





2					
1					
0	28/02/2025	Enser A. Mastrangelo	L. Guarnieri	P. Malerba	Emissione Progetto Definitivo
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT) INGEGNERIA PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION) POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER) H199H101			WBS R.2160.11.04.00090 - T.2160.11.04.00025 - T.2160.11.04.00019		CODICE CUP (CUP CODE)
 ENSER SRL www.enser.it www.enser.fr			CODICE DOCUMENTO (CODE) H199H101DG00RG0002		N° COMMESSA (JOB N.) 12400705873 - 12000367716
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)		NOME FILE (FILE NAME) -
 HERA S.p.A. Holding Energie Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.526 www.gruppohera.it		 HERAtech s.r.l. Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.heratech.it		DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION) RELAZIONE GEOLOGICA	
		SCALA (SCALE) --	N° FOGLIO (SHEET N°) 1	DI (LAST) 29	

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	2	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

INDICE


1	OGGETTO E SCOPO	3
2	RIFERIMENTO.....	6
2.1	NORMATIVA TECNICA	6
2.2	BIBLIOGRAFIA TECNICA.....	6
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
3.1	GEOLOGIA GENERALE	7
3.2	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA.....	7
4	IDROGEOLOGIA	11
5	SUBSIDENZA	14
6	QUADRO PROGRAMMATICO	16
6.1	PSC-RUE-POC.....	16
6.2	PTCP	16
6.3	PTPR	17
6.4	PGRA-PAI.....	18
6.5	VINCOLO IDROGEOLOGICO	21
7	INDAGINI GEOGNOSTICHE	22
7.1	CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE 2021-2022	22
7.1	LIVELLI PIEZOMETRICI	24
7.1	CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE 2016.....	24
7.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE PREDECENTI.....	25
8	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	28
9	SINTESI E AFFIDABILITÀ GEOLOGICA DEL SITO.....	28

APPENDICE 1 – REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE 2021

APPENDICE 2 – REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE 2016

APPENDICE 3 – REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE PRECEDENTI

APPENDICE 4 – PLANIMETRIA INDAGINI E SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	3	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

1 OGGETTO E SCOPO

Questa relazione è redatta nell'ambito della fase di progettazione definitiva relativa al 2° stralcio dei lavori di potenziamento e revamping del depuratore di Ravenna (RA), sito in via Romea Nord, 156/e, nell'area industriale di Ravenna.

Questo documento analizza l'area di intervento da un punto di vista geologico, idrogeologico e geomorfologico, contenendo in particolare:

- riferimenti progettuali, bibliografici e normativi;
- inquadramento geologico-strutturale, elementi idrogeologici e geomorfologici dell'area;
- indagini geognostiche in situ e analisi di laboratorio;
- caratterizzazione geologica dei terreni interessati dalle opere;
- giudizio di fattibilità geologica dell'intervento.

Sono esclusi dal presente elaborato:

- valutazioni di tipo geotecnico (caratterizzazione e modellazione geotecnica dei terreni e/o di qualsivoglia opera geotecnica);
- modellazioni idrogeologiche di tipo numerico;
- la gestione delle terre e rocce da scavo;
- in generale quanto non afferente ai punti precedenti che saranno eventualmente oggetto di apposite relazioni specialistiche.


	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	4	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 1 - Inquadramento dell'Area di intervento (da Google Earth Pro, scala grafica)




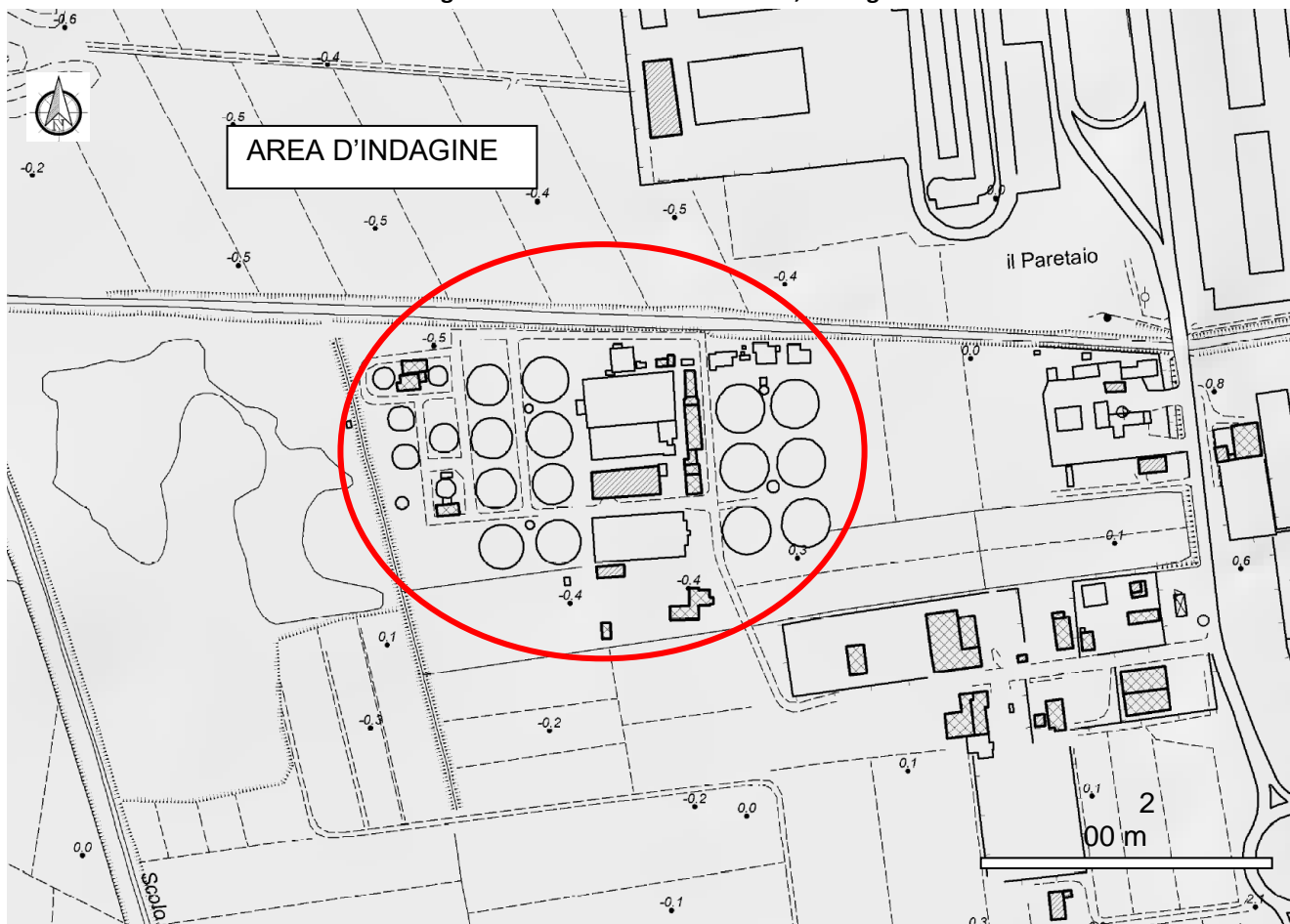
	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	5	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 2 - Stralcio dalla CTR 1:5000, scala grafica



	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 6	DI (LAST) 29
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

2 RIFERIMENTO


2.1 NORMATIVA TECNICA

Il progetto è stato eseguito in conformità della seguente normativa tecnica:

- [Ref1]** UNI EN 1997-1 - Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- [Ref2]** Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”.
- [Ref3]** DM 17-01-18 “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- [Ref4]** Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.

2.2 BIBLIOGRAFIA TECNICA

- [Ref5]** Arpae – Report Acque sotterranee dell’Emilia-Romagna 2014-2019, [Report acque sotterranee dell’Emilia-Romagna 2014-2019 — Arpae Emilia-Romagna](#)
- [Ref6]** Cestari F. (1990) “Prove Geotecniche in situ” Geograph, Segrate (Italy).
- [Ref7]** PSC- RUE Comune di Ravenna
- [Ref8]** PGRA-PAI
- [Ref9]** PTCP Provincia di Ravenna
- [Ref10]** PTPR Emilia-Romagna
- [Ref11]** RER – Regione Emilia-Romagna, Servizio geologico, sismico e dei suoli - Sezioni geologiche e prove geognostiche della pianura emiliano-romagnola, [Sito della cartografia geologica del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna, Assessorato Difesa del Suolo e della Costa. Protezione Civile](#)
- [Ref12]** RER - CARG – Foglio 223 “Ravenna”

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	7	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.1 GEOLOGIA GENERALE

I depositi che formano l'ossatura della pianura padana costituiscono il riempimento del bacino d'avansfossa di età pliocenico-quadernaria, compreso tra la catena appenninica a sud e quella alpina a nord.

Nel Pleistocene inferiore (circa 1.1 Ma), l'orogenesi ed il conseguente sollevamento del margine appenninico provoca, a partire da ovest, la progressiva regressione marina e l'instaurarsi di ambienti sempre meno profondi. Ne consegue una brusca modifica nello stile deposizionale che vede, all'inizio del Pleistocene medio (circa 1-0.9 Ma) la deposizione di sabbie di piattaforma interna e litorali (Sabbie Gialle regressive). Nella parte inferiore del Pleistocene medio, a testimonianza di una ulteriore fase di sollevamento, e pressoché lungo tutto il margine appenninico si depositano sabbie costiere (Sabbie di Imola, 0.8-0.65 Ma circa) che segnano la fine del ciclo Pleistocenico inferiore marino.

Nel Pleistocene medio la prosecuzione del sollevamento comporta il definitivo instaurarsi della deposizione continentale e inizia a sedimentarsi il Supersistema Emiliano Romagnolo. Questo supersistema è articolato in due sistemi: il Sistema Emiliano-Romagnolo inferiore (SERI) compreso tra 0.65 e 0.45 Ma ed il Sistema Emiliano-Romagnolo superiore (SERS) compreso tra 0.45 Ma ed il presente. Si tratta di depositi alluvionali formati dall'attività deposizionale del Po, dei suoi affluenti di destra e dei fiumi romagnoli. Tale quadro stratigrafico è stato individuato mediante l'interpretazione di profili sismici integrati da dati profondi di pozzo che forniscono, per il Supersistema Emiliano Romagnolo dati di spessore di circa 600-700 m.

I depositi che appartengono al SERI sono prevalentemente costituiti da argille e limi di prodelta e piattaforma e da sabbie fluviodeltizie e di piattaforma. I depositi del SERS sono invece costituiti da cunei trasgressivi di sabbie di barriera e argille di prodelta, intercalati a sabbie e limi di origine fluviale.

Il sottosuolo della piana romagnola è caratterizzato dall'organizzazione ciclica di depositi marini e continentali in successioni di vario ordine gerarchico per uno spessore di alcune centinaia di metri, in particolare nell'area oggetto di studio, la base del pliocene si colloca a 2 km circa di profondità.


3.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

La Carta Geologica del progetto CARG in Figura 3e Figura 4 inquadra i terreni affioranti nella zona di progetto come appartenenti a una unità allostratigrafica:

- **AES8a – Unità di Modena**, definita come “sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale e deltizio-litorale, organizzato in corpi lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi di spessore plurimetrico. Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale correlata lateralmente depositi caratterizzati dallo sviluppo di un suolo”.

In particolare, dalla Figura 6 si deduce che al di sotto dell'unità AES8a, si trovano in successione stratigrafica:

- **AES8 – Subsistema di Ravenna**, definita come “sabbie, argille e limi di ambiente deltizio e litorale organizzato in corpi lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi di spessore plurimetrico. Limite inferiore inconforme e marcato da una superficie di discontinuità.”

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	8	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

- **AES7 – Subsistema di Villa Verrucchio**, definito come “alternanze di sabbie limose, limi sabbiosi, limi e argille di piane alluvionali, presenza di corpi sabbiosi spessi decine di metri; la porzione basale è costituita da sabbie di barriera trasgressiva e argille di prodelta”.

Dai dati ottenuti dal rilevamento geologico e confrontando le carte tematiche disponibili, l'area di intervento si sviluppa al limite orientale del bacino padano, in una zona modellata dall'evoluzione degli apparati di foce dei corsi d'acqua presenti. In particolare, è compresa nel fascio di cordoni dunosi che segnavano la linea di costa in epoca medievale (linee blu in Figura 3), successivamente ricoperti da sedimenti alluvionali. Si trova ad una quota di circa -0.4 m slm, in un territorio pianeggiante.

Figura 3 - Stralcio della Carta Geologica del CARG (scala grafica), inquadrata in rosso l'area di progetto.




	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	9	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 4 - Stralcio della Carta Geologica del CARG (scala grafica), inquadrata in rosso l'area di progetto.

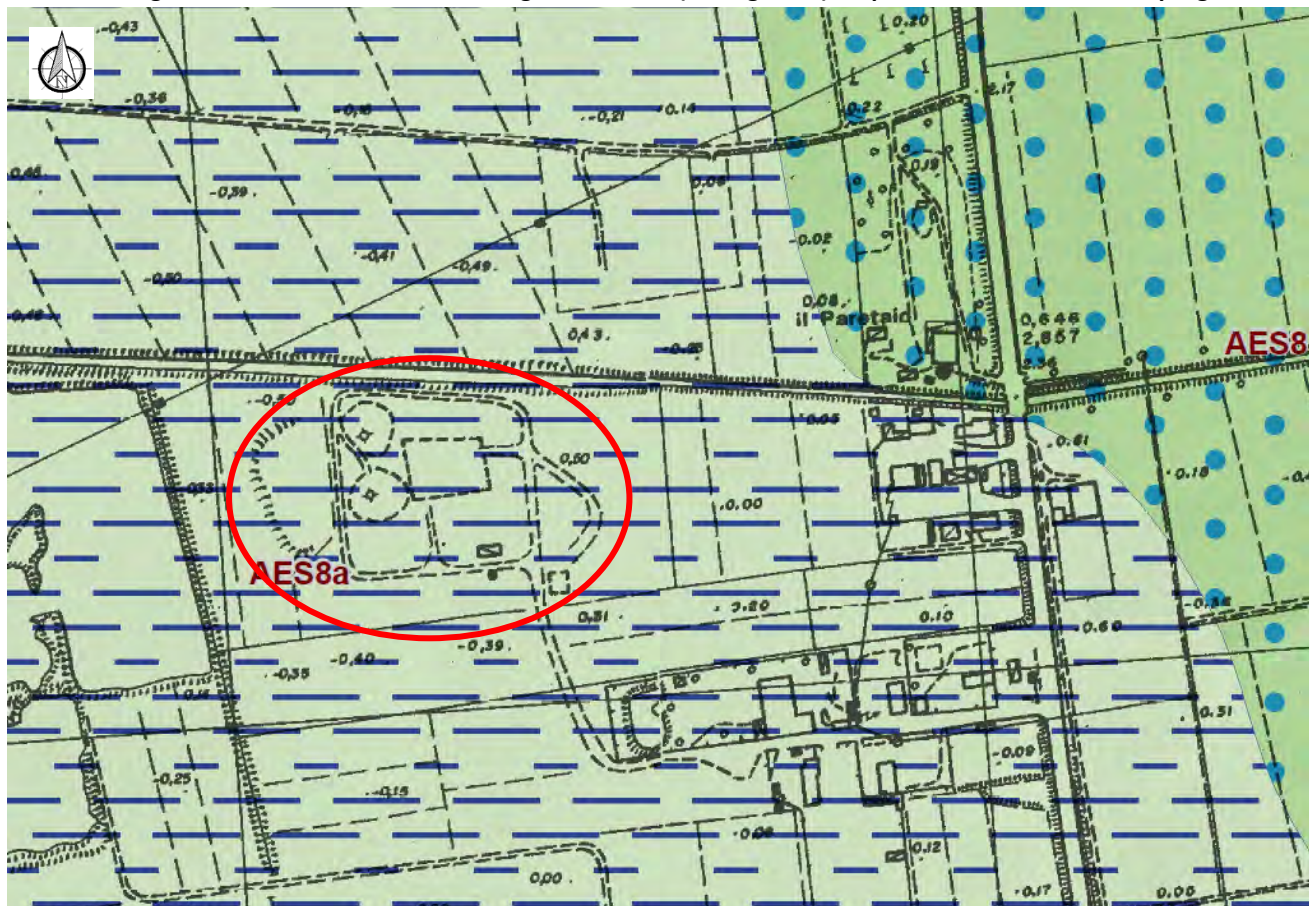
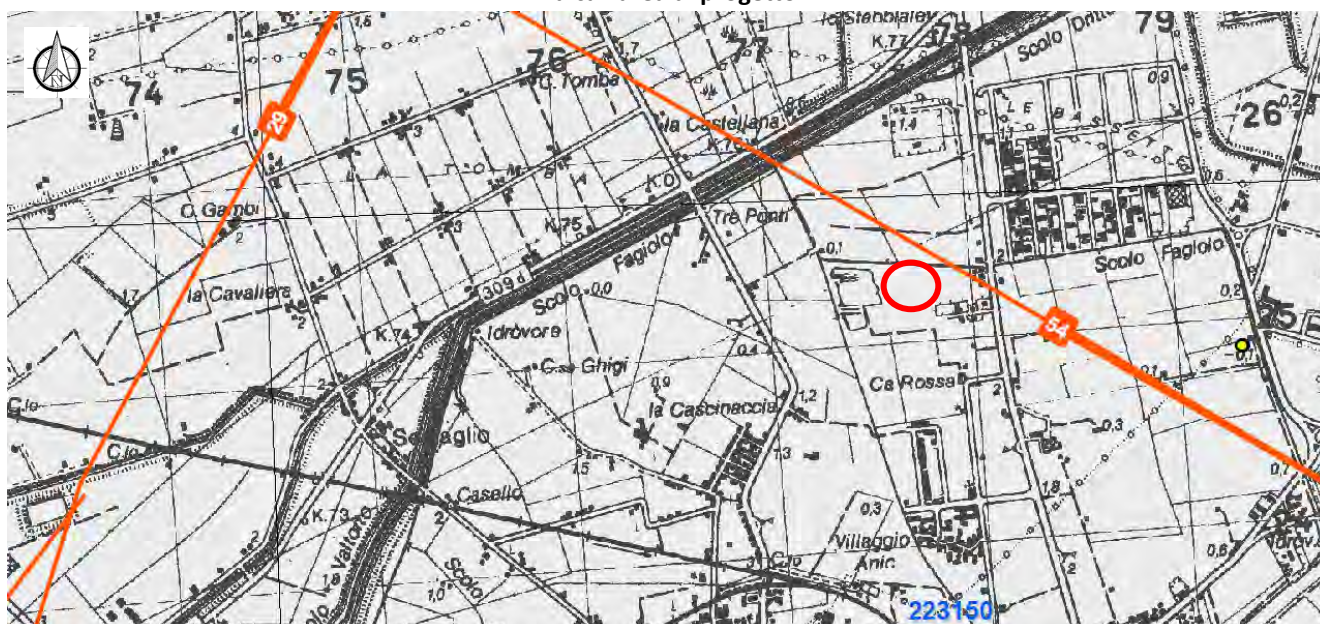


Figura 5 - Ubicazione dei tracciati delle sezioni geologiche regionali n.29 e 54, non in scala. L'ellisse rosso indica l'area di progetto.




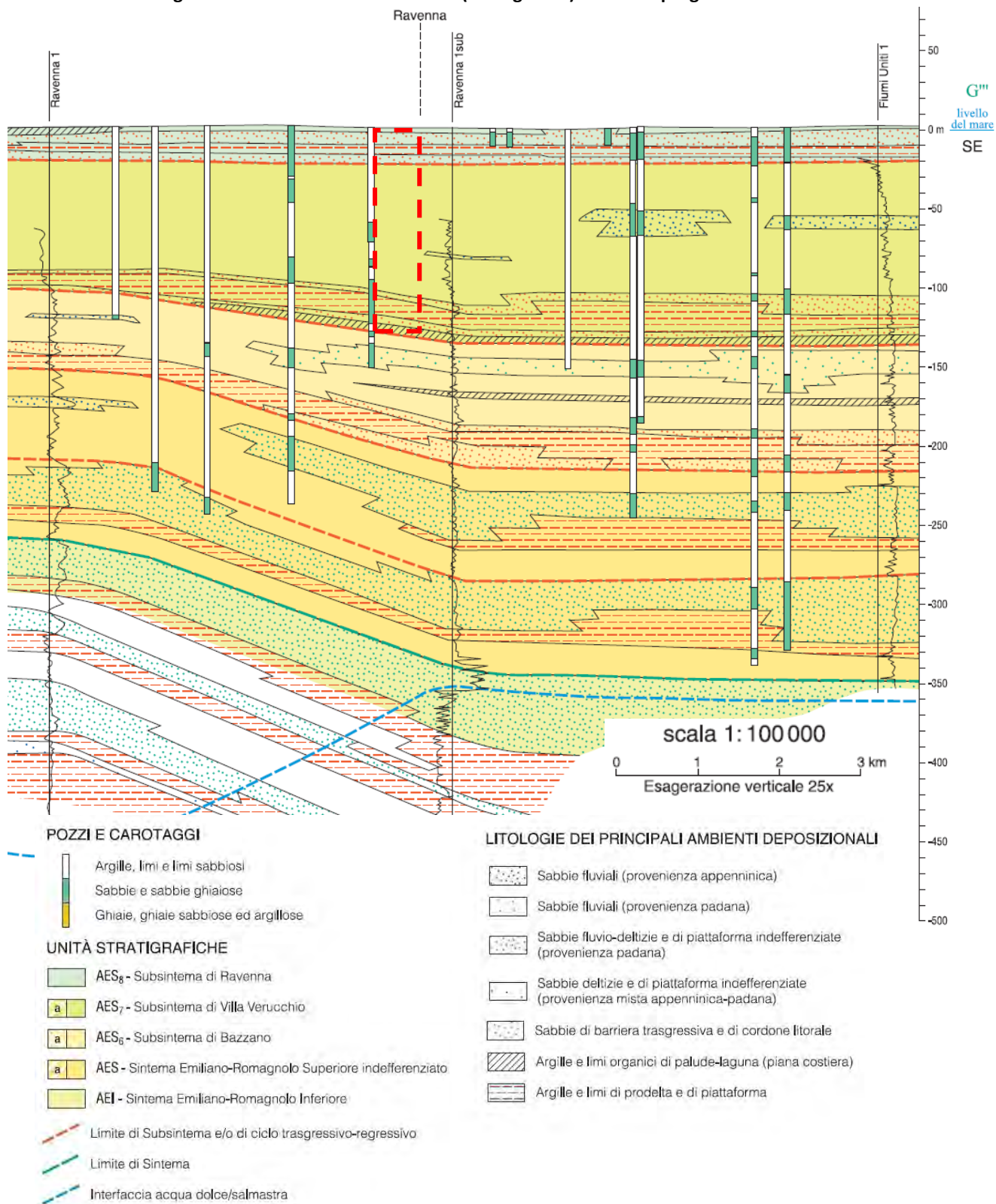

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	10	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 6 - Stralcio dalla sezione n.54 (scala grafica). L'area di progetto è indicata in rosso.



	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 11	DI (LAST) 29
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

4 IDROGEOLOGIA

La struttura geologica del sottosuolo è essenziale ai fini della corretta interpretazione dei fenomeni idrogeologici dato che l'acqua sotterranea scorre sulla base della distribuzione dei corpi geologici ed in base, per quanto concerne particolarmente la falda freatica, alla distribuzione delle quote altimetriche.

Gli acquiferi della pianura emiliano-romagnola sono costituiti principalmente da depositi di origine alluvionale presenti nella porzione più superficiale della pianura, per uno spessore di circa 400-500m e, in minima parte, da depositi marino-marginali. I sistemi di conoide alluvionale sviluppati al margine appenninico, dato il loro notevole spessore e la loro elevata permeabilità, costituiscono gli acquiferi principali della pianura emiliano-romagnola; nella porzione più vicina alla catena appenninica (settore di conoide prossimale) prevalgono le ghiaie grossolane, che si sviluppano nel sottosuolo con spessori anche di alcune centinaia di metri; verso la pianura aumenta invece la quantità di depositi sabbiosi e limoso-argillosi, che si alternano a quelli ghiaiosi (qui sepolti) in corpi tabulari molto estesi.

Al di sopra di questi depositi si trova l'acquifero freatico di pianura, costituito da un pacco di sedimenti prevalentemente limosi, che prosegue verso nord su tutta la pianura. Data la litologia prevalentemente fine e lo spessore modesto (nell'ordine dei 10 metri), l'acquifero freatico di pianura riveste un ruolo molto marginale per quanto concerne la gestione della risorsa acqua a scala regionale. Esso è, invece, molto sfruttato nei contesti rurali, dove numerosi pozzi lo sfruttano per scopi prevalentemente domestici.


Il Servizio Geologico, Simico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna ha proposto un quadro idrostratigrafico unitario alla scala dell'intero Bacino Padano (Figura 7) che comprende sia i depositi alluvionali che quelli marino-marginali presenti nelle prime centinaia di metri del sottosuolo.

I depositi della pianura emiliano-romagnola sono stati suddivisi in tre unità idrostratigrafiche, denominate "Gruppi Acquiferi A, B e C":

- Il Gruppo acquifero A è il più recente e ha un'età che va dall'attuale sino a 350.000-450.000 anni fa;
- Il Gruppo acquifero B, intermedio si estende da 350.000-450.000 anni sino a circa 650.000 anni fa;
- Il Gruppo acquifero C è il più antico e va da 650.000 sino ad oltre 3 milioni di anni fa.

Il Gruppo Acquifero A ed il Gruppo Acquifero B sono costituiti principalmente da depositi alluvionali e, in particolare, da ghiaie di conoide alluvionale, da depositi fini di pianura alluvionale e dalle sabbie di canale del Fiume Po. Il Gruppo Acquifero C è formato principalmente da depositi costieri e marino-marginali, ed è costituito principalmente da pacchi di sabbie alternati a sedimenti più fini.

Vi è una corrispondenza tra i Gruppi Acquiferi (definiti come Unità idrostratigrafiche) e le Unità stratigrafiche utilizzate nella Carta Geologica d'Italia: nello specifico, il Gruppo Acquifero A corrisponde al Sintema Emiliano Romagnolo Superiore (AES), il Gruppo Acquifero B al Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore (AEI), il Gruppo Acquifero C a diverse unità affioranti nell'Appennino, la più recente delle quali è la Formazione delle Sabbie di Imola (IMO). Le unità idrostratigrafiche sono formate da una o più sequenza deposizionali caratterizzate da alternanze cicliche di depositi fini (alla base) e grossolani (al tetto), molto spessi.

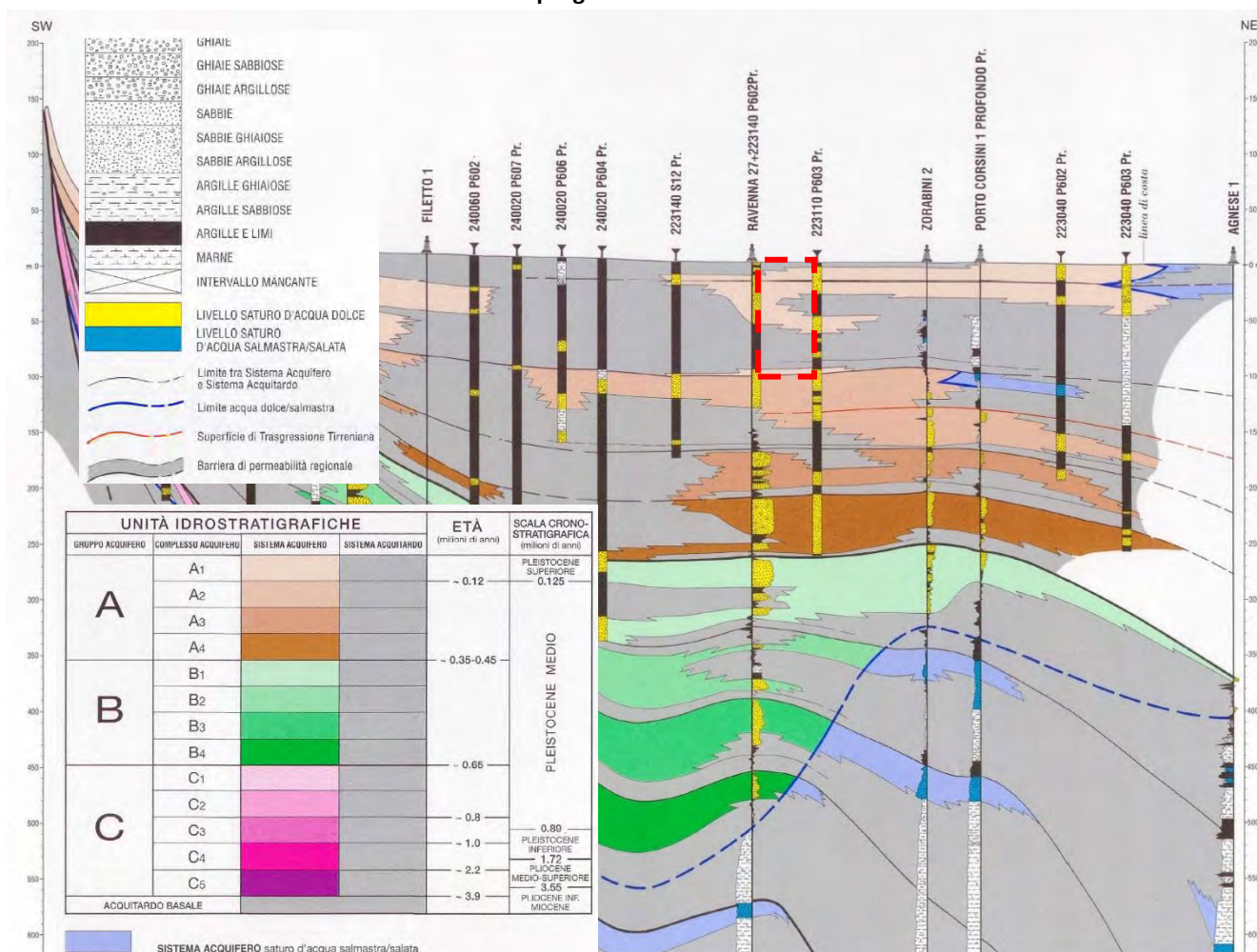
	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	12	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					


All'interno di ciascun Gruppo Acquifero vengono poi distinti diversi Complessi Acquiferi, unità gerarchicamente inferiore identificate dal nome del Gruppo Acquifero di appartenenza seguito da un numero progressivo che aumenta verso il basso (A0, A1, etc.); anche i Complessi Acquiferi sono Unità Idrostratigrafiche e, come tali, rappresentano una sequenza deposizionale contraddistinta da un acquitardo basale continuo, sormontato da materiali progressivamente più grossolani verso l'alto.

Le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo dell'area di intervento permettono una completa compartimentalizzazione dei complessi acquiferi; confrontando la sezione riportata in Figura 7 con la sezione in Figura 6, entrambe disponibili on-line sul sito del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, si osserva che nell'area di studio, alle profondità di interesse per l'opera in progetto, è presente:

- il corpo idrico freatico di Pianura fluviale (complesso acquifero superficiale A0), fino alla profondità di – 10 metri slm., costituito dai depositi appartenenti all'Unità AES8;
- il complesso acquifero (corpo idrico confinato superiore) A1 fino alla quota di circa -120 metri slm, costituito dai depositi appartenenti all'Unità AES7.

Figura 7 - Stralcio dalla sezione n.29 (scala grafica), rappresentativa del Bacino della Pianura Romagnola. L'area di progetto è indicata in rosso.



	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	13	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

La Figura 8 e la Figura 9 mostrano un estratto dal report Arpae “Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019”.

Nell’area di progetto la falda superficiale ha un livello piezometrico di $0 \div -2.4$ m slm, e una soggiacenza di circa $1 \div 2$ m da p.c. La falda profonda, corrispondente al corpo idrico confinato superiore e appartenente al complesso acquifero A1, ha un livello piezometrico di circa $0 \div -5$ m slm e una soggiacenza pari a $4 \div 6$ m p.c.

Figura 8 - Soggiacenza del corpo idrico freatico di pianura fluviale (A0), scala grafica.

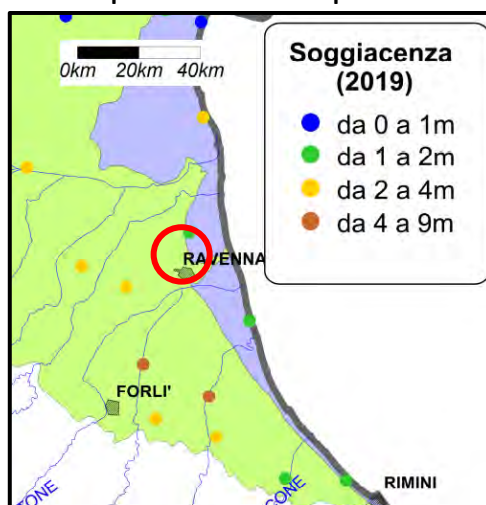
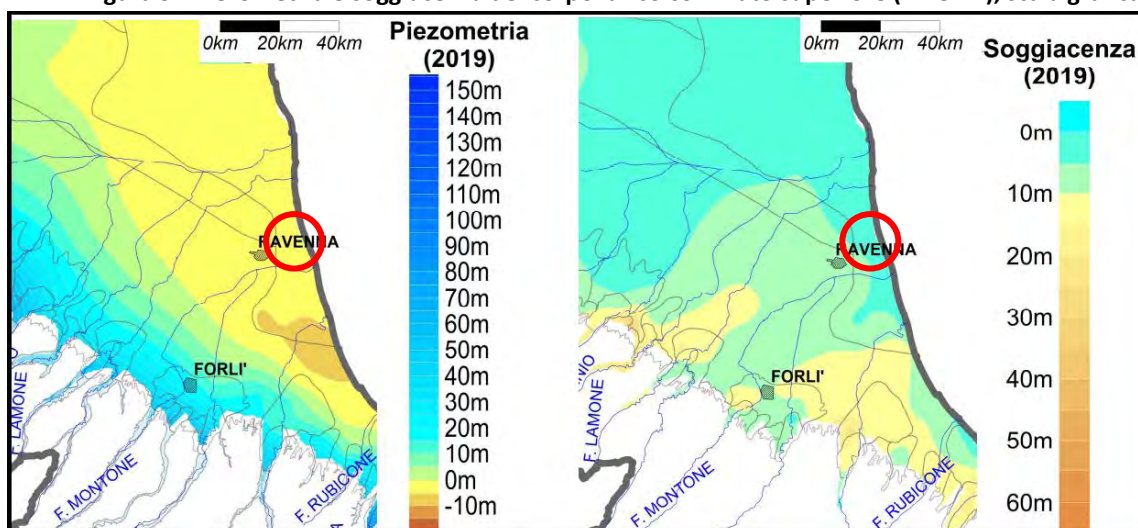


Figura 9 - Piezometria e soggiacenza del corpo idrico confinato superiore (A1 e A2), scala grafica.



	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	14	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

5 SUBSIDENZA


In linea generale, il fenomeno della subsidenza ha due componenti distinte: una del tutto naturale da collegare a cause tettoniche e geologiche, una seconda dovuta a cause di tipo antropico quali ad esempio l'estrazione di fluidi dal sottosuolo e l'applicazione di sovraccarichi su aree estese.

A partire dal 1950 in tutto il territorio della pianura costiera romagnola si è avuto un incremento dell'abbassamento del suolo, con valori molto diversi da zona a zona, che è stato messo in relazione con l'intensificarsi dello sfruttamento delle risorse idriche sotterranee per fini idropotabili ed industriali e l'estrazione di gas (Preti & Ruggeri, 2007).

Il fenomeno si è verificato soprattutto nel delta del Po nel periodo tra il 1951 e il 1962, con punte di circa 2 metri nei pressi di Porto Viro; abbassamento che poi è proseguito per alcuni anni dopo la fine delle estrazioni. Più in generale, nell'ultimo mezzo secolo la fascia costiera regionale si è abbassata di 70 cm a Rimini e di oltre un metro da Cesenatico al delta del Po.

Lungo l'area della costa, dopo i fortissimi abbassamenti verificatisi tra il 1950 e il 1980, il fenomeno si è notevolmente ridotto: la riduzione più significativa si è avuta negli anni '90, quando gli acquedotti comunali di Ravenna e Cattolica sono stati alimentati con le acque della diga di Ridracoli.

Per una pianura alluvionale come quella dell'Emilia-Romagna i valori di subsidenza naturali attesi sono dell'ordine di 1÷3 mm/anno: in questo contesto il territorio in oggetto ha registrato, tra il 2011 ed il 2016, velocità di movimento verticale del suolo tra -2.5 e - 5 mm/anno (dati Arpa Emilia-Romagna).

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	16	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

6 QUADRO PROGRAMMATICO

6.1 PSC-RUE-POC

Lo Strumento Urbanistico Vigente del Comune di Ravenna è composto da PSC, RUE, POC.

Il Piano Strutturale (PSC) rappresenta il documento di indirizzo per la crescita e lo sviluppo dell'intera comunità sotto il profilo di una visione condivisa, coerente con il PTCP, e pianifica lo sviluppo strutturale del territorio ovvero la coerenza di quanto è previsto con quanto è sostenibile, anche mediante gli altri strumenti coordinati, il RUE e il POC.

Il RUE è lo strumento urbanistico regolamentare che governa quelle parti di territorio e di città ormai storicizzate e consolidate, verificando la possibilità di soddisfare le varie esigenze socio-economiche attraverso la riqualificazione/rigenerazione del patrimonio edilizio e urbanistico prima di “spendere” nuovi territori.

Il POC si costituisce quale “agenda” che scandisce gli impegni, gli obblighi, le attenzioni e le verifiche di efficienza della attuazione delle previsioni.

Questi contenuti vengono declinati nelle carte dei vincoli, che illustrano i diversi vincoli e le diverse tutele derivanti da leggi e piani sovraordinati o stabiliti dal PSC. Le Norme Attuative di riferimento costituiscono le norme associate alle tutele, specificandone il valore di indirizzo, direttivo o prescrittivo.

Il comune di Ravenna ha approvato definitivamente il Piano strutturale comunale (PSC) con delibera di Consiglio Comunale PV 25/2007 del 27/02/2007.

Nell'ambito dell'analisi del PSC-RUE-POC sono quindi stati selezionati, per la specifica posizione dell'area in oggetto, quei tematismi afferenti alle tutele che insistono su essa, vale a dire:


- Tavole gestionali del PSC, che riportano i vincoli e le discipline di settore sovraordinate, la rete ecologica e gli elementi di qualità del territorio, dei quali tener conto nelle pratiche d'uso e di trasformazione del territorio e nella progettazione urbanistica e edilizia degli interventi.
Non risultano vincoli insistenti nell'area di progetto.
- Tavole prescrittive del PSC, costituiscono il quadro di unione dei regimi normativi del territorio comunale e definiscono, per quanto riguarda il PSC, la disciplina strutturale dell'intero territorio comunale. L'area in esame è classificata come dotazione territoriale destinata a impianto tecnologico di depurazione esistente o in progetto, dunque **non sussistono vincoli.**

Considerato l'insieme dei vincoli e delle tutele contenuto del PSC-RUE **l'intervento di progetto si configura fattibile.**

6.2 PTCP

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ravenna è redatto secondo le disposizioni della L.R. 20/2000 e ss. mm. e ii.

Nel quadro della programmazione provinciale, il PTCP di Ravenna è lo strumento di pianificazione che definisce l'assetto del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali, articolando sul territorio le linee di azione della programmazione regionale.

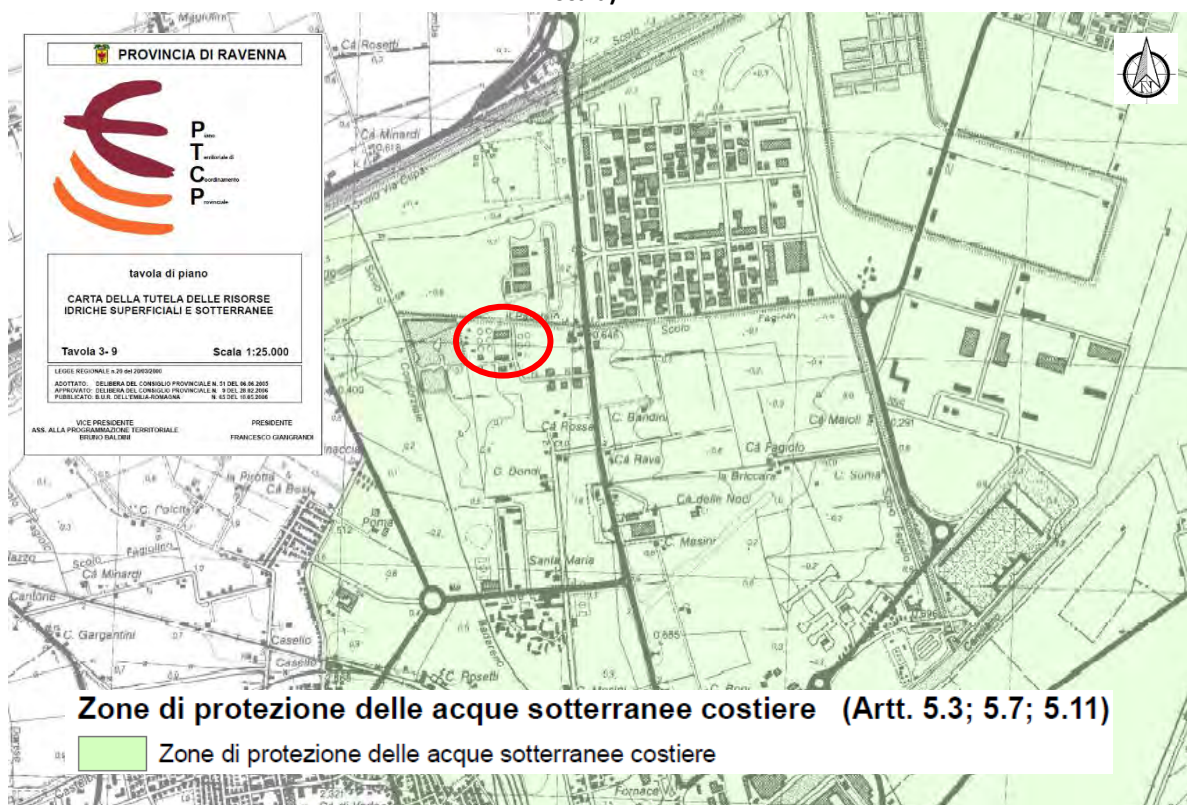
	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	17	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Nell'ambito dell'analisi del PTCP, e considerando i rimandi allo stesso contenuti nel PSC associato, sono quindi stati selezionati quei tematismi afferenti alle tutele che insistono su essa, vale a dire:

- Tavola 3-9: l'area ricade in zona di protezione delle acque sotterranee costiere (Figura 11).

L'intervento di progetto risulta ammissibile.

Figura 11 - Stralcio dalla Tavola 3-9 "Tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee" del PTCP (non in scala).



6.3 PTPR

L'area in esame insiste integralmente all'interno del sistema di "costa" ai sensi dell'art.12. In riferimento alle tutele di carattere geologico-geomorfologico, deve essere *"perseguita la conservazione della conformazione naturale dei territori meno interessati da processi insediativi antropici, mentre in quelli più interessati da tali processi deve essere promossa e favorita, anche mediante interventi di sperimentazione, la ricostituzione di elementi di naturalità"*.

- l'intervento risulta ammissibile.


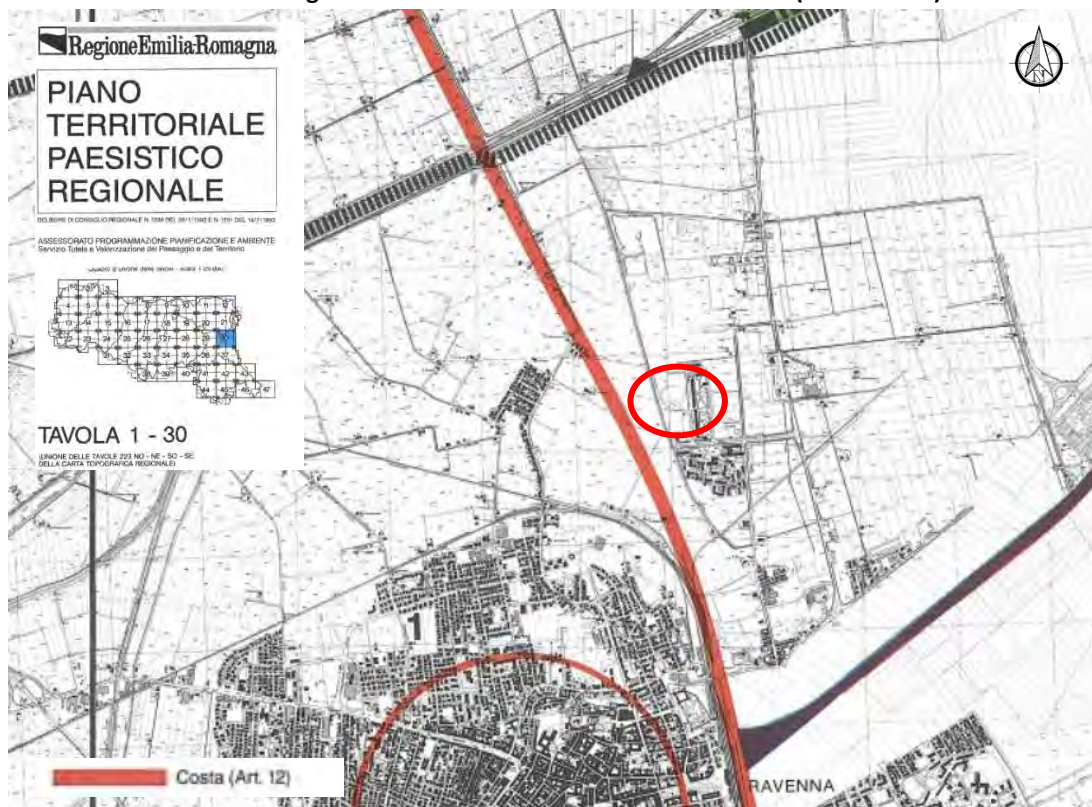
	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	18	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 12 - Stralcio dalla Tavola 1-30 del PTPR (non in scala).



6.4 PGRA-PAI

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

In base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.


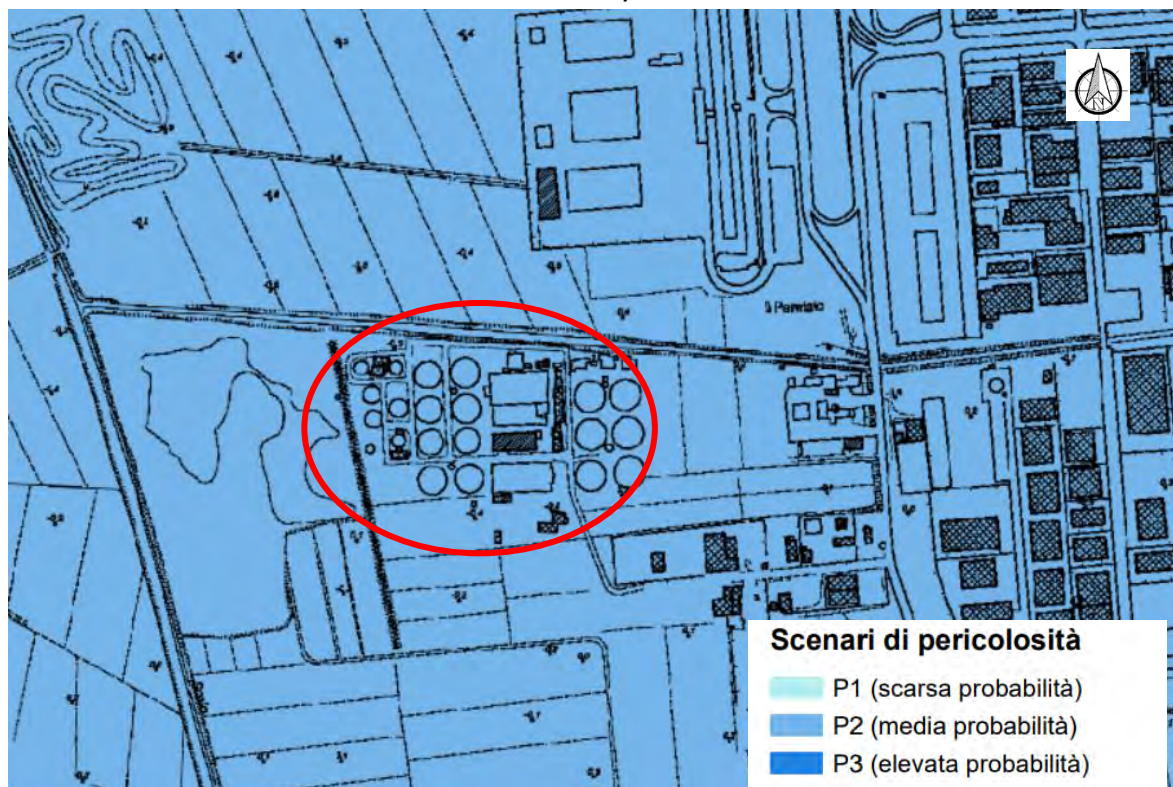
	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	19	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 13 - Stralcio dalla mappa di pericolosità di alluvioni relative al reticolo principale, dal PGRA 2021 (non in scala).



Il PAI si configura come lo strumento di pianificazione territoriale attraverso il quale l'Autorità di Bacino si propone di determinare un assetto territoriale che assicuri condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e la crescente antropizzazione del territorio e di ottenere la messa in sicurezza degli insediamenti ed infrastrutture esistenti e lo sviluppo compatibile delle attività future.

Negli scenari di pericolosità di alluvioni previsti dal PGRA (Figura 13) l'area di progetto si trova in una zona di media probabilità. In Figura 14 e

Figura 15

Figura 15 si riporta la cartografia del PAI da cui si evince che l'area di progetto si trova in un territorio di pianura potenzialmente allagabile, per il quale si assume un tirante idrico di riferimento da 50 a 150 cm. Sull'area di intervento insistono i vincoli e le tutele ai sensi degli art.6:

- l'intervento risulta ammissibile.


	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	20	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 14 - Variante di coordinamento tra PAI e PGRA del 2016 (non in scala).

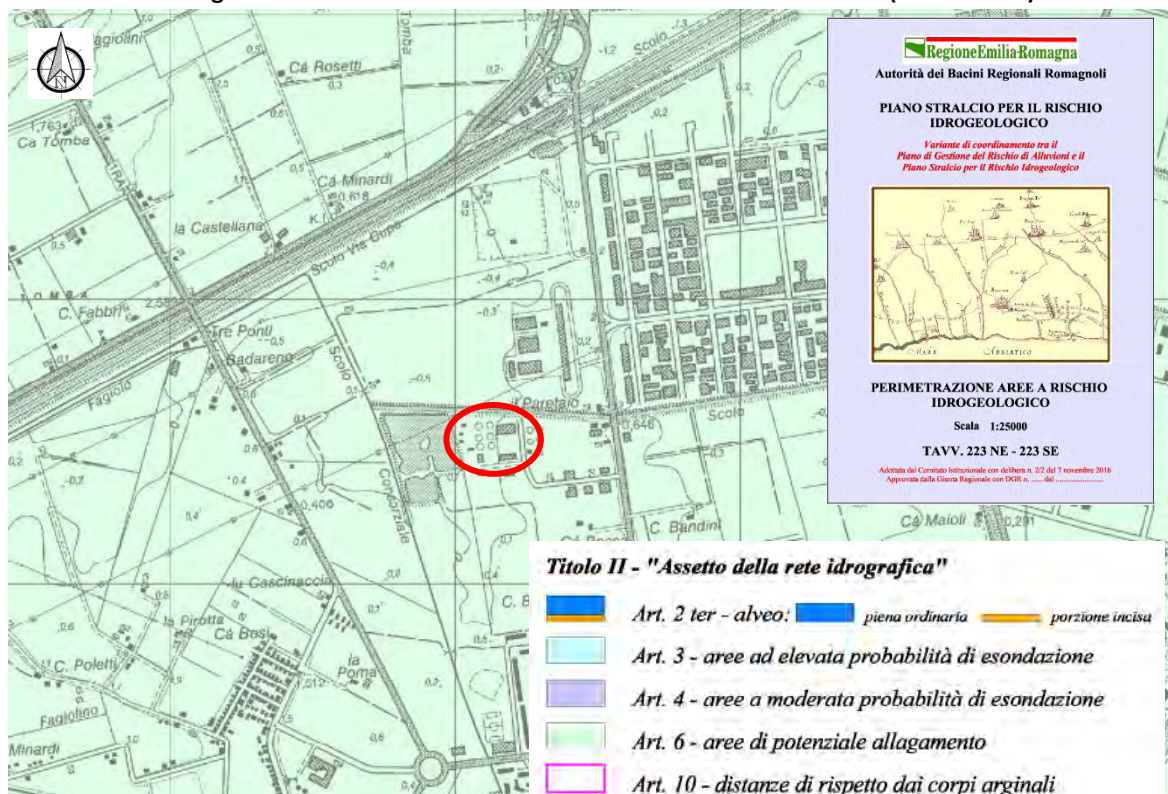
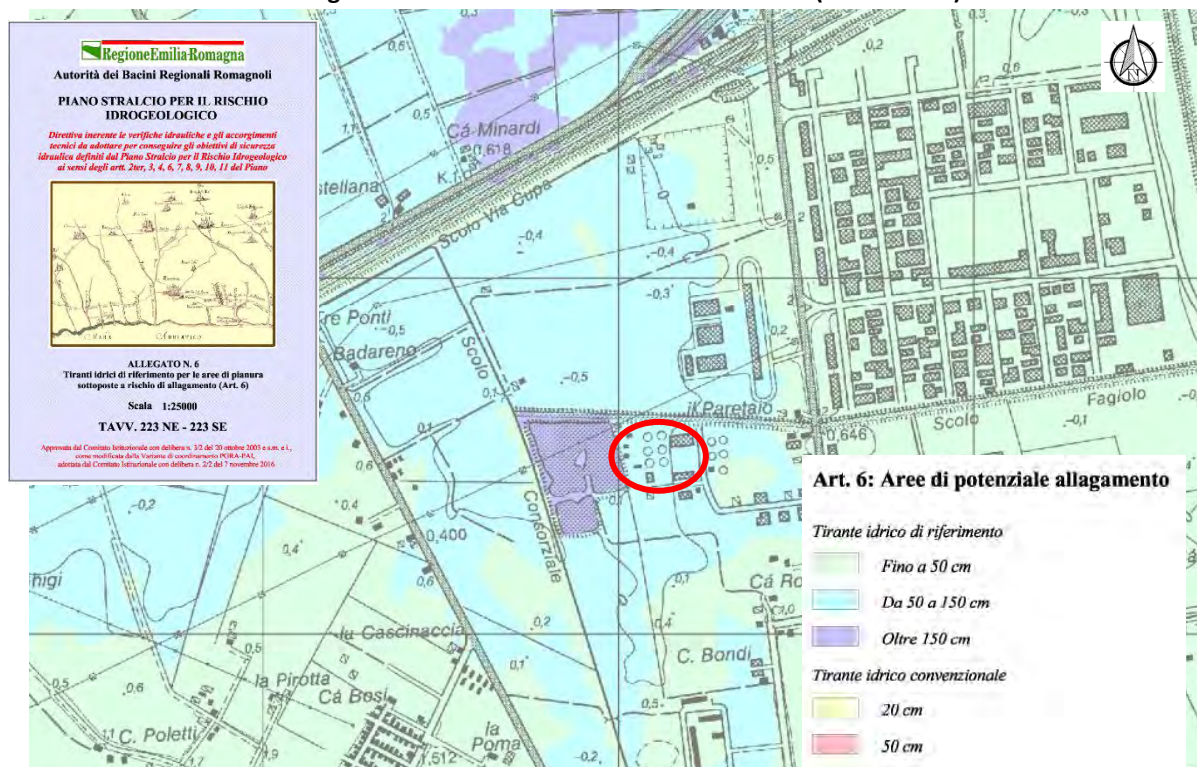




Figura 15 - Tavola del rischio idraulico dal PAI (non in scala).



	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	21	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

6.5 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Sull'area non insite il vincolo idrogeologico da R.D.L 3267/1923.

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	22	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

7 INDAGINI GEOGNOSTICHE

7.1 CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE 2021-2022


Nel 2021 è stata realizzata una campagna di indagini specificamente programmata per il presente progetto, che ha visto l'esecuzione di:

- n.5 sondaggi a carotaggio continuo, con realizzazione di prove SPT in foro di sondaggio, di cui due attrezzati con tubo piezometrico e uno attrezzato con tubo per Down Hole;
- n.7 prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono, di cui una realizzata con il cono sismico;
- n.5 sondaggi a carotaggio continuo per le analisi ambientali.
- n.5 prove Lefranc eseguite contestualmente alla perforazione dei sondaggi.
- n. 48 campioni prelevati su cui sono state eseguite prove di laboratorio geotecnico.
- n.1 prova sismica attiva di tipo DOWN-HOLE realizzata nel sondaggio S4_DH.


Nella seguente Tabella 1 si riporta l'elenco completo delle indagini geognostiche eseguite, con l'indicazione delle coordinate geografiche nel sistema UTM su WGS-84, della profondità e della data di esecuzione delle prove; l'ubicazione è riportata in Figura 16, mentre i rapporti di prova sono riportati in Appendice 1.

Tabella 1 - Elenco delle indagini geognostiche del 2021

Id. prova	Tipo di prova	Coordinate UTM WGS84 – 33 T		Profondità [m. da p.c.]	Falda [m. da p.c.]	SPT [m. da p.c.]	Campioni [m. da p.c.]	Lefranc [m. da p.c.]	Data esecuzione
		E	N						
S1_PZ	Carotaggio	277787	4925158	35		8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 23.50 - 23.95 29.0 - 29.45	1.5 - 2.0 3.0 - 3.5 6.0 - 6.6 8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 20.0 - 20.6 23.50 - 23.95 29.0 - 29.45	11-12	13-21/01/2022
S2	Carotaggio	277740	4925112	40		8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 23.50 - 23.95 29.0 - 29.45	1.5 - 2.0 3.0 - 3.5 6.0 - 6.6 8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 20.0 - 20.6 23.50 - 23.95 29.0 - 29.45	11-12	21-25/01/2022
S3	Carotaggio	277678	4925035	40		8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 24.00 - 24.45	1.5 - 2.0 3.0 - 3.5 6.0 - 6.6 8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95	11-12	25-28/01/2022

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 23	DI (LAST) 29
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Id. prova	Tipo di prova	Coordinate UTM WGS84 – 33 T		Profondità [m. da p.c.]	Falda [m. da p.c.]	SPT [m. da p.c.]	Campioni [m. da p.c.]	Lefranc [m. da p.c.]	Data esecuzione
		E	N						
							20.0 - 20.6 24.00 - 24.45		
S4_DH	Carotaggio	277769	4925014	40		8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 23.50 - 23.95 29.0 - 29.45	1.5 - 2.0 3.0 - 3.5 6.0 - 6.6 8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 20.0 - 20.6 23.50 - 23.95 29.0 - 29.45	11-12	28/01- 2/02/2022
S5_PZ	Carotaggio	277516	4924998	20		8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 29.0 - 29.45	1.5 - 2.0 3.0 - 3.5 6.0 - 6.6 8.0 - 8.45 10.50 - 10.95 13.50 - 13.95 16.50 - 16.95 24.00 - 24.7 29.0 - 29.45	11-12	2- 4/02/2022
SA1	Carotaggio ambientale	277627	4924960	7					11/02/2022
SA2	Carotaggio ambientale	277748	4925112	3					10/02/2022
SA3	Carotaggio ambientale	277587	4925113	4					10/02/2022
SA4	Carotaggio ambientale	277768	4925023	7					11/02/2022
SA5	Carotaggio ambientale	277518	4925002	2					10/02/2022
SCPT U1	Prova penetrom. con cono sismico	277621	4924965	35	2				24/02/2022
CPTU1	Prova penetrom. con piezocono	277589	4925193	30	1.9				24/02/2022
CPTU2	Prova penetrom. con piezocono	277583	4925115	35	2.8				24/02/2022
CPTU3	Prova penetrom. con piezocono	277785	4925116	35	1.7				24/02/2022
CPTU4	Prova penetrom. con piezocono	277784	4925071	35	1.7				24/02/2022
CPTU5	Prova penetrom. con piezocono	277735	4925032	35	1.8				24/02/2022

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	24	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Id. prova	Tipo di prova	Coordinate UTM WGS84 – 33 T		Profondità [m. da p.c.]	Falda [m. da p.c.]	SPT [m. da p.c.]	Campioni [m. da p.c.]	Lefranc [m. da p.c.]	Data esecuzione
		E	N						
CPTU6	Prova penetrom. con piezocono	277633	4925008	25	2				24/02/2022

7.1 LIVELLI PIEZOMETRICI

Per quanto concerne i livelli di falda, è stato attivato un monitoraggio piezometrico. Tutti i risultati ad oggi disponibili sono riportati nella seguente Tabella 2.

Tabella 2 - Livelli piezometrici registrati al termine delle operazioni di perforazione

Soggiacenza (m da p.c.)		
Data	S1-PZ	S5-PZ
10/02/2022	1.40	1.65

7.1 CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE 2016

Nel 2016 è stata realizzata una campagna di indagini finalizzata alla redazione della Relazione Geologica Elletipi a firma del Dott. Romagnoli, nel contesto dei lavori di ampliamento dell'impianto di depurazione, che ha visto l'esecuzione di:

- n.2 sondaggi a carotaggio continuo, con realizzazione di prove SPT in foro di sondaggio; entrambi successivamente sono stati attrezzati con piezometri Casagrande;
- n.6 prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono, di cui due realizzate con il cono sismico;
- n. 7 campioni su cui sono state eseguite prove di laboratorio geotecnico.

Nella seguente Tabella 3 si riporta l'elenco completo delle indagini geognostiche eseguite, con l'indicazione delle coordinate geografiche nel sistema UTM su WGS-84, della profondità e della data di esecuzione delle prove; l'ubicazione è riportata in Figura 16, mentre i rapporti di prova sono riportati in Appendice 2.


	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 25	DI (LAST) 29
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Tabella 3 - Elenco delle indagini geognostiche del 2016

Id. prova	Tipo di prova	Coordinate UTM WGS84 – 33 T		Profondità [m. da p.c.]	Falda [m. da p.c.]	SPT [m. da p.c.]	Casagrande [m. da p.c.]	Campioni [m. da p.c.]	Data esecuzione
		E	N						
S1	Carotaggio	277556	4925152	30	-	9.00 - 9.45 15.00 - 15.45 25.50 - 25.95	9.00 26.50	4.40 - 5.00 12.00 - 12.60 21.00 - 21.60 28.40 - 29.00	22/11/16
S2	Carotaggio	277615	4925167	30.40	-	2.80 - 3.25 6.00 - 6.45 20.55 - 21.00	30	0.80 - 1.40 16.00 - 16.50 22.40 - 23.00 29.80 - 30.40	23/11/16
SCPTU1	Prova penetrom. con cono sismico	277525	4925080	30	0.8				17/11/16
CPTU2	Prova penetrom. con piezocono	277513	4925199	30	1.60				17/11/16
CPTU3	Prova penetrom. con cono sismico	277563	4925151	30	1.70				17/11/16
CPTU4	Prova penetrom. con piezocono	277615	4925162	30	1.20				18/11/16
SCPTU5	Prova penetrom. con cono sismico	277669	4925171	30	1.00				18/11/16
CPTU6	Prova penetrom. con piezocono	277684	4925035	30	1.20				18/11/16

7.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREDECENTI

Nel 2011 è stata realizzata una campagna di indagini, che ha visto l'esecuzione di:

- n.1 prove penetrometriche con punta elettrica.

Nel 2005 è stata realizzata una campagna di indagini, che ha visto l'esecuzione di:

- n.1 sondaggio a carotaggio continuo, con esecuzione di n.5 prove SPT in corso di perforazione;
- n.9 campioni per le analisi di laboratorio geotecnico.

Nel 2002 è stata realizzata una campagna di indagini, che ha visto l'esecuzione di:

- n.2 prove penetrometriche con punta meccanica.

Nella seguente Tabella 4 si riporta l'elenco completo delle indagini geognostiche eseguite, con l'indicazione delle coordinate geografiche nel sistema UTM su WGS-84, della profondità e della data di esecuzione delle prove; l'ubicazione è riportata in Figura 16, mentre i rapporti di prova sono riportati in Appendice 3.


	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 26	DI (LAST) 29
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Tabella 4 - Elenco delle indagini geognostiche precedenti

Id. prova	Tipo di prova	Coordinate UTM WGS84 – 33 T		Profondità [m. da p.c.]	Falda [m. da p.c.]	SPT [m. da p.c.]	Campioni [m. da p.c.]	Data esecuzione
		E	N					
CPT1	Prova penetrom. meccanica	277512	4925041	20	1.80			21/2/211
S1	Carotaggio	277524	4925110	31	2.00	8.00-8.45 10.00-10.45 13.50 13.95 23.50-23.95 27.00-27.45	3.00 - 3.50 4.50 - 5.00 6.00 - 6.50 8.00 - 8.45 10.00 - 10.45 13.00 - 13.45 20.00 - 20.50 23.50 - 23.95 27.00 - 27.45	7/7/05
CPT1	Prova penetrom. meccanica	277512	4925143	30	1.2			29/10/02
CPT2	Prova penetrom. meccanica	277531	4925126	30	1.2			29/10/02










	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	27	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 16 - Ubicazione delle prove geognostiche (scala grafica).


INDAGINI ESISTENTI

-  CPT 2011
-  CPTU/SCPTU 2016 (Elletipi)
-  CAROTAGGIO 2016 (Elletipi)
-  CAROTAGGIO 2005 (Elletipi)
-  CPT 2002 (Chili)

INDAGINI 2021-2022

-  CAROTAGGIO (PZ=strumentato con piezometro, DH=strumentato con tubo per prova DH)
-  CPTU prova penetrometrica statica con piezocono
SCPTU prova penetrometrica statica con sismocono
-  CAROTAGGIO per analisi ambientali



	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	28	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

8 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Il D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche sulle costruzioni) nella progettazione geotecnica (capitolo n. 6) introduce il concetto di modello geologico del sito che consiste nella *“ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento”*. La definizione della *“pericolosità geologica del territorio”* deve costituire un elemento utile nella progettazione geotecnica per *“inquadrare i problemi geotecnici”* e definire il programma delle indagini geotecniche.

L'interpretazione dei dati della cartografia geologica e geomorfologica di superficie, unitamente a quelli di profondità (prove penetrometriche e sondaggi a carotaggio disponibili), nonché la disamina dei contenuti degli strumenti di pianificazione e il rilevamento geologico in sito, ha consentito di individuare la seguente litostratigrafia di riferimento per il sito di intervento:

Unità TV: terreno vegetale costituito da limo e limo sabbioso deb. ghiaioso, di colore marrone-beige, da scarsamente a mediamente addensato.

Unità 1a: argilla e limo argilloso, di colore da grigio-beige a nera, con resti vegetali e materiale organico, poco consistente.

Unità 1b: limo sabbioso, di colore da grigio a nero, localmente con resti vegetali e materiale organico, da sciolto a scarsamente addensato.

Unità 2: limo sabbioso, con livelli di sabbia limosa, di colore grigio, con frammenti di gusci di bivalvi, mediamente addensato.

Unità 3: limo argilloso di colore grigio, poco consistente.

Unità 4: limo argilloso di colore grigio, alternato a livelli decimetrici di limo sabbioso, con locali livelli centimetrici ricchi in sostanza organica, poco consistente.


Unità 5: sabbia e sabbia limosa medio-fine di colore grigio-nocciola, mediamente addensata.

Unità 6: argilla limosa di colore grigio chiaro, da poco a mediamente consistente.

Nella tavola *“Planimetria indagini e sezioni litostratigrafiche”* parte integrante di questo studio, sono riportate due sezioni longitudinali orientate Nord-Sud e due sezioni trasversali orientate Est-Ovest, dove è rappresentata la successione stratigrafica del sottosuolo fino a 40 metri di profondità.

A partire dal basso stratigrafico fino alla profondità di circa 10 m da p.c., le sezioni ricostruiscono un modello di sottosuolo costituito da un'alternanza di strati a granulometria fine e strati grossolani, identificati nelle unità 6,5,4 e 2 che si sviluppano spazialmente in corpi tabulari arealmente estesi di spessore metrico (3-6 metri) dalla geometria sub orizzontale o leggermente ondulata, con presenza di locali lenti a differente litologia, identificate nell'unità 3 (fine) all'interno dell'unità 2 (grossolana), e nell'unità 2 (grossolana) all'interno dell'unità 4 (fine).

Gli ultimi metri di successione mostrano un corpo di argille torbose identificato nell'unità 1a. Nelle aree interessate dal presente progetto lo spessore è circa pari a 2 m, con l'eccezione dell'angolo Sud-Ovest dell'impianto dove lo strato raggiunge la potenza massima di circa 8 m. Alla base dello strato 1a si assiste al passaggio a sedimenti limosi identificati nell'unità 1b.

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	29	29
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

9 SINTESI E AFFIDABILITÀ GEOLOGICA DEL SITO

Il rilevamento geologico condotto in sito e la disamina delle indagini geognostiche condotte appositamente per il progetto hanno consentito di valutare la compatibilità geologica, geomorfologica e idrogeologica degli interventi con il contesto territoriale circostante.

Complessivamente per il progetto sono disponibili 13 prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono, di cui 2 con cono sismico, 3 prove penetrometriche con punta meccanica, 8 sondaggi a carotaggio, prove di laboratorio geotecnico, oltre a 1 prova sismica Down-Hole.

Le indagini geognostiche hanno messo in luce una alternanza di volumi sedimentari a tessitura fine e grossolana, generalmente dotati di scarsa consistenza e addensamento. Significativo è stato il rinvenimento di un volume di argille torbose di spessore massimo 7m, localizzato nella parte est dell'impianto esistente, esterno alle aree di nuova costruzione ma parzialmente compreso nelle zone di revamping.

In generale, il progetto geotecnico terrà in debita considerazione la presenza di terreni dotati di ridotte caratteristiche di resistenza meccanica e di spiccata deformabilità.

La stratigrafia di riferimento così individuata è descritta nel capitolo 0.

Per quanto attiene alla falda freatica, le misurazioni fatte durante la campagna geognostica insieme alle valutazioni derivanti dalla stratigrafia, portano a individuare un livello della falda superficiale a 1.5÷2.00 m di profondità circa. In ogni caso, stante l'assenza di un periodo almeno annuale di rilevamento e viste le condizioni topografiche e di rischio idraulico, nel progetto si considererà una falda al livello del piano di campagna.

Gli strumenti urbanistici identificano nella zona di progetto un'area potenzialmente allagabile e una zona di protezione delle acque sotterranee costiere, ragione per la quale gli interventi di progetto devono prevedere modalità tali da evitare in senso assoluto la fuoriuscita di reflui nel sottosuolo.

In definitiva, fatti salvi gli incisi qui sopra riportati, il giudizio di fattibilità geologica dell'opera è positivo.

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO				

Appendice 1 – Report indagini geognostiche 2021

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

2

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Esecuzione carotaggi e piezometri
Esecuzione prove SPT in foro
Esecuzione prove Lefranc
Esecuzione prove CPTU con prove di dissipazione
Prova sismica Down Hole
Prove di laboratorio geotecnico

Progetto di Potenziamento e Revamping
Sito Depuratore di Ravenna

SINTESI ATTIVITA'
E
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Periodo attività: dicembre 2021 - febbraio 2022

Progetto: Potenziamento e Revamping Depuratore di Ravenna (RA)	 gaia Servizi Civili e Industriali Srl Sede legale e operativa: via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE) Tel/Fax: 0532-898245 e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu
---	---

SINTESI ATTIVITA' ESEGUITE

Nel periodo tra il 13.12.21 e il 04.02.22 è stato realizzato un piano di indagini geognostiche presso l'area del depuratore di Ravenna. Di seguito si riporta la sintesi delle attività eseguite.

SINTESI INDAGINI IN SITO ESEGUITE				
TIPOLOGIA	ID prova	Profondità (m da p.c.)	Tipologia prove in foro eseguite	Note
Sondaggi Stratigrafici geotecnici	S1_PZ	35,0	SPT e Lefranc	- Attrezzato a piezometro - Prelevati camp. Indisturbati - Prelevati camp. Rimaneggiati
	S2	35,0	SPT e Lefranc	- Prelevati camp. Indisturbati - Prelevati camp. Rimaneggiati
	S3	35,0	SPT e Lefranc	- Prelevati camp. Indisturbati - Prelevati camp. Rimaneggiati
	S4_DH	35,0	SPT, Lefranc e Down Hole	- Attrezzato per prova Down Hole - Prelevati camp. Indisturbati - Prelevati camp. rimaneggiati
	S5_PZ	35,0	SPT e Lefranc	- Attrezzato a piezometro - Prelevati camp. indisturbati - Prelevati camp. rimaneggiati
Prove Penetrometriche Statiche con punta elettrica e piezocono	CPTU 1	30,04	Dissipazione	-
	CPTU 2	35,00	Dissipazione	-
	CPTU 3	35,00	Dissipazione	-
	CPTU 4	35,02	Dissipazione	-
	CPTU 5	34,99	Dissipazione	-
	CPTU 6	25,01	Dissipazione	-
	SCPTU 1	34,89	Dissipazione e cono sismico	-
Sondaggi Stratigrafici ambientali	SA1	7,0	-	Prelievo campioni a cura di Enser Srl
	SA2	2,0	-	Prelievo campioni a cura di Enser Srl
	SA3	4,0	-	Prelievo campioni a cura di Enser Srl
	SA4	7,0	-	Prelievo campioni a cura di Enser Srl
	SA5	4,0	-	Prelievo campioni a cura di Enser Srl

Di seguito le specifiche sui tubi piezometrici inseriti nei fori di sondaggio.

CARATTERISTICHE PIEZOMETRI				
ID prova	Profondità tubo piezometrico (m da p.c.)	Composizione / Diametro	Tratto cieco (m÷m)	Tratto fessurato (m÷m)
S1_PZ	20,0	PVC / 3"	0,0÷7,0 19,0÷20,0	7,0÷19,0
S4_DH	35,0	PVC / 3"	0,0÷35,0	Non applicato
S5_PZ	20,0	PVC / 3"	0,0÷7,0 19,0÷20,0	7,0÷19,0

Progetto: Potenziamento e Revamping Depuratore di Ravenna (RA)	 gaia Servizi Civili e Industriali Srl Sede legale e operativa: via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE) Tel/Fax: 0532-898245 e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu
---	---

In **Allegato 1** si riportano le stratigrafie dei sondaggi, mentre in **Allegato 2** si riportano i log penetrometrici delle CPTU, la relativa litologia di dettaglio (con passo strumentale), la litologia semplificata e i parametri geotecnici relativi agli intervalli omogenei individuati.

PROVE IN FORO DI SONDAGGIO

Di seguito si riportano i risultati delle prove SPT eseguite in foro di sondaggio.

PROVE SPT					
Sondaggio	Prova	Intervallo prova (m÷m da p.c.)	N colpi		
			15 cm	30 cm	45 cm
S1_PZ	SPT1	8,00÷8,45	3	7	24
	SPT2	10,50÷10,95	2	5	18
	SPT3	13,50÷13,95	4	10	21
	SPT4	16,50÷16,95	5	13	26
	SPT5	23,50÷23,95	4	10	21
	SPT6	29,00÷29,45	5	13	26
S2	SPT1	8,00÷8,45	4	10	22
	SPT2	10,50÷10,95	3	7	20
	SPT3	13,50÷13,95	5	12	21
	SPT4	16,50÷16,95	3	11	17
	SPT5	23,50÷23,95	3	5	18
	SPT6	29,00÷29,45	11	19	31
S3	SPT1	8,00÷8,45	7	8	11
	SPT2	10,50÷10,95	5	5	13
	SPT3	13,50÷13,95	7	13	22
	SPT4	16,50÷16,95	8	15	25
	SPT5	24,00÷24,45	6	17	27
S4_DH	SPT1	8,00÷8,45	4	9	21
	SPT2	10,50÷10,95	6	12	25
	SPT3	13,50÷13,95	10	17	28
	SPT4	16,50÷16,95	7	20	31
	SPT5	23,50÷23,95	15	23	35
	SPT6	29,00÷29,45	12	22	41
S5_PZ	SPT1	8,00÷8,45	3	11	18
	SPT2	10,50÷10,95	8	20	32
	SPT3	13,50÷13,95	4	12	22
	SPT4	16,50÷16,95	8	17	25
	SPT5	29,00÷29,45	20	38	>62

Progetto: Potenziamento e Revamping Depuratore di Ravenna (RA)	 gaia Servizi Civili e Industriali Srl Sede legale e operativa: via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE) Tel/Fax: 0532-898245 e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu
---	---

Nei fori di sondaggio sono state eseguite anche prove di permeabilità a carico variabile (di tipo Lefranc). Nella tabella che segue si riportano le caratteristiche e i risultati di tali prove, mentre in **Allegato 3** si riportano i certificati di elaborazione di dettaglio delle prove.

PROVE LEFRANC IN FORO DI SONDAGGIO			
Sondaggio	ID prova	Intervallo prova (m±m da p.c.)	Conducibilità idraulica K (m/s)
S1_PZ	LFC1	11,0÷12,0	$2,24 * 10^{-5}$
S2	LFC1	11,0÷12,0	$4,27 * 10^{-5}$
S3	LFC1	11,0÷12,0	$3,35 * 10^{-5}$
S4_DH	LFC1	11,0÷12,0	$1,24 * 10^{-5}$
S5_PZ	LFC1	11,0÷12,0	$4,39 * 10^{-6}$

Infine nel sondaggio S4 è stata eseguita una prova sismica attiva di tipo Down Hole. Il foro di sondaggio è stato preventivamente attrezzato con tubo cieco in PVC, diametro 3", fino a fondo foro, con cementazione nell'intercapedine terreno-tubo.

Di seguito si riporta il risultato della prova mentre in Allegato 4 si riporta il dettaglio dell'elaborazione dei dati acquisiti.

PROVA SISMICA IN FORO DI SONDAGGIO			
Sondaggio	prova	Intervallo prova (m±m da p.c.)	Vs30 (m/s)
S4_DH	Down Hole	0,0÷35,0	181

PROVE IN FORO DURANTE CPTU

Contestualmente all'esecuzione delle prove CPTU sono state eseguite alcune prove di dissipazione. Di seguito si sintetizzano i risultati, mentre in **Allegato 5** si riportano i certificati di elaborazione.

PROVE DI DISSIPAZIONE IN CPTU			
CPTU	ID prova	profondità prova (m da p.c.)	Conducibilità idraulica K da formula semplificata Parez e Fauriel (cm/s)
CPTU 1	D1	13,09	$1,32 * 10^{-5}$
	D2	26,61	$2,90 * 10^{-5}$
CPTU 2	D1	13,31	$9,09 * 10^{-6}$

Progetto: Potenziamento e Revamping Depuratore di Ravenna (RA)	 gaia Servizi Civili e Industriali Srl Sede legale e operativa: via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE) Tel/Fax: 0532-898245 e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu
---	---

CPTU 3	D1	9,06	$5,00 * 10^{-5}$
	D2	24,51	$3,61 * 10^{-6}$
CPTU 4	D1	6,07	$3,17 * 10^{-6}$
	D2	13,06	$1,34 * 10^{-4}$
	D3	24,80	$1,77 * 10^{-4}$
CPTU 5	D1	10,04	$1,70 * 10^{-5}$
	D2	12,03	Pochi dati: non elaborabile
	D3	25,03	Pochi dati: non elaborabile
	D4	27,03	$2,54 * 10^{-4}$
	D5	29,35	$2,54 * 10^{-4}$
	D6	35,03	$3,18 * 10^{-4}$
CPTU 6	D1	5,20	$5,63 * 10^{-5}$
	D2	25,05	$2,90 * 10^{-5}$
SCPTU 1	D1	5,50	$5,00 * 10^{-5}$

PRELIEVO CAMPIONI DA SONDAGGI PER PROVE GEOTECNICHE

Di seguito la sintesi dei campioni prelevati, unitamente alla profondità di prelievo.

ELENCO CAMPIONI PRELEVATI			
Sondaggio	Campione	profondità prelievo (m da p.c.)	Tipologia
S1	SHB1	1,5	Indisturbato
	SHB2	3,0	Indisturbato
	SHB3	6,0	Indisturbato
	SHB4	20,0	Indisturbato
	SPT1	8,0	Rimaneggiato
	SPT2	10,5	Rimaneggiato
	SPT3	13,5	Rimaneggiato
	SPT4	16,5	Rimaneggiato
	SPT5	23,5	Rimaneggiato
	SPT6	29,0	Rimaneggiato
S2	SHB1	1,5	Indisturbato
	SHB2	3,0	Indisturbato
	SHB3	6,0	Indisturbato
	SHB4	20,0	Indisturbato
	SPT1	8,0	Rimaneggiato
	SPT2	10,5	Rimaneggiato
	SPT3	13,5	Rimaneggiato
	SPT4	16,5	Rimaneggiato
	SPT5	23,5	Rimaneggiato
	SPT6	29,0	Rimaneggiato

Progetto: Potenziamento e Revamping Depuratore di Ravenna (RA)	 gaia Servizi Civili e Industriali Srl Sede legale e operativa: via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE) Tel/Fax: 0532-898245 e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu
---	---

S3	SHB1	1,5	Indisturbato
	SHB2	3,0	Indisturbato
	SHB3	6,0	Indisturbato
	SHB4	20,0	Indisturbato
	SPT1	8,0	Rimaneggiato
	SPT2	10,5	Rimaneggiato
	SPT3	13,5	Rimaneggiato
	SPT4	16,5	Rimaneggiato
	SPT5	24,0	Rimaneggiato
S4	SHB1	1,5	Indisturbato
	SHB2	4,5	Indisturbato
	SHB3	6,0	Indisturbato
	SHB4	20,0	Indisturbato
	SPT1	8,0	Rimaneggiato
	SPT2	10,5	Rimaneggiato
	SPT3	13,5	Rimaneggiato
	SPT4	16,5	Rimaneggiato
	SPT5	23,5	Rimaneggiato
	SPT6	29,0	Rimaneggiato
S5	SHB1	1,5	Indisturbato
	SHB2	3,0	Indisturbato
	SHB3	6,0	Indisturbato
	SHB4	24,0	Indisturbato
	SPT1	8,0	Rimaneggiato
	SPT2	10,5	Rimaneggiato
	SPT3	13,5	Rimaneggiato
	SPT4	16,5	Rimaneggiato
	SPT5	29,0	Rimaneggiato

In **Allegato 6** si riportano i certificati di prova del laboratorio geotecnico incaricato.

SONDAGGI AMBIENTALI

In **Allegato 7** si riportano le stratigrafie dei carotaggi ambientali

Di seguito, da **Figura 1** a **Figura 60**, si riporta documentazione fotografica relativa alle attività eseguite.

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ATTIVITA'



Figura 1. Piazzamento sondaggio S1 (sinistra) e piezometro finito (destra)



Figura 2. Sondaggio S1 cassetta 0,0-5,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 3. Sondaggio S1 cassetta 5,0-10,0 m

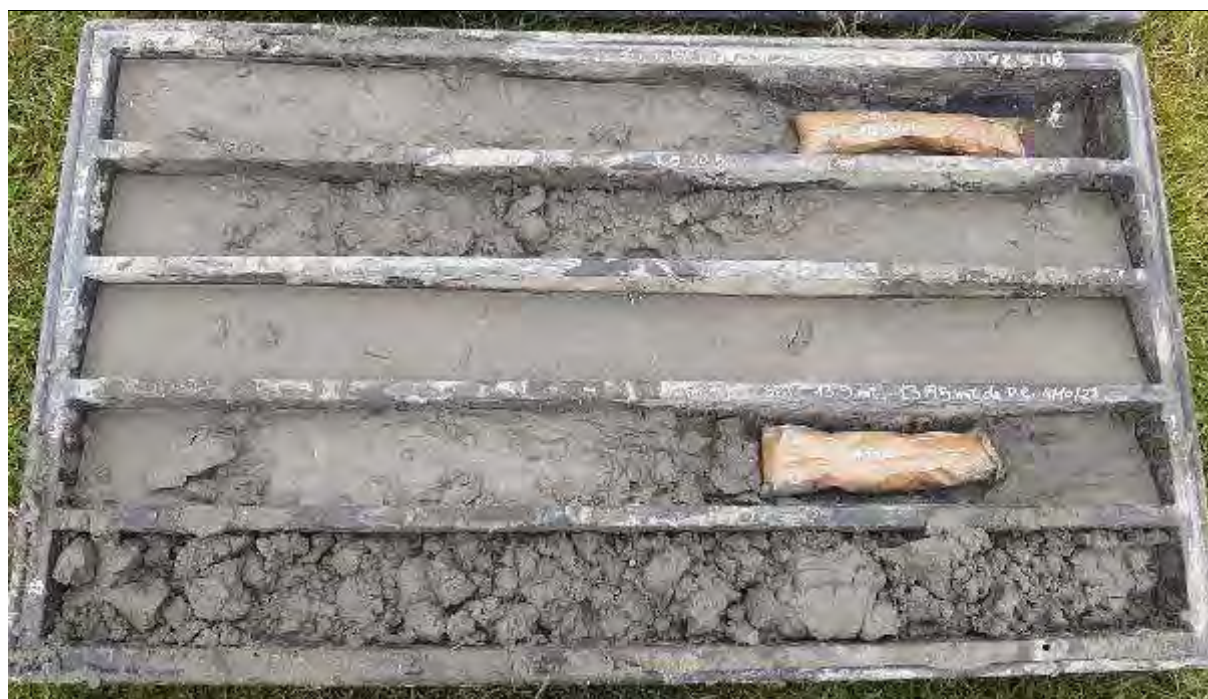


Figura 4. Sondaggio S1 cassetta 10,0-15,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 5. Sondaggio S1 cassetta 15,0-20,0 m

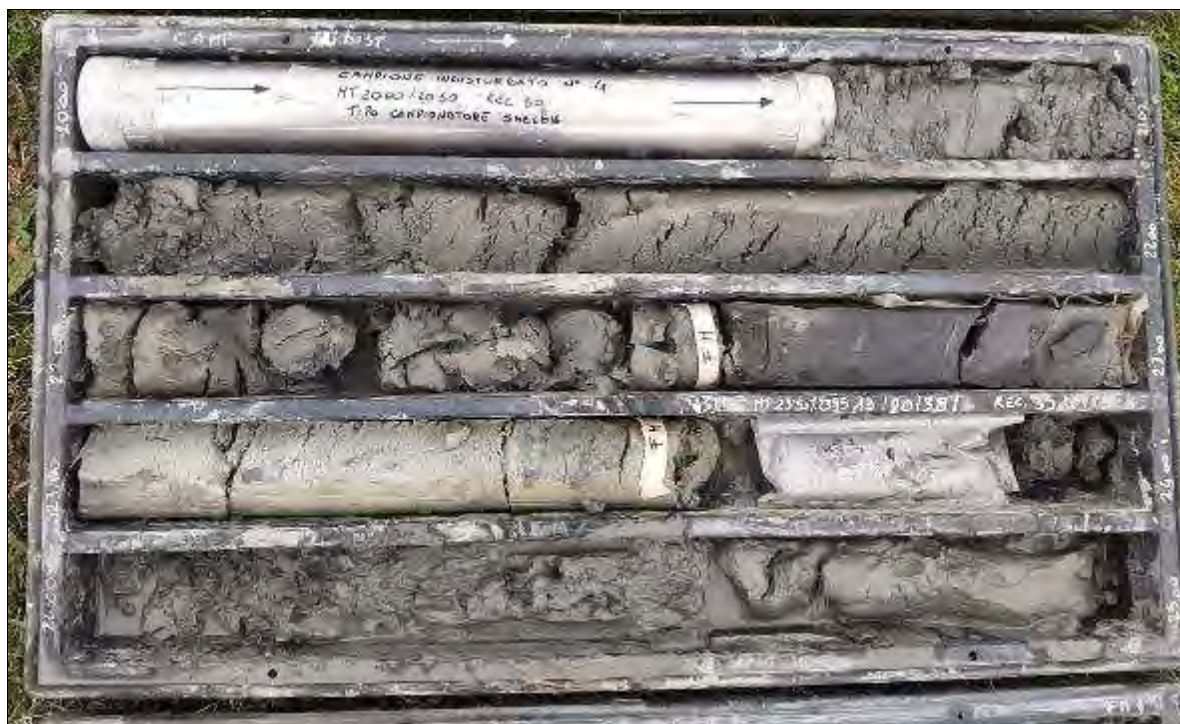


Figura 6. Sondaggio S1 cassetta 20,0-25,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 7. Sondaggio S1 cassetta 25,0-30,0 m



Figura 8. Sondaggio S1 cassetta 30,0-35,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



12

Figura 9. Piazzamento sondaggio S2



Figura 10. Sondaggio S2 cassetta 0,0-5,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 11. Sondaggio S2 cassetta 5,0-10,0 m



Figura 12. Sondaggio S2 cassetta 10,0-15,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 13. Sondaggio S2 cassetta 15,0-20,0 m



Figura 14. Sondaggio S2 cassetta 20,0-25,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 15. Sondaggio S2 cassetta 25,0-30,0 m



Figura 16. Sondaggio S2 cassetta 30,0-35,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 17. Piazzamento sondaggio S3 (sinistra) ed esecuzione prova Lefranc (destra)



Figura 18. Sondaggio S3 cassetta 0,0-5,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 19. Sondaggio S3 cassetta 5,0-10,0 m



Figura 20. Sondaggio S3 cassetta 10,0-15,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

18



Figura 21. Sondaggio S3 cassetta 15,0-20,0 m



Figura 22. Sondaggio S3 cassetta 20,0-25,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 23. Sondaggio S3 cassetta 25,0-30,0 m



Figura 24. Sondaggio S3 cassetta 30,0-35,0 m



Figura 25. Piazzamento sondaggio S4 (sinistra) ed fungo protezione tubo cieco per Down Hole (destra)



Figura 26. Prova Lefranc sondaggio S4

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

21



Figura 27. Sondaggio S4 cassetta 0,0-5,0 m

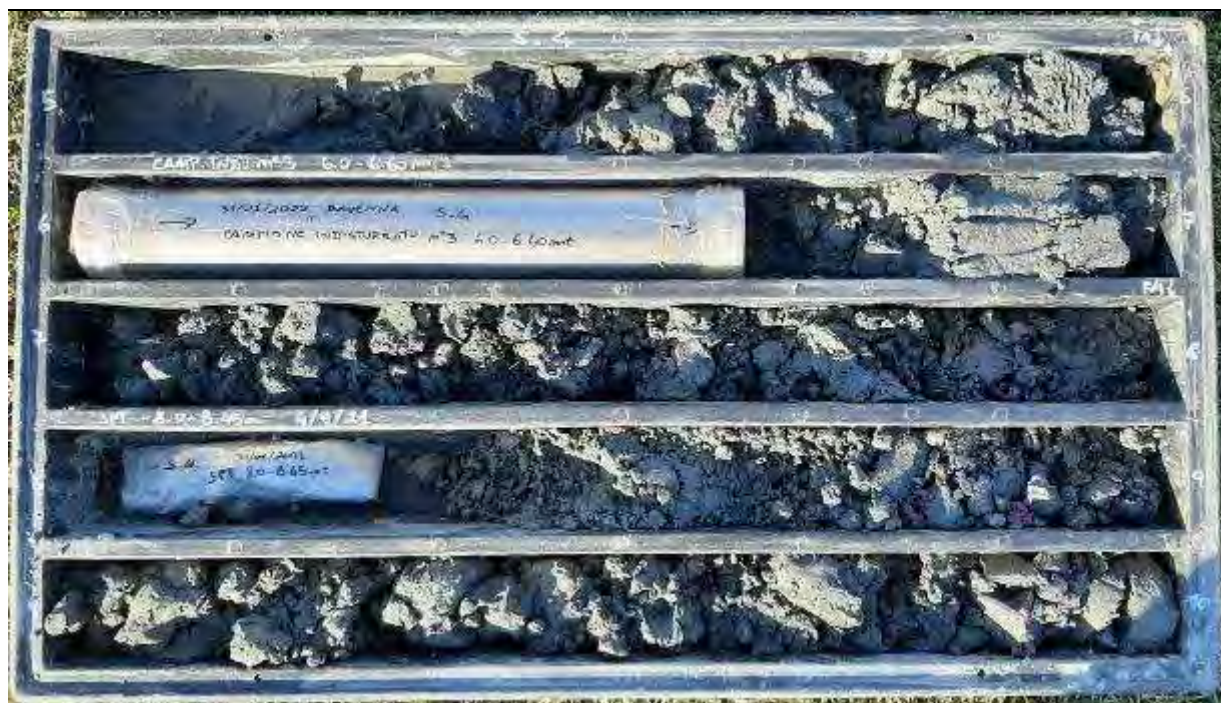


Figura 28. Sondaggio S4 cassetta 5,0-10,0 m

<p>Progetto:</p> <p>Potenziamento e Revamping Depuratore di Ravenna (RA)</p>	<div data-bbox="671 91 834 179" data-label="Image"> </div> <p>gaia Servizi Civili e Industriali Srl Sede legale e operativa: via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE) Tel/Fax: 0532-898245 e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu</p>
--	---

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

23



Figura 29. Sondaggio S4 cassetta 10,0-15,0 m



Figura 30. Sondaggio S4 cassetta 15,0-20,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 31. Sondaggio S4 cassetta 20,0-25,0 m



Figura 32. Sondaggio S4 cassetta 25,0-30,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



25

Figura 33. Sondaggio S4 cassetta 30,0-35,0 m



Figura 34. Piazzamento sondaggio S5 (sinistra) e piezometro finito (destra)

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

26



Figura 35. Sondaggio S5 cassetta 0,0-5,0 m

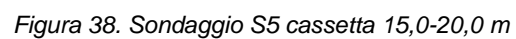


Figura 36. Sondaggio S5 cassetta 5,0-10,0 m

Progetto:



Figura 37. Sondaggio S5 cassetta 10,0-15,0 m



Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

28



Figura 39. Sondaggio S5 cassetta 20,0-25,0 m



Figura 40. Sondaggio S5 cassetta 25,0-30,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 41. Sondaggio S5 cassetta 30,0-35,0 m



Figura 42. Piazzamento CPTU 1 (sinistra) e CPTU 2 (destra)

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 43. Piazzamento CPTU 3



Figura 44. Piazzamento CPTU 4

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

31



Figura 45. Piazzamento CPTU 5



Figura 46. Piazzamento CPTU 6



Figura 47. Piazzamento SCPTU 1



Figura 48. Esecuzione prova sismica Down Hole in S4



Figura 49. Piazzamento sondaggio SA1



Figura 50. Sondaggio SA1 cassetta 0,0-5,0 m

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu



Figura 51. Sondaggio SA1 cassetta 5,0-7,0 m



Figura 52. Piazzamento sondaggio SA2



Figura 53. Sondaggio SA2 cassetta 0,0-2,0 m



Figura 54. Piazzamento sondaggio SA3

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

36



Figura 55. Sondaggio SA3 cassetta 0,0-4,0 m



Figura 56. Piazzamento sondaggio SA4

Progetto:
Potenziamento e Revamping
Depuratore di Ravenna (RA)



gaia Servizi Civili e Industriali Srl
Sede legale e operativa:
via Vittorio Veneto, 22/A, 44012 Bondeno (FE)
Tel/Fax: 0532-898245
e-mail: indagini@gaia-ambiente.eu

37



Figura 57. Sondaggio SA4 cassetta 0,0-5,0 m



Figura 58. Sondaggio SA4 cassetta 5,0-7,0 m



Figura 59. Piazzamento sondaggio SA5



Figura 60. Sondaggio SA5 cassetta 0,0-4,0 m

Allegato 1

Stratigrafie sondaggi geognostici

Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>127 mm</u>
Data di inizio:	<u>13-01-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Santobello Patrizio</u>
Data di fine:	<u>21-01-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sprocatti Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Casagrande C4</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a rotazione</u>
Sondaggio:	<u>S1</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>3" / PVC</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
		0,2	0,2	Suolo con resti vegetali				
1,0		1,5	1,3	Argilla limosa, color nocciola-giallastra, di media consistenza. Presente frammento centimetrico di laterizio in testa				
2,0		2,0	0,5	Campione indisturbato		S1 SHB1 1,5-2,0		2,0
3,0		3,0	1,0	Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta				
4,0		3,5	0,5	Campione indisturbato		S1 SHB2 3,0-3,5		
5,0			2,5	Sabbia da media a fine, localmente limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi				
6,0		6,0						
7,0		6,6	0,6	Campione indisturbato		S1 SHB3 6,0-6,6		
8,0								
9,0						S1 SPT 1 8,00-8,45	SPT 1 3-7-24	
10,0								
11,0						S1 SPT 2 10,50-10,95	SPT 2 2-5-18	
12,0			10,4	Sabbia medio-fine, a tratti limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi			LFC 1 11-12 m	
13,0								
14,0						S1 SPT 3 13,50-13,95	SPT 3 4-10-21	
15,0								
16,0								
17,0		17,0				S1 SPT 4 16,50-16,95	SPT 4 5-13-26	
18,0			2,3	Limo sabbioso grigio, scarsamente consistente				
19,0		19,3						
20,0		20,0	0,7	Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi				
21,0		20,6	0,6	Campione indisturbato		S1 SHB4 20,0-20,6		
22,0		22,0	1,4	Limo debolmente argilloso grigio, con locale frazione sabbiosa fine, poco consistente				

Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>127 mm</u>
Data di inizio:	<u>13-01-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Santobello Patrizio</u>
Data di fine:	<u>21-01-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sprocatti Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Casagrande C4</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a rotazione</u>
Sondaggio:	<u>S1</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>3" / PVC</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
22,0			1,0	Argilla limosa organica, di media consistenza, da grigia a nerastra				
23,0		23,0	0,6	Limo debolmente argilloso grigio chiaro - verdastro, poco consistente				
24,0		23,6				S1 SPT 5 23,50-23,95	SPT 5 4-10-21	
25,0			2,4	Limo sabbioso con argilla, scarsamente consistente, grigio				
26,0		26,0						
27,0			2,0	Sabbia fine limosa, sciolta, grigia, con locali frammeti millimetrici di bivalvi				
28,0		28,0						
29,0			2,0	Sabbia limosa con argilla, moderatamente addensata, grigia-giallastra				
30,0		30,0				S1 SPT 6 29,00-29,45	SPT 6 5-13-26	
31,0		30,8	0,8	Limo argilloso grigio scarsamente consistente				
32,0								
33,0			4,2	Limo debolmente argilloso grigio, mediamente consistente				
34,0								
35,0		35,0						
36,0								
37,0								
38,0								
39,0								
40,0								
41,0								
42,0								
43,0								
44,0								

Committente: HERA Tech S.r.l.
 Sito: Ravenna - Depuratore
 Progetto: Potenziamento e Revamping
 Data di inizio: 21-01-22
 Data di fine: 25-01-22
 Macchina perforatrice: Beretta T46
 Sondaggio: S2

Ditta perforatrice: GAIA Srl
 Diametro perforazione: 101 mm
 Diametro rivestimento: 127 mm
 Operatore: Sig. Santobello Patrizio
 Responsabile: Dott. Sprocatti Nicola
 Metodo di perforazione: Carotaggio a rotazione
 Diametro / materiale piezometro: Non attrezzato a piezometro

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
1,0		0,2	0,2	Suolo con resti vegetali				
		1,5	1,3	Argilla limosa, color nocciola-giallastra, consistente				
2,0		2,0	0,5	Campione indisturbato		S2 SHB1 1,5-2,0		2,0
		2,5	0,5	Argilla limosa, di media consistenza, da giallastra a grigio scuro				
3,0		3,0	0,5	Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta				
		3,5	0,5	Campione indisturbato		S2 SHB2 3,0-3,5		
4,0			2,5	Sabbia da media a fine, localmente limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi				
5,0		6,0						
6,0		6,6	0,6	Campione indisturbato		S2 SHB3 6,0-6,6		
7,0			5,6	Sabbia medio-fine, localmente limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi				
8,0						S2 SPT 1 8,00-8,45	SPT 1 4-10-22	
9,0								
10,0								
11,0						S2 SPT 2 10,50-10,95	SPT 2 3-7-20	
12,0		12,2					LFC 1 11-12 m	
13,0		13,4	1,2	Limo debolmente argilloso grigio, poco consistente				
14,0			2,6	Sabbia fine limosa, grigia, sciolta		S2 SPT 3 13,50-13,95	SPT 3 5-12-21	
15,0		16,0						
16,0			4,0	Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente				
17,0						S2 SPT 4 16,50-16,95	SPT 4 3-11-17	
18,0		20,0						
19,0		20,6	0,6	Campione indisturbato		S2 SHB4 20,0-20,6		
20,0			8,1	Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente				
21,0								
22,0								

Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>127 mm</u>
Data di inizio:	<u>21-01-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Santobello Patrizio</u>
Data di fine:	<u>25-01-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sproccati Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Beretta T46</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a rotazione</u>
Sondaggio:	<u>S2</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>Non attrezzato a piezometro</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
22,0								
23,0								
24,0						S2 SPT 5 23,50-23,95	SPT 5 3-5-18	
25,0			8,1	Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente				
26,0								
27,0								
28,0		28,7						
29,0						S2 SPT 6 29,00-29,45	SPT 6 11-19-31	
30,0			2,7	Sabbia media grigia, sciolta				
31,0		31,4						
32,0								
33,0			3,1	Argilla limosa grigio chiaro, scarsamente consistente, plastica				
34,0		34,5						
35,0		35,0	0,5	Limo argilloso grigio chiaro, di media consistenza				
36,0								
37,0								
38,0								
39,0								
40,0								
41,0								
42,0								
43,0								
44,0								

Committente:	HERA Tech S.r.l.	Ditta perforatrice:	GAIA Srl
Sito:	Ravenna - Depuratore	Diametro perforazione:	101 mm
Progetto:	Potenziamento e Revamping	Diametro rivestimento:	127 mm
Data di inizio:	25-01-22	Operatore:	Sig. Santobello Patrizio
Data di fine:	28-01-22	Responsabile:	Dott. Sprocati Nicola
Macchina perforatrice:	Beretta T46	Metodo di perforazione:	Carotaggio a rotazione
Sondaggio:	S3	Diametro / materiale piezometro:	Non attrezzato a piezometro

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
1,0		0,2	0,2	Suolo con resti vegetali				
2,0		1,5	1,3	Argilla limosa, color nocciola-giallastra, consistente				
2,0		2,0	0,5	Campione indisturbato		S3 SHB1 1,5-2,0		2,0
3,0		2,5	0,5	Limo argilloso grigio-verdastro, poco consistente				
3,0		3,0	0,5	Sabbia medio-fine limosa, grigio-verdastro, sciolta				
3,0		3,5	0,5	Campione indisturbato		S3 SHB2 3,0-3,5		
4,0			2,5	Sabbia da media a fine, limosa, grigio scuro, sciolta, con frequenti resti millimetrici e centimetrici di bivalvi				
5,0		6,0						
6,0		6,6	0,6	Campione indisturbato		S3 SHB3 6,0-6,6		
7,0			3,0	Sabbia medio-fine limosa, grigio scuro, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi				
8,0						S3 SPT 1 8,00-8,45	SPT 1 7-8-11	
9,0		9,6						
10,0								
11,0						S3 SPT 2 10,50-10,95	SPT 2 5-5-13	
12,0							LFC 1 11-12 m	
13,0			7,4	Sabbia fine limosa grigio chiaro-verdastro, da sciolta a poco addensata. Presente livello organico nell'intervallo 10,0-10,2 m				
14,0						S3 SPT 3 13,50-13,95	SPT 3 7-13-22	
15,0								
16,0								
17,0		17,0				S3 SPT 4 16,50-16,95	SPT 4 8-15-25	
18,0			3,0	Limo argilloso grigio chiaro, scarsamente consistente, con locale frazione sabbiosa fine				
19,0								
20,0		20,0						
20,0		20,6	0,6	Campione indisturbato		S3 SHB4 20,0-20,6		
21,0			3,0	Limo argilloso da grigio a grigio chiaro, scarsamente consistente, con locale frazione sabbiosa fine				
22,0								

Committente: HERA Tech S.r.l.

Ditta perforatrice: GAIA Srl

Sito: Ravenna - Depuratore

Diametro perforazione: 101 mm

Progetto: Potenziamento e Revamping

Diametro rivestimento: 127 mm

Data di inizio: 25-01-22

Operatore: Sig. Santobello Patrizio

Data di fine: 28-01-22

Responsabile: Dott. Sprocatti Nicola

Macchina perforatrice: Beretta T46


Metodo di perforazione: Carotaggio a rotazione

Sondaggio: S3

Diametro / materiale piezometro: Non attrezzato a piezometro

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
22,0								
23,0		23,6	3,0	Limo argilloso da grigio a grigio chiaro, scarsamente consistente, con locale frazione sabbiosa fine				
24,0						S3 SPT 5 24,00-24,45	SPT 5 6-17-27	
25,0			2,9	Sabbia fine limosa grigio-nocciola, poco addensata				
26,0		26,5						
27,0								
28,0								
29,0								
30,0			7,5	Sabbia media grigia, sciolta				
31,0								
32,0								
33,0								
34,0		34,0						
34,5		34,5	0,5	Limo argilloso con sabbia fine grigio chiaro, scarsamente consistente				
35,0		35,0	0,5	Argilla limosa grigio chiaro, di media consistenza, plastica				
36,0								
37,0								
38,0								
39,0								
40,0								
41,0								
42,0								
43,0								
44,0								

Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Diametro rivestimento:	<u>127 mm</u>
Operatore:	<u>Sig. Santobello Patrizio</u>
Responsabile:	<u>Dott. Sprocatti Nicola</u>
Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a rotazione</u>
Diametro / materiale piezometro:	3" /PVC per prova Down Hole

 Miscela ternaria acqua/cemento/bentonite

Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>127 mm</u>
Data di inizio:	<u>28-01-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Santobello Patrizio</u>
Data di fine:	<u>01-02-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sprocatti Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Beretta T46</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a rotazione</u>
Sondaggio:	<u>S4</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>3" /PVC per prova Down Hole</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
22,0								
23,0		23,5	2,9	Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente. Presente livello organico centimetrico a 22,5 m				
24,0						S4 SPT 5 23,50-23,95	SPT 5 15-23-35	
25,0			3,5	Sabbia medio-fine limosa grigia, poco addensata				
26,0								
27,0		27,0						
28,0								
29,0								
30,0			6,0	Sabbia media grigia, sciolta				
31,0								
32,0								
33,0		33,0						
33,0		33,4	0,4	Limo sabbioso debolmente argilloso grigio chiaro, poco consistente				
34,0			1,6	Argilla limosa grigio chiaro, consistente, plastica				
35,0		35,0						
36,0								
37,0								
38,0								
39,0								
40,0								
41,0								
42,0								
43,0								
44,0								

Committente: HERA Tech S.r.l.
Sito: Ravenna - Depuratore
Progetto: Potenziamento e Revamping
Data di inizio: 02-02-22
Data di fine: 04-02-22
Macchina perforatrice: Beretta T46
Sondaggio: S5

Ditta perforatrice: GAIA Srl
Diametro perforazione: 101 mm
Diametro rivestimento: 127 mm
Operatore: Sig. Santobello Patrizio
Responsabile: Dott. Sprocatti Nicola
Metodo di perforazione: Carotaggio a rotazione
Diametro / materiale piezometro: 3" /PVC

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
1,0		0,2	0,2	Suolo con resti vegetali				
		1,0	0,8	Limo argilloso, color nocciola, consistente				
		1,5	0,5	Riporto costituito da ghiaia eterometrica sabbiosa, biancastra				
2,0		2,0	0,5	Campione indisturbato		SS SHB1 1,5-2,0		2,0
		3,0	1,0	Argilla limosa nocciola con striature nerastre, consistente. Livello centimetrico organico alla base				
3,0		3,5	0,5	Campione indisturbato		SS SHB2 3,0-3,5		
4,0		4,3	0,8	Argilla limosa nocciola con striature nerastre, consistente. Livello organico nell'intervallo 3,9-4,1 m				
5,0			1,7	Limo argilloso grigio, poco consistente				
6,0		6,0						
		6,6	0,6	Campione indisturbato		SS SHB3 6,0-6,6		
7,0			1,4	Limo argilloso grigio, poco consistente				
8,0		8,0						
			1,8	Sabbia media debolmente limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi		SS SPT 1 8,00-8,45	SPT 1 3-11-18	
9,0		9,8						
10,0								
11,0						SS SPT 2 10,50-10,95	SPT 2 8-20-32	
12,0			4,8	Sabbia medio-fine limosa grigia, sciolta			LFC 1 11-12 m	
13,0								
14,0		14,6				SS SPT 3 13,50-13,95	SPT 3 4-12-22	
15,0								
16,0			3,4	Limo sabbioso grigio chiaro, non consistente				
17,0						SS SPT 4 16,50-16,95	SPT 4 8-17-25	
18,0		18,0						
19,0		19,3	1,3	Sabbia limosa grigia, sciolta, con frequenti frammenti di bivalvi				
20,0								
21,0			2,7	Limo sabbioso con argilla, grigio, scarsamente consistente				
22,0		22,0						

Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>127 mm</u>
Data di inizio:	<u>02-02-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Santobello Patrizio</u>
Data di fine:	<u>04-02-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sprocatti Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Beretta T46</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a rotazione</u>
Sondaggio:	<u>S5</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>3" /PVC</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
22,0								
23,0			2,0	Limo argilloso grigio chiaro debolmente sabbioso, scarsamente consistente				
24,0		24,0						
24,0		24,7	0,7	Campione indisturbato		S5 SHB4 24,0-24,7		
25,0			1,7	Limo argilloso grigio chiaro debolmente sabbioso, scarsamente consistente				
26,0		26,4						
27,0								
28,0								
29,0			6,3	Sabbia medio-fine debolmente limosa, da sciolta a poco addensata, grigia		S5 SPT 5 29,00-29,45	SPT 5 20-38->62	
30,0								
31,0								
32,0		32,7						
33,0			2,3	Argilla limosa grigio chiaro, consistente, plastica, con locali striature nerastre				
34,0		35,0						
35,0								
36,0								
37,0								
38,0								
39,0								
40,0								
41,0								
42,0								
43,0								
44,0								

Allegato 2

Tavole dati CPTU e SCPTU

Probe CPTU - Piezocone CPTU 1
Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente:
HERA tech S.r.l.
Cantiere: Potenziamento e revamping depuratore
Località: Ravenna

Data: 24/02/2022

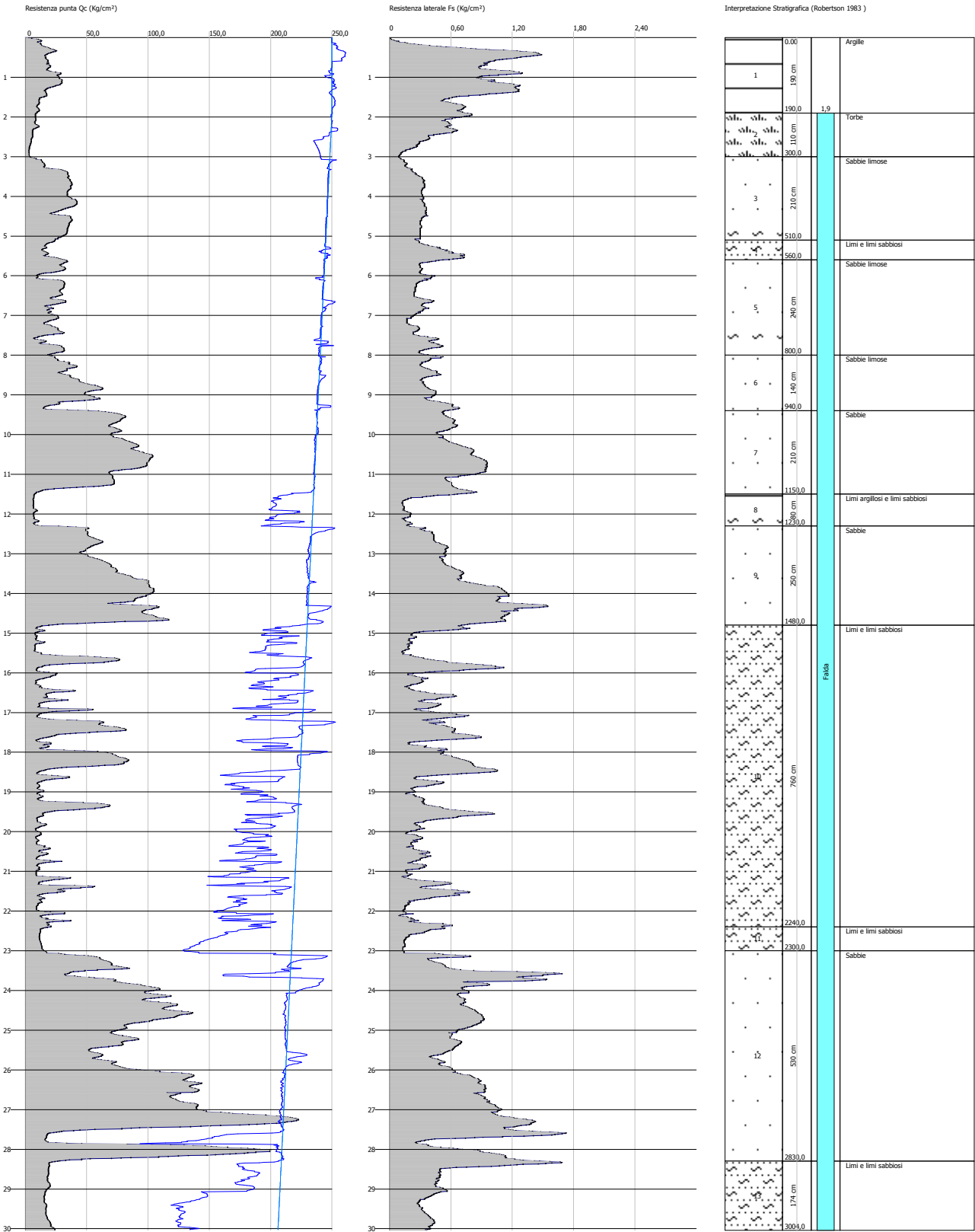
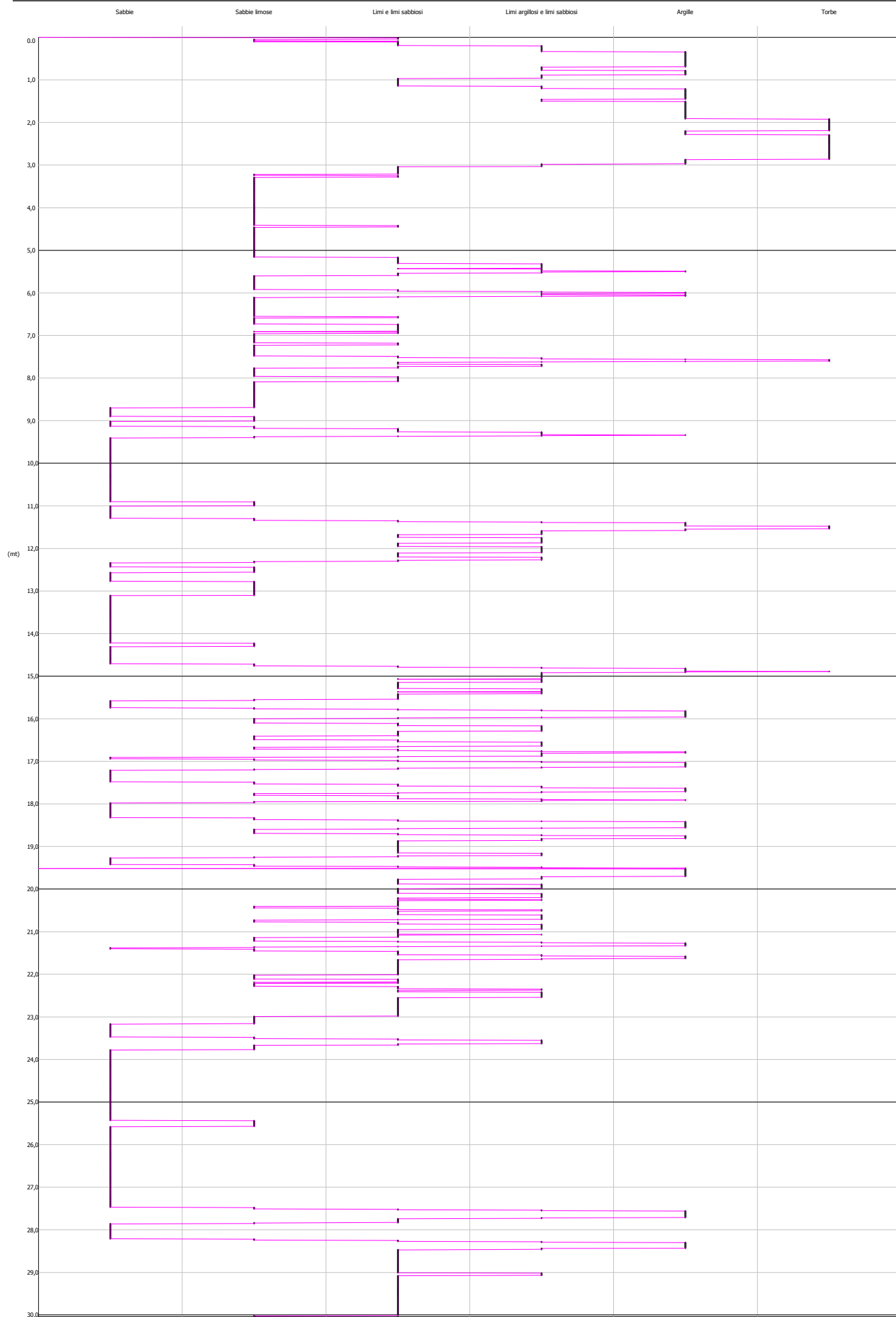


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 1



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 1

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Terzaghi	0,89
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Terzaghi	0,3
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Terzaghi	0,94
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Terzaghi	0,38
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Terzaghi	1,16
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Terzaghi	0,63
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Terzaghi	0,91

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Metodo generale del modulo Edometrico	46,19
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Metodo generale del modulo Edometrico	31,54
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Metodo generale del modulo Edometrico	44,36
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Metodo generale del modulo Edometrico	36,89
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Metodo generale del modulo Edometrico	46,4
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Metodo generale del modulo Edometrico	47,57
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Metodo generale del modulo Edometrico	45,43

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	1,90	17,8	0,9	0,19	0,19	Cancelli 1980	660,55
Strato 2	3,00	6,0	0,4	0,47	0,41	Cancelli 1980	209,58
Strato 4	5,60	18,9	0,5	1,04	0,69	Cancelli	682,8

Strato 8	12,30	7,5	0,2	2,38	1,38	1980 Cancelli	229,44
Strato 10	22,40	23,2	0,4	3,73	2,06	1980 Cancelli	792,62
Strato 11	23,00	12,7	0,2	4,52	2,44	1980 Cancelli	384,65
Strato 13	30,04	18,3	0,5	5,92	3,19	1980 Cancelli	566,63

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm ²)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Imai & Tomauchi	162,62
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Imai & Tomauchi	83,68
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Imai & Tomauchi	168,68
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Imai & Tomauchi	95,9
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Imai & Tomauchi	191,19
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Imai & Tomauchi	132,31
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Imai & Tomauchi	165,39

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	P.W.Mayne 1991	8,4
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	P.W.Mayne 1991	2,76
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	P.W.Mayne 1991	9
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	P.W.Mayne 1991	4,98
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	P.W.Mayne 1991	9
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	P.W.Mayne 1991	9
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Meyerhof	1,95
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Meyerhof	1,76
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Meyerhof	1,96
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Meyerhof	1,77
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Meyerhof	1,98

Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Meyerhof	1,86
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Meyerhof	1,93

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	0,14172	0,01842
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	0,28867	0,03753
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	0,13737	0,01786
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	0,24433	0,03176
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	0,12433	0,01616
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	0,17172	0,02232
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	0,13968	0,01816

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Meyerhof	2,03
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Meyerhof	1,84
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Meyerhof	2,04
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Meyerhof	1,85
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Meyerhof	2,06
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Meyerhof	1,94
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Meyerhof	2,01

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Jamiolkowsk i et al 1985	235,96
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Jamiolkowsk i et al 1985	190,05
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Jamiolkowsk i et al 1985	238,79
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Jamiolkowsk i et al 1985	198,68
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Jamiolkowsk i et al 1985	248,74
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Jamiolkowsk i et al 1985	220,63
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Jamiolkowsk i et al 1985	237,27

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	0,56	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	41,21
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Baldi 1978 - Schmertman	23,77

Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	27,78
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	38,81
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	55,03
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	5,0
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	51,83
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	14,07
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	5,0
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	51,17
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	5,0

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	0,56	Caquot	29,77
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Caquot	26,2
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	Caquot	26,44
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	Caquot	27,85
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	Caquot	30,24
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Caquot	18,19
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Caquot	29,08
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Caquot	21,8
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Caquot	17,98
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Caquot	27,53
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Caquot	18,46

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	0,56	Robertson & Campanella 1983	62,8
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Robertson & Campanella 1983	37,8
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	Robertson & Campanella 1983	47,8

Static probing xxx

Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	Robertson & Campanella 1983	78,2
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	Robertson & Campanella 1983	151,2
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Robertson & Campanella 1983	15,0
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Robertson & Campanella 1983	152,4
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Robertson & Campanella 1983	46,4
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Robertson & Campanella 1983	25,4
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Robertson & Campanella 1983	199,0
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Robertson & Campanella 1983	36,6

Modulo Edometrico

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	Robertson & Campanella da Schmertman n	42,22
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	Robertson & Campanella da Schmertman n	24,21
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	Robertson & Campanella da Schmertman n	28,83
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	Robertson & Campanella da Schmertman n	41,35
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	Robertson & Campanella da Schmertman n	60,08
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	Robertson & Campanella da Schmertman n	20,34

Static probing xxx

Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Robertson & Campanella da Schmertman n	59,12
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Robertson & Campanella da Schmertman n	28,79
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Robertson & Campanella da Schmertman n	32,91
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Robertson & Campanella da Schmertman n	69,56
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Robertson & Campanella da Schmertman n	41,82

Modulo di deformazione a taglio

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	Imai & Tomauchi	230,03
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	Imai & Tomauchi	168,68
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	Imai & Tomauchi	194,7
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	Imai & Tomauchi	263,01
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	Imai & Tomauchi	393,49
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	Imai & Tomauchi	95,9
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	Imai & Tomauchi	395,4
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	Imai & Tomauchi	191,19
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	Imai & Tomauchi	132,31
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	Imai & Tomauchi	465,4
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	Imai & Tomauchi	165,39

Grado di sovraconsolidazione

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	Piacentini	8,17

Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Righi 1978 Piacentini	6,92
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	Righi 1978 Piacentini	4,63
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	Righi 1978 Piacentini	5,67
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	Righi 1978 Piacentini	8,74
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Righi 1978 Piacentini	1,24
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Righi 1978 Piacentini	7,05
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Righi 1978 Piacentini	2,07
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Righi 1978 Piacentini	0,91
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Righi 1978 Piacentini	4,89
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Righi 1978 Piacentini	1,35

Modulo di reazione Ko

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ko
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	Kulhawy & Mayne (1990)	0,42
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	Kulhawy & Mayne (1990)	0,26
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	Kulhawy & Mayne (1990)	0,27
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	Kulhawy & Mayne (1990)	0,32
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	Kulhawy & Mayne (1990)	0,44
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	Kulhawy & Mayne (1990)	0,38
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	Kulhawy & Mayne (1990)	0,31
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00

Fattori di compressibilità C Crm

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	C	Crm
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	0,12001	0,0156
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,13737	0,01786
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,12265	0,01594
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	0,11254	0,01463
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	0,09754	0,01268
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	0,24433	0,03176
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	0,09743	0,01267
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	0,12433	0,01616
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	0,17172	0,02232
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	0,09453	0,01229
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	0,13968	0,01816

Peso unità di volume

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	Meyerhof	1,9
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	Meyerhof	1,8
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	Meyerhof	1,9
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	Meyerhof	1,9
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	Meyerhof	1,9
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	Meyerhof	1,8
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	Meyerhof	1,9
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	Meyerhof	1,8
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	Meyerhof	1,8
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	Meyerhof	1,9
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	Meyerhof	1,8

Peso unità di volume saturo

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	Meyerhof	2,2
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	Meyerhof	2,1
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	Meyerhof	2,2
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	Meyerhof	2,2
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	Meyerhof	2,2
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	Meyerhof	2,1
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	Meyerhof	2,2
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	Meyerhof	2,1
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	Meyerhof	2,1
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	Meyerhof	2,2
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	Meyerhof	2,1

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,24

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	Robertson & Wride 1997	0,949
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	Robertson &	0,531

Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	Wride 1997 Robertson & Wride 1997	0,437
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	Robertson & Wride 1997	0,615
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	Robertson & Wride 1997	3,312
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Robertson & Wride 1997	0,271
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Robertson & Wride 1997	2,23
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Robertson & Wride 1997	0,474
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Robertson & Wride 1997	0,382
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Robertson & Wride 1997	2,057
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Robertson & Wride 1997	0,466

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	0,56	Jamiolkowsk i et al 1985	313,91
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Jamiolkowsk i et al 1985	278,61
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	Jamiolkowsk i et al 1985	294,41
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	Jamiolkowsk i et al 1985	330,51
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	Jamiolkowsk i et al 1985	385,90
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Jamiolkowsk i et al 1985	224,21
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Jamiolkowsk i et al 1985	386,62
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Jamiolkowsk i et al 1985	292,36
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Jamiolkowsk i et al 1985	253,76
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Jamiolkowsk i et al 1985	411,64
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Jamiolkowsk i et al 1985	276,50

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Piacentini- Righi 1988	1,59E-09
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	0,56	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Piacentini-	2,82E-05

Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	Righi 1988 Piacentini- Righi 1988	7,08E-03
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Piacentini- Righi 1988	6,15E-05
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Piacentini- Righi 1988	1,14E-03
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Piacentini- Righi 1988	1,34E-03
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Piacentini- Righi 1988	3,09E-05

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm²/s)
Strato 1	1,90	17,8	0,87	0,19	0,19	Piacentini- Righi 1988	8,467677E- 05
Strato 2	3,00	6,0	0,43	0,47	0,41	Piacentini- Righi 1988	1,8E-07
Strato 3	5,10	31,4	0,29	0,78	0,56	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 4	5,60	18,9	0,51	1,04	0,69	Piacentini- Righi 1988	1,598083
Strato 5	8,00	23,9	0,31	1,32	0,83	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 6	9,40	39,1	0,42	1,71	1,03	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 7	11,50	75,6	0,69	2,08	1,23	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 8	12,30	7,5	0,19	2,38	1,38	Piacentini- Righi 1988	1,38398
Strato 9	14,80	76,2	0,78	2,73	1,56	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 10	22,40	23,2	0,41	3,73	2,06	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 11	23,00	12,7	0,22	4,52	2,44	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 12	28,30	99,5	0,83	5,16	2,79	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 13	30,04	18,3	0,49	5,92	3,19	Piacentini- Righi 1988	1,696533

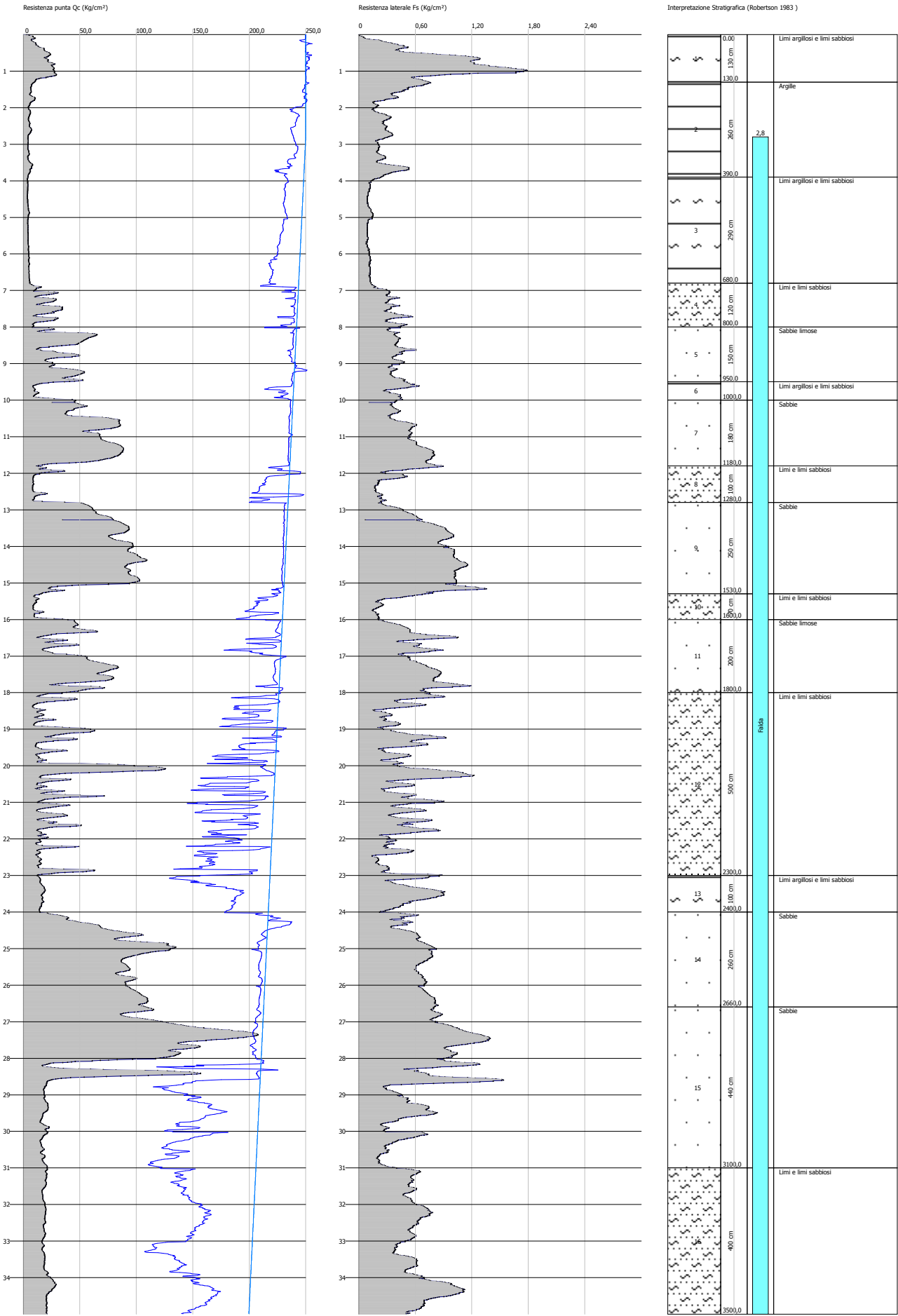
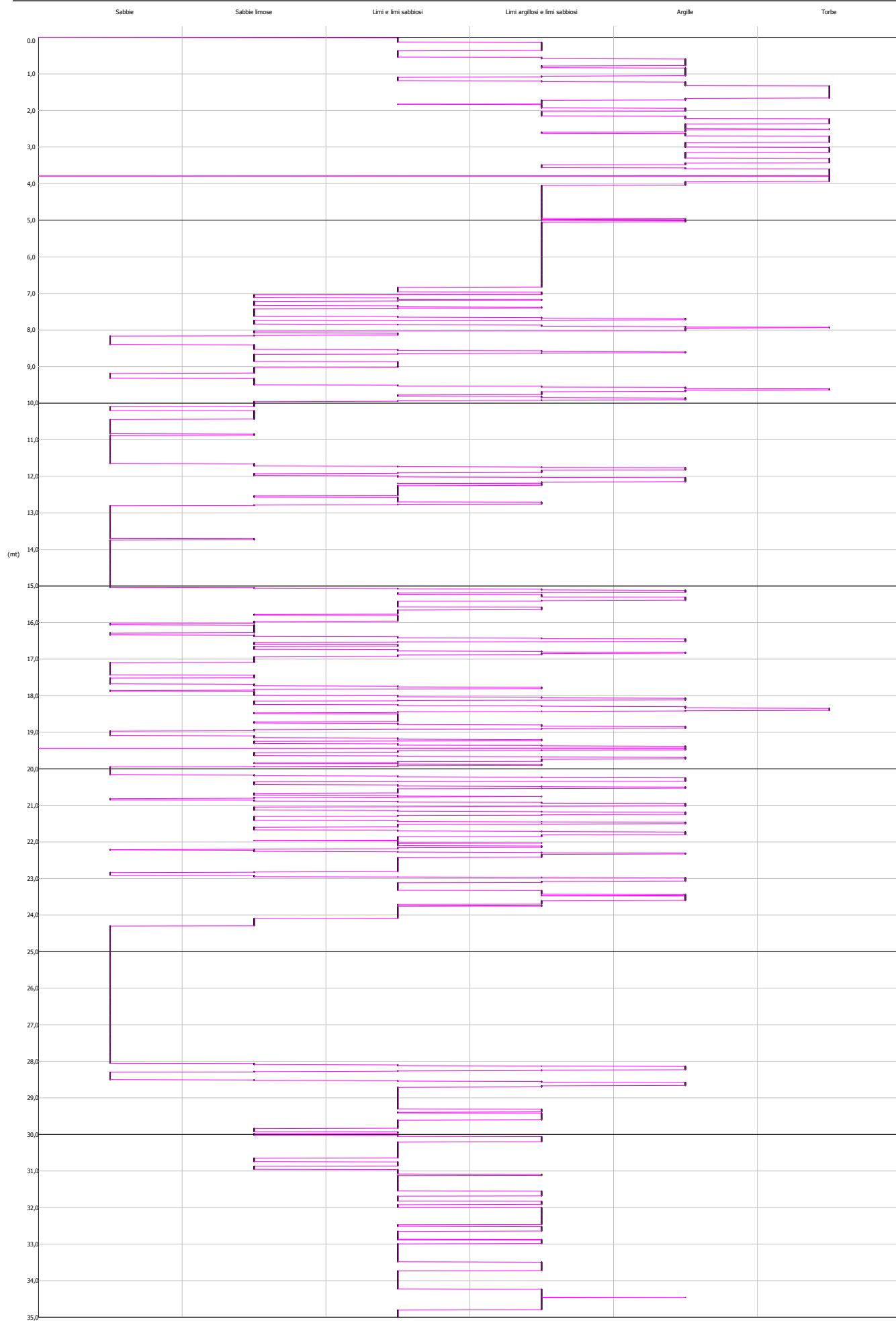


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 2



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 2

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Terzaghi	0,94
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Terzaghi	0,29
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Terzaghi	0,22
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Terzaghi	0,96
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Terzaghi	0,72
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Terzaghi	0,64
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Terzaghi	0,61
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Terzaghi	1,31
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Terzaghi	0,81
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Terzaghi	0,99

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Metodo generale del modulo	44,55
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Edometrico Metodo generale del modulo	30,75
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Edometrico Metodo generale del modulo	24,72
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Edometrico Metodo generale del modulo	43,97
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Edometrico Metodo generale del modulo	48,42
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Edometrico Metodo generale del modulo	47,73
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Edometrico Metodo generale del modulo	46,96
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Edometrico Metodo generale del modulo	52,6
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Edometrico Metodo generale del modulo	47,89

Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Edometrico Metodo generale del modulo Edometrico	42,22
-----------	-------	------	------	------	------	--	-------

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	1,30	18,8	0,8	0,13	0,13	Cancelli 1980	700,2
Strato 2	3,90	5,8	0,3	0,48	0,48	Cancelli 1980	199,41
Strato 3	6,80	4,4	0,1	0,95	0,7	Cancelli 1980	138,8
Strato 4	8,00	19,1	0,3	1,31	0,85	Cancelli 1980	684,21
Strato 6	10,00	14,5	0,4	1,79	1,09	Cancelli 1980	502,83
Strato 8	12,80	12,9	0,3	2,32	1,37	Cancelli 1980	432,56
Strato 10	16,00	12,1	0,3	3,02	1,74	Cancelli 1980	388,68
Strato 12	23,00	26,3	0,5	4,0	2,23	Cancelli 1980	902,81
Strato 13	24,00	16,2	0,6	4,58	2,51	Cancelli 1980	513,36
Strato 16	35,00	19,9	0,6	6,55	3,53	Cancelli 1980	613,9

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm ²)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Imai & Tomauchi	168,14
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Imai & Tomauchi	81,96
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Imai & Tomauchi	69,23
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Imai & Tomauchi	169,77
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Imai & Tomauchi	143,47
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Imai & Tomauchi	133,58
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Imai & Tomauchi	128,45
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Imai & Tomauchi	206,42
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Imai & Tomauchi	153,52
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Imai & Tomauchi	174,08

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	P.W.Mayne 1991	8,9
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	P.W.Mayne 1991	2,4
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	P.W.Mayne 1991	2,07
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	P.W.Mayne 1991	9
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	P.W.Mayne 1991	9
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	P.W.Mayne 1991	9
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	P.W.Mayne 1991	9
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	P.W.Mayne 1991	9
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	P.W.Mayne 1991	9
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Meyerhof	1,96
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Meyerhof	1,75
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Meyerhof	1,69
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Meyerhof	1,96
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Meyerhof	1,91
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Meyerhof	1,88
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Meyerhof	1,86
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Meyerhof	2,0
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Meyerhof	1,91
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Meyerhof	1,94

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	0,13774	0,01791
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	0,29631	0,03852
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	0,36927	0,04801
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	0,13663	0,01776
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	0,15872	0,02063
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	0,1701	0,02211
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	0,17692	0,023
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	0,11757	0,01528
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	0,1491	0,01938
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	0,13383	0,0174

Peso unità di volume saturo

Prof. Strato	qc	fs	Tensione	Tensione	Correlazione	Peso unità di
--------------	----	----	----------	----------	--------------	---------------

	(m)	(Kg/cm²)	(Kg/cm²)	litostatica totale (Kg/cm²)	litostatica efficace (Kg/cm²)		volume saturo (t/m³)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Meyerhof	2,04
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Meyerhof	1,83
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Meyerhof	1,77
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Meyerhof	2,04
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Meyerhof	1,99
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Meyerhof	1,96
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Meyerhof	1,94
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Meyerhof	2,08
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Meyerhof	1,99
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Meyerhof	2,02

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Jamiolkowsk i et al 1985	238,54
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Jamiolkowsk i et al 1985	188,77
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Jamiolkowsk i et al 1985	178,67
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Jamiolkowsk i et al 1985	239,29
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Jamiolkowsk i et al 1985	226,53
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Jamiolkowsk i et al 1985	221,32
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Jamiolkowsk i et al 1985	218,51
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Jamiolkowsk i et al 1985	255,02
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Jamiolkowsk i et al 1985	231,58
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Jamiolkowsk i et al 1985	241,26

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	47,6
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	21,07
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	38,31
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Baldi 1978 -	9,77

						Schmertman n 1976	
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	51,2
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	53,58
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	37,26
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	16,56
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	48,71
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	37,32
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Caquot	34,55
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Caquot	18,93
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Caquot	25,21
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Caquot	27,85
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Caquot	22,63
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Caquot	29,59
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Caquot	20,94
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Caquot	29,4
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Caquot	19,43
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Caquot	26,09
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Caquot	22,05
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Caquot	19,05
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Caquot	27,17
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Caquot	24,85
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Caquot	18,38

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------------	--	--	--------------	---

Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Robertson & Campanella 1983	37,6
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Robertson & Campanella 1983	8,8
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Robertson & Campanella 1983	38,2
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Robertson & Campanella 1983	75,4
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Robertson & Campanella 1983	29,0
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Robertson & Campanella 1983	131,6
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Robertson & Campanella 1983	25,8
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Robertson & Campanella 1983	161,8
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Robertson & Campanella 1983	24,2
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Robertson & Campanella 1983	100,0
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Robertson & Campanella 1983	52,6
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Robertson & Campanella 1983	32,4
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Robertson & Campanella 1983	180,0
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Robertson & Campanella 1983	129,0
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Robertson & Campanella 1983	39,8

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Robertson & Campanella da Schmertman n	53,31
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Robertson & Campanella da	12,26

Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Schmertman n Robertson & Campanella da	21,94
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Schmertman n Robertson & Campanella da	40,61
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Schmertman n Robertson & Campanella da	17,15
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Schmertman n Robertson & Campanella da	55,82
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Schmertman n Robertson & Campanella da	20,31
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Schmertman n Robertson & Campanella da	61,0
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Schmertman n Robertson & Campanella da	24,62
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Schmertman n Robertson & Campanella da	45,93
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Schmertman n Robertson & Campanella da	30,77
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Schmertman n Robertson & Campanella da	33,81
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Schmertman n Robertson & Campanella da	66,08
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Schmertman n Robertson & Campanella	57,4

Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Robertson & Campanella da Schmertman	45,84
Modulo di deformazione a taglio							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Imai & Tomauchi	168,14
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Imai & Tomauchi	69,23
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Imai & Tomauchi	169,77
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Imai & Tomauchi	257,22
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Imai & Tomauchi	143,47
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Imai & Tomauchi	361,49
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Imai & Tomauchi	133,58
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Imai & Tomauchi	410,12
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Imai & Tomauchi	128,45
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Imai & Tomauchi	305,65
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Imai & Tomauchi	206,42
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Imai & Tomauchi	153,52
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Imai & Tomauchi	437,72
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Imai & Tomauchi	357,11
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Imai & Tomauchi	174,08
Grado di sovraconsolidazione							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Piacentini Righi 1978	1,45
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Piacentini Righi 1978	4,21
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Piacentini Righi 1978	5,67
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Piacentini	3,61

Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Righi 1978 Piacentini	7,65
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Righi 1978 Piacentini	2,15
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Righi 1978 Piacentini	7,63
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Righi 1978 Piacentini	1,44
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Righi 1978 Piacentini	4,28
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Righi 1978 Piacentini	2,22
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Righi 1978 Piacentini	1,9
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Righi 1978 Piacentini	4,68
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Righi 1978 Piacentini	2,97
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Righi 1978 Piacentini	1,49

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ko
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Kulhawy & Mayne (1990)	0,78
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Kulhawy & Mayne (1990)	0,23
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Kulhawy & Mayne (1990)	0,32
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Kulhawy & Mayne (1990)	0,41
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Kulhawy & Mayne (1990)	0,40
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Kulhawy & Mayne (1990)	0,26
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Kulhawy & Mayne	0,00

Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	(1990) Kulhawy & Mayne	0,30
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	C	Crm
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	0,13774	0,01791
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	0,36927	0,04801
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	0,13663	0,01776
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	0,11369	0,01478
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	0,15872	0,02063
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	0,09981	0,01298
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	0,1701	0,02211
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	0,09661	0,01256
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	0,17692	0,023
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	0,10569	0,01374
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	0,11757	0,01528
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	0,1491	0,01938
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	0,09538	0,0124
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	0,10018	0,01302
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	0,13383	0,0174

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Meyerhof	1,8
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Meyerhof	1,8
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Meyerhof	1,8
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Meyerhof	1,9
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Meyerhof	1,8
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Meyerhof	1,9
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Meyerhof	1,8
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Meyerhof	1,9
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Meyerhof	1,8
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Meyerhof	1,9
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Meyerhof	1,8
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Meyerhof	1,8
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Meyerhof	1,9
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Meyerhof	1,9
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Meyerhof	1,8

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica	Tensione litostatica	Correlazione	Peso unità di volume
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------	-------------------------

				totale (Kg/cm²)	efficace (Kg/cm²)		saturo (t/m²)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Meyerhof	2,1
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Meyerhof	2,1
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Meyerhof	2,1
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Meyerhof	2,2
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Meyerhof	2,1
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Meyerhof	2,2
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Meyerhof	2,1
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Meyerhof	2,2
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Meyerhof	2,1
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Meyerhof	2,2
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Meyerhof	2,1
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Meyerhof	2,1
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Meyerhof	2,2
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Meyerhof	2,2
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Meyerhof	2,1

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,24

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Robertson & Wride 1997	0,297
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Robertson & Wride 1997	0,411
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Robertson & Wride 1997	0,622
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Robertson & Wride 1997	0,36
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Robertson & Wride 1997	1,859
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Robertson & Wride 1997	0,325
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Robertson & Wride 1997	3,103
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Robertson & Wride 1997	0,324
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Robertson & Wride 1997	0,665
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Robertson & Wride 1997	0,509
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Robertson & Wride 1997	0,427
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Robertson & Wride 1997	1,406
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Robertson & Wride 1997	0,743
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Robertson & Wride 1997	0,478

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Jamiolkowsk	278,26

						i et al 1985	
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Jamiolkowsk i et al 1985	197,80
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Jamiolkowsk i et al 1985	279,30
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Jamiolkowsk i et al 1985	327,69
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Jamiolkowsk i et al 1985	261,79
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Jamiolkowsk i et al 1985	373,51
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Jamiolkowsk i et al 1985	254,69
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Jamiolkowsk i et al 1985	392,10
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Jamiolkowsk i et al 1985	250,89
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Jamiolkowsk i et al 1985	350,17
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Jamiolkowsk i et al 1985	301,10
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Jamiolkowsk i et al 1985	268,70
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Jamiolkowsk i et al 1985	402,04
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Jamiolkowsk i et al 1985	371,77
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Jamiolkowsk i et al 1985	282,00

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Piacentini- Righi 1988	1,91E-08
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Piacentini- Righi 1988	7,14E-10
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Piacentini- Righi 1988	7,20E-05
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Piacentini- Righi 1988	1,34E-03
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Piacentini- Righi 1988	7,59E-06
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Piacentini- Righi 1988	9,78E-05
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Piacentini- Righi 1988	2,67E-04
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Piacentini- Righi 1988	5,84E-03
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Piacentini- Righi 1988	9,00E-04

Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Piacentini-Righi 1988	7,37E-07
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Piacentini-Righi 1988	3,95E-06

Coefficiente di consolidazione

Prof. Strato (m)		qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm ² /s)
Strato 1	1,30	18,8	0,82	0,13	0,13	Piacentini- Righi 1988	1,079411E- 03
Strato 2	3,90	5,8	0,31	0,48	0,48	Piacentini- Righi 1988	1,241668E- 05
Strato 3	6,80	4,4	0,11	0,95	0,7	Piacentini- Righi 1988	0,951002
Strato 4	8,00	19,1	0,33	1,31	0,85	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 5	9,50	37,7	0,4	1,58	0,99	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 6	10,00	14,5	0,44	1,79	1,09	Piacentini- Righi 1988	0,3301178
Strato 7	11,80	65,8	0,56	2,03	1,22	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 8	12,80	12,9	0,31	2,32	1,37	Piacentini- Righi 1988	3,786094
Strato 9	15,30	80,9	0,88	2,68	1,56	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 10	16,00	12,1	0,26	3,02	1,74	Piacentini- Righi 1988	9,689397
Strato 11	18,00	50,0	0,67	3,3	1,88	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 12	23,00	26,3	0,48	4,0	2,23	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 13	24,00	16,2	0,58	4,58	2,51	Piacentini- Righi 1988	3,582223E- 02
Strato 14	26,60	90,0	0,65	4,96	2,71	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 15	31,00	64,5	0,69	5,71	3,11	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 16	35,00	19,9	0,63	6,55	3,53	Piacentini- Righi 1988	0,2358316

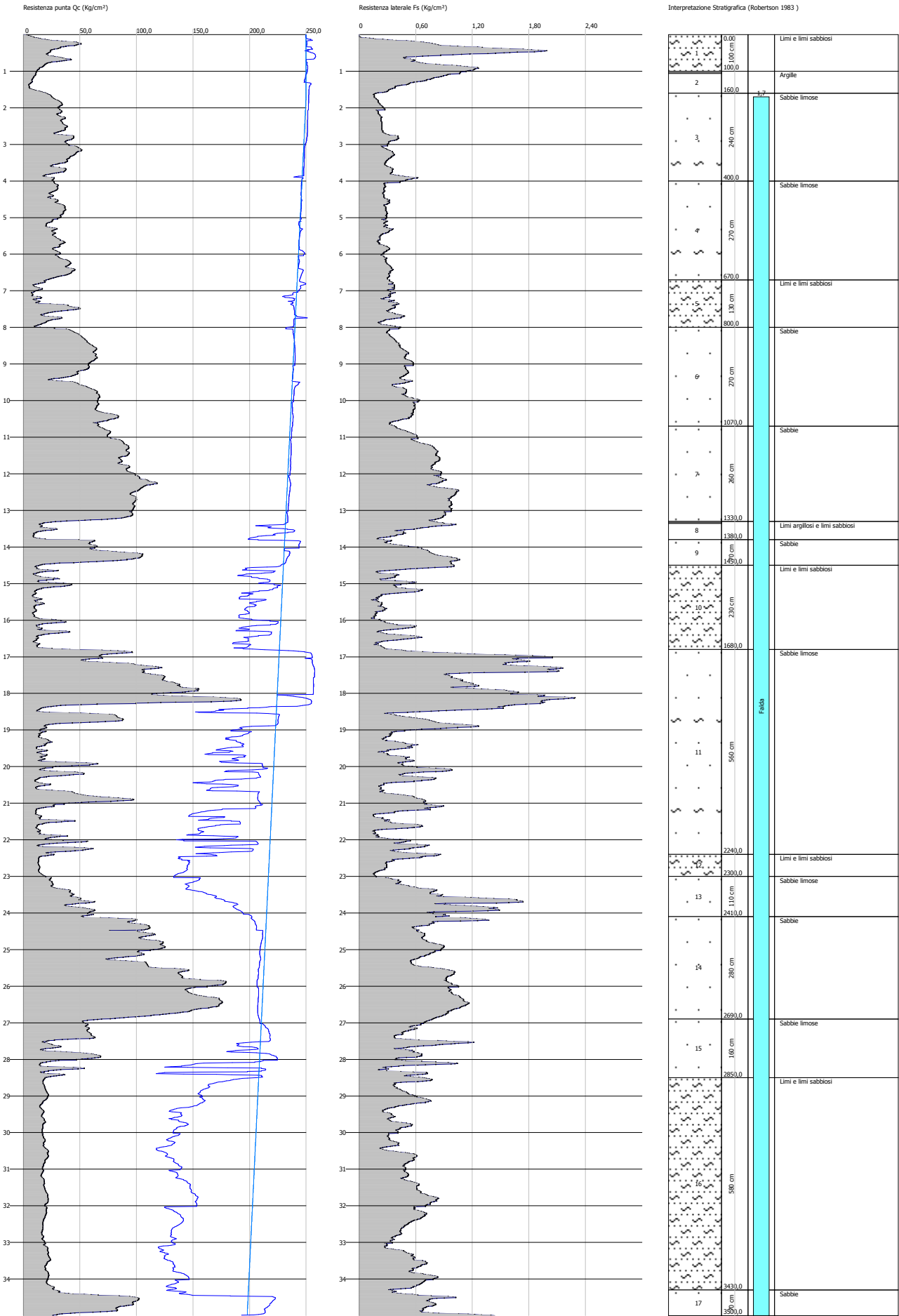
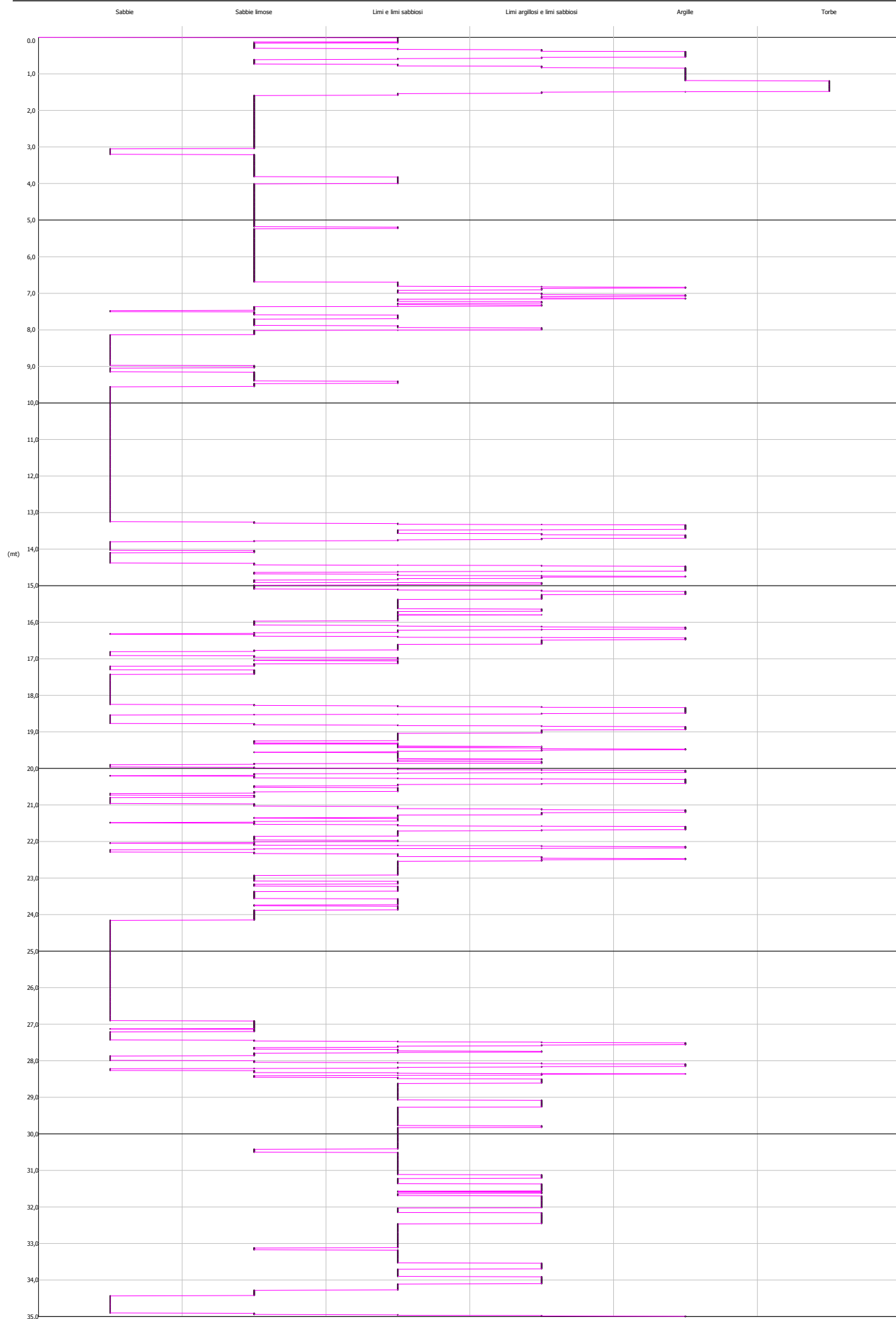


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 3



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 3

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Terzaghi	1,28
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Terzaghi	0,46
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Terzaghi	0,99
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Terzaghi	0,82
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Terzaghi	0,83
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Terzaghi	0,74
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Terzaghi	0,96

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Metodo generale del modulo Edometrico	51,2
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Metodo generale del modulo Edometrico	41,47
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Metodo generale del modulo Edometrico	42,68
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Metodo generale del modulo Edometrico	47,66
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Metodo generale del modulo Edometrico	47,57
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Metodo generale del modulo Edometrico	48,41
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Metodo generale del modulo Edometrico	43,76

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eu (Kg/cm²)
Strato 1	1,00	25,6	0,9	0,1	0,1	Cancelli 1980	956,21
Strato 2	1,60	9,1	0,6	0,26	0,26	Cancelli 1980	331,63

Strato 5	8,00	19,7	0,3	1,48	0,92	Cancelli 1980	704,34
Strato 8	13,80	16,5	0,6	2,81	1,63	Cancelli 1980	557,67
Strato 10	16,80	16,6	0,3	3,23	1,84	Cancelli 1980	553,62
Strato 12	23,00	14,9	0,3	4,65	2,55	Cancelli 1980	462,94
Strato 16	34,30	19,2	0,5	6,47	3,5	Cancelli 1980	588,88

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm²)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Imai & Tomauchi	203,05
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Imai & Tomauchi	107,93
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Imai & Tomauchi	173,01
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Imai & Tomauchi	155,25
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Imai & Tomauchi	155,83
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Imai & Tomauchi	145,87
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Imai & Tomauchi	170,32

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	P.W.Mayne 1991	9
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	P.W.Mayne 1991	4,05
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	P.W.Mayne 1991	9
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	P.W.Mayne 1991	9
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	P.W.Mayne 1991	9
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	P.W.Mayne 1991	9
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Meyerhof	2,01
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Meyerhof	1,84
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Meyerhof	1,96

Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Meyerhof	1,92
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Meyerhof	1,92
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Meyerhof	1,89
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Meyerhof	1,93

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	0,11895	0,01546
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	0,21315	0,02771
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	0,13451	0,01749
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	0,14761	0,01919
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	0,14712	0,01913
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	0,15626	0,02031
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	0,13627	0,01772

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Meyerhof	2,09
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Meyerhof	1,92
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Meyerhof	2,04
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Meyerhof	2,0
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Meyerhof	2,0
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Meyerhof	1,97
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Meyerhof	2,01

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Jamiolkowsk i et al 1985	253,66
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Jamiolkowsk i et al 1985	206,47
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Jamiolkowsk i et al 1985	240,77
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Jamiolkowsk i et al 1985	232,43
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Jamiolkowsk i et al 1985	232,71
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Jamiolkowsk i et al 1985	227,76
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Jamiolkowsk i et al 1985	239,54

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Baldi 1978 - Schmertman	59,74

Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	47,21
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	37,53
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	20,94
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	48,96
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	58,17
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	7,75
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	48,64
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	6,21
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	36,15
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	5,0
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	27,43
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	57,79
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	24,14
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	5,0
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	n 1976 Baldi 1978 - Schmertman	37,91

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Caquot	37,25
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Caquot	31,37
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Caquot	28,52
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Caquot	25,01
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Caquot	29,38
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Caquot	30,38
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Caquot	21,28

Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Caquot	28,33
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Caquot	20,72
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Caquot	25,46
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Caquot	18,55
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Caquot	23,52
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Caquot	28,6
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Caquot	22,52
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Caquot	18,25
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Caquot	24,44

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Robertson & Campanella 1983	51,2
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Robertson & Campanella 1983	69,4
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Robertson & Campanella 1983	62,4
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Robertson & Campanella 1983	39,4
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Robertson & Campanella 1983	117,4
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Robertson & Campanella 1983	183,4
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Robertson & Campanella 1983	33,0
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Robertson & Campanella 1983	141,8
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Robertson & Campanella 1983	33,2
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Robertson & Campanella 1983	105,0
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Robertson & Campanella 1983	29,8
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Robertson & Campanella 1983	84,0
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Robertson & Campanella 1983	255,2
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Robertson & Campanella 1983	81,6
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Robertson & Campanella	38,4

Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Robertson & Campanella 1983	145,8
Modulo Edometrico							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Robertson & Campanella da Schmertman n	67,16
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Robertson & Campanella da Schmertman n	48,62
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Robertson & Campanella da Schmertman n	38,63
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Robertson & Campanella da Schmertman n	22,08
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Robertson & Campanella da Schmertman n	52,84
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Robertson & Campanella da Schmertman n	65,22
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Robertson & Campanella da Schmertman n	23,5
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Robertson & Campanella da Schmertman n	56,69
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Robertson & Campanella da Schmertman n	25,94
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Robertson & Campanella da Schmertman	47,89

Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Robertson & Campanella da Schmertman n	34,29
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Robertson & Campanella da Schmertman n	42,33
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Robertson & Campanella da Schmertman n	77,98
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Robertson & Campanella da Schmertman n	43,63
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Robertson & Campanella da Schmertman n	45,44
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Robertson & Campanella da Schmertman n	65,07

Modulo di deformazione a taglio

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	Imai & Tomauchi	203,05
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	Imai & Tomauchi	244,51
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	Imai & Tomauchi	229,13
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	Imai & Tomauchi	173,01
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	Imai & Tomauchi	337,13
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	Imai & Tomauchi	442,76
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	Imai & Tomauchi	155,25
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	Imai & Tomauchi	378,36
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	Imai & Tomauchi	155,83
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	Imai & Tomauchi	314,9
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	Imai & Tomauchi	145,87

Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Imai & Tomauchi	274,77
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Imai & Tomauchi	541,79
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Imai & Tomauchi	269,94
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Imai & Tomauchi	170,32
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Imai & Tomauchi	384,84

Grado di sovraconsolidazione

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	Piacentini Righi 1978	6,3
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	Piacentini Righi 1978	4,03
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	Piacentini Righi 1978	7,37
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	Piacentini Righi 1978	8,87
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	Piacentini Righi 1978	2,94
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	Piacentini Righi 1978	6,03
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	Piacentini Righi 1978	1,83
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	Piacentini Righi 1978	3,98
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	Piacentini Righi 1978	1,23
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	Piacentini Righi 1978	3,29
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	Piacentini Righi 1978	6,37
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	Piacentini Righi 1978	2,09
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	Piacentini Righi 1978	1,29
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	Piacentini Righi 1978	2,66

Modulo di reazione Ko

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ko
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	Kulhawy & Mayne (1990)	1,11
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	Kulhawy & Mayne	0,51

Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	(1990) Kulhawy & Mayne	0,35
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	(1990) Kulhawy & Mayne	0,39
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	(1990) Kulhawy & Mayne	0,45
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	(1990) Kulhawy & Mayne	0,34
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	(1990) Kulhawy & Mayne	0,24
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	(1990) Kulhawy & Mayne	0,36
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	0,11895	0,01546
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	0,11644	0,01514
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	0,12025	0,01563
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	0,13451	0,01749
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	0,10203	0,01326
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	0,0952	0,01238
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	0,14761	0,01919
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	0,09853	0,01281
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	0,14712	0,01913
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	0,10451	0,01359

Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	0,15626	0,02031
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	0,11039	0,01435
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	0,094	0,01222
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	0,11124	0,01446
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	0,13627	0,01772
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	0,09809	0,01275

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Meyerhof	1,8
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Meyerhof	1,9
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Meyerhof	1,9
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Meyerhof	1,8
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Meyerhof	1,9
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Meyerhof	1,9
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Meyerhof	1,8
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Meyerhof	1,9
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Meyerhof	1,8
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Meyerhof	1,9
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Meyerhof	1,8
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Meyerhof	1,8
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Meyerhof	1,9
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Meyerhof	1,9
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Meyerhof	1,8
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Meyerhof	1,9

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Meyerhof	2,1
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Meyerhof	2,2
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Meyerhof	2,2
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Meyerhof	2,1
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Meyerhof	2,2
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Meyerhof	2,2
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Meyerhof	2,1
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Meyerhof	2,2
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Meyerhof	2,1
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Meyerhof	2,2
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Meyerhof	2,1
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Meyerhof	2,1
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Meyerhof	2,2
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Meyerhof	2,2
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Meyerhof	2,1
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Meyerhof	2,2

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,24

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Robertson & Wride 1997	1,429
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Robertson &	0,617

Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Wride 1997 Robertson & Wride 1997	0,388
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Robertson & Wride 1997	1,32
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Robertson & Wride 1997	4,992
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Robertson & Wride 1997	0,366
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Robertson & Wride 1997	1,406
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Robertson & Wride 1997	0,358
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Robertson & Wride 1997	0,745
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Robertson & Wride 1997	0,409
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Robertson & Wride 1997	0,585
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Robertson & Wride 1997	5,136
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Robertson & Wride 1997	0,539
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Robertson & Wride 1997	0,466
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Robertson & Wride 1997	0,719

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Jamiolkowsk i et al 1985	299,20
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Jamiolkowsk i et al 1985	321,37
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Jamiolkowsk i et al 1985	313,44
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Jamiolkowsk i et al 1985	281,34
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Jamiolkowsk i et al 1985	363,63
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Jamiolkowsk i et al 1985	403,81
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Jamiolkowsk i et al 1985	269,86
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Jamiolkowsk i et al 1985	380,12
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Jamiolkowsk i et al 1985	270,24
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Jamiolkowsk i et al 1985	354,21
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Jamiolkowsk i et al 1985	263,47
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Jamiolkowsk i et al 1985	336,12
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Jamiolkowsk	436,41

Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	i et al 1985 Jamiolkowsk i et al 1985	333,83
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Jamiolkowsk i et al 1985	279,64
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Jamiolkowsk i et al 1985	382,62

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	1,25E-06
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Piacentini- Righi 1988	1,35E-03
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Piacentini- Righi 1988	1,62E-06
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Piacentini- Righi 1988	3,87E-04
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Piacentini- Righi 1988	3,03E-03
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Piacentini- Righi 1988	1,56E-04
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Piacentini- Righi 1988	2,57E-04
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Piacentini- Righi 1988	4,29E-03
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Piacentini- Righi 1988	2,70E-05
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm²/s)
Strato 1	1,00	25,6	0,87	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	9,584449E- 02
Strato 2	1,60	9,1	0,62	0,26	0,26	Piacentini- Righi 1988	2,73E-07
Strato 3	4,00	34,7	0,29	0,56	0,45	Piacentini-	0

Strato 4	6,70	31,2	0,28	1,08	0,72	Righi 1988 Piacentini- Righi 1988	0
Strato 5	8,00	19,7	0,34	1,48	0,92	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 6	10,70	58,7	0,47	1,9	1,13	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 7	13,30	91,7	0,81	2,48	1,45	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 8	13,80	16,5	0,56	2,81	1,63	Piacentini- Righi 1988	8,025412E- 02
Strato 9	14,50	70,9	0,72	2,94	1,69	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 10	16,80	16,6	0,34	3,23	1,84	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 11	22,40	52,5	0,79	4,02	2,23	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 12	23,00	14,9	0,34	4,65	2,55	Piacentini- Righi 1988	6,956934
Strato 13	24,10	42,0	0,89	4,83	2,64	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 14	26,90	127,6	0,86	5,26	2,88	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 15	28,50	40,8	0,58	5,74	3,14	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 16	34,30	19,2	0,52	6,47	3,5	Piacentini- Righi 1988	1,553243
Strato 17	35,00	72,9	0,73	7,1	3,81	Piacentini- Righi 1988	0

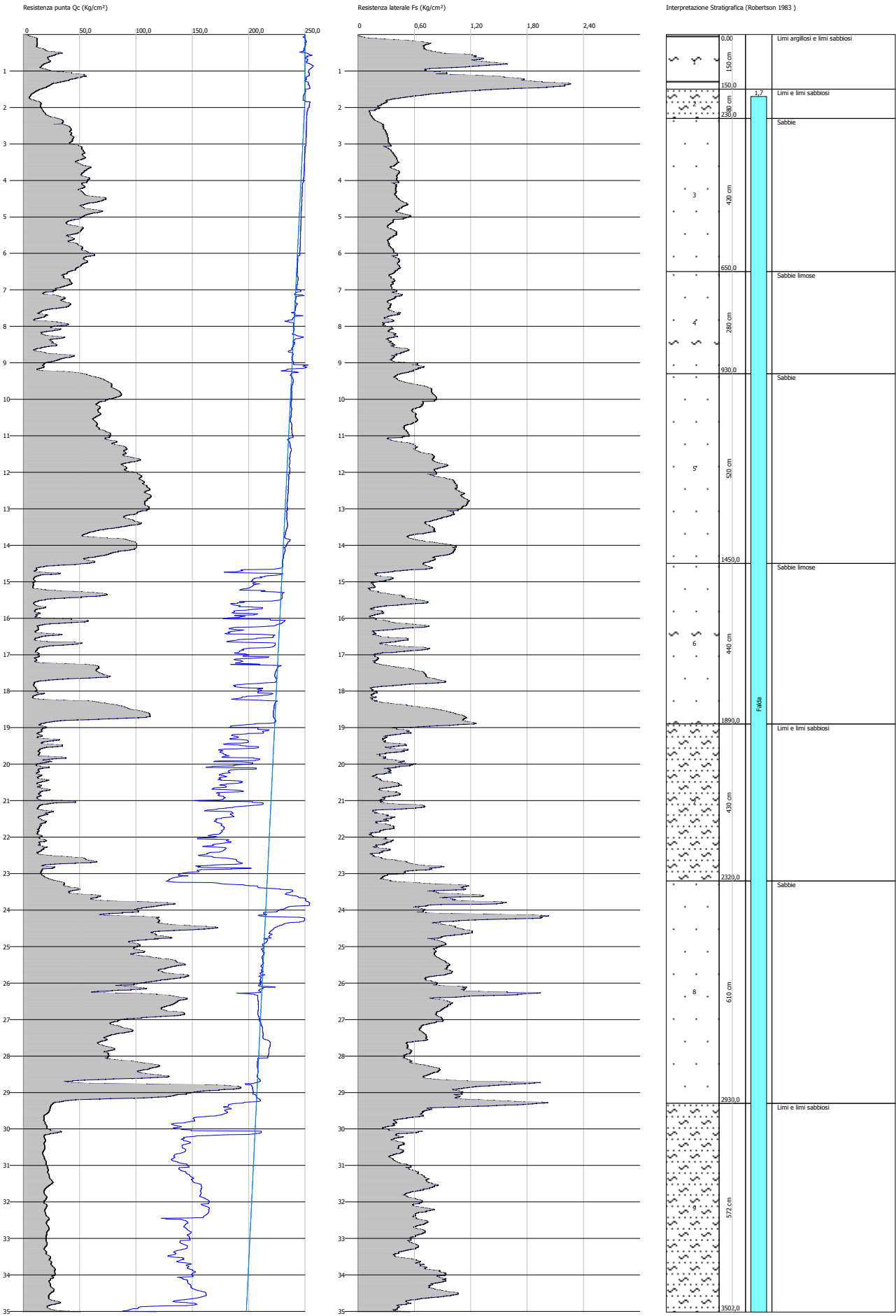


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 4



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 4

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Terzaghi	1,19
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Terzaghi	0,72
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Terzaghi	0,96
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Terzaghi	1,11

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Metodo generale del modulo Edometrico	47,6
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Metodo generale del modulo Edometrico	48,4
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Metodo generale del modulo Edometrico	43,56
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Metodo generale del modulo Edometrico	44,2

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eu (Kg/cm²)
Strato 1	1,50	23,8	1,1	0,15	0,15	Cancelli 1980	886,9
Strato 2	2,30	14,3	0,4	0,37	0,35	Cancelli 1980	522,96
Strato 7	23,20	19,3	0,4	4,33	2,4	Cancelli 1980	633,76
Strato 9	35,02	22,1	0,6	6,67	3,62	Cancelli 1980	692,83

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm²)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Imai & Tomauchi	194,2
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Imai & Tomauchi	142,26
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Imai & Tomauchi	170,86

Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Imai & Tomauchi	185,6
----------	-------	------	------	------	------	--------------------	-------

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	P.W.Mayne 1991	9
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	P.W.Mayne 1991	7
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	P.W.Mayne 1991	9
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Meyerhof	2,0
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Meyerhof	1,91
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Meyerhof	1,94
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Meyerhof	1,96

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	0,12288	0,01597
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	0,16001	0,0208
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	0,13591	0,01767
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	0,12718	0,01653

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Meyerhof	2,08
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Meyerhof	1,99
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Meyerhof	2,02
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Meyerhof	2,04

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Jamiolkowsk i et al 1985	250,00
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Jamiolkowsk i et al 1985	225,90
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Jamiolkowsk i et al 1985	239,79
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Jamiolkowsk i et al 1985	246,34

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	52,12
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	25,35
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	53,19
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	29,58
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	56,01
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	24,19
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	6,69
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	51,32
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Caquot	34,96
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Caquot	28,14
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Caquot	31,59
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Caquot	26,3
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Caquot	29,98
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Caquot	23,66
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Caquot	20,14
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Caquot	27,4
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Caquot	18,77

Modulo di Young

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	Robertson & Campanella 1983	47,6
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	Robertson & Campanella	28,6

Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Robertson & Campanella 1983	101,2
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Robertson & Campanella 1983	55,8
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Robertson & Campanella 1983	170,6
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Robertson & Campanella 1983	65,0
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Robertson & Campanella 1983	38,6
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Robertson & Campanella 1983	206,6
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Robertson & Campanella 1983	44,2

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Robertson & Campanella da Schmertman n	57,27
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Robertson & Campanella da Schmertman n	26,27
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Robertson & Campanella da Schmertman n	55,0
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Robertson & Campanella da Schmertman n	31,5
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Robertson & Campanella da Schmertman n	62,9
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Robertson & Campanella da Schmertman n	33,02
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Robertson & Campanella	32,6

						da Schmertman n	
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Robertson & Campanella da Schmertman n	71,57
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Robertson & Campanella da Schmertman n	47,02

Modulo di deformazione a taglio							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Imai & Tomauchi	194,2
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Imai & Tomauchi	142,26
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Imai & Tomauchi	307,89
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Imai & Tomauchi	214,0
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Imai & Tomauchi	423,61
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Imai & Tomauchi	234,92
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Imai & Tomauchi	170,86
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Imai & Tomauchi	476,18
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Imai & Tomauchi	185,6

Grado di sovraconsolidazione							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Piacentini Righi 1978	4,65
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Piacentini Righi 1978	8,23
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Piacentini Righi 1978	2,65
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Piacentini Righi 1978	1,51
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Piacentini Righi 1978	4,76
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Piacentini	1,48

						Righi 1978	
Modulo di reazione Ko							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ko
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Kulhawy & Mayne (1990)	0,82
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Kulhawy & Mayne (1990)	0,34
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Kulhawy & Mayne (1990)	0,53
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Kulhawy & Mayne (1990)	0,26
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Kulhawy & Mayne (1990)	0,43
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Kulhawy & Mayne (1990)	0,31
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00

Fattori di compressibilità C Crm							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	0,12288	0,01597
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	0,16001	0,0208
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	0,10539	0,0137
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	0,11467	0,01491
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	0,09596	0,01247
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	0,11875	0,01544
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	0,13591	0,01767
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	0,09429	0,01226
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	0,12718	0,01653

Peso unità di volume							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Meyerhof	1,8
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Meyerhof	1,8
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Meyerhof	1,9
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Meyerhof	1,9
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Meyerhof	1,9

Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Meyerhof	1,9
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Meyerhof	1,8
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Meyerhof	1,9
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Meyerhof	1,8

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Meyerhof	2,1
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Meyerhof	2,1
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Meyerhof	2,2
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Meyerhof	2,2
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Meyerhof	2,2
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Meyerhof	2,2
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Meyerhof	2,1
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Meyerhof	2,2
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Meyerhof	2,1

Liquefazione - **Accelerazione sismica massima (g)=0,24**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Robertson & Wride 1997	0,943
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Robertson & Wride 1997	1,739
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Robertson & Wride 1997	0,455
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Robertson & Wride 1997	4,001
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Robertson & Wride 1997	0,479
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Robertson & Wride 1997	0,42
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Robertson & Wride 1997	2,207
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Robertson & Wride 1997	0,488

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Jamiolkowski i et al 1985	294,12
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Jamiolkowski i et al 1985	260,93
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Jamiolkowski i et al 1985	351,16
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Jamiolkowski i et al 1985	305,31
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Jamiolkowski i et al 1985	397,01
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Jamiolkowski i et al 1985	316,46

Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Jamiolkowski i et al 1985	279,98
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Jamiolkowski i et al 1985	415,28
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Jamiolkowski i et al 1985	289,04

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Piacentini- Righi 1988	2,95E-09
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Piacentini- Righi 1988	1,51E-05
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Piacentini- Righi 1988	4,78E-03
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Piacentini- Righi 1988	5,00E-03
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Piacentini- Righi 1988	7,85E-04
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Piacentini- Righi 1988	1,74E-05

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm²/s)
Strato 1	1,50	23,8	1,11	0,15	0,15	Piacentini- Righi 1988	2,108856E- 04
Strato 2	2,30	14,3	0,41	0,37	0,35	Piacentini- Righi 1988	0,6462148
Strato 3	6,50	50,6	0,38	0,9	0,63	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 4	9,30	27,9	0,39	1,62	1,0	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 5	14,50	85,3	0,77	2,48	1,46	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 6	18,90	32,5	0,45	3,49	1,99	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 7	23,20	19,3	0,36	4,33	2,4	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 8	29,30	103,3	0,93	5,43	2,97	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 9	35,02	22,1	0,62	6,67	3,62	Piacentini- Righi 1988	1,152879

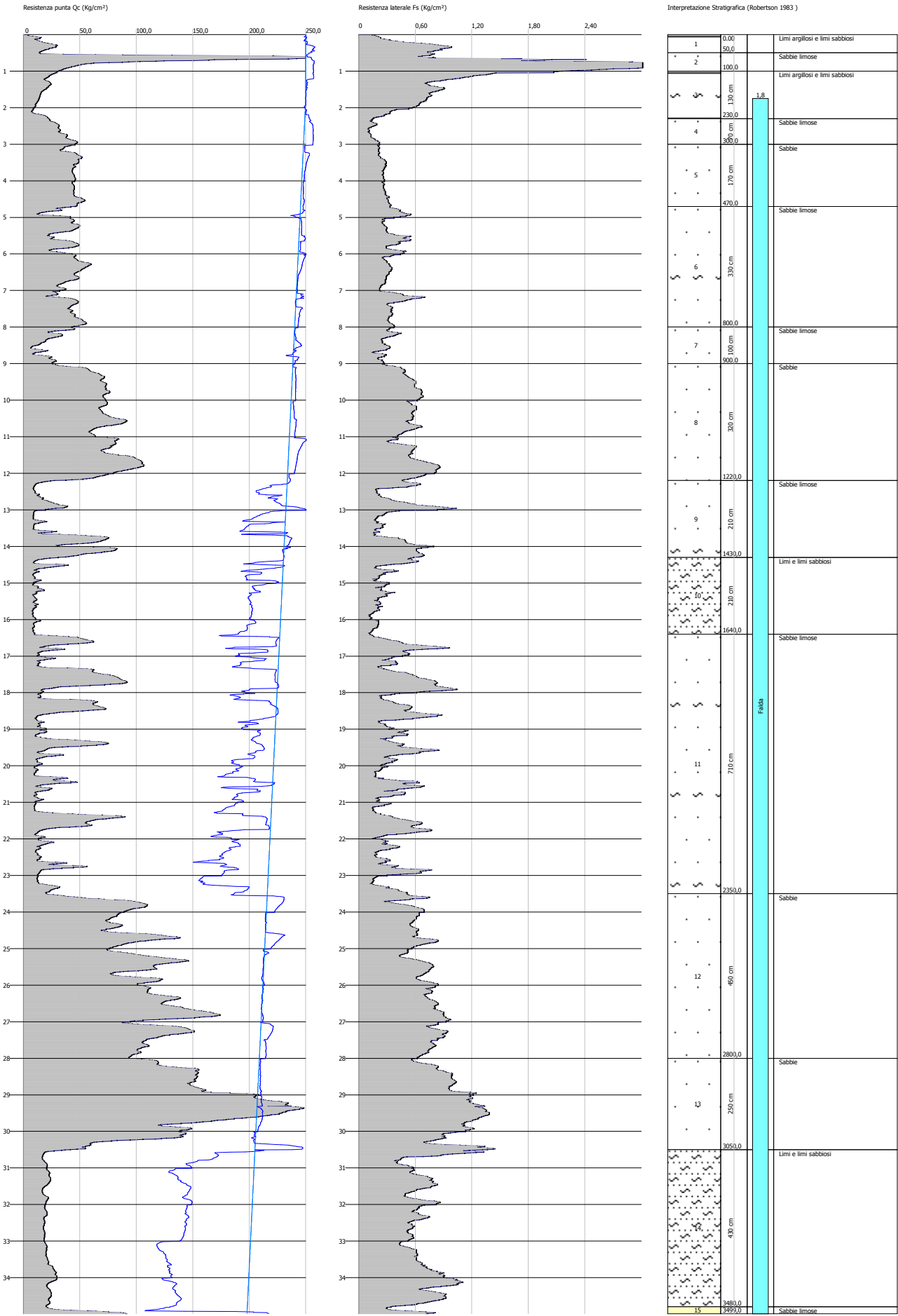
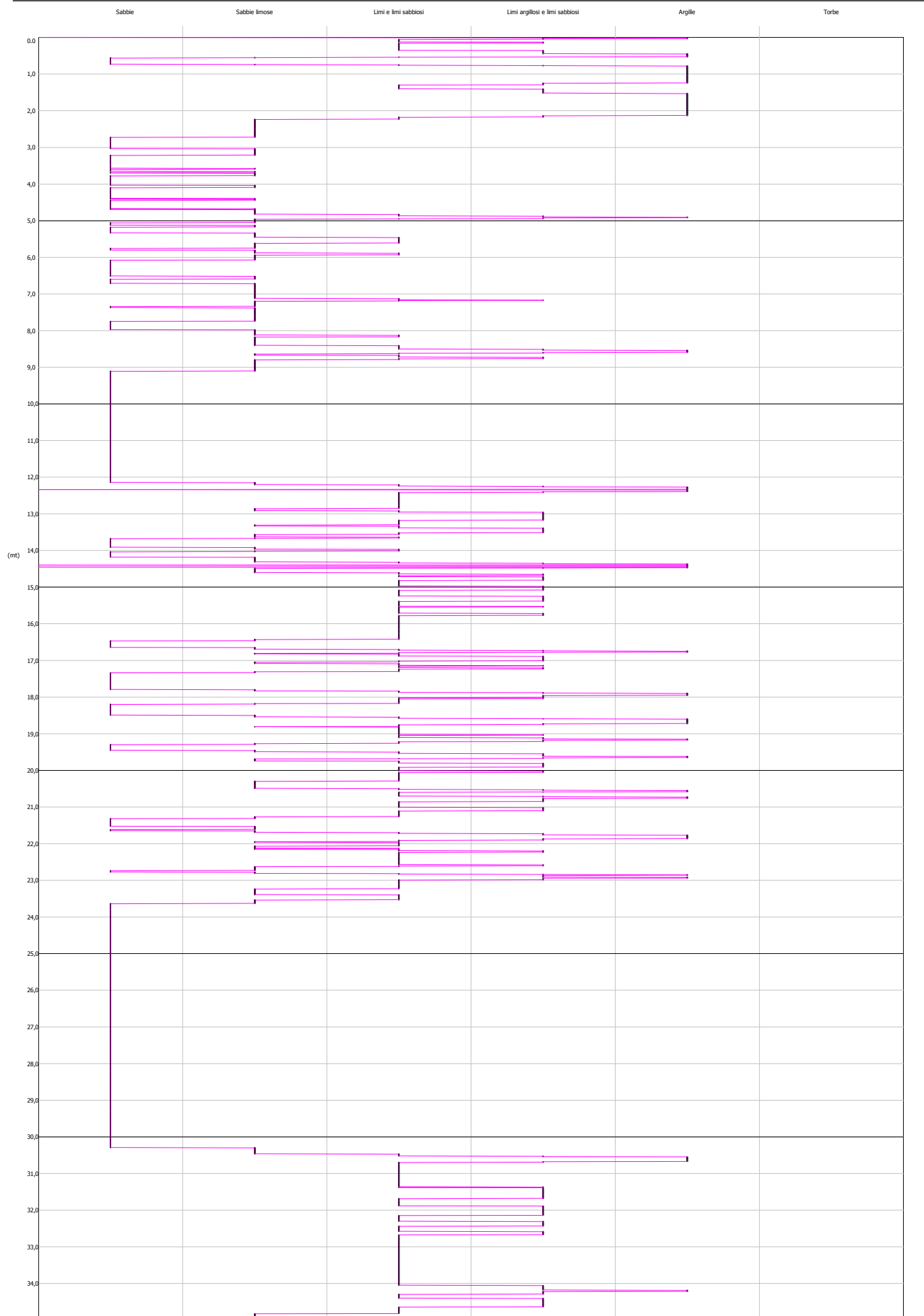


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 5



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 5

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Terzaghi	0,89
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Terzaghi	0,86
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Terzaghi	0,59
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Terzaghi	1,06

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Metodo generale del modulo Edometrico	46,19
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Metodo generale del modulo Edometrico	46,96
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Metodo generale del modulo Edometrico	46,72
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Metodo generale del modulo Edometrico	42,6

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eu (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	17,8	0,6	0,05	0,05	Cancelli 1980	665,62
Strato 3	2,30	17,2	0,8	0,34	0,34	Cancelli 1980	632,42
Strato 10	16,40	11,9	0,2	3,15	1,79	Cancelli 1980	378,98
Strato 14	34,80	21,3	0,7	6,75	3,66	Cancelli 1980	661,4

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Imai & Tomauchi	162,62
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Imai & Tomauchi	159,25
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Imai & Tomauchi	127,15

Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Imai & Tomauchi	181,47
-----------	-------	------	------	------	------	--------------------	--------

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	P.W.Mayne 1991	8,4
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	P.W.Mayne 1991	8,1
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	P.W.Mayne 1991	8,92
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Meyerhof	1,95
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Meyerhof	1,94
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Meyerhof	1,86
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Meyerhof	1,95

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	0,14172	0,01842
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	0,14433	0,01876
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	0,17876	0,02324
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	0,12944	0,01683

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Meyerhof	2,03
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Meyerhof	2,02
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Meyerhof	1,94
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Meyerhof	2,03

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Jamiolkowsk i et al 1985	235,96
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Jamiolkowsk i et al 1985	234,36
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Jamiolkowsk i et al 1985	217,79
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Jamiolkowsk i et al 1985	244,54

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	59,34
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	93,91
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	31,38
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	47,38
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	51,32
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	42,84
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	22,36
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	53,59
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	23,9
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	18,84
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	53,16
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	61,64
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	27,55
Angolo di resistenza al taglio							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Caquot	38,91
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Caquot	42,15

Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Caquot	29,33
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Caquot	31,43
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Caquot	31,47
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Caquot	29,03
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Caquot	24,87
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Caquot	29,82
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Caquot	24,14
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Caquot	19,19
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Caquot	22,45
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Caquot	27,82
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Caquot	28,94
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Caquot	18,53
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Caquot	22,59

Modulo di Young							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Robertson & Campanella 1983	35,6
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Robertson & Campanella 1983	211,2
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Robertson & Campanella 1983	34,4
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Robertson & Campanella 1983	69,4
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Robertson & Campanella 1983	90,8
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Robertson & Campanella 1983	81,8
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Robertson & Campanella 1983	44,8
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Robertson & Campanella 1983	148,6
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Robertson & Campanella 1983	57,8
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Robertson & Campanella 1983	23,8
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Robertson & Campanella 1983	57,0
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Robertson & Campanella 1983	215,8
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Robertson & Campanella 1983	312,6
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Robertson & Campanella	42,6

Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	1983 Robertson & Campanella 1983	102,2
Modulo Edometrico							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Robertson & Campanella da Schmertman n	70,67
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Robertson & Campanella da Schmertman n	83,98
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Robertson & Campanella da Schmertman n	32,65
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Robertson & Campanella da Schmertman n	48,81
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Robertson & Campanella da Schmertman n	52,92
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Robertson & Campanella da Schmertman n	44,7
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Robertson & Campanella da Schmertman n	24,36
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Robertson & Campanella da Schmertman n	59,11
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Robertson & Campanella da Schmertman n	29,59
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Robertson & Campanella da Schmertman n	25,3

Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Robertson & Campanella da Schmertman n	30,85
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Robertson & Campanella da Schmertman n	72,42
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Robertson & Campanella da Schmertman n	86,71
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Robertson & Campanella da Schmertman n	47,44
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Robertson & Campanella da Schmertman n	54,57
Modulo di deformazione a taglio							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Imai & Tomauchi	162,62
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Imai & Tomauchi	482,63
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Imai & Tomauchi	159,25
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Imai & Tomauchi	244,51
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Imai & Tomauchi	288,15
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Imai & Tomauchi	270,35
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Imai & Tomauchi	187,14
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Imai & Tomauchi	389,34
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Imai & Tomauchi	218,66
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Imai & Tomauchi	127,15
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Imai & Tomauchi	216,8
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Imai & Tomauchi	489,03
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Imai & Tomauchi	613,29
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Imai & Tomauchi	181,47
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Imai &	309,74

Tomauchi							
Grado di sovraconsolidazione							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Piacentini Righi 1978	6,93
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Piacentini Righi 1978	3,28
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Piacentini Righi 1978	8,05
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Piacentini Righi 1978	2,98
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Piacentini Righi 1978	1,3
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Piacentini Righi 1978	2,1
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Piacentini Righi 1978	5,61
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Piacentini Righi 1978	6,73
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Piacentini Righi 1978	1,54
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Piacentini Righi 1978	1,8

Modulo di reazione Ko							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ko
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Kulhawy & Mayne (1990)	1,38
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Kulhawy & Mayne (1990)	0,39
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Kulhawy & Mayne (1990)	0,52
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Kulhawy & Mayne (1990)	0,52
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Kulhawy & Mayne	0,38

Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	(1990) Kulhawy & Mayne	0,42
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	(1990) Kulhawy & Mayne	0,32
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	(1990) Kulhawy & Mayne	0,37
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	(1990) Kulhawy & Mayne	0,00

Fattori di compressibilità C Crm							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	0,14172	0,01842
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	0,09417	0,01224
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	0,14433	0,01876
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	0,11644	0,01514
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	0,10819	0,01406
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	0,11117	0,01445
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	0,12638	0,01643
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	0,0978	0,01271
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	0,11302	0,01469
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	0,17876	0,02324
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	0,11367	0,01478
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	0,09407	0,01223
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	0,09656	0,01255
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	0,12944	0,01683
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	0,10515	0,01367

Peso unità di volume							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Meyerhof	1,8
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Meyerhof	1,8
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Meyerhof	1,8
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Meyerhof	1,9
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Meyerhof	1,9

Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Meyerhof	1,9
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Meyerhof	1,9
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Meyerhof	1,9
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Meyerhof	1,9
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Meyerhof	1,8
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Meyerhof	1,9
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Meyerhof	1,9
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Meyerhof	1,9
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Meyerhof	1,8
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Meyerhof	1,9

Peso unità di volume saturo

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	Meyerhof	2,1
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	Meyerhof	2,1
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	Meyerhof	2,1
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	Meyerhof	2,2
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	Meyerhof	2,2
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	Meyerhof	2,2
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	Meyerhof	2,2
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	Meyerhof	2,2
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	Meyerhof	2,2
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	Meyerhof	2,1
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	Meyerhof	2,2
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	Meyerhof	2,2
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	Meyerhof	2,2
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	Meyerhof	2,1
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	Meyerhof	2,2

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,24

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	Robertson & Wride 1997	19,171
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	Robertson & Wride 1997	1,016
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	Robertson & Wride 1997	1,343
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	Robertson & Wride 1997	0,825
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	Robertson & Wride 1997	0,378
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	Robertson & Wride 1997	2,417
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	Robertson & Wride 1997	0,424
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	Robertson & Wride 1997	0,32
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	Robertson & Wride 1997	0,479
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	Robertson & Wride 1997	2,443
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	Robertson & Wride 1997	10,753
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	Robertson &	0,489

Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Wride 1997 Robertson & Wride 1997	0,569
-----------	-------	------	------	------	------	---	-------

Velocità onde di taglio.

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	Jamiolkowsk i et al 1985	274,71
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	Jamiolkowsk i et al 1985	417,43
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	Jamiolkowsk i et al 1985	272,50
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	Jamiolkowsk i et al 1985	321,37
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	Jamiolkowsk i et al 1985	342,32
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	Jamiolkowsk i et al 1985	334,03
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	Jamiolkowsk i et al 1985	289,96
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	Jamiolkowsk i et al 1985	384,33
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	Jamiolkowsk i et al 1985	307,85
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	Jamiolkowsk i et al 1985	249,91
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	Jamiolkowsk i et al 1985	306,84
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	Jamiolkowsk i et al 1985	419,55
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	Jamiolkowsk i et al 1985	457,73
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	Jamiolkowsk i et al 1985	286,55
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	Jamiolkowsk i et al 1985	351,97

Permeabilità

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	Piacentini- Righi 1988	2,20E-06
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	Piacentini- Righi 1988	2,01E-04
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	Piacentini- Righi 1988	1,62E-08
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	Piacentini-	8,50E-03

Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Righi 1988 Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Piacentini- Righi 1988	4,40E-03
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Piacentini- Righi 1988	4,47E-04
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Piacentini- Righi 1988	4,07E-03
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Piacentini- Righi 1988	3,42E-06
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm²/s)
Strato 1	0,50	17,8	0,59	0,05	0,05	Piacentini- Righi 1988	0,1173865
Strato 2	1,00	105,6	2,22	0,16	0,16	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 3	2,30	17,2	0,76	0,34	0,34	Piacentini- Righi 1988	8,373362E- 04
Strato 4	3,00	34,7	0,15	0,53	0,44	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 5	4,70	45,4	0,26	0,78	0,57	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 6	8,00	40,9	0,35	1,31	0,85	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 7	9,00	22,4	0,28	1,75	1,07	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 8	12,20	74,3	0,57	2,2	1,31	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 9	14,30	28,9	0,41	2,75	1,6	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 10	16,40	11,9	0,24	3,15	1,79	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 11	23,50	28,5	0,41	4,05	2,23	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 12	28,00	107,9	0,7	5,25	2,85	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 13	30,50	156,3	1,05	6,05	3,3	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 14	34,80	21,3	0,68	6,75	3,66	Piacentini- Righi 1988	0,2186574
Strato 15	34,99	51,1	0,49	7,19	3,88	Piacentini- Righi 1988	0

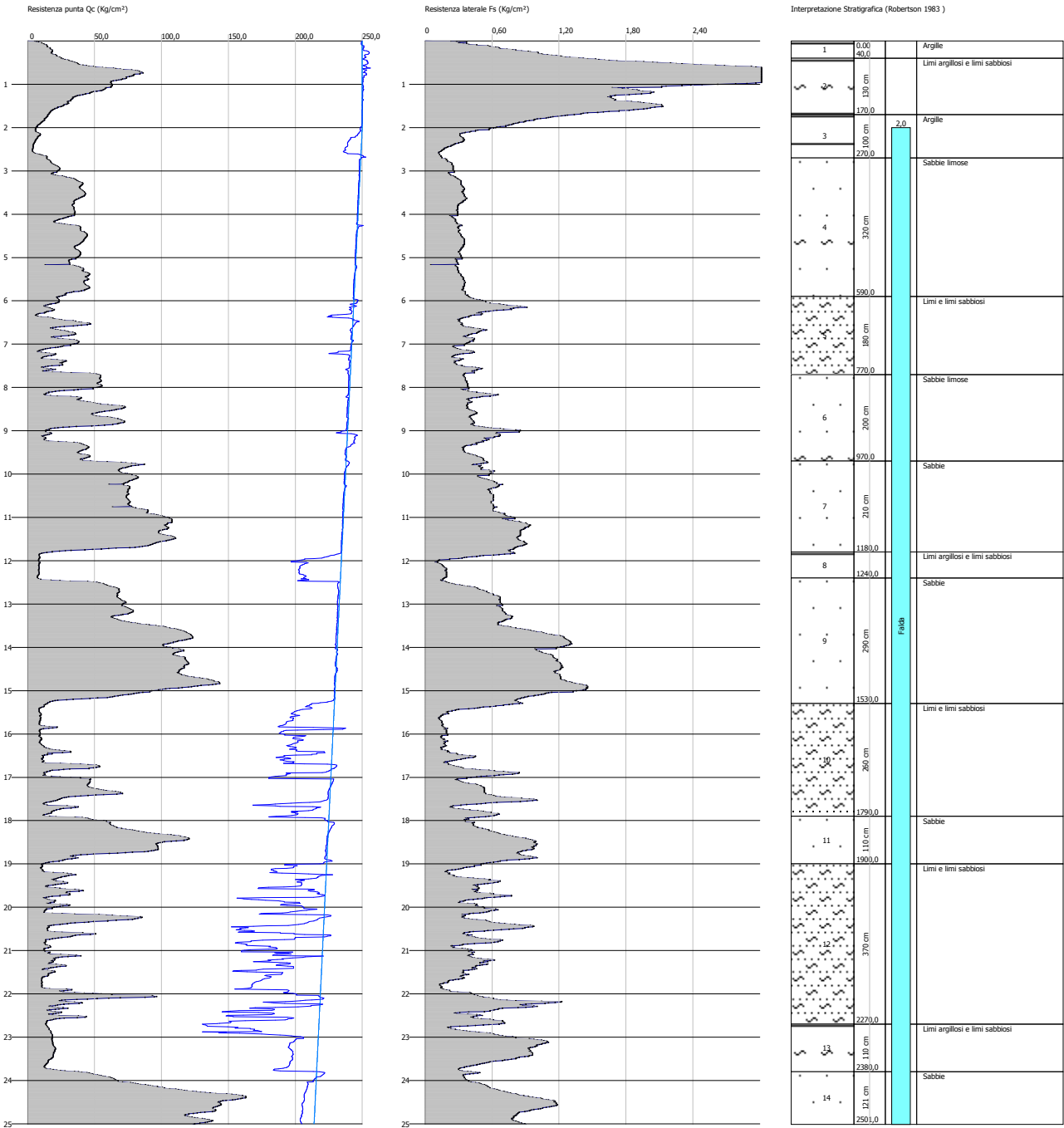
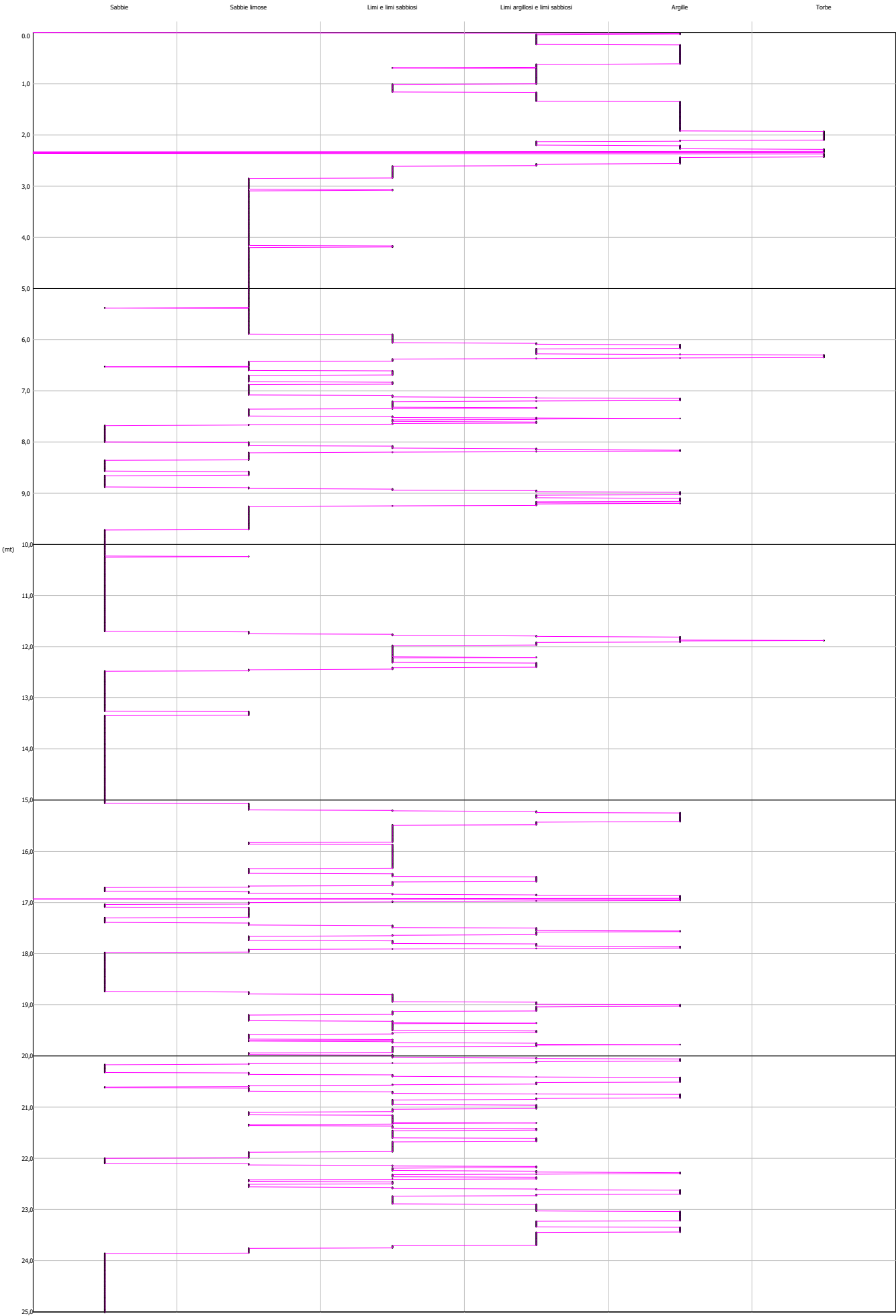


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 6



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 6

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Terzaghi	0,84
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Terzaghi	2,36
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Terzaghi	0,4
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Terzaghi	1,14
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Terzaghi	0,43
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Terzaghi	1,11
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Terzaghi	1,24
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Terzaghi	0,89

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Metodo generale del modulo Edometrico	47,48
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Metodo generale del modulo Edometrico	94,6
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Metodo generale del modulo Edometrico	38,44
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Metodo generale del modulo Edometrico	45,6
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Metodo generale del modulo Edometrico	40,16
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Metodo generale del modulo Edometrico	44,2
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Metodo generale del modulo Edometrico	49,8
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Metodo generale del modulo Edometrico	46,05

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale	Tensione litostatica efficace	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------	-----------------------------

				(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)		
Strato 1	0,40	16,7	0,8	0,04	0,04	Cancelli 1980	624,76
Strato 2	1,70	47,3	2,4	0,22	0,22	Cancelli 1980	1765,65
Strato 3	2,70	8,0	0,5	0,44	0,42	Cancelli 1980	284,17
Strato 5	7,70	22,8	0,4	1,37	0,89	Cancelli 1980	821,7
Strato 8	12,40	8,6	0,3	2,48	1,47	Cancelli 1980	267,47
Strato 10	17,90	22,1	0,4	3,42	1,96	Cancelli 1980	755,13
Strato 12	22,70	24,9	0,5	4,27	2,39	Cancelli 1980	844,15
Strato 13	23,80	17,9	0,7	4,74	2,62	Cancelli 1980	573,09

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm ²)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Imai & Tomauchi	156,4
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Imai & Tomauchi	295,46
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Imai & Tomauchi	99,76
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Imai & Tomauchi	189,17
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Imai & Tomauchi	104,26
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Imai & Tomauchi	185,6
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Imai & Tomauchi	199,63
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Imai & Tomauchi	163,17

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	P.W.Mayne 1991	7,85
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	P.W.Mayne 1991	9
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	P.W.Mayne 1991	3,64
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	P.W.Mayne 1991	9
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	P.W.Mayne 1991	5,83
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	P.W.Mayne 1991	9
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	P.W.Mayne 1991	9

Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	P.W.Mayne 1991	9
-----------	-------	------	------	------	------	-------------------	---

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Meyerhof	1,94
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Meyerhof	2,12
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Meyerhof	1,81
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Meyerhof	1,99
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Meyerhof	1,8
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Meyerhof	1,97
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Meyerhof	1,99
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Meyerhof	1,93

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	0,14664	0,01906
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	0,1071	0,01392
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	0,23325	0,03032
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	0,12533	0,01629
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	0,22165	0,02881
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	0,12718	0,01653
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	0,12041	0,01565
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	0,1413	0,01837

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Meyerhof	2,02
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Meyerhof	2,2
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Meyerhof	1,89
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Meyerhof	2,07
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Meyerhof	1,88
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Meyerhof	2,05
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Meyerhof	2,07
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Meyerhof	2,01

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Jamiolkowsk i et al 1985	232,98
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Jamiolkowsk i et al 1985	286,62
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Jamiolkowsk i et al 1985	201,24
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Jamiolkowsk i et al 1985	247,88
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Jamiolkowsk	204,16

Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	i et al 1985 Jamiolkowsk i et al 1985	246,34
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Jamiolkowsk i et al 1985	252,26
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Jamiolkowsk i et al 1985	236,22

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	66,38
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	42,67
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	25,56
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	40,51
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	56,96
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	55,92
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	13,4
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	45,57
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	14,0
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	55,77

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Caquot	36,53
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Caquot	29,73
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Caquot	25,9

Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Caquot	28,02
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Caquot	30,4
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Caquot	18,57
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Caquot	29,63
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Caquot	21,81
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Caquot	27,2
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Caquot	21,43
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Caquot	19,34
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Caquot	28,37

Modulo di Young

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	Robertson & Campanella 1983	94,6
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	Robertson & Campanella 1983	70,2
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	Robertson & Campanella 1983	45,6
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	Robertson & Campanella 1983	85,2
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	Robertson & Campanella 1983	167,6
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	Robertson & Campanella 1983	17,2
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	Robertson & Campanella 1983	181,8
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	Robertson & Campanella 1983	44,2
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	Robertson & Campanella 1983	143,4
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	Robertson & Campanella 1983	49,8
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	Robertson & Campanella 1983	35,8
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	Robertson & Campanella 1983	232,0

Modulo Edometrico

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	Robertson & Campanella	70,75

Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	da Schmertman n Robertson & Campanella	43,84
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	da Schmertman n Robertson & Campanella	26,74
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	da Schmertman n Robertson & Campanella	43,48
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	da Schmertman n Robertson & Campanella	62,85
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	da Schmertman n Robertson & Campanella	21,38
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	da Schmertman n Robertson & Campanella	64,5
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	da Schmertman n Robertson & Campanella	27,58
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	da Schmertman n Robertson & Campanella	57,31
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	da Schmertman n Robertson & Campanella	32,65
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	da Schmertman n Robertson & Campanella	35,11
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	da Schmertman n Robertson & Campanella	74,32

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Imai & Tomauchi	295,46
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Imai & Tomauchi	246,23
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Imai & Tomauchi	189,17
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Imai & Tomauchi	277,16
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Imai & Tomauchi	419,04
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Imai & Tomauchi	104,26
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Imai & Tomauchi	440,39
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Imai & Tomauchi	185,6
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Imai & Tomauchi	380,96
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Imai & Tomauchi	199,63
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Imai & Tomauchi	163,17
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Imai & Tomauchi	511,14

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Piacentini Righi 1978	8,03
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Piacentini Righi 1978	5,03
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Piacentini Righi 1978	5,83
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Piacentini Righi 1978	8,95
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Piacentini Righi 1978	1,53
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Piacentini Righi 1978	7,82
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Piacentini Righi 1978	1,98
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Piacentini Righi 1978	4,76
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Piacentini Righi 1978	2,02
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Piacentini Righi 1978	2,1
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Piacentini Righi 1978	6,22

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ko
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Kulhawy & Mayne (1990)	1,01
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Kulhawy & Mayne (1990)	0,41
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Kulhawy & Mayne (1990)	0,25
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Kulhawy & Mayne (1990)	0,33
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Kulhawy & Mayne (1990)	0,45
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Kulhawy & Mayne (1990)	0,41
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Kulhawy & Mayne (1990)	0,30
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Kulhawy & Mayne (1990)	0,35

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	C	Crm
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	0,1071	0,01392
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	0,11605	0,01509
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	0,12533	0,01629
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	0,10997	0,0143
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	0,09617	0,0125
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	0,22165	0,02881
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	0,09528	0,01239
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	0,12718	0,01653
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	0,09835	0,01279
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	0,12041	0,01565
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	0,1413	0,01837

Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	0,09388	0,0122
-----------	-------	-------	------	------	------	---------	--------

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Meyerhof	1,8
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Meyerhof	1,9
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Meyerhof	1,8
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Meyerhof	1,9
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Meyerhof	1,9
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Meyerhof	1,8
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Meyerhof	1,9
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Meyerhof	1,9
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Meyerhof	1,9
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Meyerhof	1,8
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Meyerhof	1,8
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Meyerhof	1,9

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Meyerhof	2,1
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Meyerhof	2,2
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Meyerhof	2,1
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Meyerhof	2,2
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Meyerhof	2,2
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Meyerhof	2,1
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Meyerhof	2,2
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Meyerhof	2,2
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Meyerhof	2,2
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Meyerhof	2,1
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Meyerhof	2,1
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Meyerhof	2,2

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,24

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Robertson & Wride 1997	0,998
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Robertson & Wride 1997	0,461
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Robertson & Wride 1997	0,698
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Robertson & Wride 1997	3,934
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Robertson & Wride 1997	0,287
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Robertson & Wride 1997	4,203
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Robertson & Wride 1997	0,399
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Robertson & Wride 1997	1,069

Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Robertson & Wride 1997	0,486
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Robertson & Wride 1997	0,444
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Robertson & Wride 1997	3,593

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Jamiolkowsk i et al 1985	345,63
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Jamiolkowsk i et al 1985	322,23
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Jamiolkowsk i et al 1985	291,16
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Jamiolkowsk i et al 1985	337,24
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Jamiolkowsk i et al 1985	395,35
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Jamiolkowsk i et al 1985	231,54
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Jamiolkowsk i et al 1985	402,98
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Jamiolkowsk i et al 1985	289,04
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Jamiolkowsk i et al 1985	381,13
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Jamiolkowsk i et al 1985	297,26
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Jamiolkowsk i et al 1985	275,07
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Jamiolkowsk i et al 1985	426,75

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Piacentini- Righi 1988	3,80E-09
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Piacentini- Righi 1988	1,84E-11
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Piacentini- Righi 1988	4,75E-11
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Piacentini- Righi 1988	8,50E-04
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Piacentini- Righi 1988	8,82E-06

Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Piacentini-Righi 1988	1,96E-03
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Piacentini-Righi 1988	6,02E-04
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Piacentini-Righi 1988	2,67E-07
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03

Coefficiente di consolidazione

Coefficiente di consolidazione		Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm²/s)
Strato 1	0,40	16,7	0,79	0,04	0,04	Piacentini- Righi 1988	1,902121E-04	
Strato 2	1,70	47,3	2,42	0,22	0,22	Piacentini- Righi 1988	2,615534E-06	
Strato 3	2,70	8,0	0,47	0,44	0,42	Piacentini- Righi 1988	1,14113E-06	
Strato 4	5,90	35,1	0,3	0,86	0,63	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 5	7,70	22,8	0,42	1,37	0,89	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 6	9,70	42,6	0,45	1,75	1,08	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 7	11,80	83,8	0,69	2,19	1,32	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 8	12,40	8,6	0,26	2,48	1,47	Piacentini- Righi 1988	0,2275811	
Strato 9	15,30	90,9	0,93	2,85	1,67	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 10	17,90	22,1	0,36	3,42	1,96	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 11	19,00	71,7	0,72	3,79	2,15	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 12	22,70	24,9	0,48	4,27	2,39	Piacentini- Righi 1988	0	
Strato 13	23,80	17,9	0,68	4,74	2,62	Piacentini- Righi 1988	1,431477E-02	
Strato 14	25,01	116,0	0,76	4,98	2,74	Piacentini- Righi 1988	0	

Probe CPTU - Piezocone SCPTU 1
Strumento utilizzato PAGANI 200 kN (CPTU)

Committente:
HERA tech S.r.l.
Cantiere: Potenziamento e revamping depuratore
Località: Ravenna

Data: 24/02/2022

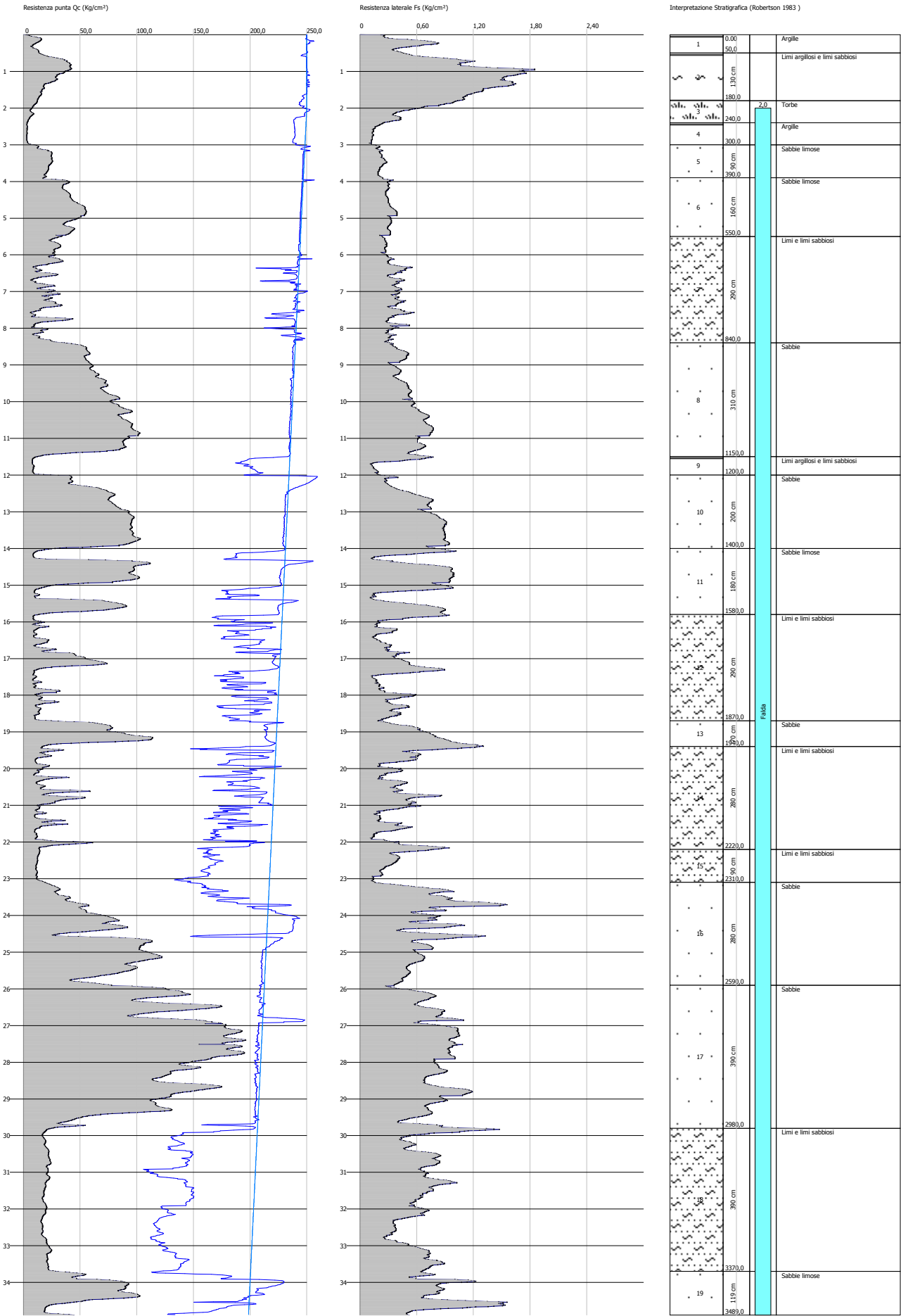
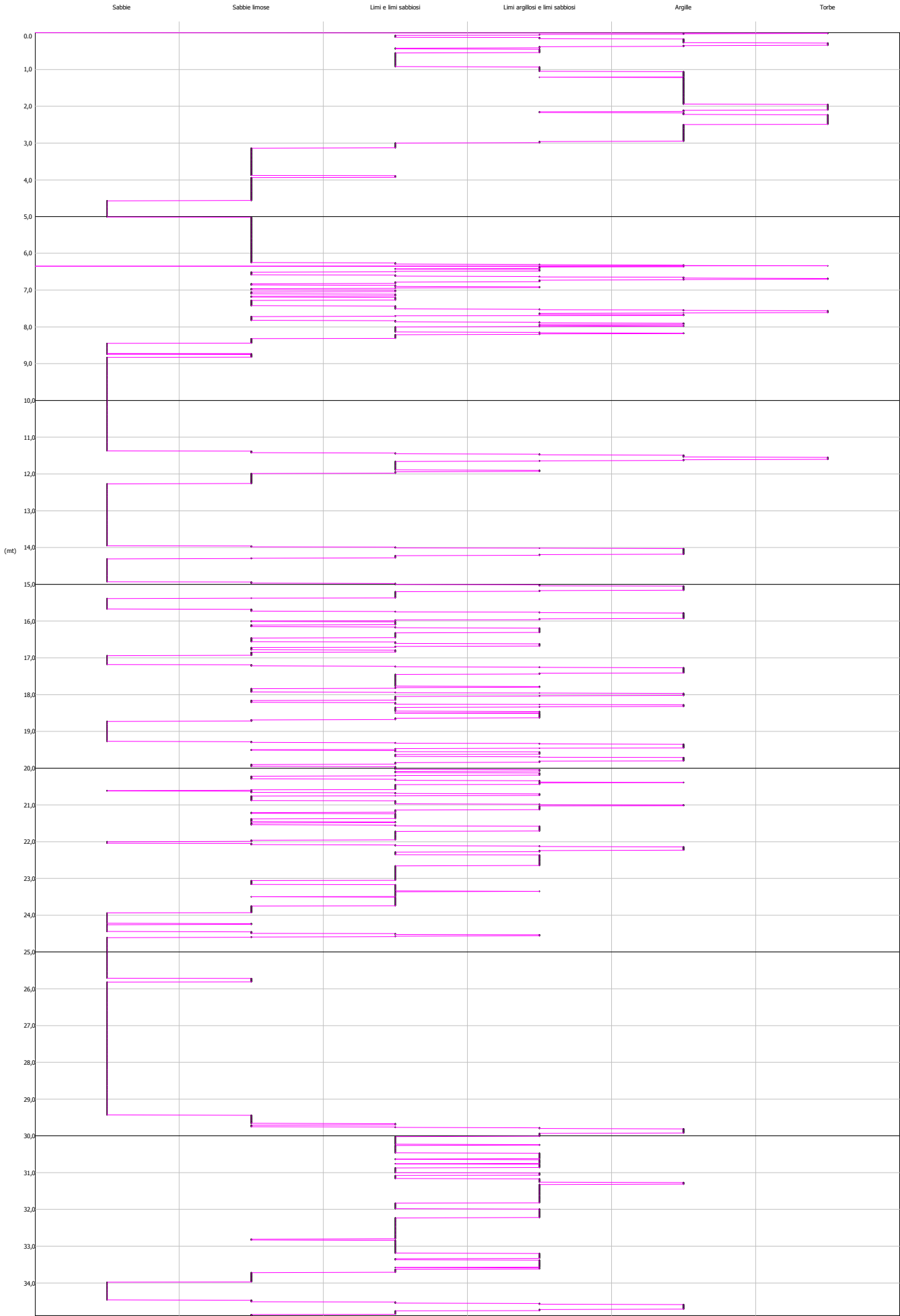


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: SCPTU 1



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - SCPTU 1

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Terzaghi	0,56
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Terzaghi	1,31
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Terzaghi	0,37
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Terzaghi	0,17
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Terzaghi	1,04
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Terzaghi	0,46
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Terzaghi	0,98
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Terzaghi	0,99
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Terzaghi	0,63
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Terzaghi	1,0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Metodo generale del modulo	45,58
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Edometrico Metodo generale del modulo	52,6
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Edometrico Metodo generale del modulo	36,56
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Edometrico Metodo generale del modulo	19,87
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Edometrico Metodo generale del modulo	41,8
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Edometrico Metodo generale del modulo	41,72
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Edometrico Metodo generale del modulo	42,91
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Edometrico Metodo generale del modulo	42,22
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Edometrico Metodo generale del modulo	47,48

Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Edometrico Metodo generale del modulo Edometrico	41,98
-----------	-------	------	------	-----	------	--	-------

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eu (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	11,1	0,5	0,05	0,05	Cancelli 1980	414,51
Strato 2	1,80	26,3	1,3	0,22	0,22	Cancelli 1980	977,89
Strato 3	2,40	7,4	0,6	0,41	0,4	Cancelli 1980	262,62
Strato 4	3,00	3,4	0,2	0,51	0,44	Cancelli 1980	111,0
Strato 7	8,40	20,9	0,4	1,35	0,86	Cancelli 1980	751,51
Strato 9	12,00	9,2	0,3	2,36	1,38	Cancelli 1980	293,12
Strato 12	18,70	19,6	0,4	3,49	1,97	Cancelli 1980	661,19
Strato 14	22,20	19,9	0,4	4,19	2,31	Cancelli 1980	659,59
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Cancelli 1980	379,56
Strato 18	33,70	20,0	0,6	6,5	3,52	Cancelli 1980	617,83

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di deformazion e a taglio (Kg/cm²)
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Imai & Tomauchi	121,86
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Imai & Tomauchi	206,42
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Imai & Tomauchi	95,12
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Imai & Tomauchi	59,14
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Imai & Tomauchi	179,38
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Imai & Tomauchi	108,65
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Imai & Tomauchi	172,48
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Imai & Tomauchi	174,08
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Imai & Tomauchi	131,67
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Imai & Tomauchi	174,62

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	P.W.Mayne 1991	5,05
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	P.W.Mayne 1991	9
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	P.W.Mayne 1991	3,27
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	P.W.Mayne 1991	1,3
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	P.W.Mayne 1991	9
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	P.W.Mayne 1991	6,39
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	P.W.Mayne 1991	9
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	P.W.Mayne 1991	9
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	P.W.Mayne 1991	9
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Meyerhof	1,87
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Meyerhof	2,02
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Meyerhof	1,8
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Meyerhof	1,65
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Meyerhof	1,97
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Meyerhof	1,82
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Meyerhof	1,95
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Meyerhof	1,95
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Meyerhof	1,86
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Meyerhof	1,94

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	0,18682	0,02429
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	0,11757	0,01528
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	0,24673	0,03207
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	0,45818	0,05956
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	0,13064	0,01698
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	0,21157	0,0275
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	0,13486	0,01753
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	0,13383	0,0174
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	0,17256	0,02243
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	0,1335	0,01735

Peso unità di volume saturo

Prof. Strato	qc	fs	Tensione	Tensione	Correlazione	Peso unità di
--------------	----	----	----------	----------	--------------	---------------

	(m)	(Kg/cm²)	(Kg/cm²)	litostatica totale (Kg/cm²)	litostatica efficace (Kg/cm²)		volume saturo (t/m³)
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Meyerhof	1,95
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Meyerhof	2,1
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Meyerhof	1,88
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Meyerhof	1,73
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Meyerhof	2,05
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Meyerhof	1,9
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Meyerhof	2,03
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Meyerhof	2,03
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Meyerhof	1,94
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Meyerhof	2,02

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Jamiolkowsk i et al 1985	214,80
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Jamiolkowsk i et al 1985	255,02
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Jamiolkowsk i et al 1985	198,15
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Jamiolkowsk i et al 1985	169,73
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Jamiolkowsk i et al 1985	243,62
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Jamiolkowsk i et al 1985	206,92
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Jamiolkowsk i et al 1985	240,53
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Jamiolkowsk i et al 1985	241,26
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Jamiolkowsk i et al 1985	220,28
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Jamiolkowsk i et al 1985	241,50

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	49,26
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	31,69
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	48,1
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	23,55
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Baldi 1978 -	55,09

						Schmertman n 1976	
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	53,49
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	41,44
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	9,95
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	46,7
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	8,1
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	42,15
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	58,51
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	32,68

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Caquot	33,46
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Caquot	28,37
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Caquot	30,66
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Caquot	25,63
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Caquot	30,35
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Caquot	19,2
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Caquot	29,43
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Caquot	27,0
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Caquot	21,2
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Caquot	27,41
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Caquot	20,48
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Caquot	17,87
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Caquot	26,05
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Caquot	28,55
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Caquot	18,41
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Caquot	23,55

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Robertson & Campanella 1983	52,6
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Robertson & Campanella 1983	42,6
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Robertson & Campanella 1983	85,2
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Robertson & Campanella 1983	41,8
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Robertson & Campanella 1983	148,6
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Robertson & Campanella 1983	18,4
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Robertson & Campanella 1983	159,6
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Robertson & Campanella 1983	111,6
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Robertson & Campanella 1983	39,2
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Robertson & Campanella 1983	149,0
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Robertson & Campanella 1983	39,8
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Robertson & Campanella 1983	25,2
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Robertson & Campanella 1983	142,0
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Robertson & Campanella 1983	271,2
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Robertson & Campanella 1983	40,0
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Robertson & Campanella 1983	120,8

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Robertson &	52,56

						Campanella da Schmertman n	
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Robertson & Campanella da Schmertman n	32,29
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Robertson & Campanella da Schmertman n	49,58
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Robertson & Campanella da Schmertman n	24,53
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Robertson & Campanella da Schmertman n	59,82
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Robertson & Campanella da Schmertman n	20,41
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Robertson & Campanella da Schmertman n	60,64
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Robertson & Campanella da Schmertman n	49,29
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Robertson & Campanella da Schmertman n	27,57
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Robertson & Campanella da Schmertman n	58,48
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Robertson & Campanella da Schmertman n	31,59
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Robertson & Campanella da Schmertman n	33,33

Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Robertson & Campanella da Schmertman n	58,52
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Robertson & Campanella da Schmertman n	80,95
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Robertson & Campanella da Schmertman n	45,79
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Robertson & Campanella da Schmertman n	59,06

Modulo di deformazione a taglio							
	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Imai & Tomauchi	206,42
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Imai & Tomauchi	181,47
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Imai & Tomauchi	277,16
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Imai & Tomauchi	179,38
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Imai & Tomauchi	389,34
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Imai & Tomauchi	108,65
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Imai & Tomauchi	406,71
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Imai & Tomauchi	326,85
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Imai & Tomauchi	172,48
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Imai & Tomauchi	389,98
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Imai & Tomauchi	174,08
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Imai & Tomauchi	131,67
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Imai & Tomauchi	378,68
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Imai & Tomauchi	562,3
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Imai & Tomauchi	174,62
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Imai & Tomauchi	343,06

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ocr
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Piacentini Righi 1978	6,33
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Piacentini Righi 1978	4,5
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Piacentini Righi 1978	1,72
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Piacentini Righi 1978	7,35
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Piacentini Righi 1978	4,87
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Piacentini Righi 1978	1,84
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Piacentini Righi 1978	4,95
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Piacentini Righi 1978	1,76
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Piacentini Righi 1978	1,09
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Piacentini Righi 1978	3,75
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Piacentini Righi 1978	6,94
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Piacentini Righi 1978	1,51
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Piacentini Righi 1978	2,58

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Ko
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Kulhawy & Mayne (1990)	0,67
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Kulhawy & Mayne (1990)	0,35
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Kulhawy & Mayne (1990)	0,47
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Kulhawy & Mayne (1990)	0,24
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Kulhawy & Mayne (1990)	0,45
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Kulhawy &	0,00

Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Mayne (1990) Kulhawy & Mayne (1990)	0,40
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Kulhawy & Mayne (1990)	0,29
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Kulhawy & Mayne (1990)	0,31
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Kulhawy & Mayne (1990)	0,26
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Kulhawy & Mayne (1990)	0,35
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	C	Crm
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	0,11757	0,01528
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	0,12944	0,01683
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	0,10997	0,0143
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	0,13064	0,01698
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	0,0978	0,01271
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	0,21157	0,0275
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	0,09679	0,01258
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	0,10312	0,01341
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	0,13486	0,01753
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	0,09776	0,01271
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	0,13383	0,0174
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	0,17256	0,02243
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	0,09851	0,01281
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	0,09437	0,01227
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	0,1335	0,01735
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	0,10145	0,01319

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale	Tensione litostatica efficace	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
--	---------------------	----------------	----------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------	-----------------------------------

				(Kg/cm²)	(Kg/cm²)		
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Meyerhof	1,8
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Meyerhof	1,9
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Meyerhof	1,9
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Meyerhof	1,8
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Meyerhof	1,9
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Meyerhof	1,8
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Meyerhof	1,9
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Meyerhof	1,9
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Meyerhof	1,8
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Meyerhof	1,9
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Meyerhof	1,8
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Meyerhof	1,8
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Meyerhof	1,9
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Meyerhof	1,9
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Meyerhof	1,8
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Meyerhof	1,9

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Meyerhof	2,1
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Meyerhof	2,2
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Meyerhof	2,2
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Meyerhof	2,1
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Meyerhof	2,2
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Meyerhof	2,1
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Meyerhof	2,2
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Meyerhof	2,2
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Meyerhof	2,1
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Meyerhof	2,2
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Meyerhof	2,1
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Meyerhof	2,1
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Meyerhof	2,2
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Meyerhof	2,2
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Meyerhof	2,1
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Meyerhof	2,2

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,24

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Robertson & Wride 1997	0,609
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Robertson & Wride 1997	1,397
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Robertson & Wride 1997	0,421
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Robertson & Wride 1997	2,921
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Robertson & Wride 1997	0,288
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Robertson & Wride 1997	2,525
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Robertson & Wride 1997	0,778

Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Robertson & Wride 1997	0,391
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Robertson & Wride 1997	1,196
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Robertson & Wride 1997	0,439
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Robertson & Wride 1997	0,375
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Robertson & Wride 1997	0,855
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Robertson & Wride 1997	5,596
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Robertson & Wride 1997	0,483
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Robertson & Wride 1997	0,664

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Jamiolkowsk i et al 1985	301,10
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Jamiolkowsk i et al 1985	286,55
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Jamiolkowsk i et al 1985	337,24
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Jamiolkowsk i et al 1985	285,27
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Jamiolkowsk i et al 1985	384,33
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Jamiolkowsk i et al 1985	235,24
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Jamiolkowsk i et al 1985	390,84
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Jamiolkowsk i et al 1985	359,32
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Jamiolkowsk i et al 1985	281,00
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Jamiolkowsk i et al 1985	384,58
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Jamiolkowsk i et al 1985	282,00
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Jamiolkowsk i et al 1985	253,29
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Jamiolkowsk i et al 1985	380,25
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Jamiolkowsk i et al 1985	442,70
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Jamiolkowsk i et al 1985	282,34
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Jamiolkowsk i et al 1985	366,07

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica	Tensione litostatica	Correlazione	K (cm/s)
--	---------------------	----------------	----------------	-------------------------	-------------------------	--------------	-------------

				totale (Kg/cm²)	efficace (Kg/cm²)		
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Piacentini- Righi 1988	2,48E-08
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Piacentini- Righi 1988	7,93E-10
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Piacentini- Righi 1988	4,19E-08
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Piacentini- Righi 1988	1,65E-03
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Piacentini- Righi 1988	1,24E-05
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Piacentini- Righi 1988	1,07E-03
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Piacentini- Righi 1988	2,98E-04
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Piacentini- Righi 1988	1,07E-04
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Piacentini- Righi 1988	3,41E-06
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Piacentini- Righi 1988	3,88E-03

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm²/s)
Strato 1	0,50	11,1	0,49	0,05	0,05	Piacentini- Righi 1988	8,273037E- 04
Strato 2	1,80	26,3	1,28	0,22	0,22	Piacentini- Righi 1988	6,258315E- 05
Strato 3	2,40	7,4	0,55	0,41	0,4	Piacentini- Righi 1988	2,22E-07
Strato 4	3,00	3,4	0,15	0,51	0,44	Piacentini- Righi 1988	4,276335E- 04
Strato 5	3,90	21,3	0,22	0,65	0,5	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 6	5,50	42,6	0,31	0,9	0,63	Piacentini- Righi 1988	0

Strato 7	8,40	20,9	0,35	1,35	0,86	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 8	11,50	74,3	0,55	1,98	1,18	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 9	12,00	9,2	0,27	2,36	1,38	Piacentini- Righi 1988	0,342591
Strato 10	14,00	79,8	0,69	2,62	1,52	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 11	15,80	55,8	0,66	3,03	1,74	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 12	18,70	19,6	0,35	3,49	1,97	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 13	19,40	74,5	0,74	3,85	2,14	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 14	22,20	19,9	0,42	4,19	2,31	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 15	23,10	12,6	0,3	4,54	2,48	Piacentini- Righi 1988	4,045136
Strato 16	25,90	71,0	0,71	4,93	2,68	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 17	29,80	135,6	0,81	5,68	3,09	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 18	33,70	20,0	0,64	6,5	3,52	Piacentini- Righi 1988	0,2044449
Strato 19	34,89	60,4	0,87	7,0	3,77	Piacentini- Righi 1988	0

doc.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
1	27/12/2021		

Committente:

Cantiere:

Ravenna (RA) - Via dell'Industrie

Prova:

S-CPTU1

Data prova:

20 dicembre 2021

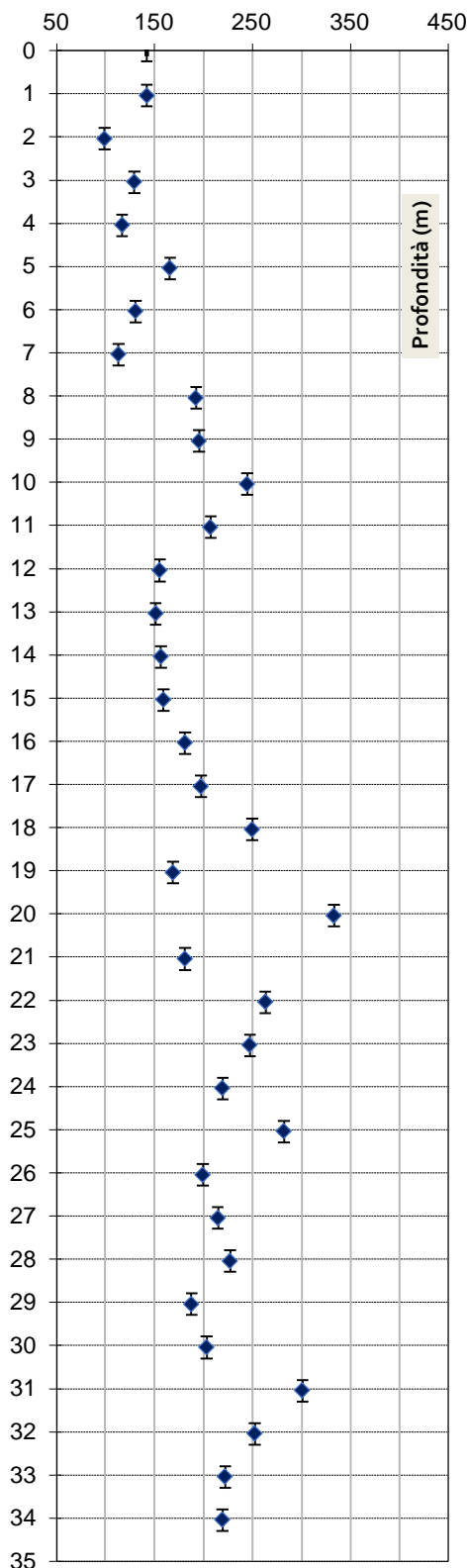
Distanza sorgente da verticale misura:

0,50 metri

Profondità sorgente da piano campagna:

0.00 metri

Velocità onde di taglio VSVH (m/s)



Prof. misura		Prof. dato	Velocità	Time Shift	Accuratezza
da	a	m	m/s	msec	
		0,00		24,410	
0,8	1,3	1,05	142,08	3,480	0,942
1,8	2,3	2,05	99,04	4,980	0,831
2,8	3,3	3,05	129,28	3,830	0,881
3,8	4,3	4,05	116,90	4,295	0,976
4,8	5,3	5,05	165,87	3,015	0,965
5,8	6,3	6,05	130,68	3,895	0,976
6,8	7,3	7,05	113,25	4,460	0,983
7,8	8,3	8,05	192,42	2,780	0,973
8,8	9,3	9,05	195,44	2,565	0,807
9,8	10,3	10,05	244,62	2,045	0,966
10,8	11,3	11,05	207,35	2,410	0,962
11,8	12,3	12,05	155,59	3,215	0,886
12,8	13,3	13,05	151,26	3,310	0,926
13,8	14,3	14,05	156,46	3,195	0,981
14,8	15,3	15,05	159,07	3,180	0,961
15,8	16,3	16,05	181,07	2,760	0,996
16,8	17,3	17,05	197,54	2,530	0,929
17,8	18,3	18,05	249,90	2,000	0,761
18,8	19,3	19,05	168,86	2,960	0,780
19,8	20,3	20,05	333,23	1,500	0,953
20,8	21,3	21,05	181,11	2,760	0,991
21,8	22,3	22,05	263,09	1,900	0,958
22,8	23,3	23,05	247,47	2,020	0,812
23,8	24,3	24,05	219,63	2,030	0,861
24,8	25,3	25,05	282,01	2,070	0,678
25,8	26,3	26,05	199,37	2,430	0,872
26,8	27,3	27,05	214,56	2,330	0,571
27,8	28,3	28,05	227,24	2,200	0,735
28,8	29,3	29,05	187,94	2,660	0,798
29,8	30,3	30,05	203,22	2,460	0,897
30,8	31,3	31,05	301,17	1,660	0,986
31,8	32,3	32,05	252,49	1,980	0,814
32,8	33,3	33,05	222,20	2,250	0,803
33,8	34,3	34,05	219,27	2,280	0,767

V_{seq} calcolata in base all'art. 3.2.2. del N.T.C.18

Profondità posa fondazione in metri da p.c. :

0,0

V_{seq} 0,0 / 30,0 = 181,16 m/s

Allegato 3

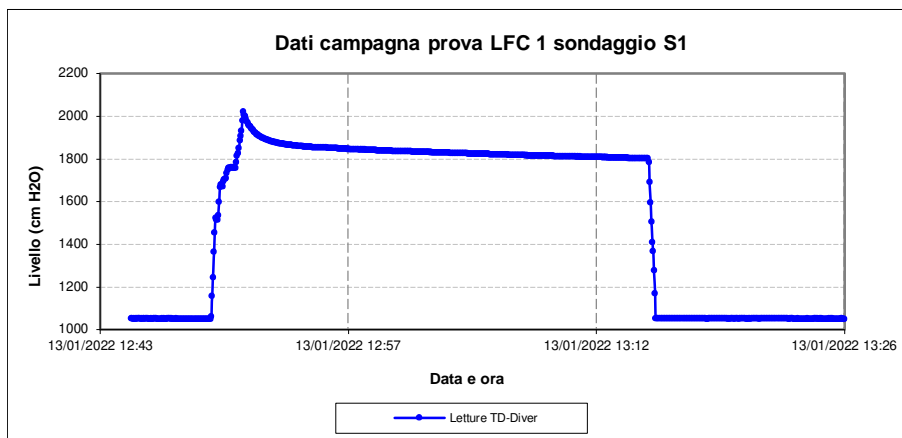
Elaborazioni prove Lefranc



PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: HERA Tech S.r.l.
Sondaggio: S1
Prova: LFC 1

Cantiere: Ravenna - Depuratore
Operatore: Dott. Sprocatti
Data prova: 13/01/2022



Diametro foro (m) **0,127**

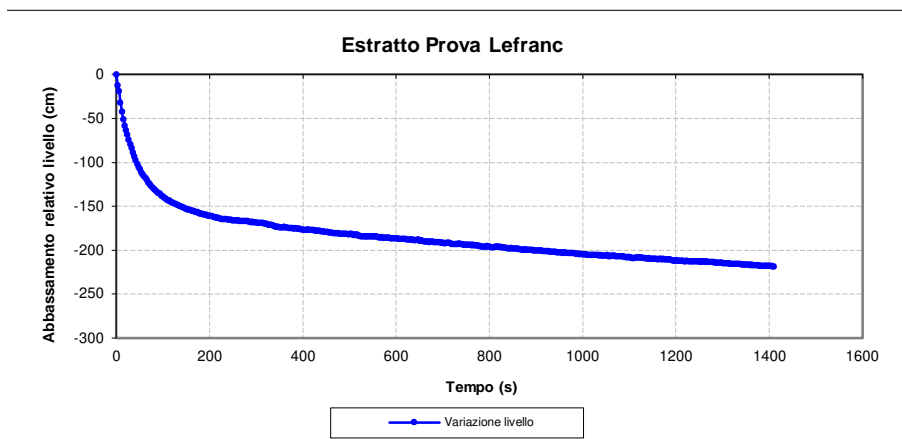
Altezza tasca filtrante (m) **1,0**

Area di base (mq) **0,01266127**

Parametro C (m) **2**

Livello inizio prova (cm) **2021,400**

Livello fine prova (cm) **1802,958**



Livello a 1/4 abbass. totale (m) - h1 **19,668**

Livello a 3/4 abbass. totale (m) - h2 **18,576**

Intervallo di calcolo (s) **203**

Variazione livello in intervallo calcolo (m) **1,092**

Livello falda (m da p.c.) **2,00**

hm rispetto a falda (m) **1,52**

Intervallo di esecuzione prova: 11,0-12,0 m da p.c.

$$K = \frac{A * (h_1 - h_2)}{C * (t_2 - t_1) * h_m}$$

K 2,24E-05 m/s

k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Drenaggio	buono						povero			praticamente impermeabile		
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita				sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			

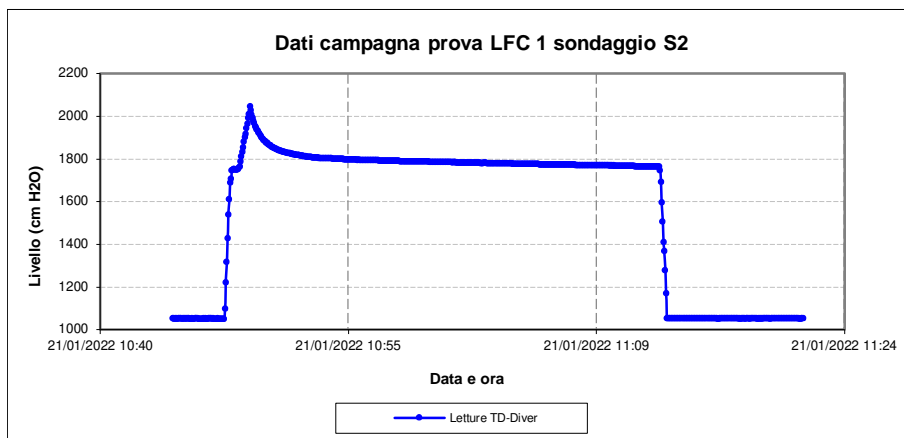
Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: HERA Tech S.r.l.
Sondaggio: S2
Prova: LFC 1

Cantiere: Ravenna - Depuratore
Operatore: Dott. Sprocatti
Data prova: 21/01/2022



Diametro foro (m) **0,127**

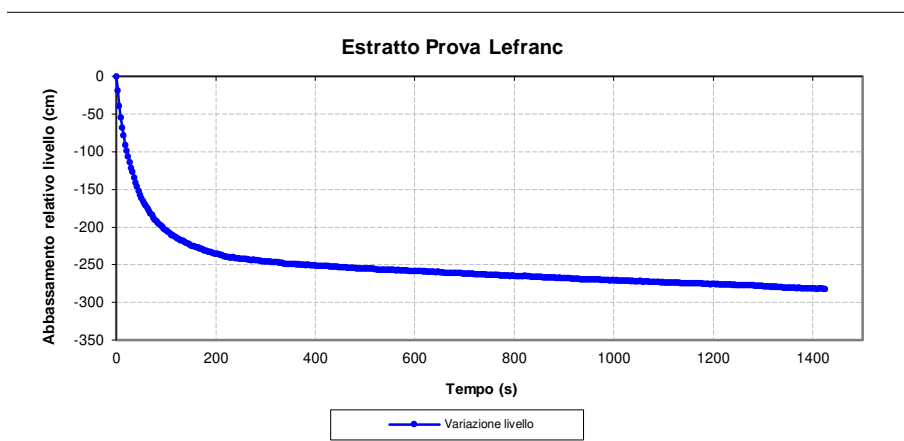
Altezza tasca
filtrante (m) **1,0**

Area di base (mq) **0,01266127**

Parametro C (m) **2**

Livello inizio prova (cm) **2046,208**

Livello fine prova (cm) **1763,958**



Livello a 1/4 abbass.
totale (m) - h1 **19,756**

Livello a 3/4 abbass.
totale (m) - h2 **18,345**

Intervallo di calcolo (s) **102**

Variazione livello in
intervallo calcolo (m) **1,411**

Livello falda (m da p.c.) **2,00**

hm rispetto a falda (m) **2,05**

Intervallo di esecuzione prova: 11,0-12,0 m da p.c.

$$K = \frac{A \cdot (h_1 - h_2)}{C \cdot (t_2 - t_1) \cdot hm}$$

K 4,27E-05 m/s

k (m/s)	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Drenaggio	buono			povero			praticamente impermeabile					
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici				

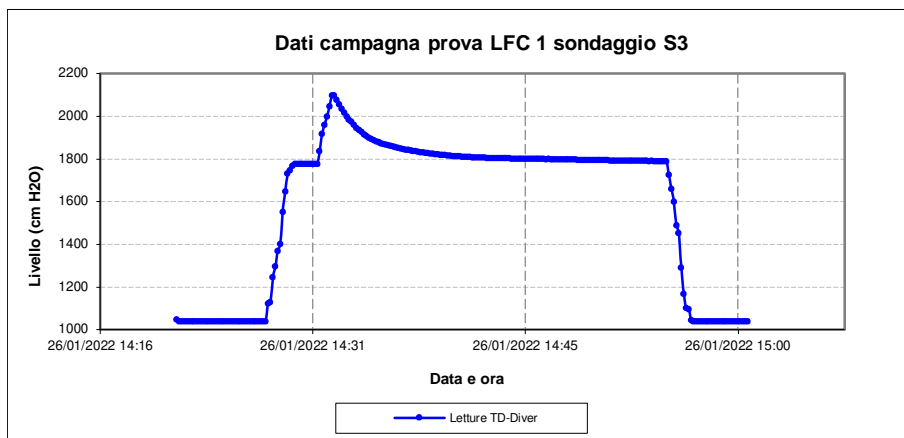
Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: HERA Tech S.r.l.
Sondaggio: S3
Prova: LFC 1

Cantiere: Ravenna - Depuratore
Operatore: Dott. Sprocatti
Data prova: 26/01/2022



Diametro foro (m) **0,127**

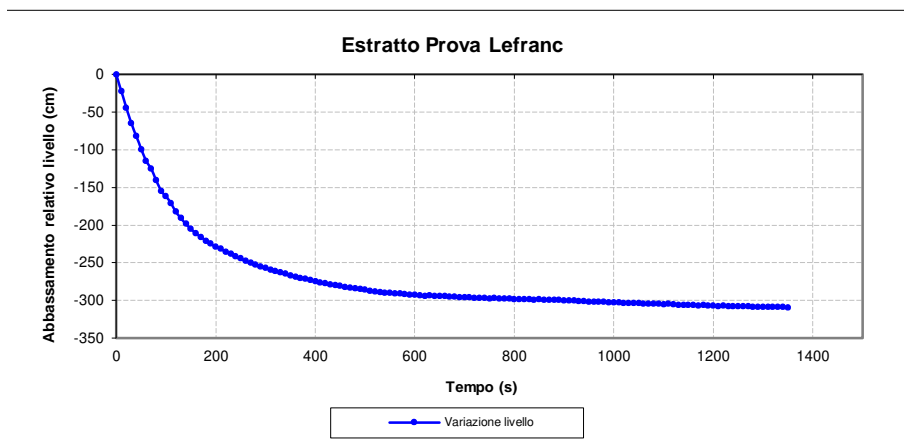
Altezza tasca
filtrante (m) **1,0**

Area di base (mq) **0,01266127**

Parametro C (m) **2**

Livello inizio prova (cm) **2098,400**

Livello fine prova (cm) **1789,2**



Livello a 1/4 abbass.
totale (m) - h1 **20,211**

Livello a 3/4 abbass.
totale (m) - h2 **18,665**

Intervallo di calcolo (s) **175**

Variazione livello in
intervallo calcolo (m) **1,546**

Livello falda (m da p.c.) **2,00**

hm rispetto a falda (m) **1,67**

Intervallo di esecuzione prova: 11,0-12,0 m da p.c.

$$K = \frac{A * (h_1 - h_2)}{C * (t_2 - t_1) * h_m}$$

K 3,35E-05 m/s


k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Drenaggio	buono						povero			praticamente impermeabile		
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita				sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			

Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

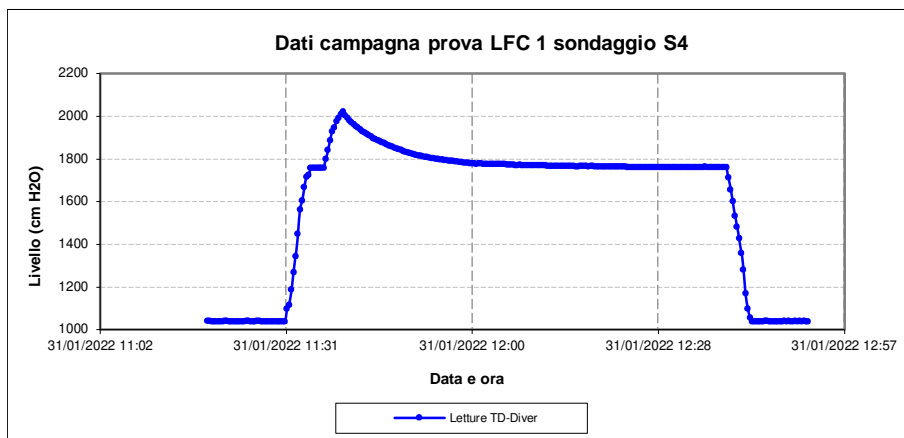
Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

[Signature]

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: HERA Tech S.r.l.
Sondaggio: S4
Prova: LFC 1

Cantiere: Ravenna - Depuratore
Operatore: Dott. Sprocatti
Data prova: 31/01/2022



Diametro foro (m) 0,127

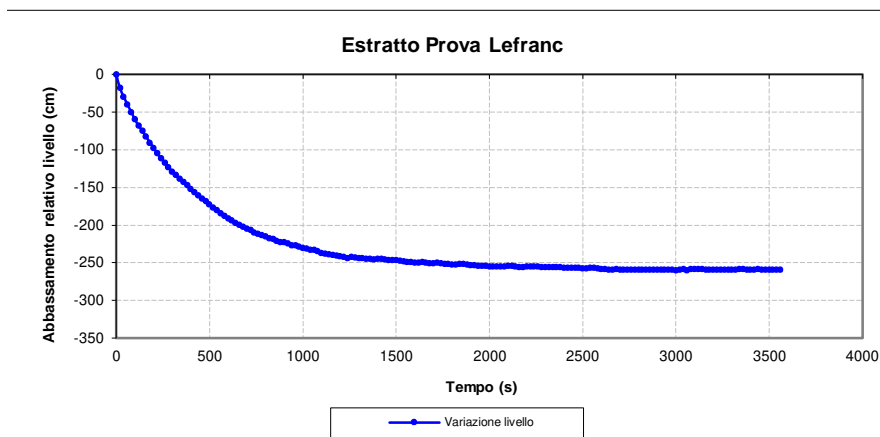
Altezza tasca
filtrante (m) 1,0

Area di base (mq) 0,01266127

Parametro C (m) 2

Livello inizio prova (cm) 2021,7

Livello fine prova (cm) 1762,4



Livello a 1/4 abbass.
totale (m) - h1 19,569

Livello a 3/4 abbass.
totale (m) - h2 18,272

Intervallo di calcolo (s) 510

Variazione livello in
intervallo calcolo (m) 1,297

Livello falda (m da p.c.) 2,00

hm rispetto a falda (m) 1,3

Intervallo di esecuzione prova: 11,0-12,0 m da p.c.

$$K = \frac{A * (h_1 - h_2)}{C * (t_2 - t_1) * h_m}$$

K 1,24E-05 m/s


k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Drenaggio	buono						povero			praticamente impermeabile		
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita				sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			

Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

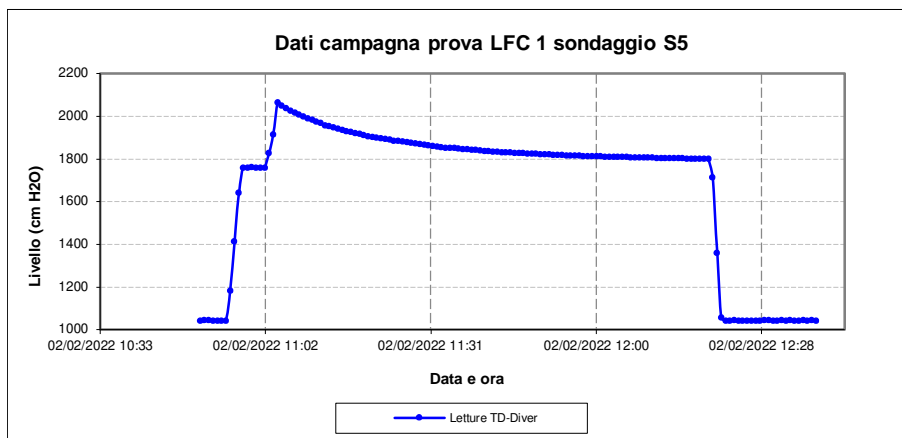
Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

[Signature]

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: HERA Tech S.r.l.
Sondaggio: S5
Prova: LFC 1

Cantiere: Ravenna - Depuratore
Operatore: Dott. Sprocatti
Data prova: 02/02/2022



Diametro foro (m) **0,127**

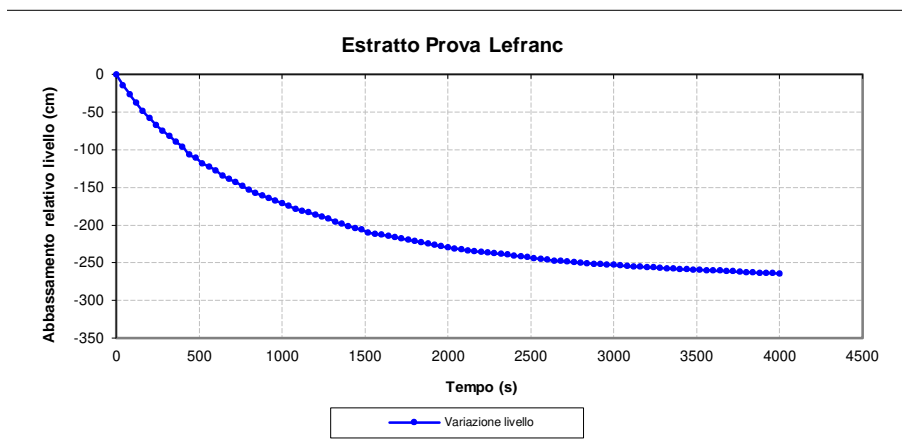
Altezza tasca filtrante (m) **1,0**

Area di base (mq) **0,01266127**

Parametro C (m) **2**

Livello inizio prova (cm) **2064,2**

Livello fine prova (cm) **1800,1**



Livello a 1/4 abbass. totale (m) - h1 **19,982**

Livello a 3/4 abbass. totale (m) - h2 **18,661**

Intervallo di calcolo (s) **1120**

Variazione livello in intervallo calcolo (m) **1,321**

Livello falda (m da p.c.) **2,00**

hm rispetto a falda (m) **1,7**

Intervallo di esecuzione prova: 11,0-12,0 m da p.c.

$$K = \frac{A * (h_1 - h_2)}{C * (t_2 - t_1) * h_m}$$

K **4,39E-06** m/s


k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Drenaggio	buono						povero		praticamente impermeabile			
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici				

Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

[Signature]

Allegato 4

Prova sismica Down Hole



ELABORAZIONE PROVA SISMICA DOWN HOLE

Il metodo utilizzato consiste nella misura del tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie in prossimità della bocca foro, e i ricevitori, posti all'interno del foro di sondaggio (fig. 1).

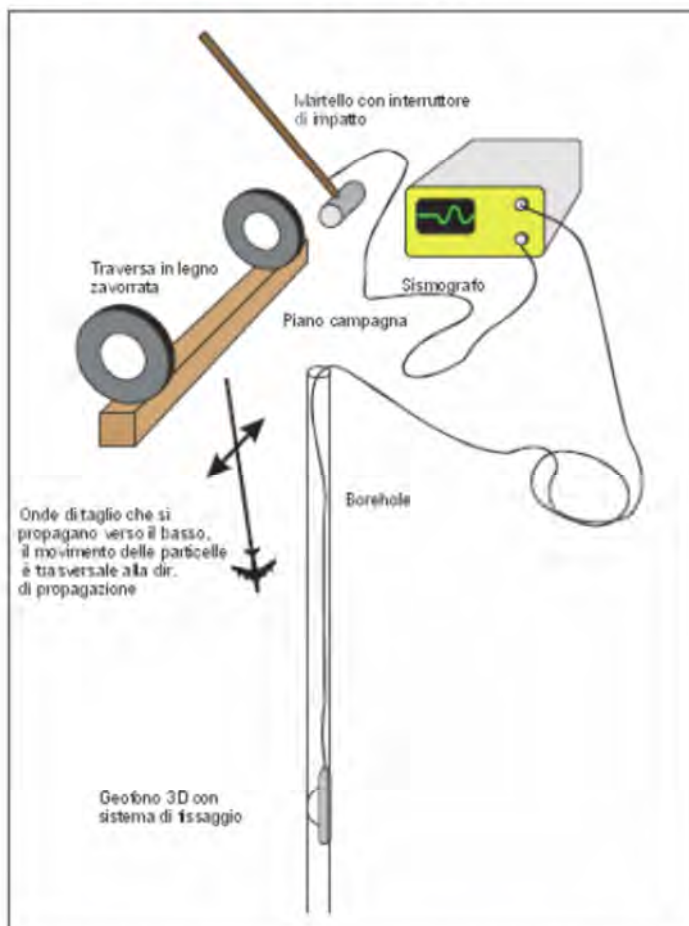


Fig. 1: configurazione utilizzata per le misure effettuate relativamente alle onde di taglio.

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono in:

- una sorgente meccanica (massa battente) in grado di generare onde elastiche ricche di energia e direzionali;
- un geofono tridimensionale (o a più componenti), con appropriata risposta in frequenza, dotato di un sistema di ancoraggio alle pareti del tubo-foro;
- un sistema di controllo dell'orientazione dei geofoni in foro (bussola elettronica) ovvero l'utilizzo di un geofono da foro con diversi sensori posti orizzontalmente (nella fattispecie si è utilizzato un geofono con 4 componenti orizzontali e 1 verticale);

- un sismografo multicanale, in grado di registrare le forme d'onda in modo digitale su memoria di massa;
- un trasduttore (trigger) alloggiato nella sorgente necessario per l'identificazione dell'istante di partenza della sollecitazione dinamica mediante massa battente.

Per le misure in questione è stato utilizzato un sismografo a 48 canali mod. ABEM Terraloc Pro a 24 bits con scarico dei dati direttamente su memoria interna. Di seguito si riportano le tabelle con il dettaglio dell'hardware e del software utilizzato:

n°	Strumentazione per le prove Down-Hole
1	Sismografo ABEM "Terraloc Pro" 48 ch - 24 bit ABEM Instrument - Sweden
1	Cavo di collegamento per il geofono a 5 componenti
1	Geofono 5D da foro GEOTOMOGRAPHIE mod. bgk5, a frequenza propria di 10 Hz, munito di ancoraggio pneumatico alla parete del foro
1	Mazza di battuta
1	Hammer switch per dispositivo time-break + geofoni verticali
	Cavi e prolunghe per collegamenti vari

Software per interpretazione dati sismici		
Seis TW	ABEM - Sweden	Sistema di gestione del sismografo Terraloc Pro, acquisizione e registrazione dei dati sismici
Geogiga Front-End	Geogiga Corp. - Canada	Editing dati sismici
ReflexW	Sandmeier - Germania	Sismica in foro
Software per editing		
Word 365	Microsoft	Editor di testi
Excel 365	Microsoft	Foglio di calcolo
ProgeCad 2019	Intellicad	Editing disegni

In corrispondenza della verticale indagata sono state effettuate separatamente energizzazioni e registrazioni per onde P e per onde S con spaziatura di 1 m tra misure successive.

In particolare, per la generazione delle onde S è stata utilizzata la configurazione riportata anche in fig. 1 secondo il metodo del “plus-minus”, che consiste nella energizzazione a polarità invertita degli impulsi generati con le battute sulla trave in legno per la generazione di onde SH, in modo tale da mettere in evidenza le onde S rispetto alle P (che al contrario restano polarizzate nello stesso modo), sovrapponendo le registrazioni ottenute (All. 1). In pratica, per ogni acquisizione delle onde S sono state operate 2 battute agli estremi opposti di una trave in legno, opportunamente zavorrato, mediante massa battente da 10 kg.

In corrispondenza di ogni livello di misura si è provveduto a bloccare il geofono 5D alle pareti del foro, accertandosi che non vi fossero slittamenti.

I dati acquisiti in campagna sono stati quindi elaborati e di ogni foro vengono fornite due elaborazioni distinte: le curve tempi/profondità e le velocità di ogni intervallo.



Fig. 2: sistema di ancoraggio alle pareti del foro

In fase di acquisizione sono stati utilizzati i seguenti parametri:

- finestra di registrazione 164 ms
- tempo (frequenza) di campionamento 0.02 ms (50000 Hz).

Per poter interpretare le misure in modo adeguato, occorre prima di tutto correggere i tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde, dal momento che il punto di battuta non coincide con il ricevitore (offset utilizzato = 2 m). Se d è la distanza della sorgente dall'asse, r la distanza tra la sorgente e il geofono 5D, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti (t_{corr}) mediante la seguente formula:

$$t_{\text{corr}} = z / r \times t$$

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico tempi vs profondità in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali (vedere grafici allegati).

Il metodo delle velocità di intervallo consente di calcolare le velocità sismiche in corrispondenza di ogni intervallo di misura e quindi, nel presente caso, per ogni metro di profondità. Questo metodo consente di visualizzare puntualmente l'andamento delle velocità e quindi la presenza di livelli particolarmente "veloci" o "lenti".

Le velocità di intervallo vengono calcolate con l'espressione:

$$V_{p,s} = (r_2 - r_1) / (t_{2corr} - t_{1corr})$$

Unico svantaggio di questo metodo è che non tiene conto dei casi in cui $t_2 < t_1$, inoltre nell'interpretazione si assume che i percorsi tra il punto di energizzazione e il punto di acquisizione siano rettilinei e non subiscano rifrazioni: questo porta talvolta a errori nella stima dei valori del coefficiente di Poisson (così come di altri parametri elastici e delle velocità stesse).

Per ogni livello sono poi stati calcolati i seguenti parametri:

Peso di Volume $\gamma_{din} = 0.51 \times V_p^{0.19}$ (V_p in m/s e γ_{din} t/mc)

Coefficiente di Poisson $\nu = [0.5 \times (V_p/V_s)^2 - 1] / [(V_p/V_s)^2 - 1]$

Modulo di taglio $G = \rho V_s^2$

Modulo di Young $E = 2G(1 + \nu)$

Costante di Lamè $\lambda = (\nu \times E) / [(1 + \nu) \times (1 - 2\nu)]$

Modulo di Volume (Bulk) $K = \lambda \times (2/3G)$.

In particolare, il coefficiente di Poisson dinamico è stato calcolato a partire dalla velocità delle onde longitudinali V_p e di taglio V_s , poiché tra i moduli elastodinamici è l'unico che non richiede la conoscenza della densità per la sua determinazione.

In teoria è considerato stress indipendente e pertanto, nei vari campi di sforzo-deformazioni può assumere valori diversi (il campo di deformazioni oggetto di indagine geofisica è di circa 10^{-6}).

In questo campo di deformazione il limite minimo non è rappresentato dal valore di 0.25 tipico di corpi perfettamente elastici, ma può assumere anche valori negativi, come nel caso di sedimenti incoerenti, saturi in aria in cui la disposizione dei granuli è a porosità maggiore di quella esagonale (cosa che in alcuni livelli si verifica nella presente prova). In generale i valori di questo coefficiente varia tra 0.25 e 0.33, ma nei mezzi porosi il campo di variazione è molto più ampio (anche fino a 0.5).

I valori più bassi, in natura, si registrano per litotipi ad alta porosità, sottoposti a bassa pressione litostatica e gas saturati; in alcuni sedimenti incoerenti e saturi.

In sostanza la procedura seguita in fase di elaborazione è la seguente:

- 1) suddivisione e ordinamento dei segnali registrati ad ogni livello per ogni canale in senso decrescente di profondità onde fornire il dato in forma aggregata come da specifiche tecniche, mediante software "ReflexW" (Sandmeier);
- 2) selezione dei segnali migliori relativamente alle onde SH: per ogni livello misurato si hanno a disposizione 4 registrazioni provenienti da geofoni orizzontali, delle quali è stata scelta sempre quella con ampiezza maggiore (meglio orientata rispetto al punto di energizzazione);
- 3) aggregazione dei segnali così selezionati in un unico file (operazione eseguita sia per le onde S con polarizzazione positiva che negativa, sia per le onde P) mediante software Geogiga FrontEnd;
- 4) analisi dei dati e picking, previo plottaggio sovrapposto delle onde S a diversa polarità (vedere allegato) mediante software ReflexW (Cross Over) della Sandmeier Scientific Software;
- 5) calcolo delle velocità registrate, previa correzione per l'offset del punto di energizzazione, e dei principali moduli dinamici.

Le tabelle e i grafici allegati riguardano comunque tutte le registrazioni effettuate.

RISULTATI

La colonna utile indagata è di 31 m. In allegato 1 sono riportati i tracciati relativi a onde P e onde S, la tabella dei parametri sismici, il grafico con le curve tempi-profondità e quello degli intervalli di velocità per ciascun livello indagato.

Dal punto di vista sismostratigrafico, il grafico tempi-profondità indica che il terreno può essere sostanzialmente suddiviso in 3 layers principali: il primo confinato nei primi 9 m da

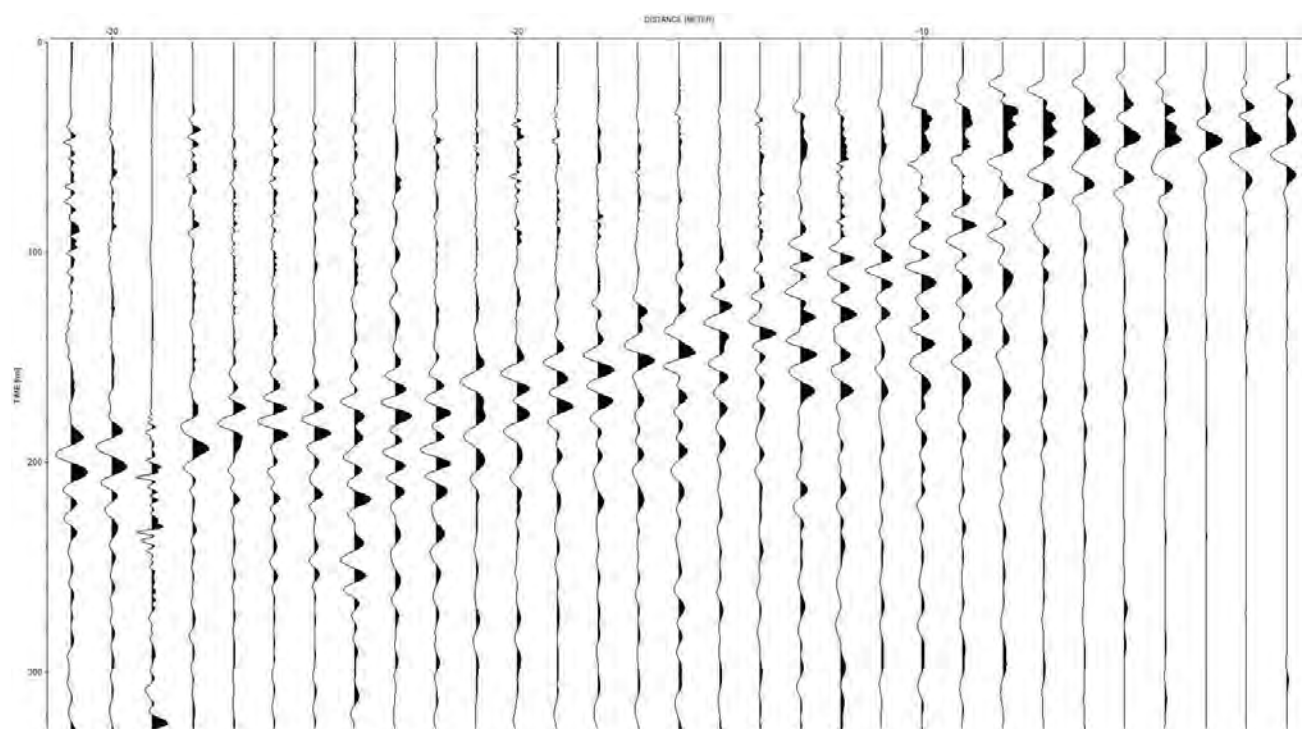
p.c., contraddistinto da velocità medie di V_p di circa 770 m/s e V_s di circa 120 m/s; sicuramente la velocità delle onde P è influenzata dalla presenza d'acqua fino a p.c.. Dai 9 m da p.c. fino a 21 m da p.c., si registra un aumento di V_p medio e di V_s medio graduale ($V_p = 1280$ m/s e $V_s = 180$ m/s). L'aumento più consistente si ha a partire da 21 m fino a fondo foro, con velocità medie registrate $V_p = 2500$ m/s e $V_s = 340$ m/s. Il primo sismostrato è caratterizzato dalla presenza di materiali di riporto in superficie e da intercalazioni argillose e sabbiose. Il secondo livello è prevalentemente sabbioso, con velocità basse nel tratto tra 9 e 11 m da p.c.. Il terzo livello risulta più compatto in quanto si ha un aumento sia di V_p che di V_s , abbastanza marcato; questo dato è peraltro in accordo con le SPT effettuate durante la perforazione.

La V_{s30} determinata dalle misure è pari a:

$$V_{s30} = 181 \text{ m/s}$$

Si tratta quindi di un terreno al limite tra C e D secondo la classificazione sismica delle NTC 2018.

TRACCIATO ONDE P



TRACCIATO ONDE S (Plus-Minus)

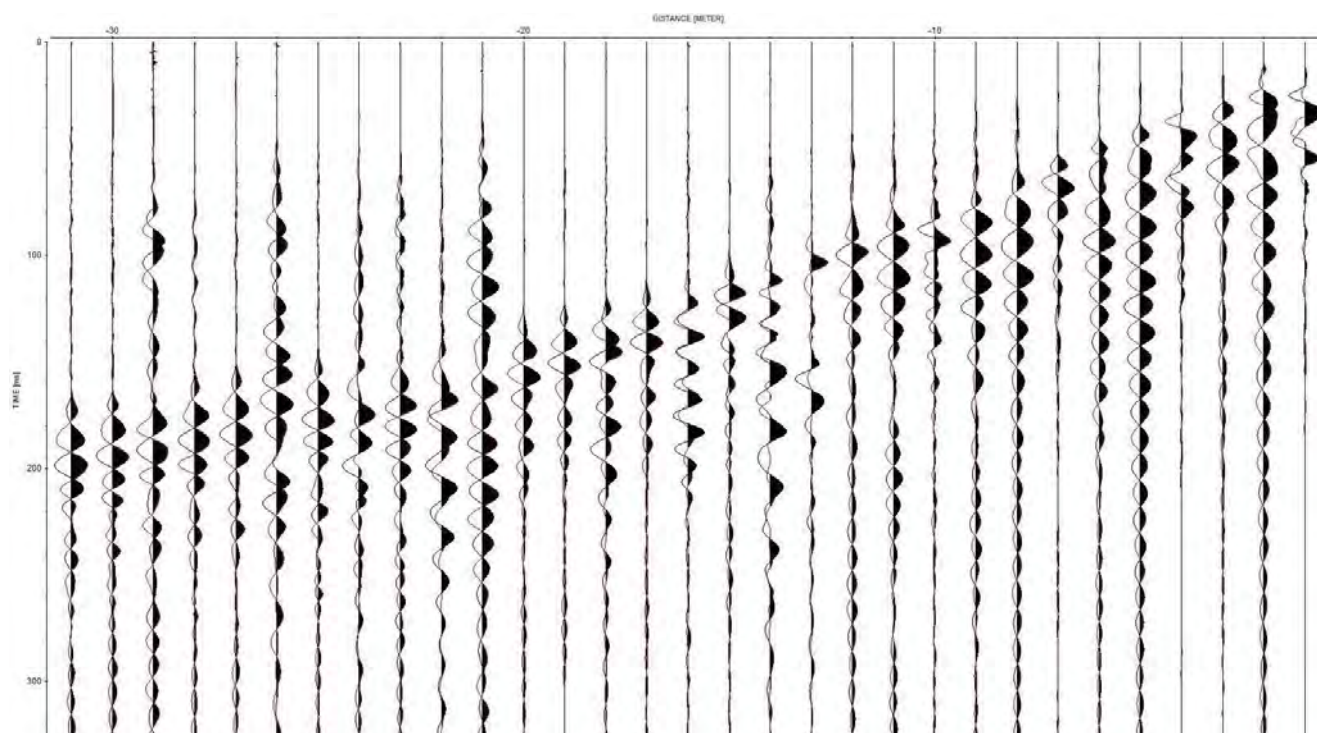
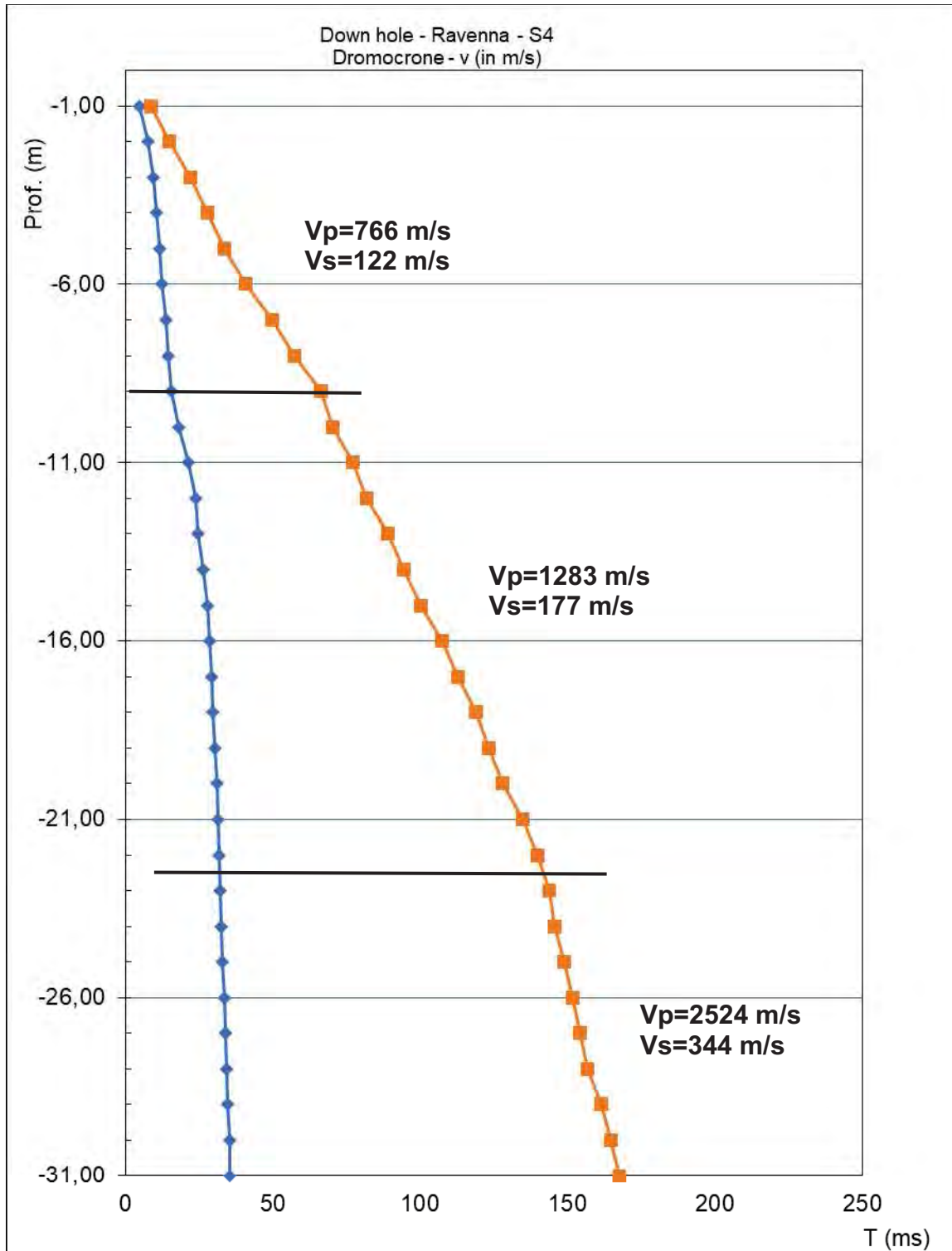


TABELLA PARAMETRI SISMICI

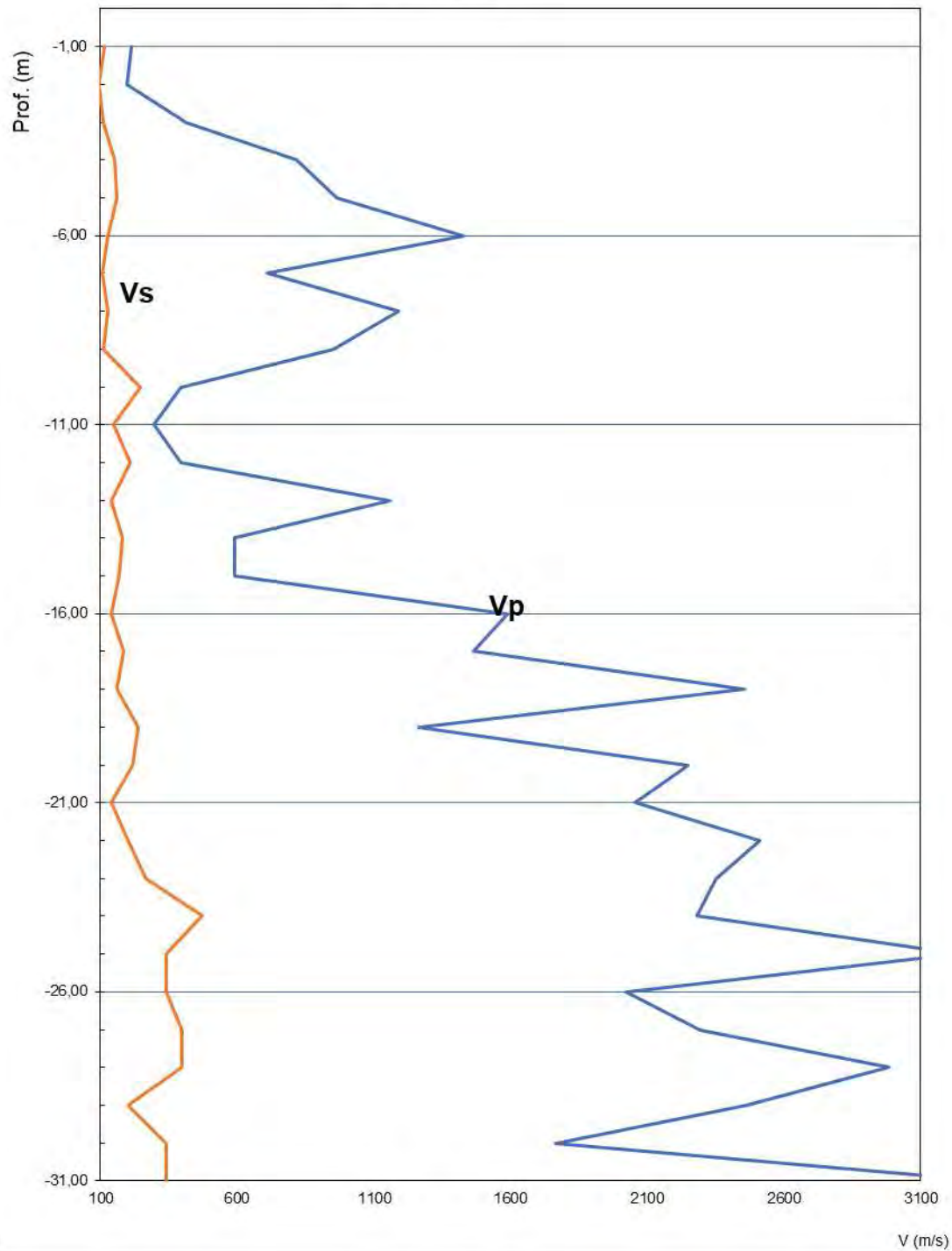
Prof. (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Vp/Vs	Densità (t/mc)	Poisson	G (MPa)	E (MPa)	Lamè	Bulk
-1,00	214	115	1,87	1,41	0,30	19	48	28	40
-2,00	199	95	2,09	1,39	0,35	13	34	30	38
-3,00	415	109	3,80	1,60	0,46	19	56	237	250
-4,00	819	151	5,41	1,82	0,48	42	124	1139	1166
-5,00	965	161	5,99	1,88	0,49	49	145	1653	1686
-6,00	1429	127	11,27	2,03	0,50	33	98	4076	4098
-7,00	708	107	6,61	1,77	0,49	20	61	849	862
-8,00	1192	126	9,47	1,96	0,49	31	93	2720	2740
-9,00	951	110	8,65	1,88	0,49	23	68	1652	1667
-10,00	393	247	1,59	1,59	0,17	97	227	50	115
-11,00	293	145	2,02	1,50	0,34	32	85	66	87
-12,00	393	210	1,87	1,59	0,30	70	182	105	152
-13,00	1158	139	8,36	1,95	0,49	37	112	2540	2565
-14,00	589	181	3,26	1,71	0,45	56	162	482	520
-15,00	591	169	3,50	1,71	0,46	49	142	501	534
-16,00	1587	140	11,35	2,07	0,50	40	121	5129	5156
-17,00	1465	182	8,03	2,04	0,49	68	202	4237	4282
-18,00	2453	159	15,46	2,25	0,50	57	170	13413	13451
-19,00	1265	237	5,34	1,98	0,48	111	330	2949	3024
-20,00	2248	216	10,40	2,21	0,50	103	309	10964	11033
-21,00	2058	141	14,62	2,17	0,50	43	129	9120	9149
-22,00	2510	199	12,62	2,26	0,50	89	267	14041	14101
-23,00	2350	265	8,88	2,23	0,49	156	466	12002	12106
-24,00	2281	473	4,83	2,22	0,48	495	1463	10537	10867
-25,00	3237	340	9,52	2,37	0,49	274	819	24278	24461
-26,00	2025	341	5,95	2,17	0,49	251	747	8386	8554
-27,00	2295	397	5,78	2,22	0,48	350	1038	10987	11220
-28,00	2985	398	7,50	2,33	0,49	369	1100	20040	20286
-29,00	2463	200	12,31	2,25	0,50	90	269	13468	13528
-30,00	1765	342	5,16	2,11	0,48	247	730	6079	6243
-31,00	3326	342	9,72	2,38	0,49	279	833	25772	2958

CURVA TEMPI - PROFONDITA'

(blu = V_p ; rosso = V_s)



Down hole - Ravenna - S4
Intervalli di Velocità



Allegato 5

Elaborazioni prove di dissipazione



PROVA DI DISSIPAZIONE

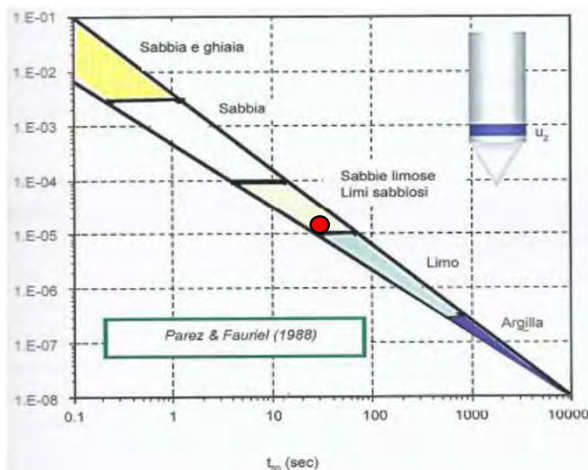
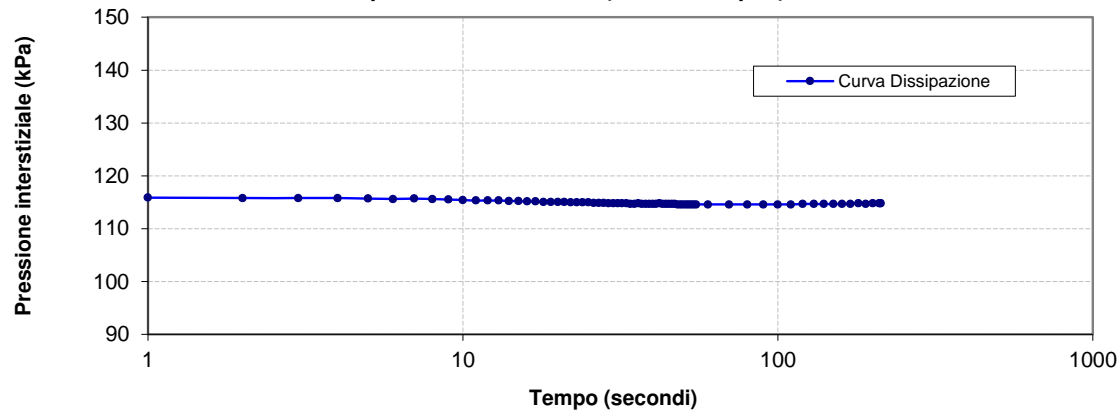
Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU1 - D1
Prof.: 13,09 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	115,86	18	115,04	35	114,67	55	114,58
2	115,77	19	115,04	36	114,77	60	114,58
3	115,77	20	115,04	37	114,67	70	114,58
4	115,77	21	115,04	38	114,67	80	114,58
5	115,68	22	114,95	39	114,67	90	114,58
6	115,59	23	114,95	40	114,67	100	114,58
7	115,68	24	114,95	41	114,67	110	114,58
8	115,59	25	114,95	42	114,77	120	114,67
9	115,5	26	114,86	43	114,67	130	114,67
10	115,41	27	114,86	44	114,67	140	114,67
11	115,31	28	114,86	45	114,67	150	114,67
12	115,31	29	114,77	46	114,67	160	114,67
13	115,31	30	114,77	47	114,67	170	114,67
14	115,22	31	114,77	48	114,58	180	114,77
15	115,22	32	114,77	49	114,58	190	114,67
16	115,13	33	114,77	50	114,58	200	114,77
17	115,13	34	114,67	51	114,58	210	114,77

Dissipazione CPTU 1 - D1 (13,09 m da p.c.)



Livello falda (m da p.c.)

1,9

Pressione idrostatica teorica (kPa)

110

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

32 sec

Kh

$1,32 * 10^{-5}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

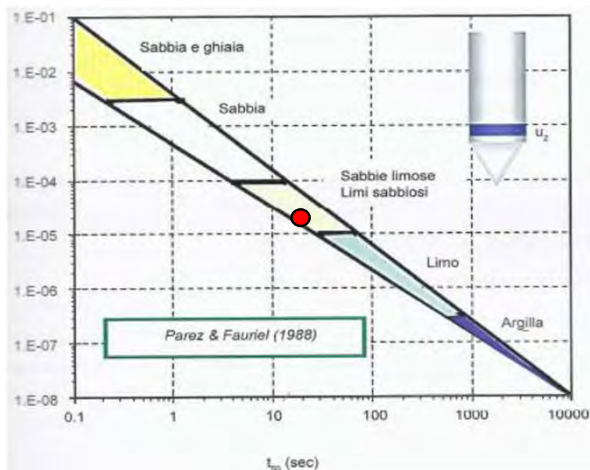
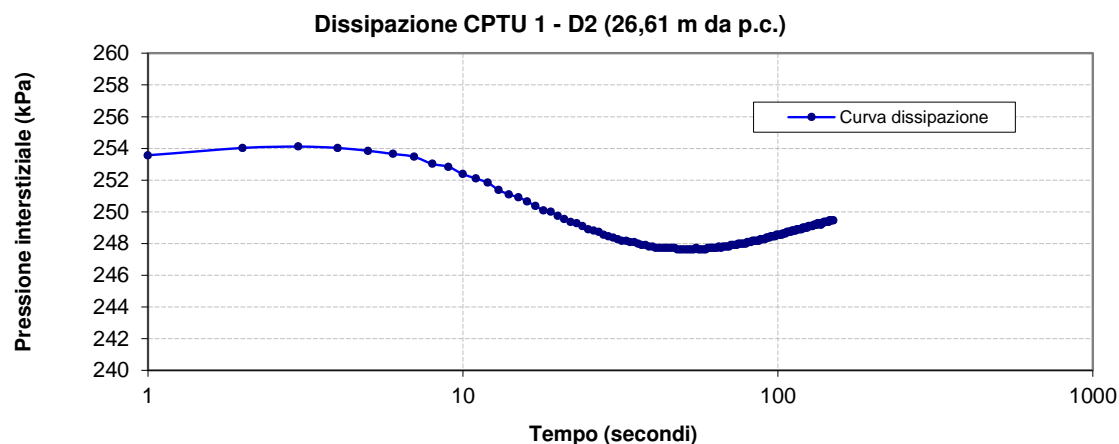
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU1 - D2
Prof.: 26,61 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	253,56	18	250,09	35	248,08	60	247,72
2	254,02	19	250	36	247,99	65	247,81
3	254,11	20	249,73	37	247,9	70	247,81
4	254,02	21	249,54	38	247,9	75	247,99
5	253,84	22	249,36	39	247,81	80	248,08
6	253,65	23	249,27	40	247,81	85	248,17
7	253,47	24	249,09	41	247,72	90	248,26
8	253,02	25	248,9	42	247,72	95	248,45
9	252,83	26	248,81	43	247,72	100	248,54
10	252,38	27	248,72	44	247,72	110	248,72
11	252,1	28	248,54	45	247,72	120	248,99
12	251,83	29	248,45	46	247,72	130	249,18
13	251,37	30	248,36	47	247,72	140	249,36
14	251,1	31	248,26	48	247,62	150	249,45
15	250,91	32	248,17	49	247,62		
16	250,64	33	248,17	50	247,62		
17	250,37	34	248,08	55	247,72		



Livello falda (m da p.c.)

1,9

Pressione idrostatica teorica (kPa)

242

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$K_h = (251 \cdot t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

17 sec

K_h

$2,90 \cdot 10^{-5}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA DI DISSIPAZIONE

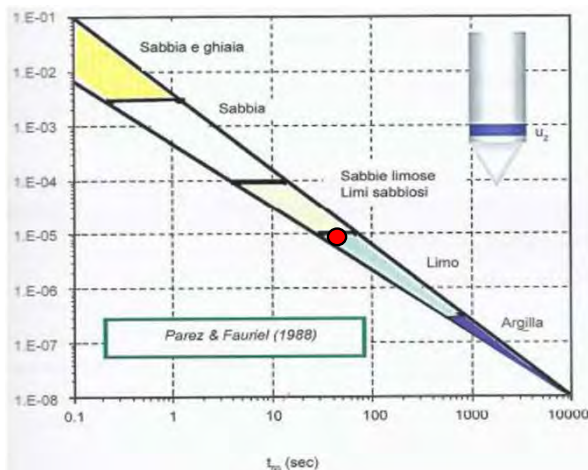
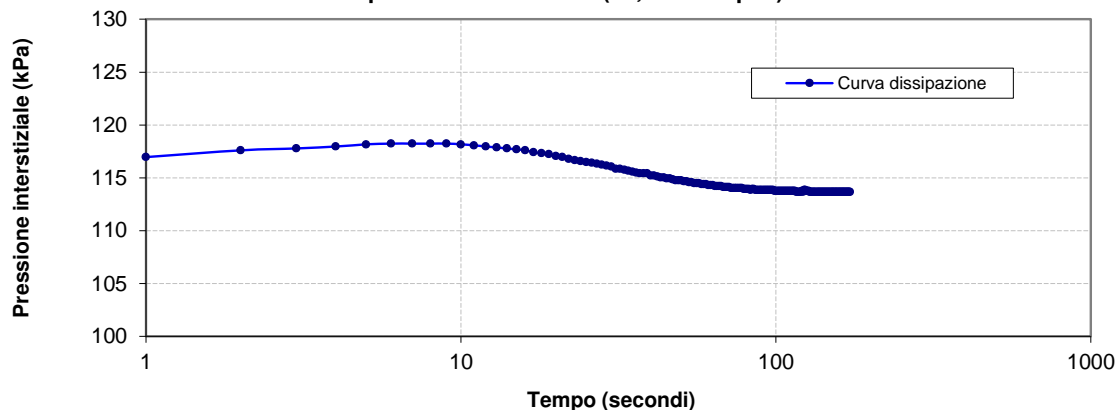
Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 14/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU2 - D1
Prof.: 13,31 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	116,96	18	117,32	35	115,59	60	114,4
2	117,6	19	117,23	36	115,5	65	114,22
3	117,78	20	117,05	37	115,41	70	114,13
4	117,96	21	116,96	38	115,41	75	114,04
5	118,15	22	116,78	39	115,41	80	113,94
6	118,24	23	116,68	40	115,22	85	113,94
7	118,24	24	116,59	41	115,22	90	113,85
8	118,24	25	116,5	42	115,13	95	113,85
9	118,24	26	116,41	43	115,04	100	113,76
10	118,15	27	116,32	44	115,04	110	113,76
11	118,06	28	116,23	45	114,95	120	113,67
12	117,96	29	116,14	46	114,95	130	113,67
13	117,87	30	116,05	47	114,86	140	113,67
14	117,78	31	115,86	48	114,77	150	113,67
15	117,69	32	115,86	49	114,77	160	113,67
16	117,6	33	115,77	50	114,77	170	113,67
17	117,42	34	115,68	55	114,49		

Dissipazione CPTU 2 - D1 (13,31 m da p.c.)



Livello falda (m da p.c.)

2,8

Pressione idrostatica teorica (kPa)

103

Formula di Porez e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t50

43 sec

Kh

9,09 * 10⁻⁶ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

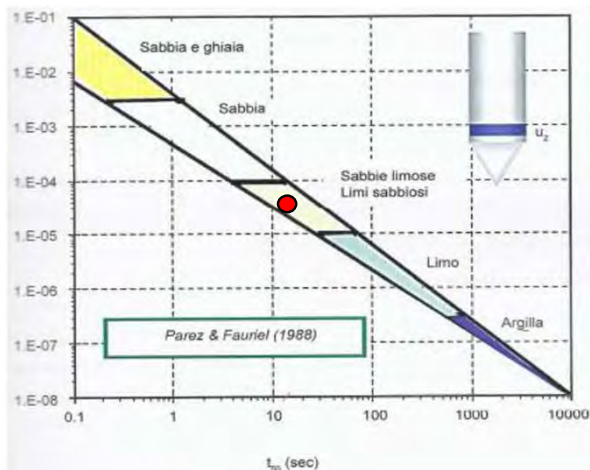
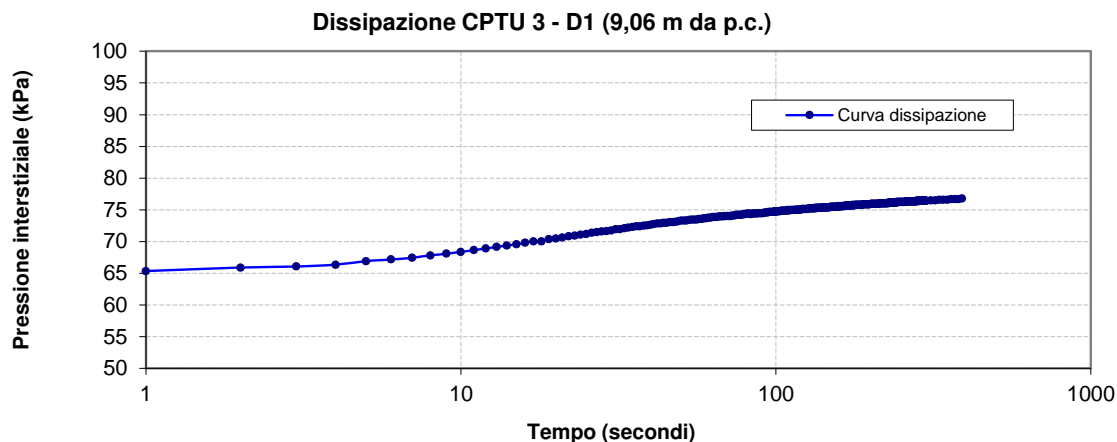
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU3 - D1
Prof.: 9,06 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	65,33	18	69,99	35	72,28	90	74,47
2	65,88	19	70,36	36	72,37	110	74,84
3	66,06	20	70,45	37	72,37	130	75,2
4	66,34	21	70,63	38	72,46	150	75,48
5	66,89	22	70,82	39	72,55	170	75,66
6	67,16	23	70,91	40	72,64	190	75,84
7	67,43	24	71,09	41	72,73	210	75,93
8	67,8	25	71,18	42	72,83	230	76,11
9	68,07	26	71,36	43	72,83	250	76,21
10	68,35	27	71,45	44	72,92	270	76,3
11	68,62	28	71,55	45	72,92	290	76,39
12	68,9	29	71,64	46	73,01	300	76,39
13	69,17	30	71,73	47	73,01	320	76,48
14	69,35	31	71,91	48	73,1	340	76,57
15	69,54	32	71,91	49	73,19	360	76,66
16	69,81	33	72,09	50	73,28	390	76,75
17	69,99	34	72,19	70	74,01		



Livello falda (m da p.c.)

1,7

Pressione idrostatica teorica (kPa)

72

Formula di Pore e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t₅₀

11 sec

Kh

5,00 * 10⁻⁵ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

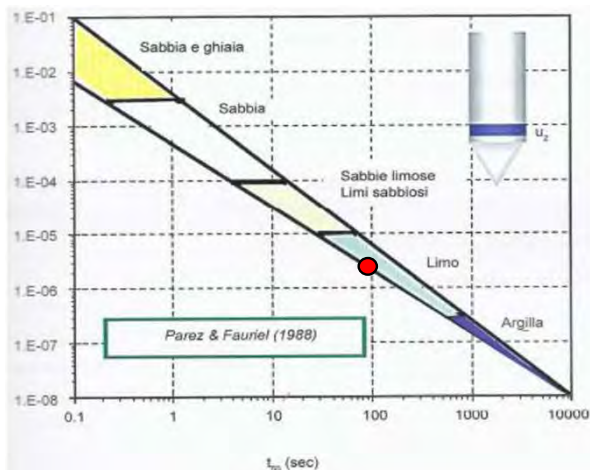
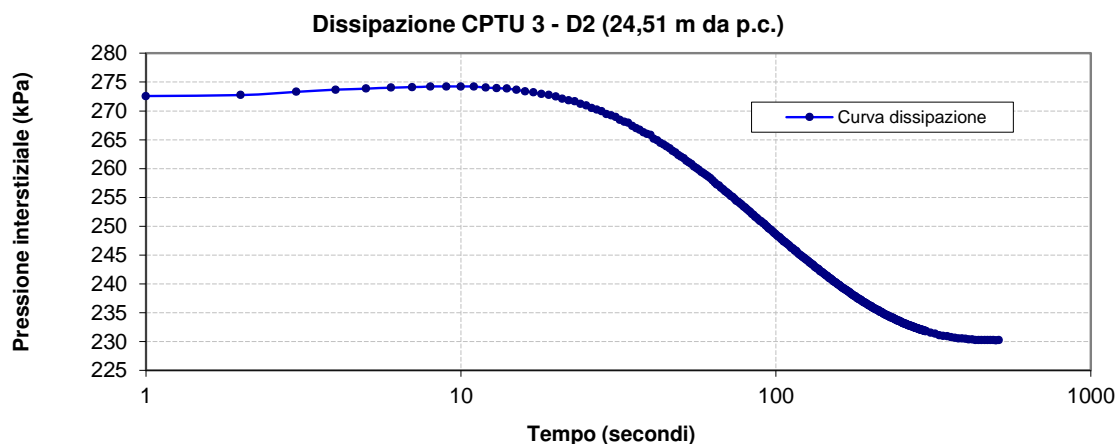
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU3 - D2
Prof.: 24,51 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	272,57	18	272,93	35	267,36	90	250,82
2	272,75	19	272,75	36	267	110	246,71
3	273,3	20	272,48	37	266,72	130	243,42
4	273,67	21	272,11	38	266,26	150	240,77
5	273,85	22	271,84	39	265,99	170	238,67
6	274,03	23	271,66	40	265,81	190	236,84
7	274,12	24	271,2	41	265,17	210	235,47
8	274,21	25	270,92	42	264,89	230	234,28
9	274,21	26	270,47	43	264,44	250	233,37
10	274,21	27	270,19	44	264,16	270	232,64
11	274,21	28	269,92	45	263,8	290	232
12	274,03	29	269,46	46	263,52	300	231,82
13	273,94	30	269,19	47	263,07	350	230,9
14	273,85	31	268,91	48	262,79	400	230,45
15	273,67	32	268,46	49	262,34	450	230,26
16	273,39	33	268,09	50	262,06	500	230,17
17	273,21	34	267,91	70	255,85	510	230,26



Livello falda (m da p.c.)

1,7

Pressione idrostatica teorica (kPa)

224

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

90 sec

Kh

$3,61 * 10^{-6}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

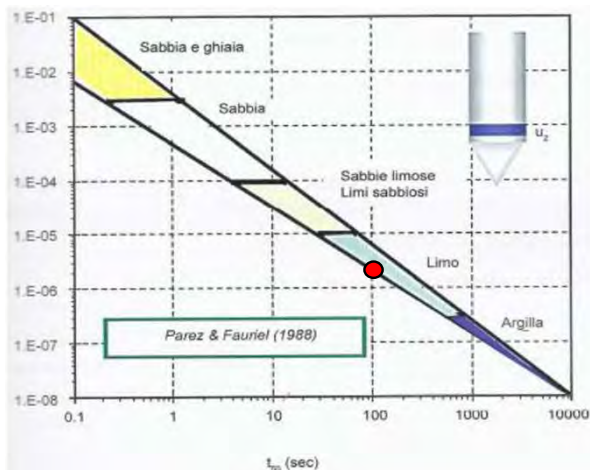
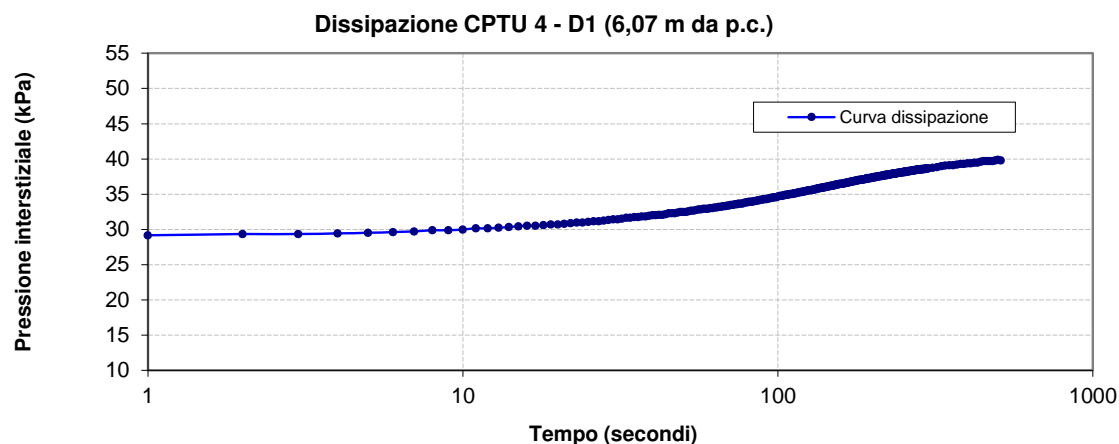
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU4 - D1
Prof.: 6,07 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	29,15	18	30,61	35	31,71	90	34,27
2	29,33	19	30,7	36	31,71	110	35
3	29,33	20	30,7	37	31,8	130	35,64
4	29,42	21	30,79	38	31,8	150	36,18
5	29,51	22	30,88	39	31,89	170	36,73
6	29,61	23	30,98	40	31,98	190	37,19
7	29,7	24	30,98	41	31,98	210	37,55
8	29,88	25	31,07	42	32,07	230	37,83
9	29,88	26	31,16	43	32,07	250	38,1
10	29,97	27	31,16	44	32,16	270	38,38
11	30,15	28	31,25	45	32,26	290	38,56
12	30,15	29	31,34	46	32,26	300	38,65
13	30,24	30	31,43	47	32,26	350	39,11
14	30,34	31	31,43	48	32,35	400	39,38
15	30,43	32	31,52	49	32,44	450	39,66
16	30,52	33	31,62	50	32,44	500	39,84
17	30,52	34	31,62	70	33,35	540	39,84



Livello falda (m da p.c.)

1,7

Pressione idrostatica teorica (kPa)

43

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

100 sec

Kh

$3,17 * 10^{-6}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente:

HERA Tech S.r.l.

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

Data prova:

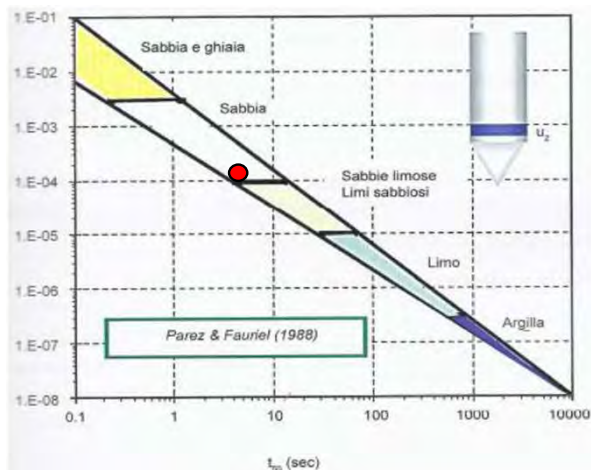
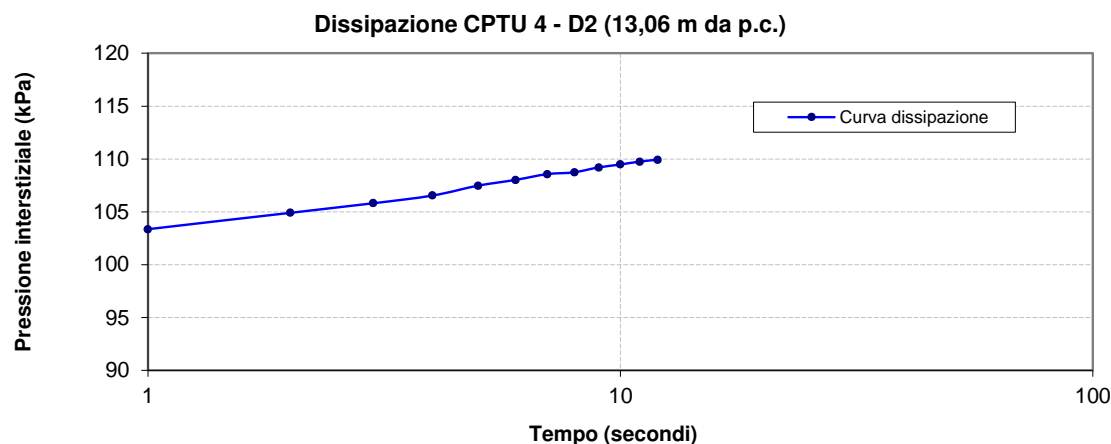
13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari

Prova n°: CPTU4 - D2

Prof.: 13,06 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	103,34	0	0	0	0	0	0
2	104,9	0	0	0	0	0	0
3	105,81	0	0	0	0	0	0
4	106,54	0	0	0	0	0	0
5	107,46	0	0	0	0	0	0
6	108	0	0	0	0	0	0
7	108,55	0	0	0	0	0	0
8	108,74	0	0	0	0	0	0
9	109,19	0	0	0	0	0	0
10	109,47	0	0	0	0	0	0
11	109,74	0	0	0	0	0	0
12	109,92	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0



Livello falda (m da p.c.)

1,7

Pressione idrostatica teorica (kPa)

111

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

5 sec

Kh

$1,34 * 10^{-4}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

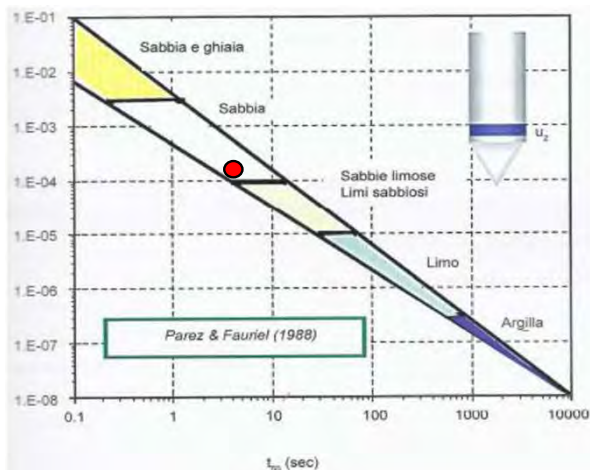
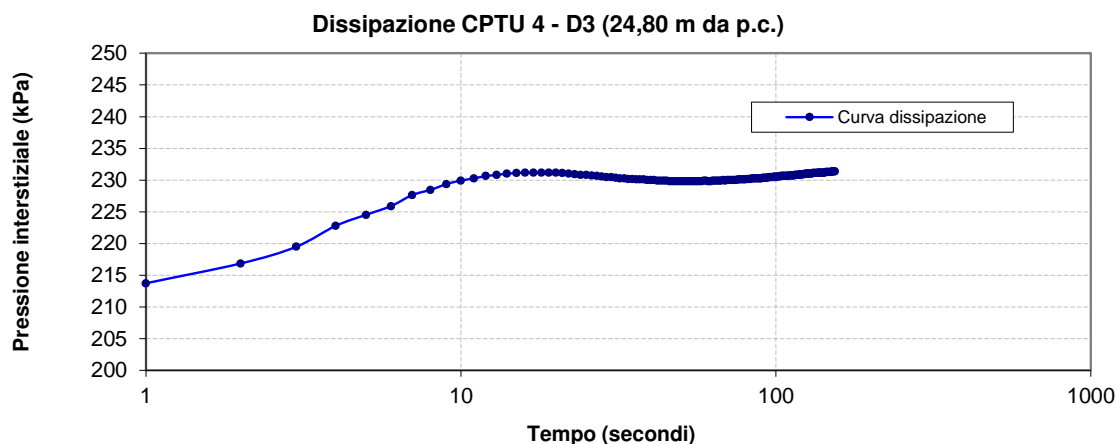
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU4 - D3
Prof.: 24,80 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	213,72	18	231,18	35	230,17	90	230,26
2	216,83	19	231,18	36	230,08	110	230,72
3	219,48	20	231,18	37	230,08	130	230,99
4	222,77	21	231,09	38	230,08	150	231,27
5	224,51	22	230,99	39	229,99	154	231,36
6	225,88	23	230,9	40	229,99	0	0
7	227,61	24	230,81	41	229,99	0	0
8	228,44	25	230,81	42	229,9	0	0
9	229,35	26	230,72	43	229,9	0	0
10	229,9	27	230,63	44	229,9	0	0
11	230,26	28	230,54	45	229,9	0	0
12	230,63	29	230,45	46	229,81	0	0
13	230,81	30	230,45	47	229,81	0	0
14	230,99	31	230,35	48	229,81	0	0
15	231,09	32	230,26	49	229,81	0	0
16	231,18	33	230,26	50	229,81	0	0
17	231,18	34	230,17	70	229,99	0	0



Livello falda (m da p.c.)

1,7

Pressione idrostatica teorica (kPa)

227

Formula di Pore e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

4 sec

Kh

$1,77 * 10^{-4}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

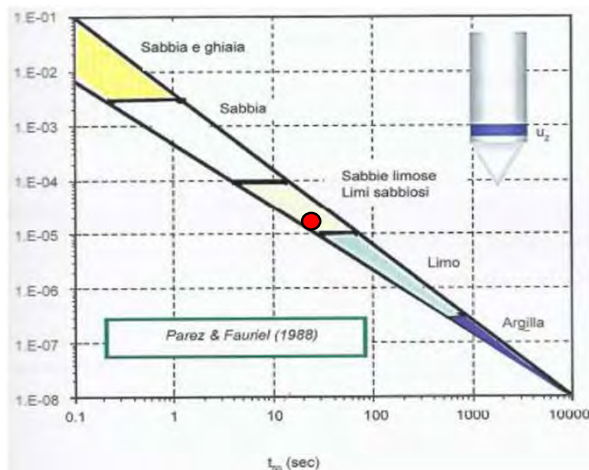
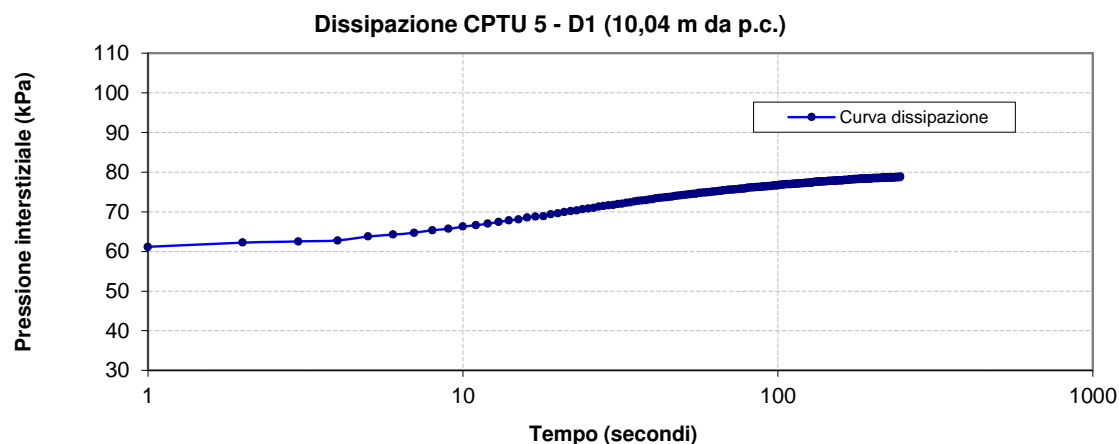
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU5 - D1
Prof.: 10,04 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	61,13	18	68,9	35	72,55	90	76,39
2	62,23	19	69,35	36	72,73	110	76,94
3	62,5	20	69,63	37	72,83	130	77,49
4	62,77	21	69,9	38	72,92	150	77,76
5	63,78	22	70,18	39	73,1	154	77,85
6	64,24	23	70,36	40	73,19	190	78,31
7	64,69	24	70,63	41	73,37	210	78,49
8	65,33	25	70,82	42	73,46	230	78,67
9	65,7	26	71	43	73,56	245	78,86
10	66,25	27	71,27	44	73,65	0	0
11	66,61	28	71,45	45	73,74	0	0
12	66,98	29	71,64	46	73,83	0	0
13	67,43	30	71,73	47	73,92	0	0
14	67,8	31	71,91	48	74,01	0	0
15	68,07	32	72	49	74,1	0	0
16	68,53	33	72,28	50	74,2	0	0
17	68,8	34	72,37	70	75,57	0	0



Livello falda (m da p.c.)

1,75

Pressione idrostatica teorica (kPa)

81

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

26 sec

Kh

$1,70 * 10^{-5}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

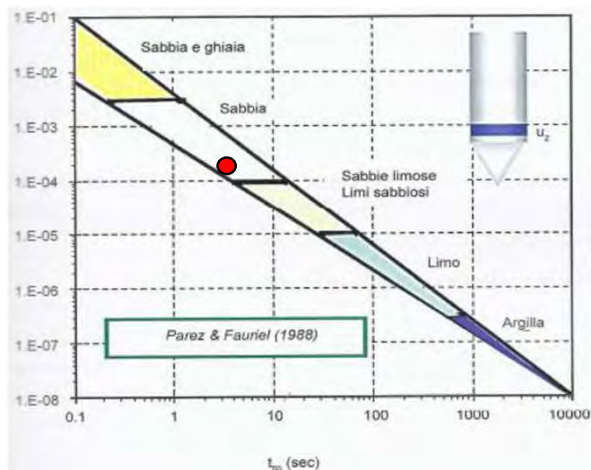
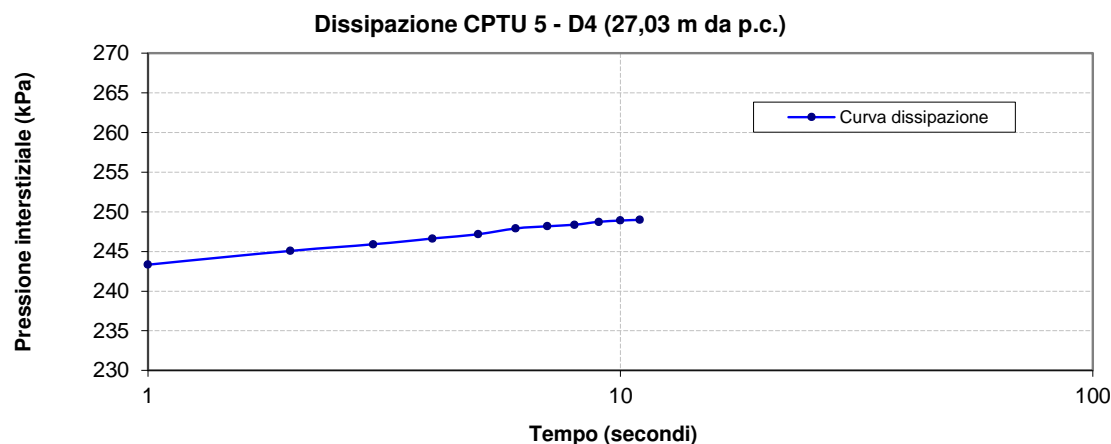
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU5 - D4
Prof.: 27,03 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	243,33	0	0	0	0	0	0
2	245,07	0	0	0	0	0	0
3	245,89	0	0	0	0	0	0
4	246,62	0	0	0	0	0	0
5	247,17	0	0	0	0	0	0
6	247,9	0	0	0	0	0	0
7	248,17	0	0	0	0	0	0
8	248,36	0	0	0	0	0	0
9	248,72	0	0	0	0	0	0
10	248,9	0	0	0	0	0	0
11	248,99	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0



Livello falda (m da p.c.)

1,75

Pressione idrostatica teorica (kPa)

248

Formula di Pore e Fauriel (1988)

$$K_h = (251 \cdot t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

3 sec

K_h

$2,54 \cdot 10^{-4}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

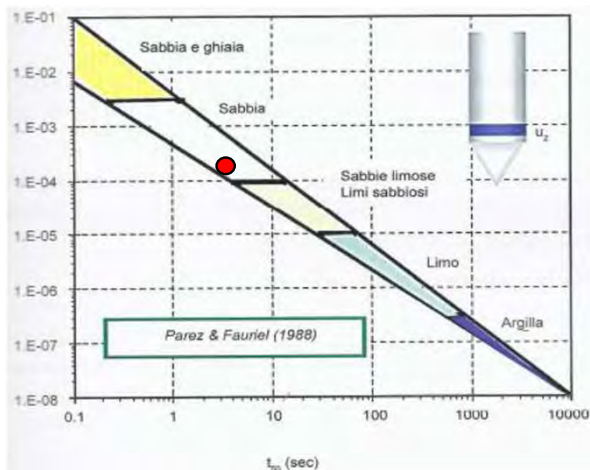
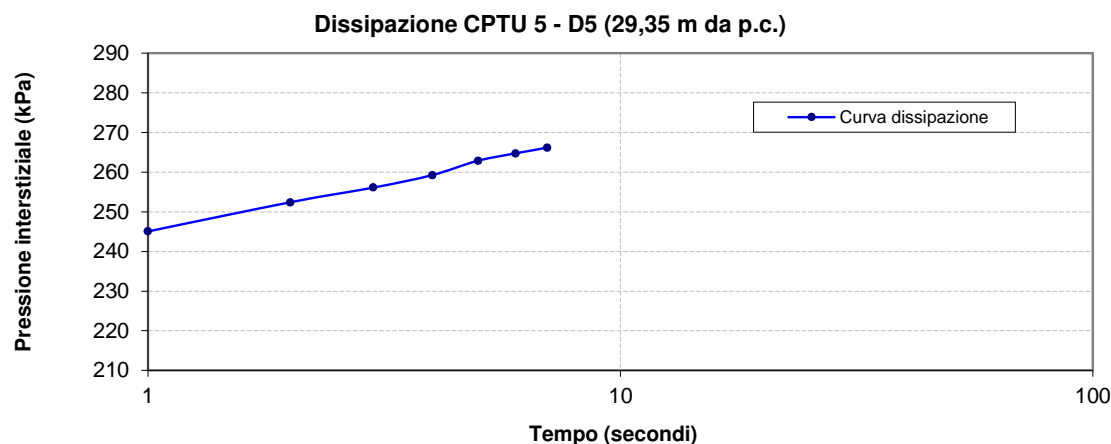
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU5 - D5
Prof.: 29,35 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	245,07	0	0	0	0	0	0
2	252,38	0	0	0	0	0	0
3	256,12	0	0	0	0	0	0
4	259,23	0	0	0	0	0	0
5	262,88	0	0	0	0	0	0
6	264,71	0	0	0	0	0	0
7	266,17	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0



Livello falda (m da p.c.)

1,75

Pressione idrostatica teorica (kPa)

271

Formula di Pore e Fauriel (1988)

$$K_h = (251 \cdot t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

3 sec

K_h

$2,54 \cdot 10^{-4}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

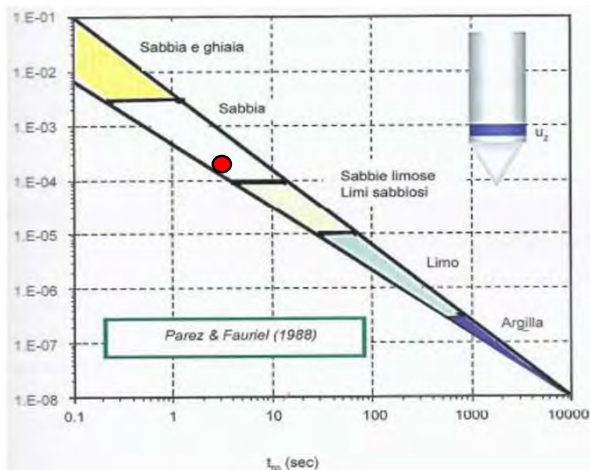
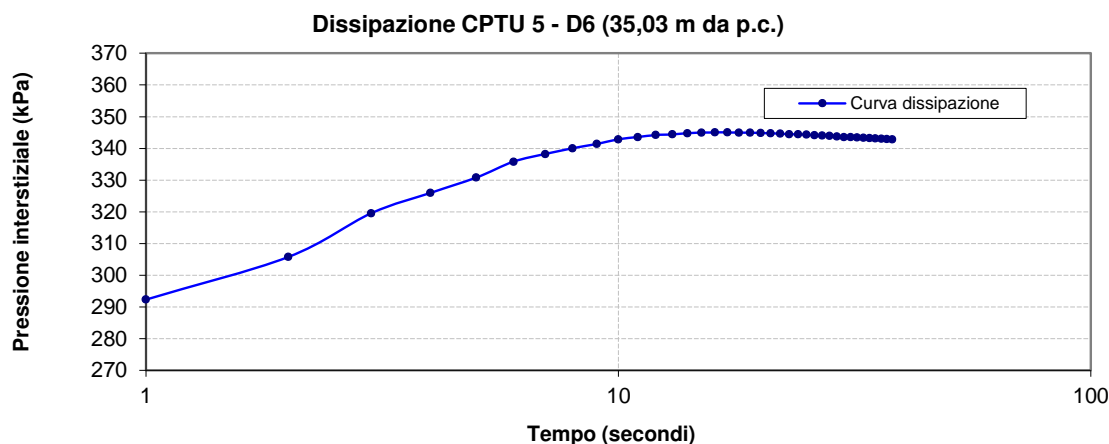
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 13/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU5 - D6
Prof.: 35,03 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	292,31	18	344,94	35	343,11	0	0
2	305,74	19	344,94	36	343,02	0	0
3	319,54	20	344,85	37	342,93	0	0
4	325,93	21	344,76	38	342,84	0	0
5	330,77	22	344,66	0	0	0	0
6	335,8	23	344,48	0	0	0	0
7	338,18	24	344,39	0	0	0	0
8	340	25	344,3	0	0	0	0
9	341,37	26	344,12	0	0	0	0
10	342,84	27	344,02	0	0	0	0
11	343,57	28	343,93	0	0	0	0
12	344,21	29	343,75	0	0	0	0
13	344,39	30	343,57	0	0	0	0
14	344,76	31	343,57	0	0	0	0
15	344,94	32	343,38	0	0	0	0
16	345,03	33	343,29	0	0	0	0
17	345,03	34	343,2	0	0	0	0



Livello falda (m da p.c.)

1,75

Pressione idrostatica teorica (kPa)

326

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$K_h = (251 \cdot t_{50})^{(-1,25)}$$

t₅₀ 2,5 sec

K_h 3,18 * 10⁻⁴ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

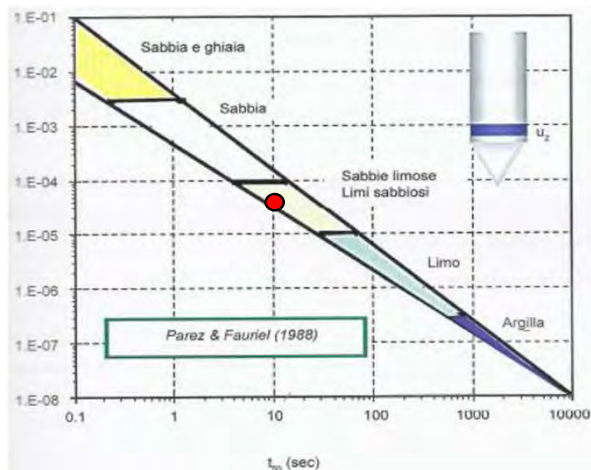
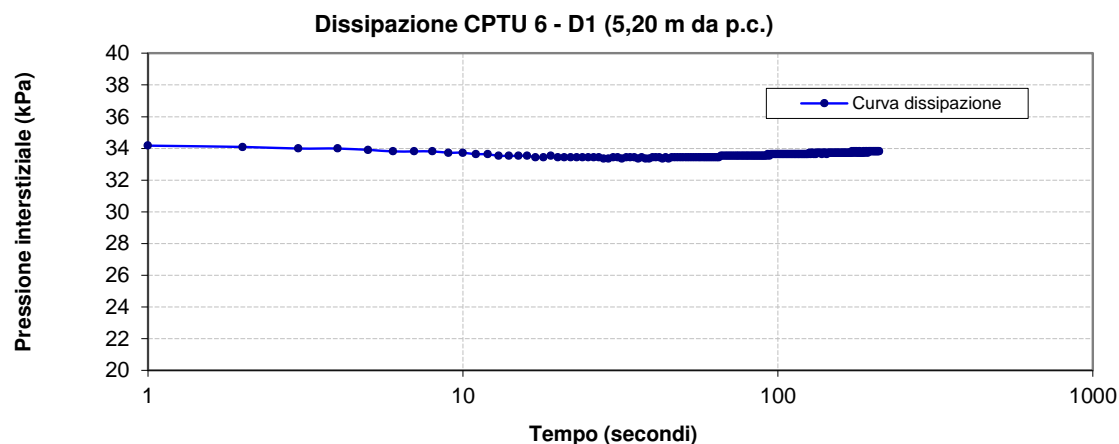
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 20/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU6 - D1
Prof.: 5,20 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	34,17	18	33,44	35	33,44	90	33,53
2	34,08	19	33,53	36	33,35	110	33,63
3	33,99	20	33,44	37	33,44	130	33,63
4	33,99	21	33,44	38	33,35	150	33,72
5	33,9	22	33,44	39	33,35	154	33,72
6	33,81	23	33,44	40	33,44	190	33,81
7	33,81	24	33,44	41	33,44	210	33,81
8	33,81	25	33,44	42	33,44	0	0
9	33,72	26	33,44	43	33,35	0	0
10	33,72	27	33,44	44	33,44	0	0
11	33,63	28	33,35	45	33,35	0	0
12	33,63	29	33,35	46	33,44	0	0
13	33,53	30	33,44	47	33,44	0	0
14	33,53	31	33,44	48	33,44	0	0
15	33,53	32	33,35	49	33,44	0	0
16	33,53	33	33,44	50	33,44	0	0
17	33,44	34	33,44	70	33,53	0	0



Livello falda (m da p.c.)

2,0

Pressione idrostatica teorica (kPa)

31

Formula di Pore e Fauriel (1988)

$$K_h = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

10 sec

K_h

$5,63 * 10^{-5} \text{ cm/sec}$

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA DI DISSIPAZIONE

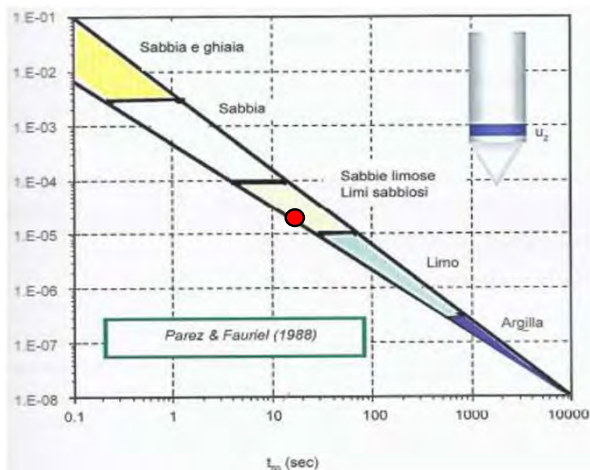
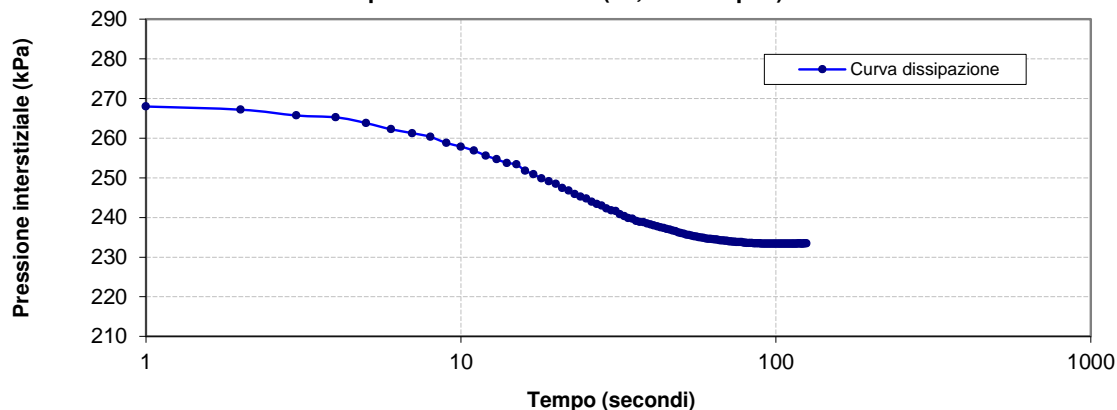
Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 20/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: CPTU6 - D2
Prof.: 25,05 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	268	18	249,82	35	239,67	90	233,37
2	267,18	19	249,09	36	239,13	110	233,37
3	265,72	20	248,45	37	238,85	0	0
4	265,26	21	247,44	38	238,76	0	0
5	263,8	22	246,8	39	238,49	0	0
6	262,24	23	245,89	40	238,21	0	0
7	261,24	24	245,25	41	237,94	0	0
8	260,33	25	244,79	42	237,76	0	0
9	258,77	26	243,97	43	237,48	0	0
10	257,86	27	243,42	44	237,3	0	0
11	256,85	28	242,96	45	237,12	0	0
12	255,57	29	242,23	46	236,93	0	0
13	254,66	30	241,78	47	236,66	0	0
14	253,75	31	241,59	48	236,48	0	0
15	253,38	32	240,77	49	236,2	0	0
16	251,74	33	240,31	50	236,02	0	0
17	250,91	34	239,86	70	234,1	0	0

Dissipazione CPTU 6 - D2 (25,05 m da p.c.)



Livello falda (m da p.c.)

2,0

Pressione idrostatica teorica (kPa)

226

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$K_h = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

17 sec

K_h

$2,90 * 10^{-5}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

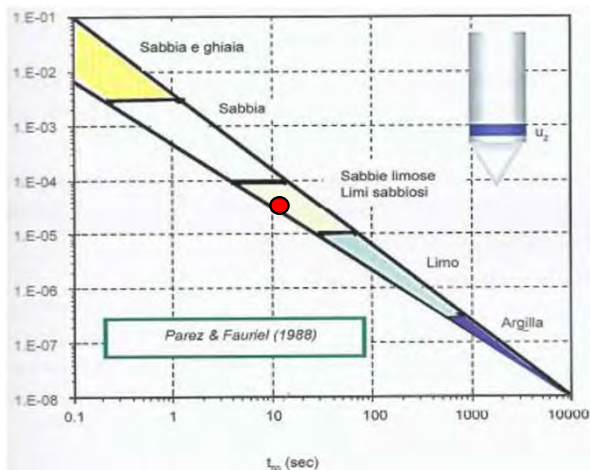
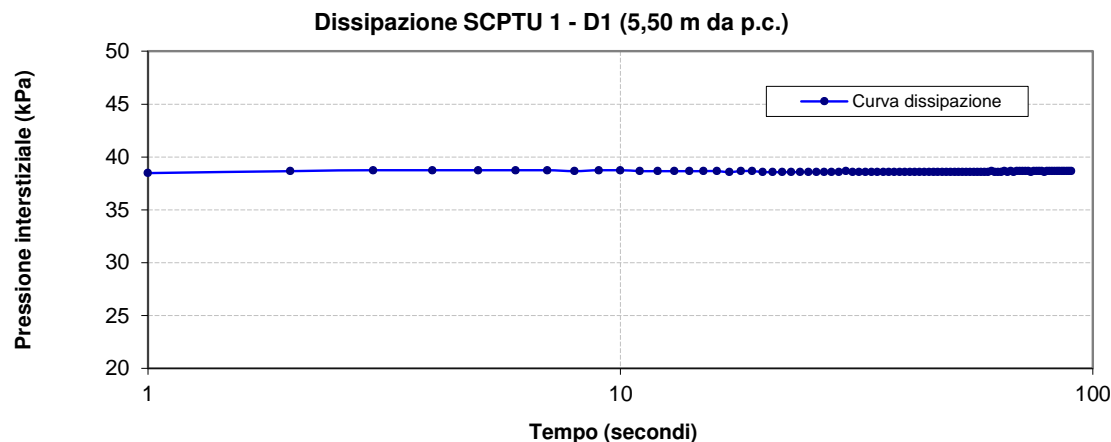
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente: HERA Tech S.r.l.
Cantiere: Ravenna - Depuratore
Data prova: 20/12/21

Operatore: Dott. Calzolari
Prova n°: SCPTU1 - D1
Prof.: 5,50 m da p.c.

T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)	T (sec)	DeltaU (kPa)
1	38,47	18	38,65	35	38,56	90	38,65
2	38,65	19	38,65	36	38,56	0	0
3	38,74	20	38,56	37	38,56	0	0
4	38,74	21	38,56	38	38,56	0	0
5	38,74	22	38,56	39	38,56	0	0
6	38,74	23	38,56	40	38,56	0	0
7	38,74	24	38,56	41	38,56	0	0
8	38,65	25	38,56	42	38,56	0	0
9	38,74	26	38,56	43	38,56	0	0
10	38,74	27	38,56	44	38,56	0	0
11	38,65	28	38,56	45	38,56	0	0
12	38,65	29	38,56	46	38,56	0	0
13	38,65	30	38,65	47	38,56	0	0
14	38,65	31	38,56	48	38,56	0	0
15	38,65	32	38,56	49	38,56	0	0
16	38,65	33	38,56	50	38,56	0	0
17	38,56	34	38,56	70	38,65	0	0



Livello falda (m da p.c.)

2,0

Pressione idrostatica teorica (kPa)

34

Formula di Parez e Fauriel (1988)

$$Kh = (251 * t_{50})^{(-1,25)}$$

t_{50}

11 sec

Kh

$5,00 * 10^{-5}$ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

Allegato 6

Certificati prove di laboratorio geotecnico



SCHEMA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH1** Profondità: **1.5** **mt**
Data apertura: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella Sacchetto Cassetta

Qualità del campione: Scadente Discreta Buona Eccellente

ALTO A B BASSO
0 40 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa color marrone con intercalazioni di sabbia fine, tracce di sostanza organica (20 cm)	80	30	*	*	*	*	*	*		
B	Sabbia media color grigio con intercalazioni argillose										

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	110
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

*Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=*

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH1** **mt. 1.5**

Data prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	267.48
Massa terreno secco + Tara	(g)	213.28
Massa Tara	(g)	6.12
Contenuto d'acqua - W	(%)	26.16

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	233.12
Massa tara	(g)	73.57
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.837
	(kN/m ³)	18.020
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.456
	(kN/m ³)	14.283

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	111
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH1** mt. **1.5**

Data prova : **31/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

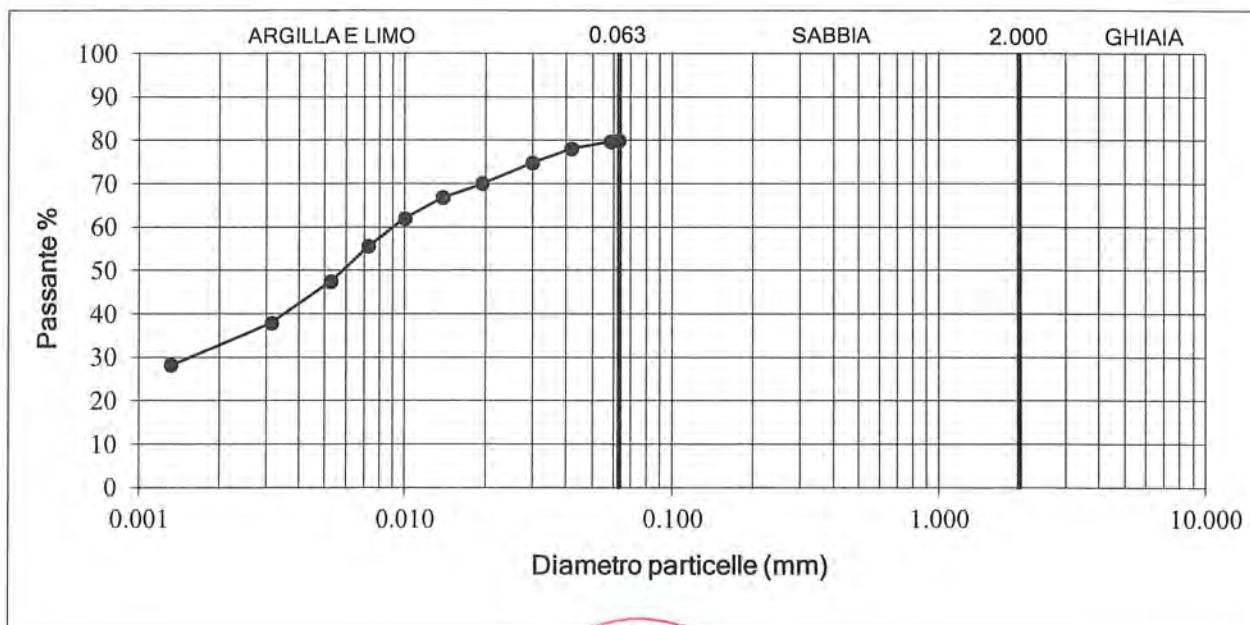
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	80.00
0.0588	79.70
0.0418	78.08
0.0300	74.85
0.0194	70.02
0.0139	66.80
0.0100	61.96
0.0072	55.53
0.0053	47.49
0.0031	37.86
0.0013	28.23

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	20%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	46%
Argilla	(< 0.002mm) :	34%

Trattenuto allo 0.063 mm :	20%
----------------------------	-----

Umidità naturale W%	26.16
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato di prova n.	112
1 di 1	Dr. Malaguti D.		Data emissione:	18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH1** mt. 1.5

Data prova : **31/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim. plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	34	22	11		
Massa terreno umido + tara (g)	32.91	37.91	42.31	19.28	267.48
Massa terreno secco + tara (g)	27.01	30.12	32.59	17.44	213.28
Massa acqua contenuta (g)	5.90	7.79	9.72	1.84	54.20
Massa tara (g)	13.50	13.59	13.34	10.13	6.12
Massa terreno secco (g)	13.51	16.53	19.3	7.31	207.16
Contenuto d'acqua %	43.7	47.1	50.5	25.2	26.2

Limite liquido %	46
Limite Plastico %	25
Umidita' naturale %	26.2
Indice Plastico %	21
Indice di consistenza	0.95

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

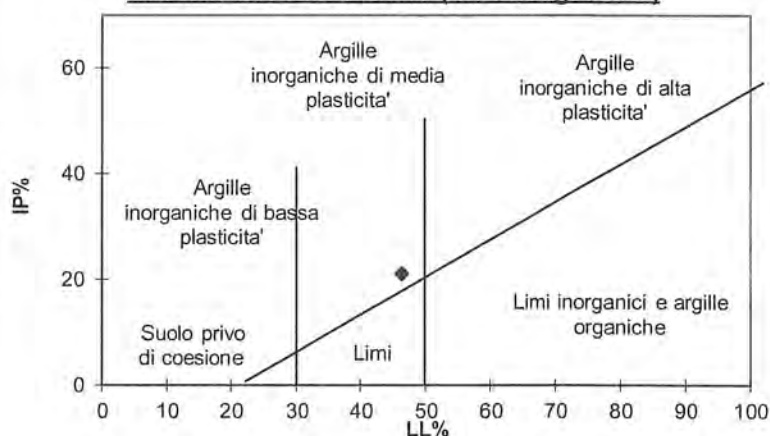


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	113
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
Norma di riferimento ASTM D 854 - Metodo del picnometro

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH1** **mt. 1.5**
Data inizio prova : **03/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Mat =	Massa del picnometro+acqua+ terra	153.800	g
T =	Temperatura dell'acqua	14.0	°C
Ma =	Massa del Picnometro + acqua	148.700	g
Mt =	Massa della terra secca	8.200	g
ρ_a =	Densità acqua distillata e disaerata	0.99927	g/cm ³

(Peso Specifico) = $\rho_s = M_t / (M_a + M_t - M_{at}) \cdot \gamma_a$	2.643	g/cm ³
	25.922	kN/m ³

Pagina	Lo sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	114
1 di 1	Dr. Malaguti Davide	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantierte : **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Prof.(m): **1.5**

σ'_v (kPa)	ΔH (mm)	ϵ %	e°	M_o (kPa)
tensione verticale	cedimento	def. verticale	indice vuoti	modulo edometrico
11.768	0.03	0.15	0.81	
24.518	0.13	0.65	0.80	2549.82
49.035	0.40	2.00	0.78	1816.11
98.070	0.87	4.35	0.74	2086.60
49.035	0.83	4.15	0.74	
24.518	0.74	3.70	0.75	
98.070	0.91	4.55	0.73	
196.140	1.52	7.60	0.68	
392.280	2.22	11.10	0.62	5604.00
784.560	2.95	14.75	0.55	10747.40
1569.120	3.75	18.75	0.48	19614.00
784.560	3.70	18.50	0.48	
196.140	3.59	17.95	0.49	

Natura del campione : Argilla limosa

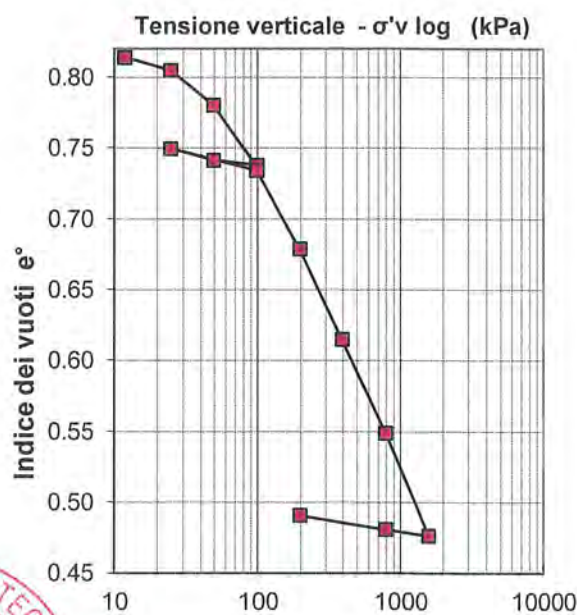
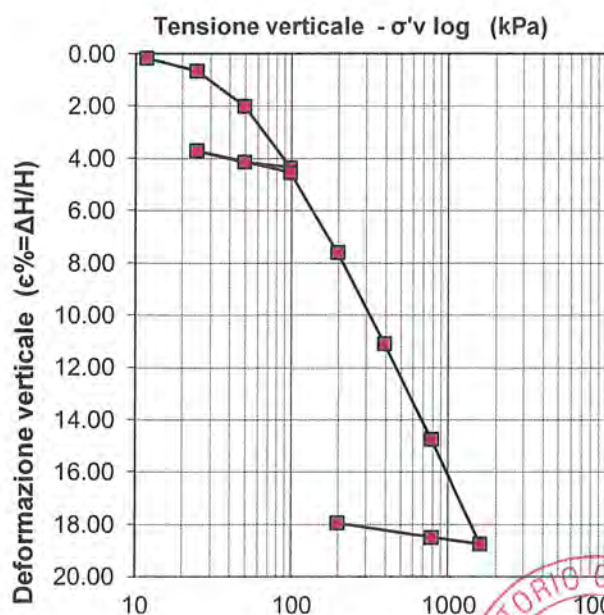
Peso dell'unità di volume: (kN/m³) 18.00

Peso di volume terreno secco: (kN/m³) 14.26

Contenuto d'acqua naturale: (%) 26.16

Peso specifico dei granuli: (kN/m³) 25.92

Indice dei vuoti inizio prova: (e°) 0.82



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	115
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

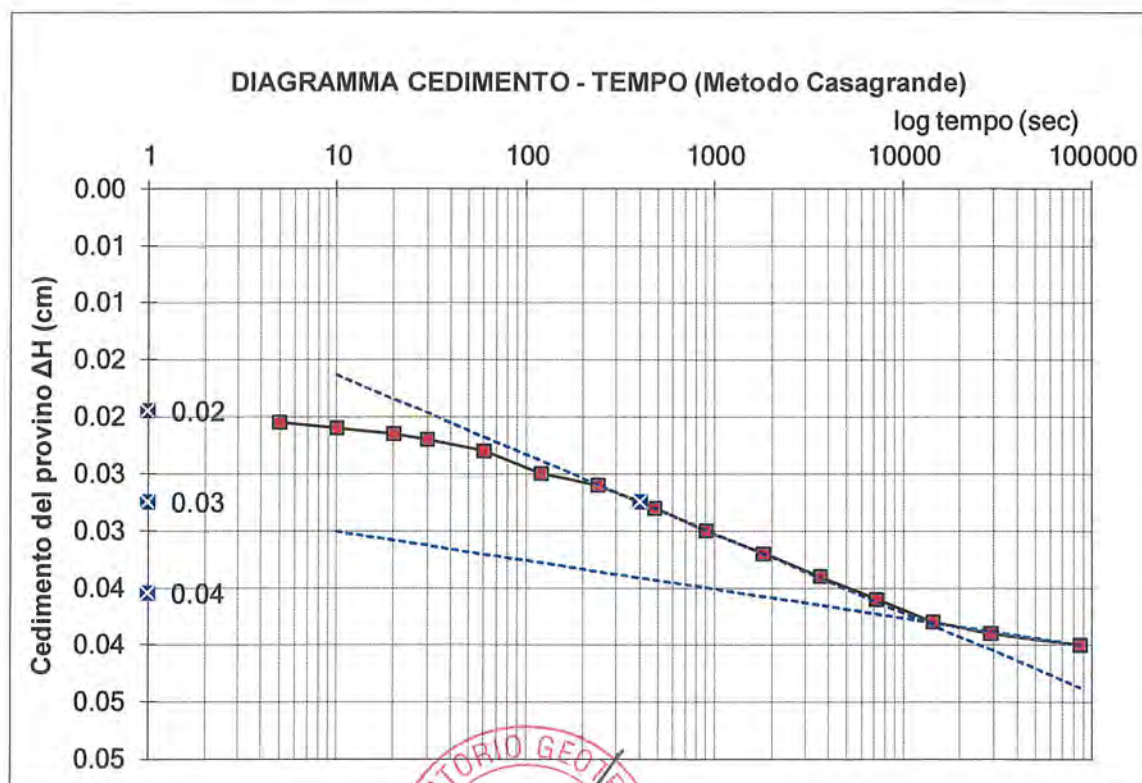
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S1**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035
Cv (cmq/sec): 4.87E-04
C alfa 1.26E-05
t50 (sec) 404
Permeabilità (cm/sec) 2.63E-08

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.020
5	0.020
10	0.021
20	0.021
30	0.022
60	0.022
120	0.023
240	0.025
480	0.026
900	0.028
1800	0.030
3600	0.032
7200	0.034
14400	0.036
28800	0.038
86400	0.039



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
2 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	115
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

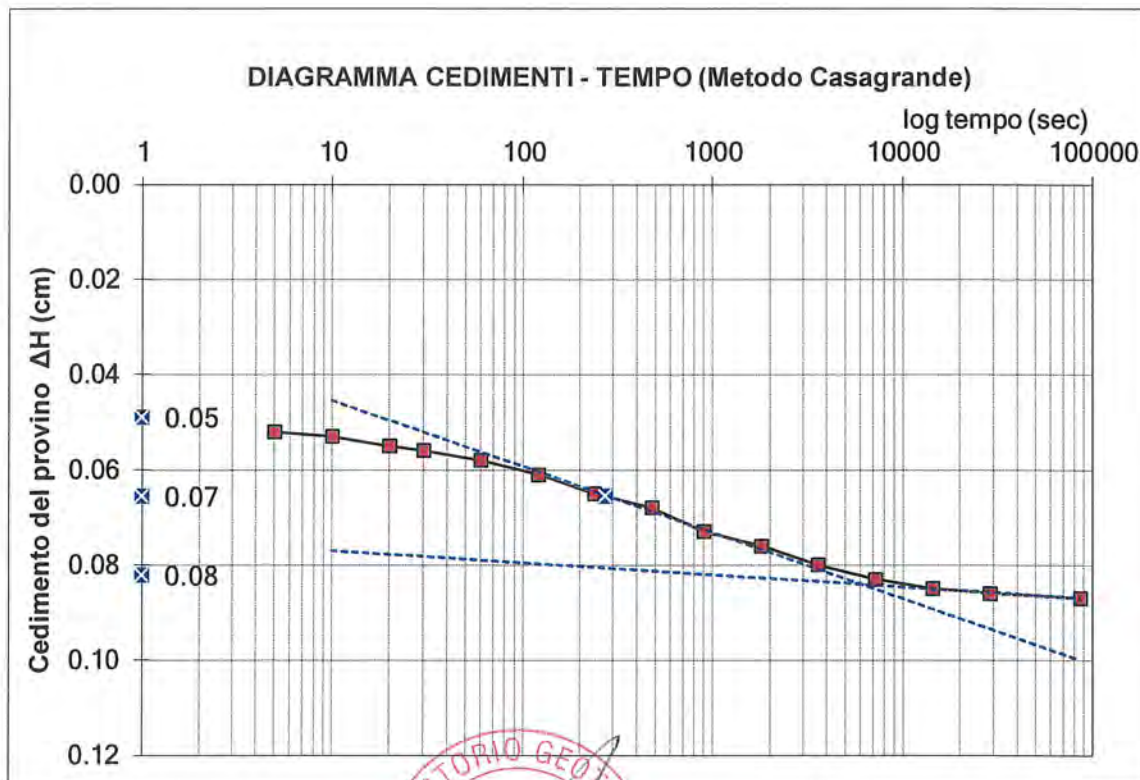
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S1**
Campione: **SH1**
Prof(m): **2**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) **98.07**
Cv (cmq/sec): **7.12E-04**
C alfa **1.26E-05**
t50 (sec) **277**
Permeabilità (cm/sec) **3.34E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.049
5	0.052
10	0.053
20	0.055
30	0.056
60	0.058
120	0.061
240	0.065
480	0.068
900	0.073
1801	0.076
3600	0.080
7200	0.083
14400	0.085
28800	0.086
86400	0.087



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
3 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	115
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

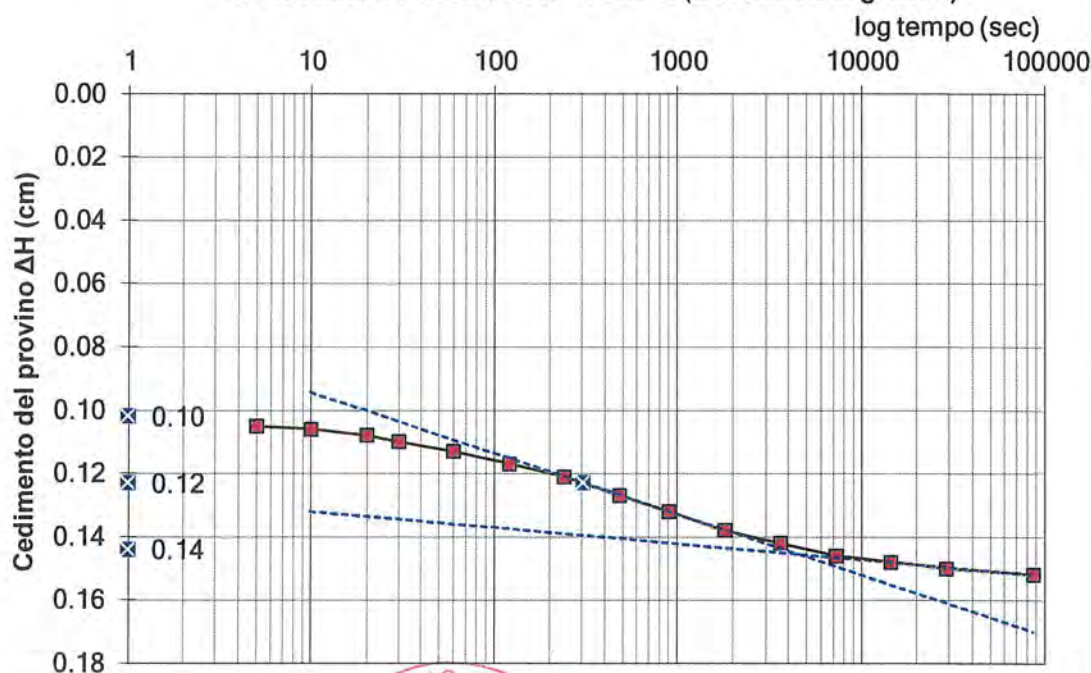
Sondaggio: **S1**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **196.14**
Cv (cmq/sec): **6.45E-04**
C alfa **2.53E-05**
t50 (sec) **305**
Permeabilità (cm/sec) **2.10E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.103
5	0.105
10	0.106
20	0.108
30	0.110
60	0.113
120	0.117
240	0.121
480	0.127
900	0.132
1800	0.138
3600	0.142
7200	0.146
14400	0.148
28800	0.150
86400	0.152

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	115
4 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **392.28**

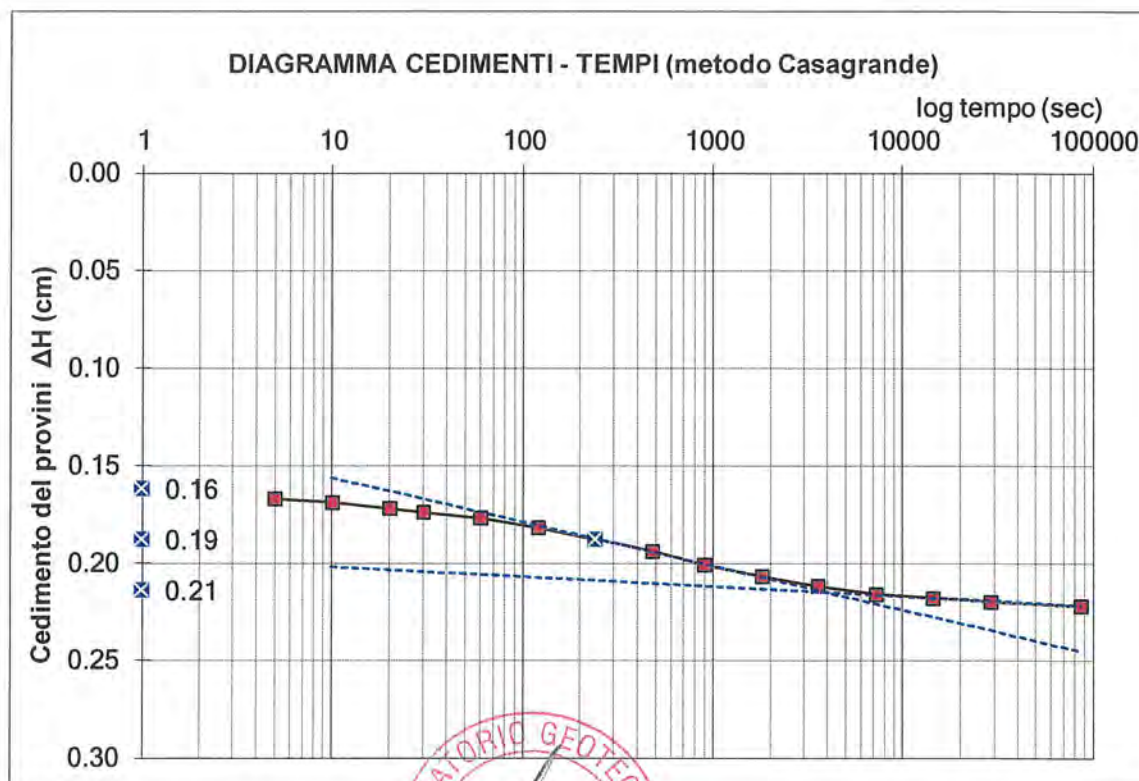
Cv (cmq/sec): **8.14E-04**

C alfa **2.53E-05**

t50 (sec) **241**

Permeabilità (cm/sec) **1.425E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.164
5	0.167
10	0.169
20	0.172
30	0.174
60	0.177
120	0.182
240	0.188
480	0.194
900	0.201
1800	0.207
3600	0.212
7200	0.216
14400	0.218
28800	0.220
86400	0.222



Pagina

Sperimentatore

5 di 7

Dr. Malaguti D.

CONCESSIONE DIRETTORE

Dr. Geol. Mucchi Antonio

Certificato di prova n.

115

Data emissione:

18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

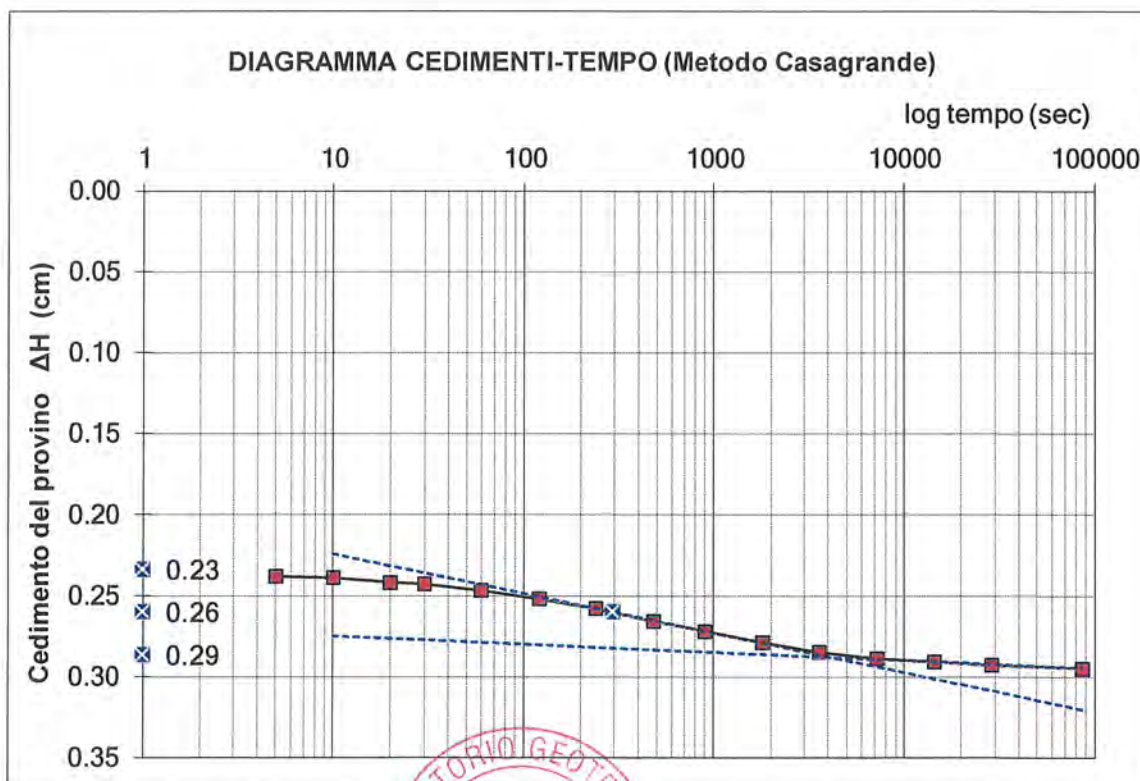
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S1**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa): **784.56**
Cv (cmq/sec): **6.61E-04**
C alfa **2.53E-05**
t50 (sec) **296**
Permeabilità (cm/sec) **6.035E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.235
5	0.238
10	0.239
20	0.242
30	0.243
60	0.247
120	0.252
240	0.258
480	0.266
900	0.272
1800	0.279
3600	0.285
7200	0.289
14400	0.291
28800	0.293
86400	0.295



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
6 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	115
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

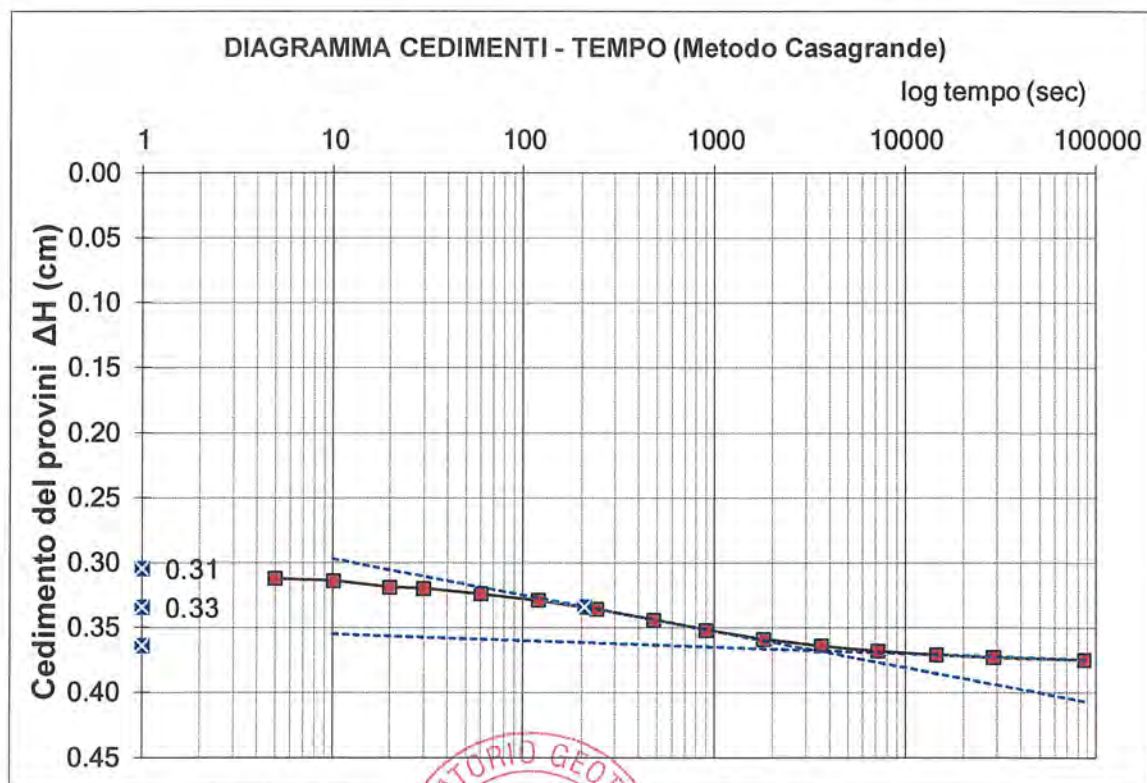
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S1**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **1569.12**
Cv (cmq/sec): **9.33E-04**
C alfa **2.53E-05**
t50 (sec) **210**
Permeabilità (cm/sec) **4.667E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.309
5	0.312
10	0.314
20	0.319
30	0.320
60	0.324
120	0.329
240	0.336
480	0.344
900	0.352
1800	0.359
3600	0.364
7200	0.368
14400	0.371
28800	0.373
86400	0.375



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	115
7 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE **Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH2** Profondità: **3.0** **mt**
Data apertura: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☒ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta

Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO BASSO
0 50 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio, presenti locali resti di conchiglie	80	40	*	*	*	*			*	

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	116
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH2** mt. **3.0**

Data prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	323.81
Massa terreno secco + Tara	(g)	256.01
Massa Tara	(g)	6.43
Contenuto d'acqua - W	(%)	27.17

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	241.40
Massa tara	(g)	73.32
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.936
	(kN/m ³)	18.983
Peso secco unità di volume - γd	(g/cm ³)	1.522
	(kN/m ³)	14.928

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	117
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA Norma UNI EN 933 -1-2

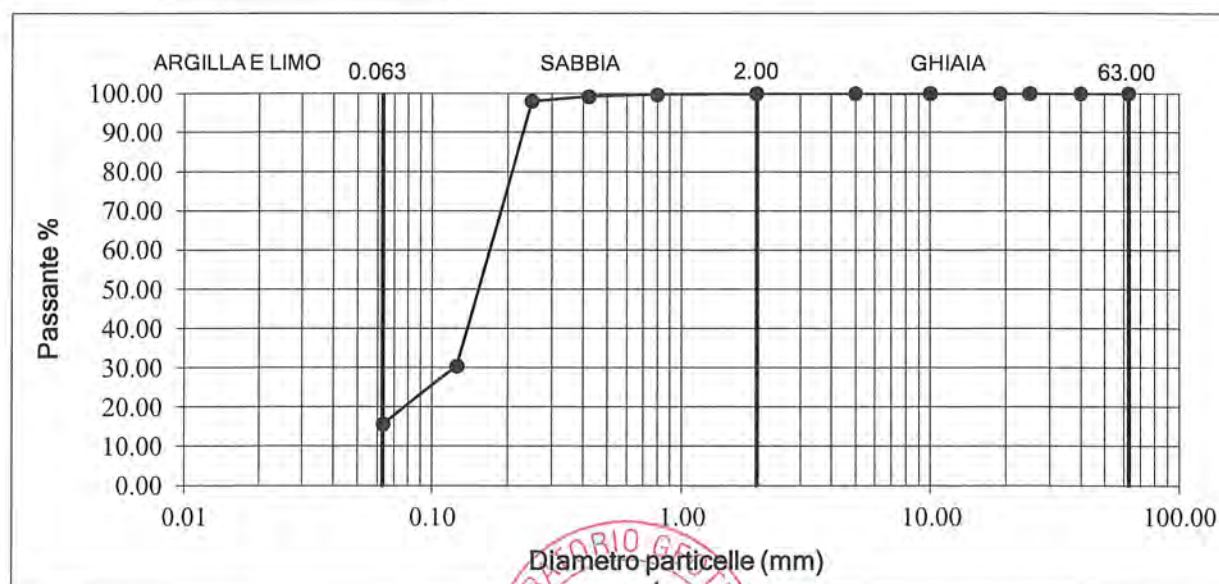
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S1SH2** mt. **3.00**
Data prova : **31/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.91
0.800	99.68
0.420	99.20
0.250	97.99
0.1250	30.32
0.0630	15.67

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	82%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	16%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	27.17
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	118
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH2** mt. **3.0**

Data prova : **31/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	25	14	10		
Massa terreno umido + tara (g)	34.28	40.89	37.55		323.81
Massa terreno secco + tara (g)	29.50	34.17	31.53		256.01
Massa acqua contenuta (g)	4.78	6.72	6.02		67.80
Massa tara (g)	13.40	13.50	13.83		6.43
Massa terreno secco (g)	16.10	20.67	17.7		249.58
Contenuto d'acqua %	29.7	32.5	34.0		27.2

Limite liquido %	30
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	27.2
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante allo 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

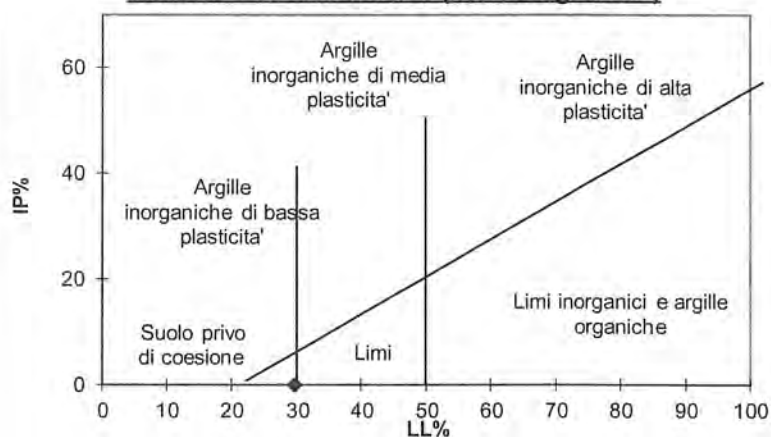


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Certificato di prova n.	119
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH2**
Prof. (mt) : **3.0**
Data inizio prova : **25/01/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO

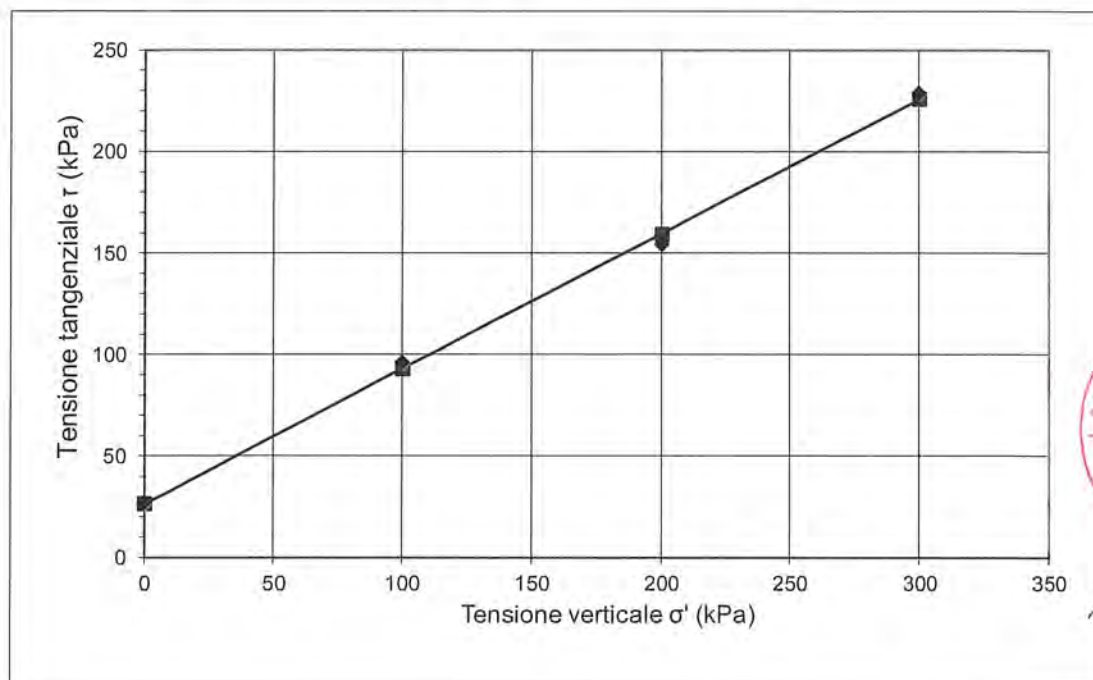
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	95.716
2	200	154.362
3	300	228.503

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):

26.74

ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):

34



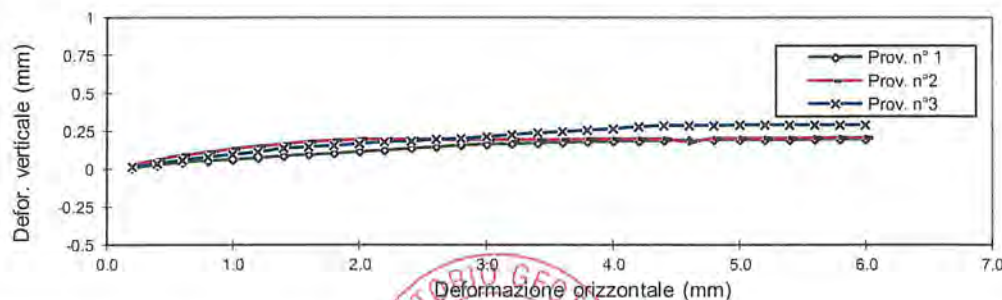
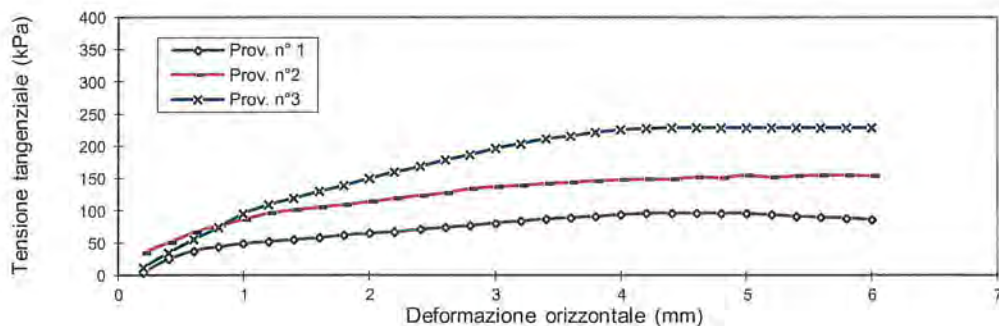
L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH2** mt 3.0
Data inizio prova: **25/01/2022** Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	4.81	34.72	11.87	0.006	0.022	0.012
0.40	24.91	50.21	34.72	0.028	0.062	0.034
0.60	37.76	65.80	55.12	0.042	0.088	0.056
0.80	44.52	76.59	73.94	0.054	0.11	0.078
1.00	48.94	86.11	94.64	0.062	0.132	0.094
1.20	52.47	95.72	108.96	0.074	0.15	0.112
1.40	55.31	100.52	118.86	0.085	0.164	0.135
1.60	58.25	105.33	129.84	0.096	0.178	0.146
1.80	61.98	108.86	138.77	0.102	0.188	0.155
2.00	65.12	113.66	149.75	0.115	0.194	0.165
2.20	67.37	118.47	159.66	0.124	0.196	0.178
2.40	71.10	123.27	168.09	0.136	0.194	0.185
2.60	73.94	126.80	178.68	0.145	0.196	0.194
2.80	77.08	133.96	186.63	0.156	0.192	0.202
3.00	80.52	136.42	196.63	0.164	0.192	0.212
3.20	83.85	138.77	203.40	0.165	0.192	0.225
3.40	87.09	141.22	211.24	0.172	0.193	0.236
3.60	89.44	143.57	215.66	0.175	0.193	0.245
3.80	91.40	145.93	221.05	0.178	0.194	0.255
4.00	93.56	147.20	224.97	0.181	0.195	0.264
4.20	95.72	148.38	227.03	0.184	0.196	0.278
4.40	95.72	148.38	228.01	0.186	0.197	0.284
4.60	95.72	151.91	228.50	0.188	0.18	0.285
4.80	95.72	150.73	228.50	0.19	0.199	0.286
5.00	95.72	154.36	228.50	0.192	0.2	0.287
5.20	93.56	151.91	228.50	0.193	0.201	0.288
5.40	91.40	153.19	228.50	0.193	0.202	0.289
5.60	89.83	154.36	228.50	0.194	0.203	0.29
5.80	88.46	154.36	228.50	0.194	0.203	0.29
6.00	85.71	153.19	228.50	0.194	0.203	0.29



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	120
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH2**
Prof. (mt) : **3.0**
Data inizio prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino : **Sabbia debolmente limosa**

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	18.901	19.040	18.870
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	14.844	14.943	14.814
Contenuto d'acqua : (W%)	27.33	27.41	27.38

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	120
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH3** Profondità: **6.0** **mt**
Data apertura: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta
Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO 0 60 cm BASSO



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia debolmente limosa color grigio scuro	60	20	*	*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	121
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH3** mt. 6.0

Data prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	355.86
Massa terreno secco + Tara	(g)	272.92
Massa Tara	(g)	5.86
Contenuto d'acqua - W	(%)	31.06

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	242.83
Massa tara	(g)	73.41
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.951
	(kN/m ³)	19.135
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.489
	(kN/m ³)	14.600

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	122
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S1SH3** mt. 6.0

Data inizio prova : **31/01/2022**

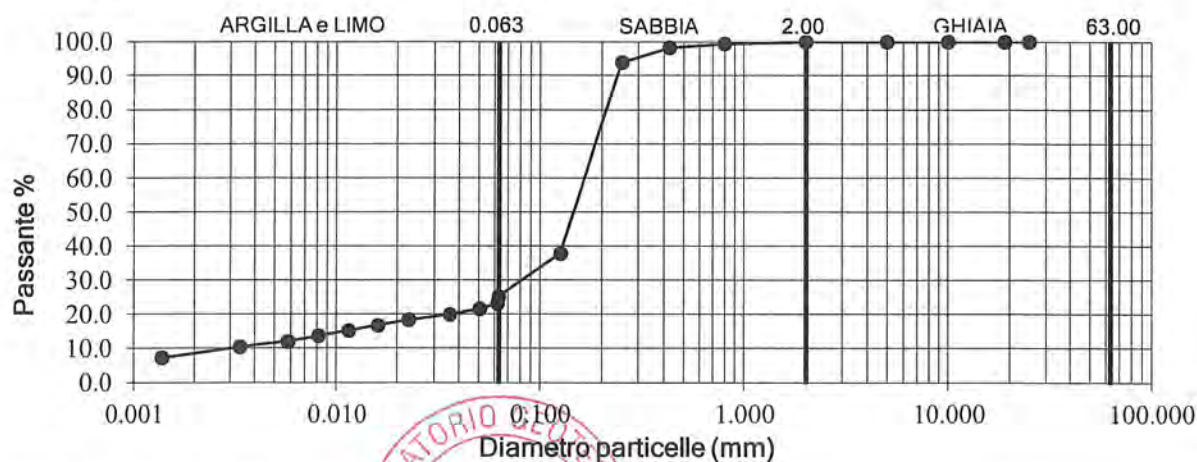
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	99.9
0.8	99.34
0.425	98.19
0.25	93.89
0.125	37.87
0.063	25.31
0.0620	23.22
0.0505	21.63
0.0359	20.04
0.0228	18.44
0.0162	16.85
0.0115	15.26
0.0082	13.66
0.0058	12.07
0.0034	10.48
0.0014	7.30

Classificazione norma AGI

Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	75%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	16%
Argilla (< 0.002 mm) :	9%

Umidità naturale W%	31.06
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	123
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH3** mt. **6.0**

Data prova : **31/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	26	14	8		
Massa terreno umido + tara (g)	43.54	37.84	52.18		355.86
Massa terreno secco + tara (g)	36.06	31.70	41.72		272.92
Massa acqua contenuta (g)	7.48	6.14	10.46		82.94
Massa tara (g)	13.49	14.04	13.90		5.86
Massa terreno secco (g)	22.57	17.66	27.8		267.06
Contenuto d'acqua %	33.1	34.8	37.6		31.1

Limite liquido %	33
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	31.1
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

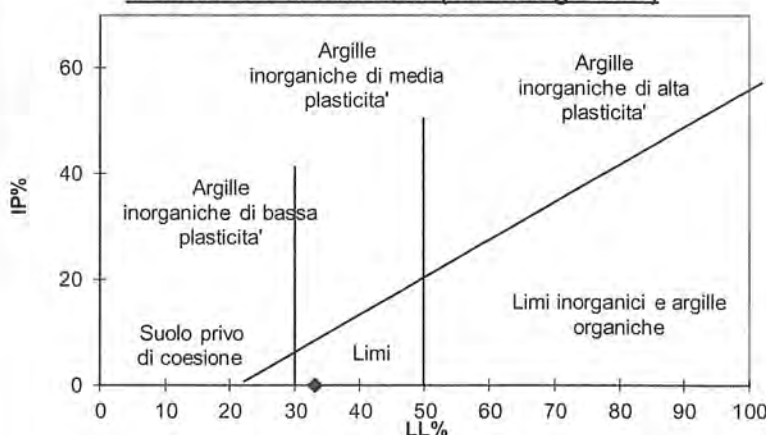


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	124
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi
Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SH4** Profondità: **20.0-20.5** **mt**
Data apertura: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta
Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO BASSO
0 60 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Limo argilloso color grigio, presenti intercalazioni di sabbia fine limosa	80	30	*	*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	125
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH4** mt. 20.0-20.5

Data prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	299.20
Massa terreno secco + Tara	(g)	221.93
Massa Tara	(g)	6.15
Contenuto d'acqua - W	(%)	35.81

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	230.92
Massa tara	(g)	73.56
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.812
	(kN/m ³)	17.773
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.334
	(kN/m ³)	13.086

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	126
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S1SH4** mt. **20.0-20.5**
Data prova : **31/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

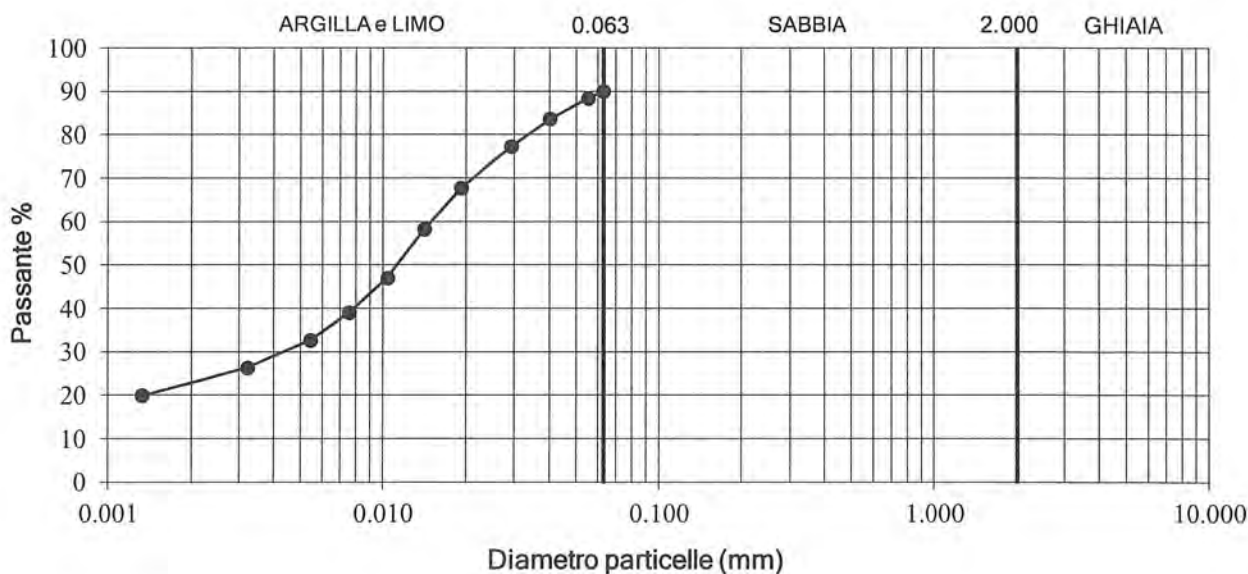
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	90.00
0.0554	88.44
0.0401	83.66
0.0292	77.28
0.0192	67.73
0.0141	58.18
0.0104	47.04
0.0076	39.08
0.0055	32.72
0.0032	26.36
0.0013	20.01

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	10%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	67%
Argilla	(< 0.002mm) :	23%

Trattenuto allo 0.063 mm :	10%
----------------------------	------------

Umidità naturale W%	35.81
---------------------	--------------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 127
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione: 18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SH4** mt. 20.0-20.5

Data prova : **31/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	31	23	11		
Massa terreno umido + tara (g)	31.83	38.57	34.61	22.01	299.20
Massa terreno secco + tara (g)	25.61	30.32	27.11	19.52	221.93
Massa acqua contenuta (g)	6.22	8.25	7.50	2.49	77.27
Massa tara (g)	11.85	12.93	12.30	9.61	6.15
Massa terreno secco (g)	13.76	17.39	14.8	9.91	215.78
Contenuto d'acqua %	45.2	47.4	50.6	25.1	35.8

Limite liquido %	47
Limite Plastico %	25
Umidita' naturale %	35.8
Indice Plastico %	22
Indice di consistenza	0.51

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

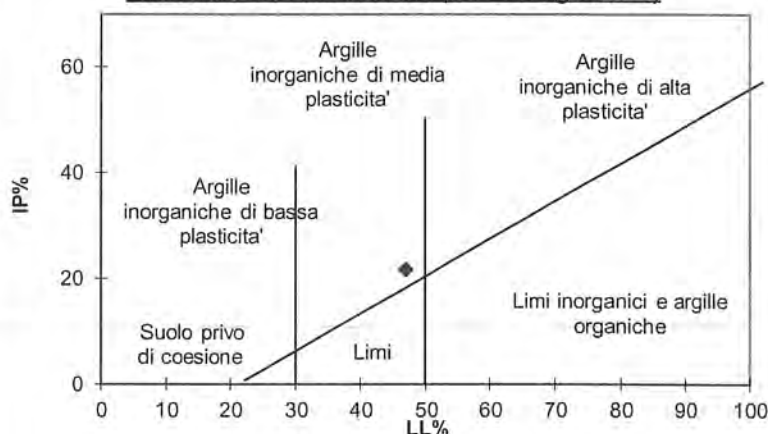
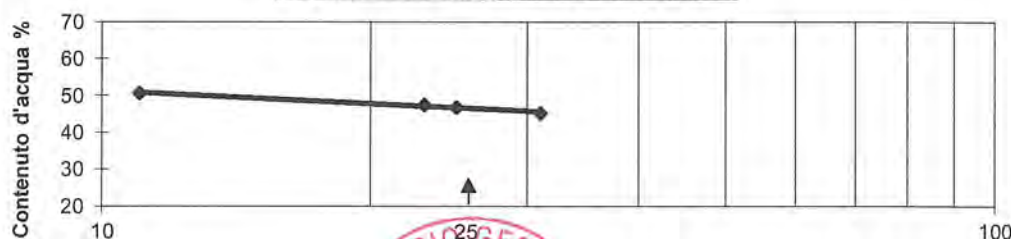


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	128
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SPT1** Profondità: **8.0** **mt**
Data apertura: **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed


Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore		Certificato di prova n.	129
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2

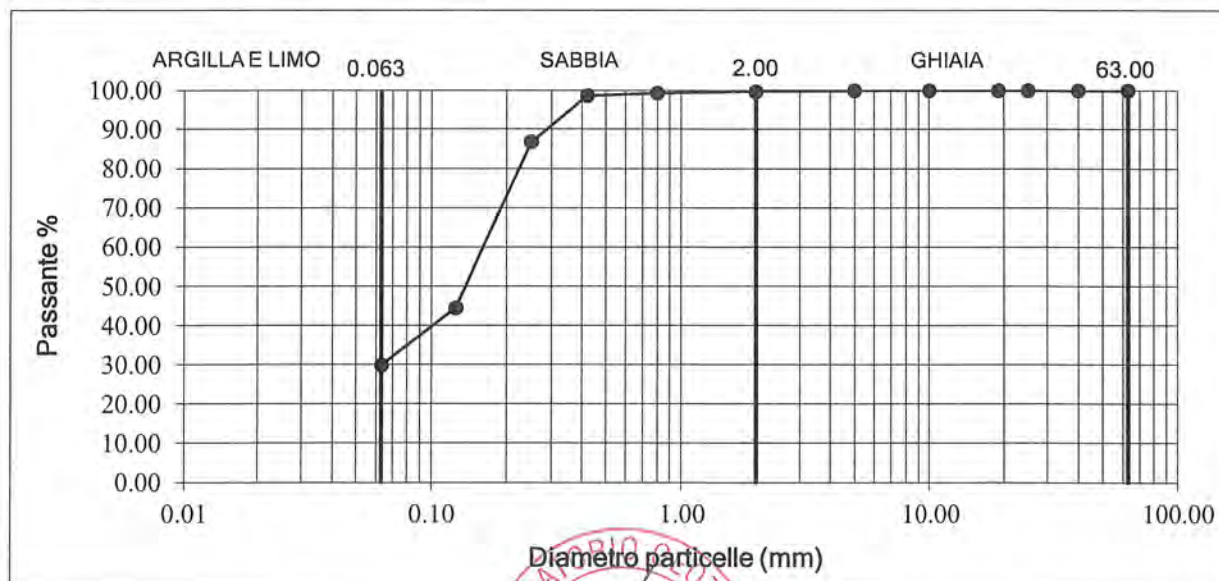
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S1SPT1** mt. **8.00**
Data prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.72
0.800	99.29
0.420	98.66
0.250	86.82
0.1250	44.43
0.0630	29.85

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	70%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	30%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	19.88
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	130
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

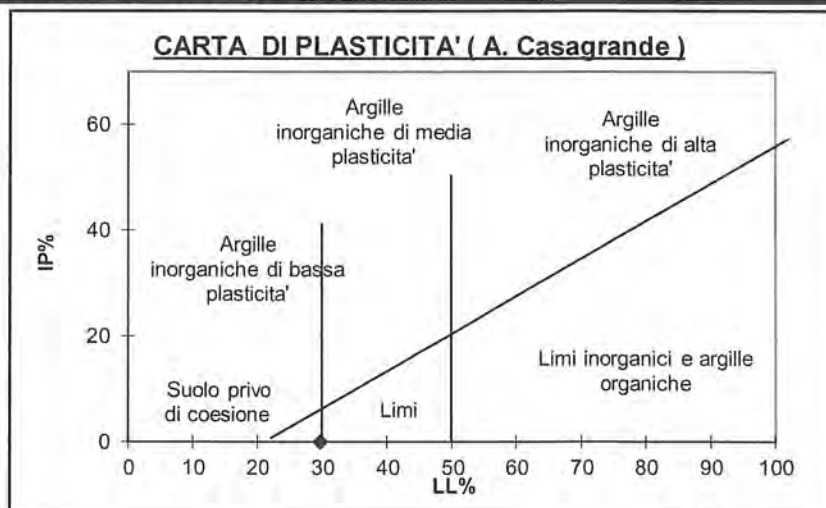
Campione : **S1SPT1** mt. **8.0**

Data prova : **26/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	28	18	9		
Massa terreno umido + tara (g)	33.95	35.85	35.92		339.24
Massa terreno secco + tara (g)	29.44	30.25	29.89		283.95
Massa acqua contenuta (g)	4.51	5.60	6.03		55.29
Massa tara (g)	13.37	13.61	13.23		5.89
Massa terreno secco (g)	16.07	16.64	16.7		278.06
Contenuto d'acqua %	28.1	33.7	36.2		19.9

Limite liquido %	30
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	19.9
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	131
Data emissione :			18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SPT2** Profondità: **10.5** mt
Data apertura: **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore		Certificato di prova n.	132
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SPT2** mt. **10.50**

Data prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

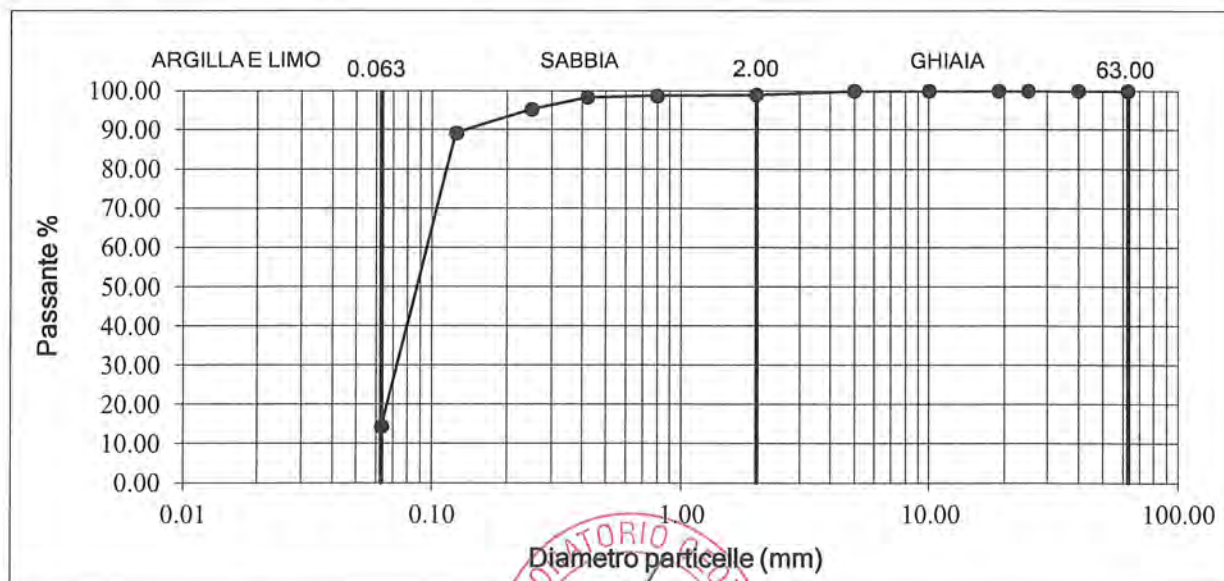
Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	98.93
0.800	98.71
0.420	98.32
0.250	95.32
0.1250	89.20
0.0630	14.27

* Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	1%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	85%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	14%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	26.70
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n	133
1 di 1	Dr.Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

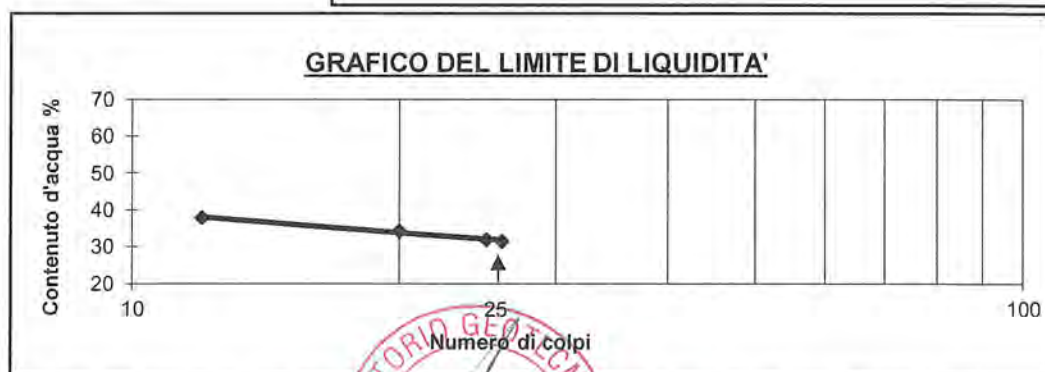
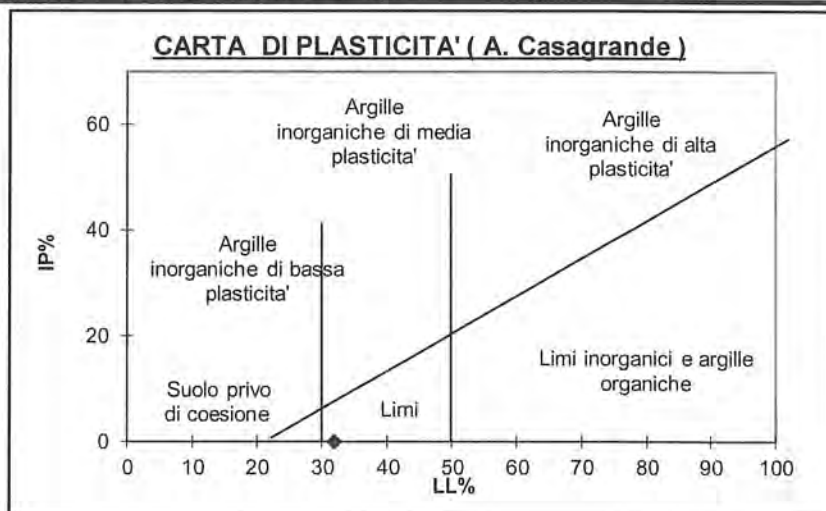
Campione : **S1SPT2** mt. **10.5**

Data prova : **26/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	26	20	12		
Massa terreno umido + tara (g)	37.75	39.79	36.80		317.24
Massa terreno secco + tara (g)	31.96	33.07	30.47		251.64
Massa acqua contenuta (g)	5.79	6.72	6.33		65.60
Massa tara (g)	13.58	13.43	13.75		5.98
Massa terreno secco (g)	18.38	19.64	16.7		245.66
Contenuto d'acqua %	31.5	34.2	37.9		26.7

Limite liquido %	32
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	26.7
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	134
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

*Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=*

SCHEMA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SPT3** Profondità: **13.5** **mt**
Data apertura: **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☐ **Sacchetto** ☐ Cassetta ☐

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio				*	*	N.P				

LEGENDA PROVEPocket penetrometrico **P.P.** (kPa)Vane test **V.T** (kPa)Peso di volume **Y**Contenuto d'acqua **W**Granulometria **G**Limiti di Atterberg **LA**Prova edometrica **Ed**Prova di taglio **PT**Compressione E.L.L **C**Triassiale **T.R**Permeabilità **k**Peso specifico **G.S**

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	135
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SPT3** mt. **13.50**

Data prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

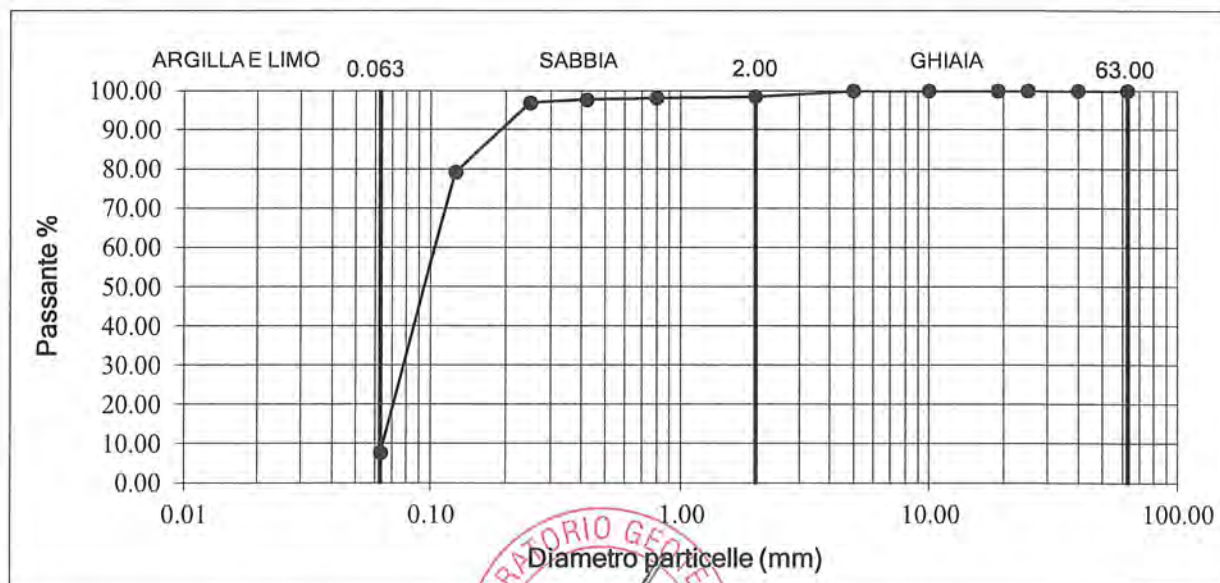
Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	98.45
0.800	98.16
0.420	97.71
0.250	96.93
0.1250	79.14
0.0630	7.56

* Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	1%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	91%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	8%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	27.61
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	136
			Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SPT4** Profondità: **16.5** mt
Data apertura: **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio				*	*	N.P				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	137
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S1SPT4** mt. **16.50**
Data prova : **25/01/2022**

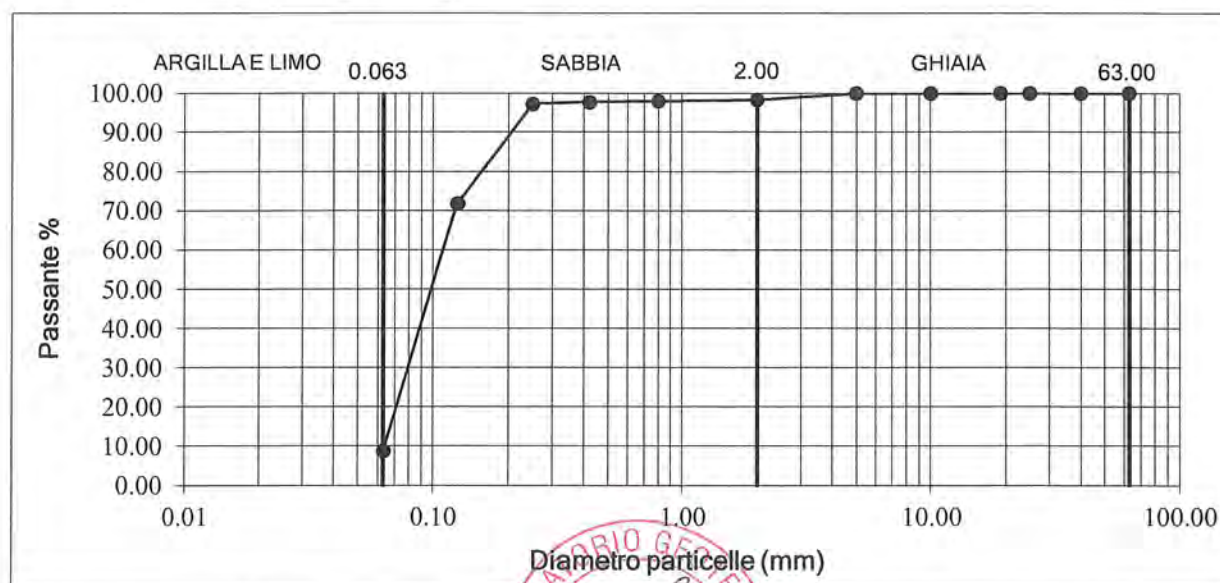
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	98.33
0.800	98.02
0.420	97.71
0.250	97.22
0.1250	71.78
0.0630	8.84

* Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm)	2%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm)	89%
Limo	(0.063 - 0.002 mm)	9%
Argilla	(< 0.002 mm)	-

Umidità naturale W%	29.42
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	138
			Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SPT5** Profondità: **23.5 mt**
Data apertura: **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ **Sacchetto** ☐ Cassetta

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ ☒ **Buona** ☐ Eccellente

(**) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Limo sabbioso debolmente argilloso color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria/Granulometria A/G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	139
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S1SPT5** mt. 23.5

Data inizio prova : **25/01/2022**

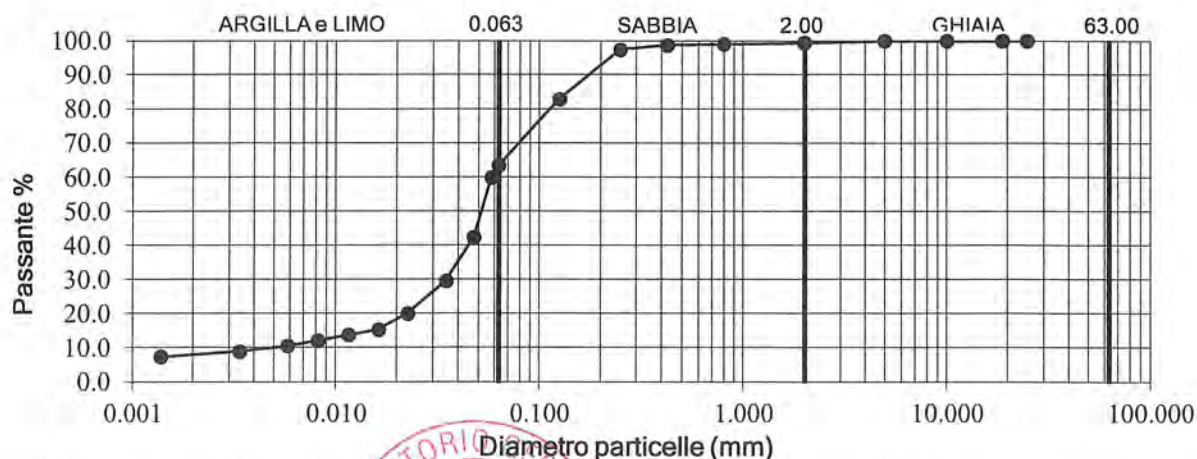
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	99.4
0.8	98.99
0.425	98.66
0.25	97.42
0.125	82.86
0.063	63.48
0.0580	59.81
0.0473	42.30
0.0348	29.58
0.0227	20.03
0.0163	15.26
0.0116	13.67
0.0082	12.07
0.0058	10.48
0.0034	8.89
0.0014	7.30

Classificazione norma AGI

Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	37%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	55%
Argilla (< 0.002 mm) :	8%

Umidità naturale W%	22.78
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	140
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SPT5** mt. **23.5**

Data prova : **28/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	32	23	10		
Massa terreno umido + tara (g)	57.50	55.62	42.95	24.73	383.68
Massa terreno secco + tara (g)	44.23	42.44	33.19	21.76	313.58
Massa acqua contenuta (g)	13.27	13.18	9.76	2.97	70.10
Massa tara (g)	14.00	13.49	13.40	9.61	5.81
Massa terreno secco (g)	30.23	28.95	19.8	12.15	307.77
Contenuto d'acqua %	43.9	45.5	49.3	24.4	22.8

Limite liquido %	45
Limite Plastico %	24
Umidita' naturale %	22.8
Indice Plastico %	21
Indice di consistenza	1.08
Effettuato sul passante allo 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

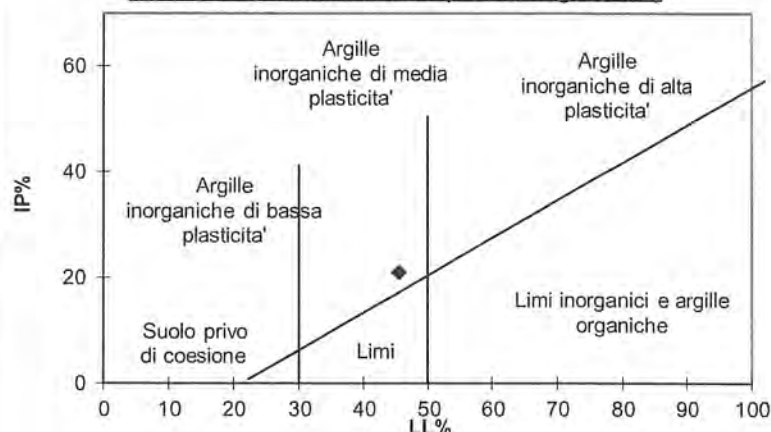


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	141
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da K/WA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S1SPT6** Profondità: **29.0** mt
Data apertura: **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa debolmente argillosa color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria/Granulometria A/G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	142
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S1SPT6** mt. 29.0

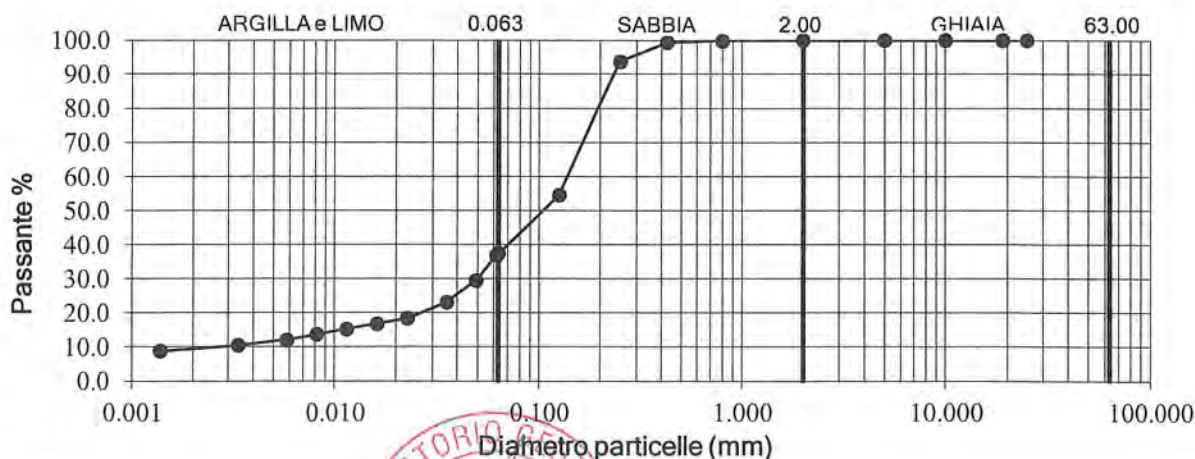
Data inizio prova : **25/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	99.83
0.425	99.36
0.25	93.79
0.125	54.51
0.063	37.41
0.0620	36.90
0.0493	29.58
0.0355	23.22
0.0228	18.44
0.0162	16.85
0.0115	15.26
0.0082	13.66
0.0058	12.07
0.0034	10.48
0.0014	8.89

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	63%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	28%
Argilla (< 0.002 mm) :	9%

Umidità naturale W%	18.20
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	143
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE **Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SH1** Profondità: **1.5** **mt**
Data apertura: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta
Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO A B BASSO
0 40 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	C	TrCD
A	Argilla limosa color nocciola	150	65	*	*	*	*	*	*		
B	Torba (10 cm)										

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	145
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SH1** **mt. 1.5**

Data prova : **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	253.57
Massa terreno secco + Tara	(g)	189.20
Massa Tara	(g)	5.94
Contenuto d'acqua - W	(%)	35.12

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	236.50
Massa tara	(g)	73.05
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.882
	(kN/m ³)	18.460
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.393
	(kN/m ³)	13.662

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	146
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SH1** mt. **1.5**

Data prova : **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

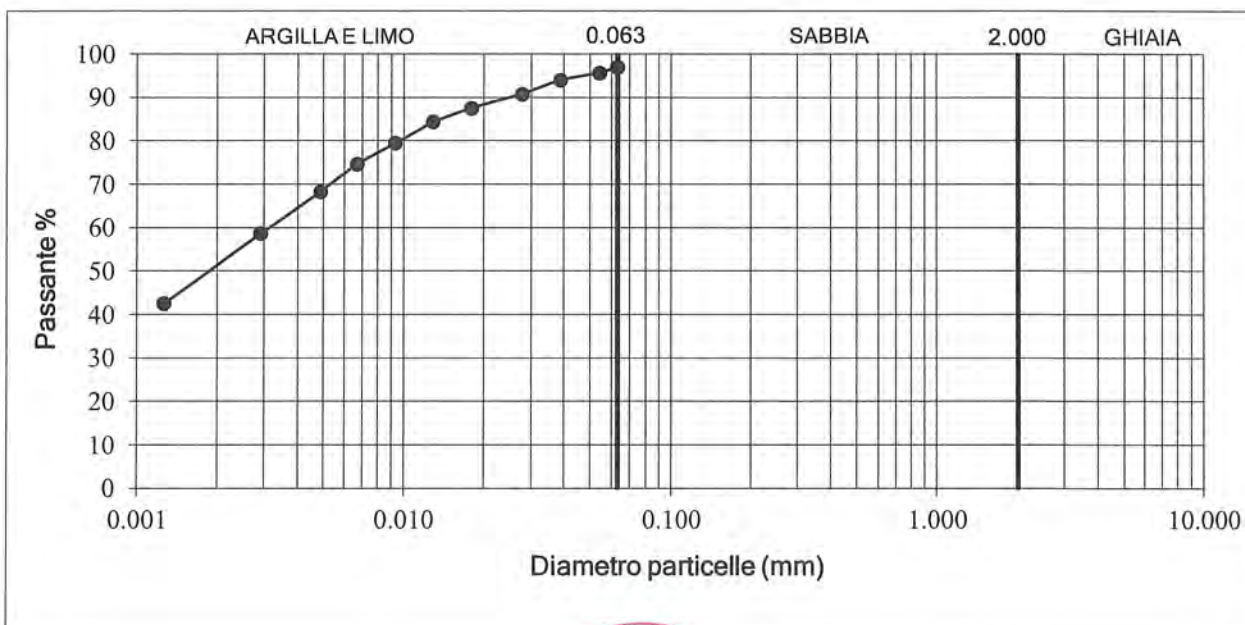
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	97.00
0.0543	95.63
0.0387	94.01
0.0278	90.79
0.0179	87.56
0.0128	84.34
0.0093	79.51
0.0067	74.69
0.0049	68.26
0.0029	58.63
0.0013	42.60

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	3%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	45%
Argilla	(< 0.002mm) :	52%

Trattenuto allo 0.063 mm :	3%
----------------------------	----

Umidità naturale W%	35.12
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	147
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022





LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SH1** **mt. 1.5**

Data prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	38	25	12		
Massa terreno umido + tara (g)	45.23	47.13	52.31	16.87	253.57
Massa terreno secco + tara (g)	35.58	36.36	39.40	15.54	189.20
Massa acqua contenuta (g)	9.65	10.77	12.91	1.33	64.37
Massa tara (g)	13.83	13.43	13.94	9.58	5.94
Massa terreno secco (g)	21.75	22.93	25.5	5.96	183.26
Contenuto d'acqua %	44.4	47.0	50.7	22.3	35.1

Limite liquido %	47
Limite Plastico %	22
Umidita' naturale %	35.1
Indice Plastico %	25
Indice di consistenza	0.49

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

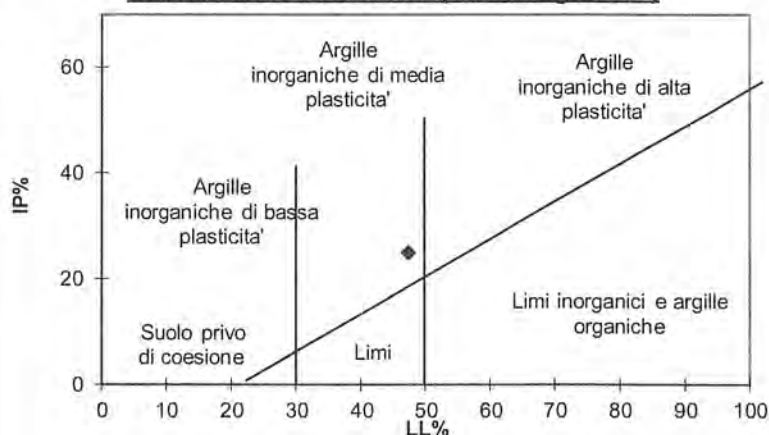


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	148
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
Norma di riferimento ASTM D 854 - Metodo del picnometro

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S2SH1** **mt. 1.5**

Data inizio prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Mat =	Massa del picnometro+acqua+ terra	149.810	g
T =	Temperatura dell'acqua	17.0	°C
Ma =	Massa del Picnometro + acqua	144.390	g
Mt =	Massa della terra secca	8.700	g
ρ_a =	Densità acqua distillata e disaerata	0.99880	g/cm ³

(Peso Specifico) = $\rho_s = Mt/(Ma+Mt-Mat)*\rho_a$	2.649	g/cm ³
	25.981	kN/m ³



Pagina	Lo sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	149
1 di 1	Dr. Malaguti Davide	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**Norma di riferimento A.G.I. 1994**Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**Cantiere : **HERATECH - Ravenna**Data inizio prova : **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

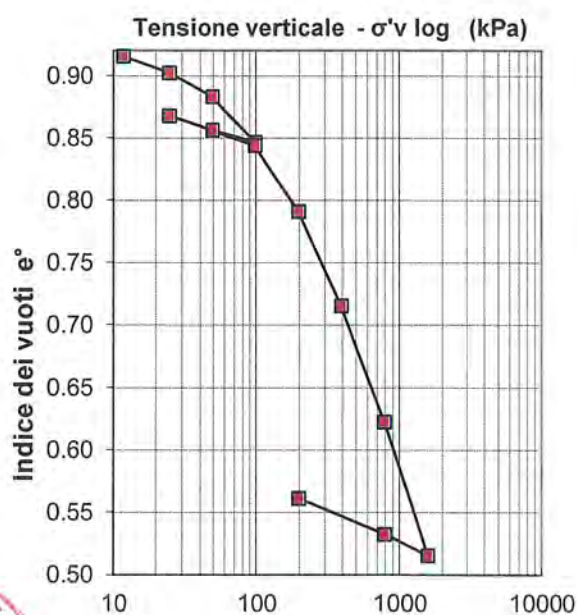
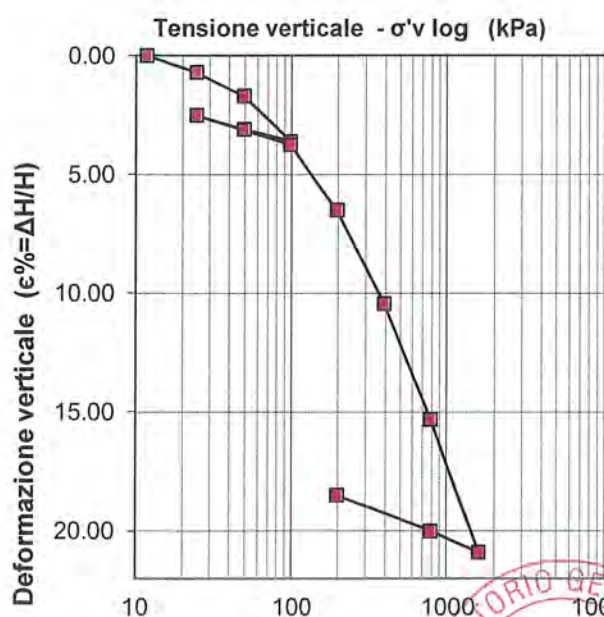
Sondaggio: **S2**Campione: **SH1**Prof.(m): **1.5**

σ'_v (kPa)	ΔH (mm)	ϵ %	e^o	M_o (kPa)
tensione	cedimento	def.	indice vuoti	modulo
verticale		verticale		edometrico
11.768	0.00	0.00	0.92	
24.518	0.14	0.70	0.90	1821.30
49.035	0.34	1.70	0.88	2451.75
98.070	0.72	3.60	0.85	2580.79
49.035	0.62	3.10	0.86	
24.518	0.50	2.50	0.87	
98.070	0.75	3.75	0.84	
196.140	1.30	6.50	0.79	
392.280	2.09	10.45	0.72	4965.57
784.560	3.06	15.30	0.62	8088.25
1569.120	4.18	20.90	0.52	14010.00
784.560	4.00	20.00	0.53	
196.140	3.70	18.50	0.56	

Natura del campione : Argilla limosa

Peso dell'unità di volume: (kN/m³) 18.32Peso di volume terreno secco: (kN/m³) 13.56

Contenuto d'acqua naturale: (%) 35.12

Peso specifico dei granuli: (kN/m³) 25.98Indice dei vuoti inizio prova: (e^o) 0.92

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	150
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

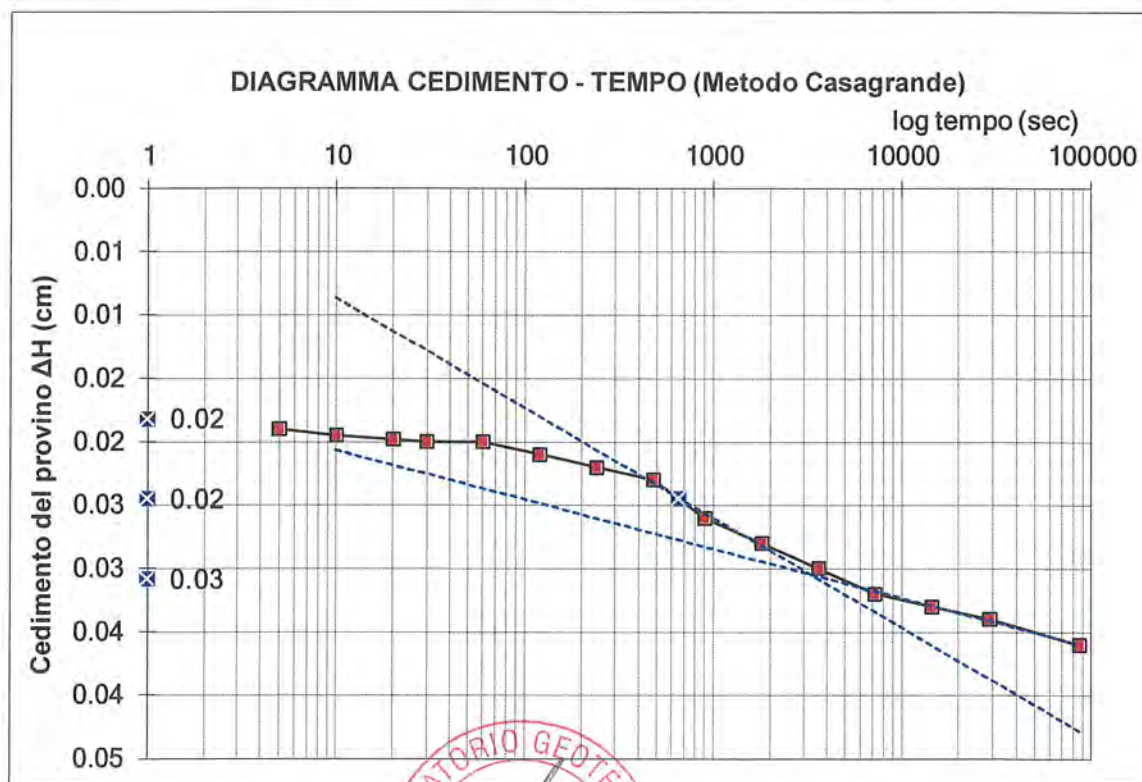
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035
Cv (cmq/sec): 2.98E-04
C alfa 1.94E-05
t50 (sec) 661
Permeabilità (cm/sec) 1.31E-08

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.019
5	0.019
10	0.019
20	0.020
30	0.020
60	0.020
120	0.020
240	0.021
480	0.022
900	0.023
1800	0.026
3600	0.028
7200	0.030
14400	0.032
28800	0.033
86400	0.034



Pagina	Sperimentatore	CONCESSIONARIO DIRETTORE	Certificato di prova n.
2 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	150
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Norma di riferimento A.G.I. 1994

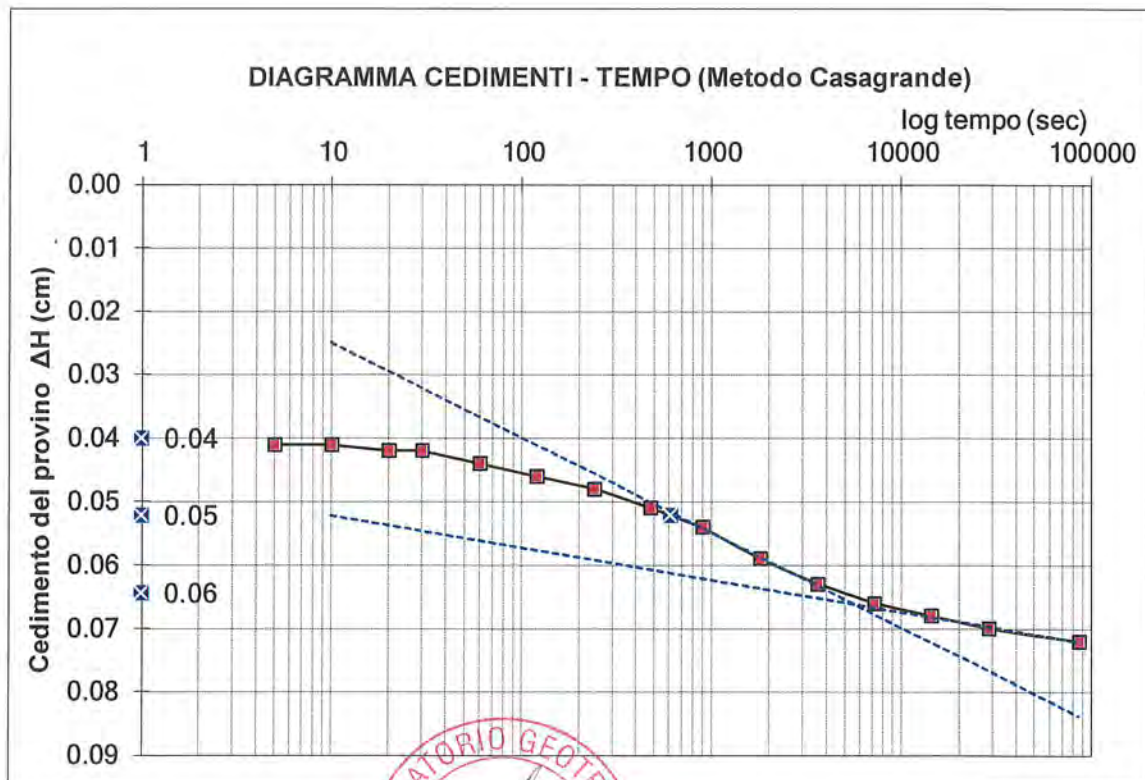
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**
Campione: **SH1**
Prof(m): **2**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) **98.07**
Cv (cmq/sec): **3.19E-04**
C alfa **2.53E-05**
t50 (sec) **617**
Permeabilità (cm/sec) **1.15E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.040
5	0.041
10	0.041
20	0.042
30	0.042
60	0.044
120	0.046
240	0.048
480	0.051
900	0.054
1800	0.059
3600	0.063
7200	0.066
14400	0.068
28800	0.070
86400	0.072



Pagina	Sperimentatore	CONCESSIONE DIRETTORE	Certificato di prova n.
3 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	150
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

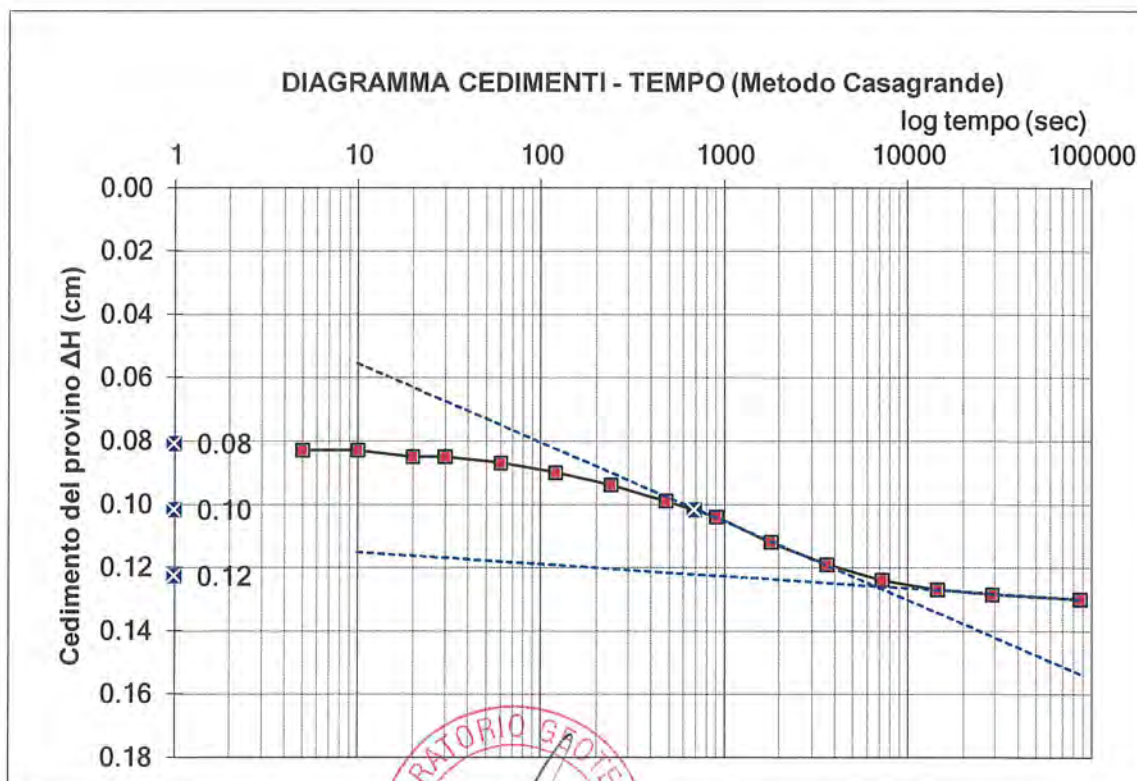
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **196.14**
Cv (cmq/sec): **2.86E-04**
C alfa **1.90E-05**
t50 (sec) **687**
Permeabilità (cm/sec) **8.30E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.081
5	0.083
10	0.083
20	0.085
30	0.085
60	0.087
120	0.090
240	0.094
480	0.099
900	0.104
1800	0.112
3600	0.119
7200	0.124
14400	0.127
28800	0.129
86400	0.130



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.
4 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	150
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

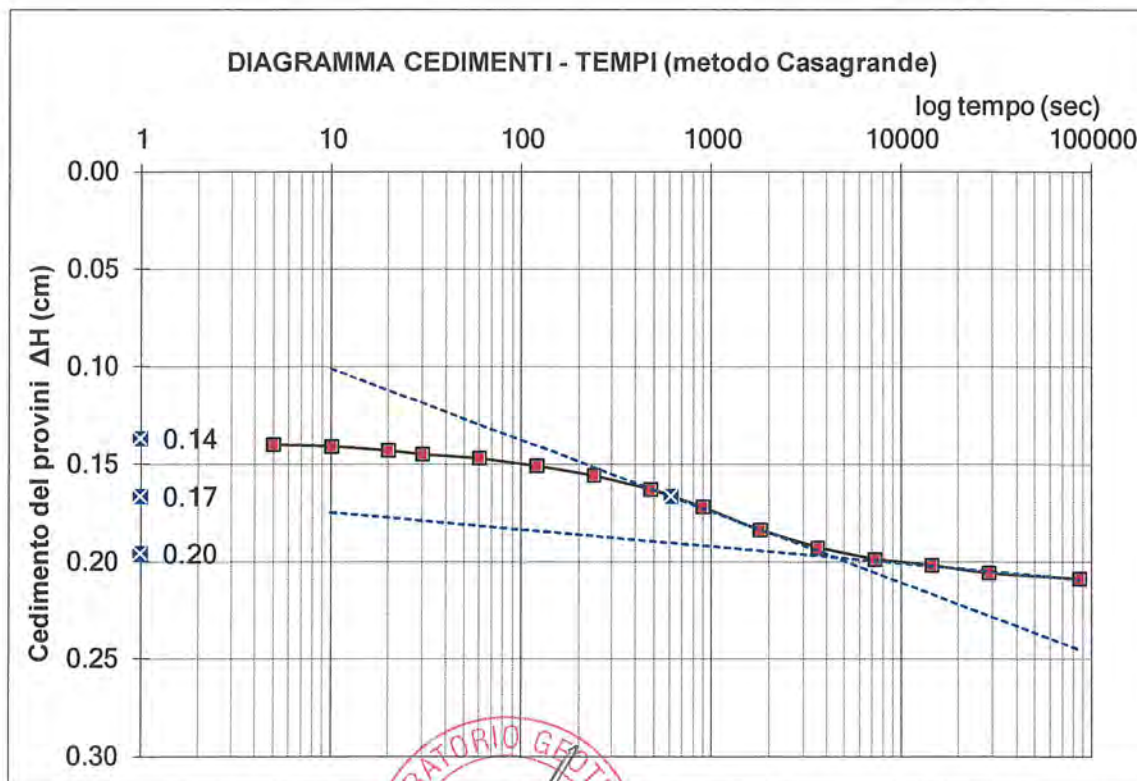
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **392.28**
Cv (cmq/sec): **3.18E-04**
C alfa **4.38E-05**
t50 (sec) **617**
Permeabilità (cm/sec) **6.287E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.139
5	0.140
10	0.141
20	0.143
30	0.145
60	0.147
120	0.151
240	0.156
480	0.163
900	0.172
1800	0.184
3600	0.193
7200	0.199
14400	0.202
28800	0.206
86400	0.209



Pagina	Sperimentatore	CONCESSIONE DIRETTORE LABORATORIO GEOTECNICO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI DR. GEOL. ANTONIO MUCCHI	Certificato di prova n.	150
5 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

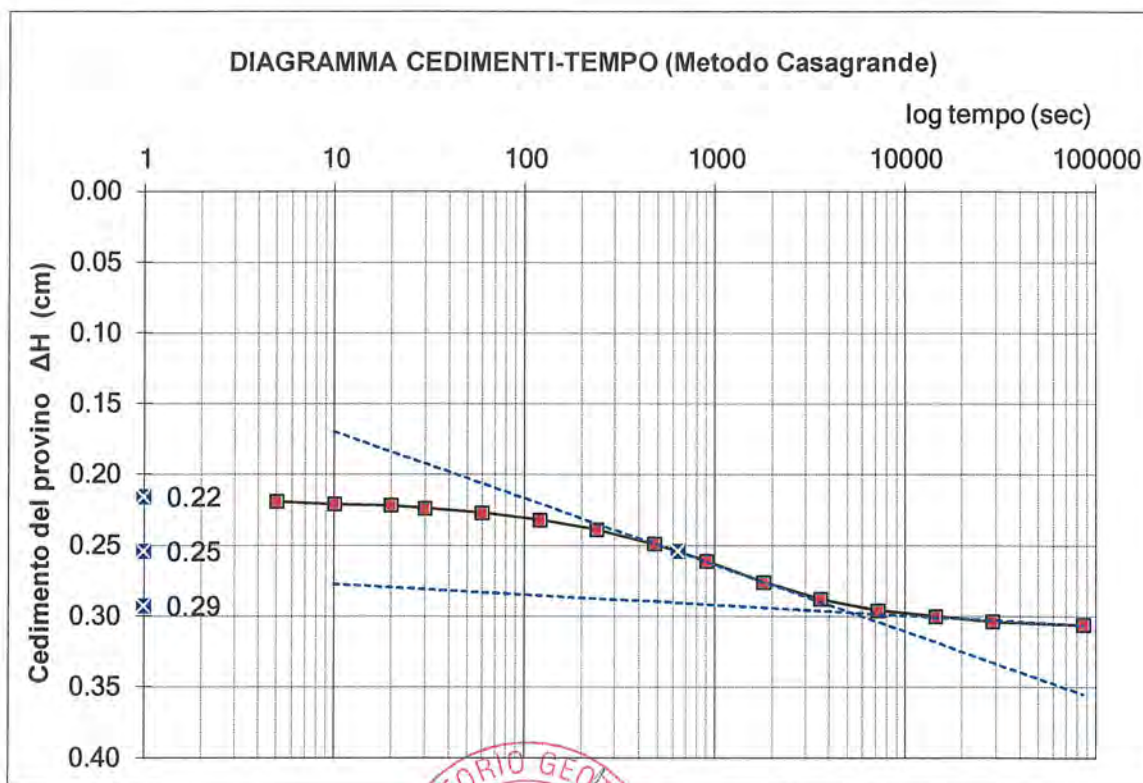
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **784.56**
Cv (cmq/sec): **3.06E-04**
C alfa **3.70E-05**
t50 (sec) **641**
Permeabilità (cm/sec) **3.708E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.217
5	0.219
10	0.221
20	0.222
30	0.224
60	0.227
120	0.232
240	0.239
480	0.249
900	0.261
1800	0.276
3600	0.288
7200	0.296
14400	0.300
28800	0.304
86400	0.306



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
6 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	150
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

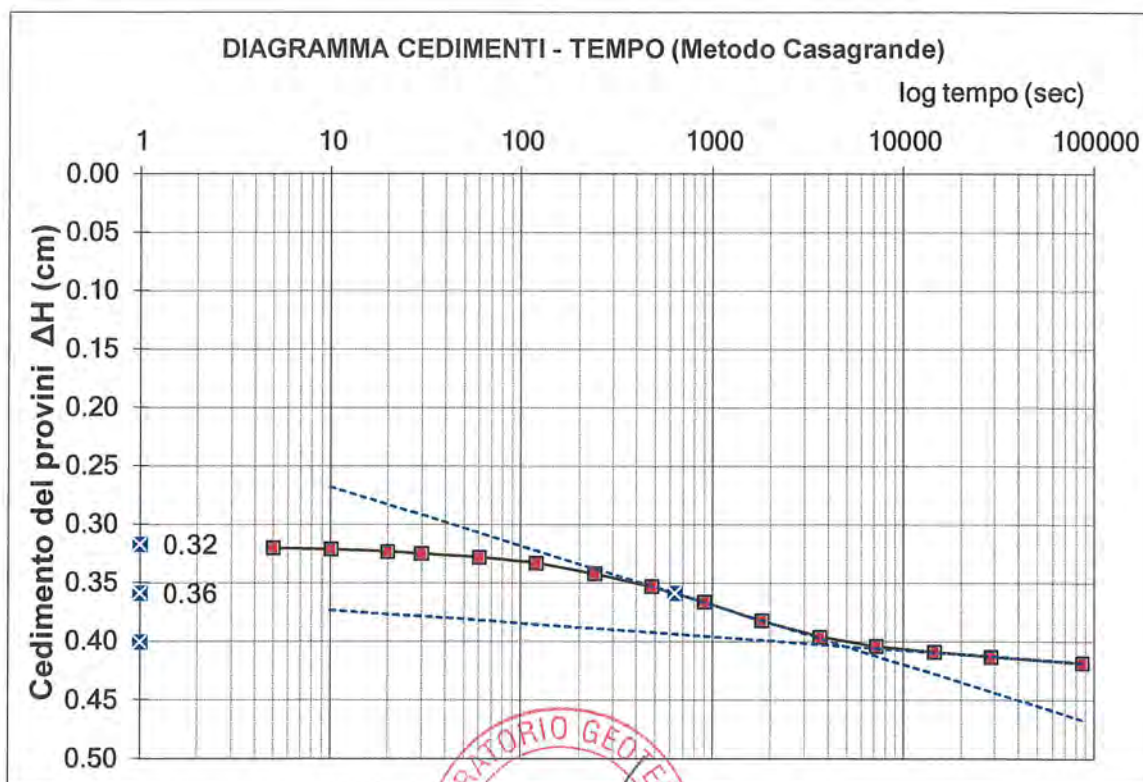
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **1569.12**
Cv (cmq/sec): **3.06E-04**
C alfa **5.74E-05**
t50 (sec) **638**
Permeabilità (cm/sec) **2.145E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.318
5	0.320
10	0.321
20	0.323
30	0.325
60	0.328
120	0.333
240	0.342
480	0.353
900	0.366
1800	0.382
3600	0.396
7200	0.404
14400	0.409
28800	0.413
86400	0.418



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.
7 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	150
			Data emissione: 18/02/2022

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S2SH2** Profondità: **3.0** **mt**

Data apertura: **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO 0 55 cm BASSO



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia debolmente limosa color grigio, presenti locali livelli di sostanza organica	60	15		*	*	N.P			*	

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	151
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SH2** mt. **3.0**

Data prova : **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	336.68
Massa terreno secco + Tara	(g)	280.81
Massa Tara	(g)	5.71
Contenuto d'acqua - W	(%)	20.31

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	236.50
Massa tara	(g)	73.05
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.882
	(kN/m ³)	18.460
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.565
	(kN/m ³)	15.344

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	152
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SH2** mt. **3.00**
Data prova : **03/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

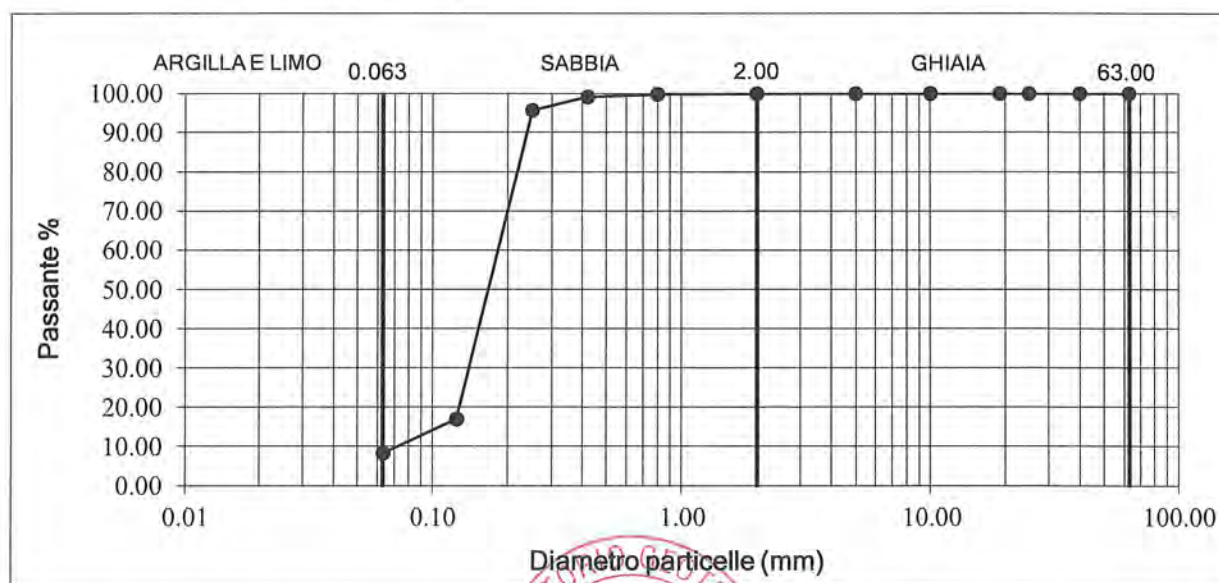
Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.91
0.800	99.80
0.420	99.14
0.250	95.72
0.1250	16.93
0.0630	8.21

* Frammenti di conchiglie e resti vegetali

* Frammenti di conchiglie e resti vegetali

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	92%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	8%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	20.31
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	153
			Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

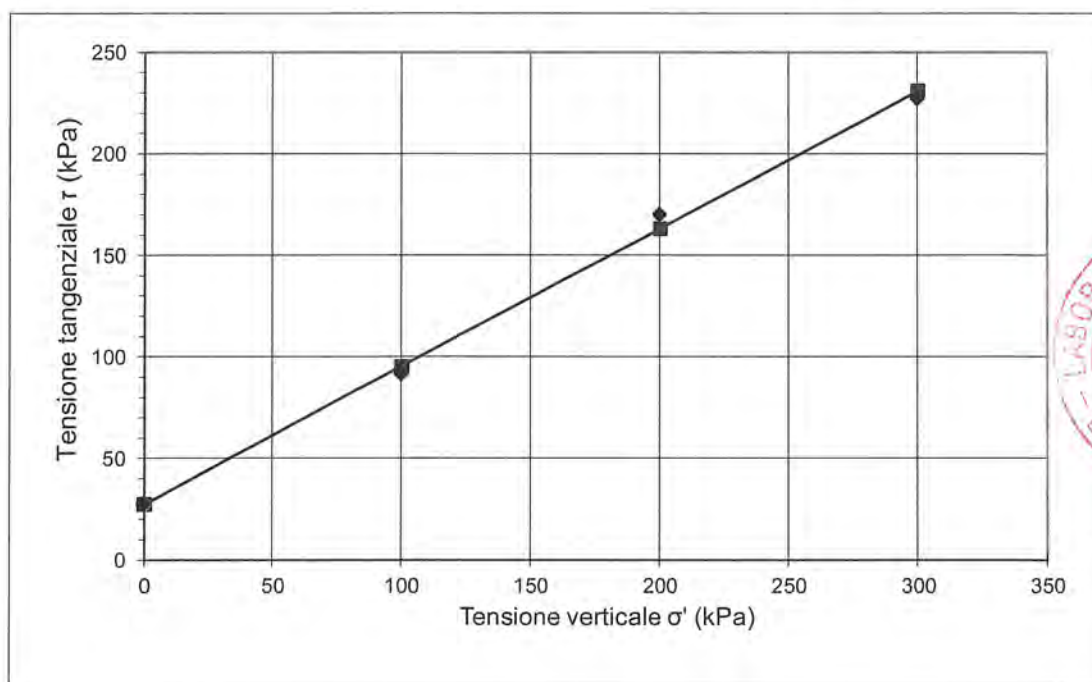
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SH2**
Prof. (mt) : **3.0**
Data inizio prova : **04/02/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	91.695
2	200	170.250
3	300	227.424

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):	27.39
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):	34

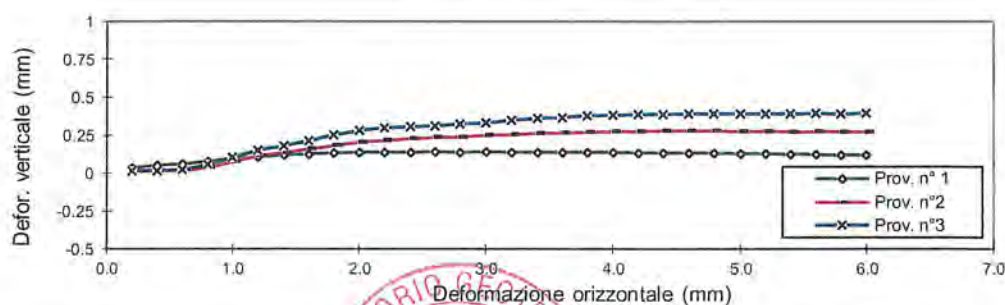
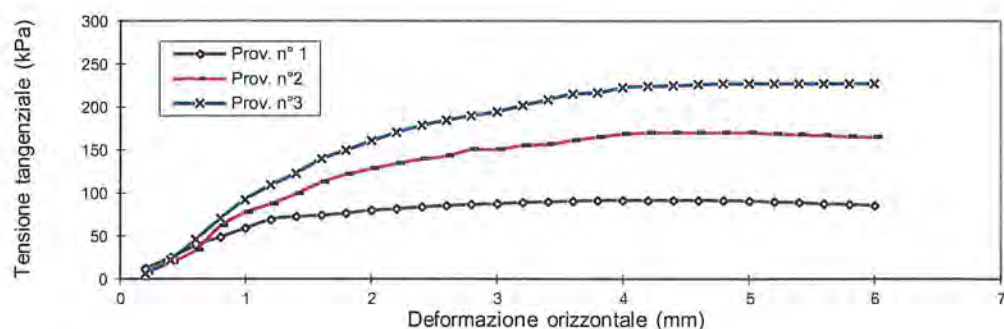


L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SH2 mt 3.0**
Data inizio prova: **04/02/2022** **Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n° 2	Prov. n° 3	Prov. n° 1	Prov. n° 2	Prov. n° 3
0.20	12.26	7.26	6.08	0.034	0.018	0.012
0.40	24.62	19.81	21.97	0.052	0.02	0.014
0.60	39.33	34.03	46.19	0.062	0.022	0.024
0.80	49.13	61.98	70.51	0.078	0.04	0.056
1.00	59.04	77.87	92.38	0.096	0.076	0.102
1.20	69.34	87.58	108.96	0.108	0.114	0.148
1.40	72.96	99.74	122.98	0.118	0.138	0.18
1.60	74.14	113.07	139.85	0.126	0.16	0.214
1.80	76.59	121.61	149.56	0.132	0.184	0.25
2.00	80.22	128.86	160.54	0.138	0.206	0.28
2.20	81.50	134.94	170.25	0.138	0.218	0.296
2.40	83.95	139.85	178.78	0.138	0.228	0.304
2.60	85.71	143.48	184.86	0.14	0.236	0.312
2.80	86.79	150.83	189.67	0.136	0.24	0.322
3.00	87.87	150.83	194.57	0.14	0.252	0.332
3.20	88.95	155.64	201.83	0.138	0.256	0.346
3.40	89.93	156.91	208.30	0.136	0.264	0.36
3.60	90.62	161.72	215.26	0.136	0.268	0.366
3.80	91.70	165.35	216.44	0.136	0.272	0.378
4.00	91.70	169.07	222.52	0.136	0.276	0.38
4.20	91.70	170.25	223.80	0.134	0.278	0.386
4.40	91.70	170.25	224.78	0.134	0.28	0.388
4.60	91.70	170.25	226.05	0.132	0.28	0.39
4.80	91.70	170.25	227.42	0.132	0.28	0.39
5.00	90.71	170.25	227.42	0.13	0.276	0.39
5.20	89.83	169.07	227.42	0.13	0.278	0.392
5.40	88.75	168.39	227.42	0.124	0.274	0.392
5.60	87.97	167.21	227.42	0.122	0.276	0.394
5.80	87.09	166.13	227.42	0.12	0.274	0.392
6.00	85.71	165.54	227.42	0.118	0.274	0.396



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	154
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO**Raccomandazioni AGI 1994**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SH2**
Prof. (mt): **3.0**
Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino: **Sabbia debolmente limosa**

Caratteristiche dei provini

Provino:	1	2	3
Provino indisturbato:	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm:			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	18.314	18.331	18.412
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	15.252	15.248	15.314
Contenuto d'acqua: (W%)	20.07	20.21	20.23

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	154
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**Cantiere: **HERATECH - Ravenna**Campione: **S2SH3** Profondità: **6.0** **mt**Data apertura: **02/02/2022****Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022**Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ CassettaQualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO

0

A

BASSO

55 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia debolmente limosa color grigio, presenti resti di conchiglie	70	15		*	*	N.P			*	

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	155
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SH3** mt. 6.0

Data prova : **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	279.52
Massa terreno secco + Tara	(g)	231.84
Massa Tara	(g)	5.49
Contenuto d'acqua - W	(%)	21.06

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	229.15
Massa tara	(g)	73.71
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.790
	(kN/m ³)	17.556
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.479
	(kN/m ³)	14.501

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	156
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SH3** mt. **6.00**
Data prova : **03/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

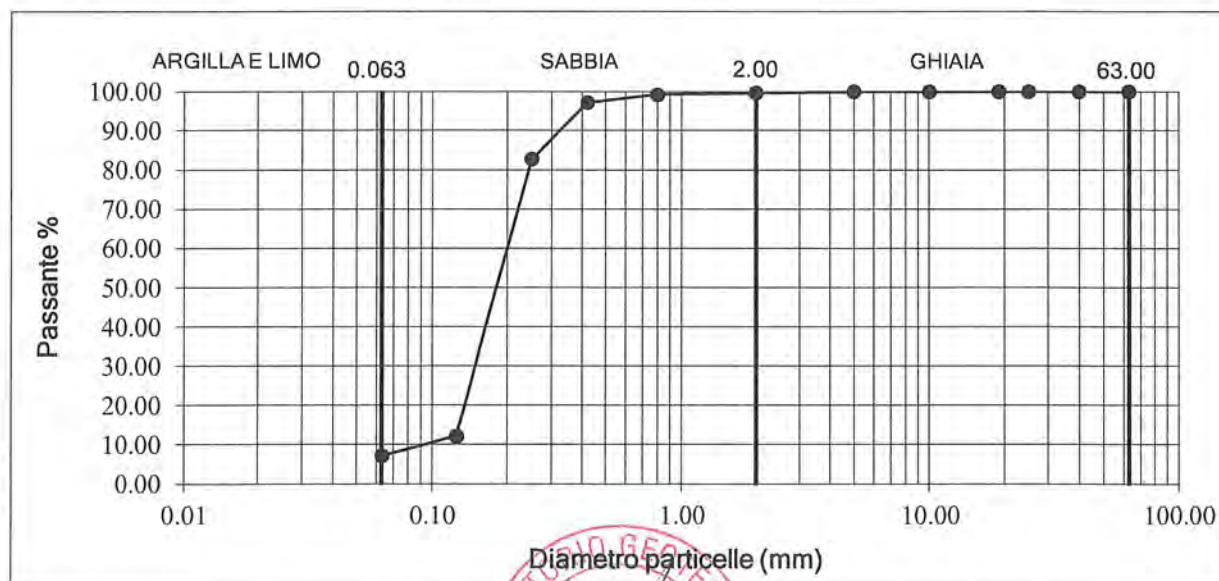
Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.62
0.800	99.20
0.420	97.15
0.250	82.73
0.1250	12.06
0.0630	7.06

* Frammenti di conchiglie
* Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	93%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	7%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	21.06
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n	157
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

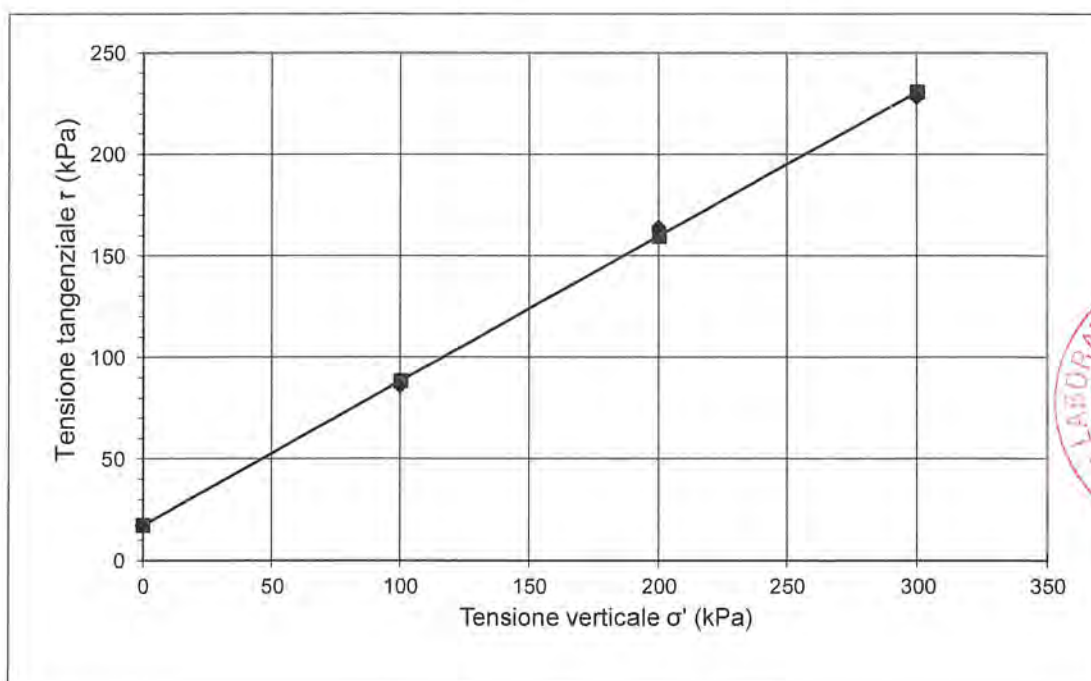
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SH3**
Prof. (mt) : **6.0**
Data inizio prova : **07/02/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	86.302
2	200	164.169
3	300	228.601

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):	17.39
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):	35

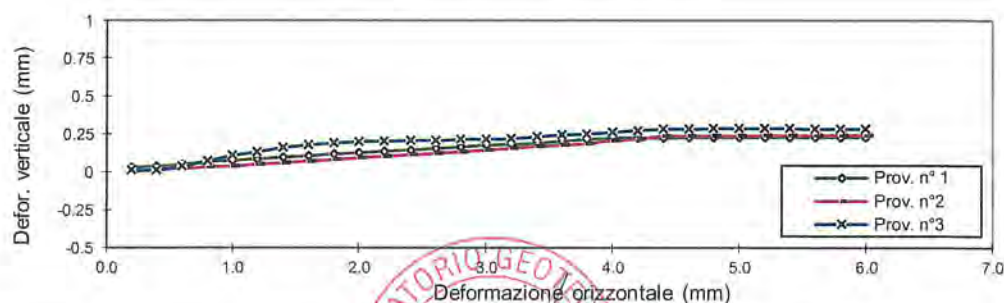
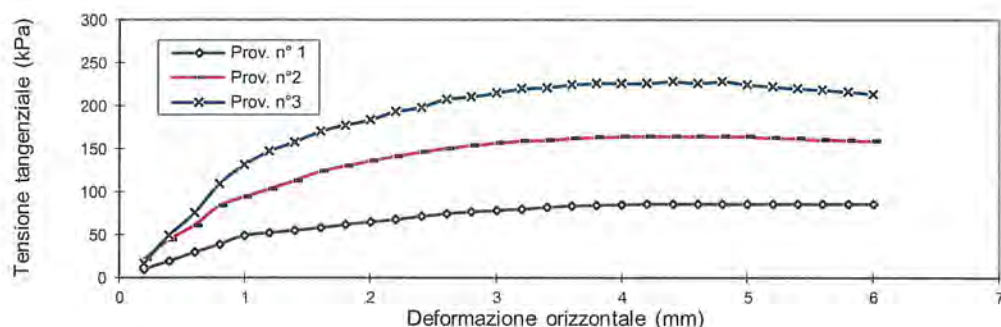


L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SH3 mt 6.0**
Data inizio prova: **07/02/2022** Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	10.30	21.09	17.06	0.032	0.006	0.014
0.40	19.91	44.33	49.82	0.041	0.018	0.012
0.60	29.91	61.10	75.42	0.052	0.025	0.038
0.80	39.33	83.75	109.45	0.067	0.035	0.074
1.00	49.33	94.25	131.32	0.077	0.041	0.11
1.20	52.47	103.37	147.11	0.087	0.052	0.134
1.40	55.41	113.17	158.09	0.097	0.061	0.16
1.60	58.25	123.96	170.25	0.108	0.071	0.178
1.80	61.98	129.94	177.51	0.118	0.082	0.19
2.00	65.31	136.02	183.59	0.128	0.093	0.2
2.20	68.06	141.32	193.39	0.137	0.104	0.204
2.40	71.69	146.81	198.20	0.147	0.114	0.21
2.60	74.63	150.44	207.91	0.156	0.124	0.208
2.80	76.89	153.68	210.36	0.166	0.134	0.216
3.00	78.65	156.72	215.26	0.177	0.147	0.218
3.20	80.52	158.97	220.07	0.185	0.158	0.22
3.40	82.57	160.15	221.34	0.191	0.169	0.235
3.60	83.95	162.21	224.97	0.203	0.179	0.245
3.80	84.73	163.38	226.15	0.215	0.189	0.252
4.00	85.71	164.17	226.15	0.225	0.209	0.262
4.20	86.30	164.17	226.15	0.226	0.219	0.274
4.40	86.30	164.17	228.60	0.227	0.237	0.285
4.60	86.30	164.17	226.15	0.228	0.238	0.286
4.80	86.30	164.17	228.60	0.229	0.239	0.287
5.00	86.30	164.17	224.97	0.23	0.24	0.287
5.20	86.30	162.89	222.52	0.23	0.241	0.287
5.40	86.30	162.01	220.07	0.23	0.241	0.287
5.60	86.30	160.93	218.89	0.23	0.241	0.285
5.80	86.30	160.05	216.44	0.23	0.242	0.285
6.00	86.30	159.07	213.99	0.23	0.242	0.285



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Raccomandazioni AGI 1994**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SH3**
Prof. (mt) : **6.0**
Data inizio prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino : **Sabbia debolmente limosa**

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	17.410	17.374	17.475
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	14.387	14.339	14.427
Contenuto d'acqua : (W%)	21.01	21.17	21.12

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	158
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977****Committente:** GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**Cantiere:** HERATECH - Ravenna**Campione:** S2SH4 Profondità: 20.0 mt**Data apertura:** 02/02/2022**Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022****Tipo di contenitore:** ☒ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta**Qualità del campione:** ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO 0 A BASSO 45 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina

PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE

Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	C	TrCD
A	Sabbia fine limosa debolmente argillosa color grigio	50	30	*	*	*	*	*	*		

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria/Granulometria A/G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	159
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SH4** mt. 20.0

Data prova : **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	359.16
Massa terreno secco + Tara	(g)	291.77
Massa Tara	(g)	5.99
Contenuto d'acqua - W	(%)	23.58

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	248.95
Massa tara	(g)	73.91
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³) (kN/m ³)	2.016 19.769
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³) (kN/m ³)	1.631 15.997



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	160
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA**Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S2SH4** mt. 20.0

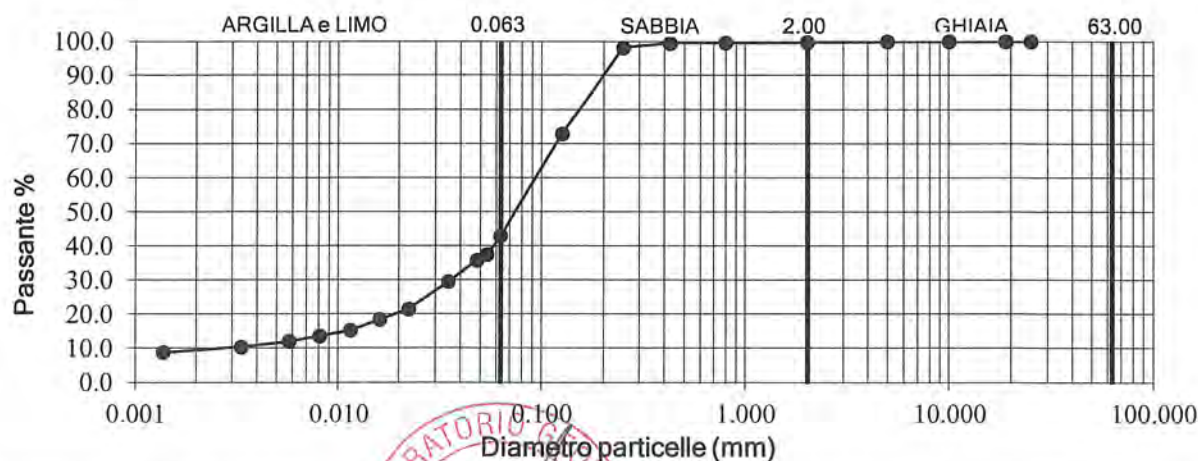
Data inizio prova : **03/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	99.8
0.8	99.54
0.425	99.42
0.25	98.16
0.125	72.84
0.063	42.90
0.0540	37.42
0.0481	35.82
0.0347	29.48
0.0225	21.55
0.0160	18.38
0.0114	15.21
0.0081	13.62
0.0058	12.03
0.0034	10.45
0.0014	8.86

Classificazione norma AGI

Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	57%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	34%
Argilla (< 0.002 mm) :	9%



Pagina	Sperimentatore	CONCILIATORE	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	161
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SH4** mt. 20.0

Data prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	32	20	12		
Massa terreno umido + tara (g)	35.74	41.17	42.56	29.63	359.16
Massa terreno secco + tara (g)	29.00	32.51	33.27	25.33	291.77
Massa acqua contenuta (g)	6.74	8.66	9.29	4.30	67.39
Massa tara (g)	13.58	13.50	13.99	9.59	5.99
Massa terreno secco (g)	15.42	19.01	19.3	15.74	285.78
Contenuto d'acqua %	43.7	45.6	48.2	27.3	23.6

Limite liquido %	45
Limite Plastico %	27
Umidita' naturale %	23.6
Indice Plastico %	18
Indice di consistenza	1.21
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

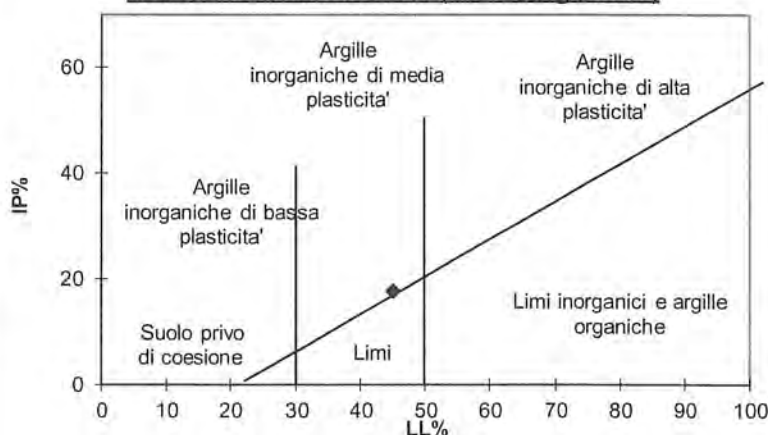
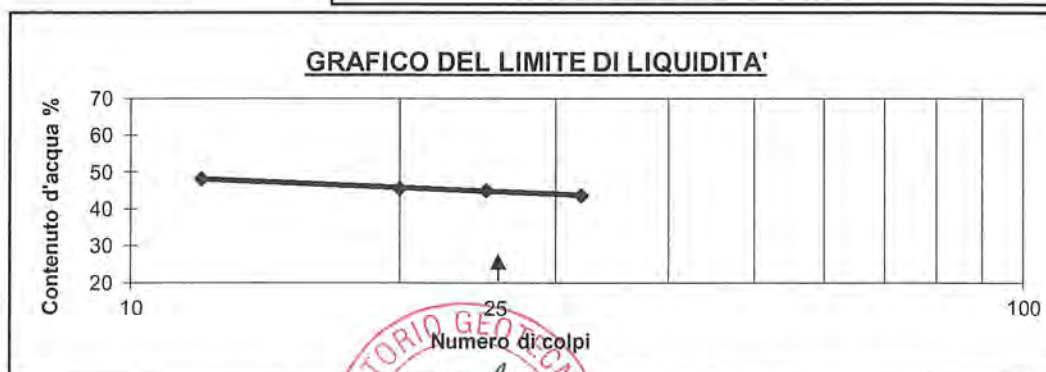


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	162
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
Norma di riferimento ASTM D 854 - Metodo del picnometro

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S2SH4** **mt. 20.0**

Data inizio prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Mat =	Massa del picnometro+acqua+ terra	156.740	g
T =	Temperatura dell'acqua	17.0	°C
Ma =	Massa del Picnometro + acqua	150.170	g
Mt =	Massa della terra secca	10.420	g
ρ_a =	Densità acqua distillata e disaerata	0.99880	g/cm ³

(Peso Specifico) = $\rho_s = \frac{Mt}{(Ma+Mt-Mat)} \cdot \rho_a$	2.703	g/cm ³
	26.511	kN/m ³

Pagina	Lo sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	163
1 di 1	Dr. Malaguti Davide	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantierte ; **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova : **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH4**

Prof.(m): **20.0**

σ'_v (kPa)	ΔH (mm)	ϵ %	e^o	M_o (kPa)
tensione verticale	cedimento	def. verticale	indice vuoti	modulo edometrico
11.768	0.06	0.30	0.65	
24.518	0.14	0.70	0.64	3187.28
49.035	0.20	1.00	0.64	8172.50
98.070	0.27	1.35	0.63	14010.00
196.140	0.36	1.80	0.63	21793.33
392.280	0.49	2.45	0.61	30175.38
98.070	0.42	2.10	0.62	
196.140	0.46	2.30	0.62	
392.280	0.48	2.40	0.62	
784.560	0.68	3.40	0.60	39228.00
1569.120	0.88	4.40	0.58	78456.00
3138.240	1.18	5.90	0.56	104608.00
784.560	1.10	5.50	0.56	
196.140	1.04	5.20	0.57	

Natura del campione : Sabbia limosa deb. Argillosa

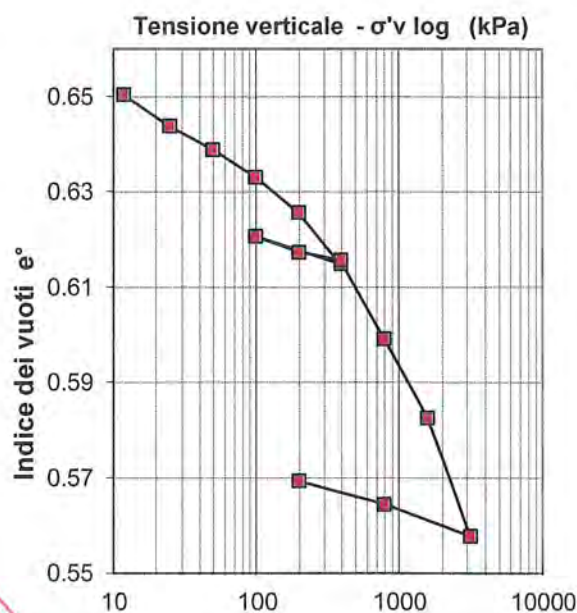
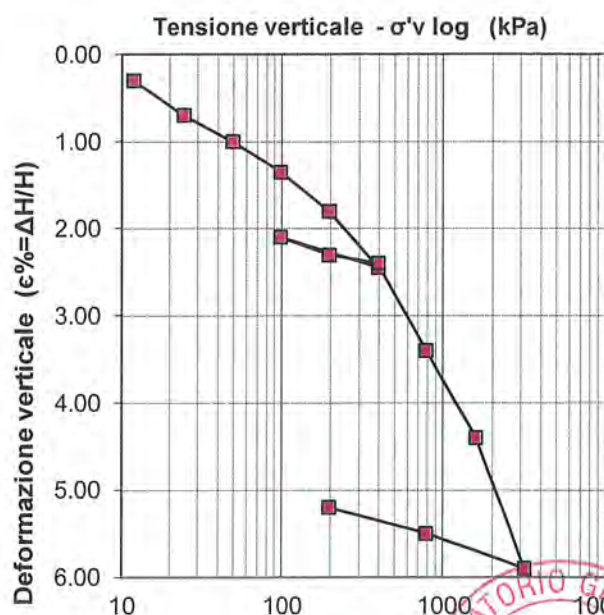
Peso dell'unità di volume: (kN/m^3) 19.78

Peso di volume terreno secco: (kN/m^3) 16.01

Contenuto d'acqua naturale: (%) 23.58

Peso specifico dei granuli: (kN/m^3) 26.51

Indice dei vuoti inizio prova: (e^o) 0.66



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 5	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	164
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: 02/02/2022

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**

Campione: SH4

Prof(m): 20

NATURA DEL CAMPIONE: Sabbia limosa deb. Argillosa

Tensione verticale efficace (kPa): 49.035

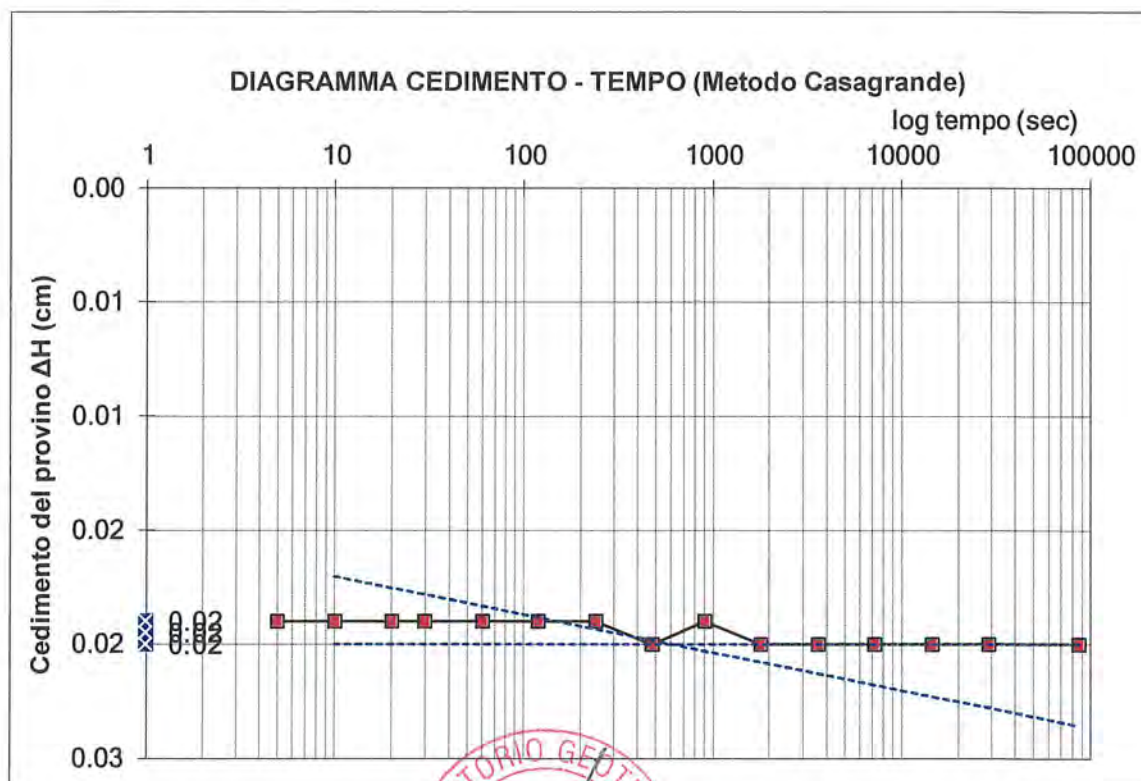
Cv (cmq/sec):

C alfa

t50 (sec)

Permeabilità (cm/sec)

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.019
5	0.019
10	0.019
20	0.019
30	0.019
60	0.019
120	0.019
240	0.019
480	0.019
900	0.020
1800	0.019
3600	0.020
7200	0.020
14400	0.020
28800	0.020
86400	0.020



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	164
2 di 5	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **02/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH4**

Prof(m): **20**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa deb. Argillosa**

Tensione verticale efficace (kPa) **98.07**

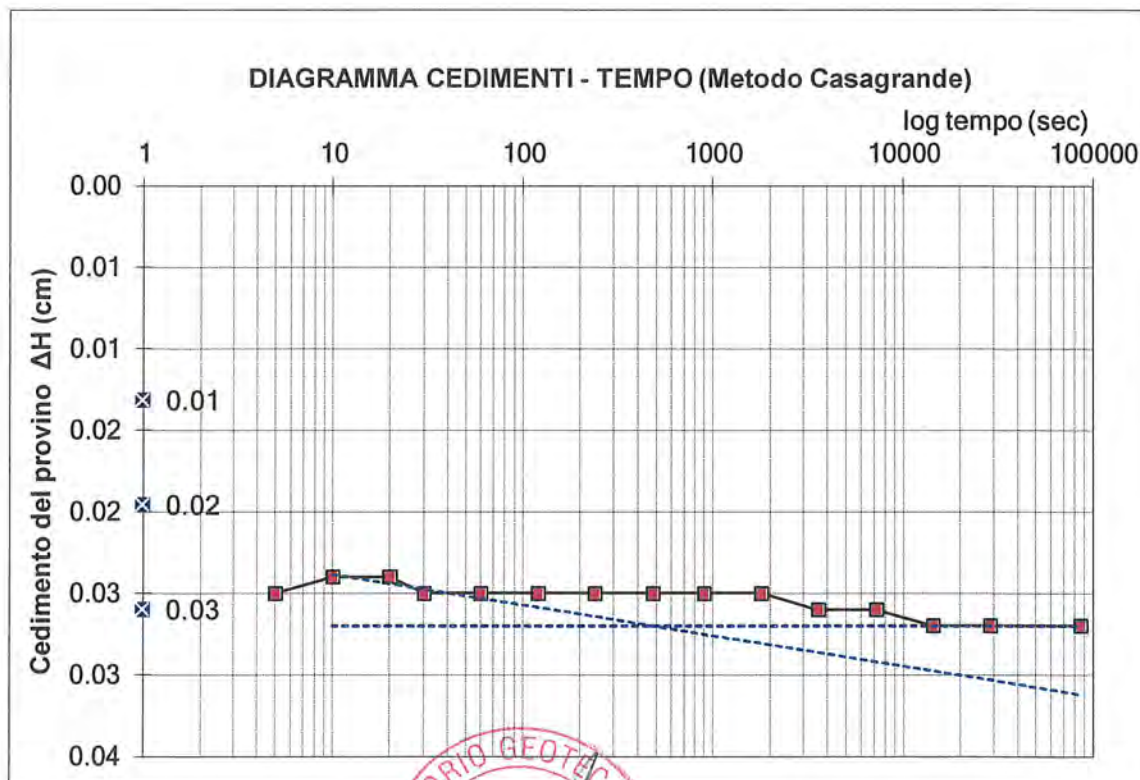
Cv (cmq/sec):

C alfa

t50 (sec)

Permeabilità (cm/sec)

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.024
5	0.025
10	0.024
20	0.024
30	0.025
60	0.025
120	0.025
240	0.025
480	0.025
900	0.025
1800	0.025
3600	0.026
7200	0.026
14400	0.027
28800	0.027
86400	0.027



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	164
3 di 5	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l
Cantiere: HERATECH - Ravenna
Data inizio prova: 02/02/2022
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: S2
Campione: SH4
Prof(m): 20

NATURA DEL CAMPIONE: Sabbia limosa deb. Argillosa

Tensione verticale efficace (kPa): 196.14

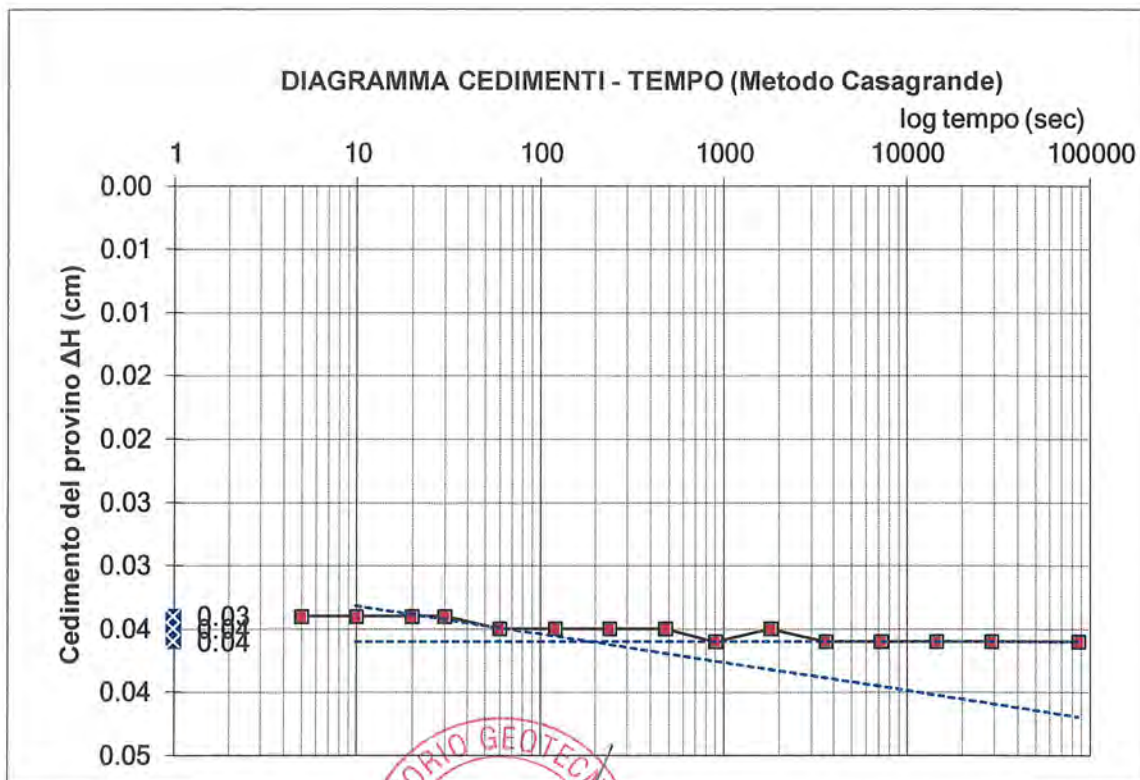
Cv (cmq/sec):

C alfa

t50 (sec)

Permeabilità (cm/sec)

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.034
5	0.034
10	0.034
20	0.034
30	0.034
60	0.035
120	0.035
240	0.035
480	0.035
900	0.036
1800	0.035
3600	0.036
7200	0.036
14400	0.036
28800	0.036
86400	0.036



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	164
4 di 5	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S2**
Campione: **SH4**
Prof(m): **20**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa deb. Argillosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **392.28**

Cv (cmq/sec):

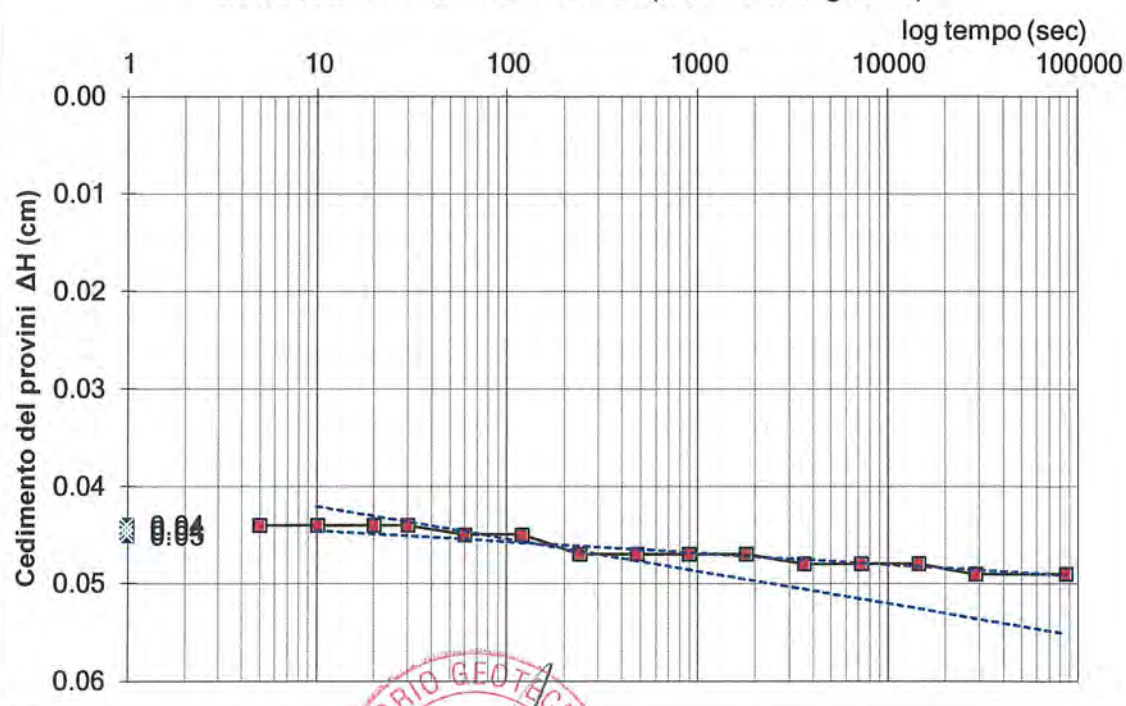
C alfa

t50 (sec)

Permeabilità (cm/sec)

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.043
5	0.044
10	0.044
20	0.044
30	0.044
60	0.045
120	0.045
240	0.047
480	0.047
900	0.047
1800	0.047
3600	0.048
7200	0.048
14400	0.048
28800	0.049
86400	0.049

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPI (metodo Casagrande)



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	164
5 di 5	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SPT1** Profondità: **8.0-8.4 mt**
Data apertura: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia debolmente limosa color grigio scuro, presenti frammenti di conchiglie				*	*	N.P				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	165
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SPT1** mt. **8.0-8.45**
Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.97
0.800	99.84
0.420	99.41
0.250	95.72
0.1250	19.35
0.0630	6.76

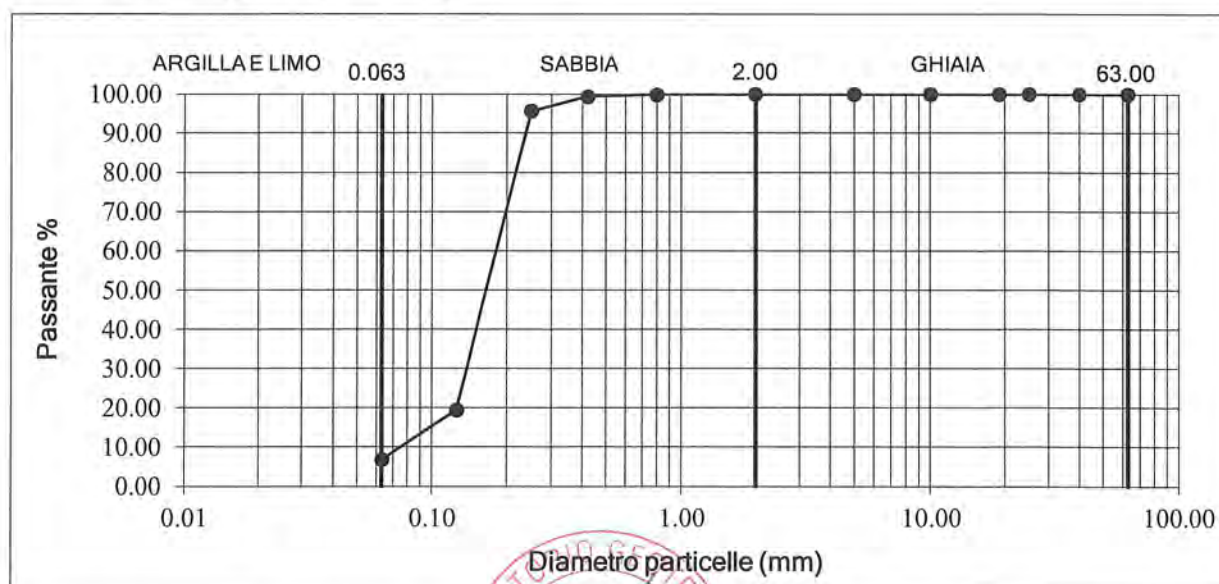
*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	93%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	7%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	30.89
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 166
1 di 1	Dr.Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SPT2** Profondità: **10.50-10.95 mt**
Data apertura: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa color grigio scuro, presenti frammenti di conchiglie				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	167
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SPT2** mt. **10.50-10.95**
Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.93
0.800	99.82
0.420	99.70
0.250	99.22
0.1250	72.39
0.0630	25.45

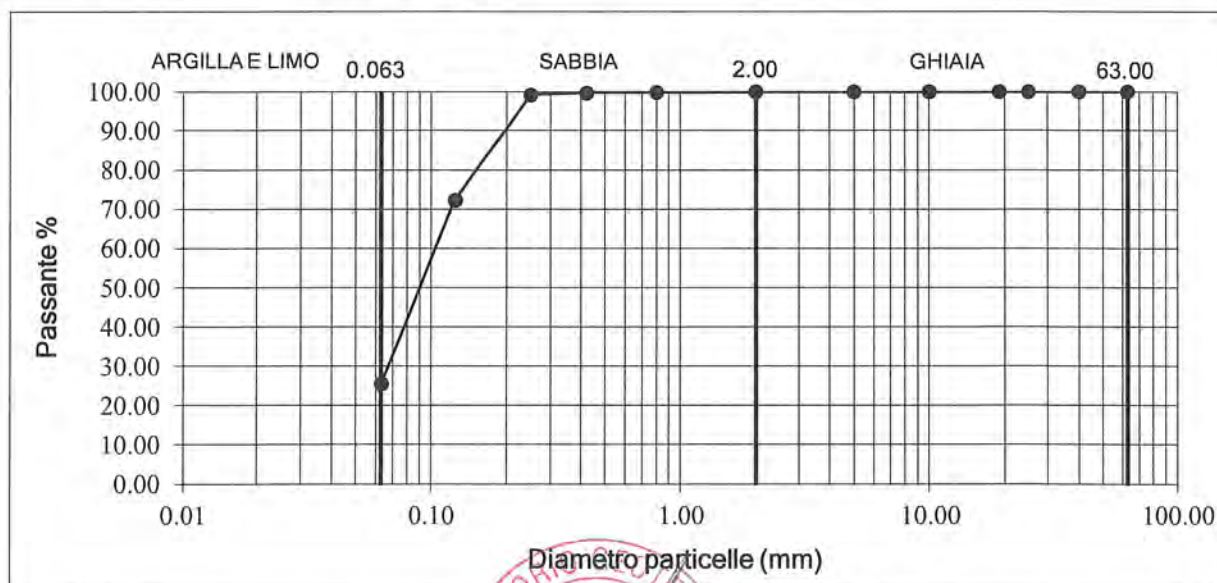
*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm)	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm)	75%
Limo	(0.063 - 0.002 mm)	25%
Argilla	(< 0.002 mm)	-

Umidità naturale W%	22.81
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	168
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

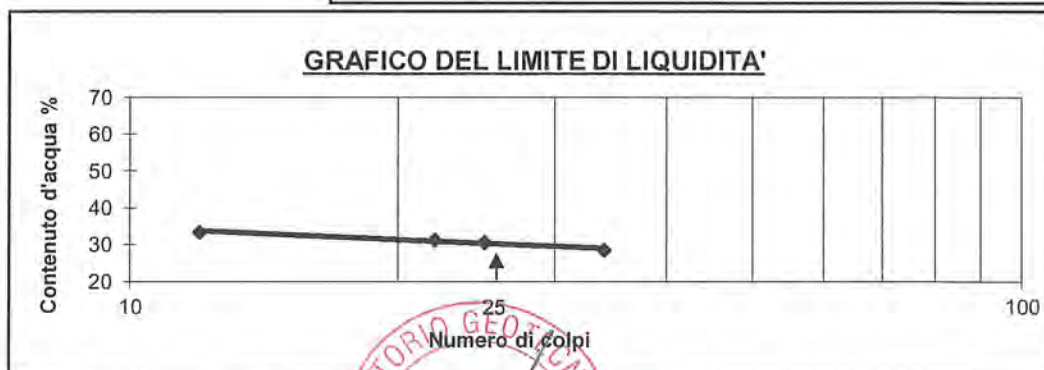
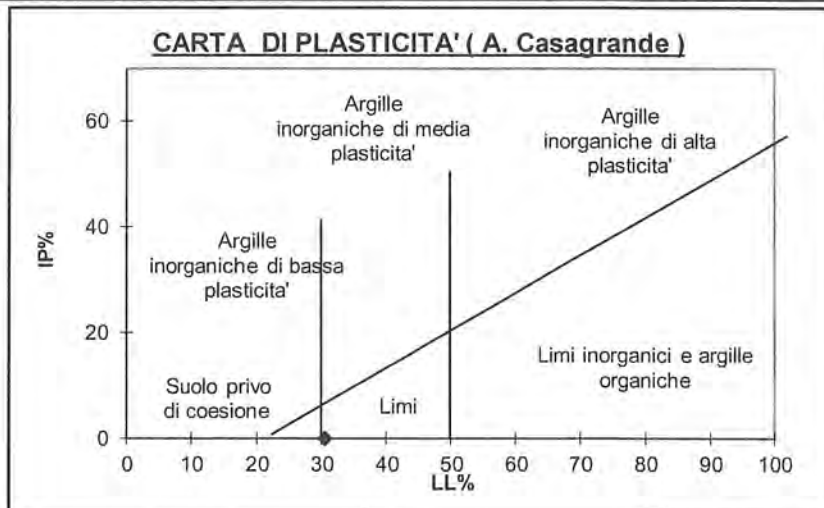
LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SPT2** mt. **10.50-10.95**
Data prova : **09/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	34	22	12		
Massa terreno umido + tara (g)	33.44	44.23	31.58		357.42
Massa terreno secco + tara (g)	28.42	36.43	26.24		292.65
Massa acqua contenuta (g)	5.02	7.80	5.34		64.77
Massa tara (g)	10.81	11.50	10.26		8.69
Massa terreno secco (g)	17.61	24.93	16.0		283.96
Contenuto d'acqua %	28.5	31.3	33.4		22.8

Limite liquido %	31
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	22.8
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	169
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SPT3** Profondità: **13.5-13.95** **mt**
Data apertura: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☐ **Sacchetto** ☒ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio scuro, presenti frammenti di conchiglie				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico **P.P.** (kPa)

Vane test **V.T** (kPa)

Peso di volume **Y**

Contenuto d'acqua **W**

Granulometria **G**

Limiti di Atterberg **LA**

Prova edometrica **Ed**

Prova di taglio **PT**

Compressione E.L.L **C**

Triassiale **T.R**

Permeabilità **k**

Peso specifico **G.S**

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	170
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA Norma UNI EN 933 -1-2

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SPT3** mt. **13.5-13.95**
Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

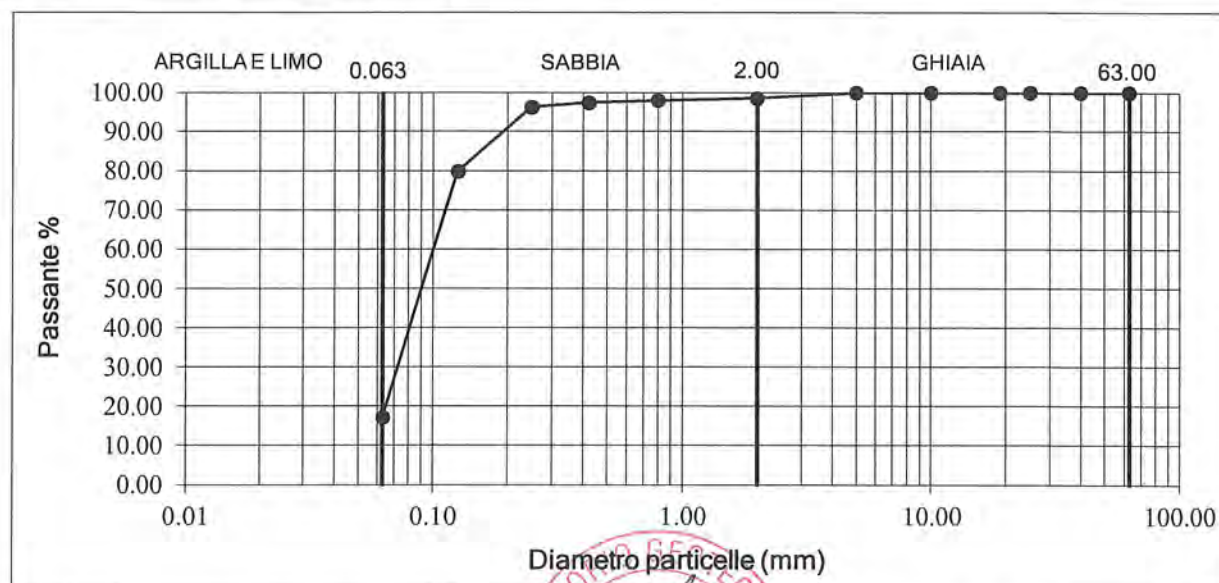
Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	98.54
0.800	97.98
0.420	97.38
0.250	96.29
0.1250	79.90
0.0630	17.11

*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm) :	1%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	82%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	17%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	20.28
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 171
1 di 1	Dr.Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SPT3 mt. 13.5-13.95**

Data prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	26	13	9		
Massa terreno umido + tara (g)	29.79	26.27	23.93		874.85
Massa terreno secco + tara (g)	26.13	22.68	20.36		728.76
Massa acqua contenuta (g)	3.66	3.59	3.57		146.09
Massa tara (g)	10.60	9.16	8.93		8.37
Massa terreno secco (g)	15.53	13.52	11.4		720.39
Contenuto d'acqua %	23.6	26.6	31.2		20.3

Limite liquido %	24
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	20.3
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

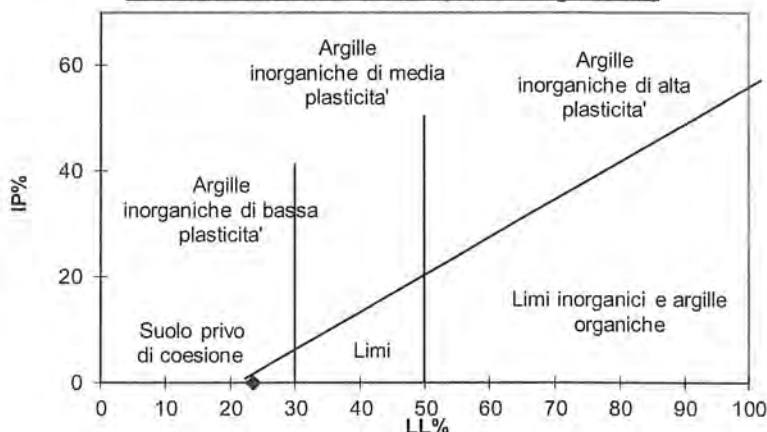
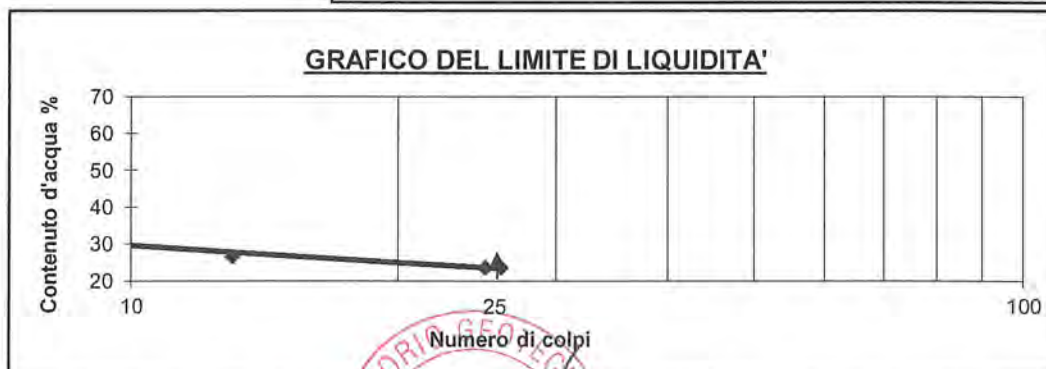


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	172
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SPT4** Profondità: **16.5** **mt**
Data apertura: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella Sacchetto Cassetta

Qualità del campione: Scadente Discreta Buona Eccellente

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Limo sabbioso debolmente argilloso color grigio scuro				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	173
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SPT4** mt. **16.5**

Data prova : **08/02/2022**

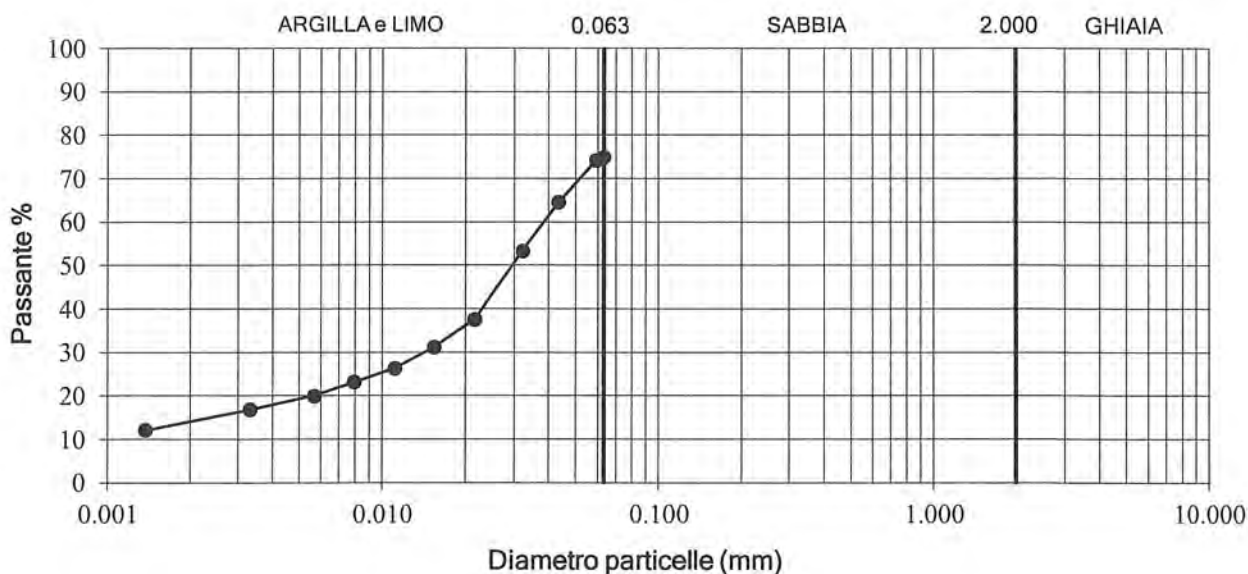
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	75.00
0.0592	74.13
0.0436	64.57
0.0321	53.43
0.0215	37.52
0.0155	31.16
0.0111	26.38
0.0079	23.20
0.0057	20.01
0.0033	16.83
0.0014	12.07

Classificazione secondo norma AGI		
Sabbia	(2 - 0.063mm) :	25%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	61%
Argilla	(< 0.002mm) :	14%

Trattenuto allo 0.063 mm :	25%
----------------------------	-----

Umidità naturale W%	28.18
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 174
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

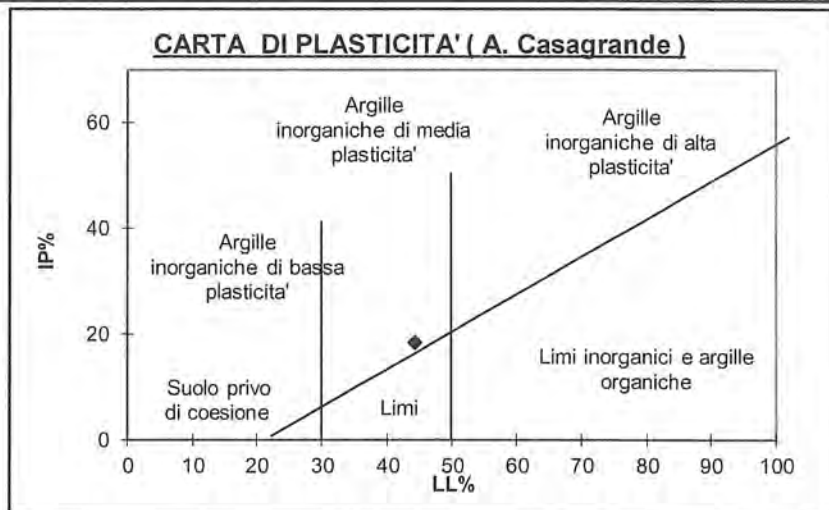
Campione : **S2SPT4** **mt. 16.5**

Data prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	32	21	10		
Massa terreno umido + tara (g)	38.23	45.78	43.48	27.16	584.36
Massa terreno secco + tara (g)	30.00	35.52	33.07	23.65	458.29
Massa acqua contenuta (g)	8.23	10.26	10.41	3.51	126.07
Massa tara (g)	10.67	12.95	10.90	10.00	10.92
Massa terreno secco (g)	19.33	22.57	22.2	13.65	447.37
Contenuto d'acqua %	42.6	45.5	47.0	25.7	28.2

Limite liquido %	44
Limite Plastico %	26
Umidita' naturale %	28.2
Indice Plastico %	18
Indice di consistenza	0.87
Effettuati al passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	175
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi
Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SPT5** Profondità: **23.5** **mt**
Data apertura: **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Limo sabbioso debolmente argilloso color grigio scuro				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	176
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S2SPT5** mt. **23.5**

Data prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

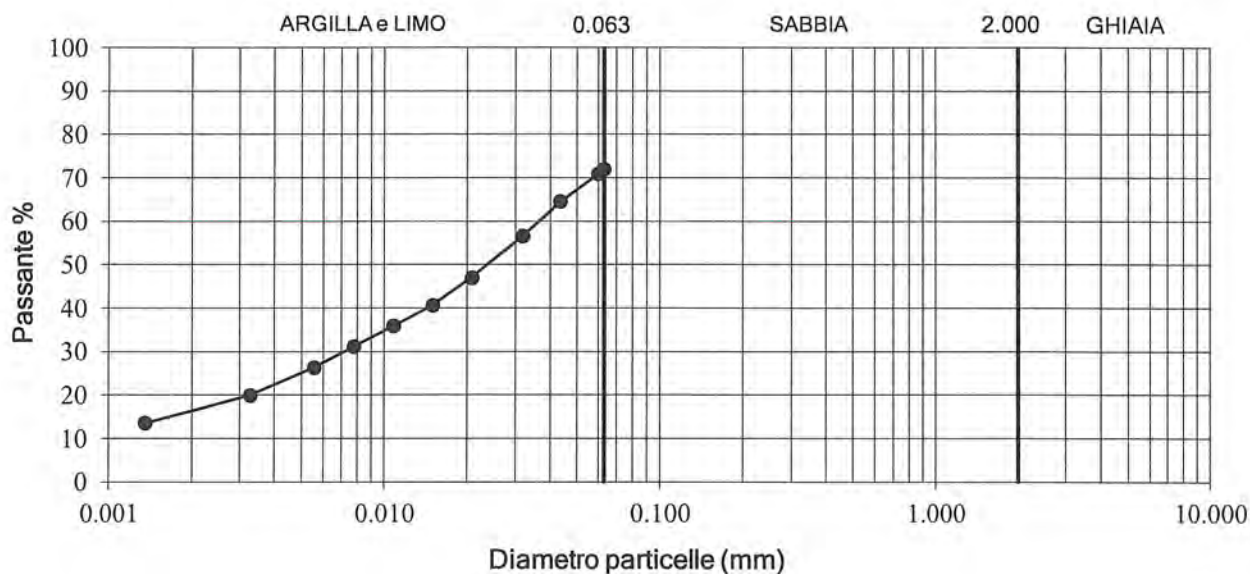
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	72.00
0.0600	70.94
0.0436	64.57
0.0318	56.61
0.0208	47.06
0.0150	40.69
0.0108	35.92
0.0078	31.14
0.0056	26.37
0.0033	20.01
0.0014	13.65

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	28%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	55%
Argilla	(< 0.002mm) :	17%

Trattenuto allo 0.063 mm :	28%
-----------------------------------	------------

Umidità naturale W%	30.41
----------------------------	--------------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 177
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione: 18/02/2022



LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

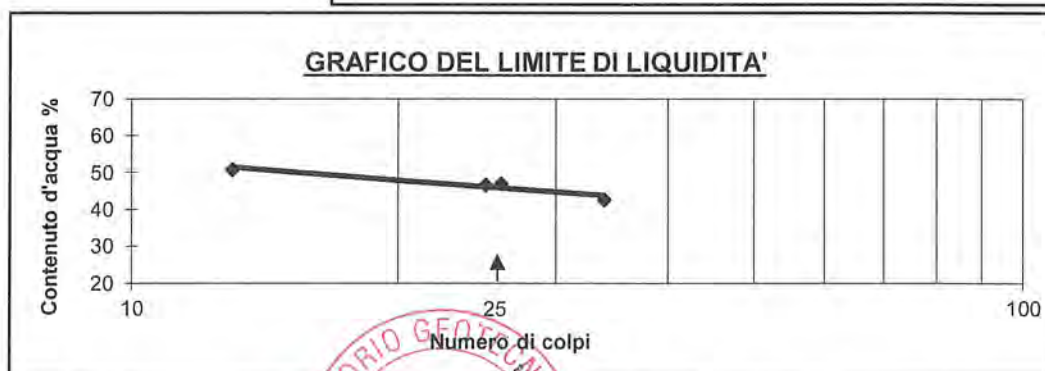
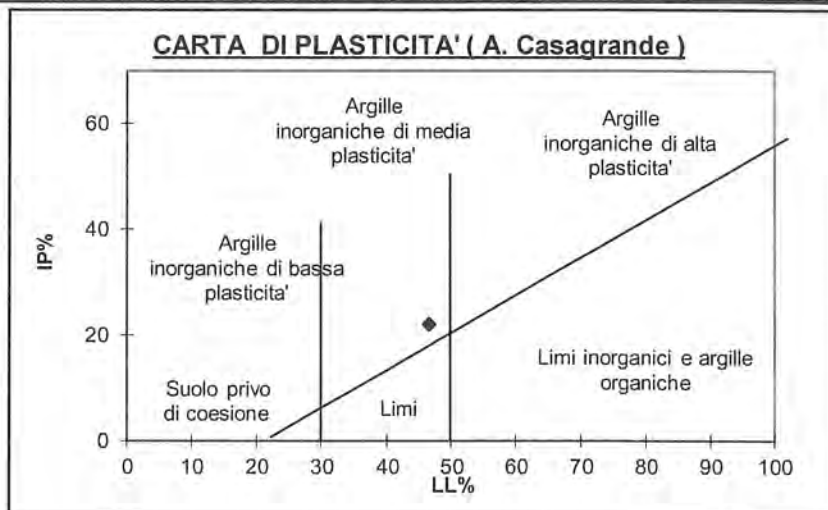
Campione : **S2SPT5 mt. 23.5**

Data prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	34	26	13		
Massa terreno umido + tara (g)	49.13	35.87	37.09	23.02	498.65
Massa terreno secco + tara (g)	38.22	27.69	28.14	20.48	385.33
Massa acqua contenuta (g)	10.91	8.18	8.95	2.54	113.32
Massa tara (g)	12.61	10.29	10.55	10.12	12.64
Massa terreno secco (g)	25.61	17.40	17.6	10.36	372.69
Contenuto d'acqua %	42.6	47.0	50.9	24.5	30.4

Limite liquido %	47
Limite Plastico %	25
Umidita' naturale %	30.4
Indice Plastico %	22
Indice di consistenza	0.73
Effettuati al passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	178
Data emissione :			18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S2SPT6** Profondità: **29.0** **mt**
Data apertura: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa color grigio scuro				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed


Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore		Certificato di prova n.	179
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

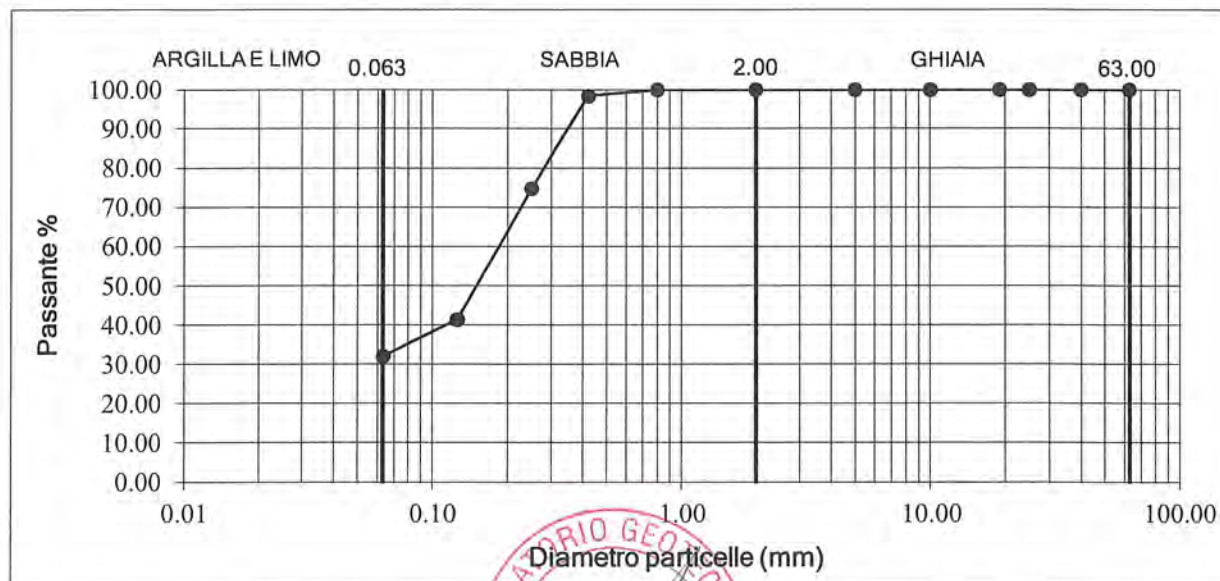
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SPT6** mt. **29.00**
Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	100.00
0.800	99.93
0.420	98.36
0.250	74.70
0.1250	41.28
0.0630	31.95

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	68%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	32%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	14.82
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n. 180
1 di 1	Dr.Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione: 18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

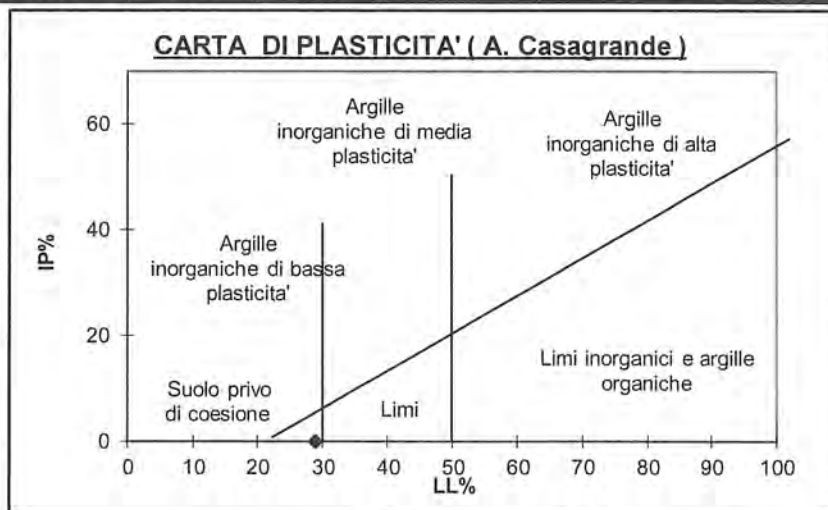
Campione : **S2SPT6** mt. **29.0**

Data prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	26	21	13		
Massa terreno umido + tara (g)	34.81	42.41	40.83		609.63
Massa terreno secco + tara (g)	30.03	35.68	34.24		532.51
Massa acqua contenuta (g)	4.78	6.73	6.59		77.12
Massa tara (g)	13.41	12.88	12.96		11.96
Massa terreno secco (g)	16.62	22.80	21.3		520.55
Contenuto d'acqua %	28.8	29.5	31.0		14.8

Limite liquido %	29
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	14.8
Indice Plastico %	N.P
Effettuati al passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	181
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S1SPT6** mt. 29.0

Data prova : **28/01/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	30	21	11		
Massa terreno umido + tara (g)	37.81	32.94	35.25	30.20	322.89
Massa terreno secco + tara (g)	30.05	25.97	27.35	26.01	274.10
Massa acqua contenuta (g)	7.76	6.97	7.90	4.19	48.79
Massa tara (g)	12.31	10.65	11.48	10.13	6.08
Massa terreno secco (g)	17.74	15.32	15.9	15.88	268.02
Contenuto d'acqua %	43.7	45.5	49.8	26.4	18.2

Limite liquido %	45
Limite Plastico %	26
Umidita' naturale %	18.2
Indice Plastico %	19
Indice di consistenza	1.44
Effettuato sul passante allo 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

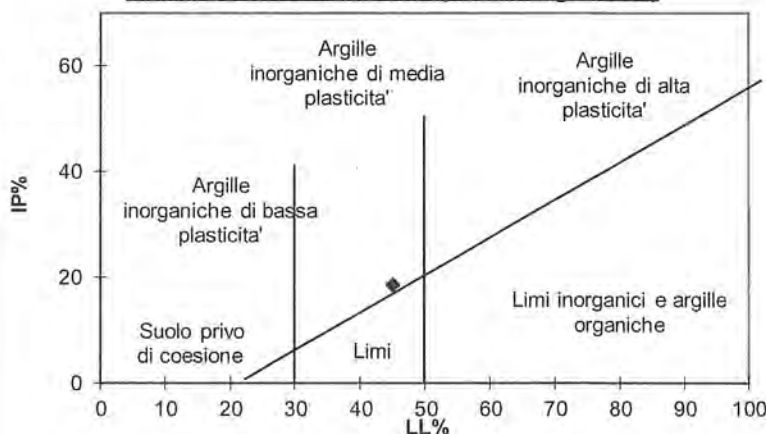


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	144
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S3SH1** Profondità: **1.50-1.95** **mt**

Data apertura: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta

Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO A B BASSO
0 40 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa color nocciola, presenti tracce di sostanza organica	190	85	*	*	*	*	*	*	*	
B	Sabbia fine limosa color grigio (10 cm)	80	30								

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	182
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SH1** mt. **1.50-1.95**

Data prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	181.31
Massa terreno secco + Tara	(g)	136.65
Massa Tara	(g)	5.80
Contenuto d'acqua - W	(%)	34.13

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	237.41
Massa tara	(g)	73.88
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.883
	(kN/m ³)	18.470
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.404
	(kN/m ³)	13.770

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	183
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

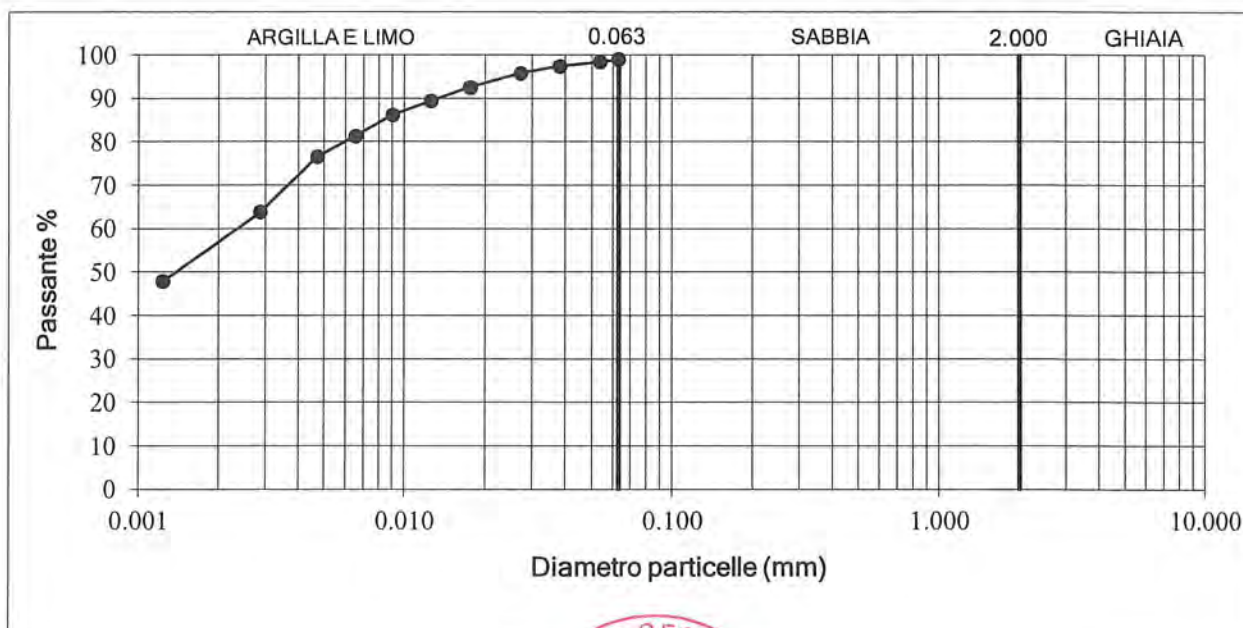
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S3SH1** mt. **1.50-1.95**
Data prova : **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	99.00
0.0537	98.39
0.0381	97.42
0.0272	95.80
0.0175	92.59
0.0126	89.38
0.0090	86.17
0.0065	81.36
0.0047	76.56
0.0029	63.79
0.0012	47.83

Classificazione secondo norma AGI		
Sabbia	(2 - 0.063mm) :	1%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	41%
Argilla	(< 0.002mm) :	58%

Trattenuto allo 0.063 mm :	1%
----------------------------	----

Umidità naturale W%	34.13
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	184
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

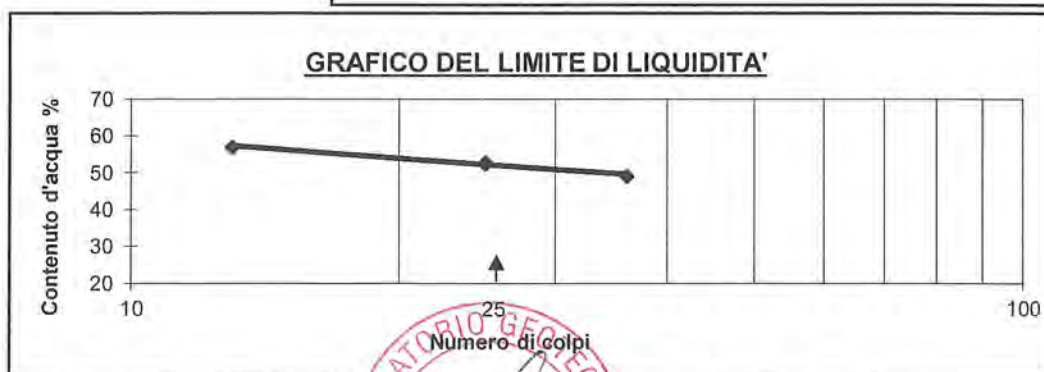
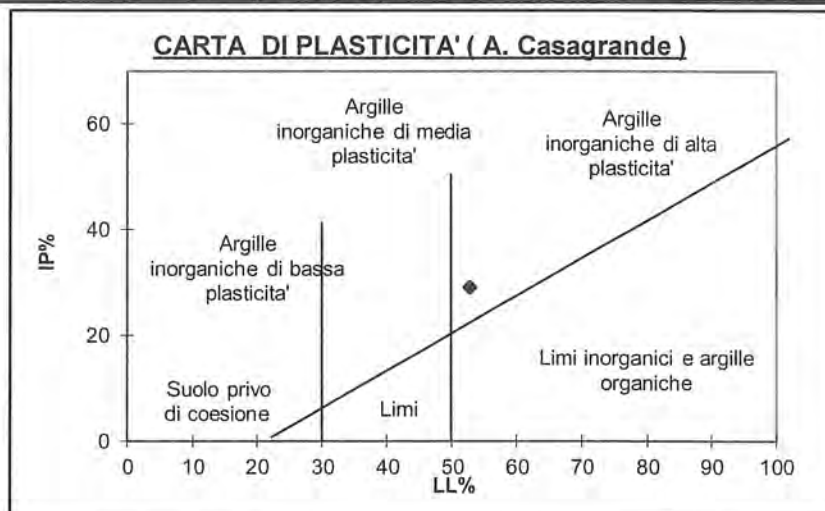
Campione : **S3SH1** mt. **1.50-1.95**

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	36	25	13		
Massa terreno umido + tara (g)	40.41	48.26	47.13	21.85	181.31
Massa terreno secco + tara (g)	31.56	36.24	35.02	19.57	136.65
Massa acqua contenuta (g)	8.85	12.02	12.11	2.28	44.66
Massa tara (g)	13.53	13.34	13.77	9.94	5.80
Massa terreno secco (g)	18.03	22.90	21.3	9.63	130.85
Contenuto d'acqua %	49.1	52.5	57.0	23.7	34.1

Limite liquido %	53
Limite Plastico %	24
Umidita' naturale %	34.1
Indice Plastico %	29
Indice di consistenza	0.64



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	185
			Data emissione : 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
Norma di riferimento ASTM D 854 - Metodo del picnometro

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S3SH1** **mt. 1.50-1.95**

Data inizio prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Mat =	Massa del picnometro+acqua+ terra	154.280	g
T =	Temperatura dell'acqua	16.5	°C
Ma =	Massa del Picnometro + acqua	148.710	g
Mt =	Massa della terra secca	8.900	g
ρ_a =	Densità acqua distillata e disaerata	0.99880	g/cm ³

(Peso Specifico) = $\rho_s = Mt/(Ma+Mt-Mat)*\rho_a$	2.669	g/cm ³
	26.179	kN/m ³

Pagina	Lo sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	186
1 di 1	Dr. Malaguti Davide	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente : GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l

Cantiere : HERATECH - Ravenna

Data inizio prova : 04/02/2022

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio:

S3

Campione:

SH1

Prof.(m):

1.50-1.95

σ'_v (kPa) tensione verticale	ΔH (mm) cedimento	ϵ % def. verticale	e° indice vuoti	M_o (kPa) modulo edometrico
11.768	0.00	0.00	0.92	
24.518	0.04	0.20	0.92	6374.55
49.035	0.17	0.85	0.90	3771.92
98.070	0.46	2.30	0.88	3381.72
49.035	0.39	1.95	0.88	
24.518	0.28	1.40	0.89	
98.070	0.49	2.45	0.87	
196.140	1.04	5.20	0.82	
392.280	1.92	9.60	0.74	4457.73
784.560	3.16	15.80	0.62	6327.10
1569.120	4.50	22.50	0.49	11709.85
784.560	4.26	21.30	0.51	
196.140	3.85	19.25	0.55	

Natura del campione : Argilla limosa

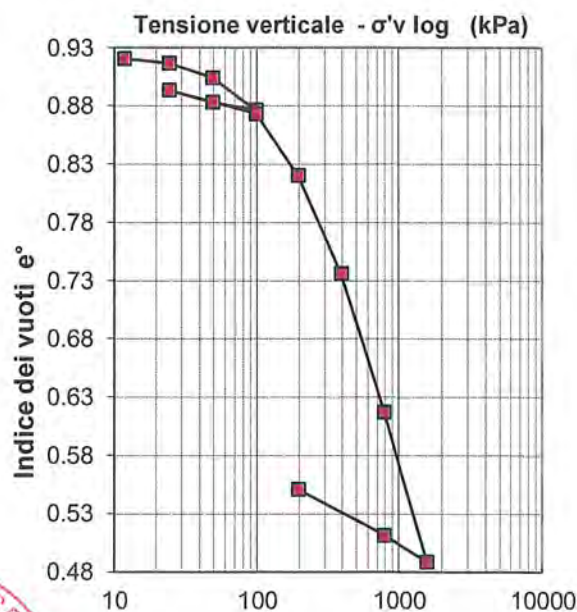
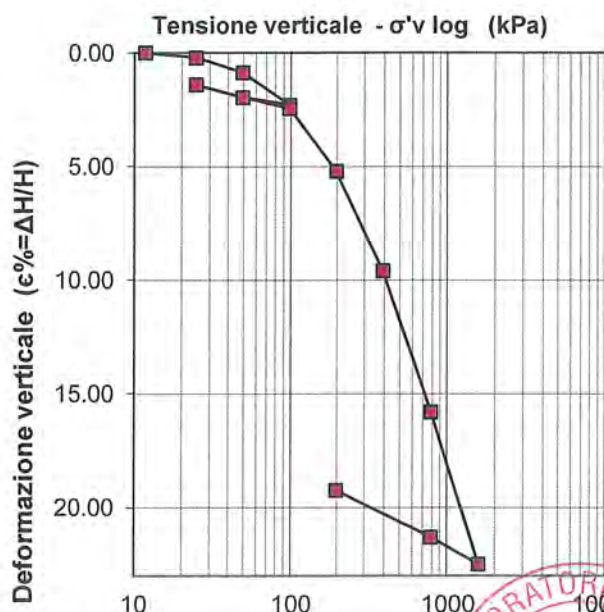
Peso dell'unità di volume: (kN/m³) 18.28

Peso di volume terreno secco (kN/m³) 13.63

Contenuto d'acqua naturale : (%) 34.13

Peso specifico dei granuli : (kN/m³) 26.17

Indice dei vuoti inizio prova : (e°) 0.92



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	187
			Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**Norma di riferimento A.G.I. 1994**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.50-1.95**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035

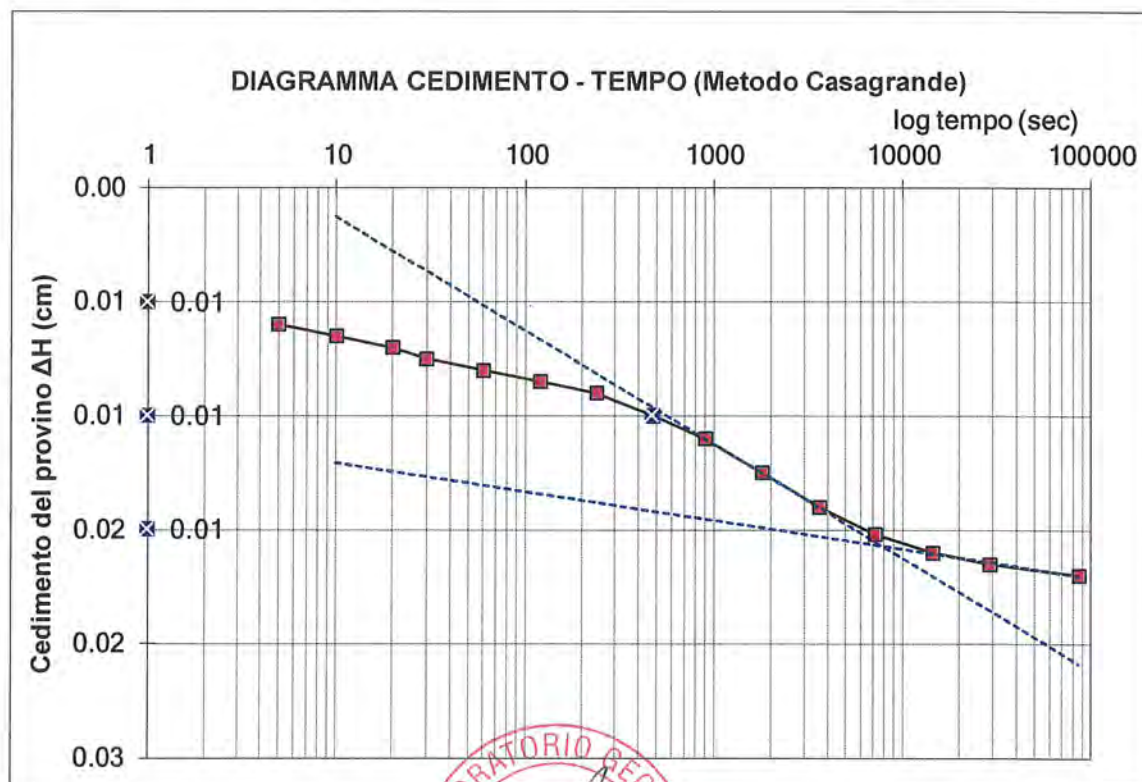
Cv (cmq/sec): 4.15E-04

C alfa 6.32E-06

t50 (sec) 475

Permeabilità (cm/sec) 1.08E-08

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.006
5	0.006
10	0.006
20	0.007
30	0.007
60	0.008
120	0.008
240	0.009
480	0.009
900	0.010
1800	0.011
3600	0.013
7200	0.014
14400	0.015
28800	0.016
86400	0.017



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	187
2 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.50-1.95**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) **98.07**

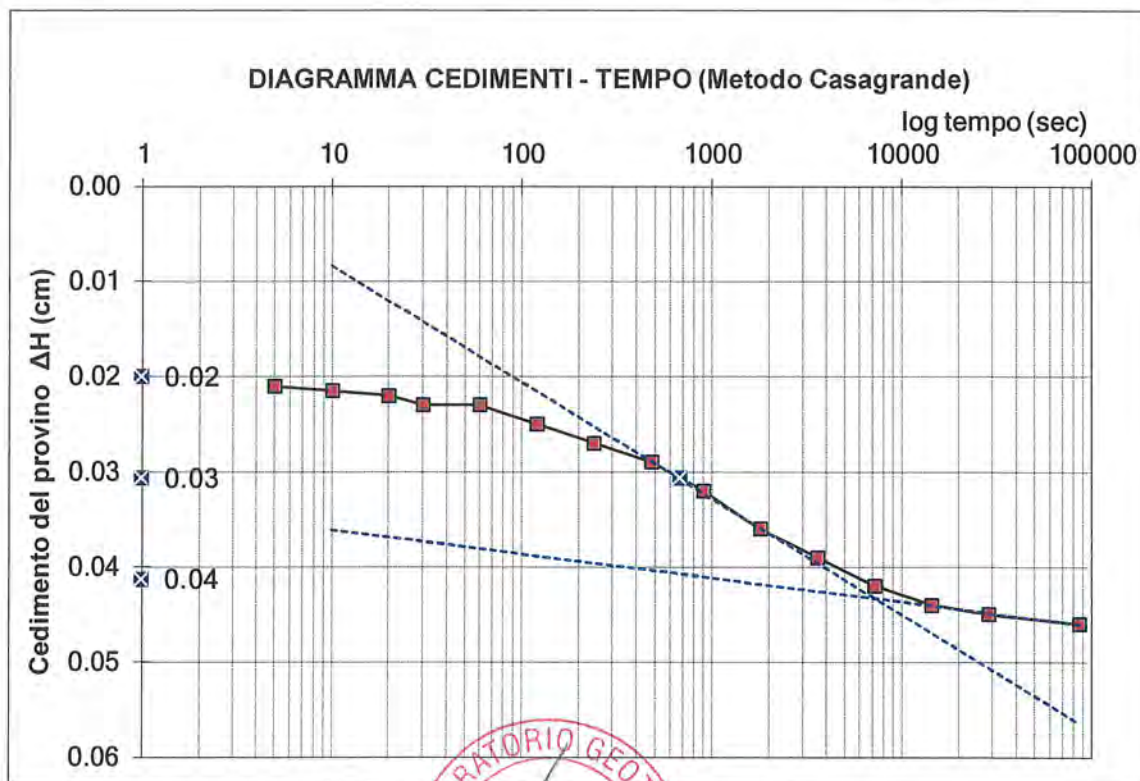
Cv (cmq/sec): **2.90E-04**

C alfa **1.26E-05**

t50 (sec) **678**

Permeabilità (cm/sec) **8.42E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.021
5	0.021
10	0.022
20	0.022
30	0.023
60	0.023
120	0.025
240	0.027
480	0.029
900	0.032
1800	0.036
3600	0.039
7200	0.042
14400	0.044
28800	0.045
86400	0.046



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	187
3 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.50-1.95**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **196.14**

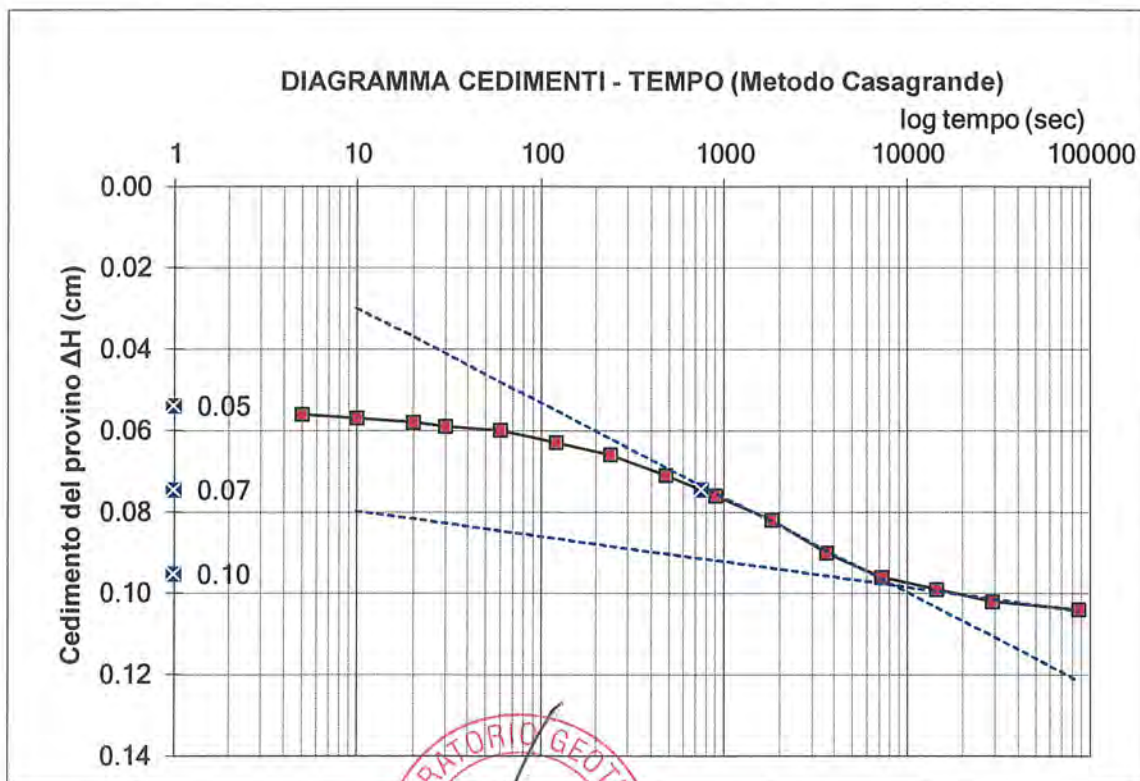
Cv (cmq/sec): **2.60E-04**

C alfa **3.11E-05**

t50 (sec) **757**

Permeabilità (cm/sec) **7.54E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.055
5	0.056
10	0.057
20	0.058
30	0.059
60	0.060
120	0.063
240	0.066
480	0.071
900	0.076
1800	0.082
3600	0.090
7200	0.096
14400	0.099
28800	0.102
86400	0.104



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.
4 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	187
			Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KJWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**Norma di riferimento A.G.I. 1994**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.50-1.95**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **392.28**

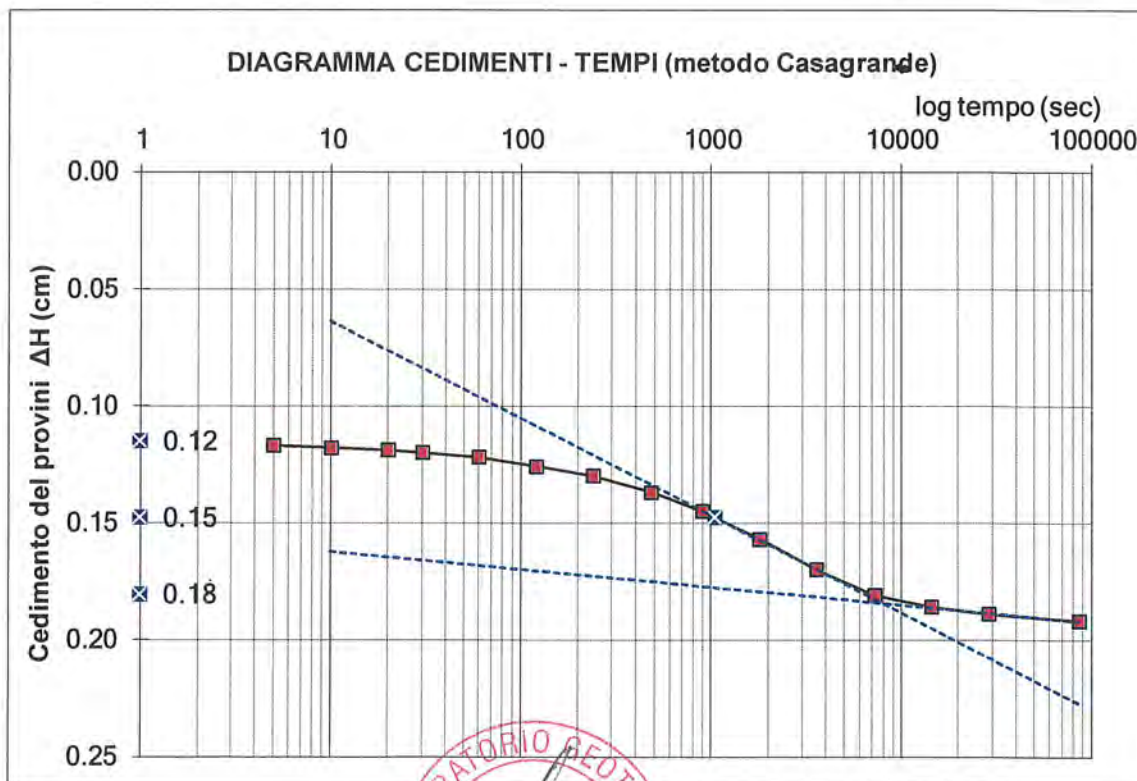
Cv (cmq/sec): **1.86E-04**

C alfa **3.79E-05**

t50 (sec) **1056**

Permeabilità (cm/sec) **4.094E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.117
5	0.117
10	0.118
20	0.119
30	0.120
60	0.122
120	0.126
240	0.130
480	0.137
900	0.145
1800	0.157
3600	0.170
7200	0.181
14400	0.186
28800	0.189
86400	0.192



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	187
5 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.50-1.95**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **784.56**

Cv (cmq/sec): **1.62E-04**

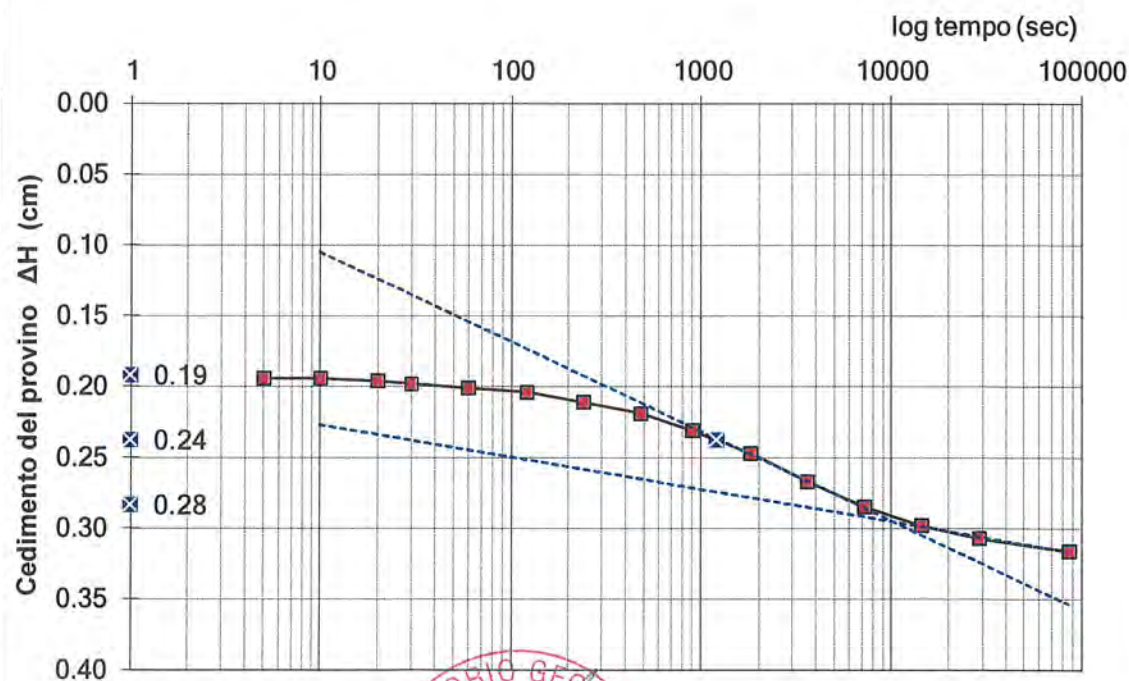
C alfa **1.14E-04**

t50 (sec) **1209**

Permeabilità (cm/sec) **2.515E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.192
5	0.194
10	0.194
20	0.196
30	0.198
60	0.201
120	0.204
240	0.211
480	0.219
900	0.231
1800	0.247
3600	0.267
7200	0.285
14400	0.298
28800	0.307
86400	0.316

DIAGRAMMA CEDIMENTI-TEMPO (Metodo Casagrande)



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	187
6 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.50-1.95**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **1569.12**

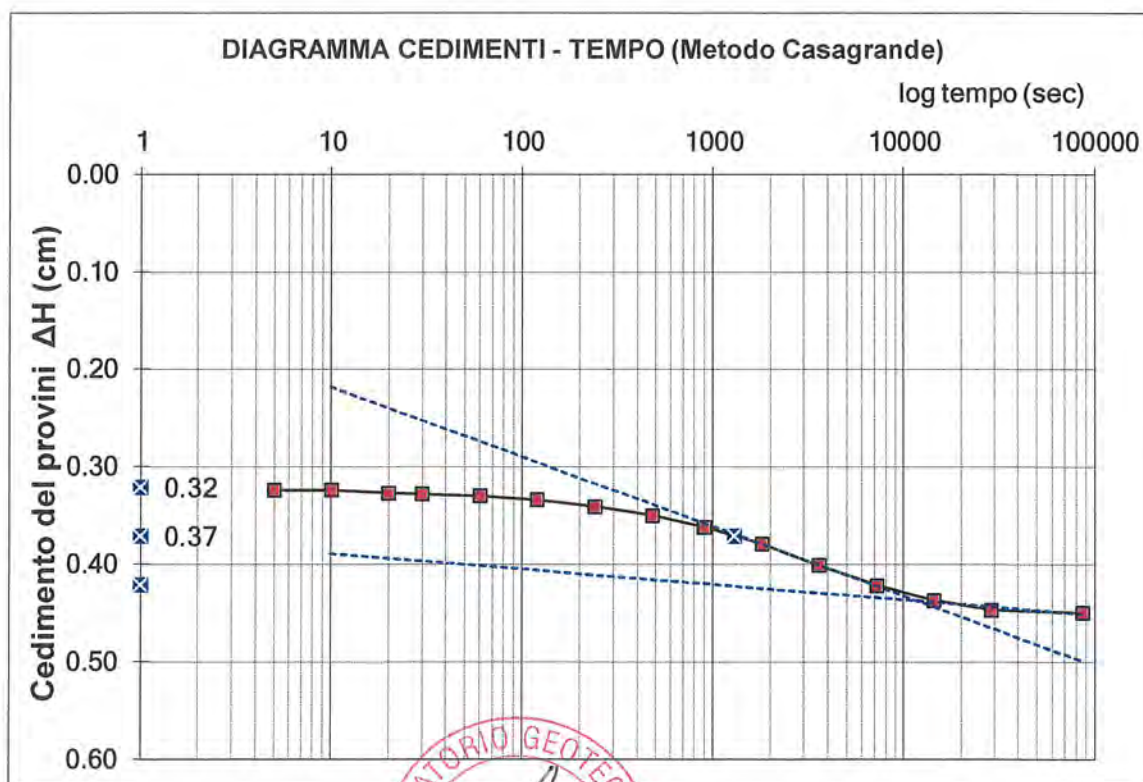
Cv (cmq/sec): **1.50E-04**

C alfa **7.89E-05**

t50 (sec) **1307**

Permeabilità (cm/sec) **1.253E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.322
5	0.324
10	0.324
20	0.327
30	0.328
60	0.330
120	0.334
240	0.341
480	0.350
900	0.362
1800	0.379
3600	0.401
7200	0.422
14400	0.437
28800	0.447
86400	0.450



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	187
7 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

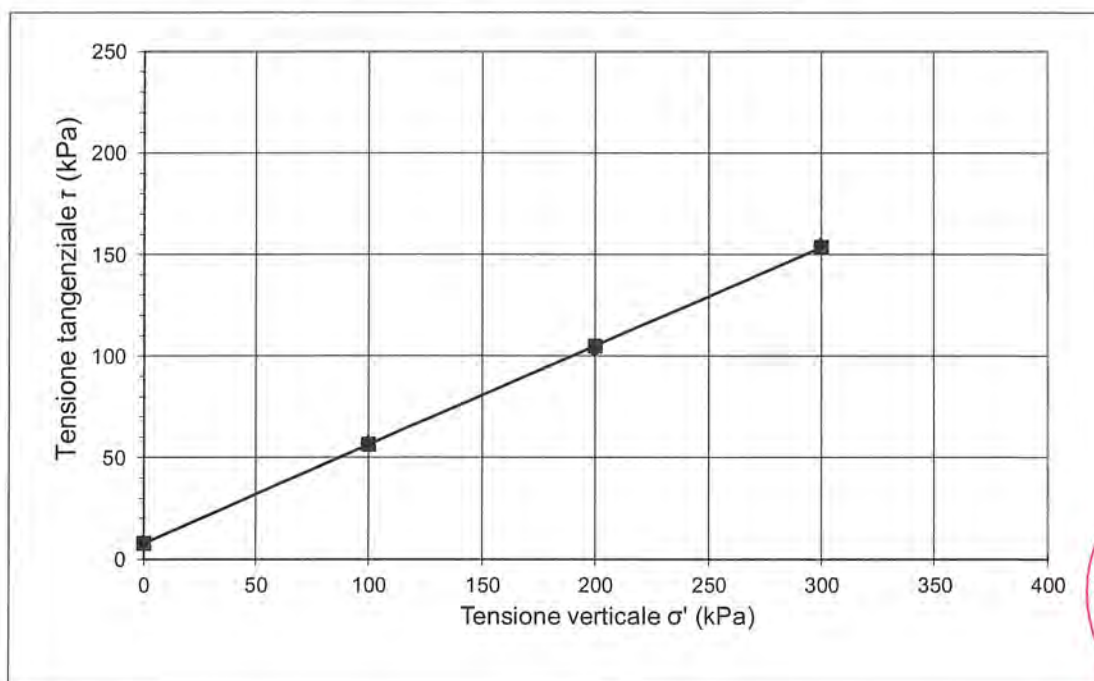
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH1**
Prof. (mt) : **1.50-1.95**
Data inizio prova : **04/02/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	57.371
2	200	103.268
3	300	154.558

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):	7.88
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):	26

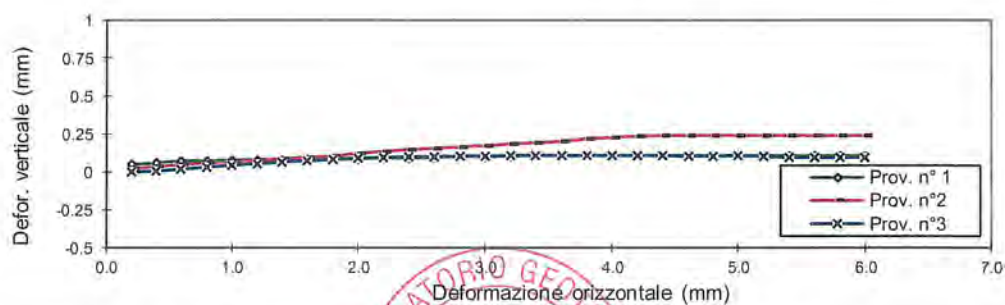
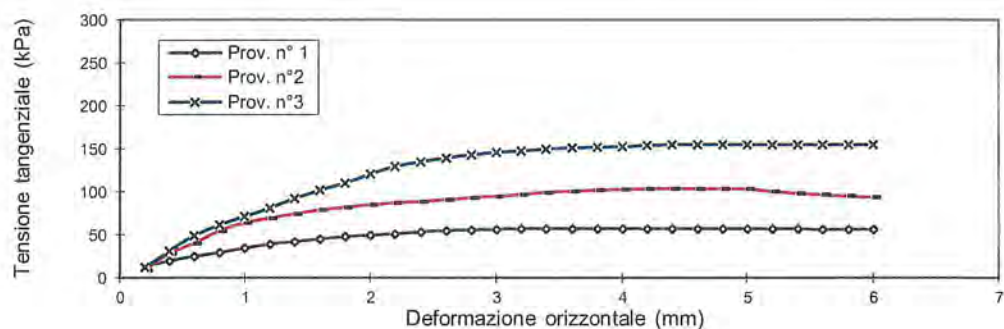


L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH1 mt 1.50-1.95**
Data inizio prova: **04/02/2022** Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	12.65	8.83	12.55	0.05	0.021	0.002
0.40	19.91	27.85	30.60	0.06	0.035	0.006
0.60	24.91	39.72	49.13	0.072	0.048	0.02
0.80	29.42	54.43	61.29	0.072	0.059	0.032
1.00	34.81	63.84	71.00	0.076	0.067	0.042
1.20	39.03	69.04	80.91	0.076	0.078	0.054
1.40	42.07	73.94	91.79	0.076	0.085	0.064
1.60	45.11	78.36	101.50	0.082	0.096	0.074
1.80	47.86	81.59	110.23	0.082	0.102	0.082
2.00	49.72	84.73	120.14	0.084	0.121	0.09
2.20	51.29	86.69	129.55	0.09	0.134	0.094
2.40	53.55	88.56	134.75	0.09	0.147	0.098
2.60	55.12	90.71	139.36	0.094	0.153	0.1
2.80	55.80	92.77	142.79	0.102	0.163	0.104
3.00	56.59	94.64	145.83	0.098	0.172	0.104
3.20	57.37	96.89	147.30	0.102	0.182	0.106
3.40	57.37	99.15	149.65	0.106	0.19	0.106
3.60	57.37	100.42	150.73	0.106	0.2	0.106
3.80	57.37	101.50	151.81	0.106	0.217	0.106
4.00	57.37	102.48	152.50	0.106	0.225	0.106
4.20	57.37	103.27	153.87	0.106	0.234	0.106
4.40	57.37	103.27	154.56	0.108	0.236	0.108
4.60	57.37	103.27	154.56	0.106	0.237	0.104
4.80	57.37	103.27	154.56	0.106	0.238	0.104
5.00	56.98	103.27	154.56	0.11	0.239	0.108
5.20	56.98	100.42	154.56	0.106	0.24	0.104
5.40	56.98	98.27	154.56	0.106	0.24	0.094
5.60	56.19	96.50	154.56	0.108	0.24	0.096
5.80	56.59	94.74	154.56	0.106	0.24	0.096
6.00	56.19	93.36	154.56	0.106	0.24	0.096



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	188
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO**Raccomandazioni AGI 1994**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH1**
Prof. (mt) : **1.50-1.95**
Data inizio prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino : **Argilla limosa**

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	18.442	18.505	18.655
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	13.758	13.811	13.920
Contenuto d'acqua : (W%)	34.04	33.98	34.01

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	188
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022





LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi
Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S3SH2** Profondità: **3.0-3.6** **mt**

Data apertura: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella Sacchetto Cassetta

Qualità del campione: Scadente Discreta Buona Eccellente

ALTO A BASSO
0 65 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa color grigio, presenti locali resti di conchiglie	80	30	*	*	*	*			*	

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	189
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SH2** mt. 3.0-3.6

Data prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	376.56
Massa terreno secco + Tara	(g)	312.80
Massa Tara	(g)	5.74
Contenuto d'acqua - W	(%)	20.76

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	246.21
Massa tara	(g)	81.16
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.901
	(kN/m ³)	18.641
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.574
	(kN/m ³)	15.436

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	190
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S3SH2** mt. **3.0-3.6**
Data prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.37
0.800	98.41
0.420	97.48
0.250	86.59
0.1250	26.33
0.0630	17.28

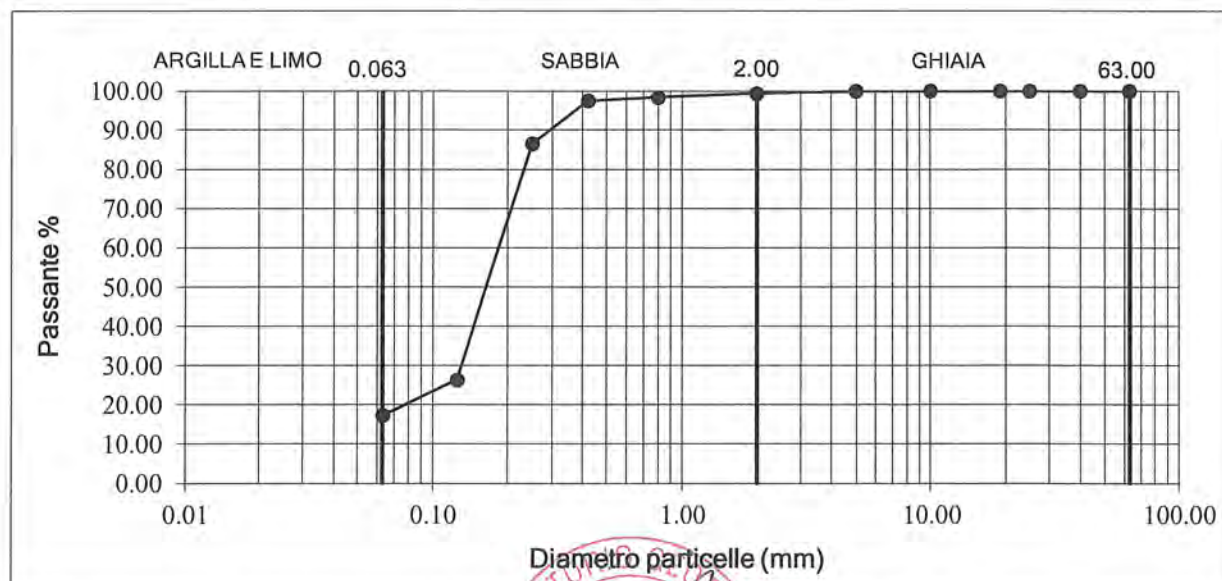
*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	83%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	17%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	20.76
----------------------------	--------------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr.Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	191
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

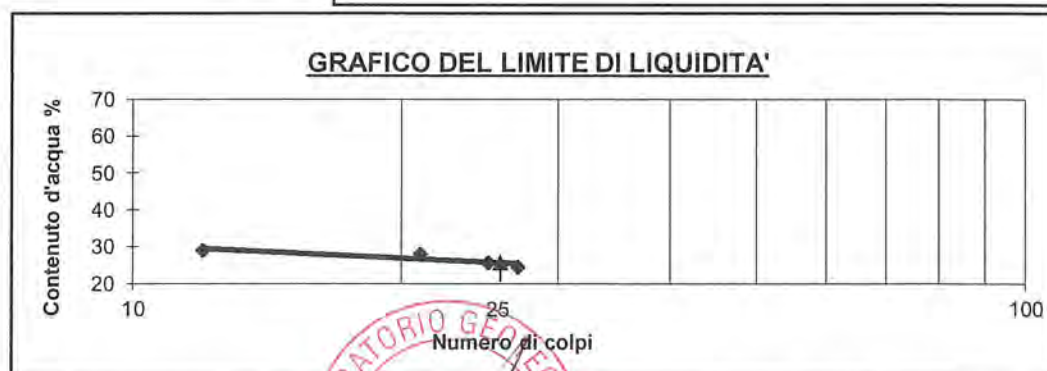
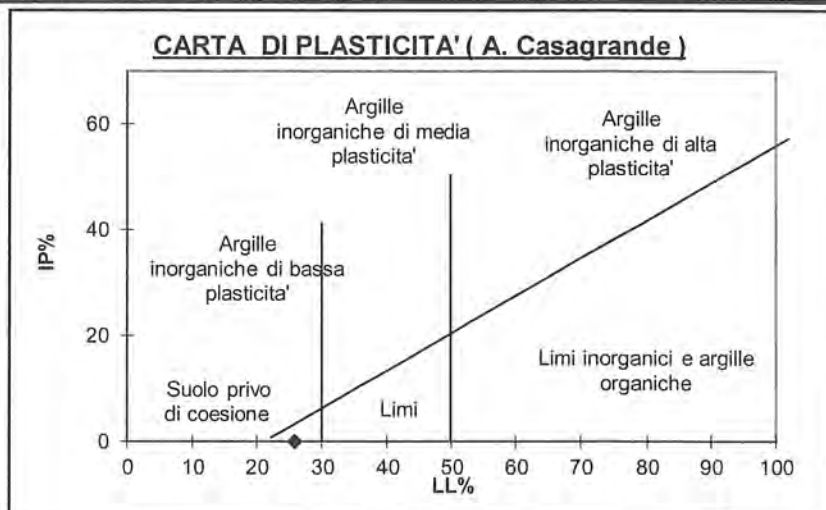
Campione : **S3SH2** mt. 3.0-3.6

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	27	21	12		
Massa terreno umido + tara (g)	40.58	50.36	48.31		376.56
Massa terreno secco + tara (g)	35.04	41.98	40.00		312.80
Massa acqua contenuta (g)	5.54	8.38	8.31		63.76
Massa tara (g)	12.48	11.96	11.34		5.74
Massa terreno secco (g)	22.56	30.02	28.7		307.06
Contenuto d'acqua %	24.6	27.9	29.0		20.8

Limite liquido %	26
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	20.8
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	192
Data emissione :			18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

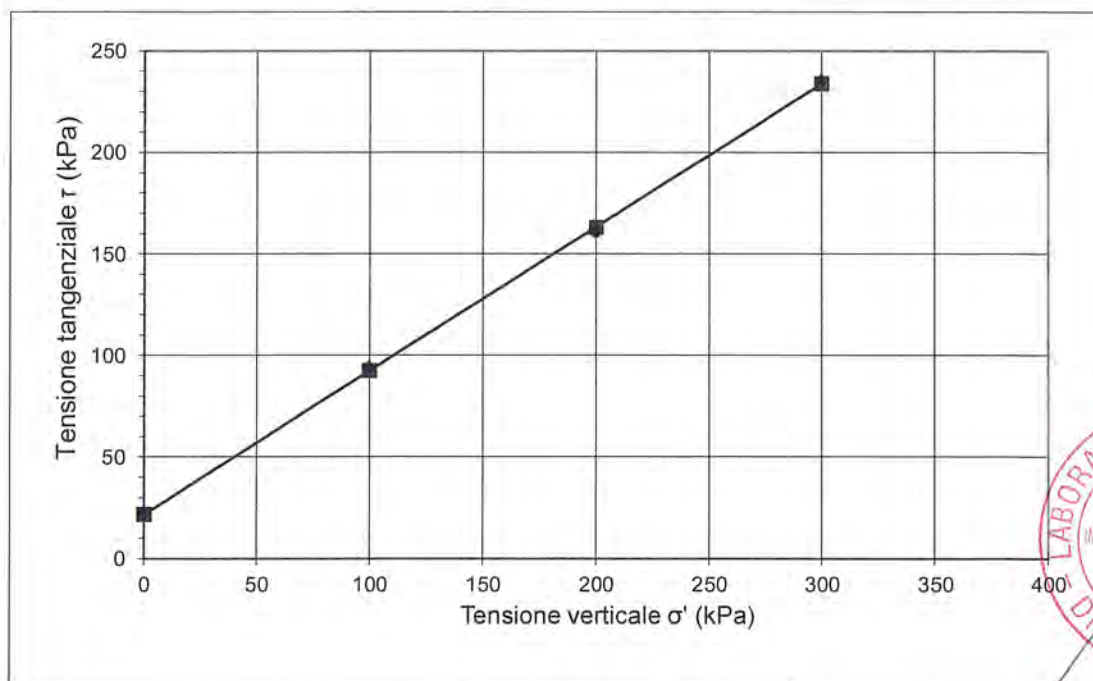
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH2**
Prof. (mt) : **3.0-3.6**
Data inizio prova : **04/02/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	93.461
2	200	161.423
3	300	234.878

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):	21.84
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):	35



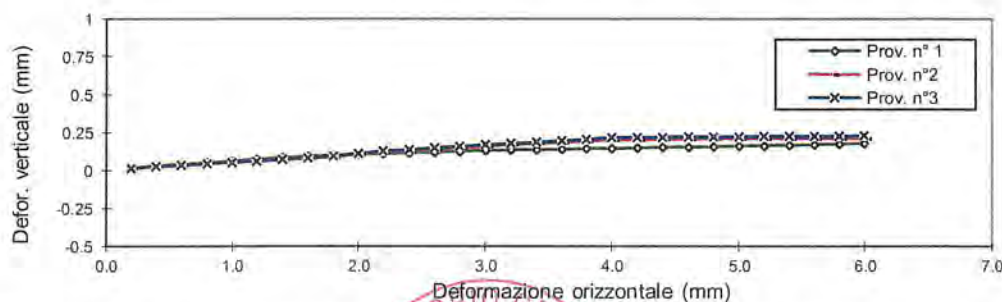
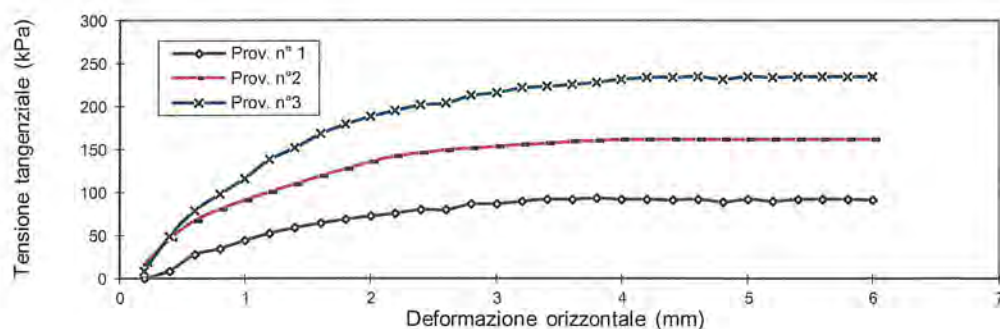
L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH2 mt 3.0-3.6**
Data inizio prova: **04/02/2022** Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	0.00	15.79	8.92	0.012	0.012	0.016
0.40	8.92	45.41	48.94	0.031	0.025	0.025
0.60	27.85	67.08	78.85	0.041	0.036	0.034
0.80	34.52	80.52	98.27	0.052	0.046	0.044
1.00	44.52	90.81	116.21	0.061	0.057	0.054
1.20	52.27	100.33	137.98	0.075	0.068	0.062
1.40	59.04	108.96	151.42	0.084	0.073	0.073
1.60	64.53	118.76	168.09	0.094	0.082	0.081
1.80	69.04	127.49	179.17	0.099	0.091	0.096
2.00	72.38	135.04	188.10	0.105	0.107	0.112
2.20	75.71	142.30	194.77	0.11	0.118	0.128
2.40	80.12	145.63	201.44	0.116	0.129	0.137
2.60	80.12	149.16	203.69	0.121	0.137	0.149
2.80	86.79	151.32	212.62	0.126	0.145	0.159
3.00	86.79	153.19	215.95	0.132	0.158	0.169
3.20	90.13	155.34	221.54	0.135	0.169	0.177
3.40	92.38	157.11	223.70	0.138	0.178	0.187
3.60	92.38	159.17	225.95	0.141	0.185	0.195
3.80	93.46	160.25	228.21	0.143	0.192	0.205
4.00	92.38	161.42	231.54	0.145	0.2	0.217
4.20	92.38	161.42	233.80	0.149	0.201	0.218
4.40	91.30	161.42	233.80	0.152	0.203	0.219
4.60	92.38	161.42	234.88	0.153	0.205	0.22
4.80	89.05	161.42	231.54	0.157	0.207	0.221
5.00	92.38	161.42	234.88	0.161	0.208	0.223
5.20	90.13	161.42	233.80	0.164	0.209	0.224
5.40	92.38	161.42	234.88	0.168	0.209	0.225
5.60	92.38	161.42	234.88	0.172	0.209	0.226
5.80	92.38	161.42	234.88	0.175	0.209	0.227
6.00	91.30	161.42	234.88	0.178	0.209	0.228



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	193
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

*Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=*

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH2**
Prof. (mt) : **3.0-3.6**
Data inizio prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino : **Sabbia limosa**

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	18.505	18.683	18.550
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	15.228	15.376	15.295
Contenuto d'acqua : (W%)	21.52	21.50	21.27

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	193
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE **Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S3SH3** Profondità: **6.0-6.6** **mt**

Data apertura: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta

Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO ☐ A ☐ B ☐ BASSO
0 60 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa color grigio scuro (15 cm)	50	30								
B	Sabbia fine limosa color grigio, presenti locali resti di conchiglie	100	40	*	*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	194
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi
Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it
*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SH3** mt. 6.0-6.6

Data prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	418.13
Massa terreno secco + Tara	(g)	350.38
Massa Tara	(g)	6.63
Contenuto d'acqua - W	(%)	19.71

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	227.64
Massa tara	(g)	73.72
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.773
	(kN/m ³)	17.384
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.481
	(kN/m ³)	14.522

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	195
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

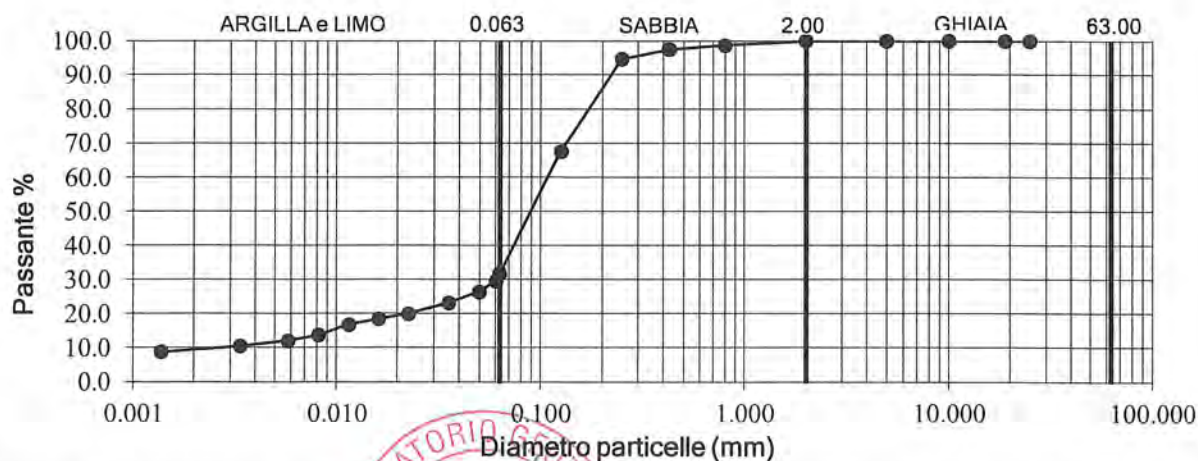
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH3** mt. 6.0-6.6
Data inizio prova : **05/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	98.73
0.425	97.44
0.25	94.66
0.125	67.64
0.063	31.74
0.0600	29.59
0.0498	26.40
0.0355	23.22
0.0227	20.03
0.0161	18.44
0.0114	16.85
0.0082	13.66
0.0058	12.07
0.0034	10.48
0.0014	8.89

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	68%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	23%
Argilla (< 0.002 mm) :	9%

Umidità naturale W%	19.71
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	196
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

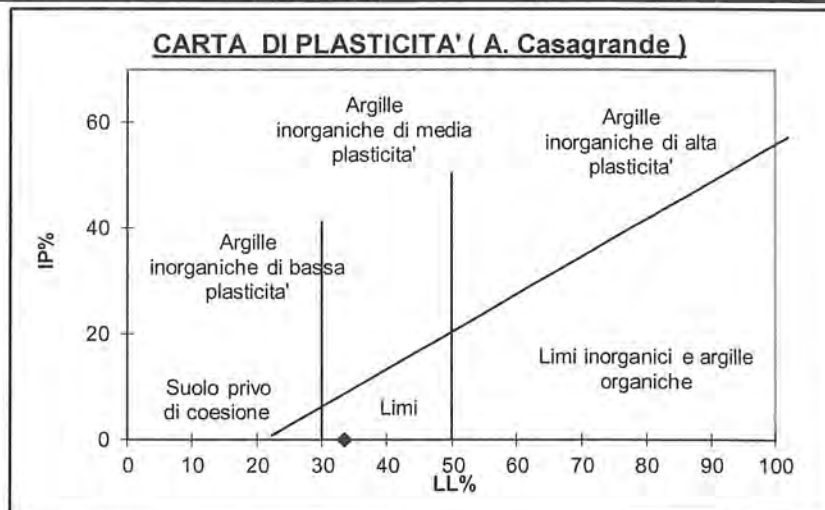
Campione : **S3SH3** mt. 6.0-6.6

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	30	22	10		
Massa terreno umido + tara (g)	45.73	48.31	44.40		418.13
Massa terreno secco + tara (g)	36.86	39.01	36.04		350.38
Massa acqua contenuta (g)	8.87	9.30	8.36		67.75
Massa tara (g)	9.34	12.02	12.67		6.63
Massa terreno secco (g)	27.52	26.99	23.4		343.75
Contenuto d'acqua %	32.2	34.5	35.8		19.7

Limite liquido %	33
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	19.7
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	197
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE **Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH4** Profondità: **20.0-20.6** **mt**
Data apertura: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta
Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO 0 65 cm BASSO



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa color grigio scuro, presenti intercalazioni centimetriche di sabbia fine	80	40	*	*	*	*	*	*		

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	198
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SH4** mt. 20.0-20.6

Data prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	303.60
Massa terreno secco + Tara	(g)	221.62
Massa Tara	(g)	5.86
Contenuto d'acqua - W	(%)	38.00

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	237.33
Massa tara	(g)	73.05
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.892
	(kN/m ³)	18.554
Peso secco unità di volume - γd	(g/cm ³)	1.371
	(kN/m ³)	13.445

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	199
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S3SH4** mt. **20.0-20.6**
Data prova : **05/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

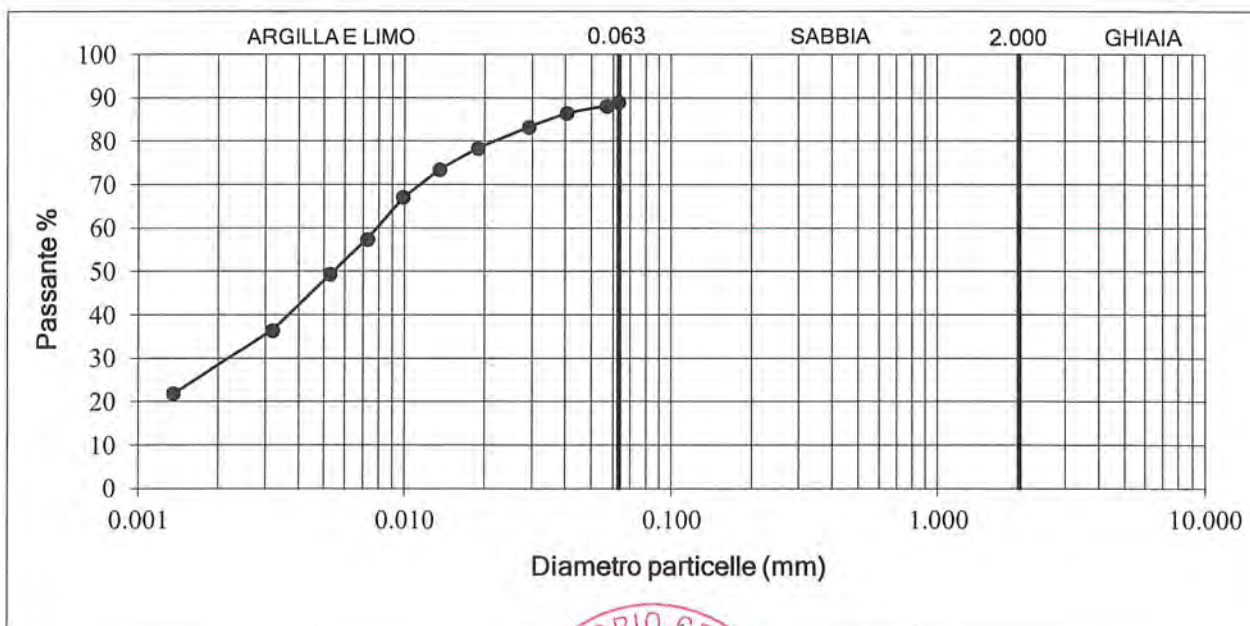
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	89.00
0.0569	88.10
0.0406	86.47
0.0291	83.23
0.0188	78.37
0.0136	73.52
0.0099	67.06
0.0072	57.37
0.0053	49.30
0.0032	36.41
0.0014	21.90

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	11%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	60%
Argilla	(< 0.002mm) :	29%

Trattenuto allo 0.063 mm :	11%
----------------------------	-----

Umidità naturale W%	38.00
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	200
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SH4** mt. 20.0-20.6

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	34	26	15		
Massa terreno umido + tara (g)	44.16	48.22	40.41	24.33	303.60
Massa terreno secco + tara (g)	34.56	36.31	30.10	21.46	221.62
Massa acqua contenuta (g)	9.60	11.91	10.31	2.87	81.98
Massa tara (g)	13.00	11.65	10.93	9.80	5.86
Massa terreno secco (g)	21.56	24.66	19.2	11.66	215.76
Contenuto d'acqua %	44.5	48.3	53.8	24.6	38.0

Limite liquido %	49
Limite Plastico %	25
Umidita' naturale %	38.0
Indice Plastico %	24
Indice di consistenza	0.45

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

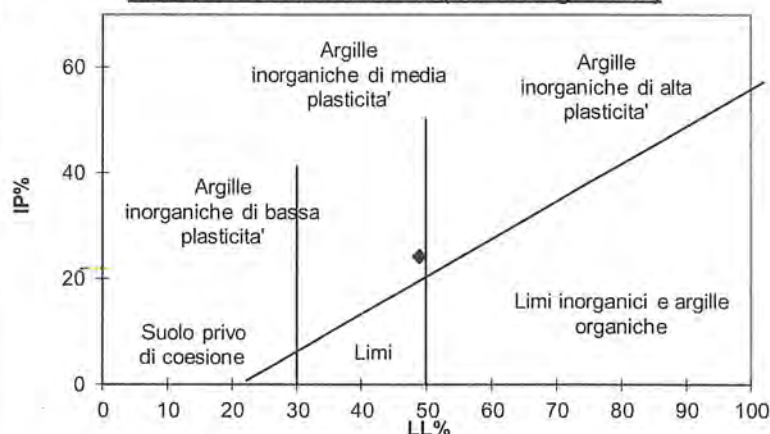


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	201
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
Norma di riferimento ASTM D 854 - Metodo del picnometro

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S3SH4** **mt. 20.0-20.6**

Data inizio prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Mat =	Massa del picnometro+acqua+ terra	162.530	g
T =	Temperatura dell'acqua	17.0	°C
Ma =	Massa del Picnometro + acqua	156.130	g
Mt =	Massa della terra secca	10.330	g
ρ_a =	Densità acqua distillata e disaerata	0.99880	g/cm ³

(Peso Specifico) = $\rho_s = Mt/(Ma+Mt-Mat)*\rho_a$	2.625	g/cm ³
	25.747	kN/m ³

Pagina	Lo sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	202
1 di 1	Dr. Malaguti Davide	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantierte : **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH4**

Prof.(m): **20.0-20.7**

σ'_v (kPa)	ΔH (mm)	ϵ %	e^o	M_o (kPa)
tensione verticale	cedimento	def. verticale	indice vuoti	modulo edometrico
11.768	0.03	0.15	0.92	
24.518	0.14	0.70	0.91	2318.02
49.035	0.33	1.63	0.89	2650.54
98.070	0.63	3.15	0.87	3215.41
196.140	1.18	5.90	0.81	3566.18
98.070	1.11	5.55	0.82	
49.035	1.00	5.00	0.83	
24.518	0.86	4.30	0.84	
98.070	1.04	5.20	0.83	
196.140	1.24	6.20	0.81	
392.280	2.01	10.05	0.73	5094.55
784.560	3.18	15.90	0.62	6705.64
1569.100	4.32	21.60	0.51	13763.86
784.560	4.26	21.30	0.52	
196.140	3.96	19.80	0.54	

Natura del campione : Argilla limosa

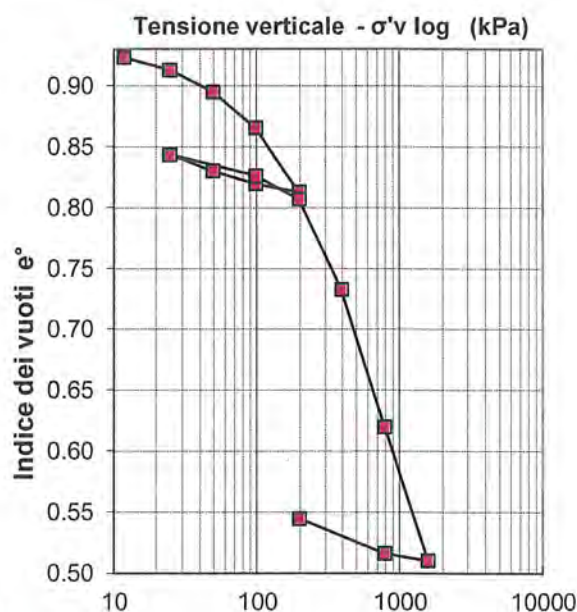
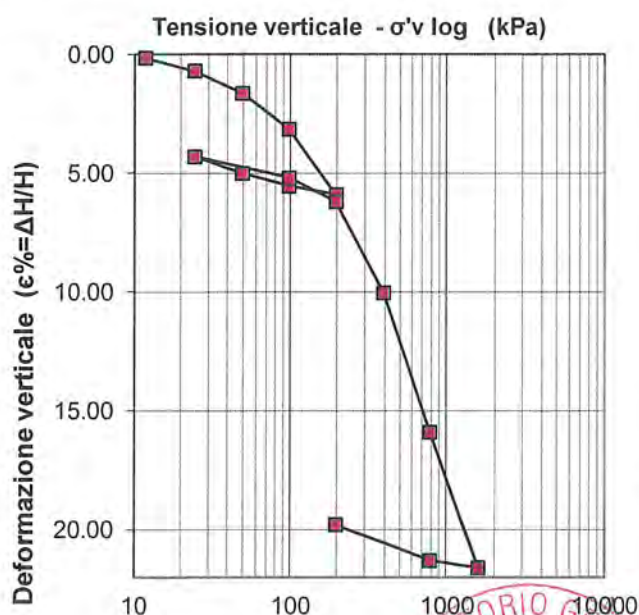
Peso dell'unità di volume: (kN/m³) 18.44

Peso di volume terreno secco: (kN/m³) 13.36

Contenuto d'acqua naturale: (%) 38.00

Peso specifico dei granuli: (kN/m³) 25.74

Indice dei vuoti inizio prova: (e^o) 0.93



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	203
			Data emissione: 18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH4**

Prof(m): **20.0-20.7**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035

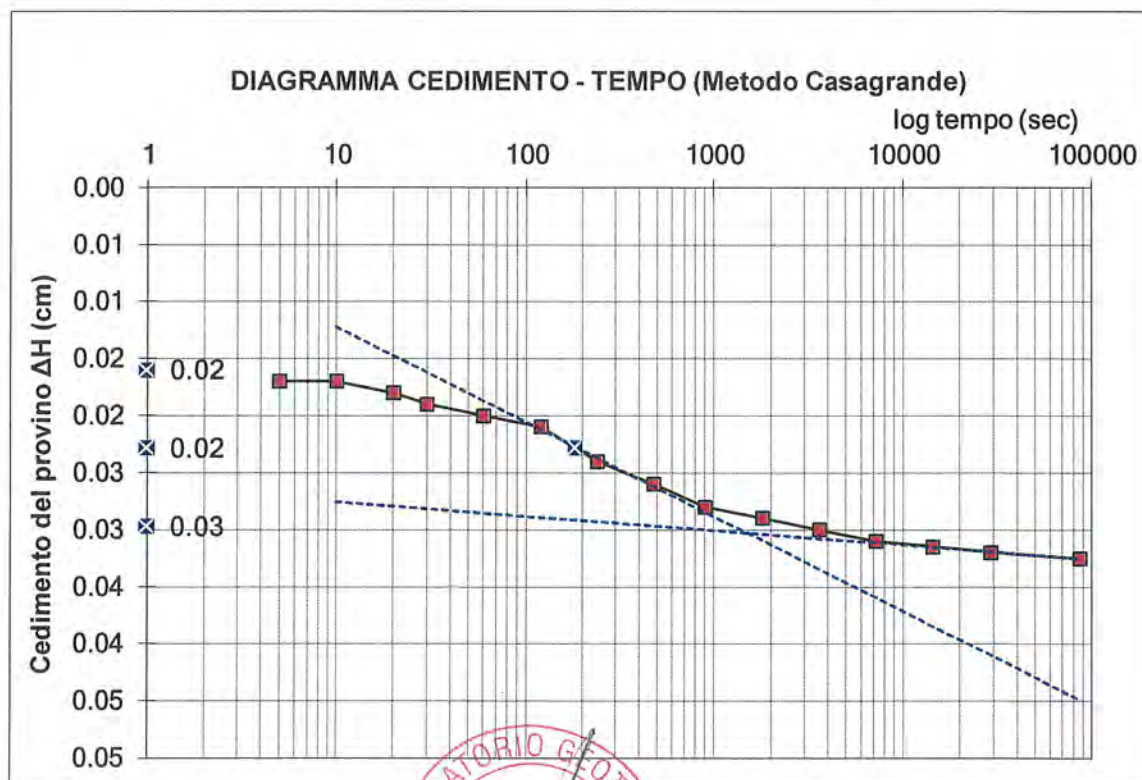
Cv (cmq/sec): 1.07E-03

C alfa 6.32E-06

t50 (sec) 184

Permeabilità (cm/sec) 3.97E-08

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.017
5	0.017
10	0.017
20	0.017
30	0.018
60	0.019
120	0.020
240	0.021
480	0.024
900	0.026
1800	0.028
3600	0.029
7200	0.030
14400	0.031
28800	0.032
86400	0.032



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	203
2 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH4**

Prof(m): **20.0-20.7**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) **98.07**

Cv (cmq/sec): **1.41E-03**

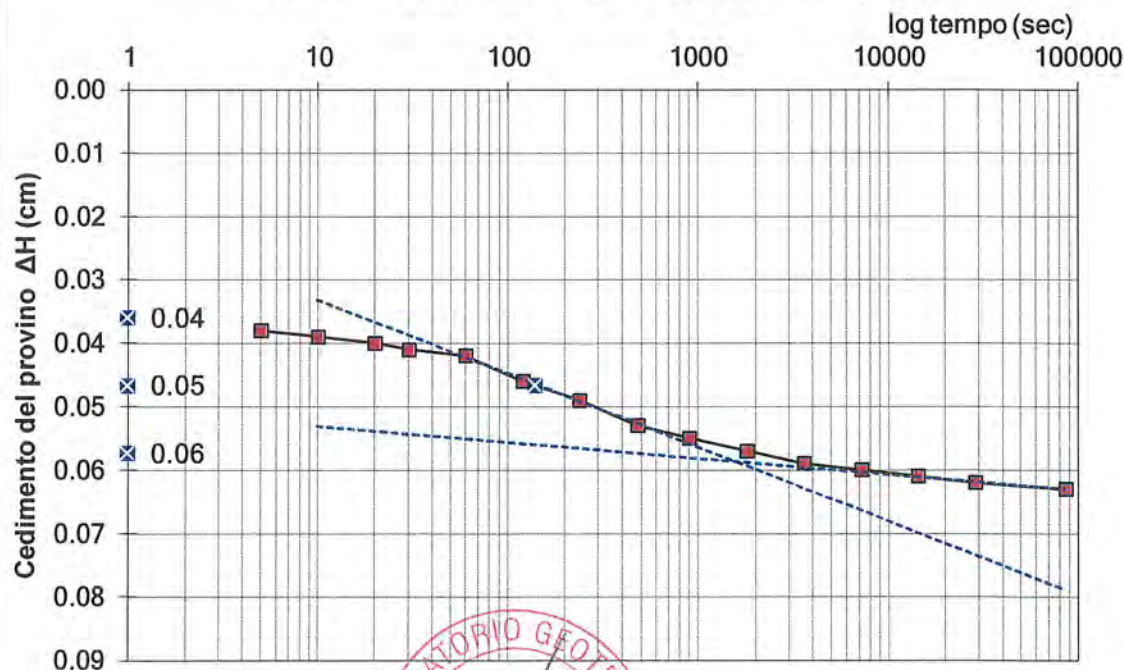
C alfa **1.26E-05**

t50 (sec) **140**

Permeabilità (cm/sec) **4.29E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.037
5	0.038
10	0.039
20	0.040
30	0.041
60	0.042
120	0.046
240	0.049
480	0.053
900	0.055
1800	0.057
3600	0.059
7200	0.060
14400	0.061
28800	0.062
86400	0.063

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	203
3 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH4**

Prof(m): **20.0-20.7**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **196.14**

Cv (cmq/sec): **1.30E-03**

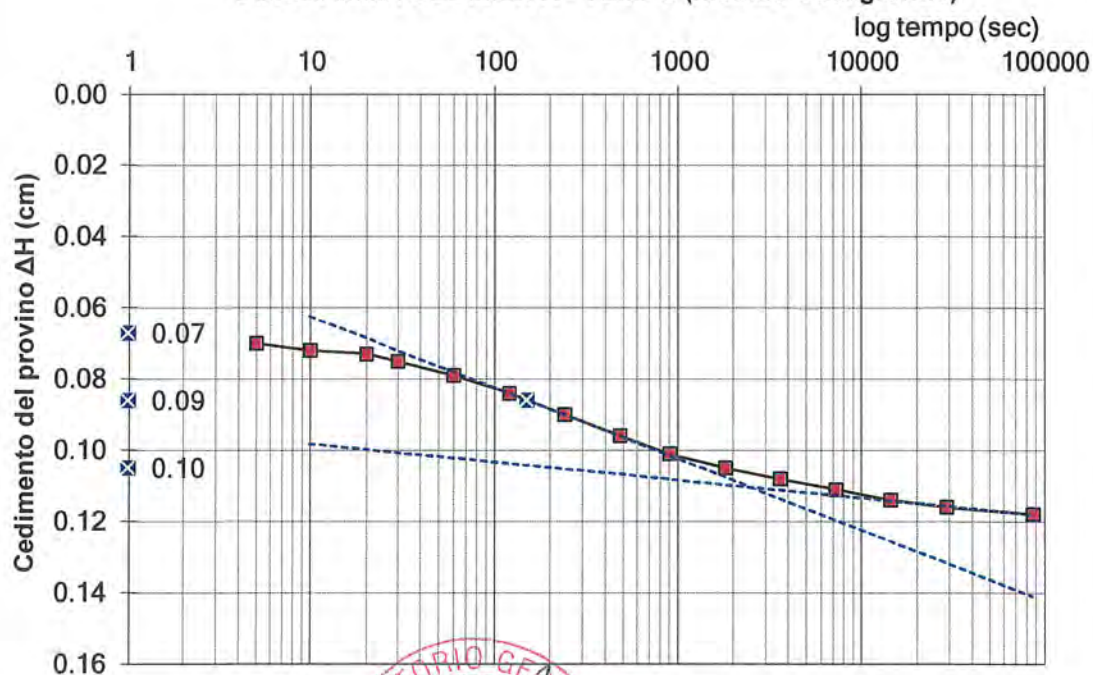
C alfa **2.53E-05**

t50 (sec) **151**

Permeabilità (cm/sec) **3.58E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.069
5	0.070
10	0.072
20	0.073
30	0.075
60	0.079
120	0.084
240	0.090
480	0.096
900	0.101
1800	0.105
3600	0.108
7200	0.111
14400	0.114
28800	0.116
86400	0.118

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.itLaboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

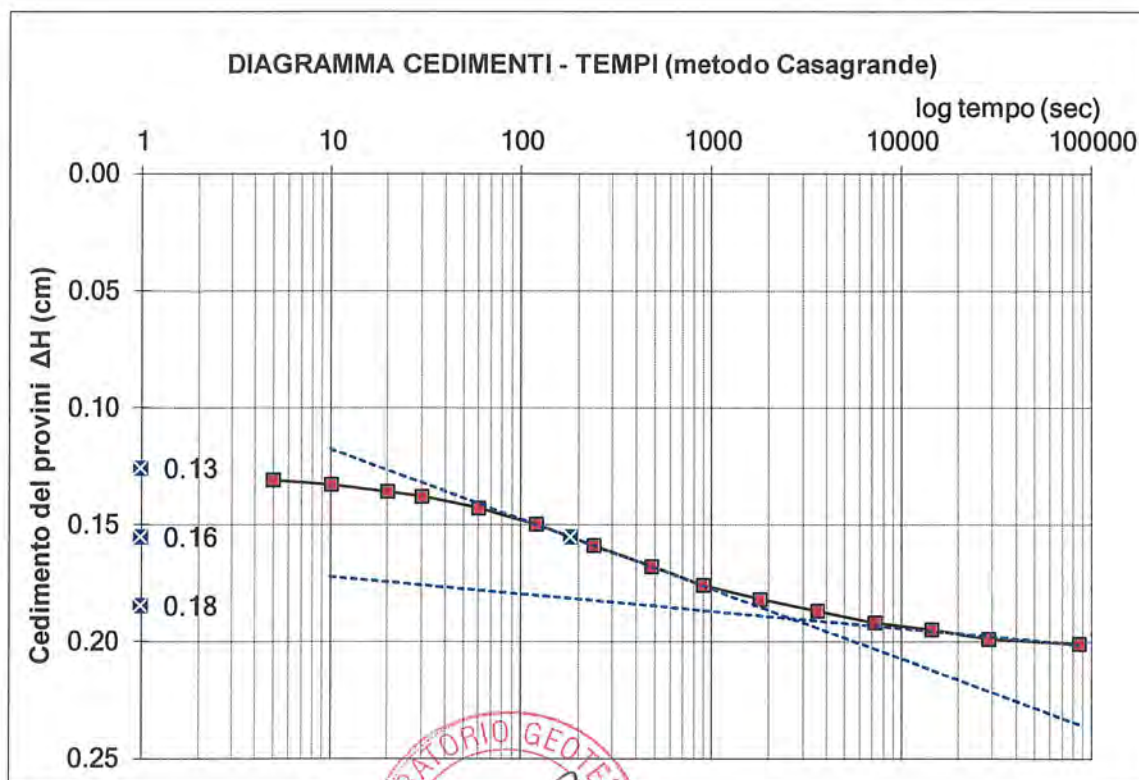
Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**Cantiere: **HERATECH - Ravenna**Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**Campione: **SH4**Prof(m): **20.0-20.7**NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**Tensione verticale efficace (kPa) : **392.28**Cv (cmq/sec): **1.08E-03**C alfa **3.70E-05**t50 (sec) **183**Permeabilità (cm/sec) **2.233E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.128
5	0.131
10	0.133
20	0.136
30	0.138
60	0.143
120	0.150
240	0.159
480	0.168
900	0.176
1800	0.182
3600	0.187
7200	0.192
14400	0.195
28800	0.199
86400	0.201



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	203
5 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH4**

Prof(m): **20.0-20.7**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **784.56**

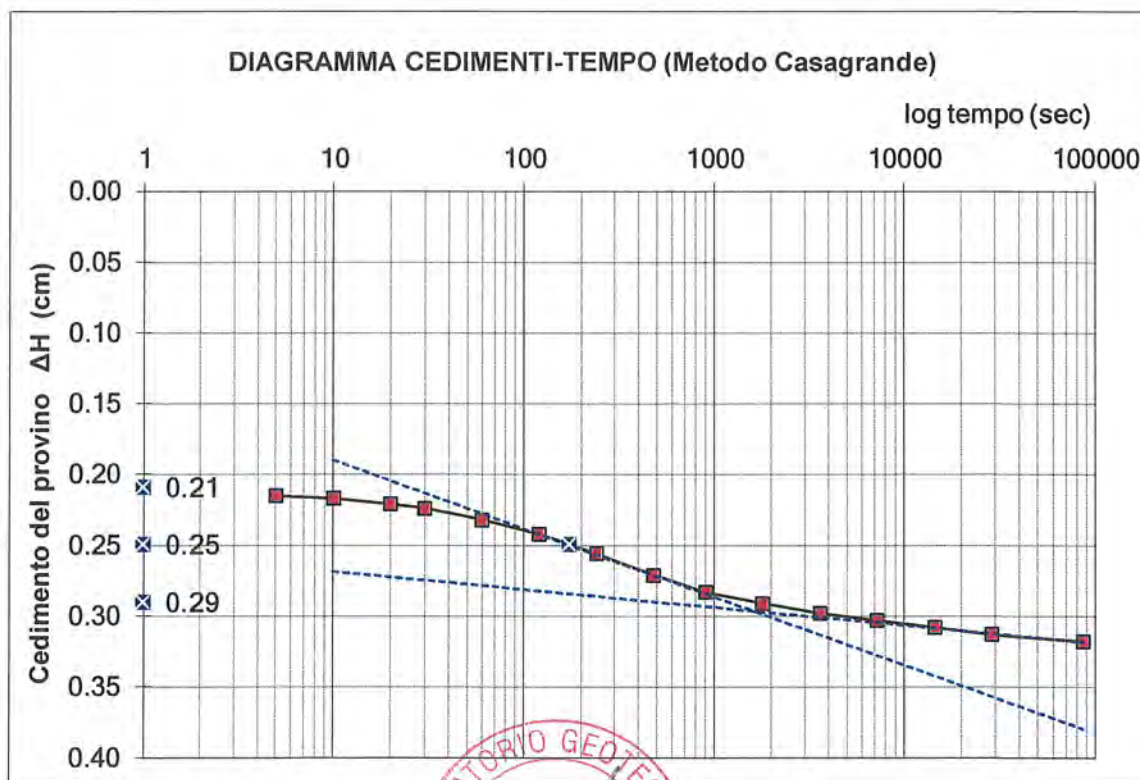
Cv (cmq/sec): **1.12E-03**

C alfa **6.32E-05**

t50 (sec) **175**

Permeabilità (cm/sec) **1.637E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.211
5	0.215
10	0.217
20	0.221
30	0.224
60	0.232
120	0.242
240	0.256
480	0.271
900	0.283
1800	0.291
3600	0.298
7200	0.303
14400	0.308
28800	0.313
86400	0.318



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
6 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	203
			Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**Norma di riferimento A.G.I. 1994**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH4**

Prof(m): **20.0-20.7**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **1569.12**

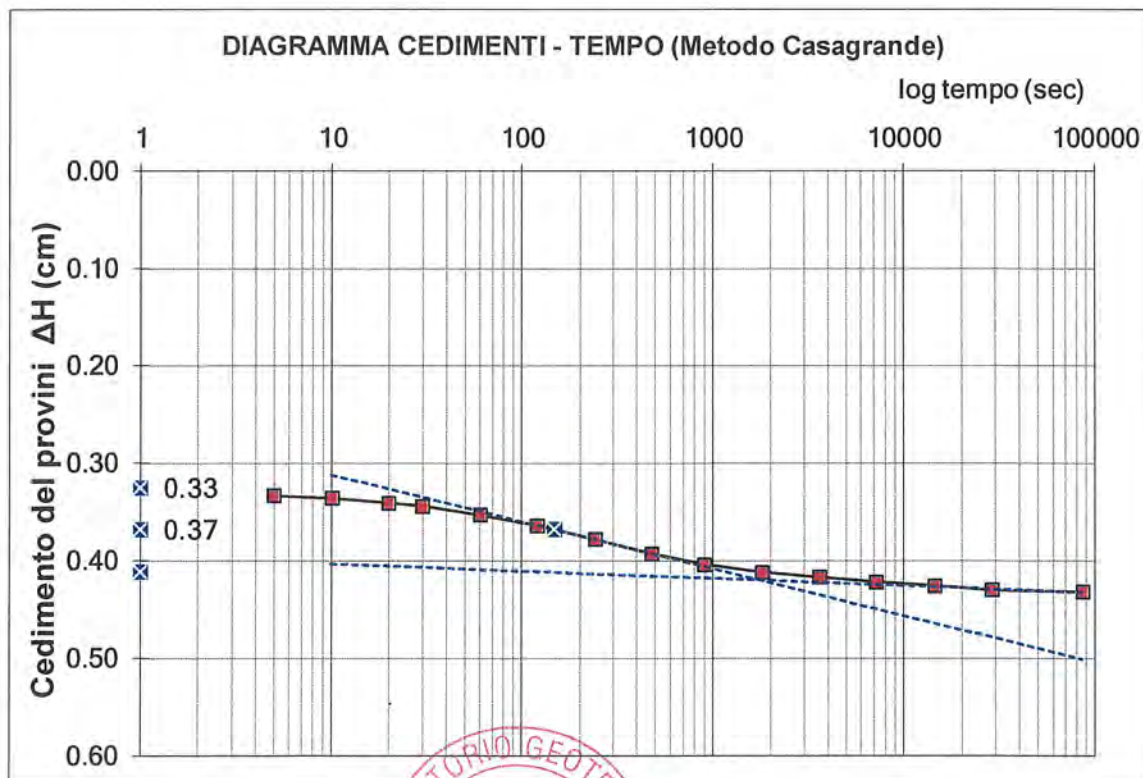
Cv (cmq/sec): **1.32E-03**

C alfa **3.70E-05**

t50 (sec) **149**

Permeabilità (cm/sec) **9.375E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.330
5	0.333
10	0.336
20	0.341
30	0.344
60	0.353
120	0.364
240	0.378
480	0.393
900	0.404
1800	0.412
3600	0.417
7200	0.422
14400	0.426
28800	0.430
86400	0.432



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	203
7 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT1** Profondità: **7.5-8.0 mt**
Data apertura: **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio scuro, presenti frammenti di conchiglie				*	*	N.P				

LEGENDA PROVEPocket penetrometrico **P.P.** (kPa)Vane test **V.T** (kPa)Peso di volume **Y**Contenuto d'acqua **W**Granulometria **G**Limiti di Atterberg **LA**Prova edometrica **Ed**Prova di taglio **PT**Compressione E.L.L **C**Triassiale **T.R**Permeabilità **k**Peso specifico **G.S**

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	204
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA Norma UNI EN 933 -1-2

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S3SPT1** mt. **7.5-8.0**
Data prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.21
0.800	98.16
0.420	93.67
0.250	65.77
0.1250	18.93
0.0630	12.88

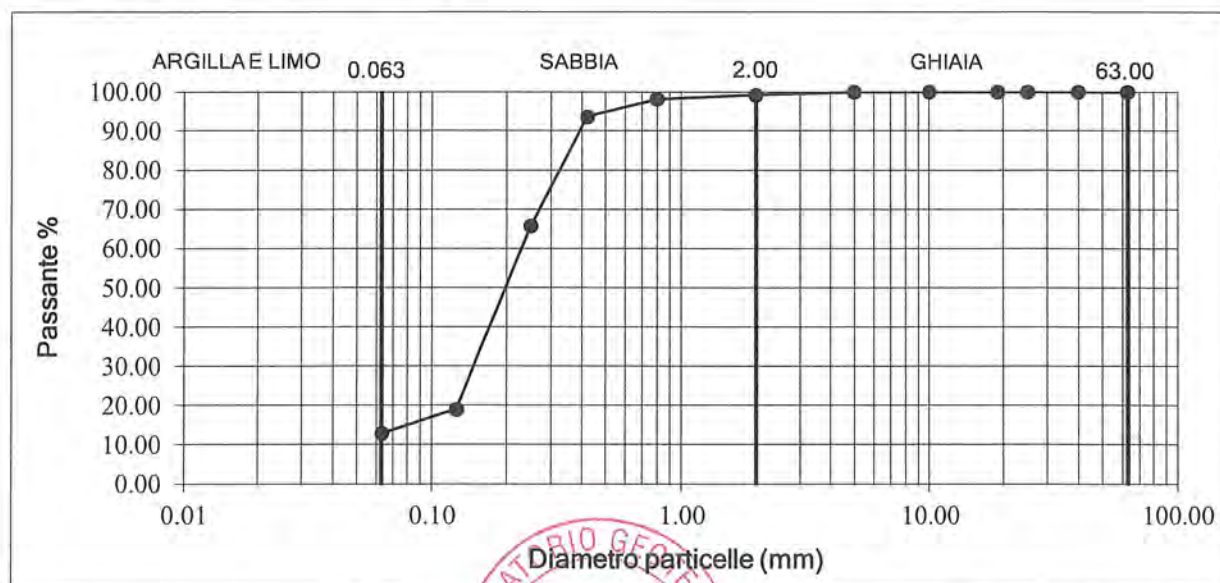
*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	87%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	13%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	22.92
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 205
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT2** Profondità: **10.5-10.95** **mt**
Data apertura: **10/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☐ **Sacchetto** ☒ Cassetta ☐

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa debolmente argillosa color grigio, presenti frammenti di conchiglie				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	CONFEZIONE DIRETTORE	Certificato di prova n.	206
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

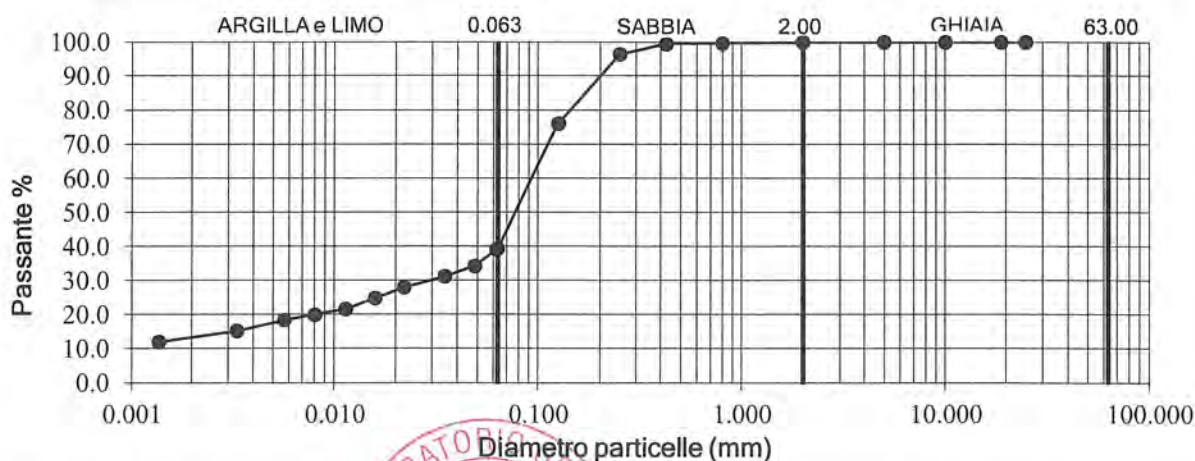
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT2** mt. 10.5-10.95
Data inizio prova : **10/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	99.9
0.8	99.63
0.425	99.48
0.25	96.31
0.125	76.00
0.063	39.33
0.0620	39.13
0.0485	34.35
0.0347	31.17
0.0221	27.98
0.0158	24.80
0.0113	21.61
0.0080	20.02
0.0057	18.43
0.0033	15.25
0.0014	12.07

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	61%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	26%
Argilla (< 0.002 mm) :	13%

Umidità naturale W%	20.09
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	207
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SPT2** **mt. 10.5-10.95**

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	31	18	10		
Massa terreno umido + tara (g)	50.56	49.16	40.48		340.05
Massa terreno secco + tara (g)	42.34	40.46	35.41		284.17
Massa acqua contenuta (g)	8.22	8.70	5.07		55.88
Massa tara (g)	12.91	10.99	20.07		5.98
Massa terreno secco (g)	29.43	29.47	15.3		278.19
Contenuto d'acqua %	27.9	29.5	33.1		20.1

Limite liquido %	29
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	20.1
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

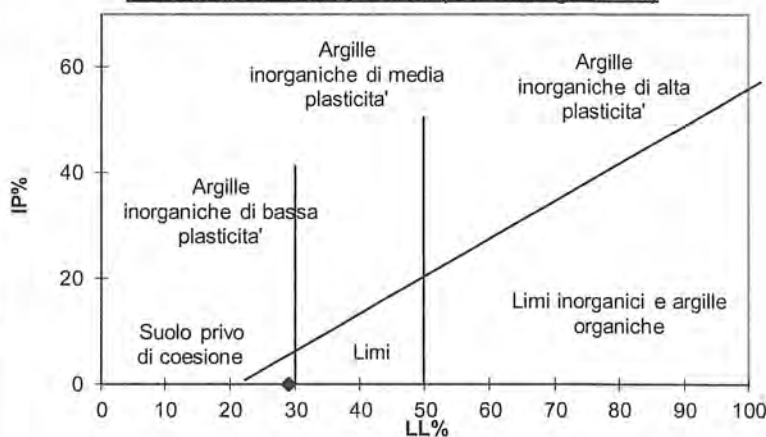


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Dr. Direttore	Certificato di prova n.	208
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT3** Profondità: **13.50-13.95 mt**
Data apertura: **10/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ ☒ Buona ☐ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa debolmente argillosa color grigio, presenti frammenti di conchiglie				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	209
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

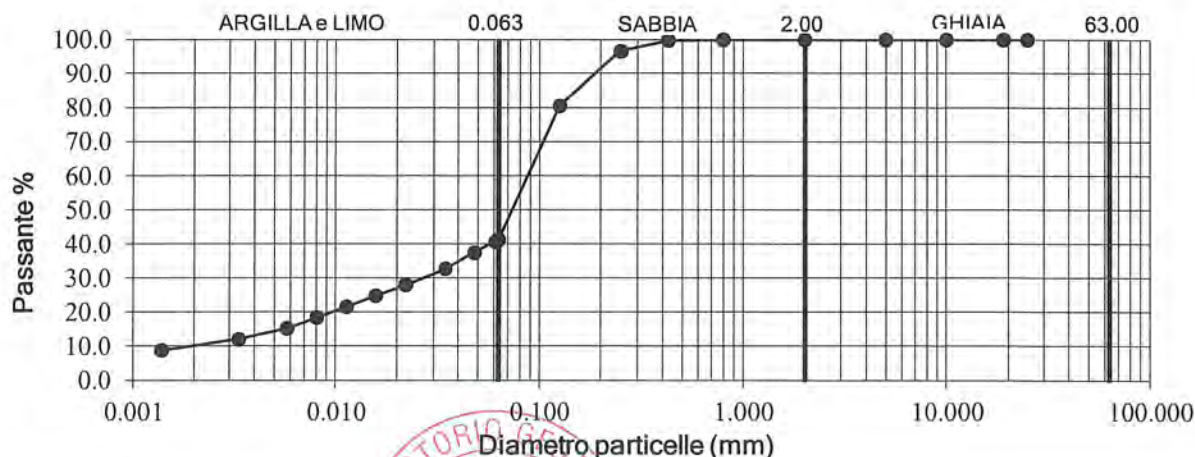
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT3** mt. 13.50-13.95
Data inizio prova : **10/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	99.94
0.425	99.78
0.25	96.58
0.125	80.52
0.063	41.32
0.0610	40.72
0.0480	37.53
0.0345	32.76
0.0221	27.98
0.0158	24.80
0.0113	21.61
0.0081	18.43
0.0058	15.25
0.0034	12.07
0.0014	8.89

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	59%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	31%
Argilla (< 0.002 mm) :	10%

Umidità naturale W%	22.26
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	210
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SPT3** mt. **13.50-13.95**

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	32	20	11		
Massa terreno umido + tara (g)	51.36	52.84	51.57		284.14
Massa terreno secco + tara (g)	42.51	42.73	41.00		233.46
Massa acqua contenuta (g)	8.85	10.11	10.57		50.68
Massa tara (g)	12.48	13.12	12.96		5.79
Massa terreno secco (g)	30.03	29.61	28.0		227.67
Contenuto d'acqua %	29.5	34.1	37.7		22.3

Limite liquido %	32
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	22.3
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

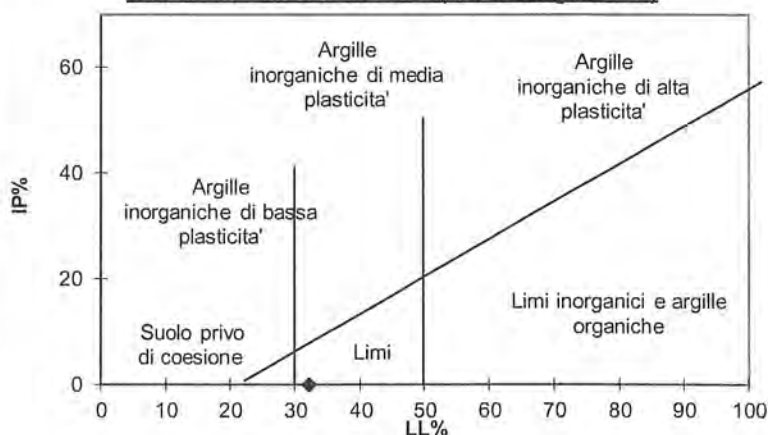
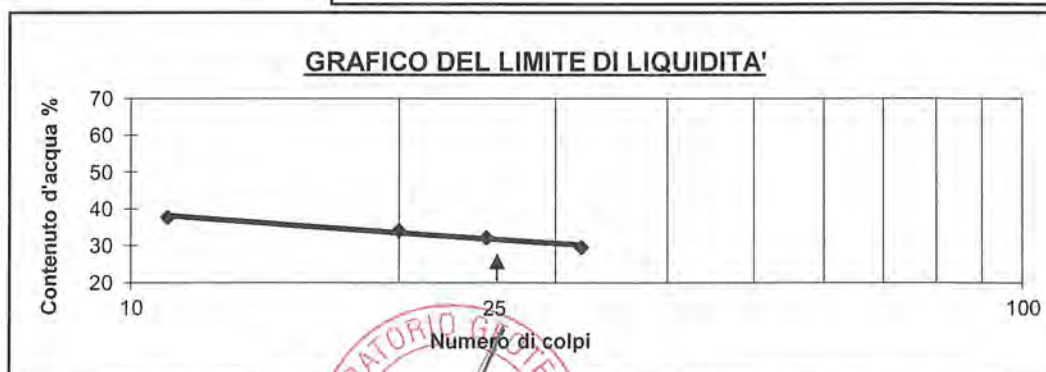


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	211
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT4** Profondità: **16.50-16.95 mt**
Data apertura: **10/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa debolmente argillosa color grigio, presenti frammenti di conchiglie				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	212
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

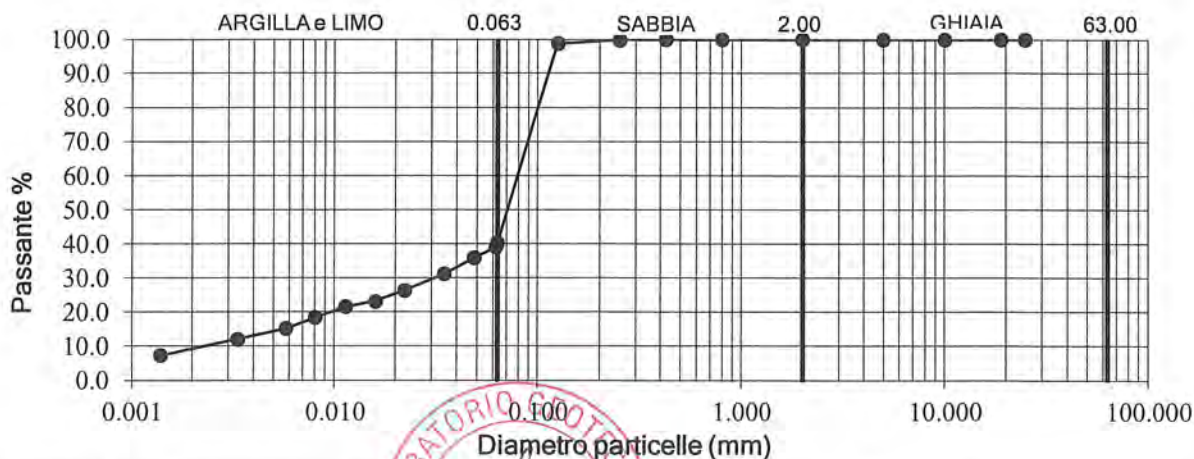
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT4** mt. 16.50-16.95
Data inizio prova : **10/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	99.96
0.425	99.88
0.25	99.80
0.125	98.79
0.063	40.36
0.0620	39.13
0.0483	35.94
0.0347	31.17
0.0223	26.39
0.0159	23.21
0.0113	21.61
0.0081	18.43
0.0058	15.25
0.0034	12.07
0.0014	7.30

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	60%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	31%
Argilla (< 0.002 mm) :	9%

Umidità naturale W%	21.95
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	213
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SPT4** mt. 16.50-16.95

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim. plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	31	19	12		
Massa terreno umido + tara (g)	41.16	40.23	48.41	22.68	346.55
Massa terreno secco + tara (g)	32.68	31.96	36.84	19.93	285.14
Massa acqua contenuta (g)	8.48	8.27	11.57	2.76	61.41
Massa tara (g)	13.60	14.03	13.50	10.12	5.34
Massa terreno secco (g)	19.08	17.93	23.3	9.81	279.80
Contenuto d'acqua %	44.4	46.1	49.6	28.1	21.9

Limite liquido %	46
Limite Plastico %	28
Umidita' naturale %	21.9
Indice Plastico %	18
Indice di consistenza	1.35
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

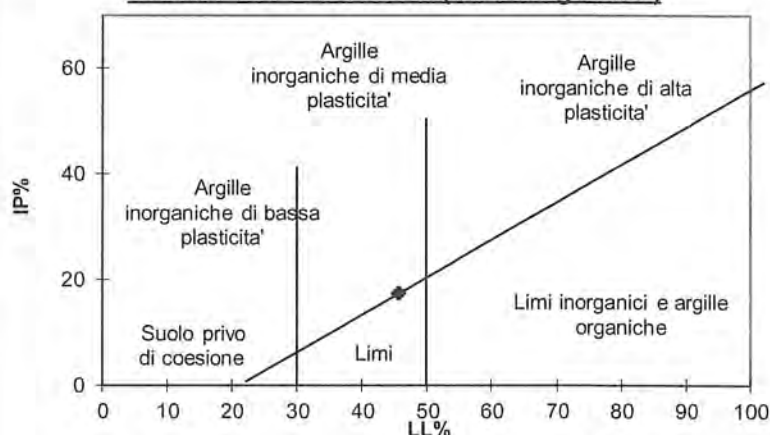


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	214
Data emissione :			18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SPT5** Profondità: **24.0-24.45** **mt**
Data apertura: **10/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ **Sacchetto** ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa debolmente argillosa color grigio, presenti frammenti di conchiglie				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	215
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geo. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

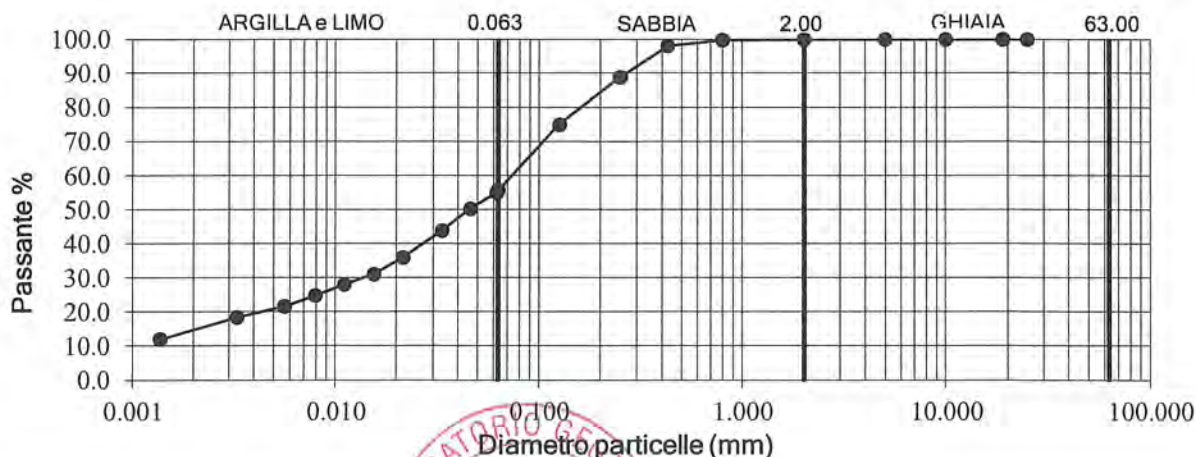
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l
Cantiere : HERATECH - Ravenna
Campione : S3SPT5 mt. 24.0-24.45
Data inizio prova : 10/02/2022
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	99.9
0.8	99.76
0.425	98.04
0.25	88.82
0.125	74.98
0.063	55.70
0.0620	55.04
0.0460	50.26
0.0333	43.89
0.0216	35.93
0.0155	31.16
0.0111	27.97
0.0079	24.79
0.0056	21.60
0.0033	18.42
0.0014	12.07

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	44%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	41%
Argilla (< 0.002 mm) :	15%

Umidità naturale W%	23.35
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	216
			Data emissione: 18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S3SPT5** mt. **24.0-24.45**

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	32	21	11		
Massa terreno umido + tara (g)	42.15	44.78	43.11	22.42	428.66
Massa terreno secco + tara (g)	33.64	35.00	33.29	19.82	348.62
Massa acqua contenuta (g)	8.51	9.78	9.82	2.60	80.04
Massa tara (g)	13.92	14.04	13.59	9.61	5.79
Massa terreno secco (g)	19.72	20.96	19.7	10.21	342.83
Contenuto d'acqua %	43.2	46.7	49.8	25.5	23.3

Limite liquido %	45
Limite Plastico %	25
Umidita' naturale %	23.3
Indice Plastico %	20
Indice di consistenza	1.11

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

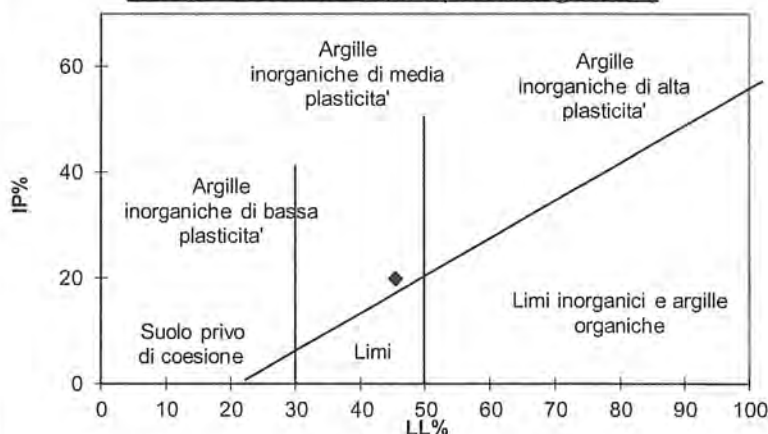
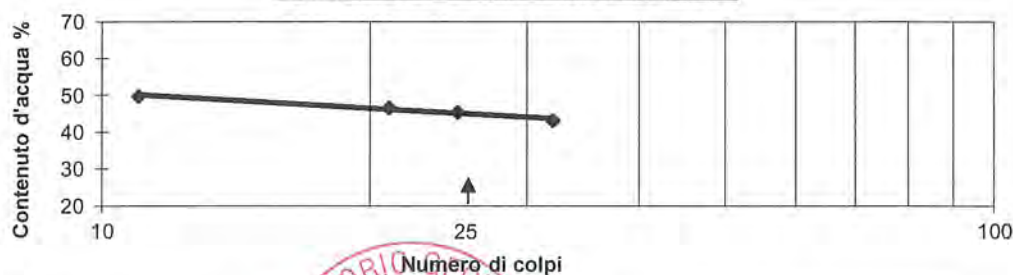


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	217
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022



SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH1** Profondità: **1.5-2.1** **mt**
Data apertura: **07/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO A B BASSO
0 40 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa color nocciola	250	100	*	*	*	*			*	
B	Limo debolmente sabbioso color marrone scuro (10 cm)										

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Dr. Malaguti D.	Certificato di prova n.	218
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S4SH1** mt. 1.5-2.1

Data prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	230.22
Massa terreno secco + Tara	(g)	181.49
Massa Tara	(g)	6.02
Contenuto d'acqua - W	(%)	27.77

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	239.33
Massa tara	(g)	73.05
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.915
	(kN/m ³)	18.780
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.499
	(kN/m ³)	14.698

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	219
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S4SH1** mt. **1.5-2.1**

Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

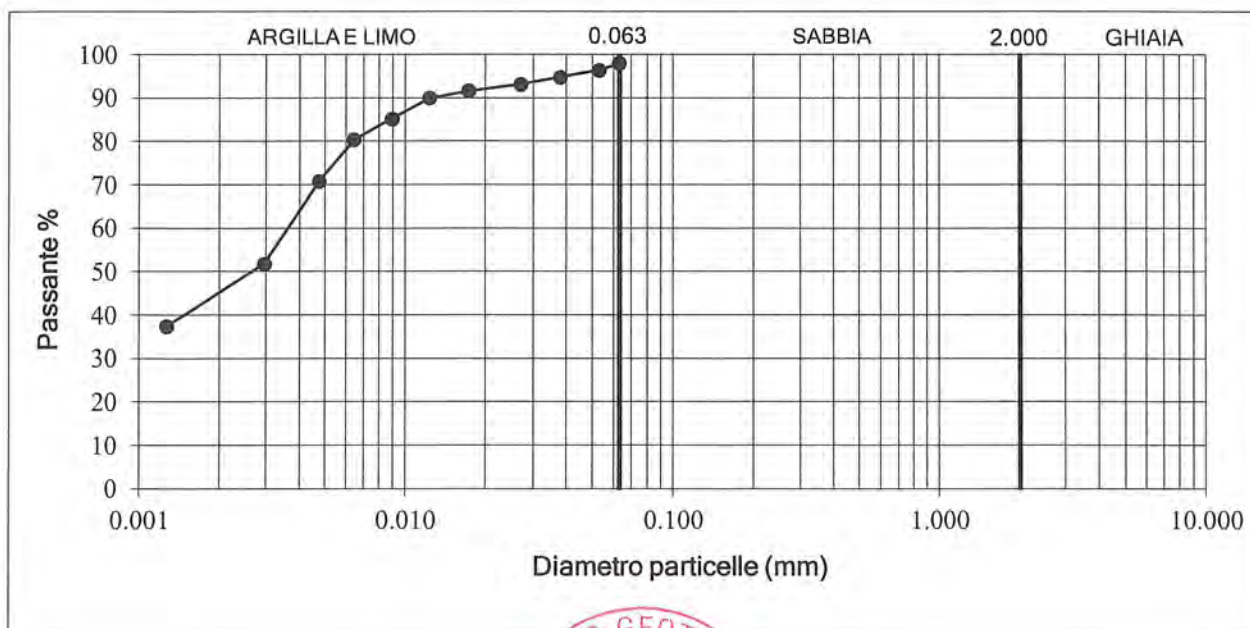
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	98.00
0.0532	96.40
0.0379	94.79
0.0270	93.18
0.0172	91.57
0.0123	89.97
0.0089	85.18
0.0064	80.39
0.0047	70.84
0.0030	51.77
0.0013	37.47

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	2%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	53%
Argilla	(< 0.002mm) :	45%

Trattenuto allo 0.063 mm :	2%
----------------------------	----

Umidità naturale W%	27.77
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	220
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S4SH1** mt. 1.5-2.1

Data prova : **15/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	39	27	13		
Massa terreno umido + tara (g)	32.32	35.01	35.27	20.75	230.22
Massa terreno secco + tara (g)	26.00	27.53	27.44	18.65	181.49
Massa acqua contenuta (g)	6.32	7.48	7.83	2.10	48.73
Massa tara (g)	13.27	13.48	13.59	10.01	6.02
Massa terreno secco (g)	12.73	14.05	13.9	8.64	175.47
Contenuto d'acqua %	49.6	53.2	56.5	24.3	27.8

Limite liquido %	53
Limite Plastico %	24
Umidita' naturale %	27.8
Indice Plastico %	29
Indice di consistenza	0.88

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

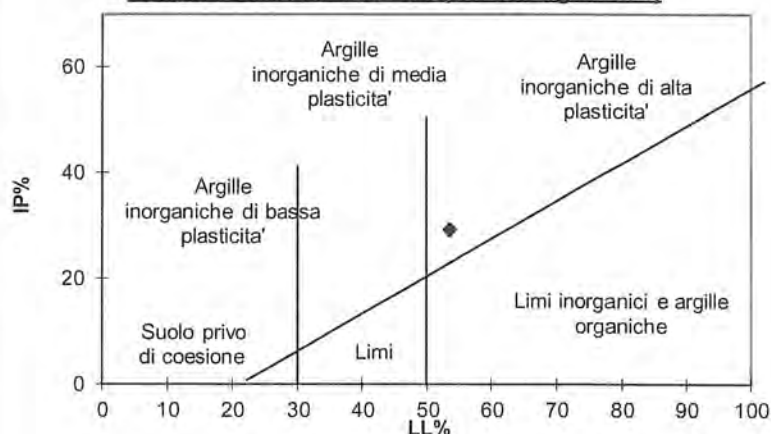


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	221
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

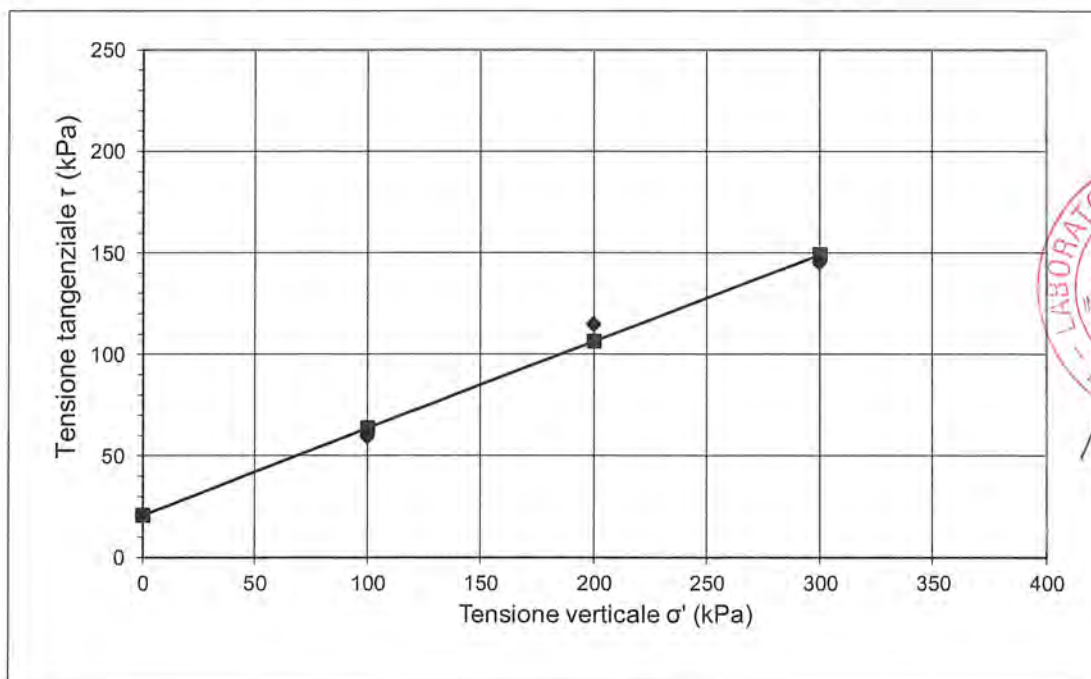
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH1**
Prof. (mt) : **1.5-2.1**
Data inizio prova : **07/02/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	59.627
2	200	114.742
3	300	145.144

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):	20.99
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):	23

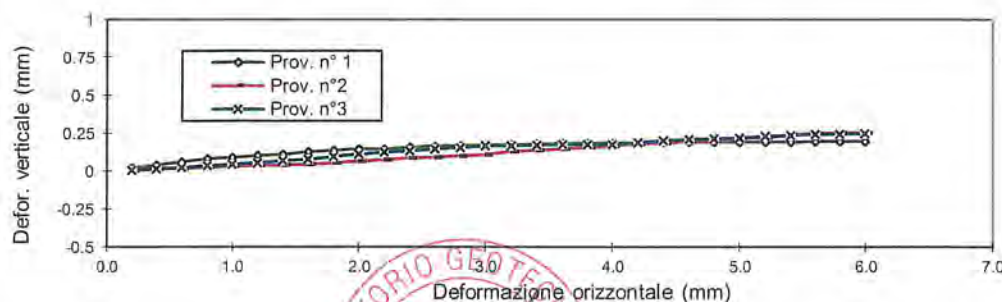
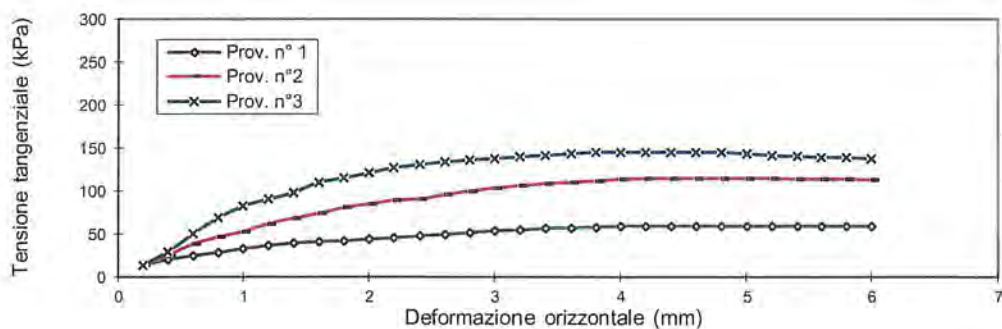


L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH1** mt 1.5-2.1
Data inizio prova: **07/02/2022** Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	14.51	13.44	14.12	0.022	0.002	0.006
0.40	20.30	25.20	29.42	0.041	0.012	0.016
0.60	25.20	38.25	50.11	0.062	0.019	0.022
0.80	28.64	46.29	68.75	0.081	0.025	0.035
1.00	32.85	52.76	82.48	0.092	0.032	0.044
1.20	36.68	61.59	90.32	0.102	0.037	0.054
1.40	39.82	68.45	98.27	0.111	0.041	0.068
1.60	41.29	73.85	110.23	0.128	0.045	0.078
1.80	42.46	80.71	115.13	0.137	0.051	0.095
2.00	44.03	84.93	121.02	0.145	0.066	0.112
2.20	45.50	89.15	126.90	0.146	0.072	0.123
2.40	47.86	90.62	130.76	0.158	0.086	0.133
2.60	49.72	95.62	133.77	0.164	0.09	0.145
2.80	51.98	99.84	136.02	0.168	0.1	0.155
3.00	53.94	103.27	137.79	0.172	0.106	0.165
3.20	55.12	105.92	139.75	0.175	0.128	0.168
3.40	56.98	108.66	141.61	0.178	0.136	0.172
3.60	57.37	110.13	143.28	0.181	0.145	0.174
3.80	58.16	111.70	145.14	0.183	0.155	0.176
4.00	58.94	113.57	145.14	0.185	0.167	0.176
4.20	59.23	114.35	145.14	0.187	0.178	0.188
4.40	59.63	114.74	145.14	0.19	0.185	0.198
4.60	59.63	114.74	145.14	0.19	0.194	0.21
4.80	59.63	114.74	145.14	0.191	0.202	0.214
5.00	59.63	114.74	143.28	0.192	0.215	0.218
5.20	59.63	114.74	141.32	0.192	0.222	0.228
5.40	59.63	113.96	140.34	0.193	0.238	0.234
5.60	59.63	113.57	139.36	0.194	0.248	0.244
5.80	59.63	113.57	138.77	0.194	0.25	0.244
6.00	59.23	113.17	137.79	0.195	0.25	0.248



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	222
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH1**
Prof. (mt) : **1.5-2.1**
Data inizio prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino : **Argilla limosa**

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	18.643	18.630	18.683
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	14.613	14.591	14.641
Contenuto d'acqua : (W%)	27.58	27.68	27.61

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	222
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S4SH2** Profondità: **4.5-5.1** **mt**

Data apertura: **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta

Qualità del campione: ☐ Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO BASSO
0 50 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia debolmente limosa color grigio, presenti resti di conchiglie	60	20	*	*	*	N.P			*	

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	223
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi, Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S4SH2** **mt. 4.5-5.1**

Data prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	317.15
Massa terreno secco + Tara	(g)	251.50
Massa Tara	(g)	5.81
Contenuto d'acqua - W	(%)	26.72

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	228.71
Massa tara	(g)	73.71
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.785
	(kN/m ³)	17.506
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.409
	(kN/m ³)	13.815

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	224
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SH2** mt. **4.5-5.1**
Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.93
0.800	99.71
0.420	99.00
0.250	82.04
0.1250	9.22
0.0630	6.61

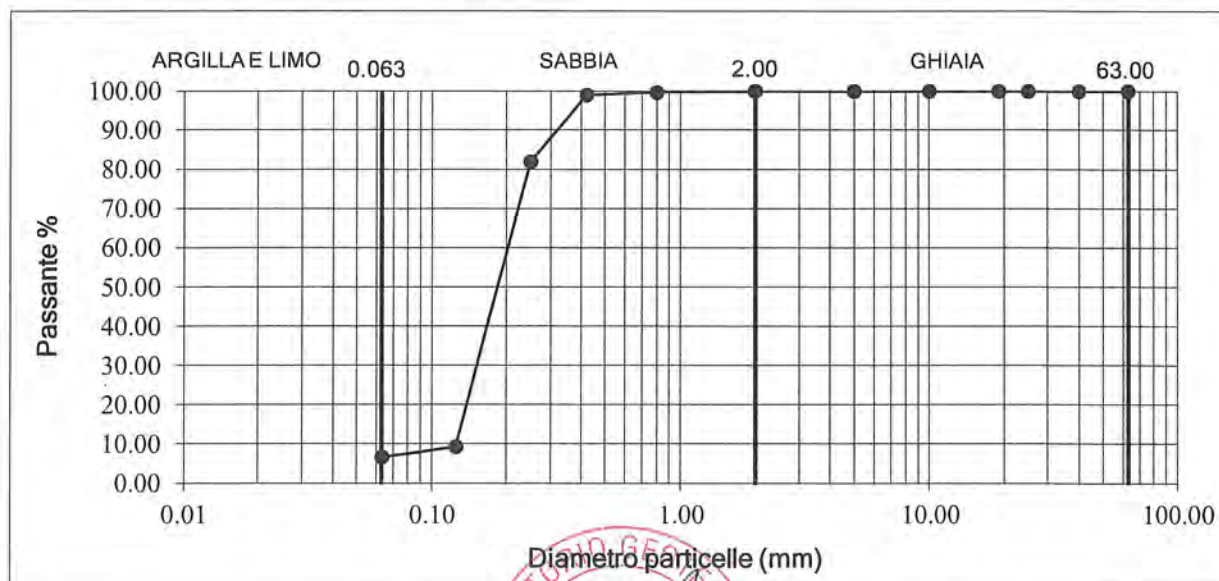
*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	93%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	7%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	26.72
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	225
			Data emissione: 18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

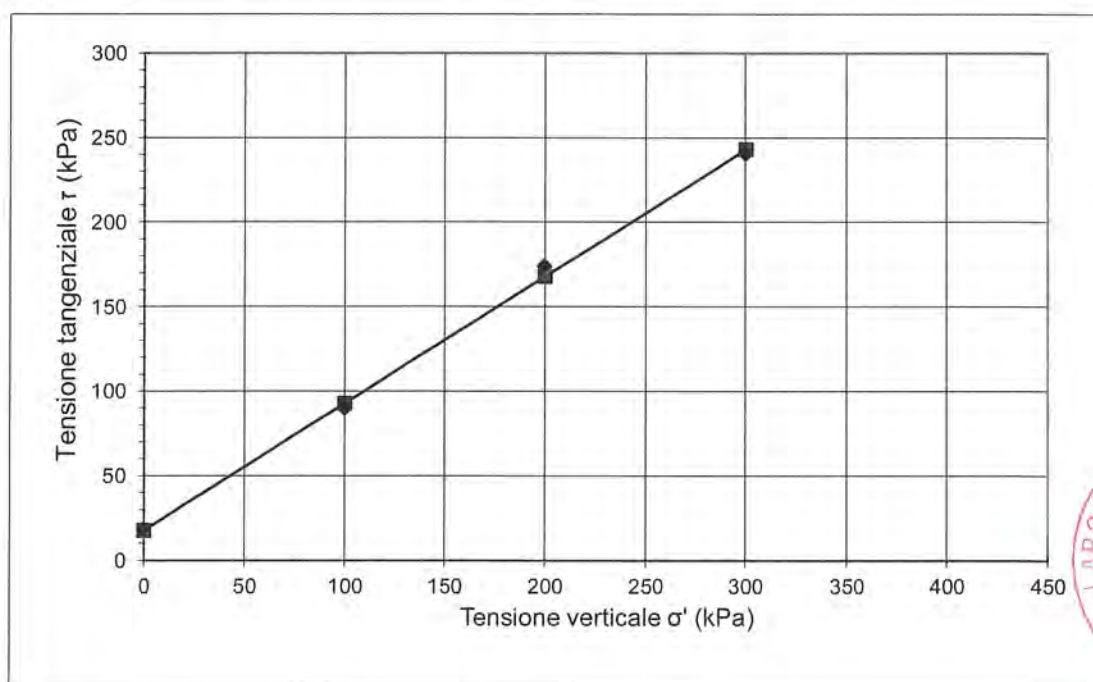
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH2**
Prof. (mt) : **4.5-5.1**
Data inizio prova : **07/02/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	90.126
2	200	173.682
3	300	240.468

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):	17.75
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):	37

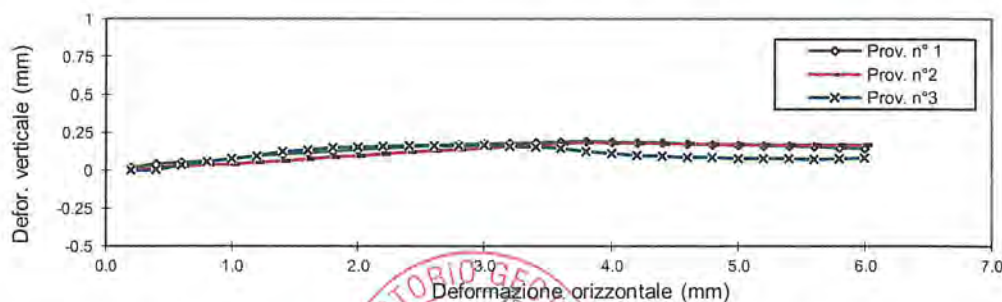
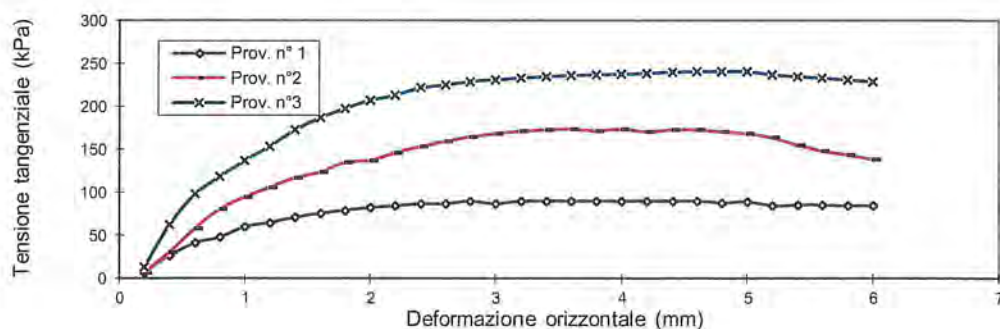


L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH2 mt 4.5-5.1**
Data inizio prova: **07/02/2022** Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n° 2	Prov. n° 3	Prov. n° 1	Prov. n° 2	Prov. n° 3
0.20	6.67	6.67	13.34	0.02	0	0
0.40	26.68	30.01	62.37	0.044	0.018	0.004
0.60	41.19	57.86	97.97	0.052	0.025	0.034
0.80	47.86	80.12	117.98	0.062	0.036	0.058
1.00	60.12	94.64	136.91	0.074	0.041	0.076
1.20	64.53	105.72	153.58	0.096	0.052	0.094
1.40	71.20	116.90	172.51	0.108	0.061	0.122
1.60	75.71	123.57	187.02	0.116	0.074	0.132
1.80	79.04	134.65	197.02	0.124	0.085	0.148
2.00	82.38	136.91	207.03	0.135	0.096	0.154
2.20	84.63	145.83	212.62	0.147	0.108	0.156
2.40	86.79	153.58	221.54	0.153	0.119	0.162
2.60	86.79	159.17	224.87	0.163	0.127	0.164
2.80	90.13	164.76	228.80	0.172	0.135	0.16
3.00	86.79	168.09	231.15	0.175	0.145	0.166
3.20	90.13	171.43	232.82	0.179	0.156	0.156
3.40	90.13	172.51	234.78	0.185	0.168	0.152
3.60	90.13	173.68	235.86	0.189	0.174	0.144
3.80	90.13	171.43	236.84	0.193	0.185	0.124
4.00	90.13	173.68	237.53	0.187	0.18	0.11
4.20	90.13	170.35	238.41	0.184	0.178	0.098
4.40	90.13	172.51	239.98	0.183	0.176	0.094
4.60	90.13	172.51	240.47	0.174	0.174	0.086
4.80	87.97	170.35	240.47	0.17	0.172	0.086
5.00	89.05	168.09	240.47	0.167	0.17	0.078
5.20	84.63	163.58	236.54	0.164	0.168	0.078
5.40	85.71	154.75	234.78	0.161	0.167	0.076
5.60	85.71	148.09	232.82	0.156	0.166	0.074
5.80	84.63	143.57	230.86	0.15	0.165	0.078
6.00	84.63	137.98	228.80	0.145	0.165	0.082



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	226
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH2**
Prof. (mt) : **4.5-5.1**
Data inizio prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino :	Sabbia debolmente limosa
--------------------------------------	---------------------------------

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	17.588	17.566	17.594
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	13.870	13.876	13.888
Contenuto d'acqua : (W%)	26.80	26.60	26.69

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	226
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022





LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi
Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l.**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S4SH3** Profondità: **6.0-6.6** mt

Data apertura: **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO 0 55 cm BASSO



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia debolmente limosa color grigio, presenti resti di conchiglie	110	30	*	*	*	N.P			*	

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L G

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	227
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S4SH3** mt. 6.0-6.6

Data prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	382.27
Massa terreno secco + Tara	(g)	304.12
Massa Tara	(g)	7.21
Contenuto d'acqua - W	(%)	26.32

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	242.98
Massa tara	(g)	81.15
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.864
	(kN/m ³)	18.278
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.475
	(kN/m ³)	14.469

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	228
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA Norma UNI EN 933 -1-2

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SH3** mt. **6.0-6.6**
Data prova : **08/02/2022**

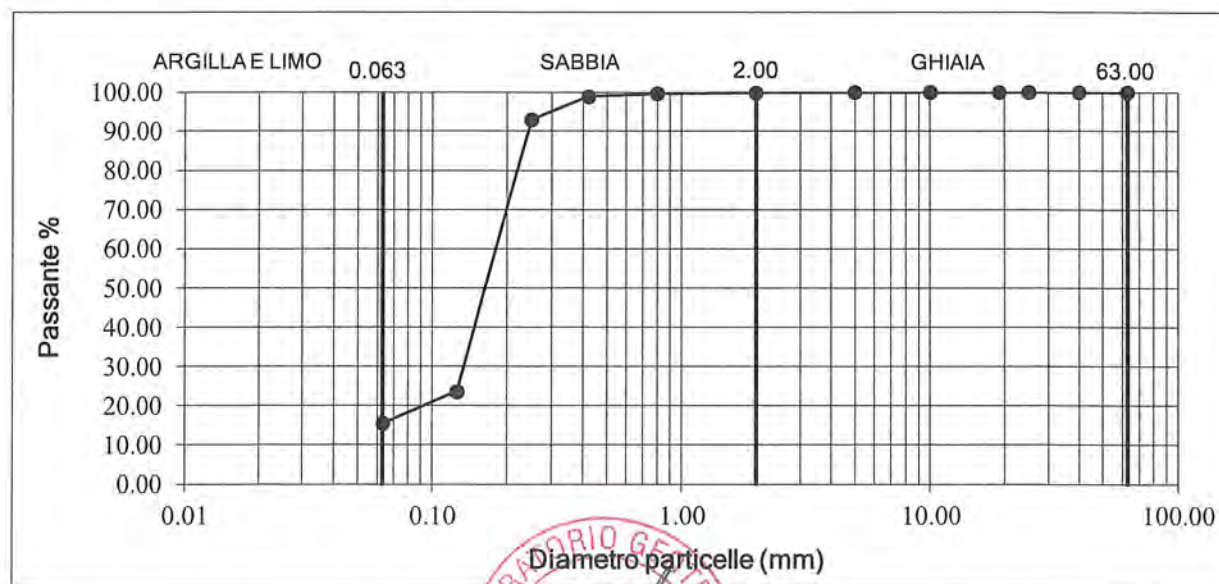
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.84
0.800	99.63
0.420	98.92
0.250	93.01
0.1250	23.58
0.0630	15.43

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	85%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	15%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	26.32
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	CONCESSIONE DIRETTORE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI DR. GEOL. ANTONIO MUCCHI	Certificato di prova n	229
1 di 1	Dr. Malaguti D.		Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

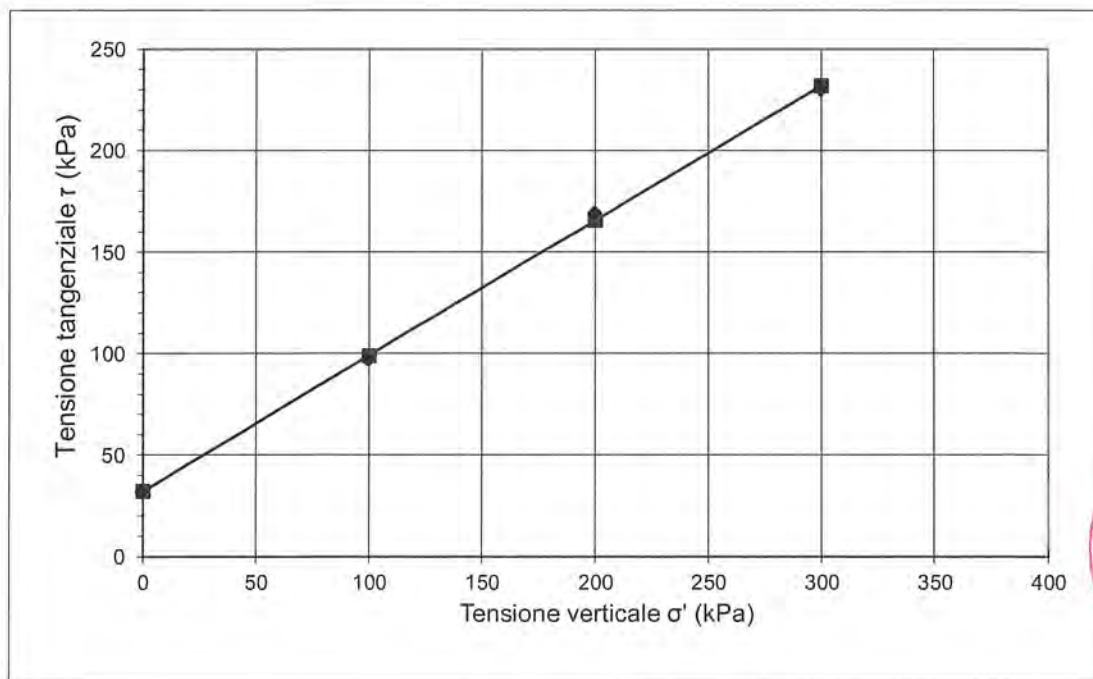
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH3**
Prof. (mt) : **6.0-6.6**
Data inizio prova : **09/02/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Provino (n°)	Tensione verticale σ' (kPa)	Tensione tangenziale τ (kPa)
1	100	97.285
2	200	169.073
3	300	230.465

COESIONE EFFICACE c'_p (kPa):	32.43
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE ϕ'_p (° sess):	34

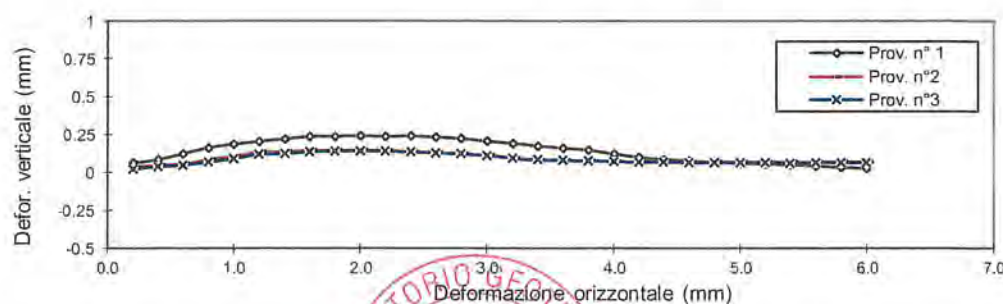
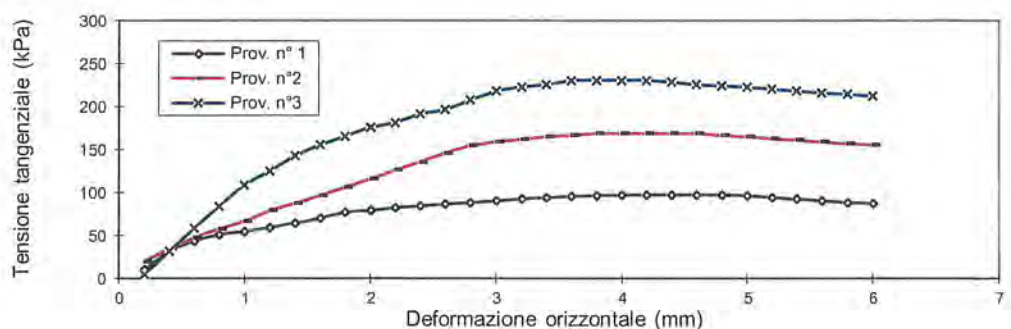


L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH3** mt 6.0-6.6
Data inizio prova: **09/02/2022** Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Raccomandazioni AGI 1994						
Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	10.89	20.10	4.90	0.064	0.033	0.022
0.40	31.77	34.72	31.97	0.084	0.048	0.038
0.60	43.74	47.66	58.35	0.124	0.056	0.048
0.80	51.09	57.76	83.95	0.164	0.084	0.07
1.00	54.72	66.49	108.37	0.186	0.105	0.09
1.20	59.63	79.24	125.24	0.206	0.135	0.12
1.40	64.43	87.48	142.59	0.222	0.137	0.124
1.60	70.51	96.89	155.64	0.238	0.145	0.136
1.80	77.38	106.41	165.54	0.24	0.145	0.14
2.00	79.63	115.62	175.94	0.242	0.145	0.14
2.20	82.57	126.12	181.23	0.238	0.145	0.14
2.40	84.63	135.73	191.53	0.242	0.136	0.136
2.60	86.99	145.63	196.43	0.232	0.131	0.13
2.80	88.36	154.56	207.42	0.224	0.123	0.124
3.00	90.52	158.97	217.91	0.208	0.114	0.112
3.20	92.97	162.40	223.01	0.192	0.095	0.096
3.40	94.64	165.44	225.56	0.176	0.08	0.084
3.60	95.52	166.92	230.46	0.162	0.08	0.08
3.80	96.70	169.07	230.46	0.148	0.078	0.078
4.00	97.29	169.07	230.46	0.124	0.074	0.074
4.20	97.29	169.07	230.46	0.102	0.07	0.07
4.40	97.29	169.07	228.50	0.084	0.07	0.07
4.60	97.29	169.07	225.66	0.078	0.07	0.066
4.80	97.29	166.72	224.38	0.068	0.07	0.066
5.00	96.50	165.54	222.42	0.062	0.07	0.064
5.20	94.34	162.99	220.17	0.056	0.07	0.064
5.40	92.48	161.13	218.01	0.05	0.07	0.062
5.60	90.71	158.87	215.85	0.042	0.07	0.064
5.80	88.56	157.21	214.58	0.034	0.07	0.064
6.00	87.67	155.74	212.22	0.028	0.07	0.064



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	230
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Raccomandazioni AGI 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH3**
Prof. (mt) : **6.0-6.6**
Data inizio prova : **09/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Descrizione litologica del provino : **Sabbia debolmente limosa**

Caratteristiche dei provini

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm ²)	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m ³)	18.311	18.275	18.279
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m ³)	14.518	14.478	14.491
Contenuto d'acqua : (W%)	26.13	26.22	26.14

Modalità di consolidazione e rottura

Tensione verticale (kPa)	100	200	300
Velocità di deformazione (mm/min)	0.0052	0.0052	0.0052

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	230
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



SCHEMA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH4** Profondità: **20.0-20.6** **mt**
Data apertura: **07/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella Sacchetto Cassetta

Qualità del campione: Scadente Discreta Buona Eccellente

ALTO

 BASSO
0 55 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa color grigio	100	30	*	*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	231
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geo. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S4SH4** mt. 20.0-20.6

Data prova : **07/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	338.23
Massa terreno secco + Tara	(g)	265.05
Massa Tara	(g)	6.23
Contenuto d'acqua - W	(%)	28.27

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	244.58
Massa tara	(g)	73.92
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.965
	(kN/m ³)	19.275
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.532
	(kN/m ³)	15.026

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	232
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

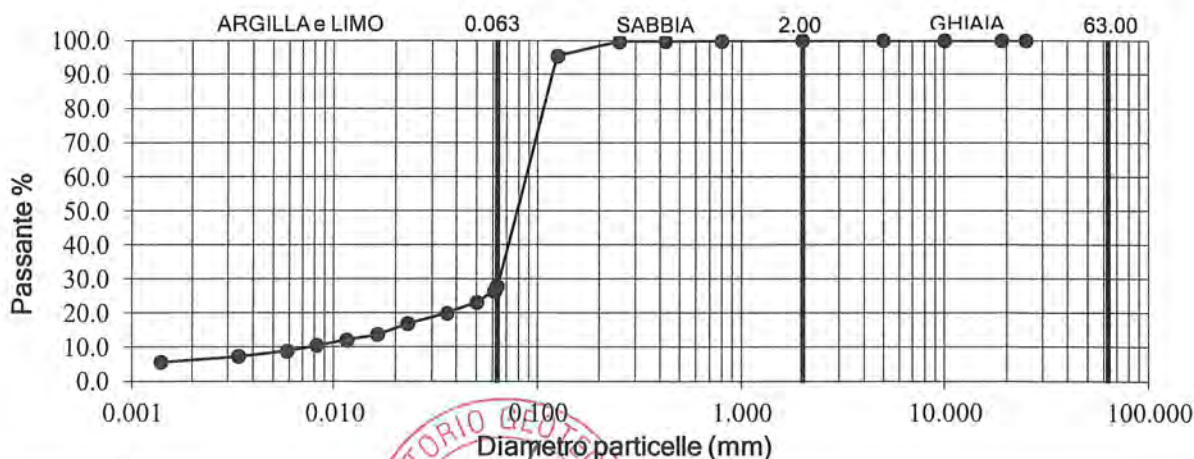
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l
Cantiere : HERATECH - Ravenna
Campione: S4SH4 mt. 20.0-20.6
Data inizio prova : 08/02/2022
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	99.83
0.425	99.73
0.25	99.64
0.125	95.53
0.063	27.84
0.0610	26.41
0.0502	23.22
0.0359	20.04
0.0229	16.85
0.0163	13.67
0.0116	12.08
0.0082	10.49
0.0059	8.90
0.0034	7.31
0.0014	5.72

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	72%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	22%
Argilla (< 0.002 mm) :	6%

Umidità naturale W%	28.27
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	233
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S4SH4** mt. 20.0-20.6

Data prova : **16/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim. plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	31	21	12		
Massa terreno umido + tara (g)	33.67	33.65	32.01		338.23
Massa terreno secco + tara (g)	29.02	29.00	27.16		265.05
Massa acqua contenuta (g)	4.65	4.65	4.85		73.18
Massa tara (g)	12.85	13.72	13.57		6.23
Massa terreno secco (g)	16.17	15.28	13.6		258.82
Contenuto d'acqua %	28.8	30.4	35.7		28.3

Limite liquido %	30
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	28.3
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

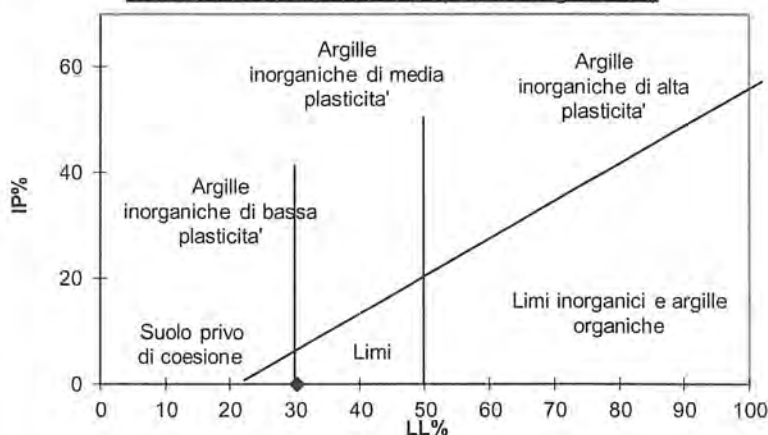


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	234
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT1** Profondità: **8.0-8.45** **mt**
Data apertura: **15/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio scuro, presenti frammenti di conchiglie				*	*	N.P				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	235
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT1** mt. **8.0-8.45**
Data prova : **15/02/2022**

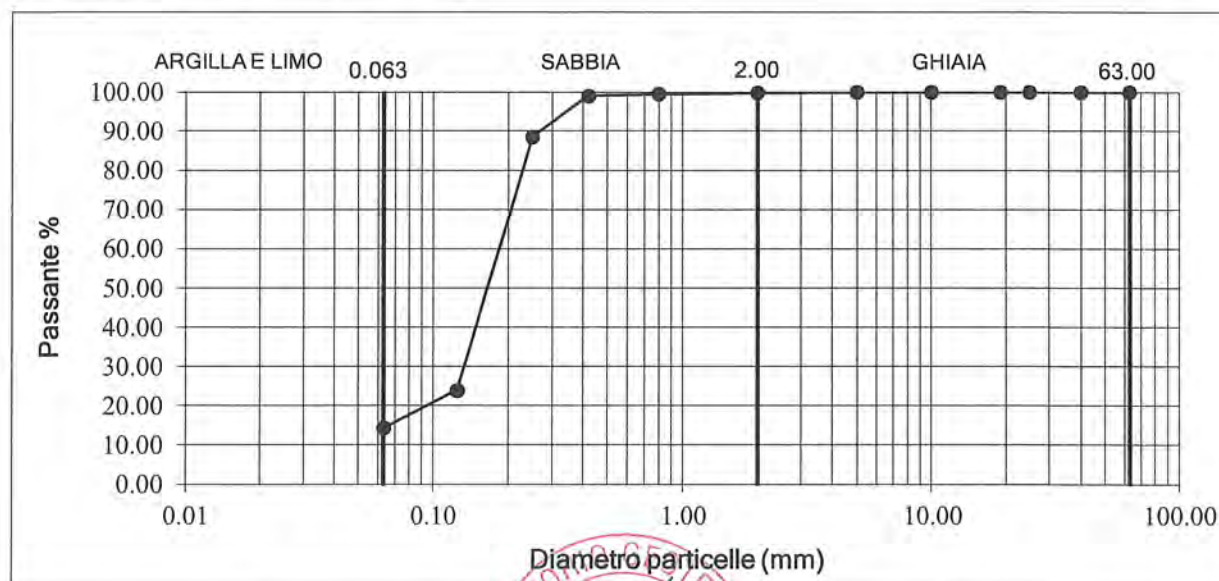
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.77
0.800	99.49
0.420	99.04
0.250	88.60
0.1250	23.88
0.0630	14.30

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	86%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	14%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	30.05
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 236
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT2** Profondità: **10.50-10.95 mt**
Data apertura: **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☐ **Sacchetto** ☒ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa debolmente argillosa color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	237
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

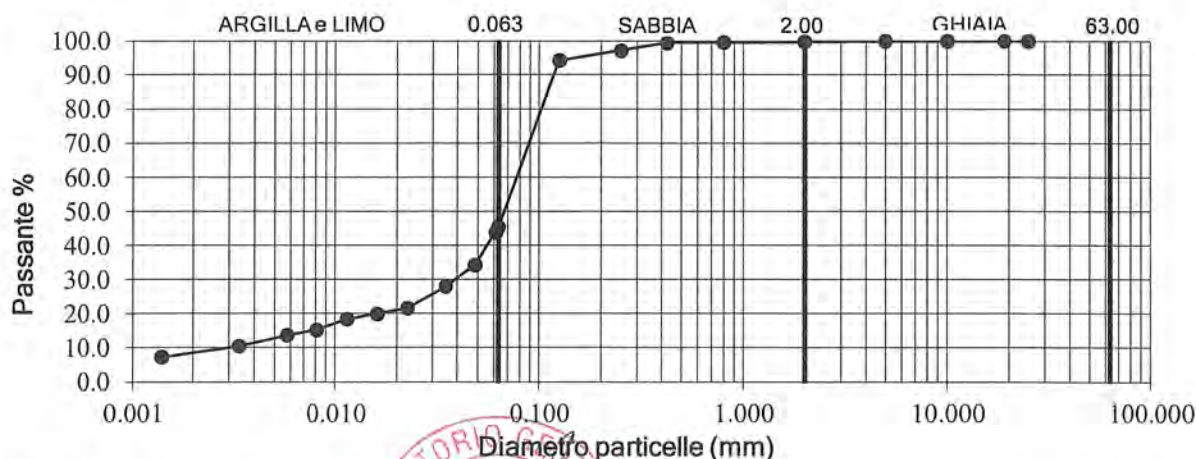
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT2** mt. 10.50-10.95
Data inizio prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	99.7
0.8	99.58
0.425	99.44
0.25	97.20
0.125	94.27
0.063	45.43
0.0610	43.90
0.0485	34.35
0.0350	27.99
0.0226	21.62
0.0160	20.03
0.0114	18.43
0.0081	15.25
0.0058	13.66
0.0034	10.48
0.0014	7.30

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	55%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	36%
Argilla (< 0.002 mm) :	9%

Umidità naturale W%	24.36
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	238
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT2** mt. **10.50-10.95**
Data prova : **15/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	30	19	11		
Massa terreno umido + tara (g)	37.17	32.52	28.01		365.15
Massa terreno secco + tara (g)	32.07	28.00	24.13		294.78
Massa acqua contenuta (g)	5.10	4.52	3.88		70.37
Massa tara (g)	13.83	13.58	12.85		5.89
Massa terreno secco (g)	18.24	14.42	11.3		288.89
Contenuto d'acqua %	28.0	31.3	34.4		24.4

Limite liquido %	30
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	24.4
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

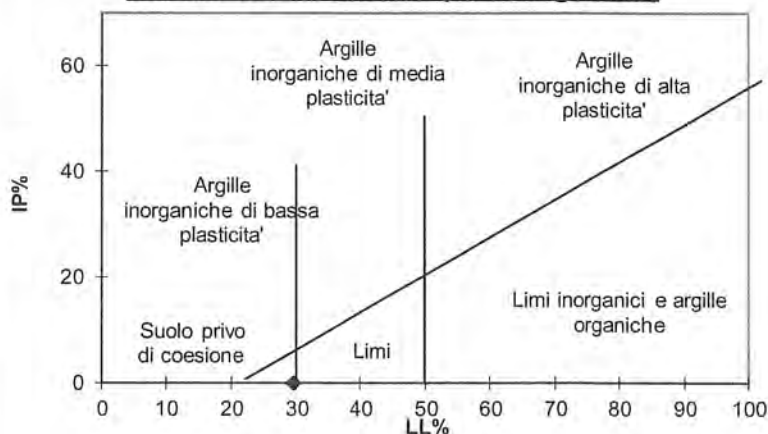
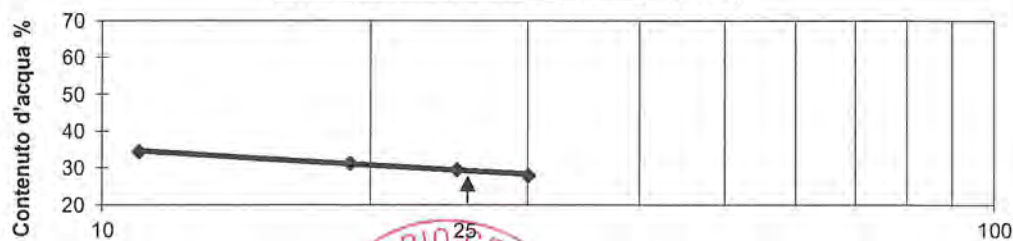


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	239
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT3** Profondità: **13.5-13.95** mt
Data apertura: **15/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☐ **Sacchetto** ☒ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine debolmente limosa color grigio scuro, presenti frammenti di conchiglie				*	*	N.P				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	240
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT3** mt. **13.5-13.95**
Data prova : **15/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	98.91
0.800	98.52
0.420	98.39
0.250	97.89
0.1250	66.80
0.0630	14.39

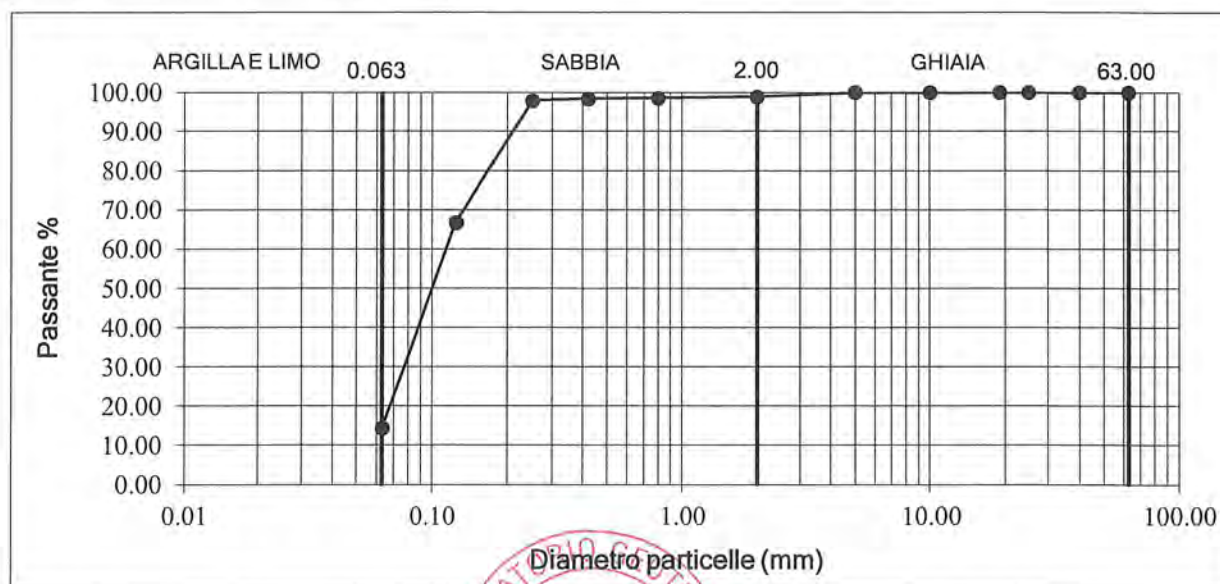
*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	86%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	14%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	26.08
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n. 241
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione: 18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT4** Profondità: **16.50-16.95 mt**
Data apertura: **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☐ **Sacchetto** ☒ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Limo sabbioso debolmente argilloso color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	242
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

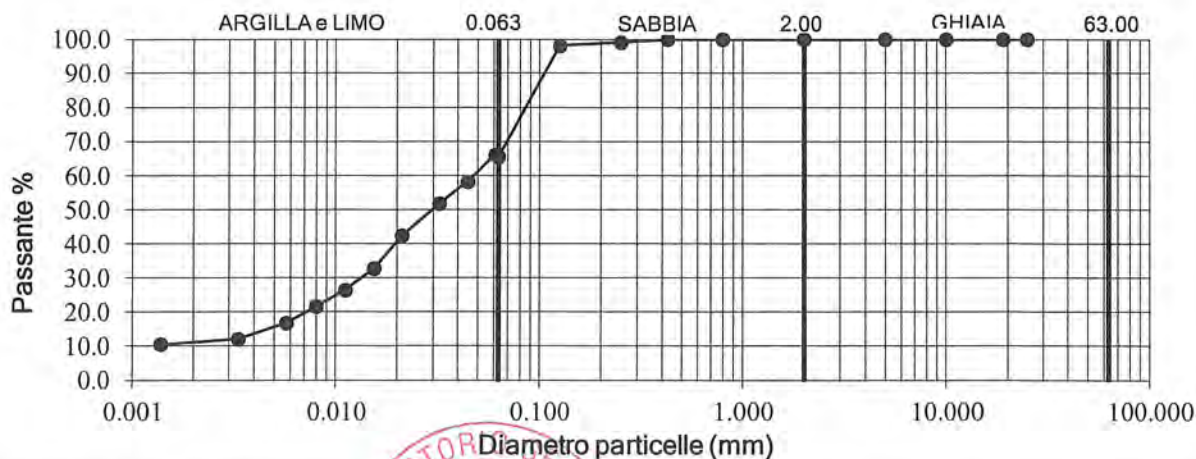
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT4** mt. 16.50-16.95
Data inizio prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	99.96
0.425	99.88
0.25	99.10
0.125	98.14
0.063	65.52
0.0610	66.17
0.0447	58.21
0.0323	51.84
0.0211	42.29
0.0154	32.74
0.0111	26.38
0.0080	21.61
0.0057	16.84
0.0034	12.07
0.0014	10.48

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	35%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	55%
Argilla (< 0.002 mm) :	10%

Umidità naturale W%	25.03
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	243
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022





LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT4** mt. **16.50-16.95**
Data prova : **16/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	33	22	13		
Massa terreno umido + tara (g)	25.02	34.48	32.02	21.75	344.58
Massa terreno secco + tara (g)	20.69	27.98	25.03	19.26	276.84
Massa acqua contenuta (g)	4.33	6.50	6.99	2.49	67.74
Massa tara (g)	10.32	13.50	10.63	9.61	6.18
Massa terreno secco (g)	10.37	14.48	14.4	9.65	270.66
Contenuto d'acqua %	41.8	44.9	48.5	25.8	25.0

Limite liquido %	44
Limite Plastico %	26
Umidita' naturale %	25.0
Indice Plastico %	18
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

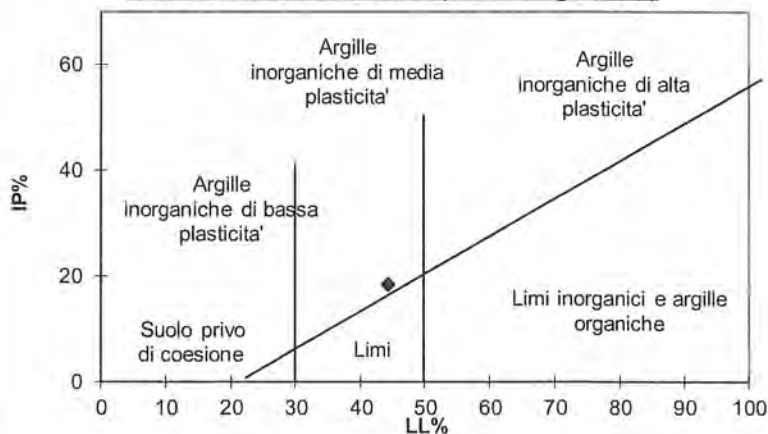


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	CONDIRETTORE	Certificato di prova n.	244
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT5** Profondità: **23.50-23.95** **mt**
Data apertura: **15/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ ☒ Buona ☐ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	245
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT5** mt. **23.50-23.95**
Data prova : **15/02/2022**

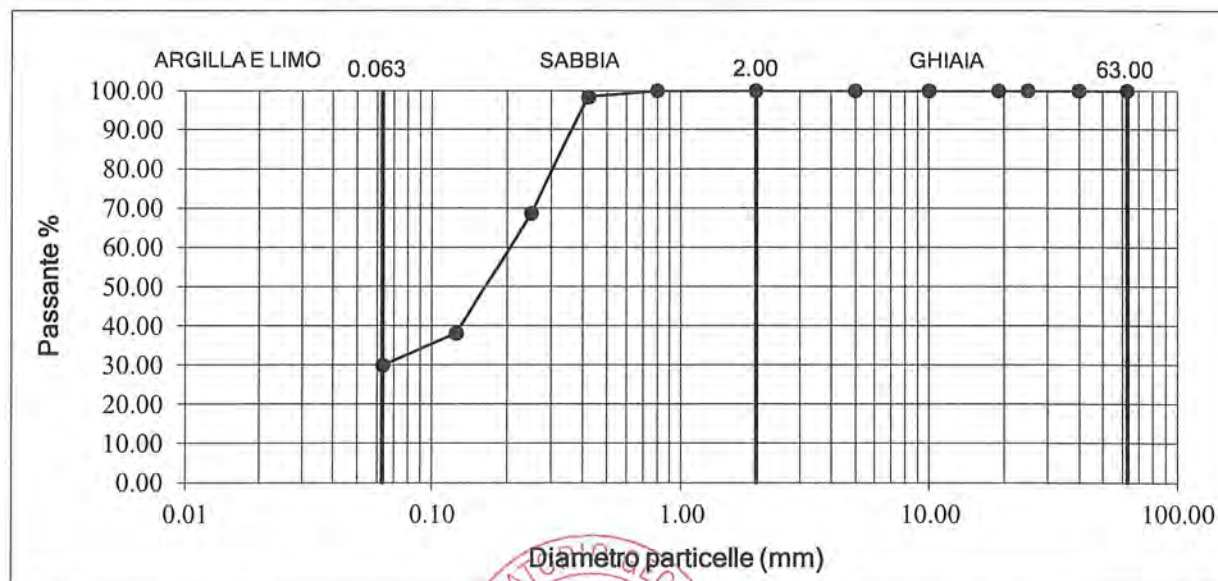
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	100.00
0.800	99.92
0.420	98.42
0.250	68.69
0.1250	38.04
0.0630	29.97

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	70%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	30%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W%	21.81
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n	246
1 di 1	Dr.Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT5** mt. **23.50-23.95**
Data prova : **16/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	25	20	11		
Massa terreno umido + tara (g)	39.18	41.48	35.42		385.28
Massa terreno secco + tara (g)	33.49	34.79	29.66		317.82
Massa acqua contenuta (g)	5.69	6.69	5.76		67.46
Massa tara (g)	13.63	14.21	13.44		8.46
Massa terreno secco (g)	19.86	20.58	16.2		309.36
Contenuto d'acqua %	28.7	32.5	35.5		21.8

Limite liquido %	29
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	21.8
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

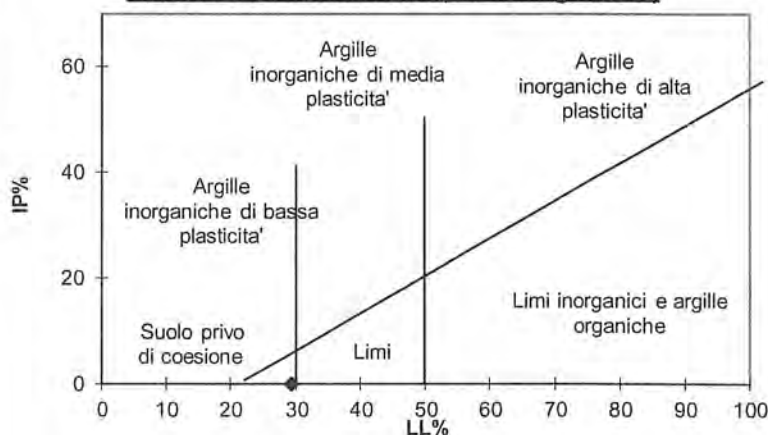


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	CONCESSIONARIO DIRETTORE	Certificato di prova n.	247
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarelli, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SPT6** Profondità: **29.00-29.45 mt**
Data apertura: **15/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia limosa color grigio				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	248
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	18/02/2022

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT6** mt. **29.00-29.45**
Data prova : **15/02/2022**

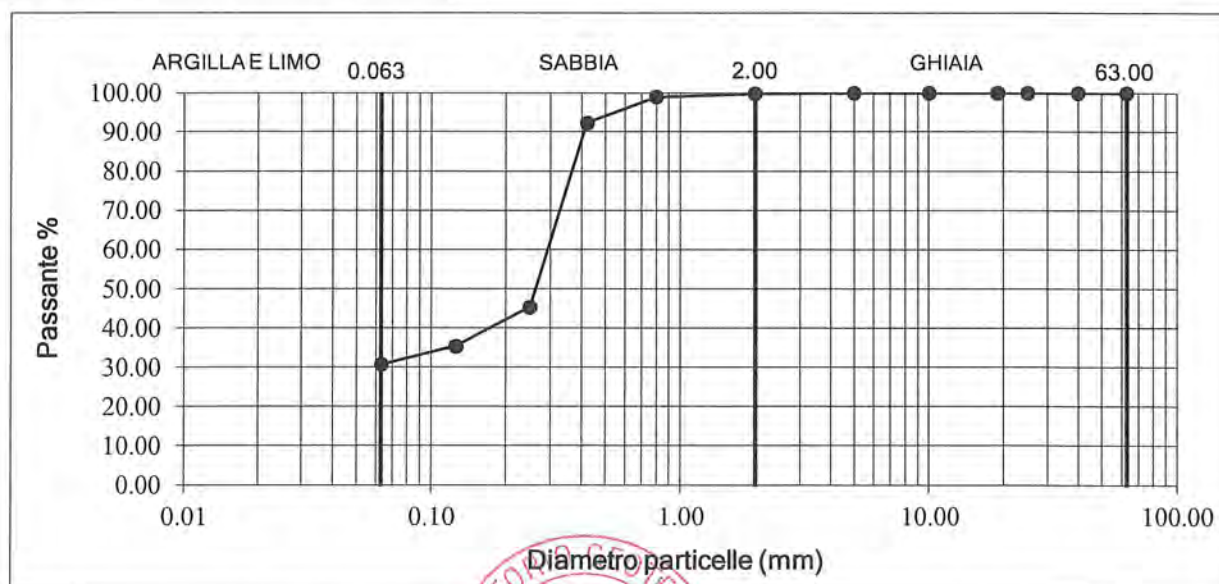
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.76
0.800	98.96
0.420	92.33
0.250	45.36
0.1250	35.35
0.0630	30.69

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm) :	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm) :	69%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	31%
Argilla	(< 0.002 mm) :	-

Umidità naturale W% **20.18**



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n	249
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	18/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

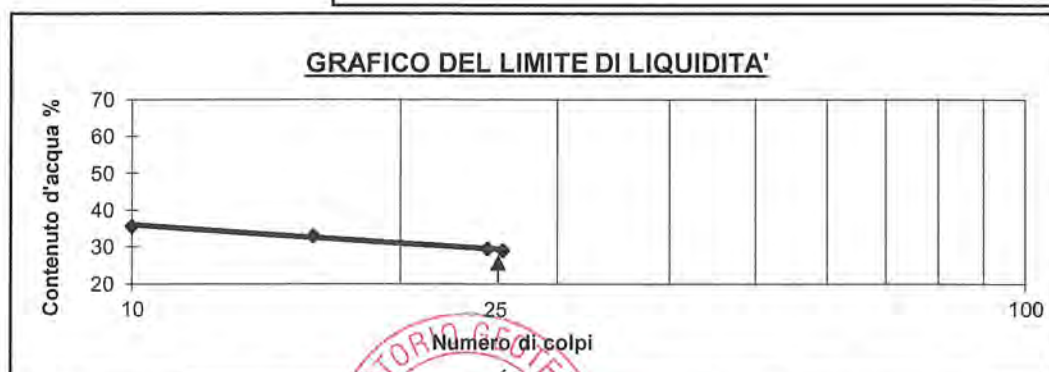
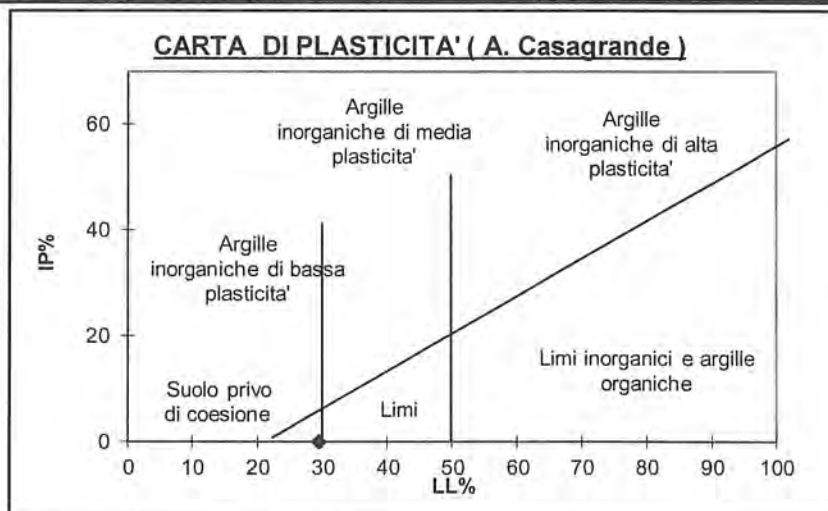
Campione : **S4SPT6** mt. 29.00-29.45

Data prova : **16/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	26	16	10		
Massa terreno umido + tara (g)	30.65	35.72	32.65		452.16
Massa terreno secco + tara (g)	26.86	30.37	27.54		377.20
Massa acqua contenuta (g)	3.79	5.35	5.11		74.96
Massa tara (g)	13.83	14.21	13.23		5.77
Massa terreno secco (g)	13.03	16.16	14.3		371.43
Contenuto d'acqua %	29.1	33.1	35.7		20.2

Limite liquido %	29
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	20.2
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	250
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	18/02/2022

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SH1** Profondità: **1.50-2.10** mt
Data apertura: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO BASSO
0 45 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa debolmente sabbiosa color nocciola	250	110	*	*	*	*	*	*	*	

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	251
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH1** mt. 1.50-2.10

Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	296.52
Massa terreno secco + Tara	(g)	242.72
Massa Tara	(g)	5.76
Contenuto d'acqua - W	(%)	22.70

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	249.91
Massa tara	(g)	73.32
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	2.034
	(kN/m ³)	19.945
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.657
	(kN/m ³)	16.254

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	252
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S5SH1** mt. **1.50-2.10**
Data prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

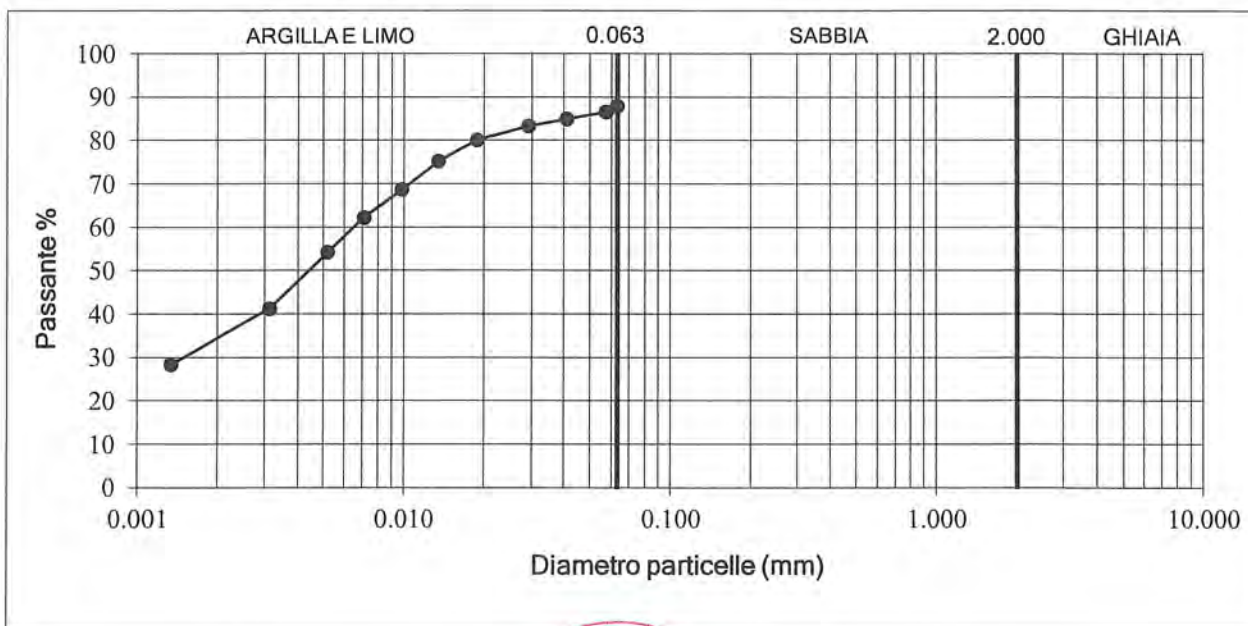
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	88.00
0.0574	86.55
0.0409	84.92
0.0291	83.29
0.0187	80.05
0.0135	75.19
0.0098	68.72
0.0071	62.25
0.0052	54.18
0.0031	41.27
0.0013	28.37

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	12%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	53%
Argilla	(< 0.002mm) :	35%

Trattenuto allo 0.063 mm :	12%
-----------------------------------	------------

Umidità naturale W%	22.70
----------------------------	--------------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	253
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022



LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH1** mt. **1.50-2.10**

Data prova : **17/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	38	27	13		
Massa terreno umido + tara (g)	27.74	33.42	30.38	19.22	296.52
Massa terreno secco + tara (g)	22.19	26.37	23.39	17.46	242.72
Massa acqua contenuta (g)	5.55	7.05	6.99	1.76	53.80
Massa tara (g)	10.30	12.63	10.62	9.93	5.76
Massa terreno secco (g)	11.89	13.74	12.8	7.53	236.96
Contenuto d'acqua %	46.7	51.3	54.7	23.4	22.7

Limite liquido %	51
Limite Plastico %	23
Umidita' naturale %	22.7
Indice Plastico %	28
Indice di consistenza	1.02

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

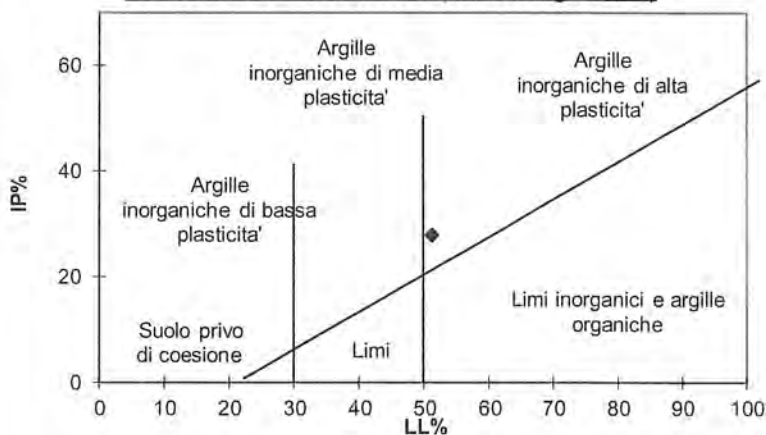


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	254
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
Norma di riferimento ASTM D 854 - Metodo del picnometro

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S5SH1** **mt. 1.50-2.10**

Data inizio prova : **18/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Mat =	Massa del picnometro+acqua+ terra	149.750	g
T =	Temperatura dell'acqua	17.0	°C
Ma =	Massa del Picnometro + acqua	144.370	g
Mt =	Massa della terra secca	8.690	g
ρ_a =	Densità acqua distillata e disaerata	0.99880	g/cm ³

(Peso Specifico) = $\rho_s = M_t / (M_a + M_t - M_{at}) \cdot \rho_a$	2.622	g/cm ³
	25.716	kN/m ³

Pagina	Lo sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	255
1 di 1	Dr. Malaguti Davide	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	23/02/2022



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantierte : **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio:

S5

Campione:

SH1

Prof.(m):

1.50-2.10

σ'_v (kPa)	ΔH (mm)	ϵ %	e^o	M_o (kPa)
tensione verticale	cedimento	def. verticale	indice vuoti	modulo edometrico
11.768	0.00	0.00	0.61	
24.518	0.01	0.05	0.61	25498.20
49.035	0.11	0.55	0.60	4903.50
98.070	0.35	1.75	0.58	4086.25
24.518	0.26	1.30	0.59	
49.035	0.27	1.35	0.59	
98.070	0.37	1.85	0.58	
196.140	0.75	3.75	0.55	
392.280	1.36	6.80	0.50	6430.82
784.560	2.15	10.75	0.44	9931.14
1569.120	2.99	14.95	0.37	18680.00
392.280	2.77	13.85	0.39	
24.518	2.13	10.65	0.44	

Natura del campione : Argilla limosa deb. sabbiosa

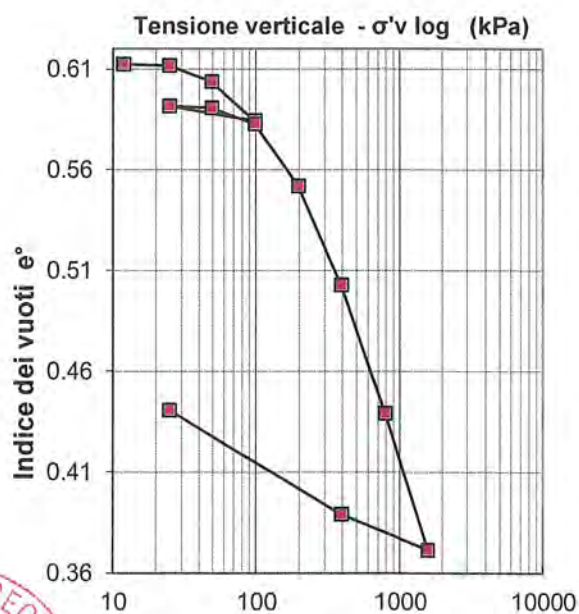
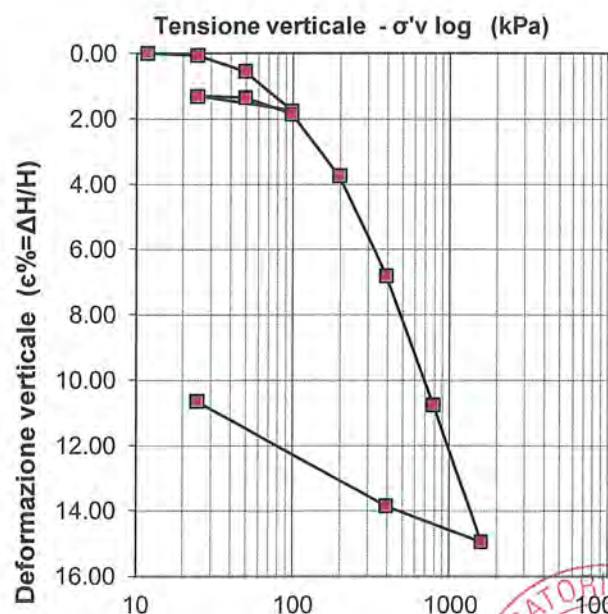
Peso dell'unità di volume: (kN/m^3) 19.56

Peso di volume terreno secco : (kN/m^3) 15.94

Contenuto d'acqua naturale : (%) 22.70

Peso specifico dei granuli : (kN/m^3) 25.71

Indice dei vuoti inizio prova : (e^o) 0.61



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	256
			Data emissione: 23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035

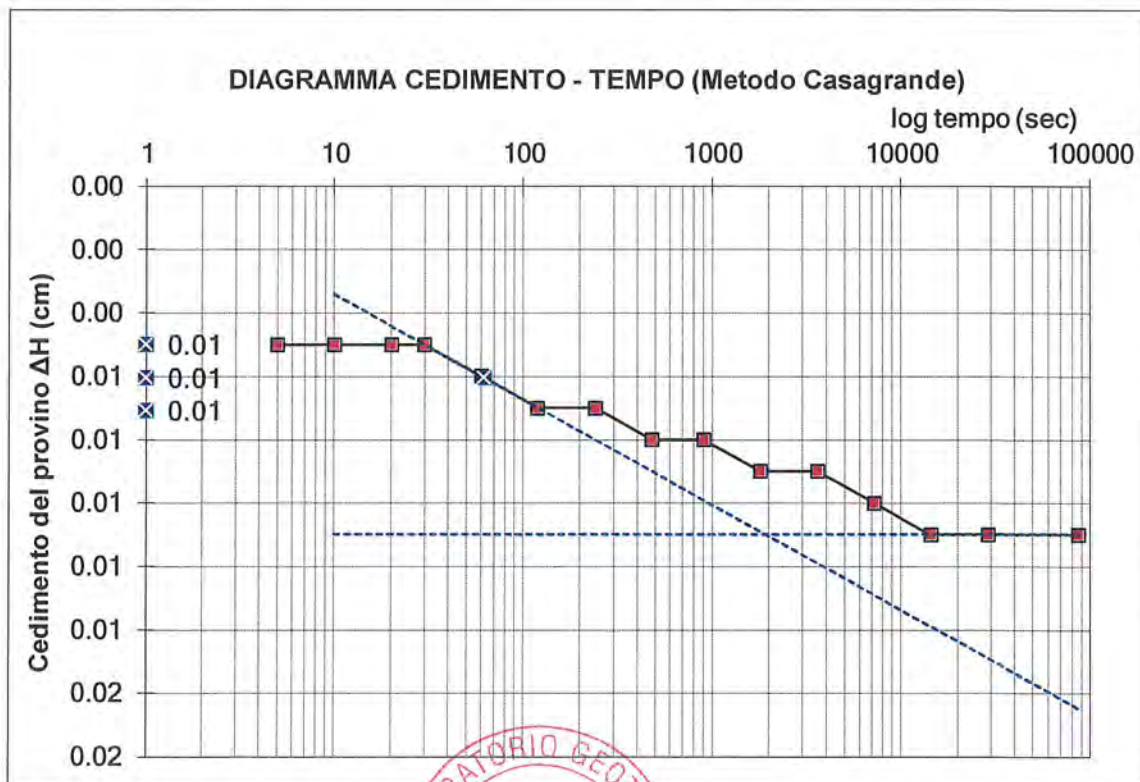
Cv (cmq/sec):

C alfa

t50 (sec)

Permeabilità (cm/sec)

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.004
5	0.004
10	0.005
20	0.005
30	0.005
60	0.005
120	0.006
240	0.007
480	0.007
900	0.008
1800	0.008
3600	0.009
7200	0.009
14400	0.010
28800	0.011
86400	0.011



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	256
2 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa deb. sabbiosa**

Tensione verticale efficace (kPa) **98.07**

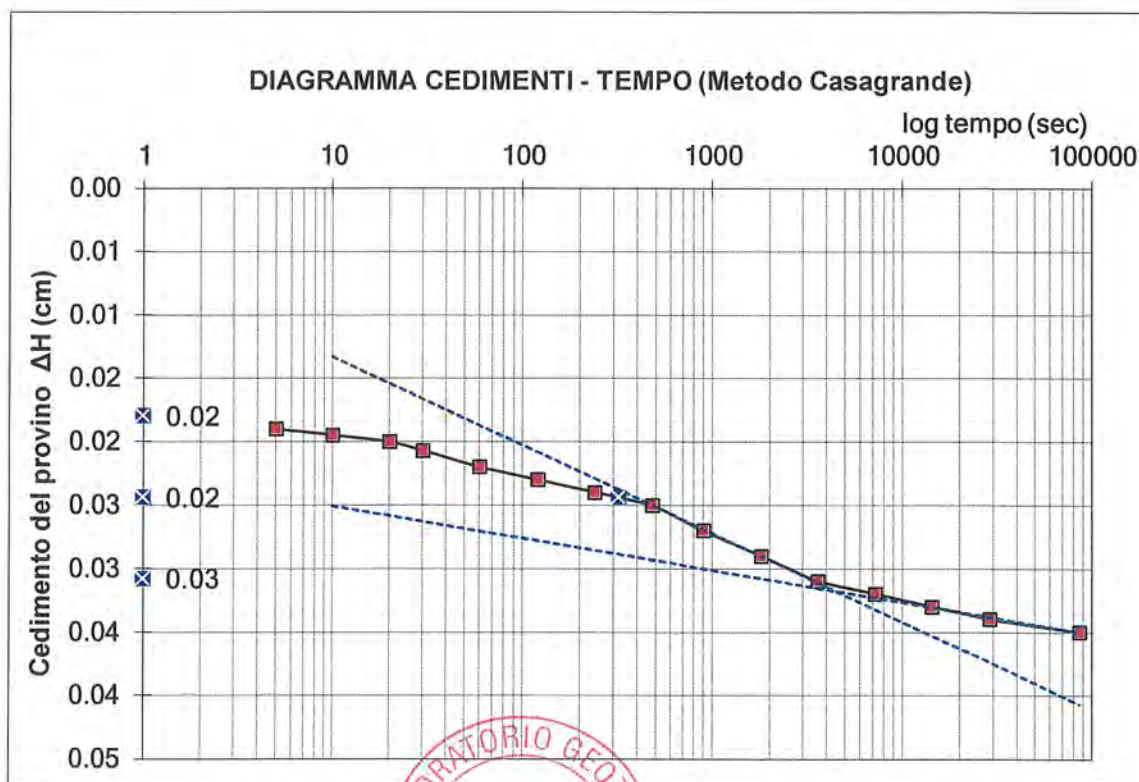
Cv (cmq/sec): **6.17E-04**

C alfa **1.26E-05**

t50 (sec) **319**

Permeabilità (cm/sec) **1.48E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.018
5	0.019
10	0.020
20	0.020
30	0.021
60	0.022
120	0.023
240	0.024
480	0.025
900	0.027
1800	0.029
3600	0.031
7200	0.032
14400	0.033
28800	0.034
86400	0.035



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	256
3 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**

Campione: **SH1**

Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa deb. sabbiosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **196.14**

Cv (cmq/sec): **3.85E-04**

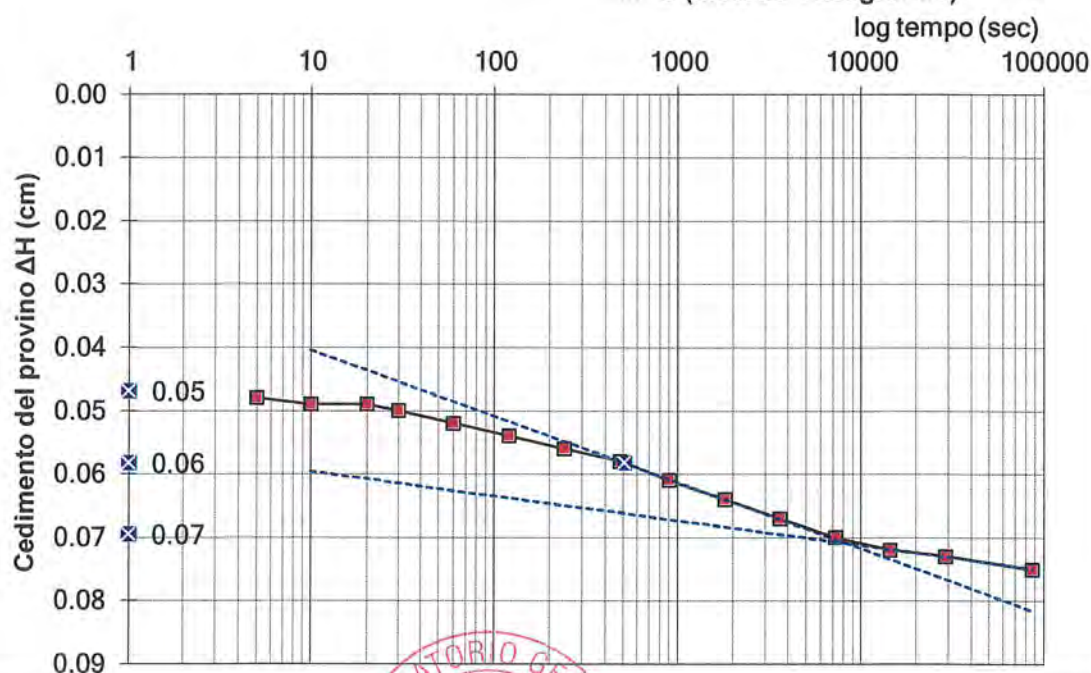
C alfa **1.94E-05**

t50 (sec) **511**

Permeabilità (cm/sec) **7.70E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.046
5	0.048
10	0.049
20	0.049
30	0.050
60	0.052
120	0.054
240	0.056
480	0.058
900	0.061
1800	0.064
3600	0.067
7200	0.070
14400	0.072
28800	0.073
86400	0.075

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	256
4 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**Norma di riferimento A.G.I. 1994**

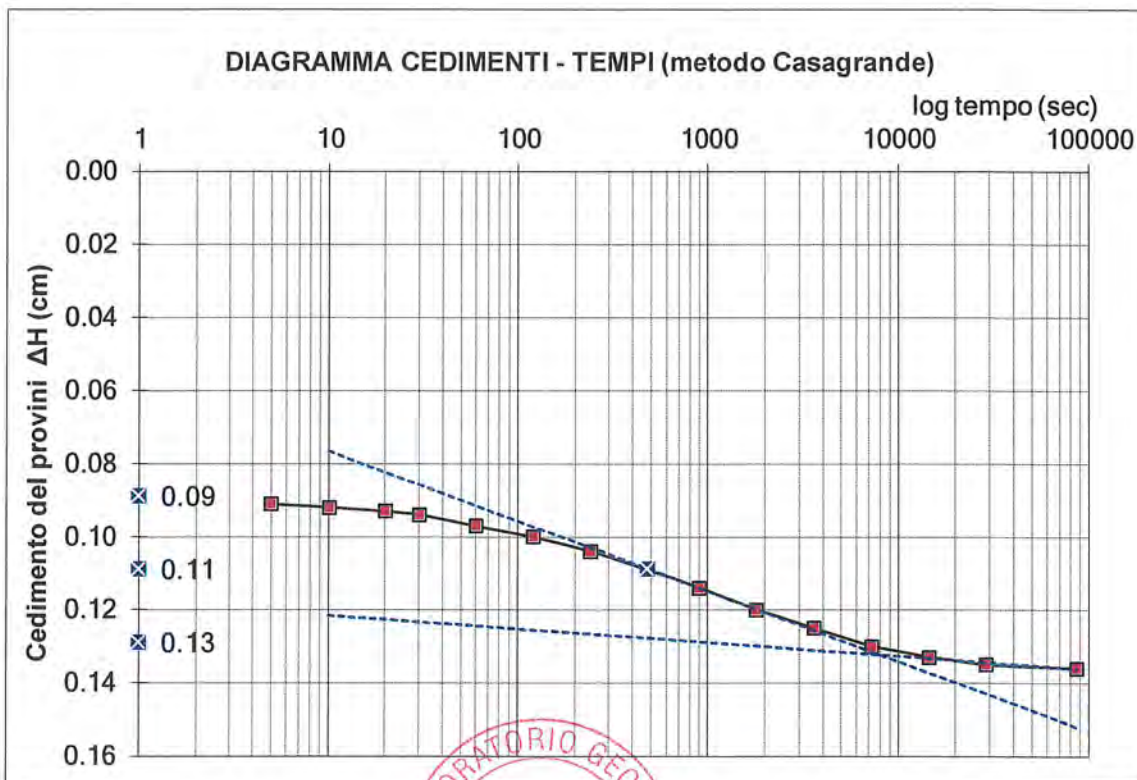
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa deb. sabbiosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **392.28**
Cv (cmq/sec): **4.10E-04**
C alfa **1.85E-05**
t50 (sec) **480**
Permeabilità (cm/sec) **6.246E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.090
5	0.091
10	0.092
20	0.093
30	0.094
60	0.097
120	0.100
240	0.104
480	0.109
900	0.114
1800	0.120
3600	0.125
7200	0.130
14400	0.133
28800	0.135
86400	0.136



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	256
5 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Norma di riferimento A.G.I. 1994

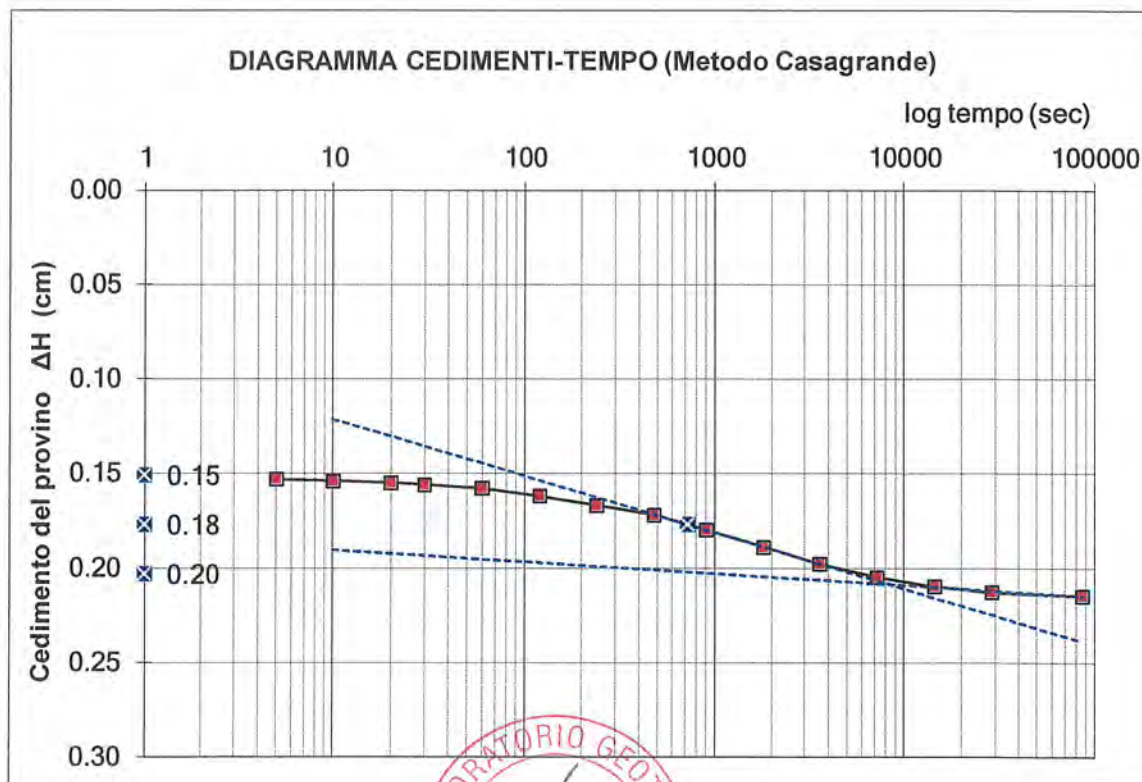
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
 Campione: **SH1**
 Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa deb. sabbiosa**

Tensione verticale efficace (kPa) : **784.56**
 Cv (cmq/sec): **2.72E-04**
 C alfa **3.11E-05**
 t50 (sec) **722**
 Permeabilità (cm/sec) **2.685E-09**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.152
5	0.153
10	0.154
20	0.155
30	0.156
60	0.158
120	0.162
240	0.167
480	0.172
900	0.180
1800	0.189
3600	0.198
7200	0.205
14400	0.210
28800	0.213
86400	0.215



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	256
6 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

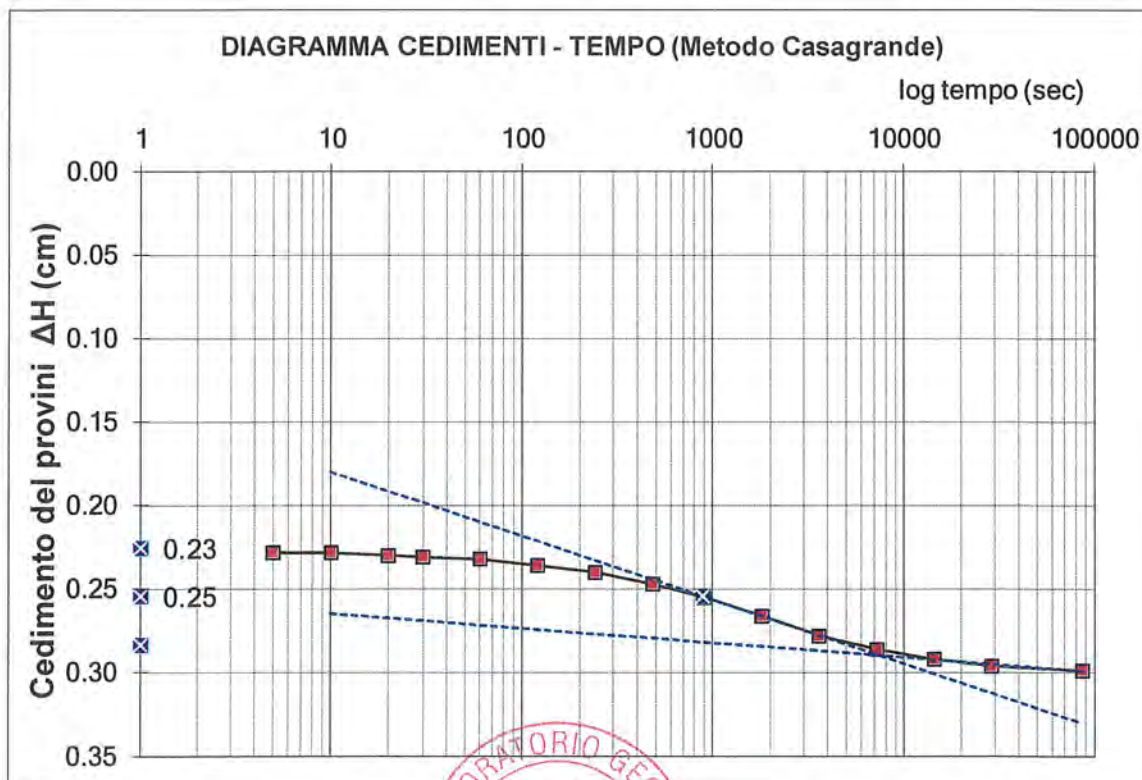
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12
Cv (cmq/sec): 2.20E-04
C alfa 4.38E-05
t50 (sec) 889
Permeabilità (cm/sec) 1.158E-09

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.227
5	0.228
10	0.228
20	0.230
30	0.231
60	0.232
120	0.236
240	0.240
480	0.247
900	0.255
1800	0.266
3600	0.278
7200	0.286
14400	0.292
28800	0.296
86400	0.299



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	256
7 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SH2** Profondità: **3.0-3.5** **mt**
Data apertura: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☒ Buona ☐ Eccellente

ALTO BASSO
0 60 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa color grigio, tracce di sostanza organica	100	60	*	*	*	*	*	*		
B	Argilla organica	80	50								

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	257
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH2** mt. 3.0-3.5

Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	294.70
Massa terreno secco + Tara	(g)	201.18
Massa Tara	(g)	5.76
Contenuto d'acqua - W	(%)	47.86

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	225.09
Massa tara	(g)	73.84
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.742
	(kN/m ³)	17.083
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.178
	(kN/m ³)	11.554

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	258
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH2** mt. **3.0-3.5**

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

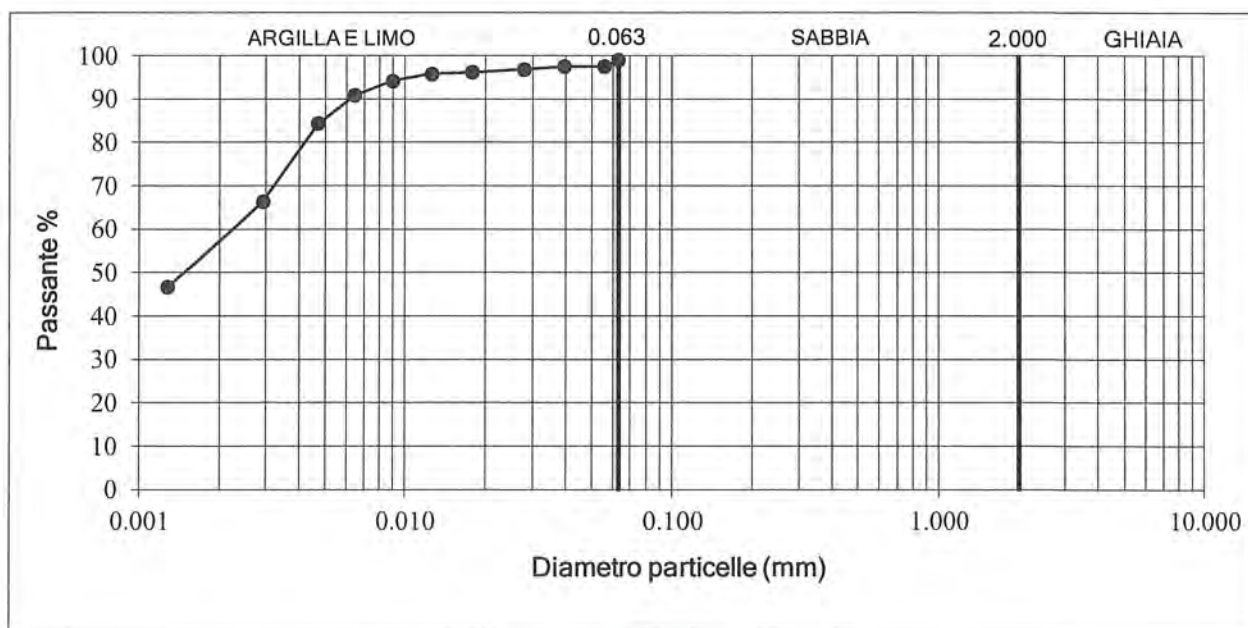
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	99.00
0.0557	97.54
0.0394	97.53
0.0279	96.85
0.0177	96.18
0.0126	95.84
0.0090	94.18
0.0064	90.89
0.0047	84.33
0.0029	66.34
0.0013	46.72

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	1%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	41%
Argilla	(< 0.002mm) :	58%

Trattenuto allo 0.063 mm :	1%
----------------------------	----

Umidità naturale W%	47.86
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	259
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022





LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH2** mt. **3.0-3.5**

Data prova : **17/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	39	28	15		
Massa terreno umido + tara (g)	30.90	32.67	39.61	18.58	294.70
Massa terreno secco + tara (g)	24.68	25.41	30.53	16.89	201.18
Massa acqua contenuta (g)	6.22	7.26	9.08	1.69	93.52
Massa tara (g)	10.83	10.32	13.37	10.11	5.76
Massa terreno secco (g)	13.85	15.09	17.2	6.78	195.42
Contenuto d'acqua %	44.9	48.1	52.9	24.9	47.9

Limite liquido %	49
Limite Plastico %	25
Umidita' naturale %	47.9
Indice Plastico %	24
Indice di consistenza	0.06

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

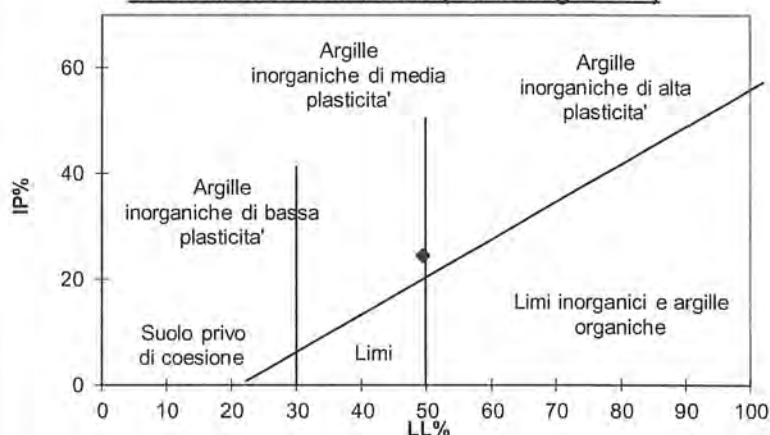


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	260
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
Norma di riferimento ASTM D 854 - Metodo del picnometro

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S5SH2** **mt. 3.0-3.5**

Data inizio prova : **18/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Mat =	Massa del picnometro+acqua+ terra	153.320	g
T =	Temperatura dell'acqua	17.0	°C
Ma =	Massa del Picnometro + acqua	148.690	g
Mt =	Massa della terra secca	7.580	g
ρ_a =	Densità acqua distillata e disaerata	0.99880	g/cm ³

(Peso Specifico) = $\rho_s = \frac{Mt}{(Ma+Mt-Mat)} \cdot \rho_a$	2.566	g/cm ³
	25.169	kN/m ³

Pagina	Lo sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	261
1 di 1	Dr. Malaguti Davide	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantierte : **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio:

S5

Campione:

SH2

Prof.(m):

3.0-3.5

σ'_v (kPa) tensione verticale	ΔH (mm) cedimento	ϵ % def. verticale	e^o indice vuoti	M_o (kPa) modulo edometrico
11.768	0.05	0.25	1.18	
24.518	0.16	0.80	1.17	2318.02
49.035	0.42	2.08	1.14	1922.94
98.070	0.87	4.35	1.09	2155.38
24.518	0.63	3.15	1.12	
49.035	0.68	3.40	1.11	
98.070	0.90	4.50	1.09	
196.140	1.82	9.10	0.99	
392.280	3.30	16.50	0.83	2650.54
784.560	5.05	25.25	0.63	4483.20
1569.120	6.50	32.50	0.48	10821.52
392.280	5.96	29.80	0.53	
24.518	4.59	22.95	0.68	

Natura del campione : Argilla limosa, presente s.o

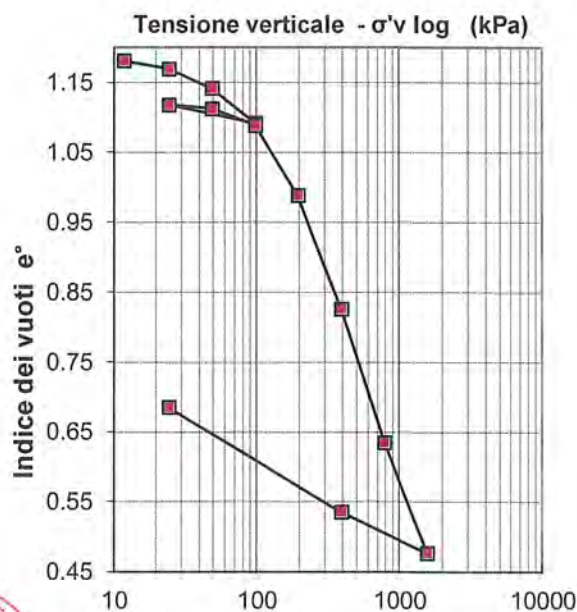
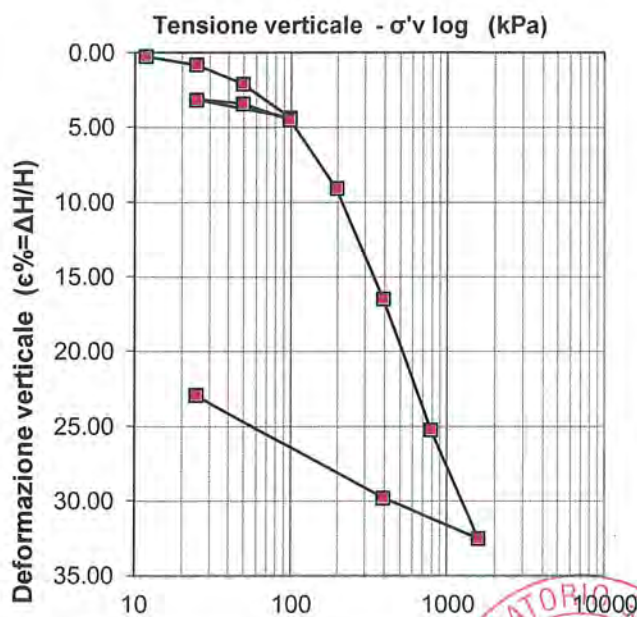
Peso dell'unità di volume: (kN/m^3) 17.01

Peso di volume terreno secco : (kN/m^3) 11.51

Contenuto d'acqua naturale : (%) 47.86

Peso specifico dei granuli : (kN/m^3) 25.16

Indice dei vuoti inizio prova : (e^o) 1.19



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	262
1 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Norma di riferimento A.G.I. 1994

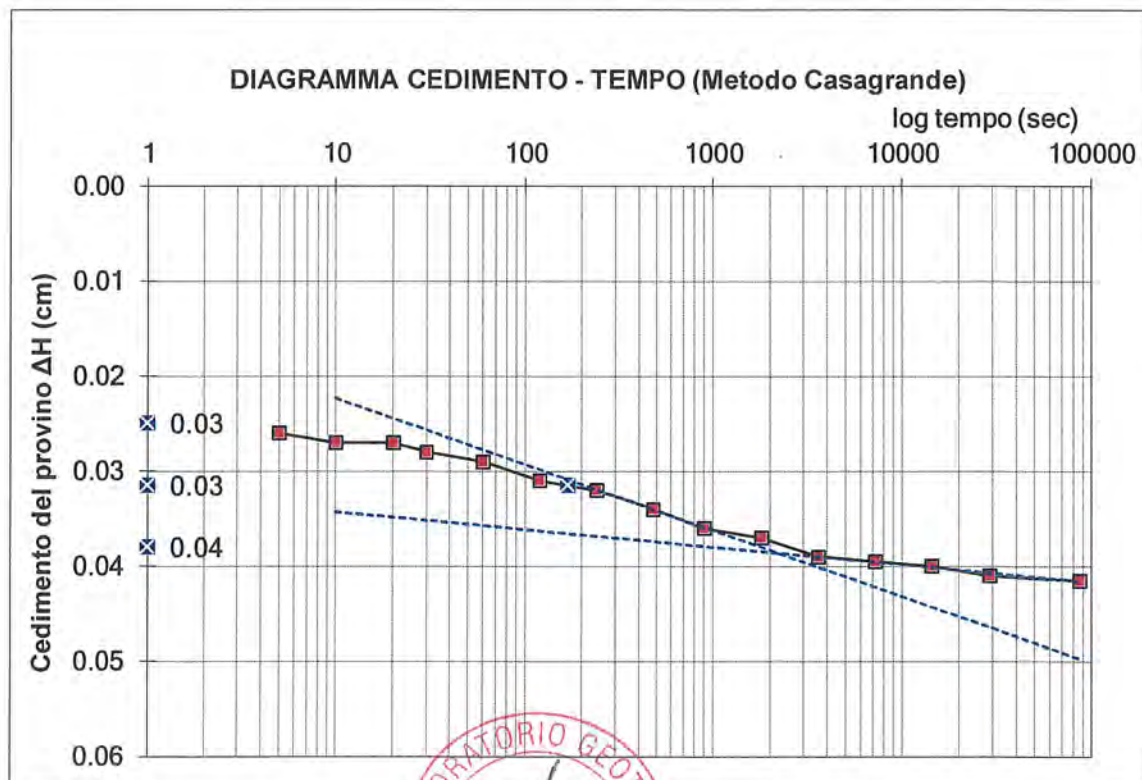
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
 Campione: **SH2**
 Prof(m): **3.0-3.5**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa, presente s.o

Tensione verticale efficace (kPa) : 49.035
 Cv (cmq/sec): 1.16E-03
 C alfa 9.24E-06
 t50 (sec) 170
 Permeabilità (cm/sec) 5.92E-08

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.025
5	0.025
10	0.026
20	0.027
30	0.027
60	0.028
120	0.029
240	0.031
480	0.032
900	0.034
1800	0.036
3600	0.037
7200	0.039
14400	0.040
28800	0.040
86400	0.041



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	262
2 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

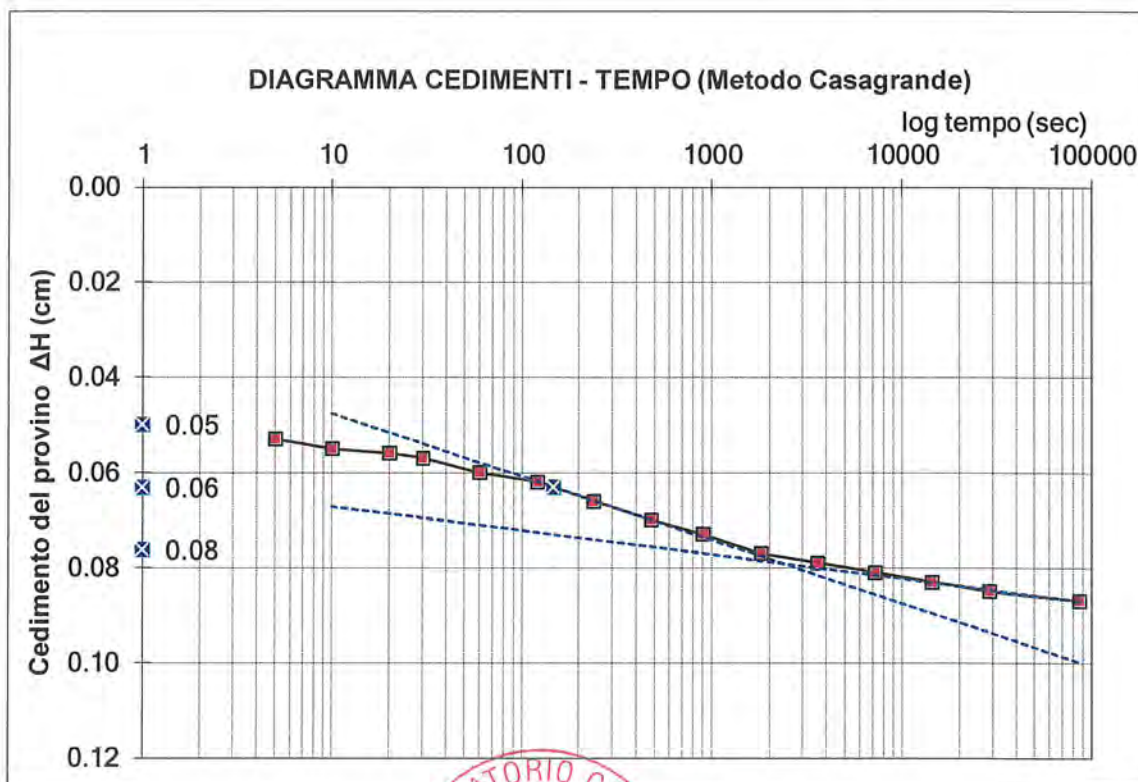
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
 Campione: **SH2**
 Prof(m): **3.0-3.5**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa, presente s.o

Tensione verticale efficace (kPa) 98.07
 Cv (cmq/sec): 1.34E-03
 C alfa 2.53E-05
 t50 (sec) 147
 Permeabilità (cm/sec) 6.07E-08

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.052
5	0.053
10	0.055
20	0.056
30	0.057
60	0.060
120	0.062
240	0.066
480	0.070
900	0.073
1800	0.077
3600	0.079
7200	0.081
14400	0.083
28800	0.085
86400	0.087



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	262
3 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l

Cantiere: HERATECH - Ravenna

Data inizio prova: 08/02/2022

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: S5

Campione: SH2

Prof(m): 3.0-3.5

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa, presente s.o

Tensione verticale efficace (kPa) : 196.14

Cv (cmq/sec): 4.56E-04

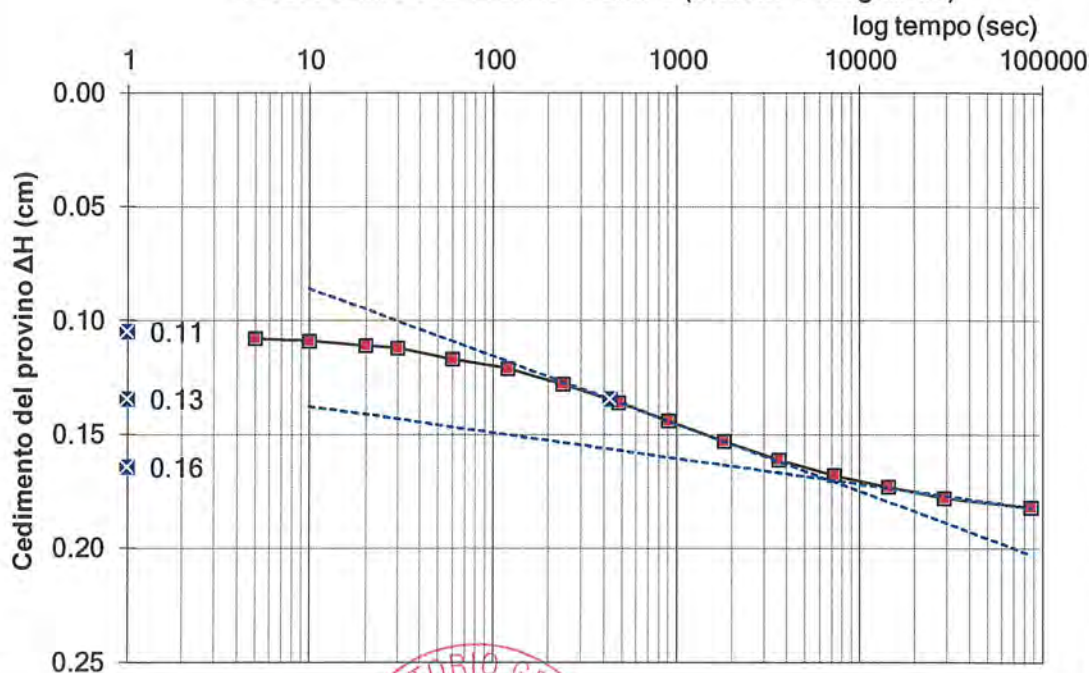
C alfa 5.64E-05

t50 (sec) 431

Permeabilità (cm/sec) 2.17E-08

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.106
5	0.108
10	0.109
20	0.111
30	0.112
60	0.117
120	0.121
240	0.128
480	0.136
900	0.144
1800	0.153
3600	0.161
7200	0.168
14400	0.173
28800	0.178
86400	0.182

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPO (Metodo Casagrande)



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	262
4 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**

Campione: **SH2**

Prof(m): **3.0-3.5**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa, presente s.o**

Tensione verticale efficace (kPa) : **392.28**

Cv (cmq/sec): **3.29E-04**

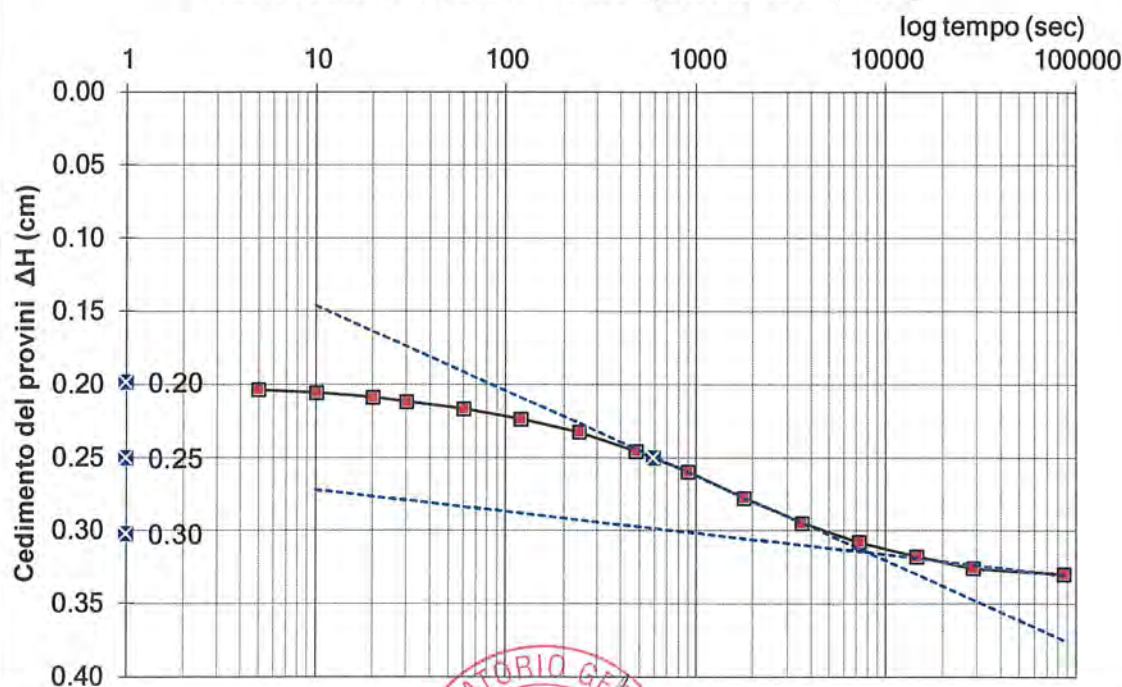
C alfa **7.40E-05**

t50 (sec) **597**

Permeabilità (cm/sec) **1.216E-08**

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.201
5	0.204
10	0.206
20	0.209
30	0.212
60	0.217
120	0.224
240	0.233
480	0.246
900	0.260
1800	0.278
3600	0.295
7200	0.308
14400	0.318
28800	0.326
86400	0.330

DIAGRAMMA CEDIMENTI - TEMPI (metodo Casagrande)



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	262
5 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

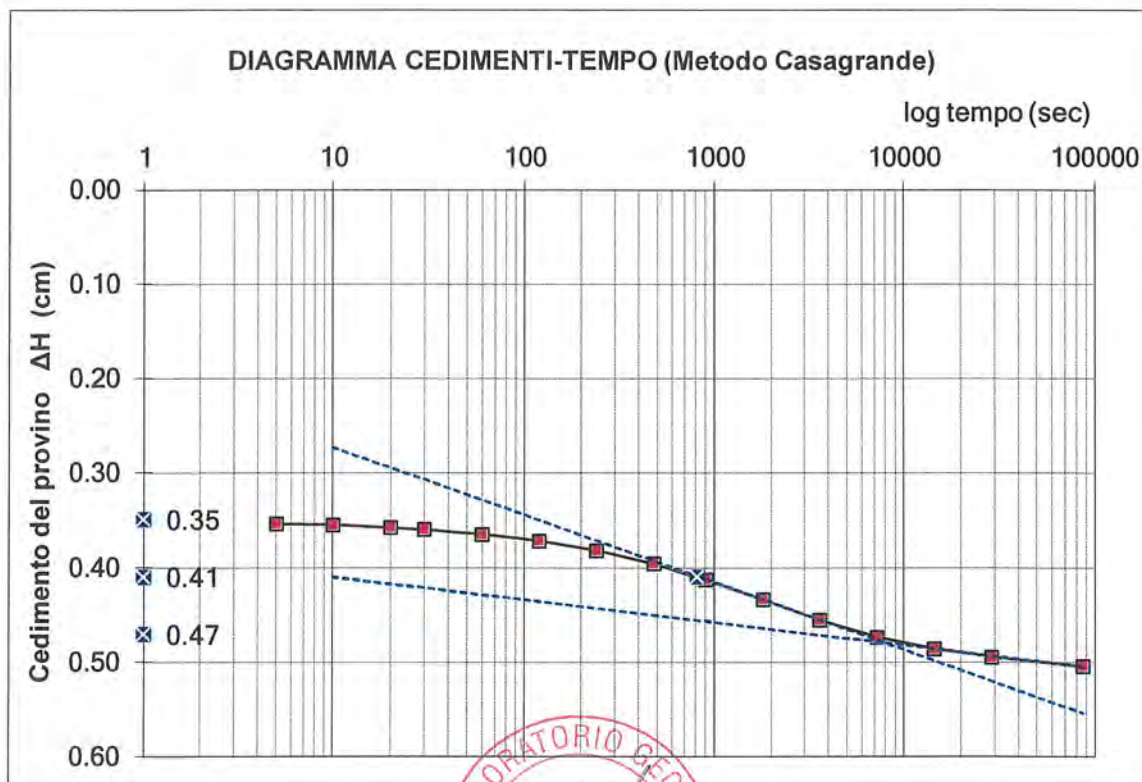
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
Campione: **SH2**
Prof(m): **3.0-3.5**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa, presente s.o

Tensione verticale efficace (kPa) : 784.56
Cv (cmq/sec): 2.38E-04
C alfa 1.21E-04
t50 (sec) 823
Permeabilità (cm/sec) 5.20E-09

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.352
5	0.354
10	0.355
20	0.358
30	0.360
60	0.365
120	0.372
240	0.382
480	0.396
900	0.413
1800	0.434
3600	0.456
7200	0.474
14400	0.486
28801	0.495
86400	0.505



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	262
6 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

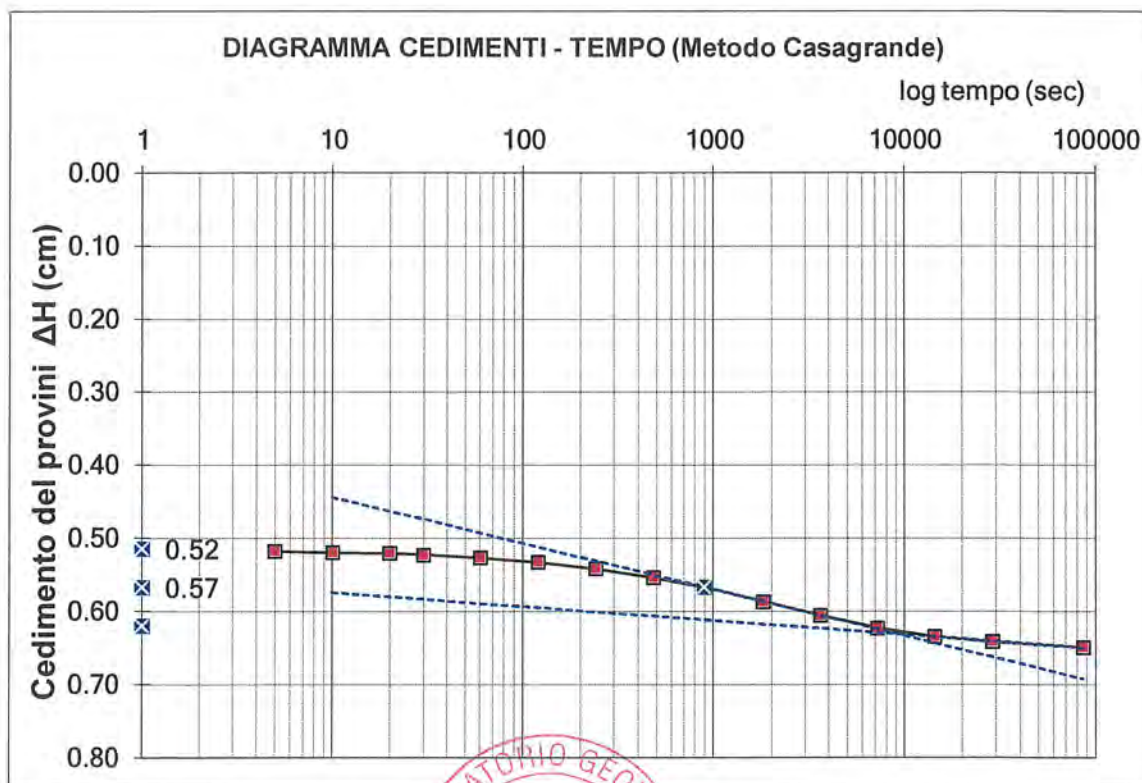
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
Campione: **SH2**
Prof(m): **3.0-3.5**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa, presente s.o

Tensione verticale efficace (kPa) : 1569.12
Cv (cmq/sec): 2.17E-04
C alfa 9.55E-05
t50 (sec) 900
Permeabilità (cm/sec) 1.962E-09

Tempo (sec)	ΔH (cm)
0	0.517
5	0.518
10	0.520
20	0.521
30	0.523
60	0.527
120	0.533
240	0.542
480	0.554
900	0.568
1800	0.587
3600	0.606
7200	0.623
14400	0.635
28800	0.642
86400	0.650



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	262
7 di 7	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere: **HERATECH - Ravenna**

Campione: **S5SH3** Profondità: **6.0-6.6** **mt**

Data apertura: **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: ☐ Fustella ☐ Sacchetto ☐ Cassetta

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☐ Eccellente ☐

ALTO 0 45 cm BASSO



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Limo argilloso color grigio	35	10	*	*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	263
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH3** mt. 6.0-6.6

Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	347.09
Massa terreno secco + Tara	(g)	241.15
Massa Tara	(g)	5.56
Contenuto d'acqua - W	(%)	44.97

PESO UNITA' DI VOLUME
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	223.77
Massa tara	(g)	74.00
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.725
	(kN/m ³)	16.915
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.190
	(kN/m ³)	11.668

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	264
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH3** mt. **6.0-6.6**

Data prova : **14/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

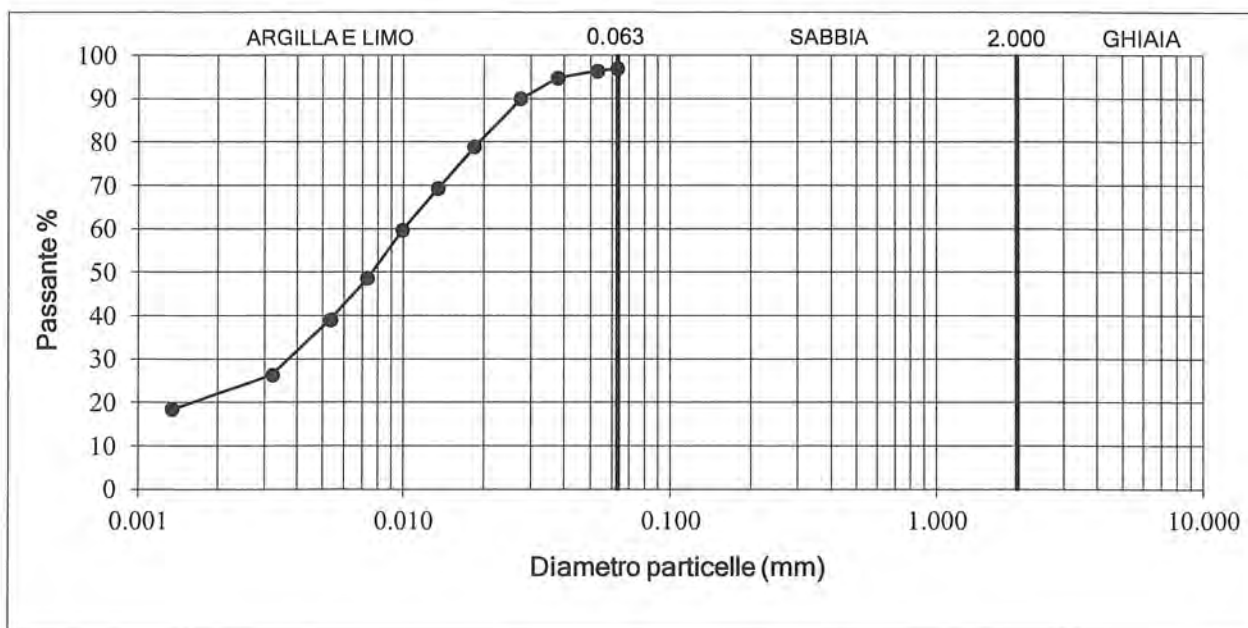
Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	97.00
0.0532	96.40
0.0379	94.79
0.0275	90.00
0.0183	78.86
0.0135	69.30
0.0099	59.75
0.0073	48.62
0.0053	39.08
0.0032	26.36
0.0013	18.42

Classificazione secondo norma AGI

Sabbia	(2 - 0.063mm) :	3%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	75%
Argilla	(< 0.002mm) :	22%

Trattenuto allo 0.063 mm :	3%
-----------------------------------	-----------

Umidità naturale W%	44.97
----------------------------	--------------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	265
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022



LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH3** mt. 6.0-6.6

Data prova : **17/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	34	21	12		
Massa terreno umido + tara (g)	30.78	36.72	32.98	19.48	347.09
Massa terreno secco + tara (g)	24.38	28.47	26.37	17.54	241.15
Massa acqua contenuta (g)	6.40	8.25	6.61	1.94	105.94
Massa tara (g)	10.08	10.92	12.99	9.82	5.56
Massa terreno secco (g)	14.30	17.55	13.4	7.72	235.59
Contenuto d'acqua %	44.8	47.0	49.4	25.1	45.0

Limite liquido %	46
Limite Plastico %	25
Umidita' naturale %	45.0
Indice Plastico %	21

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

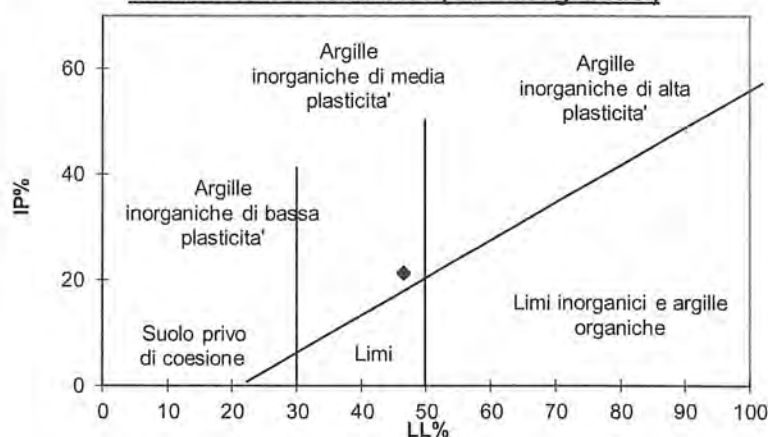
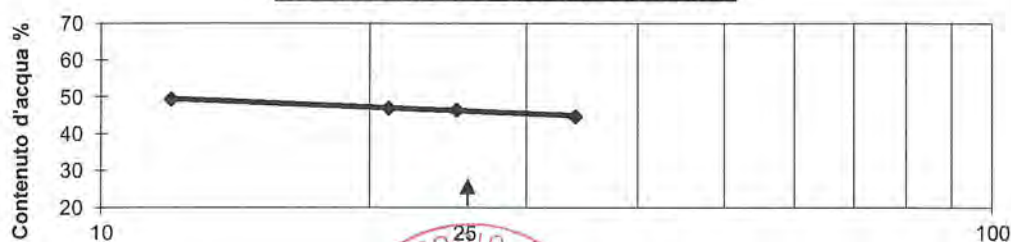


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	266
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	23/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi
Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE

Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SH4** Profondità: **24.0-24.7** mt
Data apertura: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella Sacchetto Cassetta
Qualità del campione: Scadente Discreta Buona Eccellente

ALTO BASSO
0 A 60 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Argilla limosa color grigio (40 cm)	50	20	*	*	*	*				
B	Sabbia medio fine debolmente limosa color grigio	50	10								

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Aerometria A

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	267
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH4** mt. 24.0-24.7

Data prova : **08/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

CONTENUTO D'ACQUA

Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	269.31
Massa terreno secco + Tara	(g)	211.32
Massa Tara	(g)	5.60
Contenuto d'acqua - W	(%)	28.19

PESO UNITA' DI VOLUME

Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm ³)	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	244.96
Massa tara	(g)	73.56
Peso unità di volume - γ	(g/cm ³)	1.974
	(kN/m ³)	19.358
Peso secco unità di volume - γ_d	(g/cm ³)	1.540
	(kN/m ³)	15.101

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	268
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

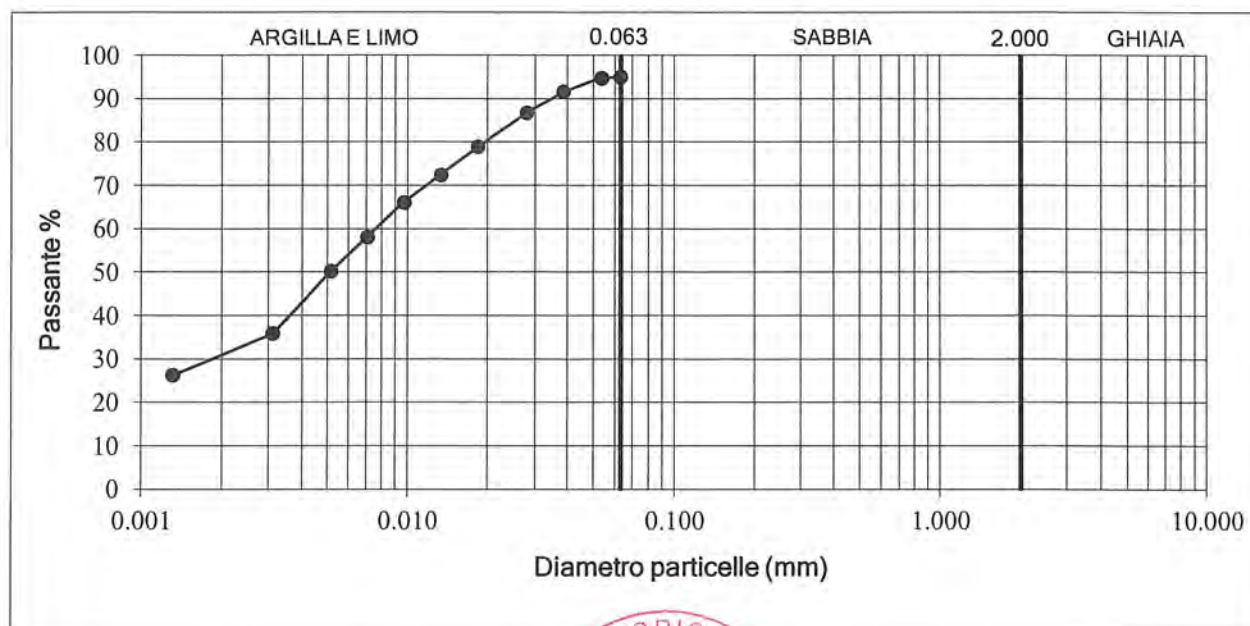
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S5SH4** mt. **24.0-24.7**
Data prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
0.063	95.00
0.0537	94.80
0.0386	91.61
0.0279	86.82
0.0183	78.86
0.0133	72.48
0.0097	66.11
0.0071	58.15
0.0051	50.19
0.0031	35.89
0.0013	26.36

Classificazione secondo norma AGI		
Sabbia	(2 - 0.063mm) :	5%
Limo	(0.063 - 0.002 mm) :	64%
Argilla	(< 0.002mm) :	31%

Trattenuto allo 0.063 mm :	5%
----------------------------	----

Umidità naturale W%	28.19
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	269
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022





LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SH4** mt. **24.0-24.7**

Data prova : **17/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	37	24	13		
Massa terreno umido + tara (g)	29.67	33.09	40.67	21.23	269.31
Massa terreno secco + tara (g)	23.94	25.12	31.00	19.31	211.32
Massa acqua contenuta (g)	5.73	7.97	9.67	1.92	57.99
Massa tara (g)	11.49	9.40	13.11	10.77	5.60
Massa terreno secco (g)	12.45	15.72	17.9	8.54	205.72
Contenuto d'acqua %	46.0	50.7	54.1	22.5	28.2

Limite liquido %	50
Limite Plastico %	22
Umidita' naturale %	28.2
Indice Plastico %	28

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

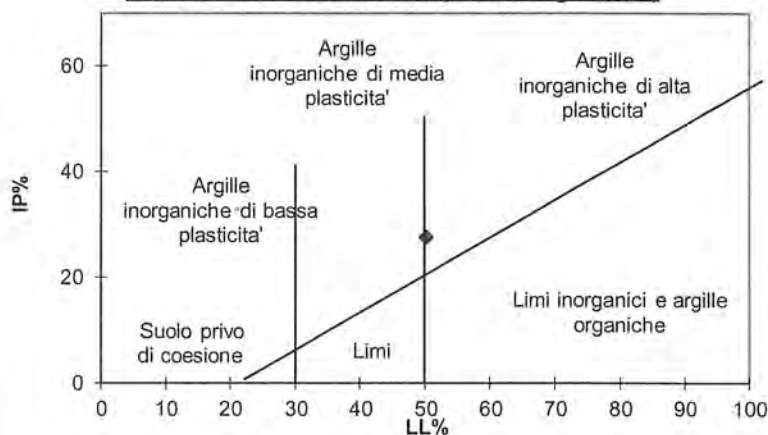
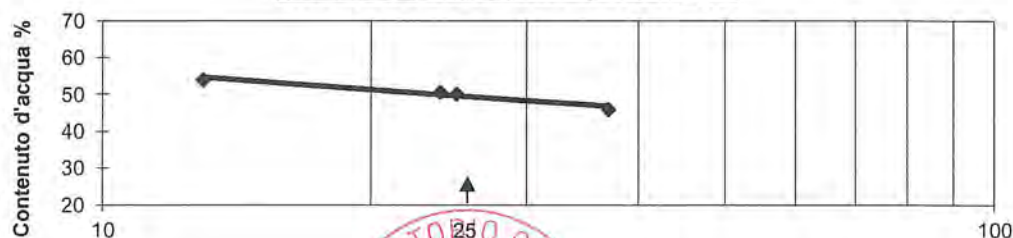


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	270
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT1** Profondità: **8.0-8.45** **mt**
Data apertura: **11/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ **Sacchetto** ☐ Cassetta

Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ ☒ **Buona** ☐ Eccellente

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia medio-fine color grigio				*	*					

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	271
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA
Norma UNI EN 933 -1-2**

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S5SPT1** mt. **8.0-8.45**
Data prova : **11/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.91
0.800	99.74
0.420	98.25
0.250	29.09
0.1250	10.02
0.0630	7.32

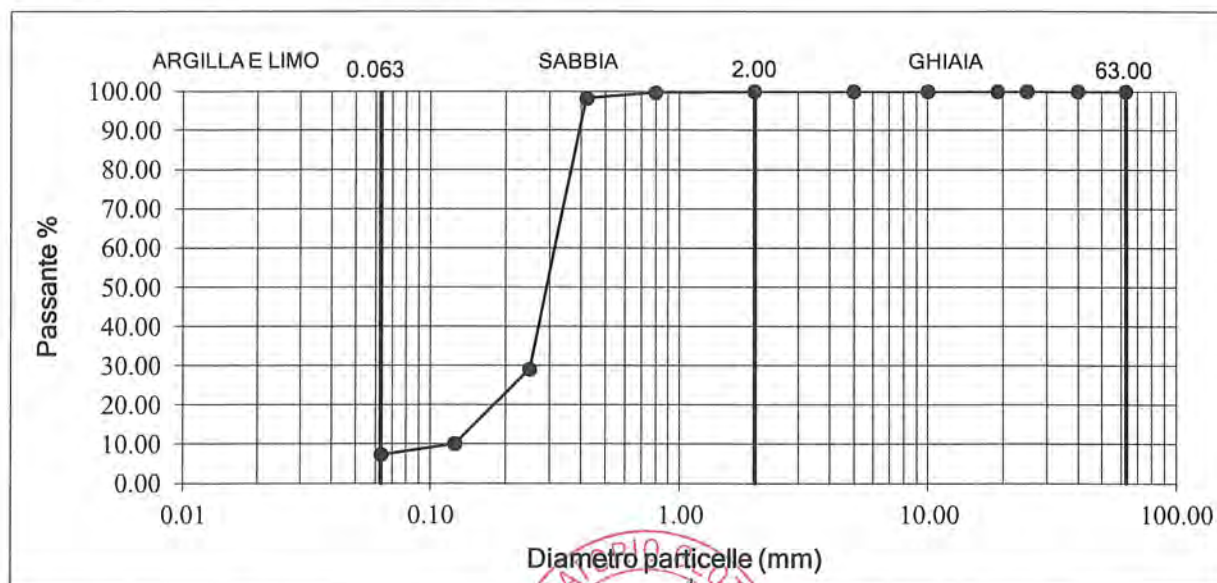
*Frammenti di conchiglie

*Frammenti di conchiglie

Classificazione secondo norma AGI

Ghiaia	(> 2.0 mm)	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm)	93%
Limo	(0.063 - 0.002 mm)	7%
Argilla	(< 0.002 mm)	-

Umidità naturale W%	28.17
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n	272
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT2** Profondità: **10.50-10.95 mt**
Data apertura: **16/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa debolmente argillosa color grigio scuro				*	*	*				

LEGENDA PROVEPocket penetrometrico **P.P.** (kPa)Vane test **V.T** (kPa)Peso di volume **Y**Contenuto d'acqua **W**Granulometria **G**Limiti di Atterberg **LA**Prova edometrica **Ed**Prova di taglio **PT**Compressione E.L.L **C**Triassiale **T.R**Permeabilità **k**Peso specifico **G.S**

Pagina	Sperimentatore	CONCESSIONARIO DIRETTORE	Certificato di prova n.	273
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

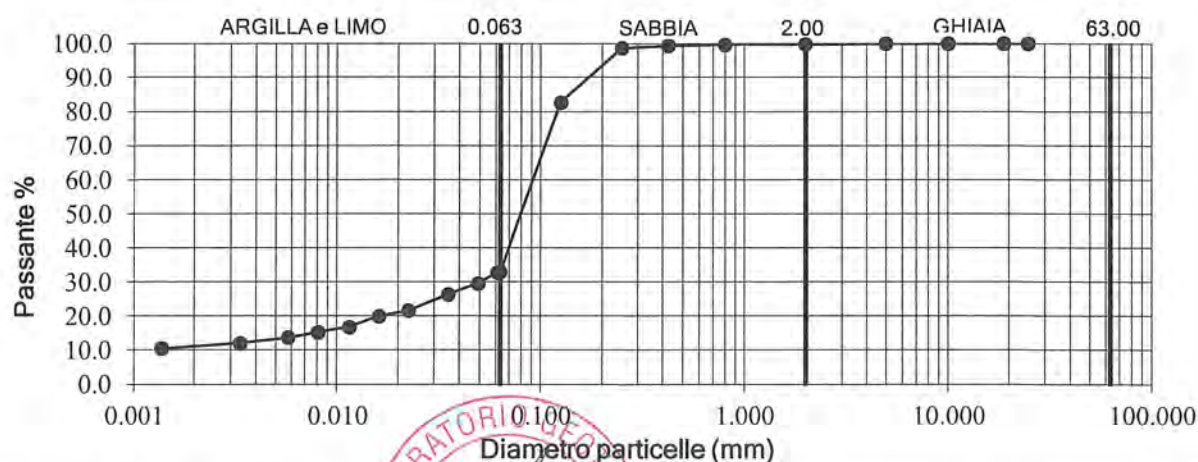
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT2** mt. 10.50-10.95
Data inizio prova : **16/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	99.8
0.8	99.60
0.425	99.38
0.25	98.58
0.125	82.74
0.063	32.86
0.0610	32.77
0.0493	29.58
0.0352	26.40
0.0226	21.62
0.0160	20.03
0.0114	16.85
0.0081	15.25
0.0058	13.66
0.0034	12.07
0.0014	10.48

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	67%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	22%
Argilla (< 0.002 mm) :	11%

Umidità naturale W%	22.00
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	274
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	23/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

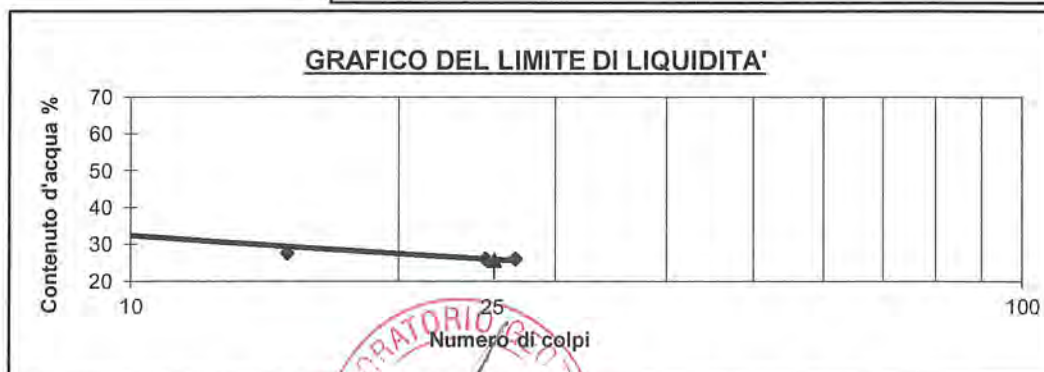
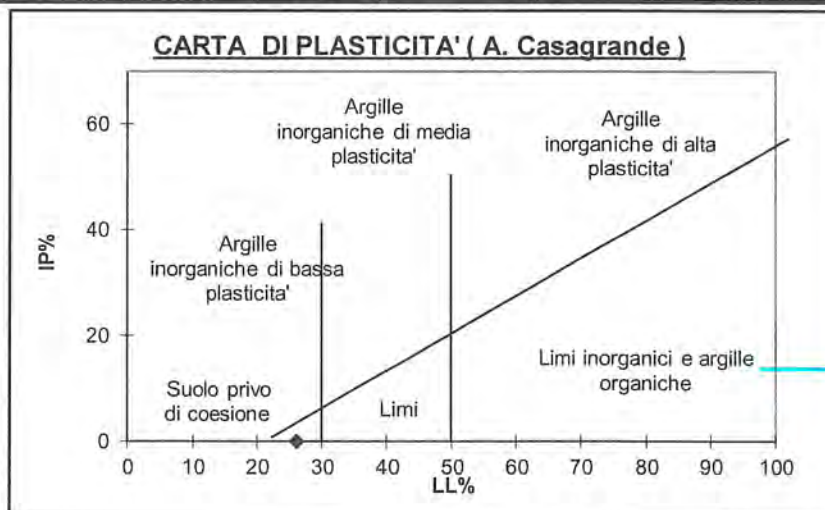
Campione : **S5SPT2** mt. **10.50-10.95**

Data prova : **21/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

N° CONTENITORE	Limite liquido			Lim.plastico media 2 det.	Umidita' Naturale
	1	2	3		4
N° COLPI	27	15	9		
Massa terreno umido + tara (g)	31.98	35.38	37.35		354.03
Massa terreno secco + tara (g)	28.21	30.79	31.24		292.16
Massa acqua contenuta (g)	3.77	4.59	6.11		61.87
Massa tara (g)	13.78	14.13	13.42		10.90
Massa terreno secco (g)	14.43	16.66	17.8		281.26
Contenuto d'acqua %	26.1	27.6	34.3		22.0

Limite liquido %	26
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	22.0
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	275 Data emissione : 23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT3** Profondità: **13.50-13.95 mt**
Data apertura: **16/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa debolmente argillosa color grigio scuro				*	*	*				

LEGENDA PROVEPocket penetrometrico **P.P.** (kPa)Vane test **V.T** (kPa)Peso di volume **Y**Contenuto d'acqua **W**Granulometria **G**Limiti di Atterberg **LA**Prova edometrica **Ed**Prova di taglio **PT**Compressione E.L.L **C**Triassiale **T.R**Permeabilità **k**Peso specifico **G.S**

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	276
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022

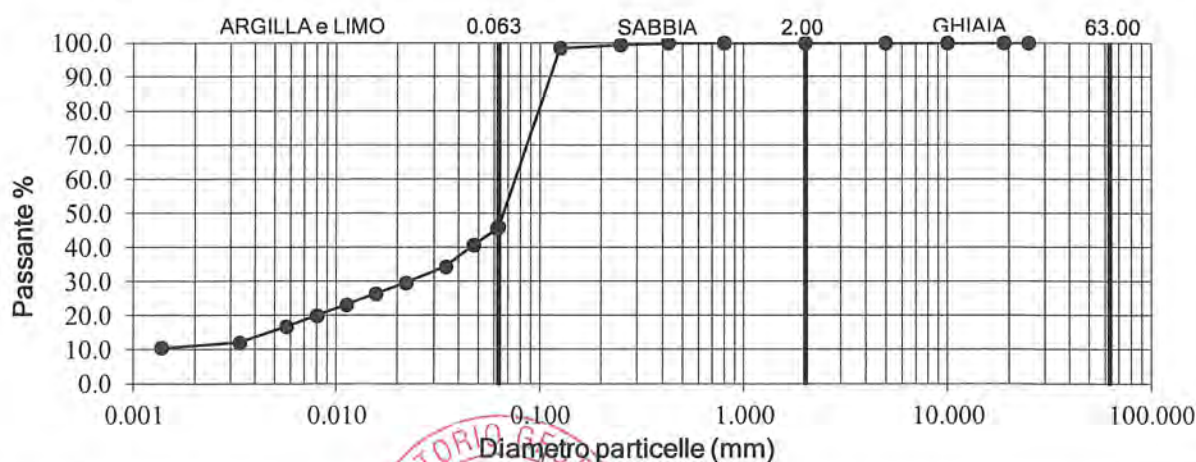
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT3** mt. 13.50-13.95
Data inizio prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	100.00
0.425	99.96
0.25	99.40
0.125	98.44
0.063	45.94
0.0620	45.49
0.0475	40.71
0.0343	34.35
0.0220	29.57
0.0157	26.39
0.0112	23.20
0.0080	20.02
0.0057	16.84
0.0034	12.07
0.0014	10.48

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	54%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	35%
Argilla (< 0.002 mm) :	11%

Umidità naturale W%	19.73
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	277
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	23/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr. Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SPT3** mt. **13.50-13.95**

Data prova : **21/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	27	14	10		
Massa terreno umido + tara (g)	30.25	32.25	35.26		360.92
Massa terreno secco + tara (g)	27.07	28.55	30.54		303.91
Massa acqua contenuta (g)	3.18	3.70	4.72		57.01
Massa tara (g)	13.70	14.15	13.55		15.00
Massa terreno secco (g)	13.37	14.40	17.0		288.91
Contenuto d'acqua %	23.8	25.7	27.8		19.7

Limite liquido %	24
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	19.7
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

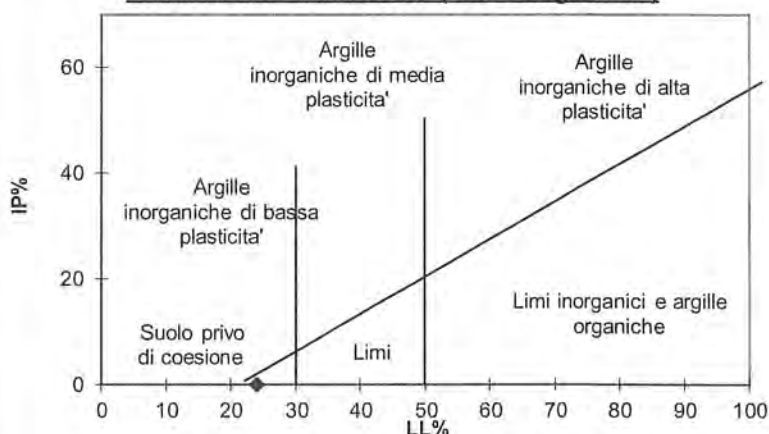


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	278
			Data emissione : 23/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi
Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it
*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT4** Profondità: **16.50-16.95 mt**
Data apertura: **16/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☐ **Sacchetto** ☒ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ **Buona** ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa debolmente argillosa color grigio scuro				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L.C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	279
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geo. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

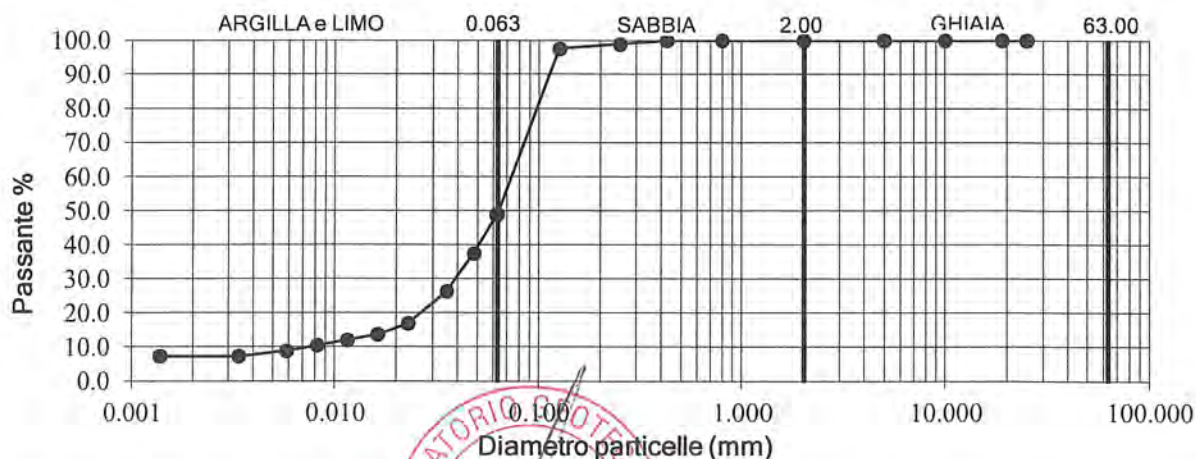
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT4** mt. 16.50-16.95
Data inizio prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	100.00
0.425	99.92
0.25	98.92
0.125	97.54
0.063	48.96
0.0620	48.67
0.0480	37.53
0.0352	26.40
0.0229	16.85
0.0163	13.67
0.0116	12.08
0.0082	10.49
0.0059	8.90
0.0034	7.31
0.0014	7.30

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	51%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	42%
Argilla (< 0.002 mm) :	7%

Umidità naturale W%	19.18
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	280
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	23/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

Campione : **S5SPT4** mt. **16.50-16.95**

Data prova : **21/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	27	16	9		
Massa terreno umido + tara (g)	29.90	30.37	36.26		587.82
Massa terreno secco + tara (g)	26.94	27.09	31.54		532.78
Massa acqua contenuta (g)	2.96	3.28	4.72		55.04
Massa tara (g)	13.22	13.14	13.58		245.74
Massa terreno secco (g)	13.72	13.95	18.0		287.04
Contenuto d'acqua %	21.6	23.5	26.3		19.2

Limite liquido %	22
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	19.2
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	

CARTA DI PLASTICITA' (A. Casagrande)

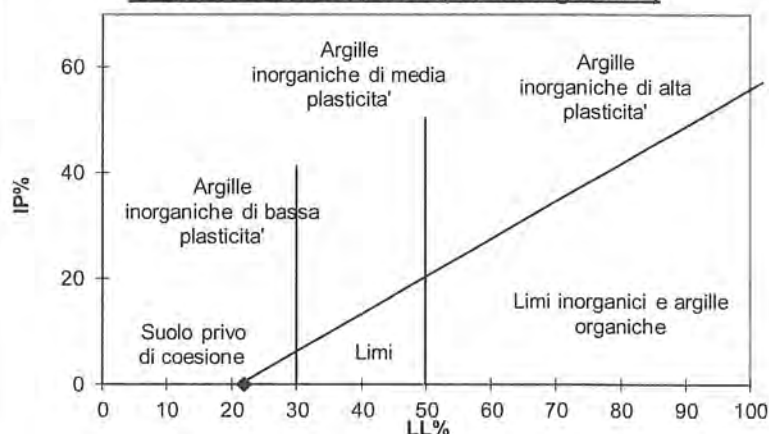


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	281
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	23/02/2022

**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

SCHEMA APERTURA CAMPIONE**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT5** Profondità: **29.0-29.45** **mt**
Data apertura: **16/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Tipo di contenitore: Fustella ☒ Sacchetto ☐ Cassetta ☐
Qualità del campione: Scadente ☐ Discreta ☐ Buona ☒ Eccellente ☐

(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	G.S	T	TrCD
A	Sabbia fine limosa debolmente argillosa color grigio scuro				*	*	*				

LEGENDA PROVE

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)

Vane test V.T (kPa)

Peso di volume Y

Contenuto d'acqua W

Granulometria G

Limiti di Atterberg LA

Prova edometrica Ed

Prova di taglio PT

Compressione E.L.L C

Triassiale T.R

Permeabilità k

Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	282
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	23/02/2022



LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA

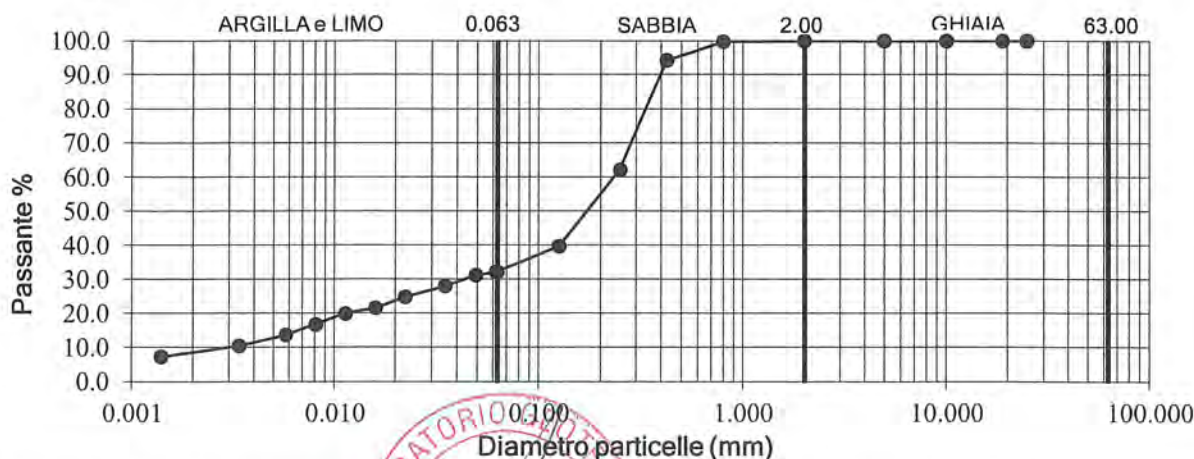
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT5** mt. 29.0-29.45
Data inizio prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	99.78
0.425	94.30
0.25	62.18
0.125	39.64
0.063	32.22
0.0620	32.13
0.0490	31.17
0.0350	27.99
0.0224	24.80
0.0160	21.62
0.0113	20.02
0.0081	16.84
0.0058	13.66
0.0034	10.48
0.0014	7.30

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	68%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	23%
Argilla (< 0.002 mm) :	9%

Umidità naturale W%	19.32
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	283
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	23/02/2022

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

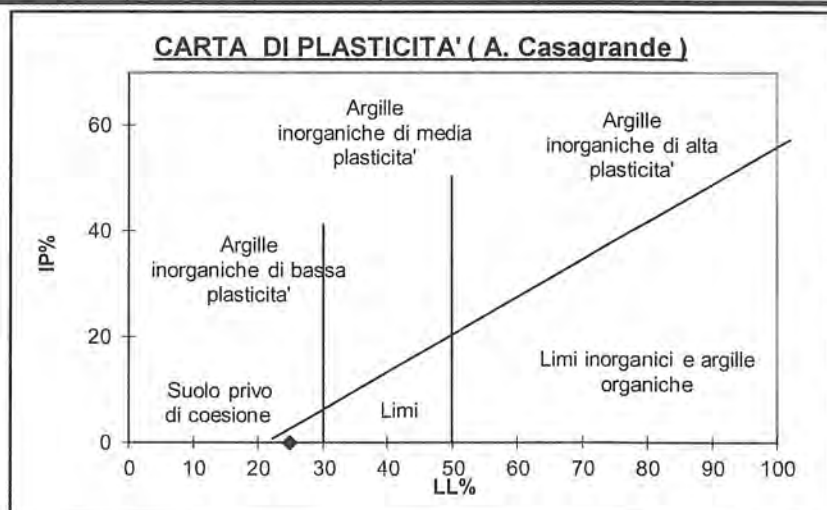
Campione : **S5SPT5** mt. 29.0-29.45

Data prova : **21/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

	Limite liquido			Lim.plastico	Umidita' Naturale
N° CONTENITORE	1	2	3	media 2 det.	4
N° COLPI	26	16	10		
Massa terreno umido + tara (g)	30.97	33.53	36.09		760.23
Massa terreno secco + tara (g)	27.60	29.34	31.13		707.47
Massa acqua contenuta (g)	3.37	4.19	4.96		52.76
Massa tara (g)	13.90	13.64	13.41		434.34
Massa terreno secco (g)	13.70	15.70	17.7		273.13
Contenuto d'acqua %	24.6	26.7	28.0		19.3

Limite liquido %	25
Limite Plastico %	N.P
Umidita' naturale %	19.3
Indice Plastico %	N.P
Effettuati sul passante al 0.42 mm	



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	284
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione :	23/02/2022

Allegato 7

Stratigrafie sondaggi ambientali



Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>-</u>
Data di inizio:	<u>11-02-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Callegari Giacomo</u>
Data di fine:	<u>11-02-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sprocatti Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Geoprobe 54 LT</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a percussione</u>
Sondaggio:	<u>SA1</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>Non attrezzato a piezometro</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
1,0			1,6	Argilla limosa, color nocciola-giallastra, consistente				
			1,6					
2,0			1,1	Limo argilloso nocciola-giallastro, poco consistente				2,0 ▽
			2,7					
3,0			0,7	Limo sabbioso con argilla, grigio-nocciola, poco consistete				
			3,4					
4,0			1,7	Limo sabbioso grigio, poco consistente				
5,0			5,1					
6,0			1,9	Sabbia medio-fine limosa grigia, sciolta, con frammenti millimetrici di bivalvi. Presenti livelli organici centimetrici a 6,0 e a 6,6 m				
7,0			7,0					
8,0								
9,0								
10,0								
11,0								

Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>-</u>
Data di inizio:	<u>10-02-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Callegari Giacomo</u>
Data di fine:	<u>10-02-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sproccati Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Geoprobe 54 LT</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a percussione</u>
Sondaggio:	<u>SA2</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>Non attrezzato a piezometro</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
		0,1	0,1	Suolo con resti vegetali				
1,0			1,9	Argilla limosa, color nocciola-giallastra, da mediamente consistente a consistente				
2,0		2,0						2,0 ▽
3,0								
4,0								
5,0								
6,0								
7,0								
8,0								
9,0								
10,0								
11,0								

MODULO STRATIGRAFIA TERRENI



MODULO STRATIGRAFIA TERRENI

SONDAGGIO

SA4

Committente:	<u>HERA Tech S.r.l.</u>	Ditta perforatrice:	<u>GAIA Srl</u>
Sito:	<u>Ravenna - Depuratore</u>	Diametro perforazione:	<u>101 mm</u>
Progetto:	<u>Potenziamento e Revamping</u>	Diametro rivestimento:	<u>-</u>
Data di inizio:	<u>11-02-22</u>	Operatore:	<u>Sig. Callegari Giacomo</u>
Data di fine:	<u>11-02-22</u>	Responsabile:	<u>Dott. Sprocatti Nicola</u>
Macchina perforatrice:	<u>Geoprobe 54 LT</u>	Metodo di perforazione:	<u>Carotaggio a percussione</u>
Sondaggio:	<u>SA4</u>	Diametro / materiale piezometro:	<u>Non attrezzato a piezometro</u>

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
		0,1	0,1	Suolo con resti vegetali				
1,0			2,1	Argilla limosa, color nocciola-giallastra, consistente				
2,0		2,2						2,0
			0,7	Sabbia limosa nocciola-giallastra, sciolta				
3,0		2,9						
4,0			1,6	Limo debolmente argilloso grigio, poco consistente				
		4,5						
5,0			2,5	Sabbia medio-fine limosa grigia alternata a limo sabbioso, sciolta, con frammenti millimetrici di bivalvi. Presente livello organico tra 6,4 e 6,6 m				
6,0								
7,0		7,0						
8,0								
9,0								
10,0								
11,0								

Scala grafica	Litologia	Profondità (m. da p.c.)	Spessore strato (m)	Descrizione stratigrafica (AGI'77)	Schema piezometro	Campione prelevato	Prove in foro	Profondità falda (m. da p.c.)
		0,1	0,1	Suolo con resti vegetali				<div>2,0</div> <div>▽</div>
		2,3	Argilla limosa, color nocciola-giallastra, mediamente consistente					
		2,4	1,6	Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta, con frammenti millimetrici di bivalvi				
		4,0						

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO				

Appendice 2 – Report indagini geognostiche 2016



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PERFORAZIONE: S1 R.d.P SITO N°: S160614
ESECUZIONE: 22.11.16 OPERATORE: FORMISANO
COMMESSA: 13639 RESPONSABILE: ZANIRATO

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

☒ Indisturbato
☒ Rimaneggiato
☐ Ambientale

S S.P.T
L Lefranc
V Vane Test

METRI	METRI da c.c.20	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			METODO E UTENSILE	FALDA	PIEZOMETRO		
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.					
1	1.00		Terreno vegetale.													
2			Argilla limosa marrone-giallastro con ghiaia.				115	50								
3			Argilla debolmente limosa grigio chiaro con sfumature giallastro chiaro. Presenza di frequenti resti vegetali.				175	82								
4	4.40						225	110								
5							50	22								
6							25	10								
7	7.40			Sh 1	4.40 5.00		100	47								
8			Argilla debolmente sabbiosa grigio scuro. Presenza di sostanza organica.				110	52								
9							50	23								
10	9.50		Sabbia fine limosa grigio scuro alternata a limo sabbioso.				50	23								
11																
12			Limo sabbioso fine alternato a limo grigiastro.	Sh 2	12.00 12.60											
13																
14																
15	15.00		Limo e limo argilloso grigiastro con frammenti di gusci di bivalvi.													
16																
17																
18																
19																
20																



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PERFORAZIONE: S1 R.d.P SITO N°: S160614
ESECUZIONE: 22.11.16 OPERATORE: FORMISANO
COMMESSA: 13639 RESPONSABILE: ZANIRATO

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

☐ Indisturbato
☒ Rimaneggiato
☐ Ambientale

S S.P.T
L Lefranc
V Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			METODO E UTENSILE	FALDA	PIEZOMETRO																					
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.																								
21			Limo e limo argilloso grigiastro con frammenti di gusci di bivalvi.	Sh 3	21.00		52	22	SPT 3 25.50-25.95 6-17-25																										
					21.60		55	23																											
22							70	33																											
23							75	34																											
24							72	31																											
24.40		Limo sabbioso fine grigiastro.	Sh 4																																
25	25.15																																		
26		Sabbia media marrone grigiastro.																																	
27																																			
27.20																																			
28	27.90	Limo sabbioso fine grigiastro.																																	
29		Argilla grigio chiaro.																																	
30	30.00																																		
FINE SONDAGGIO																																			
31																																			
32																																			
33																																			
34																																			
35																																			
36																																			
37																																			
38																																			
39																																			
40																																			



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PERFORAZIONE: S1 R.d.P SITO N°: S160614
ESECUZIONE: 22.11.16 OPERATORE: FORMISANO
COMMESSA: 13639 RESPONSABILE: ZANIRATO

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

<input type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> S	S.P.T
<input checked="" type="checkbox"/> Rimaneggiato	<input type="checkbox"/> L	Lefranc
<input type="checkbox"/> Ambientale	<input type="checkbox"/> V	Vane Test

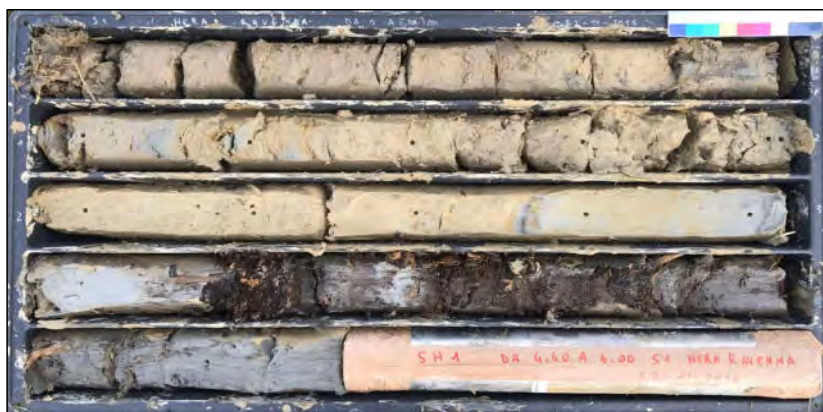
LOCALITA': DEPURATORE HERA - Ravenna

PERFORAZIONE: S1

UBICAZIONE:

Lat.: 44.445459°

Long.: 12.204588°





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



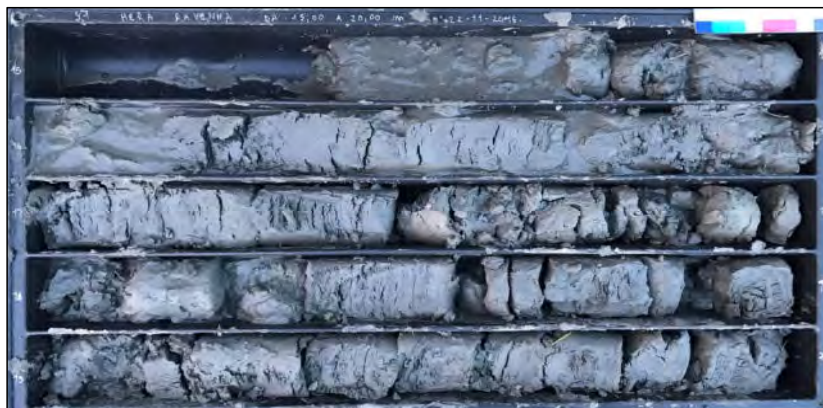
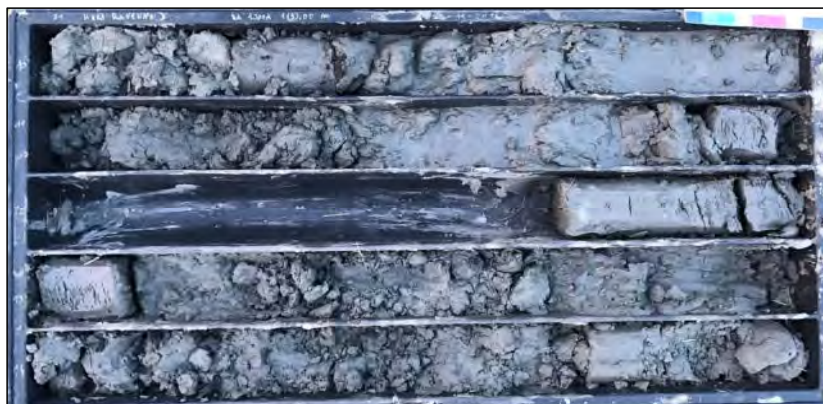
COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PERFORAZIONE: S1 R.d.P SITO N°: S160614
ESECUZIONE: 22.11.16 OPERATORE: FORMISANO
COMMESSA: 13639 RESPONSABILE: ZANIRATO

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

<input type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> S.P.T
<input checked="" type="checkbox"/> Rimaneggiato	<input type="checkbox"/> Lefranc
<input type="checkbox"/> Ambientale	<input type="checkbox"/> Vane Test





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: Depuratore Hera - Ravenna

PERFORAZIONE: S2 R.d.P SITO N°: S160615
ESECUZIONE: 23 - 24.11.16 OPERATORE: FORMISANO
COMMESSA: 13639 RESPONSABILE: ZANIRATO

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

☐ Indisturbato
☒ Rimaneggiato
☐ Ambientale

☐ S.P.T
☐ Lefranc
☐ Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			METODO E UTENSILE	FALDA	PIEZOMETRO	
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.				
	0.20		Terreno vegetale												
1	1.40		Limo argilloso debolmente ghiaioso				20	10							
			Argilla debolmente limosa marrone-giallastro	Sh	0.80										
2	2.20		Argilla debolmente limosa marrone-giallastro con sfumature di grigio. Presenza di resti vegetali.	1	1.40		125	58							
3			Sabbia fine limosa grigio scuro con presenza di frammenti di gusci di bivalvi.								SPT 1 2.80 - 3.25 3 - 7 - 8				
4															
5															
6															
7	6.00										SPT 2 6.00 - 6.45 2 - 6 - 9				
8															
9															
10			Sabbia fine limosa grigio scuro con resti vegetali. Presenza di livelli di torba.												
11															
12															
13	13.00		Limo argilloso grigiastro.												
14	14.00														
15			Limo sabbioso fine grigiastro. Presenza di gusci di bivalvi.												
16															
17							16.00								
18							16.50								
19															
20															

9.00



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: Depuratore Hera - Ravenna

PERFORAZIONE: S2 R.d.P SITO N°: S160615
ESECUZIONE: 23 - 24.11.16 OPERATORE: FORMISANO
COMMESSA: 13639 RESPONSABILE: ZANIRATO

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

☐ Indisturbato
☒ Rimaneggiato
☐ Ambientale

☐ S.P.T
☒ Lefranc
☒ Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			METODO E UTENSILE	FALDA	PIEZOMETRO
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.			
21			Limo sabbioso fine grigiastro. Presenza di gusci di bivalvi.											
22														
23														
24	24.00			Sh	2	22.40 23.00								
25			Sabbia fine debolmente limosa grigiastra con sfumature marrone-giallastre.											
26														
27														
28														
29	29.20		Argilla grigio-azzurra											
30	30.40			Sh	3	29.80 30.40	75 170	33 88						
31			FINE SONDAGGIO											
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: Depuratore Hera - Ravenna

PERFORAZIONE: S2

R.d.P SITO N°: S160615

PROFONDITA': 30.00 m

☐ Indisturbato

☐ S.P.T

ESECUZIONE: 23 - 24.11.16

OPERATORE: FORMISANO

RIVESTIMENTO: 28.50 m

☒ Rimaneggiato

☐ Lefranc

COMMESSA: 13639

RESPONSABILE: ZANIRATO

QUOTA: p.c.

☐ Ambientale

☐ Vane Test

LOCALITA': Depuratore Hera - Ravenna

PERFORAZIONE: S2

UBICAZIONE: Lat.: 44.445655°

Long.: 12.205283°



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: Depuratore Hera - Ravenna

PERFORAZIONE: S2 R.d.P SITO N°: S160615

ESECUZIONE: 23 - 24.11.16 OPERATORE: FORMISANO

COMMESSA: 13639 RESPONSABILE: ZANIRATO

PROFONDITA': 30.00 m

RIVESTIMENTO: 28.50 m

QUOTA: p.c.

☐ Indisturbato

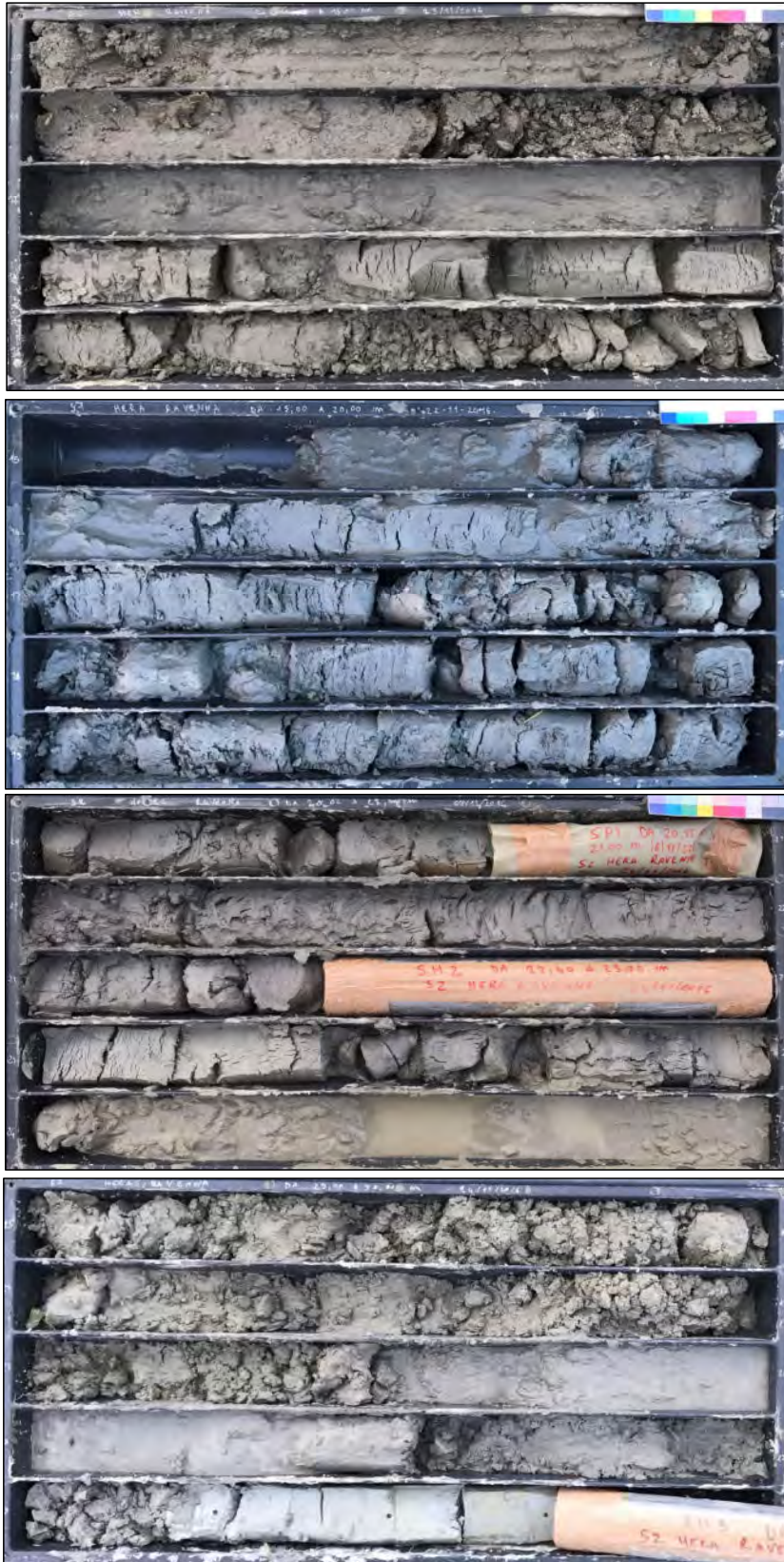
☒ Rimaneggiato

☐ Ambientale

☐ S.P.T

☐ Lefranc

☐ Vane Test





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/561119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 1

PROF. FALDA (m da p.c.): 0.80

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.444486°

COMMESSA: 13639/14

C. SITO N°: S160616 del 22.10.15

LONG. (WGS 84): 12.204213°

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
0.02	1.11	10.98		1.50	2.02	1.20	43.98	162.00	3.30	4.02	0.93	13.35	100.67	3.79	6.02	1.16	2.44	140.67	4.33	8.02	1.26	25.44	136.00	5.45
0.04	1.08	16.98	3.33	1.19	2.04	1.29	43.98	162.67	3.27	4.04	0.77	13.24	97.33	3.81	6.04	0.55	7.82	177.33	4.16	8.04	1.04	30.24	148.67	5.47
0.06	0.95	21.87	7.33	1.22	2.06	1.09	45.42	149.33	3.31	4.06	0.79	12.13	92.67	3.83	6.06	1.12	2.87	130.00	4.35	8.06	1.22	33.24	191.33	5.48
0.08	1.02	23.98	6.00	1.32	2.08	1.12	47.76	140.67	3.29	4.08	0.70	14.46	90.67	3.84	6.08	1.84	4.20	115.33	4.44	8.08	1.69	31.81	302.67	5.49
0.10	1.87	35.53	27.33	2.75	2.10	1.03	49.53	136.00	3.29	4.10	0.74	13.46	90.67	3.84	6.10	1.14	1.57	122.67	4.45	8.10	1.14	30.57	101.33	5.50
0.12	2.38	42.31	33.33	2.73	2.12	1.02	48.20	132.00	3.31	4.12	0.69	13.47	88.67	3.85	6.12	0.85	3.81	140.00	4.39	8.12	1.89	37.04	56.67	5.53
0.14	3.20	58.64	49.33	2.88	2.14	0.88	47.76	122.67	3.29	4.14	0.73	13.24	92.67	3.84	6.14	1.13	3.39	140.67	4.40	8.14	1.48	33.37	36.67	5.53
0.16	3.17	68.42	19.33	2.86	2.16	0.88	51.20	99.33	3.55	4.16	0.75	12.24	95.33	3.82	6.16	1.02	4.63	147.33	4.39	8.16	1.37	33.49	33.33	5.55
0.18	3.27	83.53	15.33	2.82	2.18	0.88	47.31	100.67	3.57	4.18	0.69	12.46	92.00	3.85	6.18	0.77	6.59	159.33	4.37	8.18	1.10	46.70	35.33	5.56
0.20	3.09	95.64	18.00	2.79	2.20	0.85	41.42	100.67	3.56	4.20	0.74	11.58	99.33	3.84	6.20	0.68	6.47	165.33	4.32	8.20	0.95	42.60	94.00	5.55
0.22	2.93	101.20	5.33	3.41	2.22	0.76	36.09	100.67	3.57	4.22	0.68	10.24	96.67	3.86	6.22	1.06	3.50	156.67	4.35	8.22	0.89	43.15	82.00	5.58
0.24	3.04	114.64	7.33	3.41	2.24	0.83	35.87	102.67	3.57	4.24	0.72	9.82	88.00	3.87	6.24	1.32	0.76	128.67	4.53	8.24	1.42	47.27	122.67	5.56
0.26	3.94	129.76	44.00	3.41	2.26	0.84	33.09	103.33	3.57	4.26	1.04	13.48	86.67	3.85	6.26	0.60	5.08	152.00	4.44	8.26	1.54	36.94	112.00	5.58
0.28	6.52	127.31	35.33	3.42	2.28	0.87	32.64	105.33	3.57	4.28	0.87	15.15	82.67	3.83	6.28	1.02	7.26	150.67	4.38	8.28	1.78	37.38	119.33	5.58
0.30	7.88	129.76	44.00	3.40	2.30	0.89	31.31	103.33	3.57	4.30	0.76	13.92	78.67	3.84	6.30	1.02	7.37	150.67	4.39	8.30	1.65	38.94	112.00	5.59
0.32	9.13	112.20	37.33	3.42	2.32	0.78	32.31	105.33	3.57	4.32	0.71	12.49	80.67	3.86	6.32	0.97	11.43	180.67	4.45	8.32	1.25	33.30	94.00	5.66
0.34	9.37	116.09	29.33	3.42	2.34	0.87	31.20	101.33	3.57	4.34	0.58	12.04	93.33	3.87	6.34	1.01	9.53	178.00	4.46	8.34	1.12	38.75	96.67	5.66
0.36	8.71	107.53	25.33	3.42	2.36	0.85	30.31	100.67	3.60	4.36	0.58	10.05	90.00	3.87	6.36	0.92	9.10	182.67	4.47	8.36	1.78	51.09	132.00	5.66
0.38	8.00	98.31	20.67	3.42	2.38	0.77	32.20	102.67	3.56	4.38	0.70	11.49	90.00	3.89	6.38	1.04	6.10	182.67	4.47	8.38	2.58	49.42	198.67	5.67
0.40	7.11	116.31	14.67	3.44	2.40	0.76	31.31	104.67	3.56	4.40	0.89	14.15	96.67	3.87	6.40	1.00	5.88	181.33	4.50	8.40	3.72	40.31	150.67	5.70
0.42	5.95	93.98	11.33	3.42	2.42	0.69	30.42	100.67	3.58	4.42	0.68	11.60	88.00	3.88	6.42	1.09	5.76	182.00	4.52	8.42	3.99	34.64	155.33	5.70
0.44	3.96	110.31	5.33	3.45	2.44	0.85	30.09	100.00	3.57	4.44	0.77	12.82	94.00	3.86	6.44	1.04	3.78	180.00	4.53	8.44	3.84	30.75	154.67	5.71
0.46	3.32	130.53	5.33	3.45	2.46	0.83	28.20	98.00	3.57	4.46	0.76	11.60	89.33	3.89	6.46	0.96	4.89	185.33	4.52	8.46	3.41	28.29	148.00	5.79
0.48	2.89	146.42	3.33	3.45	2.48	0.85	28.87	100.00	3.57	4.48	0.77	12.15	92.00	3.86	6.48	0.98	4.56	184.00	4.57	8.48	2.67	27.19	136.00	5.78
0.50	2.36	175.87		3.46	2.50	0.87	28.20	100.00	3.57	4.50	0.41	9.17	79.33	3.89	6.50	0.97	4.11	185.33	4.56	8.50	1.76	26.08	124.67	5.76
0.52	2.15	174.09	2.00	3.46	2.52	0.85	36.76	103.33	3.58	4.52	0.72	12.26	89.33	3.86	6.52	0.99	4.66	191.33	4.53	8.52	1.06	27.08	110.00	5.80
0.54	2.08	151.31	8.67	3.44	2.54	0.96	34.98	107.33	3.57	4.54	0.57	11.93	86.67	3.89	6.54	0.99	4.79	188.67	4.57	8.54	2.65	33.86	107.33	5.78
0.56	1.94	137.31	4.00	3.46	2.56	0.96	34.31	108.00	3.57	4.56	0.76	10.81	90.00	3.88	6.56	0.96	4.34	188.00	4.58	8.56	2.35	39.97	101.33	5.82
0.58	1.97	113.87	5.33	3.45	2.58	0.92	33.76	104.00	3.57	4.58	0.52	7.26	79.33	3.91	6.58	0.96	4.68	192.00	4.58	8.58	2.08	49.09	98.00	5.81
0.60	2.08	107.87	7.33	3.45	2.60	0.92	34.42	104.67	3.58	4.60	0.74	10.26	89.33	3.89	6.60	0.99	4.24	185.33	4.63	8.60	1.74	56.75	97.33	5.81
0.62	2.25	101.20	22.67	3.45	2.62	0.83	35.09	104.67	3.58	4.62	0.77	10.15	89.33	3.90	6.62	0.90	5.02	185.33	4.62	8.62	1.56	56.63	100.67	5.82
0.64	2.31	93.20	30.67	3.45	2.64	0.83	35.31	104.00	3.58	4.64	0.90	11.59	93.33	3.88	6.64	0.99	4.35	184.67	4.64	8.64	1.50	51.53	133.33	5.82
0.66	2.17	89.09	26.00	3.45	2.66	0.83	35.64	104.67	3.58	4.66	0.76	11.25	85.33	3.89	6.66	1.08	4.58	184.00	4.64	8.66	1.36	47.31	152.00	5.86
0.68	2.13	92.76	23.33	3.45	2.68	0.79	36.09	106.67	3.58	4.68	0.66	10.83	73.33	3.96	6.68	0.87	5.04	189.33	4.65	8.68	1.42	41.09	180.00	5.86
0.70	1.97	99.53	18.00	3.46	2.70	0.85	36.09	108.00	3.56	4.70	0.89	12.26	90.00	3.89	6.70	0.90	5.27	189.33	4.65	8.70	1.43	34.42	189.33	5.85
0.72	1.89	100.53	15.33	3.45	2.72	0.87	34.76	110.67	3.32	4.72	0.77	12.14	82.00	3.90	6.72	0.99	4.60	188.67	4.67	8.72	1.44	25.31	313.33	5.86
0.74	2.01	103.09	16.67	3.45	2.74	0.77	32.64	106.67	3.48	4.74	0.64	12.14	81.33	3.91	6.74	0.90	4.60	185.33	4.69	8.74	1.62	15.43	307.33	5.88
0.76	2.08	108.64	15.33	3.46	2.76	0.78	30.76	107.33	3.53	4.76	0.69	12.70	86.00	3.92	6.76	0.92	4.82	187.33	4.70	8.76	1.66	8.32	296.67	5.89
0.78	2.00	115.31	22.00	3.46	2.78	0.88	29.53	106.67	3.56	4.78	0.70	11.92	90.00	3.92	6.78	0.87	4.37	186.00	4.72	8.78	1.62	7.76	262.00	5.89
0.80	1.88	112.64	16.67	3.46	2.80	1.11	29.87	112.67	3.57	4.80	0.77	13.26	90.00	3.90	6.80	0.89	4.72	185.33	4.74	8.80	1.66	10.10	270.00	5.90
0.82	1.91	110.76	26.67	3.41	2.82	1.03	28.62	104.00	3.38	4.82	0.68	11.69	84.00	3.92	6.82	0.97	4.94	187.33	4.74	8.82	1.78	12.43	294.00	5.90
0.84	2.09	102.31	26.00	3.42	2.84	0.93	26.98	105.33	3.02	4.84	0.77	11.92	89.33	3.90	6.84	0.89	5.50	186.00	4.74	8.84	1.79	14.77	251.33	5.91
0.86	2.14	97.42	26.00	3.43	2.86	0.83	26.64	110.67	3.60	4.86	0.67	10.03	89.33	3.91	6.86	0.86	6.50	184.67	4.74	8.86	1.69	16.55	242.67	5.90
0.88	2.17	93.31	26.67	3.45	2.88	0.90	2																	



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/561119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 1

PROF. FALDA (m da p.c.): 0.80

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

LAT. (WGS 84): 44.444486°

COMMESSA: 13639/14

C. SITO N°: S160616 del 22.10.15

LONG. (WGS 84): 12.204213°

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10.02	6.55	97.21	122.67	6.48	12.02	1.24	19.38	169.33	7.42	14.02	8.13	122.10	228.67	8.24	16.02	1.59	-0.15	315.33	8.49	18.02	3.47	27.74	264.67	9.17
10.04	6.03	100.98	117.33	6.49	12.04	1.56	15.82	182.00	7.44	14.04	8.30	120.88	229.33	8.24	16.04	1.69	-0.04	331.33	8.49	18.04	4.68	38.08	250.67	9.17
10.06	5.65	89.98	139.33	6.49	12.06	2.61	23.16	215.33	7.46	14.06	8.35	119.33	231.33	8.24	16.06	1.83	0.41	298.67	8.50	18.06	5.57	42.19	178.00	9.21
10.08	5.30	87.98	132.00	6.50	12.08	4.42	29.16	306.67	7.46	14.08	8.40	118.43	229.33	8.24	16.08	1.86	0.97	306.67	8.51	18.08	5.99	47.08	125.33	9.21
10.10	4.76	86.65	124.67	6.53	12.10	5.28	31.27	221.33	7.47	14.10	8.46	118.55	232.00	8.23	16.10	1.69	2.41	324.67	8.50	18.10	5.83	47.75	62.67	9.23
10.12	4.13	85.54	116.00	6.52	12.12	5.61	38.60	200.67	7.49	14.12	8.00	122.32	226.00	8.24	16.12	1.77	3.19	349.33	8.49	18.12	4.80	47.63	54.67	9.23
10.14	3.76	83.09	114.00	6.54	12.14	5.55	48.72	190.00	7.49	14.14	8.01	121.66	226.67	8.24	16.14	1.83	2.63	366.00	8.51	18.14	3.17	41.74	37.33	9.23
10.16	4.17	76.98	126.67	6.55	12.16	5.31	57.39	182.67	7.49	14.16	8.06	121.99	231.33	8.24	16.16	1.84	1.30	339.33	8.51	18.16	1.87	41.07	92.67	9.23
10.18	4.22	72.32	127.33	6.55	12.18	5.10	63.27	178.67	7.49	14.18	8.05	121.77	230.00	8.23	16.18	1.83	1.30	302.00	8.52	18.18	1.07	47.30	142.00	9.26
10.20	3.82	65.88	111.33	6.56	12.20	5.20	69.17	180.00	7.51	14.20	8.06	121.66	229.33	8.24	16.20	1.69	6.30	276.67	8.52	18.20	1.78	62.42	161.33	9.27
10.22	3.34	59.10	101.33	6.57	12.22	5.06	75.28	176.67	7.53	14.22	8.02	121.77	226.67	8.24	16.22	1.58	10.41	336.00	8.53	18.22	2.82	73.08	204.00	9.28
10.24	2.85	51.43	92.67	6.58	12.24	5.00	81.06	174.00	7.55	14.24	8.05	121.43	228.00	8.24	16.24	1.63	9.63	339.33	8.53	18.24	3.21	82.86	287.33	9.30
10.26	2.19	45.10	84.00	6.61	12.26	4.92	77.61	167.33	7.53	14.26	8.04	121.43	228.67	8.24	16.26	1.60	8.97	342.00	8.55	18.26	2.85	75.42	407.33	9.32
10.28	1.33	45.88	73.33	6.62	12.28	4.59	70.95	158.67	7.55	14.28	8.05	120.55	230.00	8.23	16.28	1.66	8.08	346.67	8.55	18.28	1.76	62.42	436.00	9.32
10.30	2.07	50.99	67.33	6.60	12.30	3.95	64.50	147.33	7.56	14.30	8.05	120.10	229.33	8.23	16.30	1.68	7.19	354.00	8.55	18.30	1.02	50.08	439.33	9.32
10.32	2.41	47.00	68.00	6.64	12.32	2.82	55.99	130.67	7.93	14.32	8.05	119.66	228.67	8.23	16.32	1.70	6.30	361.33	8.55	18.32	1.15	21.90	361.33	9.45
10.34	2.39	57.89	66.67	6.64	12.34	2.37	53.77	121.33	7.94	14.34	8.08	104.95	170.00	8.11	16.34	1.94	10.63	196.00	8.50	18.34	1.59	18.57	372.00	9.45
10.36	2.43	66.23	68.00	6.66	12.36	1.72	53.11	106.67	7.95	14.36	7.86	100.62	164.00	8.10	16.36	1.87	13.30	210.00	8.53	18.36	2.04	17.23	432.67	9.45
10.38	2.38	65.23	141.33	6.68	12.38	1.02	57.11	92.67	7.95	14.38	7.82	98.17	171.33	8.11	16.38	1.81	15.97	224.00	8.55	18.38	1.78	20.90	392.67	9.45
10.40	2.32	53.89	263.33	6.70	12.40	2.09	59.33	86.00	7.97	14.40	7.75	101.62	169.33	8.11	16.40	1.77	14.30	202.67	8.57	18.40	2.82	22.01	251.33	9.45
10.42	2.27	40.67	370.00	6.71	12.42	1.82	67.33	82.00	7.98	14.42	7.73	102.62	172.67	8.13	16.42	1.64	16.63	305.33	8.57	18.42	3.21	29.34	144.00	9.47
10.44	2.07	31.12	262.00	6.70	12.44	1.77	68.54	89.33	7.95	14.44	7.58	100.40	174.00	8.14	16.44	1.58	15.30	312.67	8.55	18.44	2.85	29.01	114.67	9.45
10.46	2.41	25.35	123.33	6.72	12.46	1.86	63.77	105.33	7.97	14.46	7.56	99.62	178.67	8.14	16.46	1.63	12.64	329.33	8.57	18.46	1.76	34.57	89.33	9.45
10.48	2.39	19.34	98.00	6.71	12.48	1.48	64.33	88.00	7.96	14.48	7.61	103.28	182.00	8.14	16.48	1.61	9.74	336.00	8.58	18.48	2.76	41.34	99.33	9.46
10.50	2.43	15.24	96.67	6.72	12.50	1.18	59.33	114.00	7.96	14.50	7.57	106.40	182.67	8.16	16.50	1.76	6.64	355.33	8.58	18.50	1.90	49.67	139.33	9.45
10.52	2.38	18.24	96.67	6.73	12.52	0.98	55.11	146.67	7.97	14.52	7.64	109.73	192.00	8.17	16.52	2.34	4.41	434.67	8.59	18.52	1.40	61.90	189.33	9.45
10.54	2.16	22.46	94.00	6.73	12.54	0.98	49.22	162.00	7.96	14.54	7.74	110.39	197.33	8.16	16.54	1.50	1.97	354.00	8.60	18.54	1.18	66.79	296.67	9.45
10.56	2.00	25.69	90.67	6.75	12.56	0.98	40.99	174.67	7.96	14.56	7.55	112.28	196.00	8.15	16.56	1.63	6.96	200.00	8.59	18.56	1.32	64.34	384.00	9.45
10.58	1.84	30.35	89.33	6.77	12.58	1.05	33.00	189.33	7.97	14.58	7.41	114.17	195.33	8.16	16.58	2.53	10.19	192.67	8.61	18.58	2.00	56.01	472.67	9.47
10.60	1.84	35.46	88.67	6.78	12.60	1.08	26.77	206.00	7.97	14.60	7.39	115.17	200.67	8.16	16.60	2.06	14.30	218.67	8.62	18.60	1.65	46.01	477.33	9.46
10.62	2.11	39.35	92.67	6.79	12.62	1.18	19.11	214.67	7.97	14.62	7.46	114.72	204.00	8.15	16.62	1.78	19.08	242.67	8.65	18.62	1.17	37.23	432.00	9.46
10.64	2.48	43.13	77.33	6.79	12.64	1.39	14.77	192.00	7.97	14.64	7.26	113.06	202.00	8.18	16.64	1.50	36.63	338.67	8.63	18.64	2.00	31.79	450.67	9.46
10.66	2.89	44.58	52.00	6.79	12.66	1.40	17.66	184.00	7.96	14.66	7.28	113.61	202.67	8.16	16.66	2.49	40.52	590.00	8.65	18.66	1.65	16.01	315.33	9.46
10.68	3.24	44.58	48.00	6.83	12.68	1.48	17.11	189.33	7.96	14.68	7.23	113.94	203.33	8.17	16.68	2.81	40.08	222.67	8.65	18.68	1.17	20.68	254.67	9.45
10.70	3.58	40.37	42.67	6.85	12.70	1.75	19.55	189.33	7.97	14.70	7.20	113.06	202.00	8.18	16.70	3.66	36.30	122.00	8.65	18.70	1.11	30.57	558.00	9.45
10.72	3.77	29.58	40.67	6.89	12.72	2.04	23.22	184.00	7.99	14.72	7.05	112.84	200.67	8.19	16.72	4.06	36.19	134.67	8.65	18.72	1.76	34.34	616.00	9.46
10.74	4.05	24.25	42.67	6.89	12.74	0.92	26.11	185.33	7.97	14.74	7.06	113.61	199.33	8.19	16.74	4.47	38.85	141.33	8.67	18.74	2.46	30.68	355.33	9.47
10.76	4.30	26.59	44.67	6.88	12.76	1.10	28.99	180.67	7.97	14.76	6.96	113.61	200.67	8.17	16.76	4.83	43.41	142.00	8.66	18.76	1.96	29.90	316.67	9.46
10.78	4.60	32.16	49.33	6.89	12.78	1.09	28.89	174.00	7.98	14.78	6.88	113.73	199.33	8.19	16.78	4.98	48.64	138.00	8.70	18.78	1.49	31.34	458.67	9.45
10.80	4.84	39.82	56.00	6.90	12.80	1.10	28.00	169.33	7.97	14.80	6.80	114.50	199.33	8.16	16.80	5.18	56.97	130.67	8.70	18.80	1.76	32.31	568.67	9.47
10.82	5.01	45.27	57.33	6.92	12.82	1.03	27.67	166.00	7.98	14.82	6.70	115.39	195.33	8.17	16.82	5.27	64.85	129.33	8.70	18.82	1.52	21.56	296.00	9.47
10.84	5.33	53.83	66.00	6.92	12.84	0.97	27.34	159.33	8.00	14.84	6.65	114.28	197.33	8.17	16.84	4.87	68.30	128.6						



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 1

PROF. FALDA (m da p.c.): 0.80

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

LAT. (WGS 84): 44.444486°

COMMESSA: 13639/14

C. SITO N°: S160616 del 22.10.15

LONG. (WGS 84): 12.204213°

prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.
m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
20.02	0.38	70.23	436.67	9.49	22.02	8.21	43.94	190.00	10.70	24.02	1.70	8.04	668.67	11.36	26.02	8.30	79.18	266.00	11.70	28.02	13.80	44.27	175.33	11.78
20.04	0.40	66.34	383.33	9.50	22.04	7.64	59.06	193.33	10.71	24.04	1.66	7.71	674.67	11.40	26.04	8.40	81.07	280.67	11.70	28.04	14.91	45.49	202.67	11.78
20.06	0.56	59.56	432.00	9.48	22.06	6.38	75.28	189.33	10.72	24.06	1.67	7.82	679.33	11.40	26.06	8.71	81.74	302.67	11.70	28.06	16.09	52.27	232.00	11.78
20.08	1.67	39.34	564.67	9.50	22.08	4.41	89.06	170.67	10.74	24.08	1.72	8.16	686.00	11.38	26.08	9.18	81.62	332.00	11.70	28.08	17.04	61.71	262.67	11.77
20.10	4.05	43.56	428.00	9.48	22.10	3.62	93.74	148.67	10.74	24.10	1.72	8.93	692.67	11.39	26.10	9.80	81.85	366.00	11.70	28.10	17.46	67.27	285.33	11.78
20.12	6.14	31.34	193.33	9.50	22.12	3.01	96.17	136.00	10.74	24.12	1.71	9.05	693.33	11.40	26.12	10.52	80.40	406.00	11.70	28.12	17.57	77.16	305.33	11.78
20.14	6.72	36.67	141.33	9.50	22.14	2.78	103.83	155.33	10.75	24.14	1.71	9.71	696.67	11.40	26.14	11.26	79.29	450.00	11.70	28.14	16.95	90.82	304.00	11.78
20.16	6.78	54.56	154.67	9.50	22.16	2.50	113.28	222.00	10.77	24.16	1.72	10.27	696.00	11.41	26.16	11.86	77.40	479.33	11.70	28.16	16.63	109.04	332.00	11.78
20.18	6.75	71.45	168.00	9.48	22.18	2.29	112.39	313.33	10.78	24.18	1.74	10.83	696.00	11.43	26.18	11.88	75.40	272.67	11.70	28.18	16.31	127.27	360.00	11.78
20.20	6.76	83.34	177.33	9.50	22.20	2.02	99.83	457.33	10.79	24.20	1.67	11.60	697.33	11.41	26.20	11.76	77.07	245.33	11.70	28.20	16.02	131.16	356.67	11.78
20.22	7.06	96.45	192.00	9.50	22.22	1.80	85.27	421.33	10.80	24.22	1.65	10.94	690.67	11.44	26.22	11.73	80.62	243.33	11.70	28.22	16.54	134.15	381.33	11.78
20.24	7.63	103.79	206.00	9.50	22.24	1.71	72.17	441.33	10.82	24.24	1.68	10.60	692.00	11.44	26.24	11.71	80.51	245.33	11.70	28.24	17.79	138.60	428.67	11.78
20.26	8.19	111.01	190.00	9.50	22.26	1.55	64.50	470.00	10.82	24.26	1.61	10.49	690.00	11.43	26.26	11.70	79.29	259.33	11.70	28.26	18.56	148.60	473.33	11.78
20.28	8.58	115.67	182.67	9.50	22.28	1.60	54.50	535.33	10.83	24.28	1.61	9.71	682.00	11.43	26.28	11.56	80.40	278.00	11.70	28.28	18.73	152.38	400.00	11.78
20.30	8.55	113.67	174.67	9.50	22.30	1.91	41.28	633.33	10.84	24.30	1.87	9.38	670.67	11.44	26.30	11.40	80.96	295.33	11.70	28.30	19.08	147.04	406.00	11.78
20.32	7.95	111.78	167.33	9.50	22.32	1.95	28.72	612.67	10.86	24.32	2.00	14.81	649.33	11.40	26.32	11.43	80.51	252.00	11.70	28.32	19.13	143.38	403.33	11.79
20.34	6.72	111.11	156.67	9.50	22.34	2.14	20.28	486.00	10.85	24.34	1.93	14.81	690.00	11.38	26.34	11.64	78.07	254.67	11.70	28.34	19.16	140.38	410.00	11.78
20.36	4.77	119.12	136.00	9.50	22.36	2.12	21.39	342.67	10.87	24.36	1.81	16.36	646.00	11.38	26.36	12.02	69.18	252.00	11.72	28.36	18.79	143.38	398.00	11.78
20.38	3.07	122.01	134.00	9.50	22.38	2.06	15.16	364.67	10.87	24.38	1.95	15.14	630.00	11.38	26.38	12.21	71.96	258.00	11.72	28.38	18.54	150.82	398.67	11.78
20.40	2.68	125.67	168.00	9.49	22.40	2.15	17.72	365.33	10.89	24.40	1.45	14.14	632.00	11.38	26.40	12.69	72.17	258.00	11.72	28.40	18.42	154.15	398.00	11.78
20.42	2.16	130.89	158.00	9.50	22.42	2.20	14.72	432.00	10.89	24.42	1.60	13.25	680.67	11.36	26.42	13.27	70.62	263.33	11.71	28.42	18.36	152.93	396.00	11.78
20.44	2.08	135.01	156.67	9.50	22.44	1.95	13.83	388.67	10.91	24.44	1.82	19.03	280.67	11.37	26.44	13.67	69.18	263.33	11.72	28.44	18.27	154.26	398.67	11.78
20.46	1.91	116.67	216.67	9.51	22.46	1.67	18.83	515.33	10.91	24.46	1.87	25.03	276.67	11.34	26.46	13.62	71.40	258.00	11.72	28.46	18.14	156.93	400.00	11.78
20.48	1.70	107.01	215.33	9.51	22.48	1.45	12.61	391.33	10.94	24.48	1.10	27.36	380.67	11.33	26.48	13.33	74.95	266.00	11.72	28.48	18.01	160.59	398.67	11.78
20.50	1.66	95.67	280.67	9.51	22.50	1.49	15.16	458.00	10.95	24.50	1.52	33.47	374.00	11.32	26.50	12.90	77.95	270.00	11.71	28.50	17.89	160.93	398.00	11.78
20.52	1.91	81.12	355.33	9.51	22.52	1.50	15.94	673.33	10.93	24.52	1.60	49.70	342.67	11.30	26.52	12.55	79.74	274.67	11.72	28.52	17.84	162.71	402.00	11.78
20.54	2.20	62.67	441.33	9.51	22.54	1.42	14.16	638.67	10.94	24.54	1.82	59.92	417.33	11.31	26.54	12.08	80.62	280.67	11.72	28.54	17.79	164.04	407.33	11.78
20.56	2.41	49.12	432.00	9.51	22.56	1.45	11.71	591.33	10.94	24.56	1.87	66.03	424.67	11.30	26.56	11.59	81.17	283.33	11.71	28.56	17.68	165.15	409.33	11.78
20.58	2.53	41.00	405.33	9.51	22.58	1.60	13.28	572.00	10.95	24.58	1.88	76.14	394.00	11.30	26.58	11.22	82.73	290.67	11.72	28.58	17.55	167.49	409.33	11.79
20.60	2.23	35.23	380.67	9.51	22.60	1.65	12.94	618.67	10.97	24.60	1.79	77.92	370.00	11.30	26.60	11.08	80.84	302.67	11.72	28.60	17.46	167.04	410.67	11.78
20.62	1.88	25.78	321.33	9.52	22.62	1.65	7.94	612.00	10.97	24.62	1.81	77.92	400.00	11.29	26.62	10.97	77.29	317.33	11.71	28.62	17.29	168.82	421.33	11.78
20.64	1.74	18.01	292.00	9.51	22.64	1.52	5.38	497.33	10.97	24.64	2.13	78.58	443.33	11.30	26.64	10.99	75.06	333.33	11.72	28.64	17.13	170.82	420.00	11.78
20.66	1.58	22.01	284.00	9.50	22.66	1.60	8.61	520.67	10.97	24.66	2.78	79.14	458.67	11.29	26.66	10.88	74.84	346.00	11.72	28.66	17.04	173.04	423.33	11.78
20.68	1.33	26.34	302.67	9.49	22.68	1.55	8.94	534.67	10.99	24.68	3.22	76.81	442.00	11.30	26.68	10.71	76.06	354.00	11.72	28.68	16.99	171.59	428.67	11.78
20.70	1.27	30.11	346.00	9.51	22.70	1.66	6.16	520.67	11.00	24.70	3.44	70.36	449.33	11.31	26.70	10.35	75.40	352.00	11.72	28.70	16.90	171.15	431.33	11.78
20.72	1.15	30.01	442.00	9.52	22.72	2.64	7.83	512.67	10.98	24.72	3.57	65.70	446.67	11.32	26.72	9.97	75.51	348.00	11.72	28.72	16.86	171.04	442.00	11.78
20.74	1.24	26.78	473.33	9.51	22.74	1.35	6.61	677.33	11.00	24.74	2.97	62.36	384.00	11.31	26.74	9.50	77.73	340.67	11.72	28.74	16.79	168.93	441.33	11.79
20.76	1.33	22.34	495.33	9.50	22.76	2.36	6.49	359.33	11.00	24.76	2.56	61.14	352.00	11.32	26.76	9.15	79.84	337.33	11.72	28.76	16.62	169.82	444.00	11.78
20.78	1.27	16.56	458.00	9.51	22.78	2.00	5.94	371.33	11.02	24.78	2.32	68.03	342.00	11.34	26.78	9.15	80.40	352.00	11.72	28.78	16.29	172.26	438.00	11.78
20.80	1.20	11.67	465.33	9.50	22.80	1.79	8.16	435.33	11.03	24.80	2.18	89.36	336.00	11.34	26.80	9.41	78.62	370.00	11.72	28.80	16.09	175.93	438.00	11.79
20.82	1.22	7.56	450.67	9.51																				

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 1

PROF. FALDA (m da p.c.): 0.80

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

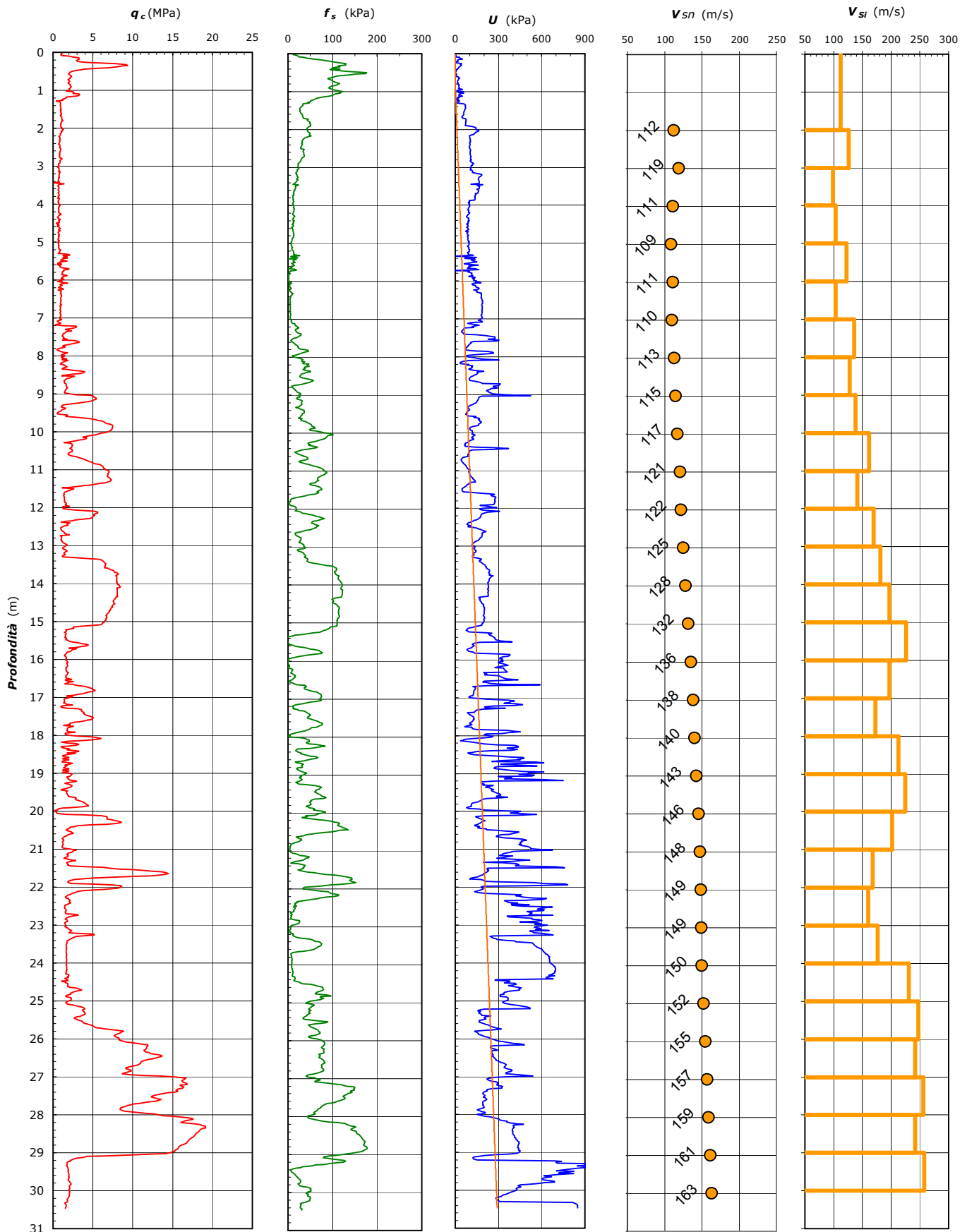
PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.444486°

COMMESSA: 13639/14

C. SITO N°: S160616 del 22.10.15

LONG. (WGS 84): 12.204213°



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

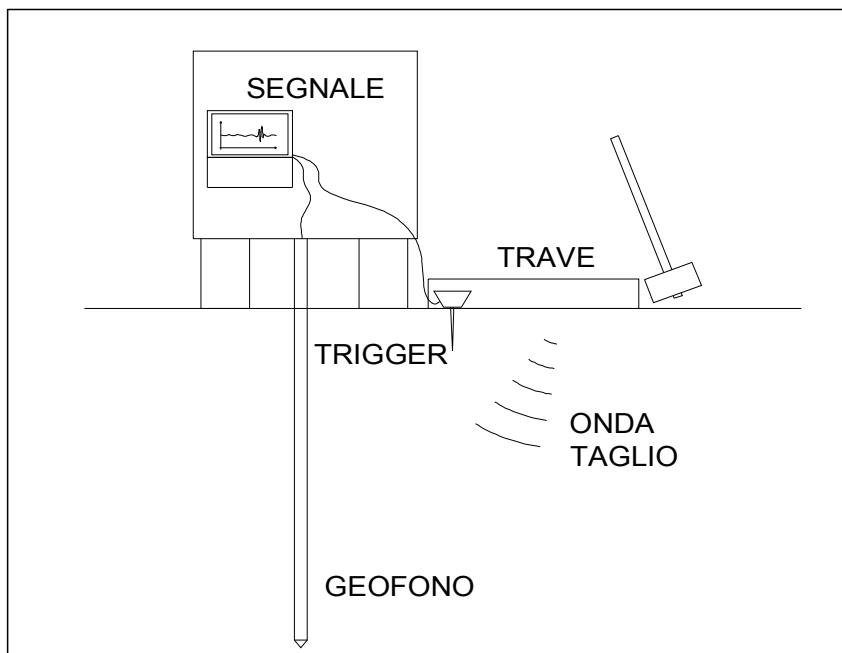
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 1 PROF. FALDA (m da p.c.): 0.80 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16 PREFORO (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.444486°

COMMESSA: 13639/14 C. SITO N°: S160616 del 22.10.15 LONG. (WGS 84): 12.204213°

Prova Down Hole ASTM D 7400



Profondità (m)	Ts (ms)	L (m)	Vs (m/s)	Vis (m/s)
1.0	T0	1.41	-	-
2.0	7.33	2.24	112	112
3.0	14.65	3.16	119	126
4.0	24.42	4.12	111	98
5.0	33.85	5.10	109	104
6.0	41.88	6.08	111	122
7.0	51.41	7.07	110	104
8.0	58.69	8.06	113	136
9.0	66.46	9.06	115	128
10.0	73.67	10.05	117	138
11.0	79.83	11.05	121	161
12.0	86.88	12.04	122	141
13.0	92.77	13.04	125	169
14.0	98.27	14.04	128	181
15.0	103.33	15.03	132	197
16.0	107.75	16.03	136	226
17.0	112.81	17.03	138	197
18.0	118.59	18.03	140	173
19.0	123.29	19.03	143	213
20.0	127.74	20.02	146	225
21.0	132.69	21.02	148	202
22.0	138.63	22.02	149	168
23.0	144.88	23.02	149	160
24.0	150.53	24.02	150	177
25.0	154.86	25.02	152	230
26.0	158.90	26.02	155	248
27.0	163.04	27.02	157	242
28.0	166.94	28.02	159	256
29.0	171.08	29.02	161	242
30.0	174.95	30.02	163	258

CATEGORIA SOTTOSUOLO

D

V_{s,30} = 163 m/s

D = Distanza centro trave generatrice ond
Profondità = Profondità punta da piano campagna
Ts = Tempo percorrenza onda di taglio
L = Lunghezza percorso onda di taglio
Vs = Velocità onde di taglio da piano campagna alla profondità indic = 1.00 m
Vis = Velocità onde di taglio nello strato di terreno compreso fra le due profondità indicate



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ [Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

PROVA N°: SCPTU 1

DATA: 17/11/16

COMMESSA: 13639/14

PROF. FALDA (m da p.c.): 0.80

PREFORO (m da p.c.):

C. SITO N°: S160616 del 22.10.15

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

LAT. (WGS 84): 44.444486°

LONG. (WGS 84): 12.204213°

UBICAZIONE

Località: **DEPURATORE HERA - Ravenna**





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 02 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.60**

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PROF. PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.445897°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160617 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato

prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.
m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
0.02	4.61	27.25	11.00	0.89	2.02	0.52	20.04	34.00	0.64	4.02	0.48	10.92	90.00	2.02	6.02	0.42	7.22	137.33	3.30	8.02	1.13	37.44	128.67	4.34
0.04	5.60	61.94	4.67	0.84	2.04	0.52	19.82	34.00	0.65	4.04	0.47	11.91	71.33	1.92	6.04	0.43	6.67	130.67	3.30	8.04	1.06	33.66	126.67	4.35
0.06	5.92	76.70	5.33	0.03	2.06	0.51	19.49	33.33	0.65	4.06	0.47	8.49	68.00	1.93	6.06	0.47	7.34	139.33	3.30	8.06	1.26	29.54	115.33	4.36
0.08	5.86	107.49	8.67	0.24	2.08	0.60	20.15	38.67	0.66	4.08	0.56	8.49	71.33	1.95	6.08	0.38	6.78	137.33	3.31	8.08	1.36	29.32	104.67	4.36
0.10	5.42	126.15	1.33	0.15	2.10	0.52	19.82	34.00	0.66	4.10	0.47	8.38	68.00	1.96	6.10	0.50	7.11	137.33	3.32	8.10	1.20	30.43	106.67	4.39
0.12	5.04	144.26	5.33	0.10	2.12	0.56	20.04	36.67	0.67	4.12	0.51	8.49	68.00	1.97	6.12	0.47	7.22	149.33	3.32	8.12	1.07	35.43	98.00	4.40
0.14	4.24	161.81	0.67	0.09	2.14	0.52	19.82	34.00	0.67	4.14	0.50	9.15	68.00	1.99	6.14	0.42	6.67	170.00	3.32	8.14	2.32	39.88	101.33	4.40
0.16	4.07	188.27	3.33	0.11	2.16	0.50	19.48	36.67	0.67	4.16	0.48	8.82	68.00	2.01	6.16	0.49	7.34	173.33	3.34	8.16	3.83	37.10	118.00	4.41
0.18	3.96	186.93	2.00	0.11	2.18	0.54	19.60	37.33	0.67	4.18	0.48	8.49	67.33	2.02	6.18	0.47	7.67	174.00	3.33	8.18	3.27	36.54	118.00	4.42
0.20	3.71	183.38	0.67	0.14	2.20	0.54	19.49	36.67	0.67	4.20	0.50	8.60	68.00	2.04	6.20	0.47	7.11	172.67	3.34	8.20	3.78	39.32	118.67	4.44
0.22	3.40	175.70	2.67	0.07	2.22	0.47	19.26	32.67	0.68	4.22	0.47	8.38	66.00	2.05	6.22	0.43	7.67	175.33	3.34	8.22	2.65	39.66	118.67	4.45
0.24	3.17	161.26	5.33	0.09	2.24	0.52	19.37	36.67	0.69	4.24	0.47	8.38	66.67	2.06	6.24	0.44	8.22	181.33	3.36	8.24	3.08	43.54	125.33	4.46
0.26	3.09	165.48	2.67	0.09	2.26	0.53	19.82	38.67	0.69	4.26	0.45	8.27	66.00	2.08	6.26	0.41	6.78	171.33	3.35	8.26	3.51	40.43	60.67	4.45
0.28	2.96	154.70	3.33	0.10	2.28	0.53	20.15	38.67	0.69	4.28	0.43	7.71	64.67	2.10	6.28	0.40	7.45	170.67	3.35	8.28	3.95	36.55	48.67	4.44
0.30	2.92	154.70	1.33	0.11	2.30	0.53	20.49	38.67	0.69	4.30	0.46	7.27	66.00	2.11	6.30	0.40	8.56	175.33	3.36	8.30	4.38	31.32	52.00	4.44
0.32	2.84	152.25	4.00	0.11	2.32	0.60	22.59	41.33	0.73	4.32	0.46	7.71	67.33	2.12	6.32	0.42	8.00	169.33	3.36	8.32	5.32	28.21	67.33	4.45
0.34	2.72	139.94	10.00	0.12	2.34	0.52	22.26	38.67	0.74	4.34	0.47	7.39	66.00	2.14	6.34	0.43	7.89	170.00	3.37	8.34	5.66	26.66	66.00	4.45
0.36	2.44	152.72	11.33	0.11	2.36	0.63	21.26	40.00	0.75	4.36	0.47	7.38	64.67	2.15	6.36	0.47	7.45	164.00	3.38	8.36	5.69	24.99	67.33	4.47
0.38	2.27	166.94	11.33	0.12	2.38	0.65	19.60	52.67	0.76	4.38	0.51	7.60	68.00	2.17	6.38	0.38	7.78	166.00	3.39	8.38	5.54	22.98	66.00	4.47
0.40	2.06	167.05	15.33	0.12	2.40	0.61	20.03	59.33	0.80	4.40	0.50	7.61	66.00	2.18	6.40	0.50	8.23	167.33	3.40	8.40	5.27	23.32	67.33	4.47
0.42	1.98	157.62	15.33	0.11	2.42	0.56	21.03	52.67	0.81	4.42	0.53	7.94	66.00	2.19	6.42	0.47	9.23	166.67	3.42	8.42	4.85	24.21	66.00	4.50
0.44	1.88	152.72	11.33	0.11	2.44	0.52	26.26	45.33	0.81	4.44	0.52	7.82	66.67	2.21	6.44	0.42	9.01	161.33	3.44	8.44	4.18	23.99	59.33	4.50
0.46	1.82	147.17	12.67	0.11	2.46	0.50	31.26	44.00	0.83	4.46	0.50	8.16	66.00	2.22	6.46	0.49	9.67	162.00	3.44	8.46	3.49	24.87	59.33	4.51
0.48	1.68	134.39	16.67	0.11	2.48	0.54	33.70	45.33	0.85	4.48	0.52	8.94	64.00	2.24	6.48	0.47	9.56	154.00	3.46	8.48	2.50	26.76	51.33	4.53
0.50	1.82	122.51	2.00	0.10	2.50	0.54	33.14	47.33	0.86	4.50	0.47	9.17	84.00	2.27	6.50	0.47	9.67	154.67	3.48	8.50	2.32	30.54	70.67	4.53
0.52	2.00	107.50	3.33	0.09	2.52	0.42	31.70	26.67	0.84	4.52	0.47	9.71	92.00	2.29	6.52	0.43	9.00	156.00	3.50	8.52	3.83	35.64	73.33	4.54
0.54	2.18	97.61	4.00	0.09	2.54	0.56	28.15	23.33	0.85	4.54	0.51	8.27	80.67	2.31	6.54	0.38	8.56	156.00	3.50	8.54	3.27	40.98	69.33	4.55
0.56	2.36	96.73	2.00	0.09	2.56	0.54	26.14	50.00	0.90	4.56	0.50	8.94	82.67	2.33	6.56	0.53	8.89	156.67	3.52	8.56	3.78	50.53	70.67	4.61
0.58	2.54	97.94	0.67	0.09	2.58	0.52	19.80	49.33	0.91	4.58	0.41	8.61	64.67	2.30	6.58	0.55	8.90	154.67	3.52	8.58	2.65	54.87	66.67	4.61
0.60	2.72	100.17	5.33	0.09	2.60	0.49	14.47	44.00	0.91	4.60	0.47	7.72	79.33	2.35	6.60	0.51	9.46	156.00	3.54	8.60	3.08	58.20	70.00	4.62
0.62	2.44	103.50	7.33	0.09	2.62	0.33	13.25	54.67	0.92	4.62	0.47	7.17	78.67	2.37	6.62	0.53	9.45	142.00	3.53	8.62	3.51	54.86	218.67	4.65
0.64	2.27	105.06	0.67	0.08	2.64	0.58	13.03	52.67	0.94	4.64	0.47	6.94	79.33	2.37	6.64	0.55	8.67	138.00	3.55	8.64	3.95	47.63	224.67	4.67
0.66	2.06	109.83	2.00	0.09	2.66	0.82	13.14	50.00	0.96	4.66	0.51	7.39	80.67	2.39	6.66	0.87	8.90	158.00	3.60	8.66	4.38	44.19	160.00	4.66
0.68	2.03	114.16	9.33	0.09	2.68	0.64	15.36	41.33	0.94	4.68	0.50	8.50	79.33	2.41	6.68	1.84	10.79	178.00	3.59	8.68	5.32	39.96	130.00	4.66
0.70	2.10	111.50	2.00	0.09	2.70	0.54	16.36	38.67	0.94	4.70	0.47	8.28	60.67	2.38	6.70	2.72	9.67	88.67	3.60	8.70	6.37	36.75	122.00	4.66
0.72	2.18	115.28	10.00	0.09	2.72	0.52	17.80	41.33	0.97	4.72	0.53	8.50	66.00	2.41	6.72	2.39	9.78	72.00	3.62	8.72	6.22	33.96	119.33	4.67
0.74	2.25	116.05	3.33	0.09	2.74	0.49	18.24	114.00	0.98	4.74	0.56	6.74	78.00	2.41	6.74	1.97	9.78	78.67	3.63	8.74	6.08	37.86	118.67	4.68
0.76	2.23	114.28	8.00	0.08	2.76	0.33	18.57	136.00	1.00	4.76	0.54	8.61	64.67	2.43	6.76	1.37	9.12	64.00	3.64	8.76	6.11	40.30	123.33	4.69
0.78	2.01	109.40	10.00	0.02	2.78	0.58	20.68	126.67	1.01	4.78	0.52	8.61	63.33	2.44	6.78	0.95	12.79	60.67	3.65	8.78	6.25	44.53	118.67	4.70
0.80	1.95	112.39	8.00	0.09	2.80	0.69	19.24	139.33	1.05	4.80	0.47	8.50	62.00	2.45	6.80	0.73	17.45	64.67	3.66	8.80	6.40	45.19	124.67	4.71
0.82	1.90	116.94	14.00	0.12	2.82	0.62	17.58	112.67	1.03	4.82	0.48	7.95	60.67	2.47	6.82	1.42	28.24	79.33	3.67	8.82	6.46	45.96	124.67	4.72
0.84	1.84	114.83	8.00	0.10	2.84	0.54	18.23	140.67	1.08	4.84	0.53	8.17	63.33	2.49	6.84	3.01	22.79	124.67	3.68	8.84	6.38	45.19	122.67	4.71
0.86	1.79	113.94	5.33	0.11	2.86	0.47	18.57	144.00	1.10	4.86	0.48	8.28	62.67	2.49	6.86	3.01	18.45	104.67	3.69	8.86	6.34	45.96	126.00	4.73
0.88	1.66	112.05	8.00																					



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/567119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 02 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.60**

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PROF. PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.445897°

LONG. (WGS 84): 12.203965°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160617 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10.02	8.07	64.32	149.33	5.19	12.02	0.69	12.72	198.67	5.95	14.02	9.29	86.05	170.67	6.67	16.02	1.19	83.32	314.67	7.13	18.02	10.06	80.28	156.00	8.16
10.04	8.18	64.42	147.33	5.20	12.04	0.78	12.74	252.00	5.97	14.04	9.48	88.15	187.33	6.68	16.04	3.49	70.90	398.67	7.11	18.04	9.81	82.72	158.00	8.17
10.06	8.19	64.87	142.00	5.20	12.06	0.89	12.75	250.67	5.98	14.06	9.18	88.03	173.33	6.68	16.06	5.86	61.34	316.67	7.14	18.06	8.75	85.82	144.00	8.19
10.08	8.28	66.43	140.67	5.20	12.08	1.00	13.53	170.67	5.99	14.08	9.17	89.15	175.33	6.68	16.08	7.50	48.79	54.67	7.14	18.08	7.06	87.05	117.33	8.20
10.10	8.35	67.09	142.00	5.20	12.10	1.07	17.19	171.33	5.99	14.10	9.06	88.03	172.67	6.68	16.10	8.07	45.12	52.67	7.15	18.10	5.05	84.93	92.67	8.21
10.12	8.45	67.87	142.00	5.20	12.12	1.10	18.31	154.00	6.00	14.12	9.00	88.03	169.33	6.69	16.12	8.46	46.45	52.00	7.17	18.12	3.47	88.82	80.67	8.24
10.14	8.55	68.43	142.00	5.21	12.14	0.96	20.64	120.00	6.01	14.14	9.60	85.48	174.67	6.70	16.14	8.84	46.01	64.67	7.17	18.14	2.69	91.82	134.67	8.25
10.16	8.58	69.10	138.00	5.20	12.16	0.90	19.42	120.00	6.03	14.16	9.95	84.82	166.67	6.70	16.16	9.10	47.12	66.67	7.19	18.16	2.29	110.16	132.67	8.29
10.18	8.62	69.21	139.33	5.21	12.18	0.76	18.31	116.00	6.04	14.18	10.43	84.26	169.33	6.70	16.18	9.41	53.01	73.33	7.19	18.18	2.02	119.38	145.33	8.30
10.20	8.78	70.10	139.33	5.21	12.20	0.76	17.42	125.33	6.05	14.20	10.84	85.15	170.00	6.72	16.20	9.48	56.24	78.67	7.19	18.20	1.91	118.16	256.00	8.30
10.22	9.05	70.21	141.33	5.22	12.22	0.75	16.87	129.33	6.06	14.22	11.12	86.81	176.67	6.73	16.22	9.26	59.90	77.33	7.20	18.22	2.16	115.60	315.33	8.29
10.24	9.33	70.88	142.00	5.22	12.24	0.73	16.42	138.00	6.08	14.24	11.14	86.03	167.33	6.72	16.24	8.82	62.46	77.33	7.21	18.24	2.90	107.49	424.00	8.31
10.26	9.63	74.65	144.67	5.23	12.26	0.80	16.31	145.33	6.09	14.26	11.21	87.59	167.33	6.73	16.26	7.92	62.35	70.00	7.21	18.26	2.96	94.82	210.67	8.33
10.28	9.85	75.87	146.67	5.23	12.28	0.72	15.43	148.00	6.10	14.28	11.47	92.37	175.33	6.72	16.28	6.40	64.79	62.00	7.22	18.28	2.99	72.93	126.67	8.35
10.30	9.97	75.99	147.33	5.24	12.30	0.85	14.65	159.33	6.11	14.30	11.60	95.81	177.33	6.73	16.30	4.47	72.68	45.33	7.23	18.30	3.41	68.49	137.33	8.35
10.32	9.98	74.99	142.00	5.24	12.32	0.94	14.98	168.00	6.12	14.32	11.96	99.26	182.00	6.74	16.32	3.08	83.46	49.33	7.23	18.32	3.34	55.71	154.67	8.37
10.34	9.95	75.32	136.67	5.25	12.34	0.90	15.42	163.33	6.15	14.34	12.05	101.36	184.00	6.74	16.34	2.23	97.35	48.67	7.24	18.34	2.52	60.05	129.33	8.38
10.36	9.78	74.20	132.00	5.26	12.36	0.83	16.64	164.00	6.15	14.36	12.16	103.81	182.67	6.75	16.36	2.16	111.57	71.33	7.25	18.36	1.81	61.60	115.33	8.40
10.38	9.61	75.09	121.33	5.27	12.38	0.89	15.76	168.00	6.15	14.38	12.39	105.37	180.67	6.75	16.38	2.17	125.68	75.33	7.25	18.38	1.49	70.49	178.00	8.41
10.40	9.60	77.09	122.00	5.27	12.40	0.94	16.43	165.33	6.18	14.40	12.58	107.14	184.00	6.77	16.40	2.17	117.23	287.33	7.26	18.40	1.65	91.93	280.67	8.42
10.42	9.50	75.31	119.33	5.28	12.42	0.91	18.65	152.67	6.19	14.42	12.69	108.91	184.00	6.77	16.42	2.58	105.56	278.00	7.27	18.42	3.11	89.16	453.33	8.44
10.44	9.49	74.98	117.33	5.29	12.44	1.05	18.76	164.00	6.20	14.44	12.51	110.25	174.00	6.76	16.44	2.25	93.56	257.33	7.29	18.44	5.21	72.05	417.33	8.46
10.46	9.41	74.64	114.00	5.29	12.46	1.52	20.88	182.00	6.22	14.46	12.39	110.24	171.33	6.78	16.46	1.79	76.67	188.00	7.30	18.46	6.60	66.38	386.67	8.46
10.48	9.31	74.97	114.67	5.30	12.48	2.92	23.54	194.67	6.25	14.48	12.42	112.13	174.00	6.78	16.48	1.52	67.78	152.67	7.30	18.48	7.43	62.71	343.33	8.48
10.50	9.09	74.41	112.67	5.30	12.50	4.42	25.77	55.33	6.25	14.50	12.44	112.46	174.67	6.78	16.50	1.16	65.88	168.00	7.31	18.50	7.90	57.49	236.67	8.48
10.52	8.84	72.86	112.00	5.31	12.52	4.94	28.54	34.67	6.26	14.52	12.37	111.57	173.33	6.78	16.52	1.28	58.77	366.67	7.32	18.52	7.72	45.16	188.67	8.50
10.54	8.74	73.86	112.00	5.31	12.54	5.02	28.66	35.33	6.27	14.54	12.47	113.56	177.33	6.80	16.54	2.26	55.22	395.33	7.32	18.54	6.75	41.50	162.67	8.51
10.56	8.66	73.85	115.33	5.32	12.56	5.30	26.99	40.67	6.27	14.56	12.57	114.23	172.67	6.80	16.56	3.38	59.99	298.00	7.34	18.56	5.19	47.05	134.00	8.53
10.58	8.62	74.18	112.67	5.33	12.58	5.65	30.66	45.33	6.29	14.58	12.62	114.23	175.33	6.81	16.58	4.05	51.77	182.00	7.35	18.58	3.60	54.51	105.33	8.54
10.60	8.67	74.63	116.00	5.33	12.60	6.02	34.66	48.67	6.30	14.60	12.50	112.67	173.33	6.81	16.60	4.20	39.54	181.33	7.35	18.60	2.66	64.06	96.00	8.57
10.62	8.67	74.40	121.33	5.34	12.62	6.47	36.66	56.00	6.31	14.62	12.38	112.11	167.33	6.82	16.62	3.80	34.55	166.67	7.36	18.62	2.13	83.06	93.33	8.57
10.64	8.64	72.73	119.33	5.34	12.64	6.77	39.10	59.33	6.32	14.64	12.30	113.67	172.67	6.82	16.64	2.91	29.66	147.33	7.38	18.64	1.94	95.07	111.33	8.59
10.66	8.72	73.95	126.67	5.35	12.66	6.93	41.77	59.33	6.33	14.66	12.15	111.88	167.33	6.82	16.66	2.32	33.99	136.00	7.39	18.66	2.20	103.96	222.67	8.74
10.68	8.88	75.17	129.33	5.35	12.68	7.09	44.54	66.00	6.34	14.68	12.09	112.10	166.00	6.83	16.68	2.25	48.10	140.00	7.40	18.68	3.45	98.40	434.00	8.75
10.70	9.05	73.95	127.33	5.36	12.70	7.17	46.88	70.00	6.34	14.70	12.18	113.10	170.00	6.83	16.70	1.99	69.22	138.00	7.41	18.70	4.08	84.97	219.33	8.77
10.72	9.00	71.06	125.33	5.36	12.72	7.24	50.21	73.33	6.36	14.72	12.08	110.76	166.00	6.84	16.72	1.95	70.55	418.00	7.43	18.72	3.32	75.85	110.00	8.77
10.74	8.87	69.06	125.33	5.37	12.74	7.37	52.77	78.67	6.37	14.74	11.97	109.43	168.00	6.84	16.74	1.72	69.33	409.33	7.44	18.74	2.67	67.85	90.00	8.79
10.76	8.61	69.16	126.00	5.37	12.76	7.43	55.21	81.33	6.38	14.76	11.84	108.76	166.00	6.84	16.76	1.68	63.44	284.00	7.44	18.76	2.92	65.29	96.67	8.81
10.78	8.31	68.38	119.33	5.38	12.78	7.53	58.21	86.00	6.38	14.78	11.80	109.32	170.00	6.84	16.78	1.46	57.88	263.33	7.48	18.78	2.75	75.19	93.33	8.82
10.80	8.02	70.05	117.33	5.38	12.80	7.83	61.76	97.33	6.39	14.80	11.81	108.09	173.33	6.84	16.80	1.40	52.78	299.33	7.49	18.80	2.53	66.19	102.67	8.83
10.82	7.88	69.16	116.00	5.39	12.82	7.95	63.76	97.33	6.39	14.82	11.66	108.64	166.67	6.85	16.82	1.28	41.55	276.67	7.47	18.82	2.14	67.86	94.00	8.84
10.84	7.94	69.71	123.33	5.40	12.84	8.18	65.53	104.00	6.40	14.84	11.64	110.08	170.67	6.86	16.84	1.23	34.66	299.33	7.53	18.84	1.82	77.19	96.00	



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/567719 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 02 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.60

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PROF. PREF. (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.445897°

LONG. (WGS 84): 12.203965°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160617 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato

prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.
m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
20.02	1.05	25.37	334.67	9.56	22.02	2.46	19.29	684.67	10.74	24.02	1.53	76.07	322.67	11.75	26.02	8.84	54.98	303.33	12.41	28.02	13.32	84.96	188.00	13.42
20.04	1.23	26.72	277.33	9.58	22.04	2.66	20.51	372.67	10.76	24.04	1.59	71.84	324.00	11.75	26.04	8.73	57.19	302.00	12.42	28.04	13.09	86.18	186.00	13.42
20.06	1.17	30.72	289.33	9.60	22.06	2.18	21.52	333.33	10.80	24.06	1.52	68.50	327.33	11.76	26.06	8.36	58.41	290.67	12.43	28.06	12.80	85.52	180.67	13.42
20.08	1.84	30.07	366.00	9.60	22.08	1.96	26.99	314.67	10.83	24.08	1.45	63.39	318.00	11.77	26.08	8.24	60.63	288.00	12.44	28.08	12.65	84.96	178.67	13.42
20.10	2.98	29.50	442.67	9.62	22.10	1.83	35.44	322.00	10.81	24.10	1.37	60.74	308.67	11.76	26.10	7.78	59.64	261.33	12.44	28.10	12.60	84.18	177.33	13.43
20.12	2.59	33.62	154.00	9.63	22.12	1.80	42.22	424.67	10.82	24.12	1.69	56.96	324.00	11.76	26.12	7.86	61.52	263.33	12.45	28.12	12.50	80.51	182.00	13.42
20.14	1.98	34.62	134.67	9.64	22.14	1.80	38.89	442.67	10.84	24.14	1.49	56.85	327.33	11.77	26.14	8.12	61.64	266.00	12.45	28.14	12.49	79.84	184.00	13.43
20.16	1.61	41.51	133.33	9.65	22.16	1.56	43.22	410.00	10.85	24.16	1.51	55.85	330.00	11.79	26.16	8.21	61.20	265.33	12.45	28.16	12.79	74.28	196.00	13.43
20.18	1.55	52.62	174.67	9.68	22.18	1.35	45.33	401.33	10.88	24.18	1.46	53.62	340.67	11.80	26.18	8.04	62.86	254.00	12.46	28.18	12.93	69.51	196.00	13.42
20.20	1.48	54.29	231.33	9.68	22.20	1.26	39.78	456.67	10.90	24.20	1.43	50.96	344.67	11.80	26.20	7.50	67.97	236.00	12.48	28.20	13.00	66.72	200.67	13.44
20.22	1.51	53.07	288.67	9.70	22.22	1.26	31.22	512.00	10.91	24.22	1.52	48.40	362.00	11.81	26.22	7.88	91.41	255.33	12.49	28.22	12.59	72.87	221.33	13.44
20.24	1.41	56.18	298.67	9.71	22.24	1.02	26.99	534.00	10.91	24.24	1.52	46.40	368.00	11.82	26.24	9.71	109.97	204.00	12.49	28.24	12.50	78.64	200.00	13.44
20.26	1.18	56.52	272.00	9.73	22.26	1.42	24.89	566.67	10.92	24.26	1.58	46.29	380.00	11.82	26.26	11.07	105.41	130.67	12.51	28.26	12.41	84.42	178.67	13.45
20.28	1.30	52.07	328.67	9.73	22.28	3.46	27.67	748.00	10.94	24.28	1.65	46.29	391.33	11.84	26.28	11.54	96.52	110.67	12.53	28.28	12.68	87.99	200.00	13.44
20.30	2.40	39.18	438.00	9.75	22.30	5.90	24.44	93.33	10.95	24.30	1.65	45.96	396.00	11.84	26.30	12.25	79.74	152.67	12.53	28.30	12.82	87.87	202.67	13.44
20.32	2.18	30.30	197.33	9.76	22.32	6.64	26.78	117.33	10.96	24.32	1.61	47.29	394.00	11.85	26.32	12.83	75.74	187.33	12.54	28.32	12.80	85.43	200.00	13.44
20.34	1.94	27.18	166.00	9.79	22.34	7.00	26.33	134.67	10.96	24.34	1.60	50.07	392.00	11.86	26.34	13.41	64.07	208.00	12.55	28.34	12.93	81.77	203.33	13.45
20.36	1.55	32.40	152.67	9.79	22.36	6.82	33.55	140.00	10.97	24.36	1.52	48.74	392.67	11.86	26.36	13.86	58.52	228.67	12.57	28.36	13.03	78.43	207.33	13.45
20.38	1.43	45.85	209.33	9.81	22.38	6.44	39.99	143.33	10.98	24.38	1.59	48.08	406.67	11.87	26.38	14.31	53.63	258.67	12.58	28.38	13.01	77.21	209.33	13.46
20.40	1.31	43.18	233.33	9.82	22.40	6.02	44.77	143.33	11.00	24.40	1.51	47.52	404.67	11.88	26.40	14.31	54.29	266.00	12.59	28.40	12.92	74.43	210.00	13.46
20.42	1.18	44.51	487.33	9.83	22.42	4.69	53.11	126.67	11.01	24.42	1.48	47.74	399.33	11.89	26.42	14.13	57.51	232.00	12.60	28.42	12.73	74.98	209.33	13.47
20.44	1.07	46.63	475.33	9.85	22.44	3.44	69.33	121.33	11.01	24.44	1.46	47.30	394.00	11.91	26.44	13.83	62.29	232.00	12.60	28.44	12.39	74.87	204.67	13.47
20.46	1.10	50.07	489.33	9.86	22.46	2.34	88.66	125.33	11.03	24.46	1.28	47.19	398.00	11.93	26.46	13.46	61.51	236.67	12.63	28.46	11.94	77.20	194.67	13.48
20.48	1.28	46.85	462.00	9.87	22.48	1.90	107.44	155.33	11.04	24.48	1.31	44.86	406.67	11.95	26.48	13.13	61.73	235.33	12.63	28.48	11.53	82.54	184.00	13.49
20.50	1.48	38.40	469.33	9.89	22.50	1.74	115.22	446.00	11.06	24.50	1.31	42.86	409.33	11.96	26.50	12.65	59.62	218.67	12.63	28.50	11.41	85.42	188.00	13.50
20.52	1.61	35.96	457.33	9.91	22.52	1.56	114.88	512.00	11.08	24.52	1.43	43.53	422.00	11.97	26.52	12.19	58.84	218.67	12.65	28.52	11.32	86.76	188.00	13.50
20.54	1.58	35.63	426.67	9.91	22.54	1.32	105.21	546.67	11.08	24.54	1.70	43.64	462.00	11.97	26.54	12.06	57.39	228.00	12.65	28.54	11.33	87.87	194.67	13.51
20.56	1.33	33.74	376.00	9.92	22.56	1.24	91.32	579.33	11.08	24.56	2.53	44.64	538.67	11.97	26.56	11.73	57.28	225.33	12.66	28.56	11.15	86.53	191.33	13.51
20.58	1.30	33.51	384.00	9.95	22.58	1.35	69.10	660.67	11.05	24.58	3.55	46.08	442.67	11.99	26.58	11.73	58.16	239.33	12.67	28.58	10.99	83.09	188.00	13.51
20.60	1.59	32.96	446.67	9.96	22.60	2.53	55.54	774.67	11.07	24.60	5.29	52.53	118.67	12.01	26.60	11.67	58.39	246.67	12.68	28.60	10.81	80.53	180.67	13.52
20.62	1.43	30.30	394.00	9.96	22.62	5.00	37.76	394.67	11.07	24.62	6.82	69.08	66.67	12.01	26.62	11.66	59.38	258.00	12.69	28.62	10.70	78.64	180.67	13.52
20.64	1.26	36.41	384.00	9.98	22.64	8.13	25.53	291.33	11.08	24.64	7.94	79.09	54.67	12.02	26.64	11.55	62.83	265.33	12.70	28.64	10.85	79.31	188.67	13.53
20.66	1.22	40.96	391.33	9.99	22.66	9.81	28.53	274.00	11.09	24.66	9.15	68.08	74.67	12.03	26.66	11.63	62.05	278.00	12.71	28.66	10.92	77.97	195.33	13.53
20.68	1.28	44.08	420.67	10.01	22.68	9.64	28.19	222.67	11.11	24.68	9.94	58.09	90.67	12.03	26.68	11.82	62.27	296.00	12.71	28.68	10.91	74.52	195.33	13.54
20.70	1.64	39.30	479.33	10.02	22.70	7.73	27.97	178.67	11.11	24.70	10.63	47.64	107.33	12.04	26.70	12.00	61.71	307.33	12.73	28.70	11.08	75.30	202.67	13.54
20.72	2.94	39.52	596.67	10.04	22.72	5.83	34.75	158.00	11.13	24.72	11.25	45.09	124.67	12.05	26.72	12.14	61.04	314.67	12.74	28.72	11.49	77.97	214.67	13.55
20.74	3.58	40.85	118.00	10.05	22.74	4.24	50.96	146.67	11.12	24.74	12.04	45.32	148.00	12.07	26.74	12.30	61.48	310.00	12.75	28.74	12.05	82.53	231.33	13.55
20.76	3.05	47.74	85.33	10.06	22.76	2.98	72.19	140.00	11.14	24.76	12.90	52.42	184.67	12.07	26.76	12.60	64.03	308.67	12.76	28.76	12.78	87.74	258.67	13.56
20.78	2.64	49.52	81.33	10.08	22.78	2.61	91.30	148.67	11.16	24.78	13.69	60.64	218.00	12.09	26.78	12.68	65.82	299.33	12.77	28.78	13.25	90.85	270.00	13.56
20.80	4.07	62.19	172.67	10.09	22.80	2.45	111.52	161.33	11.19	24.80	14.72	63.87	266.00	12.09	26.80	12.64	63.70	224.67	12.78	28.80	13.80	91.19	214.67	13.57
20.82	5.11	53.41	218.00	10.10	22.82	1.95	129.41	338.67	11.20	24.82	15.00	67.98	29											

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 02 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.60

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PREFORO (m da p.c.):

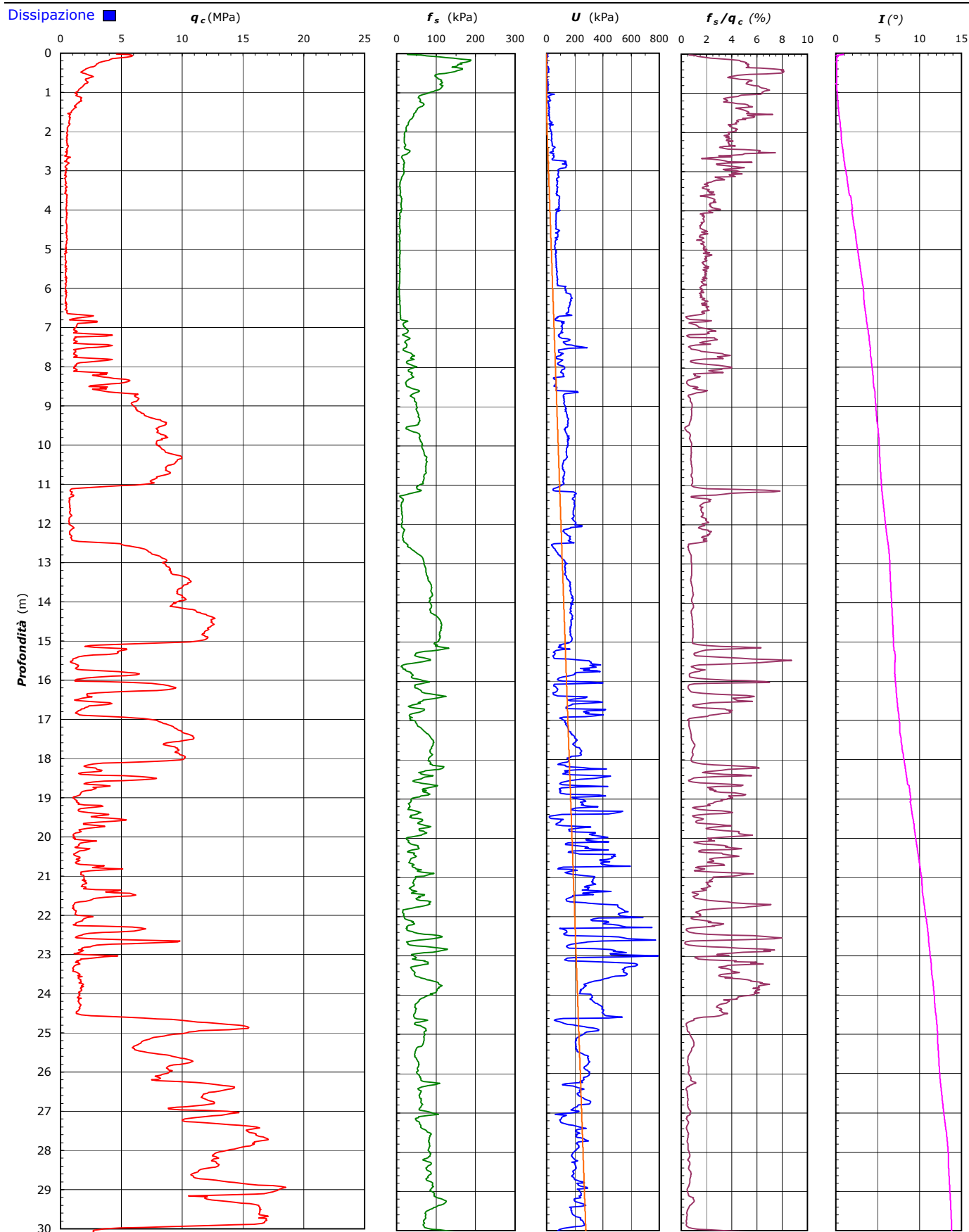
LAT. (WGS 84): 44.445897°

LONG. (WGS 84): 12.203965°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N° S160617 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato



COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

PROVA N°:	CPTU 02	PROF. FALDA (m da p.c.):	1.60	PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]
DATA:	17/11/16	PREFORO (m da p.c.):		LAT. (WGS 84): 44.445897° LONG. (WGS 84): 12.203965°
COMMESSA:	13639/14	R.d.P SITO N° S160617 del 05.12.16	OPERATORE:	L. Zanirato

UBICAZIONE

Località: **DEPURATORE HERA - Ravenna**



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/561119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 03 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.70**

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PROF. PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.445452°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160618 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato

prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.
m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
0.02	1.56	8.64	8.67	1.78	2.02	0.53	36.25	82.00	3.02	4.02	0.30	12.12	100.00	3.76	6.02	0.58	12.77	133.33	4.27	8.02	4.54	32.39	152.00	5.04
0.04	2.77	20.08	36.67	1.05	2.04	0.57	36.47	84.67	3.01	4.04	0.26	12.48	100.67	3.80	6.04	0.37	11.22	126.00	4.28	8.04	4.54	31.39	151.33	5.04
0.06	2.50	20.51	19.33	1.82	2.06	0.58	35.47	85.33	3.02	4.06	0.29	12.70	99.33	3.78	6.06	0.39	11.22	125.33	4.29	8.06	3.71	27.83	140.67	5.07
0.08	3.62	30.29	14.00	2.17	2.08	0.59	36.03	88.00	3.05	4.08	0.29	12.59	99.33	3.78	6.08	0.40	11.44	125.33	4.29	8.08	2.81	30.60	124.67	5.05
0.10	3.72	49.07	26.67	1.36	2.10	0.65	35.47	88.67	3.04	4.10	0.29	12.48	99.33	3.80	6.10	0.39	11.55	126.00	4.29	8.10	1.85	35.94	104.67	5.07
0.12	4.60	47.53	52.67	1.79	2.12	0.70	35.47	88.67	3.08	4.12	0.29	12.37	98.00	3.80	6.12	0.37	11.44	115.33	4.30	8.12	1.34	42.27	96.00	5.08
0.14	5.17	48.65	40.67	1.74	2.14	0.65	35.81	88.67	3.07	4.14	0.28	12.15	97.33	3.82	6.14	0.38	11.77	114.67	4.31	8.14	1.16	47.93	95.33	5.09
0.16	4.19	87.21	42.00	1.62	2.16	0.67	35.70	88.67	3.11	4.16	0.26	11.92	93.33	3.80	6.16	0.38	11.89	114.67	4.32	8.16	1.05	53.27	96.00	5.10
0.18	3.26	110.99	36.67	1.71	2.18	0.64	36.47	88.00	3.15	4.18	0.28	12.37	93.33	3.82	6.18	0.76	14.87	130.67	4.28	8.18	1.00	58.38	96.67	5.13
0.20	3.21	131.54	27.33	1.74	2.20	0.60	37.25	88.67	3.15	4.20	0.30	12.37	95.33	3.81	6.20	0.41	12.54	118.00	4.27	8.20	1.48	52.27	130.00	5.15
0.22	3.49	146.99	22.67	1.80	2.22	0.55	37.47	88.67	3.13	4.22	0.30	12.15	96.00	3.84	6.22	0.41	12.76	117.33	4.29	8.22	1.64	43.93	139.33	5.16
0.24	3.39	156.10	20.00	1.85	2.24	0.54	36.02	89.33	3.17	4.24	0.34	12.48	100.67	3.84	6.24	0.45	13.21	118.67	4.27	8.24	1.49	41.49	116.00	5.17
0.26	3.17	164.66	18.67	1.87	2.26	0.54	36.25	89.33	3.16	4.26	0.35	12.15	100.00	3.86	6.26	0.41	12.99	118.00	4.27	8.26	1.16	43.15	101.33	5.16
0.28	3.11	161.09	23.33	1.82	2.28	0.53	35.80	89.33	3.21	4.28	0.35	12.93	101.33	3.85	6.28	0.41	12.76	117.33	4.29	8.28	1.12	45.82	102.67	5.18
0.30	2.81	154.75	20.67	1.85	2.30	0.53	34.47	90.67	3.21	4.30	0.39	12.60	104.00	3.85	6.30	0.41	12.99	119.33	4.28	8.30	1.69	48.04	120.00	5.19
0.32	2.68	141.97	34.00	1.84	2.32	0.49	32.91	90.67	3.22	4.32	0.42	13.60	105.33	3.86	6.32	0.43	13.21	116.00	4.31	8.32	2.44	39.04	138.00	5.20
0.34	2.60	133.41	27.33	1.85	2.34	0.48	32.02	89.33	3.23	4.34	0.46	14.93	104.67	3.86	6.34	0.46	13.88	119.33	4.27	8.34	2.63	36.70	118.00	5.23
0.36	2.69	120.85	25.33	1.86	2.36	0.46	32.80	88.67	3.23	4.36	0.47	15.16	100.67	3.89	6.36	0.44	13.32	118.67	4.30	8.36	2.49	31.59	94.00	5.24
0.38	2.85	116.07	22.67	1.87	2.38	0.46	34.02	90.67	3.22	4.38	0.44	16.83	88.67	3.88	6.38	0.46	13.33	120.00	4.34	8.38	2.13	28.70	86.67	5.25
0.40	2.76	120.50	20.67	1.90	2.40	0.42	32.68	90.00	3.26	4.40	0.52	17.49	94.00	3.86	6.40	0.43	12.99	119.33	4.31	8.40	1.77	26.48	80.67	5.27
0.42	2.61	127.83	18.00	1.92	2.42	0.51	31.46	90.67	3.64	4.42	0.47	18.82	84.00	3.88	6.42	0.43	13.77	120.00	4.32	8.42	1.61	29.70	79.33	5.29
0.44	2.41	127.83	15.33	1.92	2.44	0.45	29.91	92.00	3.27	4.44	0.41	19.27	82.00	3.90	6.44	0.44	14.21	120.00	4.30	8.44	1.66	30.37	82.67	5.29
0.46	2.20	131.60	12.67	1.96	2.46	0.42	27.68	90.67	3.31	4.46	0.35	18.05	81.33	3.92	6.46	0.41	13.77	118.67	4.33	8.46	1.82	33.93	86.00	5.29
0.48	2.03	138.93	11.33	1.97	2.48	0.42	26.68	90.67	3.31	4.48	0.38	17.38	88.00	3.89	6.48	0.45	14.21	120.00	4.33	8.48	2.17	36.60	96.00	5.29
0.50	1.93	141.82	8.67	1.99	2.50	0.41	26.79	92.00	3.30	4.50	0.37	16.27	86.00	3.90	6.50	0.46	13.99	120.00	4.33	8.50	2.65	40.60	100.00	5.31
0.52	1.84	141.92	10.67	2.01	2.52	0.37	25.79	90.67	3.32	4.52	0.30	15.05	88.00	3.91	6.52	0.44	14.65	119.33	4.35	8.52	2.64	41.04	82.67	5.32
0.54	1.81	138.58	10.67	2.05	2.54	0.35	26.56	90.00	3.34	4.54	0.30	14.16	88.67	3.91	6.54	0.19	12.44	124.67	4.36	8.54	2.38	36.49	68.00	5.32
0.56	2.05	131.13	12.00	2.04	2.56	0.34	26.56	90.67	3.33	4.56	0.31	13.05	90.67	3.92	6.56	0.45	13.32	122.00	4.35	8.56	2.42	29.27	70.67	5.33
0.58	1.81	135.24	10.67	2.07	2.58	0.33	24.34	90.00	3.34	4.58	0.36	12.38	95.33	3.91	6.58	0.48	13.77	124.67	4.37	8.58	2.61	25.60	77.33	5.33
0.60	1.81	124.12	11.33	2.07	2.60	0.33	23.56	90.00	3.34	4.60	0.44	12.16	98.00	3.91	6.60	0.45	13.22	123.33	4.37	8.60	2.79	27.05	81.33	5.34
0.62	1.75	119.67	10.67	2.13	2.62	0.31	23.34	92.00	3.35	4.62	0.37	11.83	98.00	3.92	6.62	0.43	13.22	122.67	4.39	8.62	2.89	29.27	84.00	5.37
0.64	1.75	109.44	12.67	2.12	2.64	0.31	22.45	90.67	3.33	4.64	0.33	11.27	95.33	3.93	6.64	0.44	13.77	123.33	4.39	8.64	2.76	30.60	78.67	5.37
0.66	1.68	104.99	10.67	2.13	2.66	0.31	22.23	92.00	3.33	4.66	0.43	11.50	97.33	3.97	6.66	0.46	13.66	126.00	4.38	8.66	2.37	36.38	72.00	5.39
0.68	1.63	102.10	12.00	2.16	2.68	0.33	21.34	92.00	3.37	4.68	0.31	11.16	96.00	3.93	6.68	0.44	13.44	122.67	4.40	8.68	2.12	44.38	69.33	5.42
0.70	1.72	96.98	16.67	2.15	2.70	0.33	21.34	92.67	3.35	4.70	0.32	10.83	94.00	3.93	6.70	0.45	13.44	122.67	4.40	8.70	2.65	46.83	86.67	5.43
0.72	1.92	97.30	22.00	2.21	2.72	0.33	21.34	92.67	3.36	4.72	0.37	11.38	96.67	3.94	6.72	0.48	13.77	124.67	4.40	8.72	3.77	51.05	105.33	5.43
0.74	2.30	98.85	41.33	2.20	2.74	0.33	21.01	92.00	3.36	4.74	0.09	10.17	85.33	3.97	6.74	0.48	13.99	126.00	4.41	8.74	3.91	45.49	102.67	5.42
0.76	2.55	102.63	44.67	2.24	2.76	0.35	21.12	92.67	3.37	4.76	0.32	12.50	96.00	3.96	6.76	0.49	13.66	126.67	4.40	8.76	3.76	40.05	74.67	5.48
0.78	2.70	105.51	28.00	2.27	2.78	0.36	21.01	93.33	3.37	4.78	0.35	11.83	98.00	3.94	6.78	0.48	13.77	125.33	4.41	8.78	3.01	37.05	62.67	5.47
0.80	2.30	111.18	6.67	2.27	2.80	0.35	20.45	92.67	3.37	4.80	0.35	11.50	97.33	3.95	6.80	0.50	13.88	125.33	4.43	8.80	2.03	35.38	53.33	5.45
0.82	2.18	118.17	8.00	2.27	2.82	0.42	21.01	94.00	3.35	4.82	0.35	11.50	96.67	3.96	6.82	0.49	14.44	132.00	4.43	8.82	1.41	33.27	48.67	5.49
0.84	2.14	120.83	10.67	2.27	2.84	0.46	20.56	94.00	3.40	4.84	0.35	11.83	96.67	3.95	6.84	0.48	14.44	130.67	4.43	8.84	1.19	37.60	48.67	5.48
0.86	2.01	120.71	9.33	2.29	2.86	0.47	21.11	95.33	3.42	4.86	0.33	11.39	99.33	3.96	6.86	0.46	14.55	140.00						



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 03 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.70

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PROF. PREFOR (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.445452°

LONG. (WGS 84): 12.204659°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160618 del 05.12.16 OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10.02	7.52	109.57	117.33	6.39	12.02	0.83	26.26	302.67	7.75	14.02	9.94	143.87	208.00	9.02	16.02	0.72	75.42	327.33	10.97	18.02	2.29	49.07	178.67	12.63
10.04	7.37	108.91	104.67	6.46	12.04	0.79	26.59	294.67	7.77	14.04	10.03	146.98	214.67	9.06	16.04	0.73	61.98	392.00	11.00	18.04	1.78	51.51	156.00	12.65
10.06	7.62	110.35	121.33	6.46	12.06	0.77	26.60	332.00	7.79	14.06	10.16	148.86	228.67	9.07	16.06	0.73	48.76	412.67	11.02	18.06	1.50	58.63	154.00	12.65
10.08	7.89	112.67	127.33	6.46	12.08	0.74	26.82	344.67	7.79	14.08	10.21	151.19	236.67	9.09	16.08	0.82	38.89	422.00	11.05	18.08	1.27	60.41	182.00	12.67
10.10	7.98	114.21	132.67	6.41	12.10	0.74	26.82	328.00	7.81	14.10	10.19	152.85	244.67	9.12	16.10	2.01	23.95	532.67	11.06	18.10	1.17	53.74	520.67	12.67
10.12	7.92	114.99	132.67	6.42	12.12	0.74	26.82	312.67	7.79	14.12	9.79	158.07	237.33	9.14	16.12	3.92	19.96	318.67	11.09	18.12	1.26	49.74	516.00	12.69
10.14	7.15	110.01	99.33	6.56	12.14	0.72	26.60	298.00	7.80	14.14	9.51	160.17	242.67	9.14	16.14	5.03	18.07	79.33	11.09	18.14	1.35	49.86	490.00	12.69
10.16	8.04	116.42	142.00	6.42	12.16	0.71	26.60	288.00	7.79	14.16	9.38	159.72	244.00	9.18	16.16	5.69	22.96	96.00	11.15	18.16	1.25	38.75	377.33	12.72
10.18	8.08	117.97	139.33	6.47	12.18	0.68	26.16	280.67	7.81	14.18	9.44	161.50	256.00	9.19	16.18	6.17	32.53	105.33	11.15	18.18	1.04	36.20	359.33	12.72
10.20	8.17	119.42	140.67	6.50	12.20	0.68	26.05	277.33	7.79	14.20	9.43	141.59	277.33	9.25	16.20	5.92	39.31	88.00	11.17	18.20	0.99	30.31	368.00	12.73
10.22	8.19	120.63	142.00	6.52	12.22	0.62	24.05	284.67	7.79	14.22	9.50	143.37	276.00	9.27	16.22	4.50	46.09	89.33	11.19	18.22	0.92	29.09	469.33	12.75
10.24	8.19	122.74	143.33	6.53	12.24	0.61	23.16	306.67	7.81	14.24	9.54	145.15	276.67	9.28	16.24	3.17	56.87	73.33	11.21	18.24	0.93	28.09	519.33	12.77
10.26	7.98	119.96	140.67	6.56	12.26	0.62	22.50	362.00	7.81	14.26	9.50	145.04	274.67	9.30	16.26	2.14	67.32	63.33	11.21	18.26	0.92	27.65	470.00	12.76
10.28	8.44	119.97	144.00	6.64	12.28	0.60	21.72	368.00	7.82	14.28	9.41	148.93	274.67	9.31	16.28	1.51	73.65	98.00	11.24	18.28	0.87	28.88	448.67	12.78
10.30	8.62	119.97	141.33	6.65	12.30	0.60	21.05	357.33	7.81	14.30	9.29	151.81	274.67	9.33	16.30	1.21	78.43	114.67	11.24	18.30	1.14	26.77	498.67	12.79
10.32	9.44	124.61	166.00	6.60	12.32	0.59	20.38	354.67	7.81	14.32	9.31	151.03	281.33	9.33	16.32	0.93	83.66	114.67	11.27	18.32	2.93	24.21	708.67	12.81
10.34	9.05	121.18	140.00	6.68	12.34	0.60	20.05	354.00	7.81	14.34	9.32	153.14	283.33	9.37	16.34	0.79	81.66	252.67	11.30	18.34	5.99	22.33	603.33	12.84
10.36	9.34	123.51	145.33	6.71	12.36	0.61	19.72	359.33	7.81	14.36	9.32	154.47	290.67	9.41	16.36	0.72	71.43	333.33	11.31	18.36	7.70	36.00	99.33	12.87
10.38	9.50	124.73	146.67	6.71	12.38	0.58	18.72	362.00	7.82	14.38	9.29	155.02	298.00	9.40	16.38	0.69	56.32	336.00	11.31	18.38	8.70	46.45	125.33	12.89
10.40	9.34	127.28	140.00	6.73	12.40	0.60	18.16	358.00	7.82	14.40	9.29	155.35	301.33	9.43	16.40	0.68	42.99	321.33	11.35	18.40	9.22	60.78	145.33	12.90
10.42	9.07	128.94	134.00	6.76	12.42	0.59	17.61	356.67	7.84	14.42	9.28	153.24	306.00	9.45	16.42	0.75	30.88	328.67	11.33	18.42	9.44	75.90	158.67	12.92
10.44	8.72	130.38	132.67	6.75	12.44	0.60	17.06	351.33	7.85	14.44	9.29	153.57	306.67	9.48	16.44	0.88	18.66	336.00	11.36	18.44	9.21	92.90	156.67	12.95
10.46	8.55	130.50	129.33	6.79	12.46	0.60	16.50	347.33	7.84	14.46	9.43	153.01	318.67	9.48	16.46	0.84	10.22	320.67	11.39	18.46	8.44	113.13	144.67	12.97
10.48	8.79	129.15	139.33	6.81	12.48	0.59	16.06	340.67	7.84	14.48	9.52	152.34	324.67	9.50	16.48	0.76	7.55	292.67	11.42	18.48	6.97	126.68	121.33	12.98
10.50	8.90	121.81	140.67	6.83	12.50	0.59	15.50	336.00	7.87	14.50	9.67	152.89	336.00	9.54	16.50	0.63	7.11	296.67	11.40	18.50	5.11	139.13	97.33	12.98
10.52	9.33	124.91	154.00	6.79	12.52	0.63	14.84	332.00	7.84	14.52	9.83	152.22	343.33	9.54	16.52	0.82	7.22	340.00	11.42	18.52	3.47	155.02	74.67	13.02
10.54	8.97	119.25	136.67	6.87	12.54	0.61	12.73	324.00	7.88	14.54	10.06	150.77	353.33	9.55	16.54	1.16	8.67	395.33	11.43	18.54	3.41	155.46	98.00	13.03
10.56	9.06	117.91	134.00	6.89	12.56	0.65	12.17	320.00	7.87	14.56	10.23	152.44	364.00	9.59	16.56	1.22	11.11	364.67	11.43	18.56	4.53	150.24	132.00	13.08
10.58	8.59	115.04	104.00	6.99	12.58	0.65	11.84	315.33	7.89	14.58	10.43	155.32	375.33	9.60	16.58	1.12	13.78	294.67	11.46	18.58	5.77	142.12	173.33	13.08
10.60	9.31	127.42	171.33	6.75	12.60	0.67	11.95	314.00	7.91	14.60	10.66	157.21	388.67	9.61	16.60	1.10	16.90	283.33	11.48	18.60	6.42	124.34	162.67	13.05
10.62	8.54	122.93	92.00	7.10	12.62	0.63	11.84	308.67	7.90	14.62	10.11	157.09	401.33	9.63	16.62	1.25	21.79	294.67	11.50	18.62	6.11	104.01	143.33	13.10
10.64	9.03	132.60	130.00	7.02	12.64	0.65	12.18	304.00	7.94	14.64	11.27	158.53	412.00	9.63	16.64	1.05	19.46	241.33	11.49	18.64	5.66	82.55	133.33	13.10
10.66	9.52	138.64	165.33	6.87	12.66	0.63	12.62	298.67	7.94	14.66	11.42	162.31	420.00	9.67	16.66	0.92	21.35	204.00	11.49	18.66	5.26	68.43	127.33	13.10
10.68	8.93	135.34	140.00	6.98	12.68	0.63	12.73	298.67	7.96	14.68	11.56	165.64	428.00	9.68	16.68	0.64	30.35	281.33	11.51	18.68	4.80	70.99	122.67	13.13
10.70	8.58	135.55	132.67	7.01	12.70	0.62	12.62	296.67	7.96	14.70	11.68	168.30	436.67	9.69	16.70	0.67	30.25	324.67	11.54	18.70	4.17	76.21	115.33	13.14
10.72	8.34	134.33	124.67	7.05	12.72	0.67	13.07	299.33	7.97	14.72	11.91	168.74	449.33	9.71	16.72	1.24	27.36	366.67	11.53	18.72	3.75	76.10	108.67	13.15
10.74	8.17	135.00	126.00	7.05	12.74	0.68	13.18	324.67	7.97	14.74	12.18	169.96	456.00	9.75	16.74	1.36	24.36	343.33	11.54	18.74	3.83	78.42	124.67	13.18
10.76	8.06	135.11	128.67	7.08	12.76	0.71	13.29	335.33	7.97	14.76	12.51	174.51	472.67	9.76	16.76	1.39	21.91	272.67	11.52	18.76	3.12	92.53	116.00	13.17
10.78	8.04	136.32	130.00	7.10	12.78	0.71	13.19	335.33	7.99	14.78	12.65	177.62	477.33	9.78	16.78	1.16	23.14	226.00	11.54	18.78	2.12	97.09	92.67	13.20
10.80	8.10	133.87	136.67	7.11	12.80	0.73	13.41	334.67	8.00	14.80	12.77	178.07	480.67	9.82	16.80	1.25	23.81	256.00	11.54	18.80	1.85	98.87	88.00	13.23
10.82	8.05	129.87	133.33	7.14	12.82	0.67	13.74	325.33	8.00	14.82	12.65	182.95	474.67	9.84	16.82	1.04	25.03	217.33	11.57	18.82	1.48	109.08	78.00	13.24
10.84	8.14	12																						



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/567119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 03 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.70**

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16

PREFERO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.445452°

LONG. (WGS 84): 12.204659°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160618 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
20.02	2.31	89.17	386.67	13.80	22.02	1.38	49.22	294.67	15.19	24.02	1.89	65.36	571.33	16.31	26.02	14.16	109.86	355.33	17.67	28.02	0.67	23.63	217.33	19.18
20.04	2.66	88.73	412.00	13.83	22.04	1.07	58.66	274.67	15.20	24.04	1.82	65.69	552.67	16.31	26.04	14.73	116.74	350.67	17.67	28.04	0.62	21.53	224.00	19.18
20.06	2.85	79.06	409.33	13.84	22.06	1.23	59.25	421.33	15.23	24.06	1.84	67.46	537.33	16.31	26.06	15.36	122.86	331.33	17.74	28.06	0.69	19.64	228.67	19.22
20.08	2.84	66.06	402.67	13.85	22.08	1.27	55.03	403.33	15.25	24.08	1.76	68.36	514.00	16.32	26.08	15.31	131.96	304.00	17.72	28.08	0.76	19.75	235.33	19.21
20.10	2.78	54.17	384.00	13.89	22.10	1.56	53.03	475.33	15.26	24.10	1.70	67.80	491.33	16.33	26.10	15.04	137.29	285.33	17.76	28.10	1.57	23.69	302.00	19.17
20.12	2.46	54.83	355.33	13.91	22.12	2.03	48.03	450.00	15.26	24.12	1.59	65.47	468.67	16.35	26.12	14.30	144.40	272.00	17.77	28.12	2.79	33.03	402.67	19.22
20.14	2.43	46.83	329.33	13.94	22.14	1.79	42.69	366.67	15.28	24.14	1.49	62.47	445.33	16.39	26.14	13.20	144.41	263.33	17.84	28.14	4.24	36.48	214.67	19.23
20.16	1.77	49.95	258.00	13.97	22.16	1.59	32.69	340.00	15.27	24.16	1.46	59.36	448.67	16.39	26.16	12.09	145.50	307.33	17.79	28.16	5.10	40.47	211.33	19.21
20.18	1.33	61.07	220.67	13.98	22.18	1.22	29.03	328.67	15.30	24.18	1.51	52.58	470.00	16.40	26.18	10.55	141.16	280.67	17.81	28.18	5.51	36.47	216.67	19.24
20.20	1.05	63.29	209.33	14.01	22.20	1.04	31.47	336.67	15.34	24.20	1.69	46.36	526.00	16.41	26.20	9.42	139.79	225.33	17.84	28.20	5.48	36.70	210.67	19.27
20.22	0.87	60.41	251.33	14.05	22.22	1.12	27.36	381.33	15.33	24.22	2.05	44.47	607.33	16.43	26.22	8.89	131.02	210.00	17.87	28.22	5.15	42.58	206.00	19.23
20.24	0.83	51.63	556.00	14.06	22.24	1.27	24.69	434.67	15.36	24.24	2.92	42.36	718.67	16.44	26.24	8.74	124.47	206.67	17.93	28.24	4.23	47.25	166.67	19.30
20.26	0.80	41.41	602.00	14.08	22.26	1.20	24.91	398.67	15.34	24.26	4.11	46.47	388.67	16.47	26.26	8.84	120.36	214.00	17.95	28.26	3.17	56.47	139.33	19.32
20.28	0.86	34.19	590.00	14.10	22.28	0.97	29.13	342.67	15.36	24.28	5.24	55.14	132.00	16.48	26.28	9.06	115.80	222.00	17.98	28.28	2.53	72.25	132.67	19.30
20.30	0.90	28.96	576.00	14.09	22.30	0.87	24.47	387.33	15.39	24.30	5.85	61.36	118.67	16.51	26.30	9.36	115.46	232.00	17.99	28.30	2.08	83.14	142.00	19.32
20.32	1.04	20.52	550.00	14.13	22.32	0.99	19.02	446.67	15.40	24.32	6.46	51.36	112.67	16.49	26.32	9.50	112.68	234.00	18.00	28.32	1.74	95.58	252.00	19.33
20.34	1.22	16.41	593.33	14.12	22.34	1.09	15.80	460.00	15.42	24.34	7.09	36.36	130.67	16.51	26.34	9.82	107.24	243.33	18.02	28.34	1.51	101.03	282.00	19.34
20.36	1.37	15.85	465.33	14.14	22.36	1.31	18.68	470.00	15.41	24.36	7.38	27.47	152.67	16.57	26.36	10.09	100.79	248.67	18.04	28.36	1.35	96.24	368.67	19.34
20.38	1.49	22.41	460.67	14.14	22.38	1.34	21.92	471.33	15.44	24.38	7.88	26.04	180.67	16.63	26.38	10.35	98.67	252.67	18.06	28.38	1.20	87.46	508.67	19.33
20.40	1.30	24.06	395.33	14.11	22.40	1.40	24.79	438.67	15.41	24.40	8.29	29.69	225.33	16.58	26.40	10.53	100.23	258.00	18.09	28.40	1.26	70.12	534.67	19.33
20.42	0.95	33.07	336.00	14.12	22.42	1.16	27.46	412.00	15.43	24.42	8.53	33.92	248.00	16.61	26.42	10.76	104.77	264.67	18.10	28.42	1.46	54.02	557.33	19.37
20.44	0.87	38.74	364.67	14.17	22.44	1.12	25.69	403.33	15.43	24.44	7.75	32.82	222.00	16.75	26.44	10.90	105.33	269.33	18.12	28.44	1.53	40.22	609.33	19.35
20.46	0.79	37.75	391.33	14.19	22.46	1.09	26.24	450.00	15.44	24.46	7.76	43.14	260.00	16.65	26.46	11.10	106.21	276.67	18.16	28.46	1.57	37.33	585.33	19.37
20.48	0.85	36.75	424.00	14.20	22.48	1.29	24.13	535.33	15.46	24.48	7.37	50.80	254.00	16.68	26.48	11.31	110.88	282.00	18.17	28.48	1.44	32.22	505.33	19.36
20.50	0.72	27.75	416.67	14.23	22.50	2.08	21.02	628.00	15.46	24.50	6.92	58.79	274.67	16.63	26.50	11.44	114.21	286.67	18.19	28.50	1.27	32.89	442.67	19.41
20.52	0.85	27.30	416.67	14.23	22.52	2.12	16.57	504.67	15.46	24.52	6.99	63.69	282.00	16.66	26.52	11.40	117.54	288.00	18.22	28.52	1.11	35.22	508.00	19.42
20.54	0.98	22.19	441.33	14.23	22.54	1.71	15.36	450.00	15.52	24.54	6.64	64.91	296.00	16.68	26.54	11.29	118.32	292.00	18.21	28.54	1.05	30.22	513.33	19.47
20.56	1.12	14.96	450.00	14.20	22.56	1.32	22.03	391.33	15.51	24.56	6.61	66.68	318.67	16.68	26.56	10.96	118.32	285.33	18.25	28.56	0.98	28.45	522.67	19.48
20.58	1.19	17.52	453.33	14.23	22.58	1.14	28.24	489.33	15.50	24.58	6.53	67.13	336.00	16.74	26.58	10.50	116.98	281.33	18.26	28.58	1.00	28.12	552.00	19.49
20.60	1.43	18.96	447.33	14.24	22.60	1.59	31.47	664.67	15.51	24.60	6.68	69.68	369.33	16.72	26.60	9.98	115.87	277.33	18.26	28.60	1.04	27.45	571.33	19.51
20.62	1.85	23.19	506.67	14.24	22.62	2.82	28.69	795.33	15.50	24.62	6.82	67.78	394.67	16.74	26.62	9.61	116.20	278.00	18.28	28.62	1.07	25.90	576.00	19.53
20.64	1.87	29.86	423.33	14.29	22.64	2.41	29.69	516.67	15.52	24.64	7.13	66.88	426.67	16.70	26.64	9.28	112.97	278.00	18.29	28.64	1.07	25.01	583.33	19.52
20.66	1.95	33.86	434.00	14.27	22.66	2.04	39.14	432.67	15.53	24.66	7.50	66.20	324.67	16.72	26.66	9.13	110.30	281.33	18.30	28.66	1.09	24.23	583.33	19.54
20.68	1.62	48.41	398.00	14.28	22.68	1.92	64.80	417.33	15.54	24.68	7.97	64.87	298.67	16.71	26.68	9.37	109.40	296.67	18.32	28.68	1.09	25.67	582.00	19.55
20.70	1.34	46.32	336.00	14.33	22.70	2.76	62.47	540.00	15.56	24.70	8.33	61.22	257.33	16.82	26.70	10.07	108.07	311.33	18.33	28.70	1.14	27.34	584.00	19.56
20.72	1.04	59.98	300.00	14.33	22.72	2.50	54.80	489.33	15.55	24.72	9.07	62.09	281.33	16.76	26.72	10.89	105.39	326.00	18.30	28.72	1.16	28.22	582.00	19.56
20.74	0.93	58.20	311.33	14.35	22.74	1.98	56.69	391.33	15.56	24.74	9.56	61.08	276.00	16.79	26.74	11.31	100.39	336.00	18.30	28.74	1.20	31.10	575.33	19.54
20.76	0.61	56.31	288.00	14.38	22.76	1.57	75.91	330.00	15.60	24.76	10.26	62.41	296.00	16.79	26.76	11.59	92.50	347.33	18.33	28.76	1.14	33.12	554.00	19.59
20.78	0.81	50.53	322.00	14.37	22.78	1.14	87.69	339.33	15.63	24.78	11.13	59.96	330.00	16.85	26.78	11.43	88.60	344.00	18.33	28.78	1.11	35.56	544.67	19.59
20.80	0.84	44.53	340.67	14.38	22.80	1.10	79.13	419.33	15.62	24.80	12.43	68.40	366.67	16.80	26.80	10.78	94.04	312.67	18.36	28.80	1.15	35.56	543.33	19.56
20.82	0.78	34.09	352.00	14.42	22.82	1.12	67.91	472.00	15.65	24.82	12.77	70.51	251.33	16.85	26.82	10.61	97.26	321.33	18.39	28.82	1.12	34.78	545.33	19.60
20.84	0.90	29.20																						

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 03 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.70

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 17/11/16 PREFORO (m da p.c.):

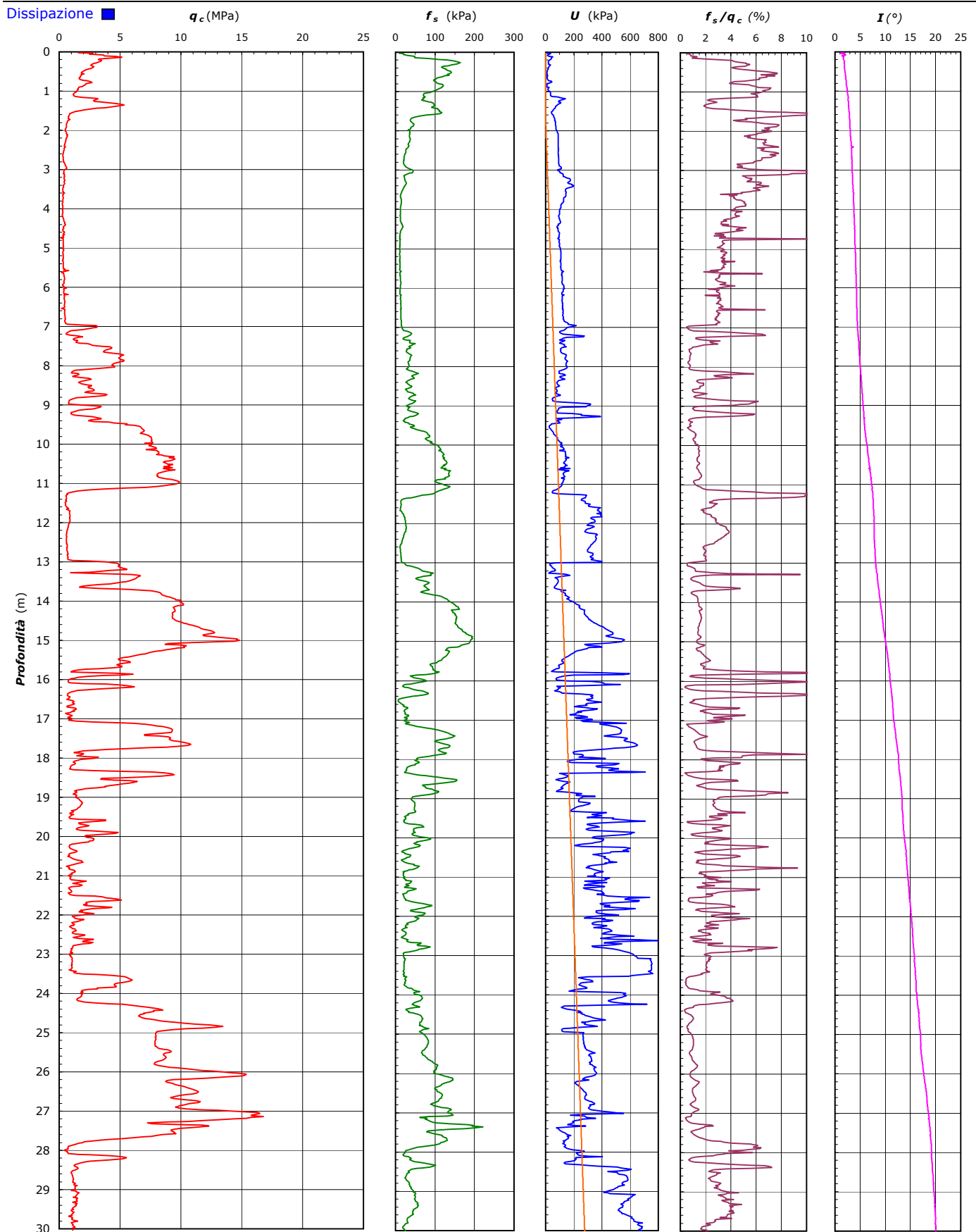
LAT. (WGS 84): 44.445452°

LONG. (WGS 84): 12.204659°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N° S160618 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato



COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

PROVA N°:	CPTU 03	PROF. FALDA (m da p.c.):	1.70	PUNTA:	Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]		
DATA:	17/11/16	PREFORO (m da p.c.):		LAT. (WGS 84):	44.445452°	LONG. (WGS 84):	12.204659°
COMMESSA:	13639/14	R.d.P SITO N° S160618 del 05.12.16		OPERATORE:	L. Zanirato		

UBICAZIONE

Località: **DEPURATORE HERA - Ravenna**



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 04 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20**

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16

PROF. PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.445588°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160619 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
0.02	1.32	15.87	0.33	0.09	2.02	0.25	11.24	66.00	0.45	4.02	1.68	19.77	22.67	1.07	6.02	3.37	16.16	15.33	1.73	8.02	1.66	29.15	66.00	2.05
0.04	1.34	25.67	12.67	0.20	2.04	0.34	11.23	68.00	0.45	4.04	2.03	22.10	32.67	1.04	6.04	3.13	20.60	28.00	1.71	8.04	2.18	37.93	70.67	2.05
0.06	1.35	35.46		0.32	2.06	0.45	11.45	62.67	0.45	4.06	2.26	23.54	36.67	1.04	6.06	2.87	22.05	25.33	1.72	8.06	2.78	31.82	73.33	2.06
0.08	1.47	59.96	7.33	0.27	2.08	0.59	12.34	60.00	0.46	4.08	2.40	24.43	40.00	1.03	6.08	2.70	23.71	24.00	1.74	8.08	2.90	29.04	70.00	2.06
0.10	1.42	67.29	7.33	0.27	2.10	0.65	13.56	56.00	0.45	4.10	2.52	24.66	34.67	1.05	6.10	2.75	25.49	24.00	1.75	8.10	3.02	28.38	71.33	2.07
0.12	1.35	73.85	0.67	0.29	2.12	0.70	14.78	40.67	0.47	4.12	2.36	23.88	34.67	1.04	6.12	2.75	27.74	26.00	1.67	8.12	3.28	26.82	74.67	2.08
0.14	1.34	79.41		0.26	2.14	1.07	18.66	60.00	0.46	4.14	2.64	25.33	37.33	1.06	6.14	2.60	29.63	25.33	1.66	8.14	3.46	26.60	78.67	2.07
0.16	1.46	80.75	8.00	0.25	2.16	1.01	15.23	46.00	0.48	4.16	2.68	25.11	34.67	1.07	6.16	2.35	30.29	24.00	1.67	8.16	3.54	26.49	78.67	2.08
0.18	1.47	81.42	0.67	0.25	2.18	1.15	14.45	48.67	0.48	4.18	2.70	25.45	34.00	1.07	6.18	2.18	31.52	22.67	1.67	8.18	3.48	24.27	76.67	2.09
0.20	1.73	83.53	14.00	0.25	2.20	0.97	11.99	52.00	0.47	4.20	2.67	26.11	35.33	1.06	6.20	2.55	34.52	24.00	1.68	8.20	3.48	26.60	78.67	2.09
0.22	1.37	81.53	3.33	0.30	2.22	1.05	10.66	48.00	0.47	4.22	2.67	27.34	33.33	1.08	6.22	2.88	34.08	22.67	1.68	8.22	3.36	28.60	74.67	2.10
0.24	1.42	82.31	2.00	0.28	2.24	1.36	12.54	66.00	0.47	4.24	2.66	28.34	34.00	1.07	6.24	3.09	34.63	26.67	1.67	8.24	3.31	30.27	75.33	2.11
0.26	1.29	81.99	6.67	0.29	2.26	1.36	9.99	54.67	0.49	4.26	2.53	27.79	27.33	1.08	6.26	3.17	33.30	26.00	1.68	8.26	3.19	32.82	75.33	2.10
0.28	1.06	80.12	35.33	0.31	2.28	1.29	9.44	52.67	0.50	4.28	2.60	29.23	38.00	1.08	6.28	3.08	32.63	24.00	1.67	8.28	2.88	35.70	74.67	2.11
0.30	1.11	85.55	14.67	0.29	2.30	1.29	11.10	52.67	0.50	4.30	2.65	29.77	42.00	1.06	6.30	3.03	33.97	24.00	1.68	8.30	2.48	39.71	71.33	2.10
0.32	1.11	91.55	14.00	0.31	2.32	1.53	13.56	52.00	0.52	4.32	2.58	28.78	35.33	1.07	6.32	2.99	34.42	24.00	1.68	8.32	1.88	46.37	67.33	2.12
0.34	0.79	87.77	28.00	0.33	2.34	1.28	14.76	66.00	0.47	4.34	2.69	29.57	30.67	1.11	6.34	3.06	34.08	24.00	1.68	8.34	1.65	47.71	62.00	2.13
0.36	0.94	85.20	14.00	0.32	2.36	1.18	13.00	49.33	0.52	4.36	2.92	29.24	30.00	1.12	6.36	3.18	33.97	26.00	1.68	8.36	1.87	54.48	69.33	2.13
0.38	0.67	79.10	20.00	0.31	2.38	1.54	15.76	63.33	0.50	4.38	3.18	30.02	34.67	1.12	6.38	3.09	32.08	24.00	1.69	8.38	2.31	62.82	99.33	2.13
0.40	1.44	83.34	30.67	0.31	2.40	1.59	15.76	66.00	0.49	4.40	3.47	30.67	46.00	1.14	6.40	3.02	31.30	23.33	1.69	8.40	2.52	51.70	96.00	2.13
0.42	1.11	80.67	27.33	0.30	2.42	2.06	18.10	78.67	0.50	4.42	3.49	28.35	40.67	1.14	6.42	2.91	29.86	22.67	1.69	8.42	2.46	43.26	93.33	2.15
0.44	1.18	75.55	18.00	0.29	2.44	1.98	16.10	64.67	0.52	4.44	3.54	28.46	38.67	1.15	6.44	2.82	29.64	23.33	1.69	8.44	2.30	39.59	93.33	2.14
0.46	1.47	74.34	16.00	0.29	2.46	2.36	18.10	70.00	0.52	4.46	3.26	27.24	26.00	1.17	6.46	2.68	28.86	20.67	1.68	8.46	1.97	36.93	88.00	2.13
0.48	1.59	77.10	30.67	0.29	2.48	2.57	18.54	70.00	0.53	4.48	3.48	30.02	41.33	1.12	6.48	2.63	29.30	20.00	1.69	8.48	2.00	39.15	89.33	2.15
0.50	1.73	74.88	20.00	0.27	2.50	2.87	20.09	72.00	0.53	4.50	3.51	29.69	35.33	1.14	6.50	2.67	30.53	22.00	1.71	8.50	2.67	47.15	96.00	2.15
0.52	2.02	75.55	27.33	0.27	2.52	3.16	21.87	73.33	0.54	4.52	3.37	28.02	30.00	1.16	6.52	2.71	32.19	20.67	1.70	8.52	3.53	51.04	104.00	2.17
0.54	1.96	68.54	19.33	0.26	2.54	3.40	24.64	78.67	0.52	4.54	3.60	28.46	38.67	1.13	6.54	2.99	33.53	23.33	1.71	8.54	3.65	41.37	101.33	2.17
0.56	2.42	75.10	34.00	0.27	2.56	3.59	26.20	75.33	0.54	4.56	3.42	29.57	34.00	1.15	6.56	3.25	34.19	24.00	1.72	8.56	3.64	38.82	103.33	2.17
0.58	2.85	71.54	40.00	0.26	2.58	3.73	28.08	76.67	0.54	4.58	3.44	30.46	44.00	1.12	6.58	3.39	33.53	23.33	1.72	8.58	3.61	33.82	102.67	2.19
0.60	3.07	63.77	33.33	0.26	2.60	3.73	30.31	78.00	0.54	4.60	3.26	28.80	34.00	1.14	6.60	3.40	34.42	30.00	1.73	8.60	3.54	31.37	100.67	2.19
0.62	3.18	57.10	30.67	0.26	2.62	3.73	33.42	75.33	0.56	4.62	3.43	30.35	41.33	1.16	6.62	3.17	33.97	22.67	1.73	8.62	3.43	31.82	100.67	2.19
0.64	3.18	53.65	36.67	0.28	2.64	3.49	35.08	69.33	0.56	4.64	3.26	28.36	25.33	1.20	6.64	2.99	34.08	22.00	1.73	8.64	3.23	24.60	94.00	2.20
0.66	3.01	51.77	34.67	0.27	2.66	3.68	37.52	77.33	0.56	4.66	3.32	30.01	40.67	1.19	6.66	2.83	34.64	20.00	1.73	8.66	3.19	24.93	101.33	2.18
0.68	2.74	50.88	28.00	0.26	2.68	4.05	38.19	79.33	0.58	4.68	3.11	28.24	34.00	1.21	6.68	2.64	35.86	20.67	1.72	8.68	3.12	26.70	101.33	2.19
0.70	2.35	61.87	34.00	0.26	2.70	4.37	39.07	82.00	0.58	4.70	3.51	32.13	52.00	1.17	6.70	2.55	36.31	19.33	1.73	8.70	3.60	27.92	110.00	2.20
0.72	2.25	65.98	40.00	0.26	2.72	4.56	39.40	80.67	0.58	4.72	2.80	28.46	38.67	1.21	6.72	2.33	37.09	18.67	1.73	8.72	4.91	27.93	128.67	2.20
0.74	2.06	65.64	32.67	0.24	2.74	4.79	39.52	76.67	0.59	4.74	2.49	27.35	32.67	1.22	6.74	2.21	36.42	18.67	1.74	8.74	5.96	33.59	143.33	2.20
0.76	1.95	66.75	49.33	0.26	2.76	4.75	38.29	71.33	0.59	4.76	2.37	27.13	34.67	1.22	6.76	2.35	33.75	18.00	1.74	8.76	6.06	31.15	144.67	2.20
0.78	1.99	69.20	36.67	0.25	2.78	4.73	38.40	74.00	0.60	4.78	2.11	26.35	33.33	1.23	6.78	2.68	34.42	19.33	1.76	8.78	5.76	31.81	140.67	2.22
0.80	1.90	74.20	38.00	0.26	2.80	4.68	39.40	77.33	0.61	4.80	1.89	26.12	34.00	1.20	6.80	2.60	33.41	25.33	1.78	8.80	5.26	32.03	134.00	2.22
0.82	1.85	79.41	38.00	0.25	2.82	4.10	37.73	64.00	0.64	4.82	1.68	25.24	31.33	1.22	6.82	2.52	30.86	20.67	1.78	8.82	4.86	32.15	130.00	2.22
0.84	1.81	82.52	38.67	0.25	2.84	4.19	40.72	82.67	0.62	4.84	1.51	23.57	30.00	1.23	6.84	2.70	27.85	27.33	1.78	8.84	4.57	32.59	127.33	2.22
0.86	1.70	87.18	38.67	0.24	2.86	3.82	39.61	75.33	0.63	4.86	1.43	22.46	28.00	1.23	6.86	2.73	23.97	20.67	1.80	8.86	4.36	33.26	126.00	2.23
0.88	1.64	91.96	38.67	0.25	2.88	3.61	39.06	70.00	0.65	4.88	1.33	20.80	22.00	1.23										



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/561119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 04 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16

LAT. (WGS 84): 44.445588° LONG. (WGS 84): 12.205272°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160619 del 05.12.16 OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10.02	1.16	30.38	64.00	2.61	12.02	0.54	18.71	208.00	3.37	14.02	8.90	135.04	196.00	3.75	16.02	0.72	76.62	195.33	4.52	18.02	4.04	22.46	358.67	5.20
10.04	1.38	32.38	62.00	2.62	12.04	0.43	15.83	196.67	3.38	14.04	8.89	137.48	196.67	3.75	16.04	0.70	68.28	267.33	4.54	18.04	4.77	23.68	242.67	5.20
10.06	2.01	31.59	86.00	2.72	12.06	0.39	16.72	197.33	3.39	14.06	8.80	140.37	196.00	3.75	16.06	1.24	54.95	383.33	4.55	18.06	5.08	26.90	209.33	5.20
10.08	1.47	24.71	67.33	2.69	12.08	0.35	14.38	204.00	3.39	14.08	8.78	142.15	196.00	3.75	16.08	2.43	40.28	402.67	4.56	18.08	5.16	35.10	210.00	5.21
10.10	1.24	25.93	64.00	2.68	12.10	0.37	10.94	212.00	3.38	14.10	8.68	143.81	192.67	3.75	16.10	3.17	30.39	325.33	4.57	18.10	4.57	40.99	174.00	5.21
10.12	1.09	29.27	62.67	2.68	12.12	0.41	8.94	235.33	3.39	14.12	8.72	143.93	195.33	3.75	16.12	3.48	25.95	325.33	4.57	18.12	3.30	53.10	144.00	5.22
10.14	1.24	33.83	63.33	2.63	12.14	0.48	7.50	240.67	3.39	14.14	8.70	143.81	196.00	3.75	16.14	3.58	24.73	327.33	4.59	18.14	2.41	67.99	155.33	5.22
10.16	1.53	37.27	73.33	2.65	12.16	0.26	6.94	232.00	3.39	14.16	8.68	144.25	196.00	3.76	16.16	3.46	26.72	321.33	4.59	18.16	2.06	79.00	178.00	5.23
10.18	1.49	35.38	76.67	2.62	12.18	0.31	6.95	230.00	3.40	14.18	8.61	144.81	196.67	3.75	16.18	2.84	33.61	288.67	4.61	18.18	1.75	84.78	211.33	5.24
10.20	0.97	36.71	57.33	2.69	12.20	0.42	7.61	240.00	3.39	14.20	8.58	144.58	195.33	3.75	16.20	1.98	48.16	248.67	4.61	18.20	1.49	92.11	219.33	5.25
10.22	0.82	37.16	71.33	2.69	12.22	0.37	7.28	238.00	3.40	14.22	8.58	144.03	199.33	3.75	16.22	1.37	55.39	218.00	4.62	18.22	1.13	90.11	211.33	5.25
10.24	0.79	36.38	63.33	2.72	12.24	0.43	8.06	239.33	3.41	14.24	8.53	142.47	200.00	3.75	16.24	0.98	58.39	198.67	4.62	18.24	0.96	77.45	195.33	5.26
10.26	0.88	41.38	110.67	2.70	12.26	0.35	8.17	238.00	3.42	14.26	8.42	141.47	199.33	3.76	16.26	0.76	65.28	195.33	4.63	18.26	0.83	64.11	301.33	5.27
10.28	0.84	40.05	154.00	2.71	12.28	0.43	8.51	243.33	3.41	14.28	8.21	140.14	196.00	3.75	16.28	0.58	64.39	238.00	4.64	18.28	0.93	49.78	349.33	5.27
10.30	0.76	43.83	120.00	2.70	12.30	0.50	7.84	247.33	3.41	14.30	7.89	138.47	190.00	3.75	16.30	0.62	56.28	285.33	4.64	18.30	0.82	41.33	365.33	5.27
10.32	0.94	46.83	110.67	2.69	12.32	0.49	7.62	244.00	3.41	14.32	6.08	127.24	151.33	3.79	16.32	0.62	44.94	310.67	4.65	18.32	0.71	30.33	337.33	5.29
10.34	0.54	45.50	137.33	2.69	12.34	0.35	7.07	243.33	3.42	14.34	4.64	129.02	130.00	3.77	16.34	0.62	32.28	330.00	4.65	18.34	0.65	26.22	384.67	5.28
10.36	0.43	41.49	244.00	2.70	12.36	0.37	6.96	241.33	3.42	14.36	3.14	131.02	106.67	3.76	16.36	0.59	25.50	346.00	4.66	18.36	1.09	18.88	445.33	5.29
10.38	0.77	37.62	329.33	2.73	12.38	0.56	8.07	245.33	3.41	14.38	2.00	129.12	90.00	3.76	16.38	0.66	16.94	368.67	4.66	18.38	1.94	14.89	531.33	5.30
10.40	0.84	35.27	328.67	2.70	12.40	0.44	6.63	241.33	3.42	14.40	1.39	125.57	82.67	3.76	16.40	0.72	9.38	392.00	4.67	18.40	3.35	13.23	432.67	5.31
10.42	0.47	33.94	368.00	2.73	12.42	0.92	8.07	269.33	3.44	14.42	1.13	120.01	82.00	3.80	16.42	0.78	6.50	365.33	4.68	18.42	5.78	22.78	554.00	5.32
10.44	0.65	33.49	324.00	2.74	12.44	1.32	9.41	270.67	3.43	14.44	0.77	102.90	84.00	3.78	16.44	0.76	7.28	318.00	4.67	18.44	7.45	32.78	279.33	5.32
10.46	0.74	31.71	369.33	2.71	12.46	2.24	10.63	230.00	3.43	14.46	0.70	102.00	352.00	3.78	16.46	0.74	7.50	326.00	4.67	18.46	8.11	35.23	222.00	5.34
10.48	0.37	25.83	349.33	2.73	12.48	4.29	18.19	230.00	3.45	14.48	1.08	74.77	364.67	3.83	16.48	0.82	8.28	372.67	4.68	18.48	8.45	37.90	211.33	5.35
10.50	0.51	25.05	344.67	2.74	12.50	4.81	21.97	111.33	3.45	14.50	1.32	53.00	357.33	3.78	16.50	1.05	10.06	362.00	4.69	18.50	8.41	49.90	216.67	5.35
10.52	0.71	24.27	354.00	2.74	12.52	4.16	42.32	40.67	3.48	14.52	0.99	48.55	276.67	3.79	16.52	1.25	11.95	350.67	4.69	18.52	8.41	64.91	228.00	5.37
10.54	0.68	21.94	347.33	2.75	12.54	4.24	58.75	38.00	3.45	14.54	0.88	40.55	248.67	3.79	16.54	1.21	12.73	309.33	4.68	18.54	8.15	79.46	233.33	5.38
10.56	0.71	21.61	270.67	2.75	12.56	4.16	71.75	37.33	3.47	14.56	1.02	39.33	274.00	3.79	16.56	1.29	21.28	364.67	4.70	18.56	7.33	90.35	217.33	5.38
10.58	0.58	23.61	261.33	2.75	12.58	4.26	83.97	38.67	3.48	14.58	1.26	32.89	287.33	3.79	16.58	1.32	23.62	300.00	4.70	18.58	6.18	105.47	193.33	5.40
10.60	0.37	25.50	284.67	2.78	12.60	4.32	87.53	35.33	3.48	14.60	1.70	32.67	244.00	4.18	16.60	1.19	25.29	254.00	4.70	18.60	4.71	123.13	163.33	5.40
10.62	0.26	24.16	290.67	2.78	12.62	4.56	79.64	27.33	3.49	14.62	1.42	29.45	206.00	4.19	16.62	1.03	24.62	313.33	4.71	18.62	3.12	133.69	130.67	5.41
10.64	0.30	22.94	289.33	2.80	12.64	5.20	67.98	25.33	3.48	14.64	1.11	21.45	182.00	4.19	16.64	0.96	25.51	317.33	4.70	18.64	2.43	134.80	121.33	5.42
10.66	0.53	24.27	307.33	2.78	12.66	6.01	64.64	20.67	3.49	14.66	0.82	15.90	169.33	4.20	16.66	1.22	23.63	397.33	4.72	18.66	2.13	130.57	121.33	5.43
10.68	0.41	22.94	300.00	2.79	12.68	6.88	69.86	20.67	3.48	14.68	0.95	20.46	173.33	4.21	16.68	2.79	23.41	500.67	4.73	18.68	1.95	129.35	120.00	5.42
10.70	0.44	20.50	308.67	2.81	12.70	7.31	75.86	18.67	3.49	14.70	1.00	24.80	260.00	4.21	16.70	4.12	19.85	368.67	4.74	18.70	1.64	122.46	116.00	5.44
10.72	0.43	14.83	310.00	2.81	12.72	7.53	78.30	15.33	3.49	14.72	0.74	25.69	190.00	4.23	16.72	4.29	23.74	354.00	4.75	18.72	1.30	113.79	102.67	5.45
10.74	0.48	14.49	305.33	2.81	12.74	8.59	91.19	16.00	3.51	14.74	0.66	34.14	178.00	4.23	16.74	4.42	29.74	358.67	4.75	18.74	0.92	93.67	118.00	5.44
10.76	0.66	16.50	310.67	2.81	12.76	9.91	113.63	18.00	3.51	14.76	0.63	35.14	292.67	4.23	16.76	4.49	41.30	358.00	4.76	18.76	0.78	77.11	204.00	5.46
10.78	0.56	15.83	307.33	2.82	12.78	9.84	132.96	12.67	3.53	14.78	0.80	32.59	277.33	4.24	16.78	4.51	45.08	356.67	4.77	18.78	0.76	63.67	247.33	5.46
10.80	0.71	16.16	332.00	2.83	12.80	8.90	144.51	8.00	3.53	14.80	0.45	28.93	244.00	4.24	16.80	4.56	48.75	354.67	4.77	18.80	1.29	50.55	320.00	5.47
10.82	0.73	16.16	322.00	2.83	12.82	8.62	152.96	5.33	3.54	14.82	0.60	25.27	261.33	4.24	16.82	4.56	53.19	350.67	4.77	18.82	2.31	39.11	346.00	5.49
10.84	0.70	19.16	384.67	2.83	12.84	8.44	167.73	4.00	3.56	14.84	0.89	22.50	26											



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/567119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 04 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20**

PUNTA: Tecnpenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16

LAT. (WGS 84): 44.445588° **LONG. (WGS 84): 12.205272°**

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160619 del 05.12.16 **OPERATORE: L. Zanirato**

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
20.02	0.81	26.20	421.33	5.86	22.02	0.98	52.67	306.00	6.53	24.02	0.62	132.65	82.00	7.25	26.02	9.71	104.71	203.33	7.91	28.02	1.54	65.00	228.00	8.63
20.04	0.81	23.43	404.67	5.87	22.04	1.13	45.78	416.67	6.53	24.04	0.65	129.32	54.67	7.26	26.04	8.59	108.26	175.33	7.92	28.04	1.68	56.99	250.00	8.62
20.06	0.80	21.42	396.00	5.86	22.06	1.04	43.81	375.33	6.55	24.06	0.71	123.54	45.33	7.27	26.06	8.72	114.49	178.00	7.93	28.06	1.70	47.44	269.33	8.63
20.08	0.72	18.54	384.00	5.87	22.08	0.82	40.03	388.00	6.56	24.08	0.69	122.32	44.00	7.28	26.08	8.89	116.83	186.00	7.94	28.08	1.80	41.66	310.00	8.66
20.10	0.76	15.65	371.33	5.87	22.10	0.77	34.03	550.67	6.56	24.10	0.68	122.76	42.67	7.27	26.10	8.98	111.07	348.00	7.96	28.10	2.08	40.91	328.00	8.68
20.12	0.73	13.98	371.33	5.86	22.12	0.69	24.26	587.33	6.57	24.12	0.68	121.65	44.00	7.28	26.12	9.13	110.85	304.00	7.97	28.12	2.12	45.67	311.33	8.68
20.14	0.67	11.32	364.67	5.88	22.14	0.83	14.37	566.67	6.57	24.14	0.52	114.65	38.67	7.28	26.14	9.16	103.97	248.67	7.97	28.14	2.26	47.45	300.00	8.69
20.16	0.66	9.98	364.67	5.87	22.16	0.99	10.04	554.00	6.56	24.16	0.57	106.43	44.00	7.28	26.16	8.93	90.08	228.00	7.98	28.16	3.03	53.53	399.33	8.68
20.18	0.78	9.65	361.33	5.87	22.18	1.05	13.27	523.33	6.58	24.18	0.35	98.43	37.33	7.29	26.18	8.73	78.30	214.67	7.98	28.18	3.18	63.42	260.00	8.69
20.20	0.60	8.43	351.33	5.88	22.20	0.99	12.49	472.67	6.59	24.20	0.56	95.98	46.00	7.28	26.20	8.42	75.30	203.33	7.99	28.20	2.75	76.99	206.67	8.71
20.22	0.62	9.09	355.33	5.87	22.22	1.01	11.82	498.67	6.59	24.22	0.57	93.99	47.33	7.29	26.22	8.40	78.63	210.00	7.99	28.22	2.61	80.66	230.00	8.71
20.24	0.64	9.65	375.33	5.88	22.24	0.97	8.82	462.67	6.58	24.24	0.68	92.43	47.33	7.30	26.24	8.51	81.19	215.33	8.00	28.24	2.68	86.55	386.67	8.72
20.26	0.67	9.76	474.67	5.88	22.26	0.74	10.27	546.67	6.60	24.26	0.86	93.43	55.33	7.30	26.26	8.67	81.41	220.67	8.00	28.26	2.72	73.44	269.33	8.75
20.28	0.68	9.76	502.67	5.88	22.28	0.89	9.72	597.33	6.60	24.28	0.70	92.10	58.67	7.30	26.28	8.61	78.29	218.67	8.01	28.28	3.15	89.88	498.00	8.75
20.30	0.67	8.21	458.00	5.88	22.30	0.85	7.72	574.00	6.60	24.30	0.75	86.76	64.67	7.29	26.30	8.58	80.63	215.33	8.02	28.30	5.29	100.11	###	8.78
20.32	0.61	10.55	421.33	5.90	22.32	0.80	8.17	569.33	6.60	24.32	0.73	78.21	75.33	7.31	26.32	8.60	88.52	222.00	8.03	28.32	7.48	83.89	480.00	8.79
20.34	0.60	9.43	451.33	5.90	22.34	0.90	10.06	579.33	6.61	24.34	0.70	96.76	76.67	7.31	26.34	8.86	92.52	237.33	8.03	28.34	8.58	81.67	516.67	8.79
20.36	0.57	7.88	460.00	5.90	22.36	0.88	9.62	620.67	6.62	24.36	0.72	121.76	74.67	7.32	26.36	9.25	94.51	258.67	8.04	28.36	9.59	71.34	568.67	8.79
20.38	0.64	8.55	478.67	5.91	22.38	1.30	10.29	652.00	6.64	24.38	0.71	140.10	76.67	7.35	26.38	9.62	104.96	284.00	8.06	28.38	10.46	70.45	361.33	8.80
20.40	0.61	7.00	476.00	5.93	22.40	1.30	8.41	460.00	6.63	24.40	0.58	160.55	92.67	7.36	26.40	9.99	119.18	309.33	8.05	28.40	10.81	69.67	394.67	8.81
20.42	0.63	8.11	476.67	5.94	22.42	1.08	9.63	398.67	6.64	24.42	0.91	162.10	110.00	7.36	26.42	10.25	129.84	329.33	8.06	28.42	10.83	62.01	413.33	8.82
20.44	0.62	7.33	475.33	5.93	22.44	0.90	18.19	476.00	6.63	24.44	0.69	151.21	108.00	7.38	26.44	10.62	138.28	350.67	8.05	28.44	10.48	67.34	414.00	8.83
20.46	0.69	7.11	471.33	5.94	22.46	0.75	19.75	535.33	6.65	24.46	1.05	140.65	130.67	7.38	26.46	10.56	141.61	359.33	8.07	28.46	10.24	74.34	420.00	8.83
20.48	0.91	8.11	509.33	5.93	22.48	0.74	18.30	550.67	6.65	24.48	0.99	103.43	139.33	7.38	26.48	10.54	147.39	364.67	8.08	28.48	10.33	83.12	446.67	8.84
20.50	1.07	7.33	480.00	5.94	22.50	0.81	18.97	556.00	6.66	24.50	0.91	85.09	148.00	7.38	26.50	10.50	155.61	372.67	8.08	28.50	10.00	89.90	457.33	8.84
20.52	0.97	10.33	313.33	5.94	22.52	0.89	20.42	562.00	6.65	24.52	1.19	87.20	168.00	7.39	26.52	10.36	160.50	368.00	8.08	28.52	9.25	89.34	420.00	8.85
20.54	0.82	20.00	323.67	5.97	22.54	1.09	21.87	594.00	6.67	24.54	1.01	86.09	190.00	7.40	26.54	10.21	164.94	372.67	8.08	28.54	7.50	85.78	322.00	8.85
20.56	0.91	22.00	397.33	5.96	22.56	1.25	14.87	546.67	6.68	24.56	1.35	90.53	210.00	7.41	26.56	10.25	166.93	380.67	8.09	28.56	5.22	86.12	222.67	8.87
20.58	1.21	22.33	402.67	5.98	22.58	1.36	14.20	640.67	6.68	24.58	1.07	101.75	235.33	7.43	26.58	10.20	165.49	379.33	8.10	28.58	3.47	100.90	154.67	8.87
20.60	1.22	23.45	384.67	5.98	22.60	1.19	13.76	644.67	6.67	24.60	1.04	113.97	254.00	7.44	26.60	10.06	165.48	381.33	8.09	28.60	2.38	117.45	134.67	8.88
20.62	0.97	26.01	326.00	5.98	22.62	1.10	18.76	737.33	6.68	24.62	1.07	121.53	279.33	7.45	26.62	9.75	163.70	366.67	8.11	28.62	1.88	124.34	133.33	8.90
20.64	0.73	37.01	325.33	5.99	22.64	1.14	17.09	799.33	6.69	24.64	1.39	122.19	300.00	7.46	26.64	9.32	160.58	351.33	8.12	28.64	1.66	116.88	152.00	8.90
20.66	0.75	34.56	380.00	6.00	22.66	1.16	17.54	744.00	6.69	24.66	1.06	119.29	324.67	7.45	26.66	8.85	155.02	332.00	8.12	28.66	0.99	110.11	480.00	8.93
20.68	0.99	29.22	410.00	5.99	22.68	1.15	20.10	712.67	6.69	24.68	1.05	116.07	357.33	7.47	26.68	8.54	149.24	322.00	8.13	28.68	1.20	92.87	544.67	8.91
20.70	1.26	29.12	421.33	6.00	22.70	1.16	23.21	690.67	6.70	24.70	1.40	117.51	372.67	7.48	26.70	8.17	140.91	302.67	8.15	28.70	1.16	80.09	574.67	8.90
20.72	1.00	29.34	326.00	6.01	22.72	1.11	23.88	682.00	6.69	24.72	1.05	116.17	396.00	7.50	26.72	8.24	137.00	311.33	8.12	28.72	1.10	64.09	578.67	8.92
20.74	0.79	34.01	321.33	6.00	22.74	1.16	21.10	689.33	6.70	24.74	1.05	112.61	428.67	7.50	26.74	8.02	126.56	302.00	8.15	28.74	0.88	38.87	578.00	8.95
20.76	0.64	30.68	328.67	6.02	22.76	1.23	18.55	679.33	6.71	24.76	1.70	108.39	400.00	7.52	26.76	8.06	117.89	308.67	8.16	28.76	1.08	25.52	612.00	8.93
20.78	0.70	24.12	496.67	6.01	22.78	1.20	19.44	662.67	6.71	24.78	1.06	103.94	236.00	7.52	26.78	8.02	108.10	310.67	8.16	28.78	0.92	20.87	709.33	8.96
20.80	1.17	21.90	557.33	6.03	22.80	1.14	18.55	652.00	6.72	24.80	1.64	97.59	219.33	7.53	26.80	8.23	104.32	326.00	8.15	28.80	0.92	13.87	729.33	8.97
20.82	1.85	20.57	532.67	6.06	22.82	1.15	16.11	671.33	6.73	24.82	1.76	90.04	177.33	7.55	26.82	8.16	98.76	321.33	8.16	28.82	1.10	14.42	774.67	8.93
20.84	1.62	22.35	436.67	6.03	22.84	1.16	13.00	660.67	6.73	24.84	1.04	78.04	170.67	7.55	26.84	8.30								

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 04 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16 PREFORO (m da p.c.):

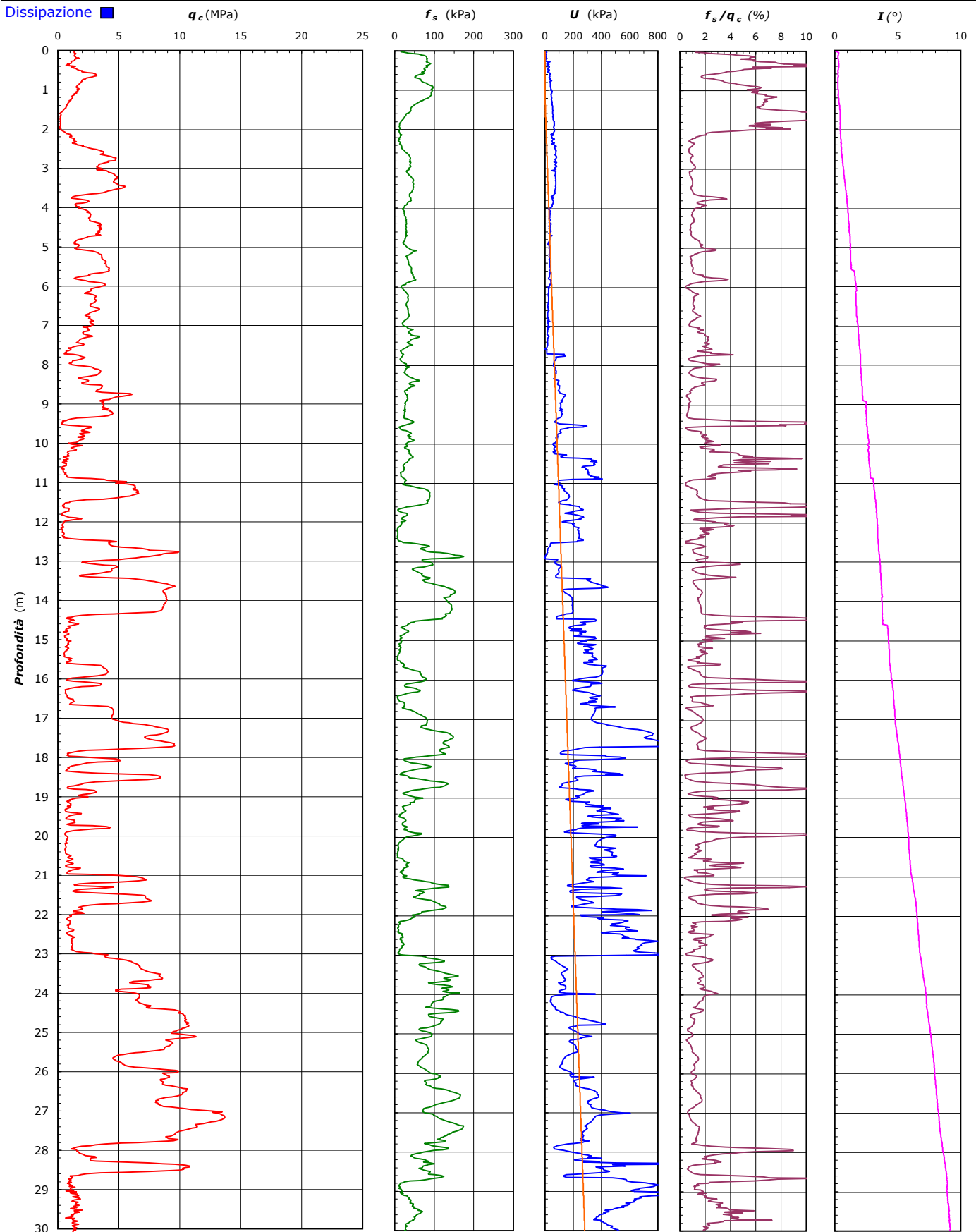
LAT. (WGS 84): 44.445588°

LONG. (WGS 84): 12.205272°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N° S160619 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato



COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

PROVA N°: CPTU 04 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]
DATA: 18/11/16 PREFORO (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.445588° LONG. (WGS 84): 12.205272°
COMMESSA: 13639/14 R.d.P SITO N° S160619 del 05.12.16 OPERATORE: L. Zanirato

UBICAZIONE

Località: **DEPURATORE HERA - Ravenna**



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 5 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16 PREFORO (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.445654°

COMMESSA: 13639/14 C. SITO N°: S160620 del 22.10.15 LONG. (WGS 84): 12.205865°

prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.
m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
0.02	1.70	18.09	28.67	0.74	2.02	3.35	227.42	158.67	1.07	4.02	5.14	55.64	30.67	0.87	6.02	4.05	35.09	11.33	1.28	8.02	0.94	36.53	1.33	1.69
0.04	2.26	22.53	16.00	0.43	2.04	3.42	204.98	165.33	1.10	4.04	5.02	57.53	30.00	0.87	6.04	4.09	33.42	12.00	1.29	8.04	1.20	30.31	148.00	1.70
0.06	2.81	26.98	3.33	0.12	2.06	3.48	176.53	172.67	1.11	4.06	4.88	58.98	30.67	0.88	6.06	4.11	33.87	11.33	1.29	8.06	1.18	22.53	124.67	1.70
0.08	2.91	37.76	4.67	0.02	2.08	3.54	144.76	180.00	1.14	4.08	4.84	58.31	34.00	0.88	6.08	4.09	34.87	12.67	1.30	8.08	1.13	20.87	116.00	1.71
0.10	2.60	57.76	5.33	0.07	2.10	3.55	116.87	184.00	1.14	4.10	4.93	54.87	33.33	0.88	6.10	4.02	35.42	12.00	1.29	8.10	1.26	24.98	22.67	1.70
0.12	2.91	70.09	1.33	0.17	2.12	3.59	91.31	188.00	1.16	4.12	4.96	49.64	34.67	0.89	6.12	4.08	36.20	12.00	1.30	8.12	1.23	22.20	34.67	1.70
0.14	2.66	82.53	2.00	0.03	2.14	3.64	23.31	192.00	1.14	4.14	4.85	45.53	38.00	0.89	6.14	4.11	36.09	12.00	1.32	8.14	1.19	19.53	32.67	1.72
0.16	2.70	91.09	2.00	0.04	2.16	3.67	20.87	196.00	1.15	4.16	4.72	42.09	38.67	0.89	6.16	4.12	37.87	12.67	1.32	8.16	1.32	24.64	30.67	1.72
0.18	2.64	93.31	1.33	0.07	2.18	3.77	22.64	200.00	1.16	4.18	4.52	39.31	38.67	0.89	6.18	4.13	39.09	12.67	1.33	8.18	1.34	24.64	23.33	1.71
0.20	2.47	89.42	0.67	0.08	2.20	3.99	26.42	211.33	1.17	4.20	4.29	36.76	37.33	0.91	6.20	4.17	39.09	12.00	1.33	8.20	1.31	26.31	26.00	1.71
0.22	2.48	79.09	2.00	0.17	2.22	3.94	26.98	210.00	1.16	4.22	3.97	34.87	38.00	0.91	6.22	4.14	39.31	12.67	1.33	8.22	1.35	28.09	20.67	1.72
0.24	2.34	77.64		0.16	2.24	3.85	26.76	211.33	1.17	4.24	3.60	34.98	34.67	0.93	6.24	4.06	37.87	12.00	1.34	8.24	1.34	29.31	8.00	1.73
0.26	2.18	84.53	0.67	0.15	2.26	3.81	28.09	214.67	1.18	4.26	3.30	34.64	34.67	0.93	6.26	3.89	36.64	12.67	1.34	8.26	1.26	29.09	1.33	1.74
0.28	2.22	88.76		0.13	2.28	2.99	31.31	218.00	1.15	4.28	2.95	34.20	34.00	0.93	6.28	3.71	33.87	10.67	1.35	8.28	1.25	30.76	5.33	1.74
0.30	2.27	92.98	0.67	0.10	2.30	3.02	27.53	216.67	1.14	4.30	2.60	33.76	33.33	0.94	6.30	3.55	31.53	10.67	1.35	8.30	1.38	29.87	8.00	1.75
0.32	2.23	94.53	5.33	0.16	2.32	2.91	25.20	218.00	1.14	4.32	2.41	30.42	32.67	0.93	6.32	3.23	28.76	4.67	1.37	8.32	1.76	32.42	10.00	1.76
0.34	2.05	92.98	4.00	0.17	2.34	2.84	25.20	216.67	1.12	4.34	2.11	29.76	29.33	0.94	6.34	2.84	27.64	6.67	1.36	8.34	1.71	24.87	32.67	1.76
0.36	1.87	91.42	13.33	0.17	2.36	2.67	23.64	211.33	1.15	4.36	1.62	29.53	16.67	0.96	6.36	2.55	26.87	6.67	1.37	8.36	1.73	22.98	25.33	1.76
0.38	2.11	91.09	3.33	0.18	2.38	2.73	23.76	218.67	1.12	4.38	1.88	33.09	34.00	0.95	6.38	1.96	20.87	3.33	1.37	8.38	1.47	21.42	26.00	1.76
0.40	2.00	85.42	4.00	0.18	2.40	2.66	20.53	216.67	1.11	4.40	1.67	31.53	22.00	0.95	6.40	1.78	19.53	1.33	1.37	8.40	1.08	19.53	28.67	1.77
0.42	1.94	78.31	6.67	0.15	2.42	2.97	20.98	226.67	1.09	4.42	1.62	31.09	22.00	0.94	6.42	1.79	21.76	14.00	1.36	8.42	1.06	18.64	27.33	1.76
0.44	1.89	69.76	4.00	0.18	2.44	3.43	21.53	240.00	1.09	4.44	1.70	31.09	25.33	0.94	6.44	1.87	21.20	2.00	1.38	8.44	1.05	20.98	28.00	1.77
0.46	1.83	61.98	5.33	0.15	2.46	3.49	19.53	239.33	1.07	4.46	1.60	29.76	18.67	0.95	6.46	1.88	21.53	0.67	1.39	8.46	1.12	23.20	27.33	1.78
0.48	1.76	53.20	6.00	0.15	2.48	3.64	18.87	240.67	1.06	4.48	1.64	29.20	20.67	0.94	6.48	2.06	23.64	0.67	1.41	8.48	1.34	25.53	29.33	1.79
0.50	1.76	49.98	5.33	0.18	2.50	3.62	18.76	240.67	1.06	4.50	1.69	29.09	22.67	0.95	6.50	2.17	22.53	0.67	1.41	8.50	1.78	22.64	27.33	1.82
0.52	1.53	48.20	9.33	0.18	2.52	3.61	19.64	242.67	1.06	4.52	1.70	27.98	19.33	0.96	6.52	2.55	23.09	14.67	1.40	8.52	1.97	18.31	27.33	1.81
0.54	1.62	44.53	2.67	0.17	2.54	3.64	20.64	246.67	1.04	4.54	1.78	26.98	20.67	0.96	6.54	2.52	19.42	3.33	1.41	8.54	2.06	13.87	25.33	1.81
0.56	1.55	40.31	6.67	0.18	2.56	3.78	21.42	250.67	1.05	4.56	1.88	26.76	20.67	0.97	6.56	2.70	18.20	3.33	1.42	8.56	2.27	14.09	24.67	1.81
0.58	1.49	36.09	10.67	0.19	2.58	4.05	22.42	258.67	1.04	4.58	2.00	25.87	20.67	0.95	6.58	2.87	18.42	3.33	1.43	8.58	2.30	13.76	26.00	1.82
0.60	1.42	38.76	4.00	0.18	2.60	4.31	23.87	268.67	1.04	4.60	2.22	24.87	22.00	0.95	6.60	2.97	16.64	1.33	1.43	8.60	2.05	14.42	26.00	1.81
0.62	1.31	41.20	4.00	0.20	2.62	4.47	24.53	270.00	1.04	4.62	2.78	17.87	22.00	0.97	6.62	3.13	16.20	4.00	1.43	8.62	1.87	15.98	27.33	1.83
0.64	1.15	47.64	6.67	0.21	2.64	4.48	25.87	269.33	1.05	4.64	2.85	15.87	23.33	0.98	6.64	3.17	16.64	2.00	1.44	8.64	2.08	18.64	26.00	1.83
0.66	1.18	52.20	6.67	0.20	2.66	4.50	29.87	273.33	1.05	4.66	2.79	15.64	22.00	0.97	6.66	3.18	18.42	2.00	1.44	8.66	2.27	25.09	28.00	1.85
0.68	1.22	55.31	10.00	0.21	2.68	4.47	34.87	274.00	1.01	4.68	2.82	17.64	22.00	0.98	6.68	3.15	19.98	4.00	1.45	8.68	2.49	26.87	26.00	1.84
0.70	1.34	59.53	11.33	0.22	2.70	4.71	41.76	280.67	0.99	4.70	3.04	19.76	22.00	0.99	6.70	3.06	19.98	0.67	1.46	8.70	2.17	23.76	25.33	1.84
0.72	2.32	57.98	10.00	0.24	2.72	4.94	45.09	286.67	0.94	4.72	3.25	20.76	22.67	0.99	6.72	3.08	20.76	2.00	1.45	8.72	1.64	22.20	28.67	1.85
0.74	9.51	24.53	14.00	0.35	2.74	5.00	40.76	286.67	0.78	4.74	3.18	20.64	20.00	0.99	6.74	3.12	21.98	1.33	1.46	8.74	1.34	21.42	29.33	1.85
0.76	8.46	18.69	8.67	0.40	2.76	5.26	37.76	299.33	0.70	4.76	2.94	21.31	19.33	1.00	6.76	3.19	23.31	0.67	1.47	8.76	1.14	22.64	28.67	1.86
0.78	2.19	17.58	8.67	0.35	2.78	5.12	30.98	300.00	0.73	4.78	3.12	21.98	25.33	1.03	6.78	3.34	24.20	1.33	1.48	8.78	1.01	25.20	30.00	1.87
0.80	2.08	17.58	8.67	0.34	2.80	4.93	36.31	301.33	0.71	4.80	3.22	21.53	19.33	1.02	6.80	3.69	24.20	1.33	1.48	8.80	0.87	25.53	30.00	1.87
0.82	1.62	56.98	41.33	2.08	2.82	4.81	42.09	303.33	0.71	4.82	3.50	22.64	19.33	1.02	6.82	4.00	23.76	3.33	1.48	8.82	0.80	27.53	29.33	1.86
0.84	1.16	131.53	86.00	3.83	2.84	4.77	45.42	308.67	0.71	4.84	3.79	22.42	22.00	1.01	6.84	4.13	22.98	4.00	1.49	8.84	0.69	28.31	32.00	1.86
0.86	1.85	33.87	42.00	2.05	2.86	4.91	44.20	320.00	0.71															



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 5

PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16

PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.445654°

COMMESSA: 13639/14

C. SITO N°: S160620 del 22.10.15

LONG. (WGS 84): 12.205865°

prof. qc fs U incl. fsprof. U qc incl.										prof. qc fs U incl.					prof. qc fs U incl.					prof. qc fs U incl.									
m	Mpa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	gradi		
10.02	2.32	72.09	0.67	2.09	12.02	8.84	134.76	103.33	2.60	14.02	6.83	59.87	19.33	3.04	16.02	1.02	9.53	182.67	3.68	18.02	1.11	30.64	149.33	4.26	18.02	1.11	30.64	149.33	4.26
10.04	2.36	69.98	0.67	2.10	12.04	8.69	127.09	100.67	2.60	14.04	6.84	62.53	18.67	3.05	16.04	0.97	10.20	175.33	3.69	18.04	1.01	25.53	155.33	4.25	18.04	1.01	25.53	155.33	4.25
10.06	3.22	75.76	3.33	2.11	12.06	8.37	116.53	103.33	2.60	14.06	6.96	64.76	19.33	3.05	16.06	1.05	14.64	174.00	3.71	18.06	1.00	25.53	151.33	4.26	18.06	1.00	25.53	151.33	4.26
10.08	4.06	80.31	6.67	2.12	12.08	7.55	108.31	95.33	2.61	14.08	7.09	66.76	19.33	3.05	16.08	1.36	13.42	175.33	3.72	18.08	0.92	23.31	144.67	4.27	18.08	0.92	23.31	144.67	4.27
10.10	4.52	68.09	5.33	2.12	12.10	6.52	101.20	89.33	2.61	14.10	7.31	69.98	22.00	3.05	16.10	1.38	10.53	176.67	3.72	18.10	0.88	16.31	144.67	4.29	18.10	0.88	16.31	144.67	4.29
10.12	4.42	61.09	4.00	2.13	12.12	5.26	95.09	80.67	2.61	14.12	7.65	73.64	24.00	3.05	16.12	1.20	16.20	158.67	3.73	18.12	0.97	12.87	149.33	4.28	18.12	0.97	12.87	149.33	4.28
10.14	4.31	54.42	4.00	2.13	12.14	3.83	98.09	73.33	2.62	14.14	7.85	77.64	25.33	3.06	16.14	1.19	22.53	154.67	3.73	18.14	1.01	12.87	151.33	4.28	18.14	1.01	12.87	151.33	4.28
10.16	4.44	52.64	5.33	2.14	12.16	2.48	99.09	62.00	2.63	14.16	7.88	81.64	26.00	3.06	16.16	1.09	22.20	149.33	3.73	18.16	0.96	12.98	148.00	4.30	18.16	0.96	12.98	148.00	4.30
10.18	4.52	52.76	7.33	2.15	12.18	1.77	100.31	60.67	2.62	14.18	7.75	84.98	25.33	3.06	16.18	0.99	24.64	144.00	3.74	18.18	0.82	13.87	143.33	4.29	18.18	0.82	13.87	143.33	4.29
10.20	4.69	53.20	8.00	2.15	12.20	1.27	106.76	56.00	2.63	14.20	7.55	85.98	25.33	3.06	16.20	0.97	24.53	140.00	3.74	18.20	0.73	15.76	144.00	4.30	18.20	0.73	15.76	144.00	4.30
10.22	4.83	52.76	8.67	2.15	12.22	1.17	108.42	55.33	2.64	14.22	7.46	83.53	24.00	3.06	16.22	0.89	23.87	140.00	3.75	18.22	0.77	15.09	146.67	4.31	18.22	0.77	15.09	146.67	4.31
10.24	4.84	54.09	2.00	2.16	12.24	1.94	88.64	64.67	2.62	14.24	7.42	78.87	24.00	3.07	16.24	0.95	23.76	141.33	3.75	18.24	0.79	16.42	148.00	4.32	18.24	0.79	16.42	148.00	4.32
10.26	5.18	56.76	12.67	2.16	12.26	2.26	67.87	62.67	2.64	14.26	7.32	72.87	25.33	3.08	16.26	1.50	18.20	156.67	3.75	18.26	1.37	23.09	185.33	4.33	18.26	1.37	23.09	185.33	4.33
10.28	5.31	56.76	14.00	2.16	12.28	2.18	57.20	63.33	2.65	14.28	7.17	69.20	23.33	3.08	16.28	2.29	12.09	171.33	3.76	18.28	2.43	20.53	217.33	4.33	18.28	2.43	20.53	217.33	4.33
10.30	5.39	57.64	14.67	2.17	12.30	1.49	41.98	40.00	2.65	14.30	7.00	68.20	23.33	3.07	16.30	1.94	11.98	154.67	3.77	18.30	3.30	18.98	230.00	4.34	18.30	3.30	18.98	230.00	4.34
10.32	5.20	48.20	12.67	2.16	12.32	1.18	36.31	35.33	2.66	14.32	6.81	69.76	23.33	3.08	16.32	1.54	14.53	143.33	3.78	18.32	3.20	18.64	218.00	4.34	18.32	3.20	18.64	218.00	4.34
10.34	5.16	50.31	11.33	2.18	12.34	1.02	38.31	34.00	2.68	14.34	6.66	71.64	23.33	3.08	16.34	1.35	24.31	122.67	3.79	18.34	2.27	24.20	192.00	4.35	18.34	2.27	24.20	192.00	4.35
10.36	5.28	56.20	14.67	2.17	12.36	0.89	39.98	33.33	2.67	14.36	6.53	74.87	23.33	3.09	16.36	1.13	32.53	120.00	3.79	18.36	1.58	29.53	172.67	4.36	18.36	1.58	29.53	172.67	4.36
10.38	5.29	60.20	12.67	2.18	12.38	0.79	41.20	30.67	2.67	14.38	6.48	77.76	25.33	3.09	16.38	1.13	30.76	121.33	3.79	18.38	1.20	34.31	163.33	4.36	18.38	1.20	34.31	163.33	4.36
10.40	5.47	62.98	15.33	2.18	12.40	0.80	34.31	33.33	2.68	14.40	6.51	80.09	27.33	3.09	16.40	2.12	35.87	144.67	3.79	18.40	1.06	45.53	162.00	4.37	18.40	1.06	45.53	162.00	4.37
10.42	5.70	64.20	16.00	2.19	12.42	0.77	29.76	31.33	2.68	14.42	6.46	83.20	31.33	3.11	16.42	2.12	26.76	138.00	3.81	18.42	1.02	51.53	160.00	4.39	18.42	1.02	51.53	160.00	4.39
10.44	5.88	65.31	16.67	2.18	12.44	0.48	23.87	20.00	2.69	14.44	6.59	90.76	44.00	3.09	16.44	1.50	23.20	121.33	3.81	18.44	0.94	51.64	168.00	4.39	18.44	0.94	51.64	168.00	4.39
10.46	6.13	67.42	20.00	2.20	12.46	0.78	18.76	30.67	2.69	14.46	6.59	80.09	67.33	3.12	16.46	1.15	31.64	112.67	3.82	18.46	1.03	45.98	171.33	4.38	18.46	1.03	45.98	171.33	4.38
10.48	6.22	67.42	20.00	2.21	12.48	0.78	13.42	31.33	2.69	14.48	5.46	80.76	64.67	3.12	16.48	0.88	36.31	103.33	3.83	18.48	1.34	39.09	182.00	4.39	18.48	1.34	39.09	182.00	4.39
10.50	6.34	66.87	22.00	2.21	12.50	0.76	11.09	30.67	2.69	14.50	4.43	80.20	56.00	3.13	16.50	0.78	39.20	112.67	3.83	18.50	1.26	31.76	173.33	4.39	18.50	1.26	31.76	173.33	4.39
10.52	6.39	64.76	26.67	2.21	12.52	0.82	11.09	30.67	2.69	14.52	3.13	86.64	60.00	3.12	16.52	0.82	37.98	119.33	3.84	18.52	0.99	29.76	158.67	4.41	18.52	0.99	29.76	158.67	4.41
10.54	6.34	63.87	16.67	2.23	12.54	0.80	11.53	28.00	2.69	14.54	2.12	89.09	72.00	3.14	16.54	0.94	37.76	123.33	3.84	18.54	0.76	27.98	152.67	4.41	18.54	0.76	27.98	152.67	4.41
10.56	6.60	64.53	25.33	2.24	12.56	0.77	11.53	26.67	2.69	14.56	1.60	88.87	82.67	3.14	16.56	1.02	32.31	123.33	3.84	18.56	0.84	25.20	161.33	4.41	18.56	0.84	25.20	161.33	4.41
10.58	6.64	62.31	26.00	2.23	12.58	0.73	11.64	23.33	2.70	14.58	1.26	93.20	102.67	3.13	16.58	0.97	27.64	123.33	3.84	18.58	1.13	23.20	176.67	4.41	18.58	1.13	23.20	176.67	4.41
10.60	6.63	59.87	30.00	2.23	12.60	0.77	11.76	23.33	2.70	14.60	1.06	88.76	115.33	3.15	16.60	0.91	19.53	121.33	3.86	18.60	1.02	19.98	166.00	4.42	18.60	1.02	19.98	166.00	4.42
10.62	6.48	58.98	25.33	2.25	12.62	0.72	10.42	20.67	2.71	14.62	0.99	76.20	208.00	3.15	16.62	1.12	15.98	132.00	3.88	18.62	0.91	24.98	160.00	4.42	18.62	0.91	24.98	160.00	4.42
10.64	6.37	60.20	27.33	2.25	12.64	0.83	10.42	22.00	2.71	14.64	0.92	62.53	370.00	3.14	16.64	1.08	11.53	130.67	3.88	18.64	0.84	27.31	159.33	4.44	18.64	0.84	27.31	159.33	4.44
10.66	6.37	60.42	26.67	2.27	12.66	0.88	11.53	20.00	2.71	14.66	0.91	47.09	384.00	3.16	16.66	0.82	14.42	121.33	3.88	18.66	0.85	23.31	160.00	4.44	18.66	0.85	23.31	160.00	4.44
10.68	6.43	58.42	30.00	2.27	12.68	0.96	13.20	19.33	2.71	14.68	1.11	35.53	434.00	3.17	16.68	0.71	16.87	121.33	3.89	18.68	0.84	22.98	165.33	4.44	18.68	0.84	22.98	165.33	4.44
10.70	6.58	55.76	31.33	2.27	12.70	0.89	14.20	18.00	2.71	14.70	1.15	25.53	432.67	3.18	16.70	0.72	16.87	122.00	3.89	18.70	0.73	22.53	161.33	4.44	18.70	0.73	22.53	161.33	4.44
10.72	6.73	55.76	31.33	2.29	12.72	1.09	14.42	18.67																					



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/561119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

@ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 5

PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16

LAT. (WGS 84): 44.445654°

COMMESSA: 13639/14

C. SITO N°: S160620 del 22.10.15

LONG. (WGS 84): 12.205865°

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
20.02	1.64	64.76	210.67	4.74	22.02	0.97	28.31	262.00	5.32	24.02	9.14	55.87	####	5.73	26.02	3.69	18.87	148.67	6.44	28.02	10.83	84.63	301.33	7.06
20.04	1.76	54.64	208.00	4.75	22.04	1.15	22.20	276.67	5.32	24.04	9.34	66.31	####	5.73	26.04	3.84	18.42	151.33	6.45	28.04	11.46	84.41	309.33	7.09
20.06	2.26	42.98	228.67	4.75	22.06	1.52	14.09	299.33	5.32	24.06	9.41	72.09	####	5.74	26.06	4.00	20.09	152.00	6.45	28.06	12.00	92.41	328.67	7.09
20.08	2.70	39.09	244.00	4.75	22.08	2.72	13.98	358.00	5.32	24.08	9.28	77.09	####	5.75	26.08	4.17	22.64	151.33	6.46	28.08	12.21	100.53	335.33	7.11
20.10	3.52	36.20	270.67	4.77	22.10	4.93	19.76	461.33	5.34	24.10	9.17	79.87	####	5.74	26.10	4.19	24.64	152.67	6.47	28.10	12.07	109.86	337.33	7.11
20.12	3.72	30.64	273.33	4.76	22.12	6.09	22.76	489.33	5.35	24.12	9.08	81.31	####	5.74	26.12	4.18	27.42	150.67	6.46	28.12	12.10	121.18	350.00	7.10
20.14	3.87	31.64	274.00	4.76	22.14	5.87	29.09	460.67	5.36	24.14	9.16	81.64	####	5.74	26.14	4.30	30.64	148.67	6.48	28.14	11.92	130.74	342.67	7.11
20.16	4.11	32.53	281.33	4.77	22.16	4.87	43.20	403.33	5.38	24.16	9.49	80.42	362.67	5.75	26.16	4.36	32.98	150.67	6.48	28.16	11.74	137.19	342.00	7.12
20.18	4.28	37.20	286.67	4.77	22.18	3.69	54.87	344.67	5.40	24.18	9.84	81.98	324.67	5.76	26.18	4.58	35.87	155.33	6.49	28.18	11.57	141.07	347.33	7.11
20.20	4.29	35.98	281.33	4.77	22.20	3.13	68.64	324.00	5.38	24.20	9.82	79.42	344.00	5.76	26.20	4.84	36.53	161.33	6.49	28.20	11.63	140.97	358.67	7.13
20.22	4.16	27.87	280.67	4.77	22.22	2.79	85.76	320.00	5.40	24.22	10.17	80.64	313.33	5.76	26.22	5.13	38.09	166.67	6.51	28.22	11.87	139.18	376.67	7.12
20.24	4.28	27.42	286.67	4.78	22.24	2.72	93.31	321.33	5.40	24.24	10.36	81.09	310.00	5.75	26.24	5.47	38.76	172.67	6.51	28.24	12.02	134.08	391.33	7.14
20.26	3.76	29.42	266.67	4.78	22.26	2.61	93.76	324.67	5.40	24.26	10.59	80.98	302.67	5.76	26.26	5.81	38.53	175.33	6.51	28.26	12.18	130.08	403.33	7.14
20.28	2.99	29.09	245.33	4.78	22.28	2.41	87.09	316.67	5.41	24.28	10.79	81.31	303.33	5.76	26.28	6.04	39.20	180.67	6.54	28.28	12.05	117.76	309.33	7.15
20.30	2.18	37.53	221.33	4.79	22.30	2.55	77.42	328.67	5.41	24.30	11.00	80.87	304.00	5.75	26.30	6.66	42.76	197.33	6.53	28.30	12.33	120.87	306.00	7.15
20.32	1.62	48.76	161.33	4.84	22.32	2.27	50.31	322.00	5.43	24.32	11.25	81.09	306.67	5.76	26.32	7.08	44.87	206.00	6.55	28.32	12.51	124.31	308.67	7.15
20.34	1.06	52.42	138.00	4.87	22.34	1.83	37.87	294.00	5.43	24.34	11.36	79.87	302.00	5.76	26.34	7.48	49.76	220.67	6.55	28.34	12.52	125.09	305.33	7.15
20.36	1.01	50.42	148.67	4.85	22.36	1.69	32.42	285.33	5.44	24.36	11.41	80.09	298.67	5.75	26.36	7.54	52.76	226.67	6.56	28.36	12.73	128.27	310.67	7.13
20.38	0.91	45.98	154.00	4.85	22.38	1.81	37.09	306.67	5.45	24.38	11.34	80.42	294.67	5.76	26.38	8.12	53.42	233.33	6.57	28.38	12.61	128.75	304.00	7.16
20.40	0.89	39.76	156.67	4.87	22.40	1.55	32.20	298.67	5.45	24.40	11.28	79.87	296.67	5.76	26.40	8.47	58.76	245.33	6.57	28.40	12.85	133.51	314.67	7.14
20.42	0.92	34.31	163.33	4.88	22.42	1.27	31.09	279.33	5.45	24.42	11.14	80.42	291.33	5.76	26.42	8.75	63.20	250.00	6.58	28.42	12.94	137.38	322.00	7.12
20.44	0.87	27.31	166.67	4.88	22.44	1.05	30.98	274.67	5.46	24.44	10.96	80.76	280.00	5.77	26.44	9.00	66.87	261.33	6.60	28.44	12.90	139.09	315.33	7.13
20.46	0.80	20.53	169.33	4.90	22.46	0.92	30.98	279.33	5.47	24.46	10.71	81.76	270.00	5.77	26.46	9.12	68.53	265.33	6.60	28.46	13.00	139.97	320.00	7.15
20.48	0.82	15.09	174.67	4.90	22.48	0.92	25.42	296.67	5.48	24.48	10.47	81.98	266.00	5.76	26.48	9.05	67.98	268.67	6.60	28.48	12.92	140.81	322.00	7.12
20.50	0.89	11.09	184.00	4.90	22.50	1.06	16.64	322.67	5.48	24.50	10.22	81.53	265.33	5.77	26.50	8.89	67.42	268.67	6.62	28.50	13.08	143.44	328.00	7.11
20.52	0.96	9.09	192.00	4.90	22.52	1.47	13.98	354.67	5.47	24.52	9.84	80.98	260.00	5.77	26.52	8.70	69.09	268.67	6.62	28.52	12.97	147.74	326.00	7.09
20.54	1.32	8.42	210.67	4.90	22.54	1.46	17.09	335.33	5.47	24.54	9.64	80.42	262.00	5.77	26.54	8.65	67.98	272.00	6.63	28.54	12.88	152.29	318.67	7.15
20.56	2.06	9.53	232.00	4.91	22.56	1.27	15.31	314.67	5.49	24.56	9.23	81.53	262.67	5.77	26.56	8.61	66.31	274.67	6.64	28.56	12.77	153.86	321.33	7.17
20.58	1.94	6.53	219.33	4.91	22.58	1.06	14.09	310.67	5.49	24.58	9.85	81.53	263.33	5.77	26.58	8.53	66.76	284.67	6.63	28.58	12.84	155.42	324.00	7.18
20.60	1.36	15.64	194.67	4.92	22.60	1.32	11.98	332.00	5.49	24.60	8.88	83.98	272.00	5.77	26.60	8.36	68.76	286.67	6.64	28.60	12.80	157.62	324.00	7.15
20.62	1.09	27.98	184.00	4.93	22.62	1.19	14.20	401.33	5.49	24.62	8.82	86.42	280.67	5.77	26.62	8.22	71.64	288.67	6.66	28.62	12.88	159.41	328.67	7.16
20.64	1.02	36.09	184.00	4.94	22.64	2.60	11.53	404.67	5.50	24.64	8.86	88.98	288.00	5.78	26.64	8.08	72.76	291.33	6.66	28.64	13.01	162.72	327.33	7.15
20.66	1.06	40.31	193.33	4.94	22.66	2.14	12.98	366.67	5.50	24.66	9.00	90.09	298.67	5.79	26.66	7.85	74.64	291.33	6.66	28.66	12.79	162.00	324.67	7.12
20.68	1.02	38.31	197.33	4.94	22.68	1.70	19.76	332.67	5.51	24.68	9.18	91.98	305.33	5.79	26.68	7.77	78.42	294.67	6.67	28.68	12.74	162.69	321.33	7.15
20.70	0.96	34.98	194.67	4.95	22.70	1.43	27.64	311.33	5.52	24.70	9.35	93.09	310.00	5.79	26.70	7.94	80.42	307.33	6.68	28.70	12.75	162.50	321.33	7.16
20.72	0.78	34.42	192.00	4.95	22.72	1.29	31.31	313.33	5.52	24.72	9.52	94.20	314.67	5.80	26.72	8.05	83.76	317.33	6.69	28.72	11.98	156.60	305.33	7.16
20.74	0.76	26.20	198.67	4.95	22.74	1.34	34.87	329.33	5.53	24.74	9.76	89.09	254.00	5.80	26.74	8.01	87.09	318.00	6.70	28.74	10.35	148.28	262.67	7.18
20.76	0.73	18.42	203.33	4.97	22.76	1.62	36.87	364.67	5.54	24.76	9.86	88.20	248.00	5.80	26.76	7.93	86.42	320.00	6.70	28.76	8.26	144.25	224.00	7.18
20.78	0.77	13.76	210.00	4.97	22.78	1.58	41.42	349.33	5.54	24.78	9.83	89.98	244.00	5.80	26.78	7.89	86.42	322.67	6.70	28.78	5.84	143.07	175.33	7.19
20.80	0.82	12.31	217.33	4.98	22.80	1.50	40.98	357.33	5.57	24.80	9.93	92.64	224.67	5.80	26.80	7.87	84.09	326.00	6.70	28.80	4.12	152.07	148.67	7.19
20.82	0.92	11.64	226.00	4.98	22.82	1.35	35.09	338.67	5.57	24.82	9.89	92.76	82.67	5.82	26.82	7.95	85.09	333.33	6.70	28.82	3.06	163.95	132.00	7.19
20.84	1.15	10.20	236.67	4.98	22.84	1.23	29.42	340.67	5.56	24.84	10.01													

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 5

PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16

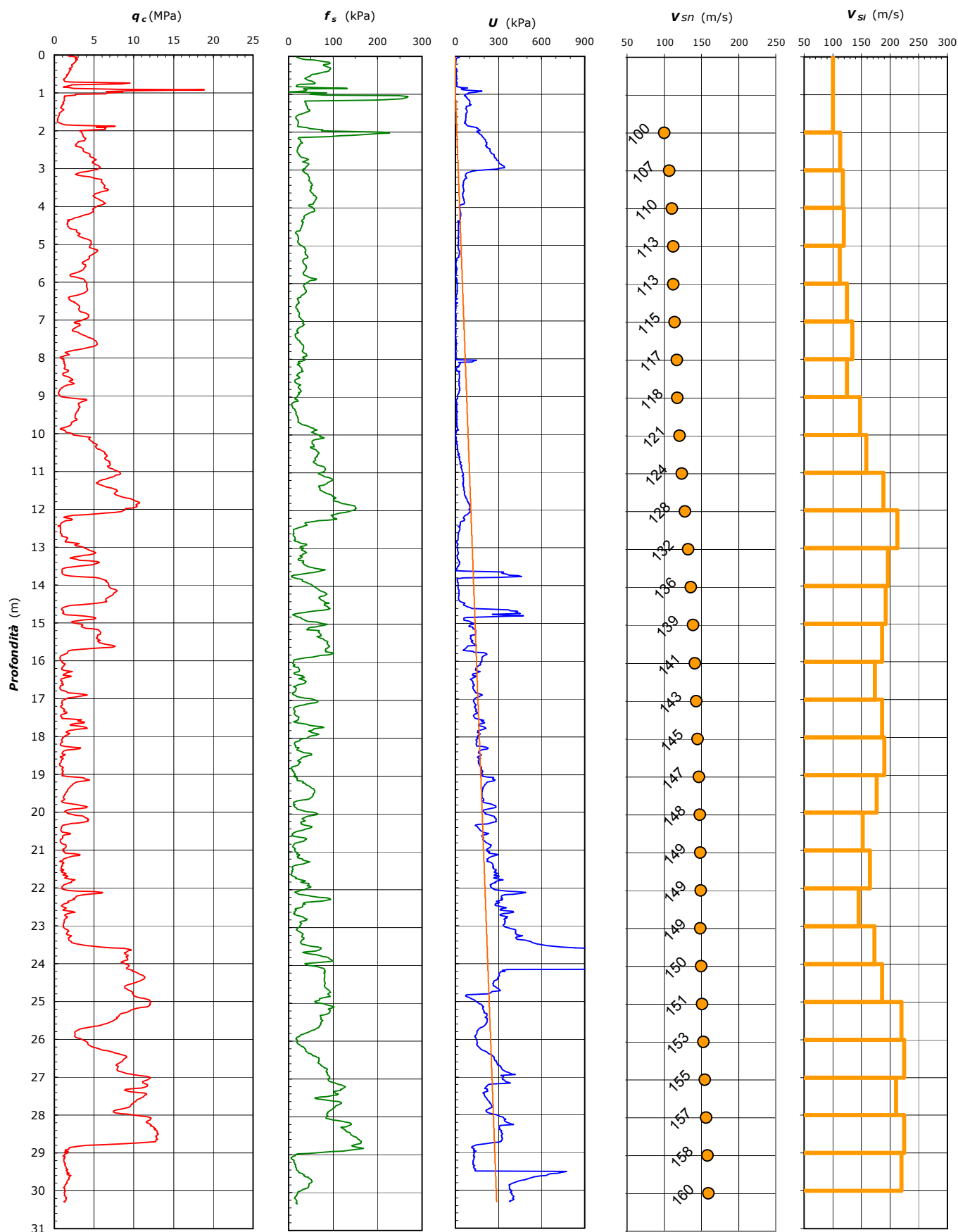
PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.445654°

COMMESSA: 13639/14

C. SITO N°: S160620 del 22.10.15

LONG. (WGS 84): 12.205865°



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

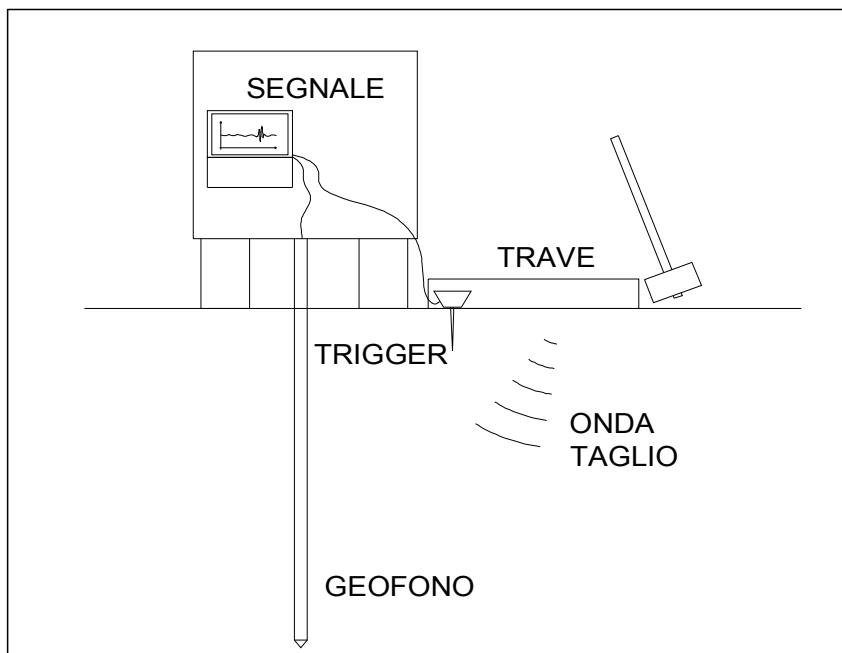
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: SCPTU 5 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16 PREFORO (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.445654°

COMMESSA: 13639/14 C. SITO N°: S160620 del 22.10.15 LONG. (WGS 84): 12.205865°

Prova Down Hole ASTM D 7400



Profondità (m)	Ts (ms)	L (m)	Vs (m/s)	Vis (m/s)
1.0	T0	1.41	-	-
2.0	8.18	2.24	100	100
3.0	16.37	3.16	107	113
4.0	24.55	4.12	110	117
5.0	32.74	5.10	113	119
6.0	41.49	6.08	113	112
7.0	49.39	7.07	115	125
8.0	56.79	8.06	117	134
9.0	64.74	9.06	118	125
10.0	71.49	10.05	121	147
11.0	77.78	11.05	124	158
12.0	83.06	12.04	128	189
13.0	87.75	13.04	132	213
14.0	92.83	14.04	136	196
15.0	98.02	15.03	139	192
16.0	103.38	16.03	141	186
17.0	109.14	17.03	143	173
18.0	114.50	18.03	145	186
19.0	119.77	19.03	147	190
20.0	125.43	20.02	148	176
21.0	132.00	21.02	149	152
22.0	138.08	22.02	149	164
23.0	144.95	23.02	149	145
24.0	150.73	24.02	150	173
25.0	156.11	25.02	151	186
26.0	160.66	26.02	153	220
27.0	165.11	27.02	155	224
28.0	169.86	28.02	157	210
29.0	174.31	29.02	158	224
30.0	178.87	30.02	160	220

CATEGORIA SOTTOSUOLO

D

V_{s,30} = 160 m/s

D = Distanza centro trave generatrice ond
Profondità = Profondità punta da piano campagna
Ts = Tempo percorrenza onda di taglio
L = Lunghezza percorso onda di taglio
Vs = Velocità onde di taglio da piano campagna alla profondità indic = 1.00 m
Vis = Velocità onde di taglio nello strato di terreno compreso fra le due profondità indicate

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

PROVA N°: SCPTU 5

DATA: 18/11/16

COMMESSA: 13639/14

PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00

PREFORO (m da p.c.):

C. SITO N°: S160620 del 22.10.15

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

LAT. (WGS 84): 44.445654°

LONG. (WGS 84): 12.205865°

UBICAZIONE

Località: **DEPURATORE HERA - Ravenna**





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 06 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20** **PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]**

DATA: 18/11/16 **PROF. PREFO (m da p.c.): 0.02** **LAT. (WGS 84): 44.444450°** **LONG. (WGS 84): 12.206184°**

COMMESSA: 13639/14 **R.d.P SITO N°S160621 del 05.12.16** **OPERATORE: L. Zanirato**

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
0.04	1.36	24.19	82.67	0.66	2.04	2.08	9.11	34.00	1.15	4.04	4.15	12.88	24.00	1.05	6.04	0.75	17.91	160.00	1.00	8.04	5.21	34.07	38.00	1.09
0.06	1.41	33.97	75.33	0.40	2.06	2.20	9.55	35.33	1.16	4.06	4.29	14.55	26.67	1.06	6.06	1.54	16.91	170.67	0.99	8.06	5.90	32.18	34.00	1.09
0.08	1.48	42.64	73.33	0.47	2.08	2.21	9.44	33.33	1.15	4.08	4.33	14.88	26.00	1.06	6.08	2.45	18.68	96.00	0.99	8.08	6.21	28.96	40.00	1.09
0.10	1.59	51.53	63.33	0.58	2.10	2.30	9.77	34.67	1.15	4.10	4.36	14.88	26.67	1.06	6.10	3.20	22.57	2.00	0.99	8.10	6.08	22.63	37.33	1.09
0.12	1.48	51.19	56.00	0.60	2.12	2.37	9.77	34.67	1.16	4.12	4.40	15.21	26.67	1.07	6.12	2.88	21.93	12.67	1.00	8.12	5.95	21.85	37.33	1.08
0.14	0.94	60.19	60.00	0.44	2.14	2.40	10.00	34.00	1.17	4.14	4.50	15.66	26.67	1.04	6.14	2.63	19.27	14.67	1.00	8.14	5.86	21.07	35.33	1.09
0.16	0.91	58.53	74.00	0.49	2.16	2.45	9.99	34.67	1.18	4.16	4.61	16.21	29.33	1.07	6.16	3.03	17.60	9.33	0.99	8.16	5.78	19.30	35.33	1.09
0.18	1.27	56.43	68.00	0.48	2.18	2.48	10.21	35.33	1.19	4.18	4.58	16.21	27.33	1.04	6.18	3.05	16.71	10.00	0.99	8.18	5.57	16.96	34.00	1.08
0.20	0.67	48.58	47.33	0.54	2.20	2.50	10.77	37.33	1.19	4.20	4.63	18.10	29.33	1.05	6.20	2.68	17.71	14.00	0.98	8.20	5.49	15.85	34.00	1.08
0.22	0.96	49.56	82.67	0.55	2.22	2.42	10.21	32.67	1.20	4.22	4.61	16.88	26.67	1.04	6.22	2.58	22.49	15.33	0.98	8.22	5.49	14.41	35.33	1.08
0.24	0.69	44.70	62.67	0.51	2.24	2.46	10.54	33.33	1.21	4.24	4.57	16.88	26.00	1.04	6.24	2.94	25.60	12.67	0.98	8.24	5.48	14.63	36.67	1.08
0.26	0.67	44.03	71.33	0.51	2.26	2.42	10.65	32.67	1.21	4.26	4.50	16.33	22.67	1.04	6.26	3.19	21.71	7.33	0.98	8.26	5.52	16.85	40.00	1.08
0.28	0.60	43.03	70.67	0.51	2.28	2.38	11.20	33.33	1.22	4.28	4.48	17.33	23.33	1.03	6.28	3.03	20.16	18.00	0.98	8.28	5.85	17.29	44.00	1.07
0.30	0.56	40.81	69.33	0.52	2.30	2.30	11.20	30.67	1.22	4.30	4.35	17.99	22.67	1.01	6.30	3.06	20.72	18.67	0.98	8.30	6.12	18.18	49.33	1.08
0.32	0.57	37.26	70.00	0.51	2.32	2.45	11.87	34.00	1.22	4.32	4.41	17.99	22.67	1.01	6.32	3.44	20.16	13.33	0.98	8.32	6.27	19.96	52.00	1.08
0.34	0.61	35.38	70.67	0.51	2.34	2.62	12.42	37.33	1.22	4.34	4.36	17.33	22.67	1.01	6.34	3.78	18.94	6.67	0.97	8.34	6.40	20.51	55.33	1.08
0.36	0.55	32.93	66.67	0.52	2.36	2.80	12.76	40.67	1.23	4.36	4.29	17.21	24.00	1.05	6.36	3.73	16.50	9.33	0.97	8.36	6.35	19.18	55.33	1.08
0.38	0.58	32.60	67.33	0.53	2.38	2.98	12.75	41.33	1.22	4.38	4.00	13.56	3.33	1.07	6.38	3.72	17.28	10.00	0.97	8.38	6.14	19.18	51.33	1.08
0.40	0.68	30.61	82.00	0.56	2.40	3.10	12.76	42.67	1.18	4.40	4.34	17.53	20.67	1.10	6.40	3.67	17.05	9.33	0.97	8.40	5.79	19.29	48.00	1.07
0.42	5.33	29.51	56.67	1.15	2.42	3.10	12.76	44.00	1.16	4.42	4.12	16.22	5.33	1.16	6.42	3.83	16.39	6.67	0.96	8.42	5.48	18.17	44.00	1.07
0.44	4.40	34.41	38.67	2.00	2.44	3.06	12.98	42.00	1.16	4.44	3.93	17.54	16.67	1.09	6.44	3.86	15.28	6.00	0.96	8.44	5.31	16.84	41.33	1.07
0.46	6.44	24.87	80.67	2.59	2.46	3.06	13.09	42.67	1.15	4.46	3.47	15.21	9.33	1.07	6.46	3.63	14.39	8.00	0.95	8.46	5.37	16.84	44.67	1.07
0.48	9.38	15.98	3.33	3.06	2.48	3.12	13.08	42.67	1.16	4.48	3.44	15.11	4.00	1.08	6.48	3.23	15.60	10.00	1.09	8.48	5.24	16.39	42.67	1.07
0.50	2.92	49.65	6.67	3.20	2.50	3.36	13.75	47.33	1.19	4.50	3.54	17.66	16.67	1.05	6.50	2.77	17.38	13.33	1.10	8.50	4.79	16.28	38.00	1.07
0.52	1.24	225.77	73.33	3.20	2.52	3.55	14.41	49.33	1.21	4.52	3.32	16.76	10.67	1.11	6.52	2.53	21.05	15.33	1.10	8.52	4.03	16.05	26.67	1.08
0.54	1.11	219.55	73.33	3.22	2.54	3.67	15.29	52.00	1.19	4.54	3.47	16.43	12.00	1.01	6.54	2.61	29.93	11.33	1.10	8.54	3.25	16.28	15.33	1.08
0.56	1.17	208.11	73.33	3.25	2.56	3.43	13.96	44.00	1.20	4.56	3.46	13.90		1.09	6.56	2.49	44.49	13.33	1.10	8.56	2.25	17.94	2.00	1.08
0.58	1.01	187.89	71.33	3.28	2.58	3.43	14.41	44.67	1.19	4.58	4.16	18.77	18.67	1.02	6.58	2.32	43.05	18.00	1.10	8.58	1.56	21.38	3.33	1.08
0.60	1.18	179.89	78.00	3.29	2.60	3.44	14.96	44.67	1.19	4.60	4.29	20.98	20.67	1.05	6.60	2.11	43.15	24.67	1.10	8.60	1.32	28.38	2.00	1.08
0.62	1.17	141.78	73.33	3.29	2.62	3.54	15.18	44.00	1.18	4.62	4.41	22.20	30.00	1.02	6.62	1.79	39.38	24.00	1.11	8.62	1.19	36.71	0.67	1.08
0.64	1.04	96.90	68.00	3.25	2.64	3.88	15.84	53.33	1.18	4.64	4.24	21.21	18.00	1.04	6.64	1.48	38.93	27.33	1.10	8.64	1.35	44.27	7.33	1.08
0.66	1.05	4.79	70.00	3.21	2.66	4.27	17.40	59.33	1.21	4.66	4.09	20.66	18.67	1.01	6.66	1.41	46.38	27.33	1.10	8.66	1.58	43.16	26.67	1.08
0.68	1.06	6.67	71.33	3.20	2.68	4.40	18.84	58.67	1.21	4.68	4.15	21.31	30.00	1.06	6.68	1.44	48.93	21.33	1.10	8.68	2.38	35.93	94.00	1.08
0.70	1.07	7.34	68.00	3.20	2.70	4.14	17.73	49.33	1.21	4.70	4.00	18.53	20.00	1.06	6.70	1.76	51.04	4.00	1.09	8.70	3.42	33.49	122.00	1.08
0.72	1.10	7.12	68.00	3.18	2.72	3.98	18.28	48.67	1.20	4.72	4.33	19.10	28.00	1.03	6.72	2.24	53.04	11.33	1.09	8.72	3.71	31.38	66.67	1.08
0.74	1.13	6.24	68.00	3.14	2.74	3.85	17.94	46.00	1.20	4.74	3.82	13.88	8.00	1.02	6.74	2.79	55.49	6.67	1.10	8.74	3.76	28.71	63.33	1.08
0.76	1.07	4.90	67.33	3.10	2.76	3.91	18.27	50.00	1.21	4.76	4.14	15.77	18.00	1.00	6.76	3.08	50.60	6.67	1.10	8.76	3.96	24.93	68.00	1.08
0.78	1.17	4.68	66.67	3.05	2.78	4.01	18.16	51.33	1.21	4.78	4.10	15.43	16.00	1.00	6.78	3.26	42.59	7.33	1.10	8.78	3.97	24.15	66.67	1.08
0.80	1.10	5.01	66.67	2.99	2.80	4.14	18.16	54.67	1.21	4.80	4.04	15.21	18.00	1.02	6.80	3.12	35.04	11.33	1.10	8.80	3.84	17.93	64.00	1.08
0.82	1.18	5.68	67.33	2.93	2.82	4.17	17.27	52.67	1.20	4.82	3.80	13.77	14.00	1.03	6.82	2.89	28.37	12.67	1.10	8.82	3.65	14.26	58.67	1.08
0.84	1.18	5.90	66.00	2.88	2.84	4.24	16.82	52.67	1.20	4.84	3.53	11.77	5.33	1.06	6.84	2.51	22.48	14.67	1.09	8.84	3.46	12.37	52.67	1.07
0.86	1.04	5.90	62.67	2.84	2.86	4.32	16.48	55.33	1.19	4.86	3.94	14.55	15.33	1.03	6.86	2.35	21.15	14.67	1.09	8.86	3.47	12.48	53.33	1.06
0.88	1.11	7.23	64.67	2.80	2.88	4.43	16.71	57.33	1.18	4.88	3.92	14.88	16.67	1.04	6.88	2.37	24.82	14.00	1.09	8.88	3.64	13.70	57.33	1.06
0.90	1.13	8.45	67.33	2.75	2.90																			



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/567119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 06 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16

PROF. (m da p.c.): 0.02

LAT. (WGS 84): 44.444450°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160621 del 05.12.16

OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10.04	7.39	23.52	105.33	0.95	12.04	0.81	19.81	84.67	0.85	14.04	9.65	42.46	240.00	1.09	16.04	0.78	27.83	226.67	1.21	18.04	1.49	27.87	99.33	1.57
10.06	7.43	24.63	112.00	0.96	12.06	0.77	19.70	97.33	0.84	14.06	9.90	42.01	252.00	1.08	16.06	1.26	25.05	331.33	1.22	18.06	1.08	40.10	84.00	1.57
10.08	6.56	17.96	86.67	1.02	12.08	0.72	21.37	122.67	0.84	14.08	9.97	42.12	251.33	1.09	16.08	1.56	19.95	349.33	1.22	18.08	1.07	42.76	221.33	1.56
10.10	5.68	11.29	61.33	1.08	12.10	0.67	21.70	162.67	0.84	14.10	10.09	37.55	174.67	1.07	16.10	1.08	14.51	224.67	1.23	18.10	0.99	44.43	289.33	1.57
10.12	6.25	19.39	84.00	1.03	12.12	0.70	21.59	206.67	0.82	14.12	10.17	38.88	172.67	1.07	16.12	0.84	16.28	178.00	1.25	18.12	0.95	42.77	304.00	1.57
10.14	6.18	20.06	82.67	1.03	12.14	0.87	22.92	245.33	0.84	14.14	9.89	37.22	156.67	1.10	16.14	0.79	17.73	200.67	1.22	18.14	0.83	35.99	370.00	1.56
10.16	6.25	20.62	86.00	1.03	12.16	0.96	22.82	269.33	0.83	14.16	10.55	43.10	154.67	1.02	16.16	0.65	18.96	225.33	1.21	18.16	0.74	30.99	402.67	1.57
10.18	6.35	21.06	90.00	1.03	12.18	1.14	23.59	268.67	0.83	14.18	10.12	43.44	140.67	0.98	16.18	0.65	22.18	256.00	1.22	18.18	0.73	21.43	436.67	1.57
10.20	6.26	20.95	90.00	1.00	12.20	1.34	24.71	261.33	0.84	14.20	9.89	42.22	137.33	0.96	16.20	0.59	23.18	272.67	1.22	18.20	0.69	11.99	460.67	1.55
10.22	6.56	22.62	98.00	0.95	12.22	1.69	27.04	256.00	0.83	14.22	9.48	42.99	129.33	0.98	16.22	0.61	23.52	307.33	1.22	18.22	0.79	9.10	475.33	1.52
10.24	6.52	21.95	97.33	0.96	12.24	1.79	26.82	288.00	0.84	14.24	8.97	42.22	116.00	0.96	16.24	0.67	22.63	339.33	1.22	18.24	0.93	9.66	435.33	1.52
10.26	6.48	21.18	94.00	0.95	12.26	2.00	28.04	313.33	0.84	14.26	8.62	41.33	112.00	0.96	16.26	0.78	18.74	372.67	1.22	18.26	0.87	10.66	418.00	1.52
10.28	6.45	21.73	100.00	1.00	12.28	2.11	29.27	210.67	0.84	14.28	8.63	41.33	118.00	0.96	16.28	0.85	17.74	302.00	1.22	18.28	0.74	11.22	414.00	1.52
10.30	6.48	22.17	100.00	1.00	12.30	2.28	32.04	68.00	0.83	14.30	8.76	41.55	127.33	0.96	16.30	0.99	18.30	350.00	1.23	18.30	0.73	9.55	458.00	1.51
10.32	6.59	21.94	105.33	1.00	12.32	2.09	38.49	17.33	0.82	14.32	8.80	40.99	133.33	0.95	16.32	1.08	15.64	376.00	1.23	18.32	0.67	8.88	480.67	1.51
10.34	6.70	22.28	111.33	1.01	12.34	1.46	39.16	35.33	0.81	14.34	9.05	41.21	148.67	0.95	16.34	1.19	15.64	346.00	1.23	18.34	0.74	10.22	453.33	1.51
10.36	6.67	23.05	110.67	1.01	12.36	1.03	40.39	37.33	0.80	14.36	9.24	39.99	158.67	0.95	16.36	1.26	18.64	313.33	1.24	18.36	1.02	12.22	489.33	1.52
10.38	6.60	24.16	110.00	1.01	12.38	0.71	36.50	38.67	0.80	14.38	9.53	39.10	177.33	0.87	16.38	1.16	18.20	199.33	1.24	18.38	1.20	15.11	476.00	1.51
10.40	6.58	24.16	112.00	0.99	12.40	0.58	28.51	36.00	0.80	14.40	9.89	40.77	193.33	0.89	16.40	0.98	21.76	188.00	1.24	18.40	1.17	19.33	225.33	1.51
10.42	6.70	23.60	116.00	1.00	12.42	0.56	26.62	51.33	0.79	14.42	9.58	36.90	171.33	1.02	16.42	0.99	22.20	197.33	1.28	18.42	1.07	21.67	254.00	1.56
10.44	6.96	23.60	126.67	1.01	12.44	0.53	24.84	129.33	0.80	14.44	9.75	39.66	194.67	0.85	16.44	1.02	19.31	246.67	1.28	18.44	1.05	20.60	268.67	1.55
10.46	7.25	24.05	134.67	0.93	12.46	0.41	23.06	169.33	0.80	14.46	9.80	41.21	200.67	0.85	16.46	0.89	17.42	236.00	1.29	18.46	0.99	19.45	296.00	1.56
10.48	7.55	22.94	140.00	0.94	12.48	0.42	23.51	193.33	0.80	14.48	10.03	41.99	216.67	0.86	16.48	0.81	17.54	224.67	1.29	18.48	0.90	17.11	322.00	1.58
10.50	8.17	24.05	156.00	0.85	12.50	0.49	22.84	211.33	0.80	14.50	10.34	42.10	231.33	0.88	16.50	0.83	17.76	248.67	1.29	18.50	0.79	15.78	335.33	1.56
10.52	8.58	25.94	156.67	0.84	12.52	0.37	19.18	222.67	0.80	14.52	10.59	43.21	225.33	0.88	16.52	0.91	17.43	272.67	1.29	18.52	0.85	14.23	392.67	1.57
10.54	8.88	28.05	159.33	0.83	12.54	0.36	17.51	225.33	0.81	14.54	10.87	43.20	228.67	0.89	16.54	1.18	19.21	325.33	1.30	18.54	1.73	14.23	548.67	1.57
10.56	9.12	28.72	162.67	0.82	12.56	0.30	16.18	230.00	0.81	14.56	11.08	44.42	236.00	0.89	16.56	1.26	19.21	306.00	1.31	18.56	3.23	15.12	110.00	1.58
10.58	9.25	30.61	164.00	0.82	12.58	0.30	14.63	235.33	0.79	14.58	11.00	45.65	231.33	0.89	16.58	1.15	20.44	259.33	1.31	18.58	4.21	17.79	104.00	1.57
10.60	9.28	31.60	165.33	0.82	12.60	0.27	13.85	250.67	0.80	14.60	10.90	45.87	225.33	0.89	16.60	1.73	21.88	374.00	1.31	18.60	4.98	22.01	115.33	1.56
10.62	9.37	32.27	167.33	0.82	12.62	0.35	12.39	258.00	0.97	14.62	10.73	46.09	221.33	0.89	16.62	2.14	21.88	318.67	1.33	18.62	5.63	24.35	156.00	1.58
10.64	9.41	34.71	166.67	0.81	12.64	0.38	11.84	254.00	1.00	14.64	10.69	45.64	225.33	0.89	16.64	2.11	24.10	260.00	1.34	18.64	6.44	26.79	210.00	1.58
10.66	9.45	34.82	167.33	0.81	12.66	0.51	13.73	261.33	0.99	14.66	10.75	44.97	234.00	0.89	16.66	1.61	21.33	175.33	1.34	18.66	7.03	26.13	246.67	1.59
10.68	9.43	34.49	167.33	0.81	12.68	0.67	14.28	272.67	1.00	14.68	10.89	45.19	241.33	0.89	16.68	1.20	26.11	138.00	1.34	18.68	7.41	23.68	276.00	1.58
10.70	9.49	36.71	169.33	0.81	12.70	1.00	16.06	270.00	1.00	14.70	11.00	45.08	245.33	0.89	16.70	0.91	32.66	132.67	1.34	18.70	7.54	24.46	285.33	1.60
10.72	9.47	36.04	166.67	0.80	12.72	1.10	18.95	225.33	1.00	14.72	11.13	45.41	250.00	0.89	16.72	0.86	35.44	168.00	1.35	18.72	7.58	25.68	286.67	1.60
10.74	9.59	35.70	170.67	0.80	12.74	0.97	23.41	168.00	0.98	14.74	11.33	45.08	252.67	0.88	16.74	1.72	35.55	368.00	1.35	18.74	7.34	25.57	239.33	1.61
10.76	9.53	36.59	166.67	0.80	12.76	0.63	24.18	125.33	0.95	14.76	11.62	46.96	264.67	0.91	16.76	2.86	36.55	574.00	1.38	18.76	6.67	25.91	203.33	1.61
10.78	9.19	35.81	156.00	0.80	12.78	0.48	18.52	127.33	0.99	14.78	12.04	48.52	278.00	0.92	16.78	2.95	37.00	117.33	1.37	18.78	5.43	24.68	140.67	1.60
10.80	8.88	35.48	147.33	0.80	12.80	0.40	15.74	174.00	1.00	14.80	12.52	49.85	288.67	0.95	16.80	2.55	38.22	125.33	1.36	18.80	3.97	22.57	71.33	1.60
10.82	8.35	35.47	132.00	0.80	12.82	0.38	14.41	206.00	1.00	14.82	13.08	53.18	299.33	0.92	16.82	2.31	28.00	121.33	1.37	18.82	2.76	25.91	38.00	1.59
10.84	7.99	35.02	125.33	0.79	12.84	0.37	13.41	225.33	1.00	14.84	13.67	55.29	312.67	0.96	16.84	2.63	22.44	172.67	1.39	18.84	2.02	29.02	31.33	1.60
10.86	7.87	34.02	127.33	0.79	12.86	0.29	11.97	234.00	1.00	14.86	14.35	58.95	310.00	1.03	16.86	3.93	30.55</							



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 06 **PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20** **PUNTA: Tecnpenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]**

DATA: 18/11/16 **PROF. (m da p.c.): 0.02** **LAT. (WGS 84): 44.444450°** **LONG. (WGS 84): 12.206184°**

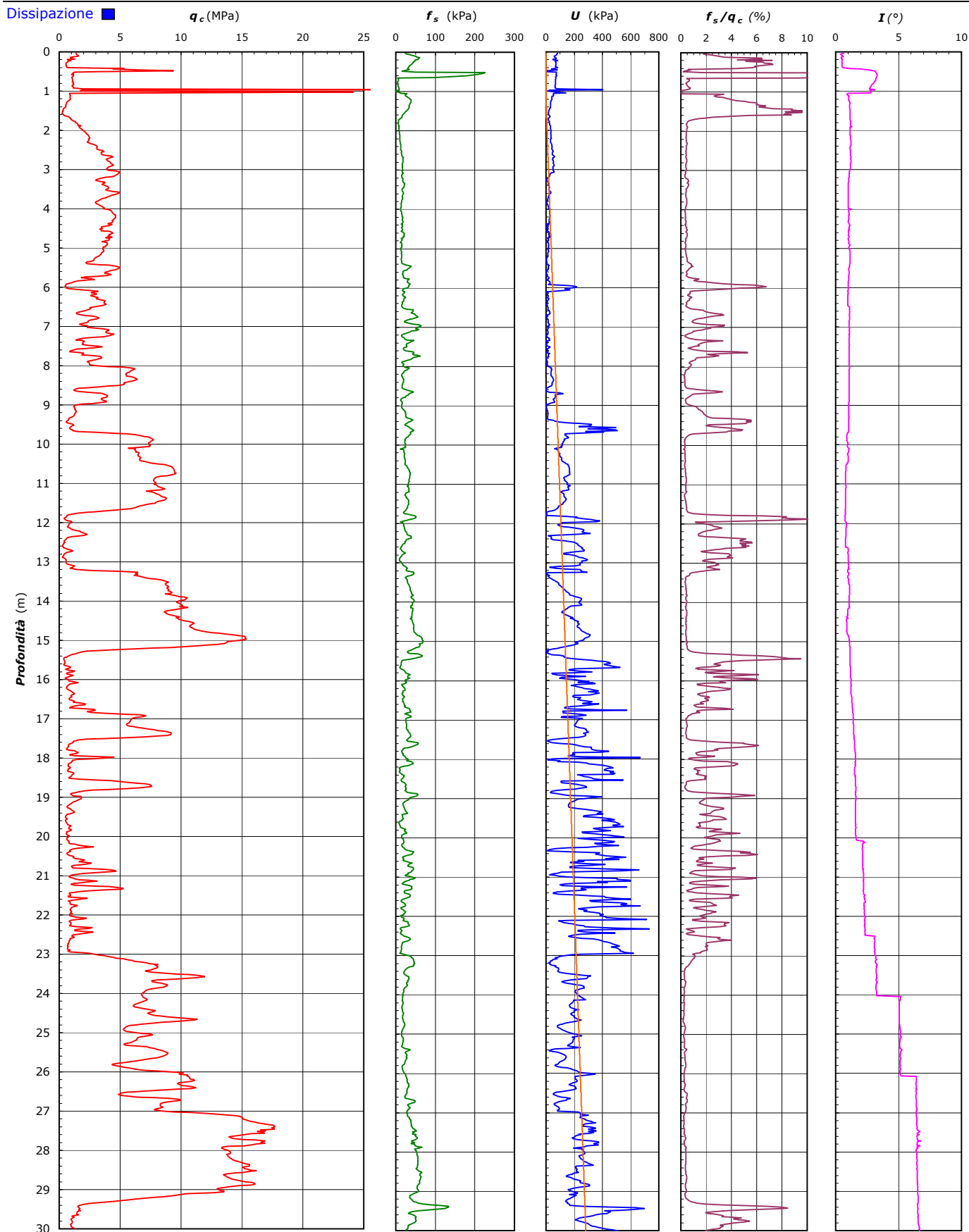
COMMESSA: 13639/14 **R.d.P SITO N°S160621 del 05.12.16** **OPERATORE: L. Zanirato**

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
20.04	0.62	19.04	295.33	1.64	22.04	1.05	20.73	428.67	2.34	24.04	6.74	16.75	239.33	5.21	26.04	10.01	24.61	291.33	5.18	28.04	14.03	53.39	276.00	6.46
20.06	0.64	19.37	392.00	1.65	22.06	1.39	20.72	526.00	2.33	24.06	6.81	17.31	250.67	5.18	26.06	9.84	24.61	233.33	5.20	28.06	14.06	53.61	265.33	6.47
20.08	0.64	20.04	450.67	2.14	22.08	2.22	20.85	714.00	2.31	24.08	6.84	17.41	258.00	5.15	26.08	10.55	26.20	209.33	6.42	28.08	14.02	53.83	247.33	6.47
20.10	0.71	20.49	486.67	2.14	22.10	2.00	18.62	165.33	2.32	24.10	6.91	17.52	270.00	5.15	26.10	10.48	26.87	206.00	6.42	28.10	13.74	55.39	232.67	6.46
20.12	0.77	20.81	477.33	2.32	22.12	1.42	23.51	88.00	2.31	24.12	6.98	17.63	282.00	5.15	26.12	10.59	27.53	206.67	6.41	28.12	13.80	56.17	238.00	6.46
20.14	0.81	19.61	344.67	2.14	22.14	0.94	30.51	110.00	2.30	24.14	7.18	15.74	196.67	5.09	26.14	10.71	28.54	209.33	6.41	28.14	13.83	55.94	241.33	6.46
20.16	0.76	16.17	360.67	2.15	22.16	0.82	31.18	124.67	2.31	24.16	7.21	16.86	196.00	5.08	26.16	10.71	29.42	213.33	6.41	28.16	13.91	56.06	247.33	6.46
20.18	0.90	15.39	420.67	2.14	22.18	0.90	31.29	170.67	2.31	24.18	7.09	18.08	191.33	5.06	26.18	10.79	28.65	219.33	6.41	28.18	13.97	56.05	250.00	6.47
20.20	1.35	15.83	516.67	2.13	22.20	0.98	33.40	196.00	2.31	24.20	6.95	18.75	184.67	5.07	26.20	11.04	28.42	219.33	6.40	28.20	14.03	55.94	258.00	6.47
20.22	1.53	15.95	366.00	2.15	22.22	0.98	34.18	208.00	2.32	24.22	6.78	18.19	178.67	5.06	26.22	11.09	29.98	206.67	6.41	28.22	14.15	56.16	264.67	6.48
20.24	2.04	18.06	288.00	2.15	22.24	0.95	33.95	268.67	2.29	24.24	6.56	17.75	173.33	5.05	26.24	10.83	30.19	192.67	6.40	28.24	14.25	56.05	272.00	6.48
20.26	2.81	22.06	158.00	2.16	22.26	0.86	26.72	276.67	2.29	24.26	6.36	16.98	166.67	5.04	26.26	10.26	32.86	178.00	6.40	28.26	14.43	56.27	284.00	6.47
20.28	2.33	22.95	64.00	2.13	22.28	0.84	15.07	328.00	2.33	24.28	6.21	16.53	166.00	5.04	26.28	9.80	33.64	164.00	6.40	28.28	14.61	56.16	295.33	6.47
20.30	1.51	23.84	25.33	2.13	22.30	1.39	11.29	479.33	2.33	24.30	6.12	15.75	169.33	5.04	26.30	9.70	32.86	174.67	6.40	28.30	14.84	55.83	311.33	6.47
20.32	1.07	31.17	8.00	2.14	22.32	2.69	11.84	733.33	2.34	24.32	6.06	15.19	174.00	5.04	26.32	9.90	31.86	198.67	6.40	28.32	15.09	55.38	328.00	6.47
20.34	0.88	41.62	11.33	2.14	22.34	2.40	13.85	315.33	2.35	24.34	6.19	15.75	188.67	5.05	26.34	10.03	33.07	209.33	6.40	28.34	15.35	54.38	334.67	6.47
20.36	0.84	45.95	182.00	2.14	22.36	1.72	15.95	228.00	2.34	24.36	6.44	16.19	208.00	5.05	26.36	10.37	31.19	210.67	6.40	28.36	15.59	54.60	214.67	6.47
20.38	0.92	43.62	380.67	2.14	22.38	1.28	13.51	228.67	2.34	24.38	6.79	16.75	232.00	5.04	26.38	10.93	29.18	214.00	6.39	28.38	15.64	54.27	208.00	6.48
20.40	0.75	41.73	364.00	2.15	22.40	1.31	13.28	283.33	2.34	24.40	7.23	17.31	198.67	5.05	26.40	11.23	29.07	208.00	6.47	28.40	15.60	54.04	213.33	6.47
20.42	0.64	38.50	350.67	2.15	22.42	2.24	11.95	489.33	2.35	24.42	7.65	17.53	200.67	5.05	26.42	10.82	27.96	184.67	6.41	28.42	15.07	51.71	210.00	6.46
20.44	0.64	33.17	388.67	2.14	22.44	2.76	12.18	360.67	2.36	24.44	7.88	18.31	198.67	5.05	26.44	9.83	28.06	146.67	6.39	28.44	15.11	52.93	220.67	6.47
20.46	0.71	24.73	428.00	2.15	22.46	2.28	15.07	234.00	2.35	24.46	7.78	19.42	186.00	5.05	26.46	8.60	27.17	106.67	6.39	28.46	15.18	55.81	218.00	6.48
20.48	0.83	17.83	480.00	2.15	22.48	1.72	18.73	190.00	2.34	24.48	7.44	19.75	175.33	5.05	26.48	7.34	28.06	74.67	6.40	28.48	15.47	58.70	214.00	6.47
20.50	1.18	16.95	566.67	2.15	22.50	1.22	20.62	159.33	3.13	24.50	7.27	18.64	178.67	5.05	26.50	6.25	28.05	56.00	6.41	28.50	15.76	61.14	219.33	6.48
20.52	1.19	18.28	456.00	2.14	22.52	1.08	26.29	162.00	3.11	24.52	7.35	18.08	192.67	5.06	26.52	5.54	26.72	51.33	6.41	28.52	16.19	66.23	230.00	6.48
20.54	1.13	20.50	423.33	2.16	22.54	1.02	31.74	206.00	3.11	24.54	7.57	17.30	200.00	5.06	26.54	5.08	25.38	57.33	6.38	28.54	15.52	62.25	193.33	6.48
20.56	1.34	18.39	518.67	2.15	22.56	1.22	35.96	257.33	3.05	24.56	7.90	16.97	199.33	5.06	26.56	4.98	25.27	71.33	6.38	28.56	15.11	61.03	187.33	6.49
20.58	1.67	20.72	228.00	2.16	22.58	1.21	36.85	337.33	3.09	24.58	8.30	17.08	202.67	5.06	26.58	4.84	23.05	82.67	6.39	28.58	14.43	60.36	166.00	6.50
20.60	2.06	25.72	267.33	2.14	22.60	0.89	35.62	371.33	3.10	24.60	8.92	17.64	213.33	5.06	26.60	5.08	23.15	108.67	6.38	28.60	13.77	61.13	147.33	6.49
20.62	1.90	31.83	175.33	2.15	22.62	0.93	31.85	392.00	3.10	24.62	8.80	18.52	224.67	5.07	26.62	5.69	23.70	145.33	6.38	28.62	13.46	63.46	143.33	6.49
20.64	1.62	40.50	173.33	2.15	22.64	0.84	23.51	410.00	3.10	24.64	10.73	18.75	250.67	5.07	26.64	6.42	27.81	172.67	6.38	28.64	13.54	63.46	162.00	6.50
20.66	2.10	36.72	265.33	2.15	22.66	0.82	17.51	431.33	3.11	24.66	11.31	18.97	226.67	5.07	26.66	7.79	37.59	148.67	6.40	28.66	13.72	63.23	182.67	6.49
20.68	2.62	33.39	420.00	2.15	22.68	0.83	16.62	457.33	3.10	24.68	11.11	18.97	208.00	5.06	26.68	9.18	46.48	144.67	6.41	28.68	13.76	62.79	192.00	6.50
20.70	2.29	30.50	322.00	2.15	22.70	0.79	15.73	471.33	3.10	24.70	10.12	20.08	168.00	5.06	26.70	9.87	49.25	121.33	6.42	28.70	13.95	61.34	213.33	6.50
20.72	1.67	31.06	226.67	2.15	22.72	0.78	15.40	490.67	3.10	24.72	9.08	21.97	133.33	5.07	26.72	9.98	49.36	92.00	6.42	28.72	14.10	59.90	230.00	6.50
20.74	1.19	36.05	169.33	2.15	22.74	0.70	14.96	502.67	3.10	24.74	8.41	23.08	117.33	5.07	26.74	9.66	46.25	76.67	6.42	28.74	14.24	59.67	245.33	6.50
20.76	1.02	44.05	168.00	2.15	22.76	0.76	14.62	522.67	3.09	24.76	7.68	22.41	100.67	5.07	26.76	9.07	37.25	62.00	6.42	28.76	14.58	60.22	239.33	6.51
20.78	1.09	44.72	342.00	2.14	22.78	0.66	13.74	462.67	3.10	24.78	6.82	22.86	84.00	5.08	26.78	8.58	31.47	56.67	6.42	28.78	14.94	60.11	246.67	6.50
20.80	1.10	44.40	442.67	2.22	22.80	0.74	15.29	501.33	3.08	24.80	6.21	20.96	80.67	5.09	26.80	8.34	29.92	60.67	6.42	28.80	15.33	60.22	262.00	6.50
20.82	2.36	44.83	659.33	2.17	22.82	0.70	14.29	509.33	3.10	24.82	5.83	20.07	82.00	5.13	26.82	8.31	31.70	73.33	6.43	28.82	15.82	58.22	296.00	6.51
20.84	3.80	40.39	540.00	2.19	22.84	0.71	14.96	518.67	3.11	24.84	5.57	19.29	89.33	5.14	26.84	8.30	33.03	80.67	6.42	28.84	16.05	56.44	310.67	6.50
20.86	4.53	39.72	244.67	2.19	22.86	0.67	13.96	526.67																

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna

PROVA N°: CPTU 06 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]
DATA: 18/11/16 PREFORO (m da p.c.): 0.02 LAT. (WGS 84): 44.444450° LONG. (WGS 84): 12.206184°
COMMESSA: 13639/14 R.d.P SITO N° S160621 del 05.12.16 OPERATORE: L. Zanirato



COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

PROVA N°:	CPTU 06	PROF. FALDA (m da p.c.):	1.20	PUNTA:	Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]		
DATA:	18/11/16	PREFORO (m da p.c.):	0.02	LAT. (WGS 84):	44.444450°	LONG. (WGS 84):	12.206184°
COMMESSA:	13639/14	R.d.P SITO N° S160621 del 05.12.16	OPERATORE:	L. Zanirato			

UBICAZIONE

Località: **DEPURATORE HERA - Ravenna**



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S1SH1 m 4.50 - 5.00**
 COMMESSA: 13639/14
 VERBALE ACC.: 604/16
 DATA CONSEGNA: 24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 4.50	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 33 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	50	24	DESCRIZIONE: Limo con argilla debolmente sabbioso grigio
			W naturale (%) 33.0 γ naturale (Mg/m ³) - γ secco (Mg/m ³) - γ immerso (Mg/m ³) - porosità (%) - indice dei vuoti - grado di saturazione (%) - massa specifica (Mg/m ³) 2.700 (STIMATA)
			PROVE ESEGUITE Umidità Naturale SI Trassiale UU - Limiti Atterberg SI Trassiale CIU - Gran. Setacciatura SI Edometria - Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto - Peso di Volume - Espansione L.L. - Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. - Analisi Chimica - Colonna Risonante - Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -
5.00 basso	20	10	

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH1 m 4.50 - 5.00**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°:

0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso grigio

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

409.46

464.84

TERRA UMIDA (g)

722.01

857.91

TERRA ESSICATA* (g)

644.32

760.67

UMDITA' DETERMINATA (%)

33.1

32.9

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

33.0

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S1SH1 m 4.50 - 5.00
COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

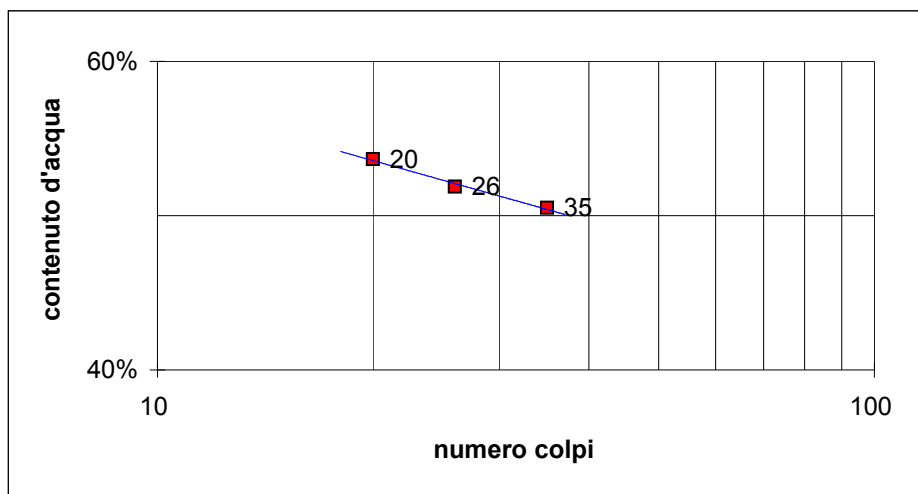
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
Limo con argilla debolmente sabbioso grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	26	20			
massa umida+ tara (g)	19.02	29.30	31.03	12.39	15.52	722.01
massa secca+ tara (g)	13.33	20.06	21.01	9.99	12.33	644.32
acqua contenuta (g)	5.69	9.24	10.02	2.40	3.19	77.69
tara (g)	2.06	2.25	2.34	2.35	2.06	409.46
peso secco (g)	11.27	17.81	18.67	7.64	10.27	234.86
contenuto d'acqua	50.5%	51.9%	53.7%	31.4%	31.1%	33.1%

Umidità Naturale	Wn =	33%
Limite Liquido	LL =	52%
Limite Plastico	LP =	31%
Indice Plastico	IP =	21%


Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH1 m 4.50 - 5.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso grigio

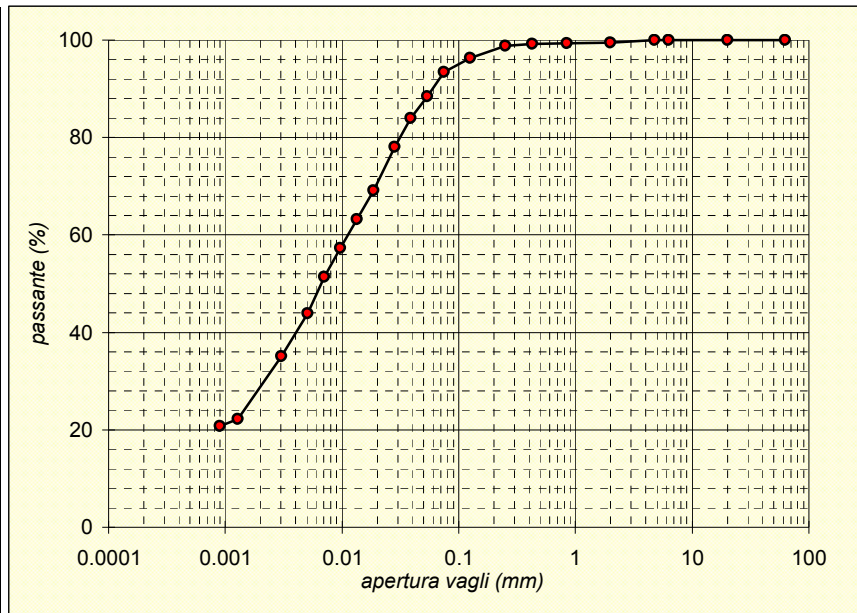
codici	vagli	trattenut	trattenut	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio 63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio 20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio 6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio 4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio 2.0	1.18	0.50	0.50	99.50
292	setaccio 0.850	0.27	0.11	0.62	99.38
293	setaccio 0.425	0.27	0.11	0.73	99.27
282	setaccio 0.250	1.20	0.51	1.24	98.76
283	setaccio 0.125	5.66	2.41	3.65	96.35
286	setaccio 0.075	6.74	2.87	6.52	93.48
-	calcolato 0.0538	11.90	5.07	11.59	88.41
-	calcolato 0.0389	10.44	4.45	16.04	83.96
-	calcolato 0.0282	13.93	5.93	21.97	78.03
-	calcolato 0.0186	20.89	8.89	30.86	69.14
-	calcolato 0.0134	13.93	5.93	36.79	63.21
-	calcolato 0.0097	13.93	5.93	42.72	57.28
-	calcolato 0.0070	13.93	5.93	48.65	51.35
-	calcolato 0.0051	17.41	7.41	56.06	43.94
-	calcolato 0.0030	20.89	8.89	64.95	35.05
-	calcolato 0.0013	30.10	12.82	77.77	22.23
-	calcolato 0.0009	3.48	1.48	79.25	20.75
-	fondo	48.73	20.75	100.00	0.00
TOTALE		234.86		ϕ max (mm) = 2.9	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
19	30	33.5
19	60	32.0
19	120	30.0
19	300	27.0
19	600	25.0
19	1200	23.0
19	2400	21.0
19	4800	18.5
19	14400	15.5
20	86400	11.0
20	172800	10.5
Rapporti granulometrici		
USCS		UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.5%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	6.5%	8.7%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	64.6%	61.9%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	28.9%	28.9%

Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S1SH2 m 12.00 - 12.60**
 COMMESSA: 13639/14
 VERBALE ACC.: 604/16
 DATA CONSEGNA: 24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 12.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 51 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	40	20	DESCRIZIONE: Limo argilloso sabbioso grigio scuro
			W naturale (%) 32.2 γ naturale (Mg/m ³) 1.83 γ secco (Mg/m ³) 1.39 γ immerso (Mg/m ³) 0.87 porosità (%) 49 indice dei vuoti 0.95 grado di saturazione (%) 92 massa specifica (Mg/m ³) 2.700 (STIMATA)
12.60 basso	120	40	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale SI Trassiale UU - Limiti Atterberg SI Trassiale CIU - Gran. Setacciatura SI Edometria SI Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto SI Peso di Volume SI Espansione L.L. - Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. - Analisi Chimica - Colonna Risonante - Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH2 m 12.00 - 12.60**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio scuro

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

615.98

451.28

TERRA UMIDA (g)

905.67

895.65

TERRA ESSICATA* (g)

835.4

787.13

UMDITA' DETERMINATA (%)

32.0

32.3

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

32.2

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



MASSA VOLUMICA APPARENTE

UNI EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH2 m 12.00 - 12.60**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio scuro

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	43.22	43.22
ALTEZZA (cm)	2.01	2.01
DIAMETRO (cm)	5.99	5.99
MASSA LORDA (g)	146.83	147.24
MASSA VOLUMICA (Mg/m ³)	1.83	1.84
MEDIA (Mg/m³)	=	1.83

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S1SH2 m 12.00 - 12.60
COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

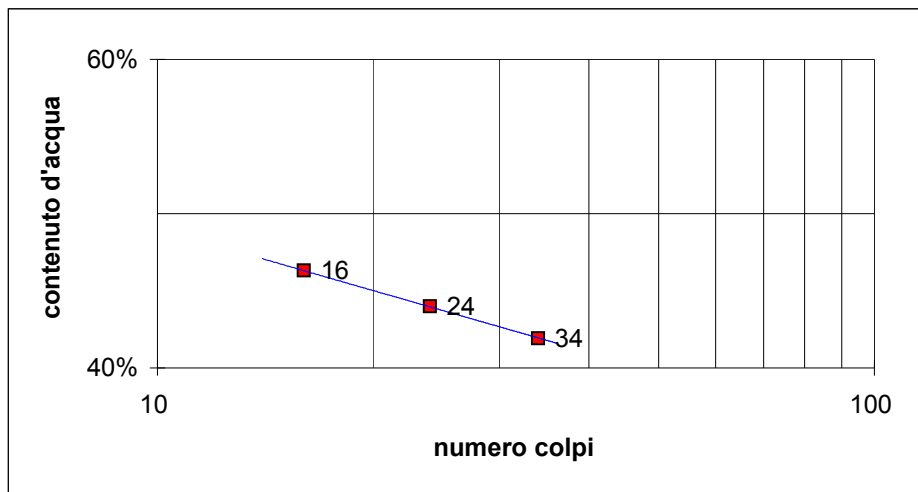
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
Limo argilloso sabbioso grigio scuro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	24	16			
massa umida+ tara (g)	18.81	30.30	22.32	12.55	15.74	905.67
massa secca+ tara (g)	13.98	21.74	15.95	10.35	12.80	835.40
acqua contenuta (g)	4.83	8.56	6.37	2.20	2.94	70.27
tara (g)	2.46	2.28	2.19	2.35	2.14	615.98
peso secco (g)	11.52	19.46	13.76	8.00	10.66	219.42
contenuto d'acqua	41.9%	44.0%	46.3%	27.5%	27.6%	32.0%

Umidità Naturale	Wn =	32%
Limite Liquido	LL =	44%
Limite Plastico	LP =	28%
Indice Plastico	IP =	16%


Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH2 m 12.00 - 12.60**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

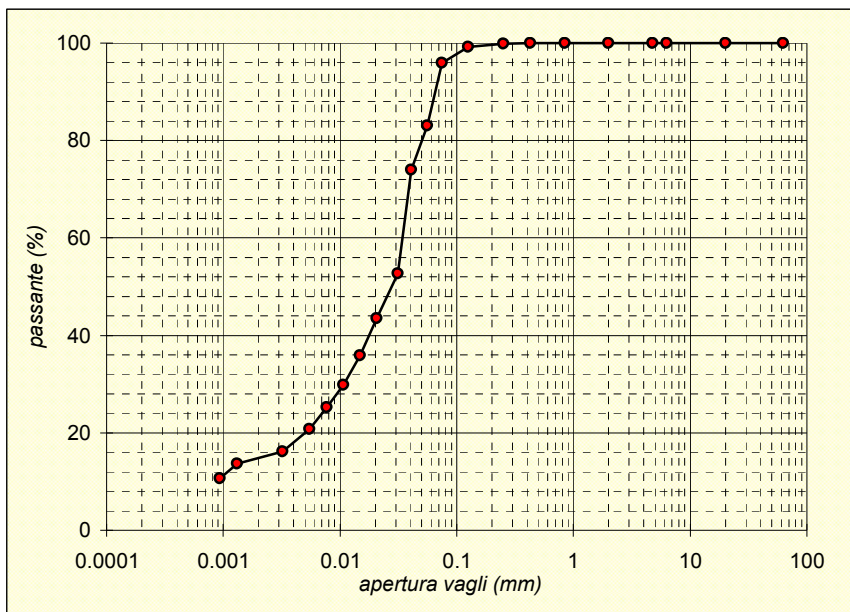
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio scuro

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.850	0.03	0.01	0.01	99.99
293	setaccio	0.425	0.02	0.01	0.02	99.98
282	setaccio	0.250	0.21	0.10	0.12	99.88
283	setaccio	0.125	1.59	0.72	0.84	99.16
286	setaccio	0.075	7.23	3.30	4.14	95.86
-	calcolato	0.0557	28.12	12.81	16.95	83.05
-	calcolato	0.0410	20.01	9.12	26.07	73.93
-	calcolato	0.0314	46.69	21.28	47.35	52.65
-	calcolato	0.0205	20.01	9.12	56.47	43.53
-	calcolato	0.0149	16.67	7.60	64.07	35.93
-	calcolato	0.0107	13.34	6.08	70.15	29.85
-	calcolato	0.0077	10.00	4.56	74.71	25.29
-	calcolato	0.0055	10.00	4.56	79.27	20.73
-	calcolato	0.0032	10.00	4.56	83.83	16.17
-	calcolato	0.0013	5.48	2.50	86.32	13.68
-	calcolato	0.0009	6.67	3.04	89.36	10.64
-	calcolato	fondo	23.34	10.64	100.00	0.00
TOTALE			219.42		ϕ max (mm) = 1.1	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.01
t° C	Tempo (s)	Lettura
19	30	31.0
19	60	28.0
19	120	21.0
19	300	18.0
19	600	15.5
19	1200	13.5
19	2400	12.0
19	4800	10.5
19	14400	9.0
20	86400	8.0
20	172800	7.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	4.1%	11.7%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	81.0%	73.5%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	14.9%	14.9%

Soluzione disperdente preparata al momento



Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH2	m 12.00 - 12.60	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

edometro n: Ed 15

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(MPa)
24.5	0.002	0.01	0.951	0.951			
49.1	0.047	0.23	0.947	0.947	0.018	0.009	10.89
98.1	0.178	0.89	0.934	0.938	0.026	0.013	7.47
196.2	0.735	3.67	0.880	0.891	0.055	0.028	3.53
392.4	1.467	7.33	0.808	0.823	0.036	0.019	5.36
784.8	2.308	11.54	0.726	0.745	0.021	0.011	9.33
1569.6	3.224	16.12	0.637	0.654	0.011	0.006	17.14
392.4	3.054	15.27	0.653	0.647			
98.1	2.712	13.56	0.687	0.677			
196.2	2.768	13.84	0.681	0.682	0.006	0.003	34.60
392.4	2.888	14.44	0.670	0.671	0.006	0.003	32.81
784.8	3.061	15.31	0.653	0.656	0.004	0.002	45.26
1569.6	3.328	16.64	0.627	0.636	0.003	0.002	58.90
3139.2	4.058	20.29	0.555	0.585	0.005	0.002	42.98
6278.4	4.657	23.28	0.497	0.510	0.002	0.001	104.91
784.8	4.266	21.33	0.535	0.535			
196.2	3.930	19.65	0.568	0.563			
49.1	3.566	17.83	0.603	0.597			

Dati provino

Altezza provino (mm)

Umidità (%):

Massa volumica apparente (Mg/m³):

Massa volumica apparente secca (Mg/m³):

Indice dei vuoti:

Grado di Saturazione (%):

Massa volumica reale (Mg/m³)

Iniziale

Finale

20.000

16.434

32.0

22.3

1.83

2.06

1.38

1.68

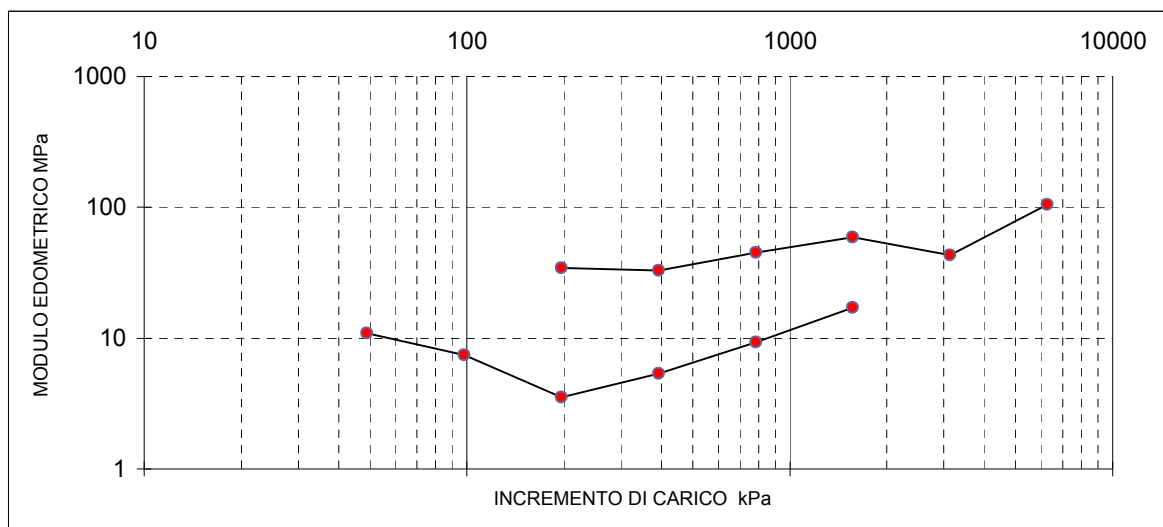
0.95

0.60

90.9

99.8

2.70



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:

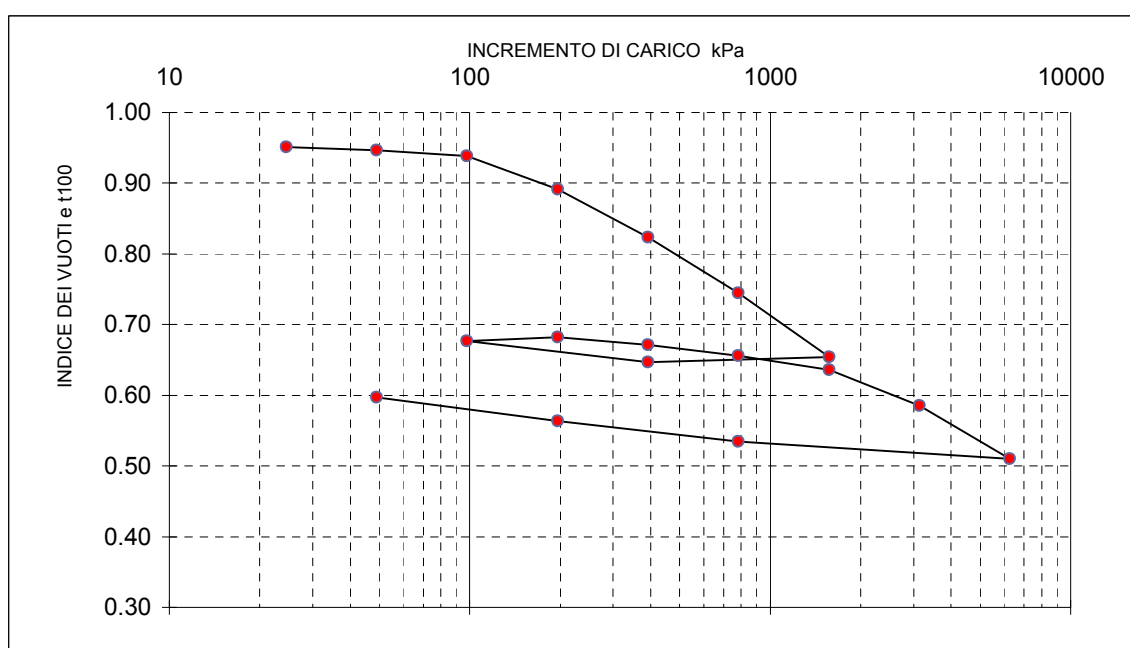
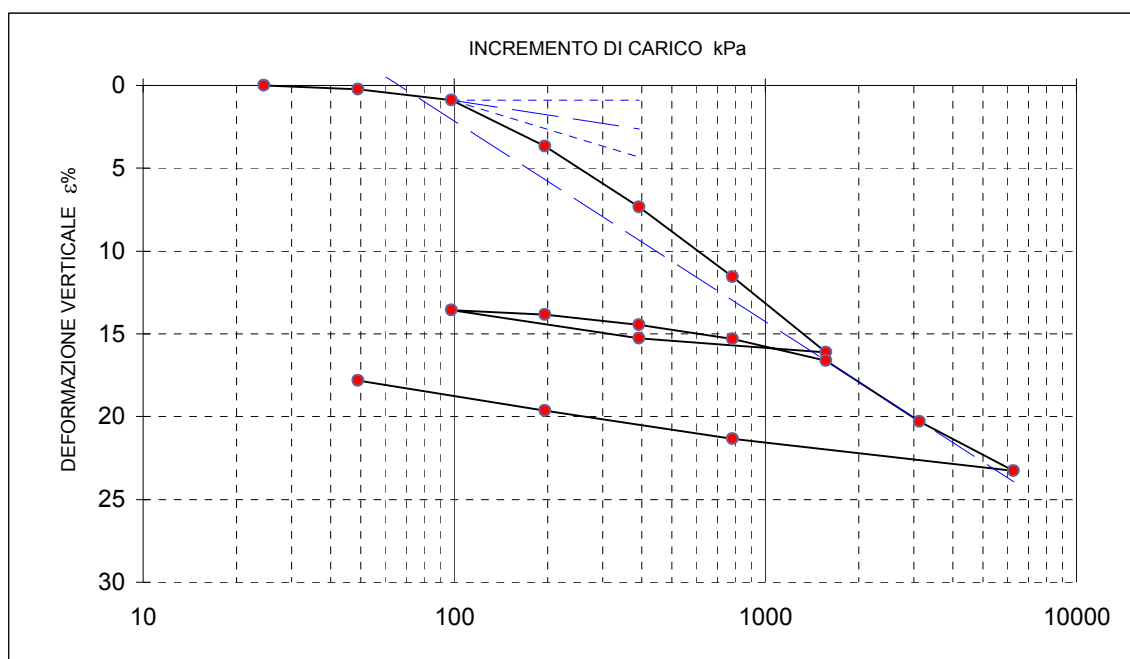
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH2	m 12.00 - 12.60	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

dott. Massimo Romagnoli

dott. Luciano Rossi





elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH2	m 12.00 - 12.60	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:	rev.00 del:		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	392.4	98.1
0.08	0.002	0.010	0.081	0.262	0.819	1.570	2.378	3.166	3.026
0.14	0.002	0.012	0.084	0.273	0.836	1.590	2.410	3.158	3.019
0.23	0.002	0.015	0.090	0.291	0.861	1.624	2.455	3.147	3.009
0.39	0.002	0.018	0.096	0.310	0.894	1.662	2.506	3.138	2.994
1.08	0.002	0.025	0.114	0.364	0.978	1.769	2.642	3.118	2.957
1.81	0.002	0.028	0.122	0.402	1.040	1.837	2.745	3.103	2.932
5.05	0.002	0.032	0.135	0.488	1.166	1.987	2.904	3.092	2.873
8.44	0.002	0.034	0.140	0.524	1.218	2.043	2.963	3.088	2.844
14.09	0.002	0.037	0.143	0.554	1.259	2.082	3.008	3.086	2.822
39.29	0.002	0.040	0.151	0.604	1.315	2.145	3.068	3.080	2.789
65.61	0.002	0.042	0.155	0.624	1.340	2.172	3.093	3.077	2.777
109.58	0.002	0.044	0.159	0.646	1.364	2.197	3.117	3.075	2.767
182.98	0.002	0.044	0.163	0.669	1.387	2.218	3.140	3.071	2.756
305.58	0.002	0.045	0.167	0.686	1.410	2.243	3.163	3.068	2.746
510.33	0.002	0.046	0.170	0.704	1.431	2.265	3.185	3.063	2.734
852.27	0.002	0.046	0.174	0.721	1.450	2.286	3.205	3.059	2.723
1423.30	0.002	0.047	0.178	0.735	1.467	2.308	3.224	3.054	2.712

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4	784.8	196.2	49.1
0.08	2.727	2.785	2.916	3.111	3.388	4.112	4.375	4.220	3.925
0.14	2.728	2.789	2.926	3.123	3.406	4.124	4.361	4.212	3.922
0.23	2.732	2.797	2.939	3.142	3.430	4.145	4.345	4.201	3.916
0.39	2.735	2.806	2.951	3.163	3.458	4.166	4.330	4.188	3.907
1.08	2.745	2.834	2.987	3.206	3.540	4.212	4.312	4.153	3.882
1.81	2.749	2.841	3.007	3.223	3.588	4.245	4.305	4.130	3.868
5.05	2.756	2.859	3.026	3.246	3.683	4.319	4.293	4.074	3.816
8.44	2.758	2.863	3.033	3.254	3.724	4.350	4.289	4.045	3.781
14.09	2.759	2.867	3.036	3.261	3.763	4.394	4.284	4.021	3.744
39.29	2.761	2.872	3.040	3.276	3.830	4.455	4.277	3.992	3.669
65.61	2.762	2.874	3.042	3.283	3.863	4.491	4.275	3.982	3.652
109.58	2.763	2.876	3.045	3.291	3.901	4.527	4.272	3.969	3.634
182.98	2.764	2.878	3.048	3.298	3.931	4.558	4.268	3.959	3.617
305.58	2.765	2.881	3.052	3.306	3.958	4.583	4.268	3.952	3.599
510.33	2.766	2.885	3.055	3.313	3.993	4.607	4.267	3.943	3.588
852.27	2.767	2.886	3.058	3.321	4.026	4.632	4.267	3.937	3.577
1423.30	2.768	2.888	3.061	3.328	4.058	4.657	4.266	3.930	3.566

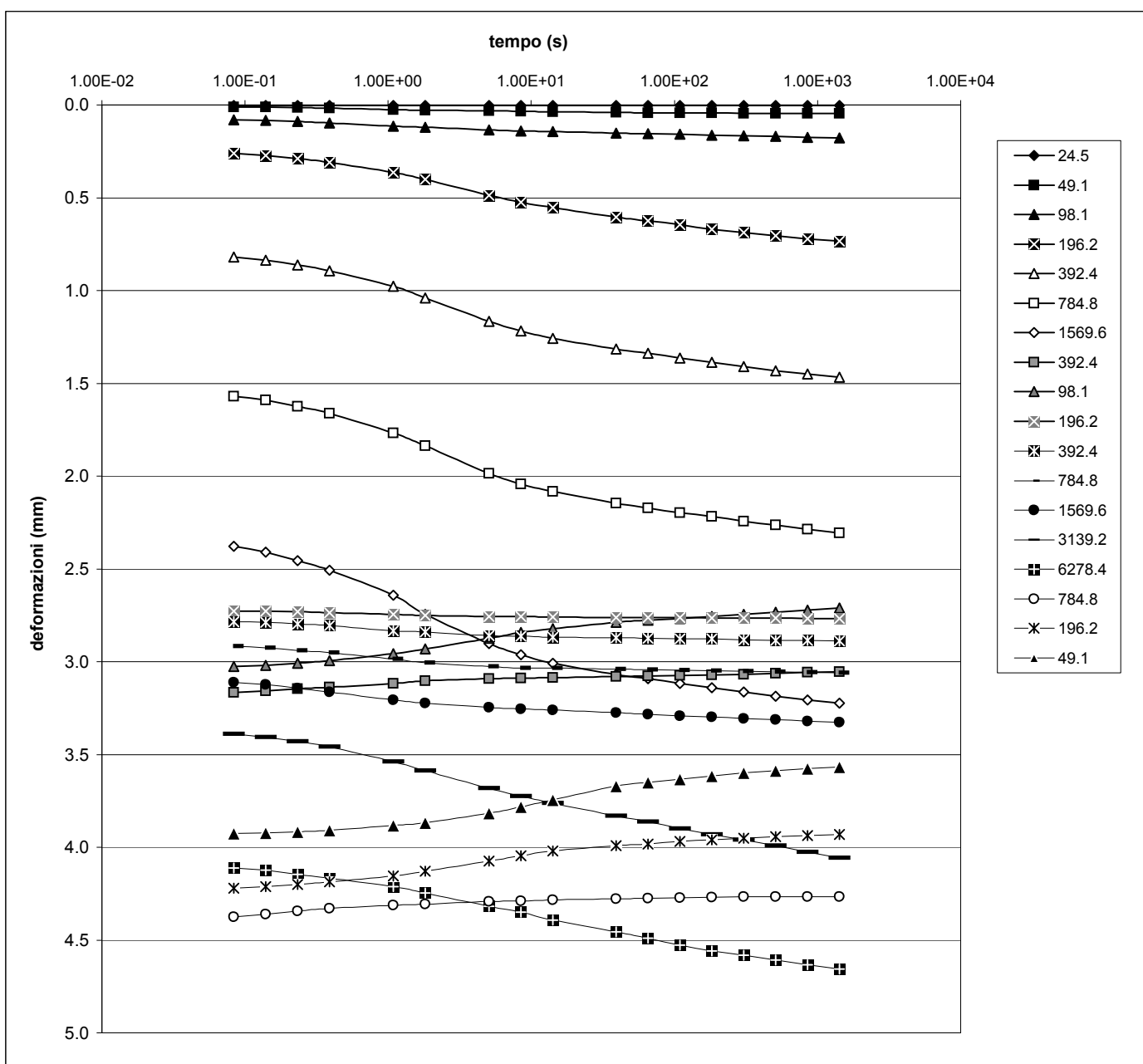
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH2	m 12.00 - 12.60	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:



elletipi s.r.l.

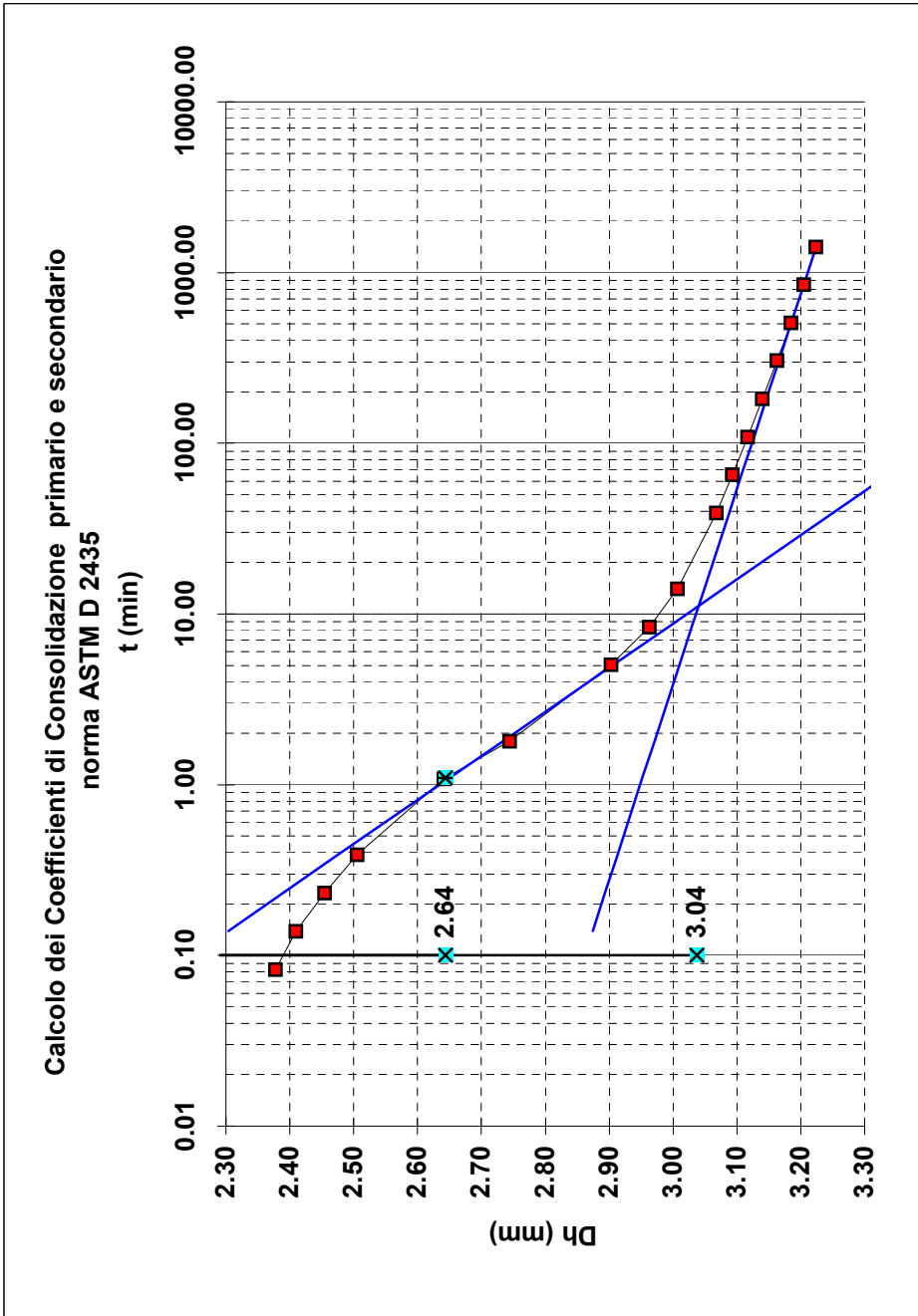
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	2.308
0.08	2.378
0.14	2.410
0.23	2.455
0.39	2.506
1.08	2.642
1.81	2.745
5.05	2.904
8.44	2.963
14.09	3.008
39.29	3.068
65.61	3.093
109.58	3.117
182.98	3.140
305.58	3.163
510.33	3.185
852.27	3.205
1423.30	3.224

ts50 (min)	1.09
ts50 (sec)	66
k (m/s)	3.72E-11
Cv (cm ² /s)	2.23E-03
C alfa	4.94E-03

Pressione	
da(kPa)	784.8
a (kPa)	1569.6

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE/PROFONDITA':	S1SH2
DATA DI CONSEGNA:	24/11/16
DURATA DELLE PROVE DAL:	29/11/16
AL:	30/11/16

COMMESSA:	13639/14	Natura del Campione:
VERBALE ACC.:	604/16	
CERTIFICATO n°:	0	Limo argilloso sabbioso grigio scuro
rev.0 del:	00/01/00	

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

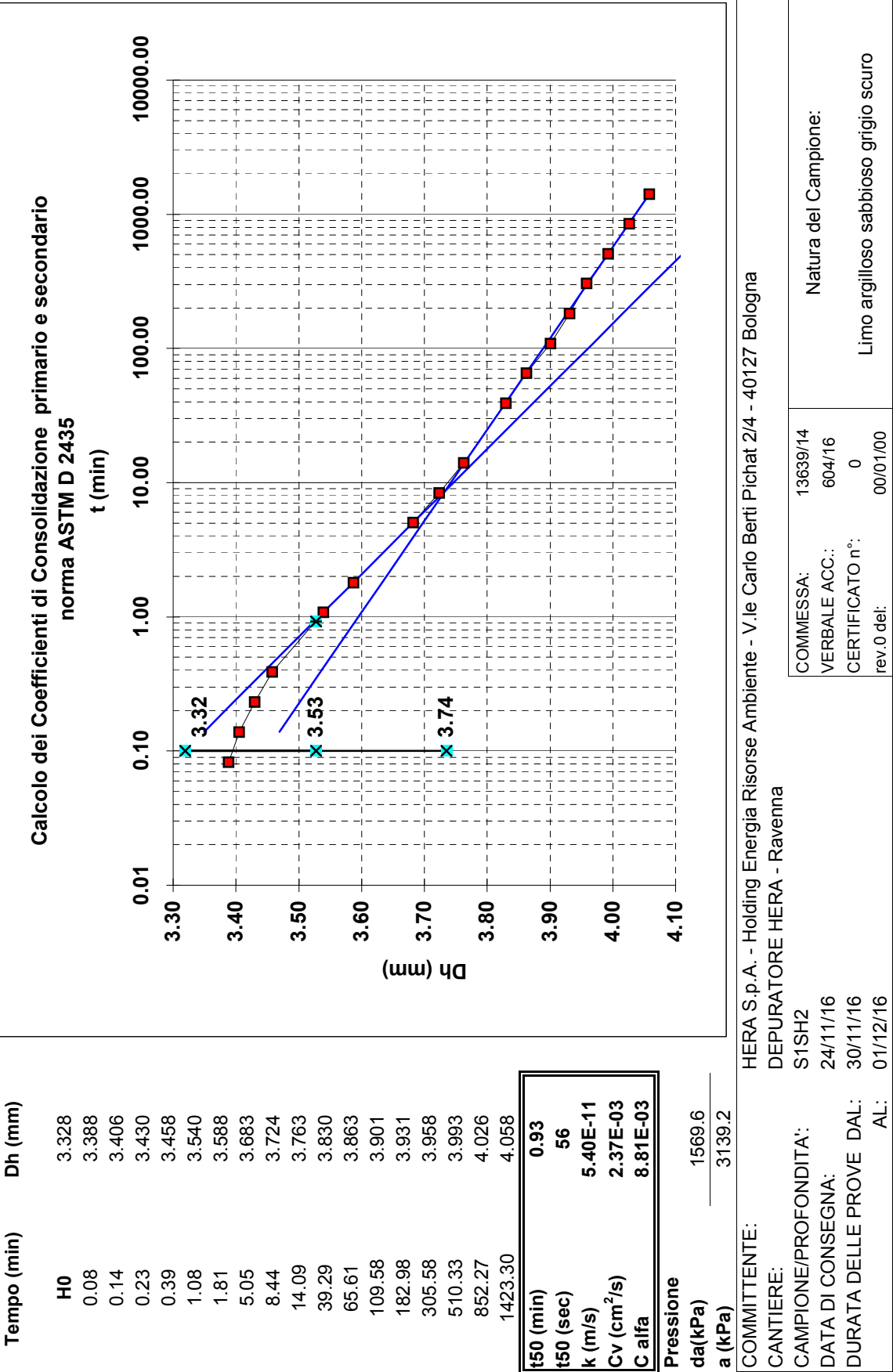
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC





elletipi s.r.l.

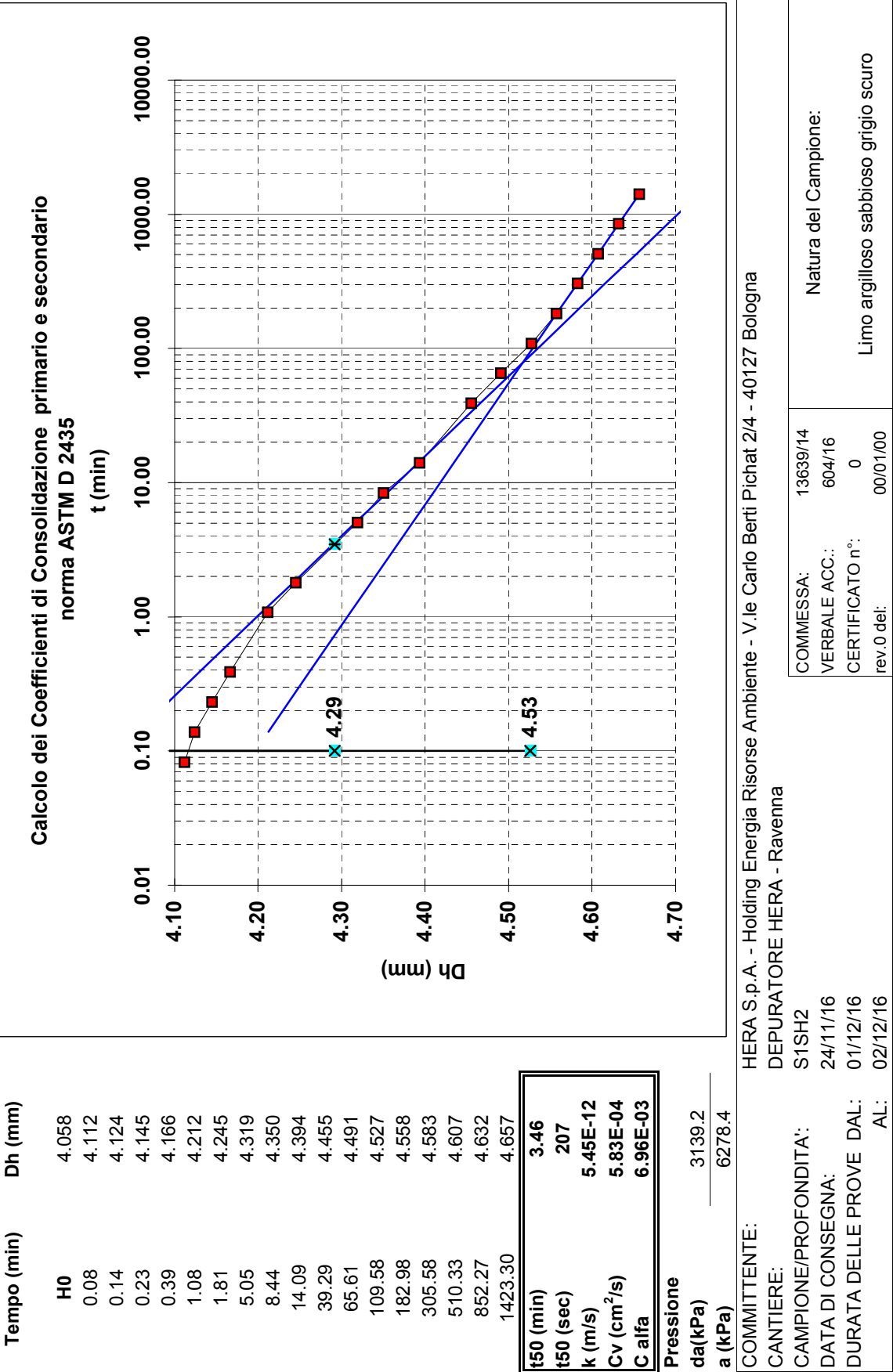
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

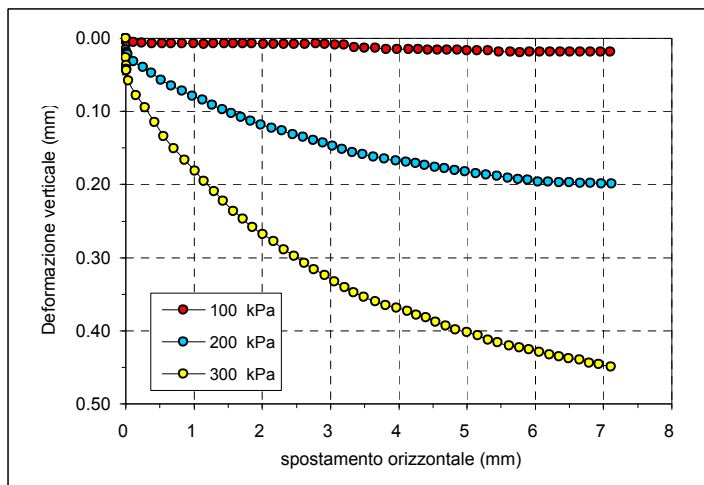
COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
CAMPIONE: **S1SH2 m 12.00 - 12.60**
COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

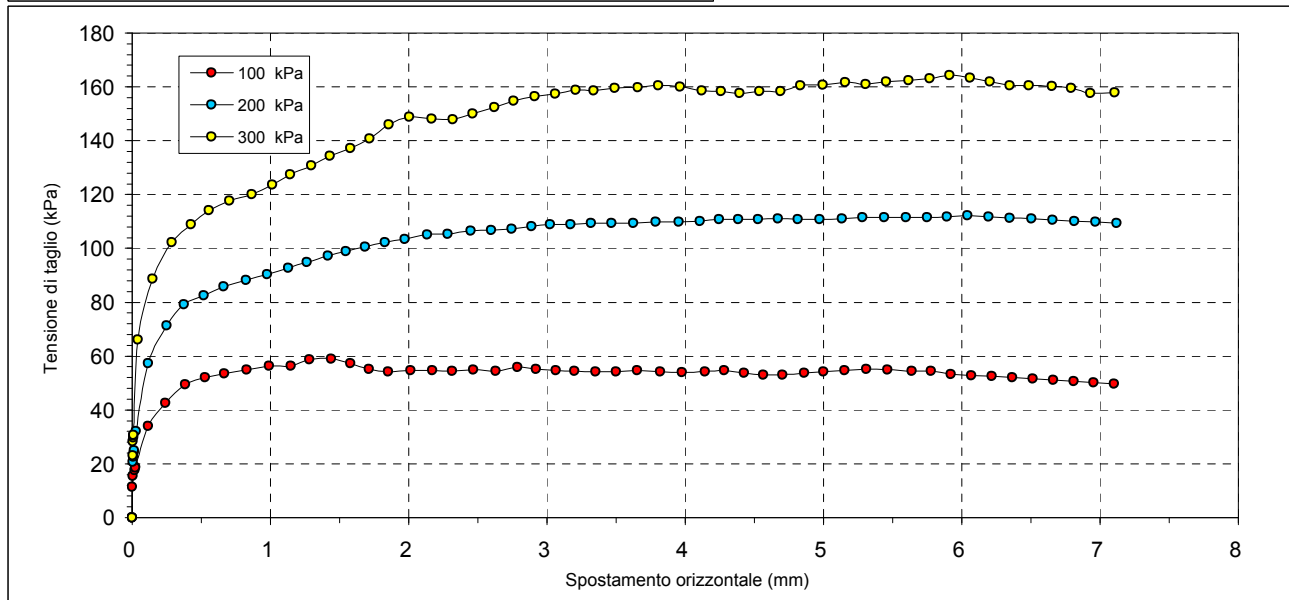
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

Macchina: CONTROLS T206 Electronic/T207 Digital
Prova: CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo argilloso sabbioso grigio scuro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	300
W ini (%)	32.0	32.0	32.0
γ ini (Mg/m ³)	1.83	1.83	1.84
γ_d ini (Mg/m ³)	1.39	1.39	1.39
S ini (%)	91	92	92
W fin (%)	29.5	24.9	19.3
γ fin (Mg/m ³)	1.95	2.02	2.12
γ_d fin (Mg/m ³)	1.50	1.62	1.78
S fin (%)	100	100	100
G (Mg/m ³)	2.700		
H fine cons (mm)	18.891	18.446	17.861



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH2 m 12.00 - 12.60		
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 300 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	11.490	0.003	0.004	20.672	0.016	0.003	23.110	0.026
0.006	15.550	0.005	0.008	22.635	0.019	0.006	28.358	0.037
0.019	17.621	0.005	0.015	24.245	0.021	0.008	29.759	0.042
0.024	18.758	0.005	0.016	24.917	0.021	0.008	30.476	0.044
0.023	18.514	0.005	0.030	32.167	0.022	0.008	30.639	0.044
0.114	34.064	0.005	0.117	57.278	0.031	0.042	66.168	0.058
0.239	42.590	0.006	0.252	71.248	0.039	0.149	88.723	0.078
0.386	49.411	0.007	0.377	79.064	0.047	0.286	102.348	0.095
0.530	52.050	0.007	0.521	82.619	0.057	0.426	108.834	0.115
0.666	53.552	0.007	0.663	85.908	0.064	0.556	114.147	0.134
0.829	54.892	0.007	0.822	88.242	0.071	0.705	117.667	0.151
0.992	56.394	0.007	0.977	90.417	0.079	0.866	120.079	0.166
1.147	56.273	0.008	1.130	92.628	0.084	1.013	123.730	0.181
1.281	58.627	0.007	1.265	94.945	0.091	1.144	127.413	0.195
1.441	58.952	0.007	1.415	97.173	0.097	1.297	130.868	0.209
1.578	57.288	0.007	1.549	99.030	0.102	1.429	134.421	0.222
1.713	55.176	0.007	1.685	100.550	0.108	1.577	137.094	0.236
1.850	54.121	0.007	1.828	102.248	0.113	1.716	140.875	0.247
2.013	54.689	0.008	1.975	103.397	0.118	1.858	145.960	0.258
2.169	54.730	0.008	2.135	105.077	0.122	2.004	148.796	0.268
2.317	54.405	0.008	2.285	105.360	0.126	2.167	148.078	0.278
2.466	54.892	0.008	2.450	106.492	0.132	2.320	147.915	0.289
2.628	54.364	0.008	2.600	106.775	0.135	2.465	150.067	0.298
2.789	55.867	0.007	2.745	107.217	0.139	2.621	152.479	0.307
2.921	55.136	0.008	2.889	108.101	0.143	2.757	154.760	0.316
3.066	54.608	0.009	3.025	108.809	0.147	2.913	156.423	0.324
3.198	54.567	0.009	3.173	108.791	0.152	3.060	157.401	0.333
3.352	54.283	0.012	3.320	109.392	0.156	3.207	158.933	0.341
3.500	54.202	0.013	3.467	109.357	0.159	3.340	158.607	0.348
3.653	54.730	0.013	3.626	109.357	0.162	3.493	159.552	0.354
3.820	54.121	0.015	3.785	109.923	0.165	3.659	159.715	0.360
3.979	54.039	0.015	3.956	109.923	0.167	3.805	160.497	0.365
4.143	54.202	0.015	4.108	110.206	0.169	3.963	160.073	0.369
4.284	54.770	0.015	4.245	110.772	0.171	4.122	158.672	0.373
4.427	53.796	0.016	4.383	110.736	0.174	4.260	158.248	0.378
4.563	53.106	0.016	4.528	110.772	0.176	4.395	157.661	0.382
4.704	52.943	0.016	4.670	111.055	0.178	4.538	158.248	0.388
4.859	53.715	0.016	4.816	110.772	0.181	4.689	158.476	0.393
5.000	54.121	0.017	4.973	110.807	0.182	4.834	160.530	0.398
5.152	54.730	0.017	5.134	111.108	0.185	4.996	160.725	0.402
5.310	55.054	0.017	5.281	111.444	0.187	5.157	161.605	0.406
5.465	54.973	0.018	5.442	111.461	0.189	5.307	161.084	0.412
5.640	54.486	0.018	5.598	111.550	0.191	5.452	161.833	0.416
5.779	54.364	0.019	5.748	111.550	0.193	5.618	162.290	0.420
5.920	53.349	0.018	5.892	111.727	0.194	5.770	163.105	0.423
6.068	52.903	0.018	6.040	112.204	0.196	5.913	164.343	0.426
6.216	52.456	0.018	6.195	111.797	0.196	6.059	163.268	0.429
6.364	52.009	0.018	6.349	111.391	0.197	6.204	161.833	0.433
6.512	51.563	0.018	6.504	110.984	0.197	6.346	160.530	0.435
6.660	51.116	0.018	6.658	110.577	0.198	6.487	160.497	0.438
6.808	50.670	0.018	6.813	110.170	0.198	6.652	160.171	0.440
6.956	50.223	0.018	6.967	109.764	0.199	6.791	159.617	0.444
7.104	49.776	0.018	7.122	109.357	0.199	6.932	157.694	0.446
						7.105	157.889	0.449

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Consolidazione Provino 1

100 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.303

m_GEO 23 (rev.2 del 08/11)

Consolidazione Provino 2

200 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.365

S1SH2_TACD-CERT.xls
pag 2 di 4

Consolidazione Provino 3

300 kPa

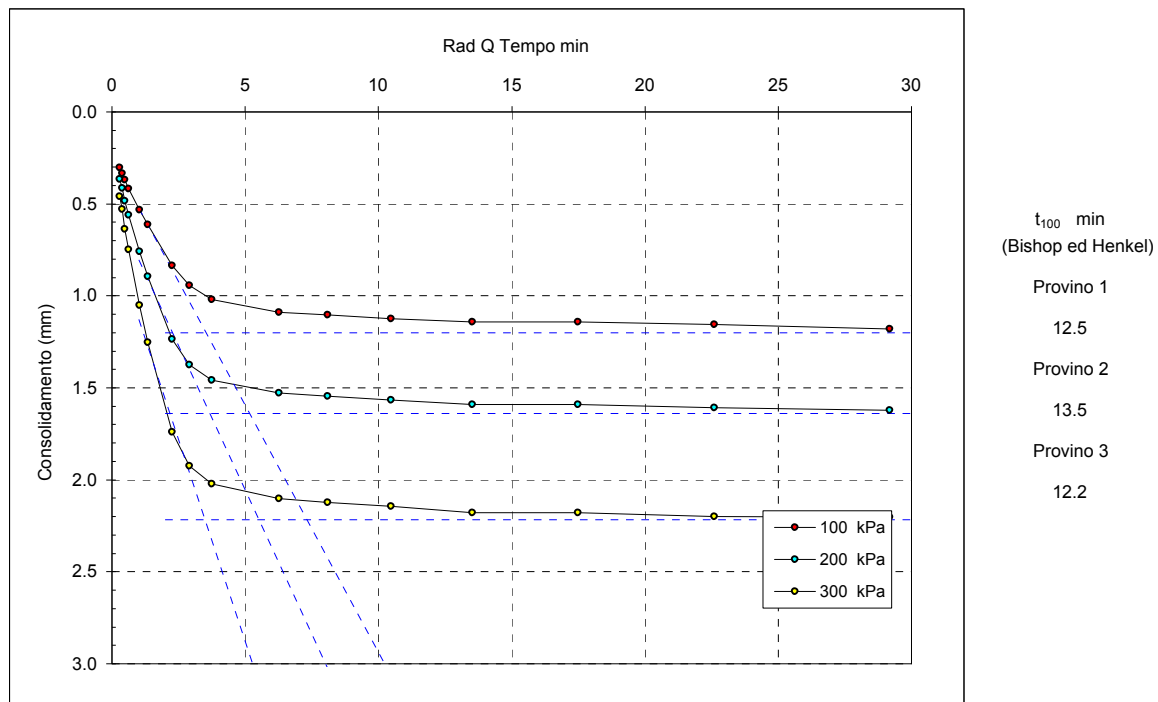
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.000
0.08	0.458

G6024 - Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna				
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna				
CAMPIONE:	S1SH2 m 12.00 - 12.60				
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16		
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16		
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:			

0.14	0.335	0.14	0.413	0.14	0.528
0.23	0.370	0.23	0.483	0.23	0.638
0.39	0.419	0.39	0.559	0.39	0.747
1.08	0.533	1.08	0.759	1.08	1.050
1.81	0.613	1.81	0.894	1.81	1.252
5.05	0.836	5.05	1.234	5.05	1.739
8.44	0.944	8.44	1.375	8.44	1.926
14.09	1.021	14.09	1.458	14.09	2.022
39.29	1.089	39.29	1.529	39.29	2.101
65.61	1.105	65.61	1.546	65.61	2.122
109.58	1.124	109.58	1.567	109.58	2.145
182.98	1.141	182.98	1.592	182.98	2.180
305.58	1.142	305.58	1.592	305.58	2.180
510.33	1.157	510.33	1.608	510.33	2.199
852.27	1.179	852.27	1.621	852.27	2.204



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott.geol. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRAR
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi
P IVA e Codice Fiscale n. 0017460038



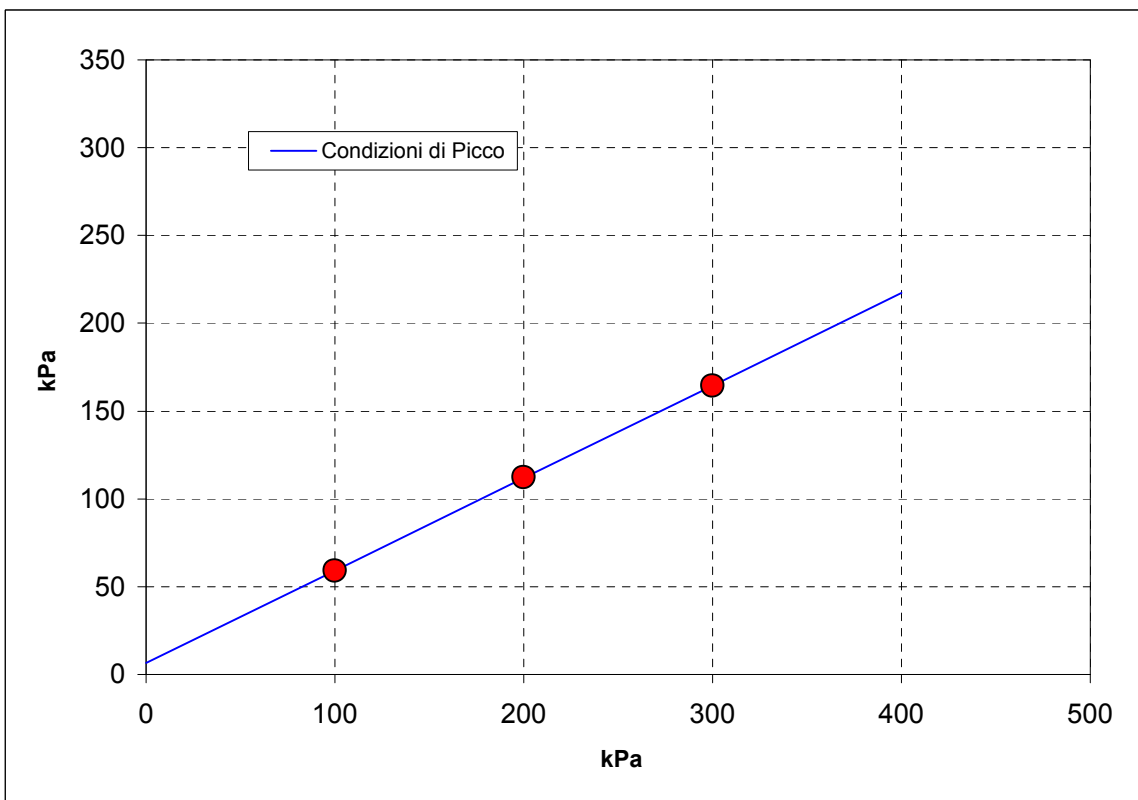
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH2		
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
Tensione di taglio (kPa)	58.95	112.20	164.34
Condizioni di Picco	Coesione: 6.44 kPa		Angolo di attrito: 28°





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC




SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE:	S1SH3 m 21.00 - 21.60
COMMESSA:	13639/14
VERBALE ACC.:	604/16
DATA CONSEGNA:	24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 21.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 40 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	10	4	DESCRIZIONE: Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro
			W naturale (%) 34.1 γ naturale(Mg/m ³) - γ secco (Mg/m ³) - γ immerso (Mg/m ³) - porosità (%) - indice dei vuoti - grado di saturazione (%) - massa specifica (Mg/m ³) 2.700 (STIMATA)
	10	4	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale SI Trassiale UU - Limiti Atterberg SI Trassiale CIU - Gran. Setacciatura SI Edometria - Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto - Peso di Volume - Espansione L.L. - Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. - Analisi Chimica - Colonna Risonante - Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -
21.60 basso			

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH3 m 21.00 - 21.60**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

676.89

364.92

TERRA UMIDA (g)

973.82

792.93

TERRA ESSICATA* (g)

898.15

684.5

UMDITA' DETERMINATA (%)

34.2

33.9

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

34.1

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH3 m 21.00 - 21.60**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

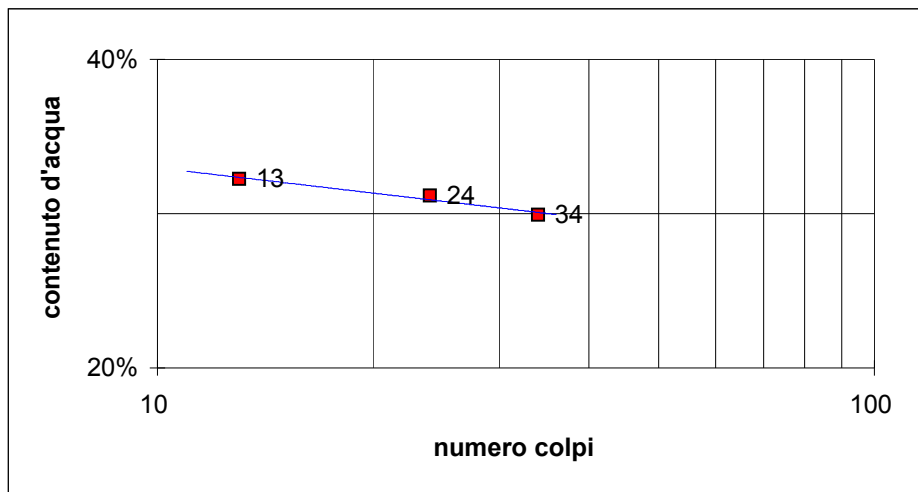
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	24	13			
massa umida+ tara (g)	17.01	16.88	17.18	12.44	13.04	973.82
massa secca+ tara (g)	13.57	13.49	13.58	10.67	11.14	898.15
acqua contenuta (g)	3.44	3.39	3.60	1.77	1.90	75.67
tara (g)	2.07	2.61	2.42	2.28	2.21	676.89
peso secco (g)	11.50	10.88	11.16	8.39	8.93	221.26
contenuto d'acqua	29.9%	31.2%	32.3%	21.1%	21.3%	34.2%

Umidità Naturale **W_n = 34%**
 Limite Liquido **LL = 31%**
 Limite Plastico **LP = 21%**
 Indice Plastico **IP = 10%**



Io Sperimentatore:
 dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH3 m 21.00 - 21.60**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

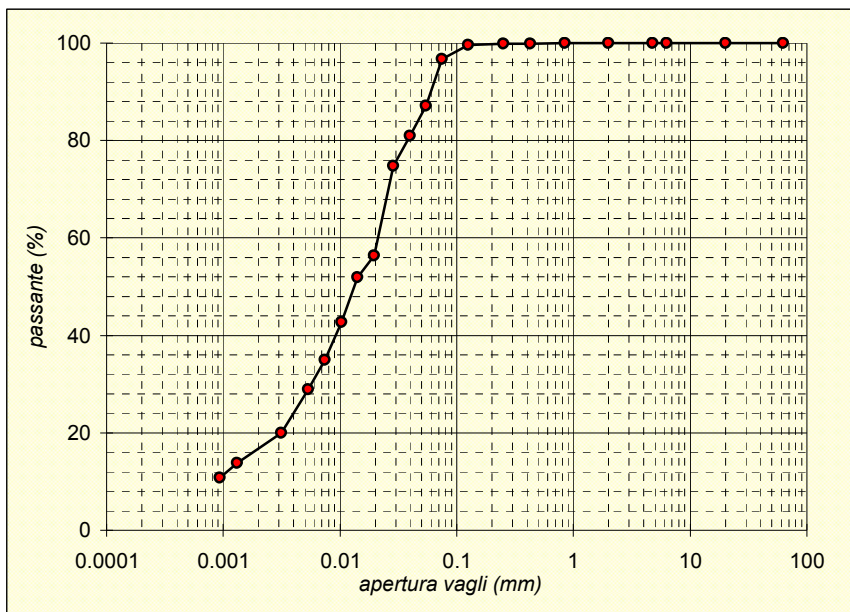
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso debolmente sabbioso grigio scuro

codici	vaglic	trattenut	trattenut	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio 63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio 20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio 6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio 4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio 2.0	0.05	0.02	0.02	99.98
292	setaccio 0.850	0.06	0.03	0.05	99.95
293	setaccio 0.425	0.09	0.04	0.09	99.91
282	setaccio 0.250	0.21	0.09	0.19	99.81
283	setaccio 0.125	0.52	0.24	0.42	99.58
286	setaccio 0.075	6.36	2.87	3.29	96.71
-	calcolato 0.0546	21.27	9.61	12.91	87.09
-	calcolato 0.0397	13.57	6.13	19.04	80.96
-	calcolato 0.0288	13.57	6.13	25.17	74.83
-	calcolato 0.0195	40.70	18.39	43.56	56.44
-	calcolato 0.0140	10.17	4.60	48.16	51.84
-	calcolato 0.0102	20.35	9.20	57.36	42.64
-	calcolato 0.0074	16.96	7.66	65.02	34.98
-	calcolato 0.0053	13.57	6.13	71.15	28.85
-	calcolato 0.0031	19.75	8.92	80.08	19.92
-	calcolato 0.0013	13.56	6.13	86.21	13.79
-	calcolato 0.0009	6.78	3.07	89.27	10.73
-	fondo	23.74	10.73	100.00	0.00
TOTALE		221.26	ϕ max (mm) = 1.1		

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.02
t° C	Tempo (s)	Lettura
19.5	30	32.0
19.5	60	30.0
19.5	120	28.0
19.5	300	22.0
19.5	600	20.5
19.5	1200	17.5
19.5	2400	15.0
19.5	4800	13.0
20	14400	10.0
20	86400	8.0
20	172800	7.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	3.3%	8.6%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	79.9%	74.7%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	16.8%	16.8%

Soluzione disperdente preparata al momento



Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH4 m 28.40 - 29.00		
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina:	CONTROLS Triax 50 Digital
Prova:	CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
Dimensioni provini:	$\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
Velocità prova:	0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso grigio verdastro**

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	29.2	29.2	29.2
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.93	1.94	1.93
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.49	1.50	1.49
indice dei vuoti iniziale	0.81	0.80	0.81
grado di saturazione iniziale (%)	97	99	98
umidità finale (%)	28.7	25.8	23.8
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	1.96	2.00	2.03
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.52	1.59	1.64
indice dei vuoti fine cons.	0.77	0.70	0.64
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	551	700	851
contropressione (kPa)	401	400	401
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.589	7.487	7.391
Ac (cm^2)	11.404	11.125	10.839
Skempton B	1.00	0.98	0.98
Skempton A	0.0713	0.1326	0.1408
t100 min (Bishop & Henkel)	27	339	433

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14

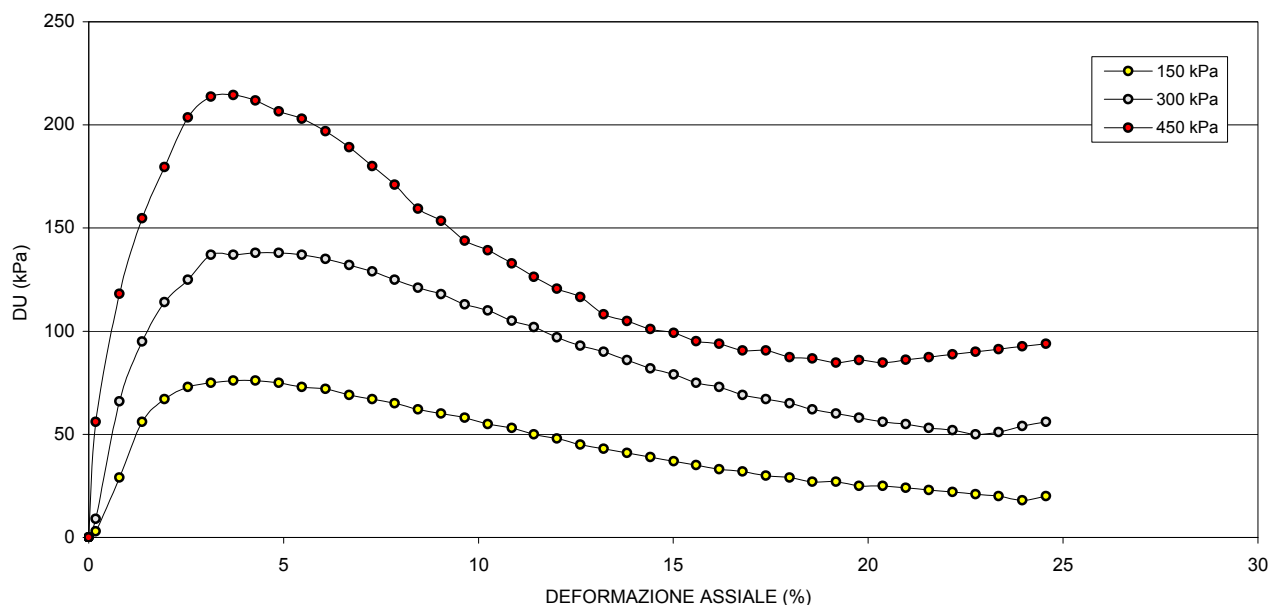
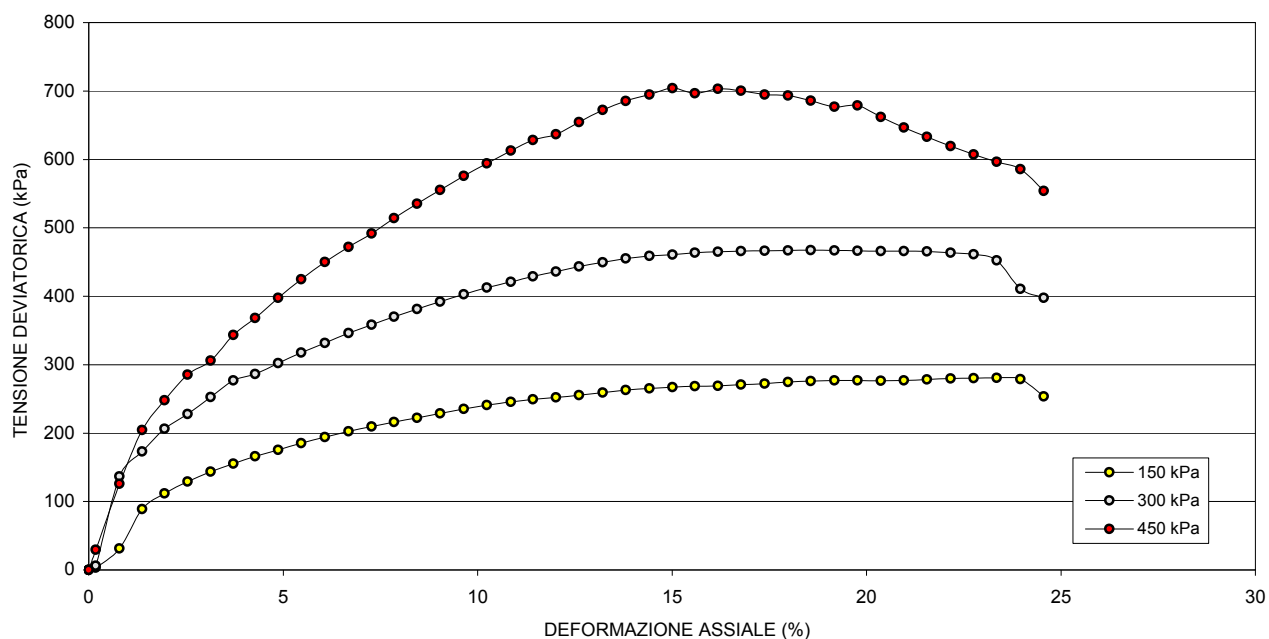
DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14

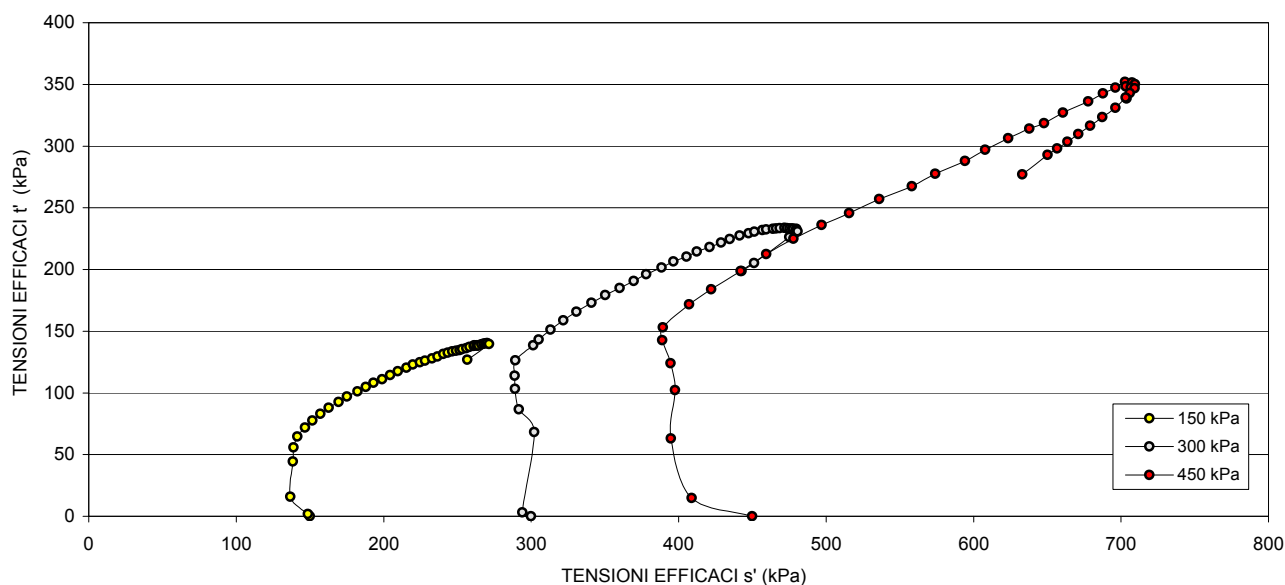
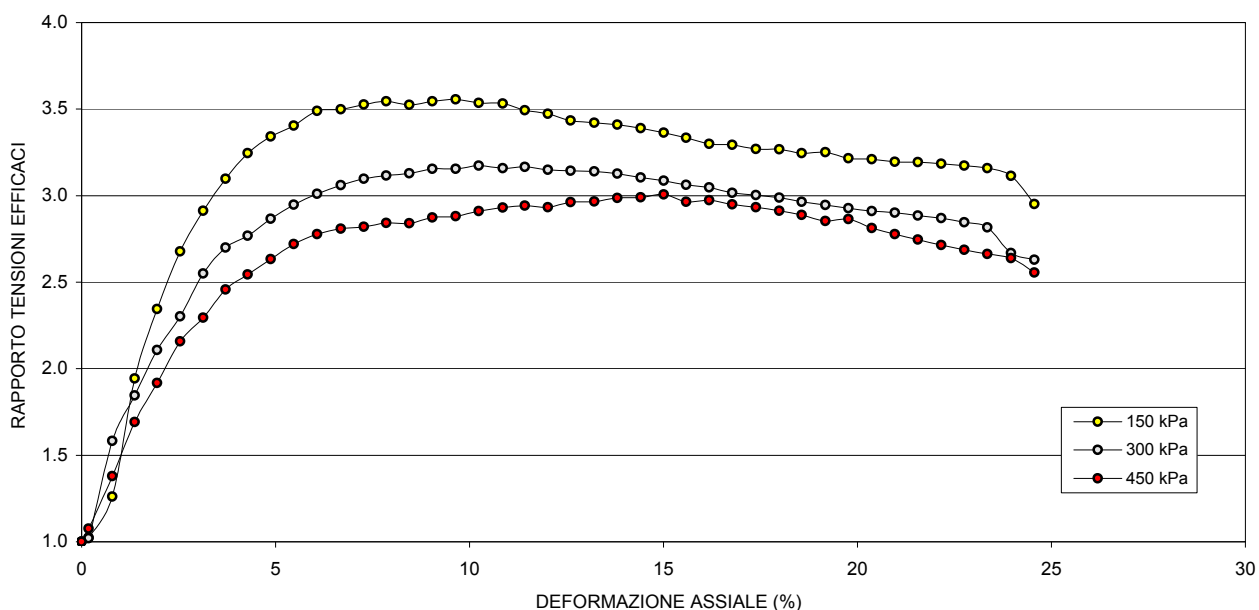
DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.184	3.501	0.184	6.101	0.184	29.604
0.791	31.493	0.791	136.438	0.791	125.839
1.370	88.736	1.370	173.230	1.370	204.437
1.950	111.601	1.950	206.231	1.950	248.076
2.543	129.214	2.543	227.759	2.543	285.247
3.136	143.462	3.136	252.494	3.136	306.052
3.716	155.268	3.716	276.946	3.716	343.202
4.283	166.105	4.283	286.415	4.283	367.962
4.876	175.669	4.876	302.340	4.876	397.478
5.469	185.185	5.469	317.534	5.469	424.945
6.075	194.210	6.075	331.707	6.075	449.825
6.681	202.449	6.681	346.007	6.681	472.089
7.274	209.700	7.274	358.561	7.274	491.477
7.854	216.308	7.854	370.151	7.854	514.122
8.447	222.141	8.447	381.183	8.447	535.012
9.040	228.998	9.040	392.204	9.040	555.344
9.646	235.157	9.646	402.910	9.646	576.132
10.239	240.934	10.239	412.852	10.239	594.084
10.858	245.681	10.858	420.981	10.858	612.766
11.425	249.323	11.425	428.814	11.425	628.470
12.018	252.283	12.018	436.145	12.018	636.866
12.611	255.640	12.611	443.731	12.611	654.319
13.217	259.118	13.217	449.390	13.217	672.193
13.810	262.789	13.810	455.074	13.810	685.338
14.416	265.219	14.416	458.874	14.416	694.677
15.009	267.033	15.009	461.042	15.009	703.868
15.589	268.468	15.589	463.815	15.589	696.796
16.182	269.008	16.182	464.926	16.182	702.949
16.775	270.680	16.775	465.901	16.775	700.495
17.381	272.404	17.381	466.592	17.381	694.782
17.987	274.433	17.987	467.076	17.987	693.545
18.567	276.134	18.567	467.507	18.567	685.630
19.173	276.914	19.173	467.005	19.173	677.101
19.766	276.993	19.766	466.536	19.766	678.609
20.372	276.366	20.372	466.161	20.372	661.915
20.965	276.734	20.965	465.886	20.965	646.727
21.558	278.578	21.558	465.704	21.558	633.117
22.165	279.702	22.165	463.785	22.165	619.378
22.758	280.280	22.758	461.501	22.758	607.230
23.351	280.548	23.351	452.171	23.351	596.279
23.957	278.996	23.957	410.591	23.957	585.785
24.563	253.686	24.563	397.554	24.563	553.871

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC




SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**
 COMMESSA: 13639/14
 VERBALE ACC.: 604/16
 DATA CONSEGNA: 24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 28.40		P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 60 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1																																																			
	130	60	DESCRIZIONE: Limo argilloso grigio verdastro																																																				
	190	50	<table><tr><td>W naturale (%)</td><td>29.4</td></tr><tr><td>γ naturale(Mg/m³)</td><td>1.94</td></tr><tr><td>γ secco (Mg/m³)</td><td>1.50</td></tr><tr><td>γ immerso (Mg/m³)</td><td>0.94</td></tr><tr><td>porosità (%)</td><td>45</td></tr><tr><td>indice dei vuoti</td><td>0.80</td></tr><tr><td>grado di saturazione (%)</td><td>99</td></tr><tr><td>massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)</td><td>2.700</td></tr></table> <table><tr><td colspan="4">PROVE ESEGUITE</td></tr><tr><td>Umidità Naturale</td><td>SI</td><td>Trassiale UU</td><td>-</td></tr><tr><td>Limiti Atterberg</td><td>SI</td><td>Trassiale CIU</td><td>SI</td></tr><tr><td>Gran. Setacciatura</td><td>SI</td><td>Edometria</td><td>SI</td></tr><tr><td>Gran. Sedimentazione</td><td>SI</td><td>Taglio Diretto</td><td>-</td></tr><tr><td>Peso di Volume</td><td>SI</td><td>Espansione L.L.</td><td>-</td></tr><tr><td>Peso Specifico</td><td>-</td><td>Trassiale Cicl. + C.M.</td><td>-</td></tr><tr><td>Analisi Chimica</td><td>-</td><td>Colonna Risonante</td><td>-</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Taglio Torsionale Cicl.</td><td>-</td></tr></table>		W naturale (%)	29.4	γ naturale(Mg/m³)	1.94	γ secco (Mg/m³)	1.50	γ immerso (Mg/m³)	0.94	porosità (%)	45	indice dei vuoti	0.80	grado di saturazione (%)	99	massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)	2.700	PROVE ESEGUITE				Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-	Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	SI	Gran. Setacciatura	SI	Edometria	SI	Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-	Peso di Volume	SI	Espansione L.L.	-	Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-	Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-			Taglio Torsionale Cicl.
W naturale (%)	29.4																																																						
γ naturale(Mg/m³)	1.94																																																						
γ secco (Mg/m³)	1.50																																																						
γ immerso (Mg/m³)	0.94																																																						
porosità (%)	45																																																						
indice dei vuoti	0.80																																																						
grado di saturazione (%)	99																																																						
massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)	2.700																																																						
PROVE ESEGUITE																																																							
Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-																																																				
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	SI																																																				
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	SI																																																				
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-																																																				
Peso di Volume	SI	Espansione L.L.	-																																																				
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-																																																				
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-																																																				
		Taglio Torsionale Cicl.	-																																																				
29.00 basso				NOTE: -																																																			

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°:

0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso grigio verdastro

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

612.94

370.28

TERRA UMIDA (g)

968.9

767.69

TERRA ESSICATA* (g)

888.44

676.88

UMDITA' DETERMINATA (%)

29.2

29.6

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

29.4

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



MASSA VOLUMICA APPARENTE

UNI EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso grigio verdastro

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	138.00	136.88
ALTEZZA (cm)	7.62	7.63
DIAMETRO (cm)	3.84	3.84
MASSA LORDA (g)	307.83	308.03
MASSA VOLUMICA (Mg/m ³)	1.93	1.94
MEDIA (Mg/m³)	=	1.94

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S1SH4 m 28.40 - 29.00
COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

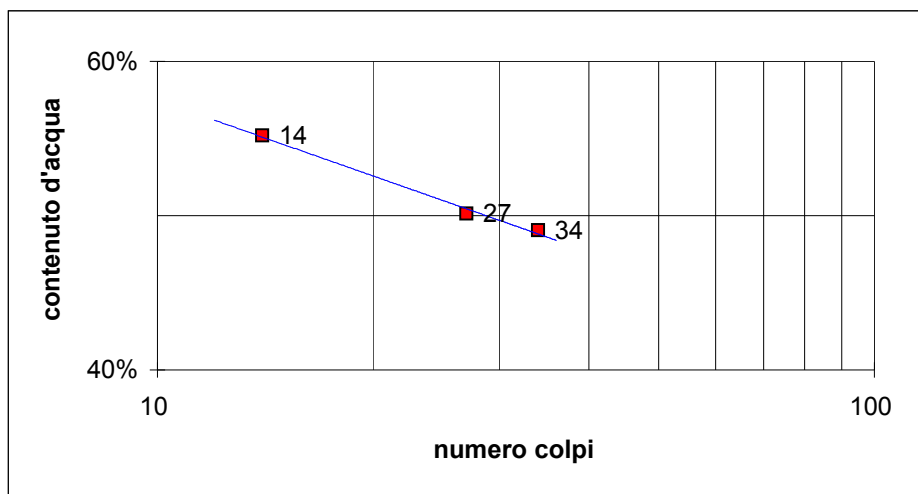
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
Limo argilloso grigio verdastro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	27	14			
massa umida+ tara (g)	20.34	30.28	28.04	12.81	14.75	968.90
massa secca+ tara (g)	14.38	20.92	18.89	10.43	11.94	888.44
acqua contenuta (g)	5.96	9.36	9.15	2.38	2.81	80.46
tara (g)	2.23	2.24	2.31	2.25	2.20	612.94
peso secco (g)	12.15	18.68	16.58	8.18	9.74	275.50
contenuto d'acqua	49.1%	50.1%	55.2%	29.1%	28.9%	29.2%

Umidità Naturale	Wn =	29%
Limite Liquido	LL =	51%
Limite Plastico	LP =	29%
Indice Plastico	IP =	22%


Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

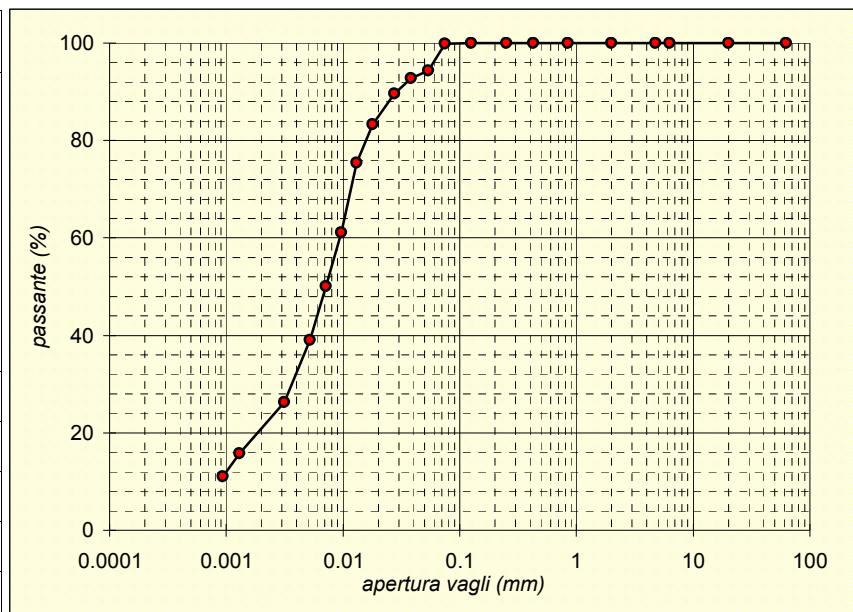
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso grigio verdastro

codici	vagli	trattenut	trattenut	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio 63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio 20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio 6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio 4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio 2.0	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio 0.850	0.00	0.00	0.00	100.00
293	setaccio 0.425	0.01	0.00	0.00	100.00
282	setaccio 0.250	0.06	0.02	0.03	99.97
283	setaccio 0.125	0.08	0.03	0.05	99.95
286	setaccio 0.075	0.25	0.09	0.15	99.85
-	calcolato 0.0538	15.02	5.45	5.60	94.40
-	calcolato 0.0383	4.36	1.58	7.18	92.82
-	calcolato 0.0275	8.72	3.17	10.34	89.66
-	calcolato 0.0179	17.44	6.33	16.68	83.32
-	calcolato 0.0130	21.80	7.91	24.59	75.41
-	calcolato 0.0097	39.25	14.25	38.84	61.16
-	calcolato 0.0071	30.53	11.08	49.92	50.08
-	calcolato 0.0052	30.53	11.08	61.00	39.00
-	calcolato 0.0031	34.89	12.66	73.66	26.34
-	calcolato 0.0013	28.97	10.52	84.17	15.83
-	calcolato 0.0009	13.08	4.75	88.92	11.08
-	fondo	30.52	11.08	100.00	0.00
TOTALE		275.50	ϕ max (mm) = 0.3		

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.02
t° C	Tempo (s)	Lettura
19	30	33.5
19	60	33.0
19	120	32.0
19	300	30.0
19	600	27.5
19	1200	23.0
19	2400	19.5
19	4800	16.0
19	14400	12.0
20	86400	8.5
20	172800	7.0
Rapporti granulometrici		
USCS		UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	0.1%	3.0%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	78.9%	76.0%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	21.0%	21.0%

Soluzione disperdente preparata al momento



Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH4	m 28.40 - 29.00	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

edometro n: Ed 14

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo argilloso grigio verdastro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(MPa)
24.5	0.001	0.00	0.809	0.809			
49.1	0.055	0.27	0.804	0.804	0.020	0.011	9.11
98.1	0.191	0.95	0.791	0.793	0.025	0.014	7.20
196.2	0.393	1.96	0.773	0.776	0.019	0.010	9.71
392.4	0.753	3.76	0.741	0.748	0.017	0.009	10.91
784.8	1.407	7.04	0.681	0.690	0.015	0.008	11.98
1569.6	2.249	11.24	0.605	0.619	0.010	0.005	18.66
392.4	1.986	9.93	0.629	0.627			
98.1	1.557	7.79	0.668	0.665			
196.2	1.644	8.22	0.660	0.661	0.008	0.004	22.63
392.4	1.814	9.07	0.645	0.646	0.008	0.004	23.04
784.8	2.042	10.21	0.624	0.627	0.005	0.003	34.51
1569.6	2.356	11.78	0.596	0.604	0.004	0.002	49.91
3139.2	3.141	15.71	0.525	0.551	0.005	0.003	40.00
6278.4	4.044	20.22	0.443	0.454	0.003	0.001	69.51
1569.6	3.760	18.80	0.469	0.469			
392.4	3.315	16.58	0.509	0.508			
98.1	2.648	13.24	0.569	0.560			

Dati provino

Altezza provino (mm)

Umidità (%):

Massa volumica apparente (Mg/m³):

Massa volumica apparente secca (Mg/m³):

Indice dei vuoti:

Grado di Saturazione (%):

Massa volumica reale (Mg/m³)

Iniziale

20.000

29.2

1.93

1.49

0.81

97.5

2.70

Finale

17.352

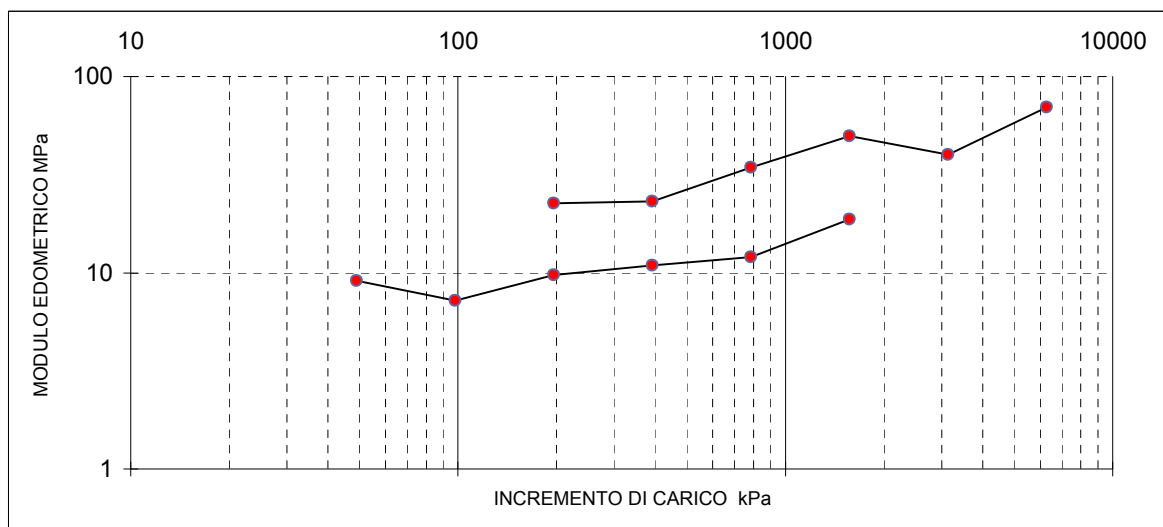
21.0

2.08

1.72

0.57

99.7



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:

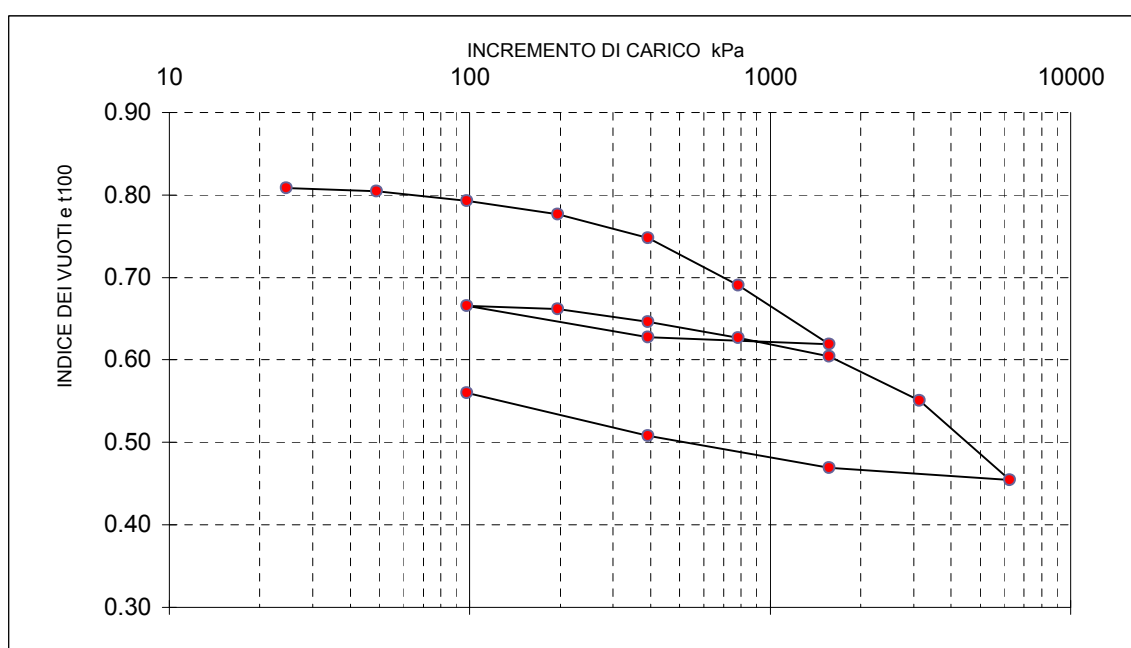
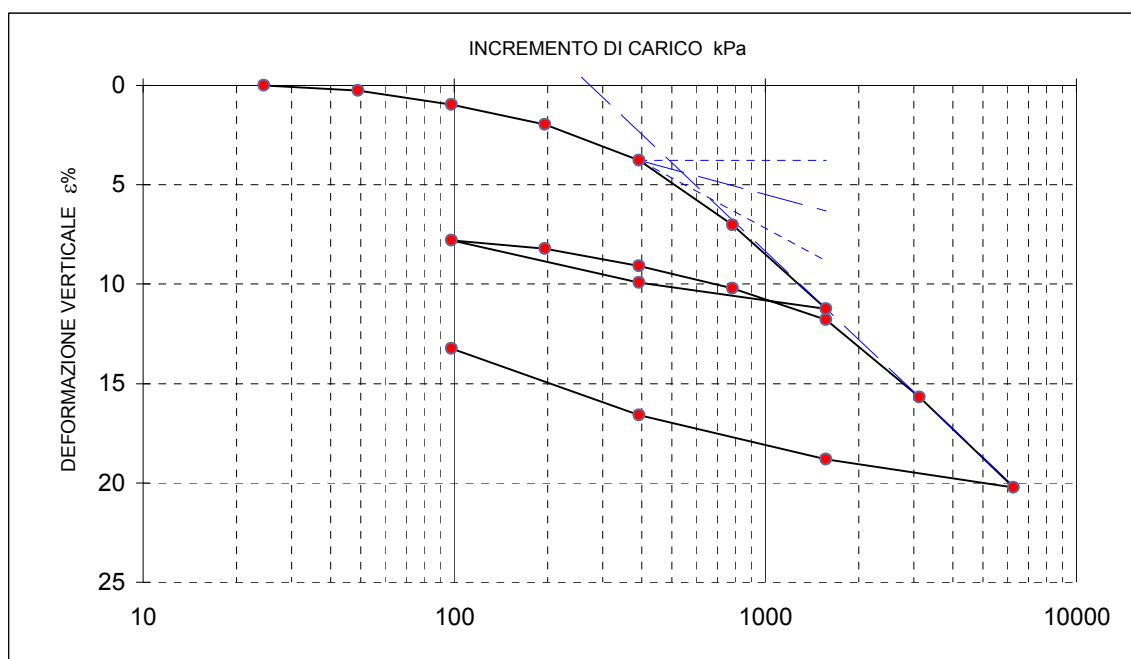
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH4	m 28.40 - 29.00	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

dott. Massimo Romagnoli

dott. Luciano Rossi





elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH4	m 28.40 - 29.00	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:	rev.00 del:		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	392.4	98.1
0.08	0.001	0.010	0.088	0.226	0.436	0.840	1.506	2.185	1.949
0.14	0.001	0.012	0.090	0.230	0.444	0.851	1.521	2.176	1.942
0.23	0.001	0.013	0.094	0.236	0.455	0.872	1.547	2.164	1.933
0.39	0.001	0.016	0.100	0.242	0.467	0.893	1.578	2.146	1.924
1.08	0.001	0.021	0.112	0.265	0.502	0.953	1.663	2.104	1.895
1.81	0.001	0.025	0.122	0.281	0.528	1.002	1.723	2.076	1.866
5.05	0.001	0.037	0.145	0.316	0.590	1.112	1.882	2.040	1.796
8.44	0.001	0.042	0.157	0.335	0.623	1.175	1.970	2.022	1.750
14.09	0.001	0.046	0.167	0.348	0.648	1.231	2.038	2.010	1.701
39.29	0.001	0.049	0.176	0.361	0.681	1.296	2.113	2.001	1.619
65.61	0.001	0.050	0.178	0.364	0.695	1.318	2.140	1.997	1.598
109.58	0.001	0.051	0.181	0.368	0.703	1.336	2.160	1.995	1.587
182.98	0.001	0.052	0.183	0.371	0.712	1.352	2.178	1.993	1.578
305.58	0.001	0.052	0.185	0.379	0.723	1.366	2.193	1.992	1.572
510.33	0.001	0.053	0.187	0.385	0.733	1.383	2.212	1.990	1.567
852.27	0.001	0.054	0.188	0.389	0.744	1.394	2.228	1.988	1.562
1423.30	0.001	0.055	0.191	0.393	0.753	1.407	2.249	1.986	1.557

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4	1569.6	392.4	98.1
0.08	1.563	1.668	1.848	2.101	2.408	3.262	4.008	3.691	3.279
0.14	1.565	1.669	1.852	2.107	2.420	3.313	3.983	3.683	3.275
0.23	1.570	1.675	1.859	2.123	2.438	3.367	3.955	3.671	3.269
0.39	1.574	1.680	1.870	2.137	2.467	3.437	3.918	3.655	3.262
1.08	1.586	1.701	1.905	2.174	2.537	3.543	3.862	3.616	3.241
1.81	1.593	1.717	1.926	2.205	2.585	3.617	3.837	3.585	3.222
5.05	1.609	1.754	1.979	2.261	2.707	3.777	3.797	3.514	3.167
8.44	1.617	1.771	1.997	2.273	2.766	3.847	3.786	3.466	3.122
14.09	1.624	1.783	2.007	2.284	2.821	3.899	3.777	3.421	3.071
39.29	1.631	1.795	2.019	2.301	2.903	3.952	3.765	3.357	2.932
65.61	1.633	1.799	2.022	2.309	2.942	3.970	3.765	3.341	2.864
109.58	1.635	1.802	2.025	2.319	2.973	3.983	3.761	3.331	2.813
182.98	1.638	1.805	2.029	2.324	3.007	3.995	3.758	3.328	2.761
305.58	1.640	1.809	2.033	2.331	3.040	4.006	3.759	3.323	2.735
510.33	1.640	1.811	2.035	2.340	3.074	4.017	3.759	3.319	2.706
852.27	1.642	1.813	2.039	2.346	3.108	4.028	3.760	3.317	2.677
1423.30	1.644	1.814	2.042	2.356	3.141	4.044	3.760	3.315	2.648

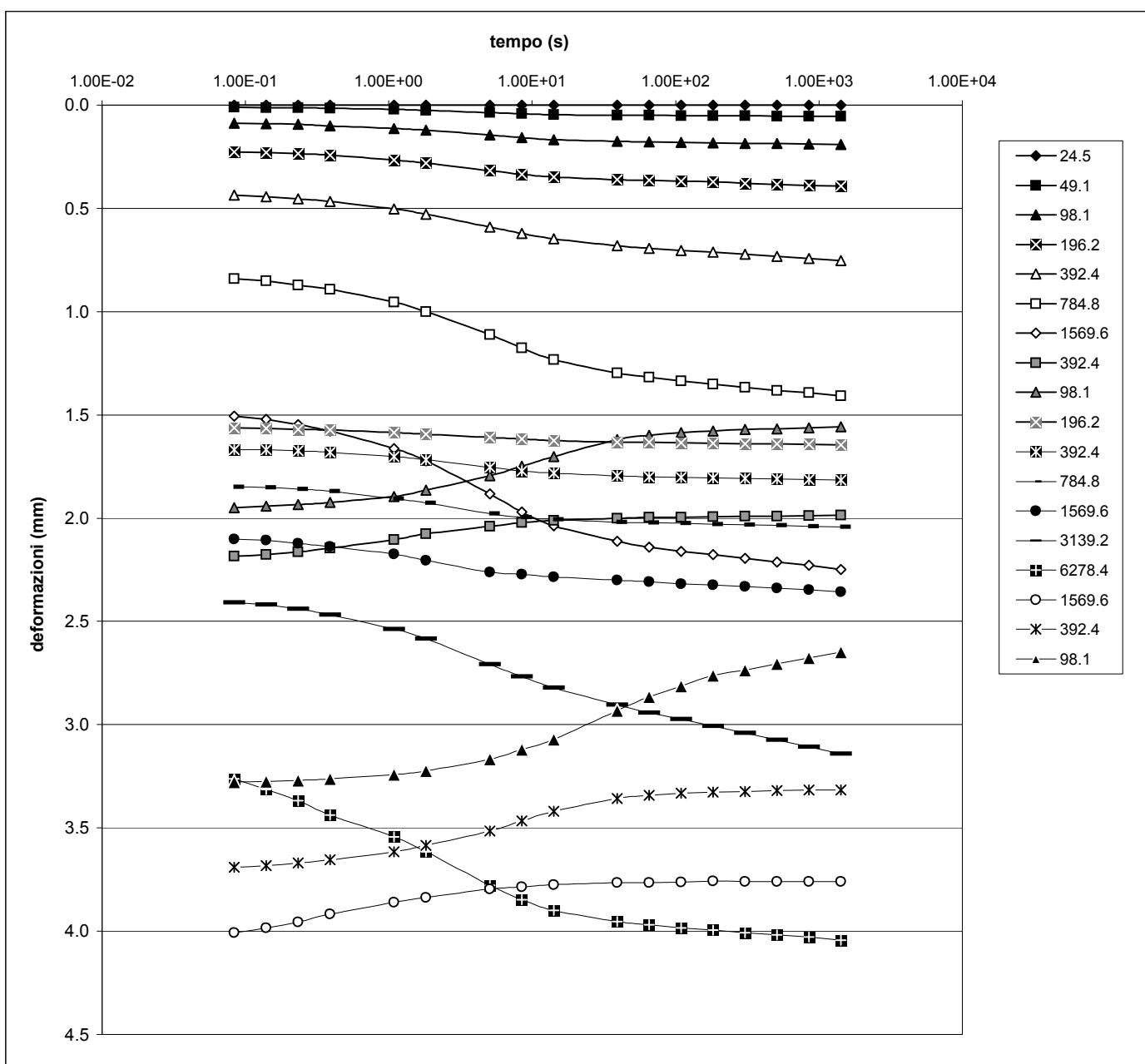
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

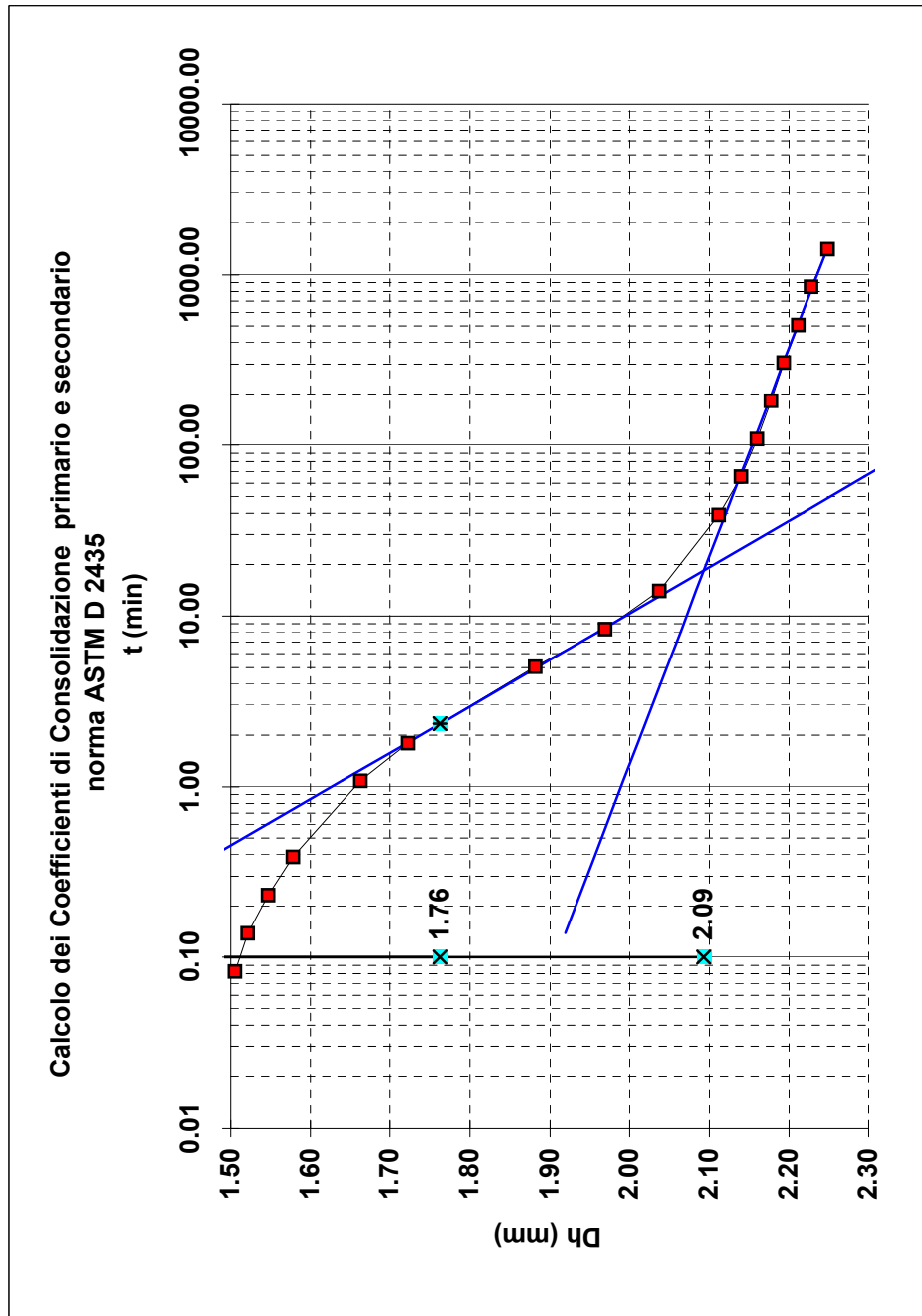
Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S1SH4	m 28.40 - 29.00	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	





Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.407
0.08	1.506
0.14	1.521
0.23	1.547
0.39	1.578
1.08	1.663
1.81	1.723
5.05	1.882
8.44	1.970
14.09	2.038
39.29	2.113
65.61	2.140
109.58	2.160
182.98	2.178
305.58	2.193
510.33	2.212
852.27	2.228
1423.30	2.249
t50 (min)	2.34
t50 (sec)	141
k (m/s)	2.28E-11
Cv (cm ² /s)	1.16E-03
C alfa	4.41E-03
Pressione	
da(kPa)	784.8
a (kPa)	1569.6

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bert Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE/PROFONDITA':	S1SH4	COMMESSA:	13639/14
DATA DI CONSEGNA:	24/11/16	VERBALE ACC.:	604/16
DURATA DELLE PROVE	29/11/16	CERTIFICATO n°:	0
AL:	30/11/16	rev 0 del:	00/01/00
		Natura del Campione:	
		Limo argilloso grigio verdastro	

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

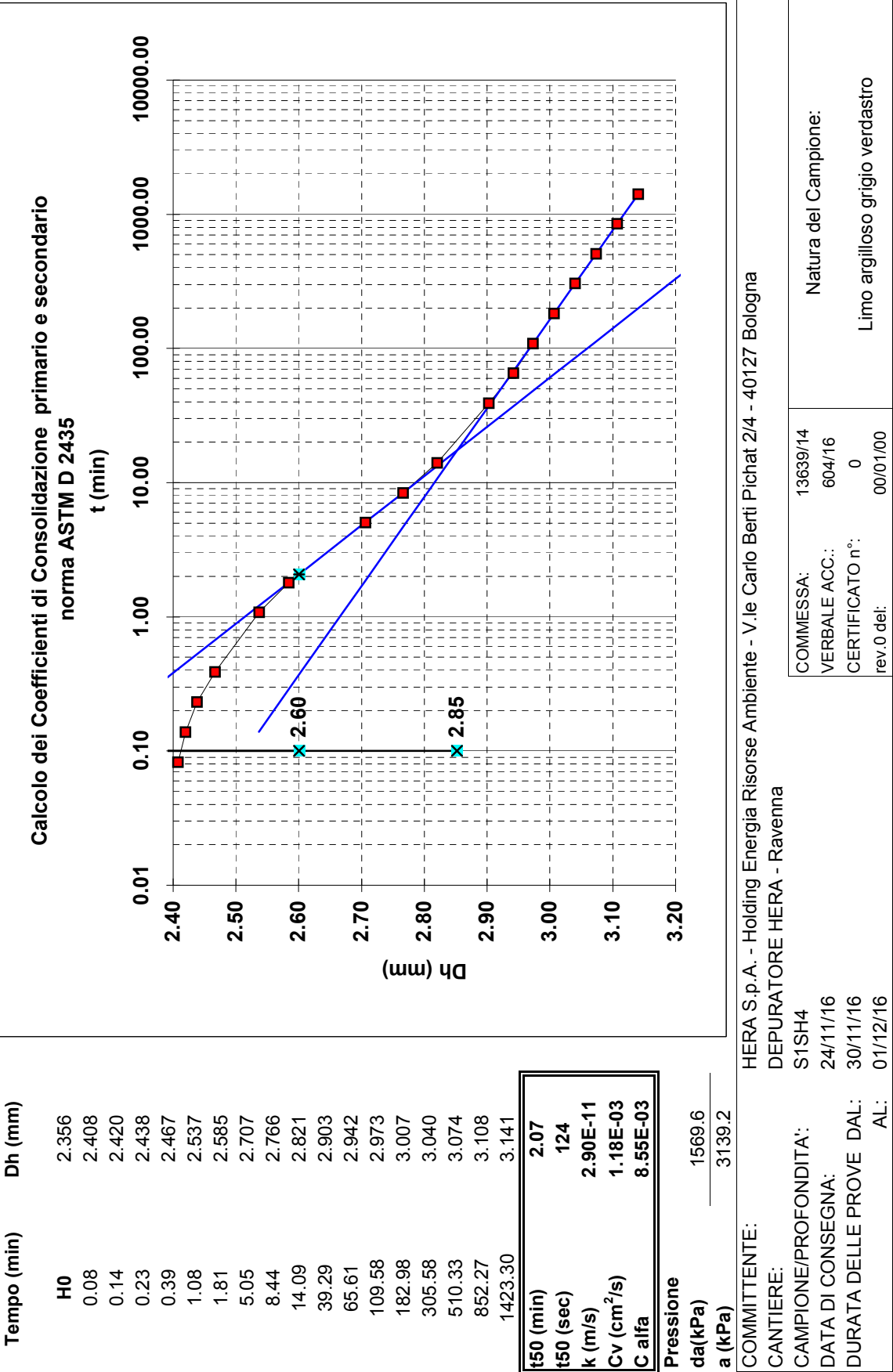
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

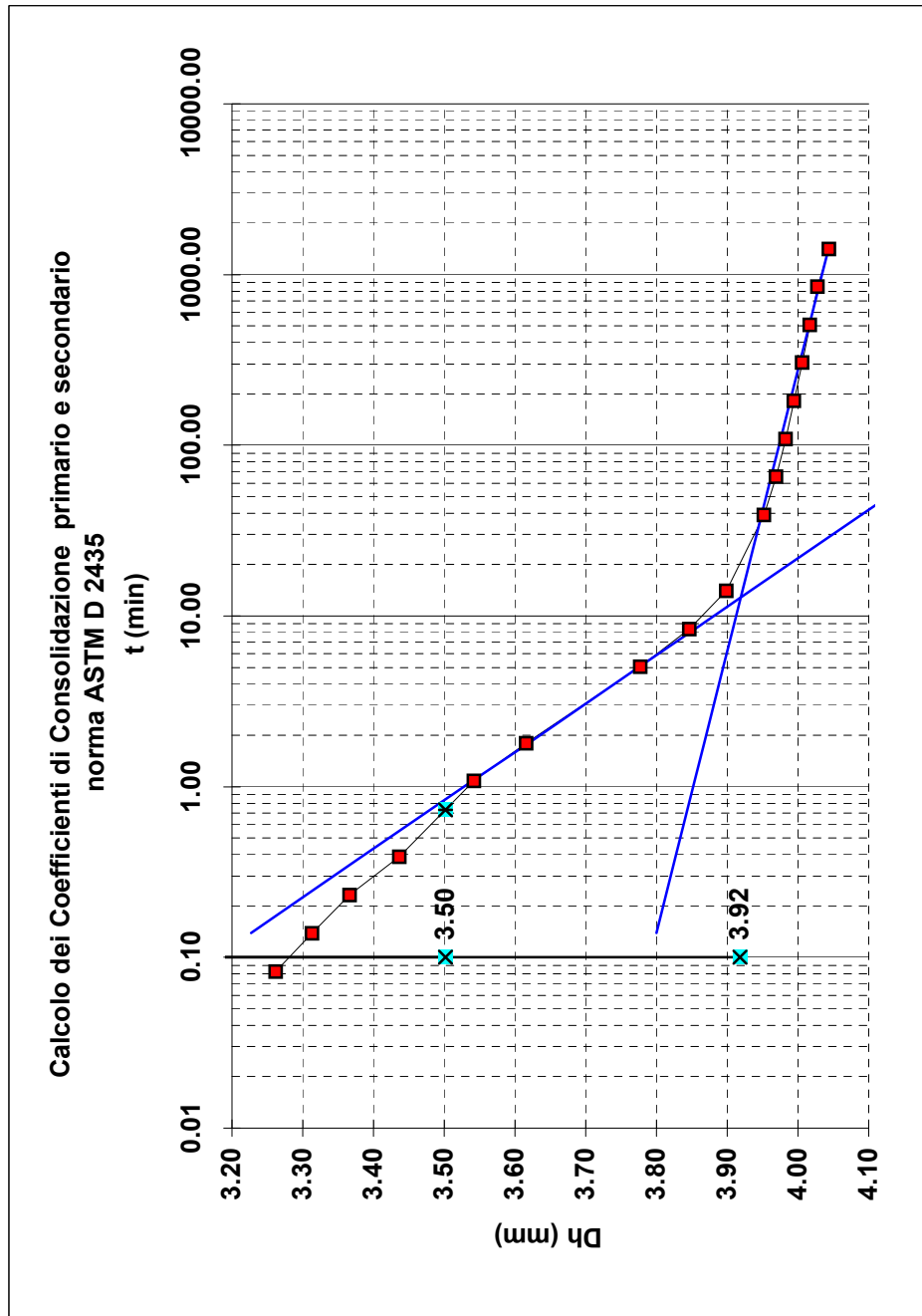


Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



Tempo (min)	Dh (mm)
H0	3.141
0.08	3.262
0.14	3.313
0.23	3.367
0.39	3.437
1.08	3.543
1.81	3.617
5.05	3.777
8.44	3.847
14.09	3.899
39.29	3.952
65.61	3.970
109.58	3.983
182.98	3.995
305.58	4.006
510.33	4.017
852.27	4.028
1423.30	4.044
t50 (min)	0.73
t50 (sec)	44
k (m/s)	4.27E-11
Cv (cm ² /s)	3.02E-03
C alfa	3.60E-03
Pressione	
da(kPa)	3139.2
a (kPa)	6278.4

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bert Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE/PROFONDITA':	S1SH4	COMMESSA:	13639/14
DATA DI CONSEGNA:	24/11/16	VERBALE ACC.:	604/16
DURATA DELLE PROVE	01/12/16	CERTIFICATO n°:	0
AL:	02/12/16	rev.0 del:	00/01/00
		Natura del Campione:	
		Limo argilloso grigio verdastro	

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
0.000	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.184	3.000	0.184	9.000	0.184	56.000
0.791	29.000	0.791	66.000	0.791	118.100
1.370	56.000	1.370	95.000	1.370	154.700
1.950	67.000	1.950	114.000	1.950	179.500
2.543	73.000	2.543	125.000	2.543	203.600
3.136	75.000	3.136	137.000	3.136	213.700
3.716	76.000	3.716	137.000	3.716	214.500
4.283	76.000	4.283	138.000	4.283	211.800
4.876	75.000	4.876	138.000	4.876	206.600
5.469	73.000	5.469	137.000	5.469	203.000
6.075	72.000	6.075	135.000	6.075	196.900
6.681	69.000	6.681	132.000	6.681	189.100
7.274	67.000	7.274	129.000	7.274	180.000
7.854	65.000	7.854	125.000	7.854	171.000
8.447	62.000	8.447	121.000	8.447	159.300
9.040	60.000	9.040	118.000	9.040	153.500
9.646	58.000	9.646	113.000	9.646	143.800
10.239	55.000	10.239	110.000	10.239	139.200
10.858	53.000	10.858	105.000	10.858	132.800
11.425	50.000	11.425	102.000	11.425	126.300
12.018	48.000	12.018	97.000	12.018	120.500
12.611	45.000	12.611	93.000	12.611	116.600
13.217	43.000	13.217	90.000	13.217	108.200
13.810	41.000	13.810	86.000	13.810	104.900
14.416	39.000	14.416	82.000	14.416	101.000
15.009	37.000	15.009	79.000	15.009	99.100
15.589	35.000	15.589	75.000	15.589	95.200
16.182	33.000	16.182	73.000	16.182	93.900
16.775	32.000	16.775	69.000	16.775	90.700
17.381	30.000	17.381	67.000	17.381	90.700
17.987	29.000	17.987	65.000	17.987	87.400
18.567	27.000	18.567	62.000	18.567	86.800
19.173	27.000	19.173	60.000	19.173	84.800
19.766	25.000	19.766	58.000	19.766	86.000
20.372	25.000	20.372	56.000	20.372	84.800
20.965	24.000	20.965	55.000	20.965	86.100
21.558	23.000	21.558	53.000	21.558	87.400
22.165	22.000	22.165	52.000	22.165	88.700
22.758	21.000	22.758	50.000	22.758	90.000
23.351	20.000	23.351	51.000	23.351	91.300
23.957	18.000	23.957	54.000	23.957	92.600
24.563	20.000	24.563	56.000	24.563	93.900

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.184	1.024	0.184	1.021	0.184	1.075
0.791	1.260	0.791	1.583	0.791	1.379
1.370	1.944	1.370	1.845	1.370	1.692
1.950	2.345	1.950	2.109	1.950	1.917
2.543	2.678	2.543	2.301	2.543	2.158
3.136	2.913	3.136	2.549	3.136	2.295
3.716	3.098	3.716	2.699	3.716	2.457
4.283	3.245	4.283	2.768	4.283	2.545
4.876	3.342	4.876	2.866	4.876	2.633
5.469	3.405	5.469	2.948	5.469	2.720
6.075	3.490	6.075	3.010	6.075	2.777
6.681	3.499	6.681	3.060	6.681	2.809
7.274	3.527	7.274	3.097	7.274	2.820
7.854	3.545	7.854	3.115	7.854	2.843
8.447	3.524	8.447	3.130	8.447	2.840
9.040	3.544	9.040	3.155	9.040	2.873
9.646	3.556	9.646	3.155	9.646	2.882
10.239	3.536	10.239	3.173	10.239	2.911
10.858	3.533	10.858	3.159	10.858	2.932
11.425	3.493	11.425	3.166	11.425	2.942
12.018	3.473	12.018	3.148	12.018	2.933
12.611	3.435	12.611	3.144	12.611	2.963
13.217	3.422	13.217	3.140	13.217	2.967
13.810	3.411	13.810	3.127	13.810	2.986
14.416	3.389	14.416	3.105	14.416	2.990
15.009	3.363	15.009	3.086	15.009	3.006
15.589	3.335	15.589	3.061	15.589	2.964
16.182	3.299	16.182	3.048	16.182	2.974
16.775	3.294	16.775	3.017	16.775	2.950
17.381	3.270	17.381	3.003	17.381	2.934
17.987	3.268	17.987	2.988	17.987	2.913
18.567	3.245	18.567	2.964	18.567	2.888
19.173	3.251	19.173	2.946	19.173	2.854
19.766	3.216	19.766	2.928	19.766	2.864
20.372	3.211	20.372	2.910	20.372	2.812
20.965	3.196	20.965	2.902	20.965	2.777
21.558	3.194	21.558	2.885	21.558	2.746
22.165	3.185	22.165	2.870	22.165	2.714
22.758	3.173	22.758	2.846	22.758	2.687
23.351	3.158	23.351	2.816	23.351	2.662
23.957	3.114	23.957	2.669	23.957	2.639
24.563	2.951	24.563	2.629	24.563	2.555

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
150.000	0.000	299.999	0.000	450.000	0.000
148.751	1.751	294.050	3.050	408.802	14.802
136.746	15.746	302.219	68.219	394.819	62.919
138.368	44.368	291.615	86.615	397.519	102.219
138.800	55.800	289.115	103.115	394.538	124.038
141.607	64.607	288.880	113.880	389.024	142.624
146.731	71.731	289.247	126.247	389.326	153.026
151.634	77.634	301.473	138.473	407.101	171.601
157.052	83.052	305.207	143.207	422.181	183.981
162.835	87.835	313.170	151.170	442.139	198.739
169.592	92.592	321.767	158.767	459.472	212.472
175.105	97.105	330.854	165.854	478.012	224.912
182.225	101.225	341.004	173.004	496.944	236.044
187.850	104.850	350.281	179.281	515.739	245.739
193.154	108.154	360.076	185.076	536.061	257.061
199.071	111.071	369.591	190.591	558.206	267.506
204.499	114.499	378.102	196.102	574.172	277.672
209.578	117.578	388.455	201.455	594.266	288.066
215.467	120.467	396.426	206.426	607.842	297.042
219.841	122.841	405.490	210.490	623.583	306.383
224.662	124.662	412.407	214.407	637.935	314.235
228.142	126.142	421.073	218.073	647.933	318.433
232.820	127.820	428.866	221.866	660.560	327.160
236.559	129.559	434.695	224.695	677.897	336.097
240.395	131.395	441.537	227.537	687.769	342.669
243.609	132.609	447.437	229.437	696.339	347.339
246.517	133.517	451.521	230.521	702.834	351.934
249.234	134.234	456.907	231.907	703.198	348.398
251.504	134.504	459.463	232.463	707.575	351.475
253.340	135.340	463.950	232.950	709.547	350.247
256.202	136.202	466.296	233.296	706.691	347.391
258.216	137.216	468.538	233.538	709.373	346.773
261.067	138.067	471.753	233.753	706.015	342.815
261.457	138.457	473.503	233.503	703.751	338.551
263.496	138.496	475.268	233.268	703.305	339.305
263.183	138.183	477.080	233.080	696.157	330.957
264.367	138.367	477.943	232.943	687.263	323.363
266.289	139.289	479.852	232.852	679.158	316.558
267.851	139.851	479.892	231.892	670.989	309.689
269.140	140.140	480.750	230.750	663.615	303.615
270.274	140.274	475.085	226.085	656.840	298.140
271.498	139.498	451.295	205.295	650.292	292.892
256.843	126.843	442.777	198.777	633.035	276.935

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

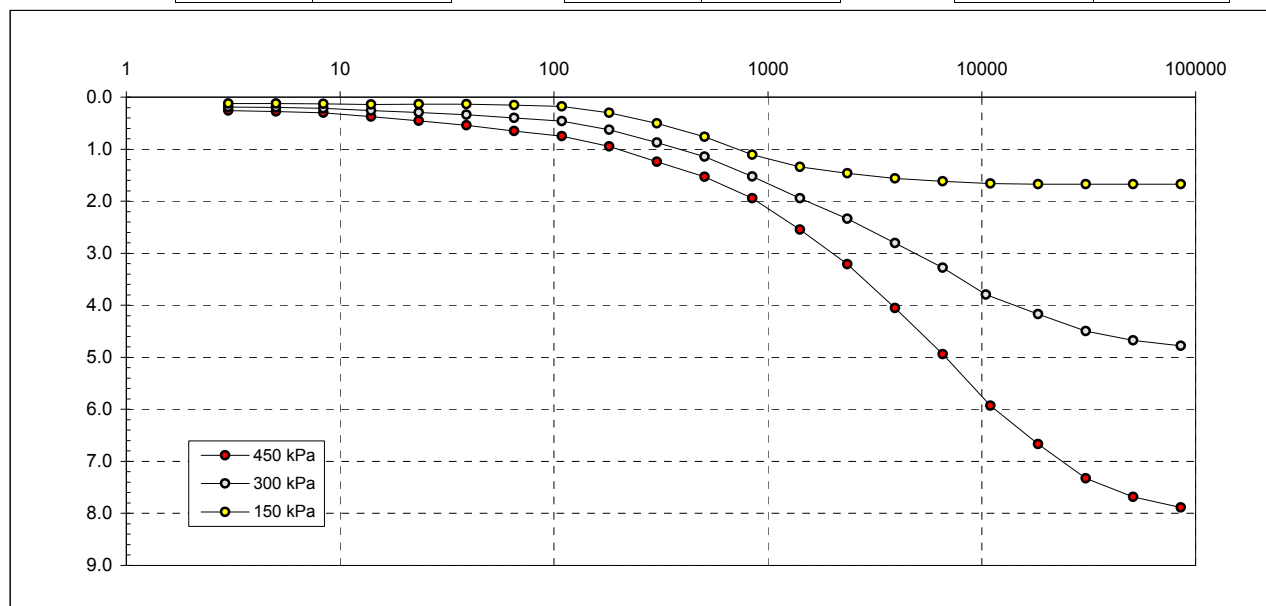
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 150 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.12
5	0.12
8	0.13
14	0.14
23	0.14
39	0.13
65	0.15
109	0.18
181	0.30
303	0.50
506	0.76
845	1.11
1412	1.34
2357	1.47
3937	1.56
6575	1.62
10979	1.66
18335	1.67
30620	1.67
51136	1.67
85398	1.68

PROVINO 2 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.19
5	0.20
8	0.22
14	0.26
23	0.30
39	0.34
65	0.40
109	0.46
181	0.63
303	0.87
506	1.15
845	1.52
1412	1.95
2357	2.34
3937	2.81
6575	3.28
10471	3.79
18335	4.17
30620	4.50
51136	4.68
85398	4.78

PROVINO 3 450 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.26
5	0.28
8	0.30
14	0.37
23	0.46
39	0.54
65	0.65
109	0.75
181	0.95
303	1.24
506	1.53
845	1.94
1412	2.55
2357	3.21
3937	4.05
6575	4.94
10979	5.93
18335	6.67
30620	7.33
51136	7.68
85398	7.89



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

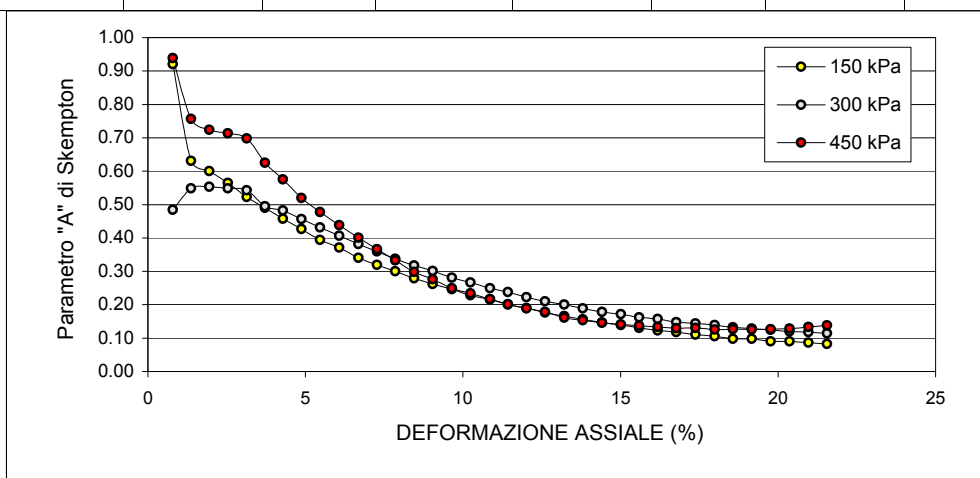
CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.791	0.9209	0.791	0.4837	0.791	0.9385
1.370	0.6311	1.370	0.5484	1.370	0.7567
1.950	0.6004	1.950	0.5528	1.950	0.7236
2.543	0.5650	2.543	0.5488	2.543	0.7138
3.136	0.5228	3.136	0.5426	3.136	0.6982
3.716	0.4895	3.716	0.4947	3.716	0.6250
4.283	0.4575	4.283	0.4818	4.283	0.5756
4.876	0.4269	4.876	0.4564	4.876	0.5198
5.469	0.3942	5.469	0.4315	5.469	0.4777
6.075	0.3707	6.075	0.4070	6.075	0.4377
6.681	0.3408	6.681	0.3815	6.681	0.4006
7.274	0.3195	7.274	0.3598	7.274	0.3662
7.854	0.3005	7.854	0.3377	7.854	0.3326
8.447	0.2791	8.447	0.3174	8.447	0.2978
9.040	0.2620	9.040	0.3009	9.040	0.2764
9.646	0.2466	9.646	0.2805	9.646	0.2496
10.239	0.2283	10.239	0.2664	10.239	0.2343
10.858	0.2157	10.858	0.2494	10.858	0.2167
11.425	0.2005	11.425	0.2379	11.425	0.2010
12.018	0.1903	12.018	0.2224	12.018	0.1892
12.611	0.1760	12.611	0.2096	12.611	0.1782
13.217	0.1659	13.217	0.2003	13.217	0.1610
13.810	0.1560	13.810	0.1890	13.810	0.1531
14.416	0.1470	14.416	0.1787	14.416	0.1454
15.009	0.1386	15.009	0.1714	15.009	0.1408
15.589	0.1304	15.589	0.1617	15.589	0.1366
16.182	0.1227	16.182	0.1570	16.182	0.1336
16.775	0.1182	16.775	0.1481	16.775	0.1295
17.381	0.1101	17.381	0.1436	17.381	0.1305
17.987	0.1057	17.987	0.1392	17.987	0.1260
18.567	0.0978	18.567	0.1326	18.567	0.1266
19.173	0.0975	19.173	0.1285	19.173	0.1252
19.766	0.0903	19.766	0.1243	19.766	0.1267
20.372	0.0905	20.372	0.1201	20.372	0.1281
20.965	0.0867	20.965	0.1181	20.965	0.1331
21.558	0.0826	21.558	0.1138	21.558	0.1380



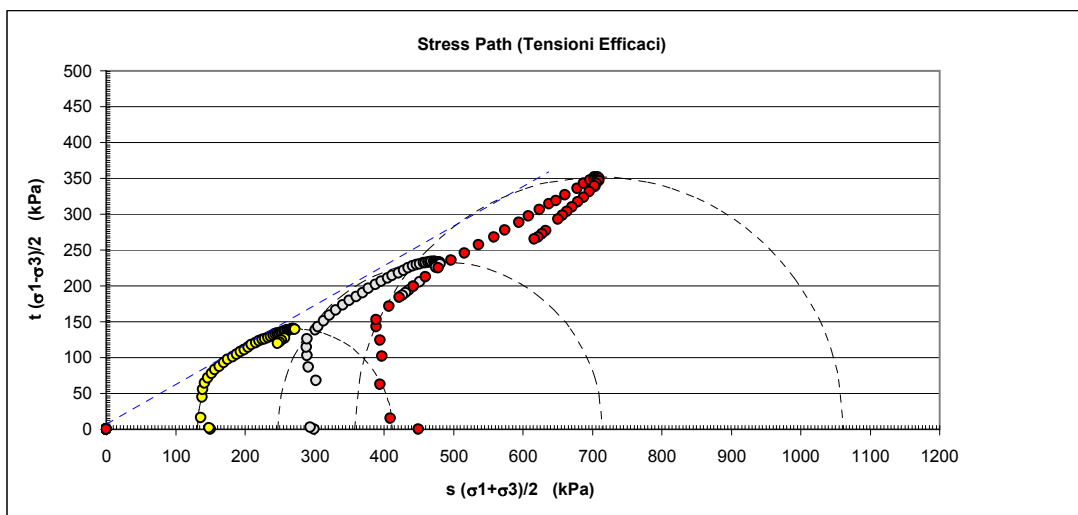
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

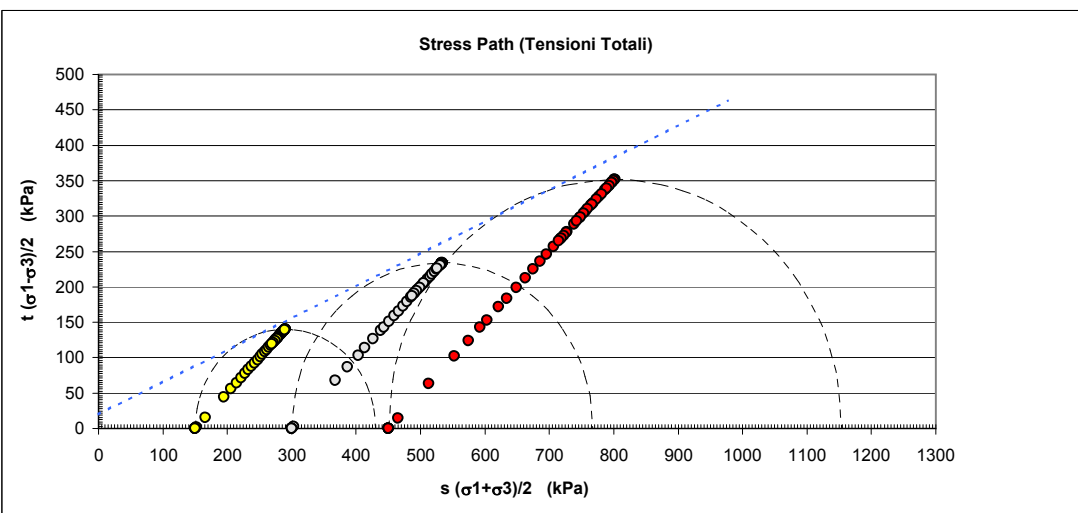
PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994
COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S1SH4
COMMESSA: 13639/14
DURATA PROVE:
02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16
DATA CONSEGNA:
24/11/16
Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.
CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)

sforzo deviatorico (kPa)	281	468	704
deformazione (%)	24.0	22.8	19.8
tensione efficace s' (kPa)	270	472	703
tensione efficace t' (kPa)	140	234	352
c' (kPa):	7.0	ϕ' (°):	29.3


CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)

sforzo deviatorico (kPa)	281	468	704
deformazione (%)	24.0	22.8	19.8
tensione totale s (kPa)	290.3	533.8	801.9
tensione efficace t (kPa)	140.3	233.8	351.9
c (kPa):	19.5	ϕ' (°):	24.4





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S2CI1 m 16.00 - 16.50**
 COMMESSA: 13639/14
 VERBALE ACC.: 604/16
 DATA CONSEGNA: 24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 16.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 45 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	20	8	DESCRIZIONE: Limo con argilla grigio
			W naturale (%) 31.8 γ naturale (Mg/m ³) - γ secco (Mg/m ³) - γ immerso (Mg/m ³) - porosità (%) - indice dei vuoti - grado di saturazione (%) - massa specifica (Mg/m ³) 2.700 (STIMATA)
	20	6	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale SI Trassiale UU - Limiti Atterberg SI Trassiale CIU - Gran. Setacciatura SI Edometria - Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto - Peso di Volume - Espansione L.L. - Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. - Analisi Chimica - Colonna Risonante - Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -
16.50 basso			

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2CI1 m 16.00 - 16.50**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°:

0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla grigio

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

311.92

451.61

TERRA UMIDA (g)

515.8

918.56

TERRA ESSICATA* (g)

466.95

805.31

UMDITA' DETERMINATA (%)

31.5

32.0

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

31.8

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S2CI1 m 16.00 - 16.50
COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

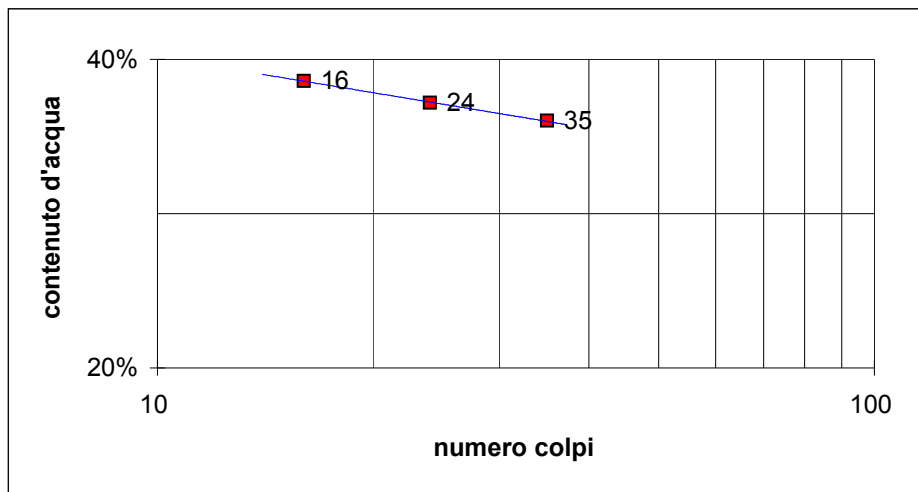
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
Limo con argilla grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	24	16			
massa umida+ tara (g)	18.70	33.47	21.64	12.53	14.79	515.80
massa secca+ tara (g)	14.51	25.04	16.37	10.53	12.42	466.95
acqua contenuta (g)	4.19	8.43	5.27	2.00	2.37	48.85
tara (g)	2.87	2.37	2.72	2.35	2.44	311.92
peso secco (g)	11.64	22.67	13.65	8.18	9.98	155.03
contenuto d'acqua	36.0%	37.2%	38.6%	24.4%	23.7%	31.5%

Umidità Naturale	Wn =	32%
Limite Liquido	LL =	37%
Limite Plastico	LP =	24%
Indice Plastico	IP =	13%



Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2CI1 m 16.00 - 16.50**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla grigio

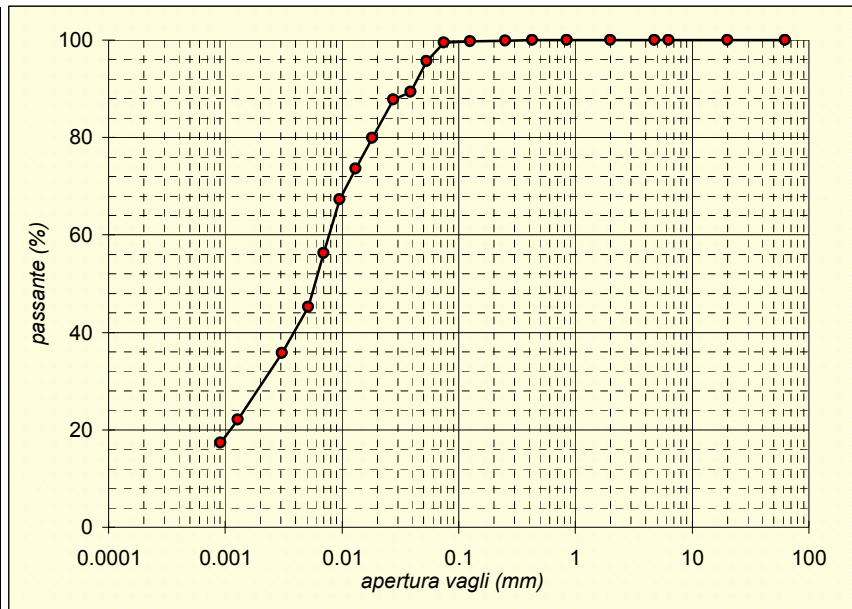
codici		vagli (mm)	trattenut (g)	trattenut (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.850	0.04	0.03	0.03	99.97
293	setaccio	0.425	0.06	0.04	0.06	99.94
282	setaccio	0.250	0.08	0.05	0.12	99.88
283	setaccio	0.125	0.14	0.09	0.21	99.79
286	setaccio	0.075	0.50	0.32	0.53	99.47
-	calcolato	0.0534	5.94	3.83	4.36	95.64
-	calcolato	0.0389	9.78	6.31	10.67	89.33
-	calcolato	0.0277	2.44	1.58	12.25	87.75
-	calcolato	0.0181	12.22	7.89	20.13	79.87
-	calcolato	0.0131	9.78	6.31	26.44	73.56
-	calcolato	0.0095	9.78	6.31	32.75	67.25
-	calcolato	0.0070	17.11	11.04	43.79	56.21
-	calcolato	0.0051	17.11	11.04	54.83	45.17
-	calcolato	0.0030	14.67	9.46	64.29	35.71
-	calcolato	0.0013	21.14	13.63	77.93	22.07
-	calcolato	0.0009	7.33	4.73	82.66	17.34
-	fondo		26.89	17.34	100.00	0.00
TOTALE			155.03	ϕ max (mm) = 1.0		

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.01
t° C	Tempo (s)	Lettura
19	30	34.0
19	60	32.0
19	120	31.5
19	300	29.0
19	600	27.0
19	1200	25.0
19	2400	21.5
19	4800	18.0
19	14400	15.0
20	86400	10.5
20	172800	9.0
Rapporti granulometrici		
USCS		UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	0.5%	2.5%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	70.4%	68.4%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	29.1%	29.1%

Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno





elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH1 m 0.80 - 1.40		
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina:	CONTROLS Triax 50 Digital
Prova:	CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
Dimensioni provini:	$\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
Velocità prova:	0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rosse

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	22.5	22.5	22.5
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.93	1.93	1.92
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.57	1.57	1.57
indice dei vuoti iniziale	0.72	0.72	0.72
grado di saturazione iniziale (%)	85	85	84
umidità finale (%)	25.5	24.1	24.0
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	2.01	2.03	2.03
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.60	1.64	1.64
indice dei vuoti fine cons.	0.69	0.65	0.65
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	551	700	851
contropressione (kPa)	401	400	401
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.614	7.548	7.533
Ac (cm^2)	11.482	11.315	11.289
Skempton B	1.00	0.98	0.98
Skempton A	0.0941	0.1674	0.0994
t100 min (Bishop & Henkel)	15	72	53

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.](#)



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14

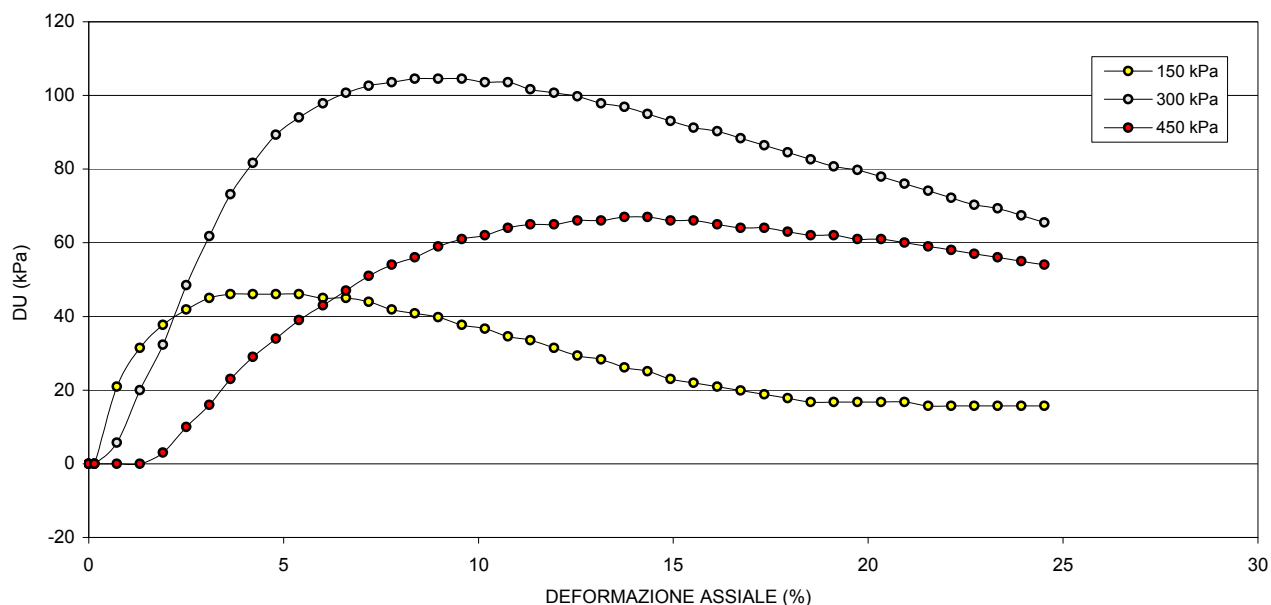
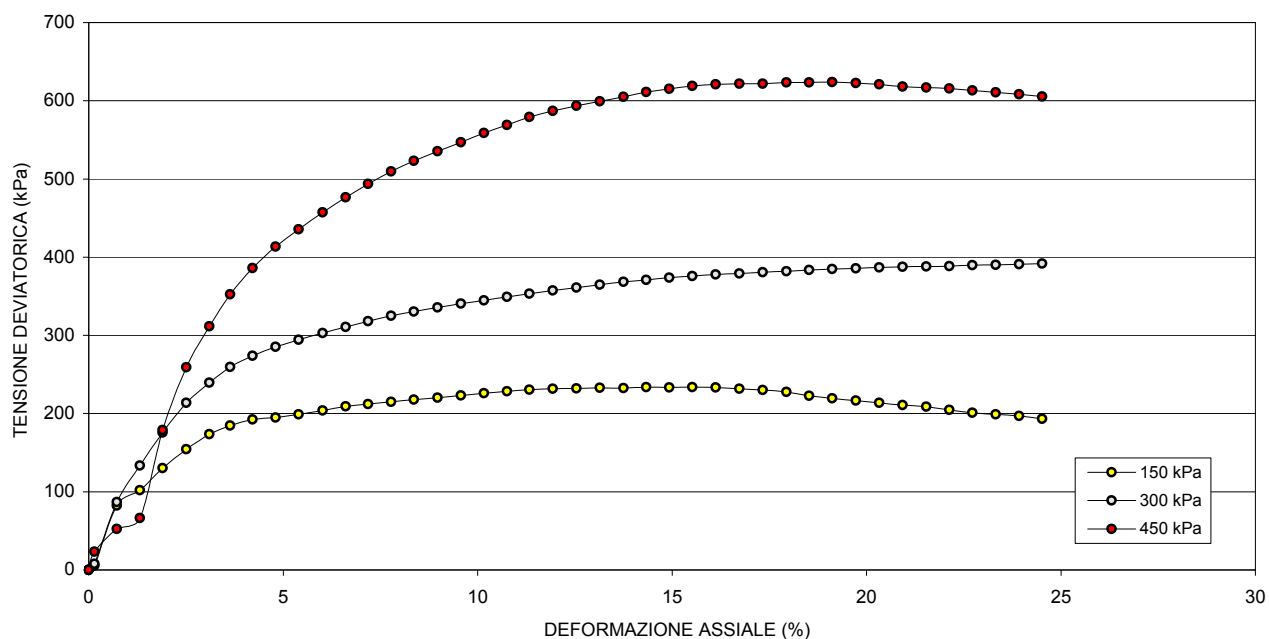
DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

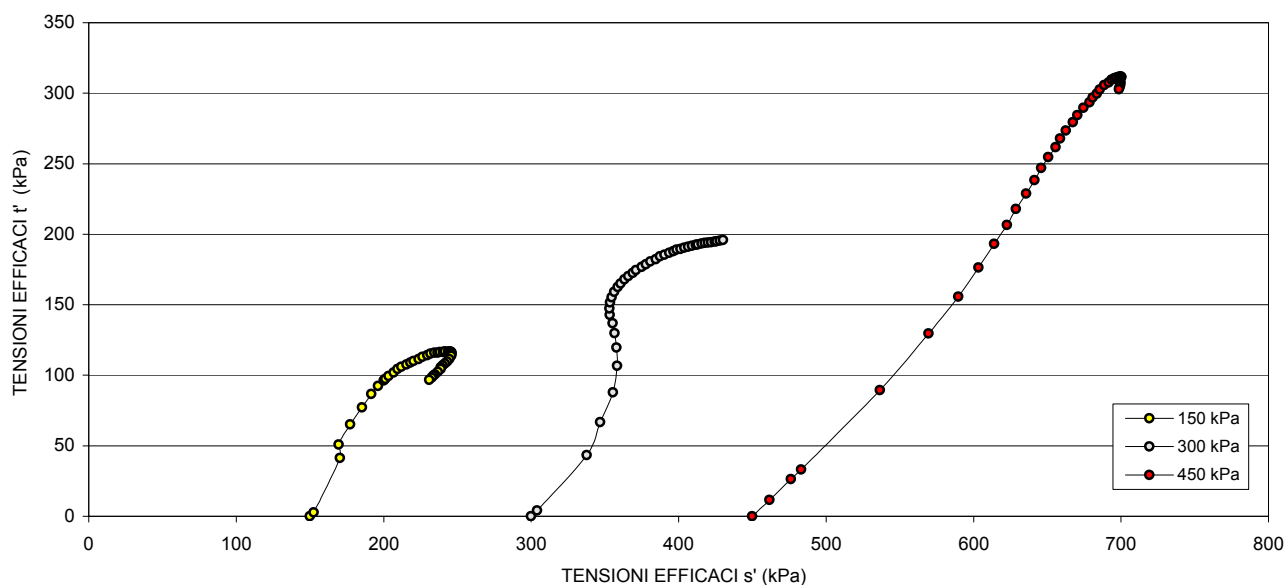
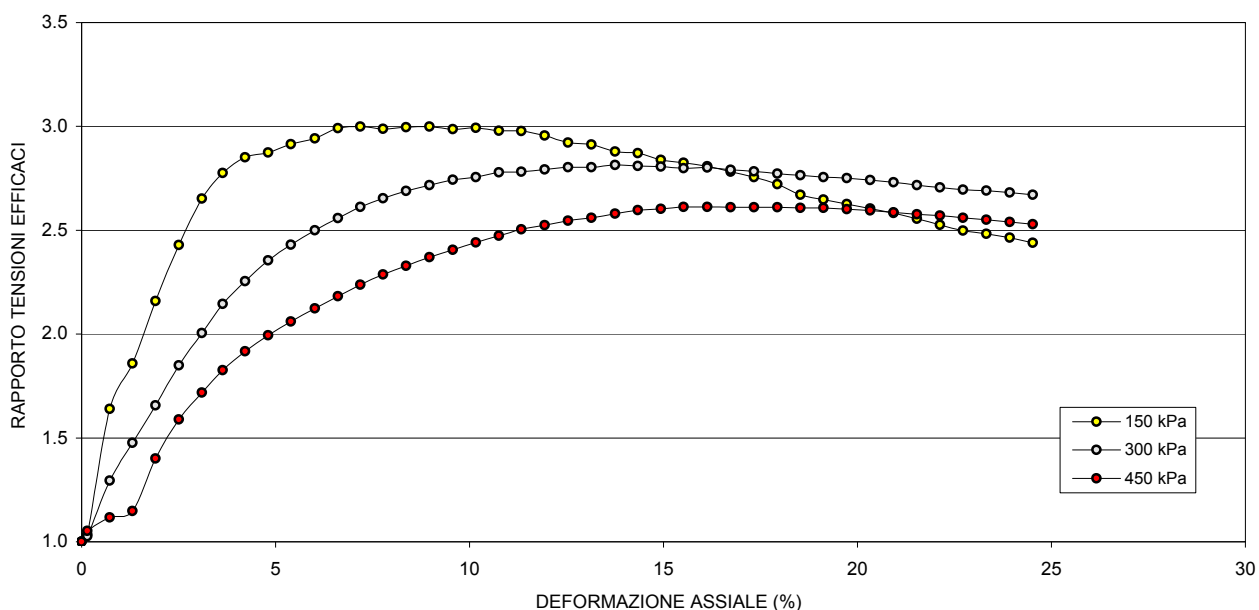
CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.144	5.305	0.144	7.949	0.144	23.308
0.722	82.483	0.722	86.660	0.722	52.552
1.313	101.760	1.313	133.556	1.313	66.407
1.904	130.197	1.904	175.615	1.904	178.867
2.508	154.442	2.508	213.520	2.508	259.173
3.099	173.422	3.099	239.404	3.099	311.545
3.638	184.543	3.638	259.660	3.638	352.635
4.216	192.279	4.216	273.797	4.216	386.161
4.807	194.740	4.807	285.325	4.807	413.250
5.398	198.969	5.398	294.500	5.398	435.723
6.015	203.892	6.015	303.018	6.015	457.388
6.606	209.035	6.606	310.536	6.606	476.494
7.184	211.945	7.184	318.151	7.184	493.760
7.775	215.013	7.775	324.833	7.775	509.531
8.366	217.785	8.366	330.216	8.366	523.359
8.970	220.234	8.970	335.707	8.970	535.556
9.574	223.104	9.574	340.678	9.574	547.015
10.165	225.949	10.165	344.855	10.165	558.970
10.756	228.504	10.756	349.277	10.756	568.889
11.334	230.422	11.334	353.418	11.334	579.061
11.938	231.843	11.938	357.287	11.938	587.156
12.542	232.004	12.542	361.150	12.542	593.634
13.146	232.747	13.146	364.685	13.146	599.204
13.750	232.705	13.750	368.456	13.750	605.228
14.341	233.572	14.341	370.927	14.341	611.288
14.932	233.517	14.932	373.722	14.932	615.295
15.523	233.660	15.523	375.661	15.523	619.106
16.127	233.231	16.127	377.944	16.127	620.986
16.732	231.841	16.732	379.152	16.732	621.717
17.336	230.159	17.336	380.840	17.336	621.889
17.940	227.548	17.940	382.007	17.940	623.355
18.531	222.716	18.531	383.479	18.531	623.481
19.122	219.481	19.122	384.889	19.122	623.855
19.726	216.723	19.726	385.507	19.726	622.723
20.330	213.773	20.330	386.883	20.330	620.838
20.934	210.982	20.934	387.682	20.934	618.293
21.538	208.891	21.538	387.988	21.538	616.787
22.129	204.809	22.129	388.598	22.129	615.487
22.720	201.101	22.720	389.512	22.720	613.080
23.324	199.061	23.324	390.157	23.324	610.909
23.928	196.698	23.928	390.886	23.928	608.250
24.519	193.329	24.519	391.622	24.519	605.368

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**
 COMMESSA: 13639/14
 VERBALE ACC.: 604/16
 DATA CONSEGNA: 24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 0.80	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 57 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	370	172	DESCRIZIONE: Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rossastre e nerastre
			W naturale (%) 22.6 γ naturale (Mg/m ³) 1.92 γ secco (Mg/m ³) 1.57 γ immerso (Mg/m ³) 0.99 porosità (%) 42 indice dei vuoti 0.72 grado di saturazione (%) 85 massa specifica (Mg/m ³) (STIMATA) 2.700
1.40 basso	230	96	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale SI Trassiale UU - Limiti Atterberg SI Trassiale CIU SI Gran. Setacciatura SI Edometria SI Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto - Peso di Volume SI Espansione L.L. - Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. - Analisi Chimica - Colonna Risonante - Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°:

0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rossastre e nerastre

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

195.95

428.34

TERRA UMIDA (g)

438.69

994.31

TERRA ESSICATA* (g)

394.13

889.38

UMDITA' DETERMINATA (%)

22.5

22.8

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

22.6

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



MASSA VOLUMICA APPARENTE

UNI EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rossastre e nerastre

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	137.83	138.00
ALTEZZA (cm)	7.62	7.64
DIAMETRO (cm)	3.84	3.84
MASSA LORDA (g)	306.95	307.89
MASSA VOLUMICA (Mg/m ³)	1.92	1.93
MEDIA (Mg/m³)	=	1.92

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

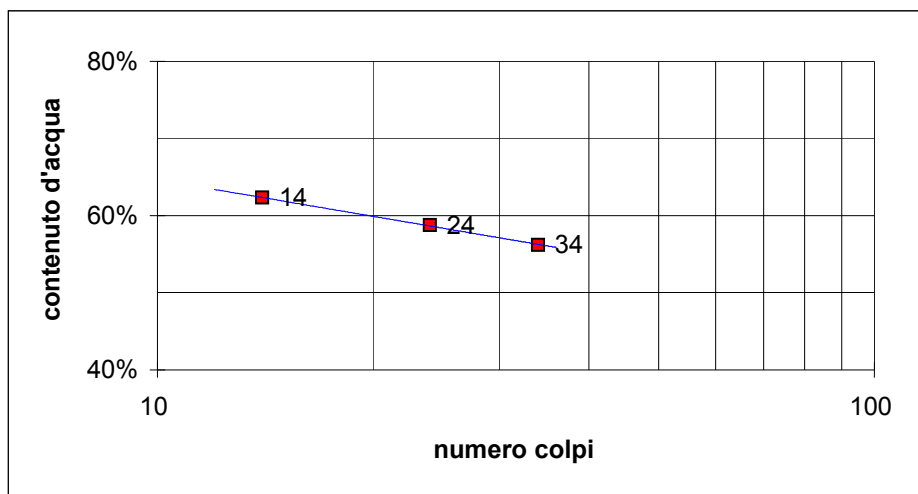
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rossastre e nerastre

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	24	14			
massa umida+ tara (g)	22.89	29.14	21.84	12.69	13.76	438.69
massa secca+ tara (g)	15.47	19.21	14.40	10.29	11.13	394.13
acqua contenuta (g)	7.42	9.93	7.44	2.40	2.63	44.56
tara (g)	2.27	2.31	2.46	2.27	2.34	195.95
peso secco (g)	13.20	16.90	11.94	8.02	8.79	198.18
contenuto d'acqua	56.2%	58.8%	62.3%	29.9%	29.9%	22.5%

Umidità Naturale **Wn = 22%**
 Limite Liquido **LL = 58%**
 Limite Plastico **LP = 30%**
 Indice Plastico **IP = 28%**



Io Sperimentatore:
 dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

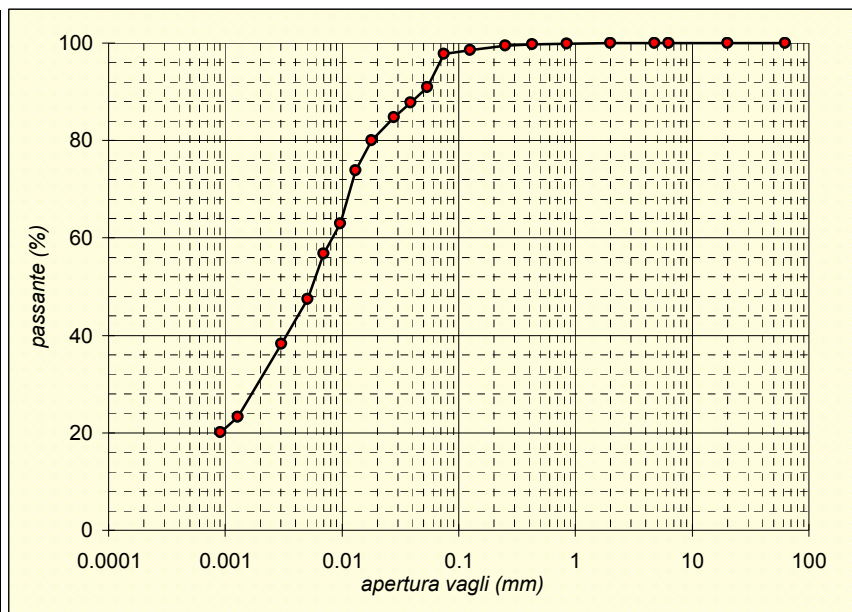
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rossastre e nerastre

codici		vaglic (mm)	trattenut (g)	trattenut (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.09	0.05	0.05	99.95
292	setaccio	0.850	0.16	0.08	0.13	99.87
293	setaccio	0.425	0.24	0.12	0.25	99.75
282	setaccio	0.250	0.47	0.24	0.48	99.52
283	setaccio	0.125	1.81	0.91	1.40	98.60
286	setaccio	0.075	1.69	0.85	2.25	97.75
-	calcolato	0.0542	13.57	6.85	9.10	90.90
-	calcolato	0.0389	6.14	3.10	12.20	87.80
-	calcolato	0.0279	6.14	3.10	15.30	84.70
-	calcolato	0.0180	9.22	4.65	19.95	80.05
-	calcolato	0.0130	12.29	6.20	26.15	73.85
-	calcolato	0.0096	21.50	10.85	37.00	63.00
-	calcolato	0.0070	12.29	6.20	43.20	56.80
-	calcolato	0.0051	18.43	9.30	52.50	47.50
-	calcolato	0.0030	18.43	9.30	61.80	38.20
-	calcolato	0.0013	29.63	14.95	76.75	23.25
-	calcolato	0.0009	6.14	3.10	79.85	20.15
-	calcolato	fondo	39.93	20.15	100.00	0.00
TOTALE			198.18		ϕ max (mm) = 2.4	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
19	30	33.0
19	60	32.0
19	120	31.0
19	300	29.5
19	600	27.5
19	1200	24.0
19	2400	22.0
19	4800	19.0
19	14400	16.0
20	86400	11.0
20	172800	10.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	2.3%	5.9%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	66.7%	63.0%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	31.1%	31.1%

Soluzione disperdente preparata al momento



Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna					
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna					
CAMPIONE:	S2SH1	m 0.80 - 1.40				
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16			
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16			
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:				

edometro n: Ed 13

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rossastre e nerastre

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(MPa)
24.5	0.046	0.23	0.711	0.711			
49.1	0.205	1.03	0.697	0.699	0.056	0.032	3.08
98.1	0.559	2.80	0.667	0.671	0.062	0.036	2.77
196.2	1.046	5.23	0.625	0.627	0.043	0.025	4.03
392.4	1.612	8.06	0.576	0.581	0.025	0.014	6.94
784.8	2.284	11.42	0.519	0.527	0.015	0.009	11.68
1569.6	3.061	15.30	0.452	0.462	0.008	0.005	20.20
392.4	2.812	14.06	0.474	0.473			
98.1	2.373	11.86	0.511	0.507			
196.2	2.441	12.20	0.505	0.506	0.006	0.003	28.85
392.4	2.619	13.09	0.490	0.493	0.008	0.005	22.04
784.8	2.851	14.26	0.470	0.473	0.005	0.003	33.80
1569.6	3.172	15.86	0.443	0.450	0.004	0.002	48.91
3139.2	3.949	19.74	0.376	0.392	0.004	0.002	40.42
6278.4	4.856	24.28	0.298	0.308	0.002	0.001	69.17
1569.6	4.545	22.73	0.325	0.323			
392.4	4.070	20.35	0.366	0.364			
98.1	3.362	16.81	0.426	0.420			

Dati provino

Altezza provino (mm)

Umidità (%):

Massa volumica apparente (Mg/m³):

Massa volumica apparente secca (Mg/m³):

Indice dei vuoti:

Grado di Saturazione (%):

Massa volumica reale (Mg/m³)

Iniziale

20.000

22.5

1.93

1.57

0.71

84.9

2.70

Finale

16.638

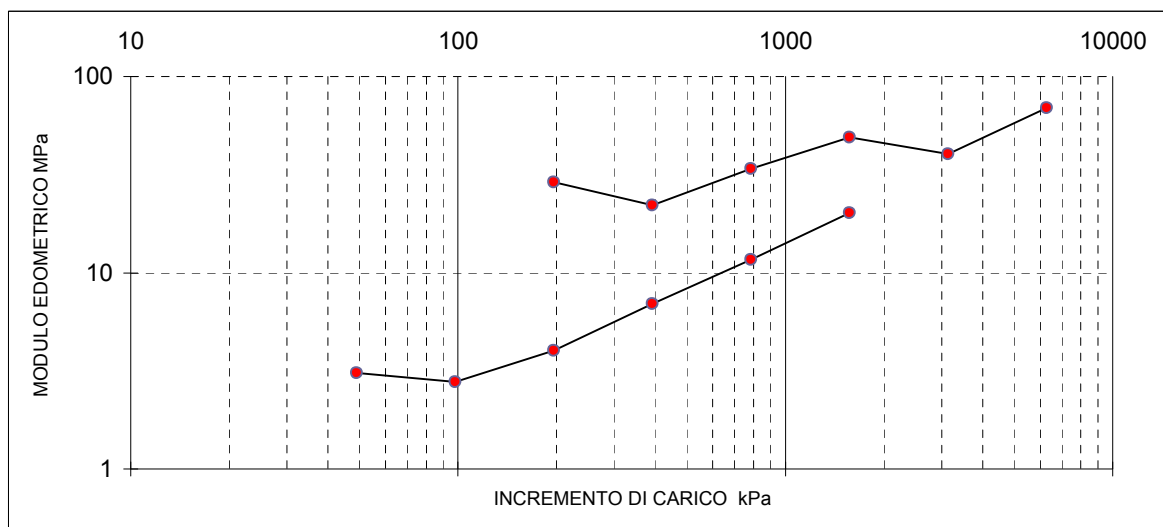
15.8

2.19

1.89

0.43

99.8



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:

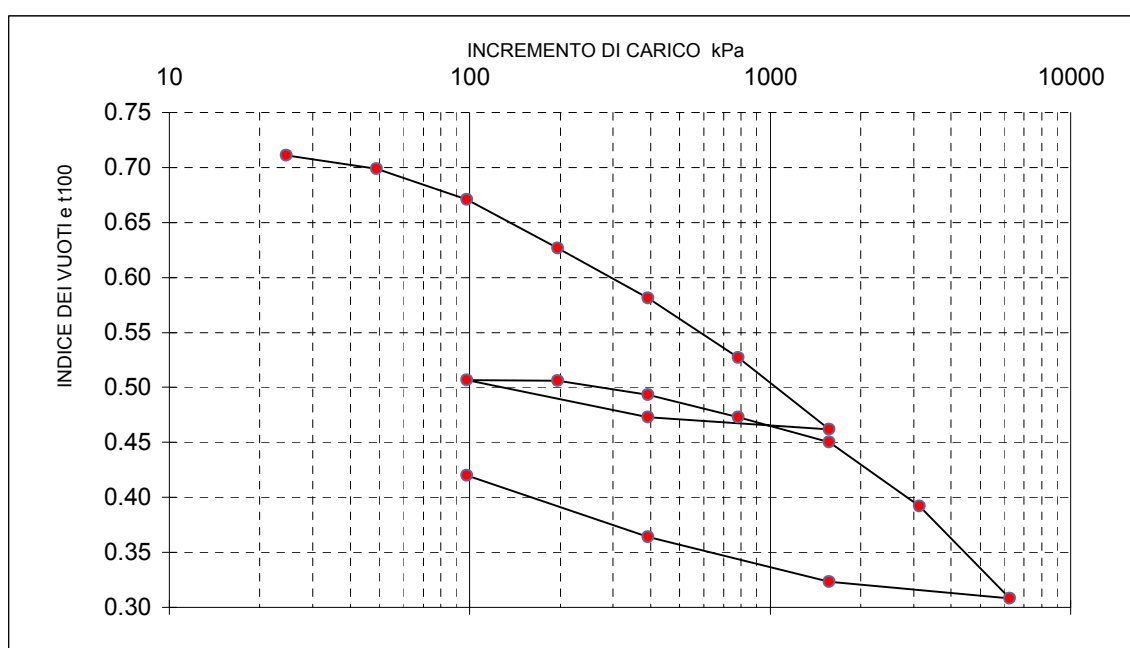
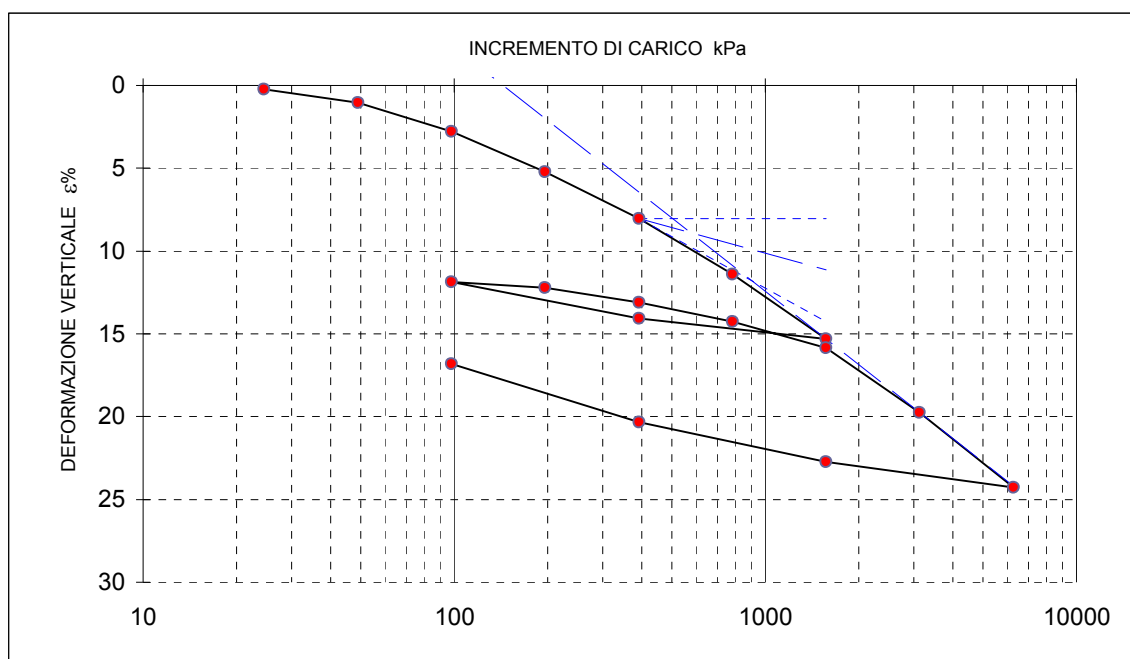
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH1	m 0.80 - 1.40	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

dott. Massimo Romagnoli

dott. Luciano Rossi





elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH1	m 0.80 - 1.40	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:	rev.00 del:		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	392.4	98.1
0.08	0.042	0.070	0.336	0.736	1.243	1.784	2.408	2.991	2.778
0.14	0.042	0.076	0.344	0.758	1.254	1.797	2.418	2.987	2.775
0.23	0.043	0.082	0.354	0.779	1.269	1.813	2.435	2.975	2.770
0.39	0.043	0.088	0.365	0.793	1.285	1.828	2.453	2.966	2.763
1.08	0.043	0.101	0.386	0.827	1.320	1.871	2.500	2.943	2.746
1.81	0.044	0.107	0.399	0.841	1.337	1.894	2.536	2.934	2.732
5.05	0.045	0.119	0.430	0.880	1.387	1.964	2.632	2.899	2.691
8.44	0.045	0.128	0.446	0.904	1.415	2.010	2.700	2.878	2.659
14.09	0.045	0.141	0.466	0.928	1.448	2.060	2.775	2.857	2.619
39.29	0.045	0.161	0.499	0.972	1.510	2.154	2.900	2.832	2.522
65.61	0.045	0.174	0.513	0.991	1.534	2.182	2.941	2.826	2.475
109.58	0.046	0.181	0.521	1.004	1.551	2.205	2.967	2.822	2.440
182.98	0.046	0.186	0.530	1.016	1.566	2.224	2.993	2.818	2.416
305.58	0.046	0.192	0.538	1.025	1.581	2.240	3.010	2.816	2.403
510.33	0.046	0.197	0.545	1.037	1.591	2.254	3.027	2.815	2.393
852.27	0.046	0.201	0.552	1.039	1.602	2.267	3.044	2.814	2.383
1423.30	0.046	0.205	0.559	1.046	1.612	2.284	3.061	2.812	2.373

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4	1569.6	392.4	98.1
0.08	2.385	2.462	2.648	2.914	3.218	4.005	4.753	4.486	4.045
0.14	2.386	2.465	2.652	2.919	3.230	4.029	4.746	4.482	4.044
0.23	2.387	2.469	2.659	2.928	3.244	4.063	4.736	4.475	4.042
0.39	2.388	2.473	2.666	2.936	3.258	4.117	4.722	4.466	4.040
1.08	2.392	2.485	2.687	2.963	3.302	4.232	4.675	4.438	4.024
1.81	2.396	2.493	2.703	2.981	3.333	4.276	4.660	4.425	4.015
5.05	2.407	2.521	2.741	3.034	3.424	4.400	4.627	4.376	3.983
8.44	2.414	2.539	2.767	3.060	3.487	4.477	4.607	4.342	3.959
14.09	2.418	2.557	2.791	3.081	3.551	4.561	4.591	4.300	3.923
39.29	2.428	2.588	2.822	3.109	3.673	4.701	4.575	4.199	3.824
65.61	2.431	2.593	2.827	3.116	3.722	4.740	4.567	4.153	3.752
109.58	2.433	2.597	2.831	3.125	3.764	4.766	4.563	4.115	3.673
182.98	2.435	2.601	2.835	3.135	3.804	4.788	4.559	4.098	3.595
305.58	2.436	2.605	2.839	3.145	3.841	4.806	4.553	4.085	3.517
510.33	2.438	2.610	2.842	3.153	3.883	4.822	4.551	4.078	3.438
852.27	2.439	2.614	2.847	3.161	3.915	4.838	4.548	4.074	3.400
1423.30	2.441	2.619	2.851	3.172	3.949	4.856	4.545	4.070	3.362

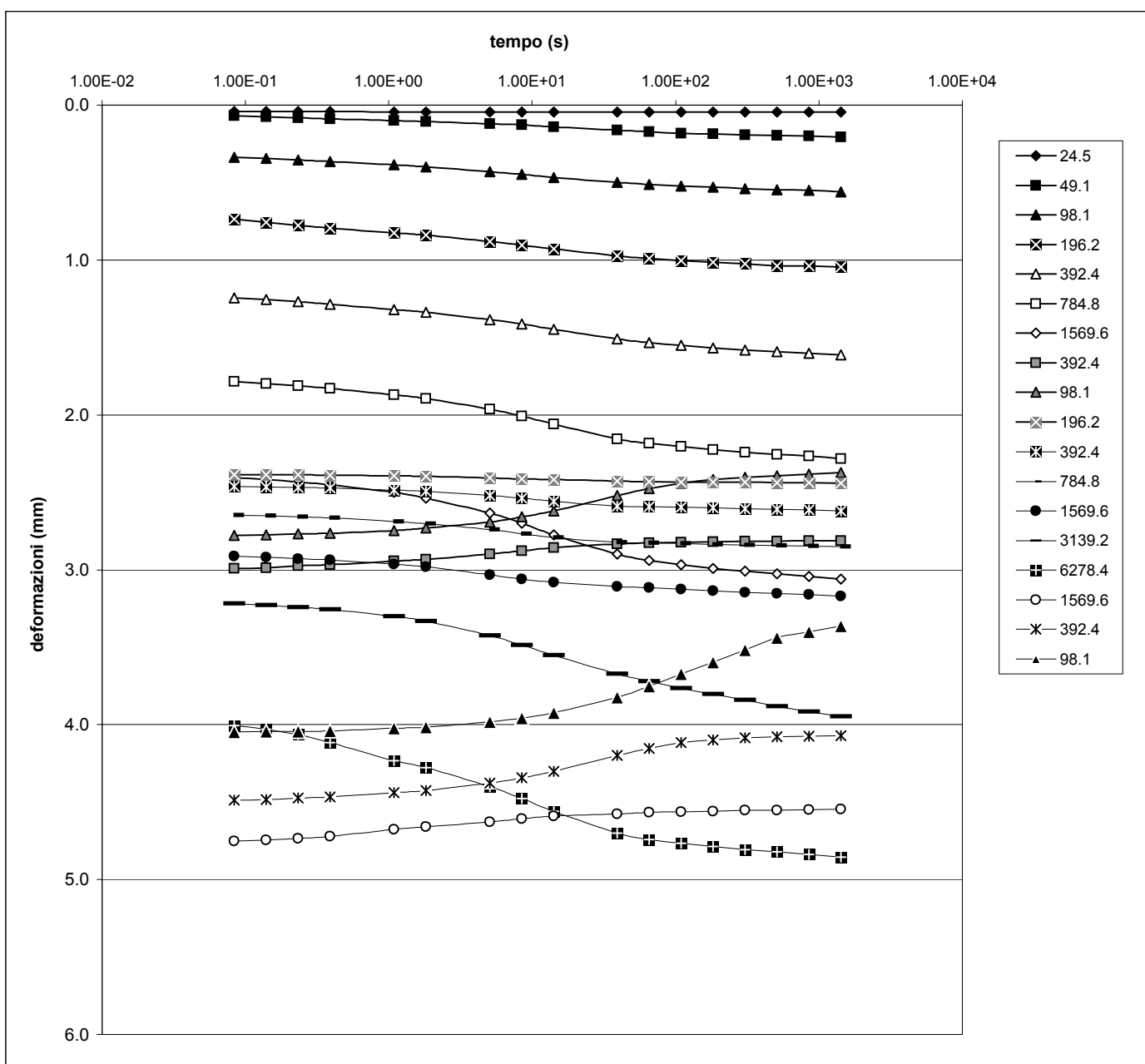
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH1	m 0.80 - 1.40	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	





elletipi s.r.l.

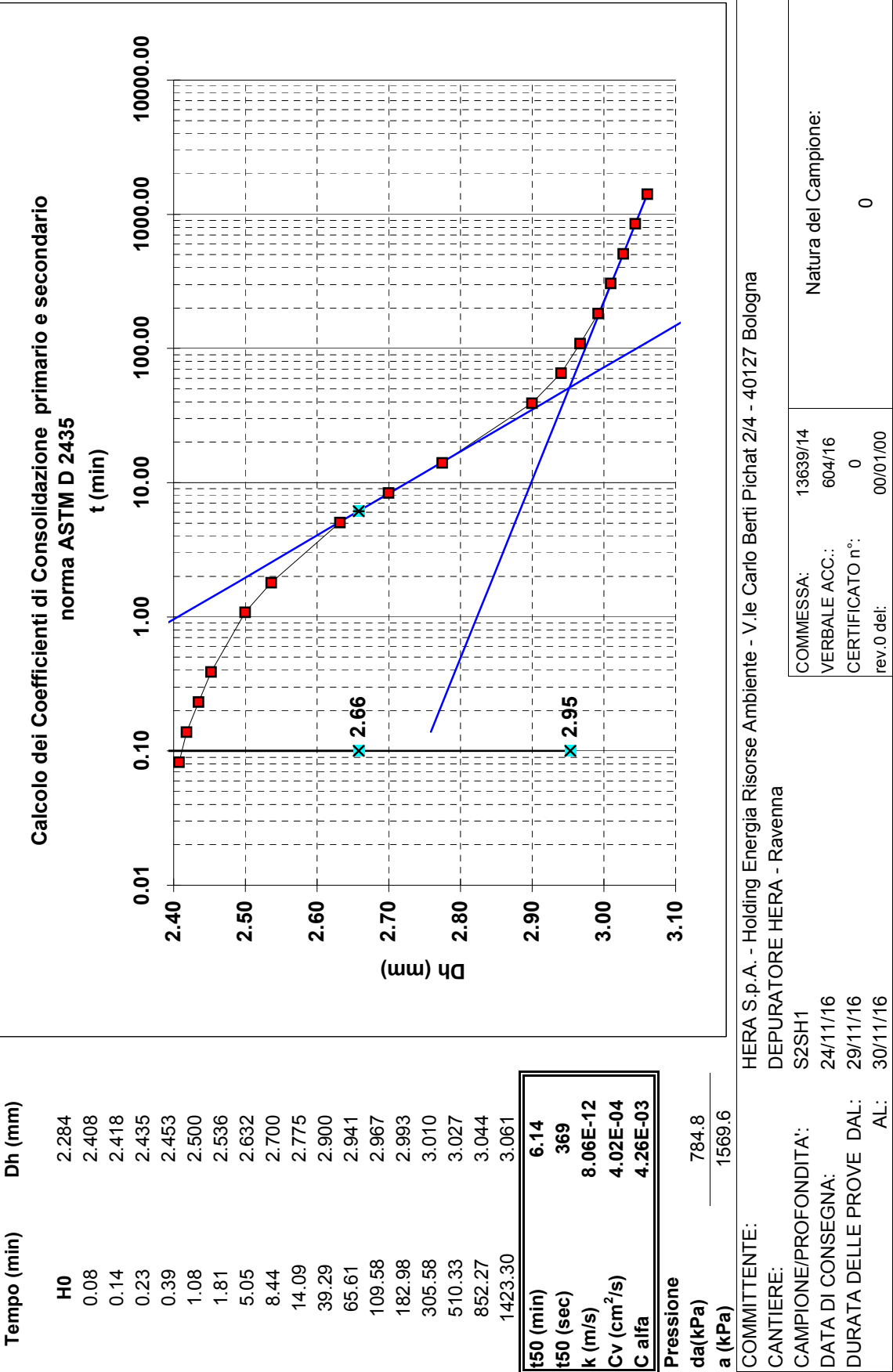
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC





elletipi s.r.l.

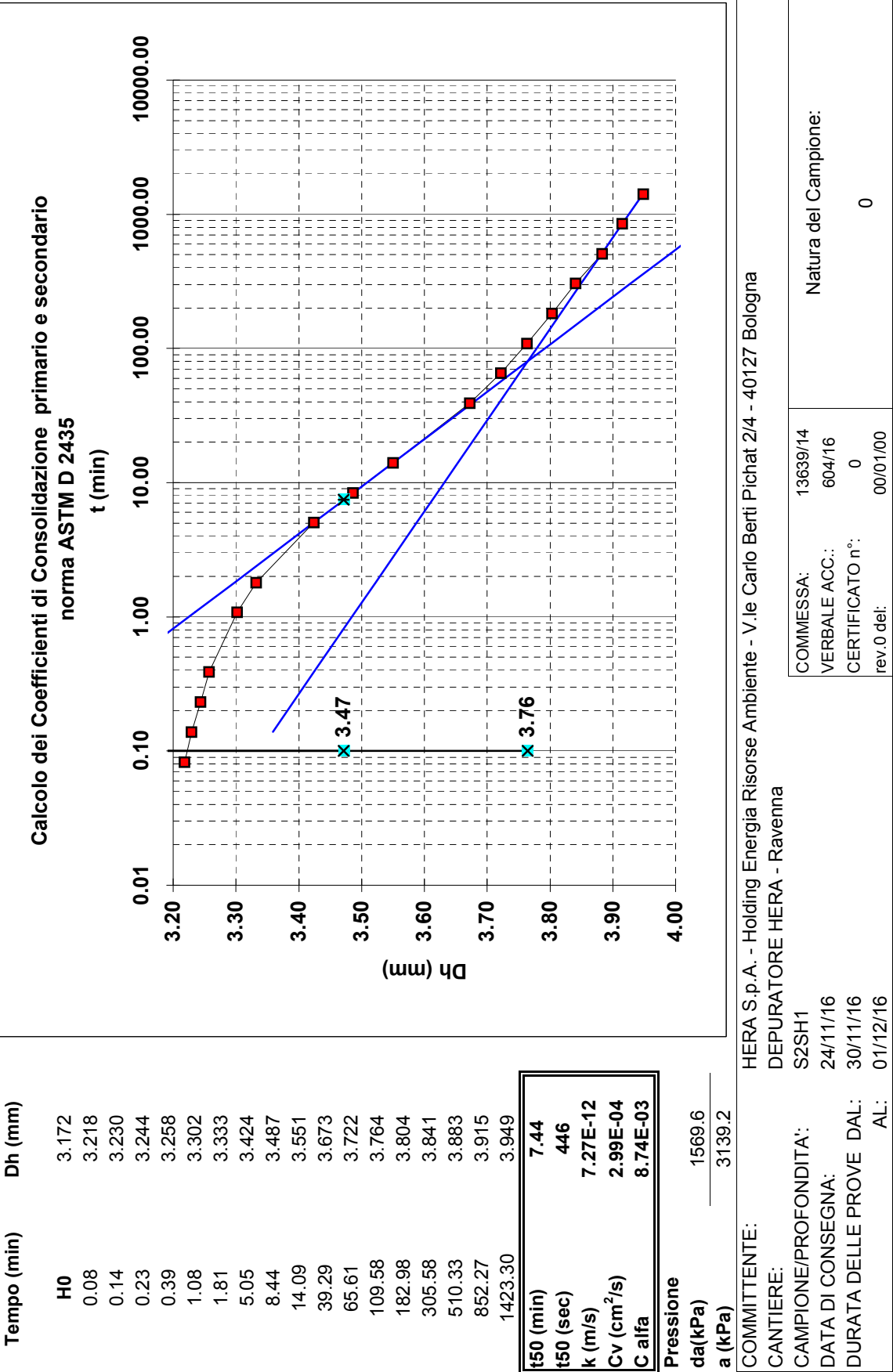
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC





elletipi s.r.l.

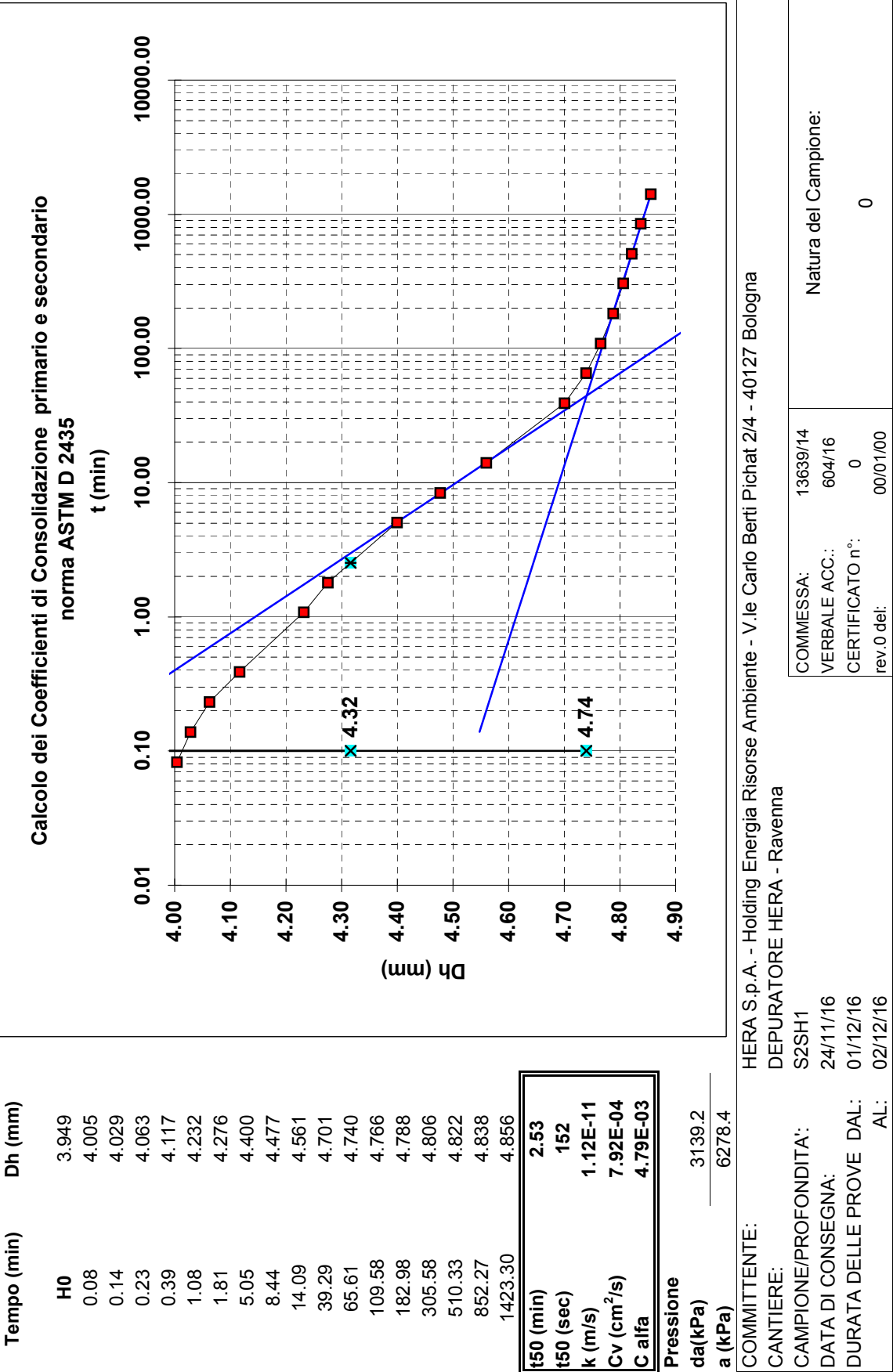
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC





elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
0.000	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.144	0.000	0.144	0.000	0.144	0.000
0.722	20.948	0.722	5.700	0.722	0.000
1.313	31.421	1.313	19.950	1.313	0.000
1.904	37.706	1.904	32.300	1.904	3.000
2.508	41.895	2.508	48.450	2.508	10.000
3.099	45.037	3.099	61.750	3.099	16.000
3.638	46.085	3.638	73.150	3.638	23.000
4.216	46.085	4.216	81.700	4.216	29.000
4.807	46.085	4.807	89.300	4.807	34.000
5.398	46.085	5.398	94.050	5.398	39.000
6.015	45.037	6.015	97.850	6.015	43.000
6.606	45.037	6.606	100.700	6.606	47.000
7.184	43.990	7.184	102.600	7.184	51.000
7.775	41.895	7.775	103.550	7.775	54.000
8.366	40.848	8.366	104.500	8.366	56.000
8.970	39.800	8.970	104.500	8.970	59.000
9.574	37.706	9.574	104.500	9.574	61.000
10.165	36.658	10.165	103.550	10.165	62.000
10.756	34.563	10.756	103.550	10.756	64.000
11.334	33.516	11.334	101.650	11.334	65.000
11.938	31.421	11.938	100.700	11.938	65.000
12.542	29.327	12.542	99.750	12.542	66.000
13.146	28.279	13.146	97.850	13.146	66.000
13.750	26.184	13.750	96.900	13.750	67.000
14.341	25.137	14.341	95.000	14.341	67.000
14.932	23.042	14.932	93.100	14.932	66.000
15.523	21.995	15.523	91.200	15.523	66.000
16.127	20.948	16.127	90.250	16.127	65.000
16.732	19.900	16.732	88.350	16.732	64.000
17.336	18.853	17.336	86.450	17.336	64.000
17.940	17.805	17.940	84.550	17.940	63.000
18.531	16.758	18.531	82.650	18.531	62.000
19.122	16.758	19.122	80.750	19.122	62.000
19.726	16.758	19.726	79.800	19.726	61.000
20.330	16.758	20.330	77.900	20.330	61.000
20.934	16.758	20.934	76.000	20.934	60.000
21.538	15.711	21.538	74.100	21.538	59.000
22.129	15.711	22.129	72.200	22.129	58.000
22.720	15.711	22.720	70.300	22.720	57.000
23.324	15.711	23.324	69.350	23.324	56.000
23.928	15.711	23.928	67.450	23.928	55.000
24.519	15.711	24.519	65.550	24.519	54.000

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.144	1.035	0.144	1.026	0.144	1.052
0.722	1.639	0.722	1.294	0.722	1.117
1.313	1.858	1.313	1.477	1.313	1.148
1.904	2.159	1.904	1.656	1.904	1.400
2.508	2.429	2.508	1.849	2.508	1.589
3.099	2.652	3.099	2.005	3.099	1.718
3.638	2.776	3.638	2.145	3.638	1.826
4.216	2.850	4.216	2.254	4.216	1.917
4.807	2.874	4.807	2.354	4.807	1.993
5.398	2.915	5.398	2.430	5.398	2.060
6.015	2.943	6.015	2.499	6.015	2.124
6.606	2.992	6.606	2.558	6.606	2.182
7.184	2.999	7.184	2.612	7.184	2.237
7.775	2.989	7.775	2.654	7.775	2.287
8.366	2.995	8.366	2.689	8.366	2.328
8.970	2.998	8.970	2.717	8.970	2.370
9.574	2.987	9.574	2.743	9.574	2.406
10.165	2.994	10.165	2.755	10.165	2.441
10.756	2.979	10.756	2.778	10.756	2.474
11.334	2.978	11.334	2.782	11.334	2.504
11.938	2.955	11.938	2.793	11.938	2.525
12.542	2.923	12.542	2.803	12.542	2.546
13.146	2.912	13.146	2.804	13.146	2.560
13.750	2.879	13.750	2.814	13.750	2.580
14.341	2.871	14.341	2.809	14.341	2.596
14.932	2.839	14.932	2.806	14.932	2.602
15.523	2.825	15.523	2.799	15.523	2.612
16.127	2.807	16.127	2.802	16.127	2.613
16.732	2.782	16.732	2.791	16.732	2.611
17.336	2.755	17.336	2.783	17.336	2.611
17.940	2.721	17.940	2.773	17.940	2.611
18.531	2.672	18.531	2.764	18.531	2.607
19.122	2.647	19.122	2.755	19.122	2.608
19.726	2.627	19.726	2.751	19.726	2.601
20.330	2.604	20.330	2.742	20.330	2.596
20.934	2.583	20.934	2.731	20.934	2.585
21.538	2.556	21.538	2.718	21.538	2.577
22.129	2.525	22.129	2.706	22.129	2.570
22.720	2.498	22.720	2.696	22.720	2.560
23.324	2.482	23.324	2.692	23.324	2.551
23.928	2.465	23.928	2.681	23.928	2.540
24.519	2.440	24.519	2.670	24.519	2.529

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
150.000	0.000	299.999	0.000	450.000	0.000
152.652	2.652	303.975	3.975	461.654	11.654
170.294	41.242	337.630	43.330	476.276	26.276
169.459	50.880	346.828	66.778	483.203	33.203
177.393	65.099	355.508	87.808	536.433	89.433
185.326	77.221	358.310	106.760	569.587	129.587
191.674	86.711	357.952	119.702	589.773	155.773
196.187	92.272	356.680	129.830	603.317	176.317
200.055	96.140	355.198	136.898	614.081	193.081
201.286	97.370	353.362	142.662	622.625	206.625
203.400	99.485	353.200	147.250	628.861	217.861
206.909	101.946	353.659	151.509	635.694	228.694
209.480	104.518	354.568	155.268	641.247	238.247
211.983	105.973	356.476	159.076	645.880	246.880
215.612	107.507	358.867	162.417	650.766	254.766
218.045	108.893	360.608	165.108	655.680	261.680
220.317	110.117	363.354	167.854	658.778	267.778
223.846	111.552	365.839	170.339	662.508	273.508
226.316	112.974	368.877	172.427	667.485	279.485
229.689	114.252	371.089	174.639	670.445	284.445
231.695	115.211	375.059	176.709	674.530	289.530
234.500	115.921	377.943	178.643	678.578	293.578
236.676	116.002	380.825	180.575	680.817	296.817
238.094	116.373	384.493	182.343	683.602	299.602
240.168	116.353	387.328	184.228	685.614	302.614
241.649	116.786	390.463	185.463	688.644	305.644
243.716	116.758	393.761	186.861	691.648	307.648
244.835	116.830	396.631	187.831	693.553	309.553
245.668	116.615	398.722	188.972	695.493	310.493
246.020	115.920	401.226	189.576	696.859	310.859
246.227	115.079	403.970	190.420	696.945	310.945
245.969	113.774	406.453	191.003	698.678	311.678
244.600	111.358	409.089	191.739	699.740	311.740
242.982	109.740	411.695	192.445	699.928	311.928
241.603	108.361	412.953	192.753	700.362	311.362
240.129	106.887	415.541	193.441	699.419	310.419
238.733	105.491	417.841	193.841	699.146	309.146
238.735	104.446	419.894	193.994	699.393	308.393
236.694	102.404	422.099	194.299	699.744	307.744
234.840	100.550	424.456	194.756	699.540	306.540
233.820	99.531	425.729	195.079	699.454	305.454
232.638	98.349	427.993	195.443	699.125	304.125
230.954	96.665	430.261	195.811	698.684	302.684

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

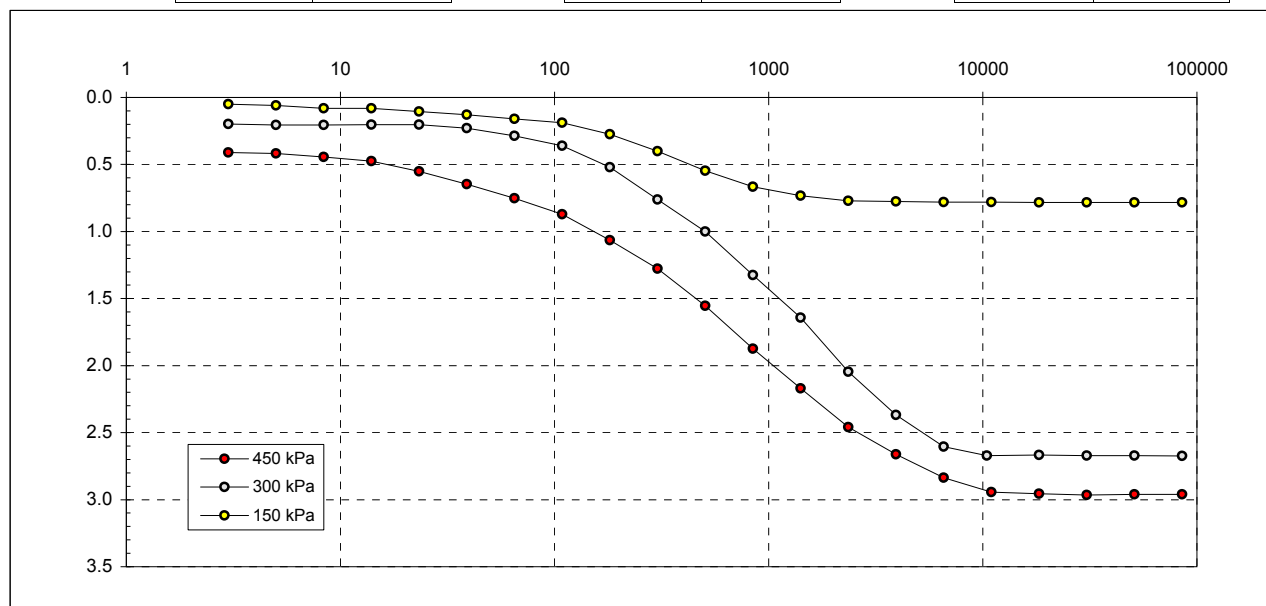
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 150 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.05
5	0.06
8	0.08
14	0.08
23	0.11
39	0.13
65	0.16
109	0.19
181	0.28
303	0.40
506	0.55
845	0.67
1412	0.73
2357	0.77
3937	0.78
6575	0.78
10979	0.78
18335	0.78
30620	0.78
51136	0.78
85398	0.78

PROVINO 2 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.20
5	0.21
8	0.21
14	0.20
23	0.20
39	0.23
65	0.29
109	0.36
181	0.52
303	0.76
506	1.00
845	1.32
1412	1.64
2357	2.05
3937	2.37
6575	2.61
10471	2.67
18335	2.67
30620	2.67
51136	2.67
85398	2.68

PROVINO 3 450 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.41
5	0.42
8	0.44
14	0.47
23	0.55
39	0.65
65	0.75
109	0.87
181	1.07
303	1.28
506	1.55
845	1.87
1412	2.17
2357	2.46
3937	2.66
6575	2.84
10979	2.94
18335	2.96
30620	2.96
51136	2.96
85398	2.96



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

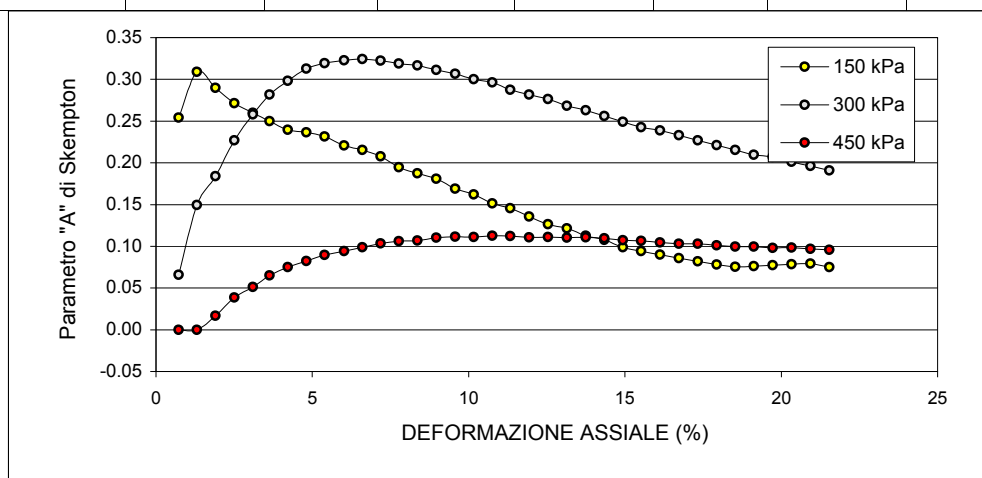
CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.722	0.2540	0.722	0.0658	0.722	0.0000
1.313	0.3088	1.313	0.1494	1.313	0.0000
1.904	0.2896	1.904	0.1839	1.904	0.0168
2.508	0.2713	2.508	0.2269	2.508	0.0386
3.099	0.2597	3.099	0.2579	3.099	0.0514
3.638	0.2497	3.638	0.2817	3.638	0.0652
4.216	0.2397	4.216	0.2984	4.216	0.0751
4.807	0.2366	4.807	0.3130	4.807	0.0823
5.398	0.2316	5.398	0.3194	5.398	0.0895
6.015	0.2209	6.015	0.3229	6.015	0.0940
6.606	0.2155	6.606	0.3243	6.606	0.0986
7.184	0.2076	7.184	0.3225	7.184	0.1033
7.775	0.1948	7.775	0.3188	7.775	0.1060
8.366	0.1876	8.366	0.3165	8.366	0.1070
8.970	0.1807	8.970	0.3113	8.970	0.1102
9.574	0.1690	9.574	0.3067	9.574	0.1115
10.165	0.1622	10.165	0.3003	10.165	0.1109
10.756	0.1513	10.756	0.2965	10.756	0.1125
11.334	0.1455	11.334	0.2876	11.334	0.1123
11.938	0.1355	11.938	0.2818	11.938	0.1107
12.542	0.1264	12.542	0.2762	12.542	0.1112
13.146	0.1215	13.146	0.2683	13.146	0.1101
13.750	0.1125	13.750	0.2630	13.750	0.1107
14.341	0.1076	14.341	0.2561	14.341	0.1096
14.932	0.0987	14.932	0.2491	14.932	0.1073
15.523	0.0941	15.523	0.2428	15.523	0.1066
16.127	0.0898	16.127	0.2388	16.127	0.1047
16.732	0.0858	16.732	0.2330	16.732	0.1029
17.336	0.0819	17.336	0.2270	17.336	0.1029
17.940	0.0782	17.940	0.2213	17.940	0.1011
18.531	0.0752	18.531	0.2155	18.531	0.0994
19.122	0.0764	19.122	0.2098	19.122	0.0994
19.726	0.0773	19.726	0.2070	19.726	0.0980
20.330	0.0784	20.330	0.2014	20.330	0.0983
20.934	0.0794	20.934	0.1960	20.934	0.0970
21.538	0.0752	21.538	0.1910	21.538	0.0957



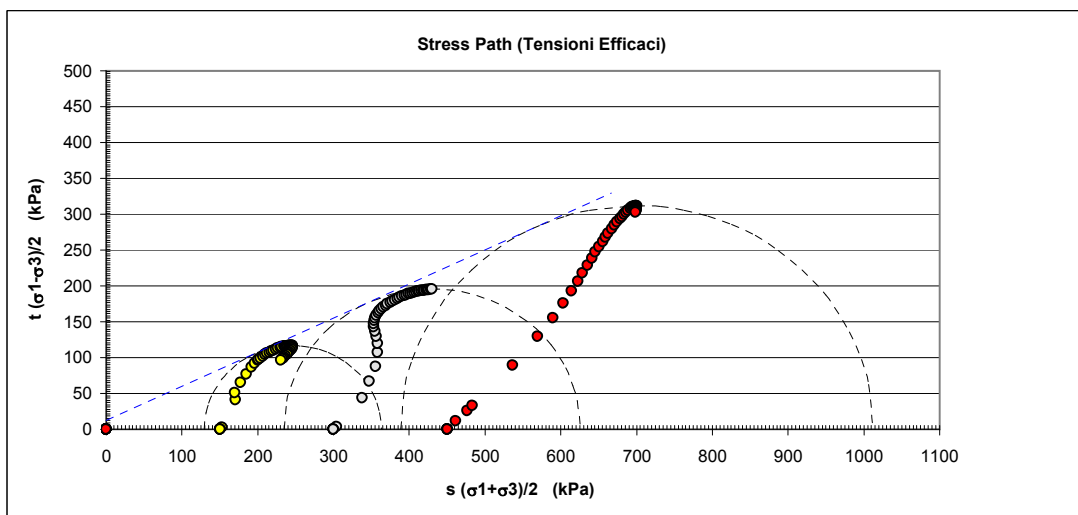
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

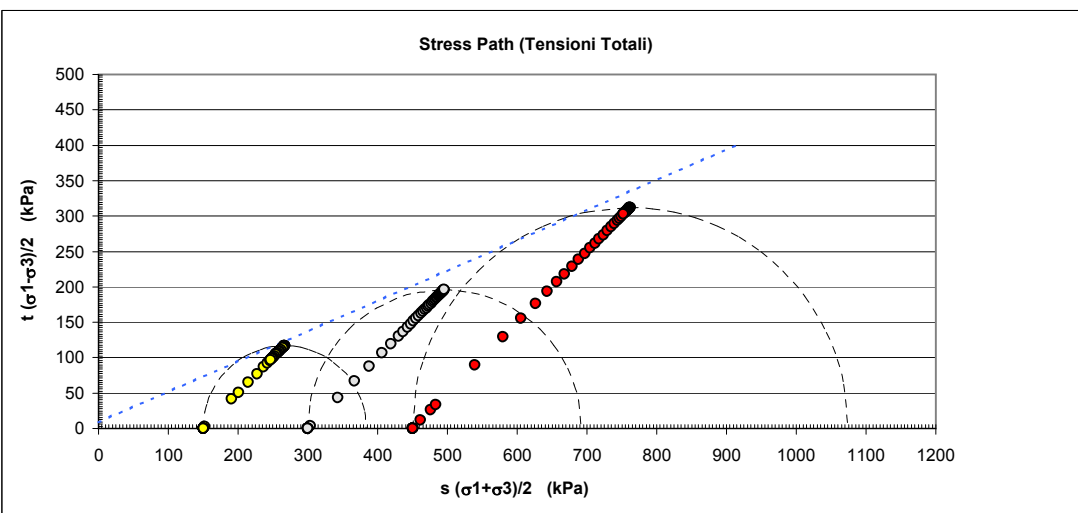
PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994
COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S2SH1
COMMESSA: 13639/14
DURATA PROVE:
02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16
DATA CONSEGNA:
24/11/16
Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.
CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)

sforzo deviatorico (kPa)	234	392	624
deformazione (%)	16.7	24.5	24.5
tensione efficace s' (kPa)	245	430	700
tensione efficace t' (kPa)	117	196	312
c' (kPa):	12.9	ϕ' (°):	25.4


CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)

sforzo deviatorico (kPa)	234	392	624
deformazione (%)	16.7	24.5	24.5
tensione totale s (kPa)	266.8	495.8	761.9
tensione efficace t (kPa)	116.8	195.8	311.9
c (kPa):	8.6	ϕ' (°):	23.2





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC




SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S2SH2 m 22.40 - 23.00**
 COMMESSA: 13639/14
 VERBALE ACC.: 604/16
 DATA CONSEGNA: 24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 22.40	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 40 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1																																																			
	110	40	DESCRIZIONE: Limo con argilla con striature rossastre e nerastre																																																			
	130	36	<table><tr><td>W naturale (%)</td><td>32.2</td></tr><tr><td>γ naturale(Mg/m³)</td><td>1.91</td></tr><tr><td>γ secco (Mg/m³)</td><td>1.44</td></tr><tr><td>γ immerso (Mg/m³)</td><td>0.91</td></tr><tr><td>porosità (%)</td><td>47</td></tr><tr><td>indice dei vuoti</td><td>0.87</td></tr><tr><td>grado di saturazione (%)</td><td>100</td></tr><tr><td>massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)</td><td>2.700</td></tr></table> <table><tr><td colspan="4">PROVE ESEGUITE</td></tr><tr><td>Umidità Naturale</td><td>SI</td><td>Trassiale UU</td><td>-</td></tr><tr><td>Limiti Atterberg</td><td>SI</td><td>Trassiale CIU</td><td>-</td></tr><tr><td>Gran. Setacciatura</td><td>SI</td><td>Edometria</td><td>SI</td></tr><tr><td>Gran. Sedimentazione</td><td>SI</td><td>Taglio Diretto</td><td>-</td></tr><tr><td>Peso di Volume</td><td>SI</td><td>Espansione L.L.</td><td>-</td></tr><tr><td>Peso Specifico</td><td>-</td><td>Trassiale Cicl. + C.M.</td><td>-</td></tr><tr><td>Analisi Chimica</td><td>-</td><td>Colonna Risonante</td><td>-</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Taglio Torsionale Cicl.</td><td>-</td></tr></table>	W naturale (%)	32.2	γ naturale(Mg/m³)	1.91	γ secco (Mg/m³)	1.44	γ immerso (Mg/m³)	0.91	porosità (%)	47	indice dei vuoti	0.87	grado di saturazione (%)	100	massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)	2.700	PROVE ESEGUITE				Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-	Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-	Gran. Setacciatura	SI	Edometria	SI	Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-	Peso di Volume	SI	Espansione L.L.	-	Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-	Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-			Taglio Torsionale Cicl.
W naturale (%)	32.2																																																					
γ naturale(Mg/m³)	1.91																																																					
γ secco (Mg/m³)	1.44																																																					
γ immerso (Mg/m³)	0.91																																																					
porosità (%)	47																																																					
indice dei vuoti	0.87																																																					
grado di saturazione (%)	100																																																					
massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)	2.700																																																					
PROVE ESEGUITE																																																						
Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-																																																			
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-																																																			
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	SI																																																			
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-																																																			
Peso di Volume	SI	Espansione L.L.	-																																																			
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-																																																			
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-																																																			
		Taglio Torsionale Cicl.	-																																																			
			NOTE: -																																																			
23.00 basso																																																						

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH2 m 22.40 - 23.00**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°:

0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla con striature rossastre e nerastre

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

409.68

408.35

TERRA UMIDA (g)

606.17

744.07

TERRA ESSICATA* (g)

558.04

662.72

UMDITA' DETERMINATA (%)

32.4

32.0

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

32.2

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



MASSA VOLUMICA APPARENTE

UNI EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH2 m 22.40 - 23.00**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla con striature rossastre e nerastre

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	51.83	55.20
ALTEZZA (cm)	2.00	2.00
DIAMETRO (cm)	5.00	5.00
MASSA LORDA (g)	126.49	130.25
MASSA VOLUMICA (Mg/m ³)	1.90	1.91
MEDIA (Mg/m³)	=	1.91

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S2SH2 m 22.40 - 23.00
COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

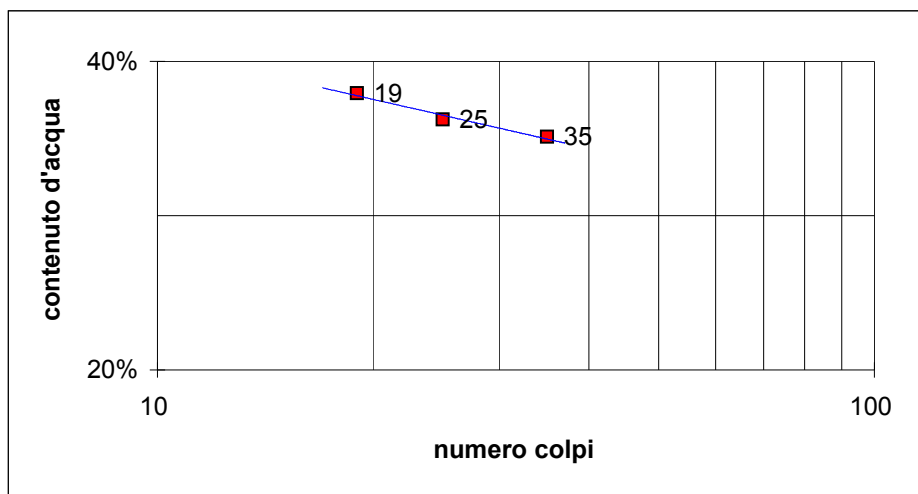
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
Limo con argilla con striature rossastre e nerastre

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	25	19			
massa umida+ tara (g)	20.46	19.72	33.59	12.53	14.24	606.17
massa secca+ tara (g)	15.82	15.18	24.97	10.64	11.98	558.04
acqua contenuta (g)	4.64	4.54	8.62	1.89	2.26	48.13
tara (g)	2.60	2.64	2.25	2.33	2.13	409.68
peso secco (g)	13.22	12.54	22.72	8.31	9.85	148.36
contenuto d'acqua	35.1%	36.2%	37.9%	22.7%	22.9%	32.4%

Umidità Naturale	Wn =	32%
Limite Liquido	LL =	37%
Limite Plastico	LP =	23%
Indice Plastico	IP =	14%


Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH2 m 22.40 - 23.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

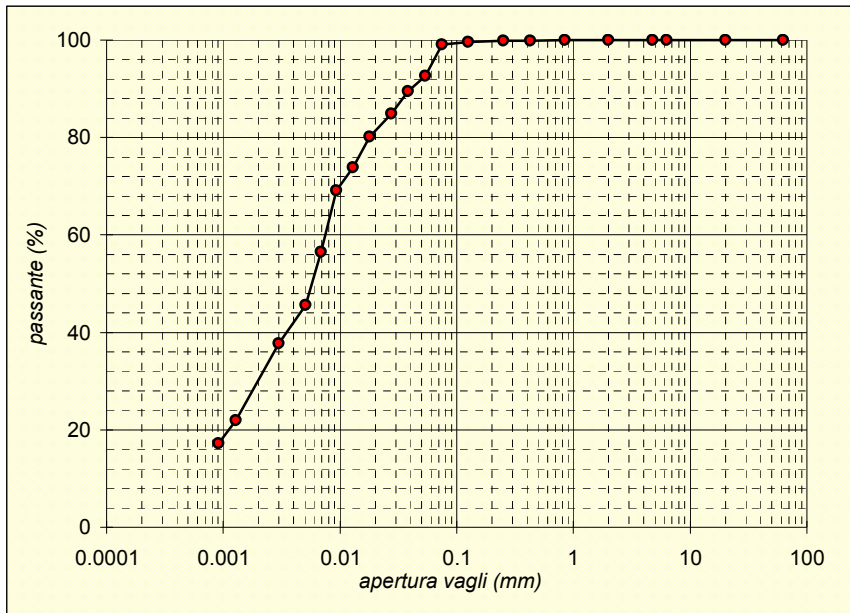
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla con striature rossastre e nerastre

codici	vaglic	trattenut	trattenut	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio 63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio 20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio 6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio 4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio 2.0	0.02	0.01	0.01	99.99
292	setaccio 0.850	0.06	0.04	0.05	99.95
293	setaccio 0.425	0.05	0.03	0.09	99.91
282	setaccio 0.250	0.15	0.10	0.19	99.81
283	setaccio 0.125	0.34	0.23	0.42	99.58
286	setaccio 0.075	0.75	0.51	0.92	99.08
-	calcolato 0.0535	9.49	6.40	7.32	92.68
-	calcolato 0.0384	4.66	3.14	10.46	89.54
-	calcolato 0.0277	6.99	4.71	15.18	84.82
-	calcolato 0.0179	6.99	4.71	19.89	80.11
-	calcolato 0.0130	9.32	6.28	26.17	73.83
-	calcolato 0.0093	6.99	4.71	30.88	69.12
-	calcolato 0.0069	18.64	12.57	43.45	56.55
-	calcolato 0.0051	16.31	11.00	54.45	45.55
-	calcolato 0.0030	11.65	7.85	62.30	37.70
-	calcolato 0.0013	23.30	15.71	78.01	21.99
-	calcolato 0.0009	6.99	4.71	82.72	17.28
-	fondo	25.64	17.28	100.00	0.00
TOTALE		148.36	ϕ max (mm) = 2.3		

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
20	30	33.0
20	60	32.0
20	120	30.5
20	300	29.0
20	600	27.0
20	1200	25.5
20	2400	21.5
20	4800	18.0
20	14400	15.5
20	86400	10.5
20	172800	9.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	0.9%	4.2%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	68.8%	65.5%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	30.2%	30.2%

Soluzione disperdente preparata al momento



Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna					
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna					
CAMPIONE:	S2SH2	S2SH2				
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16			
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16			
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:				

edometro n: Ed 12

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla con striature rossastre e nerastre

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(MPa)
24.5	0.002	0.01	0.857	0.857			
49.1	0.008	0.04	0.856	0.856	0.002	0.001	80.23
98.1	0.024	0.12	0.855	0.855	0.003	0.002	60.86
196.2	0.174	0.87	0.841	0.845	0.014	0.008	13.11
392.4	0.794	3.97	0.783	0.792	0.029	0.016	6.33
784.8	1.469	7.34	0.720	0.730	0.016	0.009	11.62
1569.6	2.205	11.02	0.652	0.663	0.009	0.005	21.33
392.4	2.055	10.27	0.666	0.665			
98.1	1.807	9.04	0.689	0.688			
196.2	1.821	9.10	0.688	0.688	0.001	0.001	147.52
392.4	1.925	9.63	0.678	0.679	0.005	0.003	37.55
784.8	2.077	10.39	0.664	0.665	0.004	0.002	51.60
1569.6	2.320	11.60	0.641	0.651	0.003	0.002	64.67
3139.2	3.070	15.35	0.572	0.587	0.004	0.002	41.82
6278.4	3.934	19.67	0.492	0.510	0.003	0.001	72.72
1569.6	3.703	18.52	0.513	0.514			
392.4	3.391	16.95	0.542	0.542			
98.1	2.971	14.86	0.581	0.570			

Dati provino

Altezza provino (mm)

Umidità (%):

Massa volumica apparente (Mg/m³):

Massa volumica apparente secca (Mg/m³):

Indice dei vuoti:

Grado di Saturazione (%):

Massa volumica reale (Mg/m³)

Iniziale

20.000

31.6

1.91

1.45

0.86

99.5

2.70

Finale

17.029

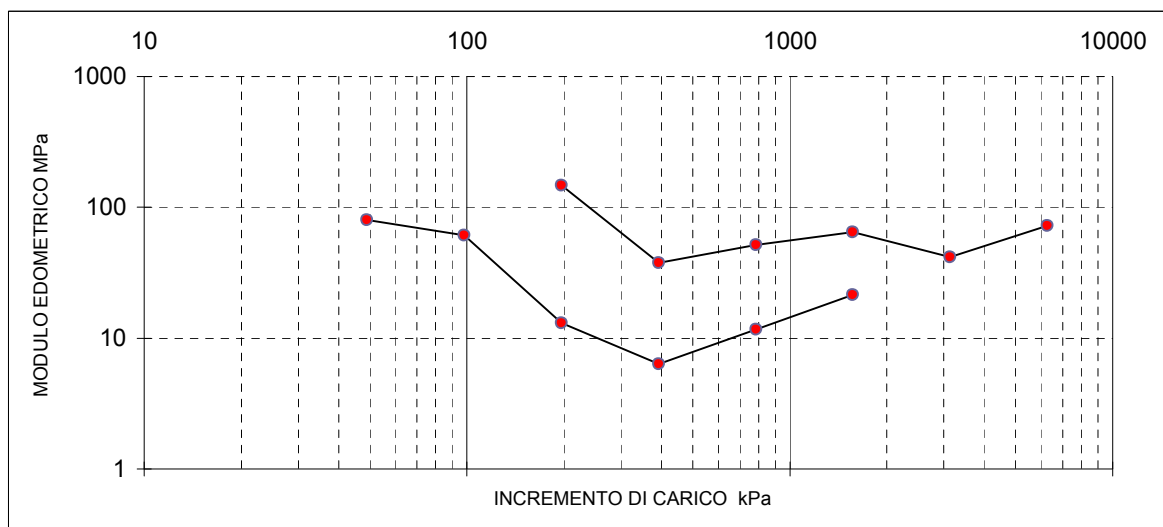
21.4

2.07

1.71

0.58

99.6



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:

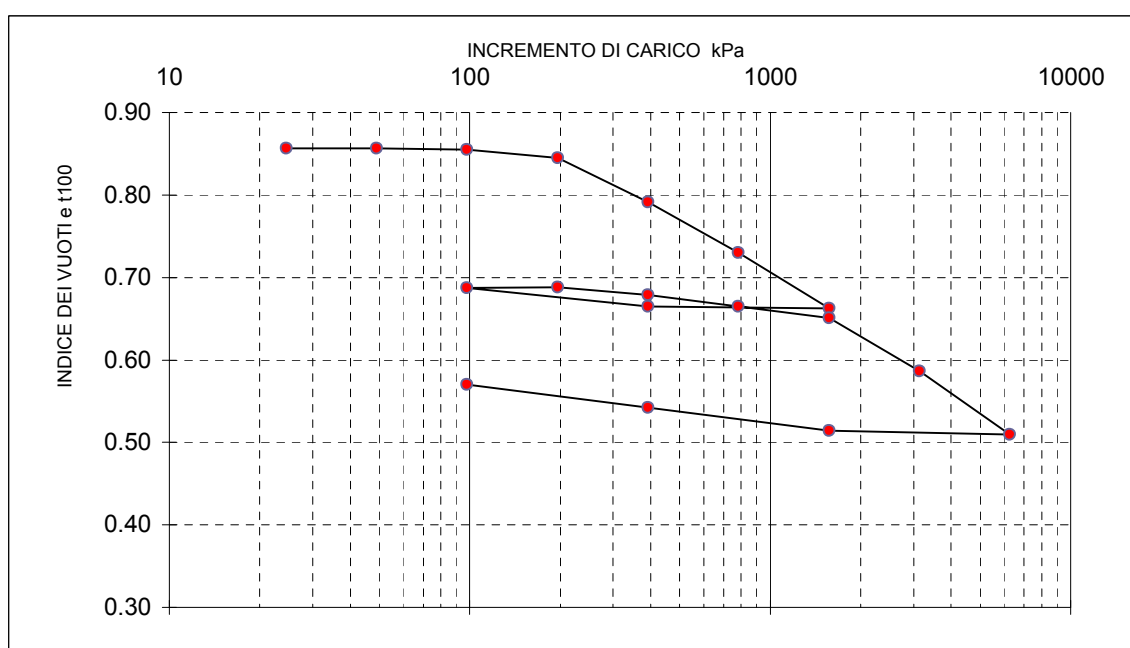
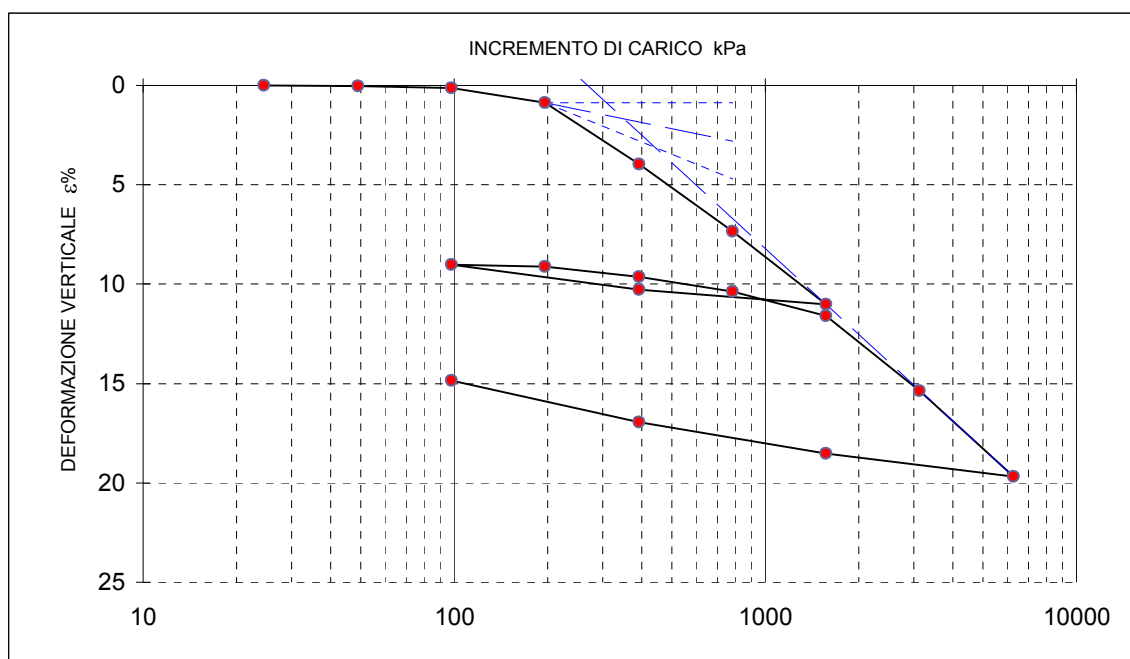
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH2	S2SH2	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

dott. Massimo Romagnoli

dott. Luciano Rossi





elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH2	S2SH2	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:	rev.00 del:		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	392.4	98.1
0.08	0.002	0.007	0.012	0.058	0.250	0.913	1.612	2.178	2.015
0.14	0.002	0.007	0.013	0.065	0.279	0.942	1.654	2.157	2.003
0.23	0.002	0.007	0.014	0.075	0.314	0.983	1.709	2.126	1.988
0.39	0.002	0.007	0.016	0.086	0.354	1.028	1.761	2.110	1.974
1.08	0.002	0.007	0.018	0.105	0.445	1.132	1.871	2.083	1.939
1.81	0.002	0.007	0.019	0.113	0.496	1.186	1.925	2.077	1.919
5.05	0.002	0.008	0.020	0.126	0.597	1.283	2.015	2.070	1.876
8.44	0.002	0.008	0.021	0.131	0.634	1.319	2.045	2.068	1.857
14.09	0.002	0.007	0.021	0.140	0.665	1.342	2.070	2.066	1.845
39.29	0.002	0.008	0.021	0.144	0.706	1.380	2.108	2.063	1.829
65.61	0.002	0.007	0.021	0.148	0.719	1.395	2.124	2.062	1.824
109.58	0.002	0.007	0.022	0.152	0.735	1.409	2.139	2.060	1.820
182.98	0.002	0.007	0.023	0.158	0.747	1.422	2.154	2.058	1.818
305.58	0.002	0.007	0.023	0.162	0.759	1.435	2.168	2.057	1.815
510.33	0.002	0.007	0.024	0.166	0.773	1.447	2.182	2.056	1.811
852.27	0.002	0.008	0.024	0.170	0.785	1.458	2.193	2.055	1.809
1423.30	0.002	0.008	0.024	0.174	0.794	1.469	2.205	2.055	1.807

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4	1569.6	392.4	98.1
0.08	1.797	1.847	1.975	2.150	2.412	3.160	3.912	3.607	3.335
0.14	1.798	1.853	1.983	2.164	2.437	3.192	3.883	3.596	3.330
0.23	1.801	1.862	1.997	2.184	2.474	3.264	3.857	3.581	3.323
0.39	1.803	1.871	2.011	2.200	2.510	3.369	3.815	3.567	3.314
1.08	1.808	1.890	2.037	2.230	2.597	3.549	3.749	3.527	3.285
1.81	1.810	1.899	2.046	2.241	2.642	3.615	3.731	3.507	3.259
5.05	1.813	1.909	2.056	2.258	2.722	3.713	3.716	3.461	3.201
8.44	1.815	1.911	2.058	2.264	2.764	3.745	3.713	3.439	3.164
14.09	1.816	1.913	2.060	2.269	2.797	3.770	3.711	3.427	3.127
39.29	1.817	1.916	2.064	2.278	2.864	3.810	3.707	3.411	3.075
65.61	1.817	1.918	2.066	2.283	2.893	3.831	3.707	3.407	3.058
109.58	1.819	1.920	2.068	2.288	2.929	3.848	3.705	3.400	3.043
182.98	1.819	1.920	2.070	2.293	2.961	3.867	3.700	3.397	3.029
305.58	1.820	1.922	2.072	2.299	2.988	3.882	3.701	3.395	3.015
510.33	1.820	1.923	2.075	2.306	3.020	3.900	3.702	3.391	3.000
852.27	1.820	1.924	2.077	2.313	3.045	3.915	3.702	3.391	2.986
1423.30	1.821	1.925	2.077	2.320	3.070	3.934	3.703	3.391	2.971

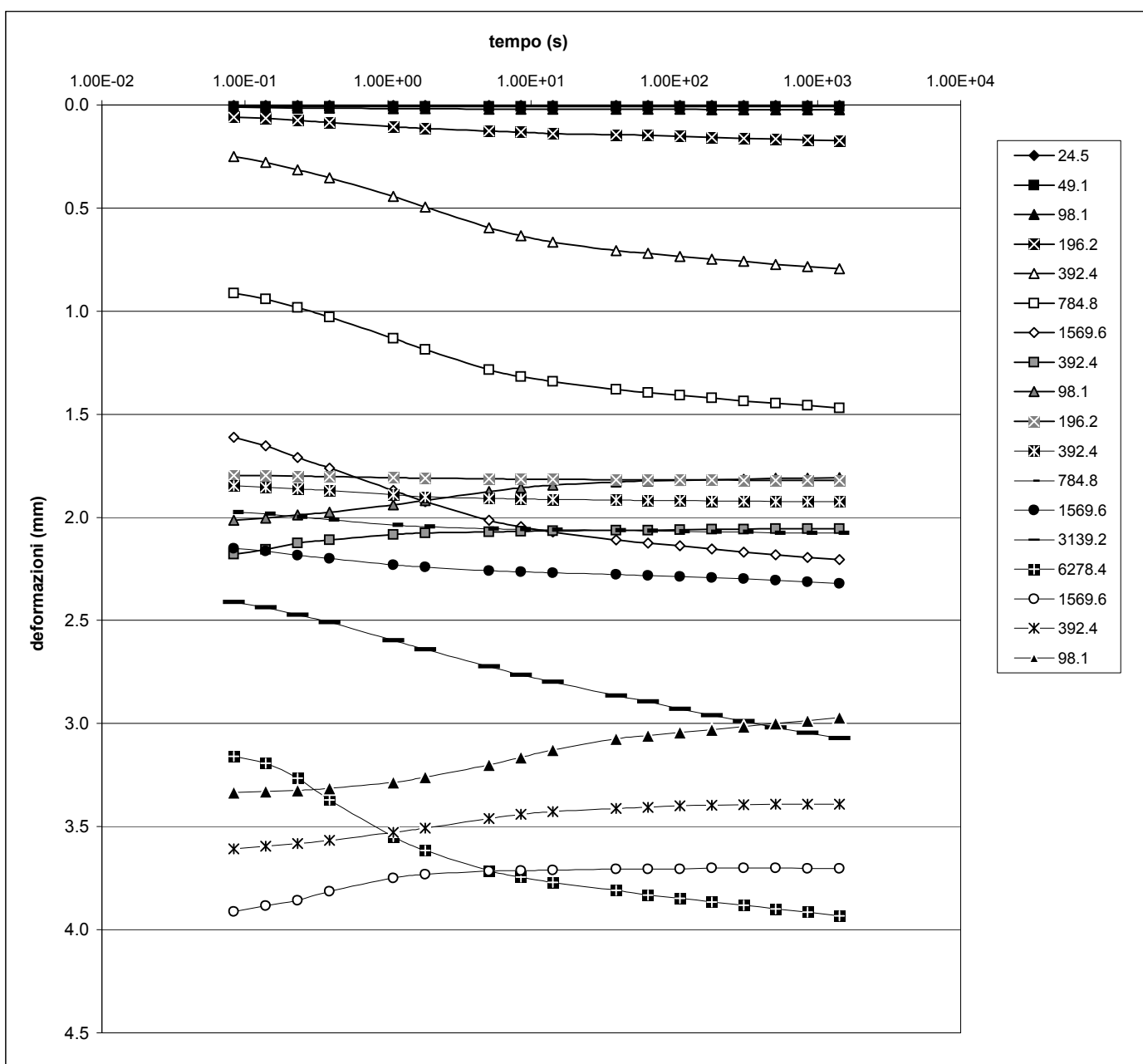
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH2	S2SH2	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:



elletipi s.r.l.

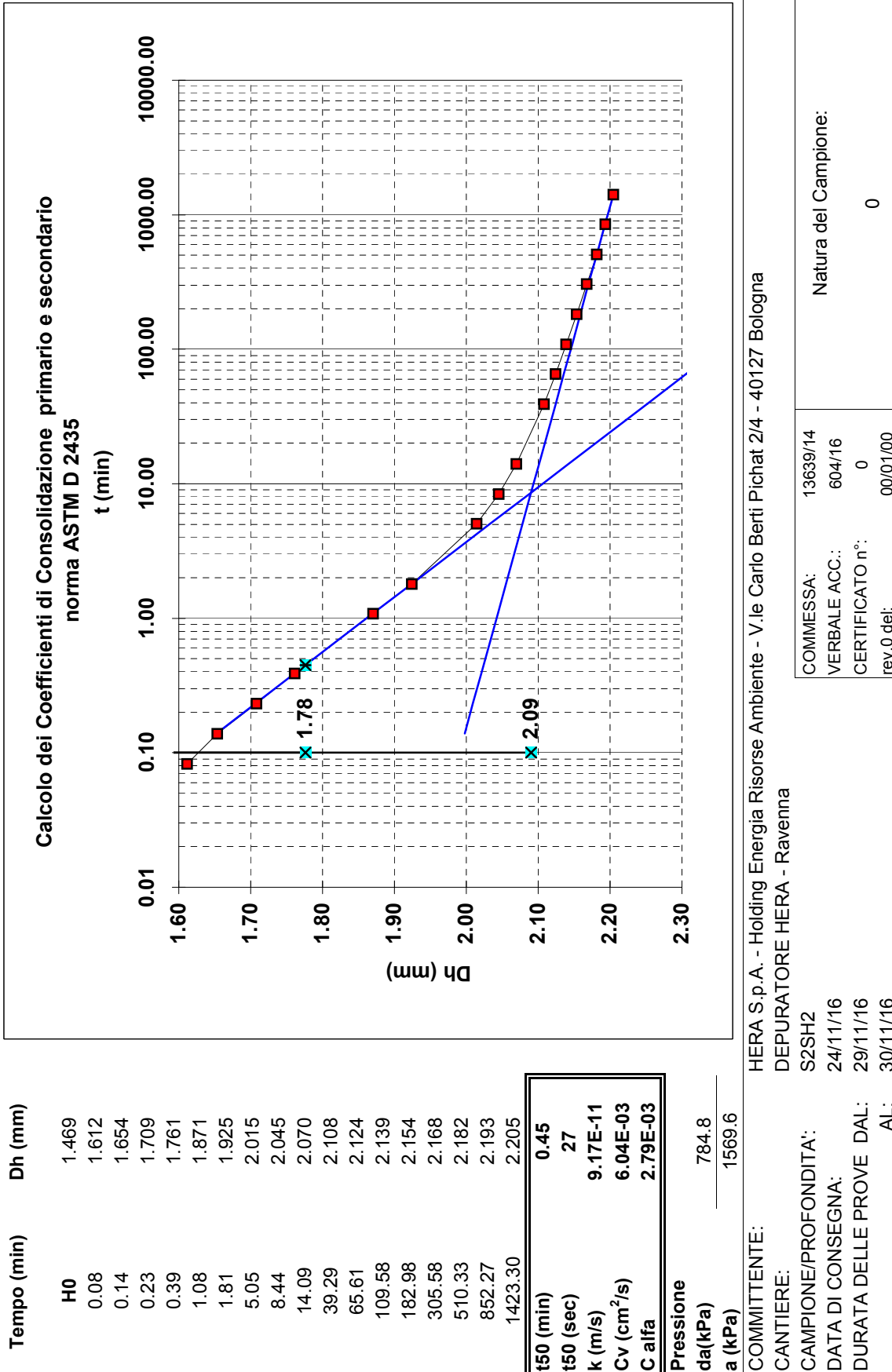
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC





elletipi s.r.l.

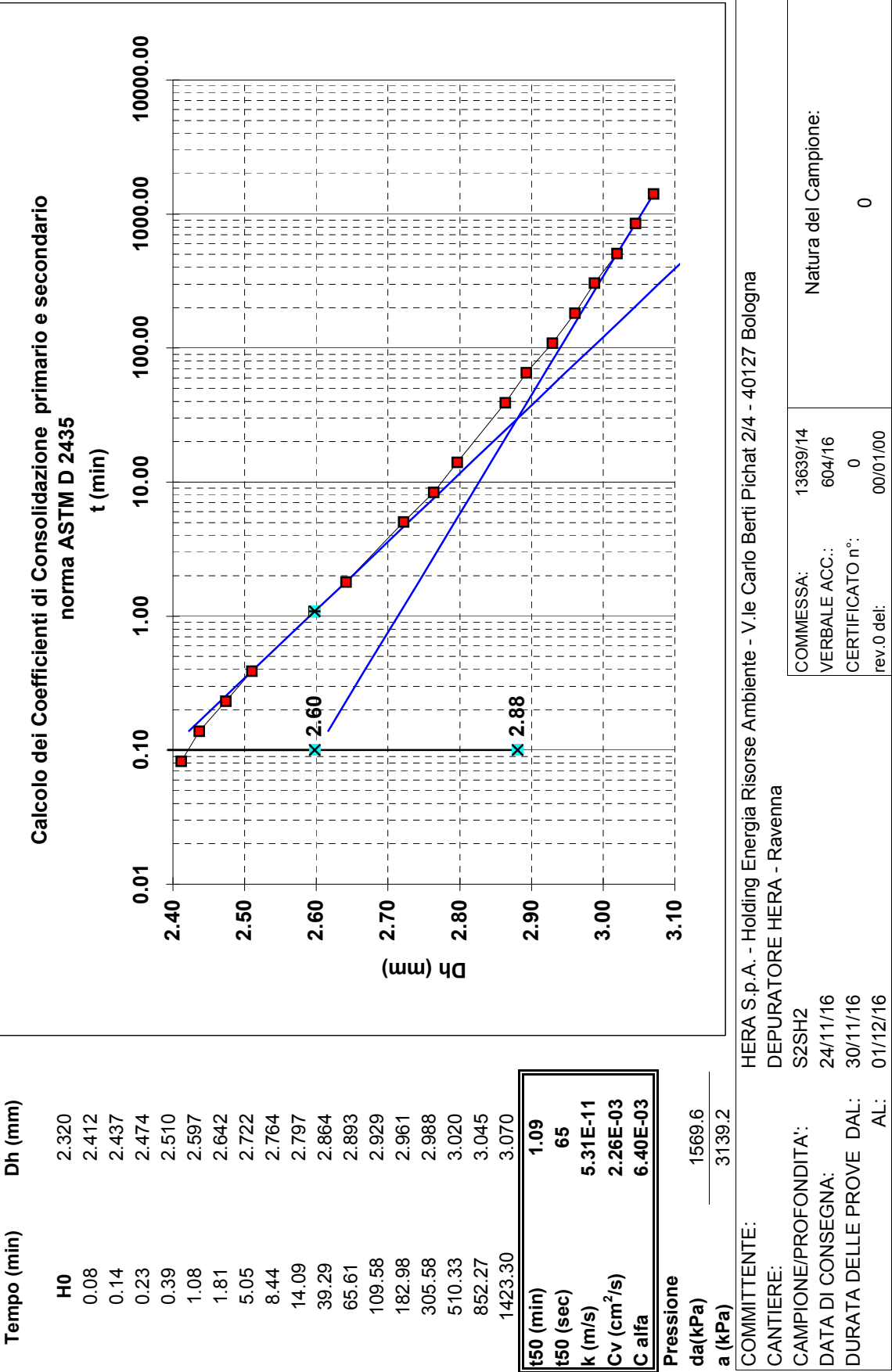
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC





elletipi s.r.l.

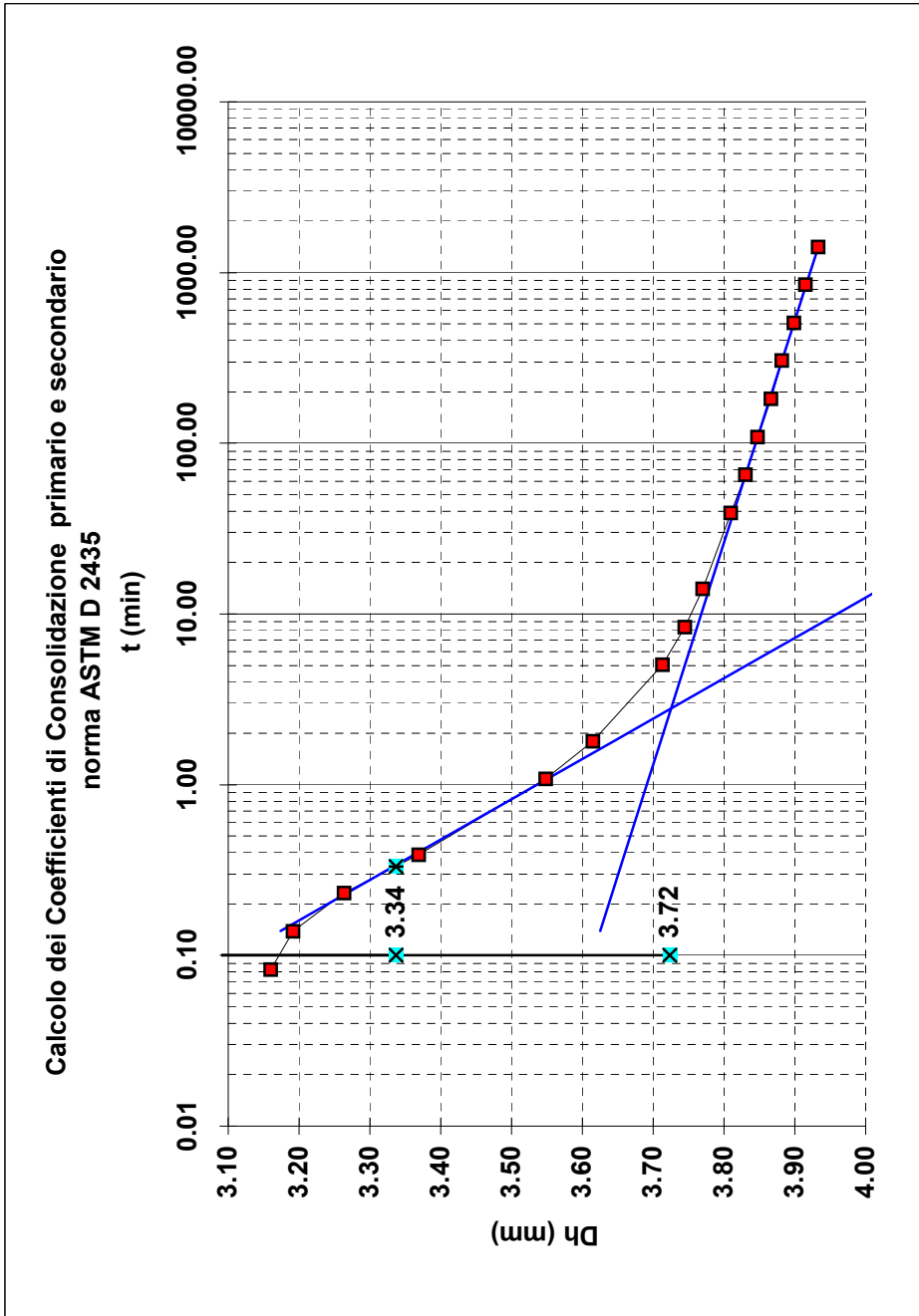
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



Tempo (min)

H0 3.070
0.08 3.160
0.14 3.192
0.23 3.264
0.39 3.369
1.08 3.549
1.81 3.615
5.05 3.713
8.44 3.745
14.09 3.770
39.29 3.810
65.61 3.831
109.58 3.848
182.98 3.867
305.58 3.882
510.33 3.900
852.27 3.915
1423.30 3.934

tf50 (min)	0.33
tf50 (sec)	20
k (m/s)	9.09E-11
Cv (cm ² /s)	6.74E-03
C alfa	4.54E-03

Pressione
da(kPa) 3139.2
a (kPa) 6278.4

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE/PROFONDITA':	S2SH2
DATA DI CONSEGNA:	24/11/16
DURATA DELLE PROVE DAL:	01/12/16
AL:	02/12/16
COMMESSA:	13639/14
VERBALE ACC.:	604/16
CERTIFICATO n°:	0
rev.0 del:	00/01/00
Natura del Campione:	0

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH3 m 29.80 - 30.40		
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina:	CONTROLS Triax 50 Digital
Prova:	CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
Dimensioni provini:	$\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
Velocità prova:	0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla grigio con striature ocra

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	29.9	29.9	29.9
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.94	1.93	1.94
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.49	1.49	1.49
indice dei vuoti iniziale	0.81	0.81	0.81
grado di saturazione iniziale (%)	100	99	100
umidità finale (%)	27.7	26.0	24.0
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	1.97	2.00	2.03
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.55	1.59	1.64
indice dei vuoti fine cons.	0.75	0.70	0.65
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	550	700	850
contropressione (kPa)	400	400	400
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.549	7.469	7.395
Ac (cm^2)	11.282	11.069	10.852
Skempton B	1.00	1.00	0.98
Skempton A	0.0982	0.2287	0.2785
t100 min (Bishop & Henkel)	329	423	477

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14

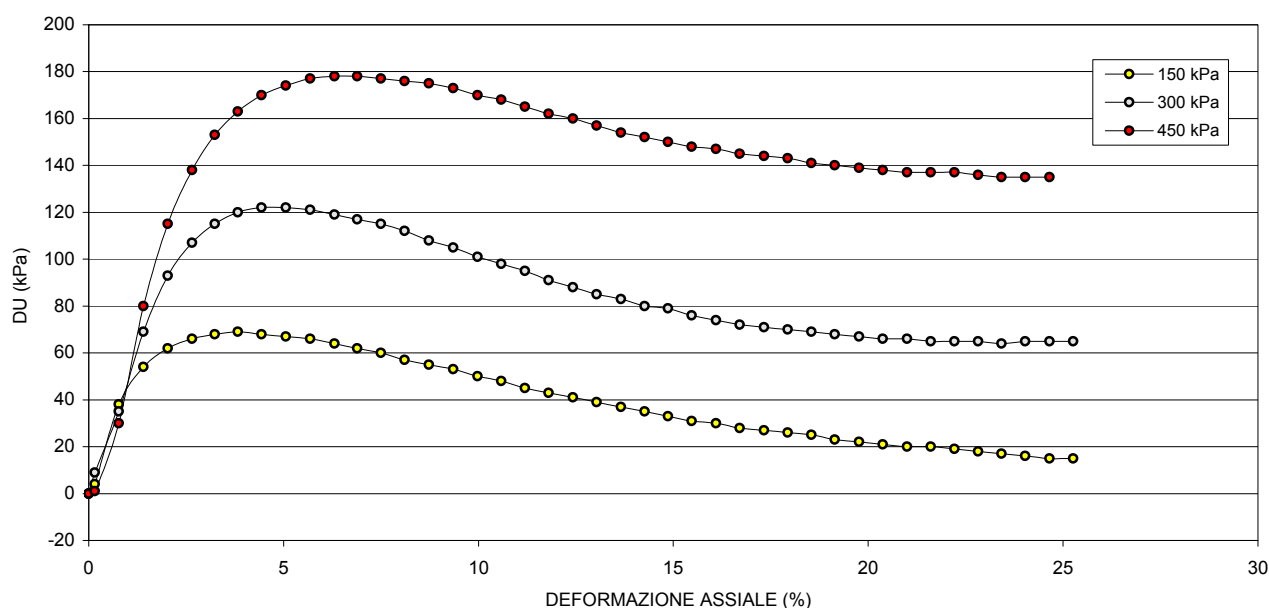
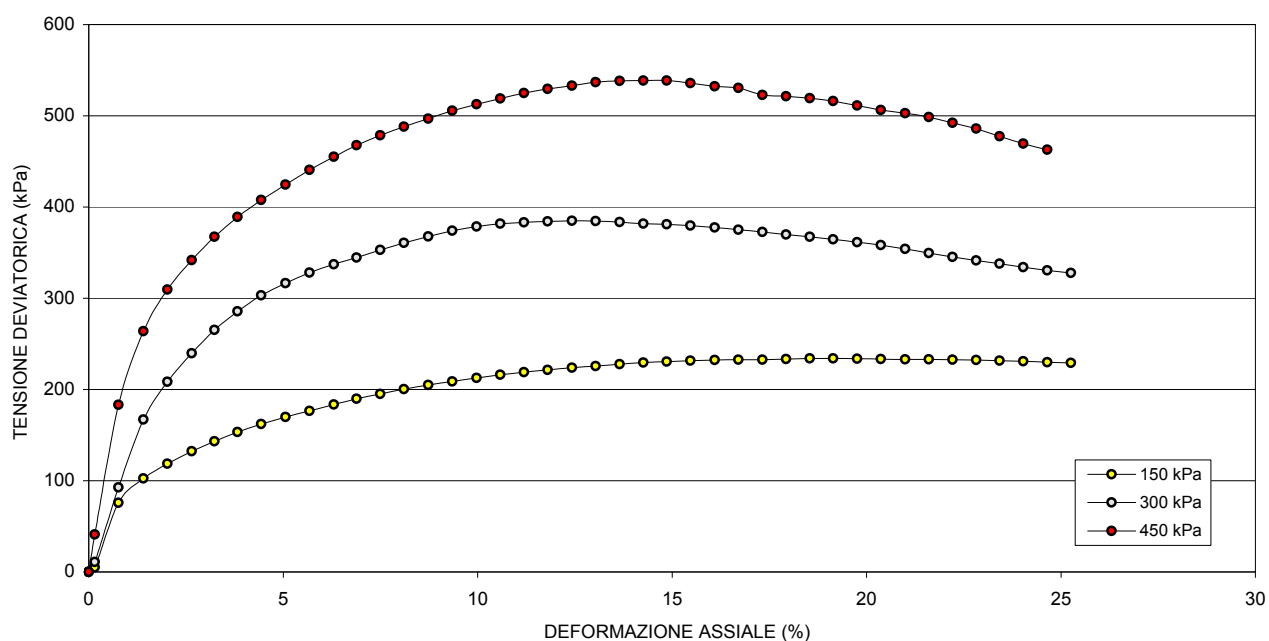
DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:

dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14

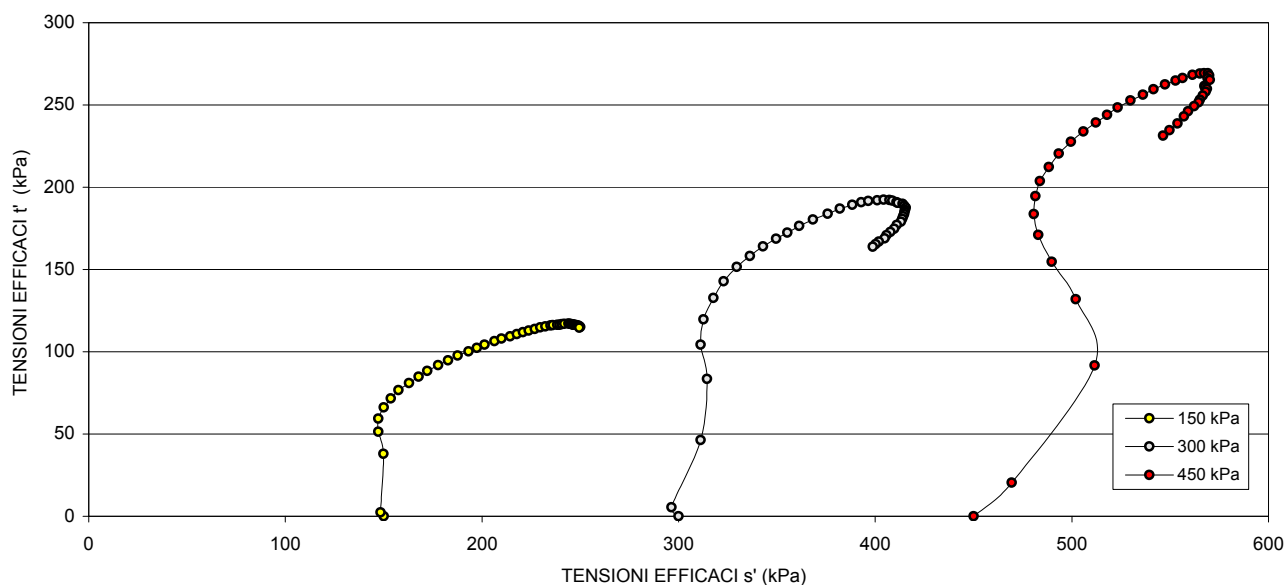
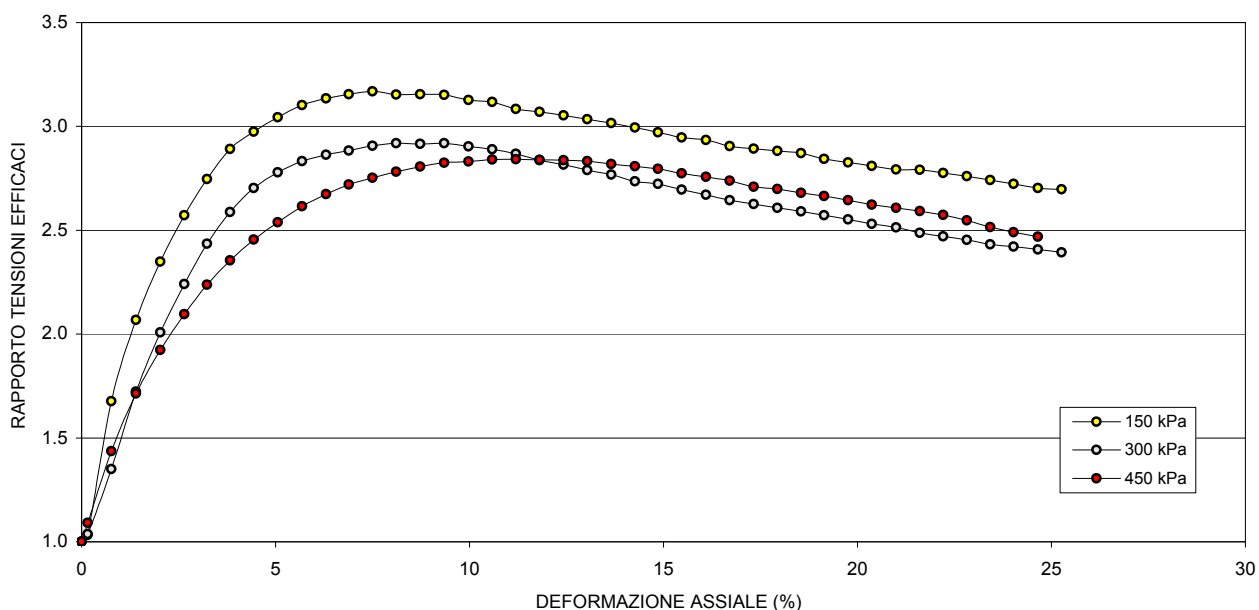
DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.159	4.779	0.159	10.734	0.159	41.003
0.768	75.819	0.768	92.516	0.768	183.228
1.404	102.599	1.404	167.012	1.404	263.984
2.027	118.712	2.027	208.531	2.027	309.450
2.649	132.109	2.649	239.482	2.649	341.856
3.232	143.240	3.232	265.411	3.232	367.473
3.828	153.184	3.828	285.758	3.828	389.010
4.438	161.955	4.438	303.199	4.438	407.544
5.060	169.651	5.060	316.491	5.060	424.637
5.683	176.564	5.683	327.964	5.683	440.767
6.305	183.538	6.305	337.226	6.305	455.248
6.888	189.659	6.888	344.717	6.888	467.712
7.498	195.223	7.498	352.824	7.498	478.564
8.107	200.290	8.107	360.711	8.107	488.056
8.730	204.758	8.730	367.749	8.730	496.822
9.352	208.664	9.352	374.085	9.352	505.616
9.975	212.737	9.975	378.673	9.975	512.515
10.584	215.973	10.584	381.845	10.584	519.061
11.193	218.831	11.193	383.094	11.193	524.807
11.803	221.551	11.803	384.051	11.803	529.485
12.425	223.790	12.425	384.821	12.425	532.847
13.035	225.779	13.035	384.579	13.035	536.746
13.657	227.760	13.657	383.542	13.657	538.246
14.267	229.420	14.267	381.842	14.267	538.563
14.863	230.692	14.863	380.879	14.863	538.632
15.472	231.738	15.472	379.756	15.472	535.769
16.095	232.114	16.095	377.566	16.095	532.181
16.704	232.496	16.704	375.125	16.704	530.359
17.327	232.736	17.327	372.545	17.327	522.868
17.936	233.276	17.936	369.873	17.936	521.552
18.545	233.926	18.545	367.495	18.545	519.331
19.141	234.150	19.141	364.659	19.141	516.134
19.764	233.698	19.764	361.489	19.764	511.304
20.373	233.335	20.373	358.168	20.373	506.317
20.996	232.981	20.996	354.083	20.996	502.948
21.605	232.852	21.605	349.440	21.605	498.567
22.215	232.627	22.215	345.388	22.215	492.368
22.824	232.242	22.824	341.497	22.824	485.959
23.420	231.737	23.420	337.753	23.420	477.386
24.030	230.971	24.030	333.899	24.030	469.454
24.652	229.946	24.652	330.686	24.652	462.794
25.261	229.147	25.261	327.606		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**
 COMMESSA: 13639/14
 VERBALE ACC.: 604/16
 DATA CONSEGNA: 24/11/16

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 29.80	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 60 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	200	88	DESCRIZIONE: Limo con argilla grigio con striature ocra
			W naturale (%) 29.8 γ naturale (Mg/m ³) 1.94 γ secco (Mg/m ³) 1.49 γ immerso (Mg/m ³) 0.94 porosità (%) 45 indice dei vuoti 0.81 grado di saturazione (%) 99 massa specifica (Mg/m ³) 2.700 (STIMATA)
	150	52	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale SI Trassiale UU - Limiti Atterberg SI Trassiale CIU SI Gran. Setacciatura SI Edometria SI Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto - Peso di Volume SI Espansione L.L. - Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. - Analisi Chimica - Colonna Risonante - Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -
30.40 basso			

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°:

0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla grigio con striature ocra

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

401.81

427.19

TERRA UMIDA (g)

727.61

776.58

TERRA ESSICATA* (g)

652.66

696.45

UMDITA' DETERMINATA (%)

29.9

29.8

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

29.8

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



MASSA VOLUMICA APPARENTE

UNI EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

DATA CONSEGNA:

24/11/16

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla grigio con striature ocra

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	138.26	137.27
ALTEZZA (cm)	7.64	7.63
DIAMETRO (cm)	3.84	3.84
MASSA LORDA (g)	309.17	307.65
MASSA VOLUMICA (Mg/m ³)	1.94	1.93
MEDIA (Mg/m³)	=	1.94

Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna
CANTIERE: DEPURATORE HERA - Ravenna
CAMPIONE: S2SH3 m 29.80 - 30.40
COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

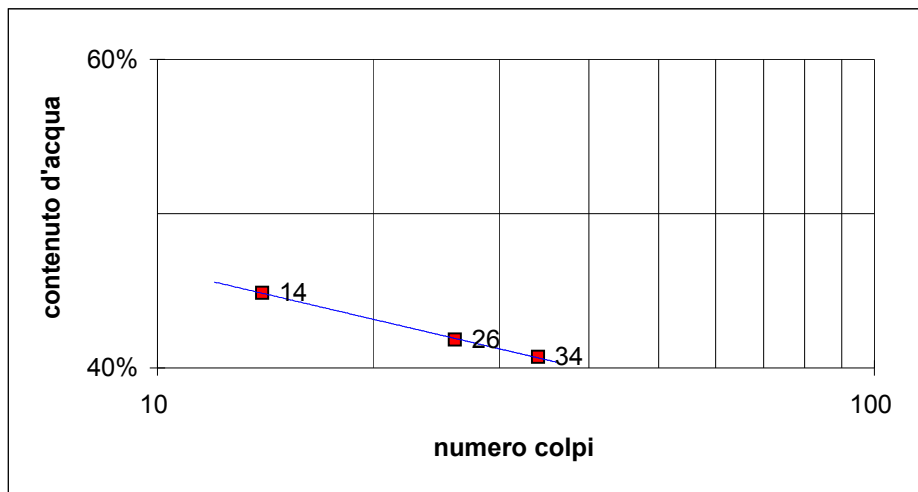
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:
Limo con argilla grigio con striature ocra

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	26	14			
massa umida+ tara (g)	19.11	29.33	20.59	13.09	14.77	727.61
massa secca+ tara (g)	14.25	21.34	15.17	10.99	12.30	652.66
acqua contenuta (g)	4.86	7.99	5.42	2.10	2.47	74.95
tara (g)	2.31	2.24	3.09	2.32	2.18	401.81
peso secco (g)	11.94	19.10	12.08	8.67	10.12	250.85
contenuto d'acqua	40.7%	41.8%	44.9%	24.2%	24.4%	29.9%

Umidità Naturale	Wn =	30%
Limite Liquido	LL =	42%
Limite Plastico	LP =	24%
Indice Plastico	IP =	18%


Io Sperimentatore:
dott.geol. Luciano Rossi

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla grigio con striature ocra

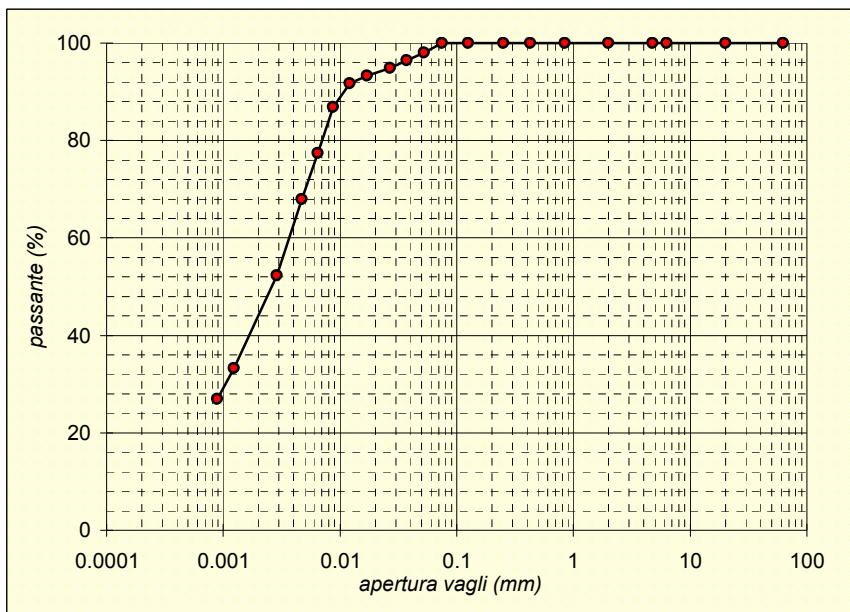
codici	vagli	trattenut	trattenut	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio 63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio 20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio 6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio 4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio 2.0	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio 0.850	0.01	0.00	0.00	100.00
293	setaccio 0.425	0.01	0.00	0.01	99.99
282	setaccio 0.250	0.02	0.01	0.02	99.98
283	setaccio 0.125	0.01	0.00	0.02	99.98
286	setaccio 0.075	0.03	0.01	0.03	99.97
-	calcolato 0.0527	4.90	1.95	1.99	98.01
-	calcolato 0.0375	3.98	1.59	3.57	96.43
-	calcolato 0.0267	3.98	1.59	5.16	94.84
-	calcolato 0.0170	3.98	1.59	6.74	93.26
-	calcolato 0.0121	3.98	1.59	8.33	91.67
-	calcolato 0.0088	11.93	4.76	13.08	86.92
-	calcolato 0.0064	23.86	9.51	22.60	77.40
-	calcolato 0.0047	23.86	9.51	32.11	67.89
-	calcolato 0.0029	39.07	15.58	47.69	52.31
-	calcolato 0.0012	47.72	19.02	66.71	33.29
-	calcolato 0.0009	15.91	6.34	73.05	26.95
-	fondo	67.60	26.95	100.00	0.00
TOTALE		250.85	ϕ max (mm) = 1.1		

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		49.99
t° C	Tempo (s)	Lettura
19.5	30	34.5
19.5	60	34.0
19.5	120	33.5
19.5	300	33.0
19.5	600	32.5
19.5	1200	31.0
19.5	2400	28.0
19.5	4800	25.0
20	14400	20.0
20	86400	14.0
20	172800	12.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	0.0%	1.0%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	55.8%	54.9%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	44.1%	44.1%

Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore
dott.geol. Luciano Ross

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH3	m 29.80 - 30.40	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

edometro n: Ed 11

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla grigio con striature ocre

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(MPa)
24.5	0.001	0.00	0.811	0.811			
49.1	0.026	0.13	0.809	0.809	0.009	0.005	19.83
98.1	0.104	0.52	0.802	0.802	0.014	0.008	12.56
196.2	0.268	1.34	0.787	0.790	0.015	0.008	11.95
392.4	0.625	3.13	0.754	0.758	0.016	0.009	10.99
784.8	1.300	6.50	0.693	0.699	0.016	0.009	11.63
1569.6	2.115	10.58	0.619	0.625	0.009	0.005	19.25
392.4	1.889	9.45	0.640	0.640			
98.1	1.510	7.55	0.674	0.672			
196.2	1.590	7.95	0.667	0.667	0.007	0.004	24.53
392.4	1.730	8.65	0.654	0.655	0.006	0.004	28.07
784.8	1.927	9.64	0.636	0.637	0.005	0.003	39.68
1569.6	2.219	11.10	0.610	0.615	0.003	0.002	53.74
3139.2	2.878	14.39	0.550	0.554	0.004	0.002	47.69
6278.4	3.651	18.25	0.480	0.487	0.002	0.001	81.23
1569.6	3.400	17.00	0.503	0.502			
392.4	2.991	14.95	0.540	0.538			
98.1	2.442	12.21	0.590	0.573			

Dati provino

Altezza provino (mm)

Umidità (%):

Massa volumica apparente (Mg/m³):

Massa volumica apparente secca (Mg/m³):

Indice dei vuoti:

Grado di Saturazione (%):

Massa volumica reale (Mg/m³)

Iniziale

20.000

29.9

1.94

1.49

0.81

99.5

2.70

Finale

17.558

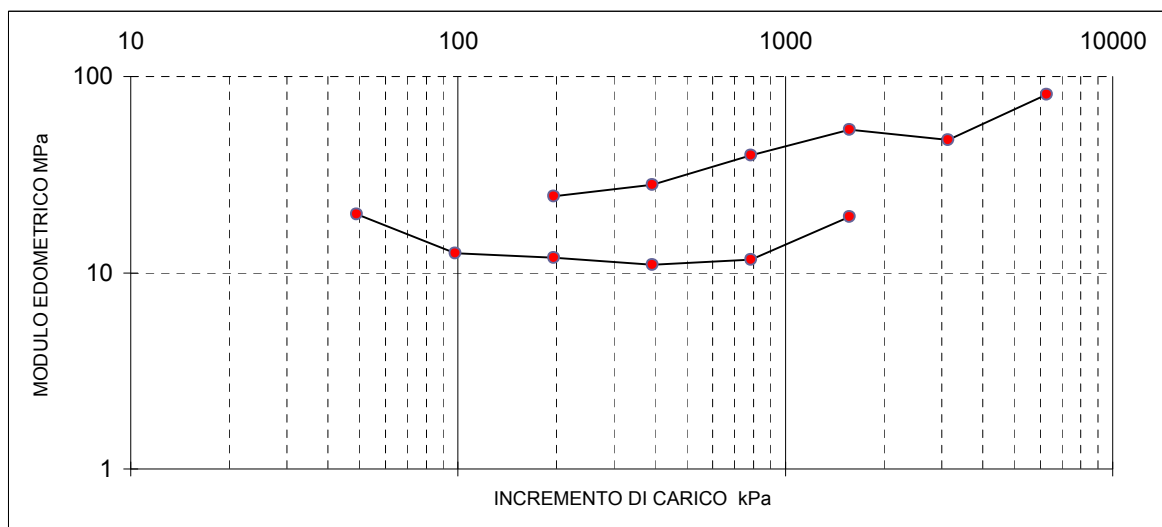
21.7

2.07

1.70

0.59

99.5



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:

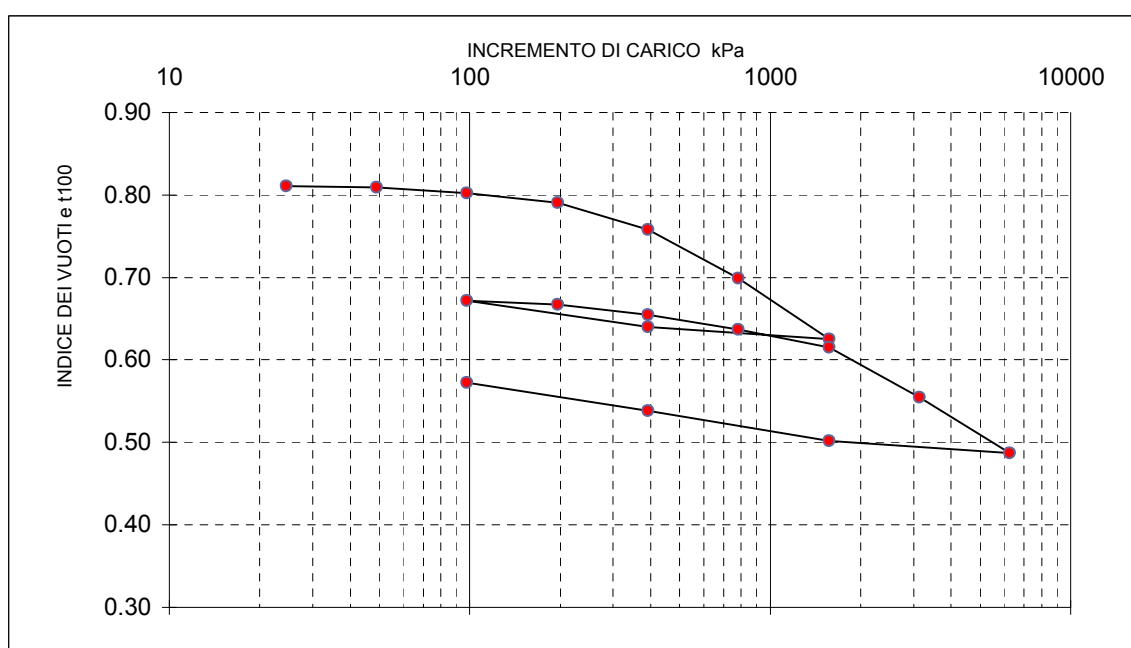
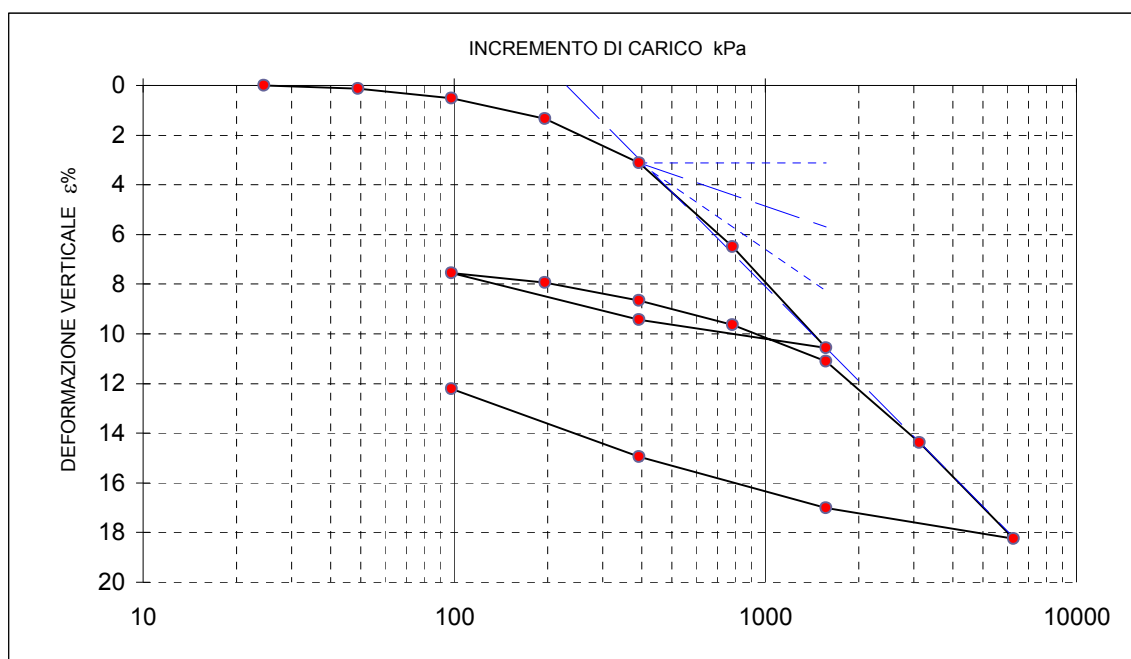
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH3	m 29.80 - 30.40	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

dott. Massimo Romagnoli

dott. Luciano Rossi





elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH3	m 29.80 - 30.40	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:	rev.00 del:		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	392.4	98.1
0.08	0.001	0.003	0.035	0.119	0.291	0.666	1.367	2.063	1.859
0.14	0.001	0.006	0.037	0.123	0.295	0.675	1.375	2.059	1.856
0.23	0.001	0.007	0.039	0.129	0.300	0.691	1.392	2.051	1.851
0.39	0.001	0.009	0.041	0.134	0.308	0.705	1.413	2.039	1.845
1.08	0.001	0.012	0.048	0.149	0.331	0.749	1.463	2.009	1.829
1.81	0.001	0.013	0.053	0.161	0.351	0.781	1.508	1.993	1.814
5.05	0.001	0.017	0.066	0.190	0.397	0.869	1.624	1.961	1.776
8.44	0.001	0.018	0.073	0.207	0.435	0.935	1.706	1.943	1.745
14.09	0.001	0.019	0.079	0.221	0.469	1.006	1.795	1.926	1.710
39.29	0.001	0.021	0.090	0.244	0.535	1.156	1.964	1.906	1.627
65.61	0.001	0.022	0.092	0.248	0.562	1.203	2.012	1.902	1.593
109.58	0.001	0.022	0.094	0.251	0.577	1.234	2.049	1.898	1.559
182.98	0.001	0.023	0.097	0.255	0.591	1.252	2.068	1.892	1.547
305.58	0.001	0.024	0.099	0.259	0.600	1.266	2.082	1.892	1.535
510.33	0.001	0.025	0.101	0.259	0.610	1.279	2.096	1.889	1.522
852.27	0.001	0.025	0.102	0.263	0.619	1.289	2.104	1.889	1.515
1423.30	0.001	0.026	0.104	0.268	0.625	1.300	2.115	1.889	1.510

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)								
	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4	1569.6	392.4	98.1
0.08	1.533	1.609	1.757	1.968	2.253	2.913	3.611	3.349	2.969
0.14	1.536	1.611	1.761	1.973	2.261	2.918	3.600	3.343	2.967
0.23	1.540	1.616	1.767	1.980	2.279	2.922	3.589	3.336	2.964
0.39	1.543	1.618	1.773	1.988	2.297	2.933	3.560	3.324	2.958
1.08	1.548	1.632	1.790	2.015	2.336	3.006	3.512	3.298	2.946
1.81	1.551	1.639	1.802	2.038	2.366	3.062	3.495	3.280	2.935
5.05	1.558	1.661	1.840	2.086	2.458	3.212	3.459	3.233	2.900
8.44	1.564	1.676	1.862	2.112	2.521	3.304	3.440	3.197	2.872
14.09	1.569	1.694	1.883	2.133	2.584	3.400	3.422	3.157	2.838
39.29	1.577	1.715	1.909	2.165	2.703	3.532	3.409	3.071	2.735
65.61	1.580	1.719	1.914	2.175	2.753	3.565	3.409	3.043	2.672
109.58	1.583	1.723	1.917	2.184	2.784	3.588	3.405	3.021	2.633
182.98	1.584	1.724	1.920	2.193	2.827	3.603	3.405	3.010	2.595
305.58	1.587	1.726	1.923	2.198	2.851	3.616	3.404	3.004	2.557
510.33	1.589	1.729	1.926	2.205	2.860	3.629	3.402	2.998	2.518
852.27	1.590	1.728	1.926	2.211	2.869	3.638	3.401	2.994	2.480
1423.30	1.590	1.730	1.927	2.219	2.878	3.651	3.400	2.991	2.442

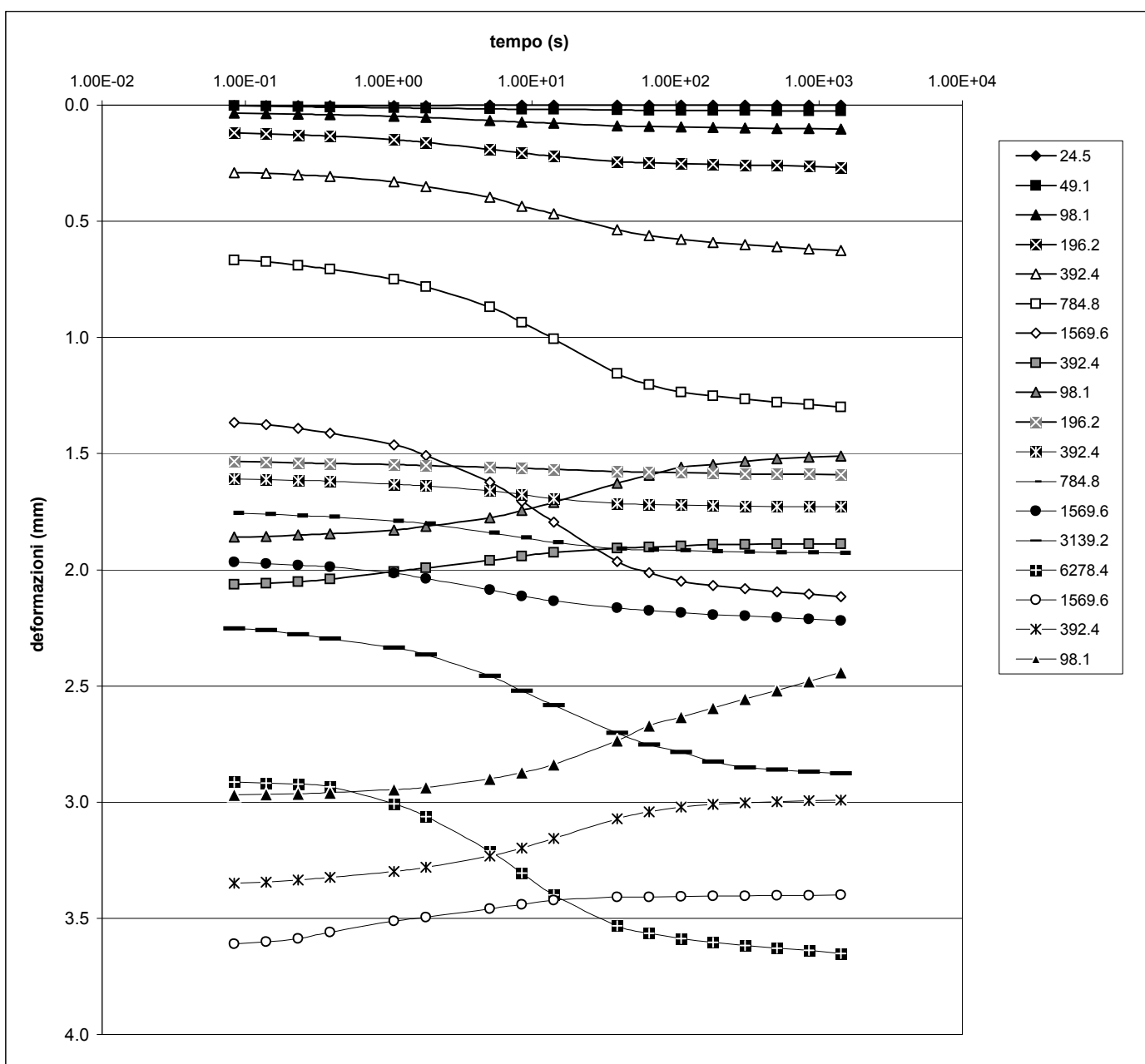
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna		
CANTIERE:	DEPURATORE HERA - Ravenna		
CAMPIONE:	S2SH3	m 29.80 - 30.40	
COMMESSA:	13639/14	DURATA PROVE:	02-23/12/16
VERBALE ACC.:	604/16	DATA CONSEGNA:	24/11/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	



Il Direttore del Laboratorio terre:

Io Sperimentatore:



elletipi s.r.l.

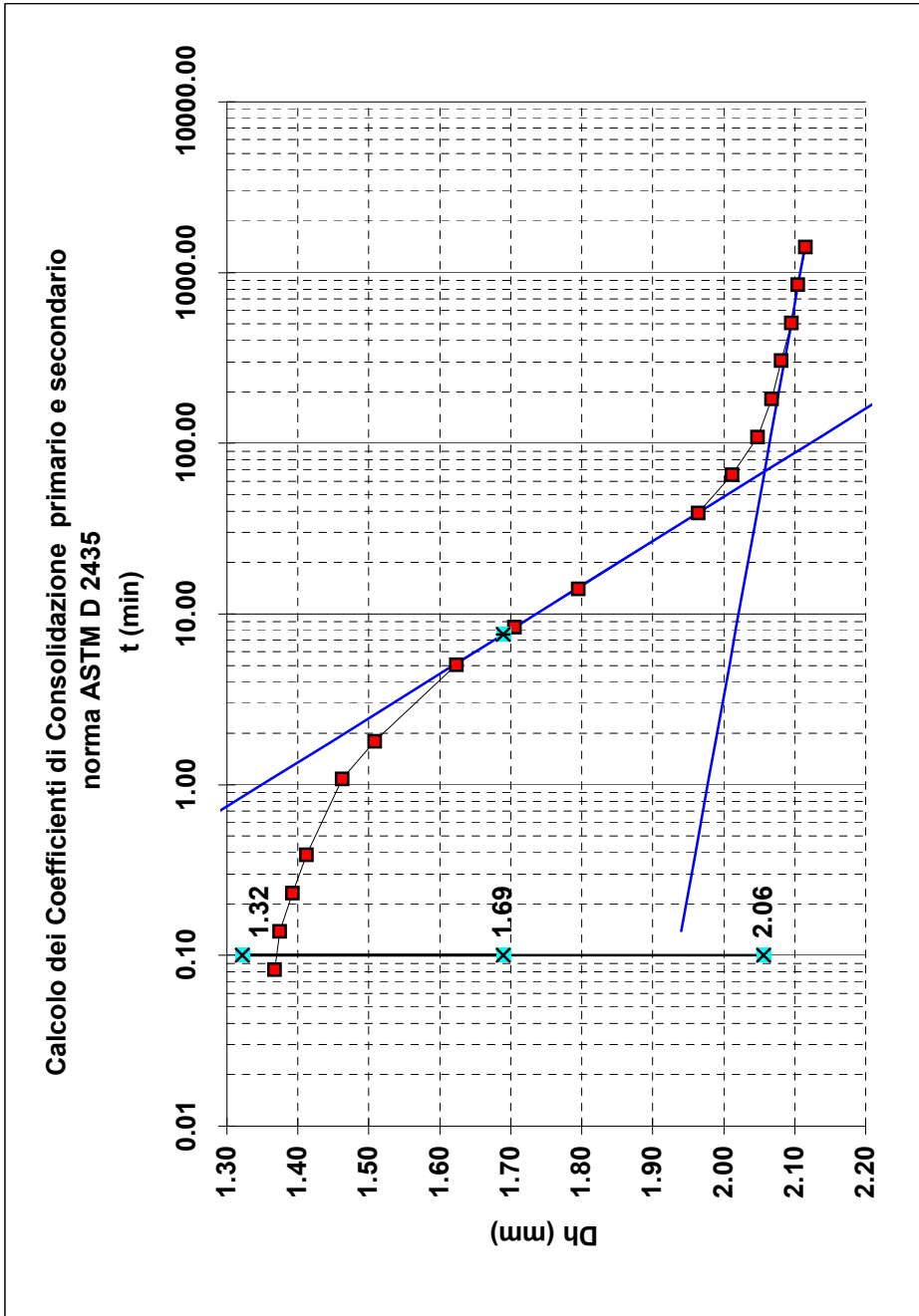
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



Tempo (min)

H0

1.300
1.367
1.375
1.392
1.413
1.463
1.508
1.624
1.706
1.795
1.964
2.012
2.049
2.068
2.082
2.096
2.104
2.115

tf50 (min)	7.60
tf50 (sec)	456
k (m/s)	6.60E-12
Cv (cm ² /s)	3.62E-04
C alfa	2.33E-03

Pressione

da(kPa)

a (kPa)

784.8

1569.6

HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna

DEPURATORE HERA - Ravenna

CAMPIONE/PROFONDITA': S2SH3

DATA DI CONSEGNA: 24/11/16

DURATA DELLE PROVE DAL: 29/11/16

AL: 30/11/16

COMMESSA: 13639/14

VERBALE ACC.: 604/16

CERTIFICATO n°: 0

rev.0 del: 00/01/00

Natura del Campione:

0

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

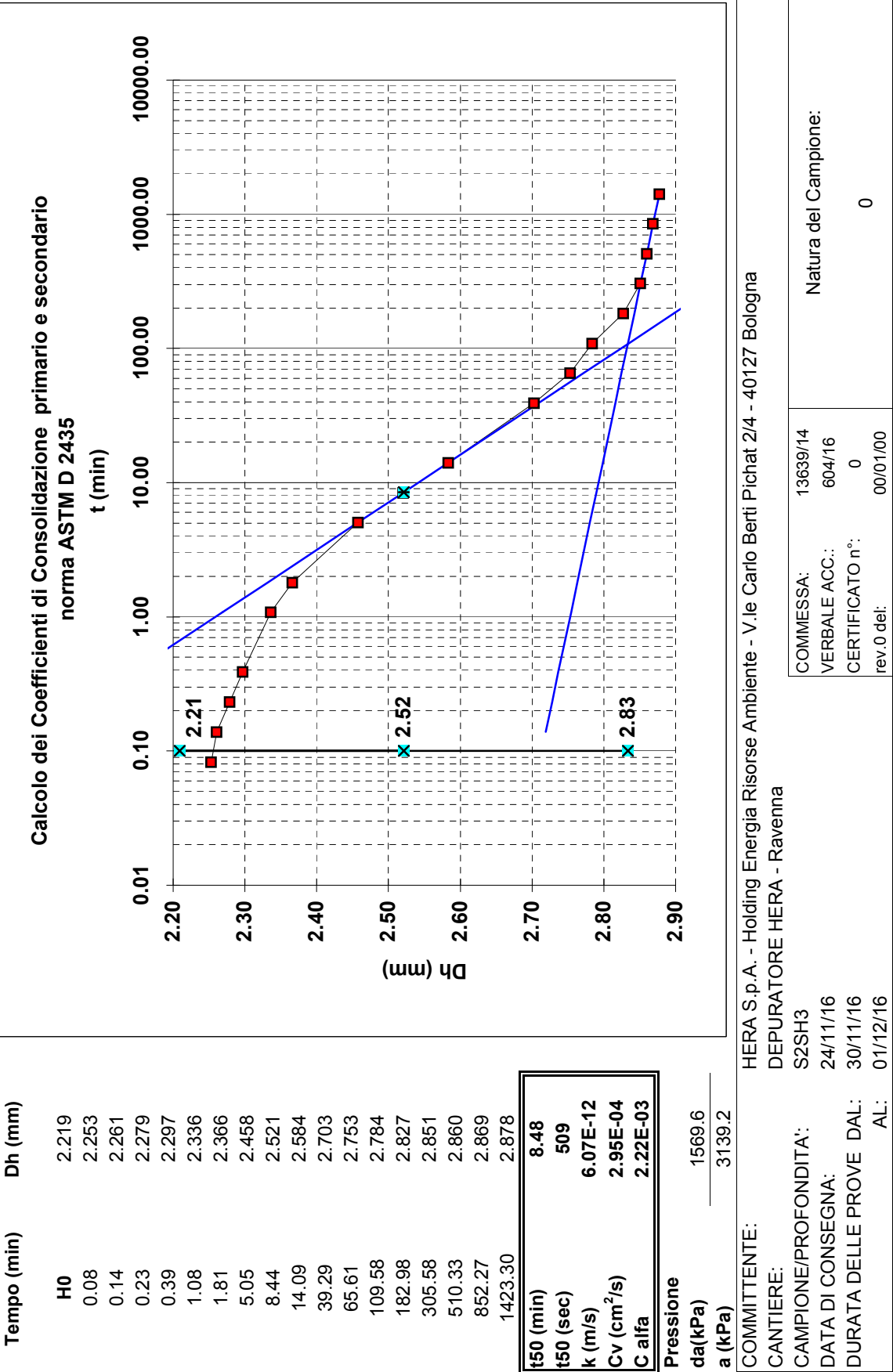
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

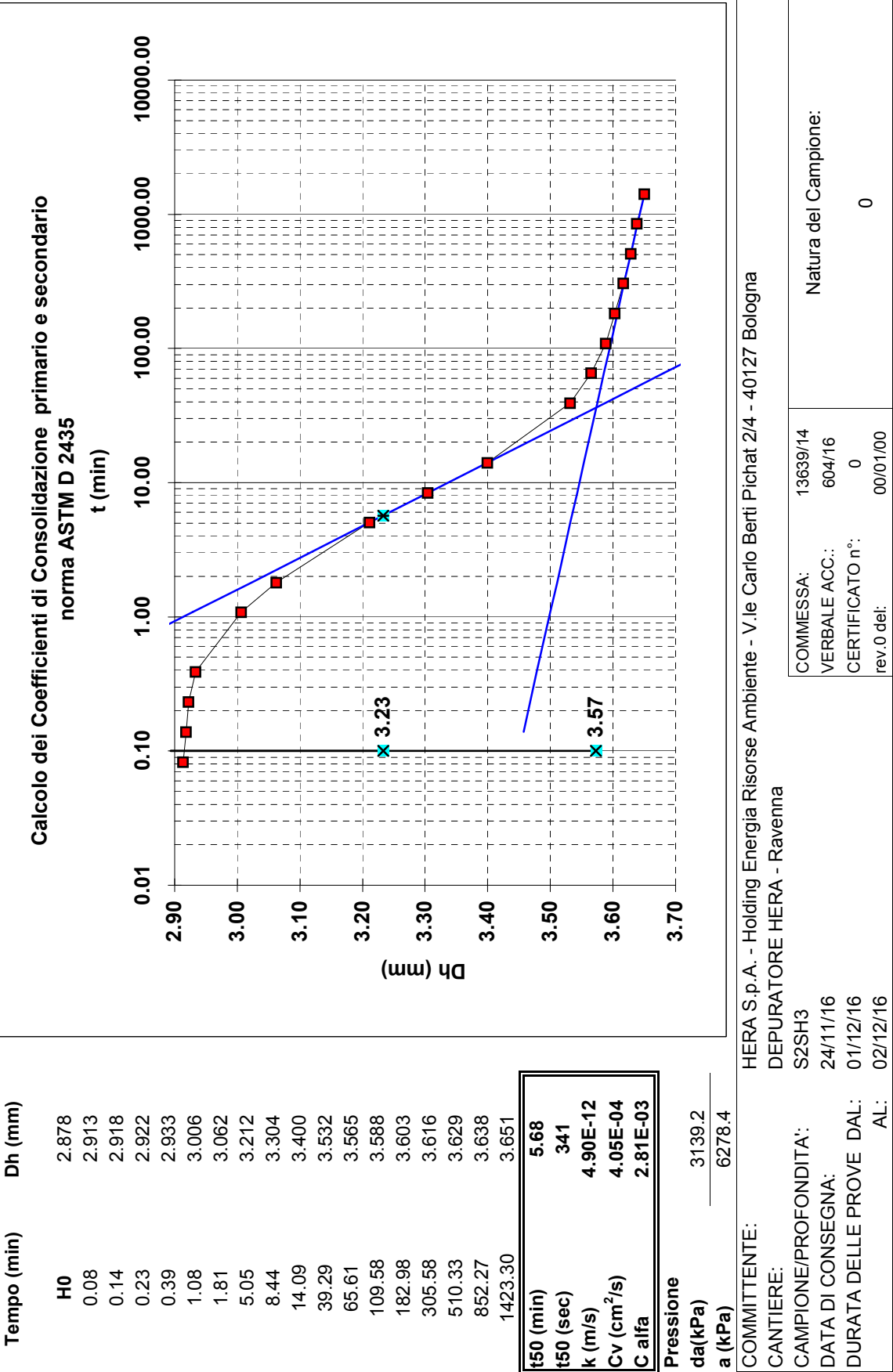




elletipi s.r.l.
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA
P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387



® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it
[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)





elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.](#)

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
0.000	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.159	4.000	0.159	9.000	0.159	1.000
0.768	38.000	0.768	35.000	0.768	30.000
1.404	54.000	1.404	69.000	1.404	80.000
2.027	62.000	2.027	93.000	2.027	115.000
2.649	66.000	2.649	107.000	2.649	138.000
3.232	68.000	3.232	115.000	3.232	153.000
3.828	69.000	3.828	120.000	3.828	163.000
4.438	68.000	4.438	122.000	4.438	170.000
5.060	67.000	5.060	122.000	5.060	174.000
5.683	66.000	5.683	121.000	5.683	177.000
6.305	64.000	6.305	119.000	6.305	178.000
6.888	62.000	6.888	117.000	6.888	178.000
7.498	60.000	7.498	115.000	7.498	177.000
8.107	57.000	8.107	112.000	8.107	176.000
8.730	55.000	8.730	108.000	8.730	175.000
9.352	53.000	9.352	105.000	9.352	173.000
9.975	50.000	9.975	101.000	9.975	170.000
10.584	48.000	10.584	98.000	10.584	168.000
11.193	45.000	11.193	95.000	11.193	165.000
11.803	43.000	11.803	91.000	11.803	162.000
12.425	41.000	12.425	88.000	12.425	160.000
13.035	39.000	13.035	85.000	13.035	157.000
13.657	37.000	13.657	83.000	13.657	154.000
14.267	35.000	14.267	80.000	14.267	152.000
14.863	33.000	14.863	79.000	14.863	150.000
15.472	31.000	15.472	76.000	15.472	148.000
16.095	30.000	16.095	74.000	16.095	147.000
16.704	28.000	16.704	72.000	16.704	145.000
17.327	27.000	17.327	71.000	17.327	144.000
17.936	26.000	17.936	70.000	17.936	143.000
18.545	25.000	18.545	69.000	18.545	141.000
19.141	23.000	19.141	68.000	19.141	140.000
19.764	22.000	19.764	67.000	19.764	139.000
20.373	21.000	20.373	66.000	20.373	138.000
20.996	20.000	20.996	66.000	20.996	137.000
21.605	20.000	21.605	65.000	21.605	137.000
22.215	19.000	22.215	65.000	22.215	137.000
22.824	18.000	22.824	65.000	22.824	136.000
23.420	17.000	23.420	64.000	23.420	135.000
24.030	16.000	24.030	65.000	24.030	135.000
24.652	15.000	24.652	65.000	24.652	135.000
25.261	15.000	25.261	65.000		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.159	1.033	0.159	1.037	0.159	1.091
0.768	1.677	0.768	1.349	0.768	1.436
1.404	2.069	1.404	1.723	1.404	1.713
2.027	2.349	2.027	2.007	2.027	1.924
2.649	2.573	2.649	2.241	2.649	2.096
3.232	2.747	3.232	2.435	3.232	2.237
3.828	2.891	3.828	2.588	3.828	2.355
4.438	2.975	4.438	2.703	4.438	2.456
5.060	3.044	5.060	2.778	5.060	2.539
5.683	3.102	5.683	2.832	5.683	2.615
6.305	3.134	6.305	2.863	6.305	2.674
6.888	3.155	6.888	2.884	6.888	2.720
7.498	3.169	7.498	2.907	7.498	2.753
8.107	3.154	8.107	2.919	8.107	2.781
8.730	3.155	8.730	2.915	8.730	2.807
9.352	3.151	9.352	2.918	9.352	2.825
9.975	3.127	9.975	2.903	9.975	2.830
10.584	3.117	10.584	2.890	10.584	2.841
11.193	3.084	11.193	2.869	11.193	2.841
11.803	3.071	11.803	2.838	11.803	2.838
12.425	3.053	12.425	2.815	12.425	2.837
13.035	3.034	13.035	2.789	13.035	2.832
13.657	3.016	13.657	2.767	13.657	2.818
14.267	2.995	14.267	2.736	14.267	2.807
14.863	2.972	14.863	2.723	14.863	2.795
15.472	2.947	15.472	2.695	15.472	2.774
16.095	2.934	16.095	2.671	16.095	2.756
16.704	2.906	16.704	2.645	16.704	2.739
17.327	2.892	17.327	2.627	17.327	2.709
17.936	2.881	17.936	2.608	17.936	2.699
18.545	2.871	18.545	2.591	18.545	2.681
19.141	2.844	19.141	2.572	19.141	2.665
19.764	2.826	19.764	2.551	19.764	2.644
20.373	2.809	20.373	2.531	20.373	2.623
20.996	2.792	20.996	2.513	20.996	2.607
21.605	2.791	21.605	2.487	21.605	2.593
22.215	2.776	22.215	2.470	22.215	2.573
22.824	2.759	22.824	2.453	22.824	2.548
23.420	2.742	23.420	2.431	23.420	2.516
24.030	2.724	24.030	2.421	24.030	2.490
24.652	2.703	24.652	2.407	24.652	2.469
25.261	2.697	25.261	2.394		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 300 kPa		PROVINO 3 450 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
150.000	0.000	299.999	0.000	450.000	0.000
148.389	2.389	296.367	5.367	469.501	20.501
149.909	37.909	311.258	46.258	511.614	91.614
147.300	51.300	314.506	83.506	501.992	131.992
147.356	59.356	311.265	104.265	489.725	154.725
150.055	66.055	312.741	119.741	482.928	170.928
153.620	71.620	317.706	132.706	480.737	183.737
157.592	76.592	322.879	142.879	481.505	194.505
162.977	80.977	329.600	151.600	483.772	203.772
167.826	84.826	336.246	158.246	488.319	212.319
172.282	88.282	342.982	163.982	493.384	220.384
177.769	91.769	349.613	168.613	499.624	227.624
182.829	94.829	355.359	172.359	505.856	233.856
187.611	97.611	361.412	176.412	512.282	239.282
193.145	100.145	368.355	180.355	518.028	244.028
197.379	102.379	375.875	183.875	523.411	248.411
201.332	104.332	382.043	187.043	529.808	252.808
206.368	106.368	388.336	189.336	536.257	256.257
209.987	107.987	392.923	190.923	541.530	259.530
214.415	109.415	396.547	191.547	547.404	262.404
217.775	110.775	401.025	192.025	552.743	264.743
220.895	111.895	404.410	192.410	556.424	266.424
223.889	112.889	407.289	192.289	561.373	268.373
226.880	113.880	408.771	191.771	565.123	269.123
229.710	114.710	410.921	190.921	567.281	269.281
232.346	115.346	411.439	190.439	569.316	269.316
234.869	115.869	413.878	189.878	569.884	267.884
236.057	116.057	414.783	188.783	569.090	266.090
238.248	116.248	415.562	187.562	570.180	265.180
239.368	116.368	415.272	186.272	567.434	261.434
240.638	116.638	414.937	184.937	567.776	260.776
241.963	116.963	414.747	183.747	568.665	259.665
244.075	117.075	414.330	182.330	568.067	258.067
244.849	116.849	413.744	180.744	566.652	255.652
245.667	116.667	413.084	179.084	565.158	253.158
246.490	116.490	411.041	177.041	564.474	251.474
246.426	116.426	409.720	174.720	562.283	249.283
247.314	116.314	407.694	172.694	559.184	246.184
248.121	116.121	405.749	170.749	556.980	242.980
248.869	115.869	404.876	168.876	553.693	238.693
249.485	115.485	401.949	166.949	549.727	234.727
249.973	114.973	400.343	165.343	546.397	231.397
249.573	114.573	398.803	163.803		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

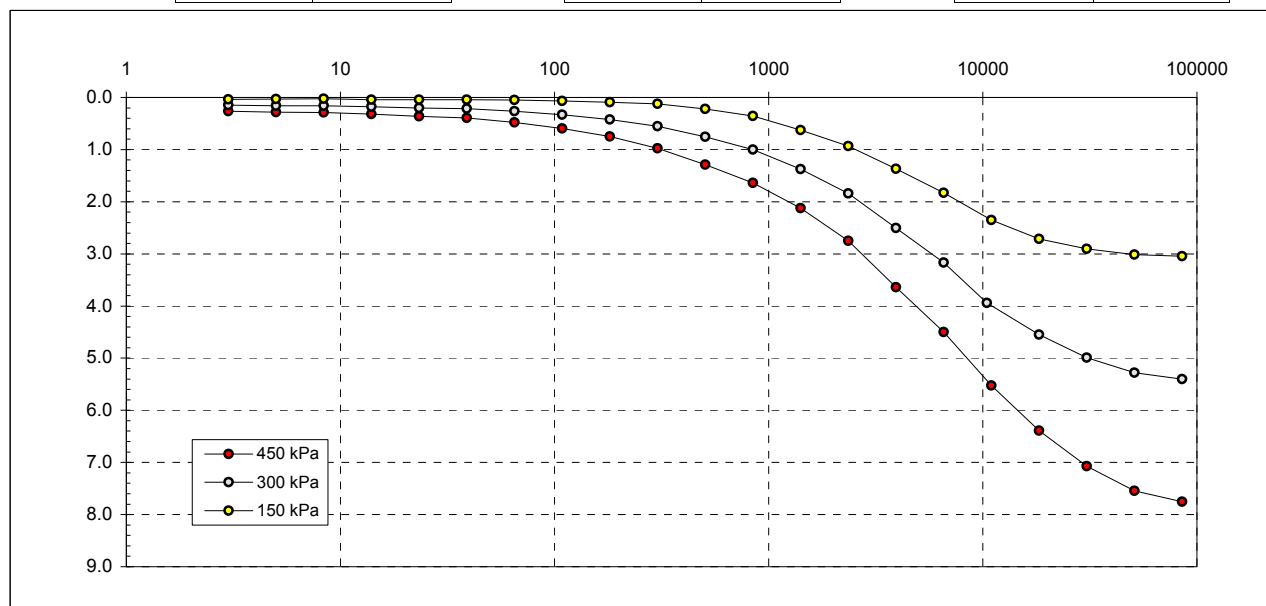
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 150 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.03
5	0.03
8	0.03
14	0.04
23	0.04
39	0.04
65	0.05
109	0.07
181	0.09
303	0.12
506	0.22
845	0.36
1412	0.62
2357	0.93
3937	1.37
6575	1.83
10979	2.35
18335	2.71
30620	2.90
51136	3.01
85398	3.05

PROVINO 2 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.15
5	0.16
8	0.16
14	0.18
23	0.20
39	0.22
65	0.26
109	0.33
181	0.42
303	0.55
506	0.76
845	1.00
1412	1.37
2357	1.84
3937	2.50
6575	3.17
10471	3.94
18335	4.55
30620	4.99
51136	5.28
85398	5.40

PROVINO 3 450 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.26
5	0.28
8	0.29
14	0.32
23	0.36
39	0.40
65	0.48
109	0.60
181	0.75
303	0.98
506	1.29
845	1.64
1412	2.12
2357	2.75
3937	3.64
6575	4.50
10979	5.53
18335	6.39
30620	7.08
51136	7.54
85398	7.75



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC.

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

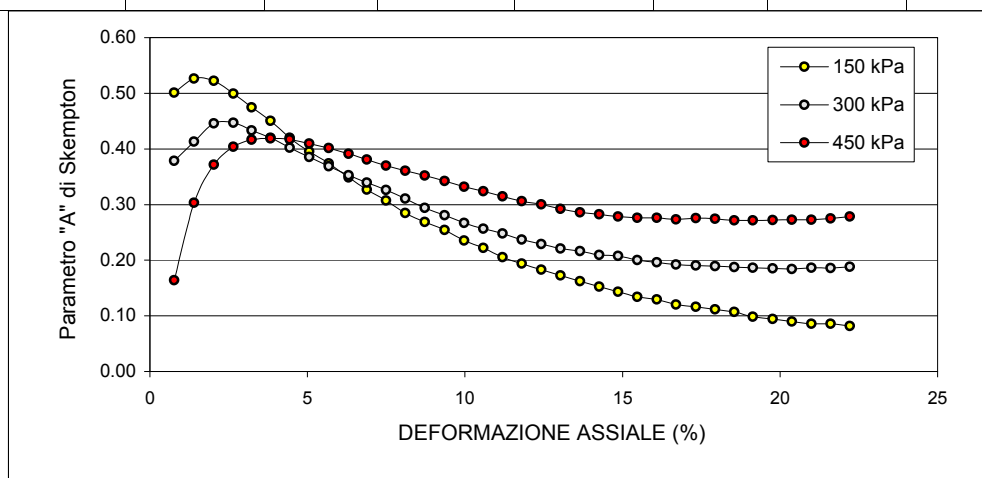
CAMPIONE: **S2SH3 m 29.80 - 30.40**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.768	0.5012	0.768	0.3783	0.768	0.1637
1.404	0.5263	1.404	0.4131	1.404	0.3030
2.027	0.5223	2.027	0.4460	2.027	0.3716
2.649	0.4996	2.649	0.4468	2.649	0.4037
3.232	0.4747	3.232	0.4333	3.232	0.4164
3.828	0.4504	3.828	0.4199	3.828	0.4190
4.438	0.4199	4.438	0.4024	4.438	0.4171
5.060	0.3949	5.060	0.3855	5.060	0.4098
5.683	0.3738	5.683	0.3689	5.683	0.4016
6.305	0.3487	6.305	0.3529	6.305	0.3910
6.888	0.3269	6.888	0.3394	6.888	0.3806
7.498	0.3073	7.498	0.3259	7.498	0.3699
8.107	0.2846	8.107	0.3105	8.107	0.3606
8.730	0.2686	8.730	0.2937	8.730	0.3522
9.352	0.2540	9.352	0.2807	9.352	0.3422
9.975	0.2350	9.975	0.2667	9.975	0.3317
10.584	0.2222	10.584	0.2566	10.584	0.3237
11.193	0.2056	11.193	0.2480	11.193	0.3144
11.803	0.1941	11.803	0.2369	11.803	0.3060
12.425	0.1832	12.425	0.2287	12.425	0.3003
13.035	0.1727	13.035	0.2210	13.035	0.2925
13.657	0.1625	13.657	0.2164	13.657	0.2861
14.267	0.1526	14.267	0.2095	14.267	0.2822
14.863	0.1430	14.863	0.2074	14.863	0.2785
15.472	0.1338	15.472	0.2001	15.472	0.2762
16.095	0.1292	16.095	0.1960	16.095	0.2762
16.704	0.1204	16.704	0.1919	16.704	0.2734
17.327	0.1160	17.327	0.1906	17.327	0.2754
17.936	0.1115	17.936	0.1893	17.936	0.2742
18.545	0.1069	18.545	0.1878	18.545	0.2715
19.141	0.0982	19.141	0.1865	19.141	0.2712
19.764	0.0941	19.764	0.1853	19.764	0.2719
20.373	0.0900	20.373	0.1843	20.373	0.2726
20.996	0.0858	20.996	0.1864	20.996	0.2724
21.605	0.0859	21.605	0.1860	21.605	0.2748
22.215	0.0817	22.215	0.1882	22.215	0.2782



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**

CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S2SH3**

COMMESSA: 13639/14

DURATA PROVE:

02-23/12/16

VERBALE ACC.: 604/16

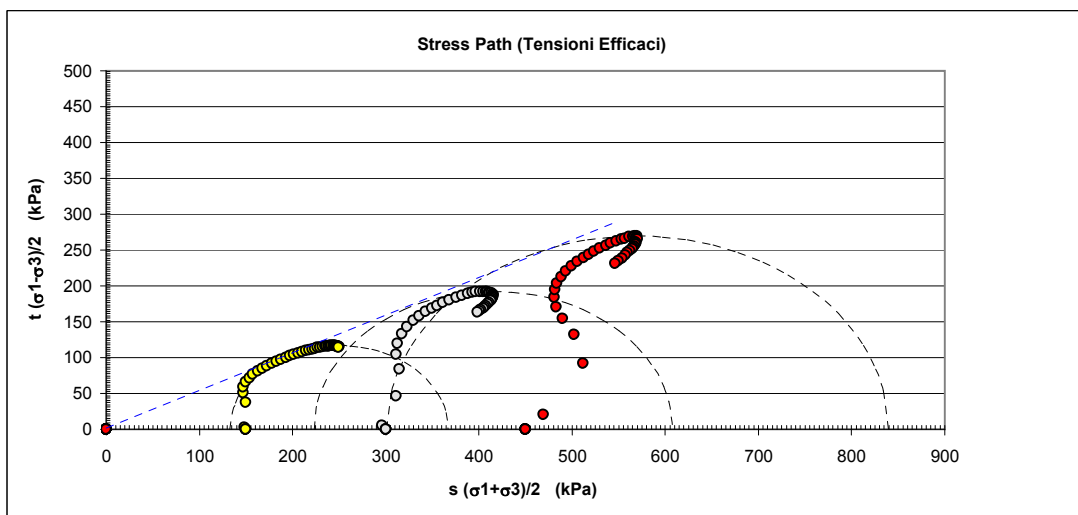
DATA CONSEGNA:

24/11/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

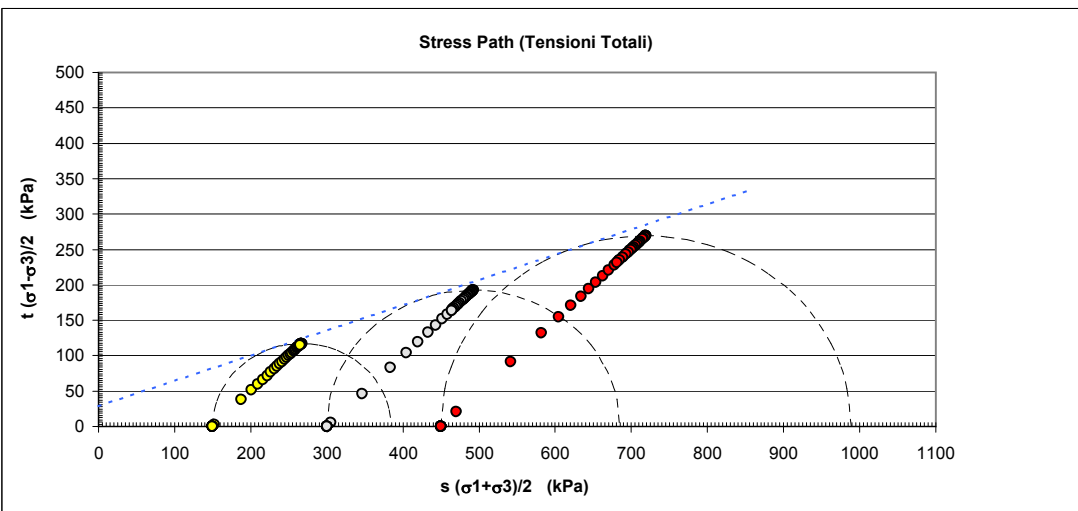
CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)

sforzo deviatorico (kPa)	234	385	539
deformazione (%)	25.3	18.5	19.1
tensione efficace s' (kPa)	244	404	569
tensione efficace t' (kPa)	117	192	269
c' (kPa):	3.3	$\phi' (^{\circ})$:	27.9



CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)

sforzo deviatorico (kPa)	234	385	539
deformazione (%)	25.3	18.5	19.1
tensione totale s (kPa)	267.1	492.4	719.3
tensione efficace t (kPa)	117.1	192.4	269.3
c (kPa):	28.7	$\phi' (^{\circ})$:	19.7



	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO				

Appendice 3 – Report indagini geognostiche precedenti

PROVA PENETROMETRICA STATICA **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Davide Sasdelli
- lavoro : Nuova struttura
- località : Ravenna (bassette) stabilimento HERA
- note :

- data : 21/02/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	-	m	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	-
0,20	----	----	--	1,13	----	10,20	83,0	101,0	83,0	1,87	44,0
0,40	34,0	51,0	34,0	1,20	28,0	10,40	67,0	95,0	67,0	1,73	39,0
0,60	25,0	43,0	25,0	0,73	34,0	10,60	73,0	99,0	73,0	1,40	52,0
0,80	17,0	28,0	17,0	0,47	36,0	10,80	90,0	111,0	90,0	1,40	64,0
1,00	13,0	20,0	13,0	0,47	28,0	11,00	82,0	103,0	82,0	1,60	51,0
1,20	10,0	17,0	10,0	0,40	25,0	11,20	70,0	94,0	70,0	0,80	87,0
1,40	13,0	19,0	13,0	0,53	24,0	11,40	46,0	58,0	46,0	1,20	38,0
1,60	12,0	20,0	12,0	0,60	20,0	11,60	8,0	26,0	8,0	1,60	5,0
1,80	15,0	24,0	15,0	0,53	28,0	11,80	32,0	56,0	32,0	0,53	60,0
2,00	12,0	20,0	12,0	0,53	22,0	12,00	76,0	84,0	76,0	1,40	54,0
2,20	10,0	18,0	10,0	0,40	25,0	12,20	69,0	90,0	69,0	1,40	49,0
2,40	8,0	14,0	8,0	0,47	17,0	12,40	35,0	56,0	35,0	0,93	37,0
2,60	5,0	12,0	5,0	0,27	19,0	12,60	48,0	62,0	48,0	0,67	72,0
2,80	6,0	10,0	6,0	0,33	18,0	12,80	52,0	62,0	52,0	0,93	56,0
3,00	4,0	9,0	4,0	0,20	20,0	13,00	57,0	71,0	57,0	1,33	43,0
3,20	3,0	6,0	3,0	0,20	15,0	13,20	73,0	93,0	73,0	1,73	42,0
3,40	3,0	6,0	3,0	0,20	15,0	13,40	80,0	106,0	80,0	2,20	36,0
3,60	4,0	7,0	4,0	0,20	20,0	13,60	81,0	114,0	81,0	1,93	42,0
3,80	3,0	6,0	3,0	0,20	15,0	13,80	82,0	111,0	82,0	1,80	46,0
4,00	3,0	6,0	3,0	0,20	15,0	14,00	91,0	118,0	91,0	1,93	47,0
4,20	4,0	7,0	4,0	0,13	30,0	14,20	85,0	114,0	85,0	1,80	47,0
4,40	3,0	5,0	3,0	0,13	22,0	14,40	93,0	120,0	93,0	3,80	24,0
4,60	4,0	6,0	4,0	0,27	15,0	14,60	69,0	126,0	69,0	2,33	30,0
4,80	5,0	9,0	5,0	0,20	25,0	14,80	107,0	142,0	107,0	2,40	45,0
5,00	3,0	6,0	3,0	0,13	22,0	15,00	83,0	119,0	83,0	2,20	38,0
5,20	3,0	5,0	3,0	0,13	22,0	15,20	13,0	46,0	13,0	1,27	10,0
5,40	4,0	6,0	4,0	0,20	20,0	15,40	8,0	27,0	8,0	0,40	20,0
5,60	3,0	6,0	3,0	0,20	15,0	15,60	8,0	14,0	8,0	0,40	20,0
5,80	3,0	6,0	3,0	0,13	22,0	15,80	9,0	15,0	9,0	0,53	17,0
6,00	3,0	5,0	3,0	0,13	22,0	16,00	38,0	46,0	38,0	0,80	47,0
6,20	3,0	5,0	3,0	0,20	15,0	16,20	10,0	22,0	10,0	1,00	10,0
6,40	3,0	6,0	3,0	0,20	15,0	16,40	11,0	26,0	11,0	1,07	10,0
6,60	4,0	7,0	4,0	0,20	20,0	16,60	11,0	27,0	11,0	0,53	21,0
6,80	4,0	7,0	4,0	0,40	10,0	16,80	15,0	23,0	15,0	0,53	28,0
7,00	32,0	38,0	32,0	0,87	37,0	17,00	43,0	51,0	43,0	1,07	40,0
7,20	8,0	21,0	8,0	0,73	11,0	17,20	45,0	61,0	45,0	1,47	31,0
7,40	12,0	23,0	12,0	0,53	22,0	17,40	62,0	84,0	62,0	1,20	52,0
7,60	9,0	17,0	9,0	0,80	11,0	17,60	23,0	41,0	23,0	1,73	13,0
7,80	8,0	20,0	8,0	0,27	30,0	17,80	11,0	37,0	11,0	0,53	21,0
8,00	38,0	42,0	38,0	2,07	18,0	18,00	12,0	20,0	12,0	0,53	22,0
8,20	17,0	48,0	17,0	0,80	21,0	18,20	13,0	21,0	13,0	0,27	49,0
8,40	14,0	26,0	14,0	0,80	17,0	18,40	28,0	32,0	28,0	1,00	28,0
8,60	8,0	20,0	8,0	0,67	12,0	18,60	17,0	32,0	17,0	0,80	21,0
8,80	48,0	58,0	48,0	0,27	180,0	18,80	11,0	23,0	11,0	0,67	16,0
9,00	40,0	44,0	40,0	0,87	46,0	19,00	13,0	23,0	13,0	0,47	28,0
9,20	20,0	33,0	20,0	1,07	19,0	19,20	77,0	84,0	77,0	0,93	82,0
9,40	38,0	54,0	38,0	0,87	44,0	19,40	91,0	105,0	91,0	1,93	47,0
9,60	49,0	62,0	49,0	0,80	61,0	19,60	76,0	105,0	76,0	2,13	36,0
9,80	56,0	68,0	56,0	1,20	47,0	19,80	77,0	109,0	77,0	1,73	44,0
10,00	82,0	100,0	82,0	1,20	68,0	20,00	75,0	101,0	75,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

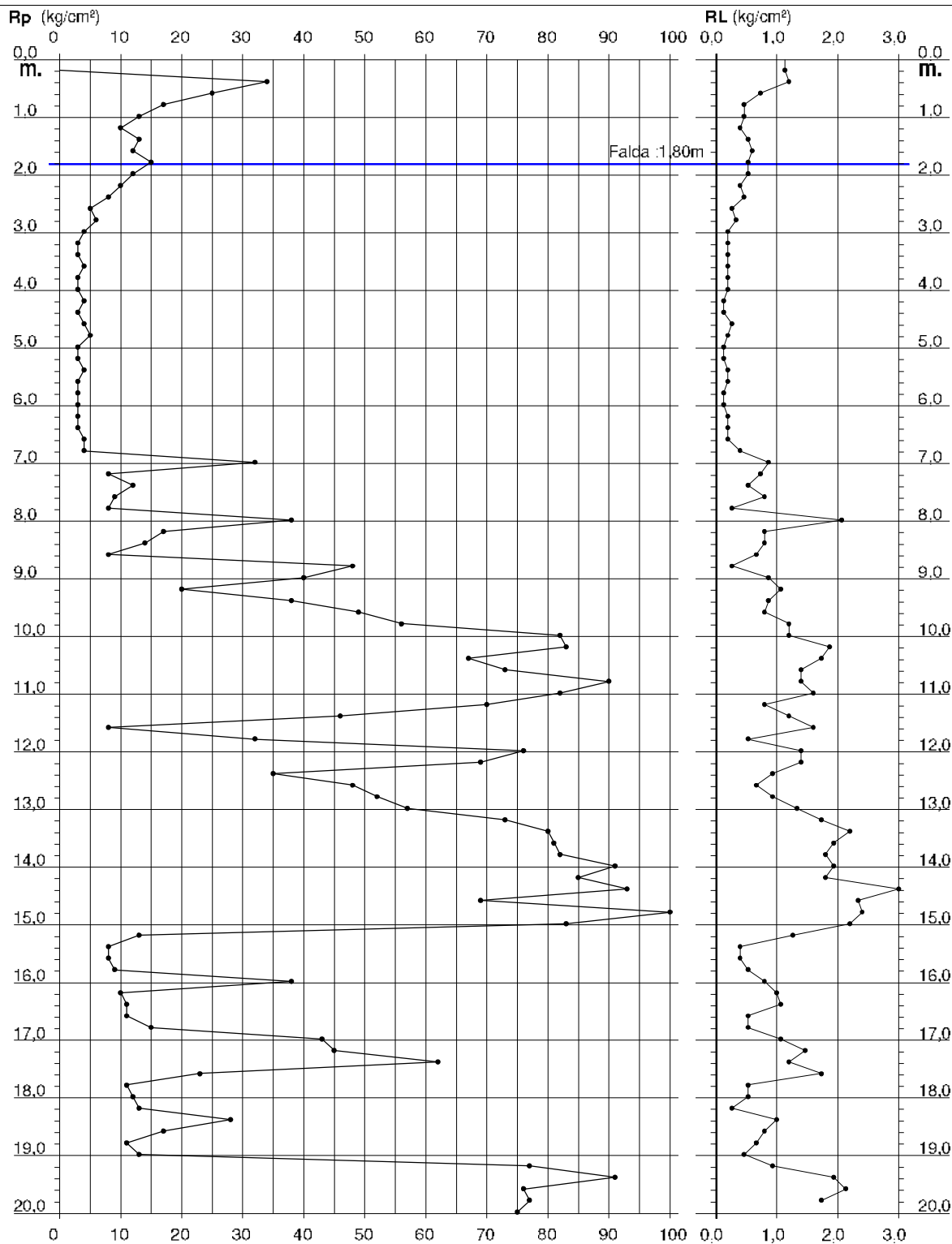
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Davide Sascelli
- lavoro : Nuova struttura
- località : Ravenna (bassette) stabilimento HERA

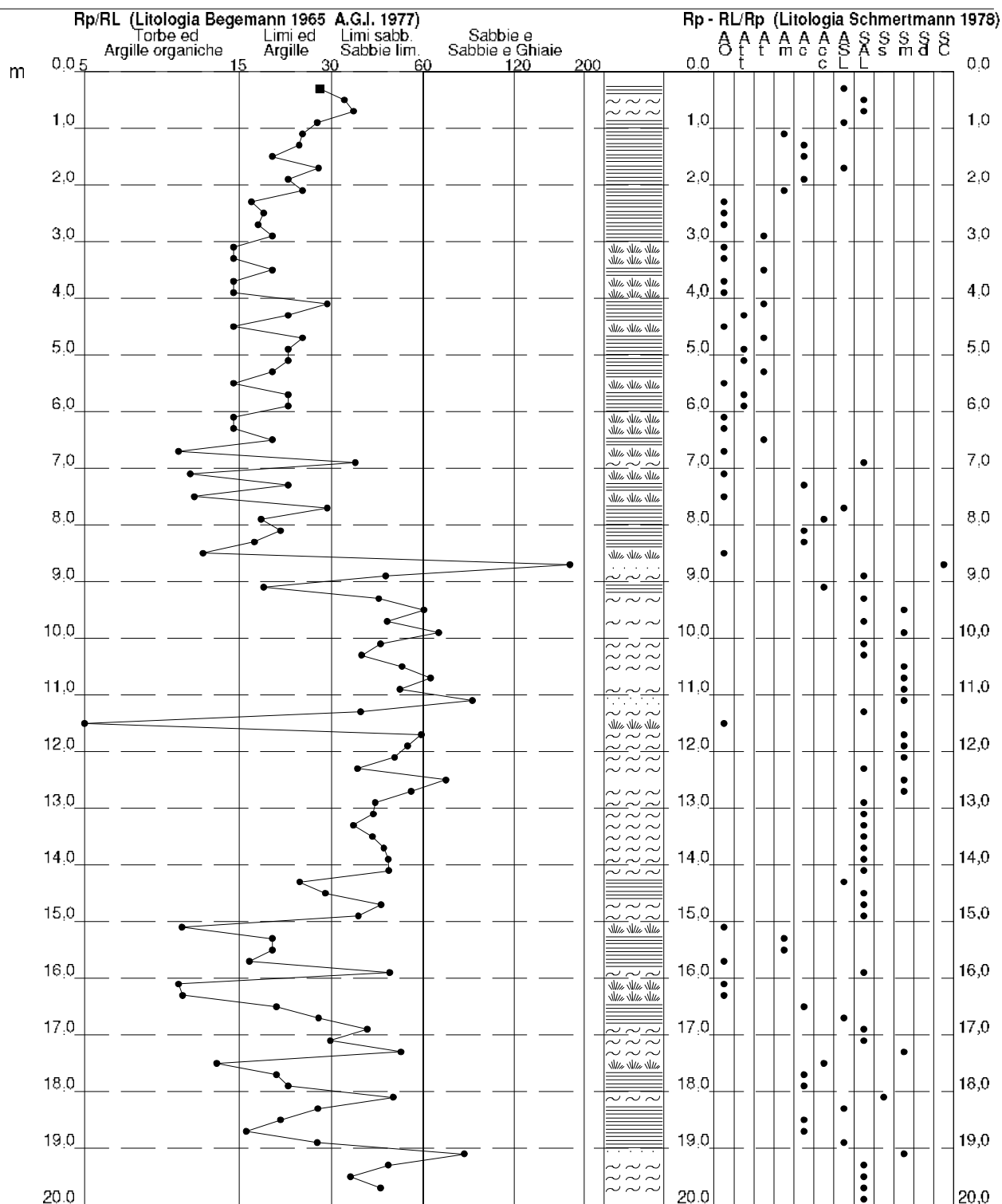
- data : 21/02/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



CPT 1

2.010496-071

- data : 21/02/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA **TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Davide Sasdelli
- lavoro : Nuova struttura
- località : Ravenna (bassette) stabilimento HERA
- note :

- data : 21/02/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	o1s (°)	o2s (°)	o3s (°)	o4s (°)	edm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	777	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	34	28	4/7	1,85	0,07	1,13	99,9	193	289	102	98	42	43	44	46	44	29	0,253	57	85	102
0,60	25	34	3	1,85	0,11	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	41	28	0,184	42	63	75
0,80	17	36	4/7	1,85	0,15	0,72	45,6	123	184	54	58	38	38	40	43	38	27	0,124	28	43	51
1,00	13	28	2/7	1,85	0,19	0,60	27,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	10	25	2/7	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	13	24	2/7	1,85	0,26	0,60	18,1	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	12	20	2/7	1,85	0,30	0,57	14,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	15	28	2/7	0,95	0,32	0,67	16,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	12	22	2/7	0,92	0,33	0,57	12,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	10	25	2/7	0,90	0,35	0,50	9,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	8	17	2/7	0,86	0,37	0,40	7,0	93	139	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	5	19	2/7	0,80	0,38	0,25	3,7	109	163	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	6	18	2/7	0,82	0,40	0,30	4,4	112	168	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	4	20	2/7	0,78	0,42	0,20	2,5	106	159	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	3	15	1	0,46	0,43	0,15	1,7	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	3	15	1	0,46	0,44	0,15	1,7	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	4	20	2/7	0,78	0,45	0,20	2,3	109	163	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	3	15	1	0,46	0,46	0,15	1,5	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	3	15	1	0,46	0,47	0,15	1,5	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	4	30	4/7	0,80	0,48	0,20	2,1	111	167	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12
4,40	3	22	2/7	0,76	0,50	0,15	1,4	88	132	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	4	15	1	0,46	0,51	0,20	2,0	24	36	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	5	25	2/7	0,80	0,53	0,25	2,5	133	199	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	3	22	2/7	0,76	0,54	0,15	1,3	89	133	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	3	22	2/7	0,76	0,56	0,15	1,2	89	134	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	4	20	2/7	0,78	0,57	0,20	1,7	115	173	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	3	15	1	0,46	0,58	0,15	1,2	89	134	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	3	22	2/7	0,76	0,60	0,15	1,1	89	134	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	3	22	2/7	0,76	0,61	0,15	1,1	90	134	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	3	15	1	0,46	0,62	0,15	1,1	19	29	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	3	15	1	0,46	0,63	0,15	1,0	19	29	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	4	20	2/7	0,78	0,64	0,20	1,5	117	176	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	4	10	1	0,46	0,65	0,20	1,4	25	38	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	32	37	3	0,88	0,67	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	29	0,086	53	80	96
7,20	8	11	2/7	0,86	0,69	0,40	3,2	191	287	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	12	22	2/7	0,92	0,71	0,57	4,8	196	294	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	9	11	2/7	0,88	0,72	0,45	3,5	204	306	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	8	30	4/7	0,84	0,74	0,40	2,9	200	301	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
8,00	38	18	4/7	0,99	0,76	1,27	11,9	215	323	114	45	34	37	39	42	33	30	0,093	63	95	114
8,20	17	21	2/7	0,97	0,78	0,72	5,7	210	315	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	14	17	2/7	0,94	0,80	0,64	4,7	222	333	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	8	12	2/7	0,86	0,82	0,40	2,6	210	315	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	48	180	3	0,91	0,84	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,107	80	120	144
9,00	40	46	3	0,90	0,85	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,090	67	100	120
9,20	20	19	4/7	0,93	0,87	0,60	5,6	235	352	60	20	31	34	37	40	29	27	0,089	33	50	60
9,40	38	44	3	0,90	0,89	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	30	0,083	63	95	114
9,60	49	61	3	0,92	0,91	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,104	82	123	147
9,80	56	47	3	0,93	0,93	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	31	0,114	93	140	168
10,00	82	68	3	0,97	0,95	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	33	0,149	137	205	246
10,20	83	44	3	0,97	0,97	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	33	0,149	138	208	249
10,40	67	39	3	0,95	0,98	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,127	112	168	201
10,60	73	52	3	0,96	1,00	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	32	0,133	122	183	219
10,80	90	64	3	0,98	1,02	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	33	0,153	150	225	270
11,00	82	51	3	0,97	1,04	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	33	0,142	137	205	246
11,20	70	87	3	0,95	1,06	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	32	0,126	117	175	210
11,40	46	38	3	0,91	1,08	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	31	0,088	77	115	138
11,60	8	5	2/7	0,86	1,10	0,40	1,8	228	343	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	32	60	3	0,88	1,11	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	30	29	0,058	53	80	96
12,00	76	54	3	0,96	1,13	--	--	--	--	--	59	36	38	41	43	35	33	0,129	127	190	228
12,20	69	49	3	0,95	1,15	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	34	32	0,119	115	173	207
12,40	35	37	3	0,89	1,17	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	30	29	0,062	58	88	105
12,60	48	72	3	0,91	1,19	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	31	0,086	80	120	144
12,80	52	56	3	0,92	1,21	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,091	87	130	156
13,00	57	43	3	0,93	1,23	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	31	0,098	95	143	171
13,20	73	42	3	0,96	1,24	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	34	32	0,119	122	183	219
13,40	80	36	3	0,97	1,26	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	34	33	0,127	133	200	240
13,60	81	42	3	0,97	1,28	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	34	33	0,127	135	203	243
13,80	82	46	3	0,97	1,30	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	34	33	0,127	137	205>	

committente: **Hera Ravenna S.r.l.**
via Romea Nord, 180-182
48100 Ferrara

cantiere: **Depuratore Ravenna,**
ampliamento line fanghi

commessa: 2905/05

perforazione: S 1

inizio: 07/07/05

fine: 07/07/05

quota: piano campagna

prof. foro: 31.00 m

prof. rivestimento: 30.00 m

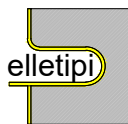
attrezzatura: Ellettari EK 200

responsabile: dott. M. Romagnoli

operatore: sig. M. Fabbri

☒ RIMANEGGIATO ☐ INDISTURBATO ☒ AMBIENTALE ☐ S.S.P.T. ☐ LEFRANC ☒ VANE TEST

METRI	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	PROVE IN FORO			METODO E UTENSILE DI PERFORAZIONE	FALDA	PIEZOMETRO
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			
1	0.60		Ghiaia sabbiosa calcarea, biancastra.				-	-				CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO - CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm	 2.00	
	1.40		Limo con argilla grigio marrone con ghiaia.				-	-						
	2.40		Sabbia fine con limo, gialla.				-	-						
	3.20		Argilla con limo giallo chiaro.				1.1	0.5						
	3.60		Argilla limosa grigio chiaro azzurro, con resti vegetali sparsi.	Sh 1	3.00	3.50	1.3	0.6						
	4.25		Torba fibrosa marrone scuro.				0.8	0.4						
	4.40						1.0	0.5						
			Argilla limosa torbosa grigia.	Sh 2	4.50	5.00	-	-						
			Limo argilloso grigio scuro con laminazioni sabbiose e organiche sparse.				0.4	0.2						
							0.6	0.3						
7.00			Sh 3	6.00	6.60	0.7	0.3							
						0.6	0.2							
8.00		Sabbia fine e media con limo grigia con rare laminazioni vegetali sparse.	C 4	8.00	8.45	-	-	S	SPT: 8.00 1 8.45 (2 - 3 - 4)					
9.00						-	-							
10.00				C 5	10.00	10.45	-	-	S	SPT: 10.00 2 10.45 (5 - 6 - 9)				
11.00							-	-						
12.00							-	-						
13.00							-	-						
13.70			C 6	13.00	13.45	-	-	S	SPT: 13.50 3 13.95 (10 - 10 - 15)					
14.00		Limo da sabbioso a con sabbia, compatto, grigio chiaro.				-	-							
15.00							-	-						
16.00							-	-						
17.00							-	-						
18.00							-	-						
19.00	19.40						-	-						
20.00			Limo argilloso con livelli centimetrici sabbiosi sparsi.				-	-						

**elletipi** s.r.l.

via Zucchini 69 - 44100 FERRARA

tel 0532.56771 - fax 0532.56119

e-mail: elletipi@libero.it

SCHEDA DI SONDAGGIO

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9002

PAG. 2 DI 3

committente: **Hera Ravenna S.r.l.**

via Romea Nord, 180-182

48100 Ferrara

cantiere: **Depuratore Ravenna,**

ampliamento line fanghi

commessa: **2905/05**perforazione: **S 1**

inizio: 07/07/05

fine: 07/07/05

quota: piano campagna

prof. foro: 31.00 m

prof. rivestimento: 30.00 m

attrezzatura: Ellettari EK 200

responsabile: dott. M. Romagnoli

operatore: sig. M. Fabbri

☒ RIMANEGGIATO ☐ INDISTURBATO ☐ AMBIENTALE ☒ S.P.T. ☐ LEFRANC ☒ VANE TEST

METRI	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	PROVE IN FORO			METODO E UTENSILE DI PERFORAZIONE	FALDA	PIEZOMETRO
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			TIPO	NUMERO	PROFONDITA'			
21	21.35		Continua limo argilloso con livelli sabbiosi.	Sh 7	20.00	20.50	-	-				CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO - CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm		
22			Limo sabbioso grigio marrone.				-	-						
23	23.60			C 8	23.50	23.95	-	-	S					
24	24.20		Limo con argilla grigio con livelli marroni.				1.3	0.4						
24	24.60		Argilla con limo grigio marrone scuro.				1.2	0.4						
25			Limo con argilla, grigio chiaro.				1.5	0.7						
26	23.60						1.8	0.5				SPT: 27.00 5 27.45 (6 - 11 - 13)		
27			Sabbia fine con limo grigio giallastro.	C 9	27.00	27.45	-	-	S					
28	28.00						-	-						
29			Sabbia medio fine limosa grigia.				-	-						
30	29.90						-	-						
31	31.00		Argilla con limo grigio chiaro con screziature giallastre.				2.2	1.1						
31							2.4	1.2						
			FINE SONDAGGIO				-	-						
32							-	-						
33							-	-						
34							-	-						
35							-	-						
36							-	-						
37							-	-						
38							-	-						
39							-	-						
40							-	-						

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO

raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l.		
	via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh3 m 6,00-6,50		
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	21-23/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
GEO - CERT. n°:	675/05	rev.0 del:	25/07/05
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo < mm 0.06 < sabbia			

Aspetto macroscopico del campione: **limo argilloso grigio scuro**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0,0750	100,00
0,0510	98,22
0,0365	94,70
0,0267	85,91
0,0179	68,33
0,0130	57,78
0,0095	47,23
0,0068	40,20
0,0049	34,92
0,0029	26,44
0,0013	15,89
0,0009	12,38

RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*

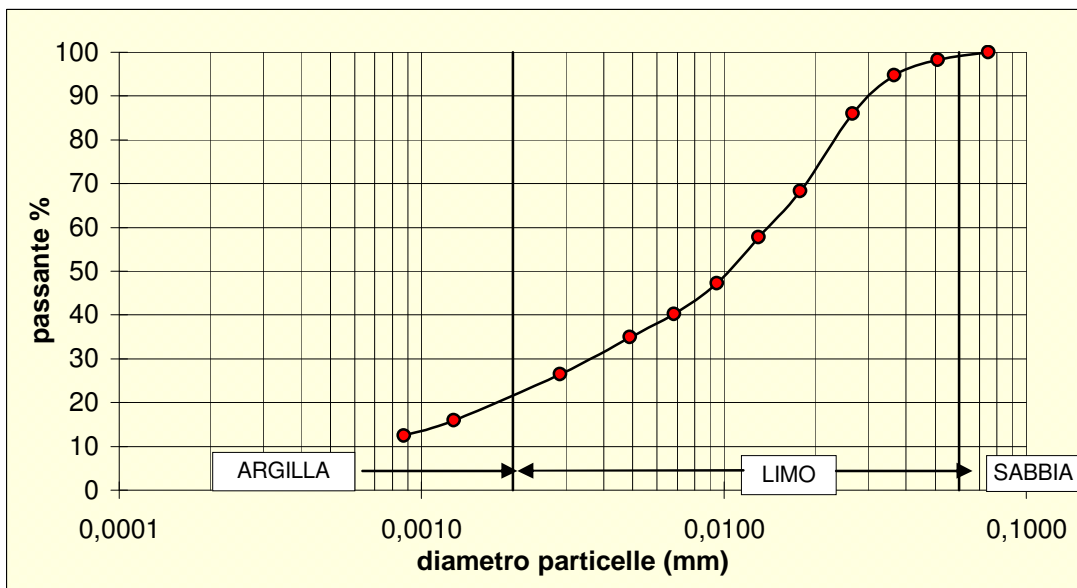
SABBIA:	3 %
LIMO:	76 %
ARGILLA:	21 %

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:

bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

ANALISI GRANULOMETRICA CON IL METODO DEL DENSIMETRO

raccomandazioni AGI 1994 (densimetro ASTM 151H)

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l.		
	via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh7 m 20,00-20,50		
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	21-23/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
GEO - CERT. n°:	676/05	rev.0 del:	25/07/05
Raccomandazioni A.G.I. 1994: argilla < mm 0.002 < limo < mm 0.06 < sabbia			

Aspetto macroscopico del campione: **limo con argilla grigio scuro**

DIAMETRI (mm)	PASSANTE %
0,0750	100,00
0,0513	89,50
0,0375	81,34
0,0271	74,82
0,0177	66,66
0,0128	60,13
0,0092	53,61
0,0066	48,72
0,0048	42,19
0,0028	32,69
0,0013	19,64
0,0009	14,75

RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI*

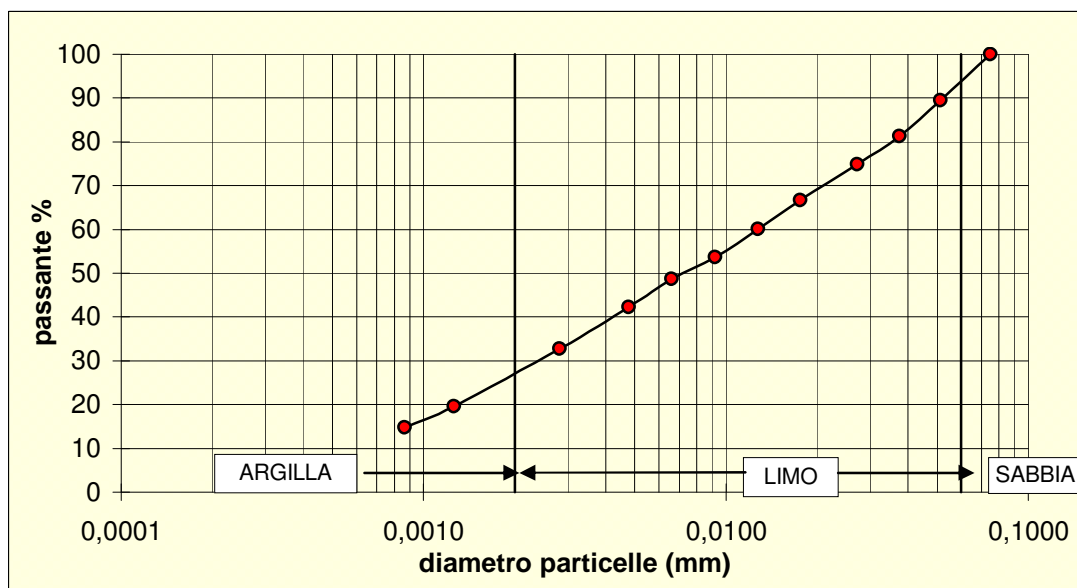
SABBIA:	3 %
LIMO:	70 %
ARGILLA:	27 %

* areometria + setacciatura

Codici strumentazione:

bilancia: 480, picnometro: 346,

densimetro: 348, mescolatore: 432



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

ANALISI GRANULOMETRICA

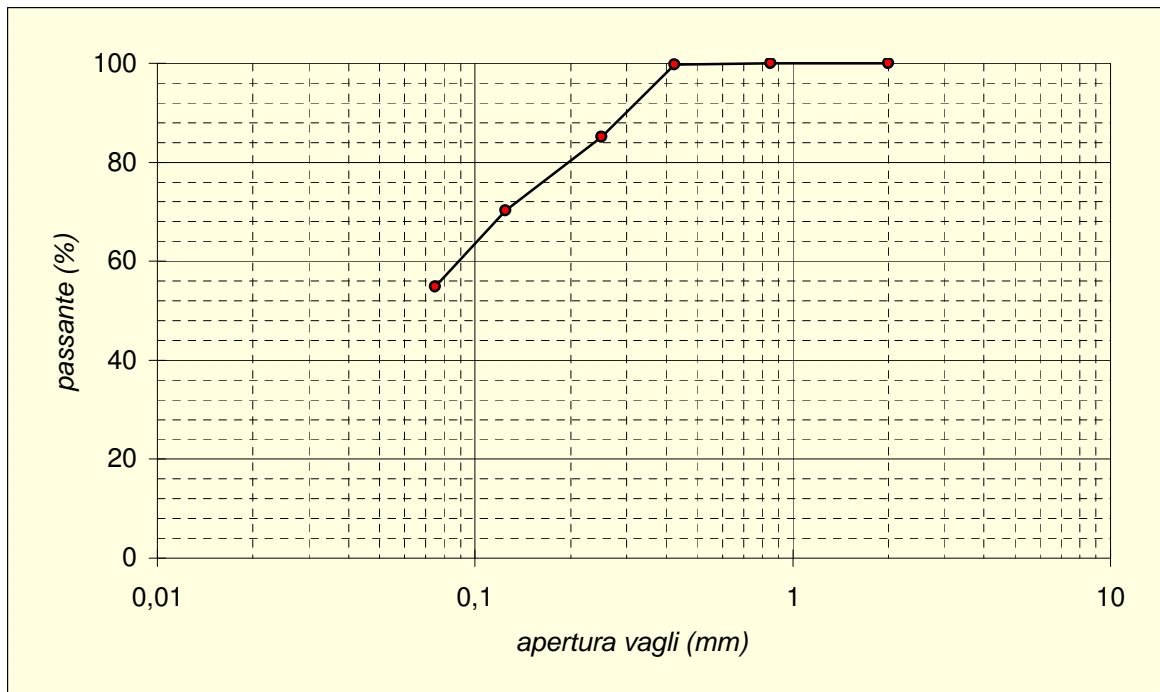
norma C.N.R. B.U. N. 23

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l.		
	via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 C5 m 10,00-10,45		
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	21-23/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
GEO - CERT. n°:	678/05	rev.0 del:	25/07/05

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
282	Setaccio	2	0,00	0,00	0,00	100,00
283	Setaccio	0,850	0,08	0,03	0,03	99,97
284	Setaccio	0,425	0,74	0,27	0,30	99,70
285	Setaccio	0,250	39,14	14,52	14,82	85,18
286	Setaccio	0,125	40,10	14,87	29,69	70,31
286	Setaccio	0,075	41,75	15,49	45,18	54,82
	FONDO		147,80	54,82	100,00	0,00
	totale		269,61			



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

ANALISI GRANULOMETRICA

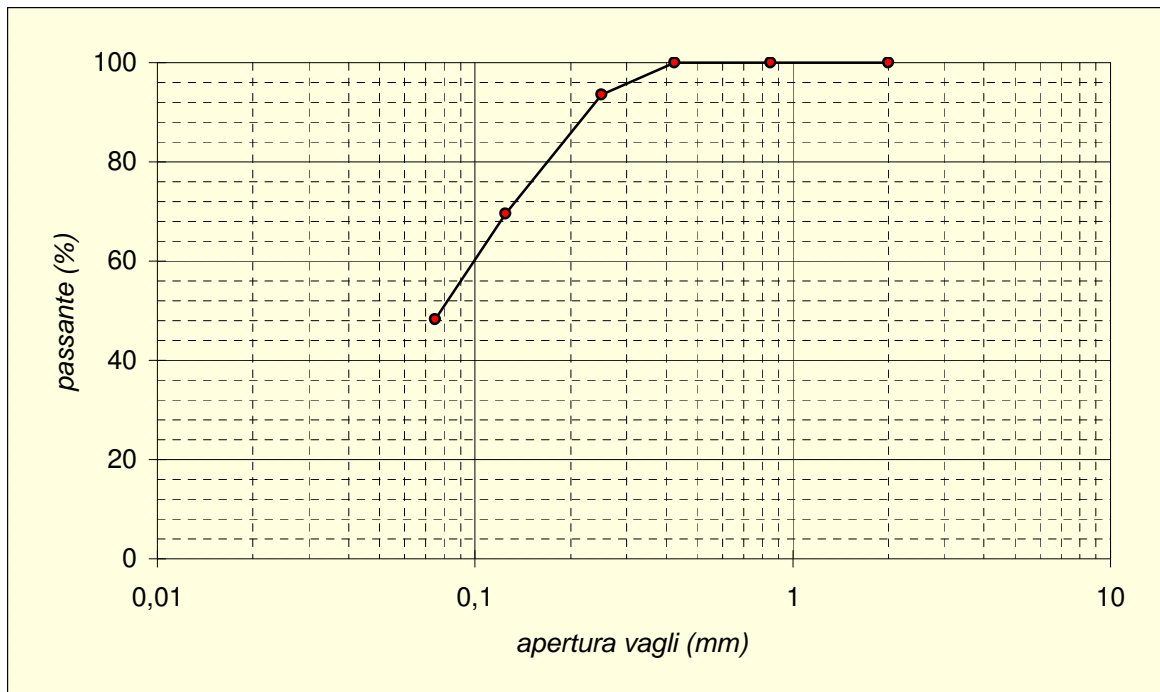
norma C.N.R. B.U. N. 23

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l.		
	via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 C9 m 27,00-27,45		
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	21-23/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
GEO - CERT. n°:	677/05	rev.0 del:	25/07/05

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
282	Setaccio	2	0,00	0,00	0,00	100,00
283	Setaccio	0,850	0,02	0,01	0,01	99,99
284	Setaccio	0,425	0,16	0,05	0,06	99,94
285	Setaccio	0,250	20,12	6,34	6,40	93,60
286	Setaccio	0,125	76,45	24,11	30,51	69,49
286	Setaccio	0,075	67,30	21,22	51,73	48,27
	FONDO		153,10	48,27	100,00	0,00
	totale		317,15			



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA SCISSOMETRICA IN FORO (VANE TEST)
norma ASTM D 4648

COMMITTENTE: **HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna**
CANTIERE: **Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario**
CAMPIONE: **S1 Sh7 m 20,00-20,50**

COMMESSA: 3002/05 DURATA PROVE: 08/07/05
VERBALE ACC.: 114/05 DATA CONSEGNA: 07/07/05
GEO - CERT. n°: 679/05 rev.0 del: 25/07/05

codice strumentazione: n. 481

Attrezzatura tipo: **Scissometro PAGANI VT 12**

CARATTERISTICHE PALETTA IMPIEGATA

ALTEZZA (mm)	50
DIAMETRO (mm)	25
FONDO SCALA (kN/m ²)	477,3

MISURAZIONI

LETTURA DI PICCO (Nm)	3,6
LETTURA RIMANEGGIATA (Nm)	0,5
(dopo 10 rotazioni)	

$$\text{Equazione applicata: } c_u = \frac{M}{\frac{\pi \cdot d^3}{2} \cdot \left(\frac{h}{d} + \frac{\alpha}{2} \right)}$$

C_{u(picco)} = 62,90 kN/m²

C_{u(rim)} = 8,74 kN/m²

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA SCISSOMETRICA IN FORO (VANE TEST)
norma ASTM D 4648

COMMITTENTE: **HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna**
CANTIERE: **Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario**
CAMPIONE: **S1 Sh3 m 6,00-6,50**

COMMESSA: 3002/05 DURATA PROVE: 08/07/05
VERBALE ACC.: 114/05 DATA CONSEGNA: 07/07/05
GEO - CERT. n°: 680/05 rev.0 del: 25/07/05

codice strumentazione: n. 481

Attrezzatura tipo: Scissometro PAGANI VT 12

CARATTERISTICHE PALETTA IMPIEGATA

ALTEZZA (mm)	50
DIAMETRO (mm)	25
FONDO SCALA (kN/m ²)	477,3

MISURAZIONI

LETTURA DI PICCO (Nm)	1,8
LETTURA RIMANEGGIATA (Nm)	0,4
(dopo 10 rotazioni)	

$$\text{Equazione applicata: } c_u = \frac{M}{\frac{\pi \cdot d^3}{2} \cdot \left(\frac{h}{d} + \frac{\alpha}{2} \right)}$$

C_{u(picco)} = 31,45 kN/m²

C_{u(rim)} = 6,99 kN/m²

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA SCISSOMETRICA IN FORO (VANE TEST)
norma ASTM D 4648

COMMITTENTE: **HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna**
CANTIERE: **Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario**
CAMPIONE: **S1 Sh2 m 4,50-5,00**

COMMESSA: 3002/05 DURATA PROVE: 08/07/05
VERBALE ACC.: 114/05 DATA CONSEGNA: 07/07/05
GEO - CERT. n°: 681/05 rev.0 del: 25/07/05

codice strumentazione: n. 481

Attrezzatura tipo: Scissometro PAGANI VT 12

CARATTERISTICHE PALETTA IMPIEGATA

ALTEZZA (mm) **50**
DIAMETRO (mm) **25**
FONDO SCALA (kN/m²) **477,3**

MISURAZIONI

LETTURA DI PICCO (Nm) **1,5**
LETTURA RIMANEGGIATA (Nm) **0,3**
(dopo 10 rotazioni)

$$\text{Equazione applicata: } c_u = \frac{M}{\frac{\pi \cdot d^3}{2} \cdot \left(\frac{h}{d} + \frac{\alpha}{2} \right)}$$

C_{u(picco)} = 26,21 kN/m²

C_{u(rim)} = 5,24 kN/m²

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli



elletipi s.r.l.

Sede legale: via Modena, 107/109; Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

PROVA SCISSOMETRICA IN FORO (VANE TEST)
norma ASTM D 4648

COMMITTENTE: **HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna**
CANTIERE: **Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario**
CAMPIONE: **S1 Sh1 m 3,00-3,50**

COMMESSA: 3002/05 DURATA PROVE: 08/07/05
VERBALE ACC.: 114/05 DATA CONSEGNA: 07/07/05
GEO - CERT. n°: 682/05 rev.0 del: 25/07/05

codice strumentazione: n. 481

Attrezzatura tipo: **Scissometro PAGANI VT 12**

CARATTERISTICHE PALETTA IMPIEGATA

ALTEZZA (mm)	38
DIAMETRO (mm)	19
FONDO SCALA (kN/m ²)	477,3

MISURAZIONI

LETTURA DI PICCO (Nm)	1,7
LETTURA RIMANEGGIATA (Nm)	0,5
(dopo 10 rotazioni)	

$$\text{Equazione applicata: } c_u = \frac{M}{\frac{\pi \cdot d^3}{2} \cdot \left(\frac{h}{d} + \frac{\alpha}{2} \right)}$$

C_u(picco) = 67,66 kN/m²

C_u(rim) = 19,90 kN/m²

Io Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna				
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario				
CAMPIONE:	S1 Sh3 m 6,00-6,50				
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	14 - 18/07/05		
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05		
GEO - CERT. n°:	xxxx	rev.0 del:	xxxx		

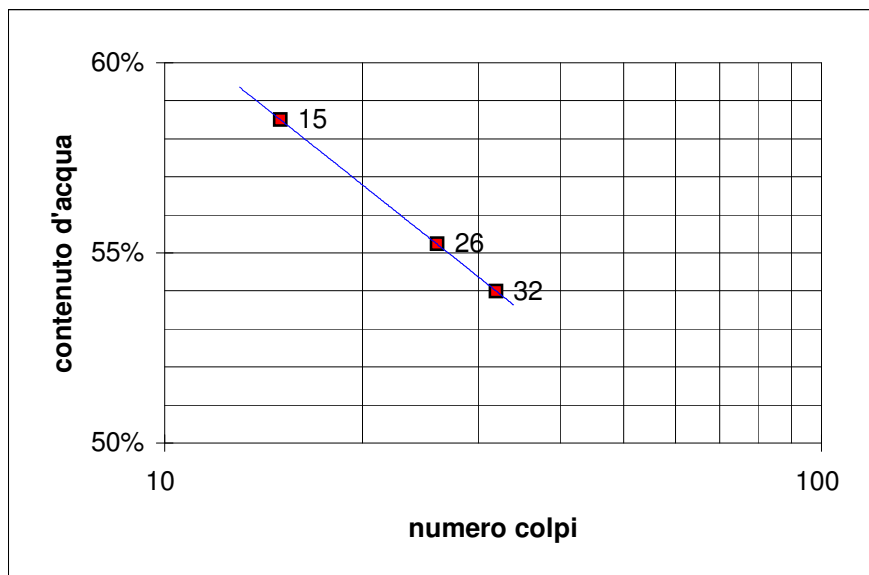
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo argilloso grigio scuro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	26	15	32			
massa umida+ tara (g)	28,12	31,06	29,12	10,54	14,57	155,50
massa secca+ tara (g)	18,88	20,43	19,71	8,38	11,37	106,08
acqua contenuta (g)	9,24	10,63	9,41	2,16	3,20	49,42
tara (g)	2,15	2,26	2,28	2,23	2,21	2,30
peso secco (g)	16,73	18,17	17,43	6,15	9,16	103,78
contenuto d'acqua	55,2%	58,5%	54,0%	35,1%	34,9%	47,6%

Umidità Naturale **Wn = 48%**
Limite Liquido **LL = 55%**
Limite Plastico **LP = 35%**
Indice Plastico **IP = 20%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,38**


Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna				
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario				
CAMPIONE:	S1 Sh7 m 20,00-20,50				
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	14 - 18/07/05		
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05		
GEO - CERT. n°:	683/05	rev.0 del:	25/07/05		

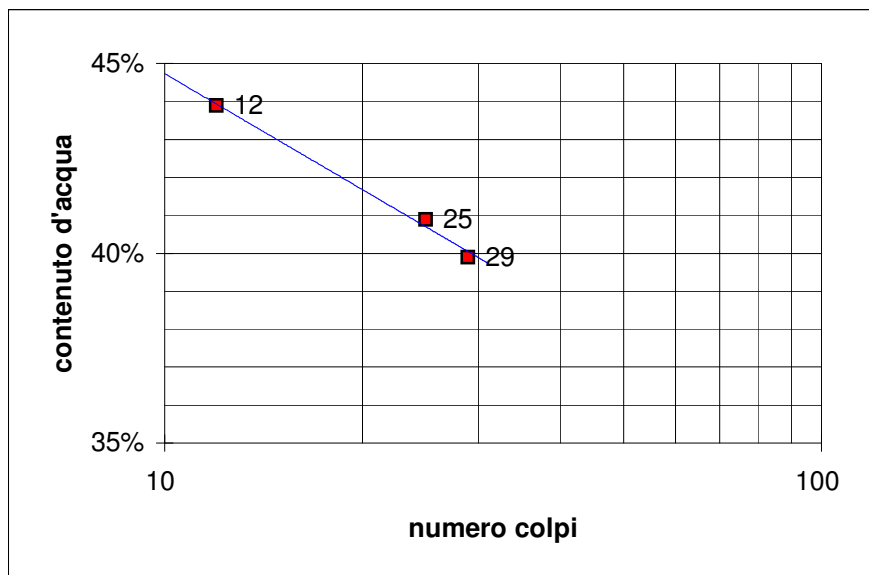
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo da argilloso a sabbioso grigio scuro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	12	25	29			
massa umida+ tara (g)	30,08	25,62	28,54	10,92	12,97	119,39
massa secca+ tara (g)	21,56	18,85	21,09	9,31	10,95	88,78
acqua contenuta (g)	8,52	6,77	7,45	1,61	2,02	30,61
tara (g)	2,15	2,29	2,41	2,26	2,34	2,15
peso secco (g)	19,41	16,56	18,68	7,05	8,61	86,63
contenuto d'acqua	43,9%	40,9%	39,9%	22,8%	23,5%	35,3%

Umidità Naturale **Wn = 35%**
Limite Liquido **LL = 41%**
Limite Plastico **LP = 23%**
Indice Plastico **IP = 18%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,31**


Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna				
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario				
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 4,50-5,00				
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	14 - 18/07/05		
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05		
GEO - CERT. n°:	xxxx	rev.0 del:	xxxx		

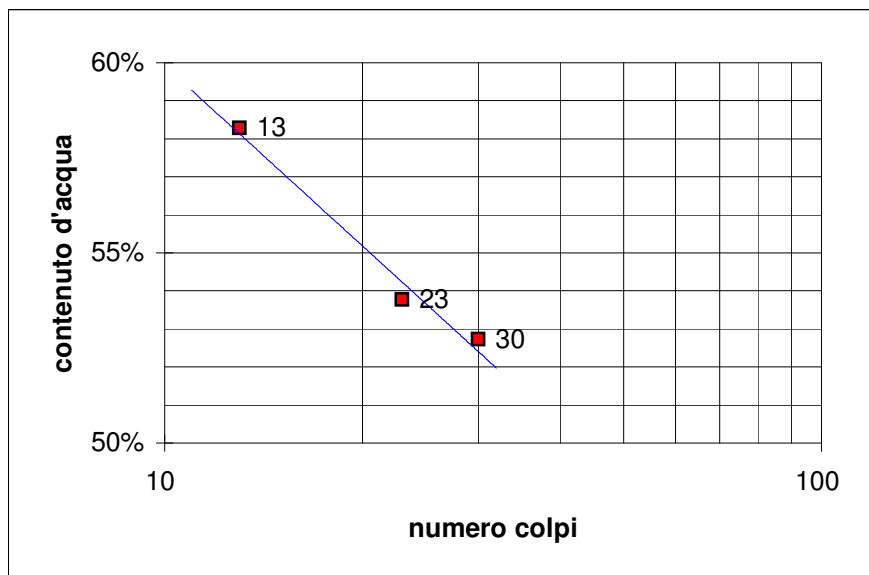
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: limo con argilla grigio scuro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	23	13	30			
massa umida+ tara (g)	27,11	33,87	21,89	11,70	13,59	103,98
massa secca+ tara (g)	18,47	22,22	15,13	9,24	10,57	70,29
acqua contenuta (g)	8,64	11,65	6,76	2,46	3,02	33,69
tara (g)	2,40	2,23	2,31	2,27	2,14	2,33
peso secco (g)	16,07	19,99	12,82	6,97	8,43	67,96
contenuto d'acqua	53,8%	58,3%	52,7%	35,3%	35,8%	49,6%

Umidità Naturale **Wn = 50%**
Limite Liquido **LL = 54%**
Limite Plastico **LP = 36%**
Indice Plastico **IP = 18%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,23**



Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. - via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna				
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario				
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 3,00 - 3,50				
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	14 - 18/07/05		
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05		
GEO - CERT. n°:	686/05	rev.0 del:	25/07/05		

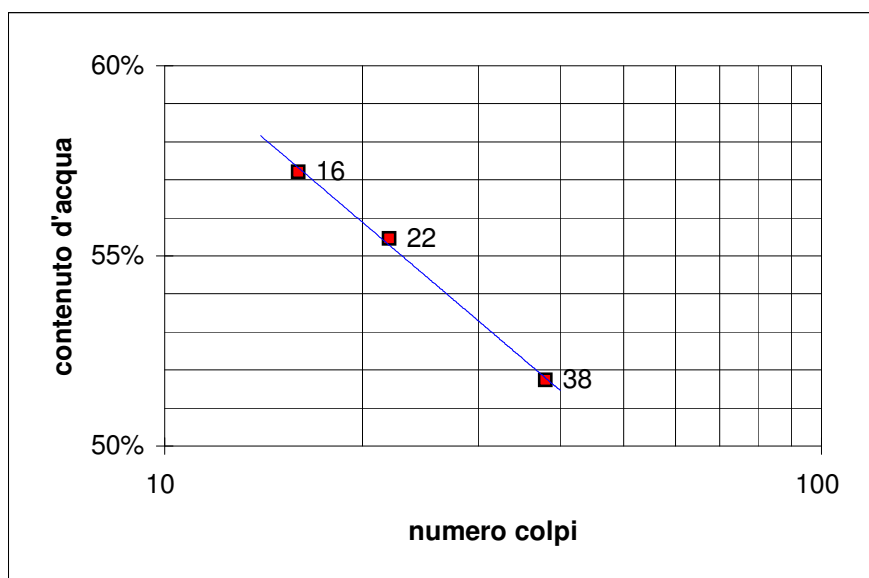
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: argilla con limo marrone giallastro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	22	38			
massa umida+ tara (g)	22,39	32,11	39,60	11,35	12,51	123,18
massa secca+ tara (g)	15,16	21,43	26,87	9,40	10,31	92,28
acqua contenuta (g)	7,23	10,68	12,73	1,95	2,20	30,90
tara (g)	2,52	2,17	2,26	2,18	2,21	2,37
peso secco (g)	12,64	19,26	24,61	7,22	8,10	89,91
contenuto d'acqua	57,2%	55,5%	51,7%	27,0%	27,2%	34,4%

Umidità Naturale **Wn = 34%**
Limite Liquido **LL = 54%**
Limite Plastico **LP = 27%**
Indice Plastico **IP = 27%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,73**


Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
(Raccomandazioni A.G.I. 1994)

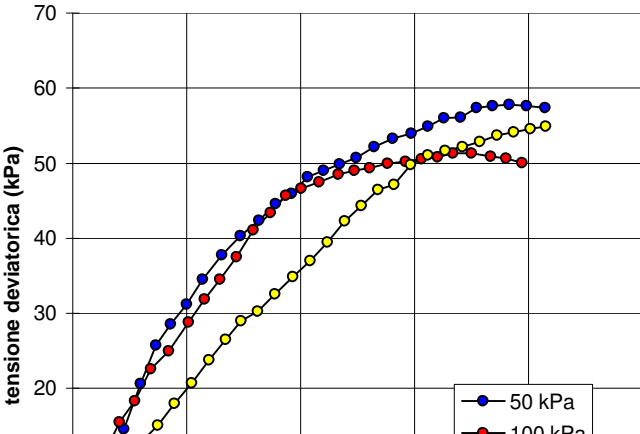
COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l.		
	via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh7 m 20,00-20,50		
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	19 - 20/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
GEO - CERT. n°:	687/05	rev.0 del:	25/07/05

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

bilancia cod. 311 - anello dinamometrico cod. 237 - trasduttore spost. cod. 33 - calibro cod. 12 - pressa cod. 425

Modello pressa: **Controls Triaxial tester T401 Electronic**
Velocità della pressa: **0,76 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **limo sabbioso grigio scuro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Dimensioni: h x ϕ = 76,2 x 38,1 mm			
(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	Provino numero:	1	2	3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Umidità naturale (%):	36,2	35,0	35,2
0,98	3,00	0,19	0,17	0,67	4,23	Massa volumica umida (Mg/m ³):	1,82	1,82	1,82
1,58	7,92	0,71	6,53	1,38	7,23	Massa volumica secca (Mg/m ³):	1,34	1,35	1,35
2,25	14,57	1,35	10,97	2,14	9,95	CONDIZIONI A ROTTURA			
2,97	20,66	2,05	15,52	2,95	12,70	sigma 3 (kPa):	50	100	200
3,65	25,75	2,73	18,36	3,72	15,10				
4,31	28,52	3,43	22,62	4,47	18,00				
4,99	31,24	4,22	25,02	5,22	20,70				
5,71	34,57	5,09	28,79	5,97	23,80				
6,54	37,80	5,79	31,92	6,71	26,50				
7,35	40,32	6,45	34,53	7,39	29,00				
8,18	42,40	7,19	37,55	8,12	30,30				
8,92	44,60	7,92	41,13	8,89	32,60				
9,60	45,97	8,67	43,41	9,66	34,90				
10,31	48,16	9,36	45,68	10,42	37,00				
11,01	49,05	10,04	46,60	11,18	39,50				
11,71	49,91	10,81	47,53	11,93	42,30				
12,44	50,74	11,67	48,54	12,66	44,30				
13,23	52,20	12,36	49,04	13,40	46,50				
14,05	53,27	13,02	49,41	14,11	47,13				
14,85	53,98	13,81	49,97	14,85	49,75				
15,59	54,90	14,60	50,24	15,59	51,10				
16,30	56,00	15,31	50,52	16,34	51,70				
17,02	56,14	16,01	50,83	17,10	52,20				
17,73	57,41	16,69	51,30	17,86	52,90				
18,42	57,60	17,49	51,32	18,61	53,70				
19,15	57,80	18,34	50,92	19,35	54,10				
19,92	57,60	19,03	50,66	20,09	54,60				
20,73	57,38	19,72	50,07	20,76	54,90				

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
(Raccomandazioni A.G.I. 1994)

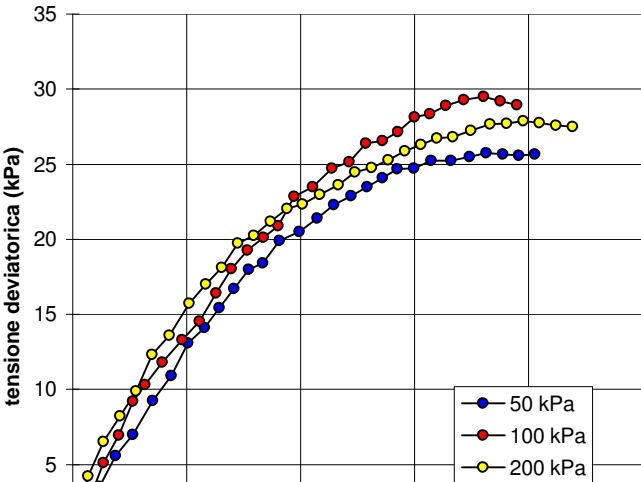
COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l.		
	via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna - Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh3 m 6,00-6,50		
COMMESSA:	3002/05	DURATA PROVE:	19 - 20/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
GEO - CERT. n°:	688/05	rev.0 del:	25/07/05

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

bilancia cod. 311 - anello dinamometrico cod. 237 - trasduttore spost. cod. 33 - calibro cod. 12 - pressa cod. 425

Modello pressa: **Controls Triaxial tester T401 Electronic**
Velocità della pressa: **0,76 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: limo con argilla grigio scuro

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Dimensioni: h x ϕ = 76,2 x 38,1 mm			
(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	Provino numero:	1	2	3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Umidità naturale (%):	47,8	48,1	48,0
0,63	1,49	0,65	2,35	0,68	4,23	Massa volumica umida (Mg/m ³):	1,62	1,64	1,61
1,19	3,55	1,34	5,13	1,36	6,53	Massa volumica secca (Mg/m ³):	1,09	1,11	1,09
1,88	5,59	2,01	6,95	2,08	8,23	CONDIZIONI A ROTTURA			
2,65	7,00	2,65	9,21	2,77	9,89	sigma 3 (kPa):	50	100	200
3,52	9,25	3,17	10,31	3,48	12,33				
4,32	10,89	3,92	11,82	4,24	13,59				
5,05	13,09	4,80	13,29	5,10	15,71				
5,78	14,12	5,57	14,52	5,85	17,00				
6,44	15,42	6,28	16,40	6,55	18,13				
7,08	16,71	6,98	18,04	7,24	19,75				
7,73	17,97	7,68	19,28	7,96	20,25				
8,34	18,40	8,37	20,12	8,68	21,17				
9,07	19,89	9,03	20,87	9,40	22,06				
9,95	20,51	9,73	22,85	10,09	22,33				
10,73	21,40	10,52	23,49	10,85	22,99				
11,46	22,28	11,38	24,73	11,66	23,61				
12,23	22,88	12,13	25,15	12,38	24,47				
12,92	23,48	12,87	26,38	13,12	24,78				
13,61	24,07	13,58	26,57	13,86	25,27				
14,25	24,67	14,28	27,17	14,57	25,88				
14,97	24,71	14,99	28,15	15,29	26,30				
15,74	25,25	15,67	28,35	16,00	26,72				
16,59	25,24	16,38	28,92	16,69	26,80				
17,40	25,49	17,17	29,29	17,48	27,25				
18,14	25,76	18,05	29,50	18,31	27,66				
18,89	25,67	18,75	29,21	19,05	27,72				
19,58	25,57	19,50	28,94	19,77	27,90				
20,28	25,67			20,49	27,77				
				21,21	27,58				
				21,95	27,51				

Lo Sperimentatore:
dott. Massimo Romagnoli


Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. (dottore di ricerca) Gianluca Ferioli

SCHEMA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh1 m 3,00-3,50		
COMMESSA:	3002/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	APERTURA CAMPIONE:	08/07/05

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 3,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
	160	80	Argilla con limo marrone giallastro chiaro	
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 35	
	190	80	PROVE ESEGUITE: - Limiti di Atterberg - Prova scissiometrica	
			W naturale (%)	34,4
			<small>(norma U. N. I. 10008)</small>	
			γ naturale(Mg/m ³)	1,83
			<small>(IO_03/349)</small>	
			γ secco (Mg/m ³)	1,36
			γ immerso (Mg/m ³)	0,86
			porosità (%)	50
			indice dei vuoti	0,99
			grado di saturazione (%)	94
3,50 basso			massa specifica (Mg/m ³)	2,72
		<small>(norma ASTM D 854)</small>		

Io Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:


dott. geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh3 m 6,00-6,50		
COMMESSA:	3002/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	APERTURA CAMPIONE:	08/07/05

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 6,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	50	20	Limo argilloso con livelli da centimetrici a millimetrici sabbiosi. Grigio scuro. Presenza di rari resti conchigliari e organici sparsi
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 35
	60	20	PROVE ESEGUITE: <ul style="list-style-type: none"> - Limiti di Atterberg - Areometria - Triassiale UU - Prova scissometrica
			W naturale (%) 48,0 <small>(norma U. N. I. 10008)</small>
			γ naturale (Mg/m³) 1,62 <small>(IO_03/349)</small>
			γ secco (Mg/m³) 1,10
			γ immerso (Mg/m³) 0,69
			porosità (%) 59
			indice dei vuoti 1,45
			grado di saturazione (%) 89
6,60 basso			massa specifica (Mg/m³) 2,69 <small>(norma ASTM D 854)</small>

Io Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:


dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh2 m 4,50-5,00		
COMMESSA:	3002/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	APERTURA CAMPIONE:	08/07/05

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 4,50	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	60	20	Limo con argilla grigio scuro-
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 25
			PROVE ESEGUITE: - Limiti di Atterberg - Prova scissometrica
	50	20	W naturale (%) <small>(norma U. N. I. 10008)</small> 49,6
			γ naturale (Mg/m³) <small>(IO_03/349)</small> 1,66
			γ secco (Mg/m³) 1,11
			γ immerso (Mg/m³) 0,70
			porosità (%) 59
			indice dei vuoti 1,44
			grado di saturazione (%) 93
5,00 basso			massa specifica (Mg/m³) <small>(norma ASTM D 854)</small> 2,72

Io Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:


dott. geol. (Dottore di Ricerca): Gianluca Ferioli

SCHEMA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	HERA Ravenna S.r.l. via Romea Nord 180/182 - 48100 Ravenna		
CANTIERE:	Ampilamento linea fanghi depuratore di Ravenna Digestore secondario		
CAMPIONE:	S1 Sh7 m 20,00-20,50		
COMMESSA:	3002/05	DATA CONSEGNA:	07/07/05
VERBALE ACC.:	114/05	APERTURA CAMPIONE:	08/07/05

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto 20,00	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica
	130	50	Limo da argilloso a sabbioso.
			LUNGHEZZA CAMPIONE cm 40
	120	50	PROVE ESEGUITE: <ul style="list-style-type: none"> - Limiti di Atterberg - Areometria - Triassiale UU - Prova scissiométrica
			W naturale (%) 35,2 <small>(norma U. N. I. 10008)</small>
			γ naturale (Mg/m³) 1,84 <small>(IO_03/349)</small>
			γ secco (Mg/m³) 1,36
			γ immerso (Mg/m³) 0,86
			porosità (%) 50
			indice dei vuoti 0,99
			grado di saturazione (%) 96
20,50 basso			massa specifica (Mg/m³) 2,71 <small>(norma ASTM D 854)</small>

Io Sperimentatore:

dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. (Dottore di Ricerca):Gianluca Ferioli

Prova penetrometrica n. 1 (CPT 1).

Prova n° 1

Data 29/10/2002

Località Depuratore - Ravenna

Profondità		Litologia	γ'	c_u	φ'	Note
da m	a m		t/m ³	kg/cm ²	gradi	
0,00	1,00	Sabbia e ghiaia di riporto	1,14		31	
1,00	1,80	Argilla mediamente consistente	0,90	0,58		
1,80	7,20	Torba	0,60	0,19		
7,20	10,80	Sabbia fine e media limosa	0,92		30	
10,80	11,60	Limo argilloso	0,92	0,75		
11,60	12,40	Sabbia limosa	0,95		28	
12,40	14,40	Sabbia media e fine	0,99		33	
14,40	15,00	Argilla e limo	0,89	0,52		
15,00	15,40	Torba	0,46	0,25		
15,40	19,80	Sabbia limosa	0,95		31	
19,80	20,20	Limo argilloso	0,86	0,45		
20,20	22,40	Sabbia limoso argillosa	0,91		28	
22,40	23,40	Argilla limosa	0,95	0,90		
23,40	29,00	Sabbia media e fine	1,03		32	
29,00	30,00	Argilla limosa	0,91	0,83		
falda	1,20					

PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-16

- committente : AREA spa
- lavoro : Nuovo digestore
- località : Località Bassette - Ravenna
- note :

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Ri (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm³	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	e1s (%)	e2s (%)	e3s (%)	e4s (%)	adm (%)	amy (%)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	104	49	3:---	1,85	0,07	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	34	0,258	173	260	312
0,60	72	39	3:---	0,96	0,09	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	32	0,258	120	180	216
0,80	40	37	3:---	0,86	0,11	--	--	--	--	--	94	41	44	46	43	30	0,237	87	100	120	
1,00	24	360	3:---	0,86	0,13	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	40	28	0,166	40	60	77
1,20	23	19	4/I:	0,94	0,15	0,87	57,8	148	221	69	68	38	39	41	43	39	28	0,154	38	58	69
1,40	10	15	2/III:	0,90	0,16	0,50	25,1	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	10	17	2/III:	0,90	0,18	0,50	22,1	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	9	19	2/III:	0,88	0,20	0,45	17,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	8	15	1:---	0,46	0,21	0,30	9,8	12	18	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	4	15	1:---	0,46	0,22	0,25	5,6	12	17	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	6	15	1:---	0,46	0,23	0,30	8,8	13	19	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	6	18	2/III:	0,82	0,24	0,30	8,1	59	88	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	7	12	1:---	0,46	0,25	0,35	9,4	14	22	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	4	20	2/III:	0,78	0,27	0,20	4,3	75	113	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	3	11	1:---	0,46	0,28	0,15	2,9	15	23	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	2	15	1:---	0,46	0,29	0,10	1,7	12	19	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	5	25	2/III:	0,80	0,30	0,25	4,9	84	126	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	3	22	2/III:	0,76	0,32	0,15	2,4	80	120	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	3	45	4/I:	0,78	0,33	0,15	2,3	81	122	15	--	28	31	35	38	25	25	--	5	8	9
4,20	4	20	2/III:	0,78	0,35	0,20	3,1	97	145	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	2	15	1:---	0,46	0,36	0,10	1,3	13	19	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	5	25	2/III:	0,80	0,38	0,25	3,8	106	159	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	3	22	2/III:	0,76	0,39	0,15	1,9	85	127	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	2	15	1:---	0,46	0,40	0,10	1,1	13	19	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	2	15	1:---	0,46	0,41	0,10	1,1	13	19	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	2	7	1:---	0,46	0,42	0,10	1,0	13	19	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	3	15	1:---	0,46	0,43	0,15	1,7	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	3	15	1:---	0,46	0,44	0,15	1,7	19	28	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	2	15	1:---	0,46	0,45	0,10	1,0	13	20	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	2	15	1:---	0,46	0,46	0,10	0,9	13	20	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	2	10	1:---	0,46	0,46	0,10	0,9	13	20	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	5	37	4/I:	0,81	0,48	0,25	8,8	128	191	25	--	28	31	35	38	25	25	--	8	13	15
6,80	6	18	2/III:	0,82	0,50	0,30	3,3	138	209	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	9	22	2/III:	0,88	0,51	0,45	5,3	140	211	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	4	12	1:---	0,46	0,52	0,20	1,9	24	36	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	28	32	3:---	0,87	0,54	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	28	0,087	47	70	84
7,60	29	109	3:---	0,87	0,56	--	--	--	--	--	44	34	36	39	41	33	29	0,088	48	73	87
7,80	27	31	3:---	0,87	0,58	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	33	28	0,081	45	68	81
8,00	15	32	4/I:	0,89	0,59	0,67	7,3	147	221	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	40	100	3:---	0,90	0,61	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	35	30	0,110	67	100	120
8,40	23	86	3:---	0,86	0,63	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	28	0,064	38	58	69
8,60	26	28	4/I:	0,95	0,65	0,93	9,8	158	237	78	--	36	33	36	38	41	32	0,071	43	65	78
8,80	12	15	2/III:	0,92	0,67	0,57	5,2	183	274	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	11	55	4/I:	0,87	0,68	0,54	4,6	190	285	42	5	29	32	35	38	27	26	0,013	18	28	33
9,20	59	63	3:---	0,93	0,70	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	32	0,137	98	148	177
9,40	70	52	3:---	0,95	0,72	--	--	--	--	--	88	37	39	41	43	37	32	0,152	117	175	210
9,60	72	34	3:---	0,95	0,74	--	--	--	--	--	88	36	39	41	43	37	32	0,153	120	180	216
9,80	64	--	3:---	0,94	0,76	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,140	107	160	192
10,00	71	44	3:---	0,95	0,78	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	32	0,148	118	178	213
10,20	60	31	3:---	0,93	0,80	--	--	--	--	--	60	38	38	41	43	35	32	0,130	100	150	180
10,40	47	34	3:---	0,91	0,81	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,107	78	118	141
10,60	51	29	4/I:	1,01	0,84	1,70	15,3	289	434	153	53	35	38	40	42	34	31	0,112	85	128	153
10,80	48	36	3:---	0,91	0,85	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,108	80	120	144
11,00	13	28	2/III:	0,93	0,87	0,60	4,0	244	365	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	7	105	4/I:	0,83	0,89	0,35	2,0	197	295	32	--	28	31	35	38	25	26	--	12	18	21
11,40	16	17	2/III:	0,96	0,91	0,70	4,5	253	380	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	8	14	2/III:	0,86	0,92	0,40	2,2	219	329	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	19	295	4/I:	0,92	0,94	0,78	4,9	261	391	58	16	30	33	36	39	28	27	0,031	32	48	57
12,00	37	29	4/I:	0,99	0,96	1,23	8,6	228	343	111	39	33	36	38	41	32	30	0,077	62	93	111
12,20	21	16	4/I:	0,93	0,98	0,82	5,0	271	406	63	19	31	34	36	40	28	27	0,036	35	53	63
12,40	18	16	2/III:	0,98	1,00	0,75	4,4	280	419	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	48	37	3:---	0,92	1,02	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	31	0,096	82	123	147
12,80	60	40	3:---	0,97	1,04	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	33	0,140	133	200	240
13,00	74	85	3:---	0,96	1,06	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	32	0,131	123	185	222
13,20	71	28	4/I:	1,03	1,08	2,37	16,8	402	604	213	58	36	38	40	43	35	32	0,126	118	178	213
13,40	84	31	3:---	0,97	1,10	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	35	33	0,141	140	210	252
13,60	104	30	4/I:	1,05	1,12	3,47	25,8	589	884	312	71	38	40	42	44	37	34	0,161	173	260	312
13,80	92	41	3:---	0,99	1,14	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	33	0,147	153	230	276
14,00	92	43	3:---	0,98	1,16	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	33	0,146	153	230	276
14,20	100	100	3:---	1,00	1,18	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	36	34	0,153	167	250	300
14,40	71	24	4/I:	1,03	1,20	2,37	14,7	402	604	213	56	36									

PROVA PENETROMETRICA STATICA **TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 1

2.010496-16

- committente : AREA spa
- lavoro : Nuovo digestore
- località : Località Bassette - Ravenna
- note :

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio
- pagina : 2

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	a1s (°)	a2s (°)	a3s (°)	a4s (°)	edm (°)	amy (°)	Amav/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	10	30	4/f	0,88	1,72	0,50	1,3	295	442	40	—	28	31	35	38	25	26	—	17	25	30
20,40	24	21	4/f	0,94	1,74	0,89	2,7	458	888	72	9	29	32	35	39	28	28	0,019	40	60	72
20,80	35	35	3/...	0,89	1,76	—	—	—	—	—	22	31	34	37	40	28	29	0,042	58	88	105
20,80	13	49	4/f	0,88	1,78	0,80	1,6	349	524	47	—	28	31	35	38	25	26	—	22	33	39
21,00	30	13	4/f	0,96	1,80	1,00	3,0	492	738	90	16	30	33	36	39	27	29	0,031	50	75	90
21,20	11	41	4/f	0,87	1,82	0,54	1,4	316	474	42	—	28	31	35	38	25	26	—	18	28	33
21,40	36	17	4/f	0,99	1,84	1,20	3,7	518	777	108	22	31	34	37	40	28	30	0,042	60	90	108
21,60	19	36	4/f	0,92	1,85	0,78	2,1	429	644	58	—	28	31	35	38	25	27	—	32	48	57
21,80	56	31	3/...	0,93	1,87	—	—	—	—	—	37	33	36	38	41	30	31	0,072	83	140	168
22,00	16	225	4/f	0,89	1,88	0,87	1,7	383	574	50	—	28	31	35	38	25	27	—	25	38	45
22,20	22	165	3/...	0,88	1,91	—	—	—	—	—	4	29	32	35	38	25	28	0,011	37	55	66
22,40	50	36	5/...	0,92	1,93	—	—	—	—	—	32	33	35	38	41	29	31	0,062	83	125	150
22,60	17	21	2/III	0,97	1,94	0,72	1,8	412	617	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22,80	20	23	4/f	0,93	1,96	0,80	2,0	446	669	60	0	28	31	35	38	25	27	—	33	50	60
23,00	24	13	4/f	0,94	1,98	0,89	2,3	482	723	72	6	29	32	35	39	25	28	0,014	40	60	72
23,20	26	17	4/f	0,95	2,00	0,93	2,4	496	747	78	9	29	32	35	39	26	28	0,018	43	65	78
23,40	35	11	4/f	0,98	2,02	1,17	3,2	560	840	105	19	31	33	36	39	27	29	0,036	58	88	105
23,60	53	40	3/...	0,92	2,04	—	—	—	—	—	33	33	35	38	41	29	31	0,064	88	133	159
23,80	152	57	3/...	1,08	2,08	—	—	—	—	—	69	38	39	41	43	35	36	0,155	253	380	458
24,00	132	34	3/...	1,05	2,08	—	—	—	—	—	64	37	39	41	43	34	35	0,141	220	330	398
24,20	85	40	3/...	0,98	2,10	—	—	—	—	—	48	35	37	39	42	32	33	0,100	142	213	255
24,40	100	23	4/f	1,05	2,12	3,33	11,0	567	850	300	54	36	38	40	42	33	34	0,113	187	250	300
24,60	72	25	4/f	1,03	2,14	2,40	7,2	531	797	216	42	34	36	39	41	31	32	0,085	120	180	216
24,80	68	38	3/...	0,95	2,18	—	—	—	—	—	40	34	36	39	41	31	32	0,080	113	170	204
25,00	77	37	3/...	0,96	2,18	—	—	—	—	—	44	34	37	39	42	31	33	0,089	128	193	231
25,20	79	59	3/...	0,97	2,20	—	—	—	—	—	45	34	37	39	42	31	33	0,091	132	198	237
25,40	104	41	3/...	1,01	2,22	—	—	—	—	—	54	36	38	40	42	33	34	0,114	173	260	312
25,60	60	25	4/f	1,02	2,24	2,00	5,4	608	913	180	35	33	35	38	41	30	32	0,088	100	150	180
25,80	56	22	4/f	1,01	2,26	1,67	4,9	625	937	168	32	33	35	38	41	29	31	0,082	93	140	168
26,00	88	32	3/...	0,98	2,28	—	—	—	—	—	47	35	37	39	42	32	33	0,096	143	215	258
26,20	108	24	4/f	1,05	2,30	3,53	10,7	601	901	318	54	36	38	40	42	33	34	0,113	177	265	318
26,40	98	31	3/...	1,00	2,32	—	—	—	—	—	51	35	37	40	42	32	34	0,106	163	245	294
26,60	84	24	4/f	1,04	2,34	2,80	7,8	585	848	252	45	34	37	39	42	31	33	0,092	140	210	252
26,80	132	71	3/...	1,05	2,36	—	—	—	—	—	81	36	39	41	43	34	35	0,132	220	330	398
27,00	78	18	4/f	1,03	2,38	2,60	7,0	588	897	234	42	34	36	39	41	31	33	0,085	130	195	234
27,20	83	23	4/f	1,04	2,40	2,77	7,5	589	884	249	44	34	37	39	42	31	33	0,090	138	208	249
27,40	150	34	3/...	1,08	2,43	—	—	—	—	—	84	37	39	41	45	34	36	0,142	250	375	450
27,60	184	77	3/...	1,13	2,45	—	—	—	—	—	71	38	40	42	44	35	37	0,162	307	460	552
27,80	164	77	3/...	1,10	2,47	—	—	—	—	—	67	37	39	41	43	35	37	0,150	273	410	492
28,00	144	90	3/...	1,07	2,49	—	—	—	—	—	62	37	39	41	43	34	36	0,137	240	360	432
28,20	186	66	3/...	1,13	2,51	—	—	—	—	—	71	38	40	42	44	35	37	0,162	310	465	558
28,40	132	52	3/...	1,05	2,54	—	—	—	—	—	58	36	38	40	43	33	35	0,127	220	330	396
28,60	172	17	4/f	1,10	2,58	5,73	17,2	975	1462	516	68	37	39	41	43	35	37	0,152	287	430	516
28,80	18	11	2/III	0,98	2,58	0,75	1,3	442	663	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29,00	110	72	3/...	1,02	2,60	—	—	—	—	—	52	35	37	40	42	32	34	0,109	183	275	330
29,20	27	17	4/f	0,95	2,62	0,95	1,8	542	813	81	4	28	32	35	38	25	28	0,008	45	68	81
29,40	20	14	4/f	0,93	2,63	0,80	1,4	489	704	60	—	28	31	35	38	25	27	—	33	50	60
29,60	20	14	4/f	0,93	2,65	0,80	1,4	470	705	60	—	28	31	35	38	25	27	—	33	50	60
29,80	19	—	4/f	0,92	2,67	0,78	1,3	457	686	58	—	28	31	35	38	25	27	—	32	48	57
30,00	—	—	???	0,85	2,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabella n. 1b – Parametri geotecnici Prova n. 1.parte b

PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496 16

- committente : AREA spa
- lavoro : Nuovo digestore
- località : Località Bassette - Ravenna

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

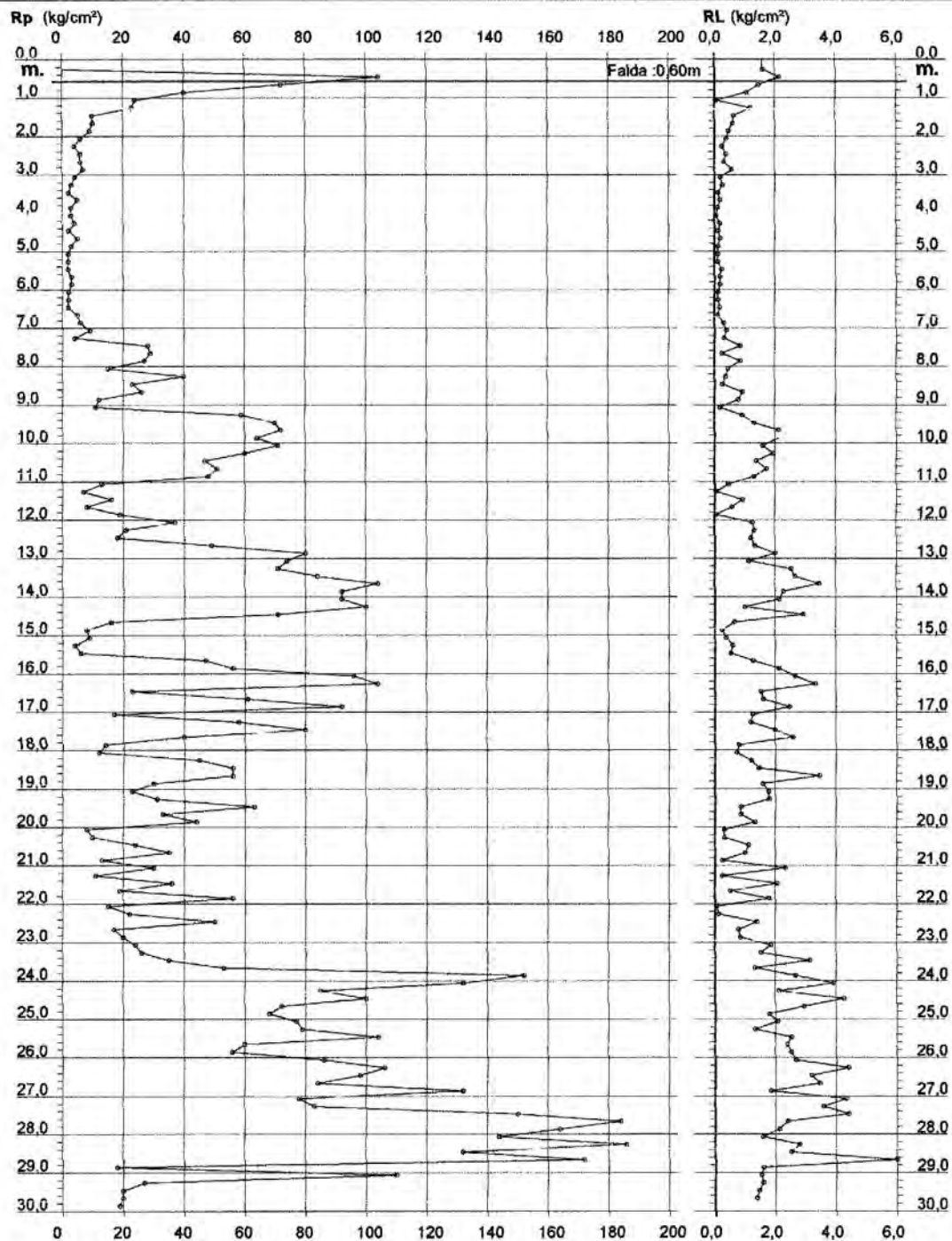


Fig. n. 4 – Diagramma Prova n. 1

Prova penetrometrica n. 2 (CPT 2)

Prova n° 2

Data 29/10/2002

Località Depuratore - Ravenna

Profondità		Litologia	γ'	c_u	ϕ'	Note
da m	a m		t/m ³	kg/cm ²	gradi	
0,00	0,80	Sabbia e ghiaia di riporto	1,21		29	
0,80	1,20	Argilla mediamente consistente	0,94	0,62		
1,20	2,00	Sabbia limosa	0,76		26	
2,00	6,40	Torba e argilla organica	0,52	0,16		
6,40	6,80	Sabbia argillosa sciolta	0,84		25	
6,80	7,80	Sabbia limosa	0,88		28	
7,80	8,00	Torba	0,46	0,35		
8,00	9,20	Argilla sabbiosa	0,92		28	
9,20	11,00	Sabbia media e fine	0,96		32	
11,00	11,60	Argilla molto consistente	0,97	1,10		
11,60	12,20	Argilla tenera	0,77	0,47		
12,20	12,80	Argilla dura	0,98	1,36		
12,80	15,20	Sabbia media e fine	0,99		33	
15,20	15,80	Argilla tenera	0,76	0,44		
15,80	17,60	Sabbia media e fine	0,96		31	
17,60	20,00	Sabbia limosa	0,93		28	
20,00	21,20	Argilla mediamente consistente	0,90	0,52		
21,20	23,80	Argilla consistente	0,94	0,85		
23,80	28,60	Sabbia fine limosa	1,03		34	
28,60	30,00	Argilla consistente	0,94	0,83		
falda	1,20					

PROVA PENETROMETRICA STATICA **TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 2

2.010496-16

- committente : Area Ravenna Spa
 - lavoro : Ampliamento depuratore da 180.000 a 250.000 ab.
 - località : Area industriale "Bassette" - Ravenna
 - note :

- data : 30/12/1899
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,00 m da quota inizio
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof.	Rp	Rp(R)	Natura	Y'	d'vo	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	e1s	e2s	e3s	e4s	edm	emy	Amax/g	E50	E25	Mo
m	kg/cm²	(-)	Litol.	t/m²	kg/cm²	kg/cm²	(-)	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(-)	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²
0,20	—	—	777	1,85	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,40	136	44	3	1,85	0,07	—	—	—	—	—	100	42	43	45	46	45	35	0,256	227	340	406
0,60	14	21	2/III	1,85	0,11	0,64	55,7	108	182	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,80	45	28	4/1	1,85	0,15	1,50	99,9	255	383	135	91	41	42	44	45	42	31	0,227	75	113	135
1,00	42	35	3	1,85	0,19	—	—	—	—	—	83	40	41	43	45	41	30	0,201	70	105	126
1,20	29	22	3	1,85	0,22	—	—	—	—	—	86	37	38	41	43	38	29	0,146	48	73	87
1,40	12	26	2/III	1,85	0,26	0,57	16,9	97	146	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,60	9	27	2/III	1,85	0,30	0,45	10,6	77	115	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,80	10	21	2/III	1,85	0,33	0,50	10,4	85	128	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,00	12	30	4/1	0,88	0,35	0,57	11,6	97	146	45	25	31	34	37	40	31	26	0,047	20	30	36
2,20	7	26	2/III	0,84	0,37	0,35	5,9	96	146	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,40	7	26	2/III	0,84	0,38	0,36	5,6	104	156	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,60	6	22	2/III	0,82	0,40	0,30	4,4	112	168	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,80	6	18	2/III	0,82	0,42	0,30	4,2	118	175	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,00	6	18	2/III	0,82	0,43	0,30	4,0	121	182	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,20	8	20	2/III	0,86	0,45	0,40	5,4	123	184	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,40	6	18	2/III	0,82	0,47	0,30	3,6	132	198	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,60	2	15	1***	0,46	0,48	0,10	0,9	13	20	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,80	3	11	1***	0,46	0,49	0,15	1,4	19	29	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,00	4	20	2/III	0,78	0,50	0,20	2,0	112	168	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,20	3	15	1***	0,46	0,51	0,15	1,4	19	29	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,40	2	15	1***	0,46	0,52	0,10	0,8	13	20	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,60	4	20	2/III	0,78	0,53	0,20	1,8	114	171	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,80	3	15	1***	0,46	0,54	0,15	1,3	19	29	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,00	4	20	2/III	0,78	0,56	0,20	1,7	115	172	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,20	3	12	2/III	0,76	0,57	0,15	1,2	89	134	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,40	3	25	1***	0,46	0,58	0,15	1,1	19	29	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,60	3	22	2/III	0,76	0,60	0,15	1,1	90	134	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,80	3	15	1***	0,46	0,61	0,15	1,1	19	29	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,00	5	25	2/III	0,80	0,62	0,25	2,0	140	210	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,20	5	19	2/III	0,80	0,64	0,25	1,9	141	211	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,40	4	20	2/III	0,78	0,66	0,20	1,4	117	178	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,60	4	30	4/1	0,80	0,67	0,20	1,4	118	179	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,80	29	217	3	0,87	0,69	—	—	—	—	—	38	33	36	38	41	32	29	0,076	48	73	87
7,00	15	17	2/III	0,95	0,71	0,67	5,8	189	284	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,20	14	17	2/III	0,94	0,73	0,64	5,3	199	298	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,40	18	25	2/III	0,98	0,75	0,75	6,3	194	292	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,60	29	43	3	0,87	0,78	—	—	—	—	—	36	33	36	38	41	32	29	0,071	48	73	87
7,80	15	22	2/III	0,95	0,78	0,67	5,1	215	323	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,00	13	32	4/1	0,88	0,80	0,60	4,4	224	335	47	7	29	32	35	38	27	26	0,016	22	33	39
8,20	12	13	2/III	0,82	0,82	0,57	4,0	229	343	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,40	27	29	4/1	0,95	0,84	0,65	7,3	207	311	81	31	32	35	38	41	31	28	0,080	45	68	81
8,60	53	73	4/1	1,01	0,86	1,77	15,5	300	451	159	54	36	38	40	42	34	31	0,114	86	133	158
8,80	43	28	4/1	1,00	0,88	1,43	11,8	244	368	129	46	34	37	39	42	33	30	0,094	72	108	129
9,00	33	31	3	0,88	0,90	—	—	—	—	—	37	33	36	38	41	31	29	0,072	55	83	96
9,20	50	34	3	0,92	0,91	—	—	—	—	—	50	36	37	40	42	34	31	0,105	83	125	150
9,40	50	33	3	0,92	0,93	—	—	—	—	—	50	35	37	40	42	33	31	0,104	83	125	150
9,60	61	51	3	0,94	0,95	—	—	—	—	—	56	36	38	40	42	34	32	0,120	102	153	183
9,80	55	36	3	0,93	0,97	—	—	—	—	—	52	35	38	40	42	34	31	0,110	92	138	165
10,00	55	36	3	0,93	0,99	—	—	—	—	—	52	35	37	40	42	34	31	0,108	92	138	165
10,20	67	50	3	0,95	1,01	—	—	—	—	—	58	36	38	40	43	35	32	0,125	112	168	201
10,40	66	27	4/1	1,02	1,03	2,20	16,3	374	561	198	57	36	38	40	43	35	32	0,122	110	165	198
10,60	44	35	3	0,91	1,05	—	—	—	—	—	43	34	36	39	41	32	31	0,069	73	110	132
10,80	73	52	3	0,96	1,07	—	—	—	—	—	60	36	38	41	43	35	32	0,129	122	183	219
11,00	71	44	3	0,95	1,08	—	—	—	—	—	58	36	38	40	43	35	32	0,126	118	178	213
11,20	54	40	3	0,92	1,10	—	—	—	—	—	48	35	37	39	42	33	31	0,100	90	135	162
11,40	33	25	4/1	0,97	1,12	1,10	6,1	295	443	99	31	32	35	38	40	30	29	0,060	55	83	99
11,60	5	11	1***	0,46	1,13	0,25	1,0	33	48	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11,80	3	6	1***	0,46	1,14	0,15	0,6	20	28	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,00	7	2	1***	0,46	1,15	0,35	1,4	44	67	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,20	6	3	1***	0,46	1,16	0,30	1,2	39	56	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,40	56	30	4/1	1,02	1,18	1,93	11,6	329	493	174	49	35	37	39	42	33	31	0,102	97	145	174
12,60	26	10	4/1	0,95	1,20	0,83	4,8	334	501	78	21	31	34	37	40	28	28	0,040	43	65	76
12,80	16	16	2/III	0,96	1,22	0,70	3,1	336	505	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,00	16	18	2/III	0,96	1,24	0,70	3,1	340	510	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,20	53	44	3	0,92	1,26	—	—	—	—	—	45	34	37	39	42	32	31	0,091	88	133	156
13,40	49	32	3	0,92	1,27	—	—	—	—	—	42	34	36	39	41	32	31	0,083	82	123	147
13,60	56	29	4/1	1,01	1,29	1,87	9,9	318													

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 2

2.010496-16

- committente : Area Ravenna Spa
- lavoro : Ampliamento depuratore da 180.000 a 250.000 ab.
- località : Area Industriale "Bassette" - Ravenna
- note :

- data : 30/12/1999
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio
- pagina : 2

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm³	Cu kg/cm³	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	a1s (°)	a2s (°)	a3s (°)	a4s (°)	adm (°)	amy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
20,20	12	18	2/III	0,82	1,84	0,57	1,4	336	504	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,40	10	21	2/III	0,90	1,96	0,50	1,1	298	447	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,60	8	20	2/III	0,86	1,97	0,40	0,9	240	360	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,80	16	11	2/III	0,96	1,99	0,70	1,7	400	601	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,00	15	25	2/III	0,95	2,01	0,67	1,6	387	580	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,20	9	27	2/III	0,88	2,03	0,45	1,0	270	405	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,40	24	36	3/III	0,86	2,05	-	-	-	-	-	5	29	32	35	38	25	28	0,013	40	80	72
21,60	9	135	4/II	0,85	2,06	0,45	0,9	270	405	38	-	28	31	35	38	25	28	-	15	23	27
21,80	51	24	4/II	1,01	2,08	1,70	4,9	577	866	153	31	32	35	38	40	29	31	0,080	85	128	153
22,00	25	22	4/II	0,94	2,10	0,91	2,2	499	748	75	8	29	32	35	38	25	28	0,014	42	63	75
22,20	13	49	4/II	0,88	2,12	0,60	1,3	357	536	47	-	28	31	35	38	25	26	-	22	33	39
22,40	15	32	4/II	0,89	2,14	0,67	1,5	390	585	50	-	28	31	35	38	25	27	-	25	36	45
22,60	43	54	3/III	0,91	2,16	-	-	-	-	-	24	31	34	37	40	28	30	0,046	72	108	129
22,80	18	34	4/II	0,91	2,18	0,75	1,7	432	649	56	-	28	31	35	38	25	27	-	30	45	54
23,00	27	34	3/III	0,87	2,19	-	-	-	-	-	8	29	32	35	38	25	28	0,017	45	68	81
23,20	21	17	4/II	0,93	2,21	0,82	1,6	468	703	63	-	28	31	35	38	25	27	-	35	53	63
23,40	26	23	4/II	0,95	2,23	0,93	2,1	515	772	78	6	28	32	35	38	25	28	0,014	43	65	78
23,60	22	15	4/II	0,93	2,25	0,85	1,9	480	721	68	-	28	31	35	38	25	28	-	37	56	66
23,80	18	20	2/III	0,96	2,27	0,70	1,4	408	611	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,00	30	20	4/II	0,96	2,29	1,00	2,2	547	820	90	10	29	33	36	39	26	29	0,021	50	75	90
24,20	21	29	4/II	0,93	2,31	0,82	1,7	472	708	63	-	28	31	35	38	25	27	-	35	53	63
24,40	31	19	4/II	0,97	2,33	1,03	2,3	562	843	93	11	30	33	36	39	26	29	0,022	52	76	93
24,60	52	35	3/III	0,92	2,34	-	-	-	-	-	29	32	35	37	40	29	31	0,055	87	130	156
24,80	67	39	3/III	0,95	2,36	-	-	-	-	-	37	33	36	38	41	30	32	0,074	112	168	201
25,00	58	-	3/III	0,93	2,38	-	-	-	-	-	32	32	35	38	41	29	31	0,062	97	145	174

Tabella n. 2b – Parametri geotecnici Prova n. 2 parte b

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

2.010496 16

- committente : AREA spa
- lavoro : Nuovo digestore
- località : Località Bassette - Ravenna

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 0,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

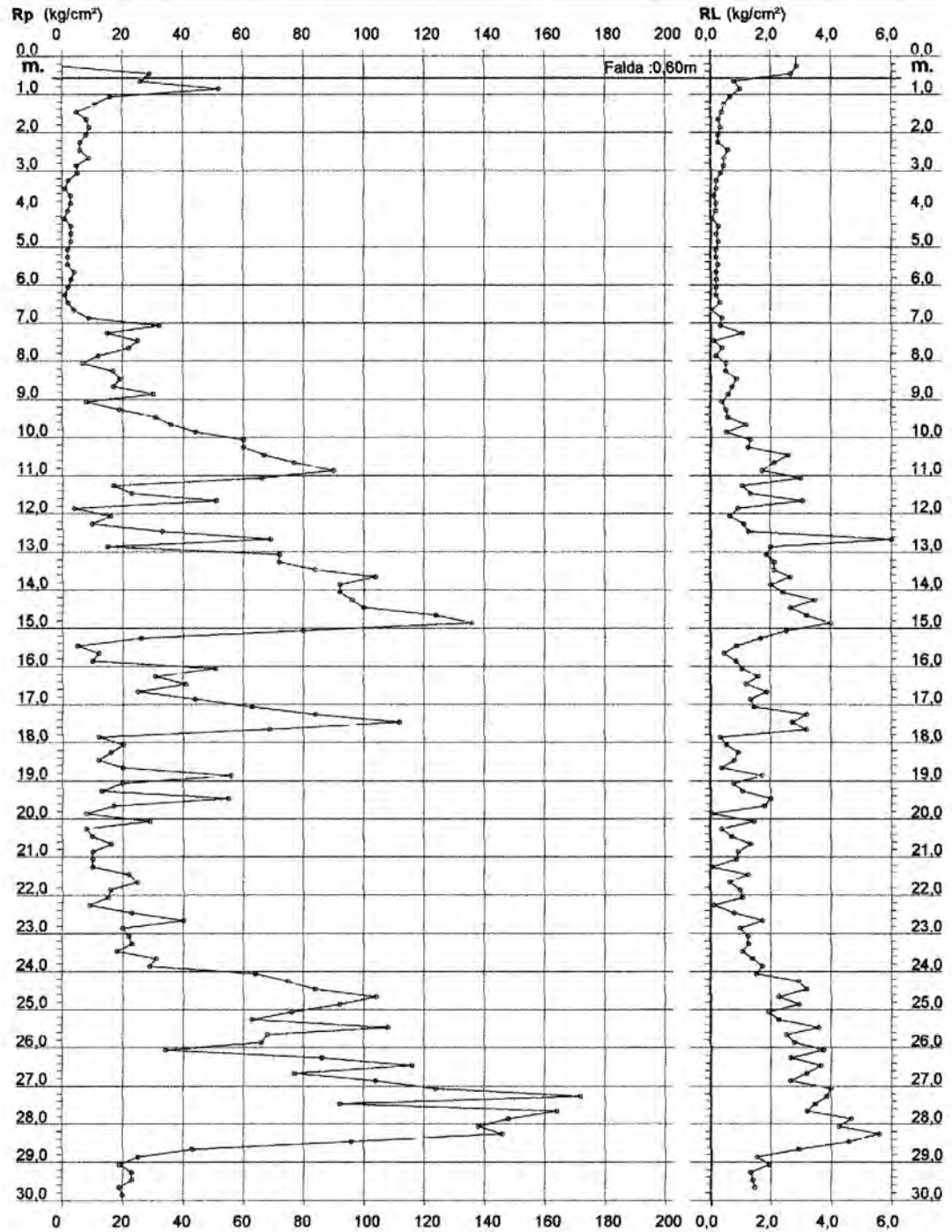
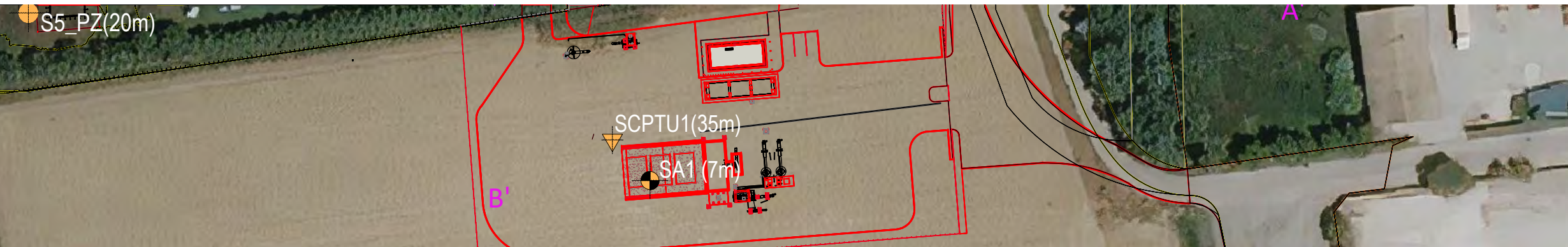


Fig. n. 5 – Diagramma Prova n. 2.

	RELAZIONE GEOLOGICA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO				

Appendice 4 – Planimetria indagini e sezioni litostratigrafiche



Legenda planimetria

Indagini precedenti

- CPT 2011
- CAROTAGGIO 2005 (Elletipi)
- CPT 2002 (Chili)

Indagini 2016

- CPTU/SCPTU 2016 (Elletipi)
- CAROTAGGIO 2016 (Elletipi)

Indagini 2021

- CAROTAGGIO (PZ=strumentato con piezometro, DH=strumentato con tubo per prova DH)
- CPTU prova penetrometrica statica con piezocono
- SCPTU prova penetrometrica statica con sismocono
- CAROTAGGIO per analisi ambientali

Simbologia

- Traccia sezioni

Legenda progetto

- Costruzioni esistenti
- Demolizioni
- Nuove costruzioni
- Revamping
- Nuove recinzioni

2					
1					
0	28/02/25	Enser	L. Guarnieri	P. Malerba	Emissione Progetto Definitivo
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN.BY)	CONTROL (CHKCD)	APPROVATO (APPRD)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
INGEGNERIA PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO - 2° LOTTO - NUOVO IMPIANTO CADITOIE					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)			WBS	CODICE CUP (CUP CODE)	
 ENSER SRL www.enser.it www.enser.fr			R.2160.11.04.00090 - T.2160.11.04.00025 - T.2160.11.04.00019		
			CODICE DOCUMENTO (CODE)	N° COMMESSA (JOB N°)	
			H199H101DG00PG0008	12400705873 - 12000367716	
			ID DOCUMENTO (DOC. ID)	NOME FILE (FILE NAME)	
				-	
 HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Bert Pictet 2/4 - 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.gruppohera.it			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
			PLANIMETRIA INDAGINI E SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE		
			SCALA (SCALE)	N° FG. (SH. N°)	DI (LAST)
			Come indicato	1	1