

| | | | | | | | | |
|---|----------------|-------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| 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) | | | WBS | | CODICE CUP (CUP CODE) | | | |
| H199H101 | | | R.2160.11.04.00090 - T.2160.11.04.00025 - T.2160.11.04.00019 | | | | | |
|  enser ENSER SRL www.enser.it www.enser.fr | | | CODICE DOCUMENTO (CODE) | | N° COMMESSA (JOB N.) | | | |
| | | | H199H101DG00RG0002 | | 12400705873 - 12000367716 | | | |
| | | | ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID) | | NOME FILE (FILE NAME) | | | |
| | | | | | - | | | |
|  GRUPPO HERA HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berli Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.526 www.gruppohera.it | | |  HERAtech Società del Gruppo Hera HERAtech s.r.l. Viale Carlo Berli Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.heratech.it | | | DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION) | | |
| | | | | | | RELAZIONE GEOLOGICA | | |
| | | | SCALA (SCALE) | N° FOGLIO (SHEET N°) | DI (LAST) | | | |
| | | | -- | 1 | 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 GEOMOFOLOGIA 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.

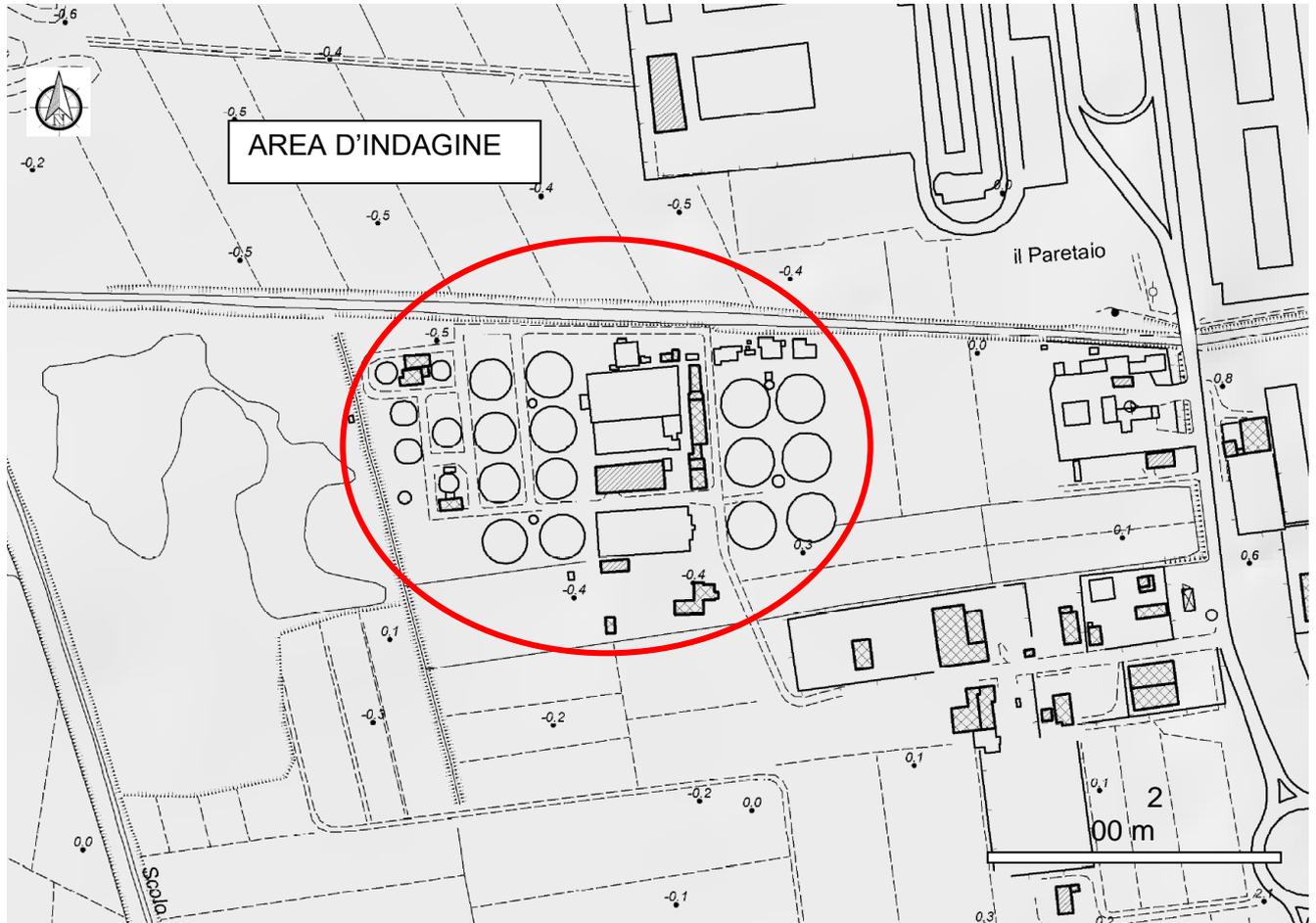
|  | RELAZIONE GEOLOGICA | | | | |
|--|------------------------------|-------------------|------|-----------------|-----------|
| | N° COMMESSA (JOB N°) | ID DOC. (DOC. ID) | REV. | N° FG. (SH. N.) | DI (LAST) |
| | 12400705873 - 12000367716 | | 0 | 4 | 29 |
| POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 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°) 12400705873 - 12000367716 | ID DOC. (DOC. ID) | REV. 0 | N° FG. (SH. N.) 5 | DI (LAST) 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°) | ID DOC. (DOC. ID) | REV. | N° FG. (SH. N.) | DI (LAST) |
| | 12400705873 - 12000367716 | | 0 | 6 | 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'avanfossa 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.



Linee geomorf./antrop. (50K)

- cordone litorale certo
- cordone litorale sepolto
- linea di riva alla data del rilevamento certa
- traccia di alveo fluviale abbandonato certa
- traccia di alveo fluviale abbandonato incerta
- traccia di canale di bonifica
- ventaglio di esondazione certo

Ambienti deposiz. e litologie (50K)

- argilla limosa di piana alluvionale
- argilla limosa di piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia
- argilla sabbiosa di prodelta e transizione alla piattaforma
- sabbia di piana costiera, fronte deltizia e piana di sabbia
- sabbia limosa di piana alluvionale

Unità geologiche (50K)

- AES8 - Sistema emiliano-romagnolo superiore - Subsistema di Ravenna
- AES8a - Sistema emiliano-romagnolo superiore - Subsistema di Ravenna - unità di Modena

|  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.

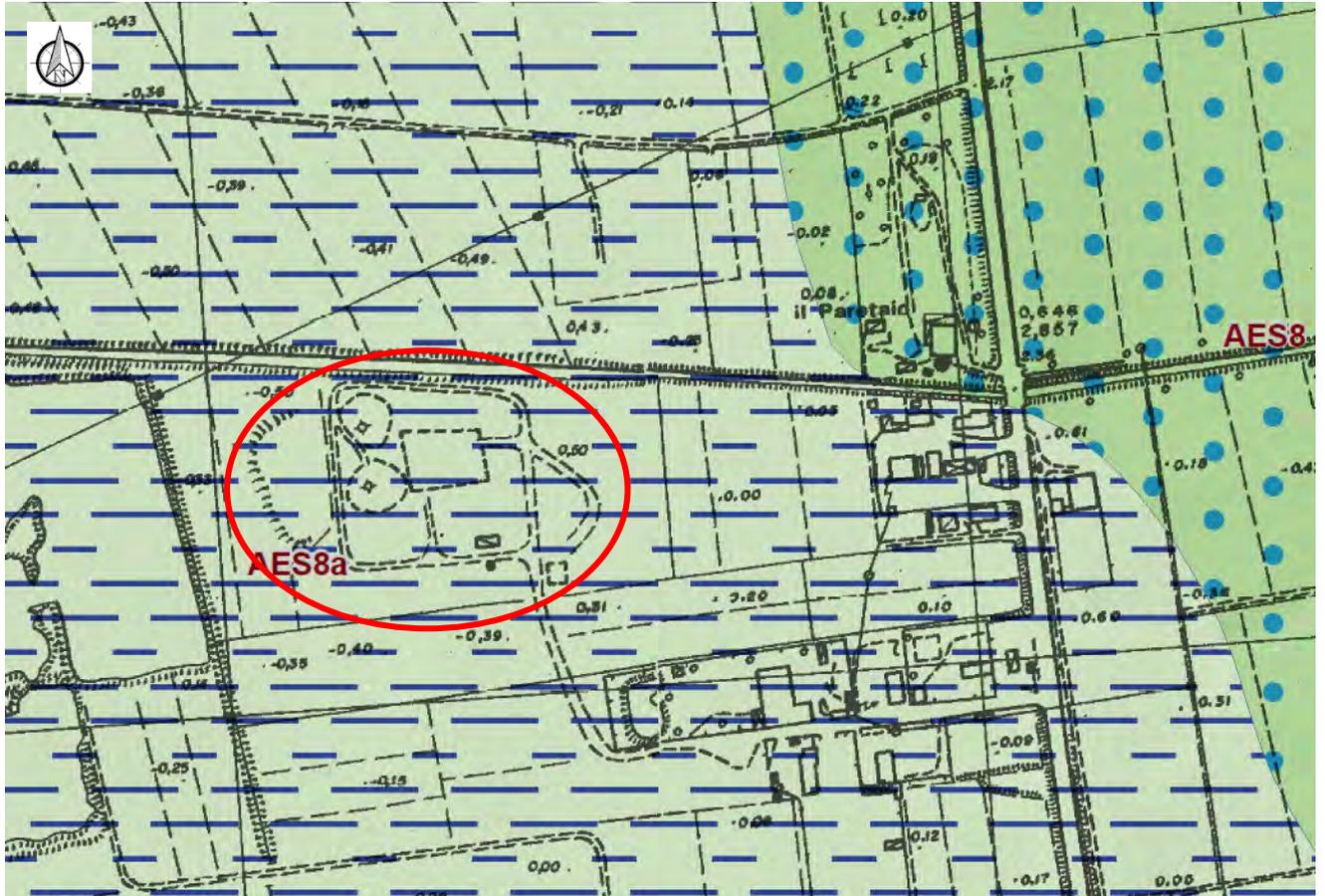
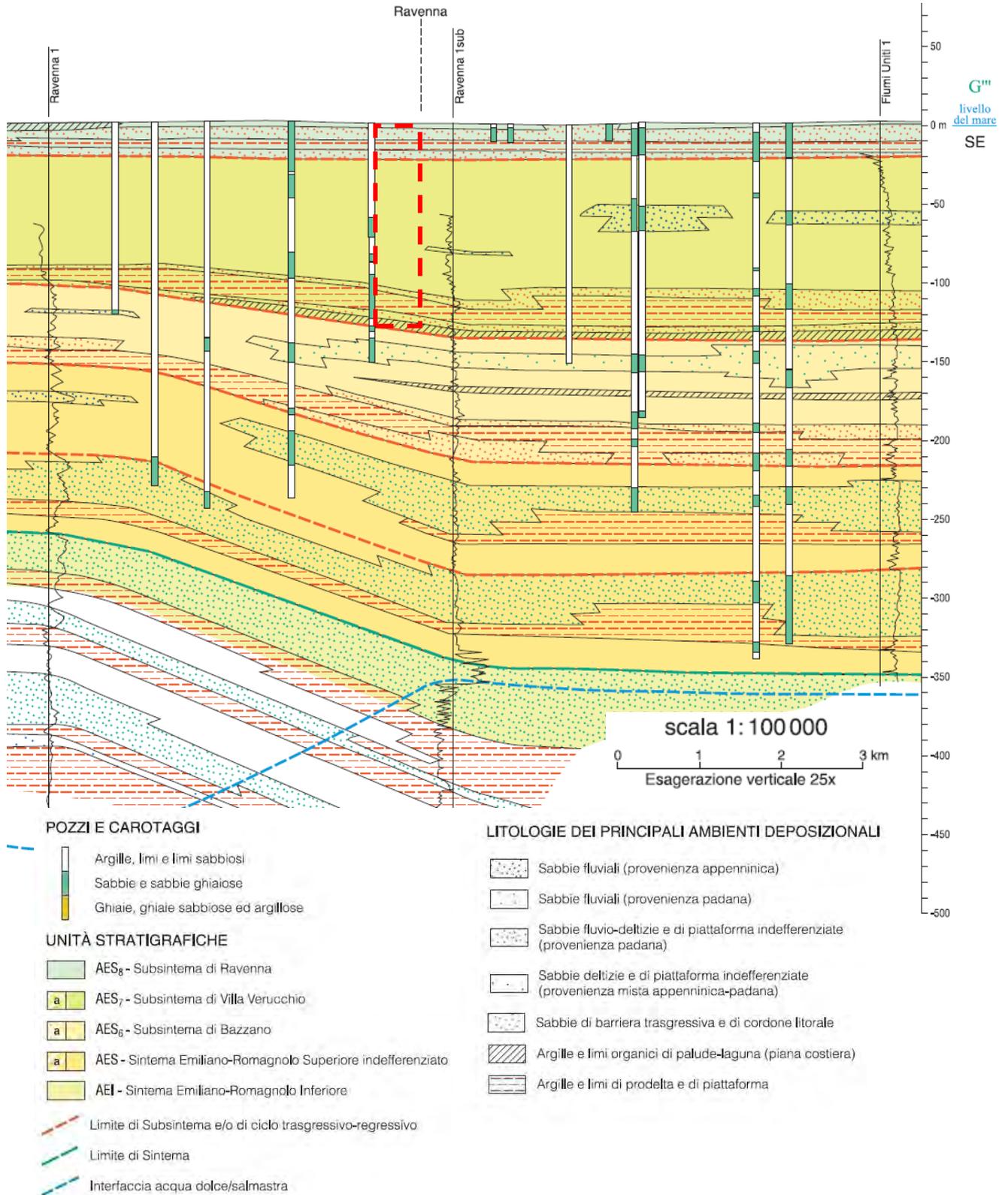


Figura 5 - Ubicazione dei tracciati delle sezioni geologiche regionali n.29 e 54, non in scala. L'ellisse rosso indica l'area di progetto.



|  | 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°) | ID DOC. (DOC. ID) | REV. | N° FG. (SH. N.) | DI (LAST) |
| | 12400705873 - 12000367716 | | 0 | 11 | 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 sequenze deposizionali caratterizzate da alternanze cicliche di depositi fini (alla base) e grossolani (al tetto), molto spessi.

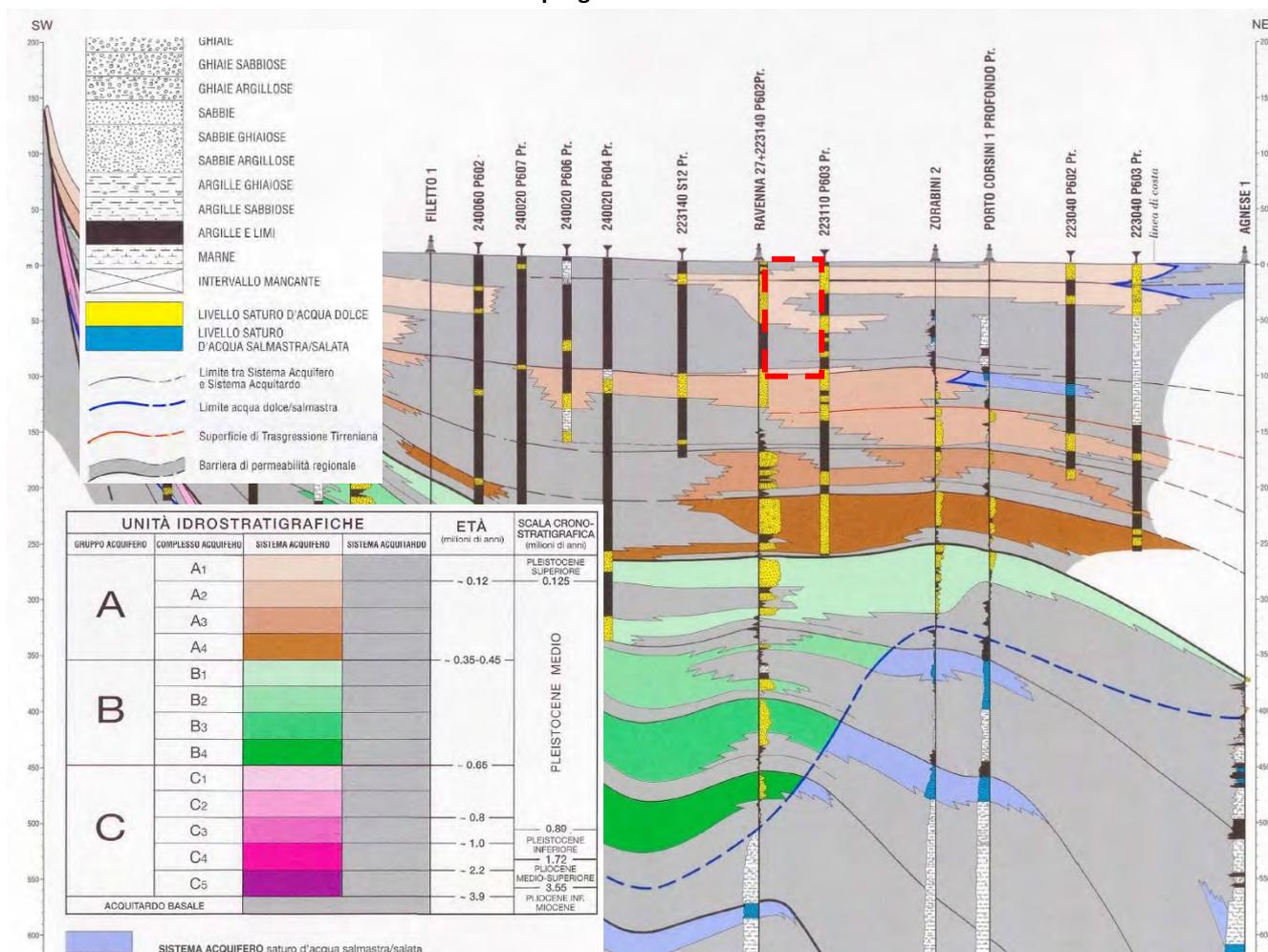
| | | | | | |
|--|------------------------------|-------------------|------|-----------------|-----------|
|  | RELAZIONE GEOLOGICA | | | | |
| | N° COMMESSA (JOB N°) | ID DOC. (DOC. ID) | REV. | N° FG. (SH. N.) | DI (LAST) |
| | 12400705873 - 12000367716 | | 0 | 12 | 29 |
| POTENZIAMENTO DEPURATORE 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 interessa 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°) 12400705873 - 12000367716 | ID DOC. (DOC. ID) | REV. 0 | N° FG. (SH. N.) 13 | DI (LAST) 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 ÷ - 2.4 m slm, e una soggiacenza di circa 1÷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 ÷ -5 m slm e una soggiacenza pari a 4÷6 m p.c.

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

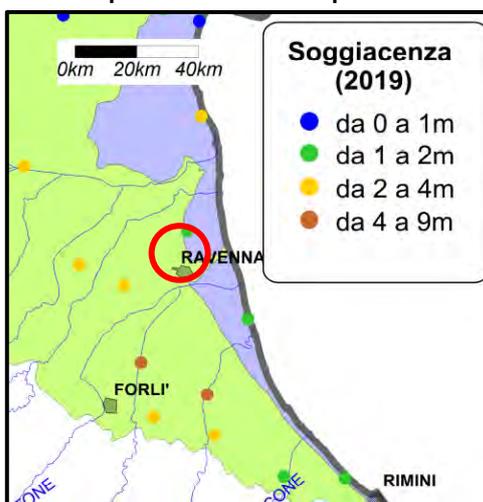
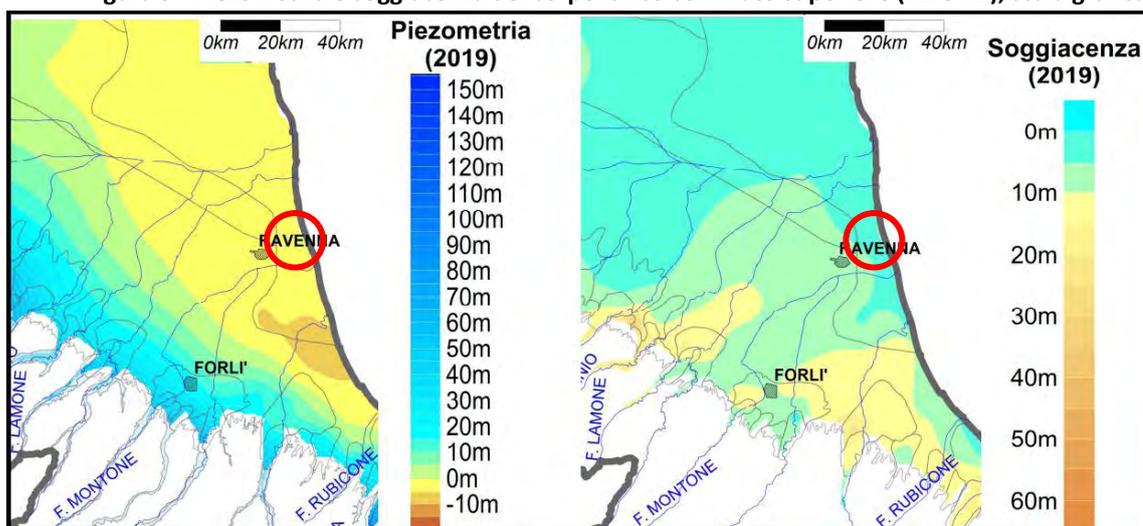


Figura 9 - Piezometria e soggiacenza del corpo idrico confinato superiore (A1 e A2), scala grafica.



|  | 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).

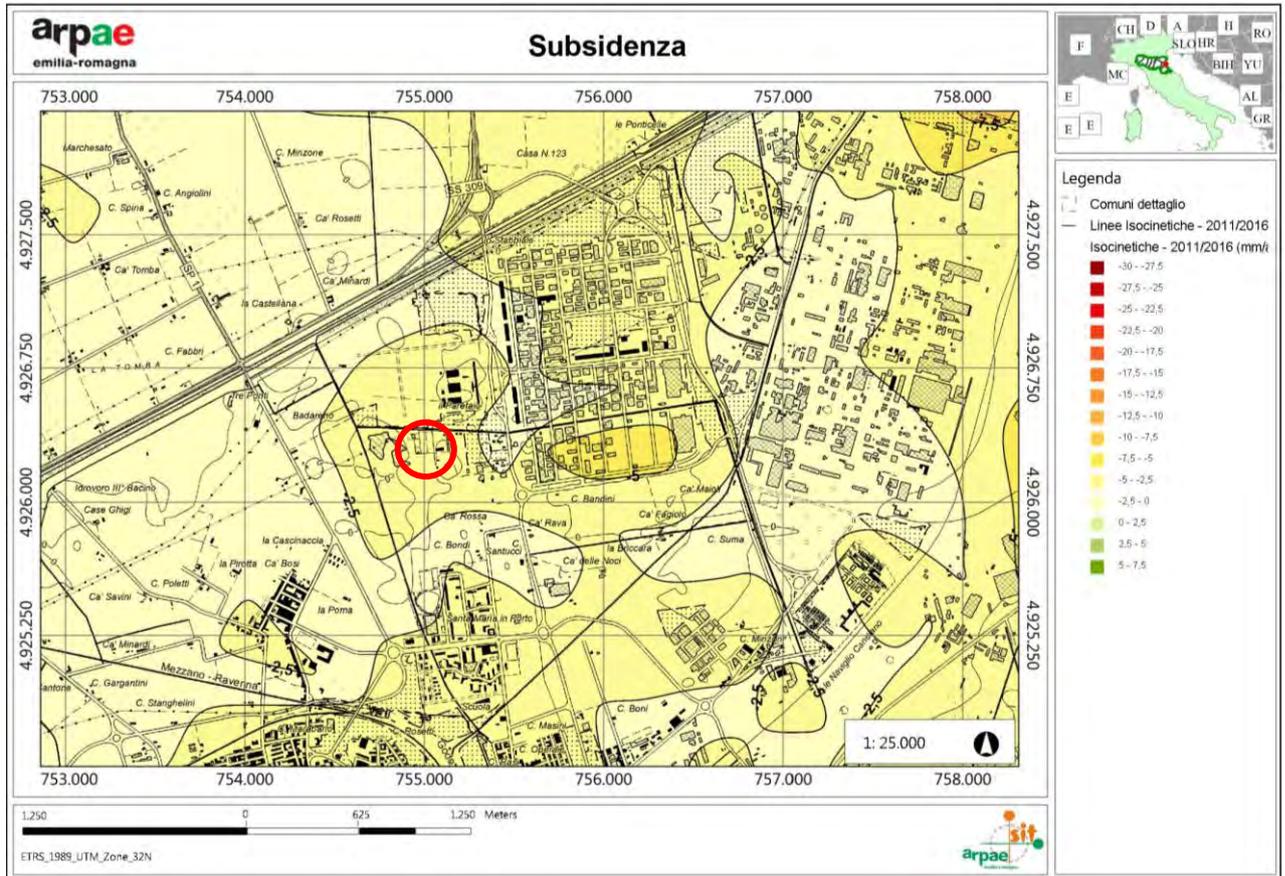
Il fenomeno si è verificato soprattutto nel delta del Po nel periodo tra il 1951 e il 1962, con punte di circa 2 metri nei pressi di Porto Viro; abbassamento che poi è proseguito per alcuni anni dopo la fine delle estrazioni. Più in generale, nell'ultimo mezzo secolo la fascia costiera regionale si è 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°) 12400705873 - 12000367716 | ID DOC. (DOC. ID) | REV. 0 | N° FG. (SH. N.) 15 | DI (LAST) 29 |
| | POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE | | | | |

Figura 10 - Carta della subsidenza (scala grafica). Il cerchio 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 | 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.

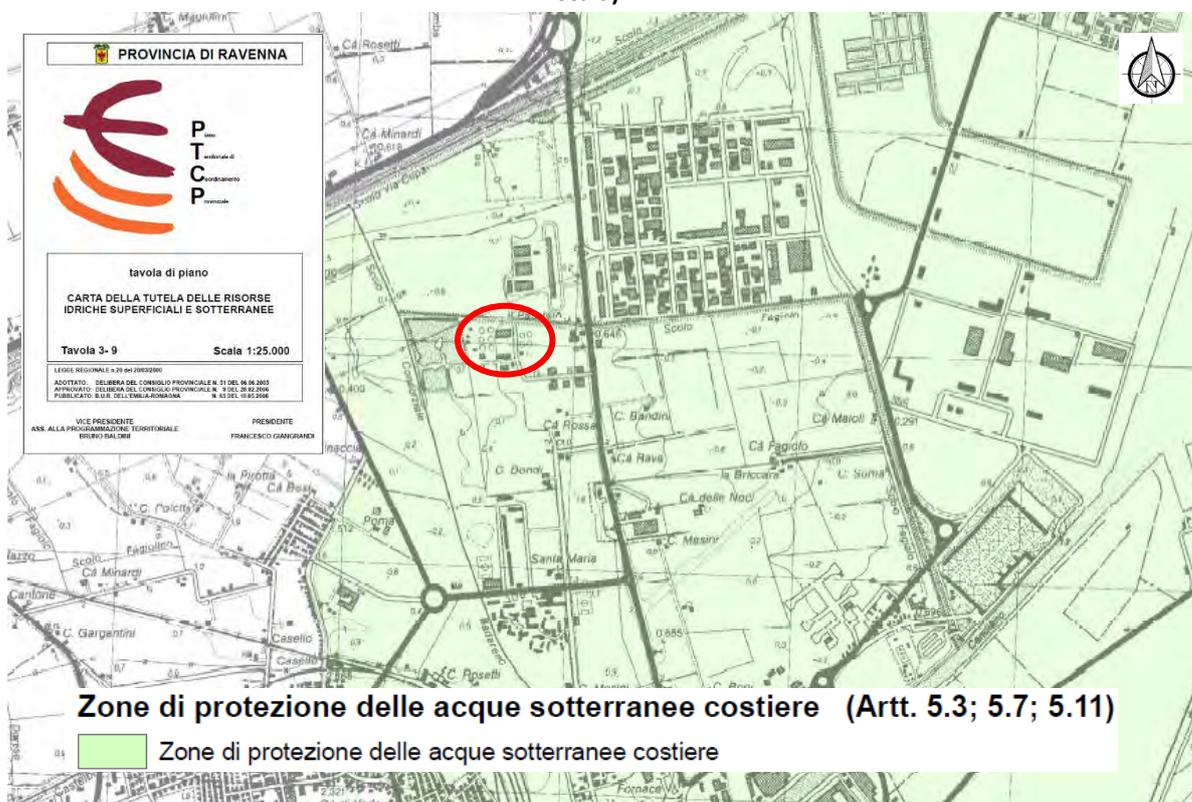
|  | RELAZIONE GEOLOGICA | | | | |
|--|------------------------------|-------------------|------|-----------------|-----------|
| | N° COMMESSA (JOB N°) | ID DOC. (DOC. ID) | REV. | N° FG. (SH. N.) | DI (LAST) |
| | 12400705873 - 12000367716 | | 0 | 17 | 29 |
| POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: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



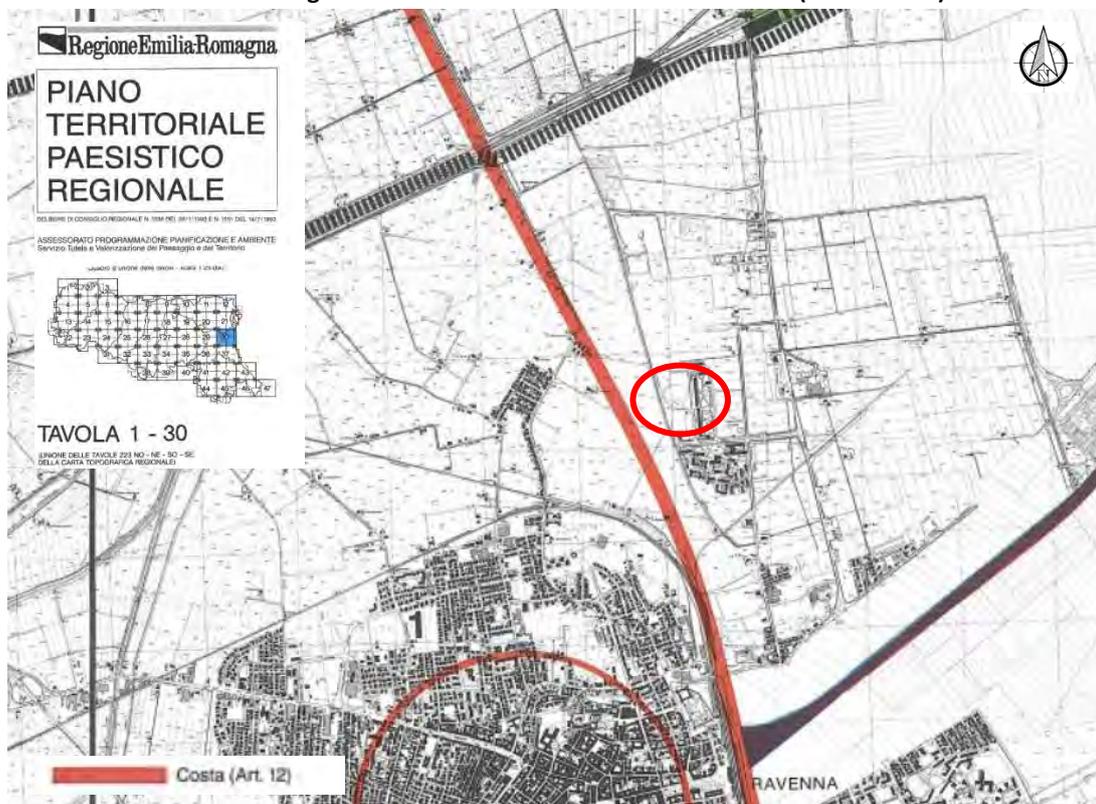
6.3 PTPR

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).



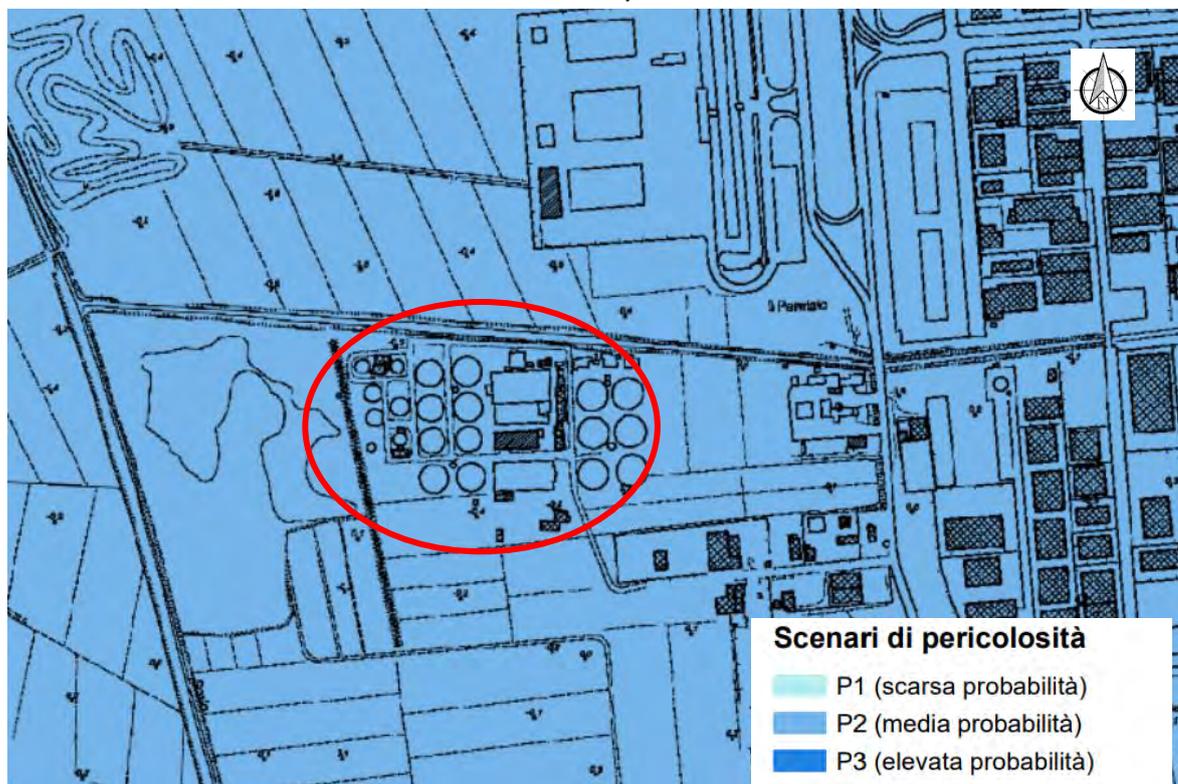
6.4 PGRA-PAI

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°) 12400705873 - 12000367716 | ID DOC. (DOC. ID) | REV. 0 | N° FG. (SH. N.) 20 |
| 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).

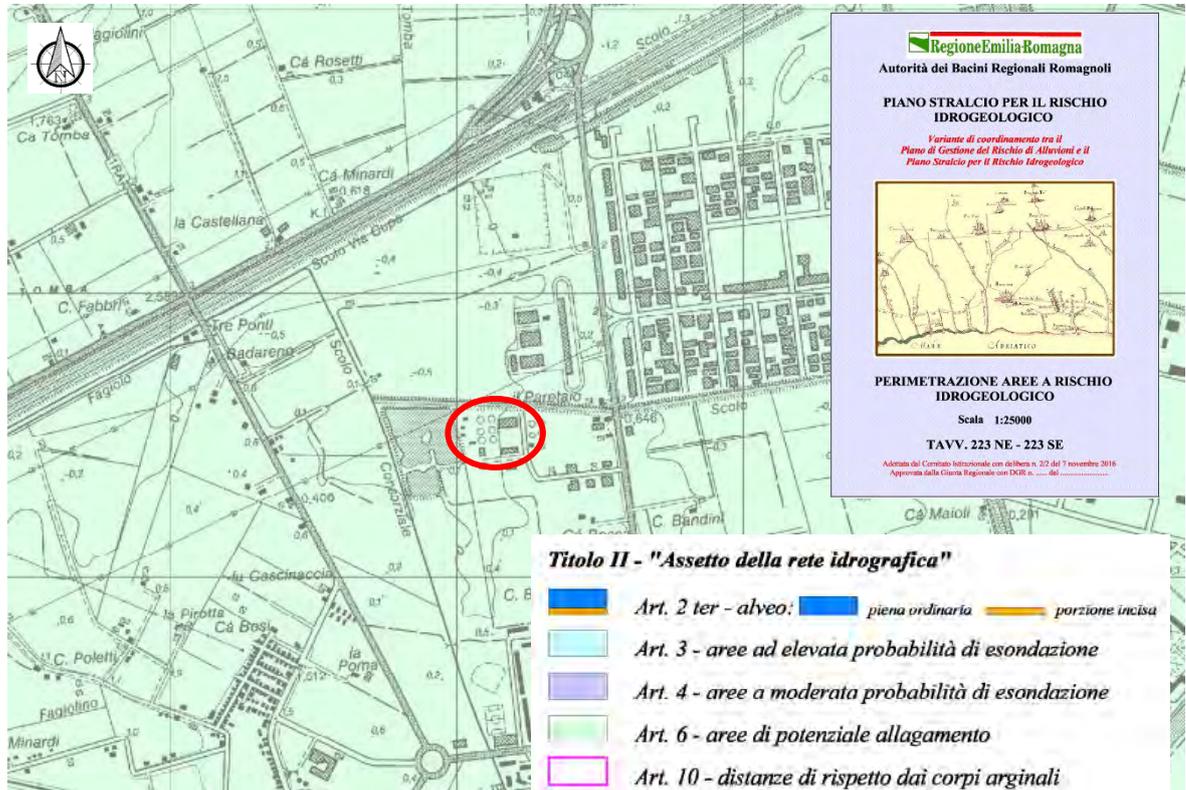
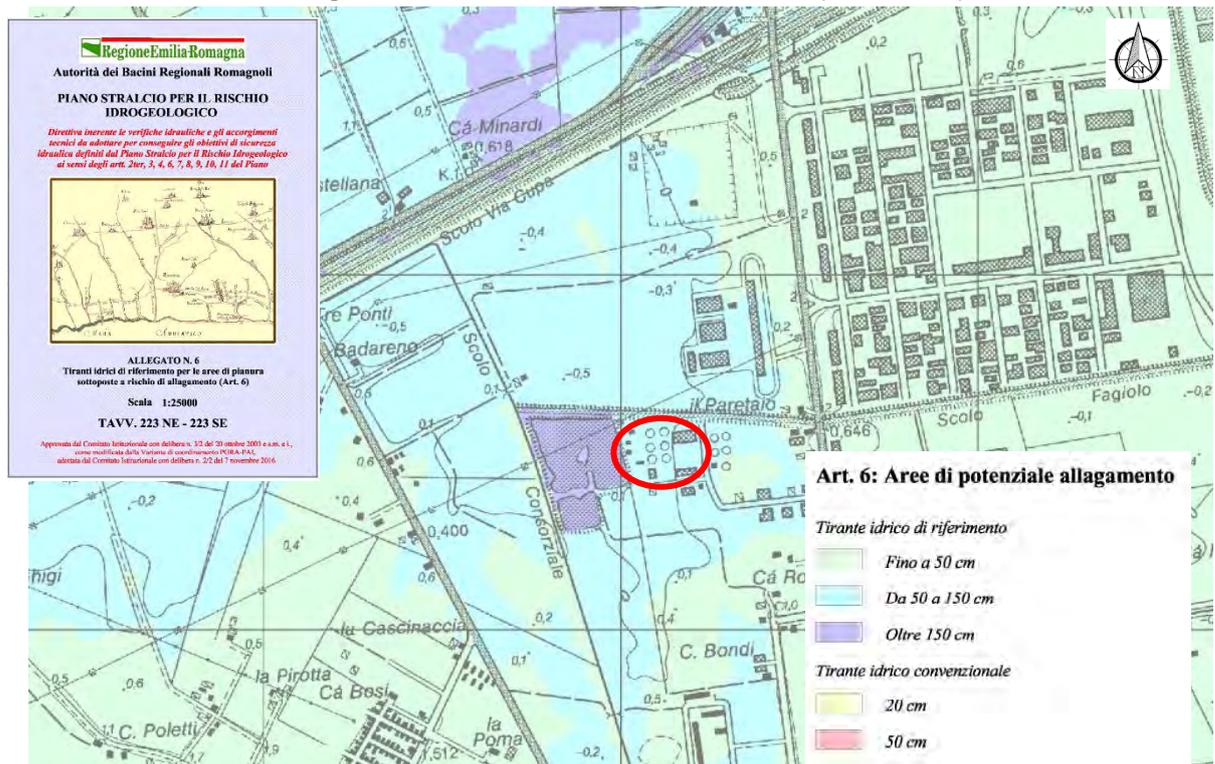


Figura 15 - Tavola del rischio idraulico dal PAI (non in scala).



| | | | | | |
|--|--------------------------------------|-------------------|----------|-----------------|-----------|
|  | 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°) 12400705873 - 12000367716 | ID DOC. (DOC. ID) | REV. 0 | N° FG. (SH. N.) 22 | DI (LAST) 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°) | ID DOC. (DOC. ID) | REV. | N° FG. (SH. N.) | DI (LAST) |
| | 12400705873 - 12000367716 | | 0 | 23 | 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°) 12400705873 - 12000367716 | ID DOC. (DOC. ID) | REV. 0 | N° FG. (SH. N.) 24 | 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 | | | | | | |
| 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 | INDAGINI 2021-2022 |
|--|--|
|  CPT 2011 |  CAROTAGGIO (PZ=strumentato con piezometro, DH=strumentato con tubo per prova DH) |
|  CPTU/SCPTU 2016 (Elletipi) |  CPTU prova penetrometrica statica con piezocono |
|  CAROTAGGIO 2016 (Elletipi) |  SCPTU prova penetrometrica statica con sismocono |
|  CAROTAGGIO 2005 (Elletipi) |  CAROTAGGIO per analisi ambientali |
|  CPT 2002 (Chili) | |



|  | 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.

| CARETTERISTICHE 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.

4

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 |

7

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



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

15



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



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

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

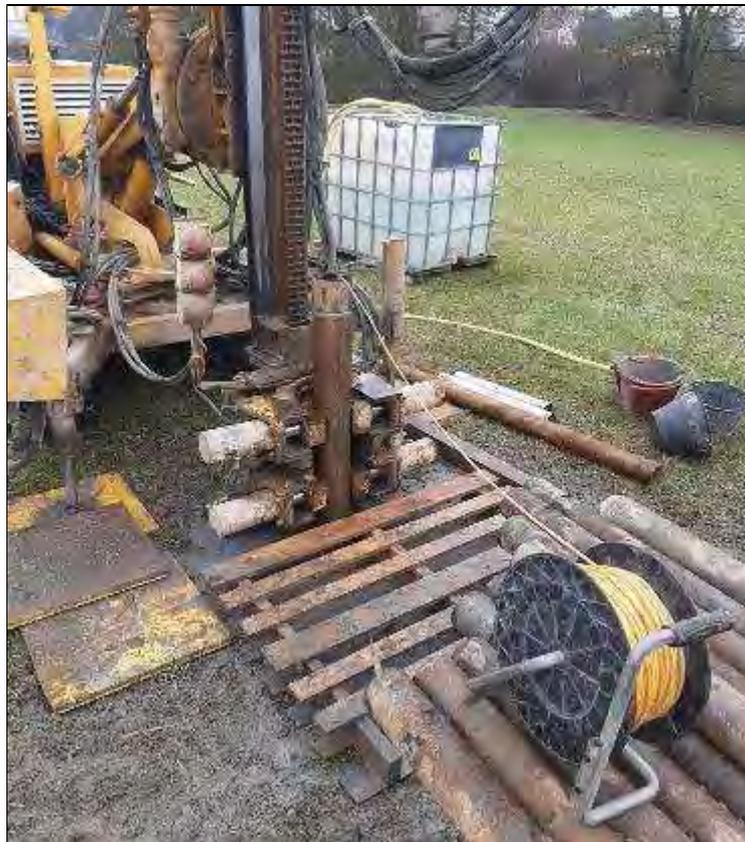


Figura 26. Prova Lefranc sondaggio S4



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



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

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 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



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



Figura 36. Sondaggio S5 cassetta 5,0-10,0 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 37. Sondaggio S5 cassetta 10,0-15,0 m



Figura 38. Sondaggio S5 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 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



Figura 45. Piazzamento CPTU 5

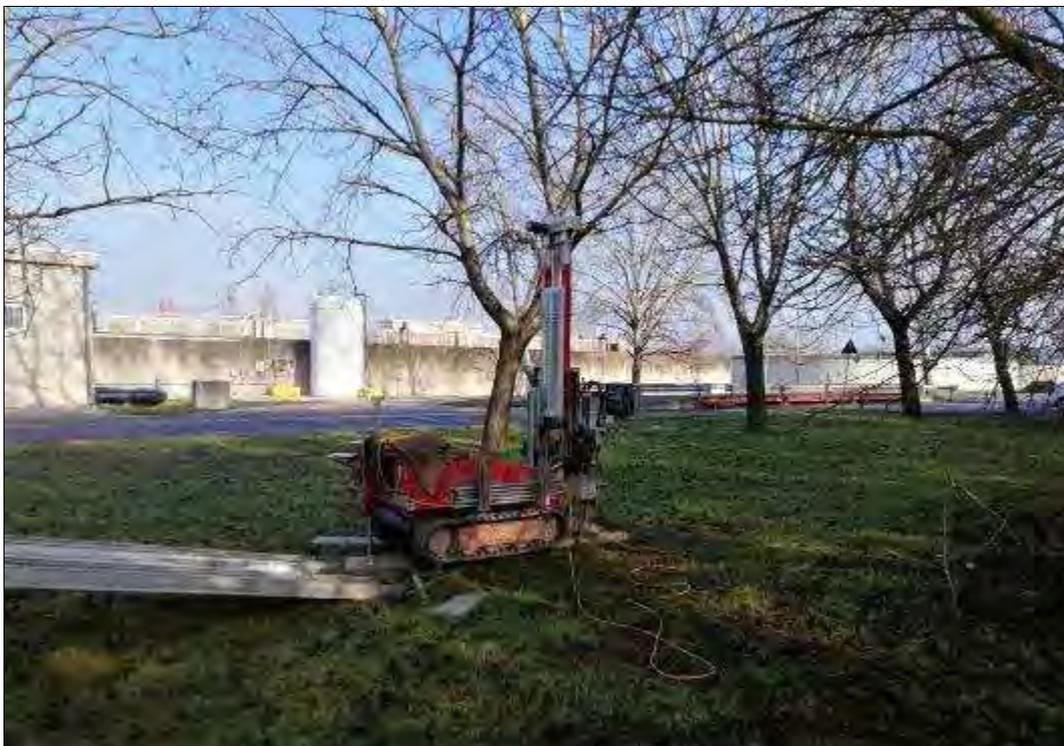


Figura 46. Piazzamento CPTU 6

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



Figura 47. Piazzamento SCPTU 1



Figura 48. Esecuzione prova sismica Down Hole in 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



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



34

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



Figura 52. Piazzamento sondaggio SA2

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 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



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



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



Figura 58. Sondaggio SA4 cassetta 5,0-7,0 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 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 | | 2,0 | 0,5 | Campione indisturbato | | S1 SHB1 1,5-2,0 | | |
| 3,0 | | 3,0 | 1,0 | Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta | | | | 2,0 |
| 3,0 | | 3,5 | 0,5 | Campione indisturbato | | S1 SHB2 3,0-3,5 | | |
| 4,0 | | | 2,5 | Sabbia da media a fine, localmente limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi | | | | 2,0 |
| 5,0 | | 6,0 | | | | | | |
| 6,0 | | 6,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | S1 SHB3 6,0-6,6 | | 2,0 |
| 7,0 | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | | | S1 SPT 1 8,00-8,45 | SPT 1 3-7-24 |
| 9,0 | | | | | | | | 2,0 |
| 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 | | | | | | | | 2,0 |
| 14,0 | | | | | | | | |
| 15,0 | | | | | | | | 2,0 |
| 16,0 | | | | | | | | |
| 17,0 | | 17,0 | | | | | | 2,0 |
| 18,0 | | | | | | | | |
| 18,0 | | | 2,3 | Limo sabbioso grigio, scarsamente consistente | | | | 2,0 |
| 19,0 | | 19,3 | | | | | | |
| 20,0 | | 20,0 | 0,7 | Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi | | | | 2,0 |
| 20,0 | | 20,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | S1 SHB4 20,0-20,6 | | |
| 21,0 | | | 1,4 | Limo debolmente argilloso grigio, con locale frazione sabbiosa fine, poco consistente | | | | 2,0 |
| 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>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 | | | | | | | | |
| | | 23,0 | 1,0 | Argilla limosa organica, di media consistenza, da grigia a nerastra | | | | |
| 23,0 | | 23,6 | 0,6 | Limo debolmente argilloso grigio chiaro - verdastro, poco consistente | | | | |
| 24,0 | | | | | | 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: | <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. Sprocatti 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.) |
|---------------|-----------|-------------------------|---------------------|---|-------------------|----------------------|------------------|-------------------------------|
| | | 0,2 | 0,2 | Suolo con resti vegetali | | | | |
| 1,0 | | 1,5 | 1,3 | Argilla limosa, color nocciola-giallastra, consistente | | | | 2,0 ▽ |
| 2,0 | | 2,0 | 0,5 | Campione indisturbato | | S2 SHB1 1,5-2,0 | | |
| | | 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 | | | | | | | | |
| 8,0 | | | | | | | | |
| 9,0 | | | 5,6 | Sabbia medio-fine, localmente limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi | | | SPT 1 4-10-22 | |
| 10,0 | | | | | | | | |
| 11,0 | | | | | | | SPT 2 3-7-20 | |
| 12,0 | | 12,2 | | | | | LFC 1 11-12 m | |
| 13,0 | | | 1,2 | Limo debolmente argilloso grigio, poco consistente | | | | |
| | | 13,4 | | | | | | |
| 14,0 | | | 2,6 | Sabbia fine limosa, grigia, sciolta | | | SPT 3 5-12-21 | |
| 15,0 | | | | | | | | |
| 16,0 | | 16,0 | | | | | | |
| 17,0 | | | | | | | SPT 4 3-11-17 | |
| 18,0 | | | 4,0 | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente | | | | |
| 19,0 | | | | | | | | |
| 20,0 | | 20,0 | | | | | | |
| | | 20,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | S2 SHB4 20,0-20,6 | | |
| 21,0 | | | 8,1 | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente | | | | |
| 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. Sprocatti 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 | | 28,7 | 8,1 | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente | | | | |
| 23,0 | | | | | | | | |
| 24,0 | | | | | | | | |
| 25,0 | | | | | | | | |
| 26,0 | | | | | | | | |
| 27,0 | | | | | | | | |
| 28,0 | | 31,4 | 2,7 | Sabbia media grigia, sciolta | | | | |
| 29,0 | | | | | | | | |
| 30,0 | | 34,5 | 3,1 | Argilla limosa grigio chiaro, scarsamente consistente, plastica | | | | |
| 31,0 | | | | | | | | |
| 32,0 | | | | | | | | |
| 33,0 | | 35,0 | 0,5 | Limo argilloso grigio chiaro, di media consistenza | | | | |
| 34,0 | | | | | | | | |
| 35,0 | | | | | | | | |
| 36,0 | | | | | | | | |
| 37,0 | | | | | | | | |
| 38,0 | | | | | | | | |
| 39,0 | | | | | | | | |
| 40,0 | | | | | | | | |
| 41,0 | | | | | | | | |
| 42,0 | | | | | | | | |
| 43,0 | | | | | | | | |
| 44,0 | | | | | | | | |

| | |
|-------------------------|-----------------|
| S2 SPT 5 23,50-23,95 | SPT 5 3-5-18 |
|-------------------------|-----------------|

| | |
|-------------------------|-------------------|
| S2 SPT 6 29,00-29,45 | SPT 6 11-19-31 |
|-------------------------|-------------------|

| | | | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 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>25-01-22</u> | Operatore: | <u>Sig. Santobello Patrizio</u> |
| Data di fine: | <u>28-01-22</u> | Responsabile: | <u>Dott. Sproccati Nicola</u> |
| Macchina perforatrice: | <u>Beretta T46</u> | Metodo di perforazione: | <u>Carotaggio a rotazione</u> |
| Sondaggio: | <u>S3</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.) |
|---------------|-----------|-------------------------|---------------------|--|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | | 0,2 | 0,2 | Suolo con resti vegetali | | | | |
| 1,0 | | 1,5 | 1,3 | Argilla limosa, color nocciola-giallastra, consistente | | | | 2,0 |
| 2,0 | | 2,0 | 0,5 | Campione indisturbato | | S3 SHB1 1,5-2,0 | | |
| | | 2,5 | 0,5 | Limo argilloso grigio-verdastro, poco consistente | | | | |
| 3,0 | | 3,0 | 0,5 | Sabbia medio-fine limosa, grigio-verdastro, sciolta | | | | |
| | | 3,5 | 0,5 | Campione indisturbato | | S3 SHB2 3,0-3,5 | | |
| 4,0 | | | | | | | | |
| 5,0 | | | 2,5 | Sabbia da media a fine, limosa, grigio scuro, sciolta, con frequenti resti millimetrici e centimetrici di bivalvi | | | | |
| 6,0 | | 6,0 | | | | | | |
| | | 6,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | S3 SHB3 6,0-6,6 | | |
| 7,0 | | | | | | | | |
| 8,0 | | | 3,0 | Sabbia medio-fine limosa, grigio scuro, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi | | | S3 SPT 1 8,00-8,45 | |
| 9,0 | | | | | | | SPT 1 7-8-11 | |
| 10,0 | | 9,6 | | | | | | |
| 11,0 | | | | | | | S3 SPT 2 10,50-10,95 | |
| 12,0 | | | | | | | SPT 2 5-5-13 | |
| 13,0 | | | | | | | | |
| 14,0 | | | 7,4 | Sabbia fine limosa grigio chiaro-verdastro, da sciolta a poco addensata. Presente livello organico nell'intervallo 10,0-10,2 m | | | LFC 1 11-12 m | |
| 15,0 | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | | | S3 SPT 3 13,50-13,95 | |
| 17,0 | | | | | | | SPT 3 7-13-22 | |
| 18,0 | | | | | | | | |
| 19,0 | | | 3,0 | Limo argilloso grigio chiaro, scarsamente consistente, con locale frazione sabbiosa fine | | | | |
| 20,0 | | 20,0 | | | | | | |
| | | 20,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | S3 SHB4 20,0-20,6 | | |
| 21,0 | | | | | | | | |
| 22,0 | | | 3,0 | Limo argilloso da grigio a grigio chiaro, scarsamente consistente, con locale frazione sabbiosa fine | | | | |

| | | | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 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>25-01-22</u> | Operatore: | <u>Sig. Santobello Patrizio</u> |
| Data di fine: | <u>28-01-22</u> | Responsabile: | <u>Dott. Sprocatti Nicola</u> |
| Macchina perforatrice: | <u>Beretta T46</u> | Metodo di perforazione: | <u>Carotaggio a rotazione</u> |
| Sondaggio: | <u>S3</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 | | 23,6 | 3,0 | Limo argilloso da grigio a grigio chiaro, scarsamente consistente, con locale frazione sabbiosa fine | | | | |
| 23,0 | | | | | | | | |
| 24,0 | | 26,5 | 2,9 | Sabbia fine limosa grigio-nocciola, poco addensata | | S3 SPT 5 24,00-24,45 | SPT 5 6-17-27 | |
| 25,0 | | | | | | | | |
| 26,0 | | | | | | | | |
| 27,0 | | 34,0 | 7,5 | Sabbia media grigia, sciolta | | | | |
| 28,0 | | | | | | | | |
| 29,0 | | | | | | | | |
| 30,0 | | | | | | | | |
| 31,0 | | | | | | | | |
| 32,0 | | | | | | | | |
| 33,0 | | | | | | | | |
| 34,0 | | 34,5 | 0,5 | Limo argilloso con sabbia fine grigio chiaro, scarsamente consistente | | | | |
| 34,5 | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | |

| | | | |
|------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 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: | 28-01-22 | Operatore: | Sig. Santobello Patrizio |
| Data di fine: | 01-02-22 | Responsabile: | Dott. Sprocatti Nicola |
| Macchina perforatrice: | Beretta T46 | Metodo di perforazione: | Carotaggio a rotazione |
| Sondaggio: | S4 | Diametro / materiale piezometro: | 3" /PVC per prova Down Hole |

| 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, consistente | | | | |
| 2,0 | | 2,0 | 0,5 | Campione indisturbato | | 43 SHB1 1,5-2,0 | | 2,0 |
| 3,0 | | 3,0 | 1,0 | Limo sabbioso grigio-giallastro, non consistente | | | | |
| 4,0 | | 4,5 | 1,5 | Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta | | | | |
| 5,0 | | 5,0 | 0,5 | Campione indisturbato | | S4 SHB2 4,5-5,0 | | |
| 6,0 | | 6,0 | 1,0 | Sabbia medio-fine limosa, grigia, sciolta | | | | |
| 7,0 | | 6,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | S4 SHB3 6,0-6,6 | | |
| 8,0 | | | | | | | | |
| 9,0 | | | | | | | | |
| 10,0 | | | 7,6 | Sabbia medio-fine limosa, grigia, da sciolta a scarsamente addensata, con frequenti resti millimetrici di bivalvi | | S4 SPT 1 8,00-8,45 | SPT 1 4-9-21 | |
| 11,0 | | | | | | | | |
| 12,0 | | | | | | | | |
| 13,0 | | | | | | | | |
| 14,0 | | 14,2 | | | | | | |
| 15,0 | | | | | | | | |
| 16,0 | | | | | | | | |
| 17,0 | | | 5,8 | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente | | | | |
| 18,0 | | | | | | | | |
| 19,0 | | | | | | | | |
| 20,0 | | 20,0 | | | | | | |
| 21,0 | | 20,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | S4 SHB4 20,0-20,6 | | |
| 22,0 | | | 2,9 | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente. Presente livello organico centimetrico a 22,5 m | | | | |

| | | | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 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 | | 23,5 | 2,9 | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio, scarsamente consistente. Presente livello organico centimetrico a 22,5 m | | S4 SPT 5 23,50-23,95 | SPT 5 15-23-35 | |
| 23,0 | | | 3,5 | Sabbia medio-fine limosa grigia, poco addensata | | | | |
| 24,0 | | 27,0 | 6,0 | Sabbia media grigia, sciolta | | S4 SPT 6 29,00-29,45 | SPT 6 12-22-41 | |
| 25,0 | | | 0,4 | Limo sabbioso debolmente argilloso grigio chiaro, poco consistente | | | | |
| 26,0 | | | 1,6 | Argilla limosa grigio chiaro, consistente, plastica | | | | |
| 27,0 | | 35,0 | | | | | | |
| 28,0 | | | | | | | | |
| 29,0 | | | | | | | | |
| 30,0 | | | | | | | | |
| 31,0 | | | | | | | | |
| 32,0 | | | | | | | | |
| 33,0 | | | | | | | | |
| 34,0 | | | | | | | | |
| 35,0 | | | | | | | | |
| 36,0 | | | | | | | | |
| 37,0 | | | | | | | | |
| 38,0 | | | | | | | | |
| 39,0 | | | | | | | | |
| 40,0 | | | | | | | | |
| 41,0 | | | | | | | | |
| 42,0 | | | | | | | | |
| 43,0 | | | | | | | | |
| 44,0 | | | | | | | | |

| | | | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 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.) |
|---------------|-----------|-------------------------|---------------------|---|-------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | | 0,2 | 0,2 | Suolo con resti vegetali | | | | |
| 1,0 | | 1,0 | 0,8 | Limo argilloso, color nocciola, consistente | | | | |
| | | 1,5 | 0,5 | Ripporto costituito da ghiaia eterometrica sabbiosa, biancastra | | | | 2,0 |
| 2,0 | | 2,0 | 0,5 | Campione indisturbato | | SS SHB1 1,5-2,0 | | |
| | | 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 | | 6,0 | 1,7 | Limo argilloso grigio, poco consistente | | | | |
| 6,0 | | 6,6 | 0,6 | Campione indisturbato | | SS SHB3 6,0-6,6 | | |
| 7,0 | | 8,0 | 1,4 | Limo argilloso grigio, poco consistente | | | | |
| 8,0 | | 8,0 | | | | | SS SPT 1 8,00-8,45 | SPT 1 3-11-18 |
| 9,0 | | 9,8 | 1,8 | Sabbia media debolmente limosa, grigia, sciolta, con frequenti resti millimetrici di bivalvi | | | | |
| 10,0 | | | | | | | SS SPT 2 10,50-10,95 | SPT 2 8-20-32 |
| 11,0 | | | 4,8 | Sabbia medio-fine limosa grigia, sciolta | | | | LFC 1 11-12 m |
| 12,0 | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | |

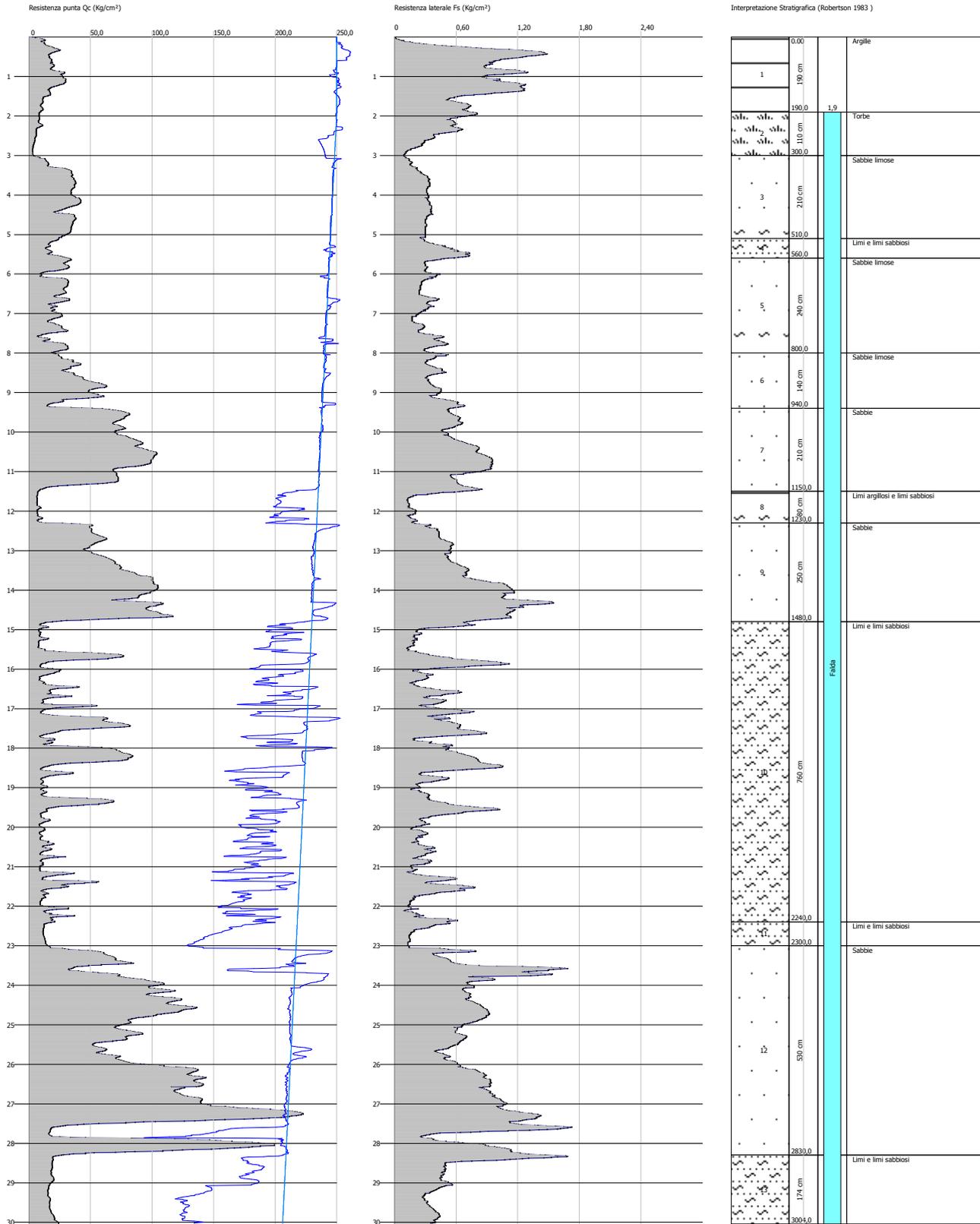
| | | | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Committente: | <u>HERA Tech S.r.l.</u> | Ditta perforatrice: | <u>GAIA Srl</u> |
| Sito: | <u>Ravenna - Depuratore</u> | Diametro perforazione: | <u>101 mm</u> |
| 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 | | 24,0 | 2,0 | Limo argilloso grigio chiaro debolmente sabbioso, scarsamente consistente | | S5 SHB4 24,0-24,7 | | |
| 23,0 | | | 0,7 | Campione indisturbato | | | | |
| 24,0 | | 26,4 | 1,7 | Limo argilloso grigio chiaro debolmente sabbioso, scarsamente consistente | | | | |
| 25,0 | | | 6,3 | Sabbia medio-fine debolmente limosa, da sciolta a poco addensata, grigia | | | | |
| 26,0 | | 32,7 | 2,3 | Argilla limosa grigio chiaro, consistente, plastica, con locali striature nerastre | | | S5 SPT 5 29,00-29,45 | SPT 5 20-38->62 |
| 27,0 | | | 35,0 | | | | | |
| 28,0 | | | | | | | | |
| 29,0 | | | | | | | | |
| 30,0 | | | | | | | | |
| 31,0 | | | | | | | | |
| 32,0 | | | | | | | | |
| 33,0 | | | | | | | | |
| 34,0 | | | | | | | | |
| 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





STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 1

TERRENI COESIVI 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 | Cancelli 1980 | 229,44 |
| Strato 10 | 22,40 | 23,2 | 0,4 | 3,73 | 2,06 | Cancelli 1980 | 792,62 |
| Strato 11 | 23,00 | 12,7 | 0,2 | 4,52 | 2,44 | Cancelli 1980 | 384,65 |
| Strato 13 | 30,04 | 18,3 | 0,5 | 5,92 | 3,19 | Cancelli 1980 | 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 deformazione 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 |

Static probing xxx

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

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

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

Static probing xxx

| | | | | | | | |
|-----------|-------|------|------|------|------|--------------------------------|-------|
| Strato 5 | 8,00 | 23,9 | 0,31 | 1,32 | 0,83 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 27,78 |
| Strato 6 | 9,40 | 39,1 | 0,42 | 1,71 | 1,03 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 38,81 |
| Strato 7 | 11,50 | 75,6 | 0,69 | 2,08 | 1,23 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 55,03 |
| Strato 8 | 12,30 | 7,5 | 0,19 | 2,38 | 1,38 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 5,0 |
| Strato 9 | 14,80 | 76,2 | 0,78 | 2,73 | 1,56 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 51,83 |
| Strato 10 | 22,40 | 23,2 | 0,41 | 3,73 | 2,06 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 14,07 |
| Strato 11 | 23,00 | 12,7 | 0,22 | 4,52 | 2,44 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 5,0 |
| Strato 12 | 28,30 | 99,5 | 0,83 | 5,16 | 2,79 | Baldi 1978 - Schmertman n 1976 | 51,17 |
| Strato 13 | 30,04 | 18,3 | 0,49 | 5,92 | 3,19 | 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 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/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 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/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 3 | 5,10 | 31,4 | 0,29 | 0,78 | 0,56 | Robertson & Campanella da Schmertman n | 42,22 |
| Strato 4 | 5,60 | 18,9 | 0,51 | 1,04 | 0,69 | Robertson & Campanella da Schmertman n | 24,21 |
| Strato 5 | 8,00 | 23,9 | 0,31 | 1,32 | 0,83 | Robertson & Campanella da Schmertman n | 28,83 |
| Strato 6 | 9,40 | 39,1 | 0,42 | 1,71 | 1,03 | Robertson & Campanella da Schmertman n | 41,35 |
| Strato 7 | 11,50 | 75,6 | 0,69 | 2,08 | 1,23 | Robertson & Campanella da Schmertman n | 60,08 |
| Strato 8 | 12,30 | 7,5 | 0,19 | 2,38 | 1,38 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | G (Kg/cm ²) |
|-----------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|-----------------|-------------------------|
| Strato 3 | 5,10 | 31,4 | 0,29 | 0,78 | 0,56 | Imai & Tomauchi | 230,03 |
| Strato 4 | 5,60 | 18,9 | 0,51 | 1,04 | 0,69 | Imai & Tomauchi | 168,68 |
| Strato 5 | 8,00 | 23,9 | 0,31 | 1,32 | 0,83 | Imai & Tomauchi | 194,7 |
| Strato 6 | 9,40 | 39,1 | 0,42 | 1,71 | 1,03 | Imai & Tomauchi | 263,01 |
| Strato 7 | 11,50 | 75,6 | 0,69 | 2,08 | 1,23 | Imai & Tomauchi | 393,49 |
| Strato 8 | 12,30 | 7,5 | 0,19 | 2,38 | 1,38 | Imai & Tomauchi | 95,9 |
| Strato 9 | 14,80 | 76,2 | 0,78 | 2,73 | 1,56 | Imai & Tomauchi | 395,4 |
| 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 12 | 28,30 | 99,5 | 0,83 | 5,16 | 2,79 | Imai & Tomauchi | 465,4 |
| 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 3 | 5,10 | 31,4 | 0,29 | 0,78 | 0,56 | Piacentini | 8,17 |

| Strato | 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 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

| Strato | 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 | 0,56 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,42 |
| Strato 4 | 5,60 | 18,9 | 0,51 | 1,04 | 0,69 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,26 |
| Strato 5 | 8,00 | 23,9 | 0,31 | 1,32 | 0,83 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,27 |
| Strato 6 | 9,40 | 39,1 | 0,42 | 1,71 | 1,03 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,32 |
| Strato 7 | 11,50 | 75,6 | 0,69 | 2,08 | 1,23 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,44 |
| Strato 8 | 12,30 | 7,5 | 0,19 | 2,38 | 1,38 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 9 | 14,80 | 76,2 | 0,78 | 2,73 | 1,56 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,38 |
| Strato 10 | 22,40 | 23,2 | 0,41 | 3,73 | 2,06 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 11 | 23,00 | 12,7 | 0,22 | 4,52 | 2,44 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 12 | 28,30 | 99,5 | 0,83 | 5,16 | 2,79 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,31 |
| Strato 13 | 30,04 | 18,3 | 0,49 | 5,92 | 3,19 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |

Fattori di compressibilità C Crm

| Strato | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | C | Crn |
|-----------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|---------|---------|
| Strato 3 | 5,10 | 31,4 | 0,29 | 0,78 | 0,56 | 0,12001 | 0,0156 |
| Strato 4 | 5,60 | 18,9 | 0,51 | 1,04 | 0,69 | 0,13737 | 0,01786 |
| Strato 5 | 8,00 | 23,9 | 0,31 | 1,32 | 0,83 | 0,12265 | 0,01594 |
| Strato 6 | 9,40 | 39,1 | 0,42 | 1,71 | 1,03 | 0,11254 | 0,01463 |
| Strato 7 | 11,50 | 75,6 | 0,69 | 2,08 | 1,23 | 0,09754 | 0,01268 |
| Strato 8 | 12,30 | 7,5 | 0,19 | 2,38 | 1,38 | 0,24433 | 0,03176 |
| Strato 9 | 14,80 | 76,2 | 0,78 | 2,73 | 1,56 | 0,09743 | 0,01267 |
| 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 12 | 28,30 | 99,5 | 0,83 | 5,16 | 2,79 | 0,09453 | 0,01229 |
| Strato 13 | 30,04 | 18,3 | 0,49 | 5,92 | 3,19 | 0,13968 | 0,01816 |

Peso unità di volume

| Strato | 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 | 0,56 | Meyerhof | 1,9 |
| Strato 4 | 5,60 | 18,9 | 0,51 | 1,04 | 0,69 | Meyerhof | 1,8 |
| Strato 5 | 8,00 | 23,9 | 0,31 | 1,32 | 0,83 | Meyerhof | 1,9 |
| Strato 6 | 9,40 | 39,1 | 0,42 | 1,71 | 1,03 | Meyerhof | 1,9 |
| Strato 7 | 11,50 | 75,6 | 0,69 | 2,08 | 1,23 | Meyerhof | 1,9 |
| Strato 8 | 12,30 | 7,5 | 0,19 | 2,38 | 1,38 | Meyerhof | 1,8 |
| Strato 9 | 14,80 | 76,2 | 0,78 | 2,73 | 1,56 | Meyerhof | 1,9 |
| Strato 10 | 22,40 | 23,2 | 0,41 | 3,73 | 2,06 | Meyerhof | 1,8 |
| Strato 11 | 23,00 | 12,7 | 0,22 | 4,52 | 2,44 | Meyerhof | 1,8 |
| Strato 12 | 28,30 | 99,5 | 0,83 | 5,16 | 2,79 | Meyerhof | 1,9 |
| Strato 13 | 30,04 | 18,3 | 0,49 | 5,92 | 3,19 | Meyerhof | 1,8 |

Peso unità di volume saturo

| Strato | 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 | 0,56 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 4 | 5,60 | 18,9 | 0,51 | 1,04 | 0,69 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 5 | 8,00 | 23,9 | 0,31 | 1,32 | 0,83 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 6 | 9,40 | 39,1 | 0,42 | 1,71 | 1,03 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 7 | 11,50 | 75,6 | 0,69 | 2,08 | 1,23 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 8 | 12,30 | 7,5 | 0,19 | 2,38 | 1,38 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 9 | 14,80 | 76,2 | 0,78 | 2,73 | 1,56 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 10 | 22,40 | 23,2 | 0,41 | 3,73 | 2,06 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 11 | 23,00 | 12,7 | 0,22 | 4,52 | 2,44 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 12 | 28,30 | 99,5 | 0,83 | 5,16 | 2,79 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 13 | 30,04 | 18,3 | 0,49 | 5,92 | 3,19 | Meyerhof | 2,1 |

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

| Strato | 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 | 0,56 | Robertson & Wride 1997 | 0,949 |
| Strato 4 | 5,60 | 18,9 | 0,51 | 1,04 | 0,69 | Robertson & | 0,531 |

Static probing xxx

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

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

Permeabilità

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

Static probing xxx

| Strato | 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 consolidazione (cm ² /s) |
|-----------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|-------------------------------------|---|
| 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

| Strato | 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 consolidazione (cm ² /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 |

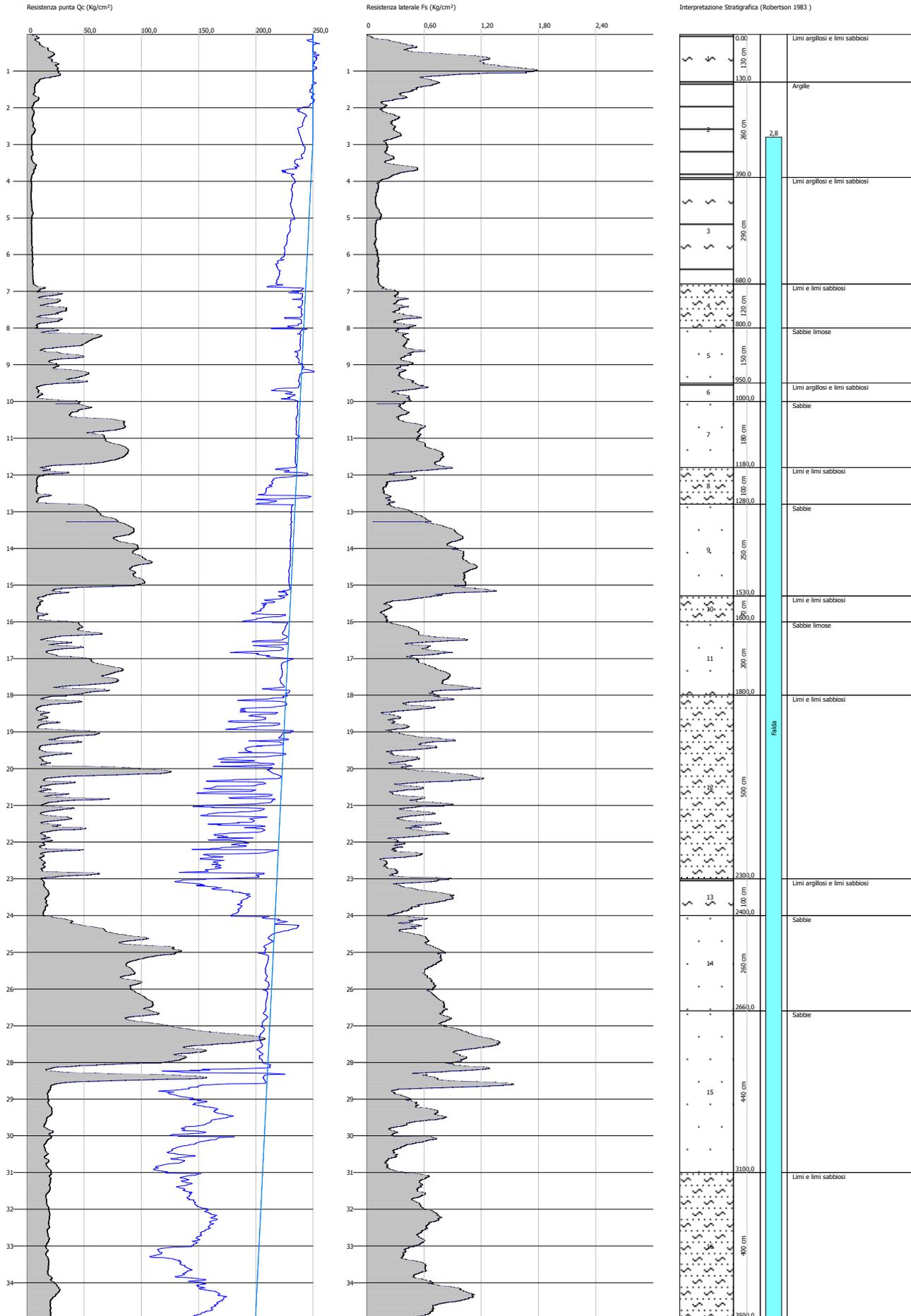
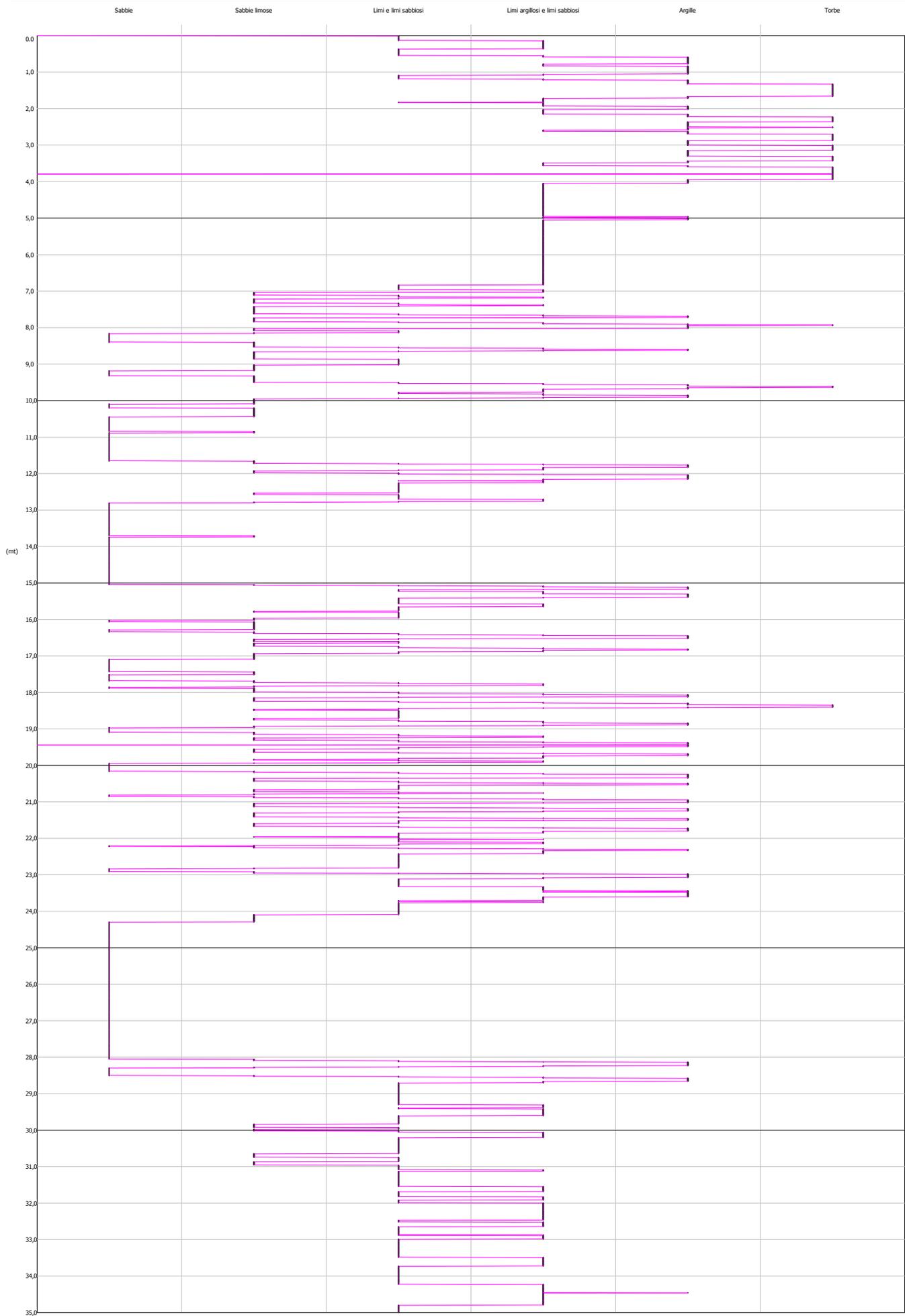


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 2



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 2

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

Densità relativa

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

Static probing xxx

| 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 7 | 11,80 | 65,8 | 0,56 | 2,03 | 1,22 | 51,2 |
| Strato 8 | 12,80 | 12,9 | 0,31 | 2,32 | 1,37 | 5,0 |
| Strato 9 | 15,30 | 80,9 | 0,88 | 2,68 | 1,56 | 53,58 |
| Strato 10 | 16,00 | 12,1 | 0,26 | 3,02 | 1,74 | 5,0 |
| Strato 11 | 18,00 | 50,0 | 0,67 | 3,3 | 1,88 | 37,26 |
| Strato 12 | 23,00 | 26,3 | 0,48 | 4,0 | 2,23 | 16,56 |
| Strato 13 | 24,00 | 16,2 | 0,58 | 4,58 | 2,51 | 5,0 |
| Strato 14 | 26,60 | 90,0 | 0,65 | 4,96 | 2,71 | 48,71 |
| Strato 15 | 31,00 | 64,5 | 0,69 | 5,71 | 3,11 | 37,32 |
| Strato 16 | 35,00 | 19,9 | 0,63 | 6,55 | 3,53 | 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 | 34,55 |
| Strato 3 | 6,80 | 4,4 | 0,11 | 0,95 | 0,7 | 18,93 |
| Strato 4 | 8,00 | 19,1 | 0,33 | 1,31 | 0,85 | 25,21 |
| Strato 5 | 9,50 | 37,7 | 0,4 | 1,58 | 0,99 | 27,85 |
| Strato 6 | 10,00 | 14,5 | 0,44 | 1,79 | 1,09 | 22,63 |
| Strato 7 | 11,80 | 65,8 | 0,56 | 2,03 | 1,22 | 29,59 |
| Strato 8 | 12,80 | 12,9 | 0,31 | 2,32 | 1,37 | 20,94 |
| Strato 9 | 15,30 | 80,9 | 0,88 | 2,68 | 1,56 | 29,4 |
| Strato 10 | 16,00 | 12,1 | 0,26 | 3,02 | 1,74 | 19,43 |
| Strato 11 | 18,00 | 50,0 | 0,67 | 3,3 | 1,88 | 26,09 |
| Strato 12 | 23,00 | 26,3 | 0,48 | 4,0 | 2,23 | 22,05 |
| Strato 13 | 24,00 | 16,2 | 0,58 | 4,58 | 2,51 | 19,05 |
| Strato 14 | 26,60 | 90,0 | 0,65 | 4,96 | 2,71 | 27,17 |
| Strato 15 | 31,00 | 64,5 | 0,69 | 5,71 | 3,11 | 24,85 |
| Strato 16 | 35,00 | 19,9 | 0,63 | 6,55 | 3,53 | 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 | 34,55 |
| Strato 3 | 6,80 | 4,4 | 0,11 | 0,95 | 0,7 | 18,93 |
| Strato 4 | 8,00 | 19,1 | 0,33 | 1,31 | 0,85 | 25,21 |
| Strato 5 | 9,50 | 37,7 | 0,4 | 1,58 | 0,99 | 27,85 |
| Strato 6 | 10,00 | 14,5 | 0,44 | 1,79 | 1,09 | 22,63 |
| Strato 7 | 11,80 | 65,8 | 0,56 | 2,03 | 1,22 | 29,59 |
| Strato 8 | 12,80 | 12,9 | 0,31 | 2,32 | 1,37 | 20,94 |
| Strato 9 | 15,30 | 80,9 | 0,88 | 2,68 | 1,56 | 29,4 |
| Strato 10 | 16,00 | 12,1 | 0,26 | 3,02 | 1,74 | 19,43 |
| Strato 11 | 18,00 | 50,0 | 0,67 | 3,3 | 1,88 | 26,09 |
| Strato 12 | 23,00 | 26,3 | 0,48 | 4,0 | 2,23 | 22,05 |
| Strato 13 | 24,00 | 16,2 | 0,58 | 4,58 | 2,51 | 19,05 |
| Strato 14 | 26,60 | 90,0 | 0,65 | 4,96 | 2,71 | 27,17 |
| Strato 15 | 31,00 | 64,5 | 0,69 | 5,71 | 3,11 | 24,85 |
| Strato 16 | 35,00 | 19,9 | 0,63 | 6,55 | 3,53 | 18,38 |

Static probing xxx

| | | | | | | | |
|-----------|-------|------|------|------|------|-----------------------------|-------|
| 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 | 53,31 |
| Strato 3 | 6,80 | 4,4 | 0,11 | 0,95 | 0,7 | 12,26 |

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

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|---|----------------------------|--|
| Strato 16 | 35,00 | 19,9 | 0,63 | 6,55 | 3,53 | da Schmertman n Robertson & Campanella da Schmertman n | 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 | 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 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

| Strato | 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 (1990) | 0,00 |

| Strato | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | C | Crn |
|-----------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|------------------------|------|
| Strato 13 | 24,00 | 16,2 | 0,58 | 4,58 | 2,51 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 14 | 26,60 | 90,0 | 0,65 | 4,96 | 2,71 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,30 |
| Strato 15 | 31,00 | 64,5 | 0,69 | 5,71 | 3,11 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 16 | 35,00 | 19,9 | 0,63 | 6,55 | 3,53 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |

Fattori di compressibilità C Crm

| Strato | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | C | Crn |
|-----------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|---------|---------|
| 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

| Strato | 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

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

| | | | | totale (Kg/cm ²) | efficace (Kg/cm ²) | | saturo (t/m ²) |
|-----------|-------|------|------|---------------------------------|-----------------------------------|----------|-------------------------------|
| 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/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 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Vs (m/s) |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|------------------|-------------|
| Strato 1 | 1,30 | 18,8 | 0,82 | 0,13 | 0,13 Jamiolkowsk | 278,26 |

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

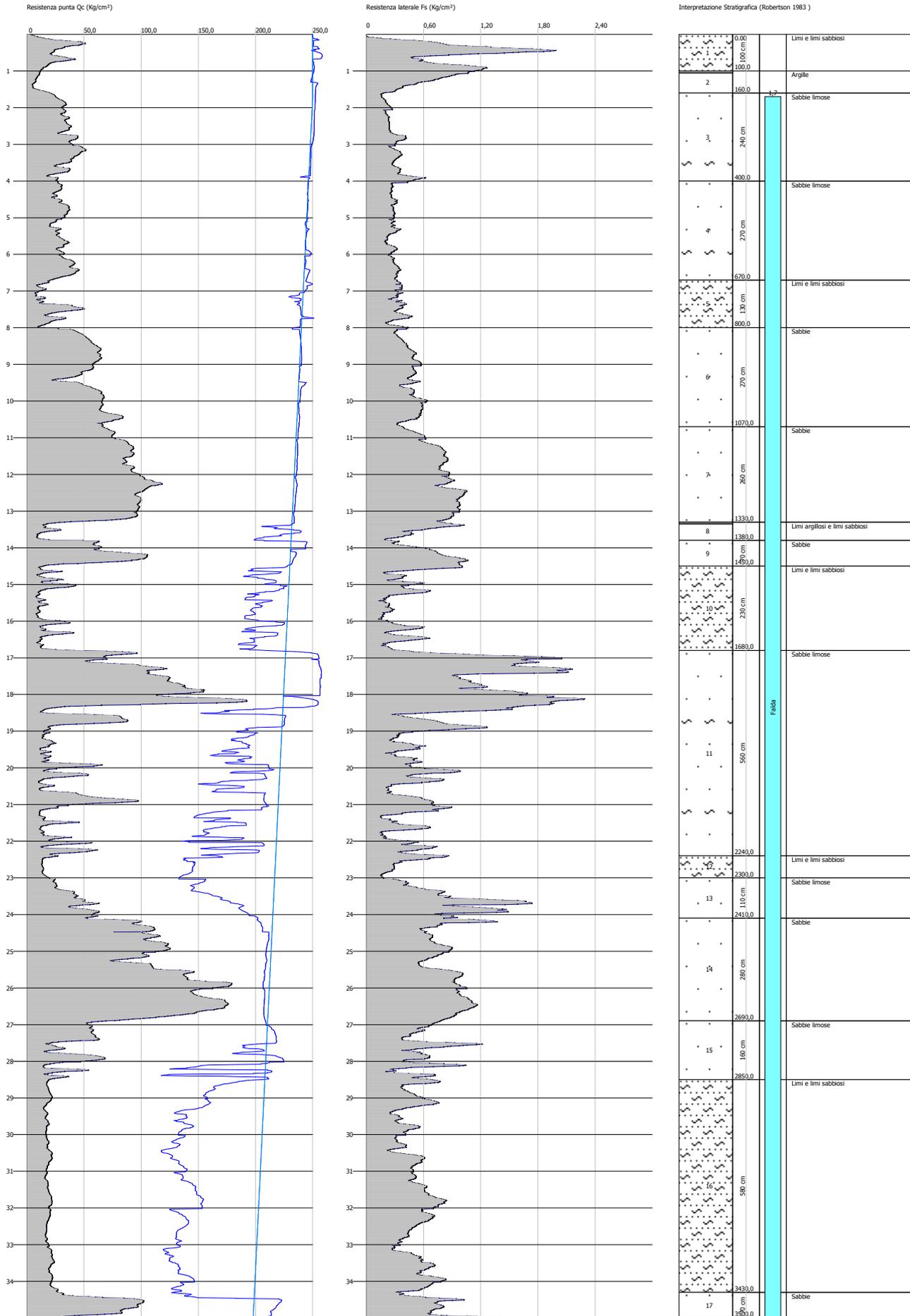


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 3



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 3

TERRENI COESIVI 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 | 1,00 | 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/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 | 1,00 | 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/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 | 1,00 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Modulo di deformazione e a taglio (Kg/cm ²) |
|-----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|--------------------|--|
| 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 | 1,00 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Vs (m/s) | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|--------------|-------------------------|--------|
| Strato 1 | 1,00 | 25,6 | 0,87 | 0,1 | 0,1 | Jamiolkowski et al 1985 | 253,66 |
| Strato 2 | 1,60 | 9,1 | 0,62 | 0,26 | 0,26 | Jamiolkowski et al 1985 | 206,47 |
| Strato 5 | 8,00 | 19,7 | 0,34 | 1,48 | 0,92 | Jamiolkowski et al 1985 | 240,77 |
| Strato 8 | 13,80 | 16,5 | 0,56 | 2,81 | 1,63 | Jamiolkowski et al 1985 | 232,43 |
| Strato 10 | 16,80 | 16,6 | 0,34 | 3,23 | 1,84 | Jamiolkowski et al 1985 | 232,71 |
| Strato 12 | 23,00 | 14,9 | 0,34 | 4,65 | 2,55 | Jamiolkowski et al 1985 | 227,76 |
| Strato 16 | 34,30 | 19,2 | 0,52 | 6,47 | 3,5 | Jamiolkowski et al 1985 | 239,54 |

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

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

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 | 1,00 | 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 |

Static probing xxx

| | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|------|------|--------|-------|
| 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/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 | 1,00 | 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 1983 | 38,4 |

Static probing xxx

| | | | | | | | | |
|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|--|---|-------|
| | Strato 17 | 35,00 | 72,9 | 0,73 | 7,1 | 3,81 | Robertson & Campanella 1983 | 145,8 |
| 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 | 1,00 | 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 n | 47,89 | |

Static probing xxx

| Strato | 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 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

| Strato | 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 | 1,00 | 25,6 | 0,87 | 0,1 | 0,1 | Imai & Tomauchi | 203,05 |
| Strato 3 | 4,00 | 34,7 | 0,29 | 0,56 | 0,45 | Imai & Tomauchi | 244,51 |
| Strato 4 | 6,70 | 31,2 | 0,28 | 1,08 | 0,72 | Imai & Tomauchi | 229,13 |
| Strato 5 | 8,00 | 19,7 | 0,34 | 1,48 | 0,92 | Imai & Tomauchi | 173,01 |
| Strato 6 | 10,70 | 58,7 | 0,47 | 1,9 | 1,13 | Imai & Tomauchi | 337,13 |
| Strato 7 | 13,30 | 91,7 | 0,81 | 2,48 | 1,45 | Imai & Tomauchi | 442,76 |
| Strato 8 | 13,80 | 16,5 | 0,56 | 2,81 | 1,63 | Imai & Tomauchi | 155,25 |
| Strato 9 | 14,50 | 70,9 | 0,72 | 2,94 | 1,69 | Imai & Tomauchi | 378,36 |
| Strato 10 | 16,80 | 16,6 | 0,34 | 3,23 | 1,84 | Imai & Tomauchi | 155,83 |
| Strato 11 | 22,40 | 52,5 | 0,79 | 4,02 | 2,23 | Imai & Tomauchi | 314,9 |
| Strato 12 | 23,00 | 14,9 | 0,34 | 4,65 | 2,55 | Imai & Tomauchi | 145,87 |

Static probing xxx

| | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|------|------|-----------------|--------|
| 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

| Strato | 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 | 1,00 | 25,6 | 0,87 | 0,1 | 0,1 | Piacentini Righi 1978 | >9 |
| Strato 3 | 4,00 | 34,7 | 0,29 | 0,56 | 0,45 | Piacentini Righi 1978 | >9 |
| Strato 4 | 6,70 | 31,2 | 0,28 | 1,08 | 0,72 | Piacentini Righi 1978 | 6,3 |
| Strato 5 | 8,00 | 19,7 | 0,34 | 1,48 | 0,92 | Piacentini Righi 1978 | 4,03 |
| Strato 6 | 10,70 | 58,7 | 0,47 | 1,9 | 1,13 | Piacentini Righi 1978 | 7,37 |
| Strato 7 | 13,30 | 91,7 | 0,81 | 2,48 | 1,45 | Piacentini Righi 1978 | 8,87 |
| Strato 8 | 13,80 | 16,5 | 0,56 | 2,81 | 1,63 | Piacentini Righi 1978 | 2,94 |
| Strato 9 | 14,50 | 70,9 | 0,72 | 2,94 | 1,69 | Piacentini Righi 1978 | 6,03 |
| Strato 10 | 16,80 | 16,6 | 0,34 | 3,23 | 1,84 | Piacentini Righi 1978 | 1,83 |
| Strato 11 | 22,40 | 52,5 | 0,79 | 4,02 | 2,23 | Piacentini Righi 1978 | 3,98 |
| Strato 12 | 23,00 | 14,9 | 0,34 | 4,65 | 2,55 | Piacentini Righi 1978 | 1,23 |
| Strato 13 | 24,10 | 42,0 | 0,89 | 4,83 | 2,64 | Piacentini Righi 1978 | 3,29 |
| Strato 14 | 26,90 | 127,6 | 0,86 | 5,26 | 2,88 | Piacentini Righi 1978 | 6,37 |
| Strato 15 | 28,50 | 40,8 | 0,58 | 5,74 | 3,14 | Piacentini Righi 1978 | 2,09 |
| Strato 16 | 34,30 | 19,2 | 0,52 | 6,47 | 3,5 | Piacentini Righi 1978 | 1,29 |
| Strato 17 | 35,00 | 72,9 | 0,73 | 7,1 | 3,81 | Piacentini Righi 1978 | 2,66 |

Modulo di reazione Ko

| Strato | 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 | 1,00 | 25,6 | 0,87 | 0,1 | 0,1 | Kulhawy & Mayne (1990) | 1,11 |
| Strato 3 | 4,00 | 34,7 | 0,29 | 0,56 | 0,45 | Kulhawy & Mayne | 0,51 |

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

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

| Strato | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | K (cm/s) |
|-----------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|-------------------------|----------|
| Strato 15 | 28,50 | 40,8 | 0,58 | 5,74 | 3,14 | Jamiolkowski et al 1985 | 333,83 |
| Strato 16 | 34,30 | 19,2 | 0,52 | 6,47 | 3,5 | Jamiolkowski et al 1985 | 279,64 |
| Strato 17 | 35,00 | 72,9 | 0,73 | 7,1 | 3,81 | Jamiolkowski et al 1985 | 382,62 |

Permeabilità

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

| Strato | 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 consolidazione (cm ² /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-Righi 1988 | 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 |

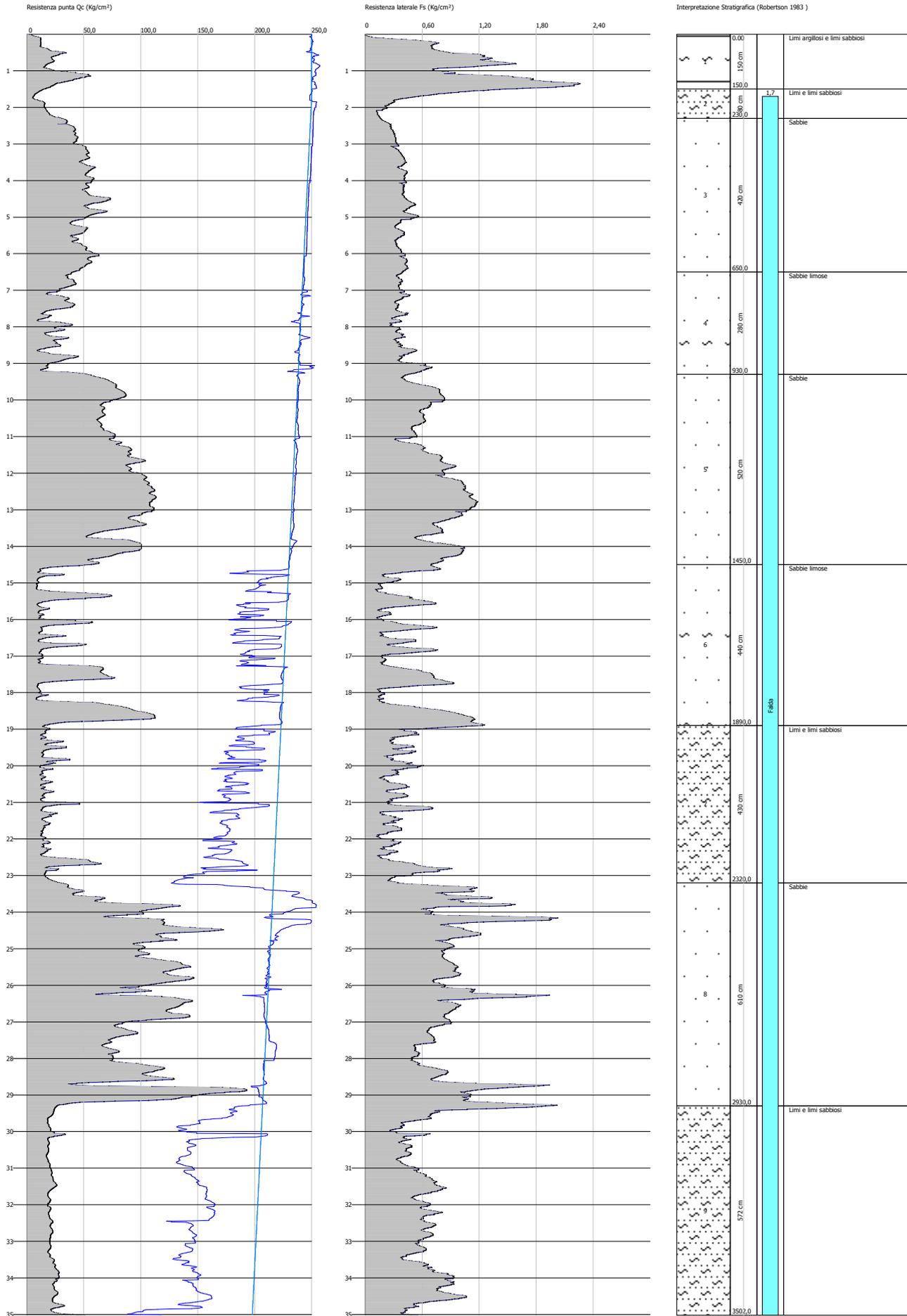


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 4



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 4

TERRENI COESIVI 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 | 1,50 | 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/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 | 1,50 | 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/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 | 1,50 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Modulo di deformazione e a taglio (Kg/cm ²) |
|----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|--------------------|--|
| 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 | 1,50 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Angolo d'attrito (°) |
|----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|--------------|----------------------------|
| Strato 1 | 1,50 | 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/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 | 1,50 | 23,8 | 1,11 | 0,15 | 0,15 | Robertson & Campanella 1983 | 47,6 |
| Strato 2 | 2,30 | 14,3 | 0,41 | 0,37 | 0,35 | 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/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 | 1,50 | 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 Robertson & Campanella da Schmertman n Robertson & Campanella da Schmertman n | |
|----------|-------|-------|------|------|------|---|-------|
| Strato 8 | 29,30 | 103,3 | 0,93 | 5,43 | 2,97 | | 71,57 |
| Strato 9 | 35,02 | 22,1 | 0,62 | 6,67 | 3,62 | | 47,02 |

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 | 1,50 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | C | Crn |
|----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|---------|---------|
| 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/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 | 1,50 | 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 |

Static probing xxx

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

Static probing xxx

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

Permeabilità

| Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Coefficiente di consolidazione (cm ² /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 |

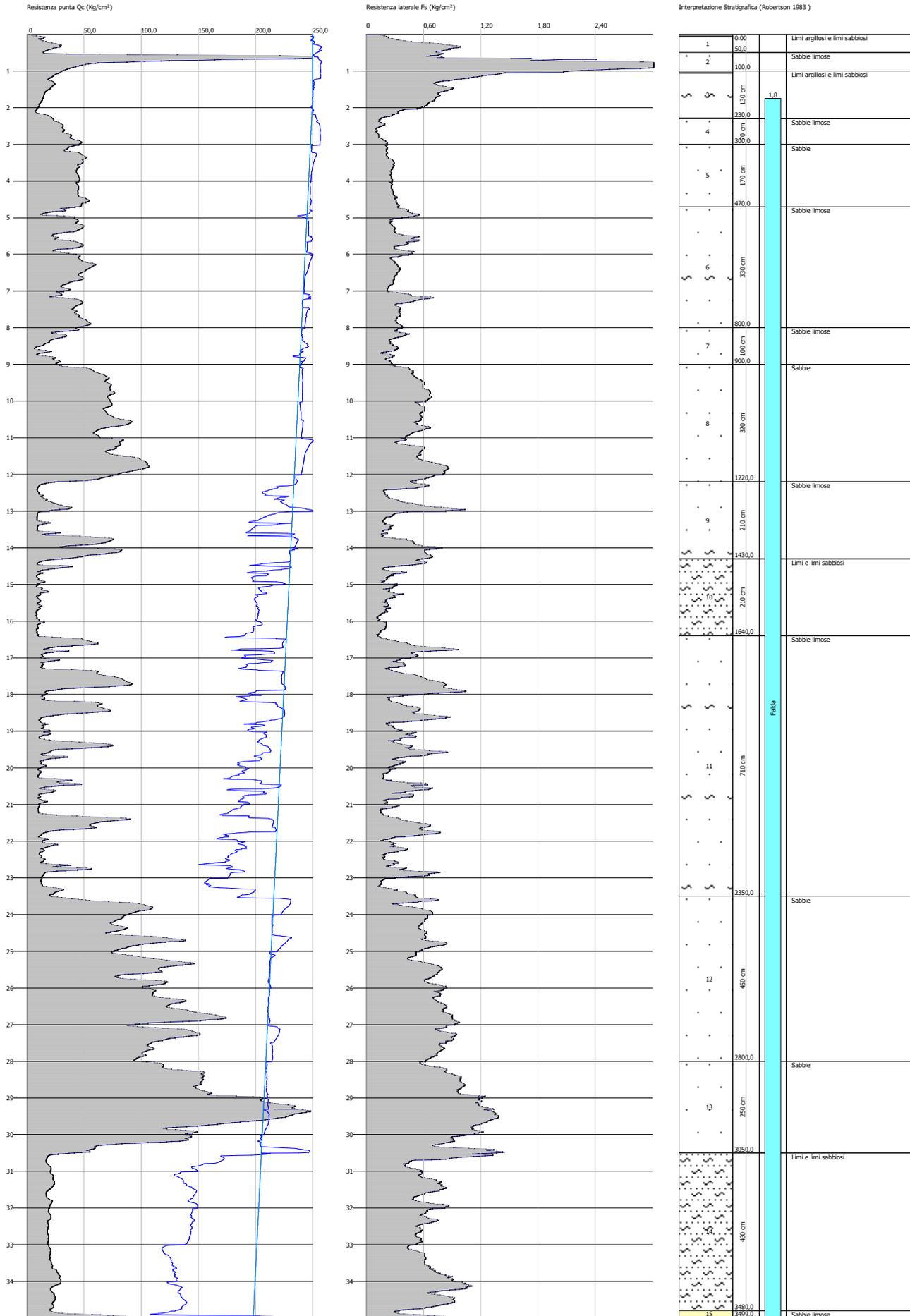


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 5



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 5

TERRENI COESIVI 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 | 0,50 | 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/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 | 0,50 | 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/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 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Modulo di deformazione e a taglio (Kg/cm ²) |
|-----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|--------------------|--|
| 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 | 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 | 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 15 | 34,99 | 51,1 | 0,49 | 7,19 | 3,88 | Robertson & Campanella 1983 | 102,2 |
| Modulo Edometrico | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | |
| Strato | 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 | 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 & Tomauchi | 309,74 |

| Tomauchi | | | | | | | |
|------------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|-----------------------|------|
| 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 | 0,50 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 8 | 12,20 | 74,3 | 0,57 | 2,2 | 1,31 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,42 |
| Strato 9 | 14,30 | 28,9 | 0,41 | 2,75 | 1,6 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 10 | 16,40 | 11,9 | 0,24 | 3,15 | 1,79 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 11 | 23,50 | 28,5 | 0,41 | 4,05 | 2,23 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 12 | 28,00 | 107,9 | 0,7 | 5,25 | 2,85 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,32 |
| Strato 13 | 30,50 | 156,3 | 1,05 | 6,05 | 3,3 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,37 |
| Strato 14 | 34,80 | 21,3 | 0,68 | 6,75 | 3,66 | Kulhawy & Mayne (1990) | 0,00 |
| Strato 15 | 34,99 | 51,1 | 0,49 | 7,19 | 3,88 | 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 1 | 0,50 | 17,8 | 0,59 | 0,05 | 0,14172 | 0,01842 | |
| Strato 2 | 1,00 | 105,6 | 2,22 | 0,16 | 0,09417 | 0,01224 | |
| Strato 3 | 2,30 | 17,2 | 0,76 | 0,34 | 0,14433 | 0,01876 | |
| Strato 4 | 3,00 | 34,7 | 0,15 | 0,53 | 0,11644 | 0,01514 | |
| Strato 5 | 4,70 | 45,4 | 0,26 | 0,78 | 0,10819 | 0,01406 | |
| Strato 6 | 8,00 | 40,9 | 0,35 | 1,31 | 0,11117 | 0,01445 | |
| Strato 7 | 9,00 | 22,4 | 0,28 | 1,75 | 0,12638 | 0,01643 | |
| Strato 8 | 12,20 | 74,3 | 0,57 | 2,2 | 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/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 | 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/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 1 | 0,50 | 17,8 | 0,59 | 0,05 | 0,05 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 2 | 1,00 | 105,6 | 2,22 | 0,16 | 0,16 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 3 | 2,30 | 17,2 | 0,76 | 0,34 | 0,34 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 4 | 3,00 | 34,7 | 0,15 | 0,53 | 0,44 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 5 | 4,70 | 45,4 | 0,26 | 0,78 | 0,57 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 6 | 8,00 | 40,9 | 0,35 | 1,31 | 0,85 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 7 | 9,00 | 22,4 | 0,28 | 1,75 | 1,07 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 8 | 12,20 | 74,3 | 0,57 | 2,2 | 1,31 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 9 | 14,30 | 28,9 | 0,41 | 2,75 | 1,6 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 10 | 16,40 | 11,9 | 0,24 | 3,15 | 1,79 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 11 | 23,50 | 28,5 | 0,41 | 4,05 | 2,23 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 12 | 28,00 | 107,9 | 0,7 | 5,25 | 2,85 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 13 | 30,50 | 156,3 | 1,05 | 6,05 | 3,3 | Meyerhof | 2,2 |
| Strato 14 | 34,80 | 21,3 | 0,68 | 6,75 | 3,66 | Meyerhof | 2,1 |
| Strato 15 | 34,99 | 51,1 | 0,49 | 7,19 | 3,88 | Meyerhof | 2,2 |

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 2 | 1,00 | 105,6 | 2,22 | 0,16 | 0,16 | Robertson & Wride 1997 | 19,171 |
| Strato 4 | 3,00 | 34,7 | 0,15 | 0,53 | 0,44 | Robertson & Wride 1997 | 1,016 |
| Strato 5 | 4,70 | 45,4 | 0,26 | 0,78 | 0,57 | Robertson & Wride 1997 | 1,343 |
| Strato 6 | 8,00 | 40,9 | 0,35 | 1,31 | 0,85 | Robertson & Wride 1997 | 0,825 |
| Strato 7 | 9,00 | 22,4 | 0,28 | 1,75 | 1,07 | Robertson & Wride 1997 | 0,378 |
| Strato 8 | 12,20 | 74,3 | 0,57 | 2,2 | 1,31 | Robertson & Wride 1997 | 2,417 |
| Strato 9 | 14,30 | 28,9 | 0,41 | 2,75 | 1,6 | Robertson & Wride 1997 | 0,424 |
| Strato 10 | 16,40 | 11,9 | 0,24 | 3,15 | 1,79 | Robertson & Wride 1997 | 0,32 |
| Strato 11 | 23,50 | 28,5 | 0,41 | 4,05 | 2,23 | Robertson & Wride 1997 | 0,479 |
| Strato 12 | 28,00 | 107,9 | 0,7 | 5,25 | 2,85 | Robertson & Wride 1997 | 2,443 |
| Strato 13 | 30,50 | 156,3 | 1,05 | 6,05 | 3,3 | Robertson & Wride 1997 | 10,753 |
| Strato 14 | 34,80 | 21,3 | 0,68 | 6,75 | 3,66 | Robertson & Wride 1997 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Vs (m/s) |
|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|-------------------------|----------|
| Strato 1 | 0,50 | 17,8 | 0,59 | 0,05 | Jamiolkowski et al 1985 | 274,71 |
| Strato 2 | 1,00 | 105,6 | 2,22 | 0,16 | Jamiolkowski et al 1985 | 417,43 |
| Strato 3 | 2,30 | 17,2 | 0,76 | 0,34 | Jamiolkowski et al 1985 | 272,50 |
| Strato 4 | 3,00 | 34,7 | 0,15 | 0,53 | Jamiolkowski et al 1985 | 321,37 |
| Strato 5 | 4,70 | 45,4 | 0,26 | 0,78 | Jamiolkowski et al 1985 | 342,32 |
| Strato 6 | 8,00 | 40,9 | 0,35 | 1,31 | Jamiolkowski et al 1985 | 334,03 |
| Strato 7 | 9,00 | 22,4 | 0,28 | 1,75 | Jamiolkowski et al 1985 | 289,96 |
| Strato 8 | 12,20 | 74,3 | 0,57 | 2,2 | Jamiolkowski et al 1985 | 384,33 |
| Strato 9 | 14,30 | 28,9 | 0,41 | 2,75 | Jamiolkowski et al 1985 | 307,85 |
| Strato 10 | 16,40 | 11,9 | 0,24 | 3,15 | Jamiolkowski et al 1985 | 249,91 |
| Strato 11 | 23,50 | 28,5 | 0,41 | 4,05 | Jamiolkowski et al 1985 | 306,84 |
| Strato 12 | 28,00 | 107,9 | 0,7 | 5,25 | Jamiolkowski et al 1985 | 419,55 |
| Strato 13 | 30,50 | 156,3 | 1,05 | 6,05 | Jamiolkowski et al 1985 | 457,73 |
| Strato 14 | 34,80 | 21,3 | 0,68 | 6,75 | Jamiolkowski et al 1985 | 286,55 |
| Strato 15 | 34,99 | 51,1 | 0,49 | 7,19 | Jamiolkowski et al 1985 | 351,97 |

Permeabilità

| Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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-Righi 1988 | 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/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 | 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 |

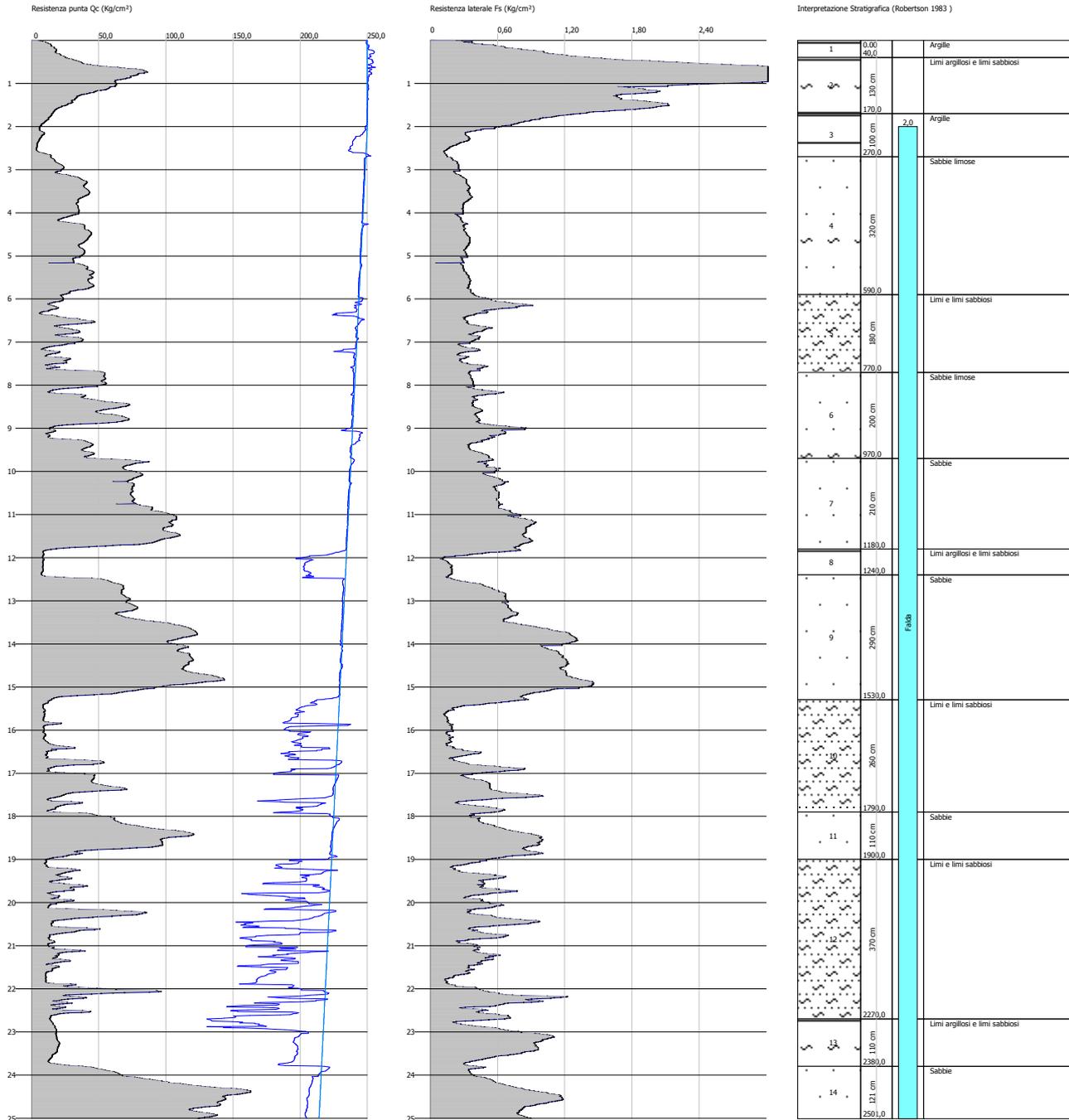
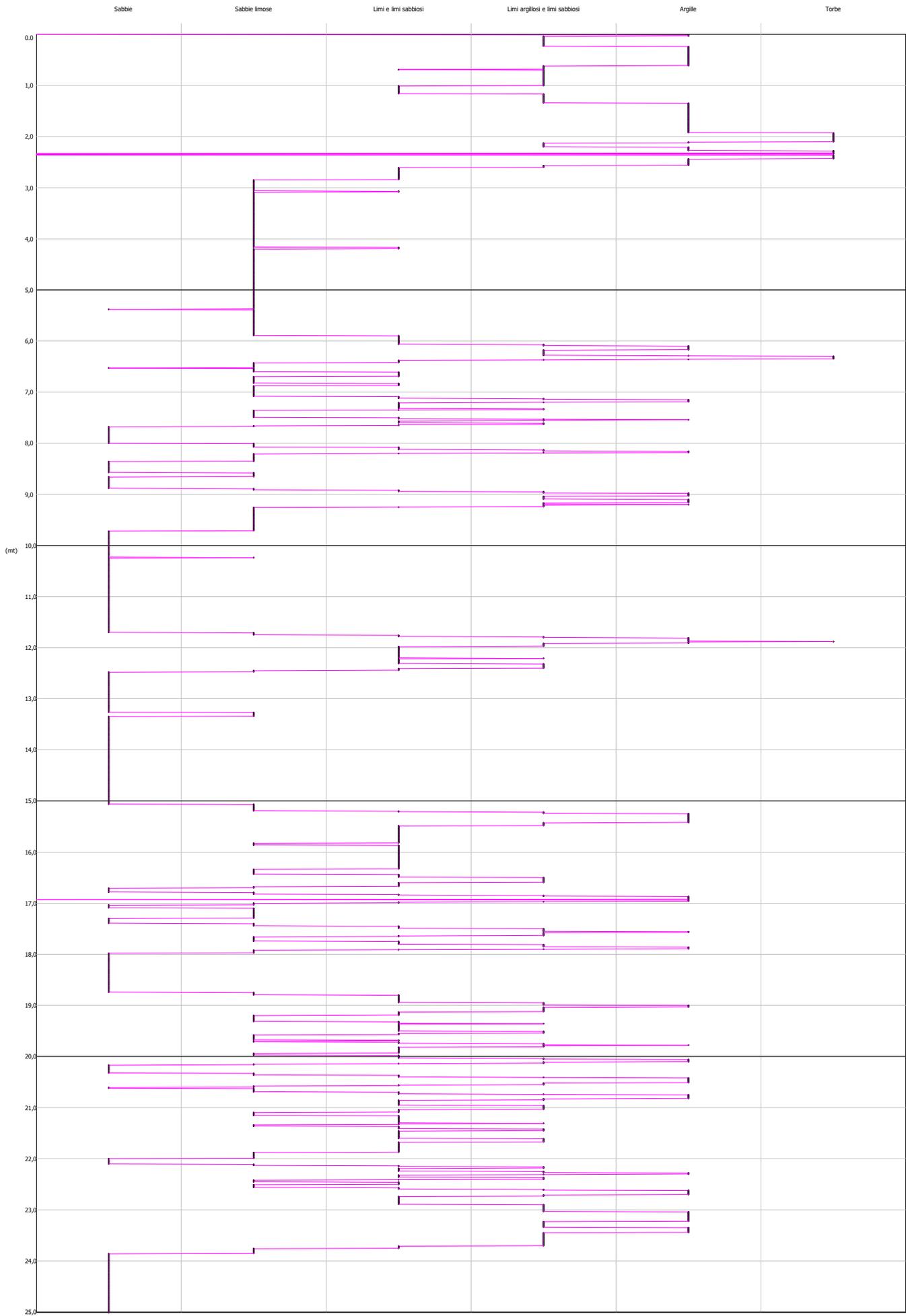


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: CPTU 6



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 6

TERRENI COESIVI 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) |
|--|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------|
|--|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------|

| | 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 deformazione e a taglio (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 deformazione 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/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 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Vs (m/s) |
|----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|------------------------------|-------------|
| Strato 1 | 0,40 | 16,7 | 0,79 | 0,04 | 0,04 | Jamiolkowski i et al 1985 | 232,98 |
| Strato 2 | 1,70 | 47,3 | 2,42 | 0,22 | 0,22 | Jamiolkowski i et al 1985 | 286,62 |
| Strato 3 | 2,70 | 8,0 | 0,47 | 0,44 | 0,42 | Jamiolkowski i et al 1985 | 201,24 |
| Strato 5 | 7,70 | 22,8 | 0,42 | 1,37 | 0,89 | Jamiolkowski i et al 1985 | 247,88 |
| Strato 8 | 12,40 | 8,6 | 0,26 | 2,48 | 1,47 | Jamiolkowski | 204,16 |

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

TERRENI INCOERENT I

| Densità relativa | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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 |

Static probing xxx

| | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|------|------|--------|-------|
| 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/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 2 | 1,70 | 47,3 | 2,42 | 0,22 | 0,22 Robertson & Campanella 1983 | 94,6 |
| Strato 4 | 5,90 | 35,1 | 0,3 | 0,86 | 0,63 Robertson & Campanella 1983 | 70,2 |
| Strato 5 | 7,70 | 22,8 | 0,42 | 1,37 | 0,89 Robertson & Campanella 1983 | 45,6 |
| Strato 6 | 9,70 | 42,6 | 0,45 | 1,75 | 1,08 Robertson & Campanella 1983 | 85,2 |
| Strato 7 | 11,80 | 83,8 | 0,69 | 2,19 | 1,32 Robertson & Campanella 1983 | 167,6 |
| Strato 8 | 12,40 | 8,6 | 0,26 | 2,48 | 1,47 Robertson & Campanella 1983 | 17,2 |
| Strato 9 | 15,30 | 90,9 | 0,93 | 2,85 | 1,67 Robertson & Campanella 1983 | 181,8 |
| Strato 10 | 17,90 | 22,1 | 0,36 | 3,42 | 1,96 Robertson & Campanella 1983 | 44,2 |
| Strato 11 | 19,00 | 71,7 | 0,72 | 3,79 | 2,15 Robertson & Campanella 1983 | 143,4 |
| Strato 12 | 22,70 | 24,9 | 0,48 | 4,27 | 2,39 Robertson & Campanella 1983 | 49,8 |
| Strato 13 | 23,80 | 17,9 | 0,68 | 4,74 | 2,62 Robertson & Campanella 1983 | 35,8 |
| Strato 14 | 25,01 | 116,0 | 0,76 | 4,98 | 2,74 Robertson & Campanella 1983 | 232,0 |

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 2 | 1,70 | 47,3 | 2,42 | 0,22 | 0,22 Robertson & Campanella | 70,75 |

Static probing xxx

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

Static probing xxx

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/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 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/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 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/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 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 |

Static probing xxx

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

Permeabilità

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

| 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 consolidazione (cm ² /s) |
|------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|-----------------------|---|
| Strato 1 | 0,40 | 16,7 | 0,79 | 0,04 | Piacentini-Righi 1988 | 1,902121E-04 |
| Strato 2 | 1,70 | 47,3 | 2,42 | 0,22 | Piacentini-Righi 1988 | 2,615534E-06 |
| Strato 3 | 2,70 | 8,0 | 0,47 | 0,44 | Piacentini-Righi 1988 | 1,14113E-06 |
| Strato 4 | 5,90 | 35,1 | 0,3 | 0,86 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 5 | 7,70 | 22,8 | 0,42 | 1,37 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 6 | 9,70 | 42,6 | 0,45 | 1,75 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 7 | 11,80 | 83,8 | 0,69 | 2,19 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 8 | 12,40 | 8,6 | 0,26 | 2,48 | Piacentini-Righi 1988 | 0,2275811 |
| Strato 9 | 15,30 | 90,9 | 0,93 | 2,85 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 10 | 17,90 | 22,1 | 0,36 | 3,42 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 11 | 19,00 | 71,7 | 0,72 | 3,79 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 12 | 22,70 | 24,9 | 0,48 | 4,27 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 13 | 23,80 | 17,9 | 0,68 | 4,74 | Piacentini-Righi 1988 | 1,431477E-02 |
| Strato 14 | 25,01 | 116,0 | 0,76 | 4,98 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |

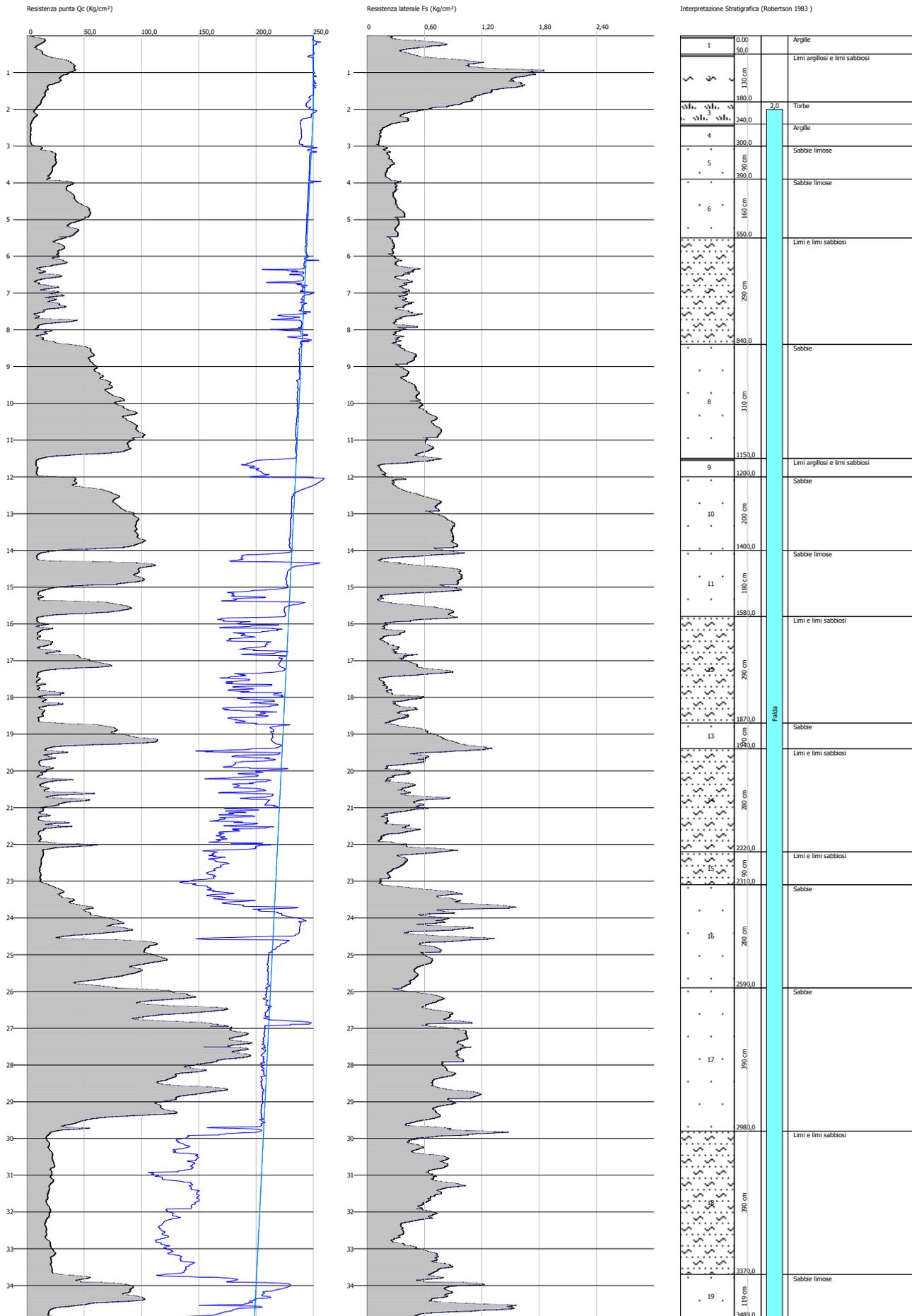
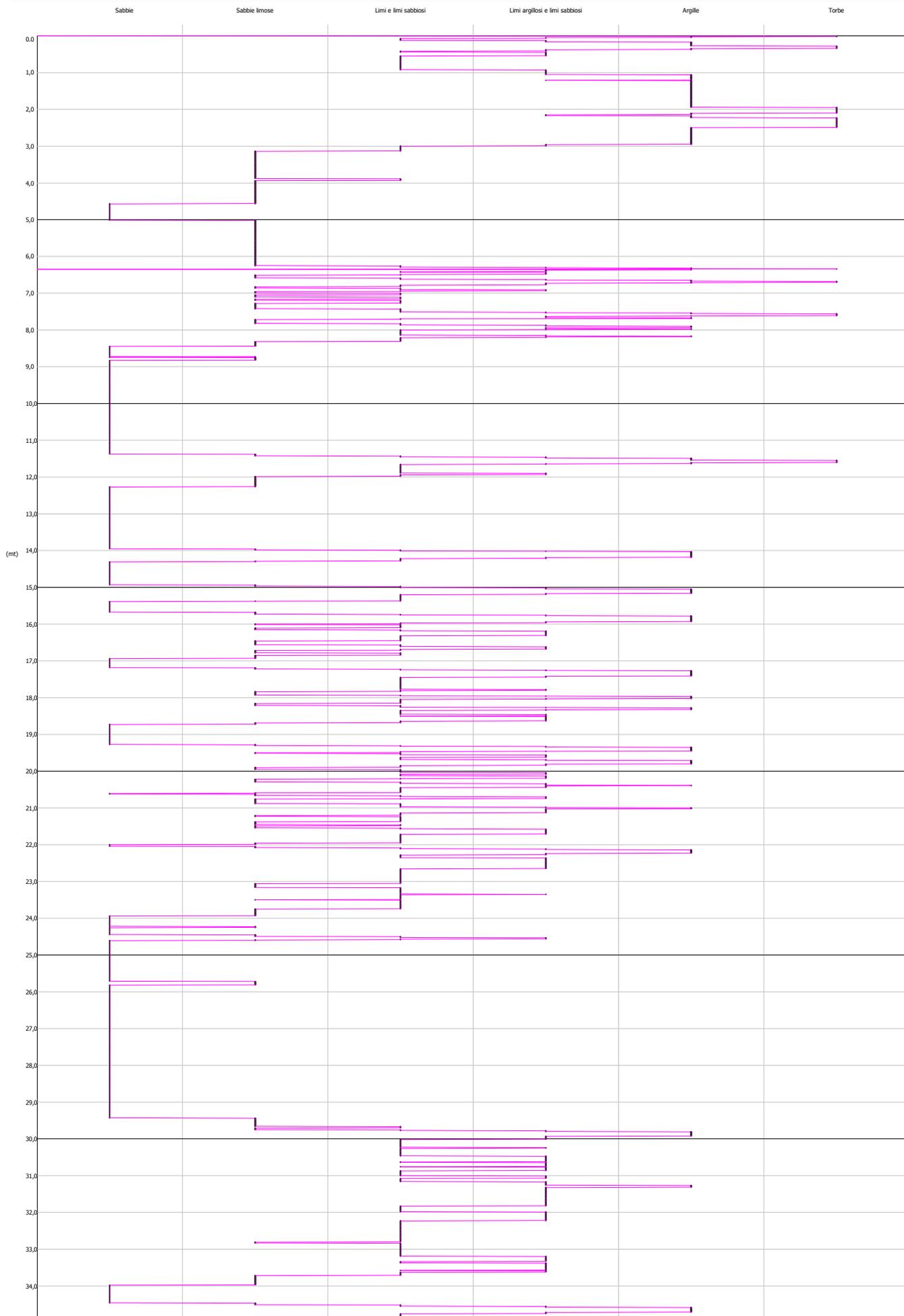


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)
PROVA: SCPTU 1



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - SCPTU 1

TERRENI COESIVI 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 | 0,50 | 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/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 | 0,50 | 11,1 | 0,49 | 0,05 | 0,05 | Metodo generale del modulo Edometrico | 45,58 |
| Strato 2 | 1,80 | 26,3 | 1,28 | 0,22 | 0,22 | Metodo generale del modulo Edometrico | 52,6 |
| Strato 3 | 2,40 | 7,4 | 0,55 | 0,41 | 0,4 | Metodo generale del modulo Edometrico | 36,56 |
| Strato 4 | 3,00 | 3,4 | 0,15 | 0,51 | 0,44 | Metodo generale del modulo Edometrico | 19,87 |
| Strato 7 | 8,40 | 20,9 | 0,35 | 1,35 | 0,86 | Metodo generale del modulo Edometrico | 41,8 |
| Strato 9 | 12,00 | 9,2 | 0,27 | 2,36 | 1,38 | Metodo generale del modulo Edometrico | 41,72 |
| Strato 12 | 18,70 | 19,6 | 0,35 | 3,49 | 1,97 | Metodo generale del modulo Edometrico | 42,91 |
| Strato 14 | 22,20 | 19,9 | 0,42 | 4,19 | 2,31 | Metodo generale del modulo Edometrico | 42,22 |
| Strato 15 | 23,10 | 12,6 | 0,3 | 4,54 | 2,48 | Metodo generale del modulo Edometrico | 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/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 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | Modulo di deformazione e a taglio (Kg/cm ²) |
|-----------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|--------------------|--|
| 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/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 | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | (Kg/cm ²) | litostatica totale (Kg/cm ²) | litostatica efficace (Kg/cm ²) | Correlazione | volume saturo (t/m ³) |
|-----------|-------|-----------------------|-----------------------|--|--|--------------|---|
| 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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 INCOERENTI I

Densità relativa

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

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 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/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 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/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 2 | 1,80 | 26,3 | 1,28 | 0,22 | 0,22 | Robertson & | 52,56 |

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

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 | 1,80 | 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) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale (Kg/cm ²) | Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²) | 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/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica totale | Tensione litostatica efficace | Correlazione | Peso unità di volume (t/m ³) |
|--|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|--|
|--|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|--|

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

Permeabilità

| | Prof. Strato (m) | qc (Kg/cm ²) | fs (Kg/cm ²) | Tensione litostatica | Tensione litostatica | Correlazione | K (cm/s) |
|--|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------|
|--|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------|

| | | | | totale (Kg/cm ²) | efficace (Kg/cm ²) | | |
|-----------|-------|-------|------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|
| 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/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 | 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 |

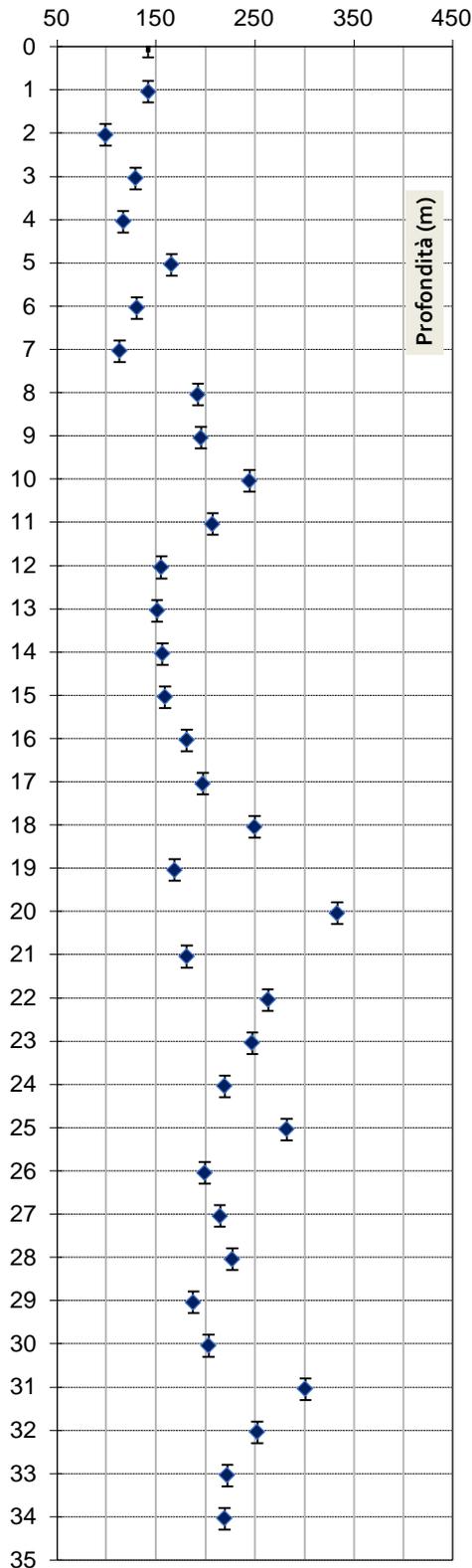
| | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|------|------|-----------------------|-----------|
| Strato 7 | 8,40 | 20,9 | 0,35 | 1,35 | 0,86 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 8 | 11,50 | 74,3 | 0,55 | 1,98 | 1,18 | Piacentini-Righi 1988 | 0 |
| Strato 9 | 12,00 | 9,2 | 0,27 | 2,36 | 1,38 | 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 da | Prof. dato a | Prof. dato m | Velocità m/s | Time Shift msec | Accuratezza |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|
| 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. :

$V_{Seq} \quad 0,0 \quad / \quad 30,0 \quad = \quad 181,16 \quad m/s$

0,0

Allegato 3

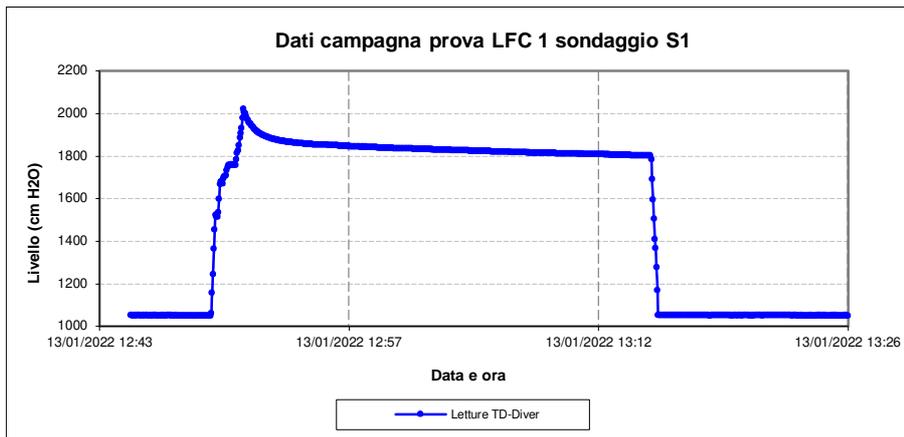
Elaborazioni prove Lefranc



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)

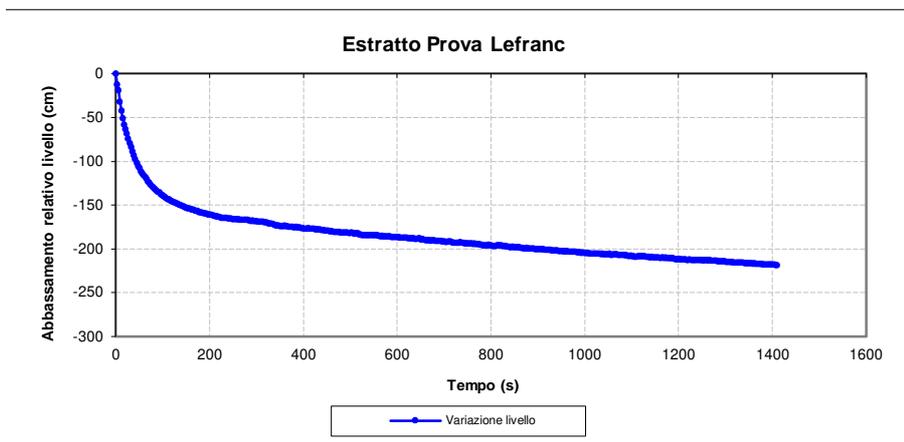
Altezza tasca filtrante (m)

Area di base (mq)

Parametro C (m)

Livello inizio prova (cm)

Livello fine prova (cm)



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

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

Intervallo di calcolo (s)

Variazione livello in intervallo calcolo (m)

Livello falda (m da p.c.)

hm rispetto a falda (m)

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

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

K 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 | | | | | |

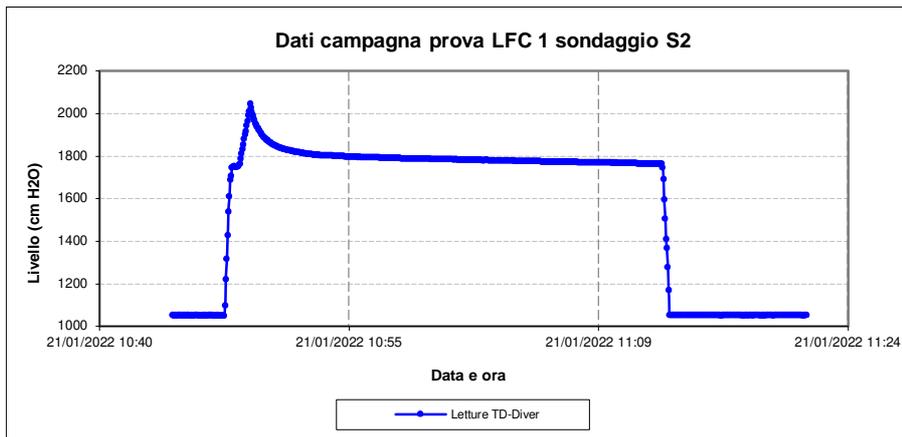
Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

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)

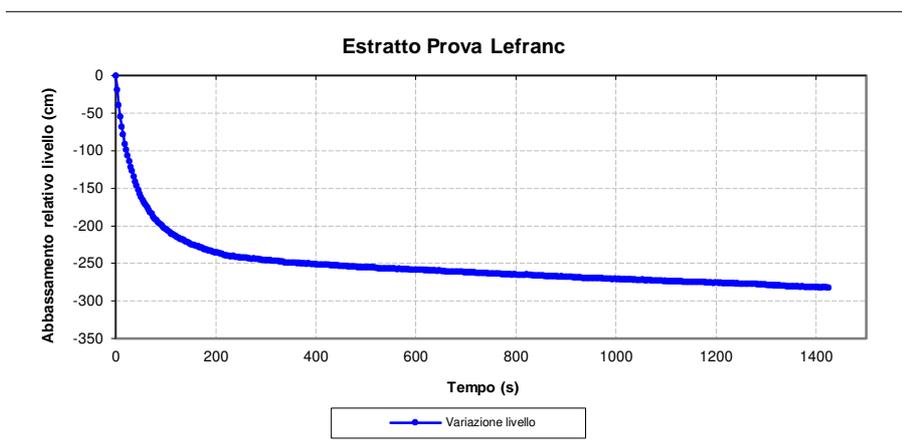
Altezza tasca filtrante (m)

Area di base (mq)

Parametro C (m)

Livello inizio prova (cm)

Livello fine prova (cm)



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

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

Intervallo di calcolo (s)

Variazione livello in intervallo calcolo (m)

Livello falda (m da p.c.)

hm rispetto a falda (m)

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

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

K 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)

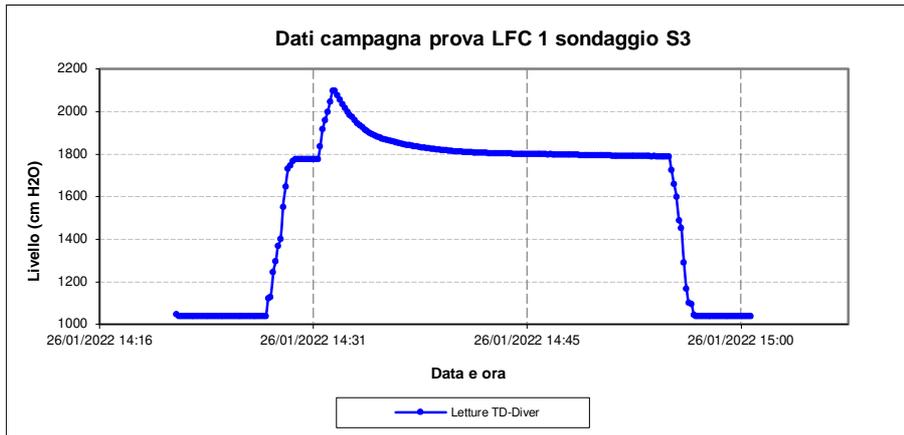
Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi



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)

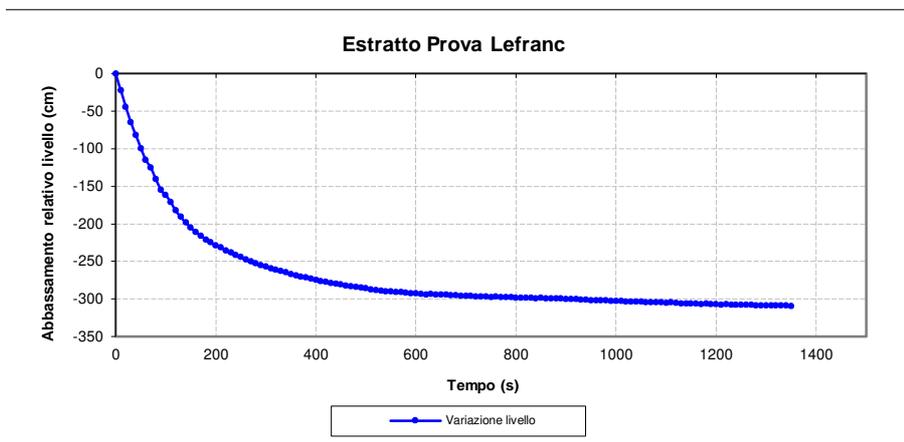
Altezza tasca filtrante (m)

Area di base (mq)

Parametro C (m)

Livello inizio prova (cm)

Livello fine prova (cm)



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

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

Intervallo di calcolo (s)

Variazione livello in intervallo calcolo (m)

Livello falda (m da p.c.)

hm rispetto a falda (m)

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

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

K 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 | | | | | | |

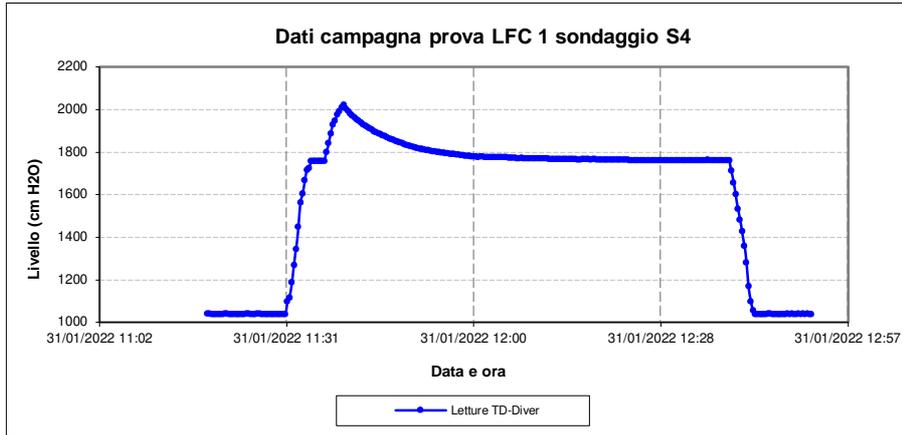
Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

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

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



Diametro foro (m)

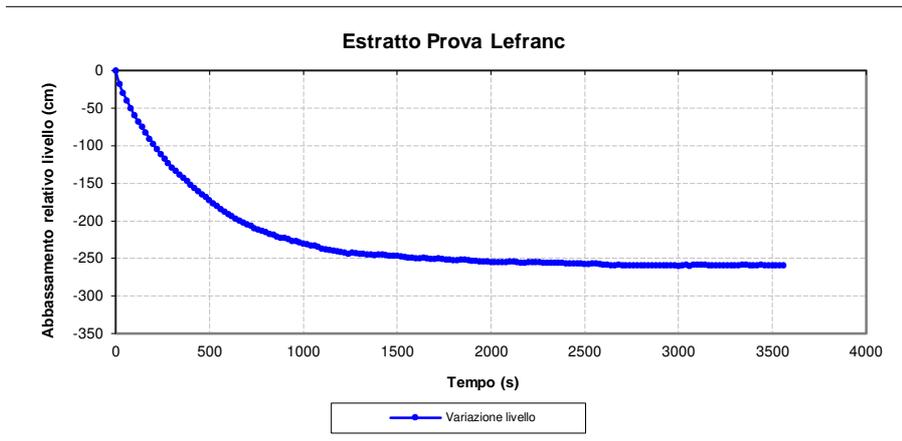
Altezza tasca filtrante (m)

Area di base (mq)

Parametro C (m)

Livello inizio prova (cm)

Livello fine prova (cm)



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

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

Intervallo di calcolo (s)

Variazione livello in intervallo calcolo (m)

Livello falda (m da p.c.)

hm rispetto a falda (m)

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

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

K 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)

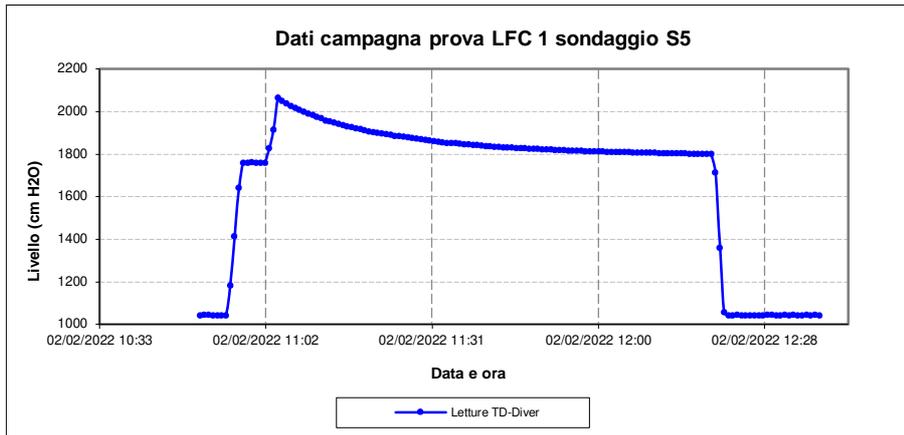
Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi



PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

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

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



Diametro foro (m)

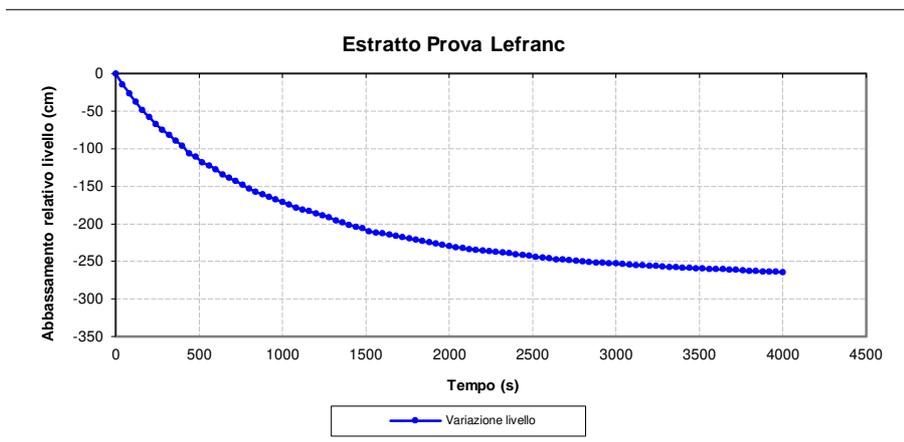
Altezza tasca filtrante (m)

Area di base (mq)

Parametro C (m)

Livello inizio prova (cm)

Livello fine prova (cm)



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

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

Intervallo di calcolo (s)

Variazione livello in intervallo calcolo (m)

Livello falda (m da p.c.)

hm rispetto a falda (m)

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

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

K 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

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).

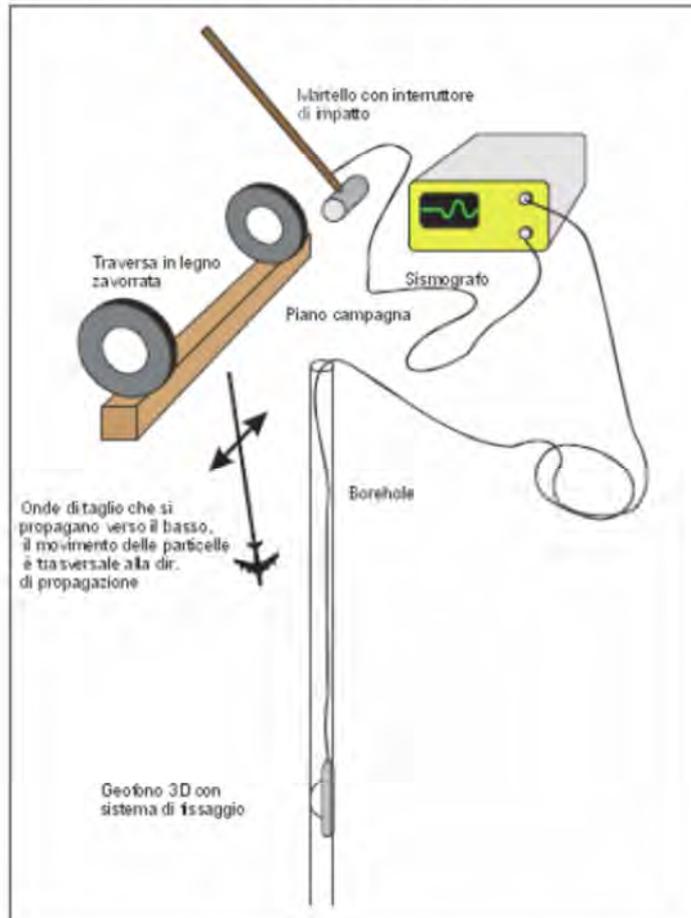


Fig. 1: configurazione utilizzata per le misure effettuate relativamente alle onde di taglio.

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 prolunghie 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:

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

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

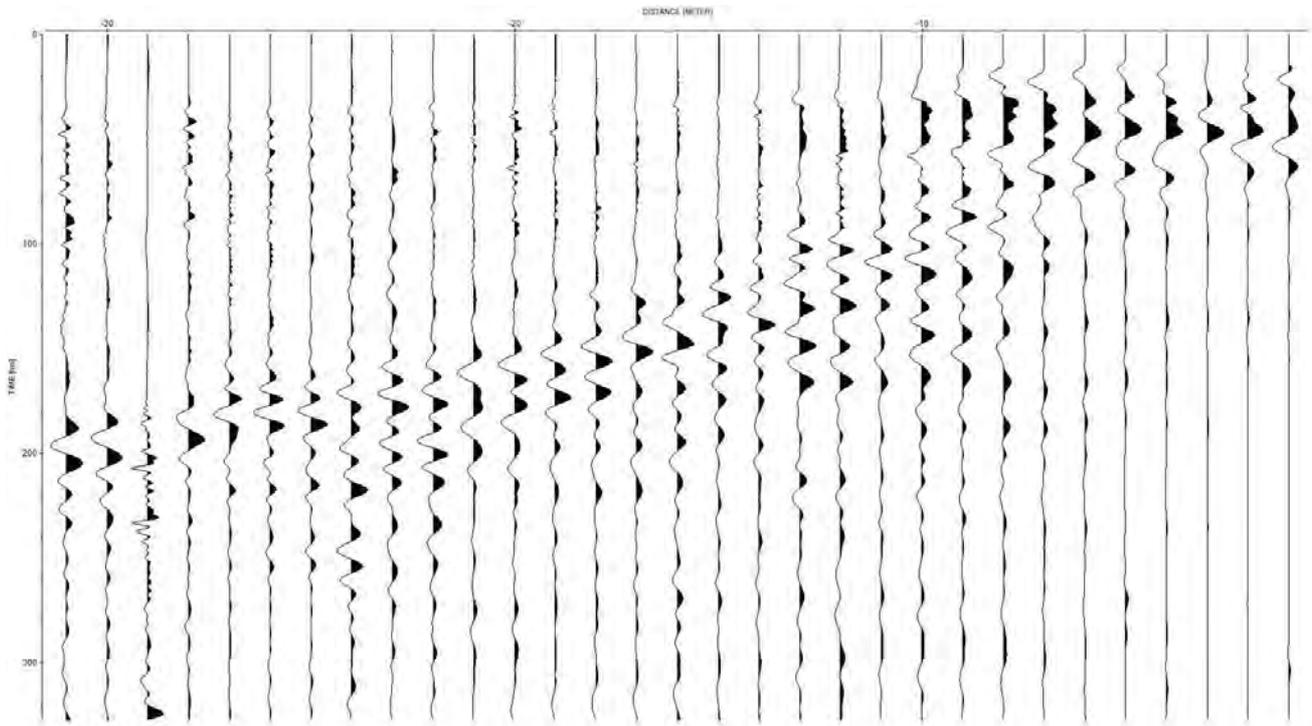
p.c., contraddistinto da velocità medie di V_p di circa 770 m/s e V_s di circa 120 m/s; sicuramente la velocità delle onde P è influenzata dalla presenza d'acqua fino a p.c.. Dai 9 m da p.c. fino a 21 m da p.c., si registra un aumento di V_p medio e di V_s medio graduale ($V_p = 1280$ m/s e $V_s = 180$ 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)

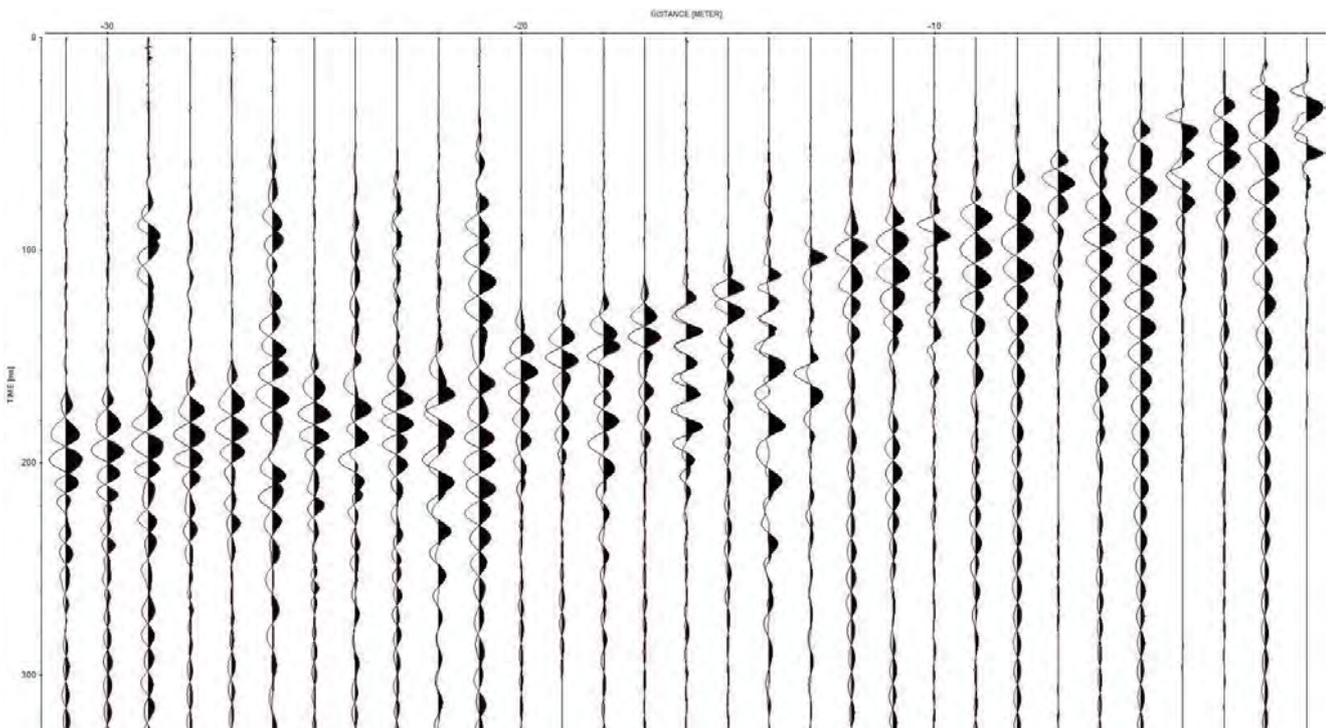
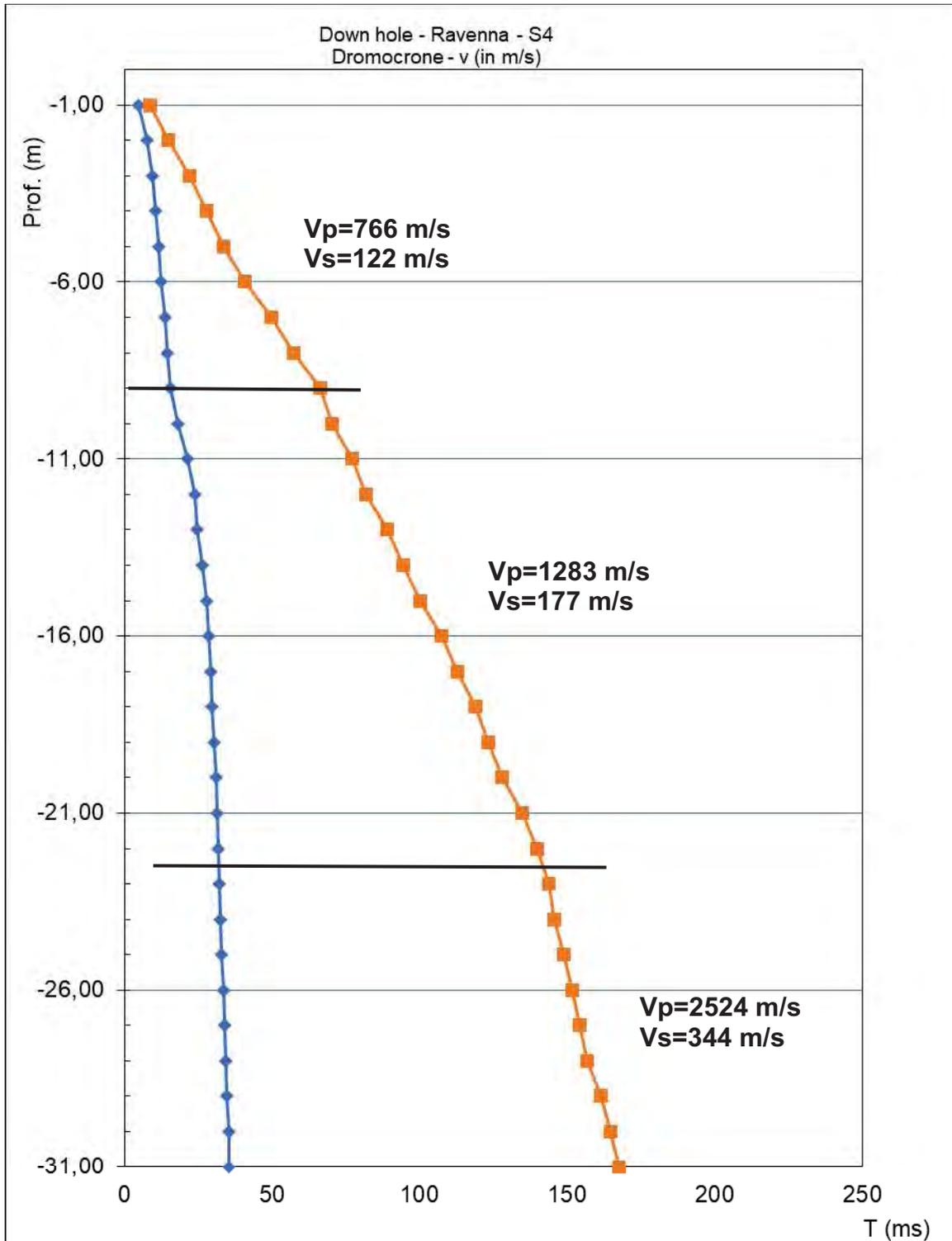


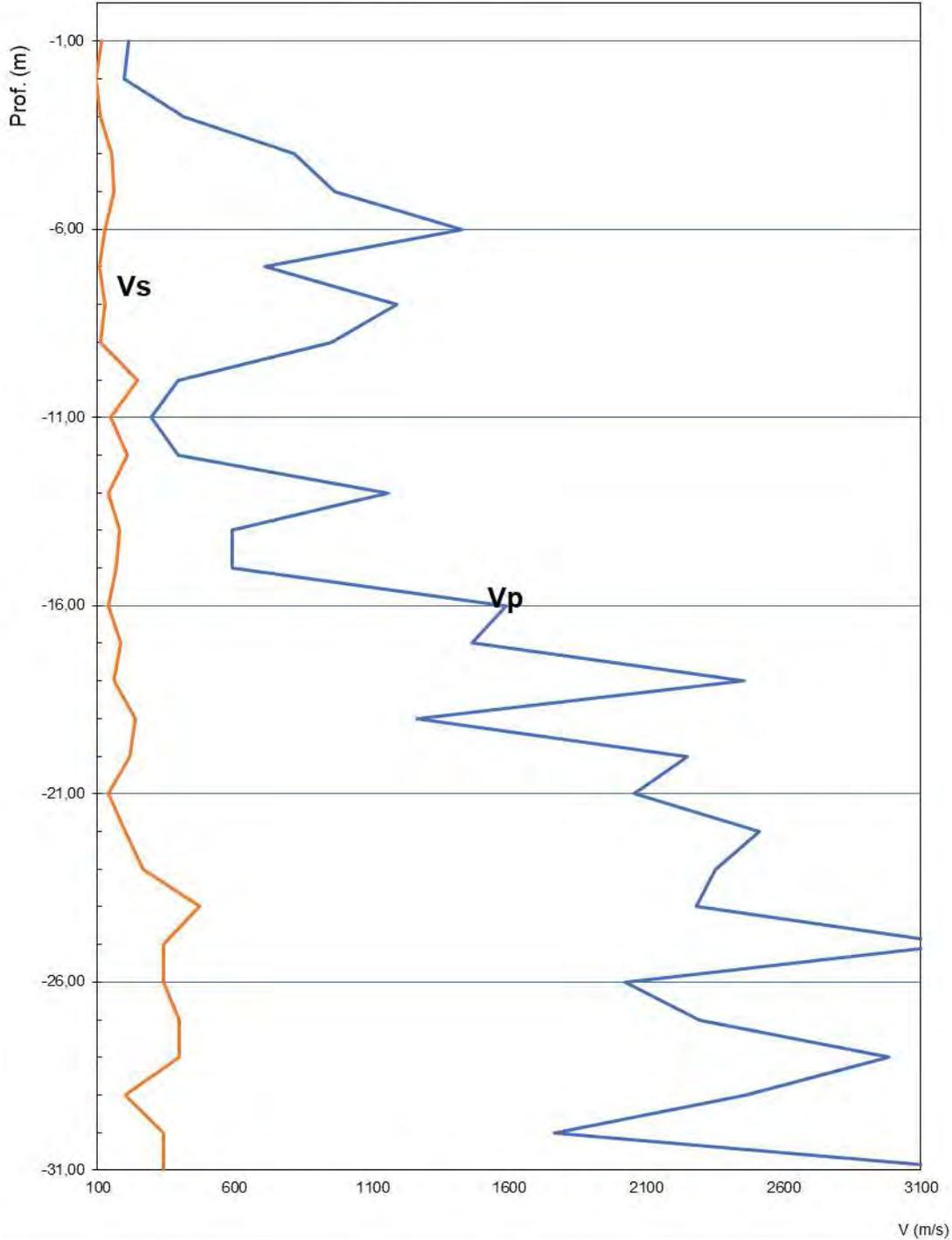
TABELLA PARAMETRI SISMICI

| 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 = Vp; rosso = Vs)



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.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

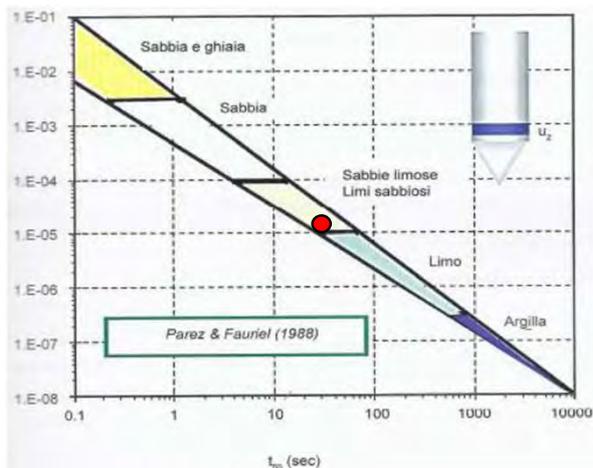
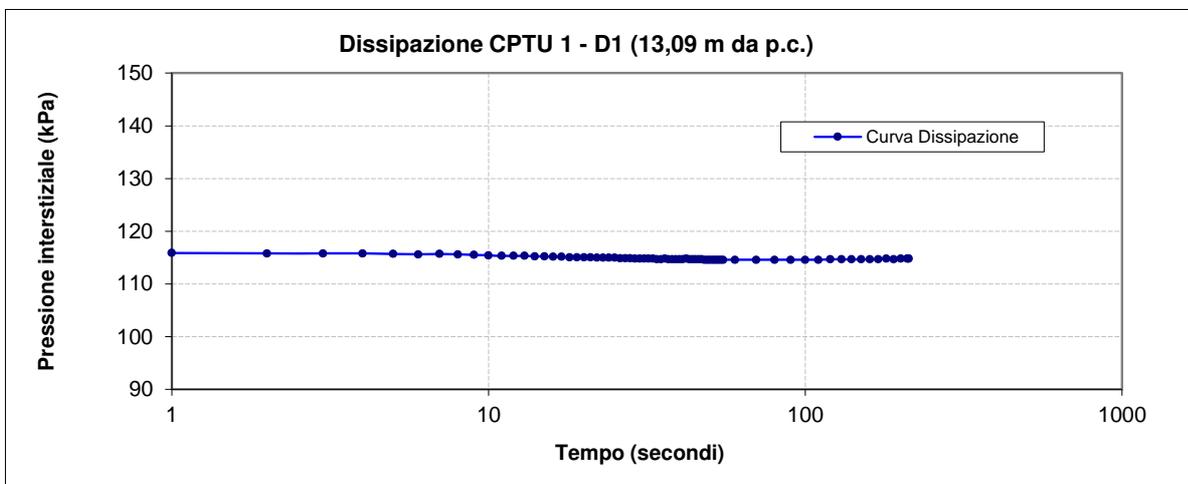
Prova n°: CPTU1 - D1

Data prova:

13/12/21

Prof.: 13,09 m da p.c.

| 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 |



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

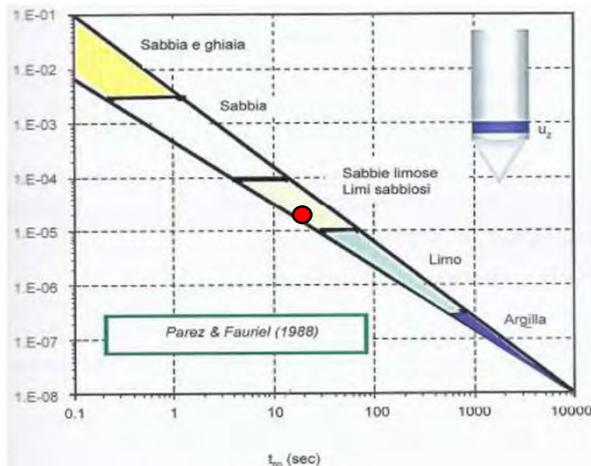
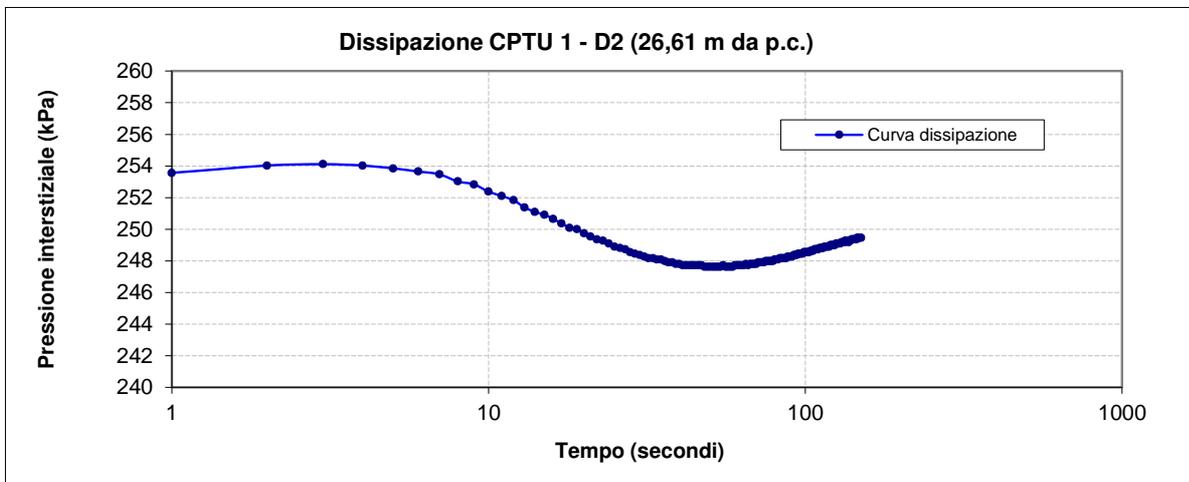
PROVA DI DISSIPAZIONE

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) |
|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| 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)

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

| | |
|-----|--------|
| t50 | 17 sec |
|-----|--------|

| | |
|----|--------------------------------|
| Kh | 2,90 * 10 ⁻⁵ cm/sec |
|----|--------------------------------|

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

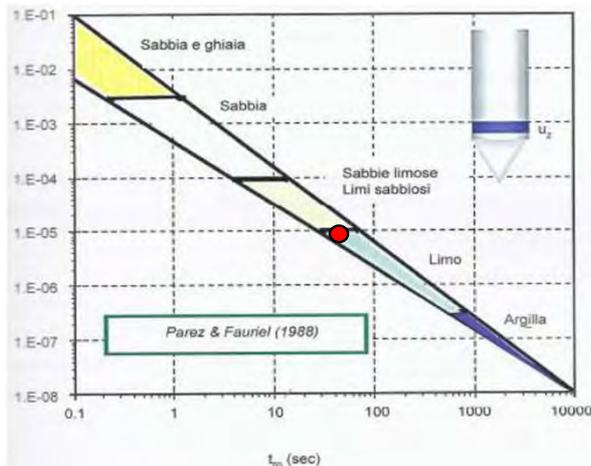
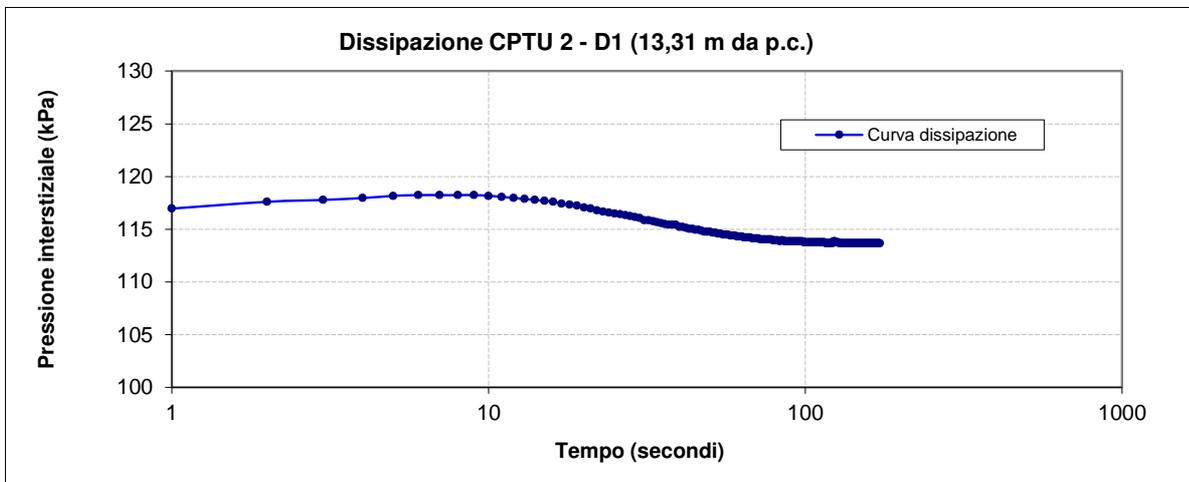
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

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

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

| 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 | | |



Livello falda (m da p.c.)

2,8

Pressione idrostatica teorica (kPa)

103

Formula di Parez e Fauriel (1988)

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

t_{50} 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.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

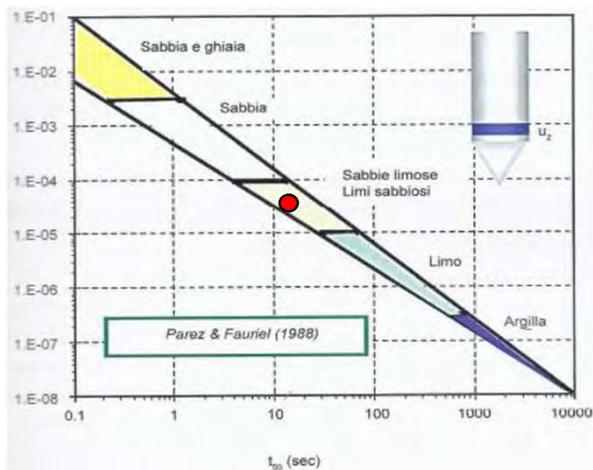
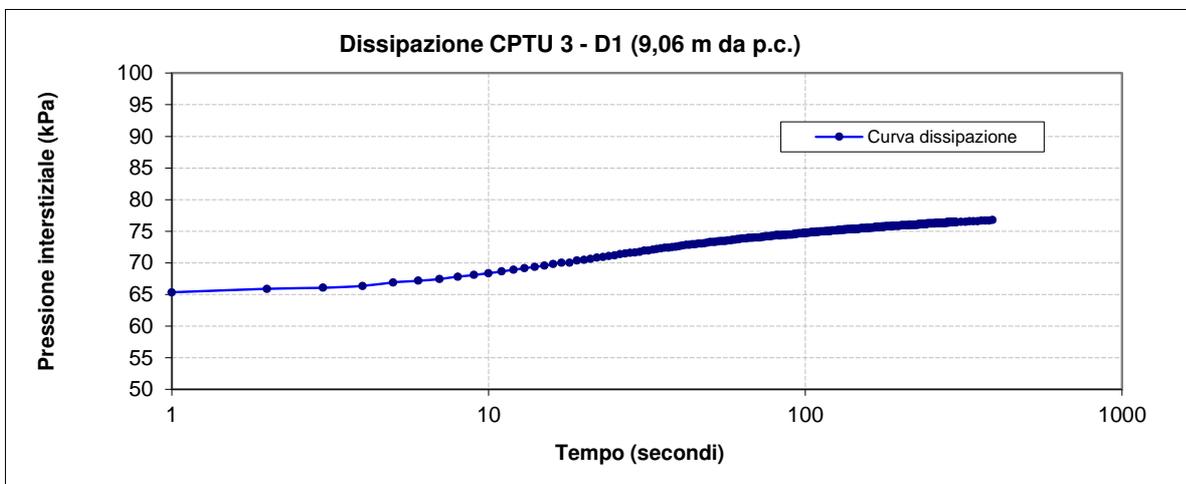
Prova n°: CPTU3 - D1

Data prova:

13/12/21

Prof.: 9,06 m da p.c.

| 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 Porez 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.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

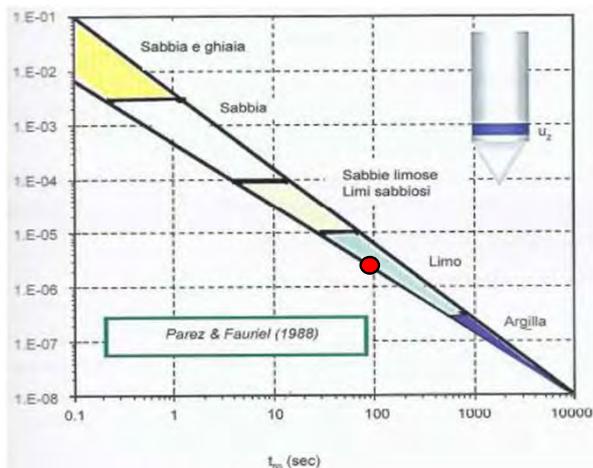
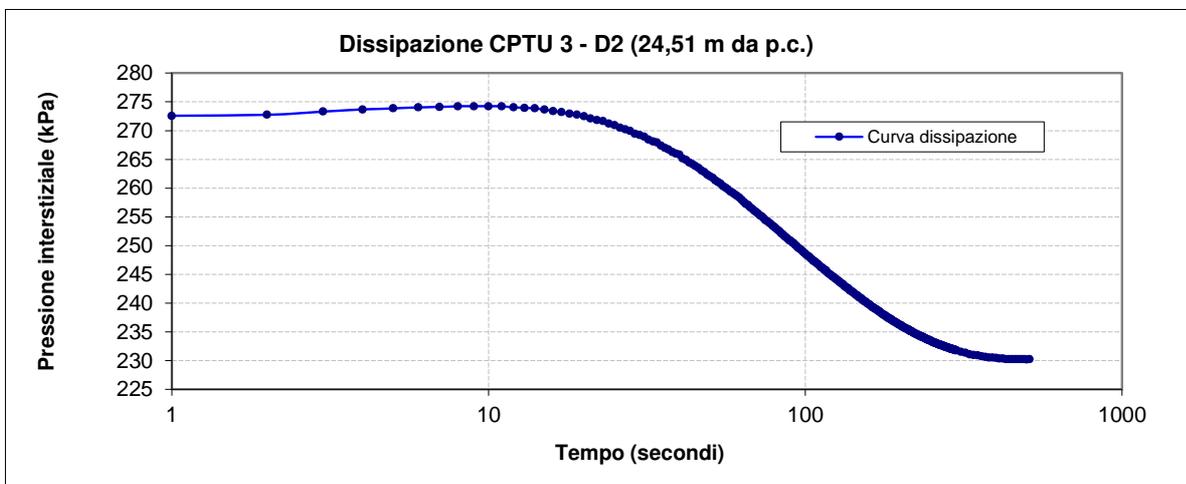
Prova n°: CPTU3 - D2

Data prova:

13/12/21

Prof.: 24,51 m da p.c.

| 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)

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

t₅₀ 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.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

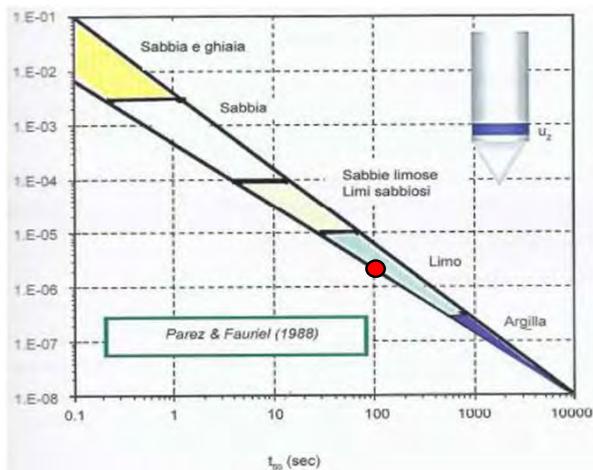
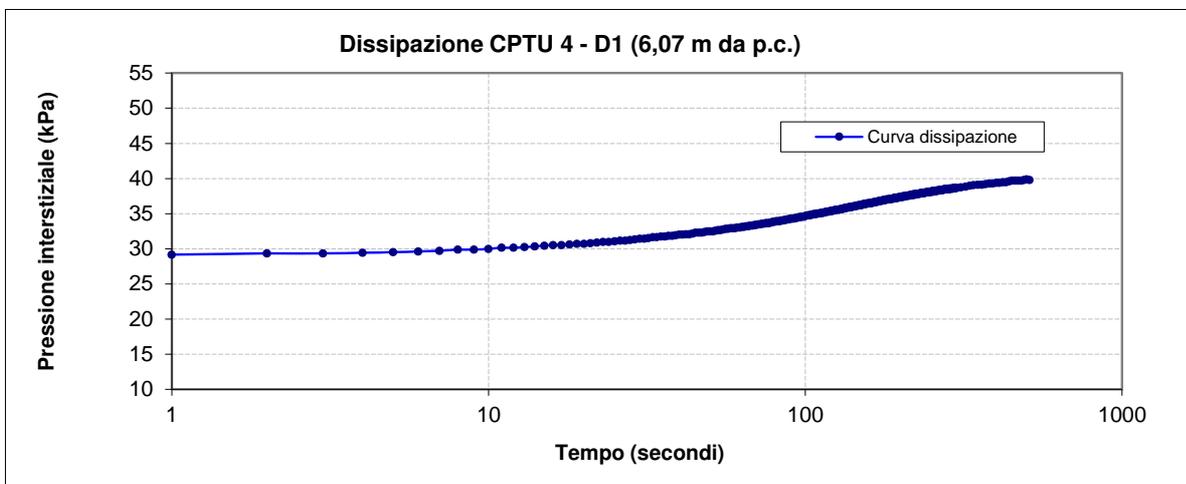
Prova n°: CPTU4 - D1

Data prova:

13/12/21

Prof.: 6,07 m da p.c.

| 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)

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

t₅₀ 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.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

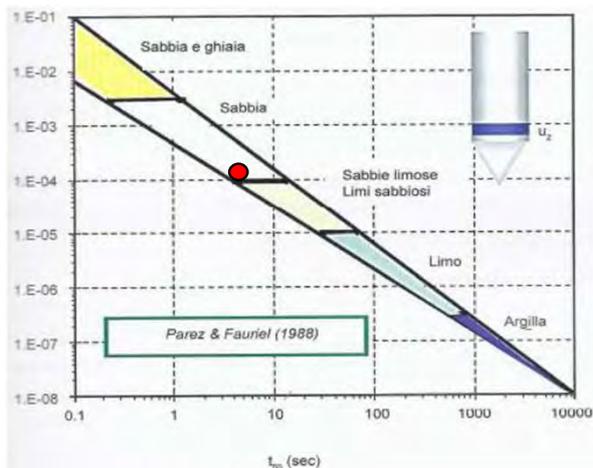
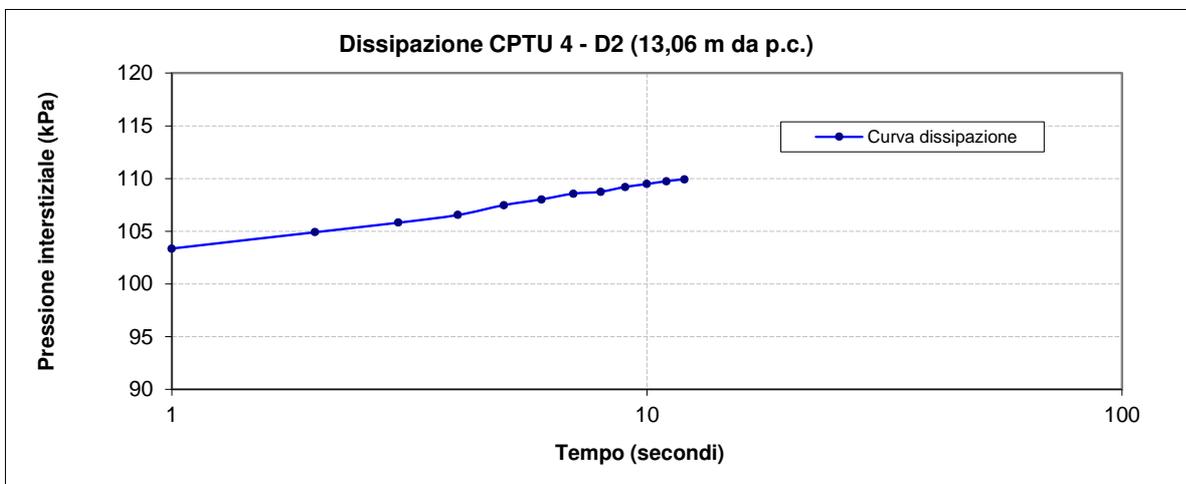
Prova n°: CPTU4 - D2

Data prova:

13/12/21

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

| 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 |



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

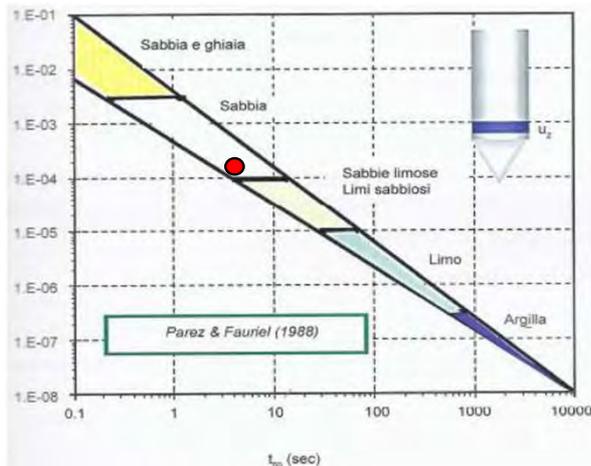
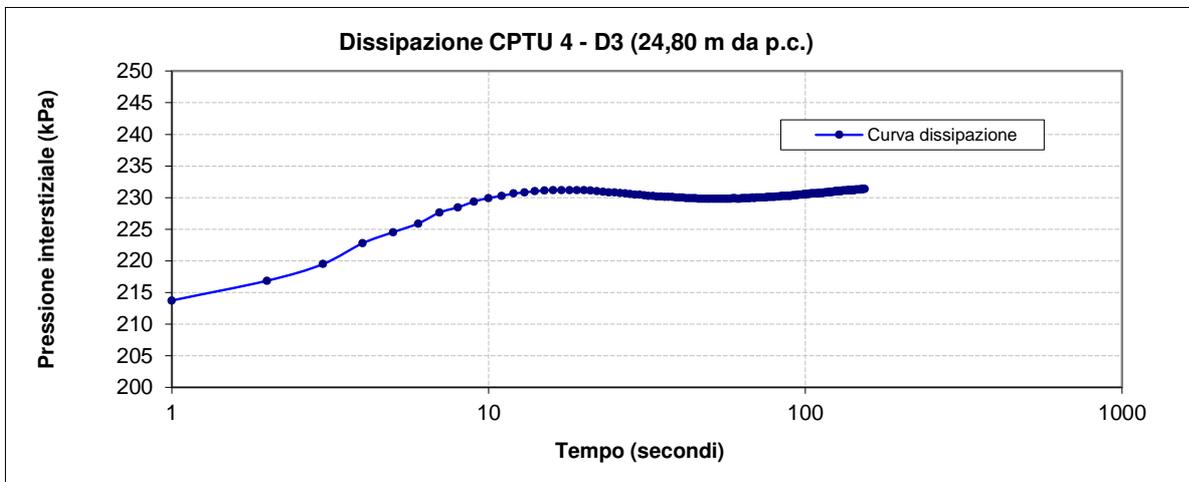
PROVA DI DISSIPAZIONE

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) |
|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| 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 Parez e Fauriel (1988)

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

t50 4 sec

Kh 1,77 * 10⁻⁴ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

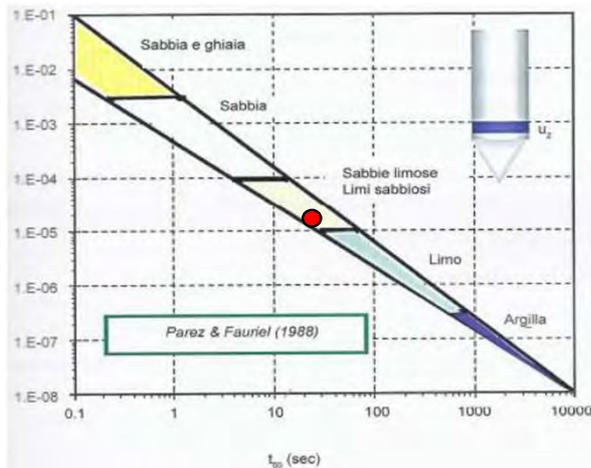
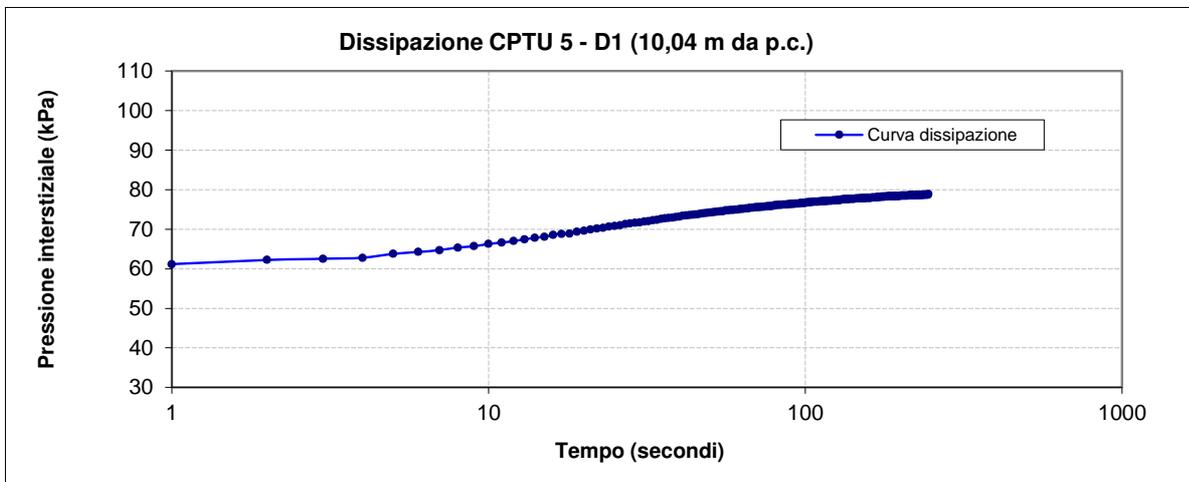
PROVA DI DISSIPAZIONE

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) |
|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| 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.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

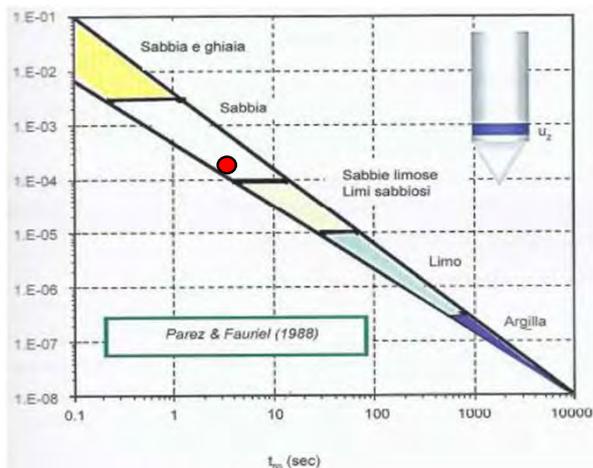
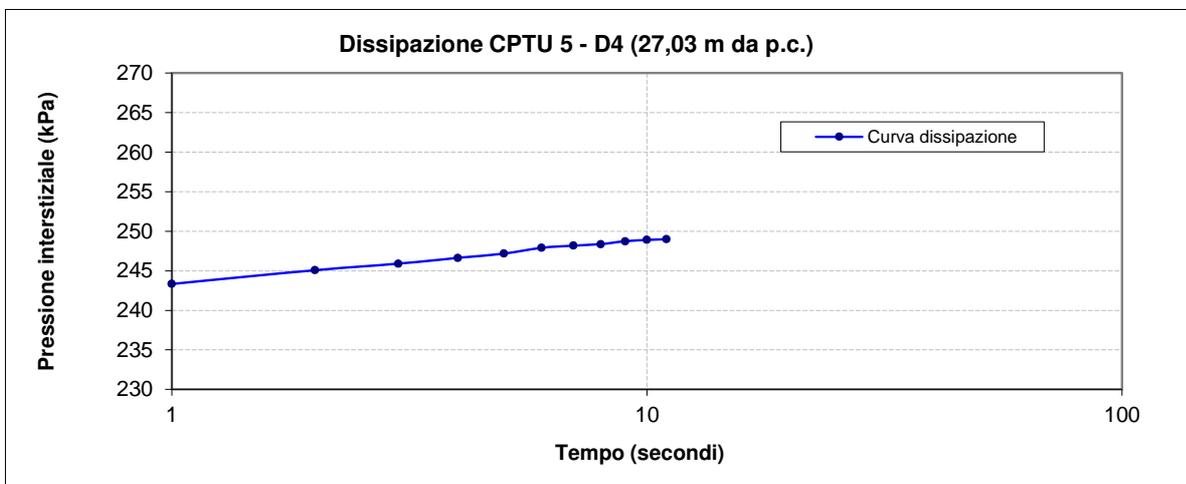
Prova n°: CPTU5 - D4

Data prova:

13/12/21

Prof.: 27,03 m da p.c.

| 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 |



Livello falda (m da p.c.)

1,75

Pressione idrostatica teorica (kPa)

248

Formula di Parez e Fauriel (1988)

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

t₅₀ 3 sec

Kh 2,54 * 10⁻⁴ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

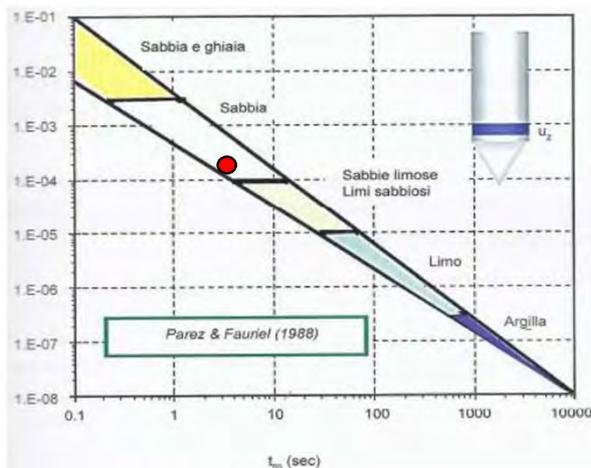
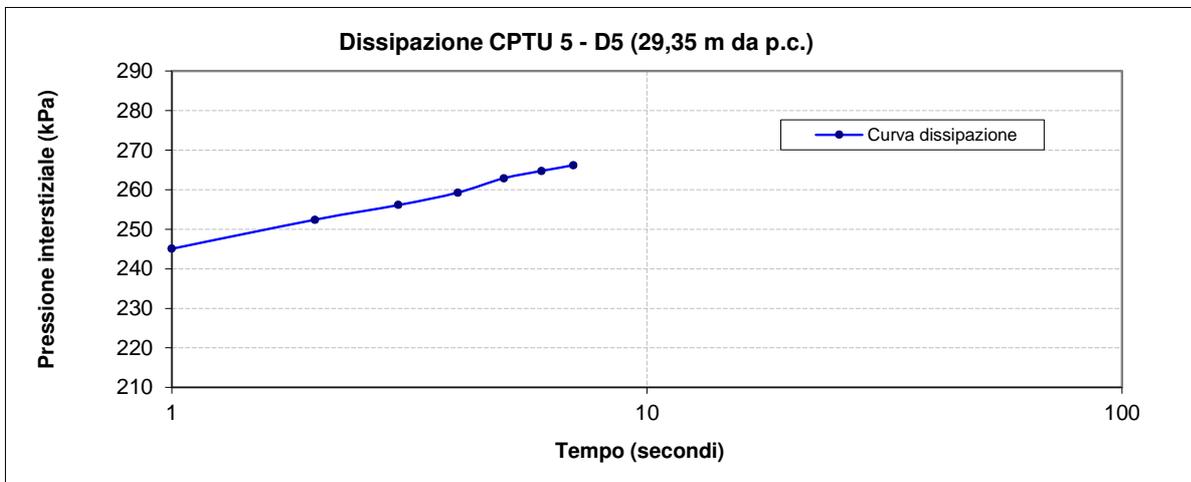
PROVA DI DISSIPAZIONE

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) |
|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| 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 |



Livello falda (m da p.c.)

| |
|------|
| 1,75 |
|------|

Pressione idrostatica teorica (kPa)

| |
|-----|
| 271 |
|-----|

Formula di Parez e Fauriel (1988)

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

| | |
|-----|-------|
| t50 | 3 sec |
|-----|-------|

| | |
|----|--------------------------------|
| Kh | 2,54 * 10 ⁻⁴ cm/sec |
|----|--------------------------------|

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente:

HERA Tech S.r.l.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

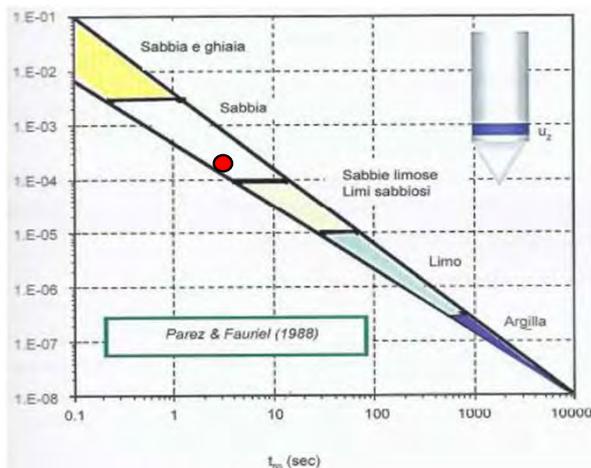
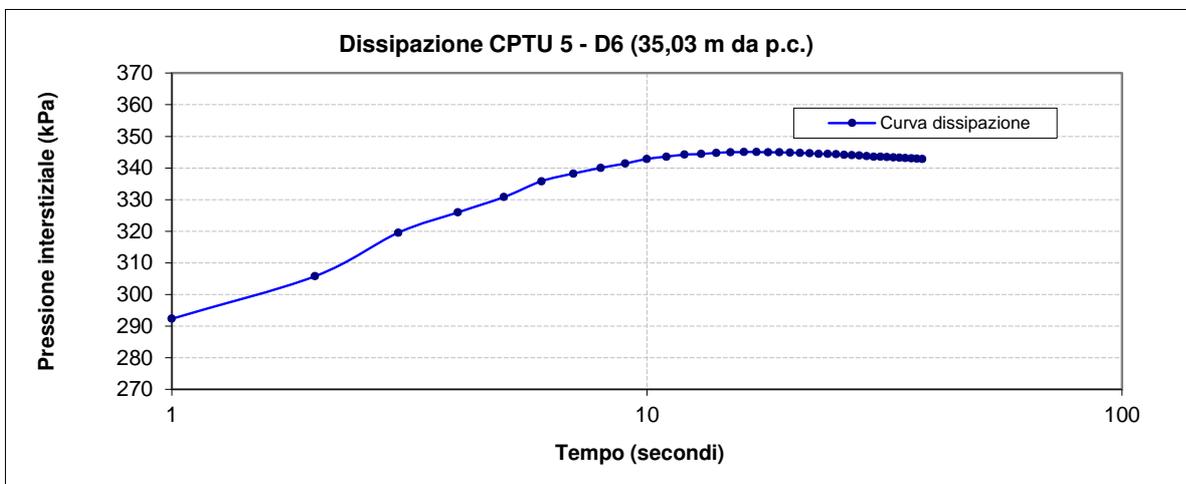
Prova n°: CPTU5 - D6

Data prova:

13/12/21

Prof.: 35,03 m da p.c.

| 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)

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

t₅₀ 2,5 sec

Kh 3,18 * 10⁻⁴ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

PROVA DI DISSIPAZIONE

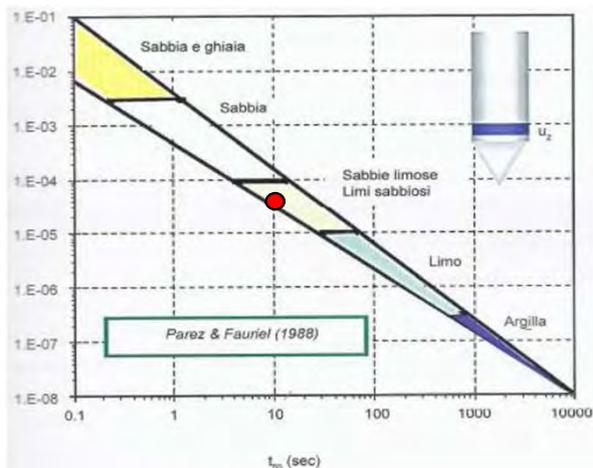
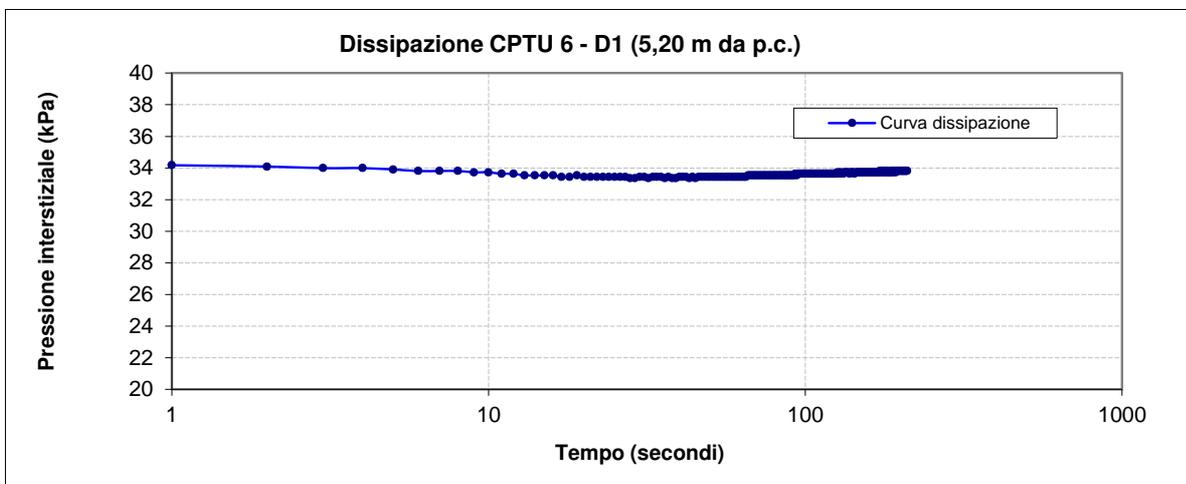
Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

Committente:
Cantiere:
Data prova:

HERA Tech S.r.l.
Ravenna - Depuratore
20/12/21

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

| 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 Parez e Fauriel (1988)

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

t₅₀ 10 sec

Kh 5,63 * 10⁻⁵ cm/sec

Il Tecnico Responsabile
Dott. Stefano Vincenzi

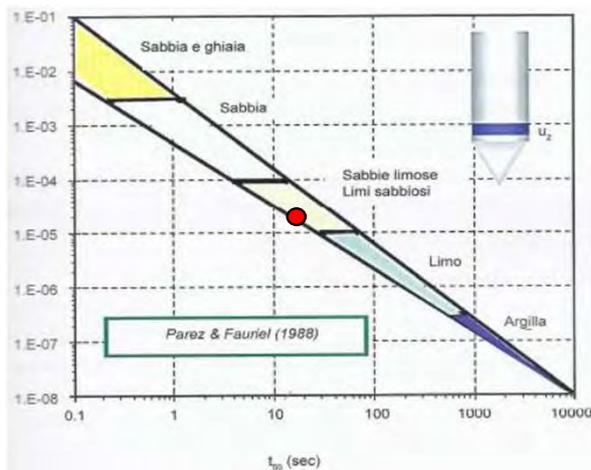
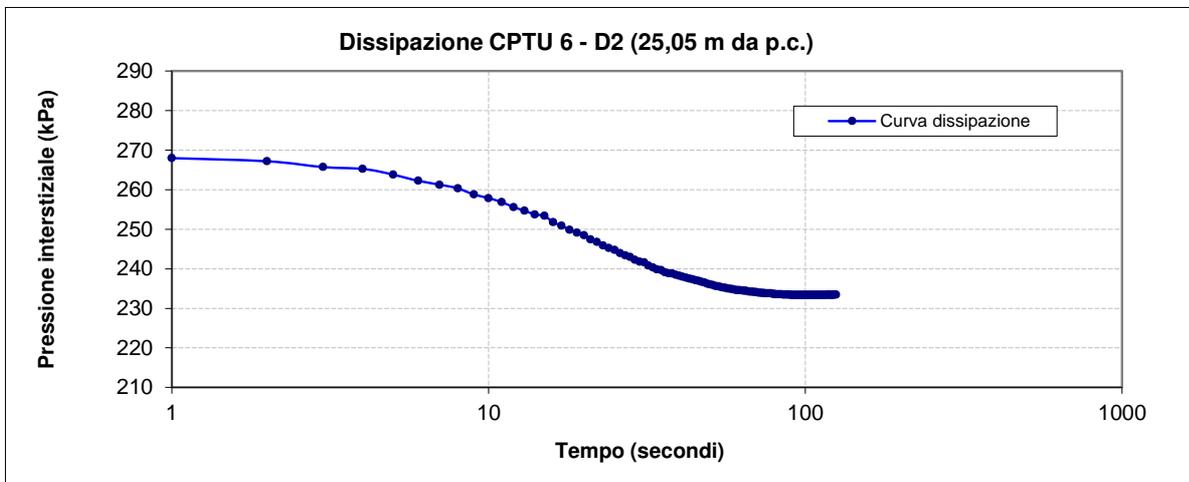
PROVA DI DISSIPAZIONE

Strumentazione utilizzata: Punta Pagani MKJ608

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

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

| 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 |



Livello falda (m da p.c.)

| |
|-----|
| 2,0 |
|-----|

Pressione idrostatica teorica (kPa)

| |
|-----|
| 226 |
|-----|

Formula di Parez e Fauriel (1988)

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

| | |
|-----------------|--------|
| t ₅₀ | 17 sec |
|-----------------|--------|

| | |
|----|--------------------------------|
| Kh | 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.

Operatore: Dott. Calzolari

Cantiere:

Ravenna - Depuratore

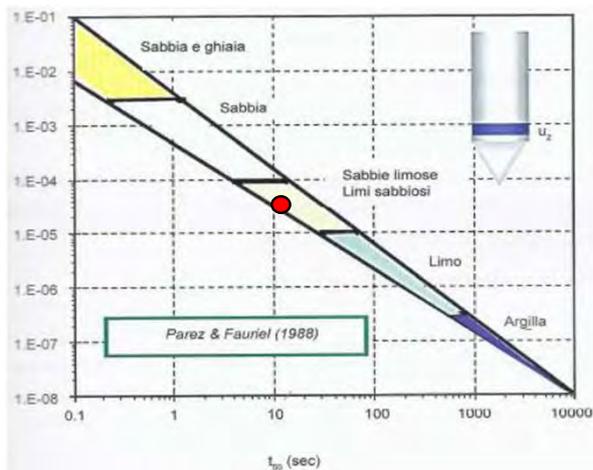
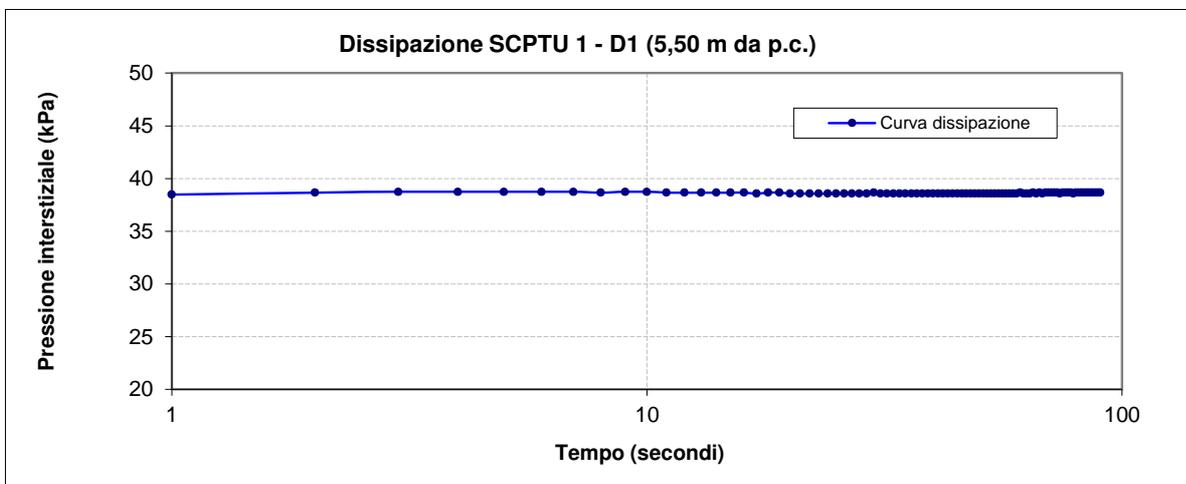
Prova n°: SCPTU1 - D1

Data prova:

20/12/21

Prof.: 5,50 m da p.c.

| 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



SCHEDA 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 |





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

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

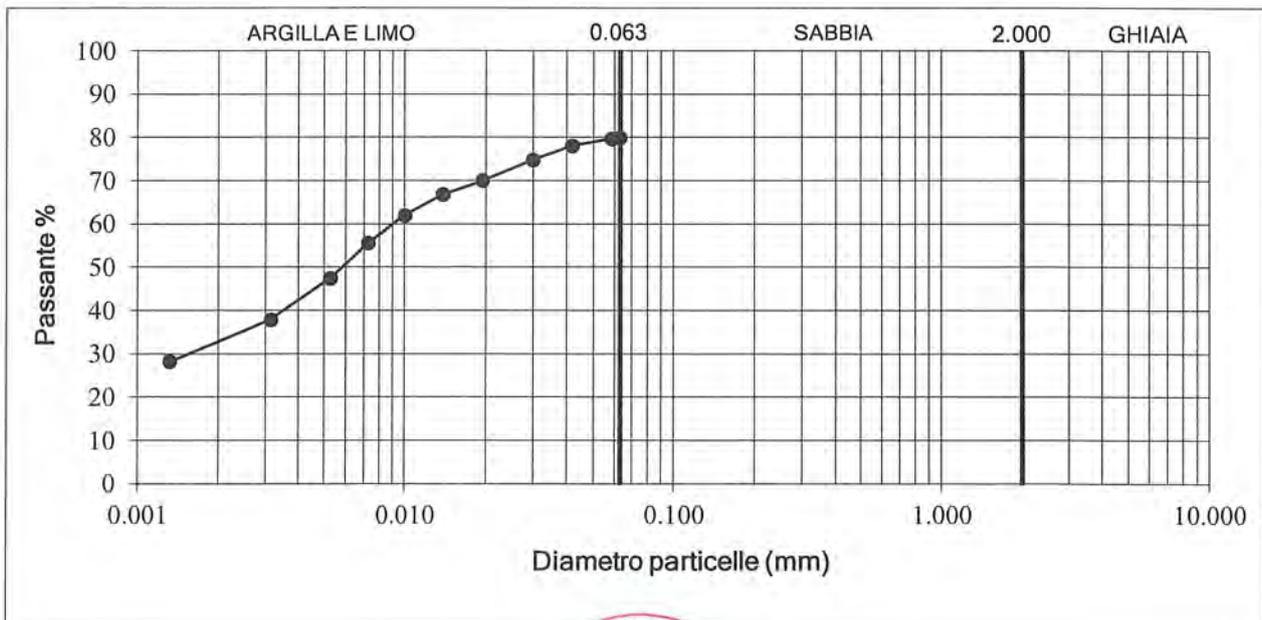
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 | Il Direttore | Certificato di prova n. | 112 |
| 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**

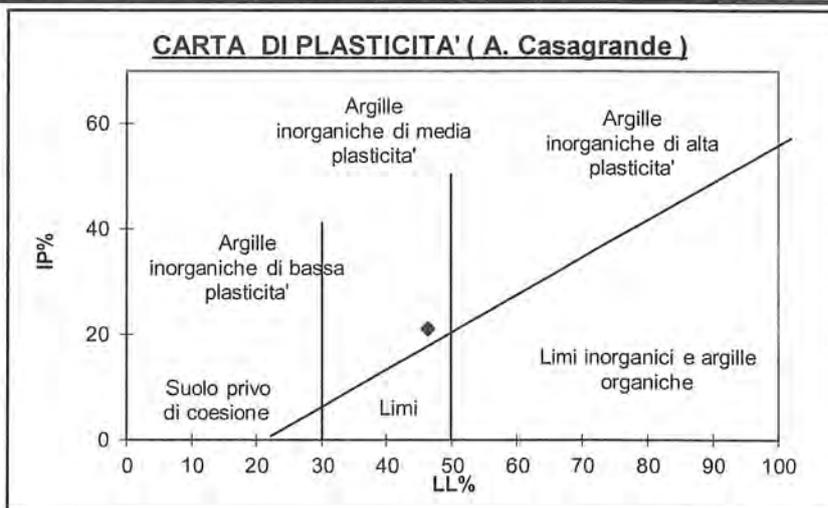
Campione : **S1SH1 mt. 1.5**

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 113 |
| 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: **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) = $\rho_s = Mt/(Ma+Mt-Mat)*\rho_a$ | 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 |





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**

Cantierte : **HERATECH - Ravenna**

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

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

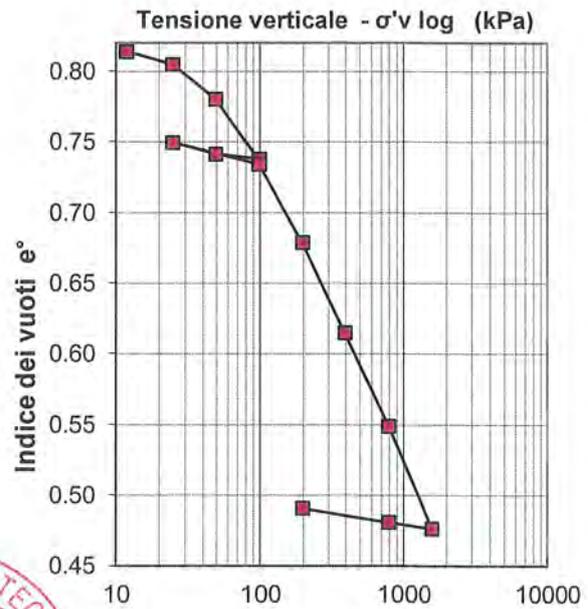
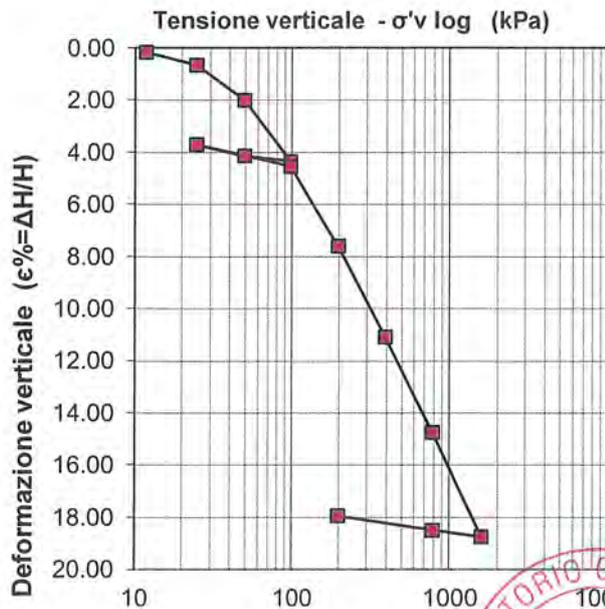
Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

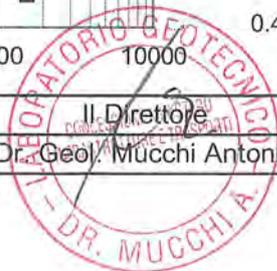
Prof.(m): **1.5**

| 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/m^3) 18.00
Peso di volume terreno secco : (kN/m^3) 14.26
Contenuto d'acqua naturale : (%) 26.16
Peso specifico dei granuli : (kN/m^3) 25.92
Indice dei vuoti inizio prova : (e°) 0.82



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 115 |
| 1 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 PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terre - Inerti - Riscaldati - Asfalti

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

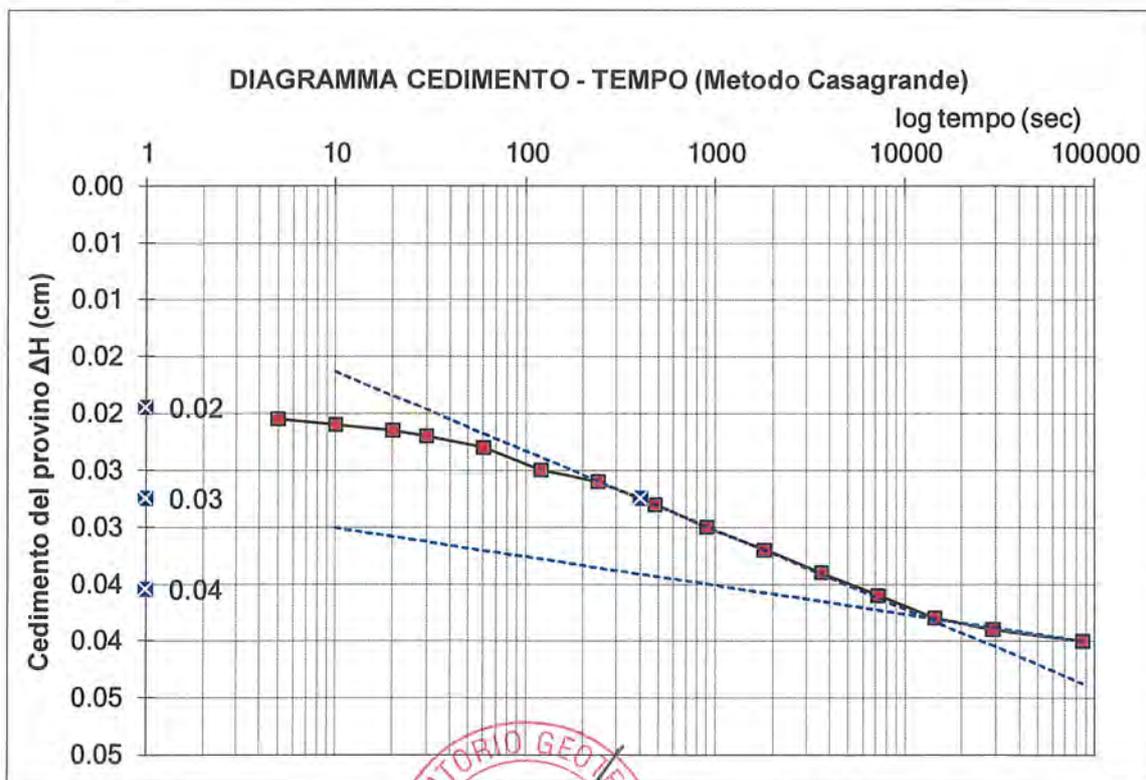
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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. | 115 |
| 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

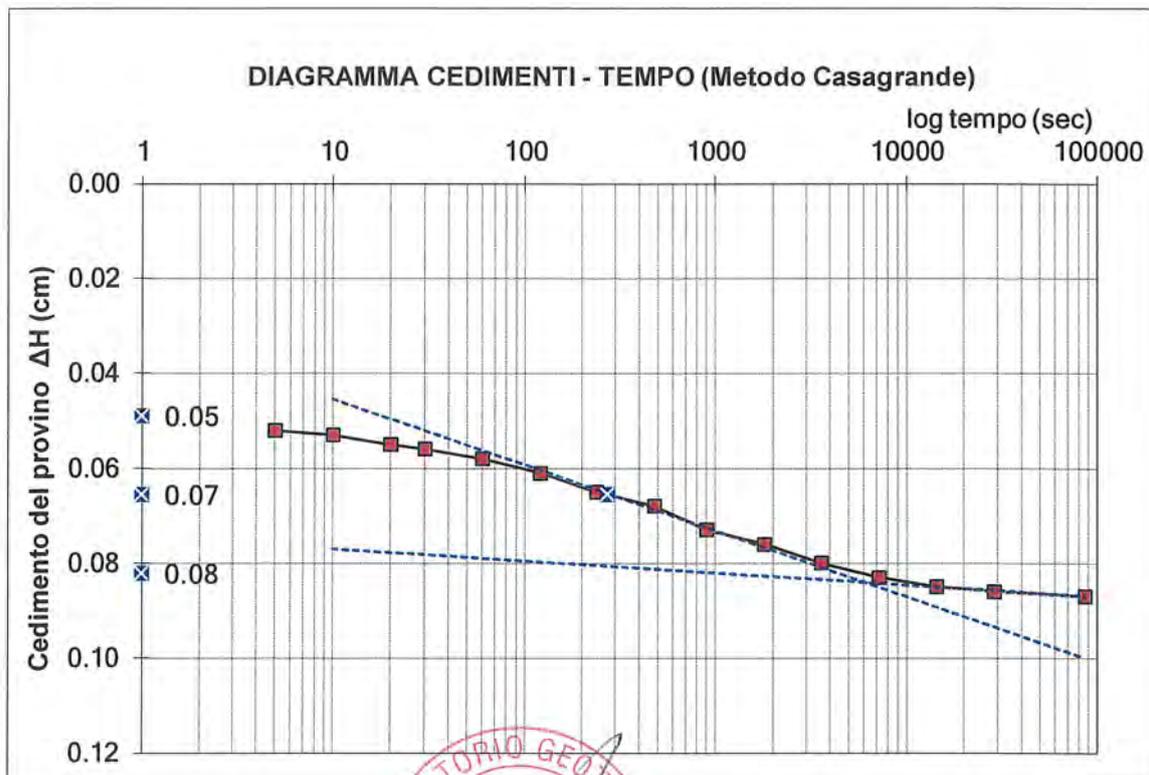
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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. | 115 |
| 3 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=

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

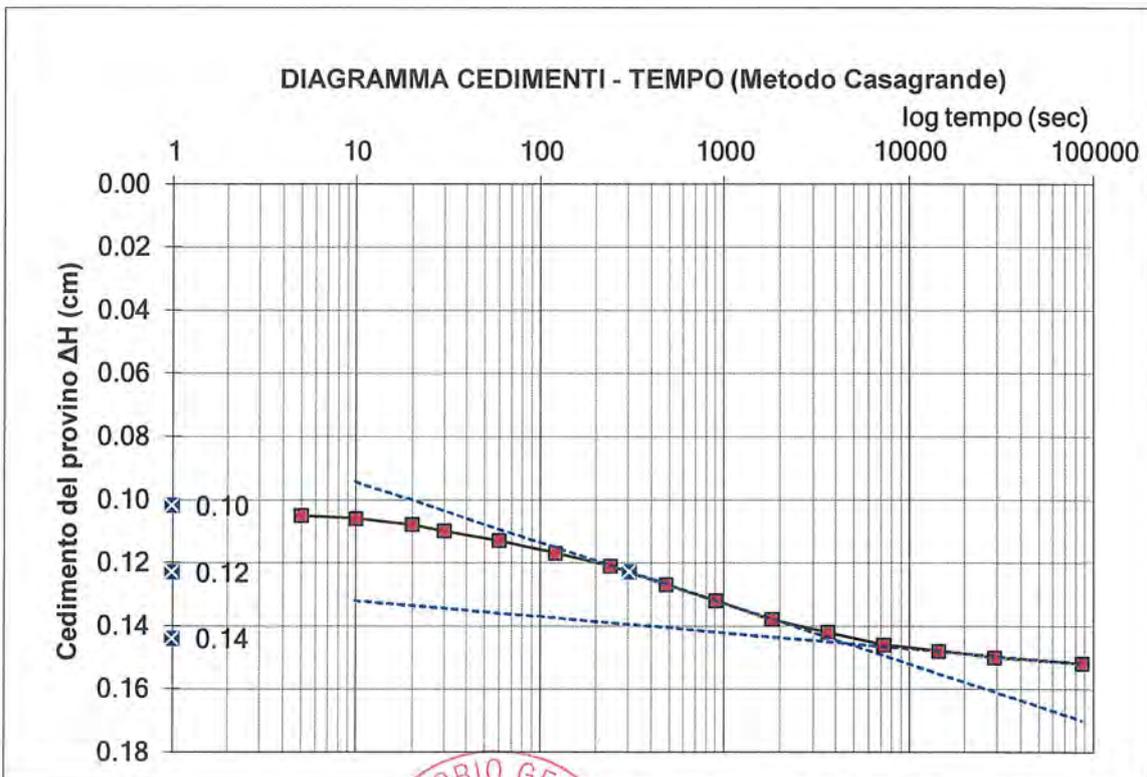
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 115 |
| 4 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=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

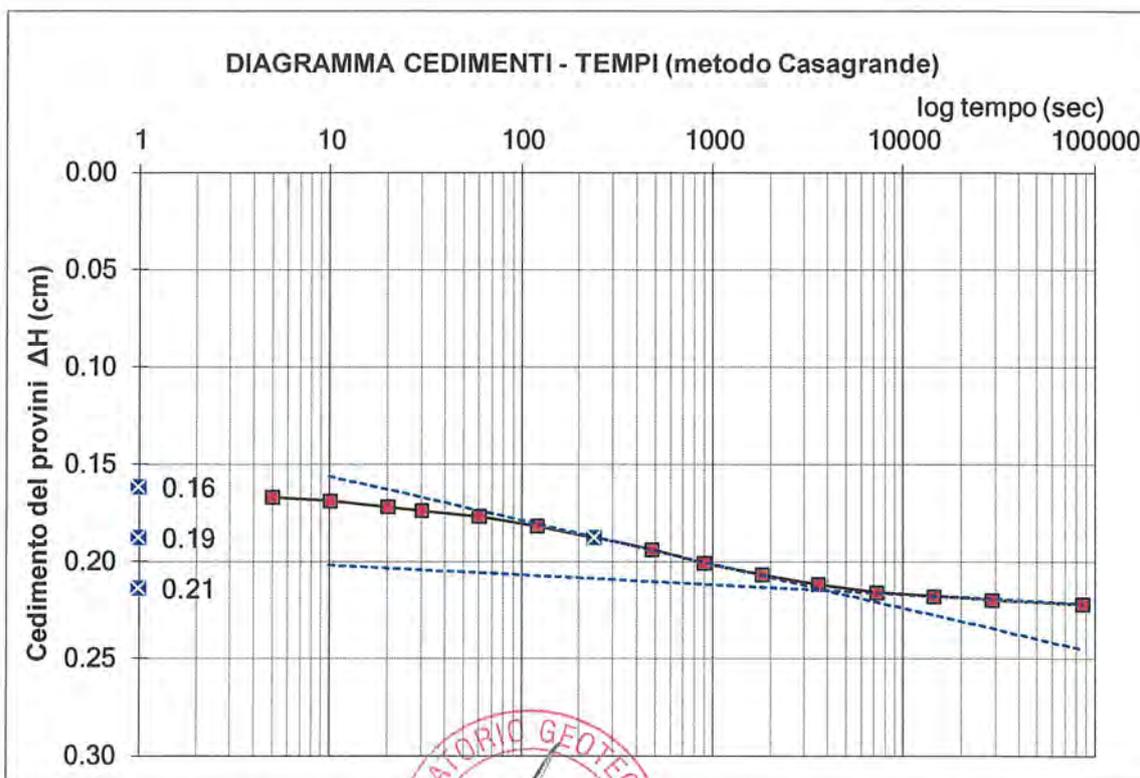
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 | CONCESSIONARIO DIRETTORE LABORATORIO GEOTECNICO DR. MUCCHIA A. | Certificato di prova n. | 115 |
| 5 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

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

LABORATORIO PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terra - Impati - Ricicli - Altri

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

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

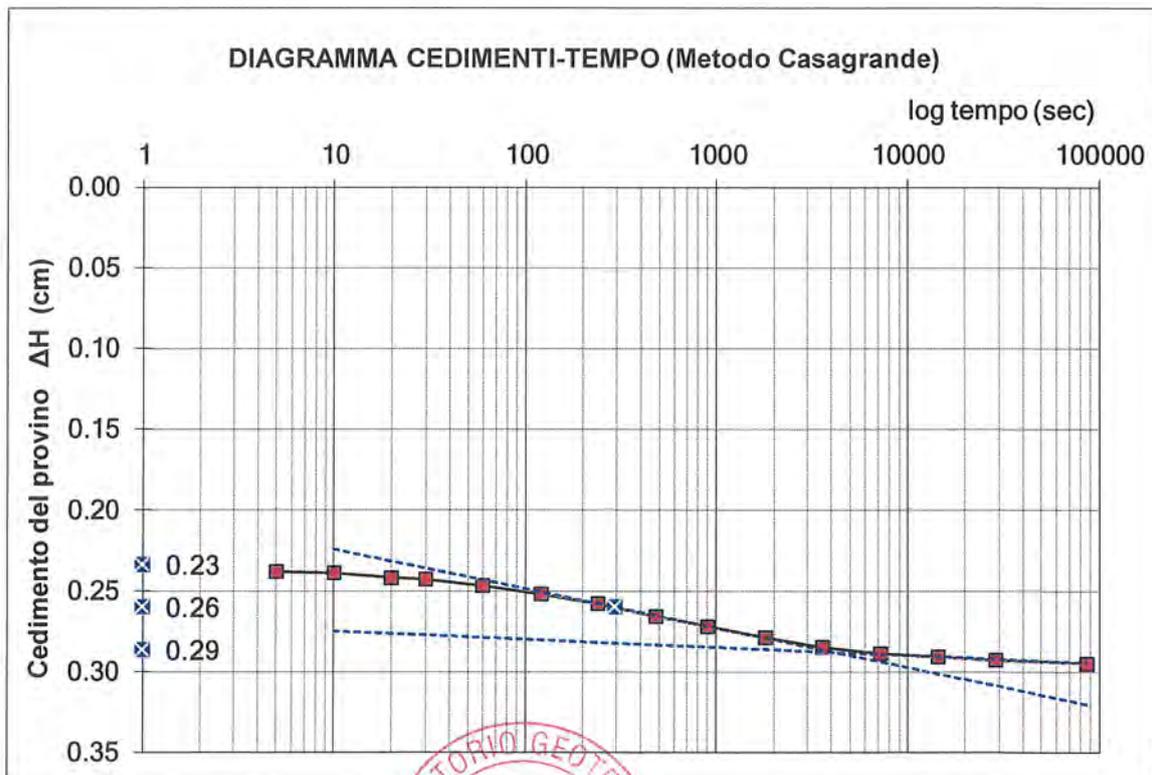
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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. | 115 |
| 6 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 KJWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

Norma di riferimento A.G.I. 1994

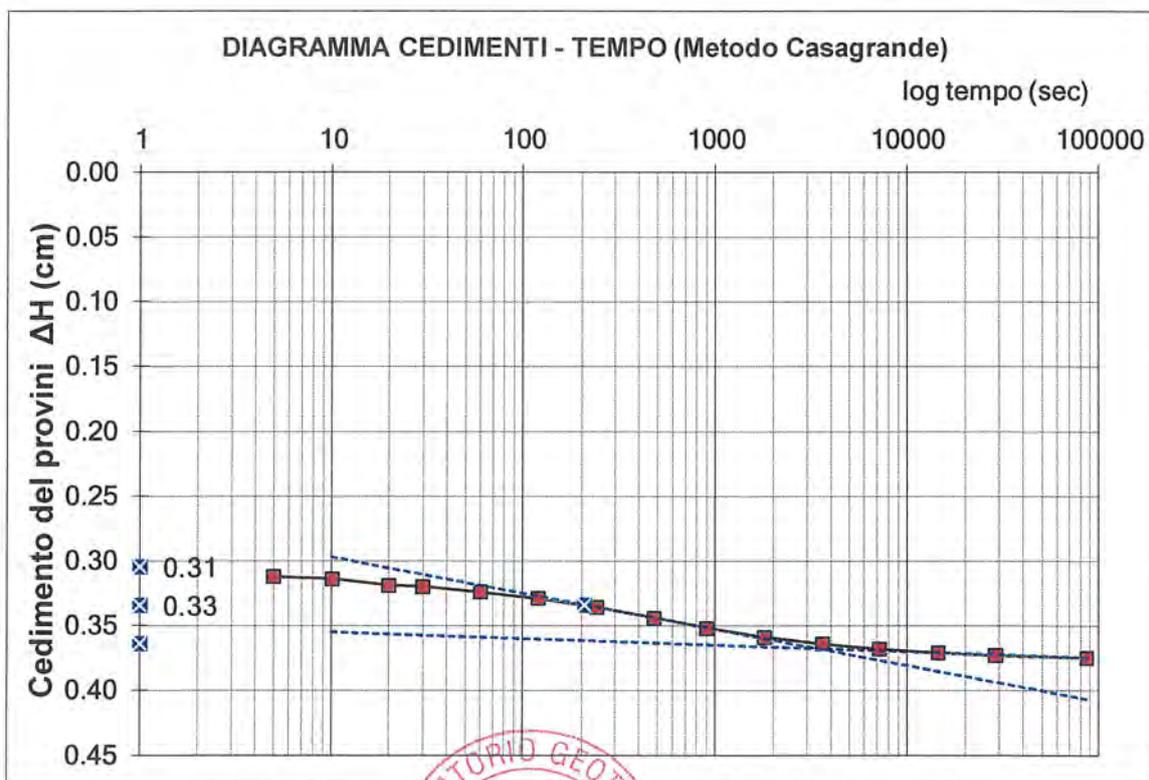
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **25/01/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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) | Granulometria G | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 - γ_d | (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

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

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

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

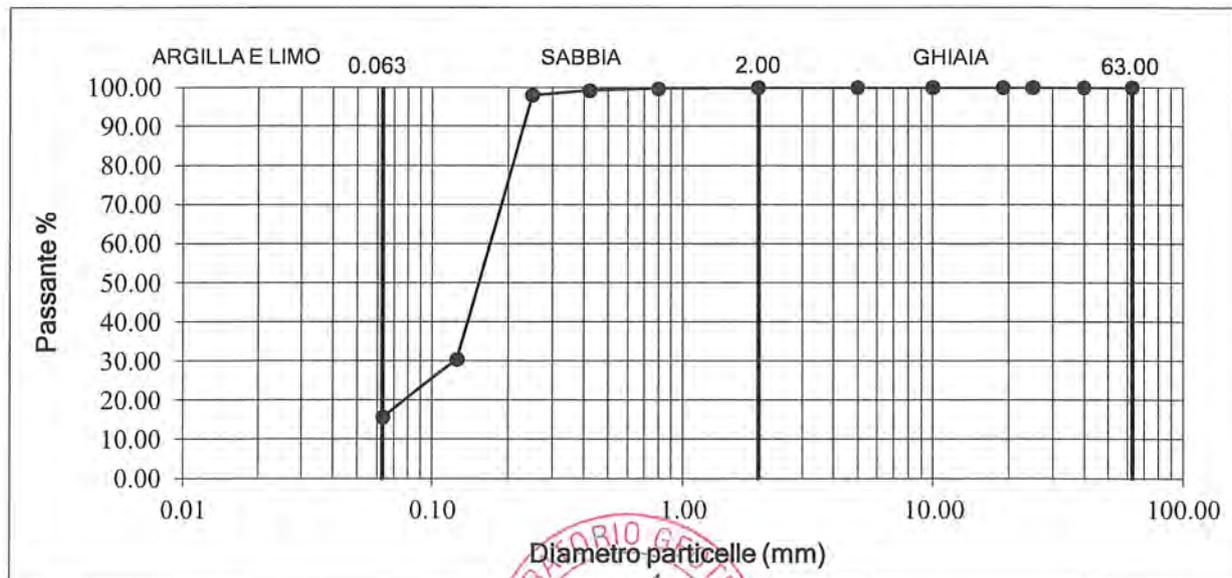
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S1SH2** mt. **3.00**
Data prova : **31/01/2022**

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**

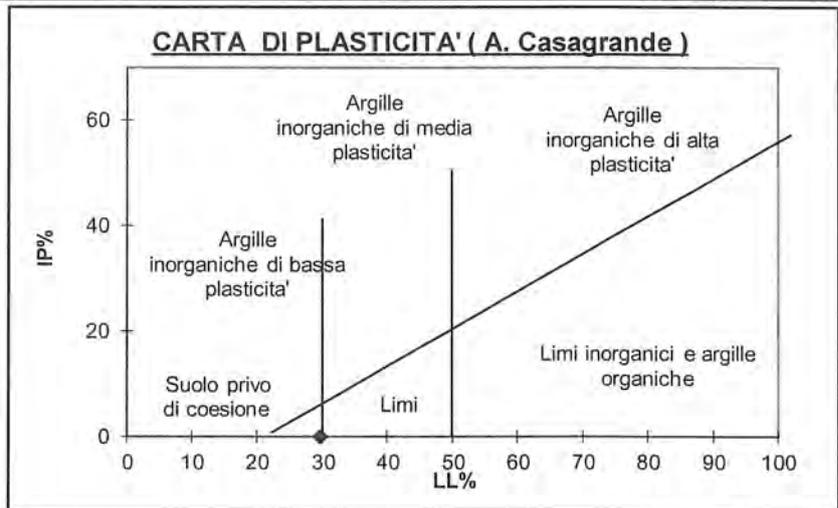
Campione : **S1SH2** mt. **3.0**

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

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 | |



| | | | |
|--------|-----------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Certificato di prova n. | 119 |
| 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

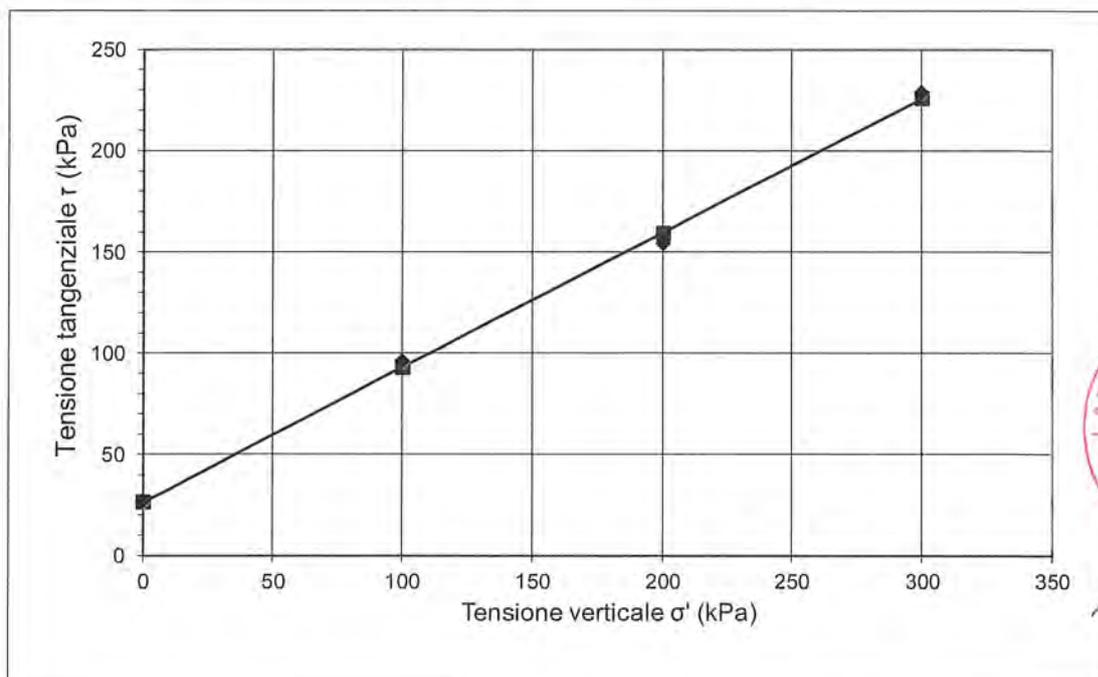
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIVA
=UNI EN ISO 9001=

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



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

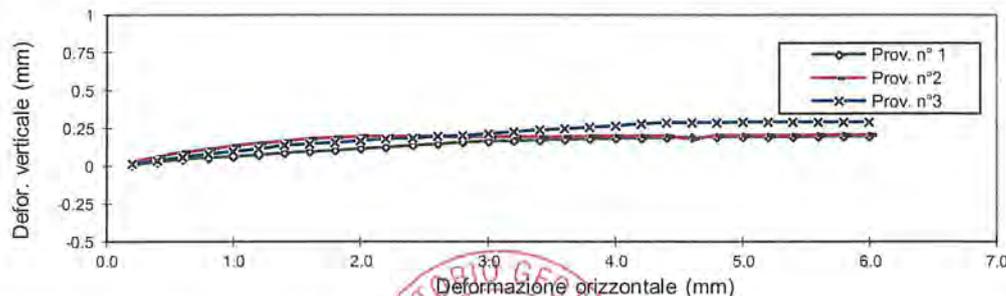
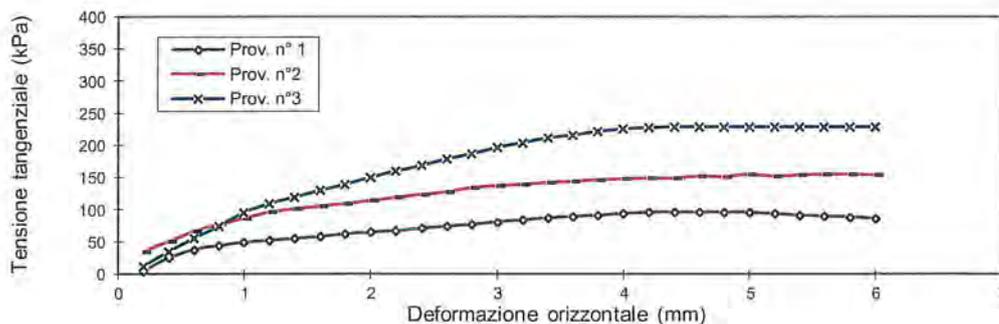
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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 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 |





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: **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 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 | Sabbia debolmente limosa color grigio scuro | 60 | 20 | * | * | * | * | | | | |

LEGENDA PROVE

| | | |
|----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Pocket penetrometrico P.P. (kPa) | Granulometria G | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 KIWA
=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 Ascani, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

LABORATORIO PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terre - Inerti - Rocce - Altri

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

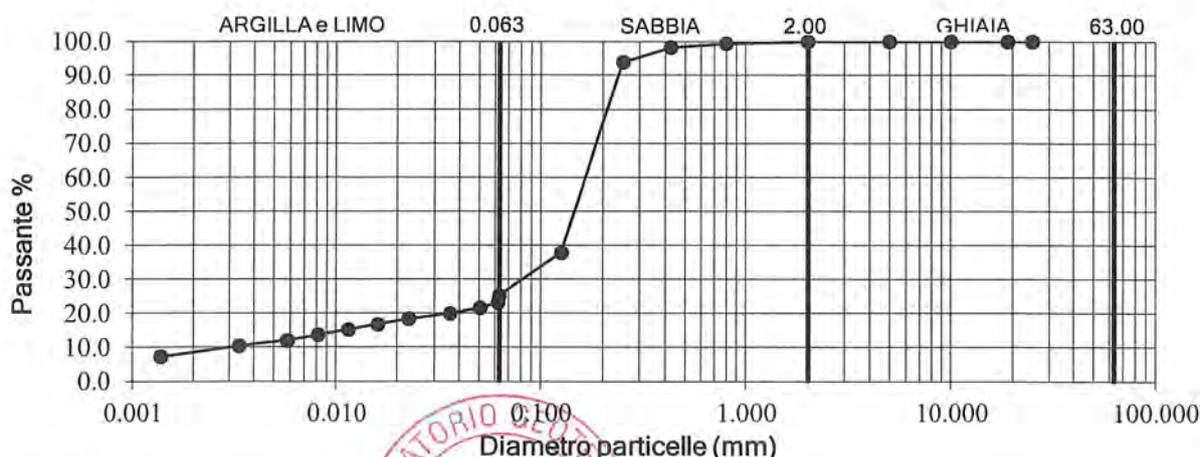
Data inizio prova : **31/01/2022**

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**

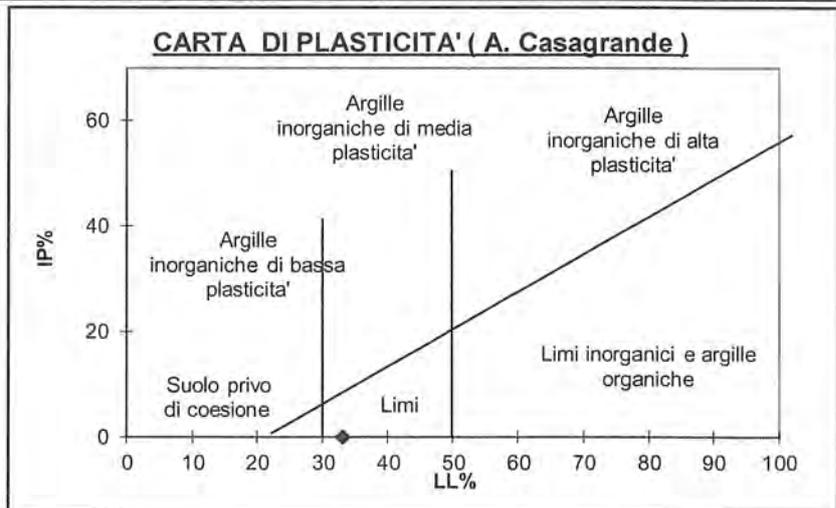
Campione : **S1SH3** mt. **6.0**

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

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 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

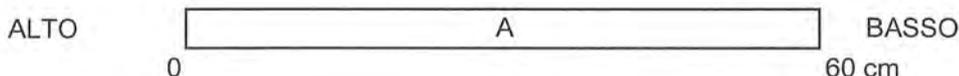
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Campione: **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



| (*) 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) | Aerometria A | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 Ascarì, 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=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 |





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 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**

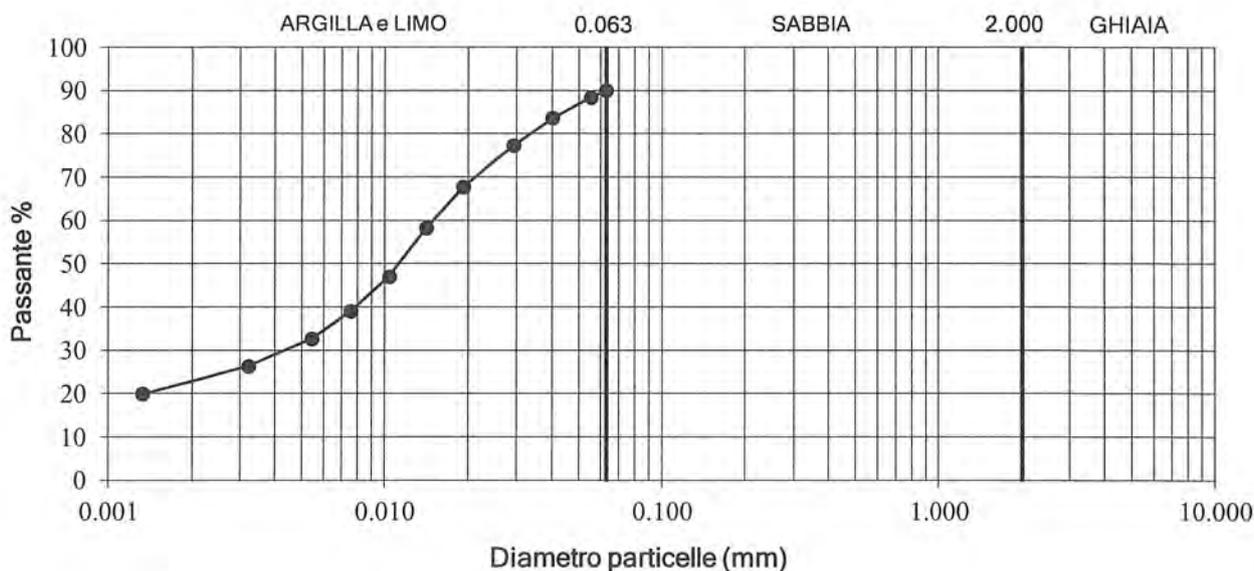
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |





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 : **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)

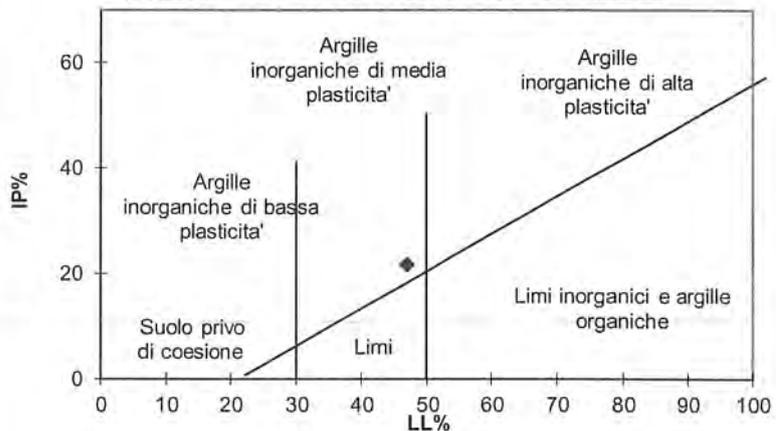


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 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 1977Committente: **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 |



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 KJWA
=UNI EN ISO 9001=

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

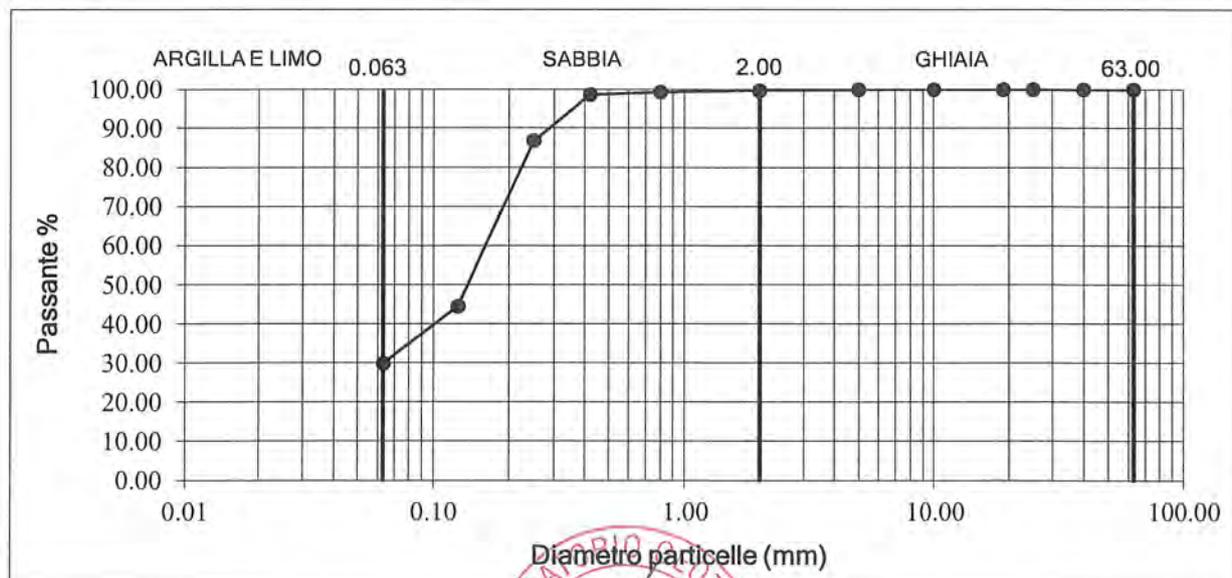
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S1SPT1** mt. **8.00**
Data prova : **25/01/2022**

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 | 130 |
| 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**

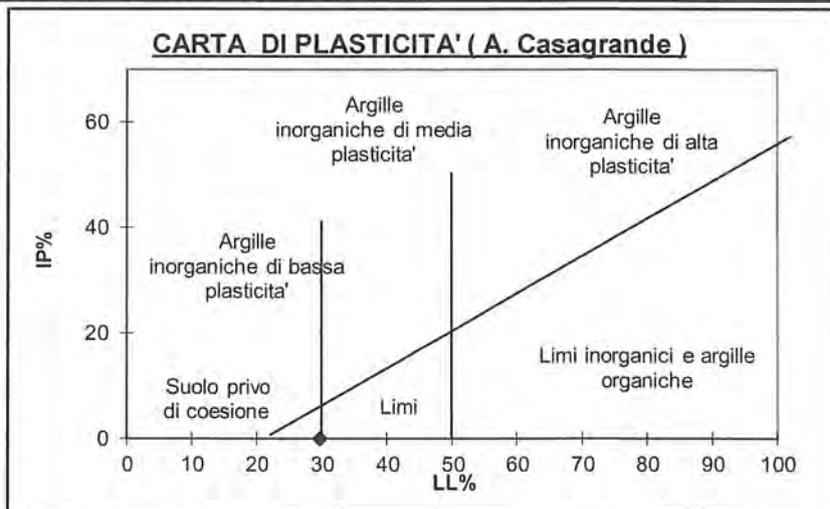
Campione : **S1SPT1 mt. 8.0**

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. | 131 |
| 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: **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 | Il Direttore | 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**

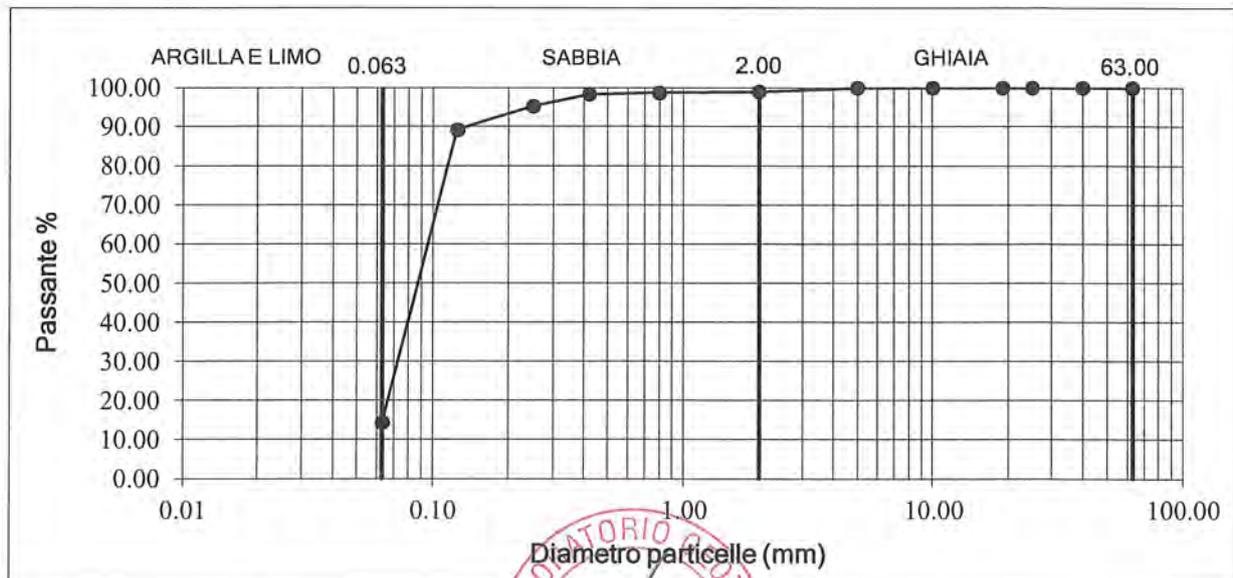
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 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**

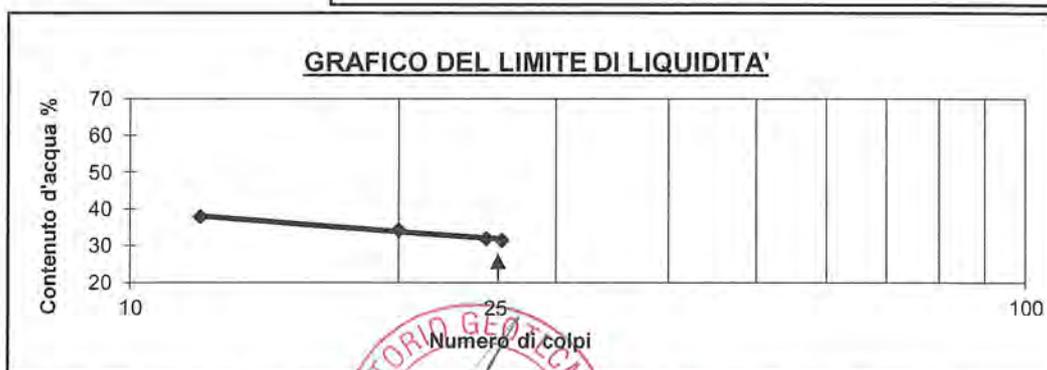
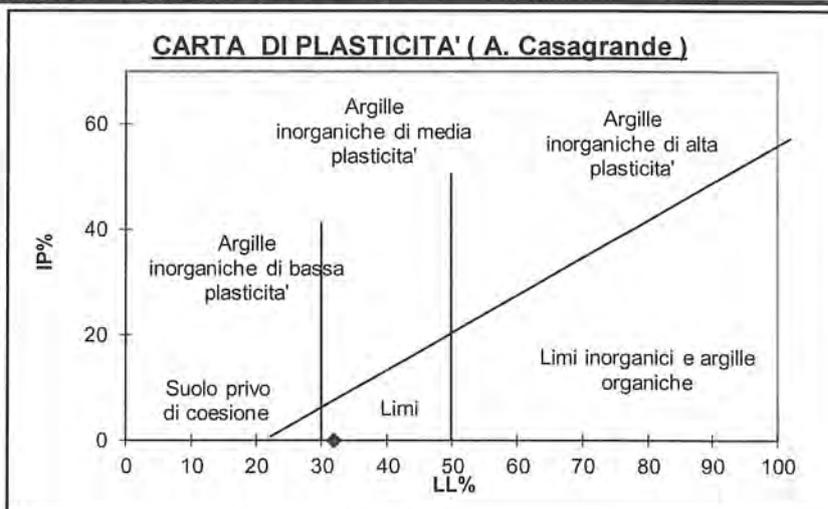
Campione : **S1SPT2** mt. **10.5**

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 | 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=

SCHEDA 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 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. | 135 |
| 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

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

LABORATORIO PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terre - Metti - Risciacchi - Astoi

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

**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**

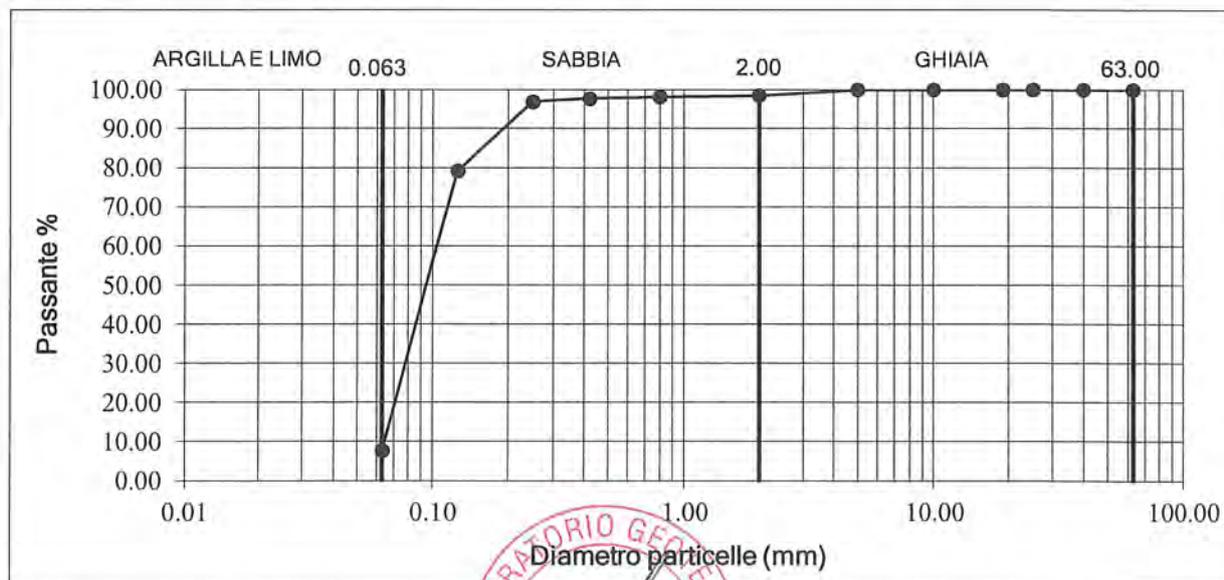
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 | 136 |
| 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: **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**

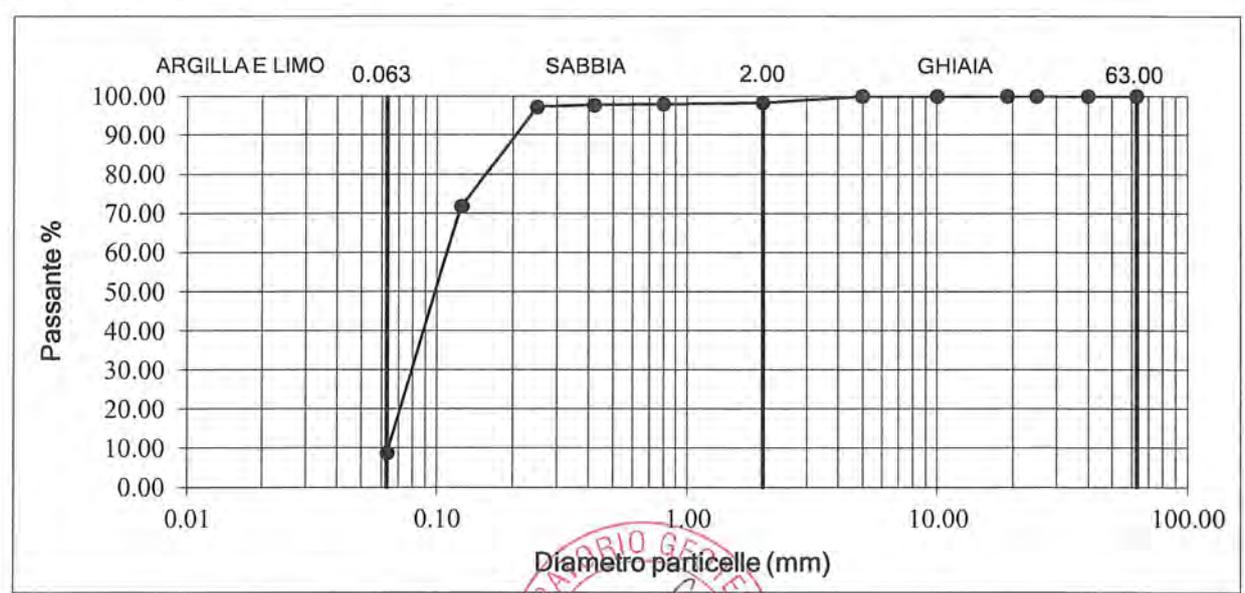
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |
|---------------------|-------|



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**Via Alberto Ascarì, 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 1977Committente: **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 | Il Direttore | Certificato di prova n. | 139 |
| 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=

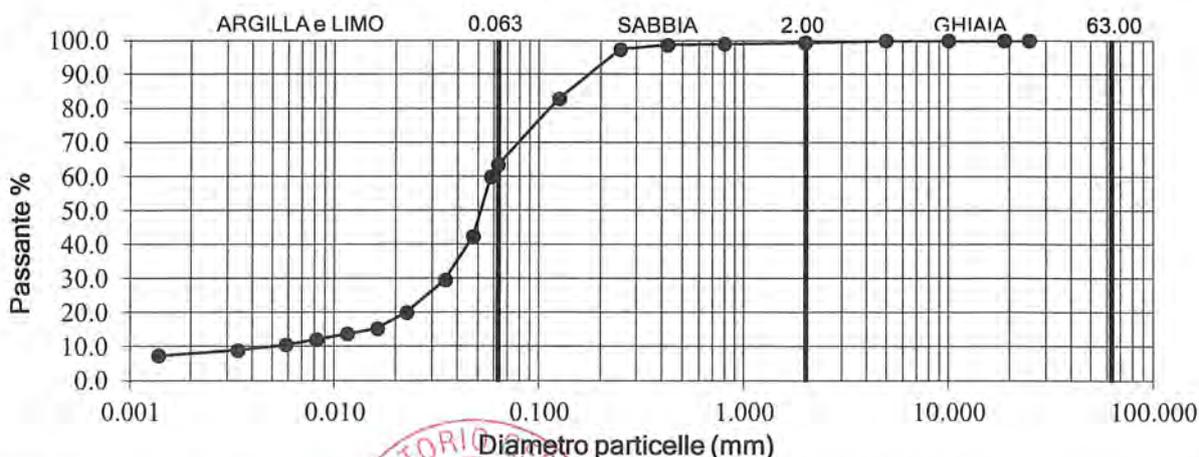
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

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 |





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=

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 4 |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 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)

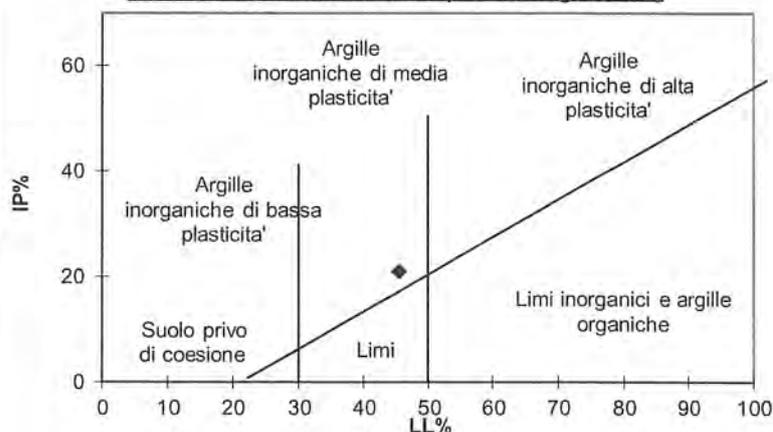


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



| | | | | |
|--------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 141 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. E. 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=

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 |





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=

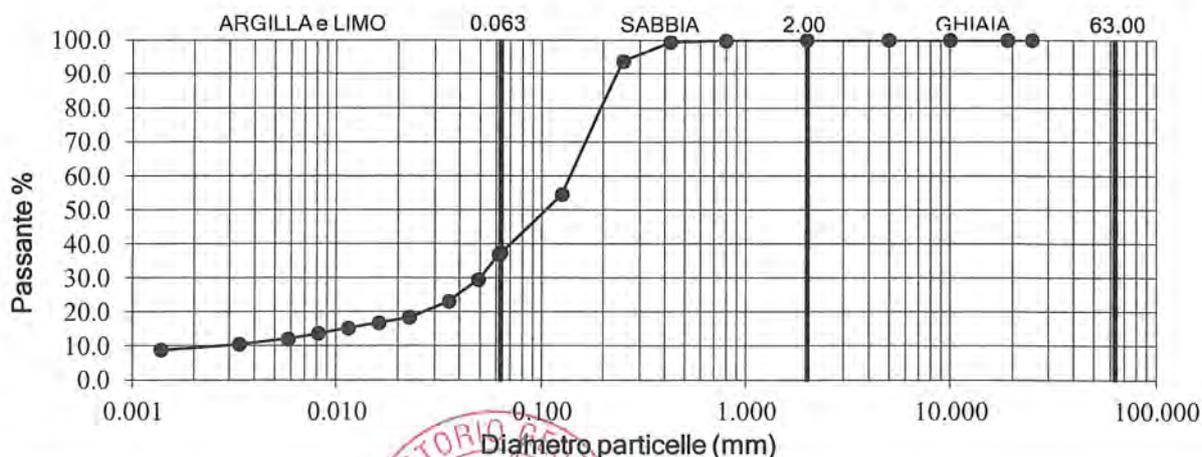
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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. | 143 |
| 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: **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



| (*) 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) | Aerometria A | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 | cdl. Direttore | Certificato di prova n. | 146 |
| 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

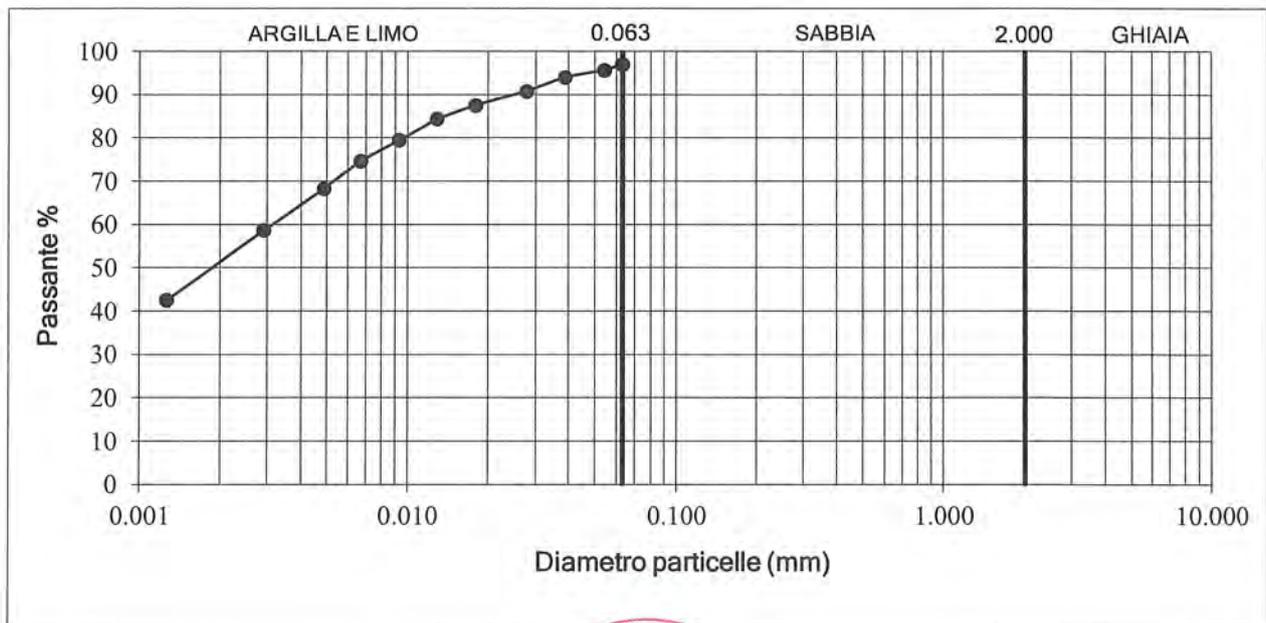
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
 Campione : **S2SH1** mt. **1.5**
 Data prova : **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |



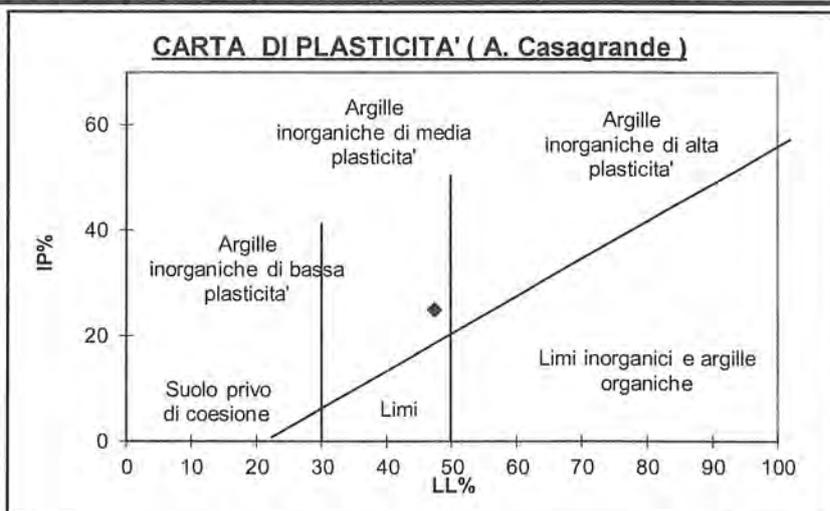


LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 |

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

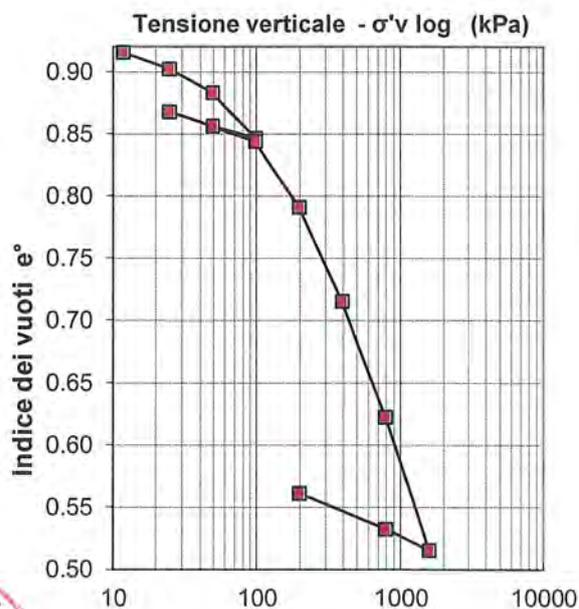
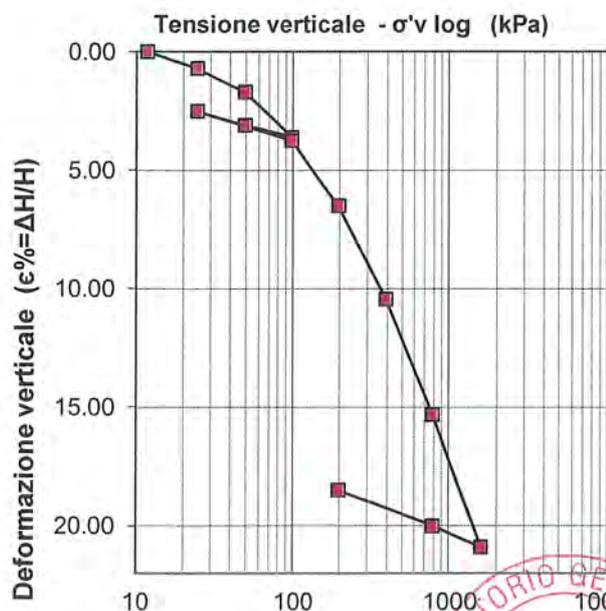
Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Prof.(m): **1.5**

| σ'_v (kPa) tensione verticale | ΔH (mm) cedimento | ϵ % def. verticale | e^o indice vuoti | M_o (kPa) modulo 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) 18.32
Peso di volume terreno secco: (kN/m³) 13.56
Contenuto d'acqua naturale: (%) 35.12
Peso specifico dei granuli: (kN/m³) 25.98
Indice dei vuoti inizio prova: (e^o) 0.92



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 150 |
| 1 di 7 | 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=

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

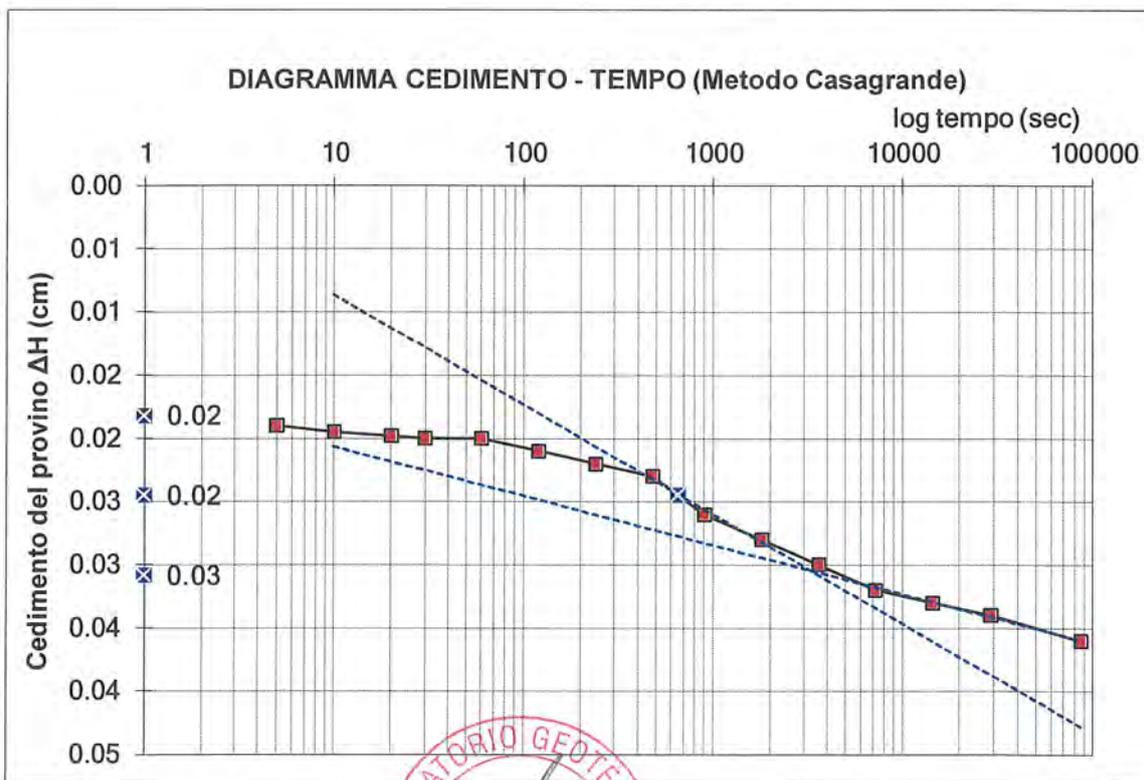
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 | CONCESSO DIRETTORE | Certificato di prova n. |
| 2 di 7 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. Mucchi Antonio | 150 |
| | | | 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

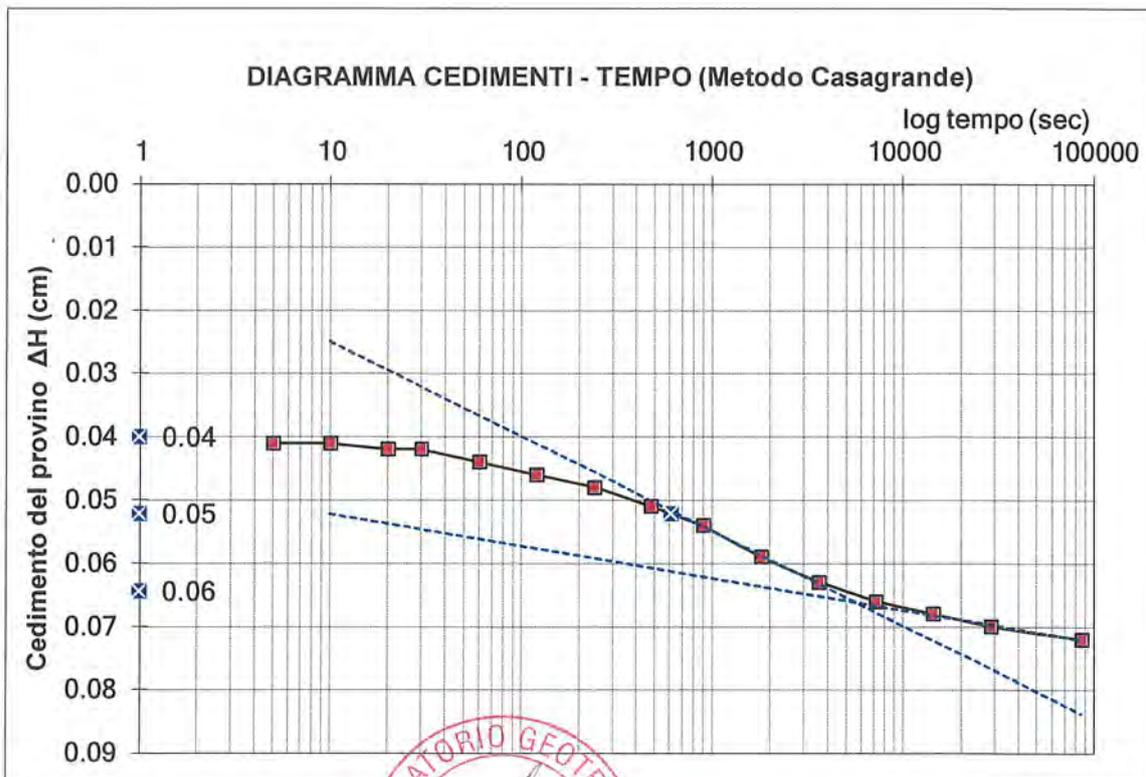
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 | CONCESSI/Direttore | Certificato di prova n. | 150 |
| 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

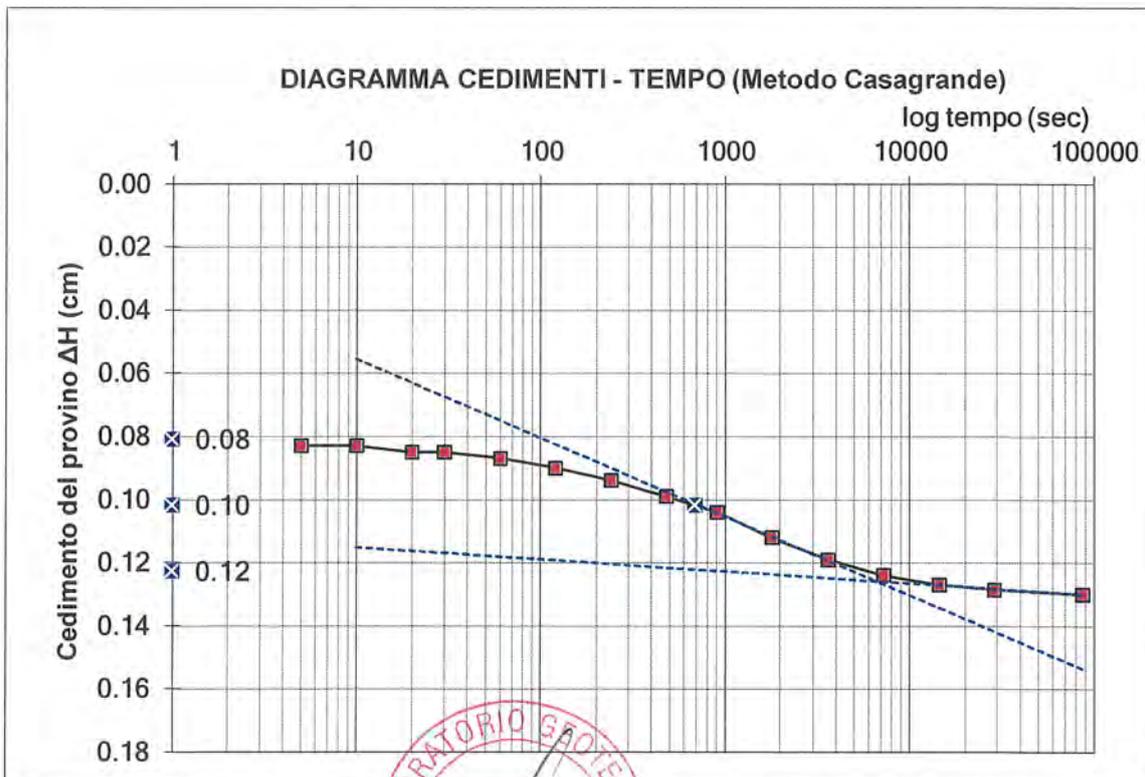
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **02/02/2022**
 Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |





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

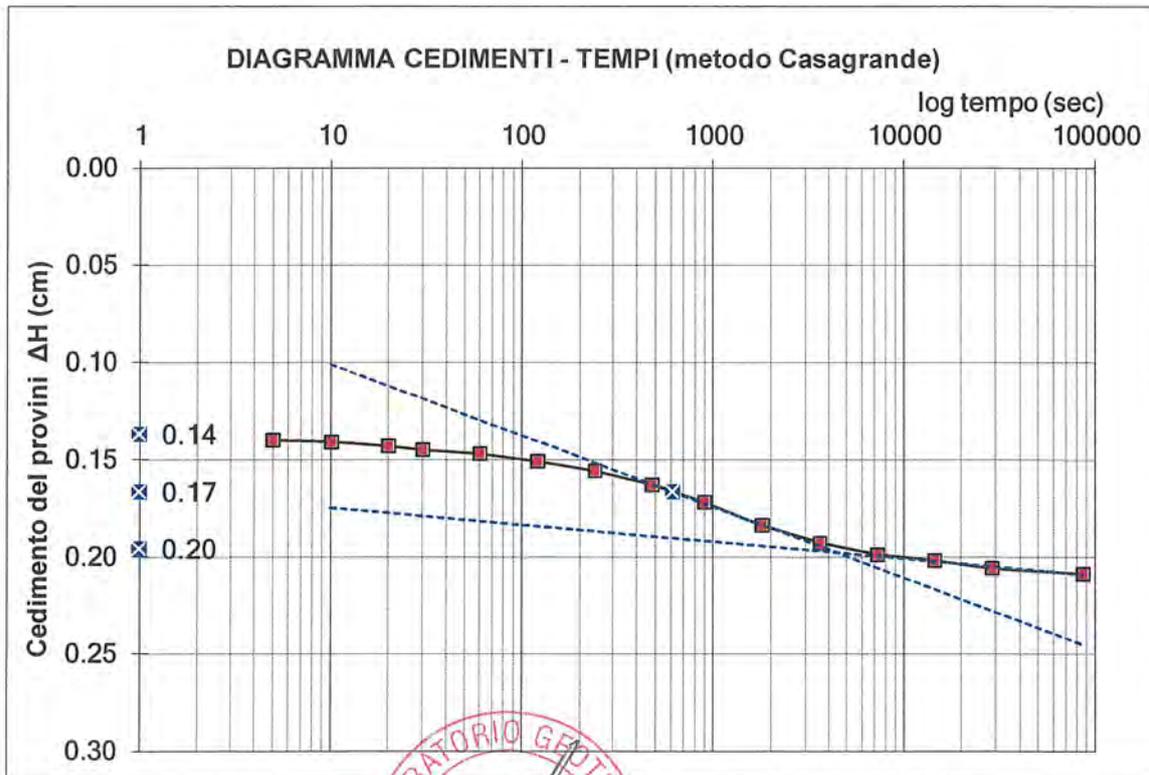
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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. MUCCHI A. I. | Certificato di prova n. | 150 |
| 5 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=

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

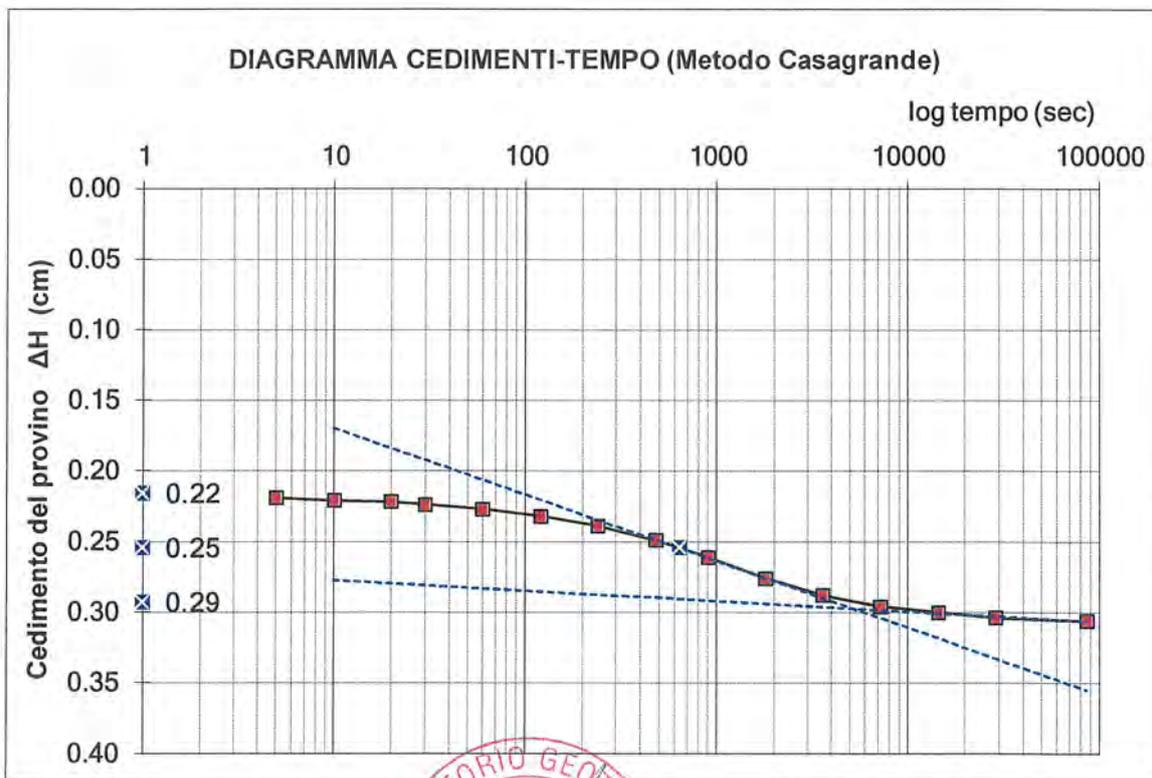
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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. | 150 |
| 6 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=

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

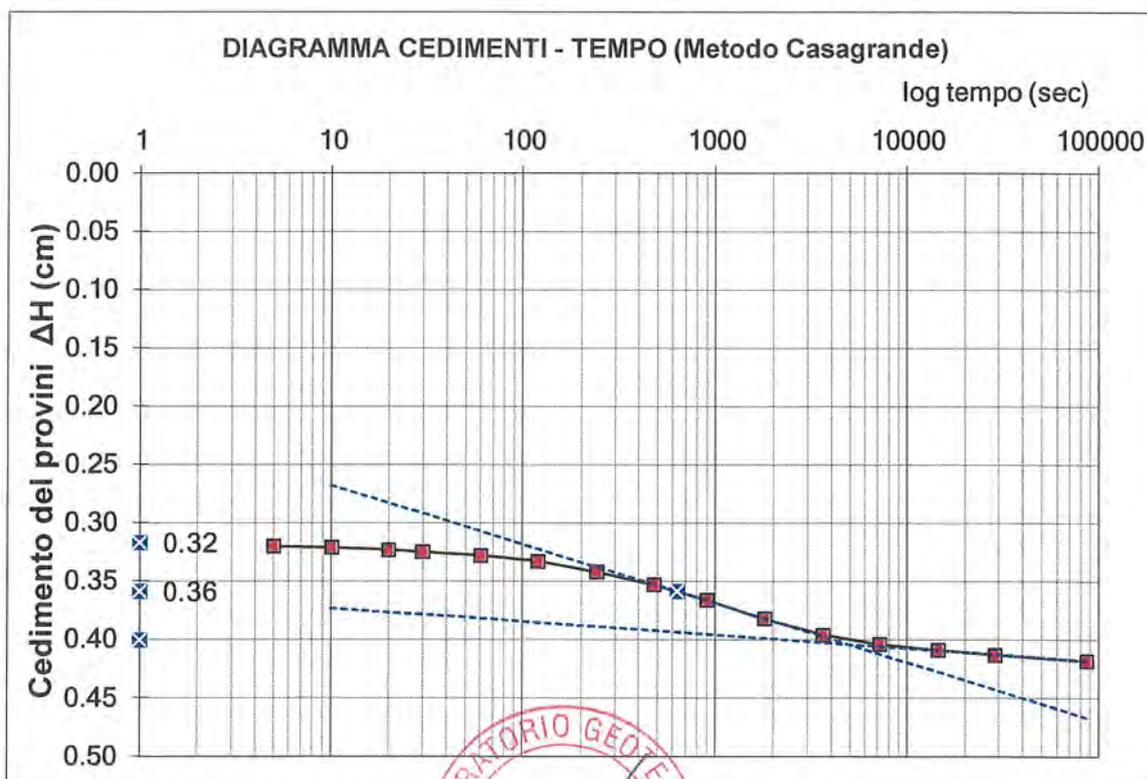
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |

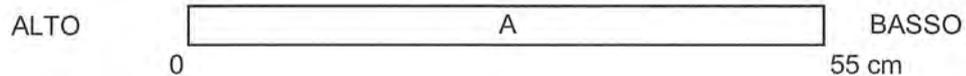




SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977

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



| (*) 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) | Granulometria G | Compressione E.L.L C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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.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=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 |



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**Via Alberto Ascarì, 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 : **S2SH2** mt. **3.00**
Data prova : **03/02/2022**

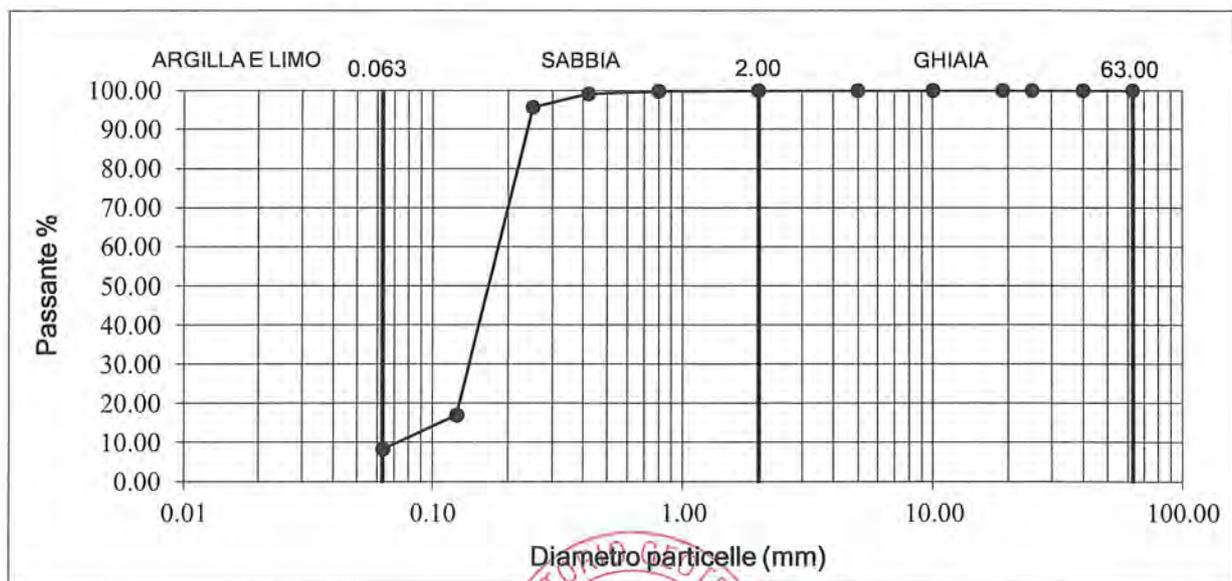
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |

| 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) | - |

* Frammenti di conchiglie e resti vegetali
* Frammenti di conchiglie e resti vegetali

| | |
|---------------------|-------|
| Umidità naturale W% | 20.31 |
|---------------------|-------|



| | | | | |
|--------|----------------|--------------------------|------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n | 153 |
| 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

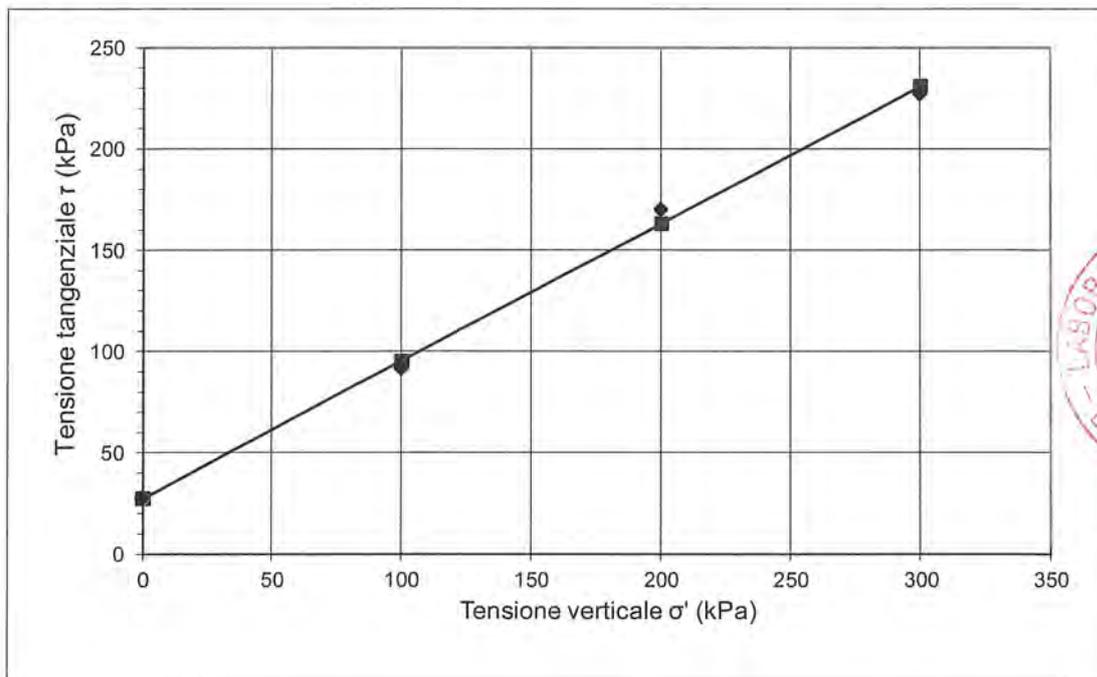
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

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



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

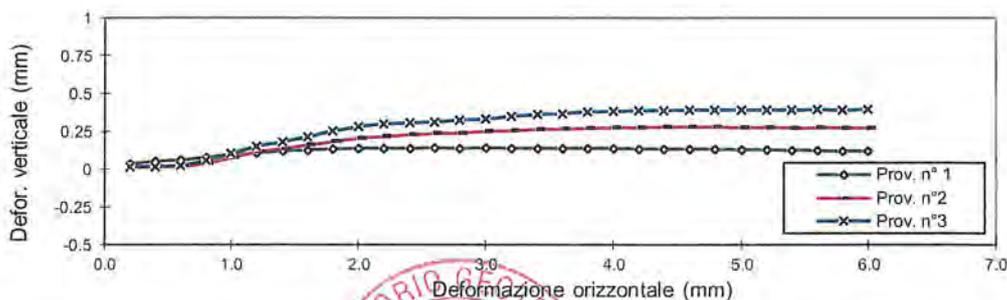
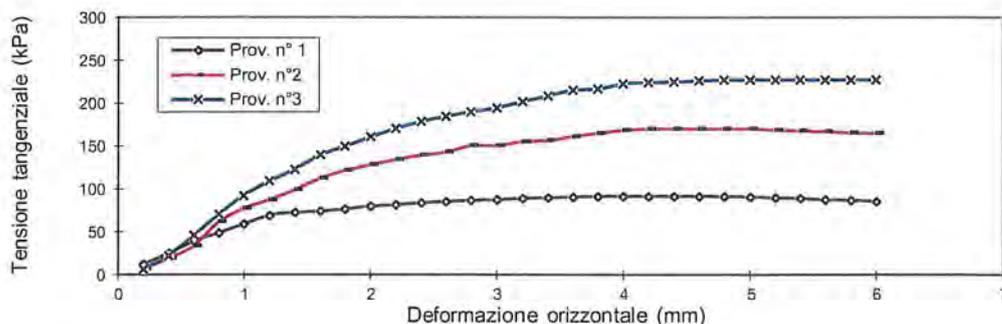
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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 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 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: **S2SH2**
Prof. (mt) : **3.0**
Data inizio prova : **04/02/2022**

Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022Descrizione 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 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: **S2SH3** Profondità: **6.0** **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 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 debolmente limosa color grigio, presenti resti di conchiglie | 70 | 15 | | * | * | N.P | | | * | |

LEGENDA PROVE

| | | |
|----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Pocket penetrometrico P.P. (kPa) | Granulometria G | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 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° 360/01*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 |





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 : **S2SH3** mt. **6.00**
Data prova : **03/02/2022**

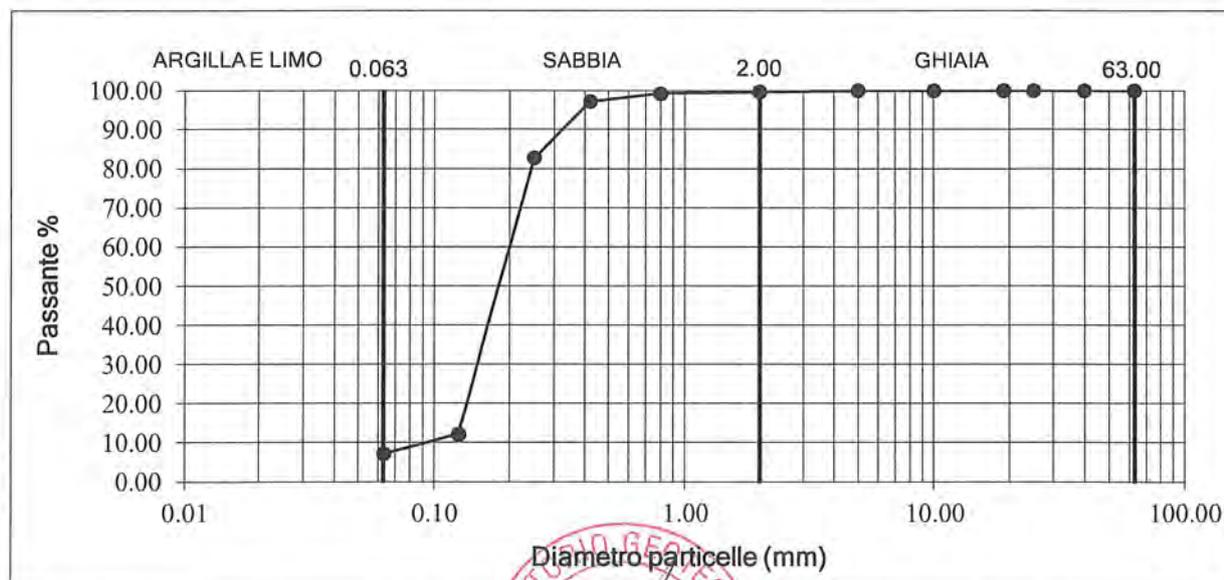
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 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

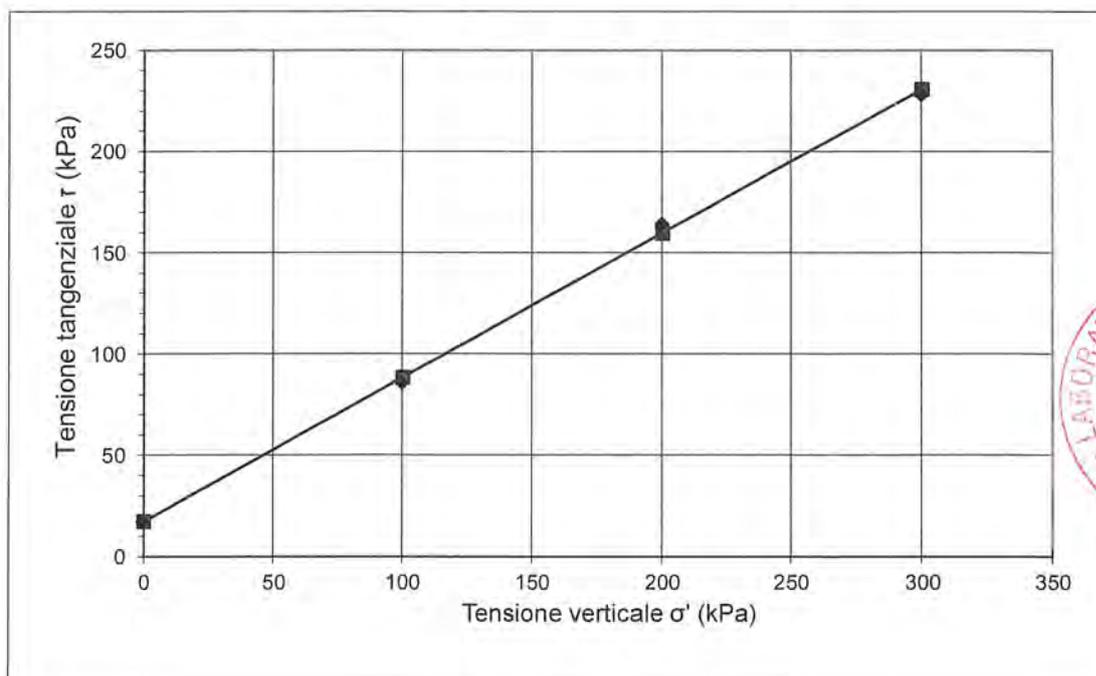
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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



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

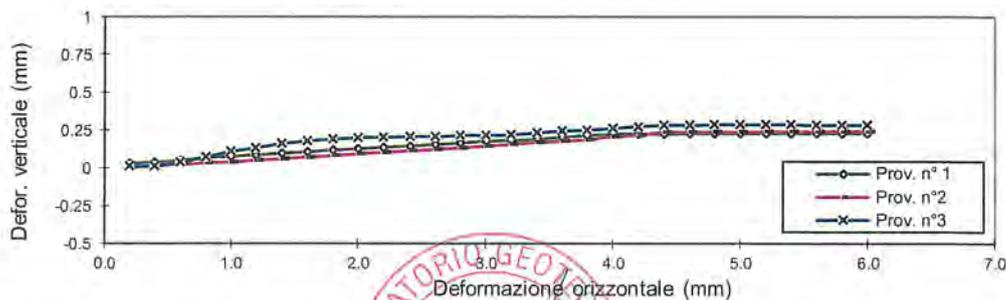
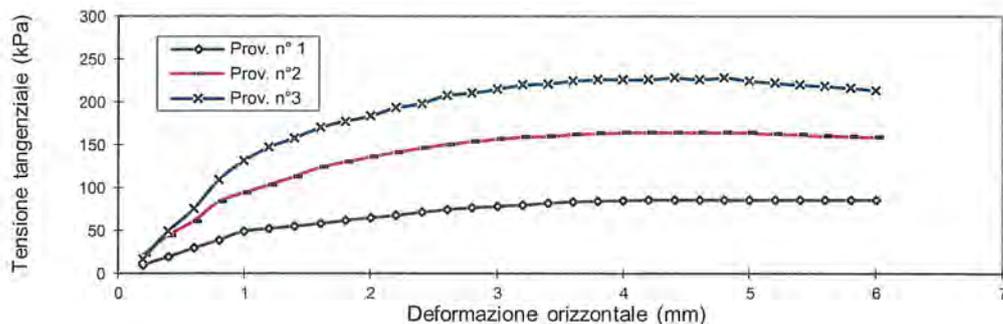
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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 mt 6.0**
Data inizio prova: **07/02/2022** **Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022**

| 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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Direttore | Certificato di prova n. | 158 |
| 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: **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 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/G | LA | Ed | G.S | C | TrCD |
| A | Sabbia fine limosa debolmente argillosa color grigio | 50 | 30 | * | * | * | * | * | * | | |

LEGENDA PROVE

| | | |
|----------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Pocket penetrometrico P.P. (kPa) | Aerometria/Granulometria A/G | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | Peso specifico G.S |

| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il 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 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 : **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) | 2.016 |
| | (kN/m ³) | 19.769 |
| Peso secco unità di volume - γ_d | (g/cm ³) | 1.631 |
| | (kN/m ³) | 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 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

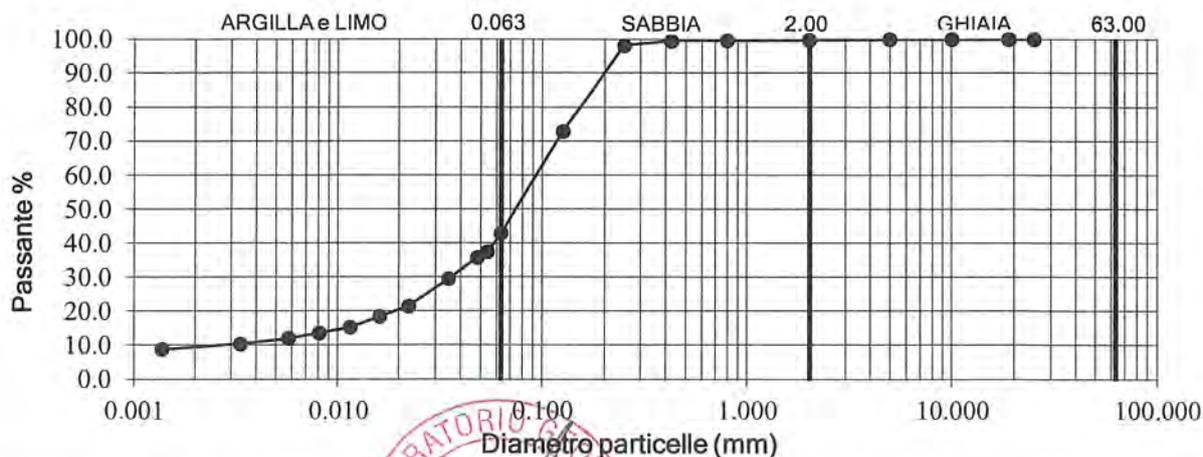
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

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: **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 LABORATORIO GEOTECNICO DR. MUCCHI A. S. P. | Certificato di prova n. | 161 |
| 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**

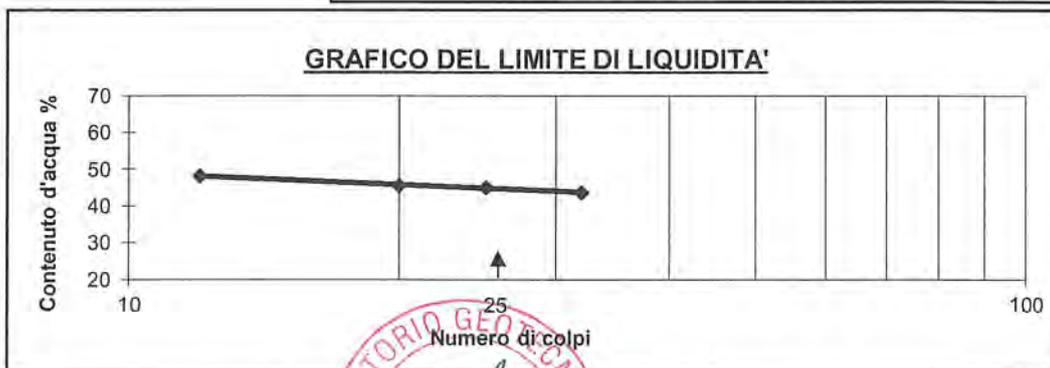
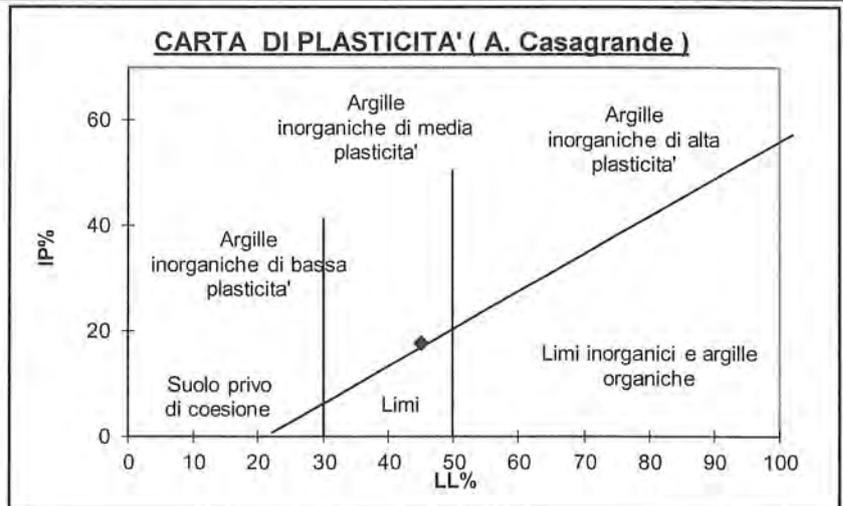
Campione : **S2SH4** mt. **20.0**

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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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/cm³ |

| | | |
|---|---------------|-------------------------|
| (Peso Specifico) = $\rho_s = Mt/(Ma+Mt-Mat)*\rho_a$ | 2.703 | g/cm³ |
| | 26.511 | kN/m³ |

| | | | | |
|--------|---------------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 |





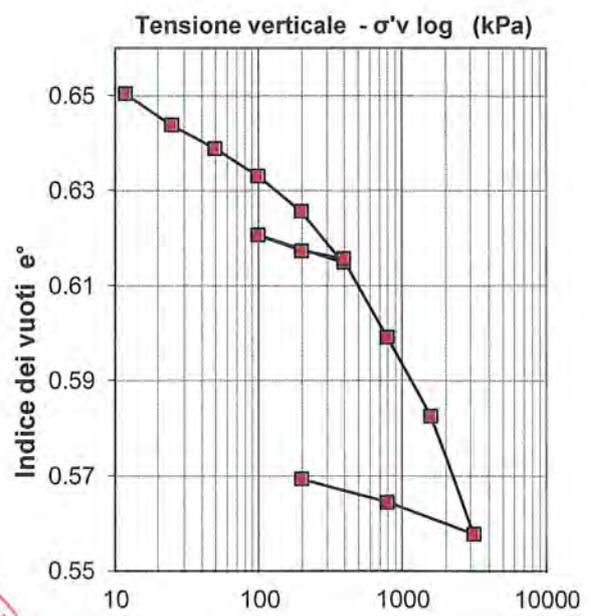
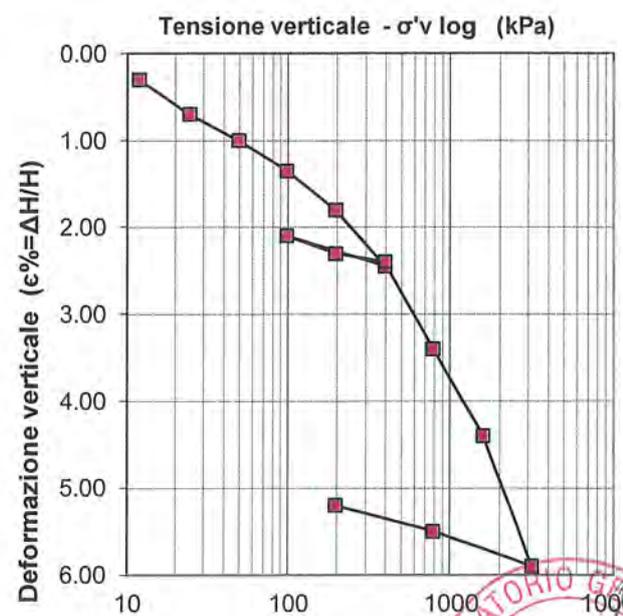
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Norma di riferimento A.G.I. 1994

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) tensione verticale | ΔH (mm) cedimento | ϵ % def. verticale | e^o indice vuoti | M_o (kPa) 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/m³) 19.78
 Peso di volume terreno secco : (kN/m³) 16.01
 Contenuto d'acqua naturale : (%) 23.58
 Peso specifico dei granuli : (kN/m³) 26.51
 Indice dei vuoti inizio prova : (e^o) 0.66





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

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

LABORATORIO PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terra - Inerti - Rocce - Asfalti

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

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**

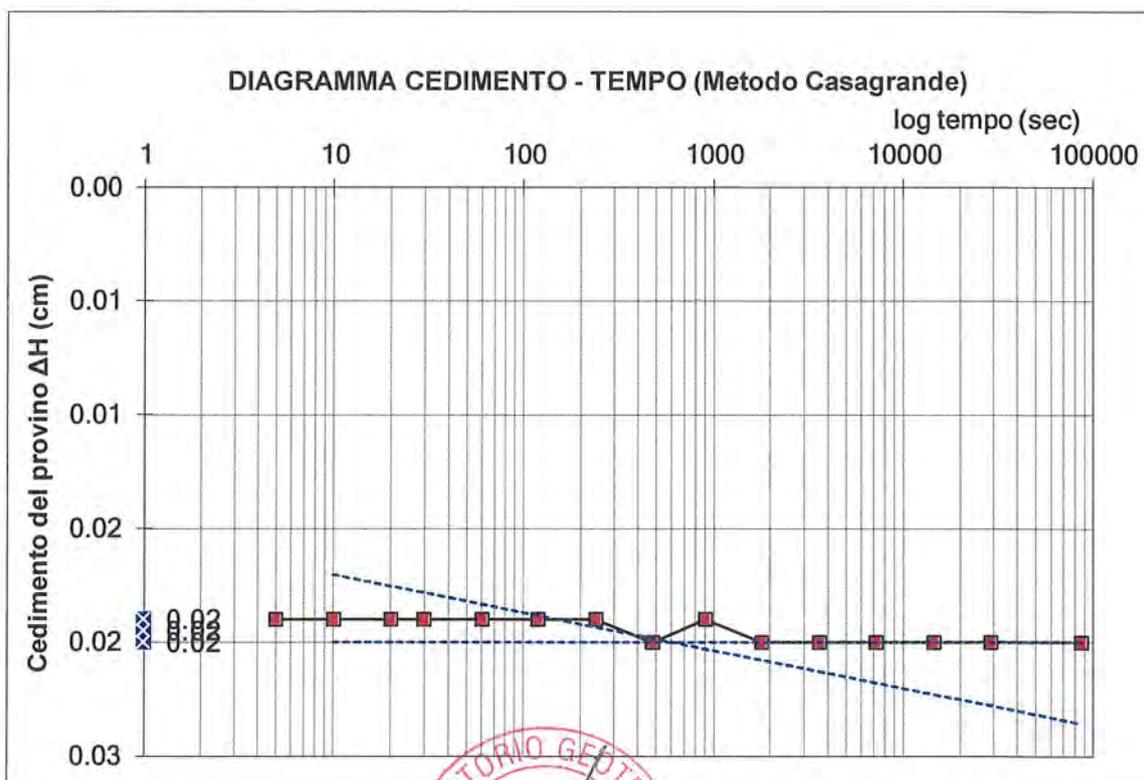
Cv (cmq/sec):

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 |





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

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

LABORATORIO PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terre - Inerti - Risciaci - Asfalti

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

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**

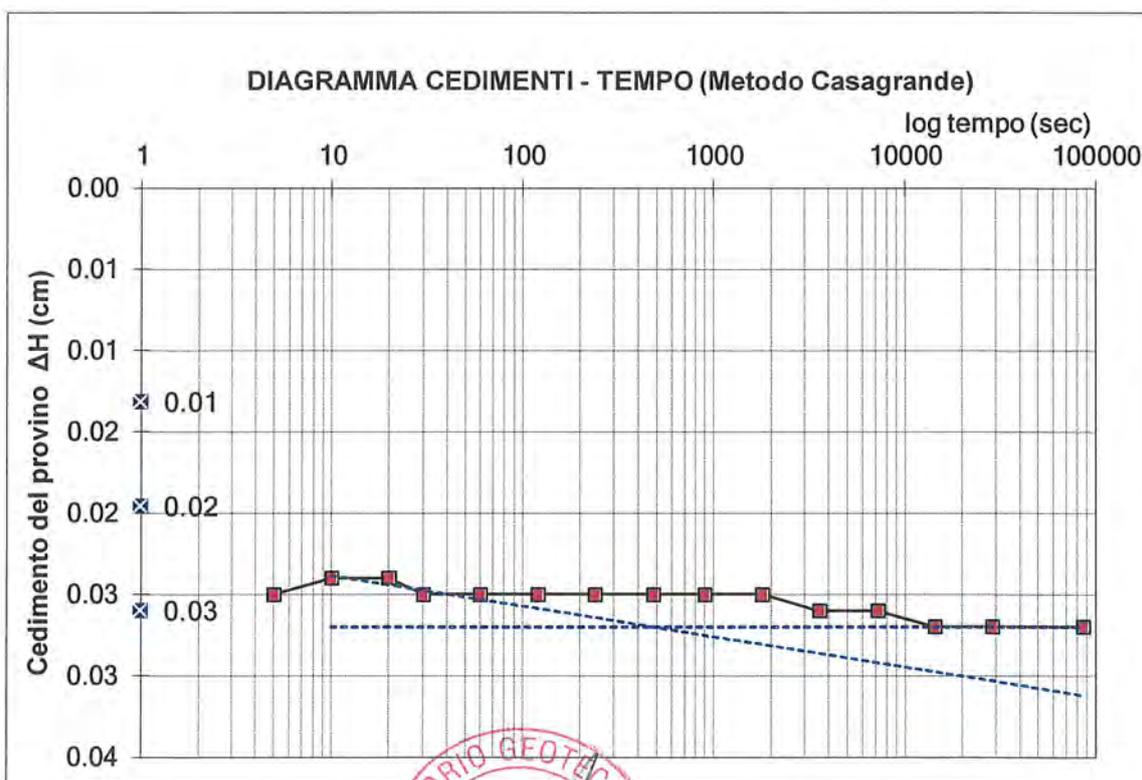
Cv (cmq/sec):

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 |





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

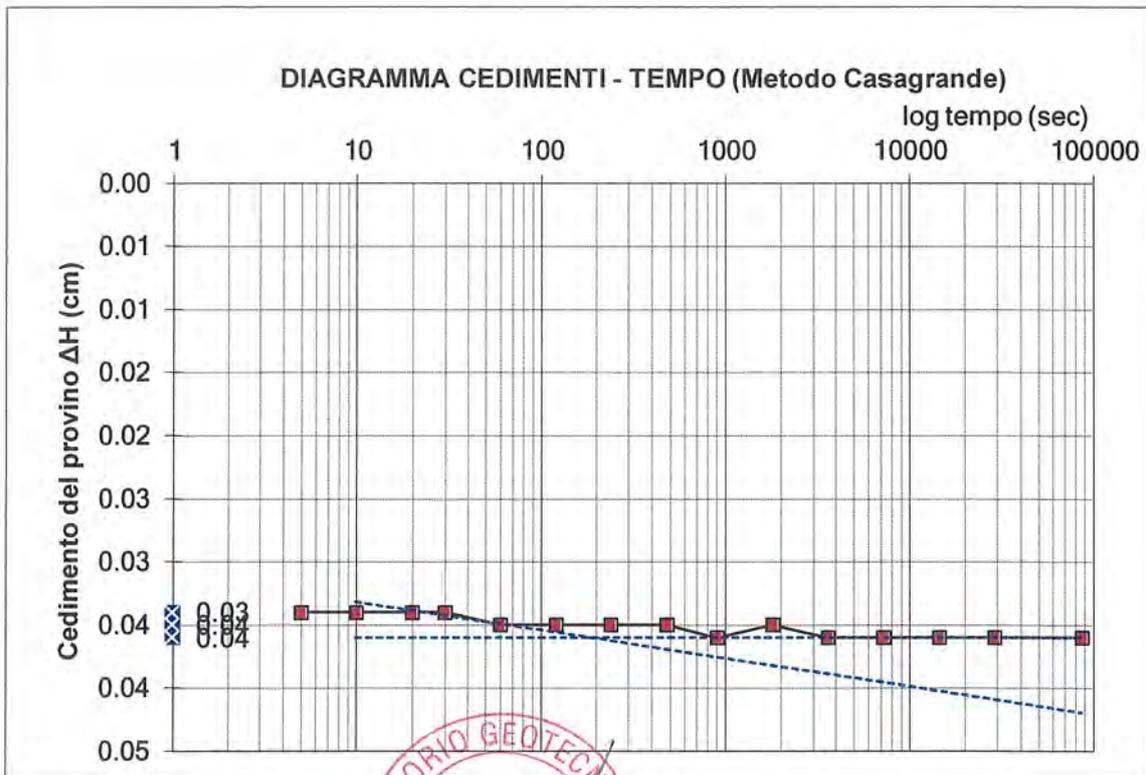
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |





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

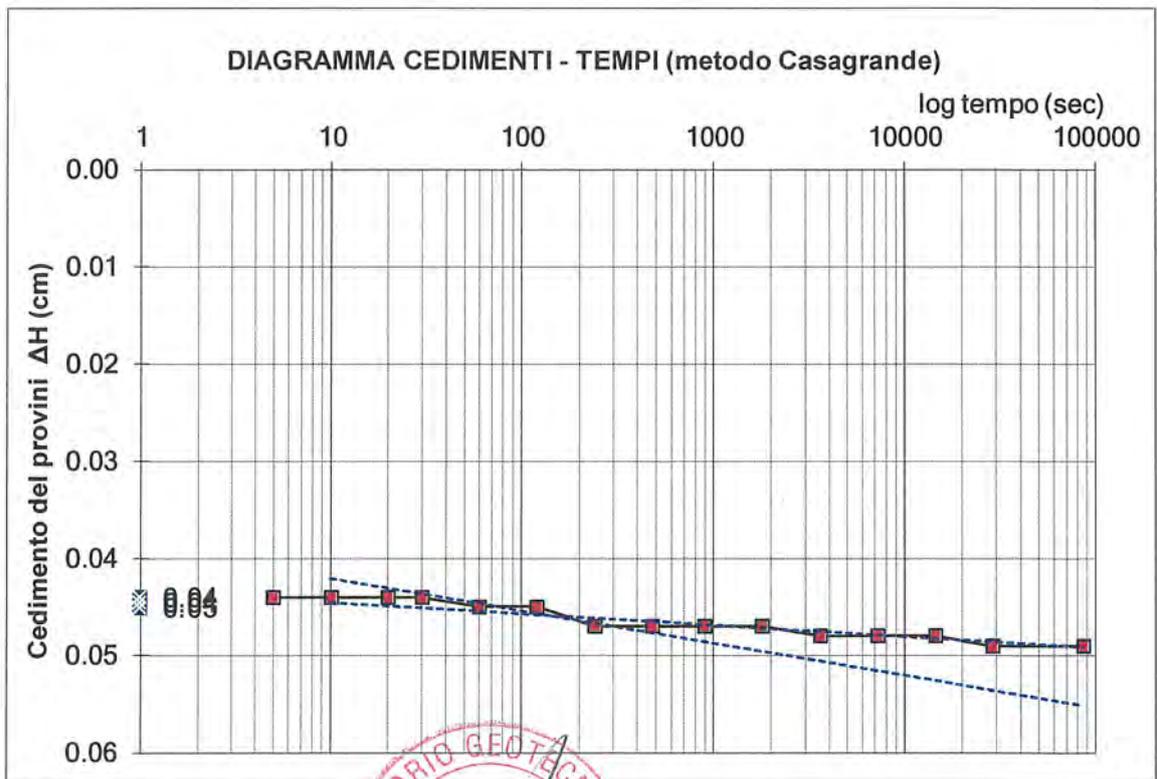
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **02/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 Ascarì, 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 1977Committente: **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**

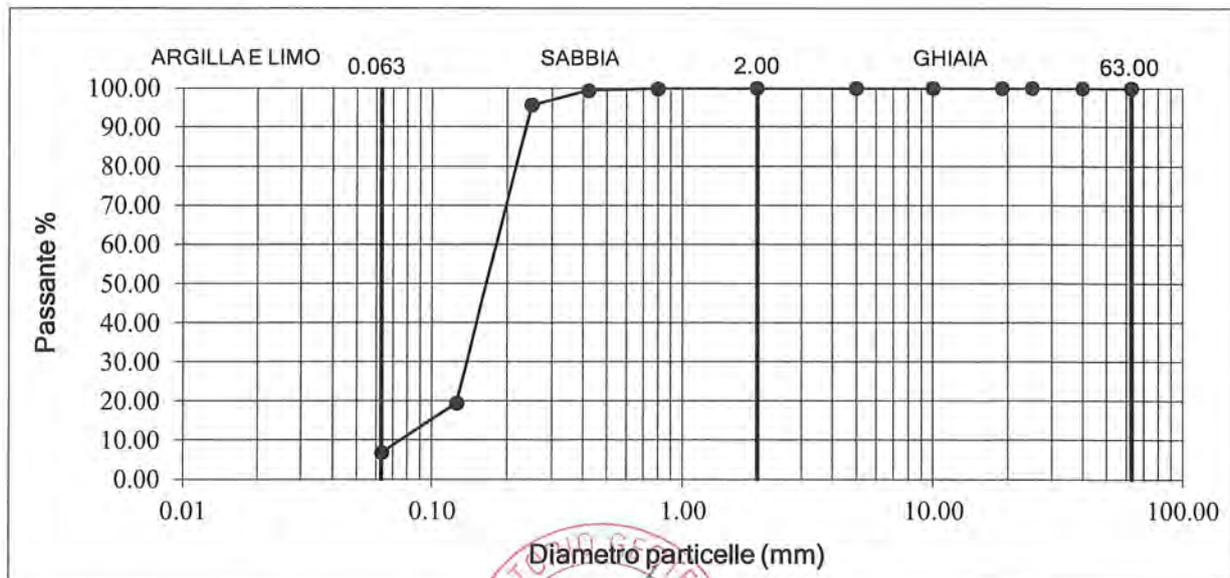
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.itAzienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=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**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 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 : **S2SPT2** mt. **10.50-10.95**
Data prova : **08/02/2022**

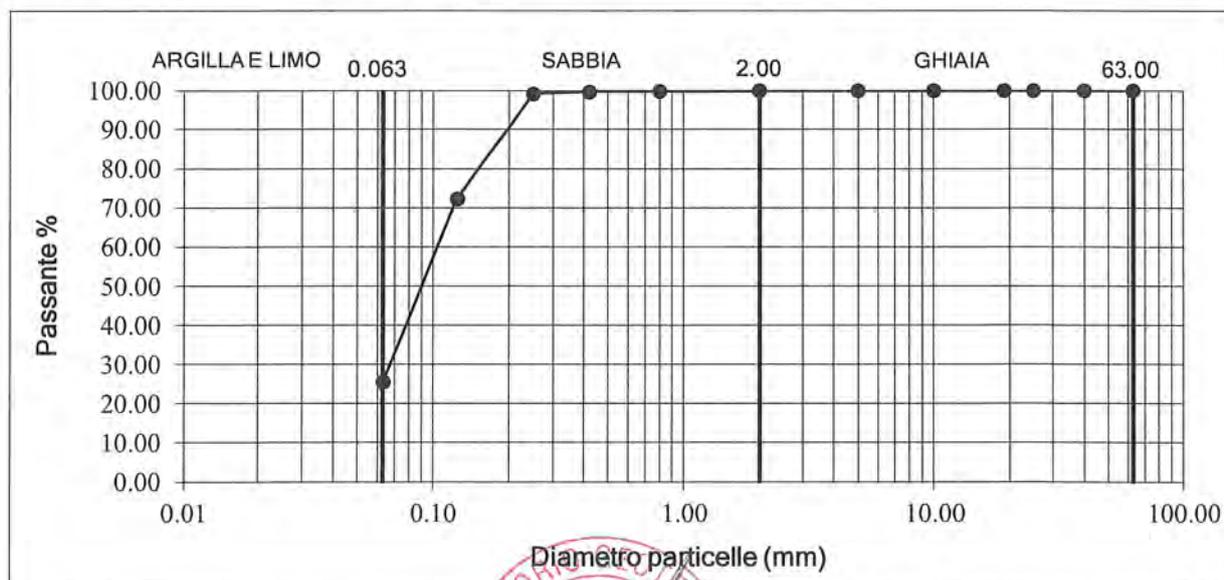
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 | 168 |
| 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=

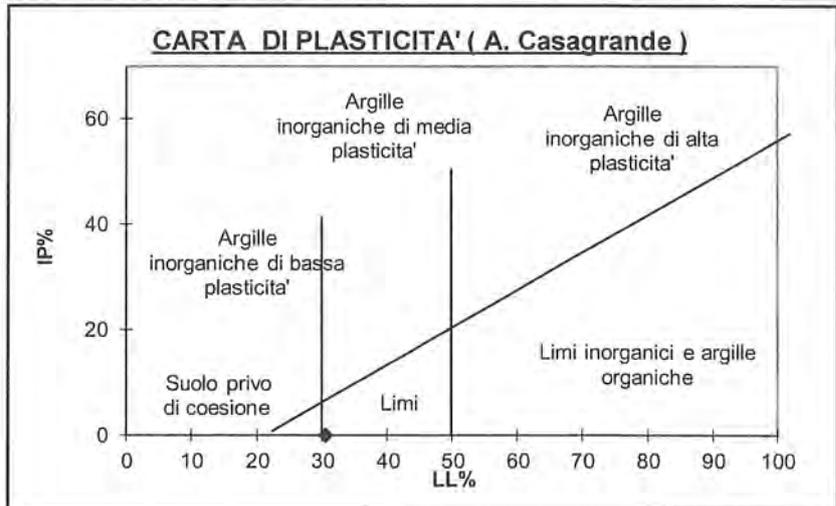
LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SPT2** mt. **10.50-10.95**
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 | 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 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 : **S2SPT3 mt. 13.5-13.95**
Data prova : **08/02/2022**

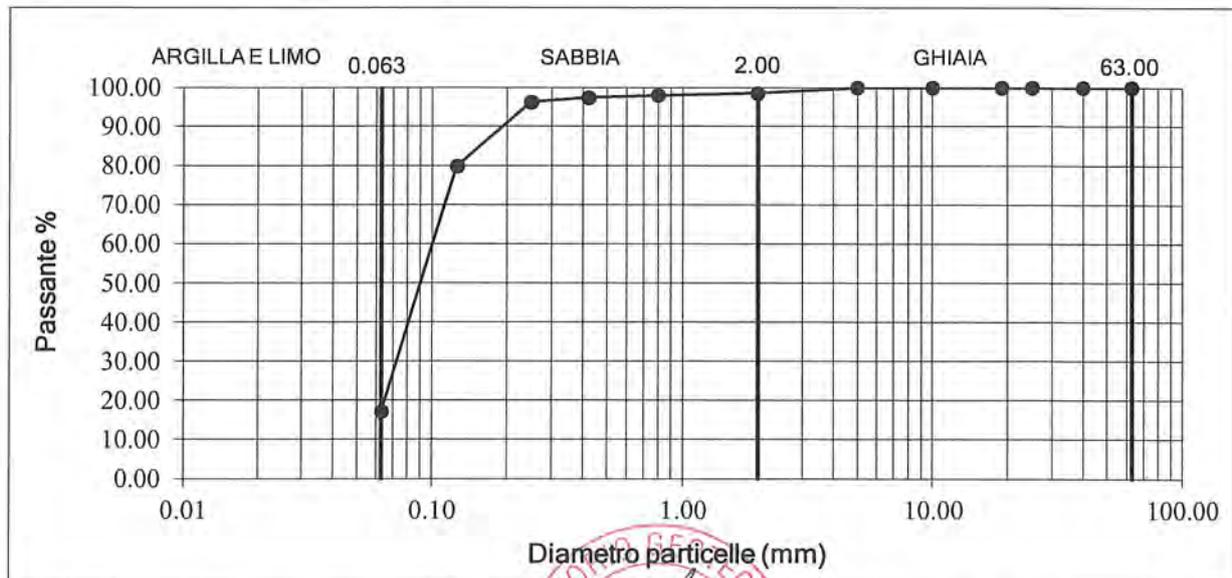
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 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=

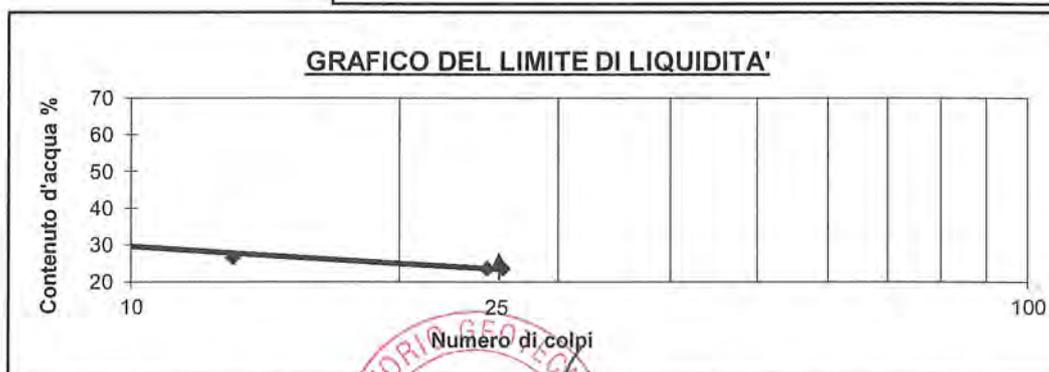
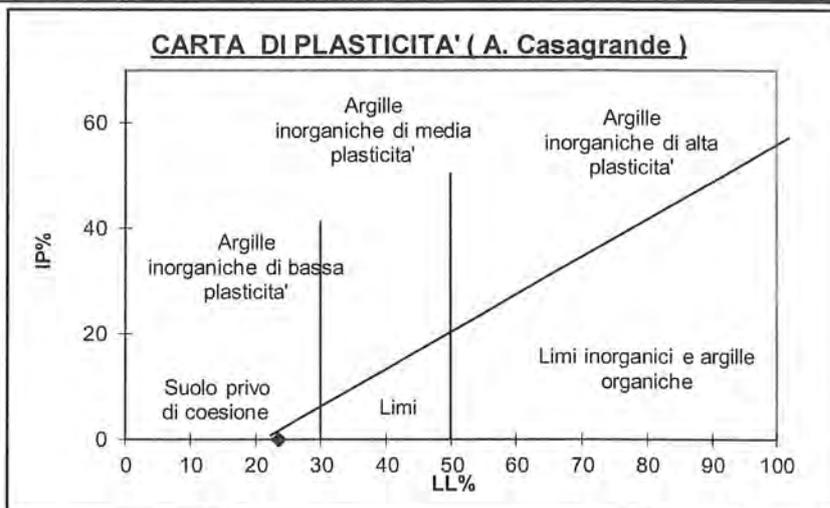
LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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=

SCHEDA 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 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 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**

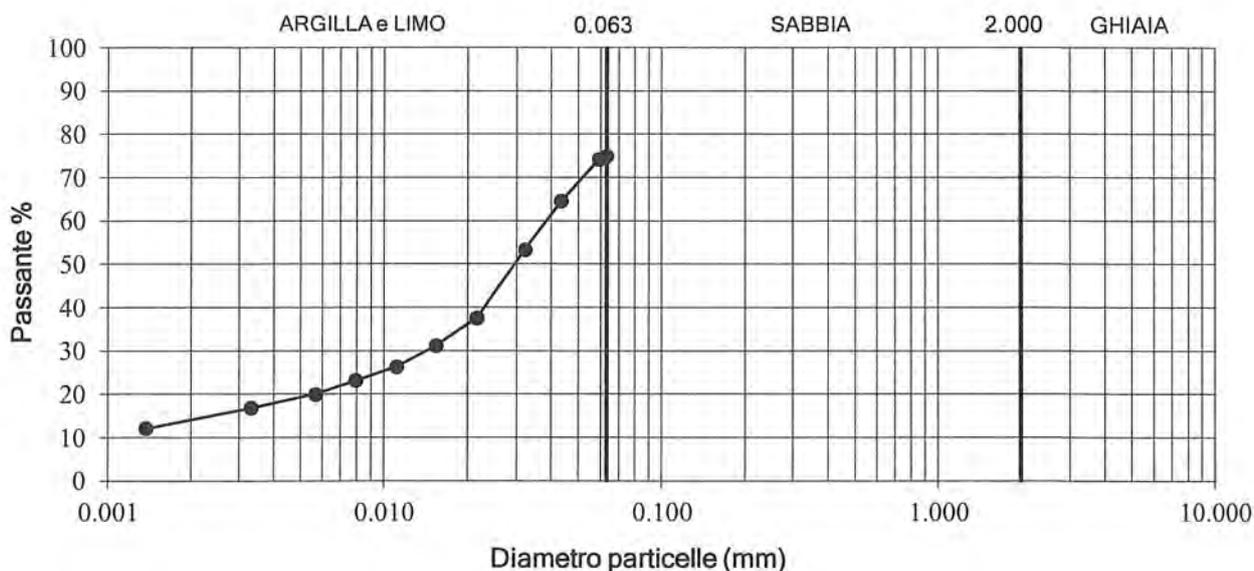
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 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=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

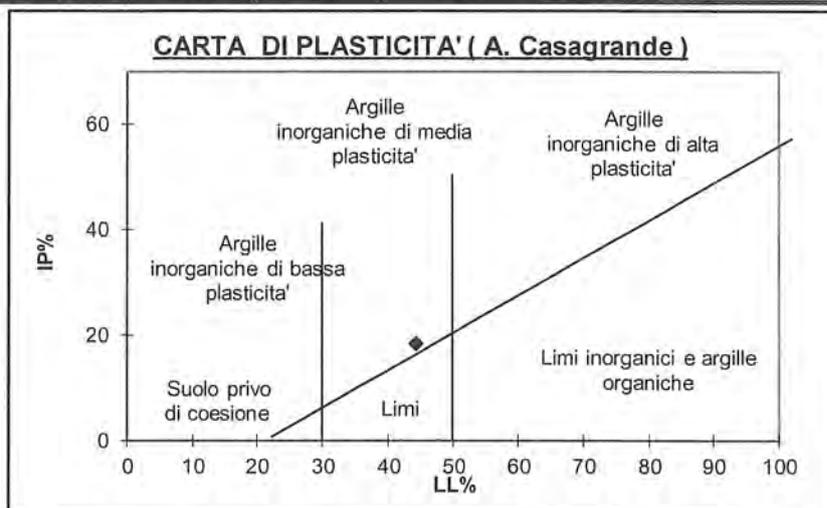
Campione : **S2SPT4 mt. 16.5**

Data prova : **09/02/2022**

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico, media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 |





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 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**

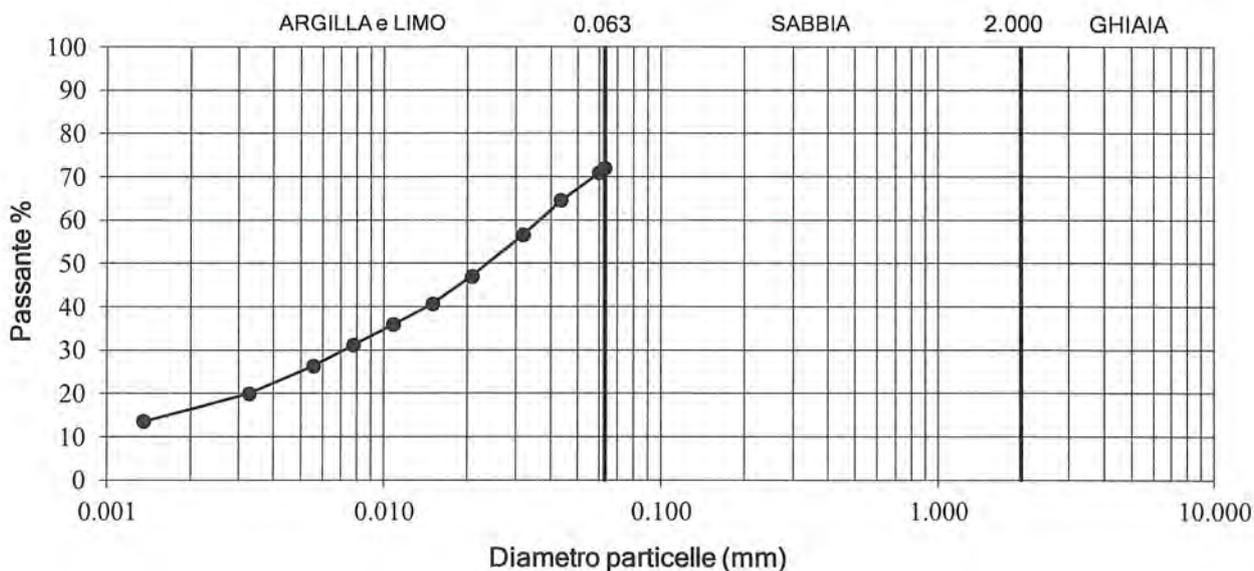
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |



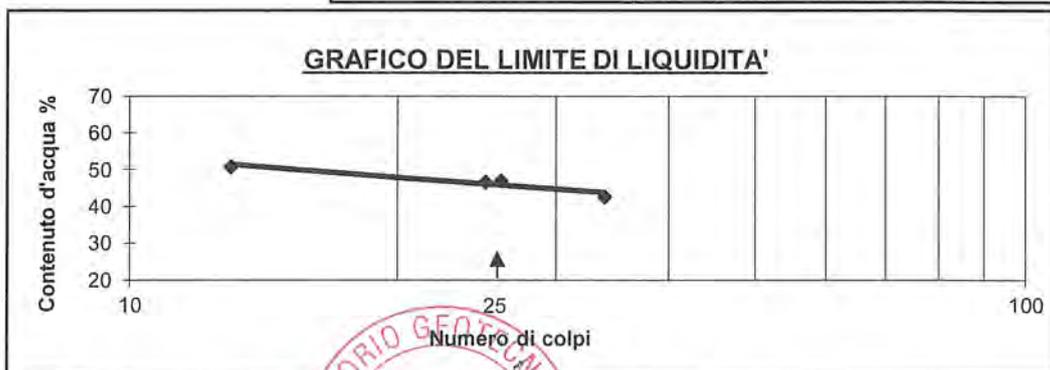
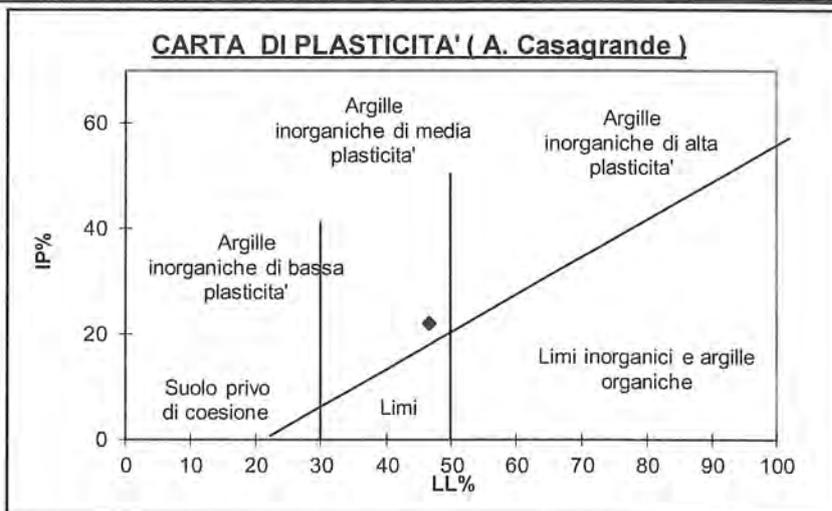


LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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. | 178 |
| 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=

SCHEDA 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) | Granulometria G | Compressione E.L.L C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | Peso specifico G.S |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | 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 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=

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

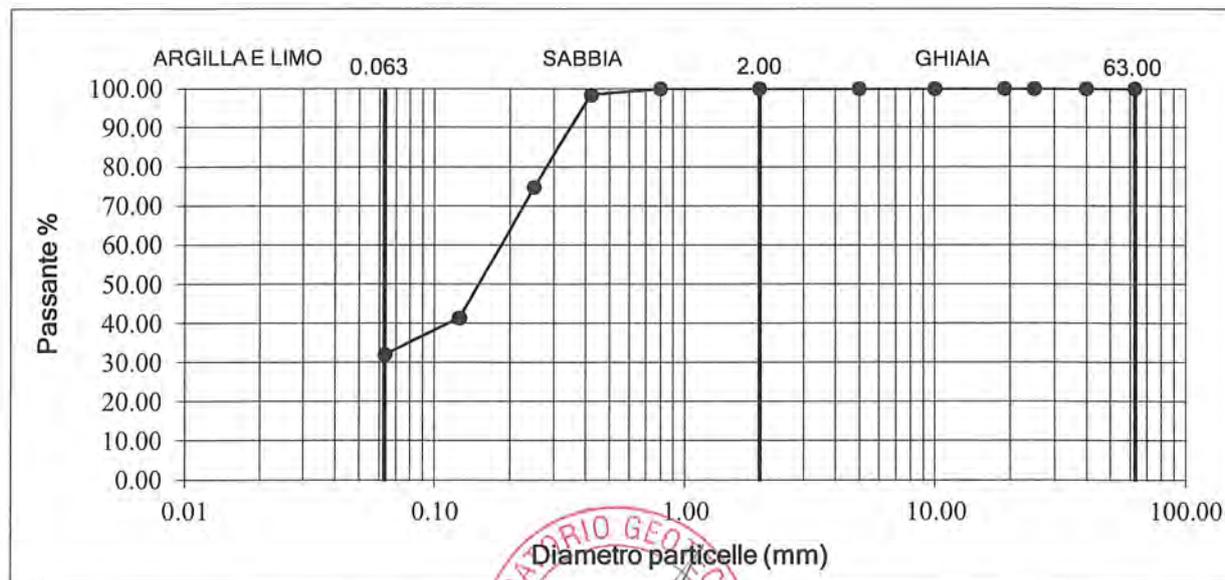
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S2SPT6** mt. **29.00**
Data prova : **08/02/2022**

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 |





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**

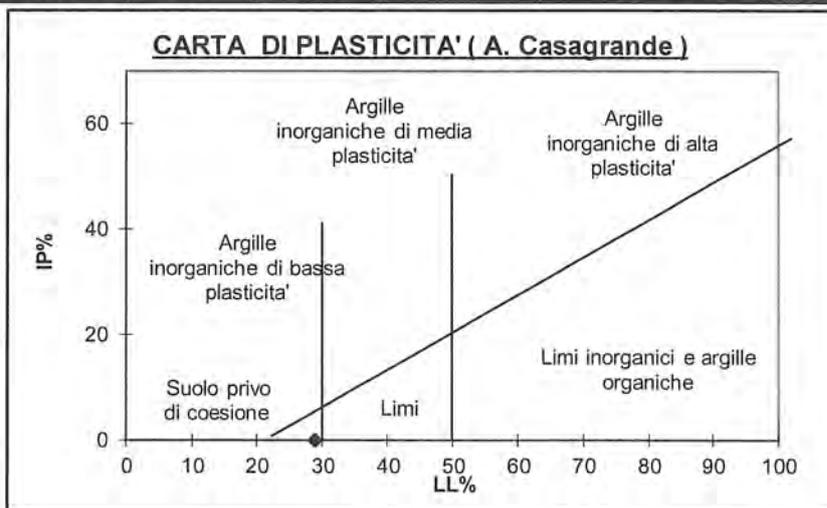
Campione : **S2SPT6** mt. **29.0**

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 | 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

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

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

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

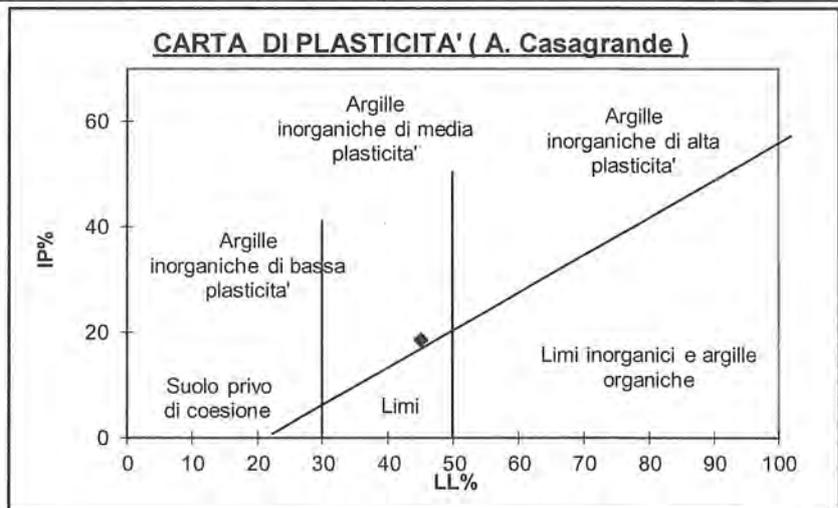
Campione : **S1SPT6 mt. 29.0**

Data prova : **28/01/2022**

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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

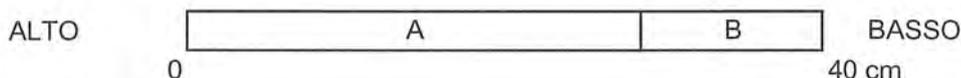
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

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



| (*) 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) | Aerometria A | Compressione E.L.L C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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.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=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 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

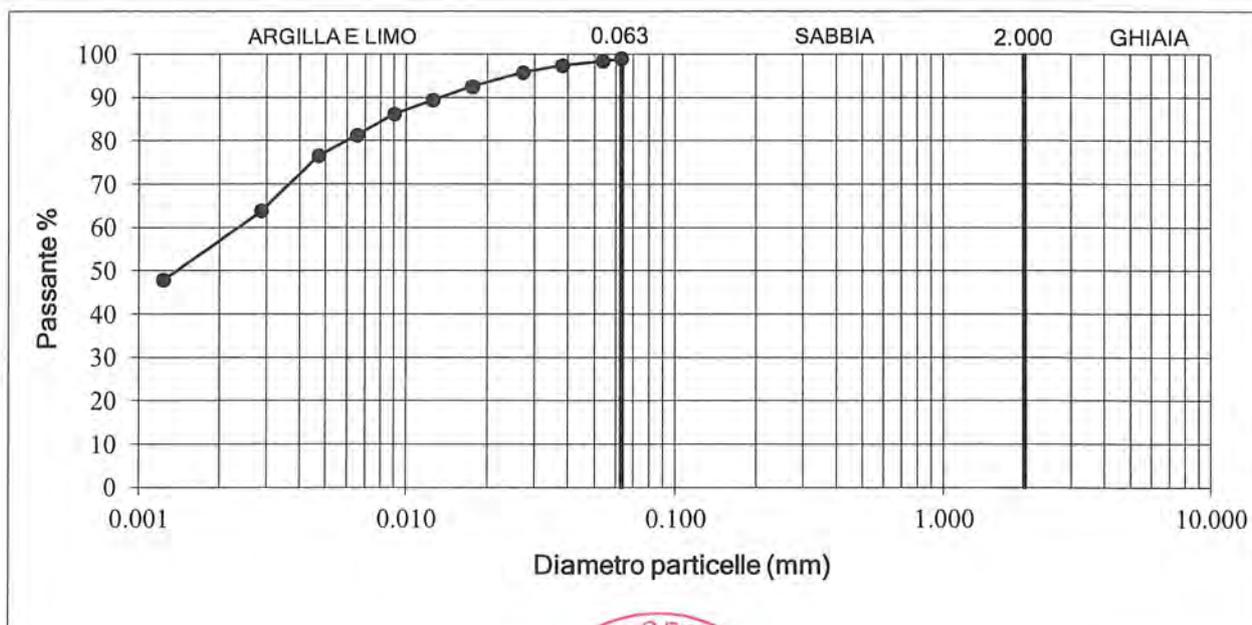
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
 Campione : **S3SH1** mt. **1.50-1.95**
 Data prova : **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 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**

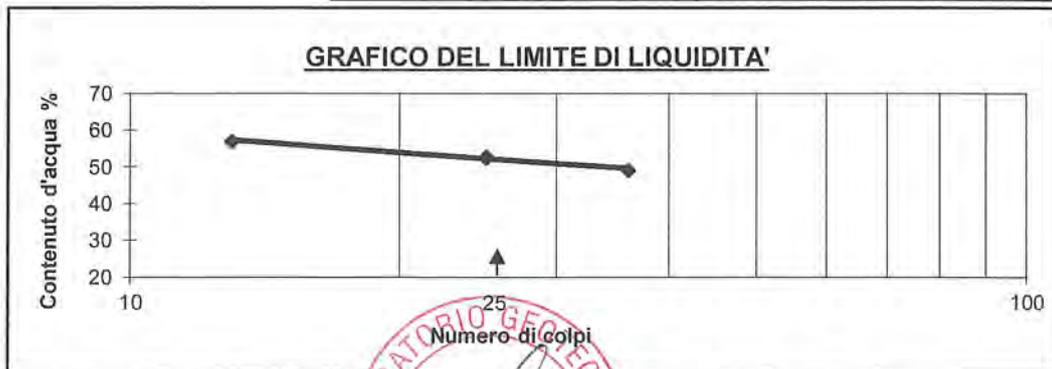
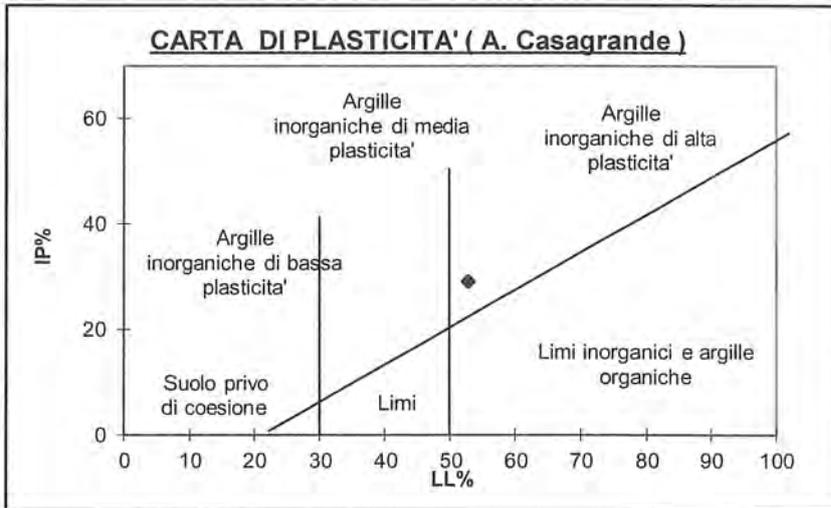
Campione : **S3SH1** mt. **1.50-1.95**

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. | 185 |
| 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: **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**

Cantierte : **HERATECH - Ravenna**

Data inizio prova : **04/02/2022**

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

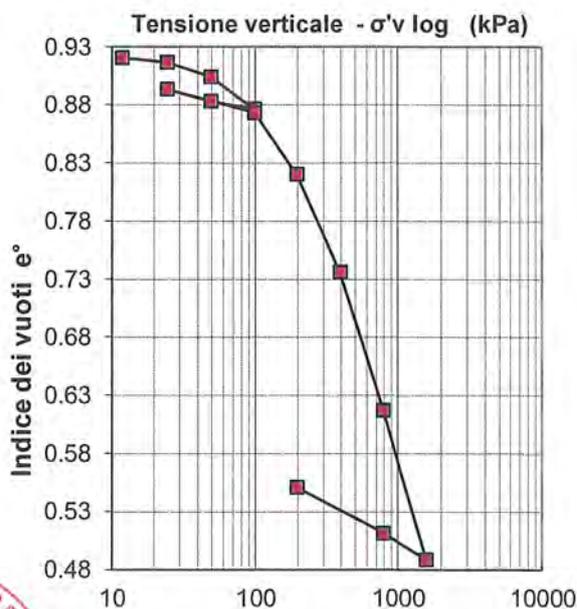
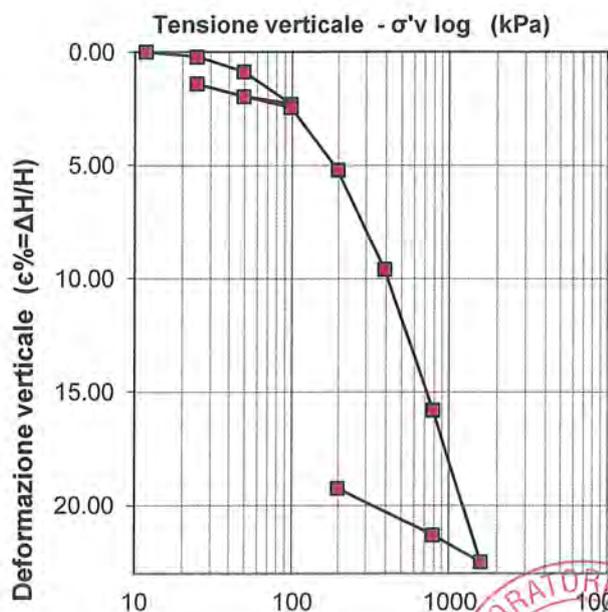
Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Prof.(m): **1.50-1.95**

| σ'_v (kPa) tensione verticale | ΔH (mm) cedimento | ϵ % def. verticale | e^o 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^o) 0.92



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 187 |
| 1 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=

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

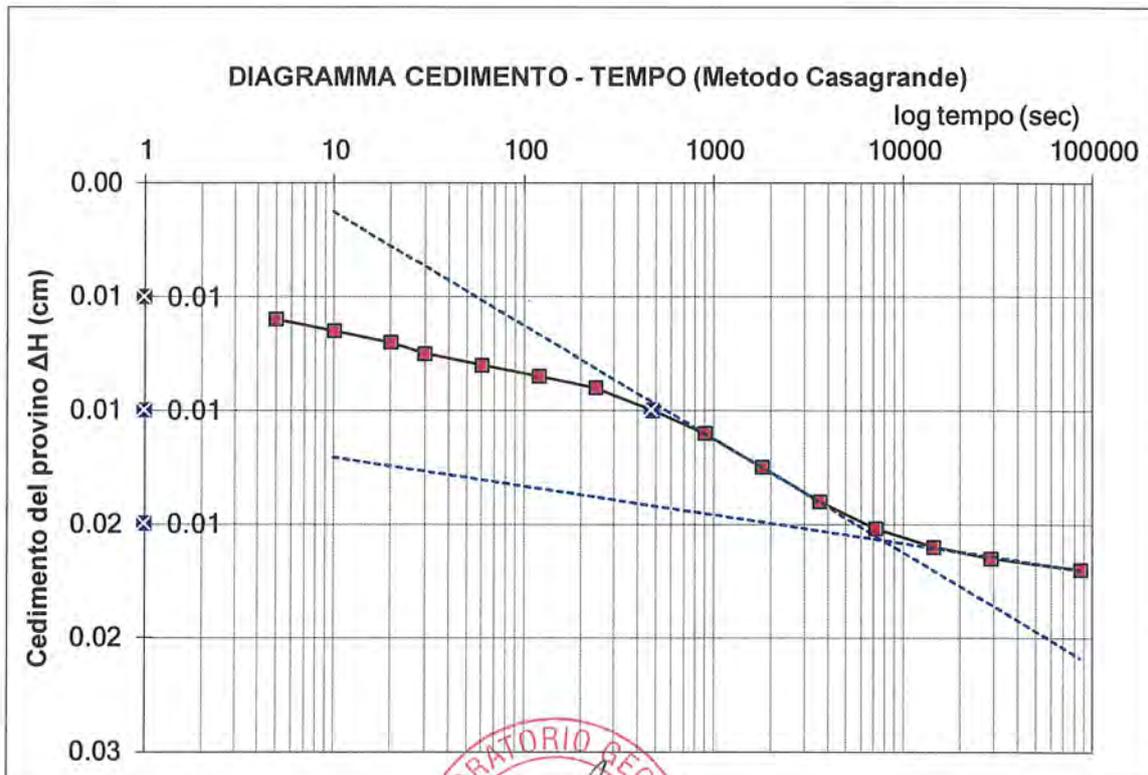
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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

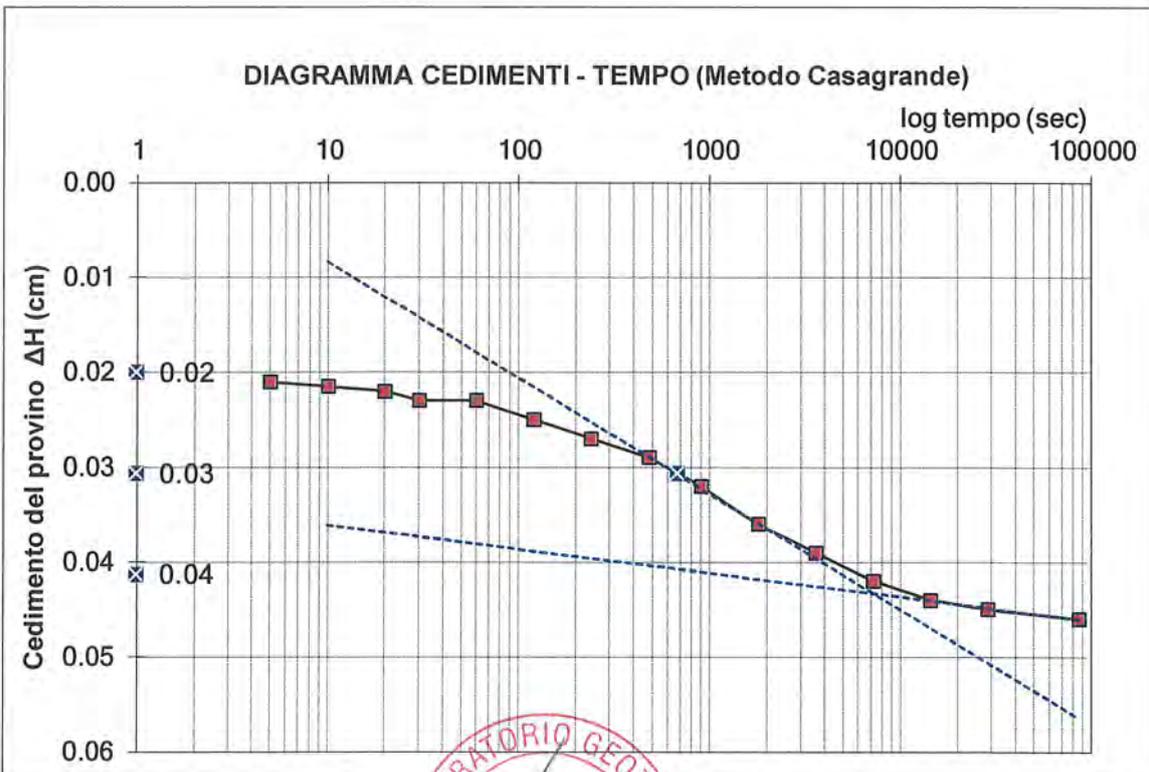
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**
 Campione: **SH1**
 Prof(m): **1.50-1.95**

| 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 |

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



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

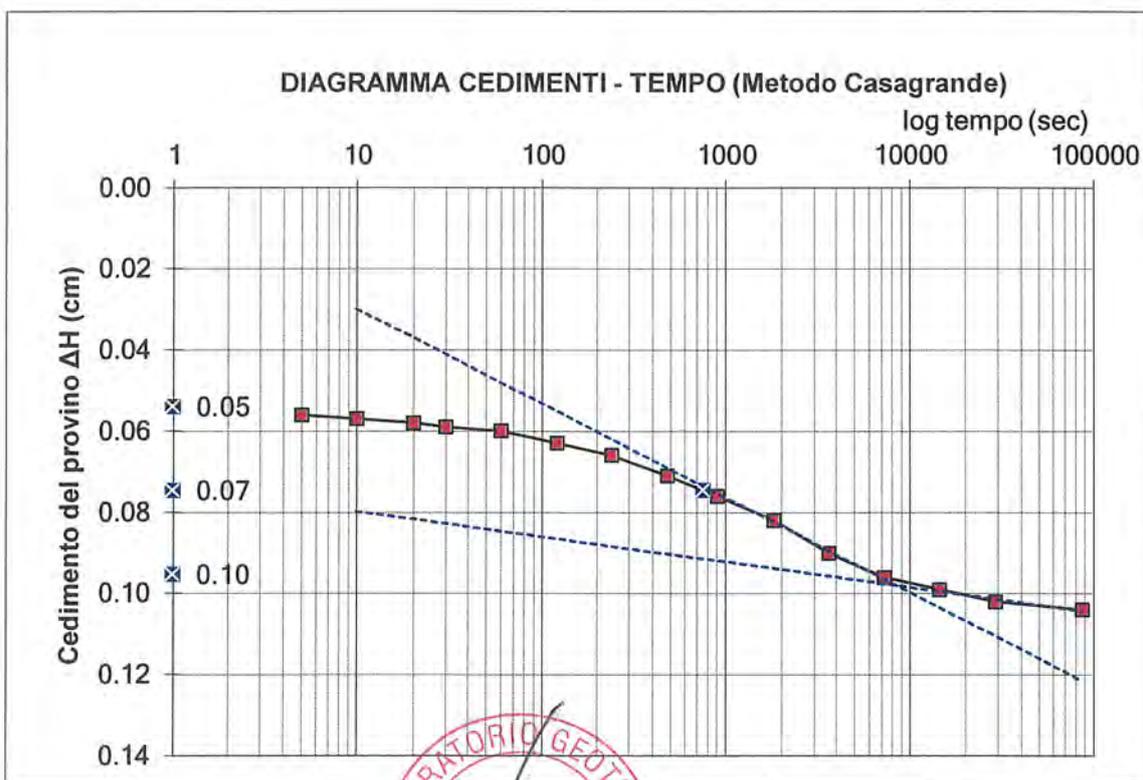
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



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

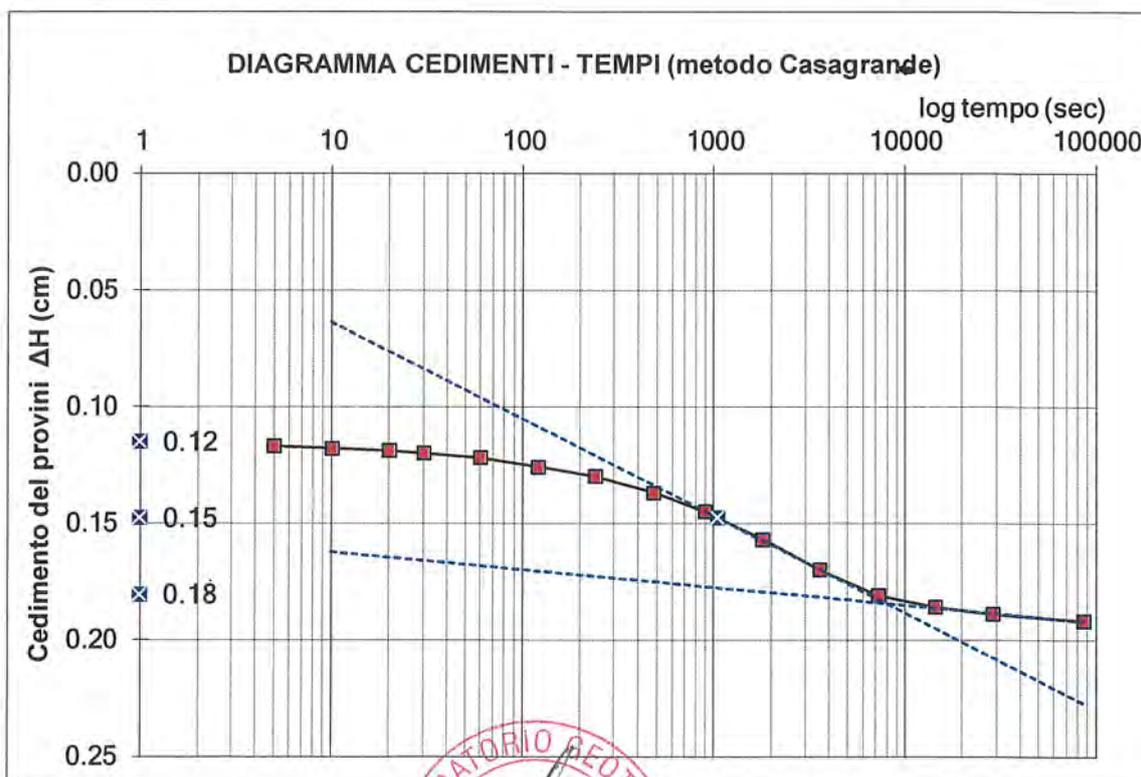
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |





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

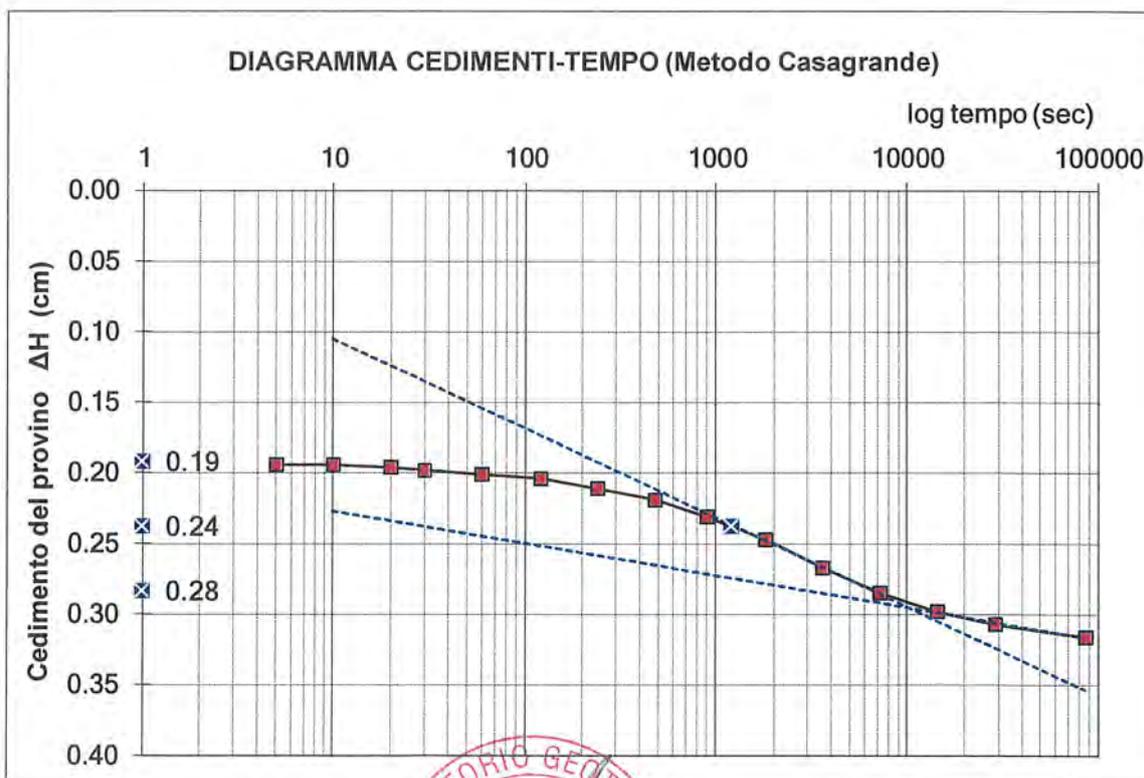
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.50-1.95**

| 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 |

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



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 187 |
| 6 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=

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

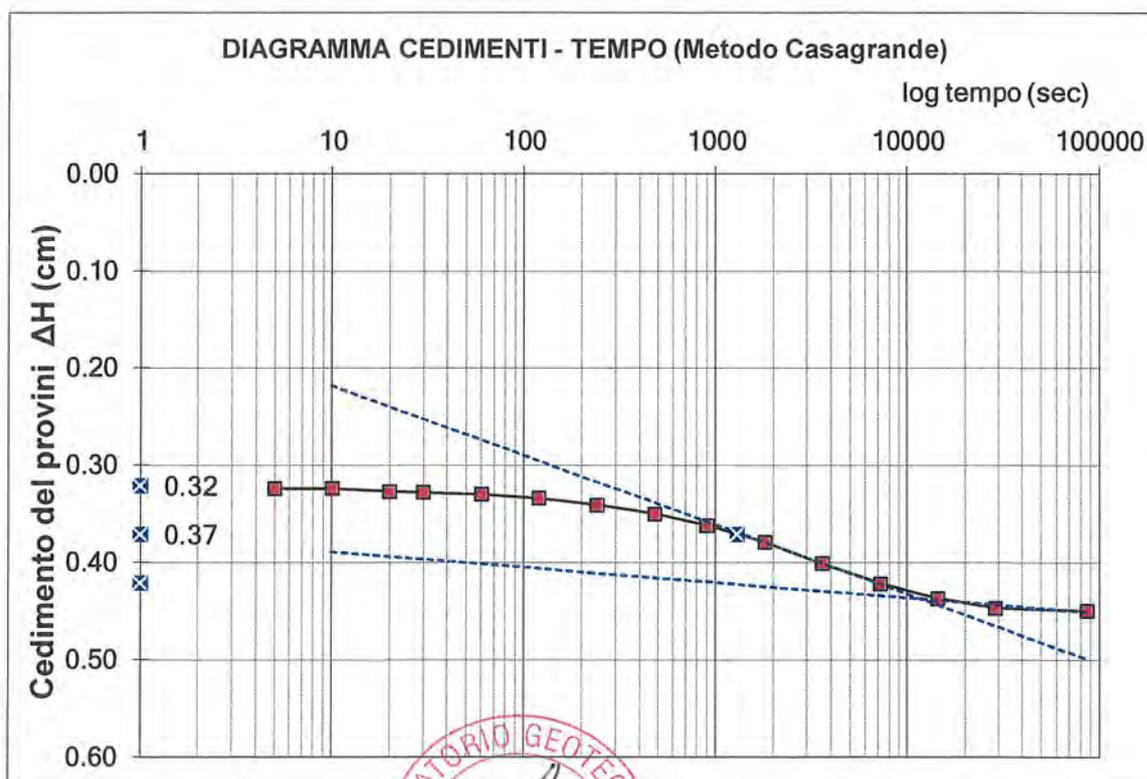
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 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

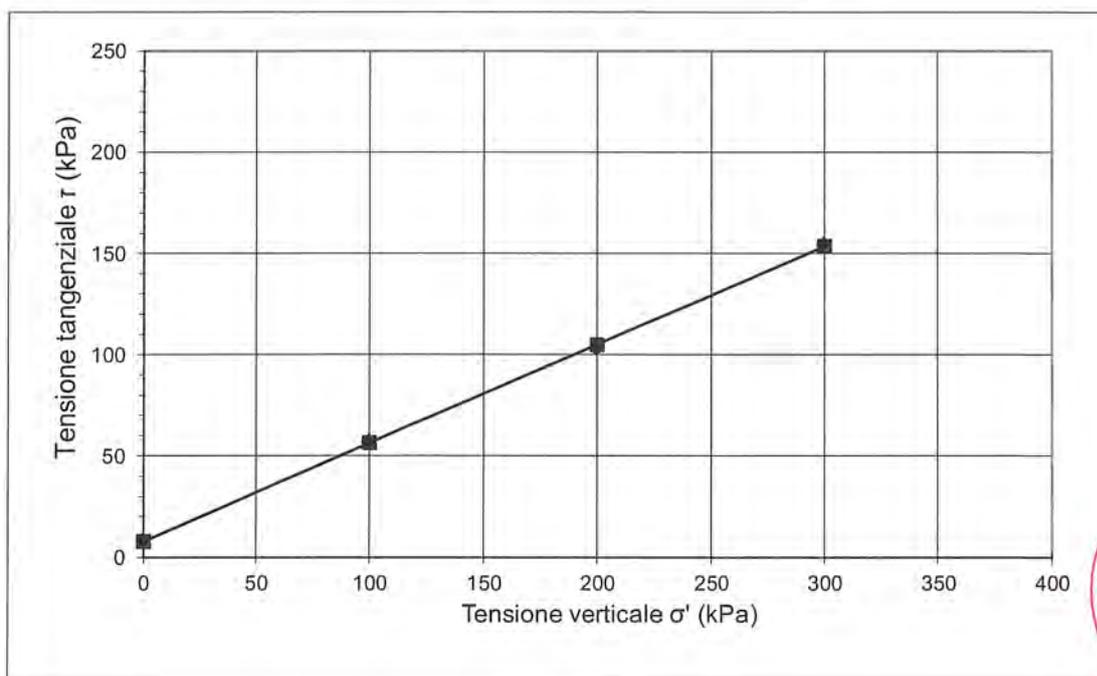
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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



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

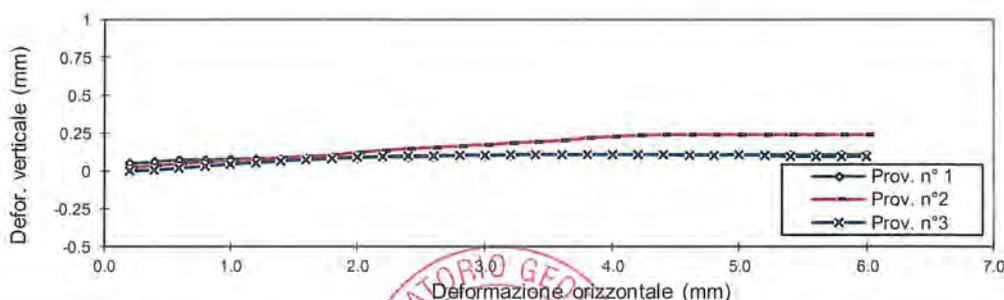
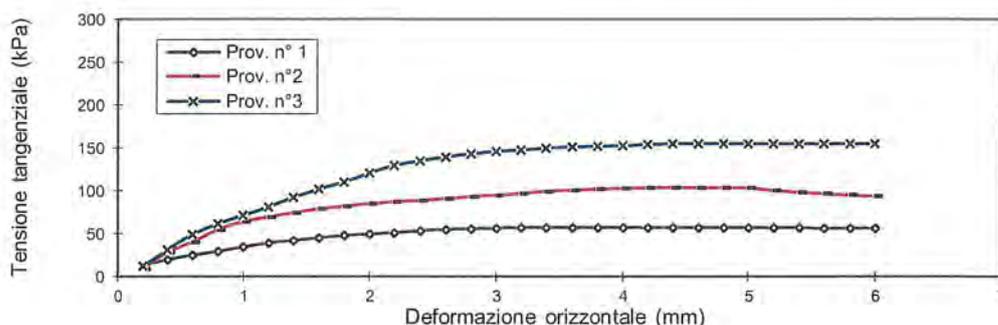
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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: **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 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) | Aerometria A | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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.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=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**

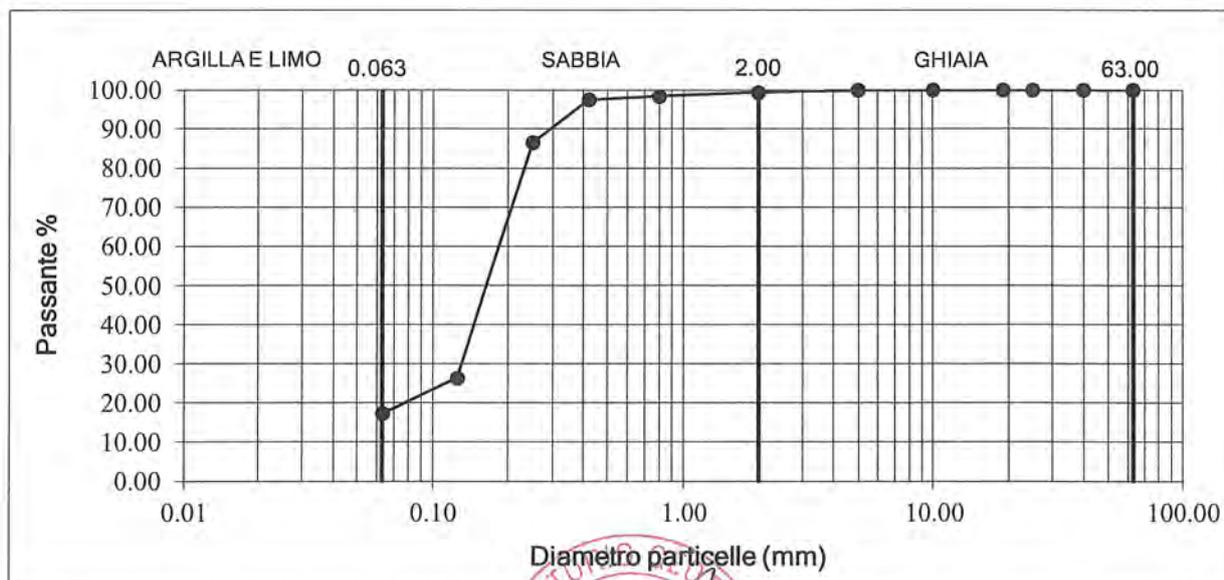
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 | 191 |
| 1 di 1 | Dr.Malaguti D. | Dr. Geol. Antonio Mucchi | Data emissione: | 18/02/2022 |





LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi

Via Alberto Ascarì, 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

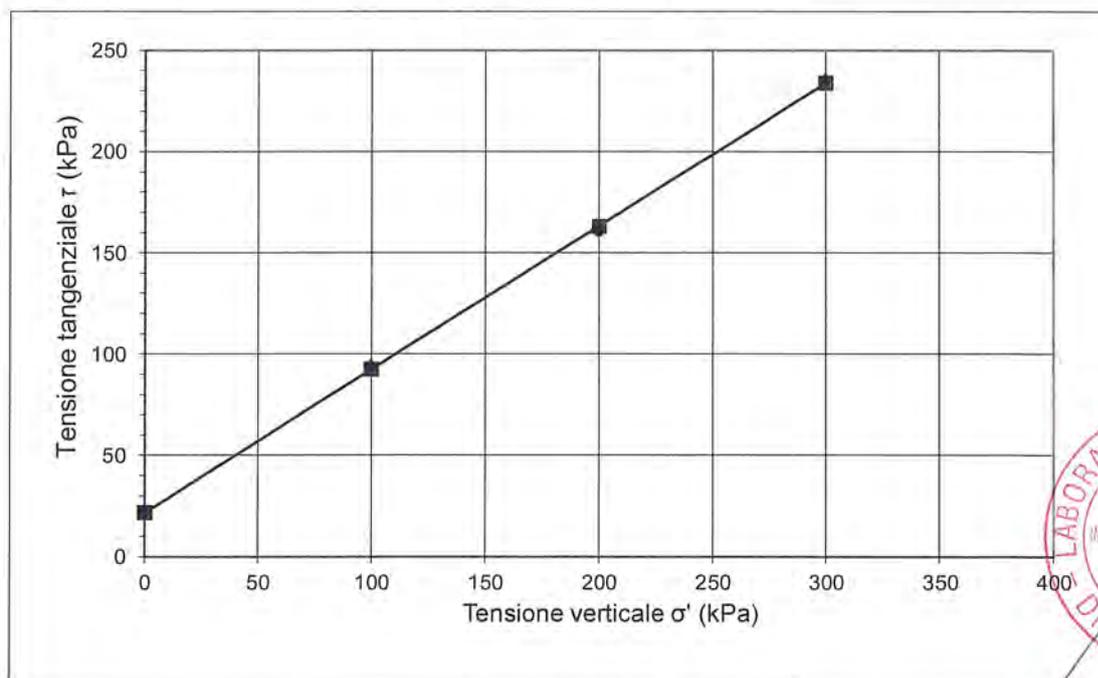
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

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



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

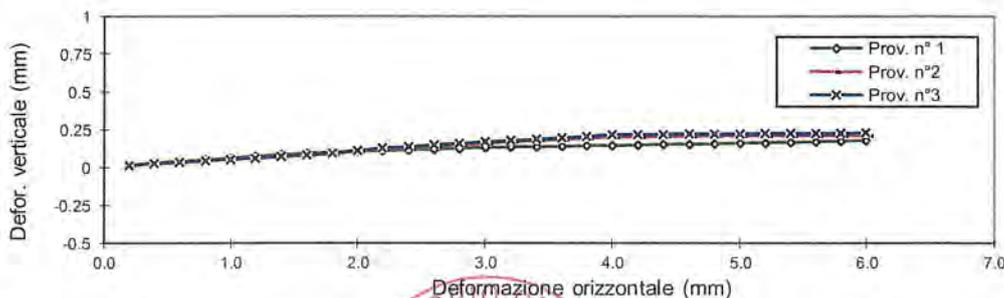
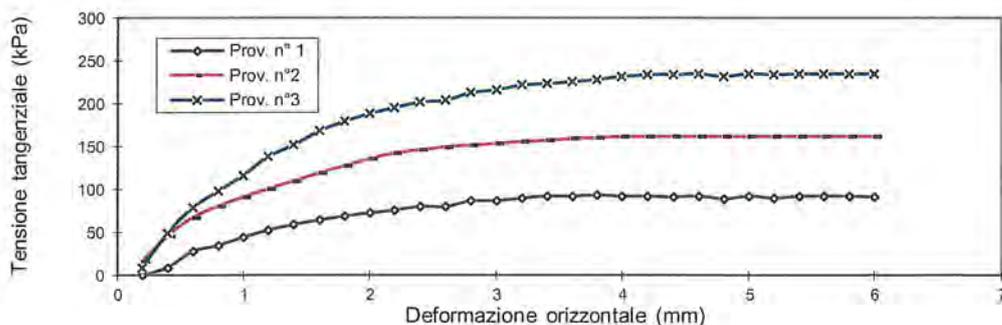
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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: **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 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
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 24/01/2022Descrizione 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)

granulometria G

Compressione E.L.L C

Vane test V.T (kPa)

Limiti di Atterberg LA

Triassiale T.R

Peso di volume Y

Prova edometrica Ed

Permeabilità k

Contenuto d'acqua W

Prova di taglio PT

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 |





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

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

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

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

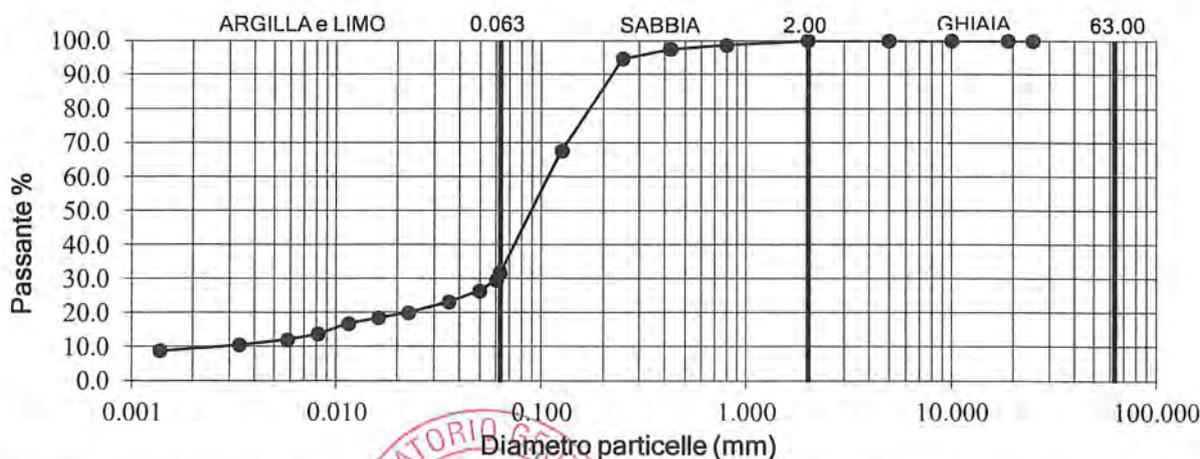
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S3SH3** mt. 6.0-6.6
Data inizio prova : **05/02/2022**

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. | 196 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. Antonio Mucchi | 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=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

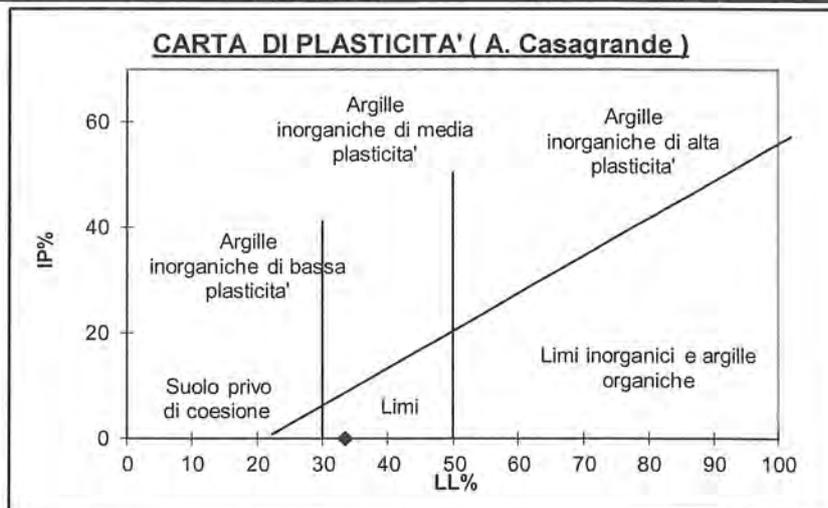
Campione : **S3SH3** mt. **6.0-6.6**

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 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: **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 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 | 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) | Aerometria A | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 - γ_d | (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 |





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

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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE
Norma di riferimento ASTM D 422 - AGI 1994

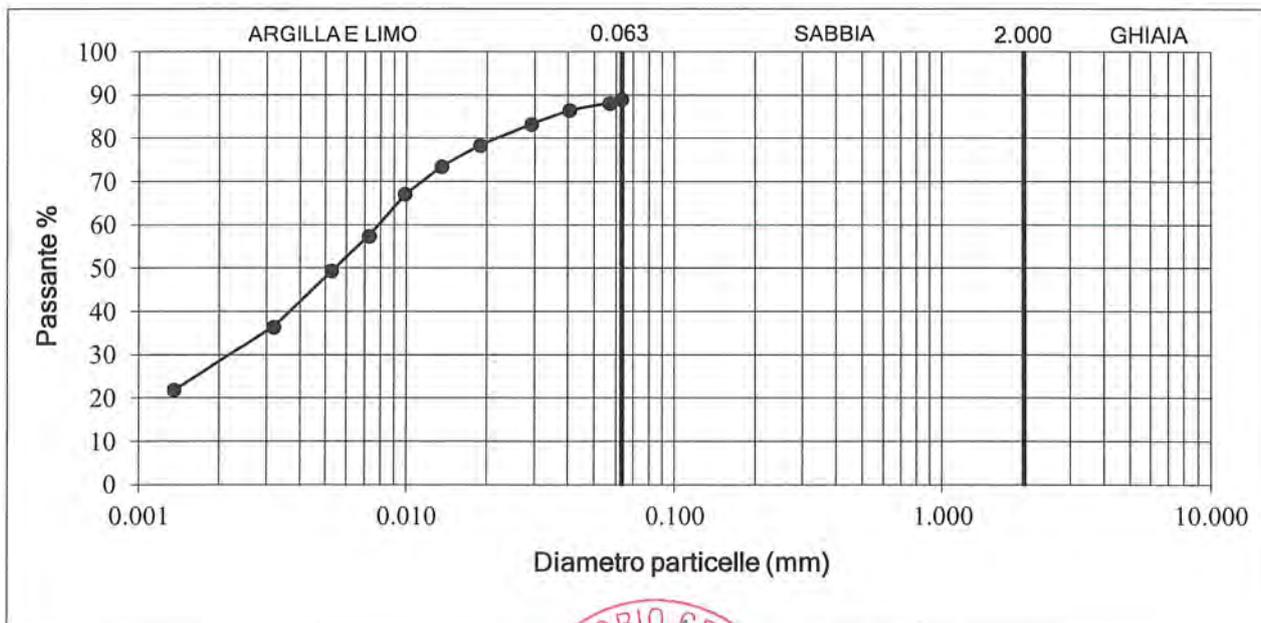
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S3SH4** mt. **20.0-20.6**
Data prova : **05/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 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=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

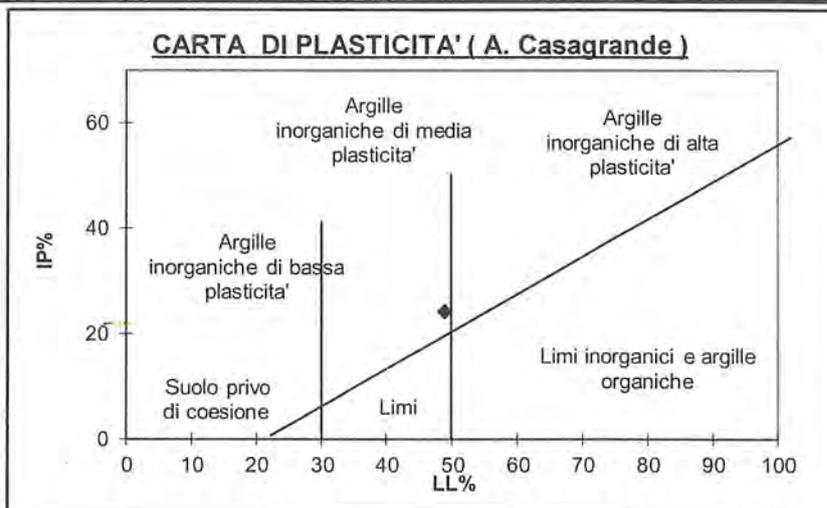
Campione : **S3SH4** mt. **20.0-20.6**

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 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 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

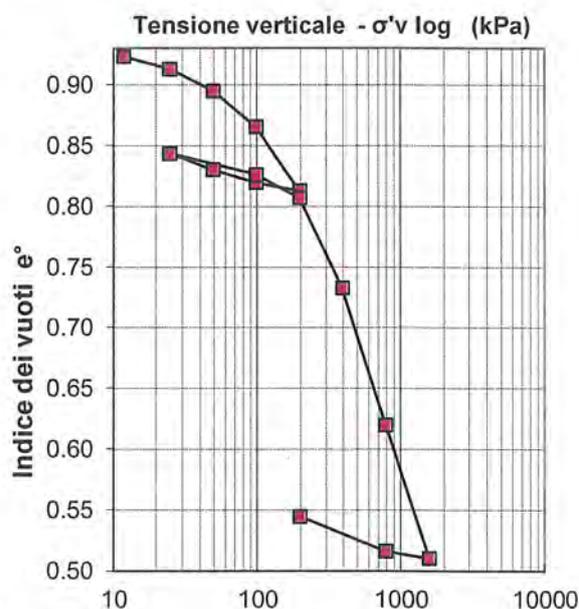
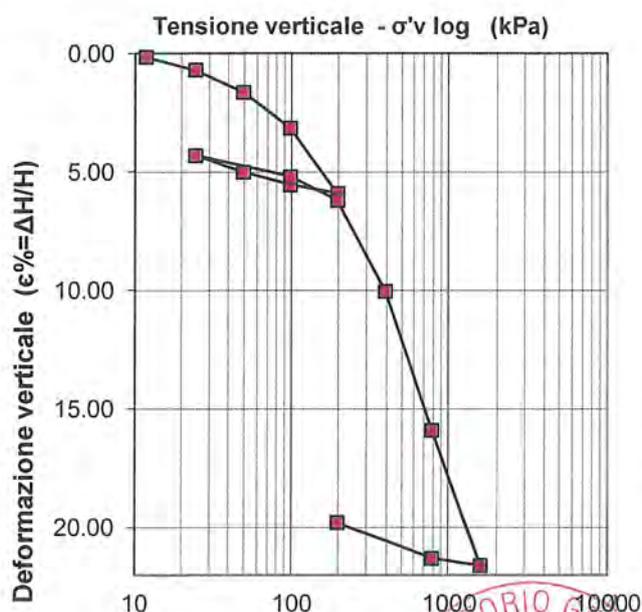
Sondaggio: **S3**

Campione: **SH4**

Prof.(m): **20.0-20.7**

| σ'_v (kPa) tensione verticale | ΔH (mm) cedimento | ϵ % def. verticale | e^o indice vuoti | M_o (kPa) 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/m^3) 18.44
Peso di volume terreno secco : (kN/m^3) 13.36
Contenuto d'acqua naturale : (%) 38.00
Peso specifico dei granuli : (kN/m^3) 25.74
Indice dei vuoti inizio prova : (e^o) 0.93



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 203 |
| 1 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=

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

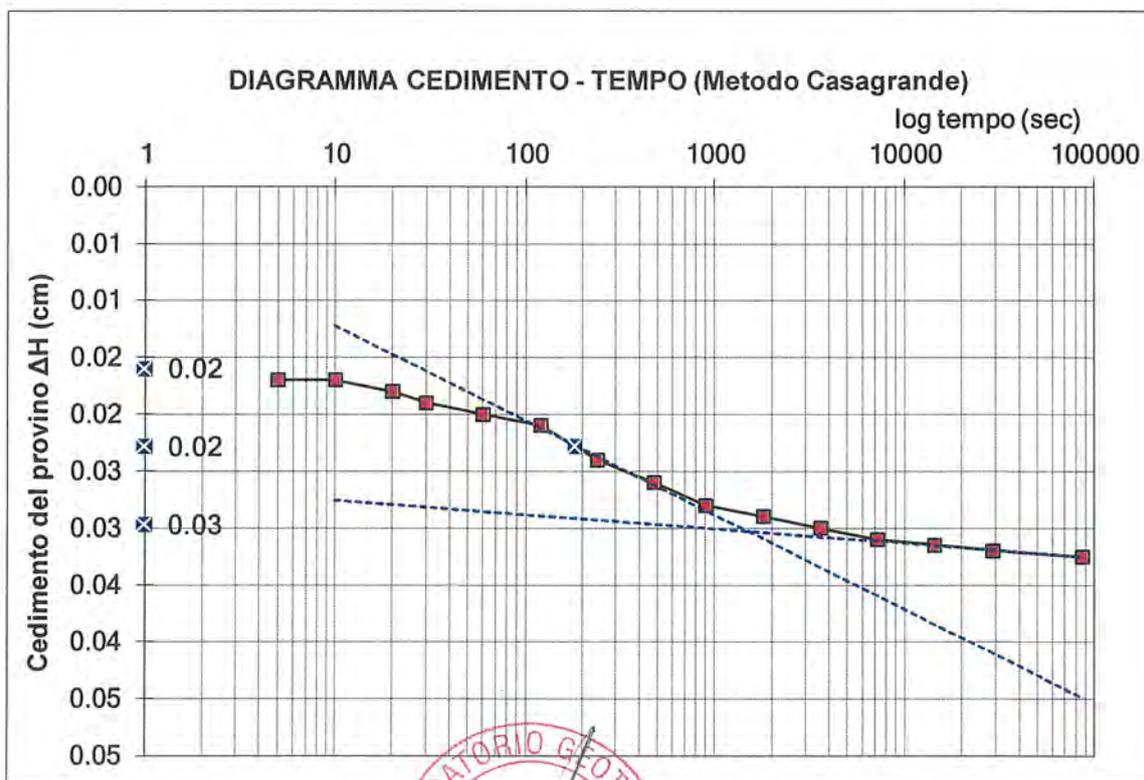
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**
Campione: **SH4**
Prof(m): **20.0-20.7**

| 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 |

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



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 203 |
| 2 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=

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

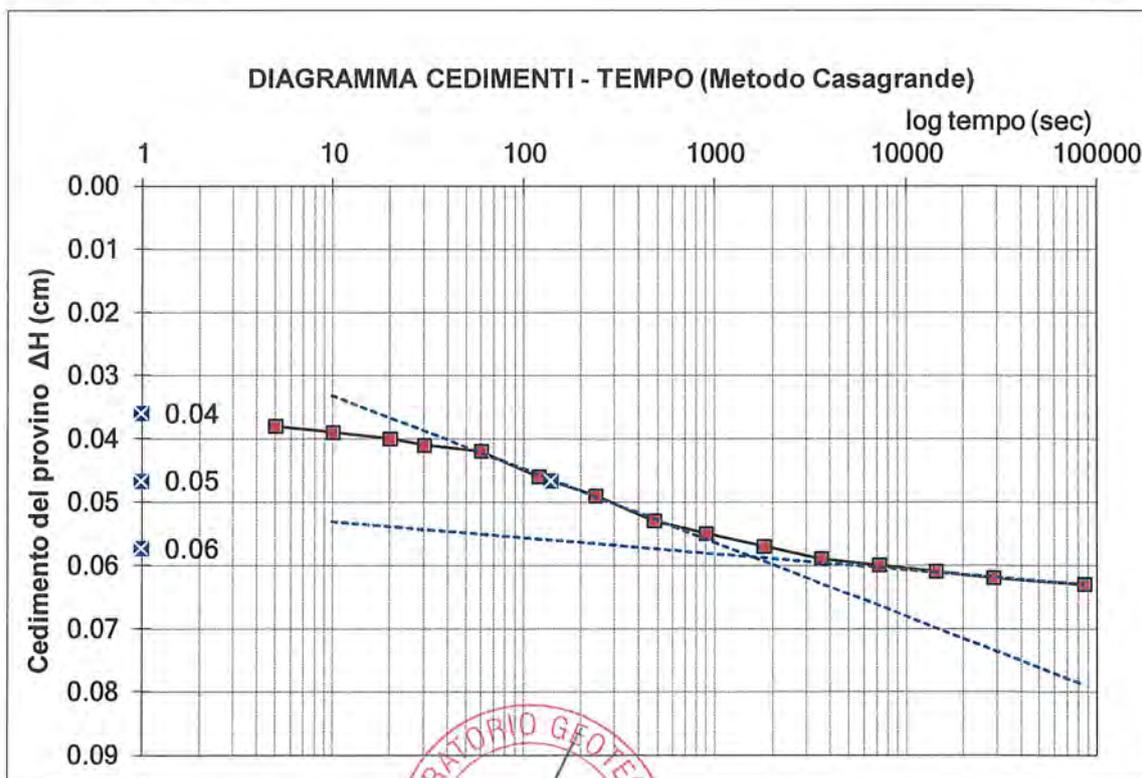
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 203 |
| 3 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=

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

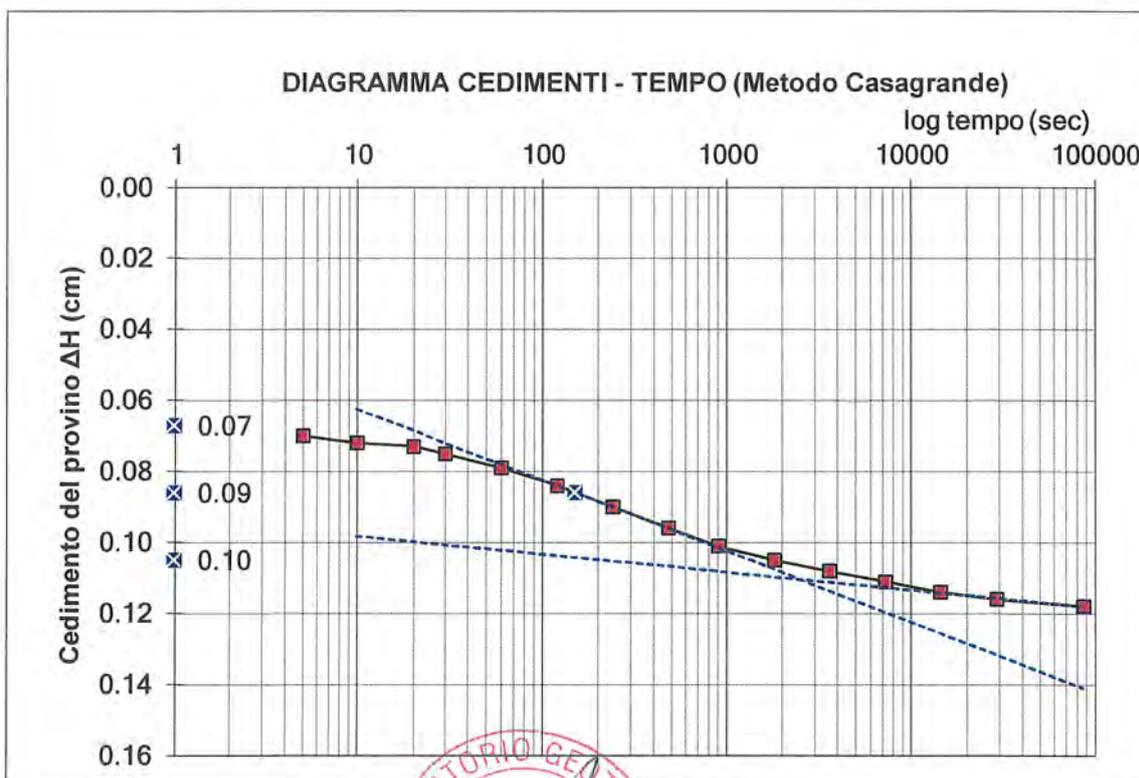
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 203 |
| 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

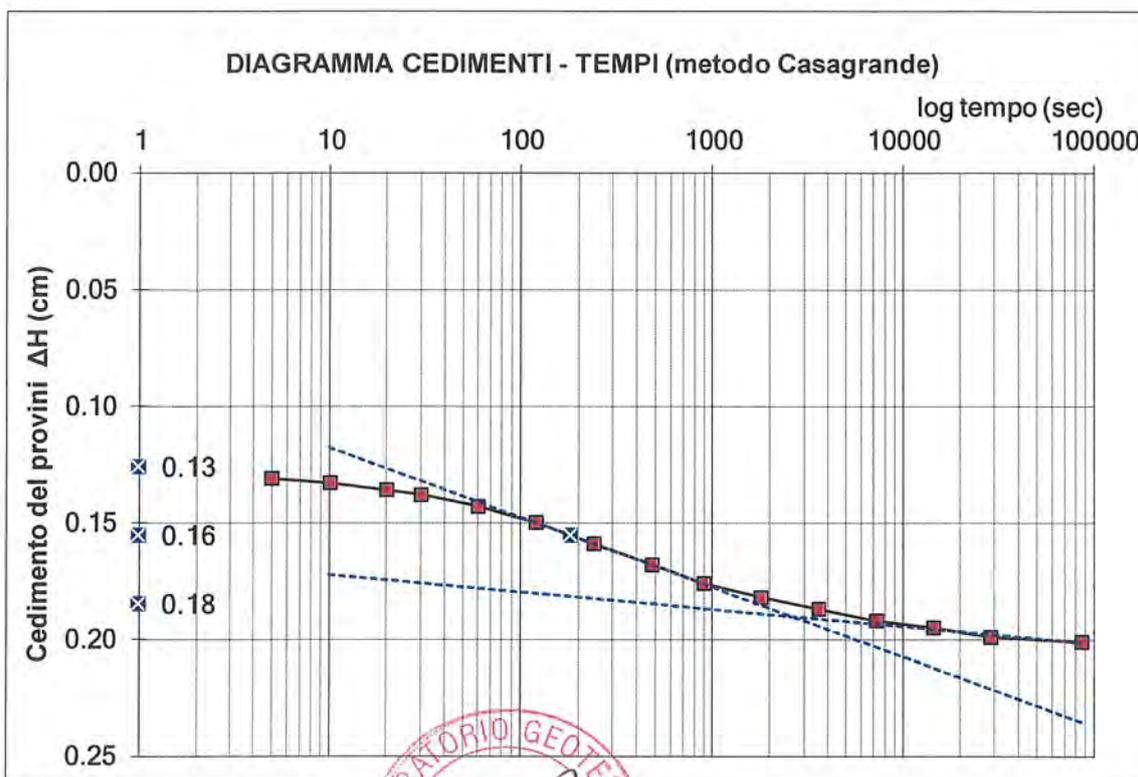
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



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

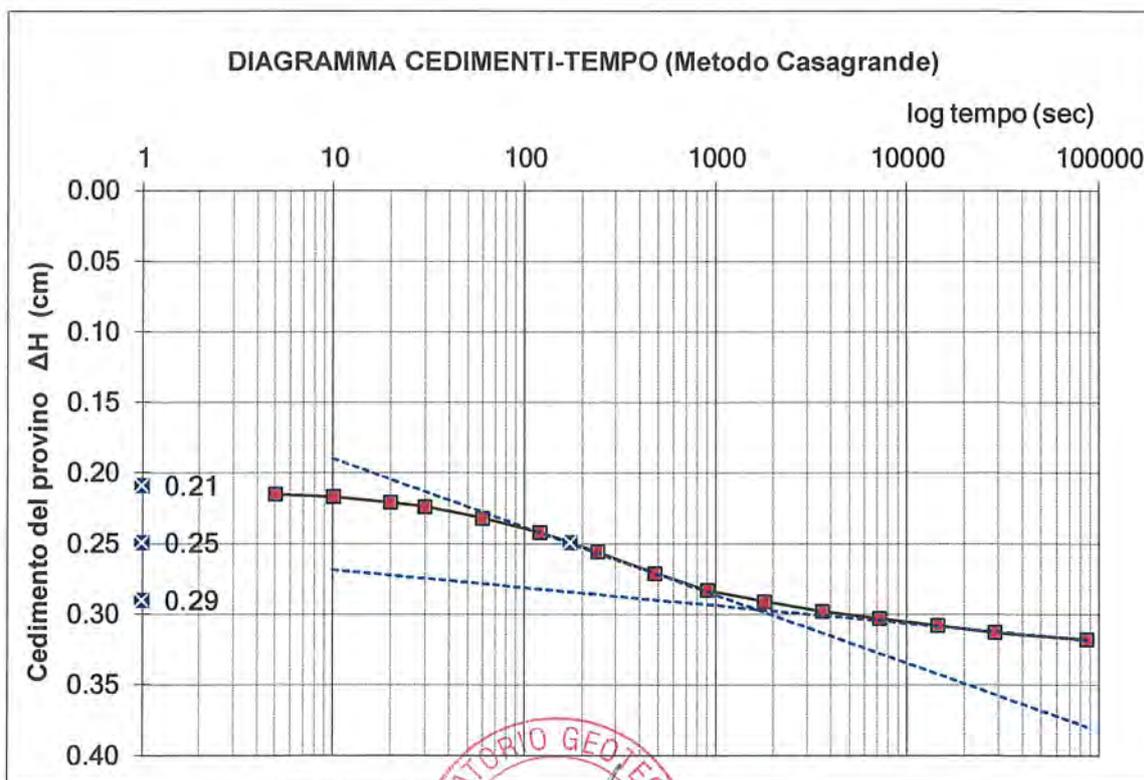
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S3**
Campione: **SH4**
Prof(m): **20.0-20.7**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa

Tensione verticale efficace (kPa) : 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. | 203 |
| 6 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 CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Norma di riferimento A.G.I. 1994

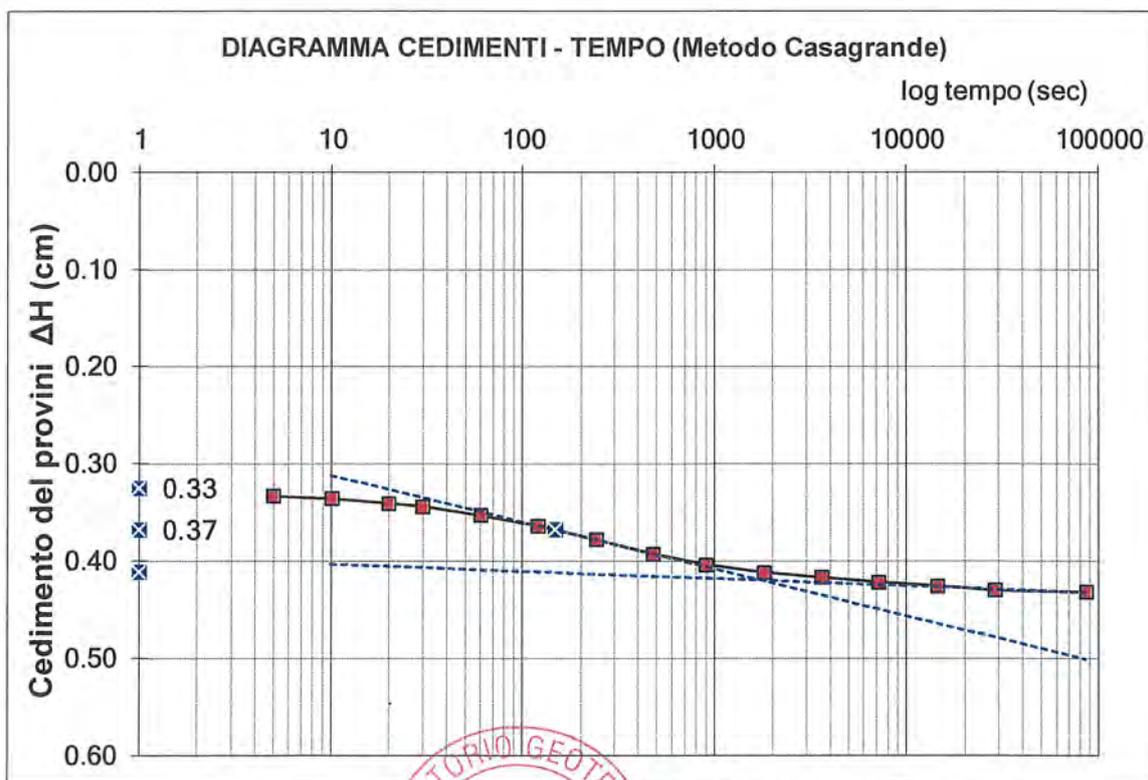
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **04/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 | 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=

SCHEDA 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 |





**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**

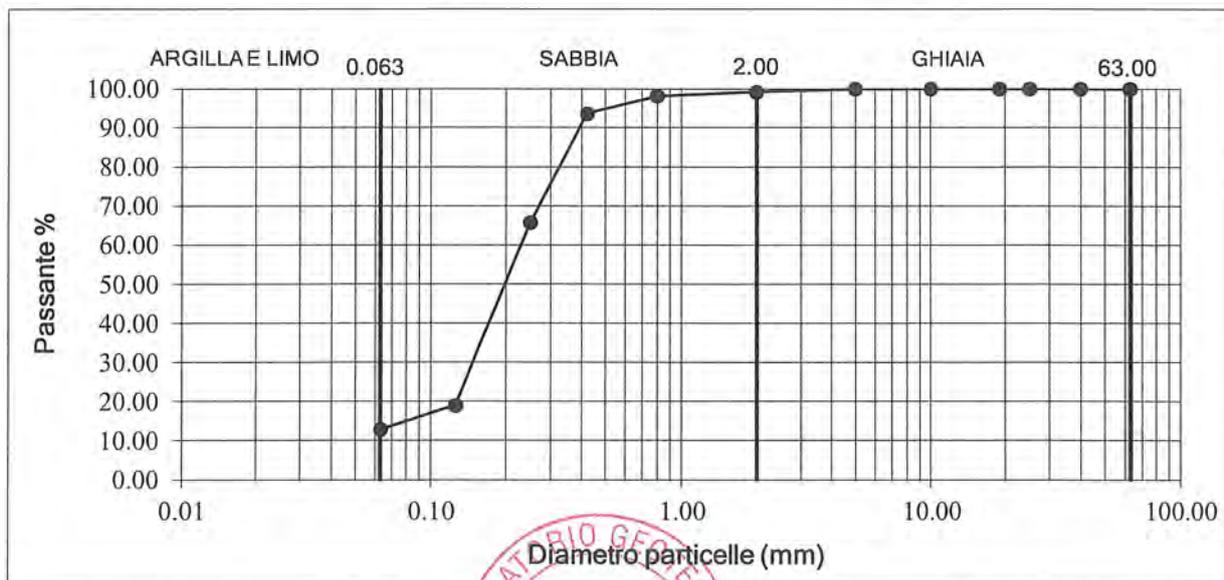
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 | CONCESSIONE DIRETTORE | Certificato di prova n. 205 |
| 1 di 1 | Dr.Malaguti D. | LABORATORIO GEOTECNICO - DR. MUCCHI A.S. CONCESSIONE DIRETTORE 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: **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) | Granulometria G | Compressione E.L.L C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | Peso specifico G.S |

| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Dr. Geol. Mucchi Antonio | 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 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=

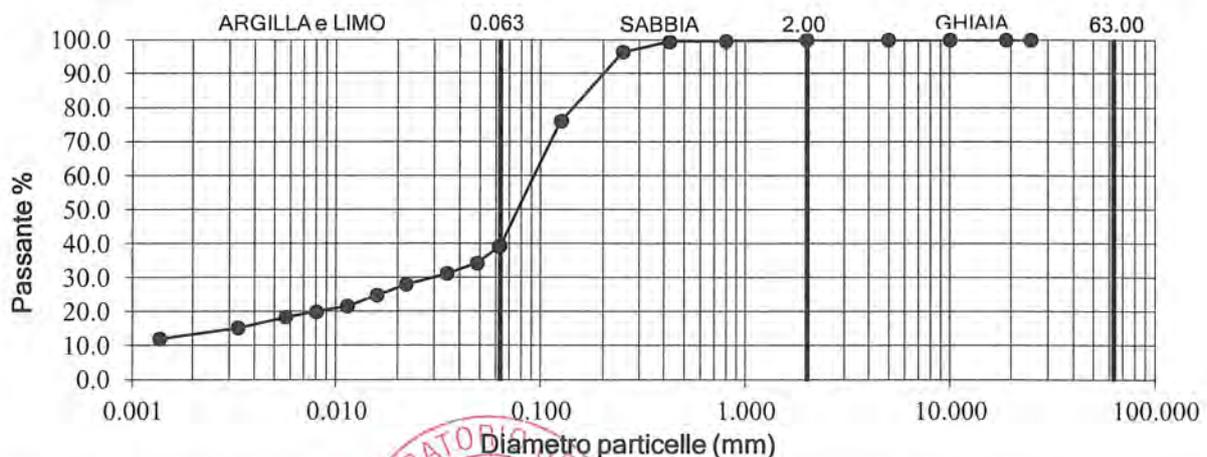
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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. | 207 |
| 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**

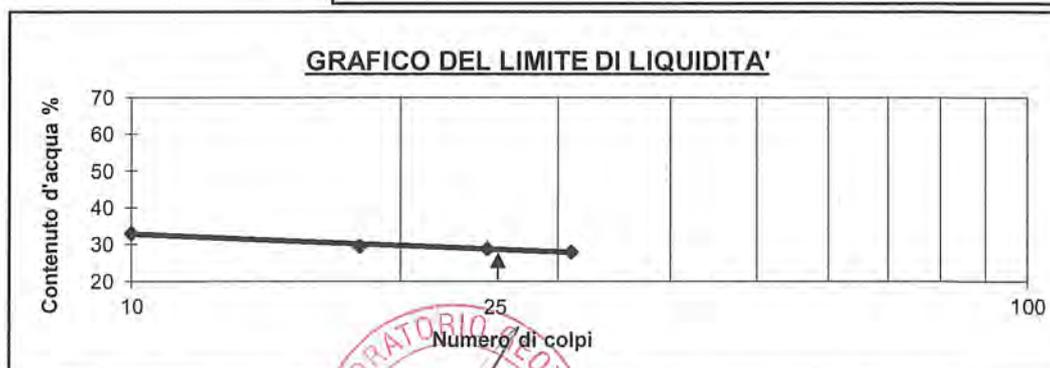
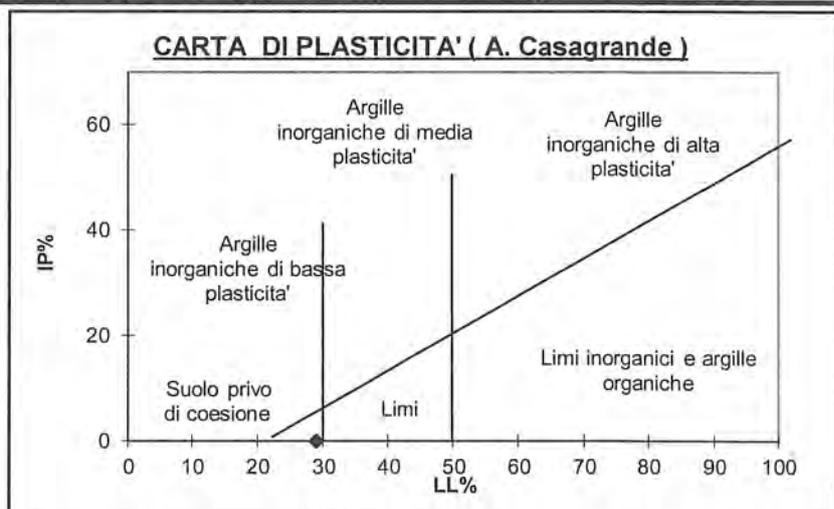
Campione : **S3SPT2** mt. **10.5-10.95**

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 | 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il 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 |





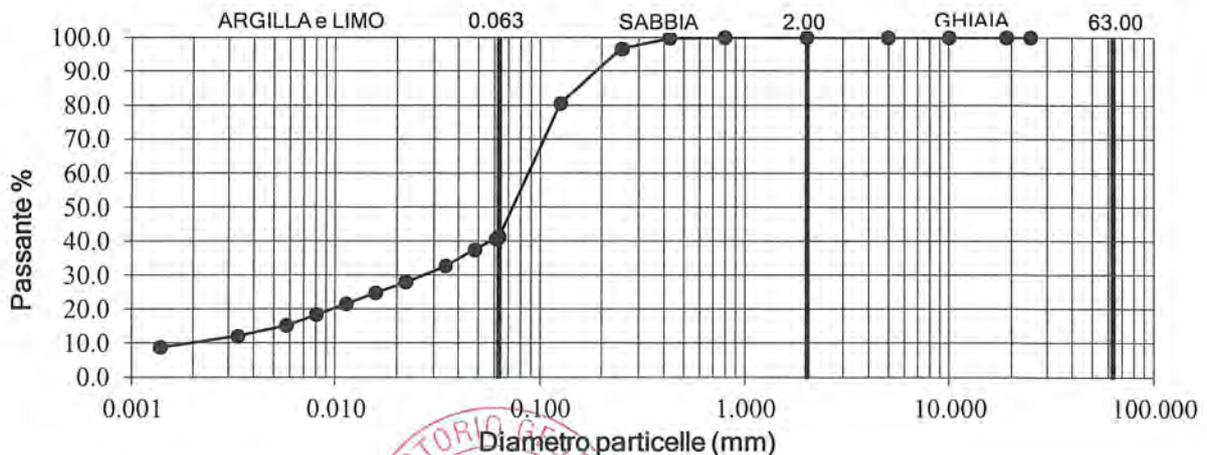
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

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. | 210 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. Antonio Mucchi | Data emissione: | 18/02/2022 |



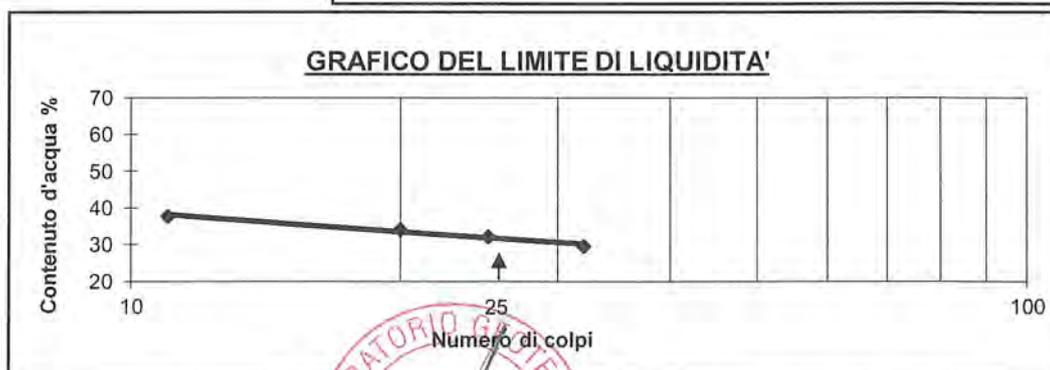
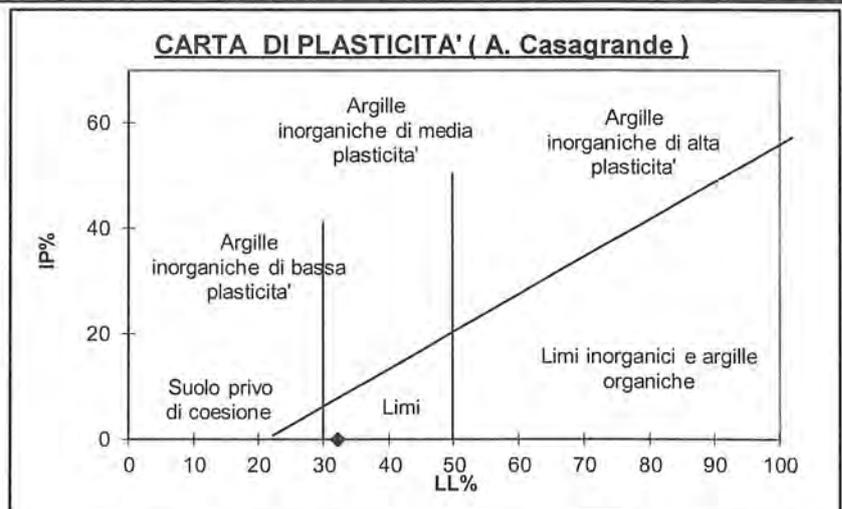


LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
 Campione : **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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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=

SCHEDA 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 |





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=

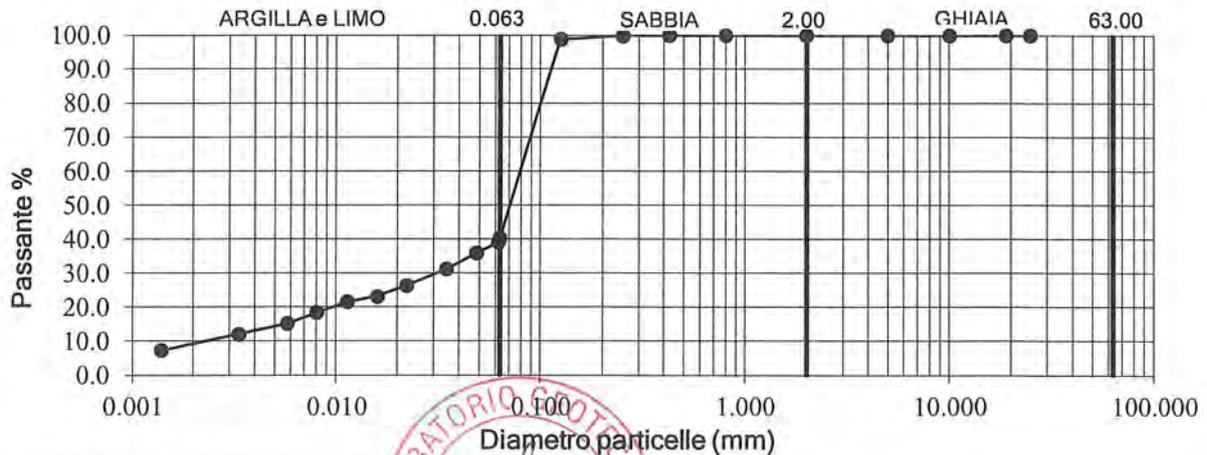
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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 |





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

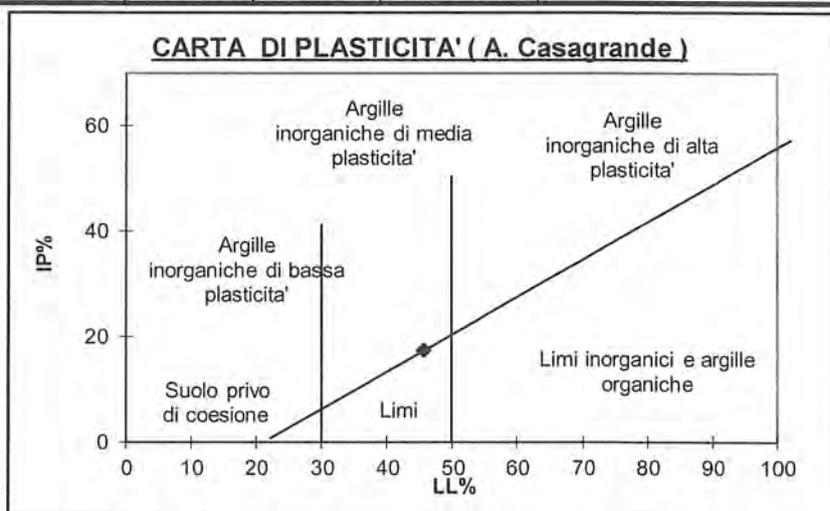
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 214 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. Mucchi Antonio | Data emissione : | 18/02/2022 |



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**Via Alberto Ascarì, 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=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977Committente: **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 | Direttore | Certificato di prova n. | 215 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. Mucchi Antonio | Data emissione: | 18/02/2022 |





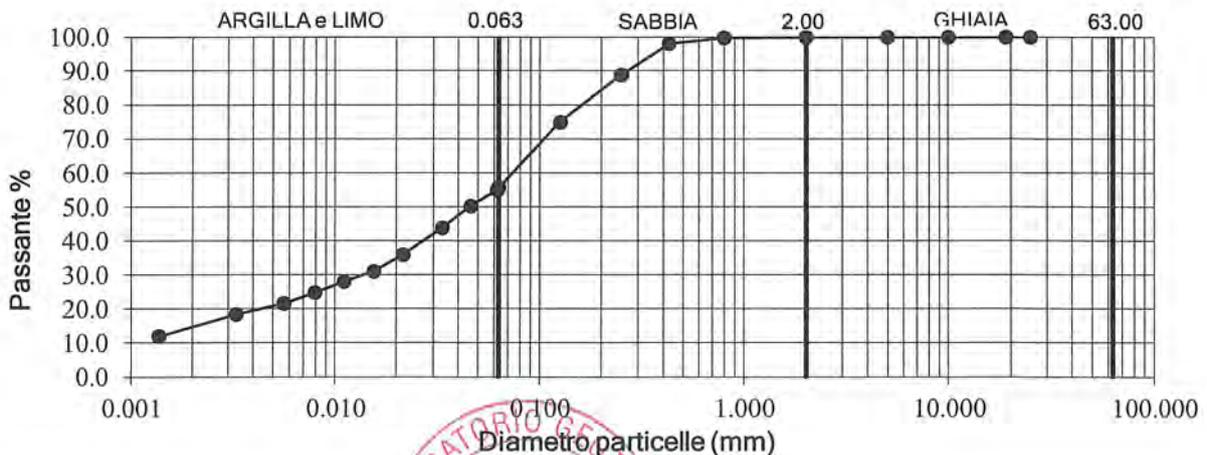
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
 Campione: **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. | 216 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. Antonio Mucchi | Data emissione: | 18/02/2022 |





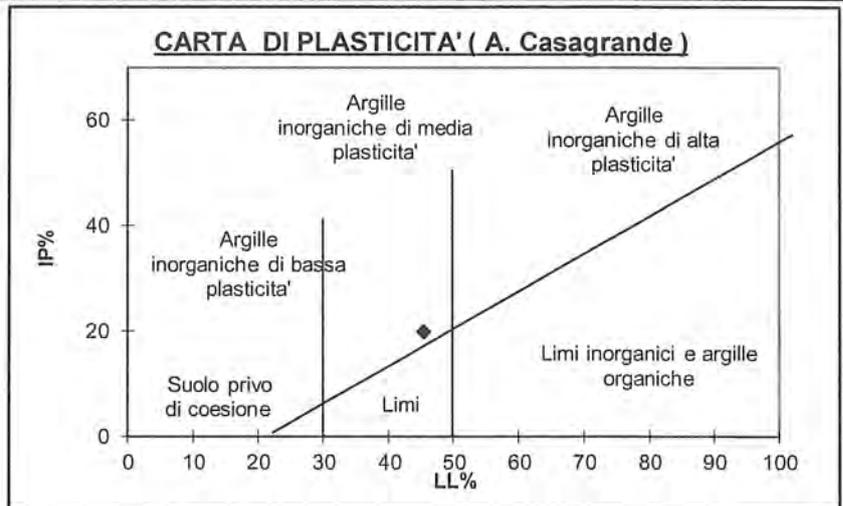
LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
 Campione : **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 media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 217 |
| 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

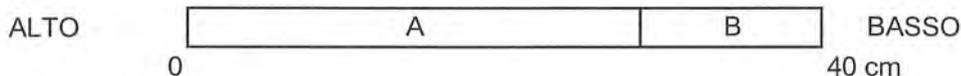
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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: **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



| (*) 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) | Aerometria A | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | Peso specifico G.S |

| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Direttore | 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 KJWA
=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

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

LABORATORIO PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terre - Inerti - Rifiuti - Alti

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

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**

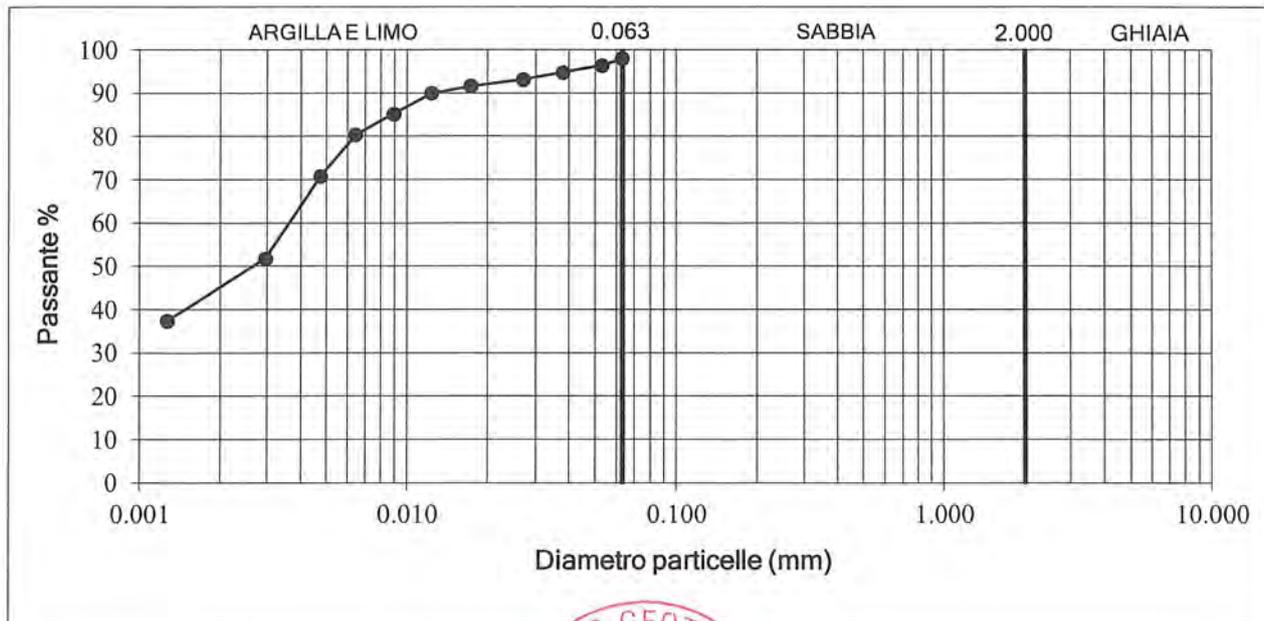
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |



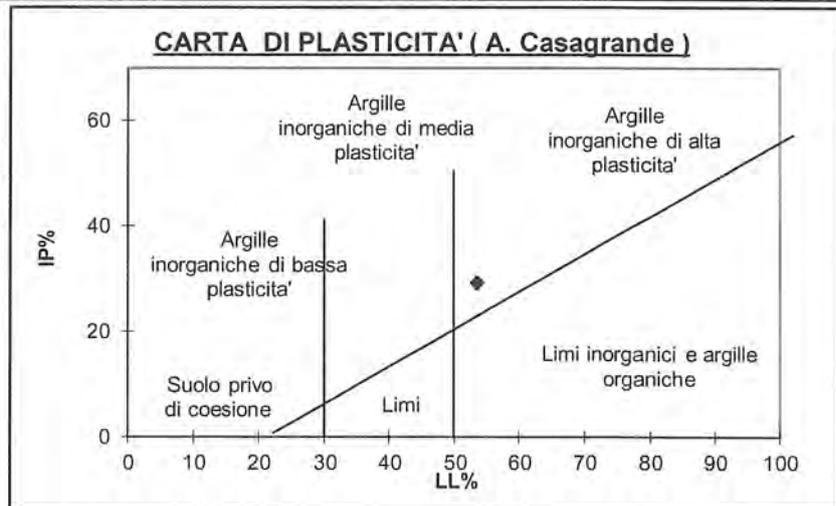


LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 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

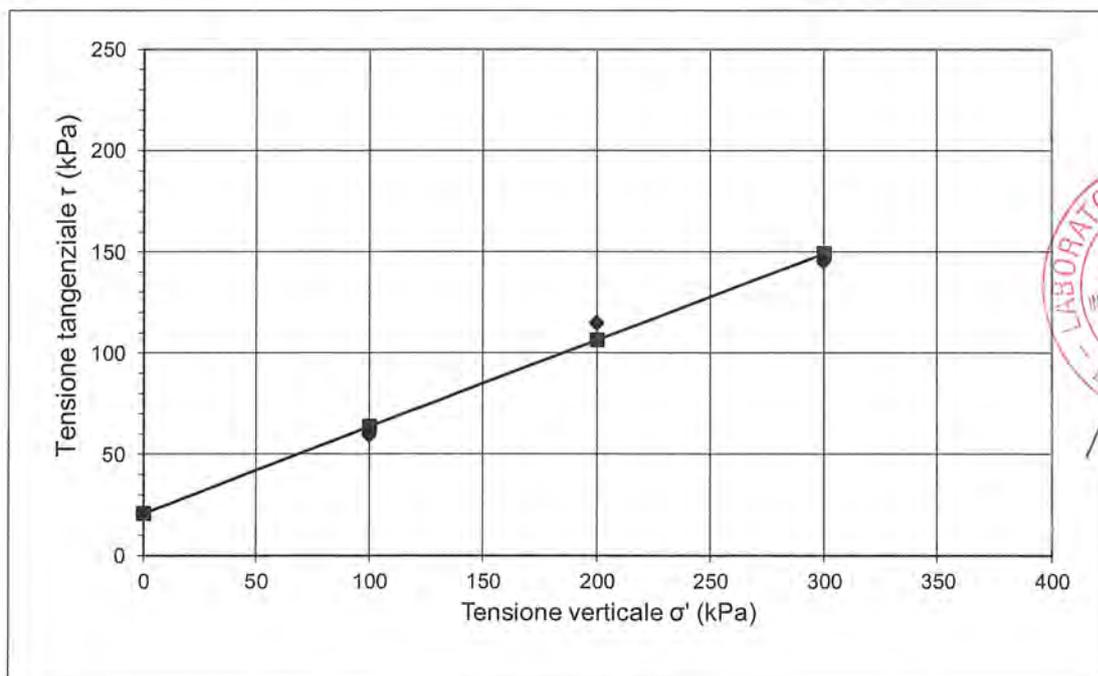
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S4SH1**
Prof. (mt) : **1.5-2.1**
Data inizio prova : **07/02/2022**

| 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



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

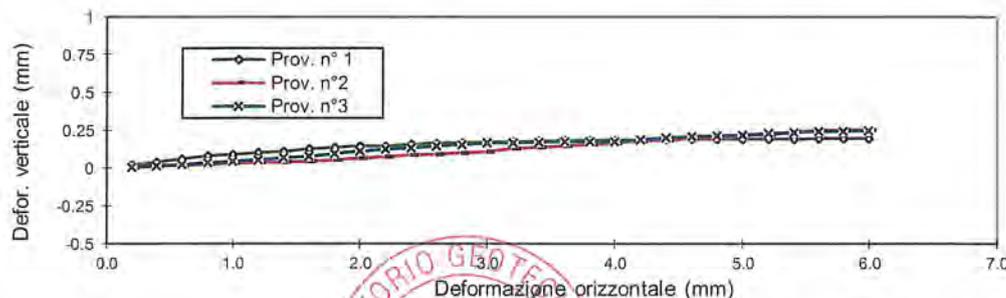
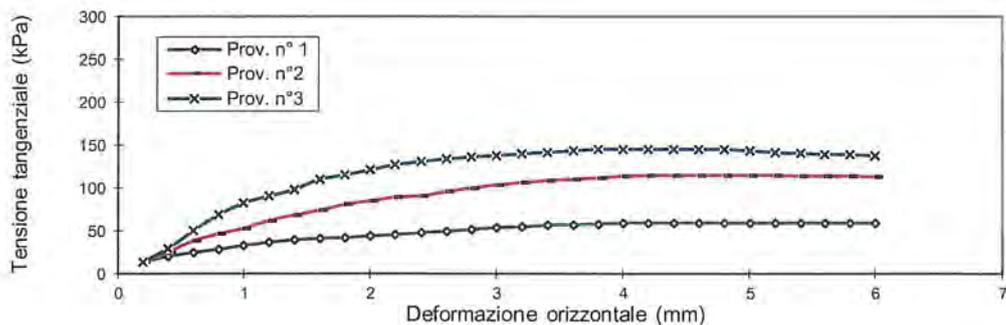
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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

**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 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: **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 Ascarì, 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=

SCHEDA 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 |





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 |





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 : **S4SH2** mt. **4.5-5.1**
Data prova : **08/02/2022**

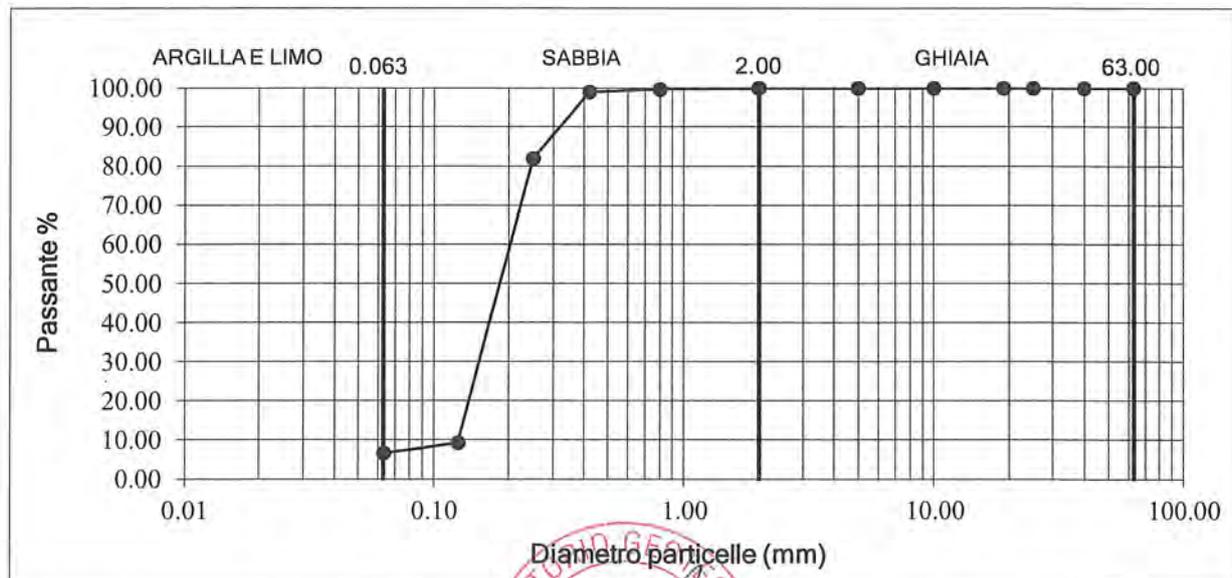
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 | 225 |
| 1 di 1 | Dr.Malaguti D. | Dr. Geol. Antonio Mucchi | 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

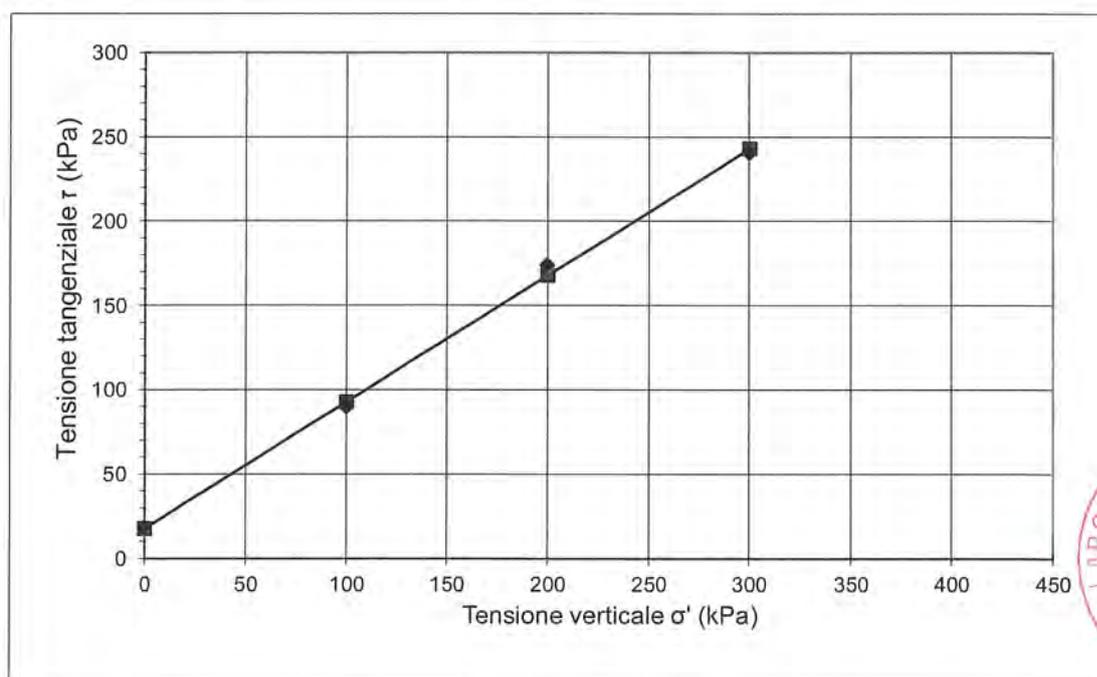
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

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



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

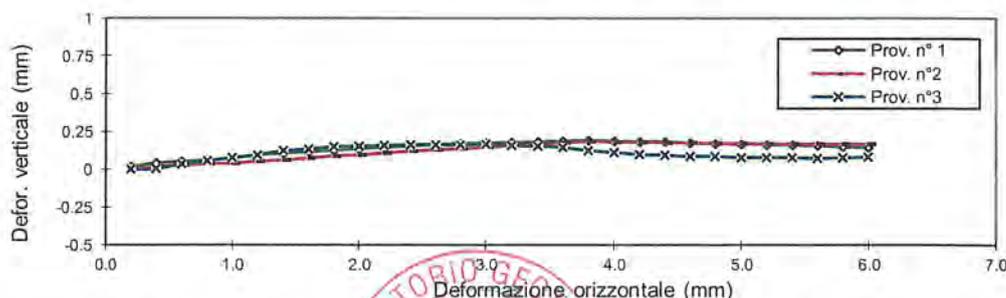
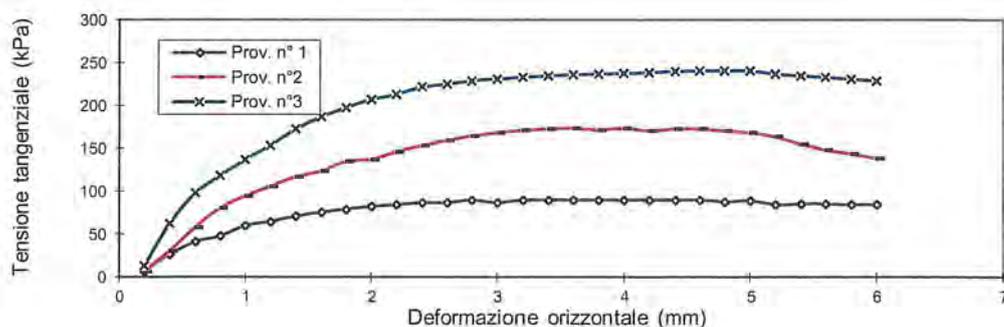
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO
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**

| 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 KJWA =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 |





SCHEDA 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 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 debolmente limosa color grigio, presenti resti di conchiglie | 110 | 30 | * | * | * | N.P | | | * | |

LEGENDA PROVE

| | | |
|----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Pocket penetrometrico P.P. (kPa) | Granulometria G | Compressione E.L.L G |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 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 : **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**

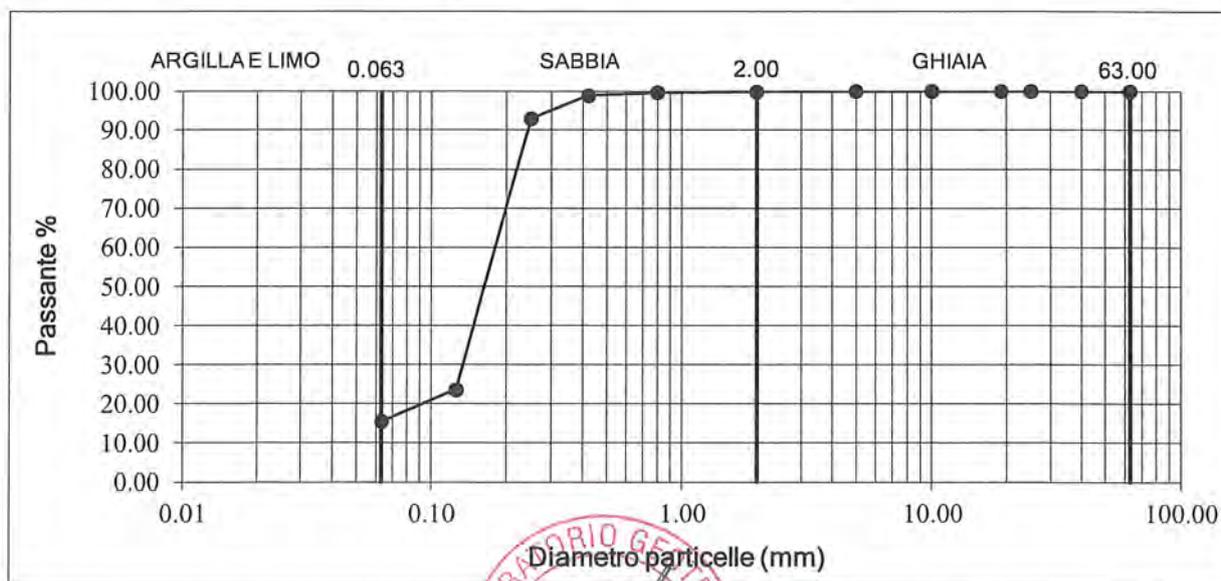
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 LABORATORIO GEOTECNICO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI DR. MUCCHI A. I. | Certificato di prova n | 229 |
| 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

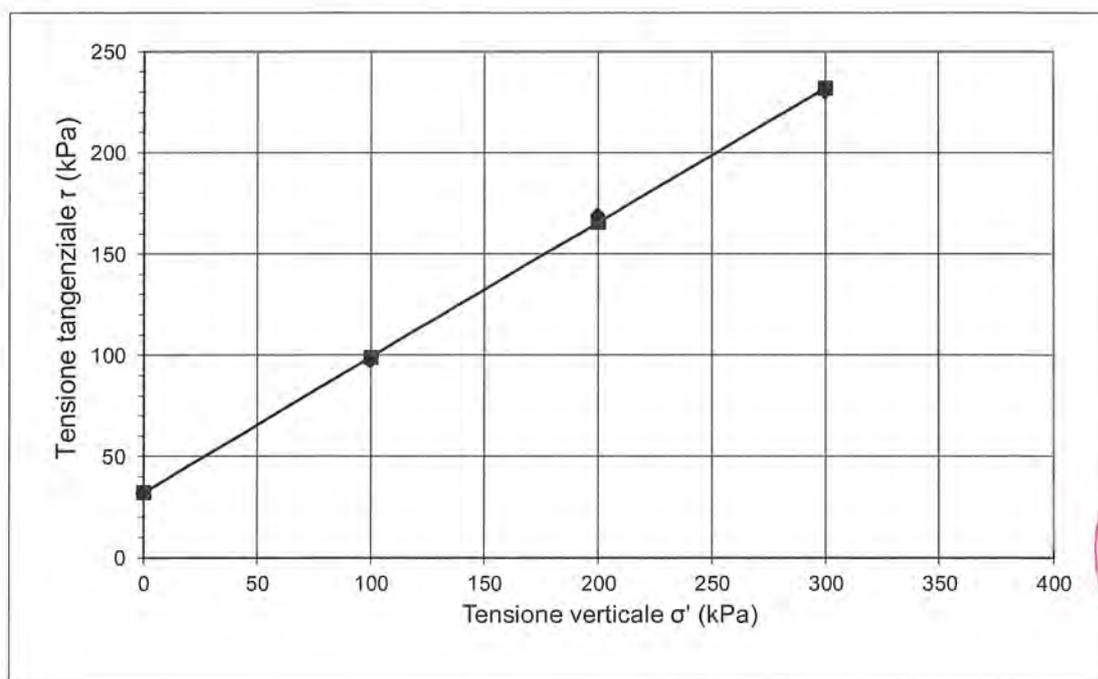
Azienda con sistema di
gestione per la qualità
certificato da KIWA
=UNI EN ISO 9001=

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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



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

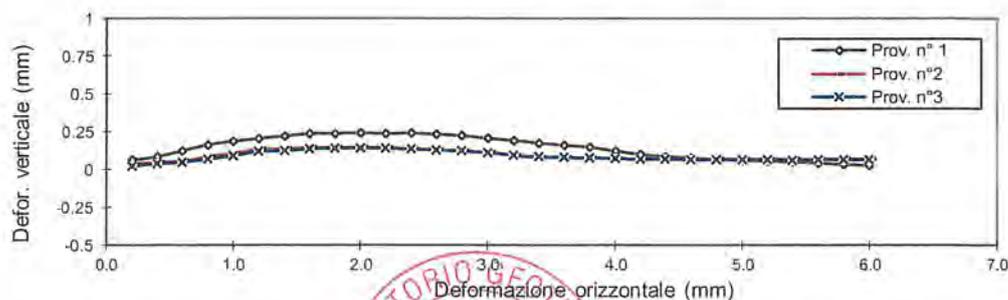
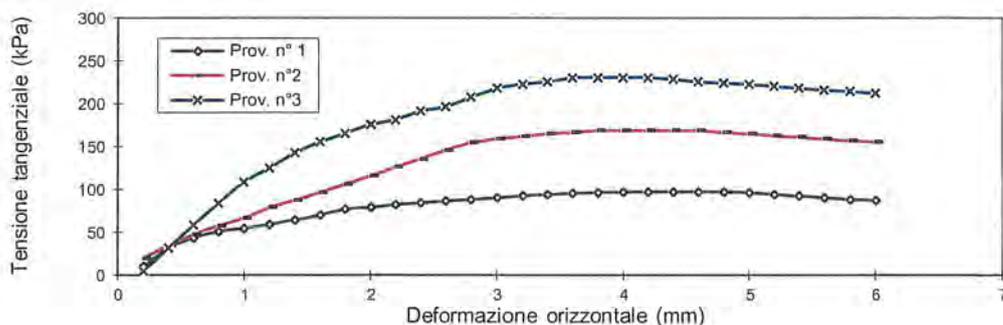
Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

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 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 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: **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 |





SCHEDA 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) | Granulometria G | Compressione E.L.L C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | Peso specifico G.S |

| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 231 |
| 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.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=

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 |





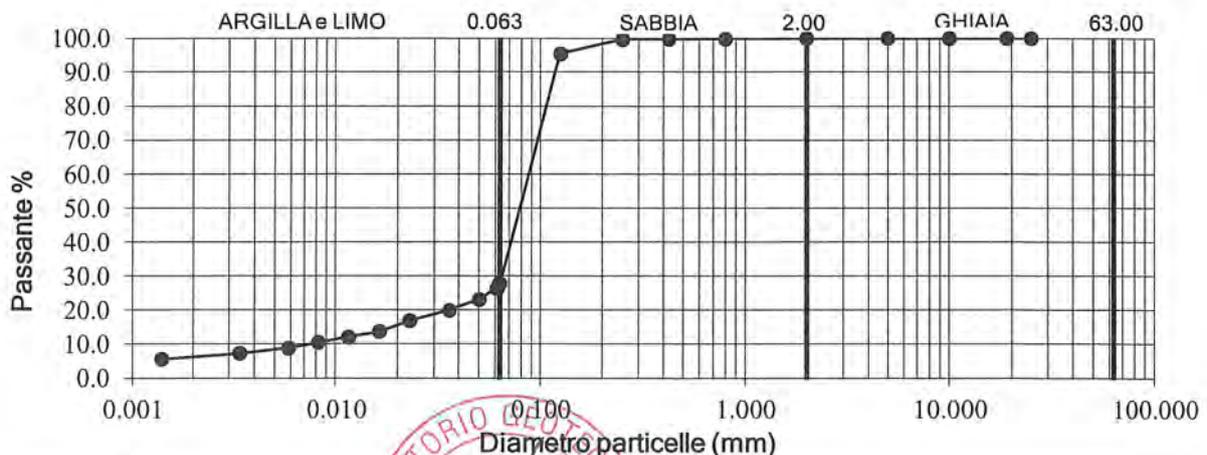
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
 Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

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 |





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 : **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)

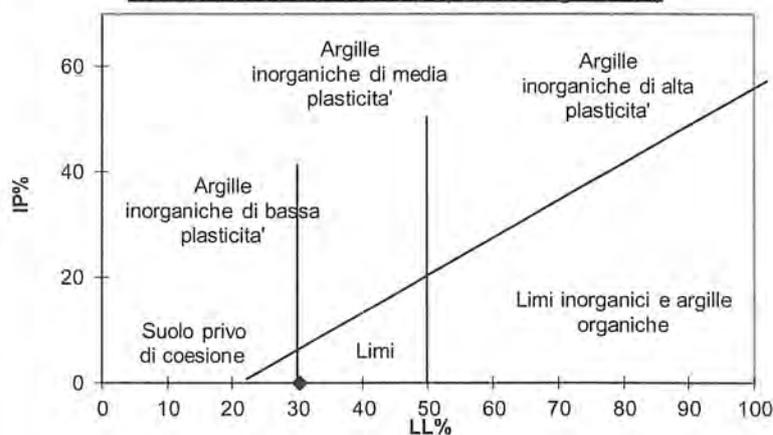


GRAFICO DEL LIMITE DI LIQUIDITA'



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 Ascarì, 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 1977Committente: **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 |





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 : **S4SPT1 mt. 8.0-8.45**
Data prova : **15/02/2022**

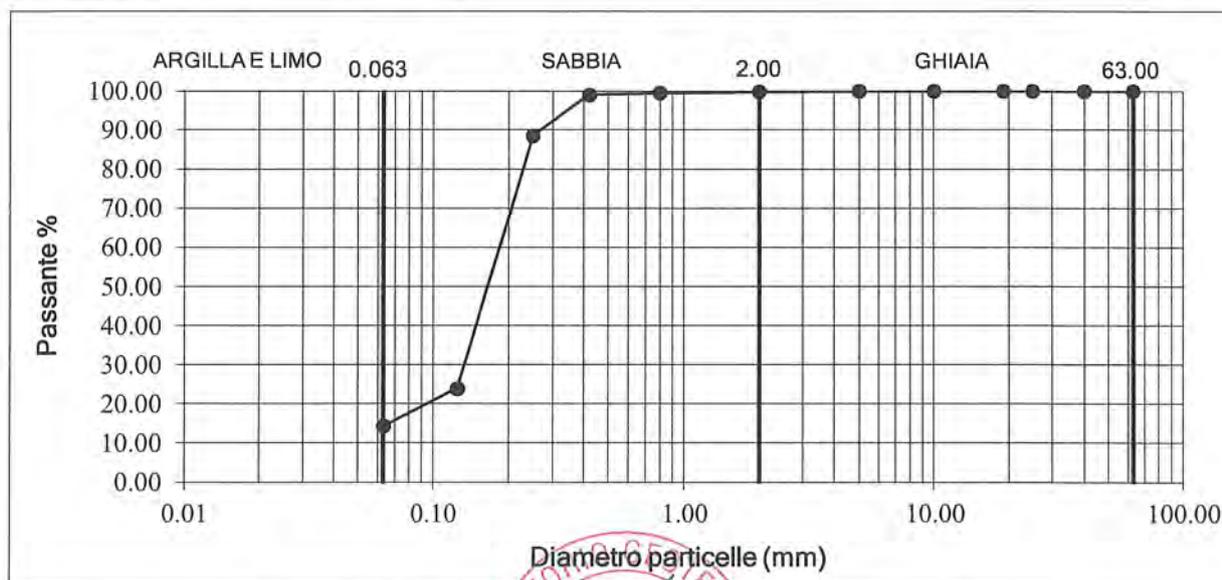
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |





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

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

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

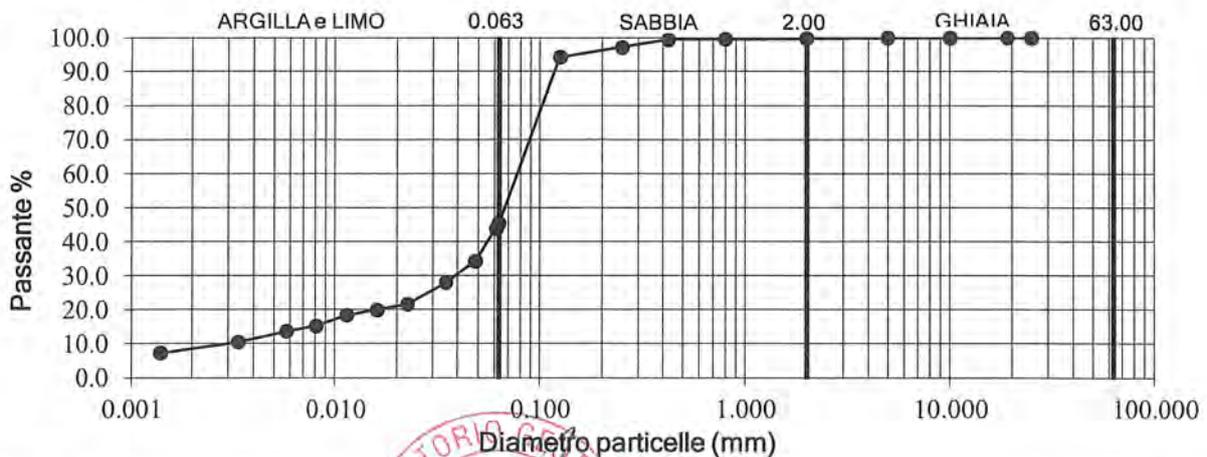
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

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 |





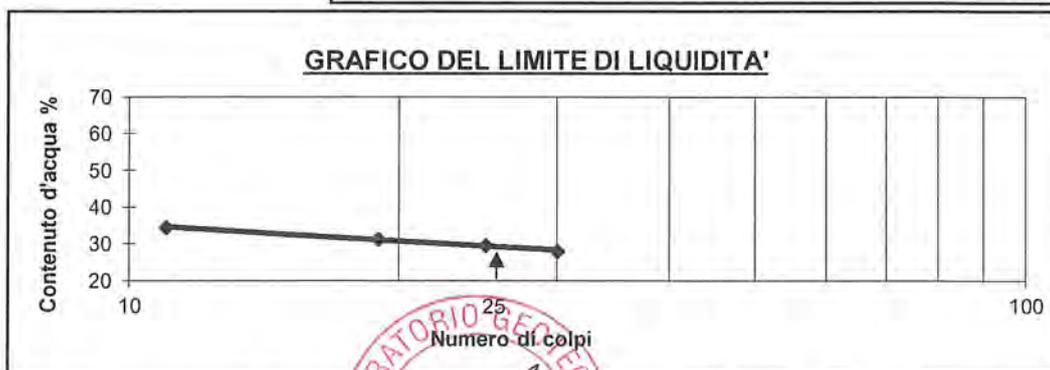
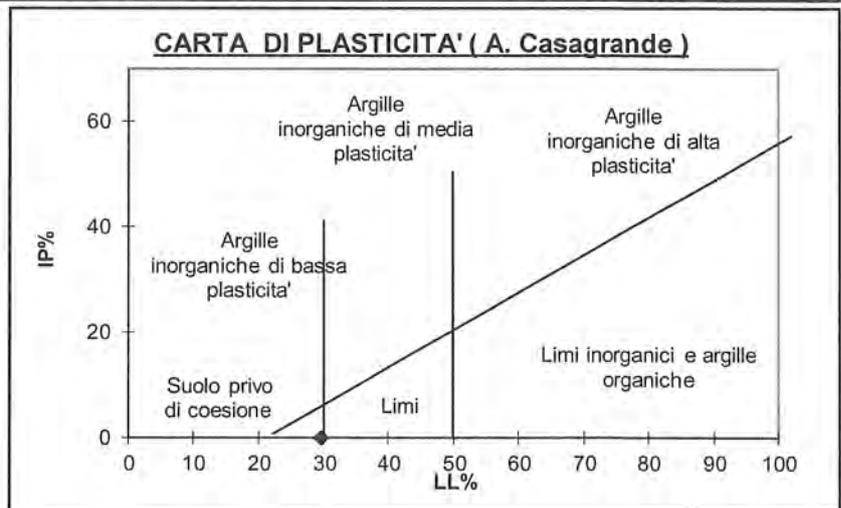
LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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 | | |
| N° COLPI | 30 | 19 | 11 | | 4 |
| 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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=

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





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=

**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**

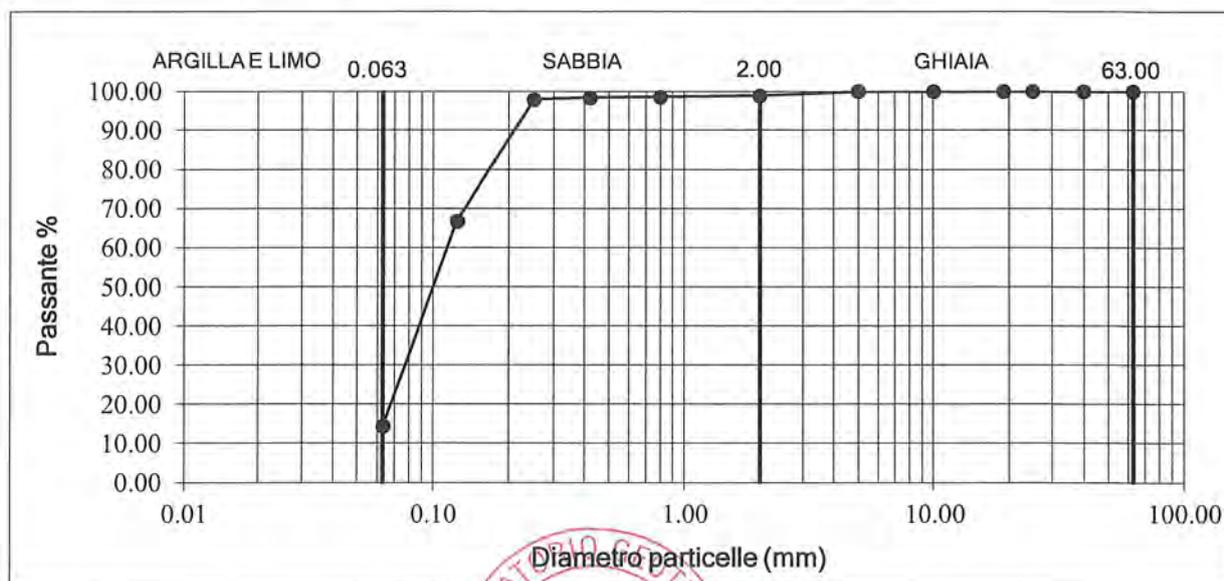
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 KIWIA
=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 |





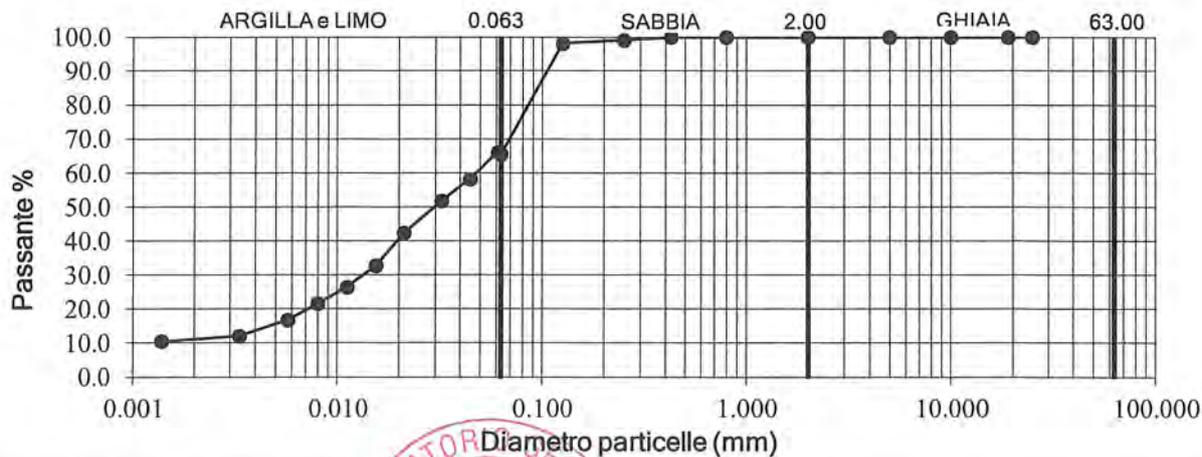
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

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 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=

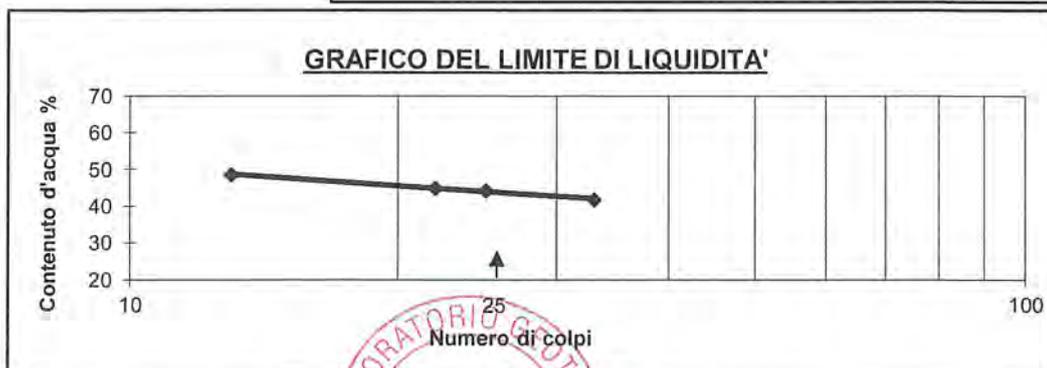
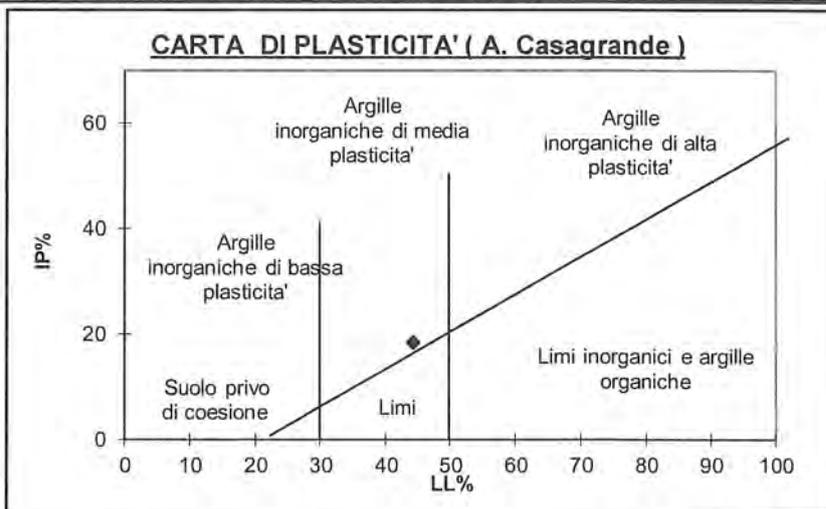
LIMITI DI ATTERBERG

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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Direttore | 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 1977Committente: **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 |





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=

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

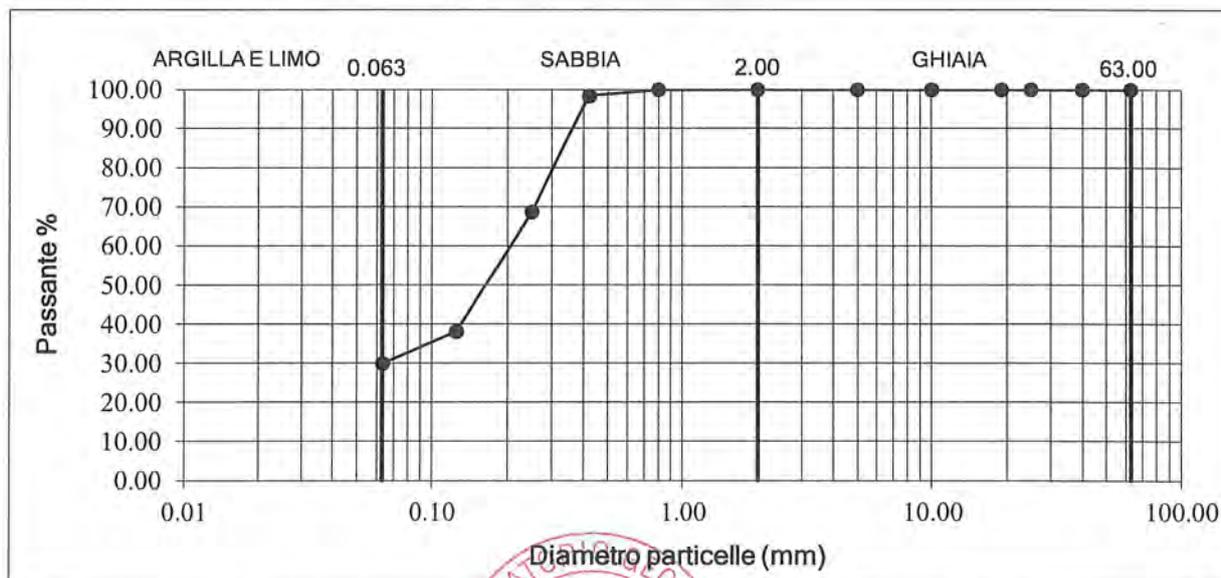
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT5 mt. 23.50-23.95**
Data prova : **15/02/2022**

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 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 KIWAA =UNI EN ISO 9001=

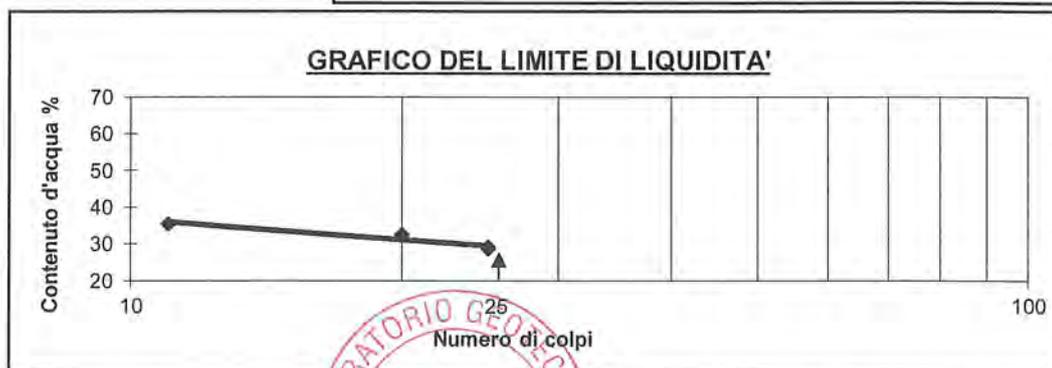
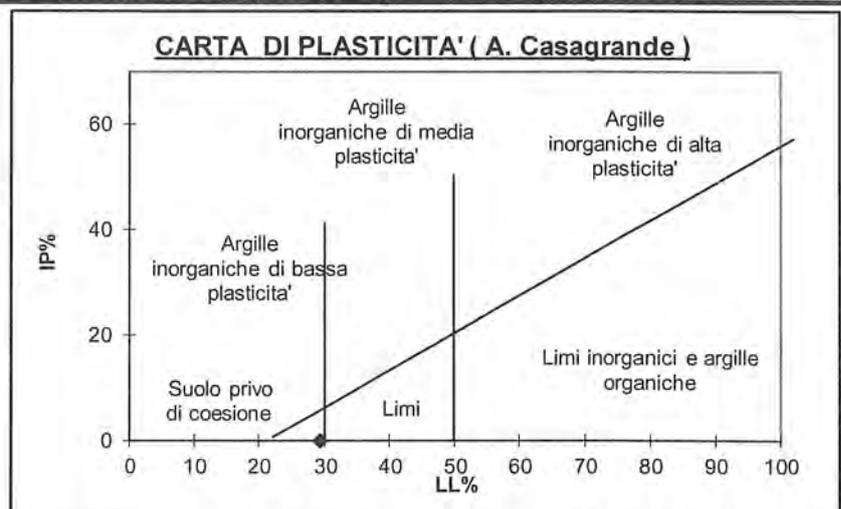
LIMITI DI ATTERBERG

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 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 1977Committente: **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 |





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**

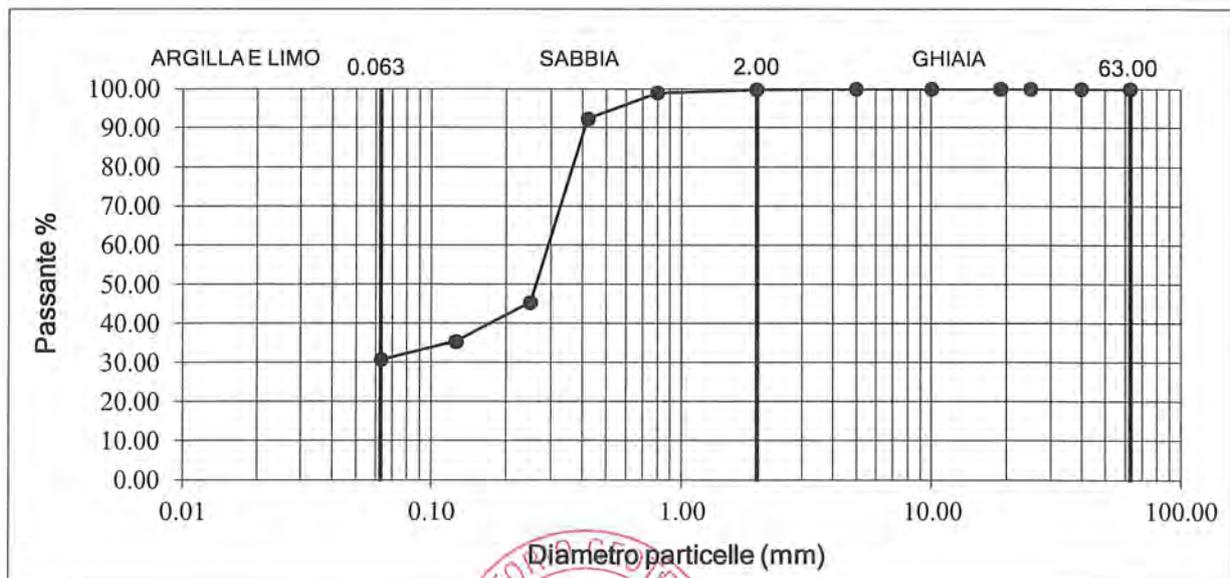
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S4SPT6** mt. **29.00-29.45**
Data prova : **15/02/2022**

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 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=

LIMITI DI ATTERBERG

Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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

Cantiere : **HERATECH - Ravenna**

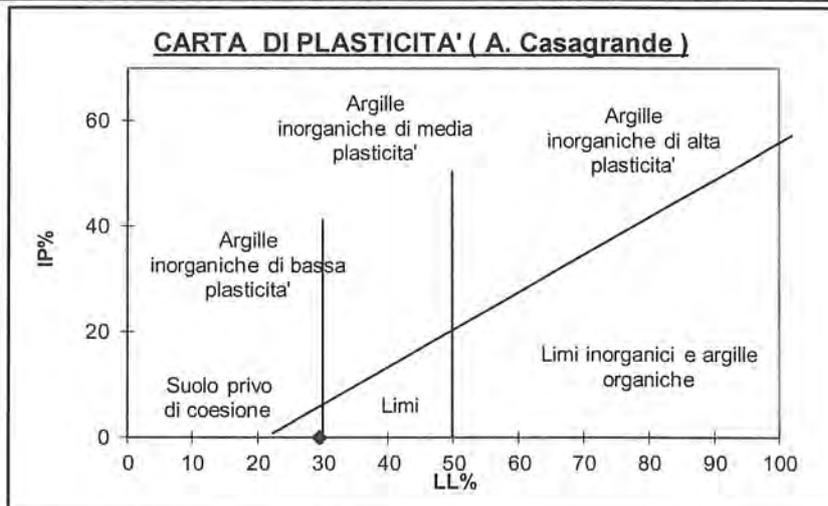
Campione : **S4SPT6** mt. **29.00-29.45**

Data prova : **16/02/2022**

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 |





SCHEMA 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) | Aerometria A | Compressione E.L.L C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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. 1.50-2.10Data 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 |





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

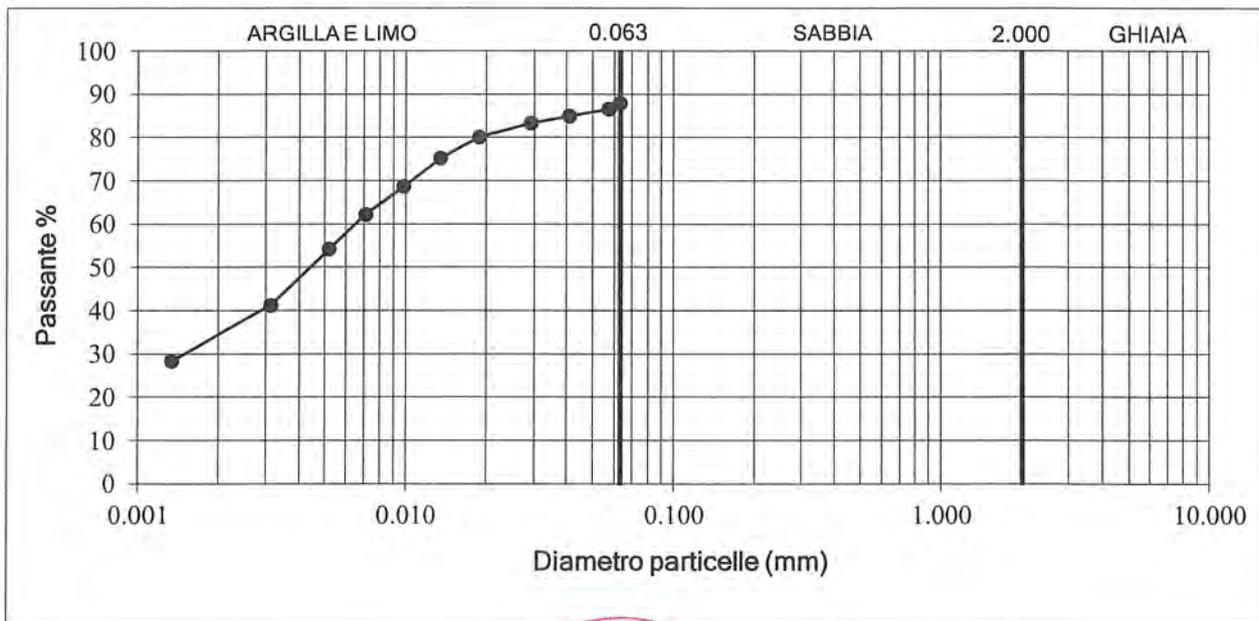
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S5SH1** mt. **1.50-2.10**
Data prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 | CONCESSO Il Direttore | Certificato di prova n. | 253 |
| 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**

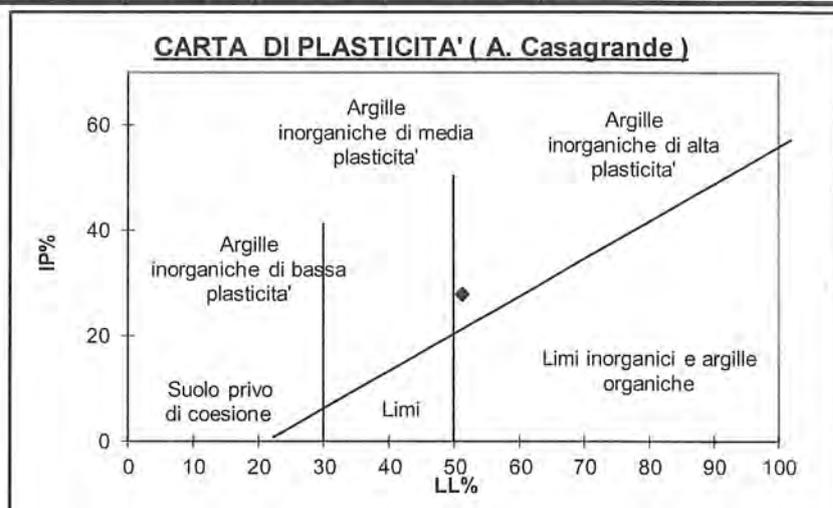
Campione : **S5SH1** mt. **1.50-2.10**

Data prova : **17/02/2022**

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|---------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 254 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr.- Geol. Mucchi Antonio | Data emissione : | 23/02/2022 |





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: **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) = $\rho_s = Mt/(Ma+Mt-Mat)*\rho_a$ | 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 |





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

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

LABORATORIO PROVE MATERIALI
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01
Terra - Inerti - Rocce - Astoi

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

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

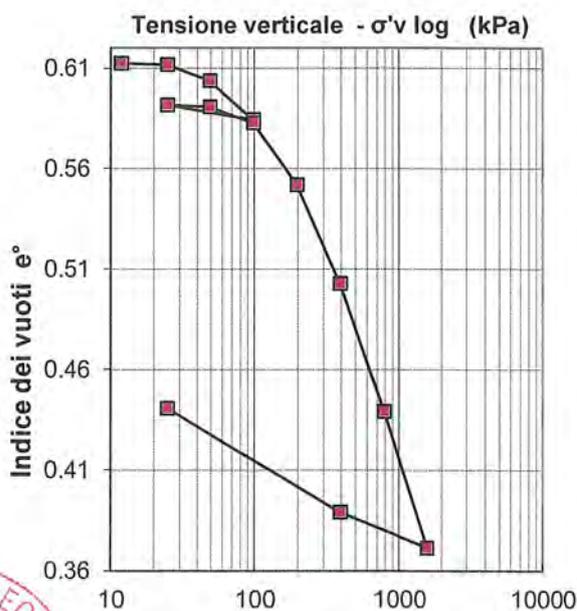
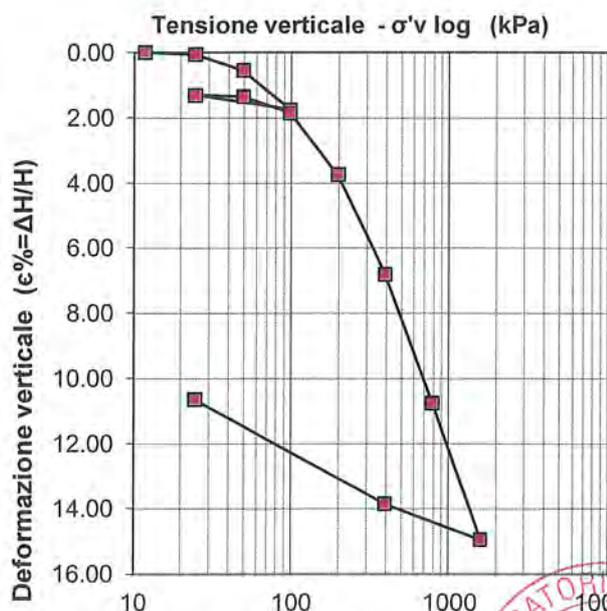
Sondaggio: **S5**

Campione: **SH1**

Prof.(m): **1.50-2.10**

| σ'_v (kPa) tensione verticale | ΔH (mm) cedimento | ϵ % def. verticale | e^o indice vuoti | M_o (kPa) 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/m³) 19.56
Peso di volume terreno secco : (kN/m³) 15.94
Contenuto d'acqua naturale : (%) 22.70
Peso specifico dei granuli : (kN/m³) 25.71
Indice dei vuoti inizio prova : (e^o) 0.61



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 256 |
| 1 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) : 49.035

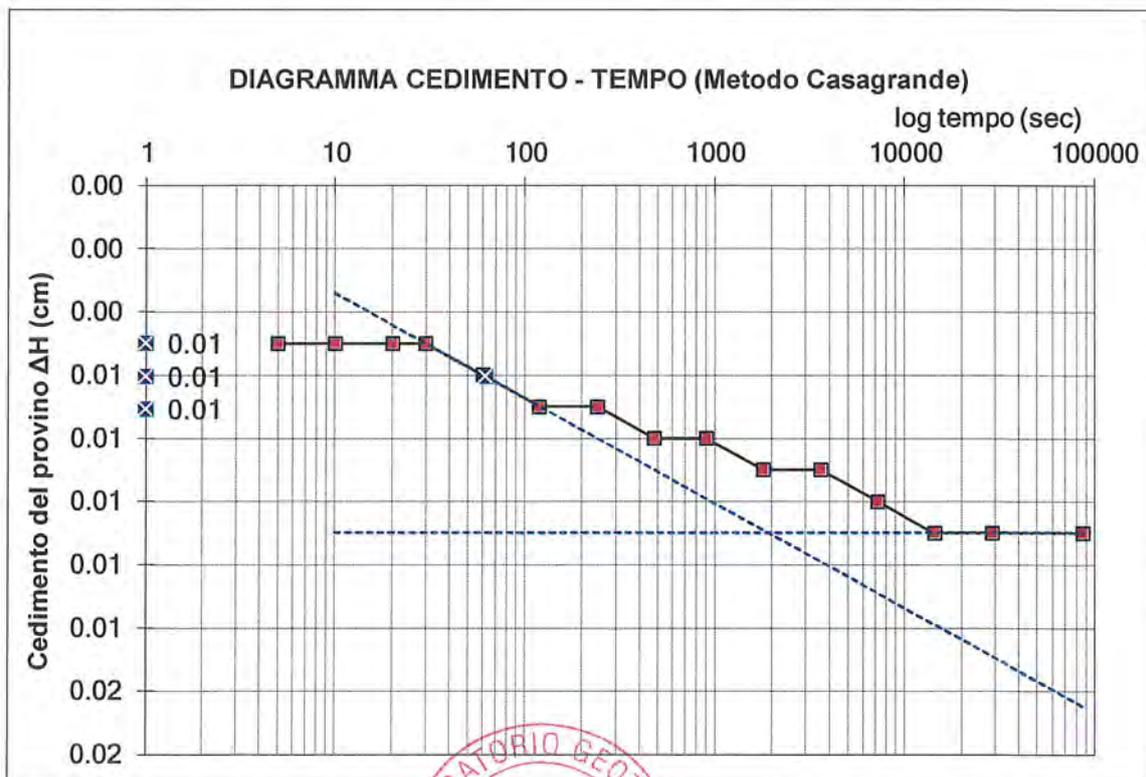
Cv (cmq/sec):

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 | 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

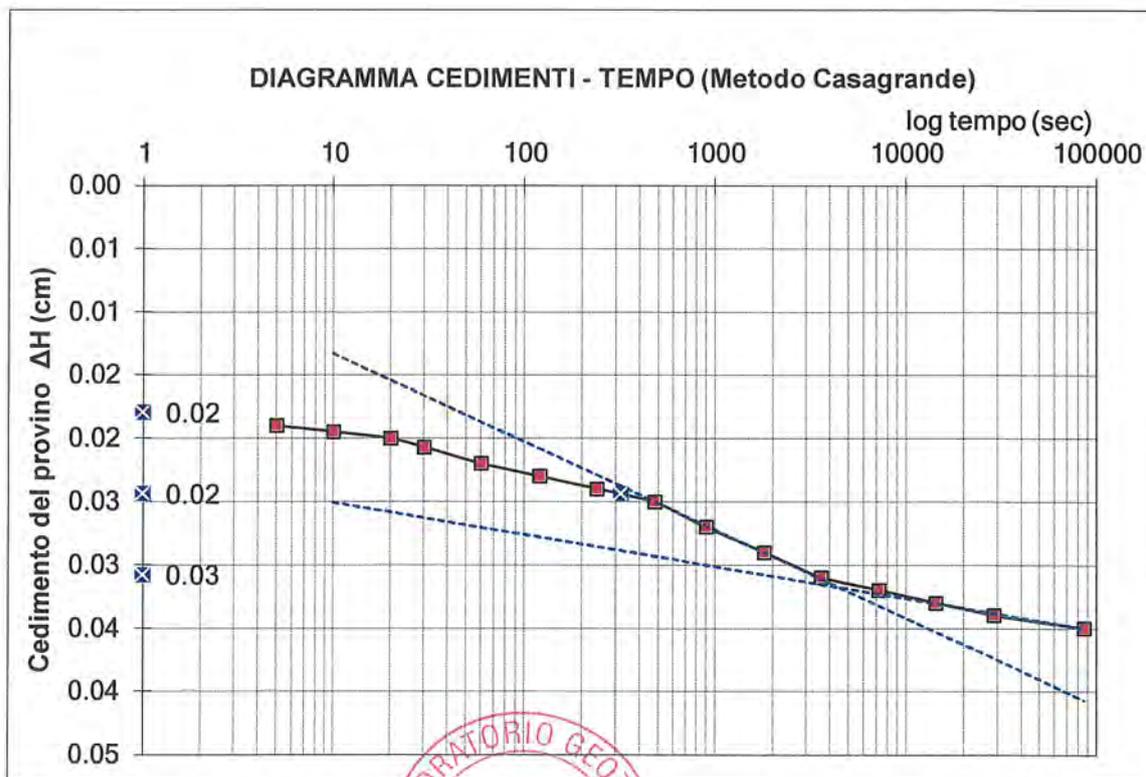
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 | Direttore | Certificato di prova n. | 256 |
| 3 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

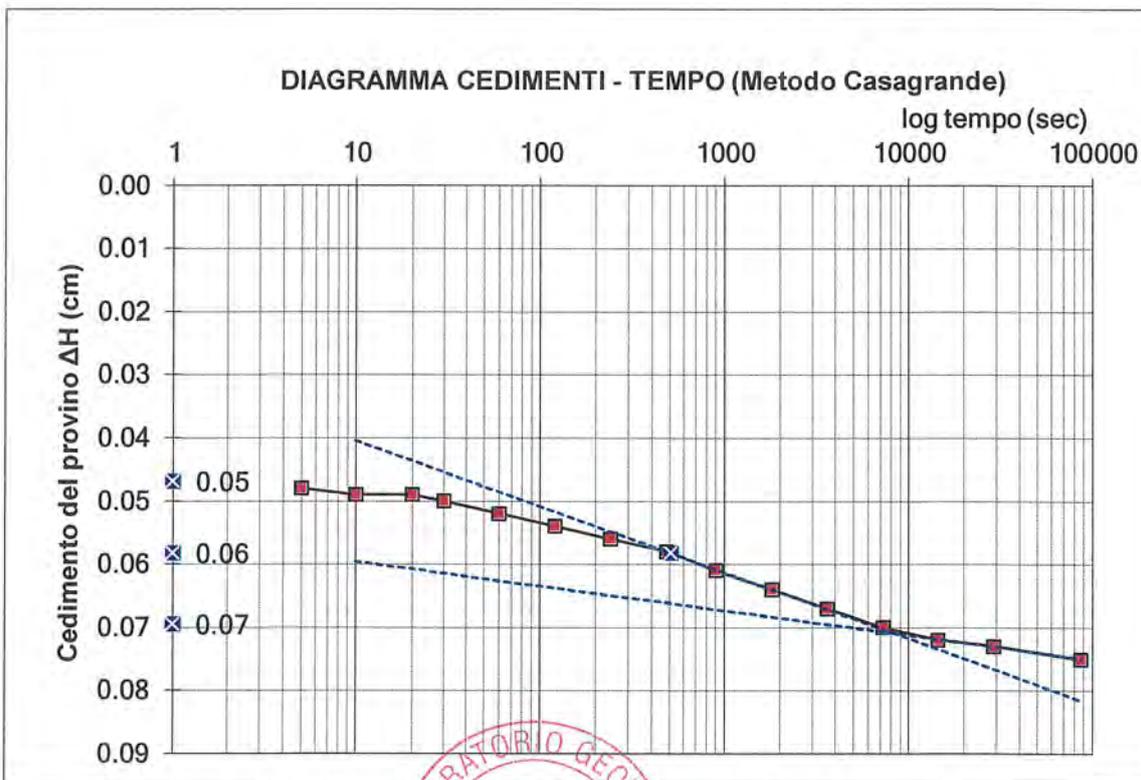
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa

Tensione verticale efficace (kPa) : 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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | 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

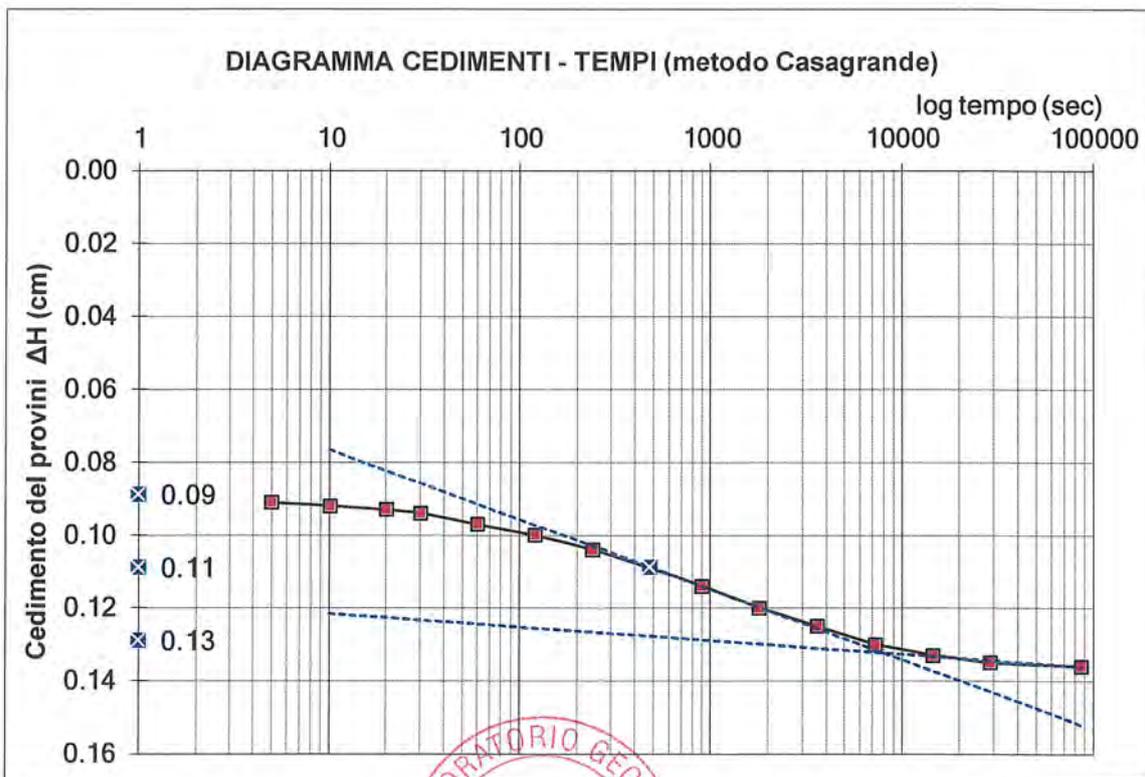
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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

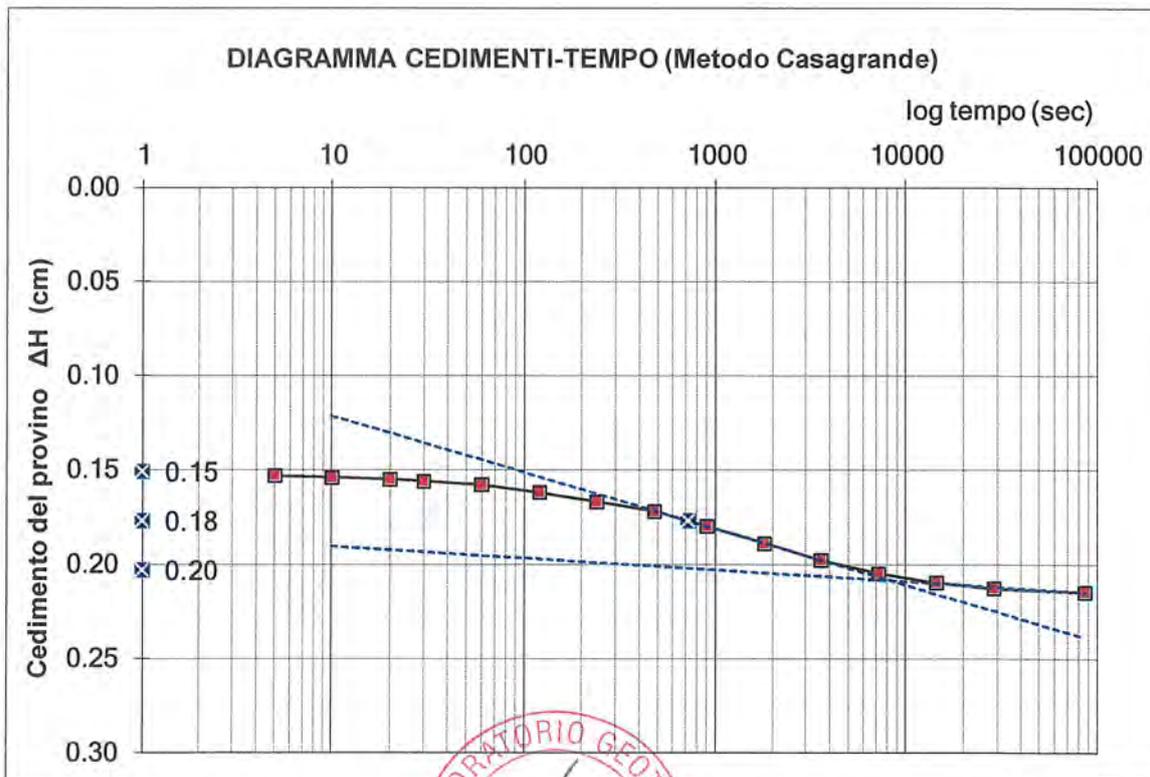
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



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

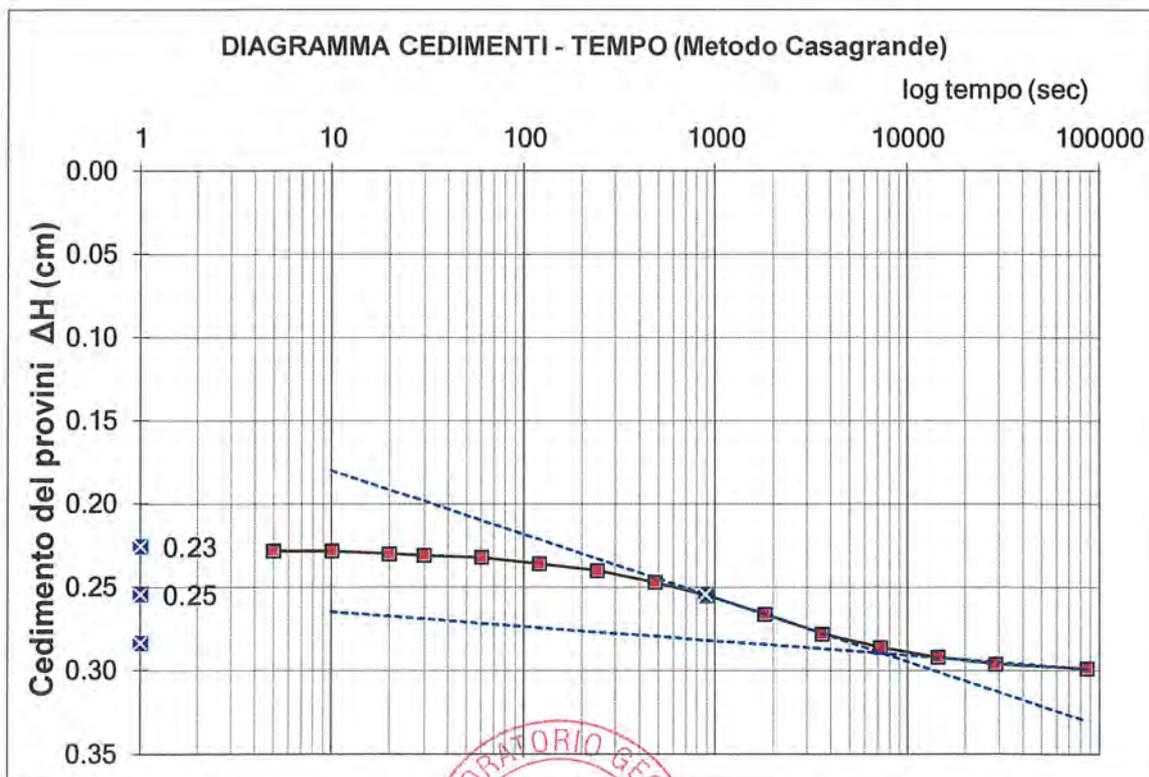
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
Campione: **SH1**
Prof(m): **1.5-2.1**

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla limosa deb. sabbiosa

Tensione verticale efficace (kPa) : 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 |





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=

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. Muscar 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 |





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 KIWAA
=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 : **S5SH2** mt. **3.0-3.5**

Data prova : **14/02/2022**

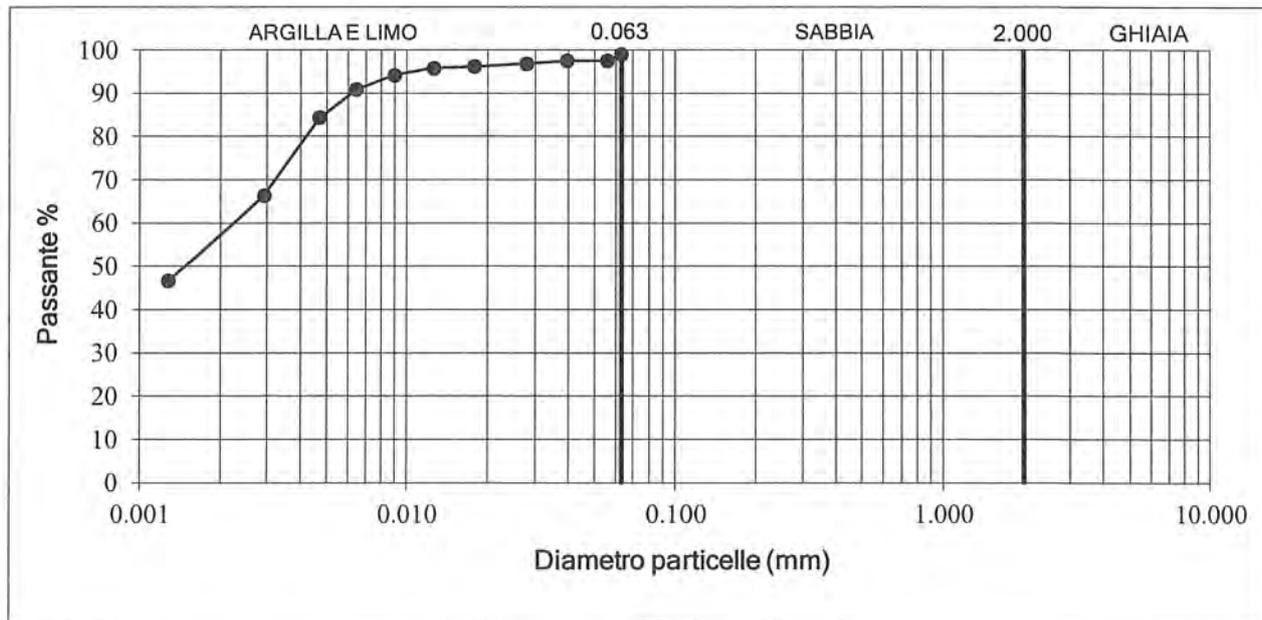
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 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**

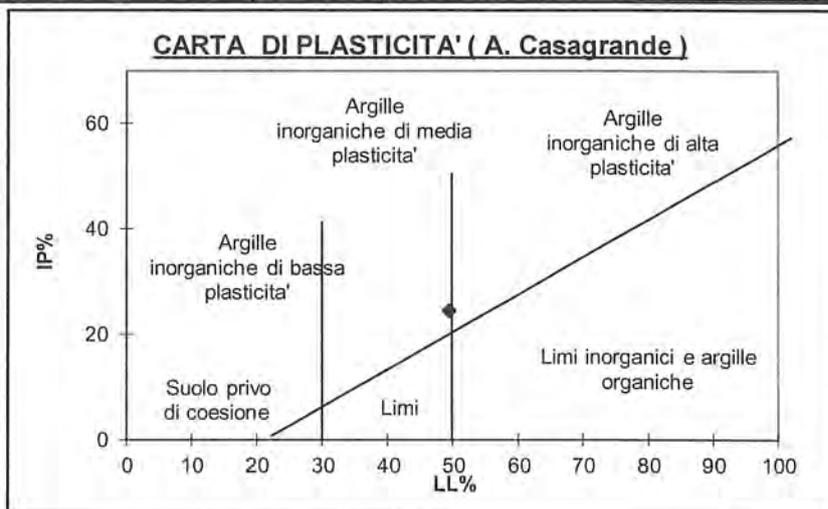
Campione : **S5SH2** mt. **3.0-3.5**

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | CONCESSIONE 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) = $\rho_s = Mt/(Ma+Mt-Mat)*\rho_a$ | 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

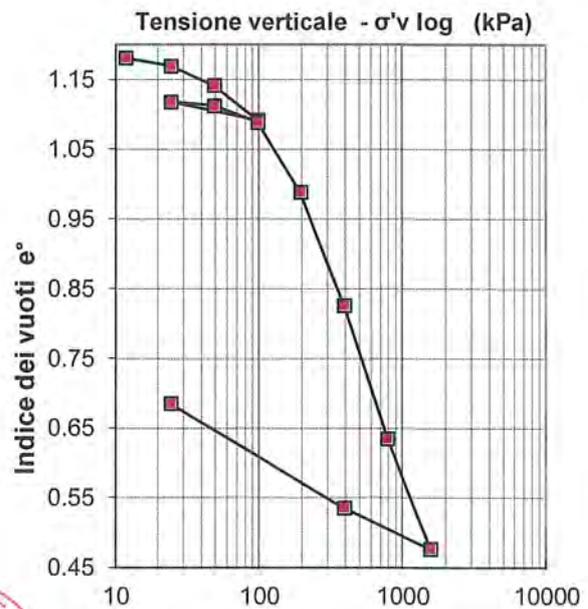
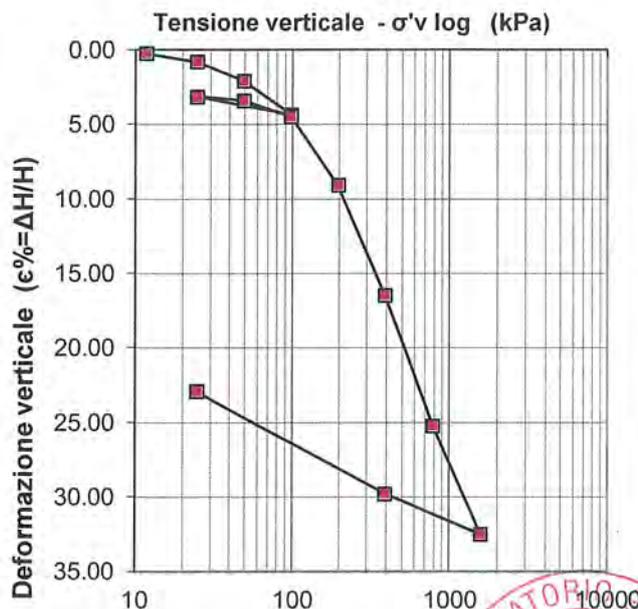
Sondaggio: **S5**

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

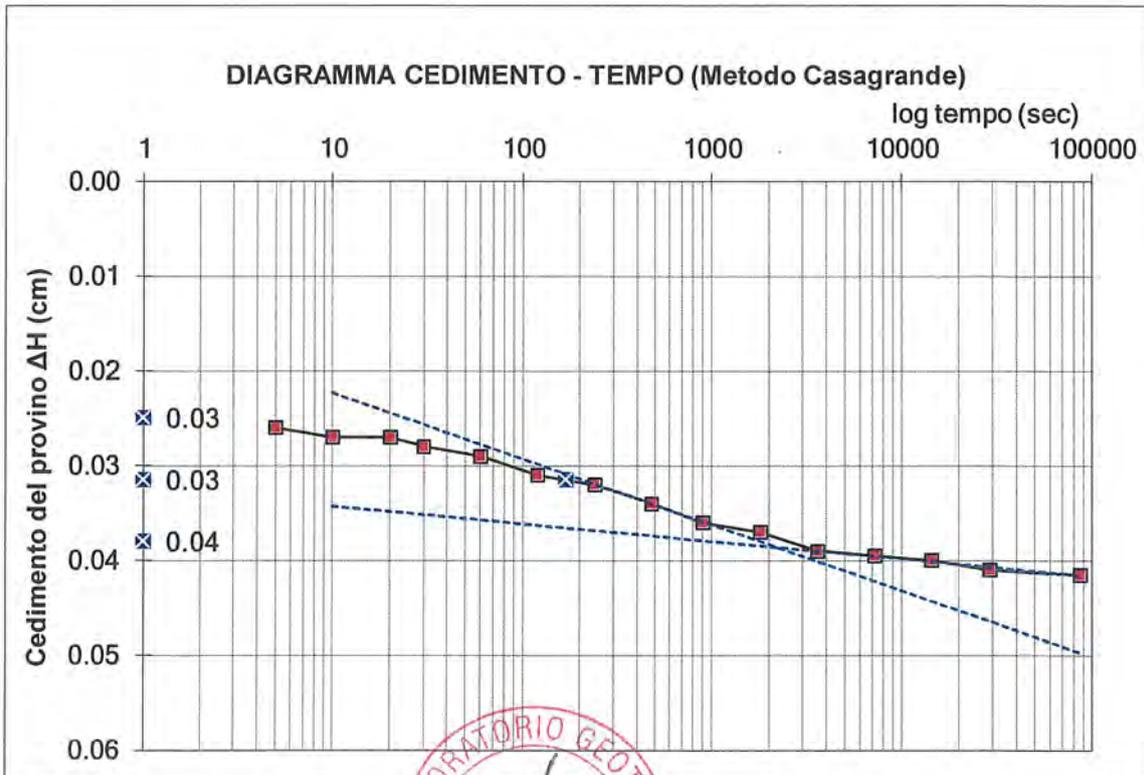
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |





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

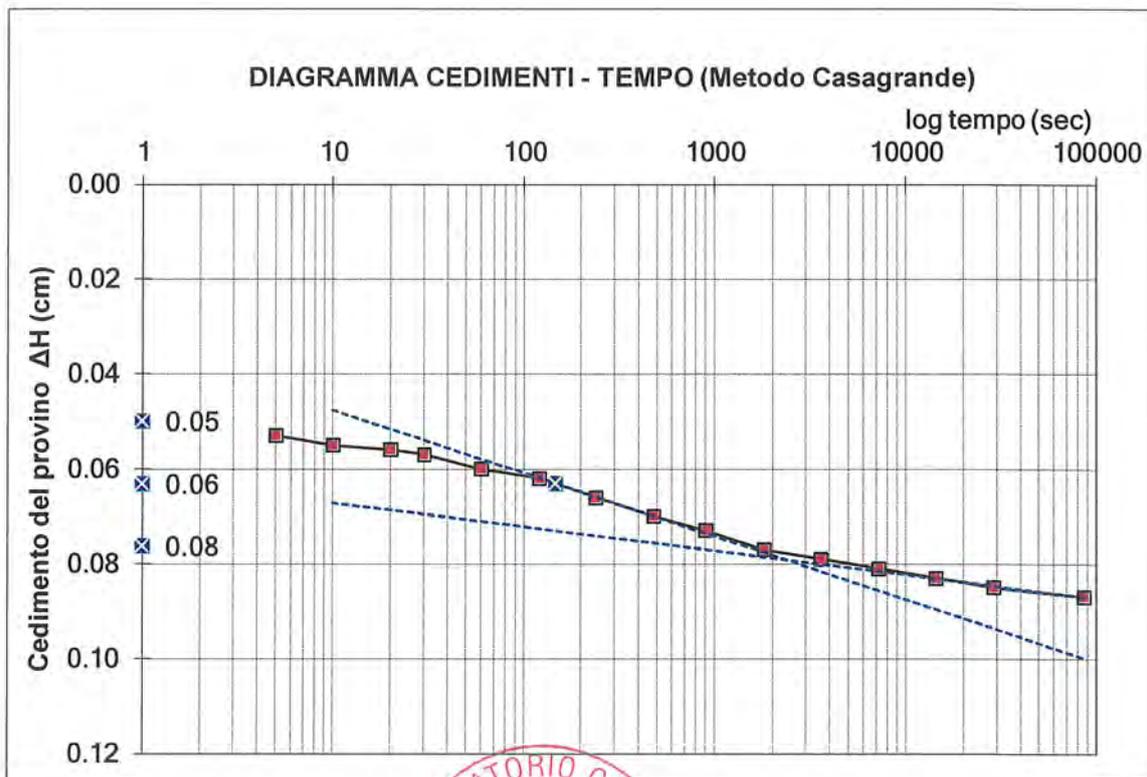
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
 Campione: **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

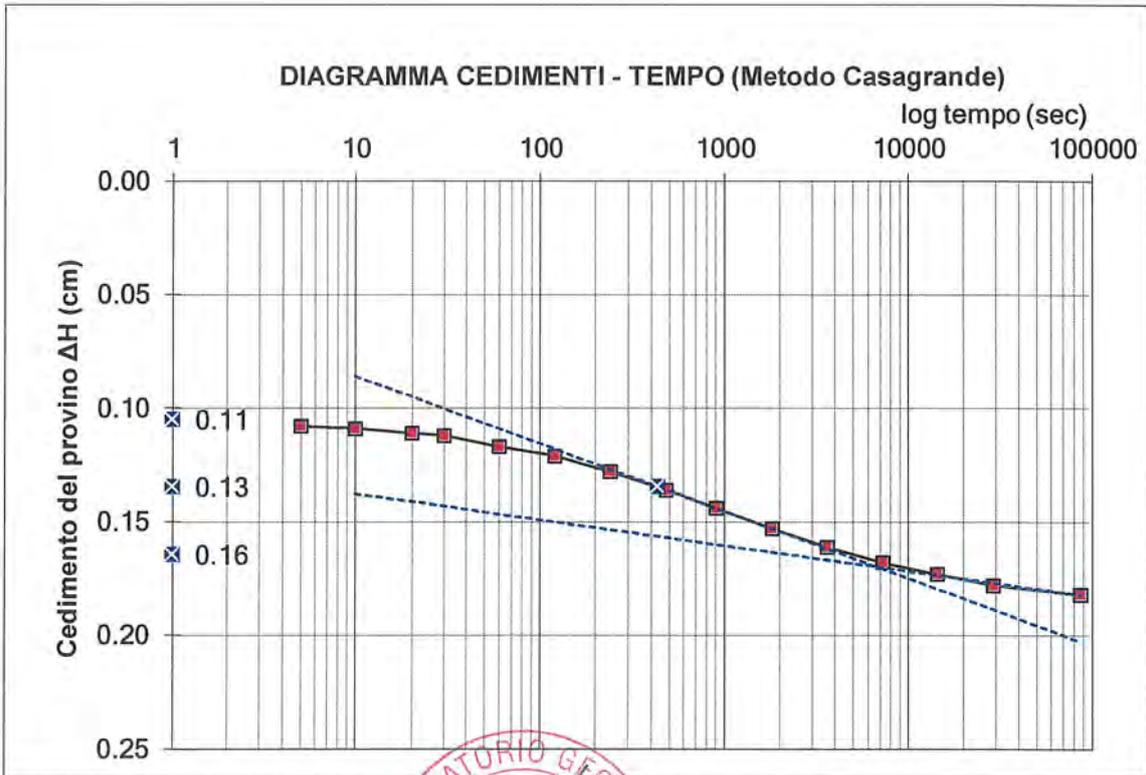
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 262 |
| 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

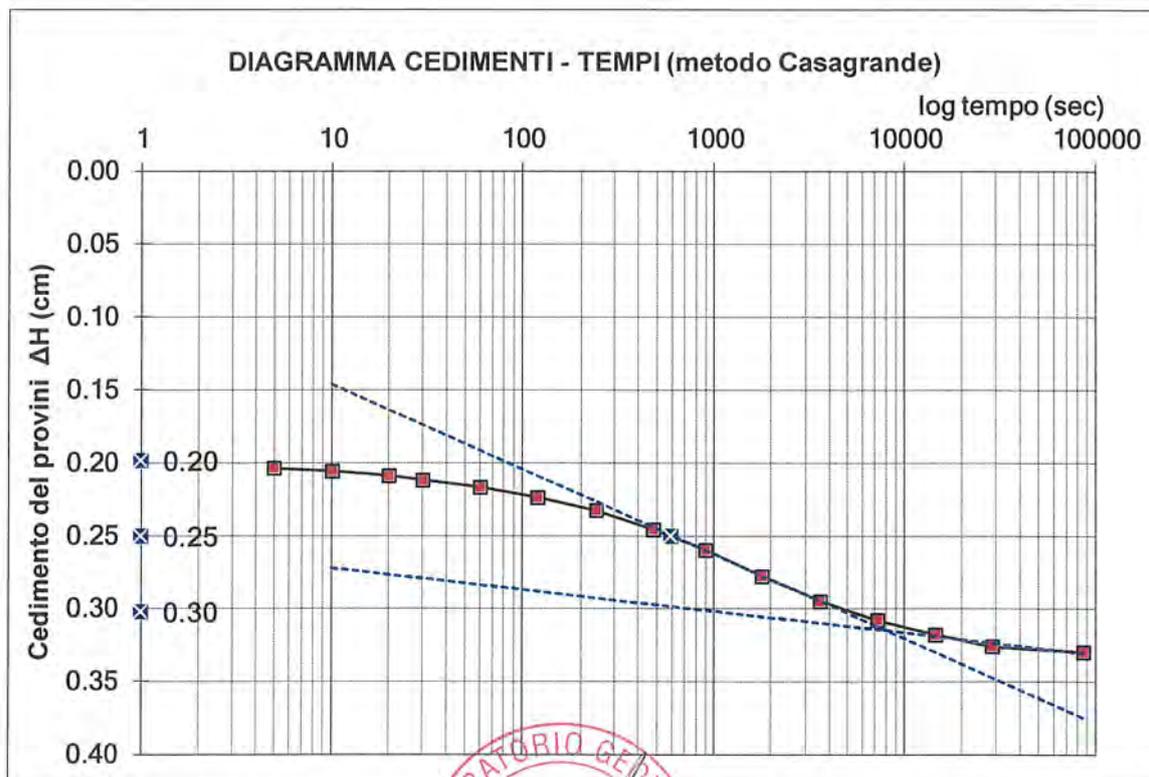
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
 Campione: **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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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

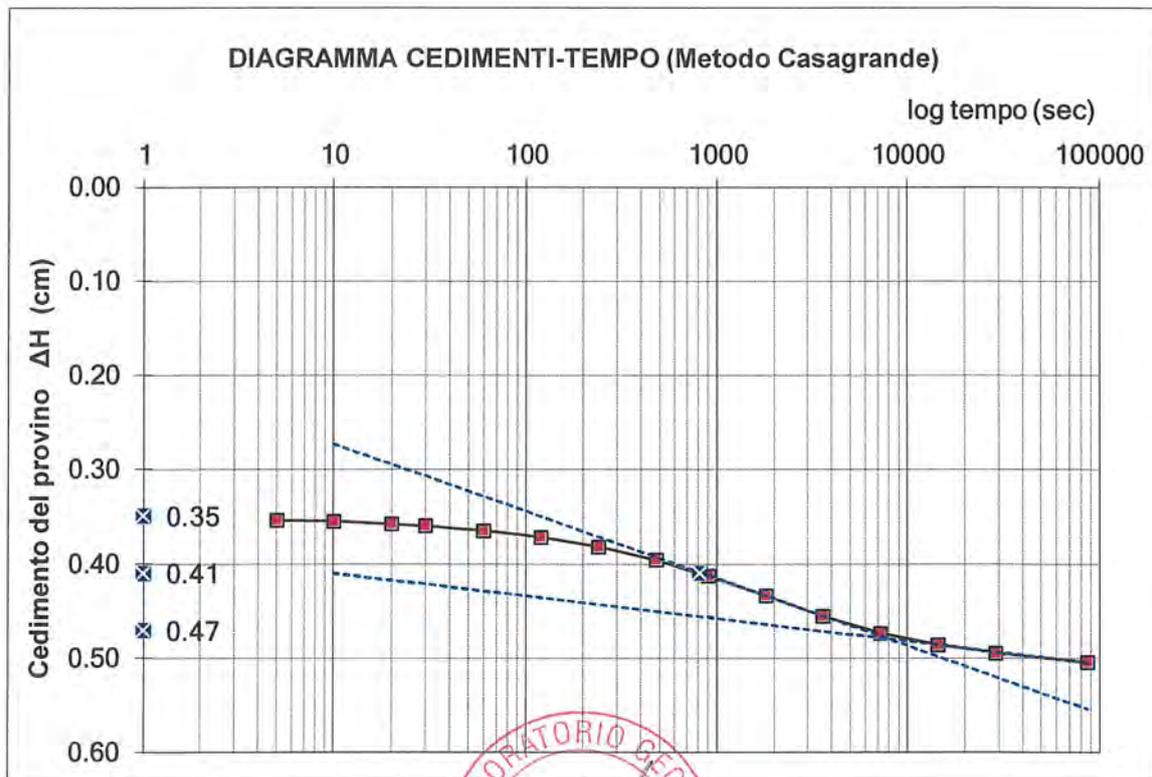
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
 Campione: **SH2**
 Prof(m): **3.0-3.5**

| 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 |

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



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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

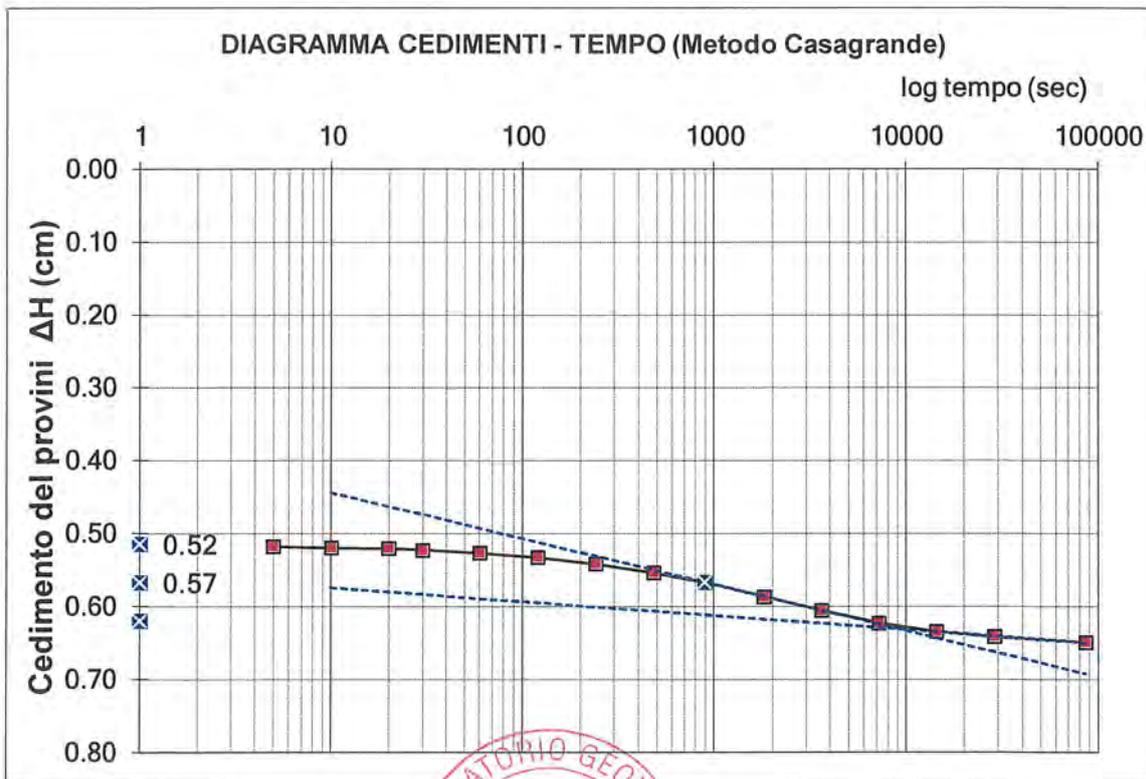
Committente: **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
 Cantiere: **HERATECH - Ravenna**
 Data inizio prova: **08/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

Sondaggio: **S5**
 Campione: **SH2**
 Prof(m): **3.0-3.5**

| 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 |

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





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 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 | Limo argilloso color grigio | 35 | 10 | * | * | * | * | | | | |

LEGENDA PROVE

- | | | |
|----------------------------------|------------------------|----------------------|
| Pocket penetrometrico P.P. (kPa) | Aerometria A | Compressione E.L.L.C |
| Vane test V.T (kPa) | Limiti di Atterberg LA | Triassiale T.R |
| Peso di volume Y | Prova edometrica Ed | Permeabilità k |
| Contenuto d'acqua W | Prova di taglio PT | 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 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 : **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 |





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 : **S5SH3** mt. **6.0-6.6**

Data prova : **14/02/2022**

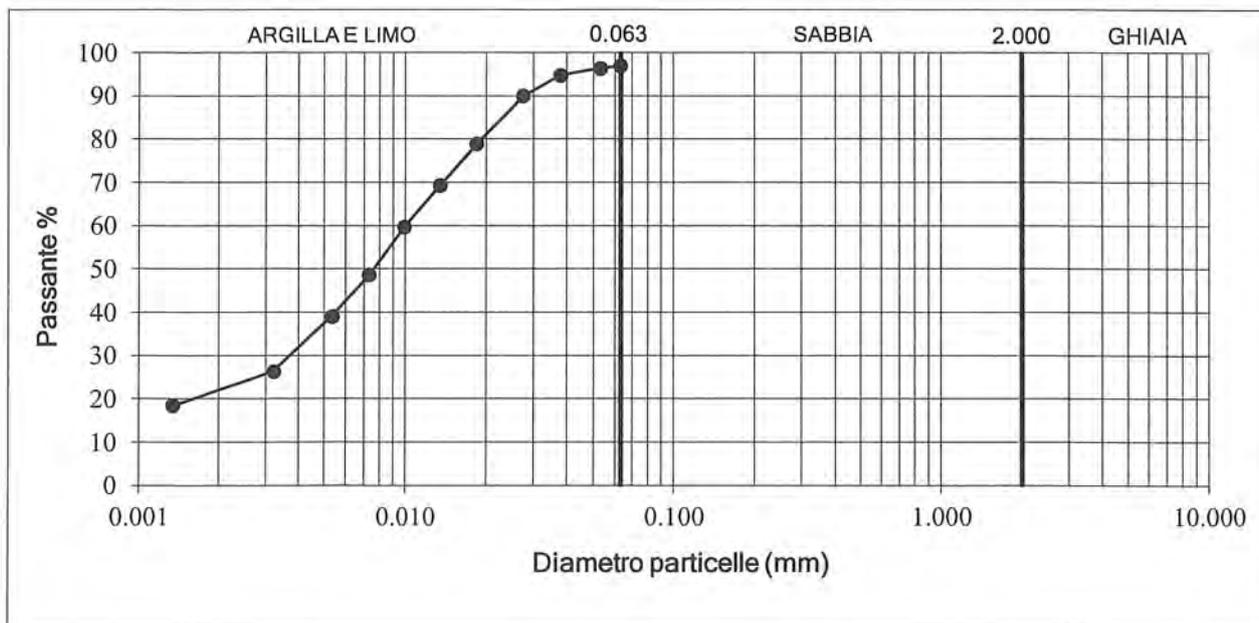
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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 |





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**

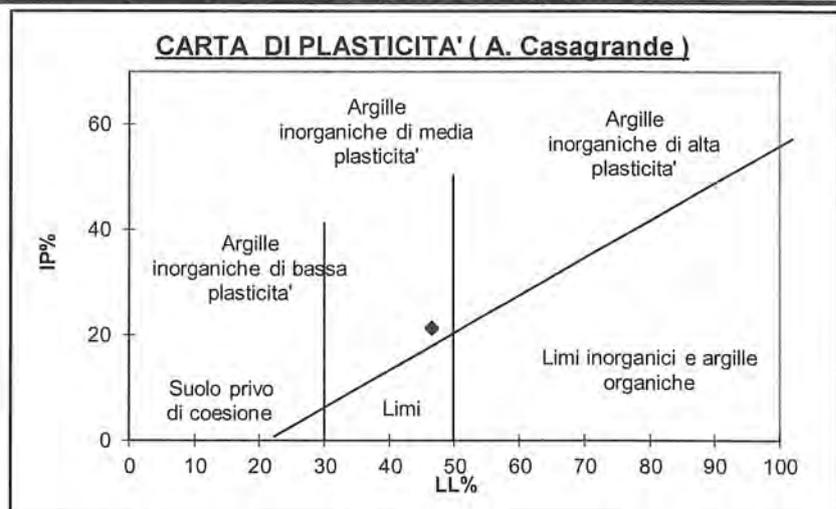
Campione : **S5SH3** mt. **6.0-6.6**

Data prova : **17/02/2022**

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 266 |
| 1 di 1 | 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: **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 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 KIWAA =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 |





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

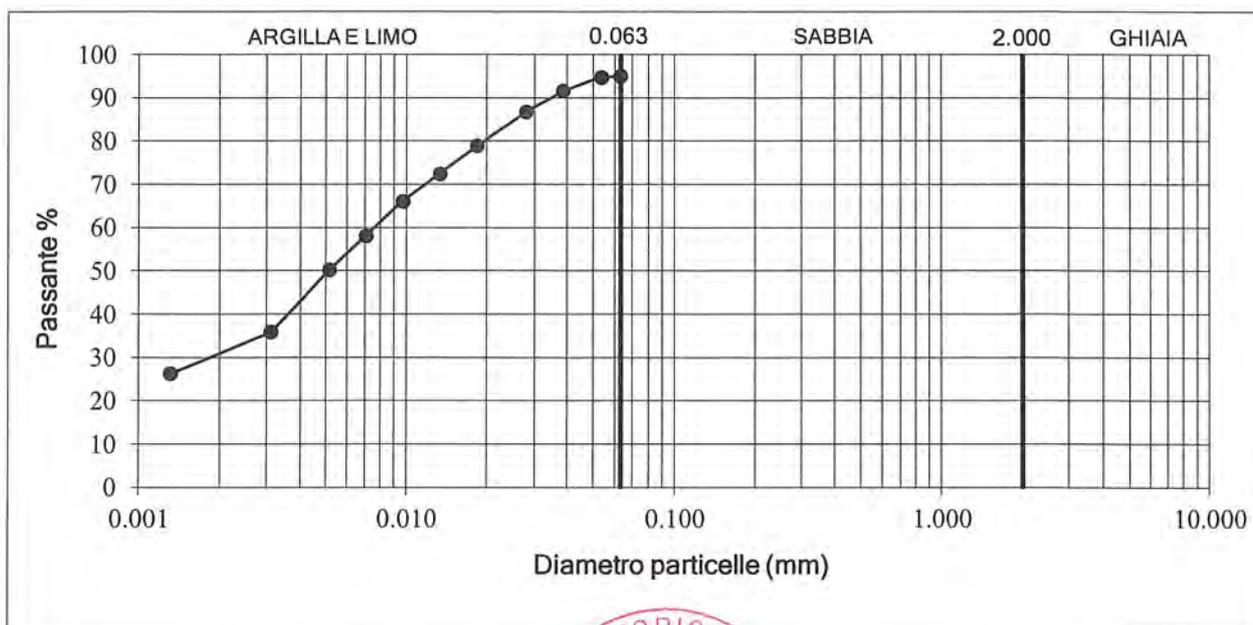
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S5SH4** mt. **24.0-24.7**
Data prova : **14/02/2022**
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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**

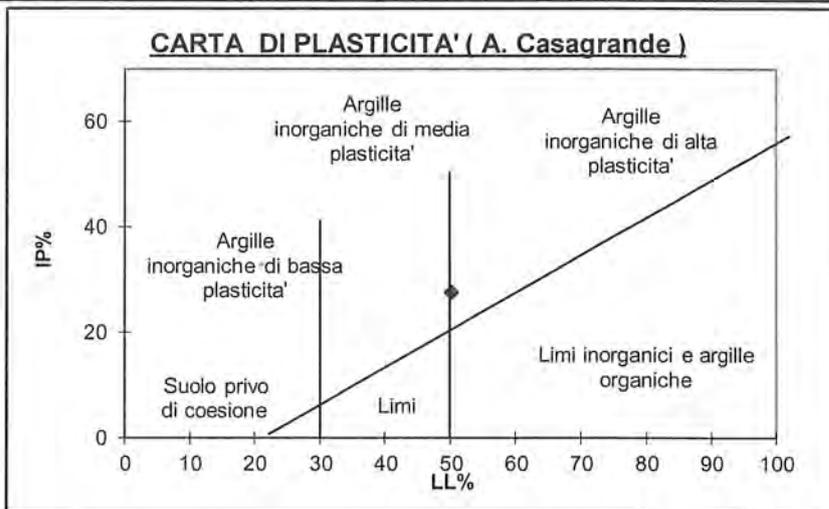
Campione : **S5SH4** mt. **24.0-24.7**

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 |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 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: **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**

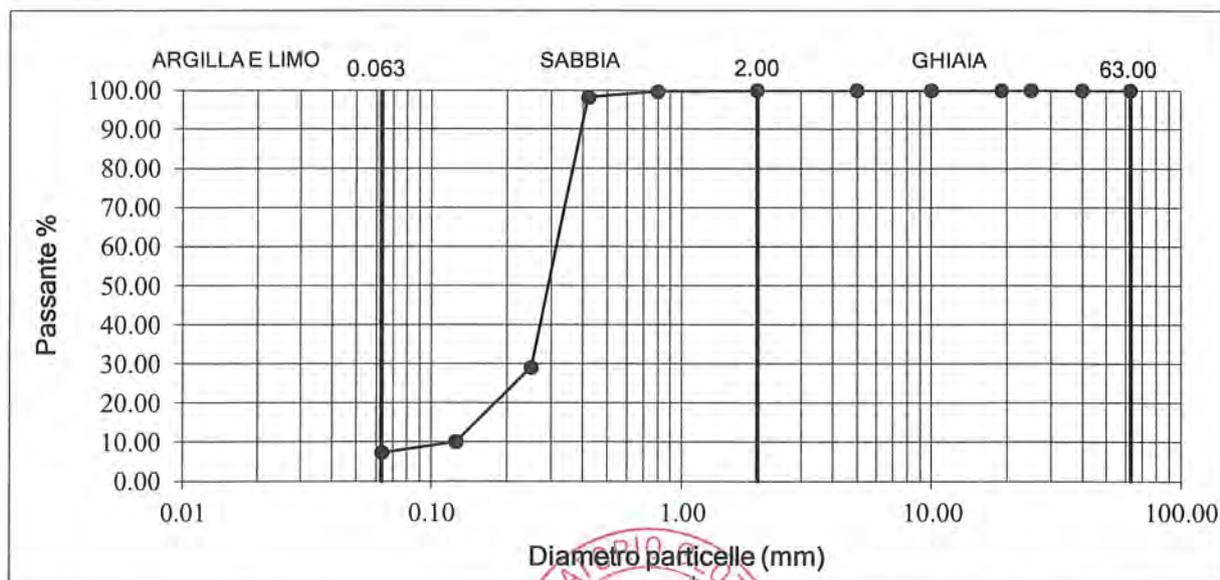
Verbale di accettazione n.4 del 24/01/2022

| 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.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=**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977Committente: **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 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 | CONCETTO Direttore | Certificato di prova n. | 273 |
| 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=

ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

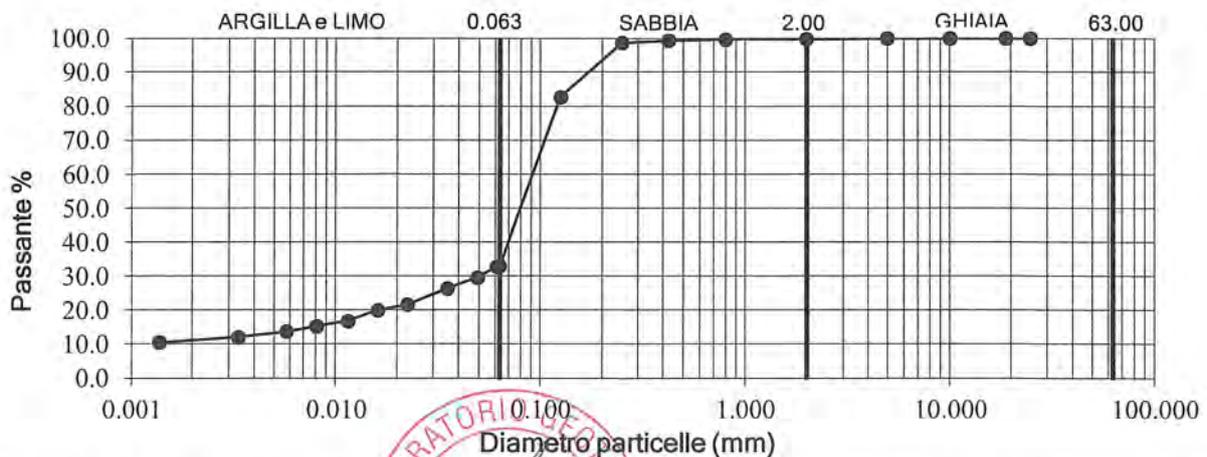
Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **S5SPT2** mt. 10.50-10.95
Data inizio prova : **16/02/2022**

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=

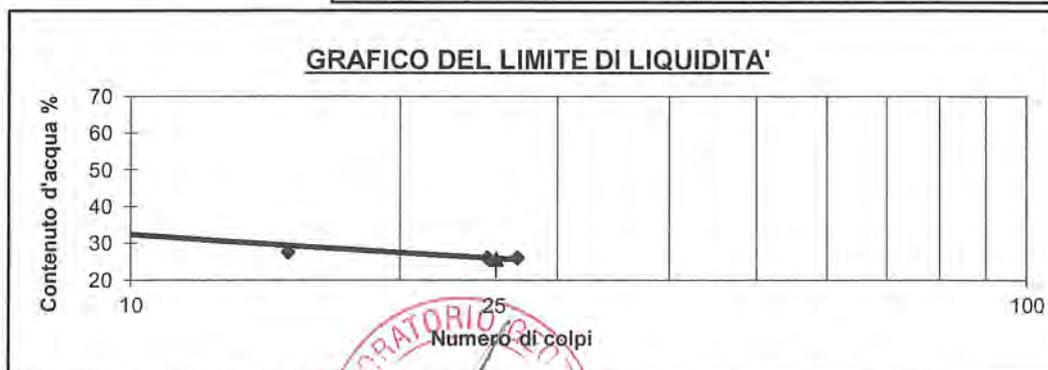
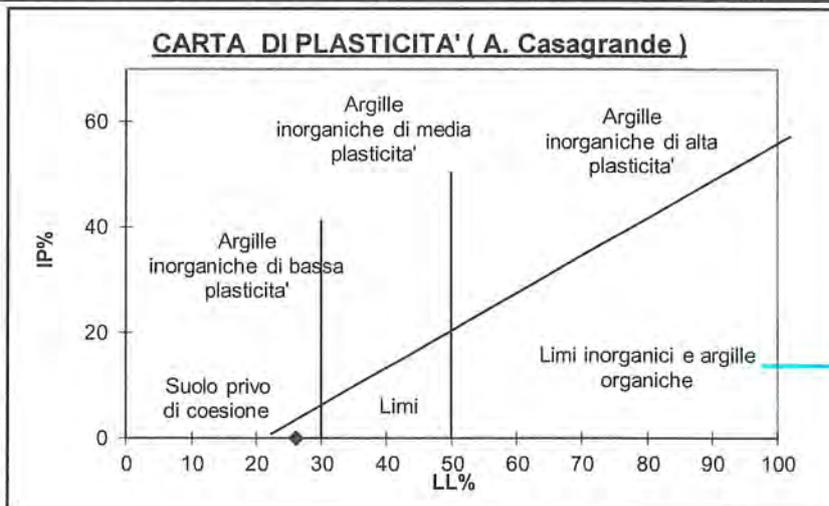
LIMITI DI ATTERBERG
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

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. | 275 |
| 1 di 1 | Dr. Malaguti D. | Dr. Geol. Mucchi Antonio | Data emissione : | 23/02/2022 |



**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: **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 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. | 276 |
| 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=

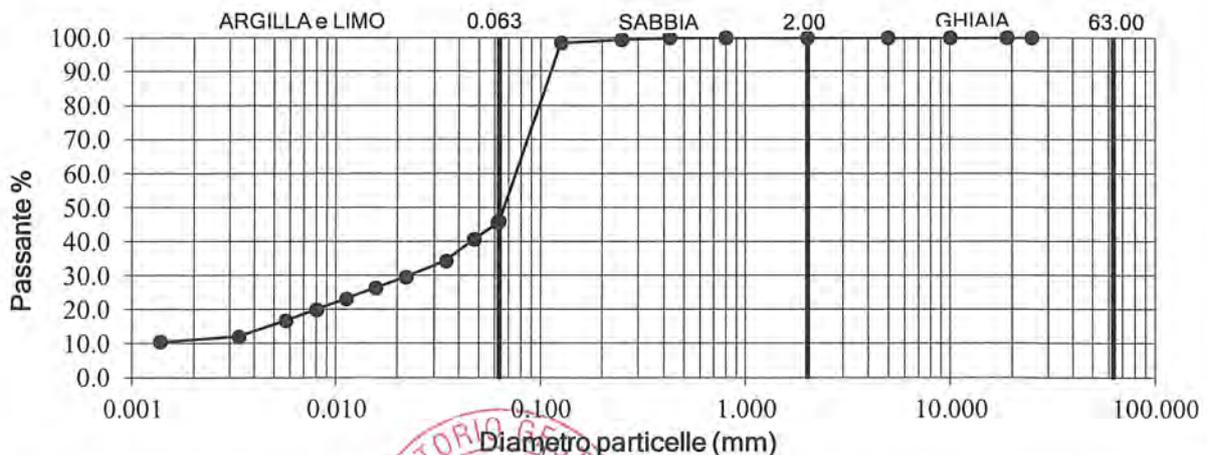
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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**

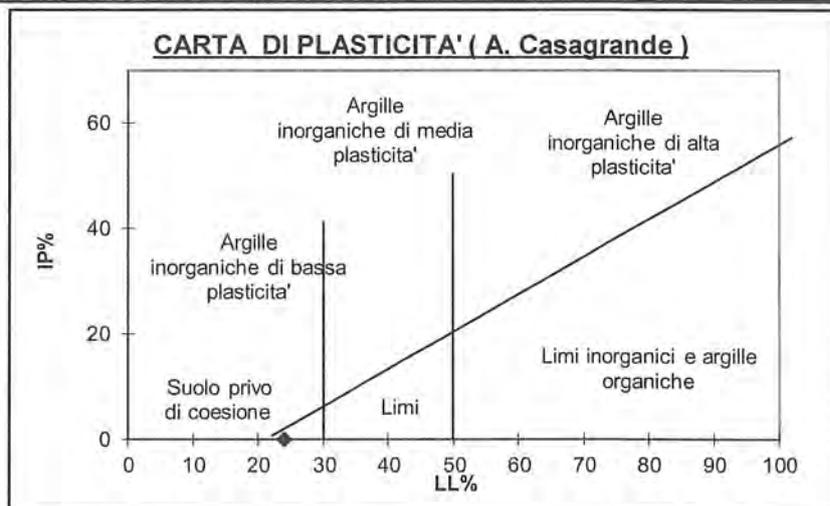
Campione : **S5SPT3** mt. **13.50-13.95**

Data prova : **21/02/2022**

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

| N° CONTENITORE | Limite liquido | | | Lim.plastico media 2 det. | Umidita' Naturale |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|------------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Pagina | Sperimentatore | Il Direttore | Certificato di prova n. | 278 |
| 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=

SCHEDA APERTURA CAMPIONE
Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977Committente: **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. 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=

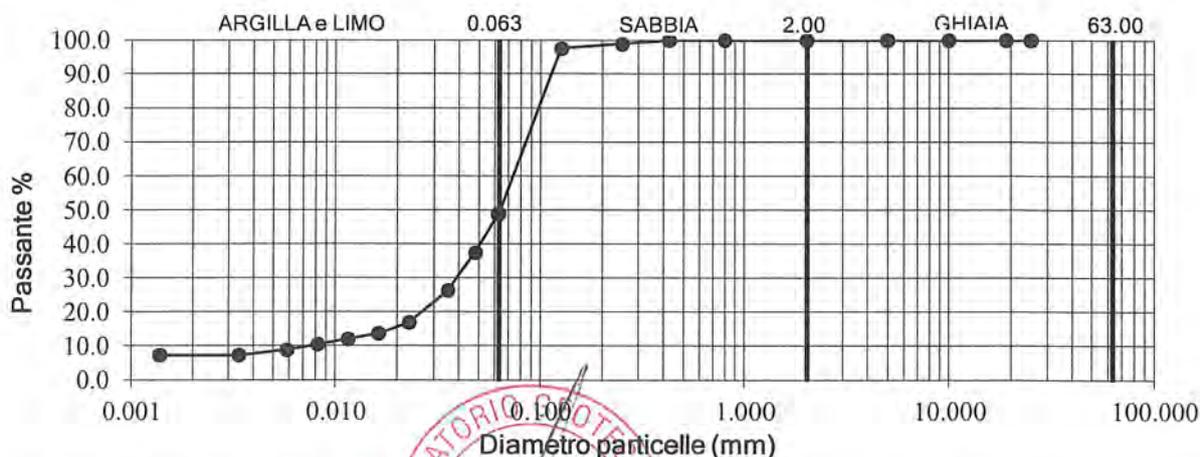
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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 |





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

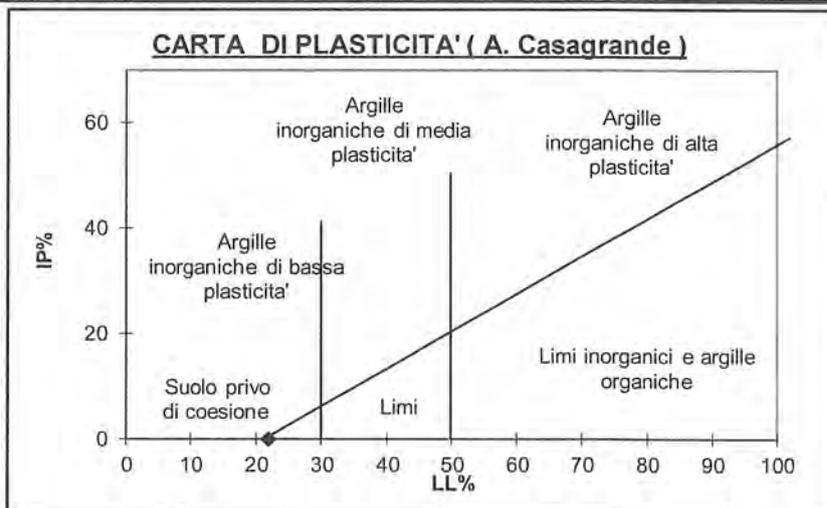
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S5SPT4** mt. **16.50-16.95**
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 | 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 | |



| | | | | |
|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| 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 Ascarì, 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 1977Committente: **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 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=

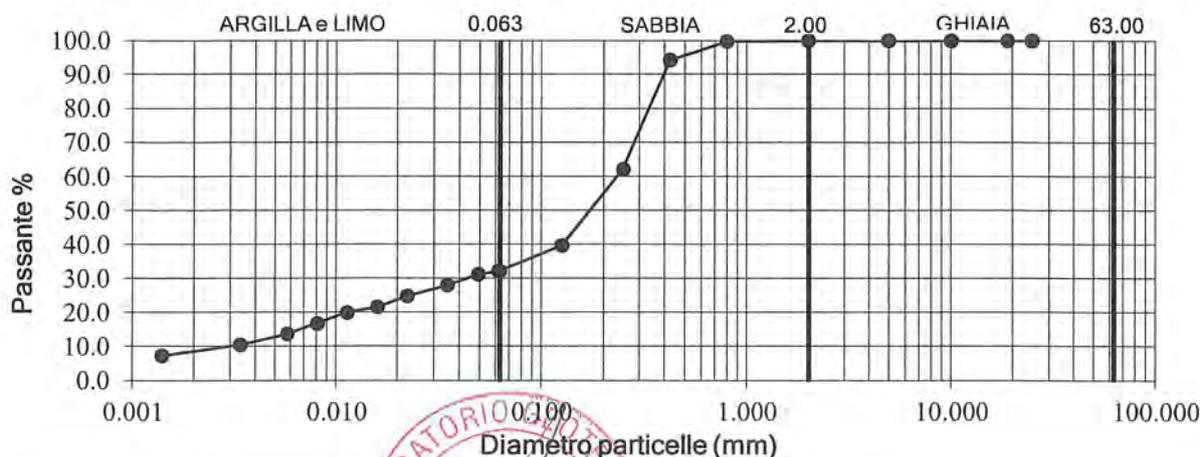
ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA
Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione: **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 |





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

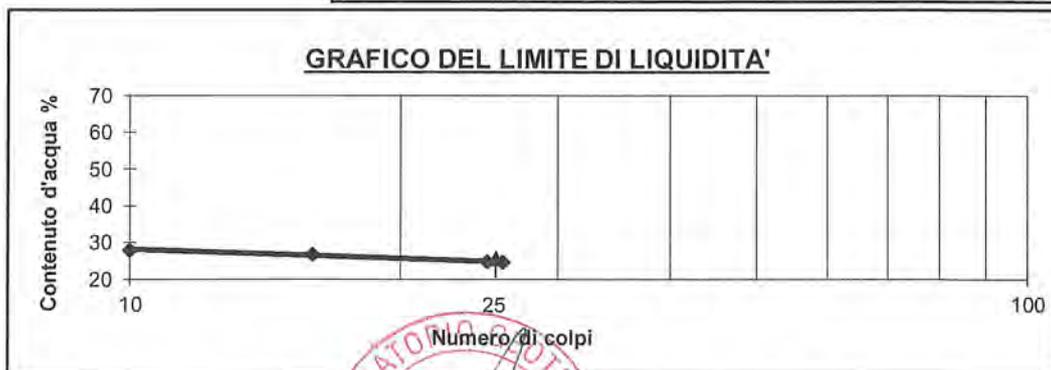
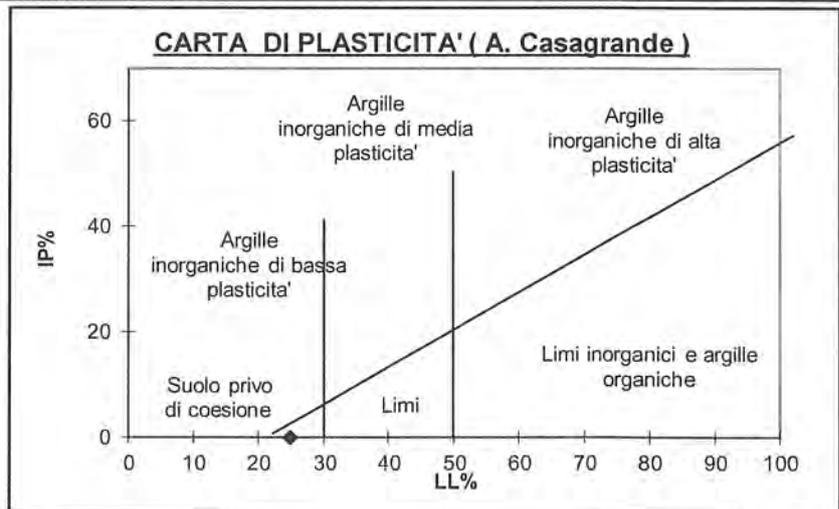
Norma di riferimento Norma ASTM D4318

Committente : **GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l**
Cantiere : **HERATECH - Ravenna**
Campione : **S5SPT5** mt. **29.0-29.45**
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 | 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.) |
|---------------|-----------|-------------------------|---------------------|---|-------------------|--------------------|---------------|-------------------------------|
| | | 1,6 | 1,6 | Argilla limosa, color nocciola-giallastra, consistente | | | | |
| | | 2,0 | 1,1 | Limo argilloso nocciola-giallastro, poco consistente | | | | 2,0 |
| | | 2,7 | 0,7 | Limo sabbioso con argilla, grigio-nocciola, poco consistete | | | | |
| | | 3,4 | 1,7 | Limo sabbioso grigio, poco consistente | | | | |
| | | 5,1 | 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. Sprocatti Nicola</u> |
| Macchina perforatrice: | <u>Geoprobe 54 LT</u> | Metodo di perforazione: | <u>Carotaggio a percussione</u> |
| Sondaggio: | <u>SA5</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 | | | |  2,0 |
| | | | 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 S.P.T
 Rimaneggiato L Lefranc
 Ambientale 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. | | | | | | | |
| 1 | 1.00 | | Terreno vegetale. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Argilla limosa marrone-giallastro con ghiaia. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | Argilla debolmente limosa grigio chiaro con sfumature giallastro chiaro. Presenza di frequenti resti vegetali. | | | | 115 | 50 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | 175 | 82 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | 225 | 110 | | | | | | | | | | |
| 5 | 4.40 | | | | | | 50 | 22 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | Argilla debolmente sabbiosa grigio scuro. Presenza di sostanza organica. | Sh 1 | 4.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | 5.00 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | 100 | 47 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | Sabbia fine limosa grigio scuro alternata a limo sabbioso. | | | | 110 | 52 | | | | | | | | | | |
| 10 | 7.40 | | | | | | 50 | 23 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | Limo sabbioso fine alternato a limo grigiastro. | | | | 50 | 23 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | Sh 2 | 12.00 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | 12.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | Limo e limo argilloso grigiastro con frammenti di gusci di bivalvi. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 9.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 15.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 S.P.T
 Rimaneggiato L Lefranc
 Ambientale 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. | | | | 52 | 22 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 55 | 23 | | | | | | | | | |
| | | | | | | Sh | 3 | 21.00 | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | 21.60 | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | 70 | 33 | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | 75 | 34 | | | | | | | | | | |
| 24 | 24.40 | | | | | | 72 | 31 | | | | | | | | | | |
| 25 | | | Limo sabbioso fine grigiastro. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 25.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | Sabbia media marrone grigiastro. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | SPT 3 | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | 25.50-25.95 | | | | | | | | |
| 27 | 27.20 | | | | | | | | | 6-17-25 | | | | | | | | |
| 28 | | | Limo sabbioso fine grigiastro. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 27.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | Argilla grigio chiaro. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | Sh | 4 | 28.40 | 100 | 45 | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | 29.00 | 100 | 45 | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | 100 | 45 | | | | | | | | | | |
| 30 | 30.00 | | | | | | 50 | 22 | | | | | | | | | | |
| 31 | | | FINE SONDAGGIO | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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°



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

PROFONDITA': 30.00 m

ESECUZIONE: 23 - 24.11.16

OPERATORE: FORMISANO

RIVESTIMENTO: 28.50 m

Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

S.P.T
 Lefranc
 Vane Test

COMMESSA: 13639

RESPONSABILE: ZANIRATO

QUOTA: p.c.

| 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 | | | | Sh | 22.40 | | | | | | | | | |
| 23 | | | Sabbia fine debolmente limosa grigiastra con sfumature marrone-giallastre. | 2 | 23.00 | | | | | | | | | |
| 24 | 24.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | Argilla grigio-azzurra | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | FINE SONDAGGIO | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 29.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 30.40 | | | Sh | 29.80 | | 75 | 33 | | | | | | |
| 31 | | | | 3 | 30.40 | | 170 | 88 | | | | | | |
| 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

L Lefranc

COMMESSA: 13639

RESPONSABILE: ZANIRATO

QUOTA: p.c.

Ambientale

V 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

PROFONDITA': 30.00 m

ESECUZIONE: 23 - 24.11.16

OPERATORE: FORMISANO

RIVESTIMENTO: 28.50 m

COMMESSA: 13639

RESPONSABILE: ZANIRATO

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 |





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

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 | 33.90 | 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 | 24.64 | 121.33 | 3.60 | 4.88 | 0.70 | 9.48 | 88.67 | 3.92 | 6.88 | 0.89 | 6.16 | 184.67 | 4.76 | 8.88 | 1.66 | 17.77 | 222.67 | 5.91 |
| 0.90 | 2.29 | 91.20 | 27.33 | 3.47 | 2.90 | 0.87 | 22.64 | 128.67 | 3.61 | 4.90 | 0.74 | 8.81 | 86.67 | 3.93 | 6.90 | 0.95 | 4.95 | 180.00 | 4.79 | 8.90 | 1.53 | 19.22 | 215.33 | 5.94 |
| 0.92 | 2.29 | 93.87 | 22.67 | 3.49 | 2.92 | 0.84 | 22.64 | 119.33 | 3.61 | 4.92 | 0.65 | 8.81 | 88.67 | 3.93 | 6.92 | 0.93 | 5.41 | 182.67 | 4.80 | 8.92 | 1.51 | 22.22 | 232.67 | 5.93 |
| 0.94 | 2.13 | 97.98 | 49.33 | 3.37 | 2.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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

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°

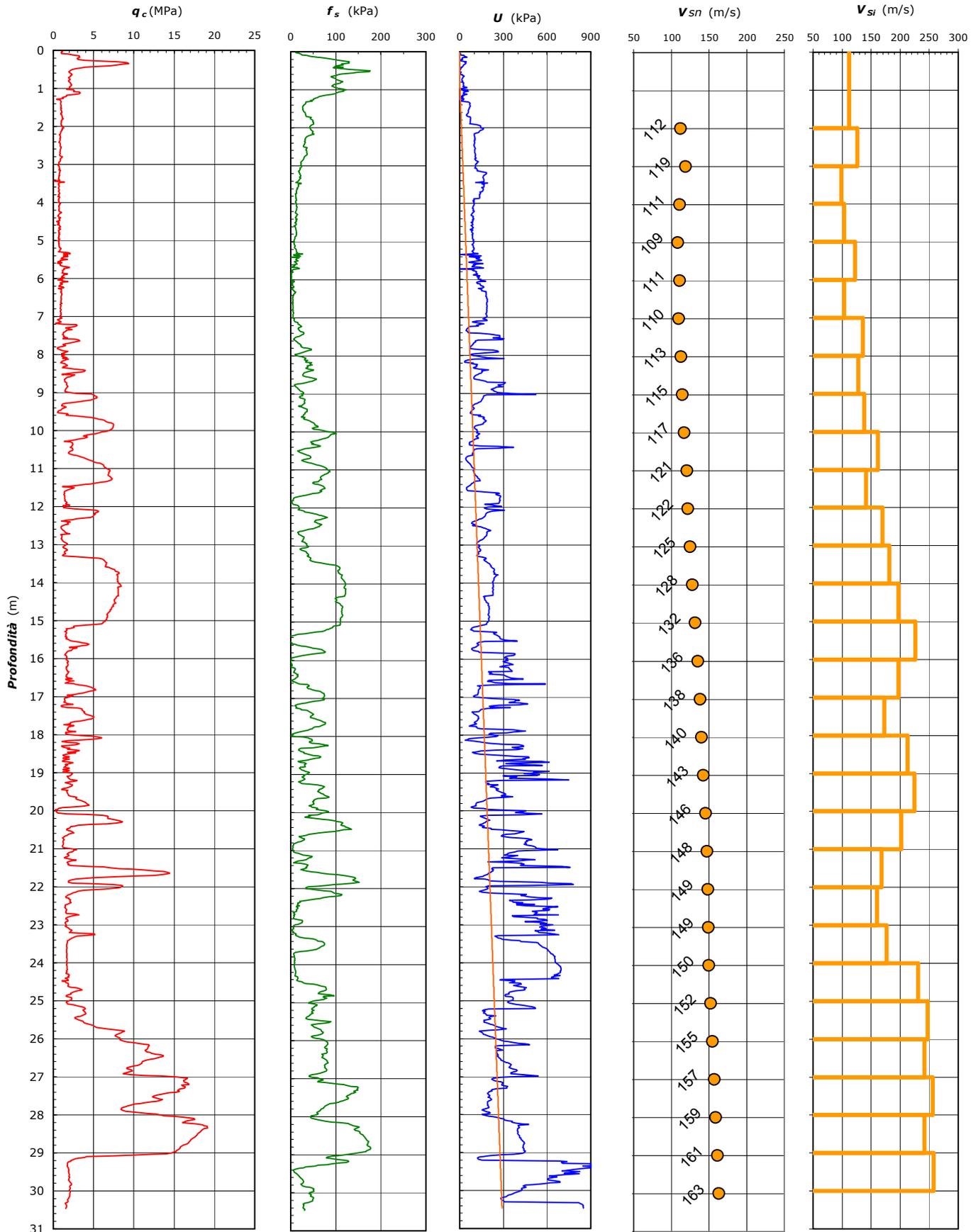
| prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi |
|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|
| 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 | 11.78 |
| 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 | 11.70 | 28.36 | 19.79 | 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 | 15.83 | 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 | 400.00 | 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 | 1.64 | 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 | 62.16 | 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 | 493.33 | 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 | 166.82 | 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 | 22.82 | 1.59 | 18.16 | 534.00 | 11.05 | 24.82 | 2.20 | 96.48 | 337.33 | 11.37 | 26.82 | 9.76 | 73.84 | 388.67 | 11.72 | 28.82 | 15.94 | 177.48 | 434.67 | 11.78 |
| 20.84 | 1.26 | 6.34 | 447.33 | 9.52 | 22.84 | 1.55 | 24.94 | 534.67 | 11.04 | 24.84 | 1.82 | 73.48 | 314.00 | 11.36 | 26.84 | 9.78 | 70.51 | 394.00 | 11.72 | 28.84 | 15.77 | 177.37 | 435.33 | 11.78 |
| 20.86 | 1.24 | 5.78 | 458.67 | 9.52 | 22.86 | 1.68 | 26.49 | 582.00 | 11.04 | 24.86 | 1.66 | 71.58 | 309.33 | 11.38 | 26.86 | 9.57 | 64.95 | 385.33 | 11.72 | 28.86 | 15.74 | 176.82 | 434.00 | 11.79 |
| 20.88 | 1.24 | 4.34 | 443.33 | 9.51 | 22.88 | 1.80 | 25.27 | 601.33 | 11.06 | 24.88 | 1.60 | 80.36 | 312.67 | 11.40 | | | | | | | | | | |

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]

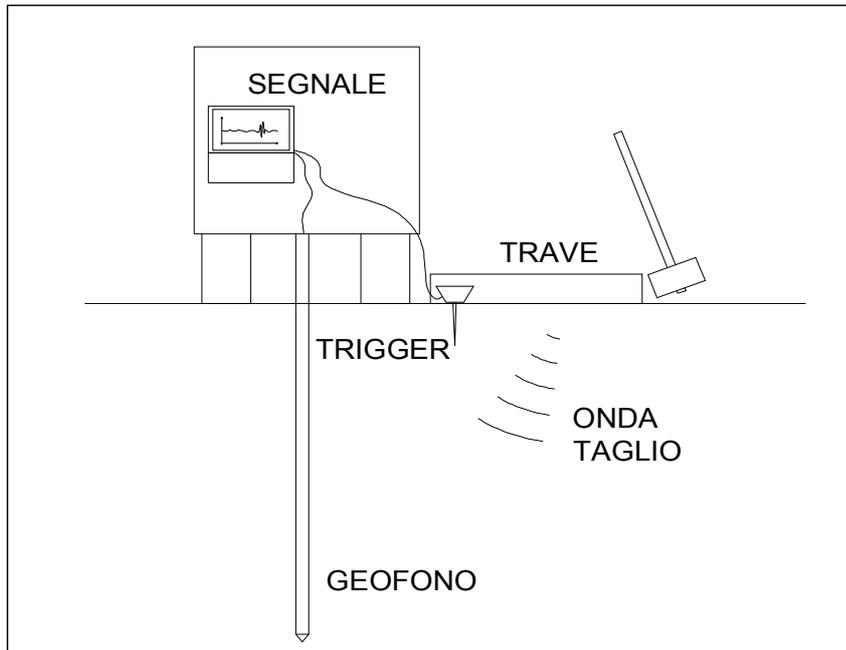
DATA: 17/11/16 PREFORO (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.444486°

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
 $V_{s,30} = 163 \text{ m/s}$

- 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 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°

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. N° (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 |
|---------|--------|--------|-------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|-------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|---------|--------|-------------|
| 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 | 0.12 | 2.88 | 0.39 | 18.13 | 138.00 | 1.10 | 4.88 | 0.46 | 8.18 | 62.00 | 2.51 | 6.88 | 2.00 | 17.45 | 124.67 | 3.72 | 8.88 | 6.21 | 47.85 | 127.33 | 4.74 |
| 0.90 | 1.63 | 110.83 | 8.00 | 0.13 | 2.90 | 0.35 | 17.68 | 137.33 | 1.11 | 4.90 | 0.44 | 7.85 | 57.33 | 2.52 | 6.90 | 1.40 | 16.01 | 112.67 | 3.73 | 8.90 | 6.05 | 49.63 | 126.00 | 4.75 |
| 0.92 | 1.52 | 106.71 | 9.33 | 0.13 | 2.92 | 0.40 | 17.57 | 137.33 | 1.13 | 4.92 | 0.44 | 8.18 | 58.67 | 2.53 | 6.92 | 1.37 | 17.23 | 112.67 | 3.74 | 8.92 | 5.84 | 49.74 | 121.33 | 4.75 |
| 0.94 | 1.49 | 98.49 | 10.00 | 0.13 | 2.94 | 0.52 | 17.35 | 100.67 | 1.14 | 4.94 | 0.46 | 7.96 | 57.33 | 2.54 | 6.94 | 1.35 | 17.90 | 107.33 | 3.75 | 8.94 | 5.83 | 48.96 | 124.67 | 4.76 |
| 0.96 | 1.46 | 93.93 | 6.00 | 0.15 | 2.96 | 0.53 | 18.57 | 84.67 | 1.17 | 4.96 | 0.49 | 8.51 | 59.33 | 2.56 | 6.96 | 1.32 | 17.78 | 101.33 | 3.76 | 8.96 | 5.88 | 49.74</ | | |



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° 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 | 61.00 | 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 | 283.33 | 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 | 8.59 |
| 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 | 7.42 | 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 | 8.85 |
| 10.86 | 7.78 | 68.05 | 117.33 | 5.40 | 12.86 | 8.27 | 65.64 | 106.67 | 6.41 | 14.86 | 11.85 | 109.97 | 175.33 | 6.85 | 16.86 | 1.43 | 31.78 | 402.00 | 7.51 | 18.86 | 1.72 | 80.86 | 100.00 | 8.86 |
| 10.88 | 7.61 | 68.04 | 118.00 | 5.41 | 12.88 | 8.36 | 66.86 | 111.33 | 6.42 | 14.88 | 11.90 | 110.30 | 180.00 | 6.86 | 16.88 | 1.56 | 32.66 | 347.33 | 7.51 | 18.88 | 1.67 | 84.86 | 139.33 | 8.88 |
| 10.90 | 7.48 | 67.15 | 117.33 | 5.41 | 12.90 | 8.53 | 66.86 | 114.67 | 6.42 | 14.90 | 12.10 | 109.30 | 180.67 | 6.87 | 16.90 | 1.85 | 33.56 | 274.00 | 7.53 | 18.90 | 1.62 | 79.31 | 373.33 | 8.89 |
| 10.92 | 7.35 | 65.93 | 114. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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°

LONG. (WGS 84): 12.203965°

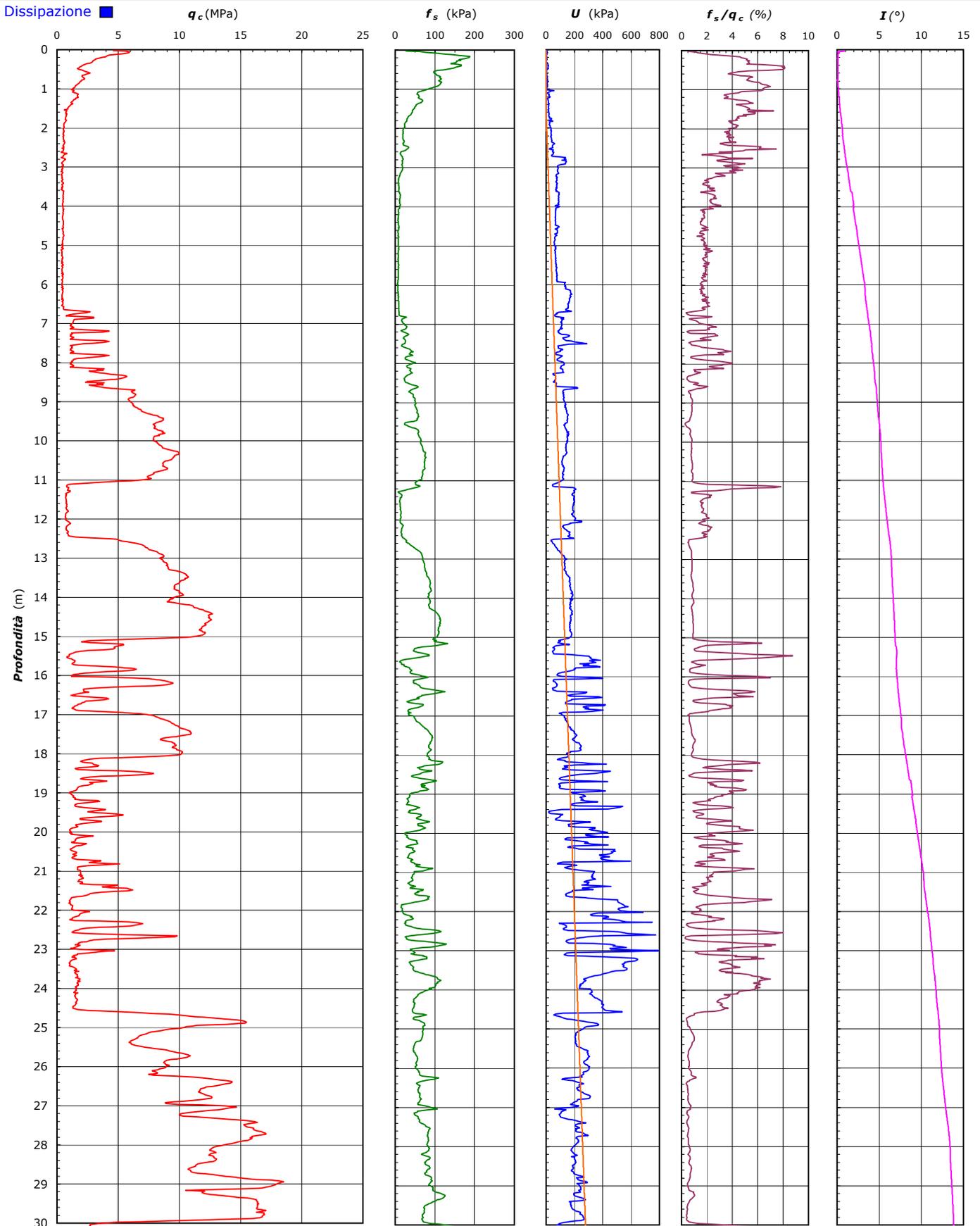
COMMESSA: 13639/14

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 | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. 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 | 28.04 | 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 |
| 20.04 | 1.23 | 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 | 28.08 | 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 | 59.20 | 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 | 13.42 | 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 | 8.66 | 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 | 13.43 | 20.28 | 1.30 | 52.07 | 328.67 | 9.73 | 22.28 | 1.36 | 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 | 1.55 | 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 | 13.54 |
| 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 | 13.55 | 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 | 295.33 | 12.10 | 26.82 | 12.33 | 63.03 | 219.33 | 12.79 | 28.82 | 14.31 | 91.07 | 224.67 | 13.57 | 20.84 | 3.78 | 52.42 | 174.00 | 10.12 | 22.84 | 1.73 | 127.41 | 454.00 | 11.20 | 24.84 | 15.35 | 72.75 | 330.00 | 12.11 | 26.84 | 11.86 | 62.14 | 217.33 | 12.81 | 28.84 | 14.85 | 90.41 | 222.67 | 13.58 |
| 20.86 | 2.48 | 63.08 | 146.67 | 10.12 | 22.86 | 1.77 | 115.30 | 486.00 | 11.21 | 24.86 | 15.46 | 73.98 | 357.33 | 12.11 | 26.86 | 11.09 | 59.91 | 206.00 | 12.82 | 28.86 | 15.48 | 91.63 | 240.67 | 13.59 | 20.88 | 1.85 | 81.86 | 130.67 | 10.14 | 22.88 | 1.49 | 105.30 | 474.67 | 11.22 | 24.88 | 15.41 | 74.08 | 371.33 | 12.12 | 26.88 | 10.29 | 57.91 | | | | | | | |

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. 0532/56771; 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° LONG. (WGS 84): 12.204659°

COMMESSA: 13639/14 R.d.P SITO N°S160618 del 05.12.16 OPERATORE: L. Zanirato

Table with 50 columns: prof. m, qc Mpa, fs kPa, U kPa, incl. gradi, and 49 repeated columns for the same parameters. The table contains 200 rows of data.

Il Direttore Tecnico SO:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. 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: 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 Picht 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° LONG. (WGS 84): 12.204659°

COMMESSA: 13639/14

R.d.P SITO N°S160618 del 05.12.16 OPERATORE: L. Zanirato

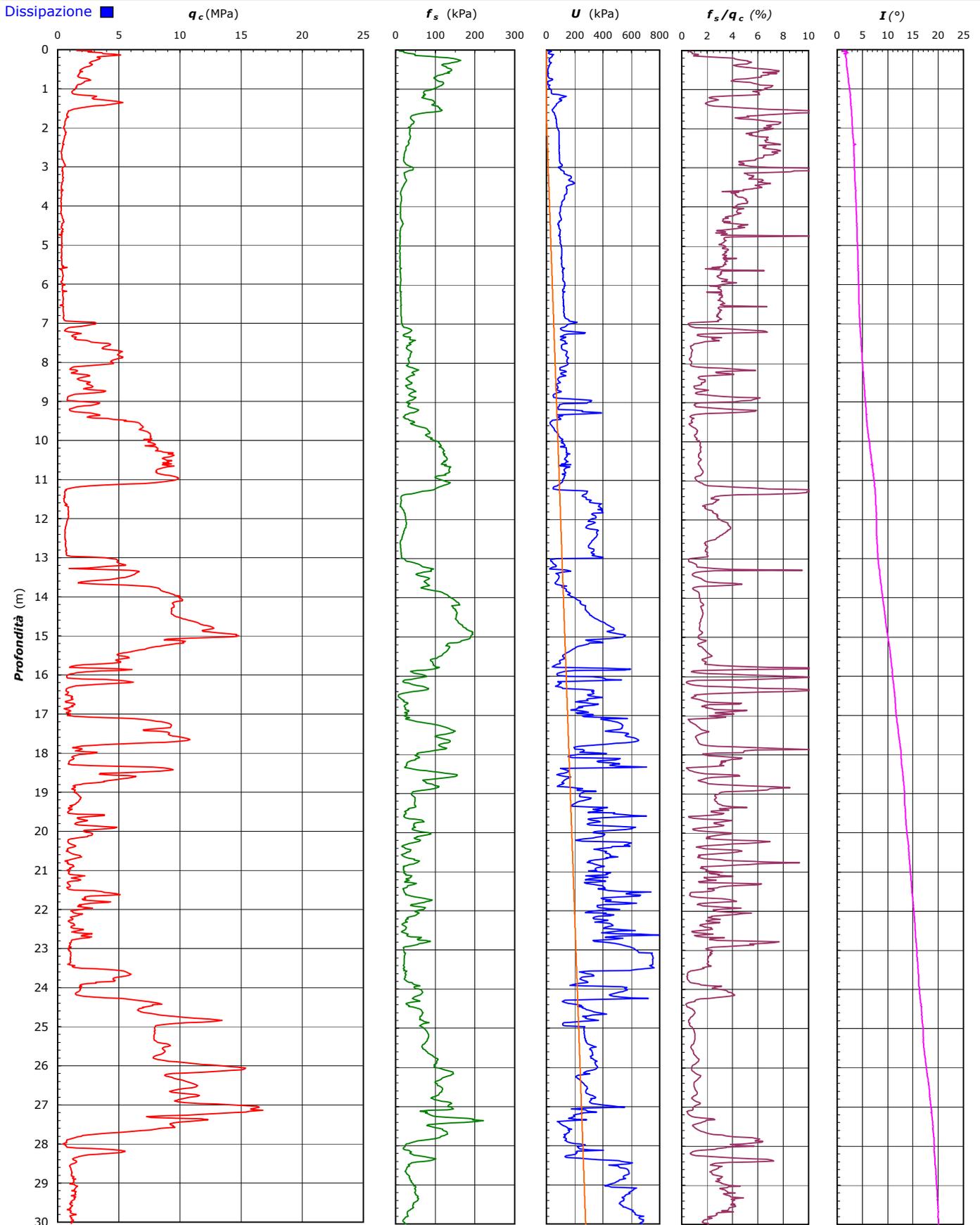
| prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi |
|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|
| 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 | 161.59 | 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 | 148.04 | 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 | 5.53 | 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 | 4.77 | 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 | 10.61 | 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 | 142.67 | 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 | 9.75 | 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 | 124.55 | 112.67 | 7.21 | 12.84 | 0.68 | 13.86 | 318.00 | 8.02 | 14.84 | 12.21 | 187.39 | 446.67 | 9.85 | 16.84 | 0.94 | 24.14 | 213.33 | 11.57 | 18.84 | 1.28 | 108.75 | 169.33 | 13.24 |
| 10.86 | 8.42 | 126.63 | 133.33 | 7.11 | 12.86 | 0.72 | 14.30 | 320.67 | 8.02 | 14.86 | 11.82 | 191.61 | 428.67 | 9.86 | 16.86 | 0.53 | 27.05 | 173.33 | 11.66 | 18.86 | 1.44 | 100.64 | 220.67 | 13.25 |
| 10.88 | 8.82 | 105.67 | 126.67 | 7.19 | 12.88 | 0.73 | 14.19 | 339.33 | 8.03 | 14.88 | 11.87 | 195.05 | 448.67 | 9.90 | 16.88 | 0.69 | 33.60 | 219.33 | 11.64 | 18.88 | 1.41 | 97.19 | 254.67 | 13.25 |
| 10.90 | 9.18 | 102.78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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. N° (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

| 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 | 27.34 | 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 | 2.11 |
| 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 | 2.10 |
| 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 | 3.32 | 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 | 3.26 | 30.01 | 40.67 | 1.19 | 6.66 | 2.83 | 34.64 | 20.00 | 1.73 | 8.66 | 3.19 | 24.93 | 101.33 | 2.20 |
| 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 | 1.73 | 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 | 6.88 | 2.91 | 25.18 | 34.67 | 1.76 | 8.88 | 4.22 | 31.37 | 126.00 | 2.24 |
| 0.90 | 1.58 | 95.96 | 38.67 | 0.26 | 2.90 | 3.36 | 39.27 | 73.33 | 0.64 | 4.90 | 1.45 | 23.35 | 26.67 | 1.23 | 6.90 | 2.65 | 22.19 | 20.00 | 1.81 | 8.90 | 3.70 | 31.15 | 112.67 | 2.28 |
| 0.92 | 1.52 | 97.51 | 38.67 | 0.26 | 2.92 | 3.38 | 40.26 | 80.67 | 0.64 | 4.92 | 1.35 | 24.46 | 16.67 | 1.25 | 6.92 | 2.64 | 19.86 | 22.00 | 1.81 | 8.92 | 3.45 | 27.13 | 120.00 | 2.50 |
| 0.94 | 1.53 | 96.73 | 40.00 | 0.24 | 2.94 | 3.31 | 40.59 | 84.00 | 0.63 | 4.94 | 1.72 | 27.68 | 30.67 | 1.24 | 6.94 | 2.75 | 20.30 | 20.67 | 1.81 | 8.94 | 3.79 | 27.37 | 115.33 | 2.51 |
| 0.96 | 1.66 | 94.50 | 41.33 | 0.26 | 2.96 | 3.20 | 38.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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: Tecnpenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16 PROF. N° (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

| 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 | 3.75 | 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 | 120.90 | 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 | 85.00 | 3.78 | 16.46 | 0.74 | 5.50 | 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 | 50.50 | 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 | 263.33 | 4.25 | 16.84 | 4.55 | 56.75 | 348.00 | 4.78 | 18.84 | 3.00 | 34.66 | 305.33 | 5.49 |
| 10.86 | 0.76 | 21.61 | 347.33 | 2.82 | 12.86 | 7.94 | 174.84 | 3.33 | 3.56 | 14.86 | 0.87 | 19.06 | 235.33 | 4.25 | 16.86 | 4.56 | 60.64 | 346.00 | 4.78 | 18.86 | 3.10 | 23.99 | 283.33 | 5.50 |
| 10.88 | 1.53 | 26.16 | 406.00 | 3.06 | 12.88 | 7.43 | 162.83 | 1.33 | 3.56 | 14.88 | 0.67 | 13.62 | 204.67 | 4.25 | 16.88 | 4.55 | 64.98 | 342.00 | 4.78 | 18.88 | 3.15 | 20.93 | 283.33 | 5.51 |
| 10.90 | 2.70 | 27.84 | 194.67 | 3.06 | 12.90 | 6.89 | 126.16 | 1.33 | 3.56 | 14.90 | 0.56 | 15.62 | 356.67 | 4.26 | 16.90 | 4.53 | 68.53 | 338.67 | 4.78 | 18.90 | 3.00 | 23.76 | 274.67 | 5.51 |
| 10.92 | 3.77 | 29.17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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: Tecnpenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16 PROF. N° (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

| 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 | 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 | 6.62 | 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 | 28.04 | 0.81 | 23.43 | 404.67 | 5.87 | 28.04 | 1.68 | 56.99 | 250.00 | 8.62 | 28.06 | 0.80 | 21.42 | 396.00 | 5.86 | 28.06 | 1.70 | 47.44 | 269.33 | 8.63 | 28.08 | 0.72 | 18.54 | 384.00 | 5.87 | 28.08 | 1.80 | 41.66 | 310.00 | 8.66 | 28.10 | 0.76 | 15.65 | 371.33 | 5.87 | 28.10 | 2.08 | 40.40 | 328.00 | 8.68 | 28.12 | 0.73 | 13.98 | 371.33 | 5.86 | 28.12 | 2.12 | 45.67 | 311.33 | 8.68 | 28.14 | 0.67 | 11.32 | 364.67 | 5.88 | 28.14 | 2.26 | 47.45 | 300.00 | 8.69 | 28.16 | 0.66 | 9.98 | 364.67 | 5.87 | 28.16 | 3.03 | 53.53 | 399.33 | 8.68 | 28.18 | 0.78 | 9.65 | 361.33 | 5.87 | 28.18 | 3.18 | 63.42 | 260.00 | 8.69 | 28.20 | 0.60 | 8.43 | 351.33 | 5.88 | 28.20 | 2.75 | 76.99 | 206.67 | 8.71 | 28.22 | 0.62 | 9.09 | 355.33 | 5.87 | 28.22 | 2.61 | 80.66 | 230.00 | 8.71 | 28.24 | 0.64 | 9.65 | 375.33 | 5.88 | 28.24 | 2.68 | 86.55 | 386.67 | 8.72 | 28.26 | 0.67 | 9.76 | 474.67 | 5.88 | 28.26 | 2.72 | 73.44 | 269.33 | 8.75 | 28.28 | 0.68 | 9.76 | 502.67 | 5.88 | 28.28 | 3.15 | 89.88 | 498.00 | 8.75 | 28.30 | 0.67 | 8.21 | 458.00 | 5.88 | 28.30 | 5.29 | 100.11 | ### | 8.78 | 28.32 | 0.61 | 10.55 | 421.33 | 5.90 | 28.32 | 7.48 | 83.89 | 480.00 | 8.79 | 28.34 | 0.60 | 9.43 | 451.33 | 5.90 | 28.34 | 8.58 | 81.67 | 516.67 | 8.79 | 28.36 | 0.57 | 7.88 | 460.00 | 5.90 | 28.36 | 9.59 | 71.34 | 568.67 | 8.79 | 28.38 | 0.64 | 8.55 | 478.67 | 5.91 | 28.38 | 10.46 | 70.45 | 361.33 | 8.80 | 28.40 | 0.61 | 7.00 | 476.00 | 5.93 | 28.40 | 10.81 | 69.67 | 394.67 | 8.81 | 28.42 | 0.63 | 8.11 | 476.67 | 5.94 | 28.42 | 10.83 | 62.01 | 413.33 | 8.82 | 28.44 | 0.62 | 7.33 | 475.33 | 5.93 | 28.44 | 10.48 | 67.34 | 414.00 | 8.83 | 28.46 | 0.69 | 7.11 | 471.33 | 5.94 | 28.46 | 10.24 | 74.34 | 420.00 | 8.83 | 28.48 | 0.91 | 8.11 | 509.33 | 5.93 | 28.48 | 10.33 | 83.12 | 446.67 | 8.84 | 28.50 | 1.07 | 7.33 | 480.00 | 5.94 | 28.50 | 10.00 | 89.00 | 457.33 | 8.84 | 28.52 | 0.97 | 10.33 | 313.33 | 5.94 | 28.52 | 9.25 | 89.34 | 420.00 | 8.85 | 28.54 | 0.82 | 20.00 | 332.67 | 5.97 | 28.54 | 7.50 | 85.78 | 322.00 | 8.85 | 28.56 | 0.91 | 22.00 | 397.33 | 5.96 | 28.56 | 5.22 | 86.12 | 222.67 | 8.87 | 28.58 | 1.21 | 22.33 | 402.67 | 5.98 | 28.58 | 3.47 | 100.90 | 154.67 | 8.87 | 28.60 | 1.22 | 23.45 | 384.67 | 5.98 | 28.60 | 2.38 | 117.45 | 134.67 | 8.88 | 28.62 | 0.97 | 26.01 | 326.00 | 5.98 | 28.62 | 1.88 | 124.34 | 133.33 | 8.90 | 28.64 | 0.73 | 37.01 | 325.33 | 5.99 | 28.64 | 1.66 | 116.88 | 152.00 | 8.90 | 28.66 | 0.75 | 34.56 | 380.00 | 6.00 | 28.66 | 0.99 | 29.22 | 410.00 | 5.99 | 28.68 | 1.20 | 29.12 | 421.33 | 6.00 | 28.68 | 1.16 | 23.21 | 690.67 | 6.70 | 28.70 | 1.26 | 29.12 | 421.33 | 6.00 | 28.70 | 1.40 | 117.51 | 372.67 | 7.48 | 28.72 | 1.00 | 29.34 | 326.00 | 6.01 | 28.72 | 1.05 | 116.17 | 396.00 | 7.50 | 28.74 | 0.79 | 34.01 | 321.33 | 6.00 | 28.74 | 1.05 | 112.61 | 428.67 | 7.50 | 28.76 | 0.64 | 30.68 | 328.67 | 6.02 | 28.76 | 1.16 | 123.85 | 679.33 | 6.71 | 28.78 | 0.70 | 24.12 | 496.67 | 6.01 | 28.78 | 1.26 | 105.99 | 236.00 | 7.52 | 28.80 | 1.17 | 21.90 | 557.33 | 6.03 | 28.80 | 1.62 | 122.35 | 436.67 | 6.06 | 28.82 | 1.85 | 20.57 | 532.67 | 6.06 | 28.82 | 1.16 | 16.11 | 671.33 | 6.73 | 28.84 | 1.62 | 22.35 | 436.67 | 6.03 | 28.84 | 1.06 | 13.00 | 660.67 | 6.73 | 28.84 | 1.07 | 10.74 | 80.04 | 170.67 | 7.55 | 28.86 | 1.20 | 16.45 | 392.00 | 6.04 | 28.86 | 1.03 | 93.87 | 321.33 | 8.16 | 28.86 | 1.20 | 16.45 | 392.00 | 6.04 | 28.86 | 1.03 | 93.87 | 321.33 | 8.16 | 28.88 | 1.00 | 13.90 | 639.33 | 6.04 | 28.88 | 1.01 | 12.67 | 646.67 | 6.73 | 28.88 | 1.01 | 12.67 | 646.67 | 6.73 | 28.88 | 1.01 | 12.67 | 646.67 | 6.73 | 28.90 | 0.85 | 17.56 | 520.67 | 6.05 | 28.90 | 1.17 | 11.45 | 639.33 | 6.74 | 28.90 | 1.07 | 63.36 | 196.00 | 7.58 | 28.92 | 0.81 | 19.45 | 486.00 | 6.05 | 28.92 | 1.33 | 10.78 | 670.67 | 6.75 | 28.92 | 1.01 | 19.45 | 486.00 | 6.05 | 28.92 | 1.33 | 10.78 | 670.67 | 6.75 | 28.94 | 0.75 | 20.01 | 476.00 | 6.07 | 28.94 | 0.82 | 7.90 | 778.00 | 6.78 | 28.94 | 0.82 | 7.90 | 778.00 | 6.78 | 28.96 | 0.85 | 22.68 | 519.33 | 6.08 | 28.96 | 1.05 | 10.12 | 867.33 | 6.77 | 28.96 | 0.90 | 7.25 | 825.00 | 6.61 | 28.96 | 0.90 | 7.25 | 825.00 | 6.61 | 28.98 | 2.69 | 30.35 | 718.00 | 6.11 | 28.98 | 2.15 | 15.67 | 830.00 | 6.79 | 28.98 | 2.15 | 15.67 | 830.00 | 6.79 | 29.00 | 4.94 | 20.57 | 480.00 | 6.12 | 29.00 | 3.11 | 27.34 | 574.67 | 6.78 | 29.00 | 3.11 | 27.34 | 574.67 | 6.78 | 29.02 | 5.99 | 21.68 | 313.33 | 6.12 | 29.02 | 4.00 | 68.70 | 74.67 | 6.81 | 29.02 | 4.00 | 68.70 | 74.67 | 6.81 | 29.04 | 6.45 | 30.56 | 311.33 | 6.14 | 29.04 | 6.45 | 30.56 | 311.33 | 6.14 | 29.04 | 6.45 | 30.56 | 311.33 | 6.14 | 29.06 | 6.85 | 40.12 | 305.33 | 6.15 | 29.06 | 6.85 | 40.12 | 305.33 | 6.15 | 29.08 | 7.03 | 49.57 | 294.67 | 6.15 | 29.08 | 7.03 | 49.57 | 294.67 | 6.15 | 29.10 | 7.17 | 67.46 | 320.00 | 6.16 | 29.10 | 7.17 | 67.46 | 320.00 | 6.16 | 29.12 | 7.25 | 80.12 | 344.67 | 6.18 | 29.12 | 7.25 | 80.12 | 344.67 | 6.18 | 29.14 | 6.67 | 90.12 | 317.33 | 6.19 | 29.14 | 6.67 | 90.12 | 317.33 | 6.19 | 29.16 | 5.58 | 94.79 | 268.67 | 6.20 | 29.16 | 5.58 | 94.79 | 268.67 | 6.20 | 29.18 | 4.21 | 105.46 | 226.00 | 6.22 | 29.18 | 4.21 | 105.46 | 226.00 | 6.22 | 29.20 | 2.81 | 120.90 | 182.00 | 6.21 | 29.20 | 2.81 | 120.90 | 182.00 | 6.21 | 29.22 | 1.74 | 135.45 | 158.67 | 6.24 | 29.22 | 1.74 | 135.45 | 158.67 | 6.24 | 29.24 | 1.35 | 136.22 | 161.33 | 6.24 | 29.24 | 1.35 | 136.22 | 161.33 | 6.24 | 29.26 | 1.58 | 136.55 | 216.67 | 6.25 | 29.26 | 1.58 | 136.55 | 216.67 | 6.25 | 29.28 | 2.75 | 120.77 | 460.67 | 6.25 | 29.28 | 2.75 | 120.77 | 460.67 | 6.25 | 29.30 | 4.55 | 96.33 | 544.67 | 6.25 | 29.30 | 4.55 | 96.33 | 544.67 | 6.25 | 29.32 | 3.90 | 77.54 | 254.67 | 6.25 | 29.32 | 3.90 | 77.54 | 254.67 | 6.25 | 29.34 | 2.61 | 59.32 | 197.33 | 6.26 | 29.34 | 2.61 | 59.32 | 197.33 | 6.26 | 29.36 | 1.90 | 53.98 | 178.67 | 6.28 | 29.36 | 1.90 | 53.98 | 178.67 | 6.28 | 29.38 | 1.42 | 70.31 | 175.33 | 6.29 | 29.38 | 1.42 | 70.31 | 175.33 | 6.29 | 29.40 | 1.21 | 74.19 | 181.33 | 6.30 | 29.40 | 1.21 | 74.19 | 181.33 | 6.30 | 29.42 | 1.43 | 70.30 | 416.00 | 6.31 | 29.42 | 1.43 | 70.30 | 416.00 | 6.31 | 29.44 | 2.30 | 63.29 | 543.33 | 6.33 | 29.44 | 2.30 | 63.29 | 543.33 | 6.33 | 29.46 | 3.84 | 64.07 | 535.33 | 6.35 | 29.46 | 3.84 | 64.07 | 535.33 | 6.35 | 29.48 | 5.64 | 57.29 | 495.33 | 6.36 | 29.48 | 5.64 | 57.29 | 495.33 | 6.36 | 29.50 | 6.88 | 54.17 | 358.00 | 6.36 | 29.50 | 6.88 | 54.17 | 358.00 | 6.36 | 29.52 | 7.14 | 47.73 | 224.67 | 6.38 | 29.52 | 7.14 | 47.73 | 224.67 | 6.38 | 29.54 | 7.20 | 51.39 | 226.00 | 6.39 | 29.54 | 7.20 | 51.39 | 226.00 | 6.39 | 29.56 | 7.18 | 65.17 | 244.00 | 6.41 | 29.56 | 7.18 | 65.17 | 244.00 | 6.41 | 29.58 | 7.19 | 79.39 | 261.33 | 6.41 | 29.58 | 7.19 | 79.39 | 261.33 | 6.41 | 29.60 | 7.29 | 90.94 | 282.00 | 6.43 | 29.60 | 7.29 | 90.94 | 282.00 | 6.43 | 29.62 | 7.50 | 95.28 | 310.67 | 6.43 | 29.62 | 7.50 | 95.28 | 310.67 | 6.43 | 29.64 | 7.67 | 101.39 | 333.33 | 6.44 | 29.64 | 7.67 | 101.39 | 333.33 | 6.44 | 29.66 | 7.61 | 106.05 | 344.67 | 6.45 | 29.66 | 7.61 | 106.05 | 344.67 | 6.45 | 29.68 | 7.02 | 110.05 | 314.67 | 6.46 | 29.68 | 7.02 | 110.05 | 314.67 | 6.46 | 29.70 | 5.88 | 113.61 | 272.00 | 6.47 | 29.70 | 5.88 | 113.61 | 272.00 | 6.47 | 29.72 | 4.71 | 114.05 | 239.33 | 6.45 | 29.72 | 4.71 | 114.05 | 239.33 | 6.45 | 29.74 | 3.53 | 122.38 | 206.00 | 6.46 | 29.74 | 3.53 | 122.38 | 206.00 | 6.46 | 29.76 | 2.65 | 128.38 | 186.00 | 6.47 | 29.76 | 2.65 | 128.38 | 186.00 | 6.47 | 29.78 | 2.11 | 130.60 | 254.00 | 6.48 | 29.78 | 2.11 | 130.60 | 254.00 | 6.48 | 29.80 | 1.83 | 126.93 | 379.33 | 6.48 | 29.80 | 1.83 | 126.93 | 379.33 | 6.48 | 29.82 | 1.70 | 119.26 | 512.67 | 6.49 | 29.82 | 1.70 | 119.26 | 512.67 | 6.49 | 29.84 | 2.04 | 110.81 | 660.00 | 6.50 | 29.84 | 2.04 | 110.81 | 660.00 | 6.50 | 29.86 | 1.99 | 92.92 | 754.67 | 6.50 | 29.86 | 1.99 | 92.92 | 754.67 | 6.50 | 29.88 | 1.69 | 77.02 | 447.33 | 6.51 | 29.88 | 1.69 | 77.02 | 447.33 | 6.51 | 29.90 | 1.40 | 68.46 | 406.00 | 6.51 | 29.90 | 1.40 | 68.46 | 406.00 | 6.51 | 29.92 | 1.25 | 68.02 | 528.67 | 6.51 | 29.92 | 1.25 | 68.02 | 528.67 | 6.51 | 29.94 | 1.93 | 62.34 | 613.33 | 6.53 | 29.94 | 1.93 | 62.34 | 613.33 | 6.53 | 29.96 | 2.15 | 53.79 | 667.33 | 6.54 | 29.96 | 2.15 | 53.79 | 667.33 | 6.54 | 29.98 | 1.57 | 45.00 | 250.67 | 6.52 | 29.98 | 1.57 | 45.00 | 250.67 | 6.52 | 29.99 | 1.15 | 48.33 | 259.33 | 6.54 | 29.99 | 1.15 | 48.33 | 259.33 | 6.54 | 30.00 | 1.26 | 25.09 | 516.67 | 9.18 | 30.00 | 1.26 | 25.09 | 516.67 | 9.18 |

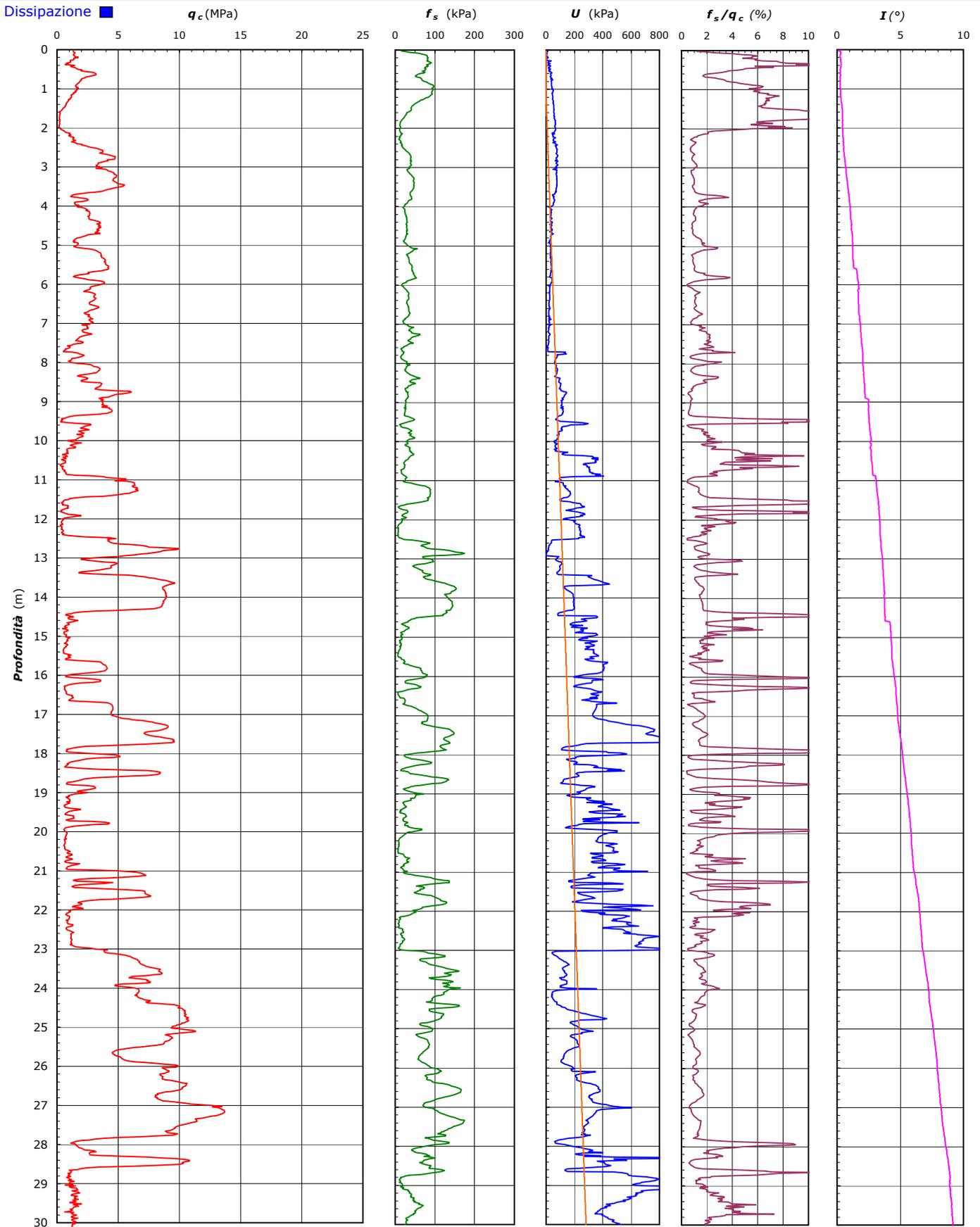
Il Direttore Tecnico SO:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

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. 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 | 1.70 | 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 | 0.24 | 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 | 0.28 | 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 | 4.47 | 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 | 4.86 | 4.06 | 21.42 | 22.67 | 1.03 | 6.86 | 4.30 | 23.20 | 5.33 | 1.50 | 8.86 | 0.69 | 26.09 | 25.33 | 1.87 |
| 0.88 | 2.38 | 40.31 | 50.00 | 2.03 | 2.88 | 5.12 | 42.20 | 326.00 | 0.72 | 4.88 | 4.35 | 20.09 | 22.00 | 1.03 | 6.88 | 4.29 | 23.64 | 4.00 | 1.50 | 8.88 | 0.60 | 22.64 | 24.67 | 1.88 |
| 0.90 | 8.08 | 39.53 | 84.67 | 1.80 | 2.90 | 5.35 | 40.42 | 335.33 | 0.73 | 4.90 | 4.60 | 19.98 | 22.00 | 1.03 | 6.90 | 4.31 | 26.09 | 4.67 | 1.50 | 8.90 | 0.55 | 23.87 | 25.33 | 1.88 |
| 0.92 | 18.88 | 33.09 | 185.33 | 1.16 | 2.92 | 5.53 | 39.31 | 343.33 | 0.73 | 4.92 | 4.62 | 21.42 | 19.33 | 1.03 | 6.92 | 4.26 | 27.09 | 4.67 | 1.50 | 8.92 | 0.49 | 23.42 | 20.67 | 1.88 |
| 0.94 | 9.86 | 1.31 | 152.00 | 0.88 | 2.94 | 5.59 | 37.53 | 342.67 | 0.73 | 4.94 | 4.66 | 22.98 | 22.00 | 1.04 | 6.94 | 4.23 | 28.76 | 4.00 | 1.51 | 8.94 | 0 | | | |



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°

| m | | | | | U | | | | | m | | | | | U | | | | | m | | | | | U | | | | |
|-------|------|-------|-------|-------|------|--------|--------|------|-------|------|-------|--------|------|-------|------|-------|--------|------|-------|------|-------|--------|------|----|---|-----|-----|----|----|
| m | Mpa | kPa | qc | fs | m | Mpa | kPa | qc | fs | m | Mpa | kPa | qc | fs | m | Mpa | kPa | qc | fs | m | Mpa | kPa | qc | fs | m | Mpa | kPa | qc | fs |
| 10.02 | 2.32 | 72.09 | 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 | | | | | | |
| 10.04 | 2.36 | 69.98 | 0.67 | 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 | | | | | | |
| 10.06 | 3.22 | 75.76 | 3.33 | 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 | | | | | | |
| 10.08 | 4.06 | 80.31 | 6.67 | 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 | | | | | | |
| 10.10 | 4.52 | 68.09 | 5.33 | 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 | | | | | | |
| 10.12 | 4.42 | 61.09 | 4.00 | 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 | | | | | | |
| 10.14 | 4.31 | 54.42 | 4.00 | 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 | | | | | | |
| 10.16 | 4.44 | 52.64 | 5.33 | 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 | | | | | | |
| 10.18 | 4.52 | 52.76 | 7.33 | 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 | | | | | | |
| 10.20 | 4.69 | 53.20 | 8.00 | 12.20 | 1.20 | 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 | | | | | | |
| 10.22 | 4.83 | 52.76 | 8.67 | 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 | | | | | | |
| 10.24 | 4.84 | 54.09 | 2.00 | 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 | | | | | | |
| 10.26 | 5.18 | 56.76 | 12.67 | 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 | | | | | | |
| 10.28 | 5.31 | 56.76 | 14.00 | 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 | | | | | | |
| 10.30 | 5.39 | 57.64 | 14.67 | 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 | | | | | | |
| 10.32 | 5.20 | 48.20 | 12.67 | 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 | 210.00 | 4.34 | | | | | | |
| 10.34 | 5.16 | 50.31 | 11.33 | 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 | | | | | | |
| 10.36 | 5.28 | 56.20 | 14.67 | 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 | | | | | | |
| 10.38 | 5.29 | 60.20 | 12.67 | 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 | | | | | | |
| 10.40 | 5.47 | 62.98 | 15.33 | 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 | | | | | | |
| 10.42 | 5.70 | 64.20 | 16.00 | 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 | | | | | | |
| 10.44 | 5.88 | 65.31 | 16.67 | 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 | | | | | | |
| 10.46 | 6.13 | 67.42 | 20.00 | 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 | | | | | | |
| 10.48 | 6.22 | 67.42 | 20.00 | 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 | | | | | | |
| 10.50 | 6.34 | 66.87 | 22.00 | 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 | | | | | | |
| 10.52 | 6.39 | 64.76 | 26.67 | 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 | | | | | | |
| 10.54 | 6.34 | 63.87 | 16.67 | 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 | | | | | | |
| 10.56 | 6.60 | 64.53 | 25.33 | 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 | | | | | | |
| 10.58 | 6.64 | 62.31 | 26.00 | 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 | | | | | | |
| 10.60 | 6.63 | 59.87 | 30.00 | 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 | | | | | | |
| 10.62 | 6.48 | 58.98 | 25.33 | 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 | | | | | | |
| 10.64 | 6.37 | 60.20 | 27.33 | 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 | | | | | | |
| 10.66 | 6.37 | 60.42 | 26.67 | 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 | 23.10 | 160.00 | 4.44 | | | | | | |
| 10.68 | 6.43 | 58.42 | 30.00 | 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 | | | | | | |
| 10.70 | 6.58 | 55.76 | 31.33 | 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 | | | | | | |
| 10.72 | 6.73 | 55.76 | 31.33 | 12.72 | 1.09 | 14.42 | 18.67 | 2.72 | 14.72 | 1.20 | 13.87 | 416.67 | 3.18 | 16.72 | 0.67 | 15.87 | 122.67 | 3.91 | 18.72 | 0.69 | 20.09 | 166.00 | 4.44 | | | | | | |
| 10.74 | 6.96 | 59.87 | 40.00 | 12.74 | 1.53 | 14.76 | 20.00 | 2.72 | 14.74 | 1.01 | 8.87 | 450.00 | 3.18 | 16.74 | 0.71 | 15.87 | 125.33 | 3.91 | 18.74 | 0.70 | 13.98 | 167.33 | 4.45 | | | | | | |
| 10.76 | 6.91 | 61.42 | 34.67 | 12.76 | 1.70 | 14.76 | 20.00 | 2.71 | 14.76 | 1.17 | 12.53 | 257.33 | 3.19 | 16.76 | 0.78 | 15.64 | 128.67 | 3.91 | 18.76 | 0.70 | 9.09 | 170.00 | 4.44 | | | | | | |
| 10.78 | 7.00 | 62.87 | 31.33 | 12.78 | 1.60 | 12.64 | 18.00 | 2.72 | 14.78 | 1.47 | 16.42 | 372.67 | 3.19 | 16.78 | 1.01 | 13.76 | 134.00 | 3.93 | 18.78 | 0.78 | 5.87 | 173.33 | 4.45 | | | | | | |
| 10.80 | 7.01 | 69.20 | 38.67 | 12.80 | 1.53 | 15.64 | 14.67 | 2.72 | 14.80 | 2.53 | 20.87 | 474.67 | 3.19 | 16.80 | 1.37 | 9.09 | 136.00 | 3.93 | 18.80 | 0.96 | 4.98 | 182.00 | 4.45 | | | | | | |
| 10.82 | 7.02 | 74.53 | 44.67 | 12.82 | 1.50 | 21.76 | 12.67 | 2.73 | 14.82 | 3.93 | 27.42 | 273.33 | 3.19 | 16.82 | 1.61 | 8.87 | 141.33 | 3.93 | 18.82 | 1.11 | 7.42 | 182.67 | 4.46 | | | | | | |
| 10.84 | 6.95 | 80.20 | 44.00 | 12.84 | 1.36 | 24.20 | 10.67 | 2.73 | 14.84 | 4.76 | 28.09 | 79.33 | 3.19 | 16.84 | 1.67 | 9.20 | 140.67 | 3.93 | 18.84 | 1.02 | 8.87 | 180.00 | 4.46 | | | | | | |
| 10.86 | 6.71 | 81.09 | 38.00 | 12.86 | 1.35 | 30.09 | 8.00 | 2.74 | 14.86 | 5.11 | 31.98 | 59.33 | 3.20 | 16.86 | 2.46 | 12.64 | 166.00 | 3.94 | 18.86 | 0.97 | 8.09 | 180.00 | 4.46 | | | | | | |
| 10.88 | 6.77 | 82.09 | 40.67 | 12.88 | 2.30 | 39.09 | 14.00 | 2.75 | 14.88 | 5.22 | 35.53 | 59.33 | 3.20 | 16.88 | 3.59 | 16.64 | 182.67 | 3.95 | 18.88 | 0.99 | 12.53 | 180.67 | 4.46 | | | | | | |
| 10.90 | 6.89 | 83.31 | 42.67 | 12.90 | 3.11 | 40.42 | 18.00 | 2.75 | 14.90 | 4.81 | 37.98 | 58.67 | 3.21 | 16.90 | 4.13 | 17.20 | 188.00 | 3.94 | 18.90 | 1.03 | 10.76 | 187.33 | 4.46 | | | | | | |
| 10.92 | 7.11 | 82.53 | 44.67 | 12.92 | 2.97 | 35.87 | 14.67 | 2.75 | 14.92 | 3.82 | 45.76 | 59.33 | 3.22 | 16.92 | 3.79 | 25.87 | 174.00 | 3.96 | 18.92 | 1.11 | 12.31 | 191.33 | 4.46 | | | | | | |
| 10.94 | 7.44 | 81.53 | 46.00 | 12.94 | 2.55 | 28.87 | 14.00 | 2.75 | 14.94 | 3.00 | 62.87 | 93.33 | 3.24 | 16.94 | 3.13 | 36.64 | 162.00 | 3.97 | 18.94 | 1.06 | | | | | | | | | |



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°

Table with 48 columns: prof., qc, fs, U, incl. (repeated 4 times). Each column contains numerical data for various measurements across 48 rows.

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

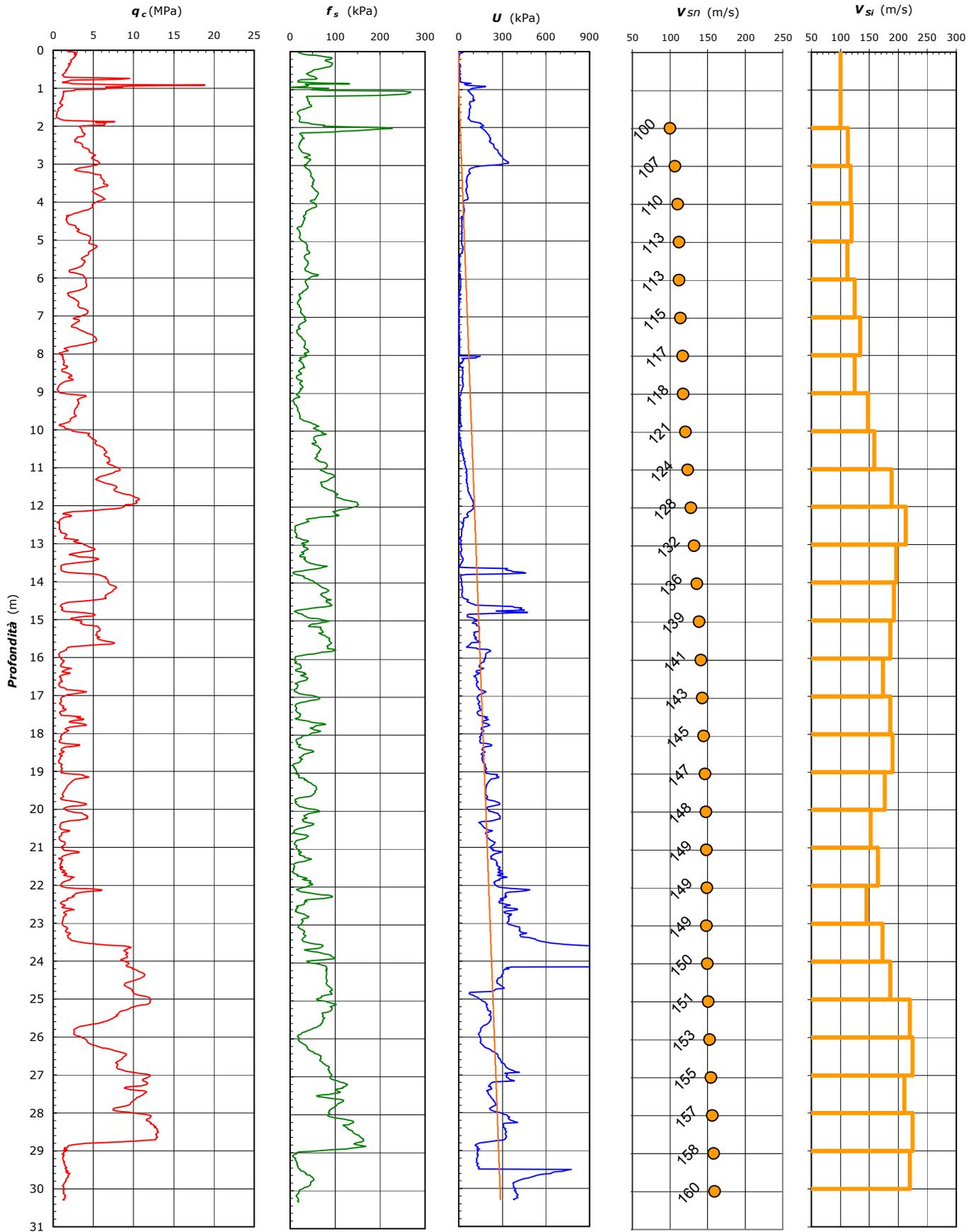
Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

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]

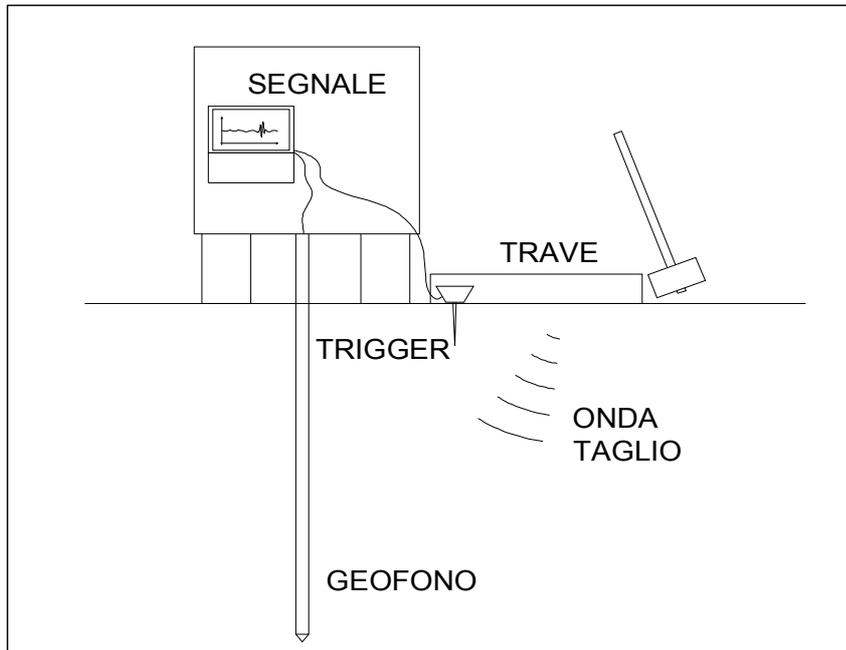
DATA: 18/11/16 PREFORO (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.445654°

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
 $V_{s,30} = 160 \text{ m/s}$

- 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 | 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° |

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: Tecnpenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16 PROF. N° (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 | 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 | 3.38 | 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 | 1.00 | 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 | 3.52 | 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 | 4.39 | 16.82 | 56.67 | 1.18 | 4.90 | 3.95 | 15.43 | 18.67 | 1.12 | 6.90 | 2.29 | 34.59 | 15.33 | 1.09 | 8.90 | 3.81 | 15.04 | 60.67 | 1.06 |
| 0.92 | 1.13 | 7.89 | 64.67 | 2.71 | 2.92 | 4.19 | 16.48 | 52.00 | 1.18 | 4.92 | 3.92 | 15.20 | 19.33 | 1.13 | 6.92 | 1.99 | 45.15 | 18.67 | 1.09 | 8.92 | 3.90 | 16.82 | 60.00 | 1.05 | 0.94 | 1.88 | 9.10 | 76.67 | 2.67 | 2.94 | 4.01 | 16.70 | 48.67 | 1.17 | 4.94 | 3.81 | 14.76 | 16.00 | 1.13 | 6.94 | 1.65 | 57.37 | 25.33 | 1.09 | 8.94 | 3.33 | 15.84 | 31.33 | 1.04 |
| 0.96 | 30.14 | 8.11 | 404.67 | 3.13 | 2.96 | 3.95 | 17.47 | 50.00 | 1.17 | 4.96 | 3.83 | 15.53 | 19.33 | 1.09 | 6.96 | 1.89 | 64.26 | 24.00 | 1.09 | 8.96 | 2.70 | 15.73 | 18.67 | 1.04 | 0.98 | 1.86 | 1.63 | 26.00 | 2.72 | 2.98 | 3.90 | 17.03 | 49.33 | 1.15 | 4.98 | 3.58 | 12.11 | 16.00 | 1.04 | 6.98 | 2.28 | 62.26 | 11.33 | 1.09 | 8.98 | 1.90 | 15.06 | 2.00 | |



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 06 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.20 PUNTA: Tecnpenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 18/11/16 PROF. N° (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 | 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 | 0.85 | 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 | 1.04 | 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 | 5.56 | 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 | 1.00 | 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 | 20.00 | 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 | 487.67 | 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 | 250.67 | 1.40 | 18.86 | 1.59 | 41.35 | 33.33 | 1.59 | 10.88 | 7.81 | 33.47 | 130.67 | 0.78 | 12.88 | 0.27 | 10.30 | 258.67 | 1.01 | 14.88 | 14.88 | 63.83 | 304.00 | 1.03 | 16.88 | 5.42 | 33.33 | 284.67 | 1.39 | 18.88 | 1.28 | 53.35 | 78.67 | 1.58 | 10.90 | 7.76 | 33.35 | 132.00 | 0.79 | 12.90 | 0.38 | 8.97 | 278.00 | 1.02 | 14.90 | 15.20 | 65.16 | 294.00 | 1.05 | 16.90 | 6.61 | 38.78 | 222.00 | 1.39 | 18.90 | 1.03 | 55.57 | 114.00 | 1.59 | 10.92 | 7.75 | 33.91 | 136.67 | 0.78 | 12.92 | 0.47 | 8.75 | 295.33 | 1.01 | 14.92 | 15.30 | 67.04 | 278.00 | 1.07 | 16.92 | 7.12 | 38.22 | 111.33 | 1.39 | 18.92 | 0.94 | 54.90 | 160.00 | 1.59 | 10.94 | 7.78 | 32.79 | 141.33 | 0.77 | 12.94 | 0.55 | 9.41 | 288.67 | 1.02 | 14.94 | 15.26 | 66.38 | 267.33 | 1.08 | 16.94 | 6.93 | 34.22 | 108.67 | 1.41 | 18.94 | 1.04 | 49.56 | 278.00 | 1.60 | 10.96 | 7.86 | 31.68 | 150.67 |



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 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

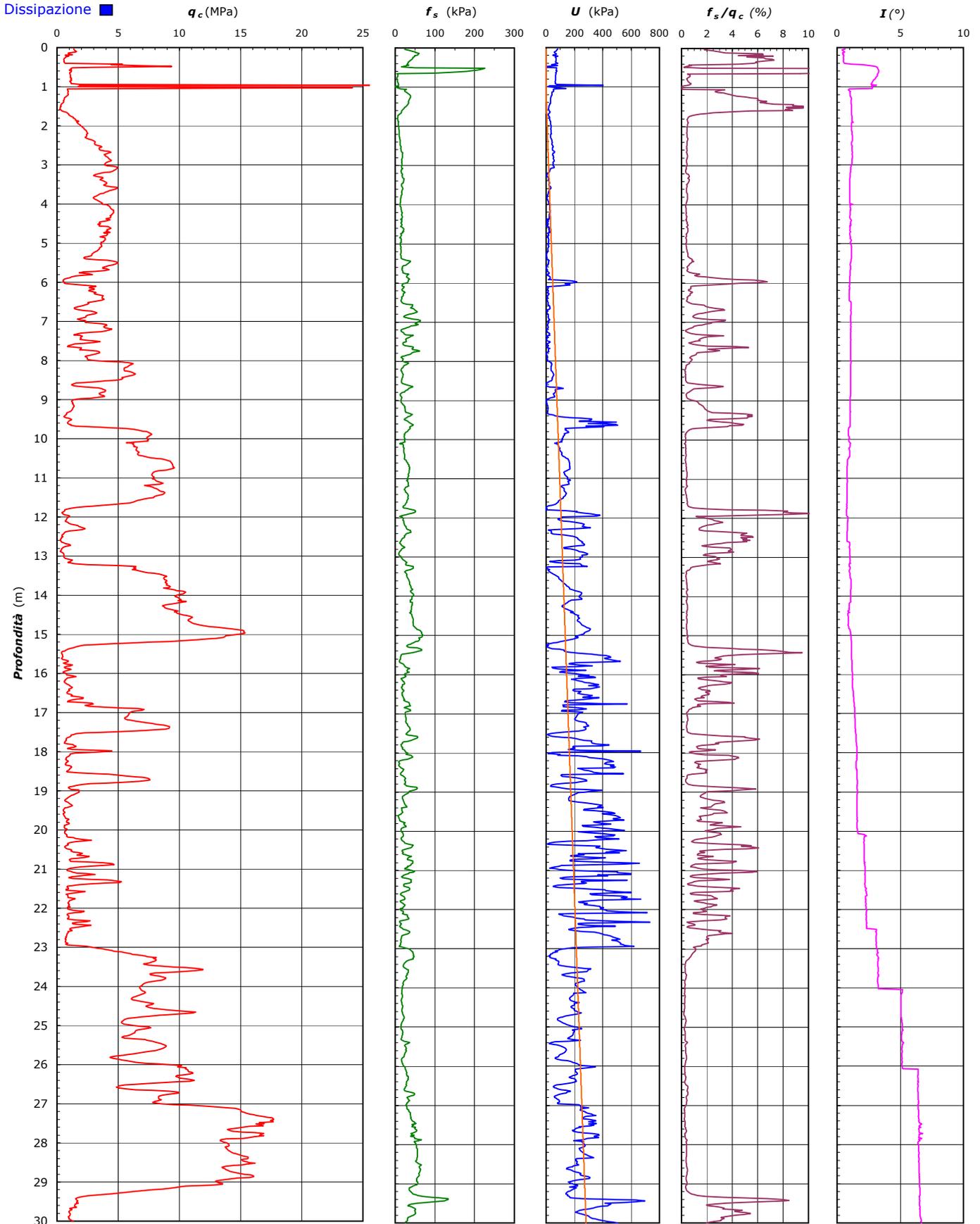
| prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi | prof. m | qc Mpa | fs kPa | U kPa | incl. gradi |
|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|-------------|
| 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 5.06 | 26.44 | 9.83 | 28.06 | 146.67 | 6.39 | 28.44 | 15.11 | 52.93 | 220.67 | 6.47 | 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 | 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 | 173.33 | 5.05 | 26.48 | 7.34 | 28.06 | 74.67 | 6.40 | 28.48 | 15.47 | 58.70 | 214.00 | 6.47 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 9.80 | 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 | 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 | 64.36 | 162.00 | 6.50 | 28.64 | 13.54 | 64.36 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 22.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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 | P.P. kPa | T.V. kPa | LUNGHEZZA (cm): | 33 |
|---|----------|-------------------------|---|------------------|
| 4.50 | | | 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) (STIMATA) | 2.700 |
| 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 | | | | |

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 |
| UMIDITA' DETERMINATA (%) | 33.1 | 32.9 |
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | 33.0 |

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo 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

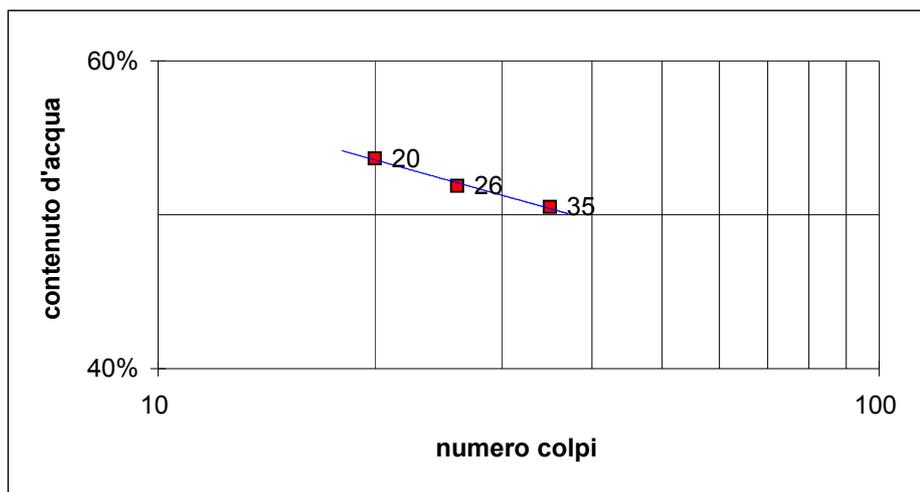
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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% |


 lo 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

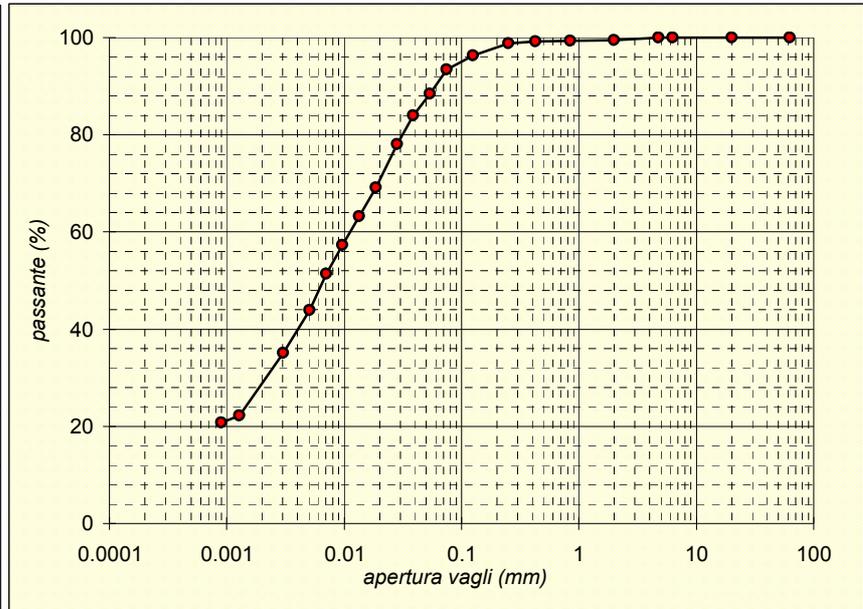
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso grigio

| codici | 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 | 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 | | |
| 1° 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <table border="0"> <tr><td>W naturale (%)</td><td>32.2</td></tr> <tr><td>γ naturale (Mg/m³)</td><td>1.83</td></tr> <tr><td>γ secco (Mg/m³)</td><td>1.39</td></tr> <tr><td>γ immerso (Mg/m³)</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>porosità (%)</td><td>49</td></tr> <tr><td>indice dei vuoti</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>grado di saturazione (%)</td><td>92</td></tr> <tr><td>massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)</td><td>2.700</td></tr> </table> | | 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.60 basso | 120 | 40 | PROVE ESEGUITE <table border="0"> <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>SI</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> | | 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. | - |
| | | | 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 |
| UMIDITA' DETERMINATA (%) | 32.0 | 32.3 |

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | 32.2 |
|------------------------|---|-------------|

* materiale essiccato instufa 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

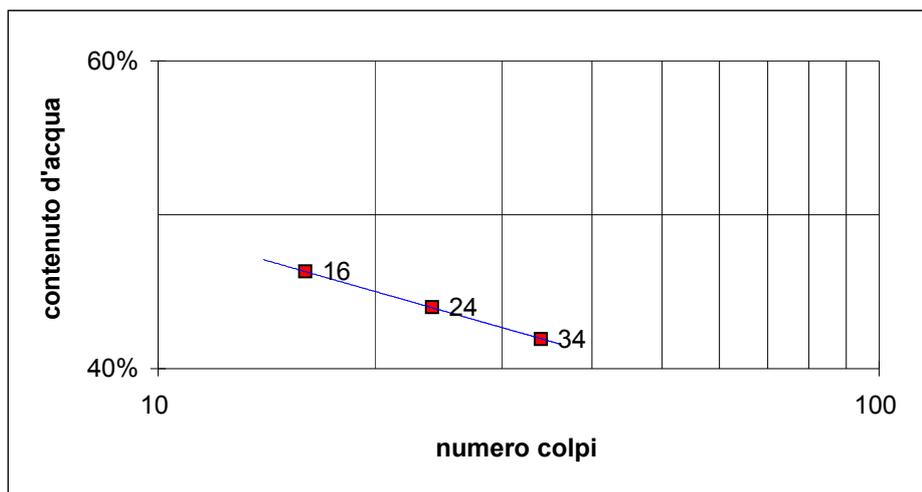
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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% |


 lo 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 | | |

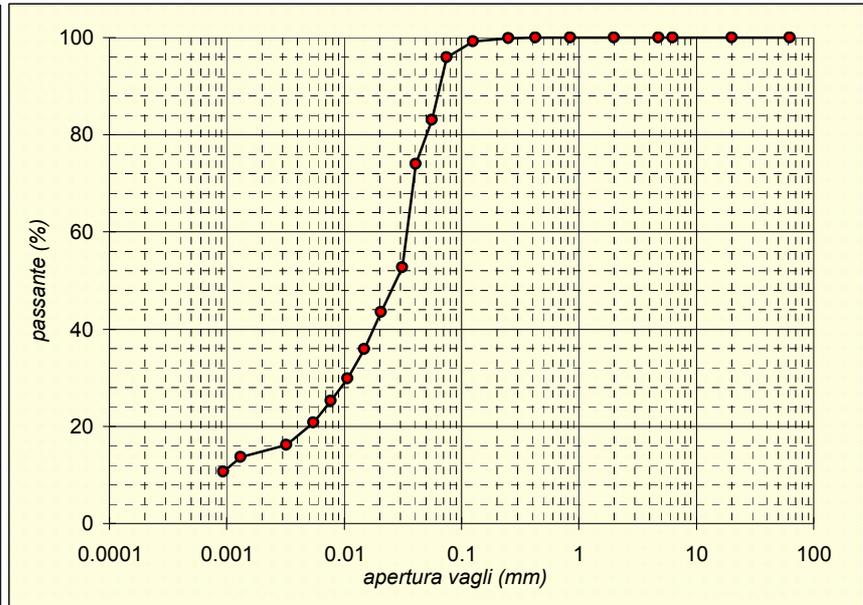
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio scuro

| codici | 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 | 0.03 | 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 |
| - | 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 | |
| ° C | Tempo (s) | Letture |
| 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% |
| SABBIA > 0,075 mm | > 0,063 mm | 11.7% |
| LIMO > 2 μ | > 2 μ | 81.0% |
| ARGILLA < 2 μ | < 2 μ | 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

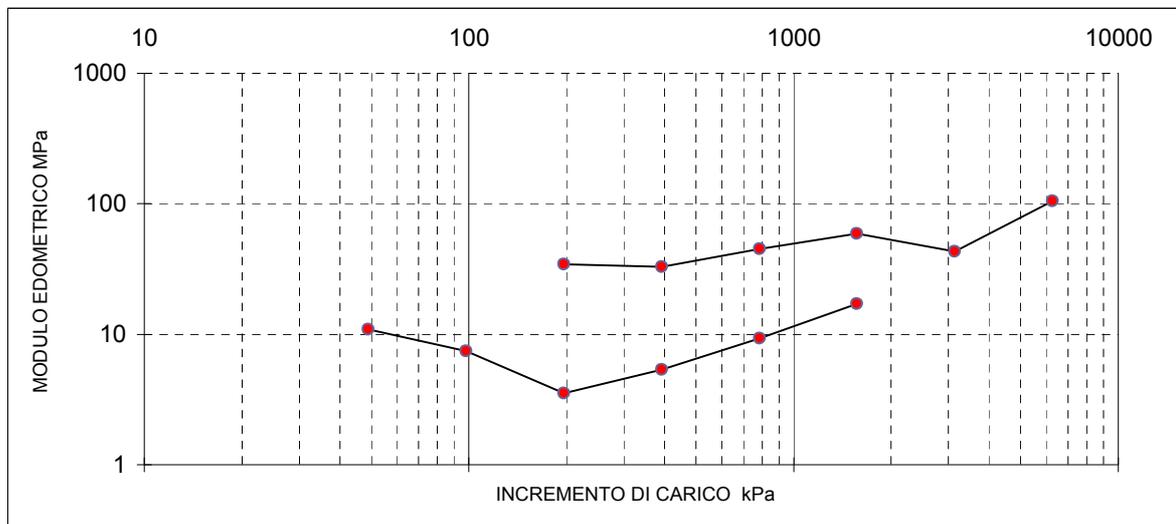
| | | | |
|-----------------|---|------------------------|-------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE: | S1SH2 | m 12.00 - 12.60 | |
| COMMESSA: | 13639/14 | 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 | Iniziale | Finale |
| Altezza provino (mm) | 20.000 | 16.434 |
| Umidità (%): | 32.0 | 22.3 |
| Massa volumica apparente (Mg/m ³): | 1.83 | 2.06 |
| Massa volumica apparente secca (Mg/m ³): | 1.38 | 1.68 |
| Indice dei vuoti: | 0.95 | 0.60 |
| Grado di Saturazione (%): | 90.9 | 99.8 |
| Massa volumica reale (Mg/m ³) | 2.70 | |



Il Direttore del Laboratorio terre:

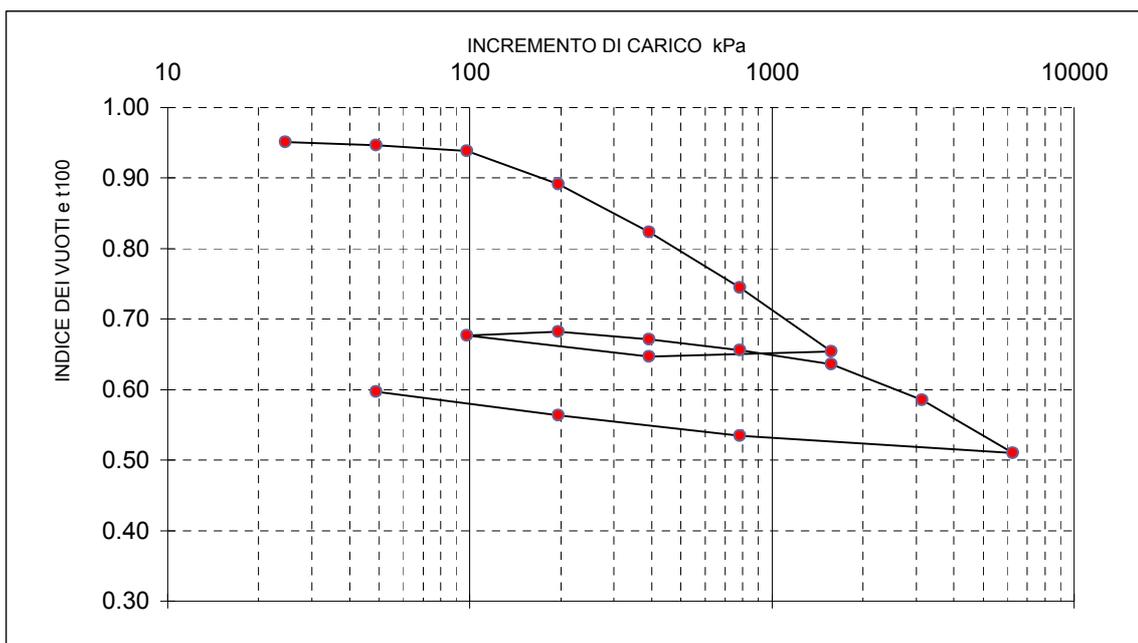
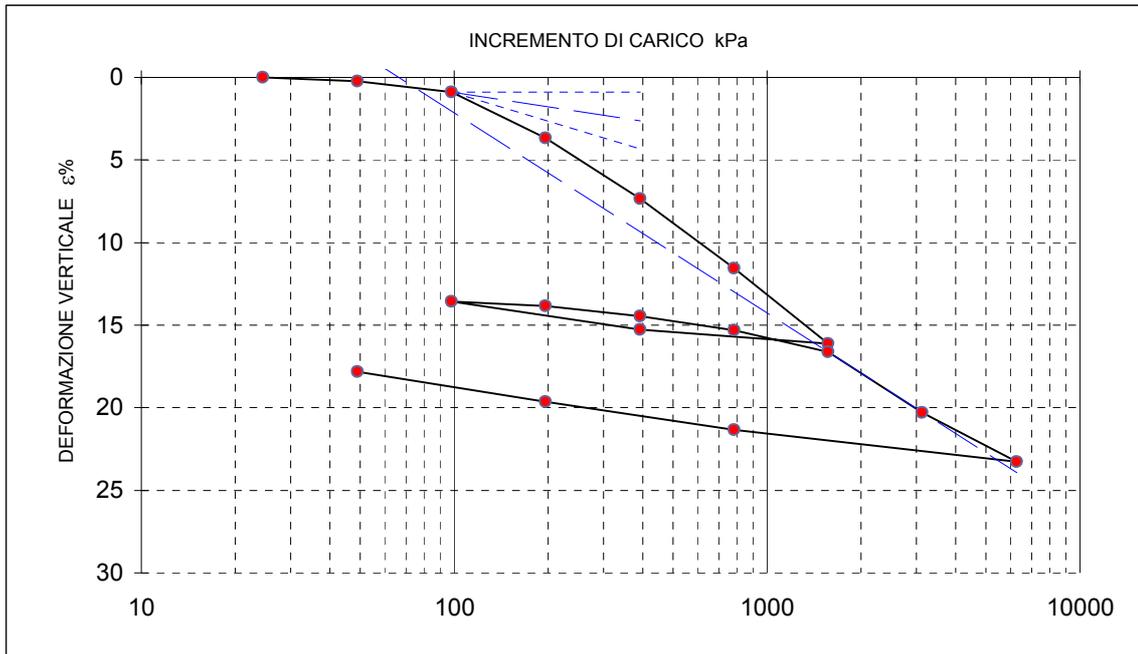
Io Sperimentatore:

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

Table with 4 columns: Field Name, Value 1, Value 2, Value 3. Includes fields like COMMITTENTE, CANTIERE, CAMPIONE, COMMESSA, VERBALE ACC., GEO - CERT. n°.

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore: dott. Luciano Rossi

Table with 10 columns: tempo (minuti) and cedimenti (mm) at various load increments (24.5, 49.1, 98.1, 196.2, 392.4, 784.8, 1569.6, 392.4, 98.1 kPa).

Table with 10 columns: tempo (minuti) and cedimenti (mm) at various load increments (196.2, 392.4, 784.8, 1569.6, 3139.2, 6278.4, 784.8, 196.2, 49.1 kPa).

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. Massimo Romagnoli

lo 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

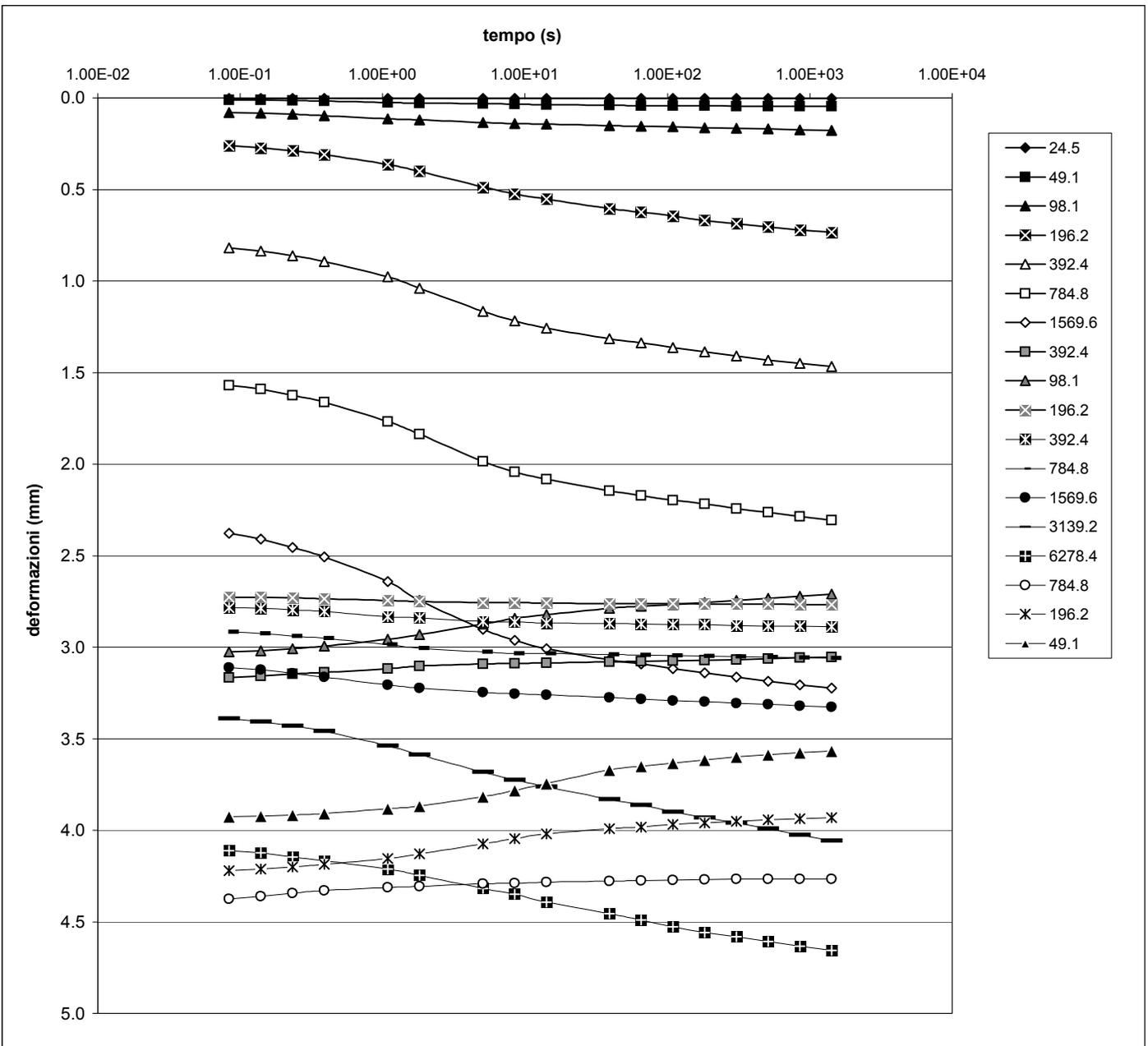
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

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.

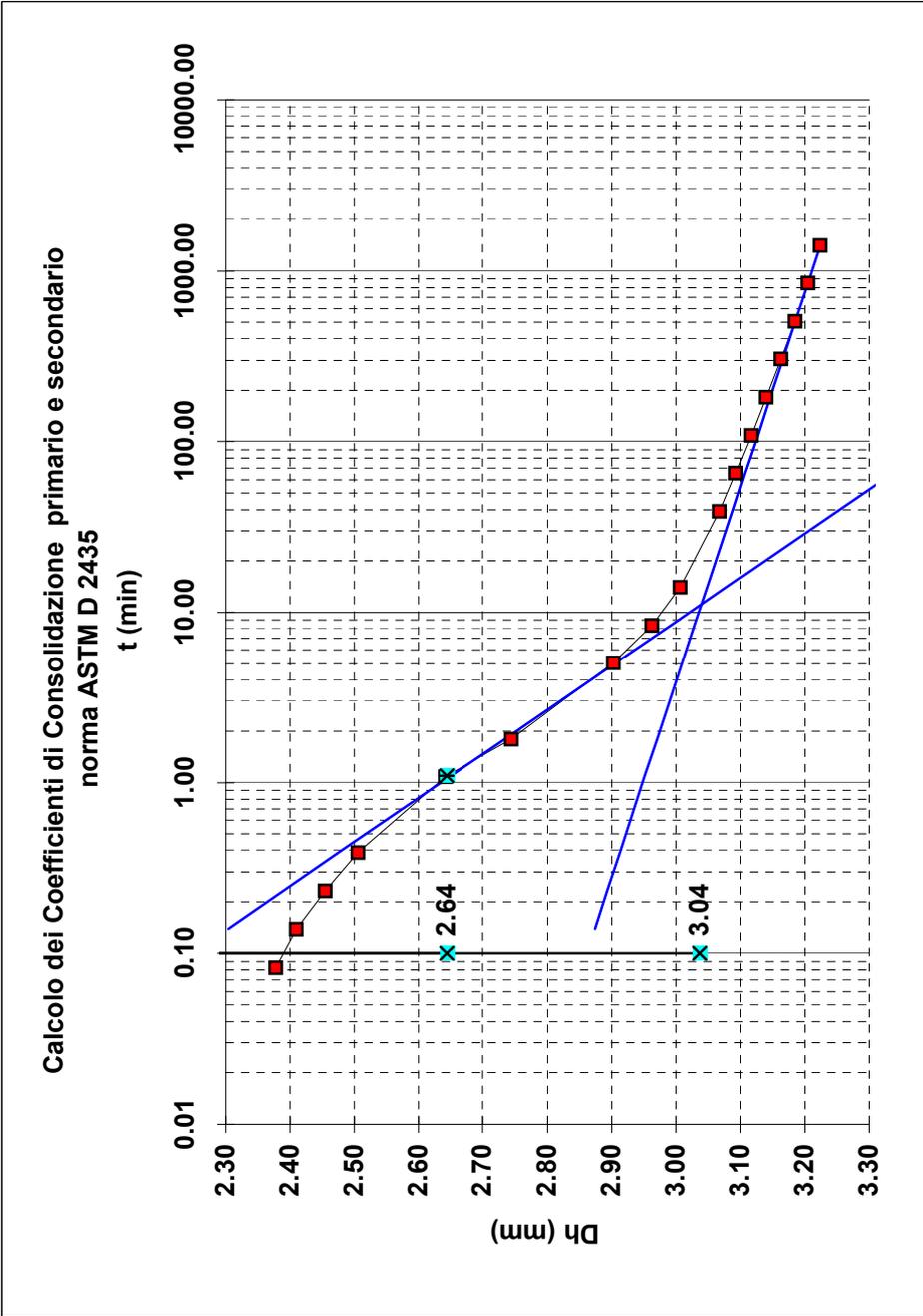
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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 |

| | |
|-------------------------|----------|
| tf50 (min) | 1.09 |
| tf50 (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 Bertè 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 |
| VERBALE ACC.: | 604/16 |
| CERTIFICATO n°: | 0 |
| rev.0 del: | 00/01/00 |
| Natura del Campione: | Limo argilloso sabbioso grigio scuro |

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

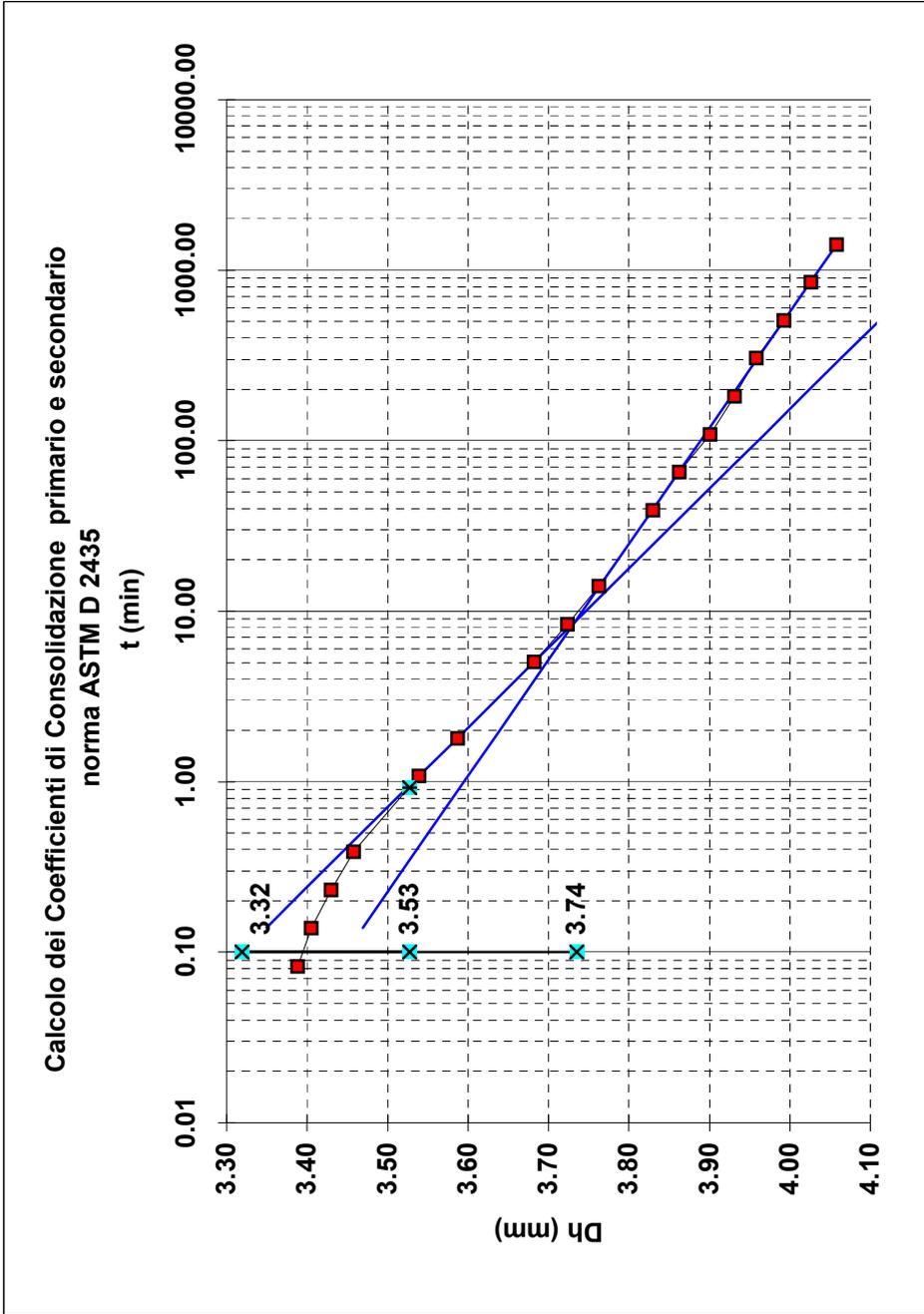
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



| Tempo (min) | Dh (mm) |
|-------------|---------|
| H0 | 3.328 |
| 0.08 | 3.388 |
| 0.14 | 3.406 |
| 0.23 | 3.430 |
| 0.39 | 3.458 |
| 1.08 | 3.540 |
| 1.81 | 3.588 |
| 5.05 | 3.683 |
| 8.44 | 3.724 |
| 14.09 | 3.763 |
| 39.29 | 3.830 |
| 65.61 | 3.863 |
| 109.58 | 3.901 |
| 182.98 | 3.931 |
| 305.58 | 3.958 |
| 510.33 | 3.993 |
| 852.27 | 4.026 |
| 1423.30 | 4.058 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 0.93 |
| t50 (sec) | 56 |
| k (m/s) | 5.40E-11 |
| Cv (cm ² /s) | 2.37E-03 |
| C alfa | 8.81E-03 |

Pressione
da(kPa) 1569.6
a (kPa) 3139.2

| | |
|-------------------------|--|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bertè Pichat 2/4 - 40127 Bologna |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna |
| CAMPIONE/PROFONDITA': | S1SH2 |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 30/11/16 |
| AL: | 01/12/16 |
| COMMESSA: | 13639/14 |
| VERBALE ACC.: | 604/16 |
| CERTIFICATO n°: | 0 |
| rev.0 del: | 00/01/00 |
| Natura del Campione: | Limo argilloso sabbioso grigio scuro |

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

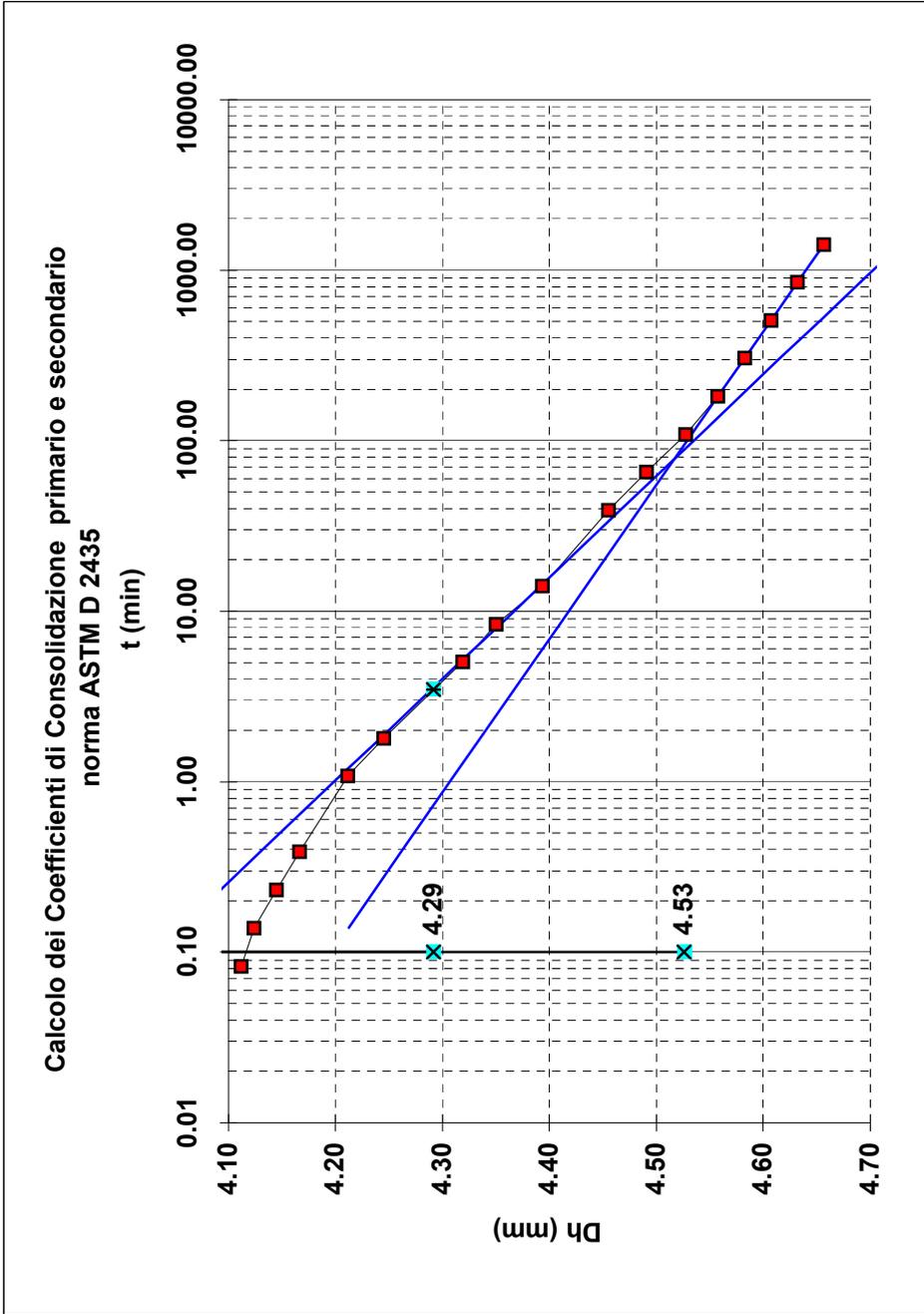
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



| Tempo (min) | Dh (mm) |
|-------------|---------|
| H0 | 4.058 |
| 0.08 | 4.112 |
| 0.14 | 4.124 |
| 0.23 | 4.145 |
| 0.39 | 4.166 |
| 1.08 | 4.212 |
| 1.81 | 4.245 |
| 5.05 | 4.319 |
| 8.44 | 4.350 |
| 14.09 | 4.394 |
| 39.29 | 4.455 |
| 65.61 | 4.491 |
| 109.58 | 4.527 |
| 182.98 | 4.558 |
| 305.58 | 4.583 |
| 510.33 | 4.607 |
| 852.27 | 4.632 |
| 1423.30 | 4.657 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 3.46 |
| t50 (sec) | 207 |
| k (m/s) | 5.45E-12 |
| Cv (cm ² /s) | 5.83E-04 |
| C alfa | 6.96E-03 |

| | |
|--------------------|--------|
| Pressione da (kPa) | 3139.2 |
| a (kPa) | 6278.4 |

| | |
|-------------------------|--|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bertè Pichat 2/4 - 40127 Bologna |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna |
| CAMPIONE/PROFONDITA': | S1SH2 |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 01/12/16 |
| AL: | 02/12/16 |

| | | | |
|-----------------|----------|----------------------|--------------------------------------|
| COMMESSA: | 13639/14 | Natura del Campione: | Limo argilloso sabbioso grigio scuro |
| VERBALE ACC.: | 604/16 | | |
| CERTIFICATO n°: | 0 | | |
| rev.0 del: | 00/01/00 | | |

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma ASTM D 3080)

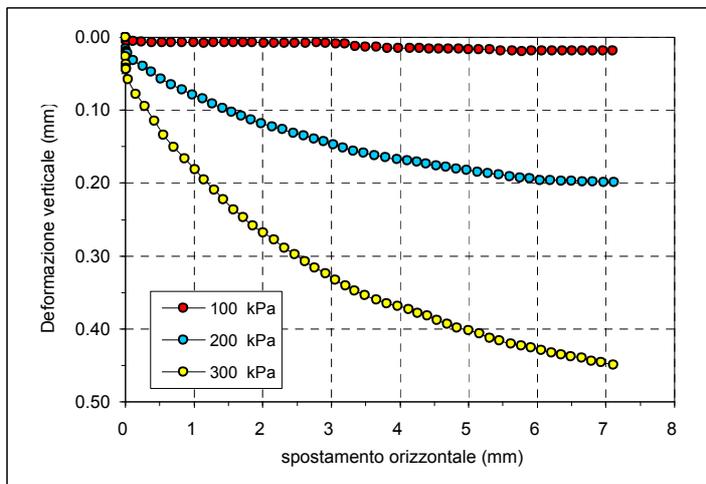
| | | | |
|-----------------|---|------------------------|-------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE: | S1SH2 | m 12.00 - 12.60 | |
| COMMESSA: | 13639/14 | DURATA PROVE: | 02-23/12/16 |
| VERBALE ACC.: | 604/16 | DATA CONSEGNA: | 24/11/16 |
| GEO - CERT. n°: | | rev.00 del: | |

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

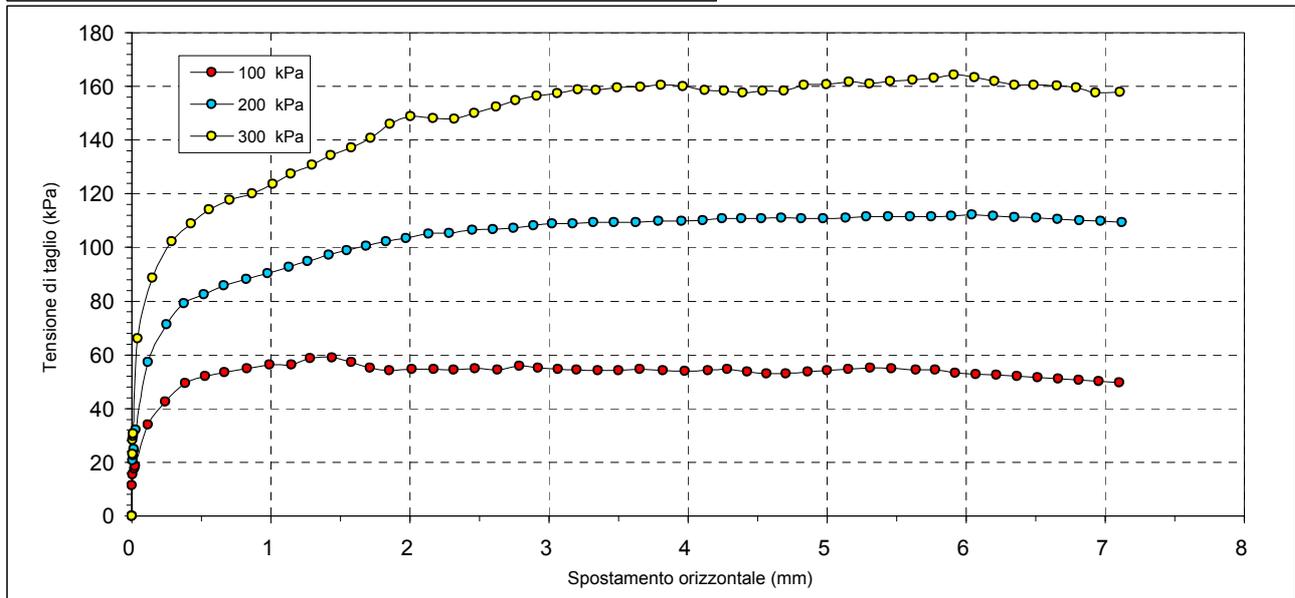
CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttori LVDT 540, 540, 543, 544; SG 539, 542.

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 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

 lo Sperimentatore:
 dott.geol. 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
 P IVA e Codice Fiscale n. 0017460038:



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: | | |

| 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

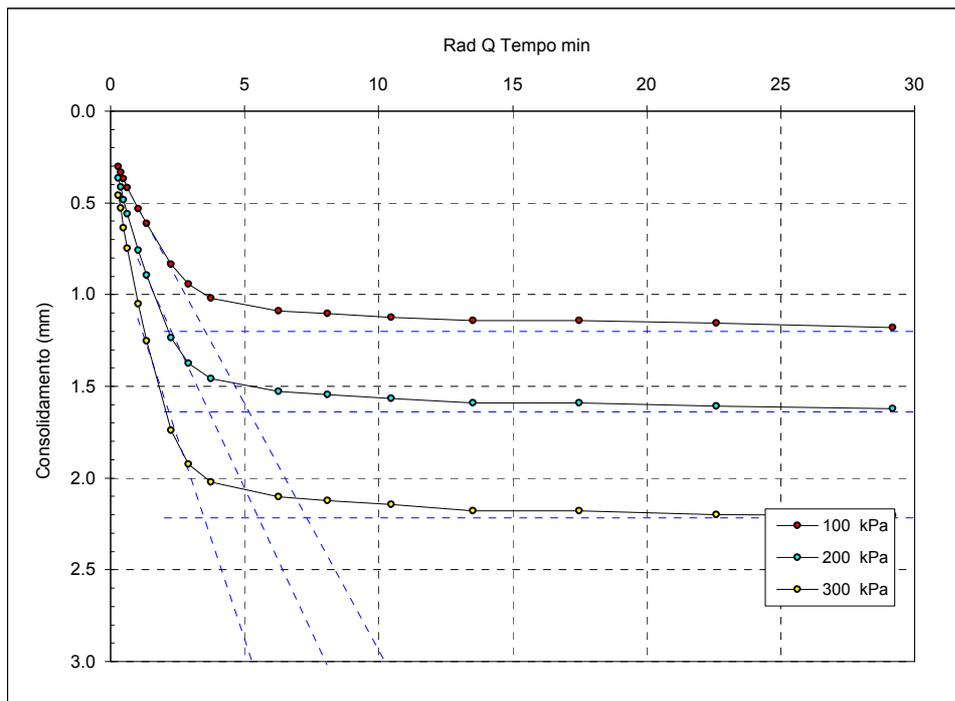
| Tempo (min) | Dh (mm) |
|-------------|---------|
| H0 | 0.000 |
| 0.08 | 0.458 |

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 |



| | |
|--------------------|------|
| t_{100} min | |
| (Bishop ed Henkel) | |
| Provino 1 | 12.5 |
| Provino 2 | 13.5 |
| Provino 3 | 12.2 |

Il Direttore del Laboratorio terre:
 dott.geol. Massimo Romagnoli

lo 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



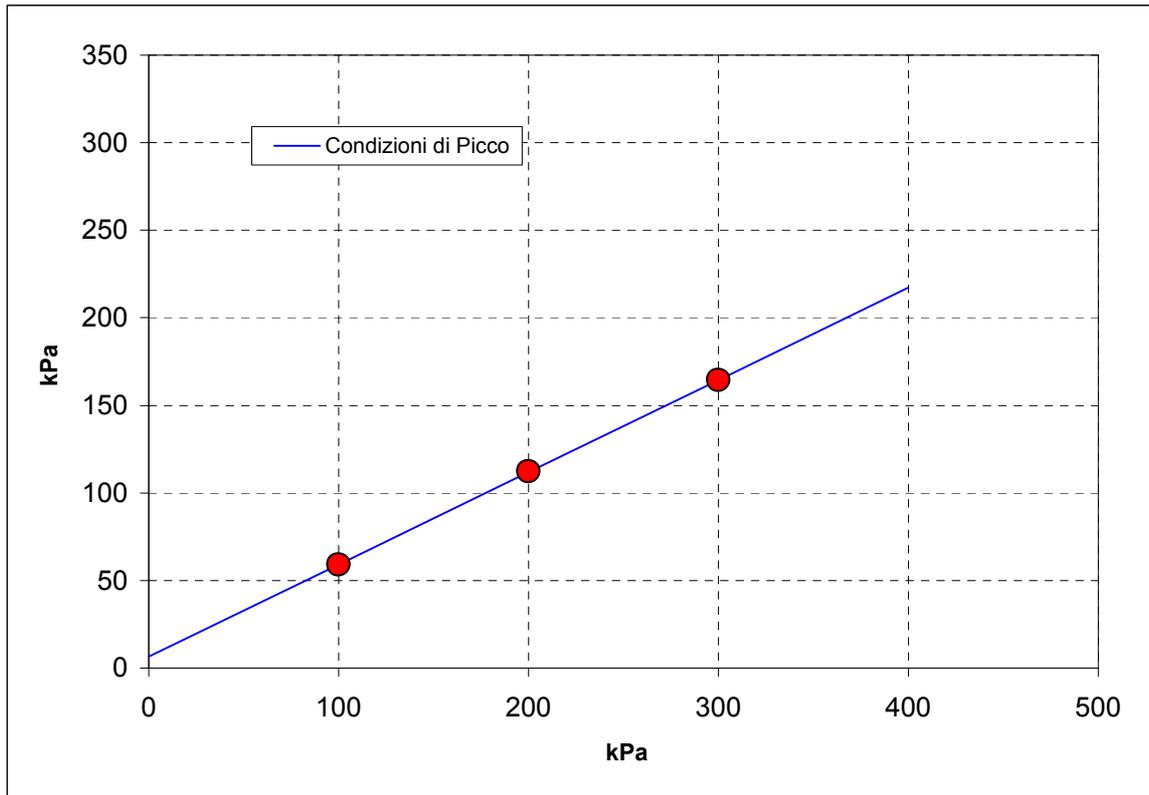
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC

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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <table border="0"> <tr> <td>W naturale (%)</td> <td>34.1</td> </tr> <tr> <td>γ naturale (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>γ secco (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>γ immerso (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>porosità (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>indice dei vuoti</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>grado di saturazione (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)</td> <td>2.700</td> </tr> </table> | 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 4 | PROVE ESEGUITE <table border="0"> <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>-</td> </tr> <tr> <td>Gran. Sedimentazione</td> <td>SI</td> <td>Taglio Diretto</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso di Volume</td> <td>-</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> | 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. | - |
| 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 |
| UMIDITA' DETERMINATA (%) | 34.2 | 33.9 |

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | 34.1 |
|------------------------|---|-------------|

* materiale essiccato instufa 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

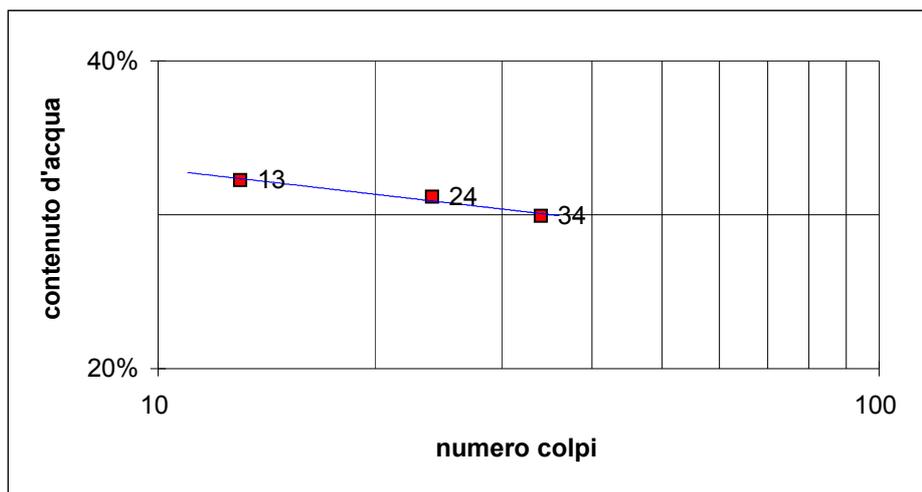
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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 | Wn = | 34% |
| Limite Liquido | LL = | 31% |
| Limite Plastico | LP = | 21% |
| Indice Plastico | IP = | 10% |


 lo 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

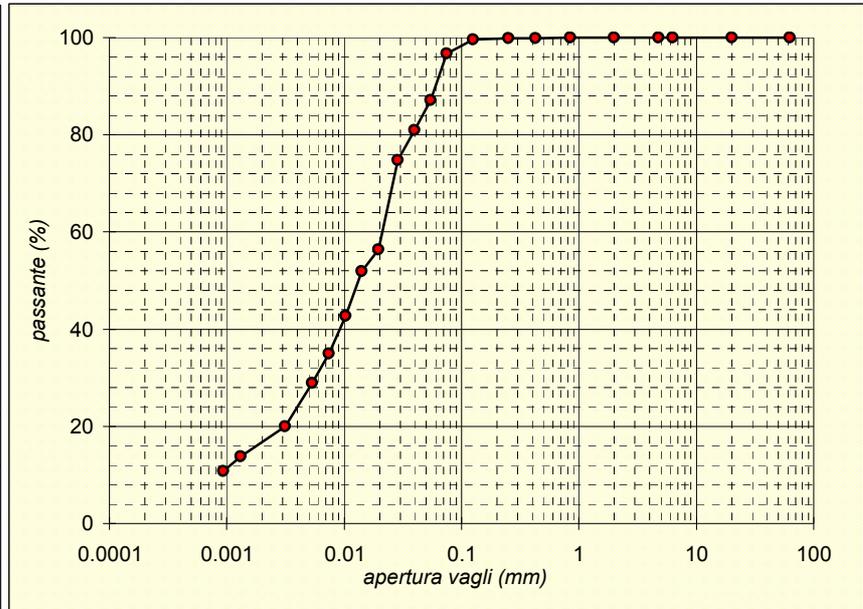
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

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 | 100.00 |
| 572 | setaccio | 20 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 573 | setaccio | 6.3 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 290 | setaccio | 4.75 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 291 | setaccio | 2.0 | 0.05 | 0.02 | 99.98 |
| 292 | setaccio | 0.850 | 0.06 | 0.03 | 99.95 |
| 293 | setaccio | 0.425 | 0.09 | 0.04 | 99.91 |
| 282 | setaccio | 0.250 | 0.21 | 0.09 | 99.81 |
| 283 | setaccio | 0.125 | 0.52 | 0.24 | 99.58 |
| 286 | setaccio | 0.075 | 6.36 | 2.87 | 96.71 |
| - | calcolato | 0.0546 | 21.27 | 9.61 | 87.09 |
| - | calcolato | 0.0397 | 13.57 | 6.13 | 80.96 |
| - | calcolato | 0.0288 | 13.57 | 6.13 | 74.83 |
| - | calcolato | 0.0195 | 40.70 | 18.39 | 56.44 |
| - | calcolato | 0.0140 | 10.17 | 4.60 | 51.84 |
| - | calcolato | 0.0102 | 20.35 | 9.20 | 42.64 |
| - | calcolato | 0.0074 | 16.96 | 7.66 | 34.98 |
| - | calcolato | 0.0053 | 13.57 | 6.13 | 28.85 |
| - | calcolato | 0.0031 | 19.75 | 8.92 | 19.92 |
| - | calcolato | 0.0013 | 13.56 | 6.13 | 13.79 |
| - | calcolato | 0.0009 | 6.78 | 3.07 | 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 | |
| 1° C | Tempo (s) | Letture |
| 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**

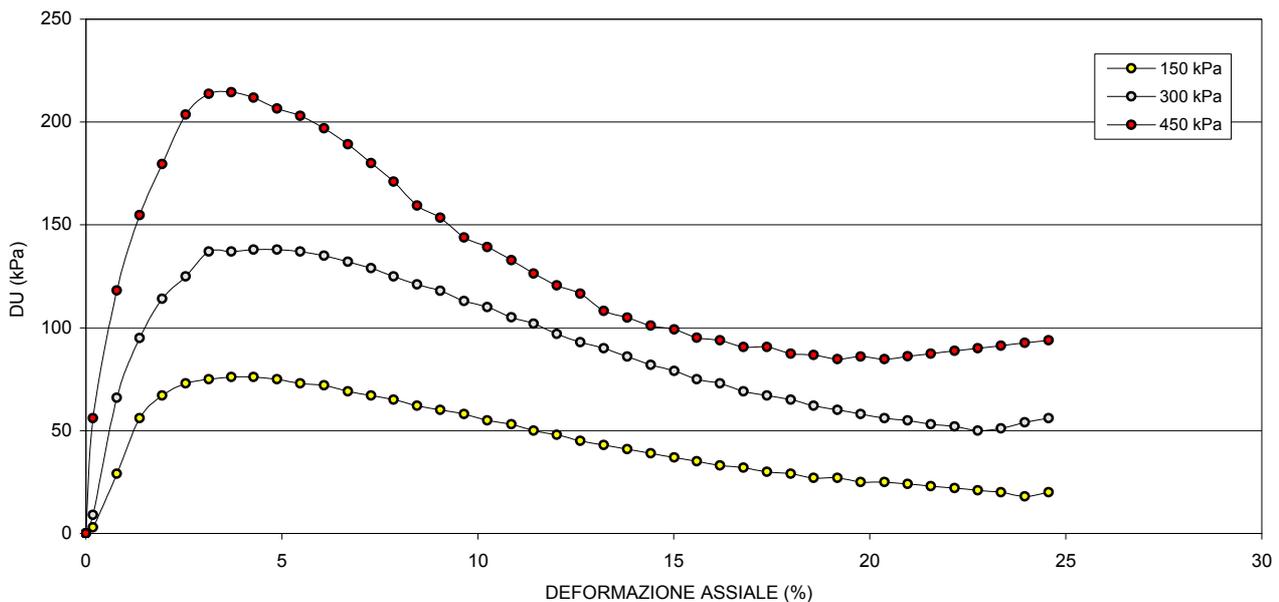
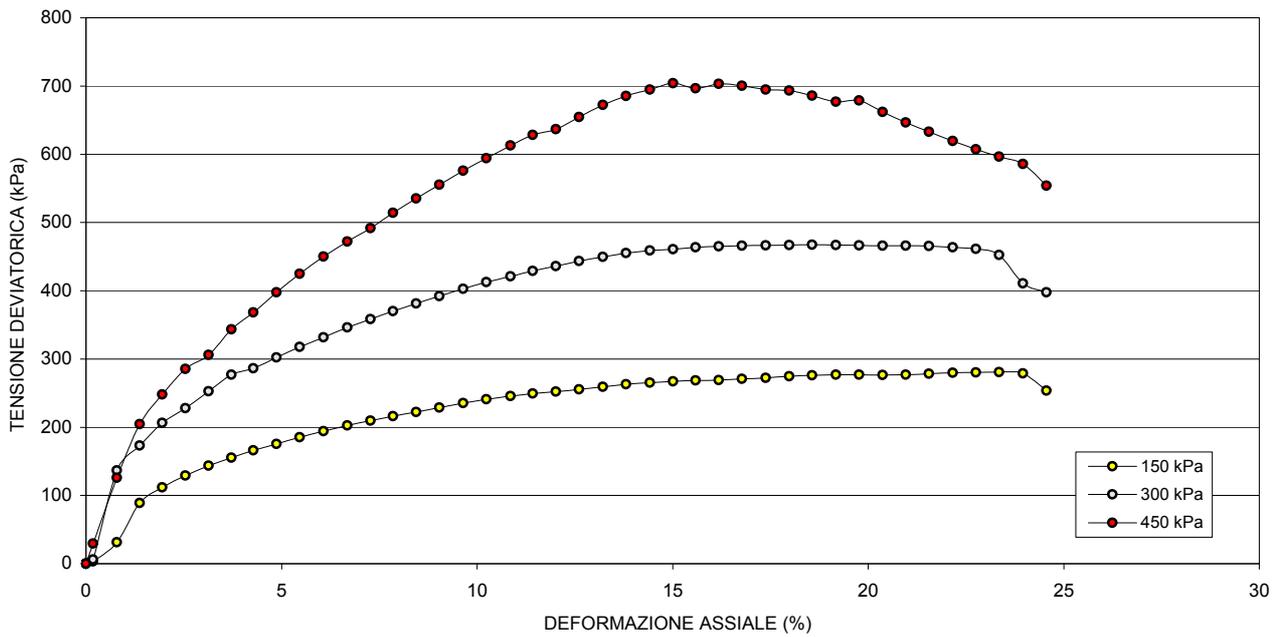
CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

CAMPIONE: **S1SH4 m 28.40 - 29.00**

COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16

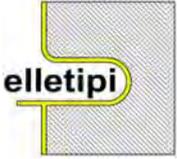
VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16

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**

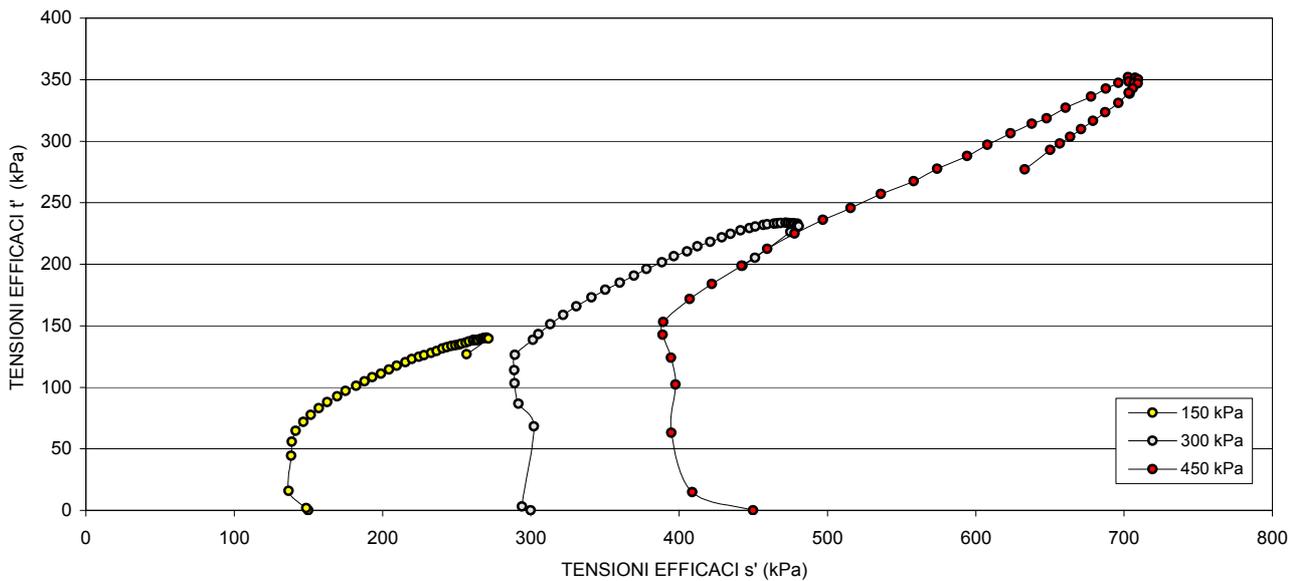
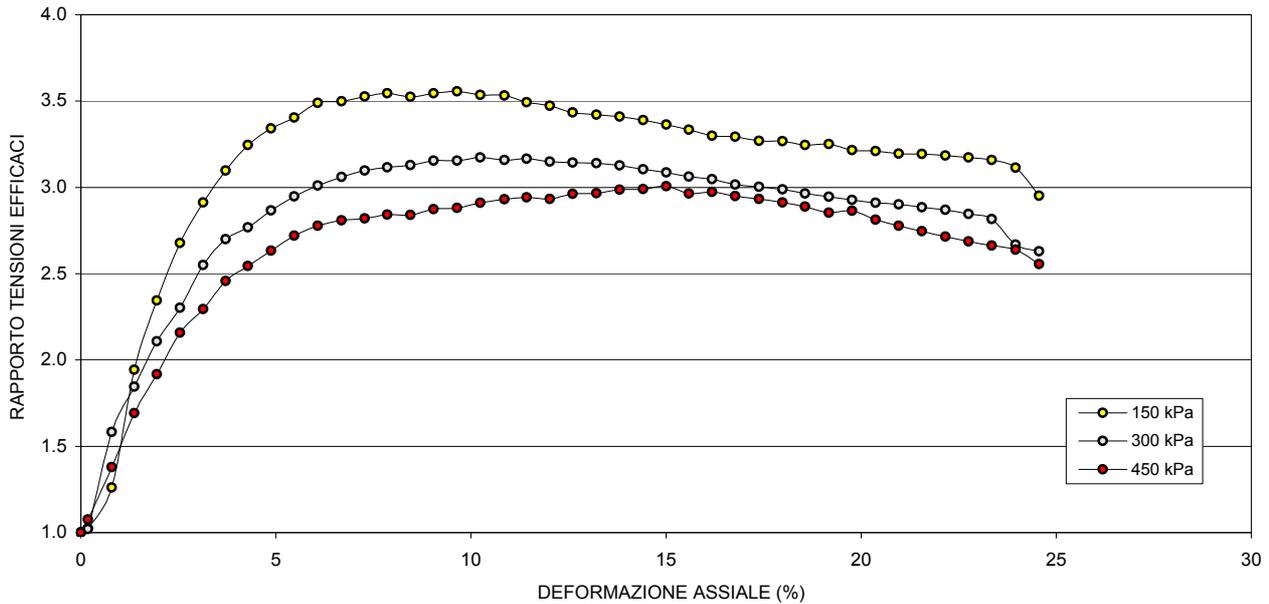
CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <table border="0"> <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> | W naturale (%) | 29.4 | γ naturale (Mg/m ³) | 1.94 | γ secco (Mg/m ³) | 1.50 | γ immerso (Mg/m ³) | 0.94 | porosità (%) | 45 | indice dei vuoti | 0.80 | grado di saturazione (%) | 99 | massa specifica (Mg/m ³) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W naturale (%) | 29.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| γ naturale (Mg/m ³) | 1.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| γ secco (Mg/m ³) | 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| γ immerso (Mg/m ³) | 0.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| porosità (%) | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| indice dei vuoti | 0.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| grado di saturazione (%) | 99 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| massa specifica (Mg/m ³) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29.00 basso | 190 | 50 | PROVE ESEGUITE <table border="0"> <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> | 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. | - |
| | | | 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: **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 |
| UMIDITA' DETERMINATA (%) | 29.2 | 29.6 |
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | 29.4 |

* materiale essiccato instufa 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

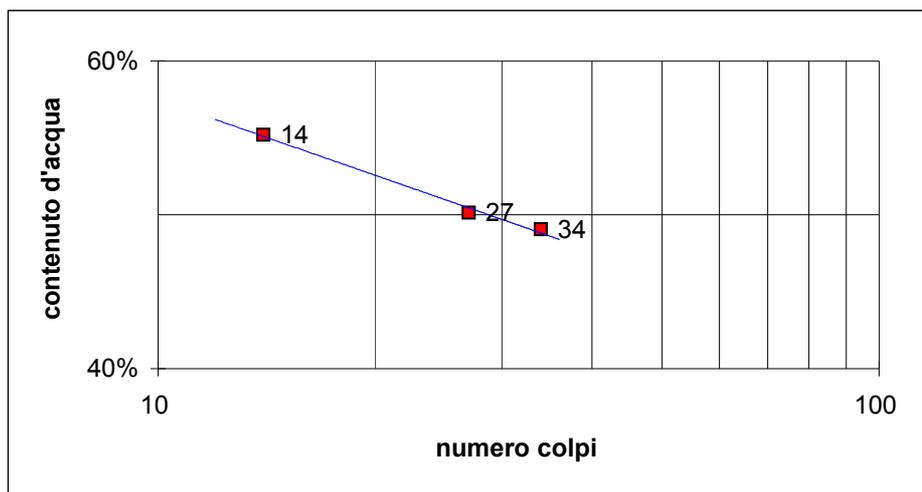
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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% |


 lo 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.

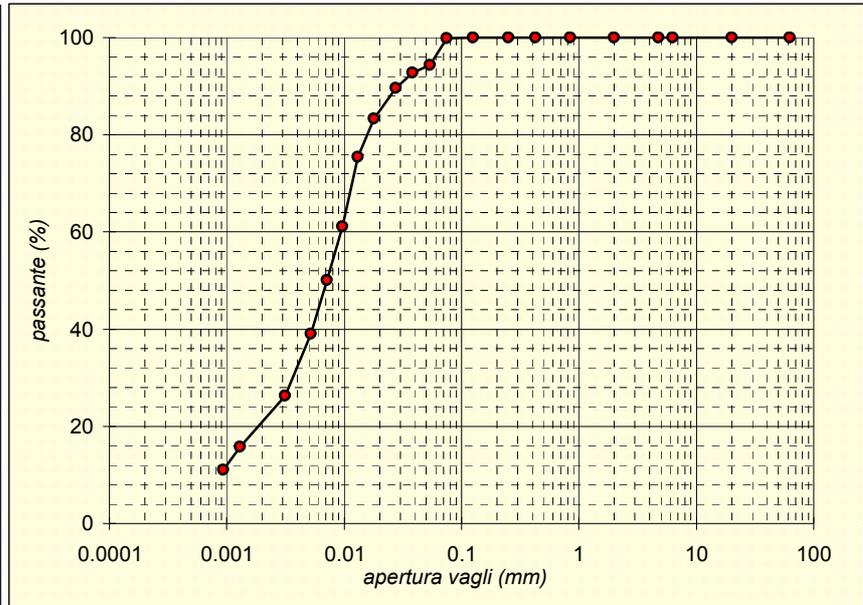
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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 | | |
| 1° C | Tempo (s) | Letture | |
| 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

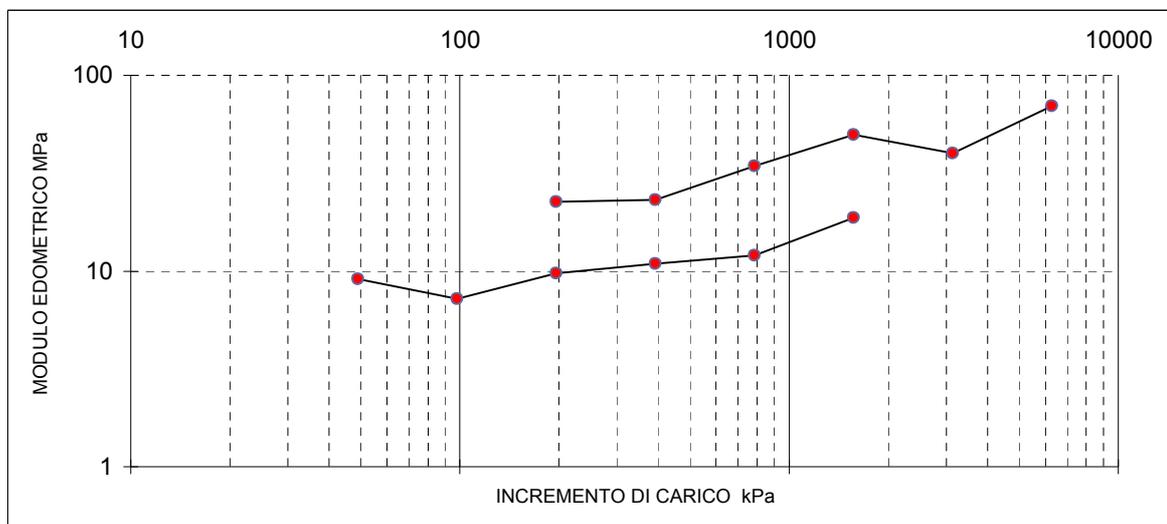
bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo argilloso grigio verdastro

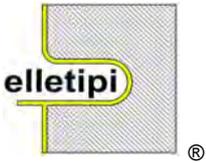
| Dp | DH | epsilon | e | e (t100) | av | mv | M |
|--------|-------|---------|-------|----------|------------------------|------------------------|-------|
| (kPa) | (mm) | (%) | | | (cm ² /daN) | (cm ² /daN) | (MPa) |
| 24.5 | 0.001 | 0.00 | 0.809 | 0.809 | | | |
| 49.1 | 0.055 | 0.27 | 0.804 | 0.804 | 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 | Iniziale | Finale |
| Altezza provino (mm) | 20.000 | 17.352 |
| Umidità (%): | 29.2 | 21.0 |
| Massa volumica apparente (Mg/m ³): | 1.93 | 2.08 |
| Massa volumica apparente secca (Mg/m ³): | 1.49 | 1.72 |
| Indice dei vuoti: | 0.81 | 0.57 |
| Grado di Saturazione (%): | 97.5 | 99.7 |
| Massa volumica reale (Mg/m ³) | 2.70 | |



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



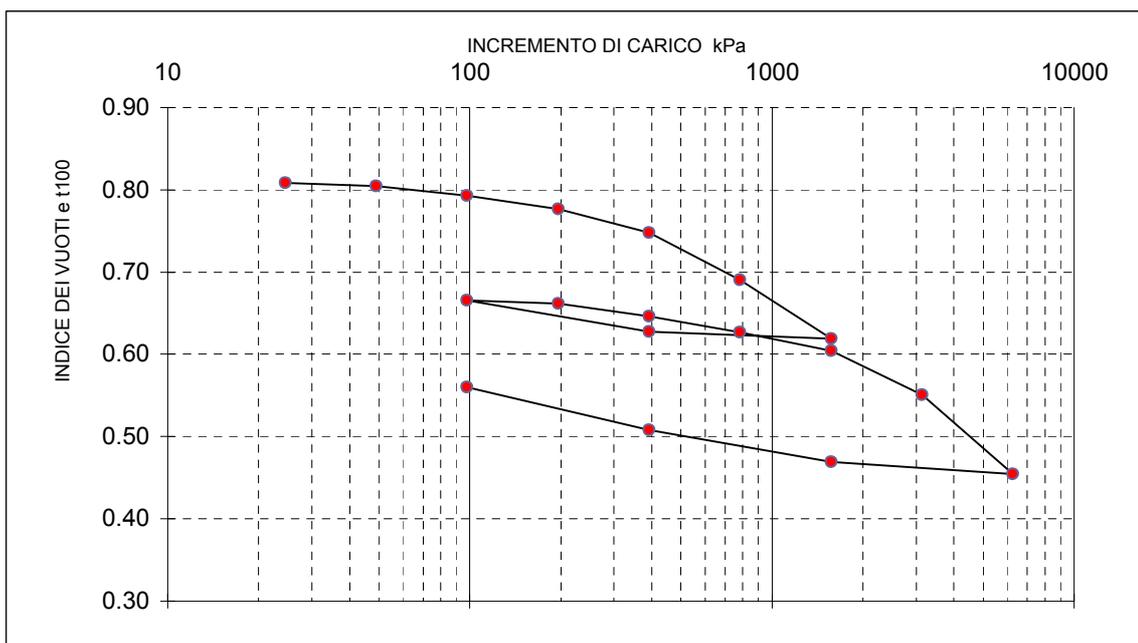
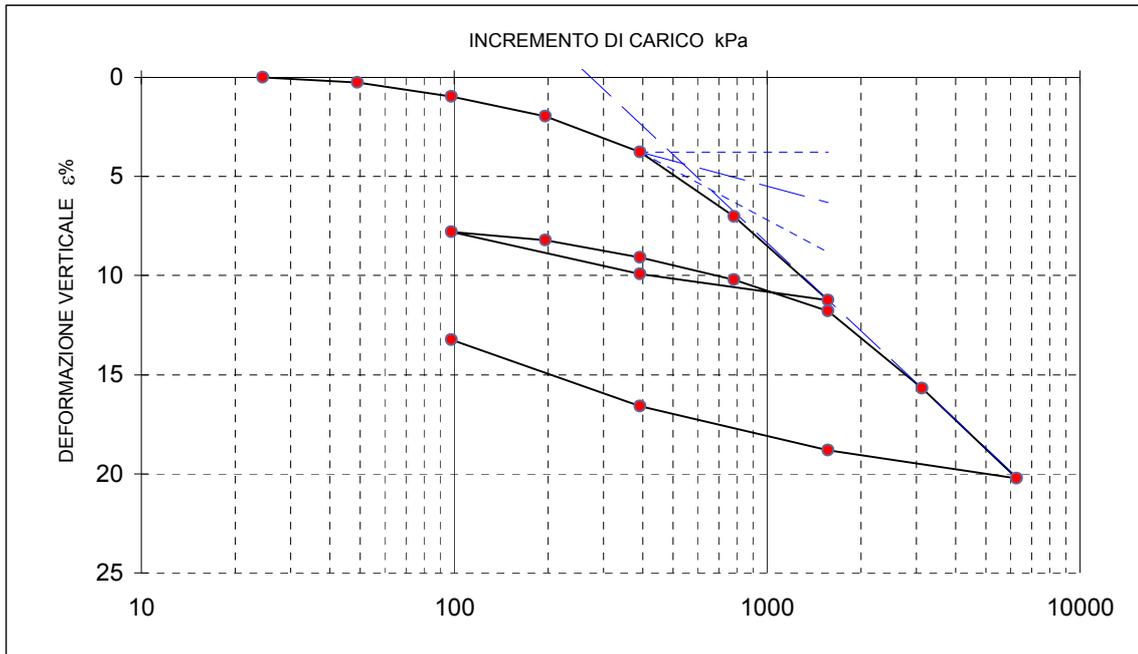
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

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

lo 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

lo 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

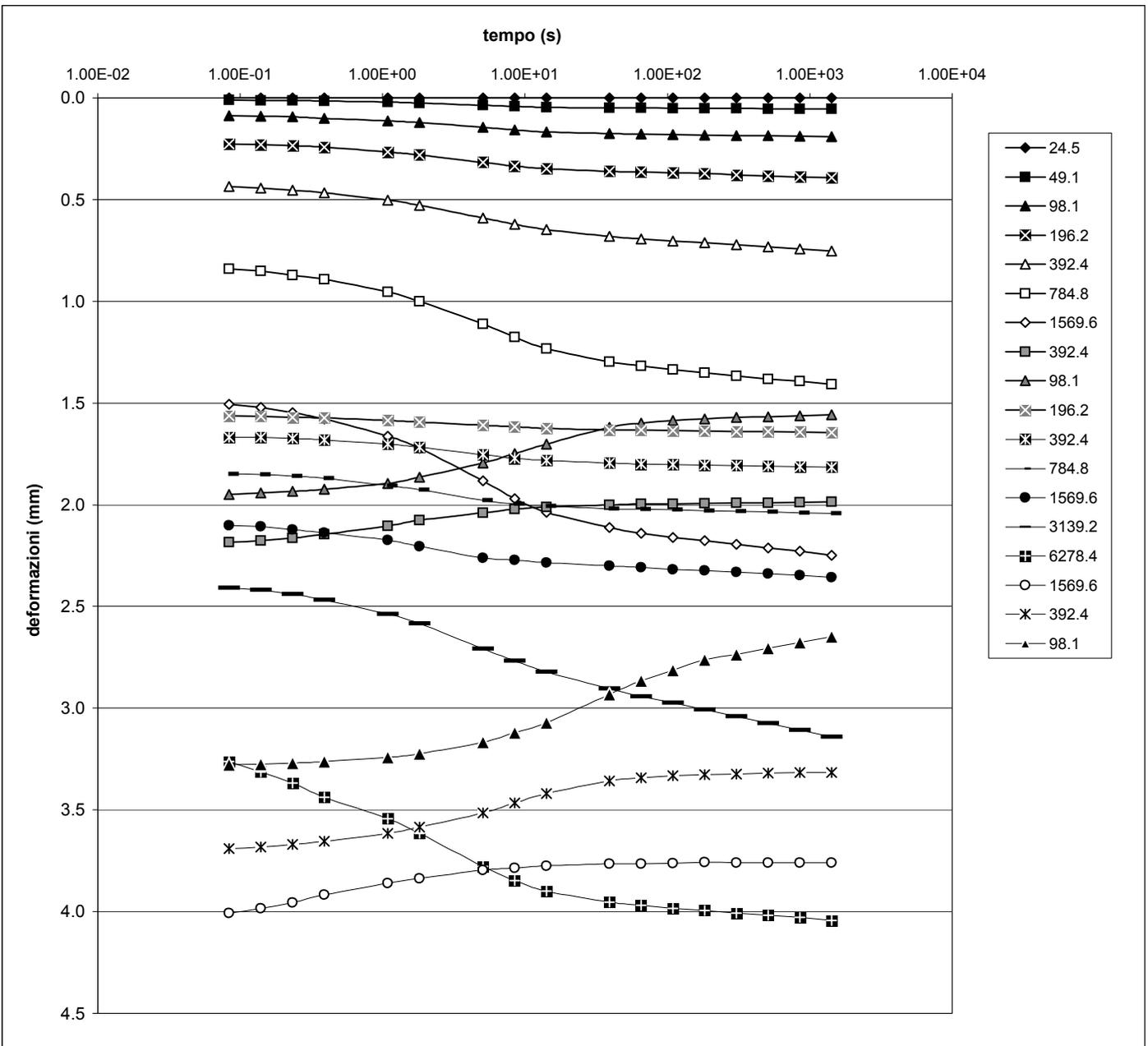
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

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:

Io Sperimentatore:



elletipi s.r.l.

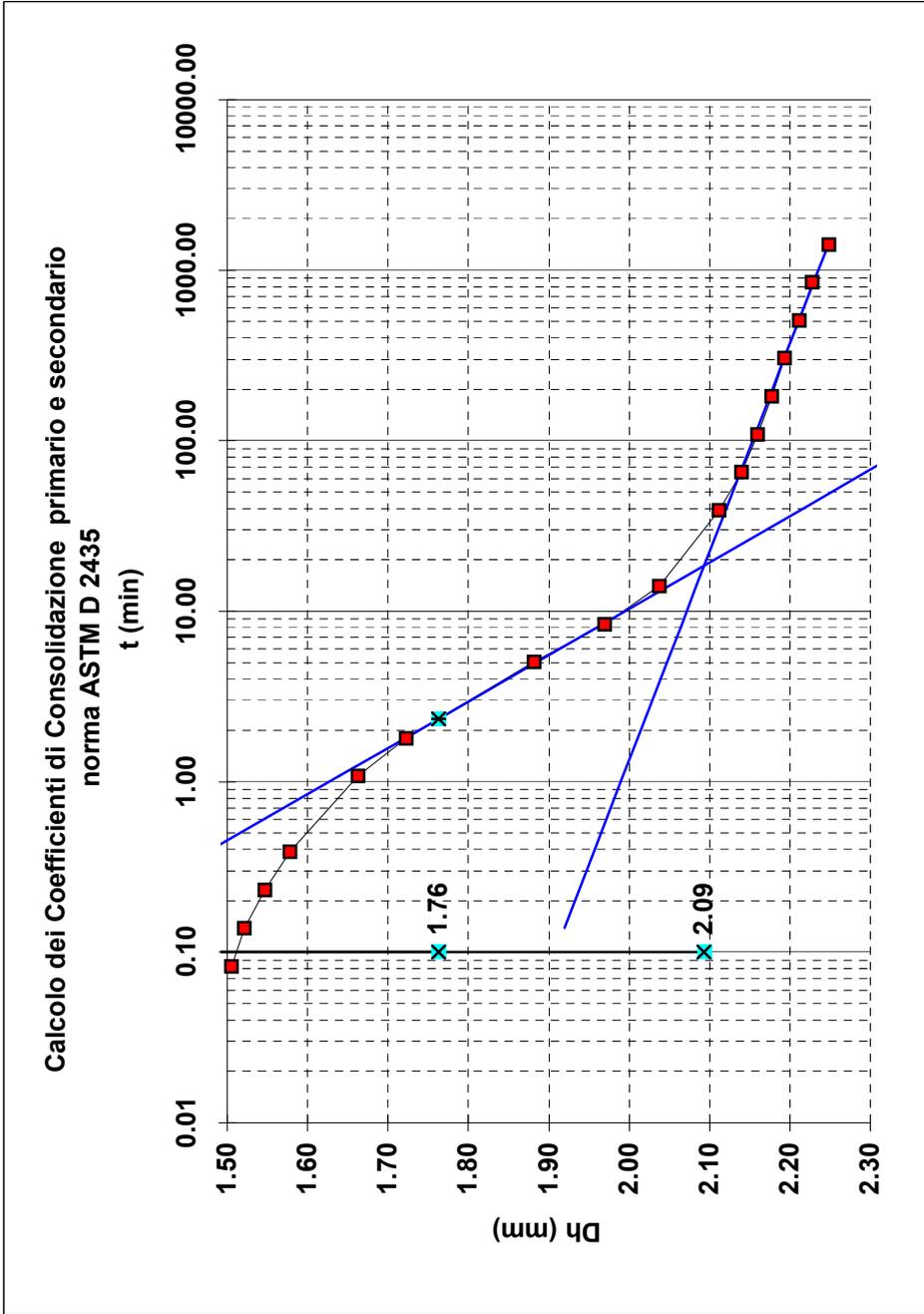
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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.

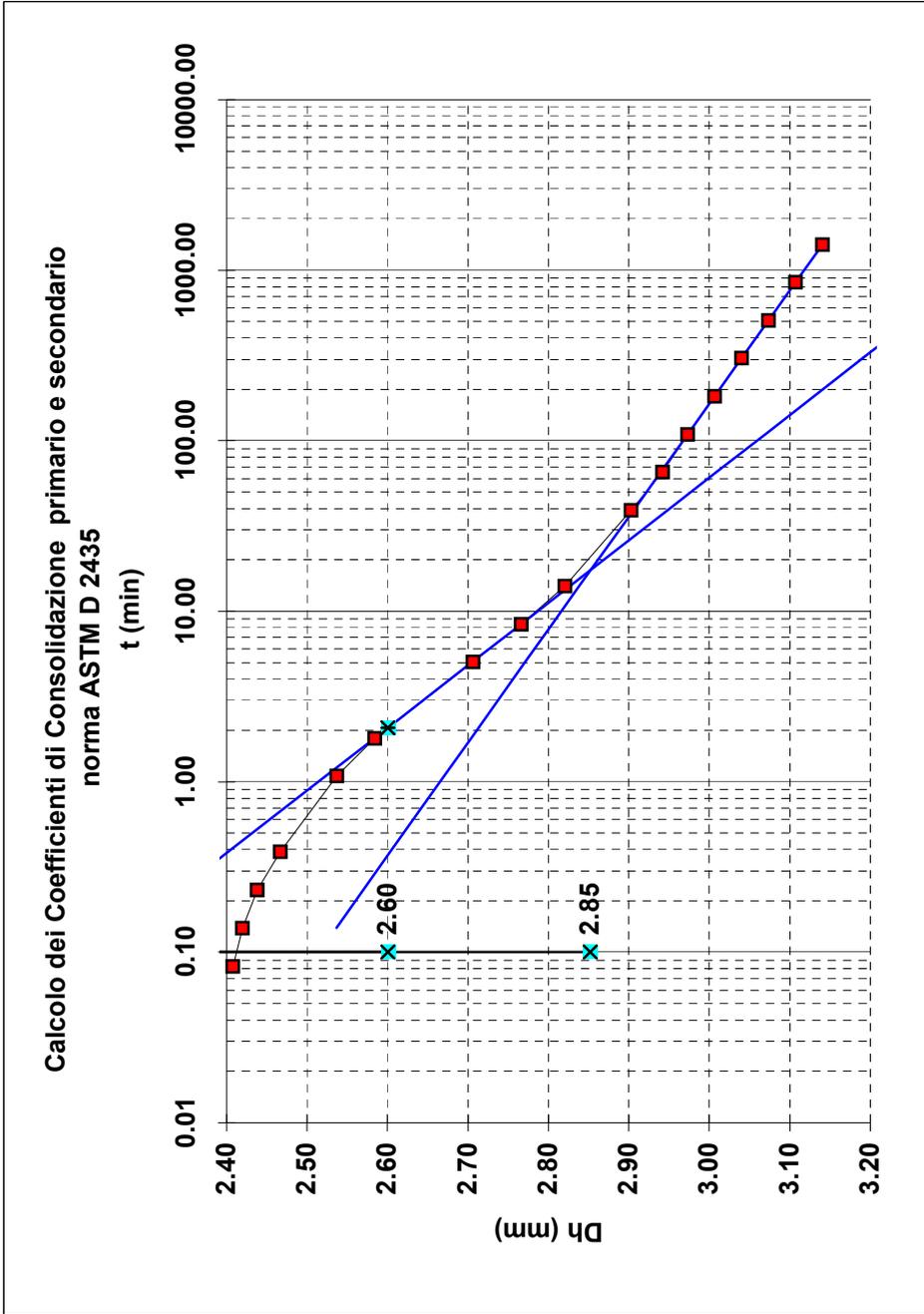
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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.

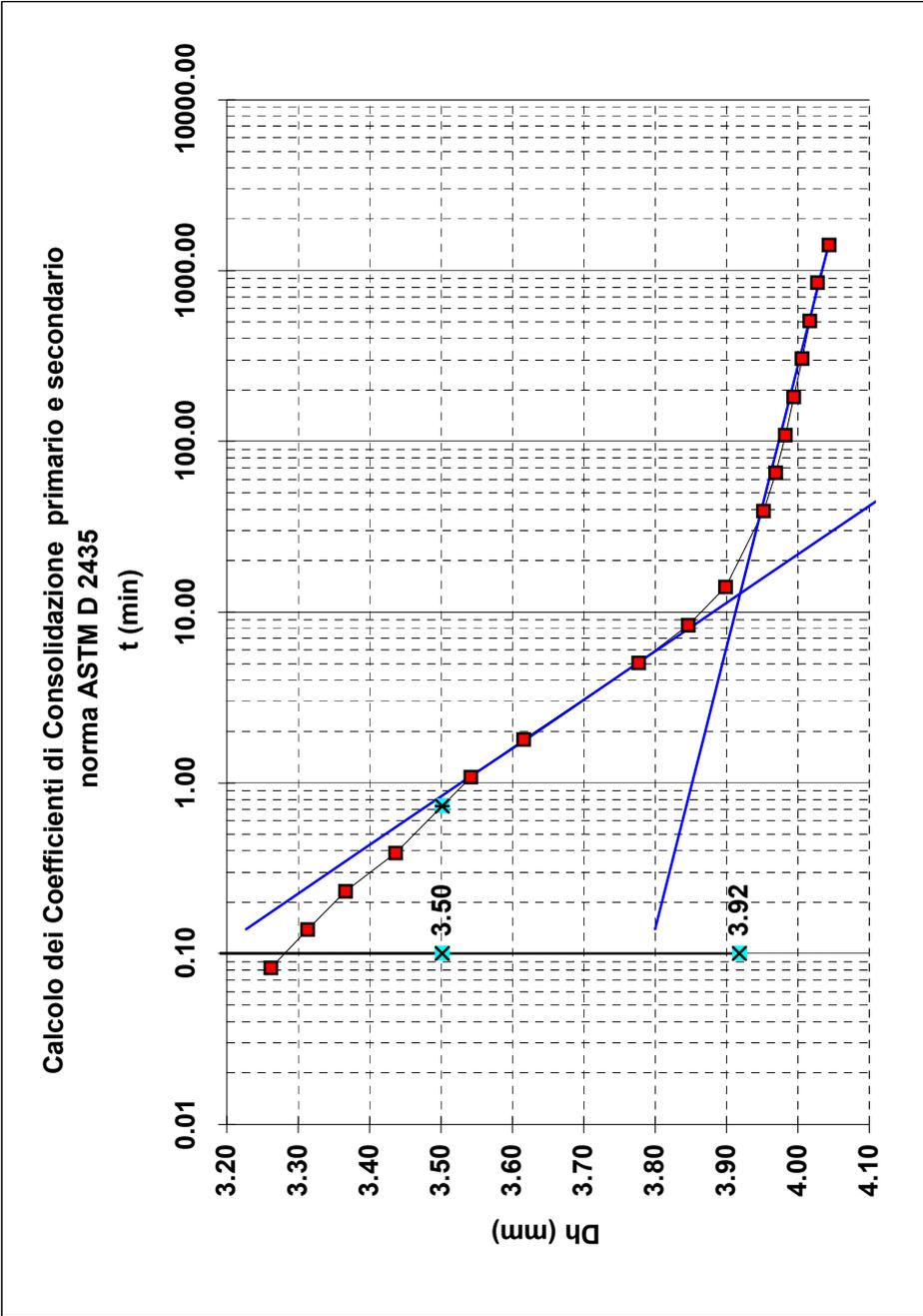
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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
0.08
0.14
0.23
0.39
1.08
1.81
5.05
8.44
14.09
39.29
65.61
109.58
182.98
305.58
510.33
852.27
1423.30

0.73
44
4.27E-11
3.02E-03
3.60E-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': | S1SH4 |
| 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: | Limo argilloso grigio verdastro |

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: **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

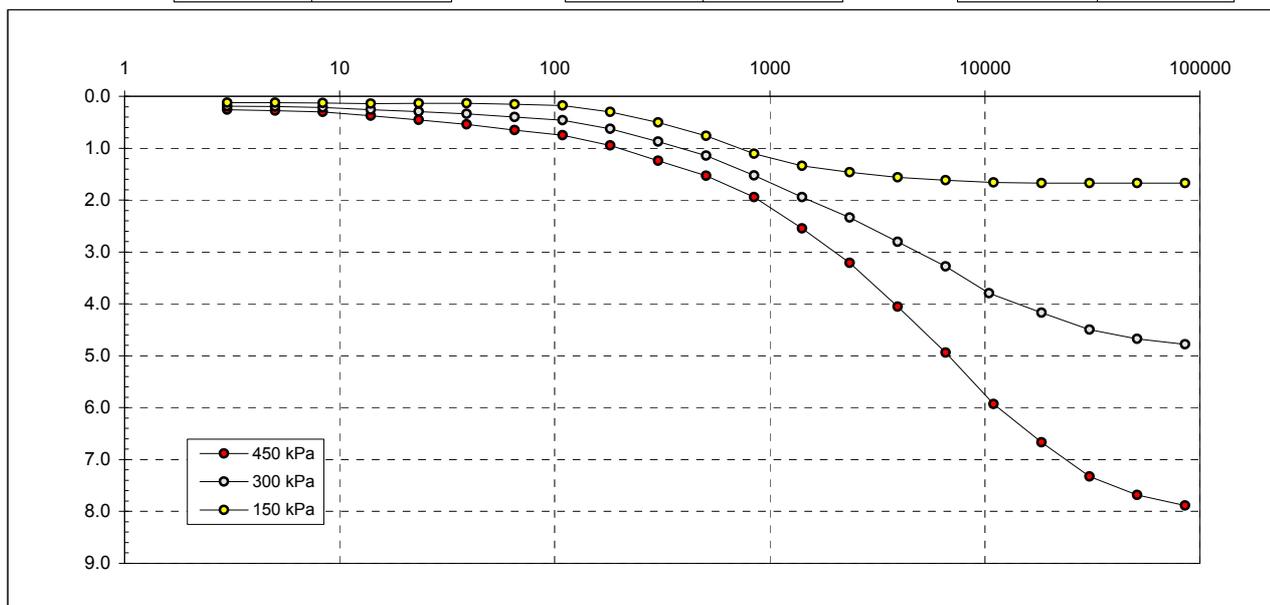
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

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

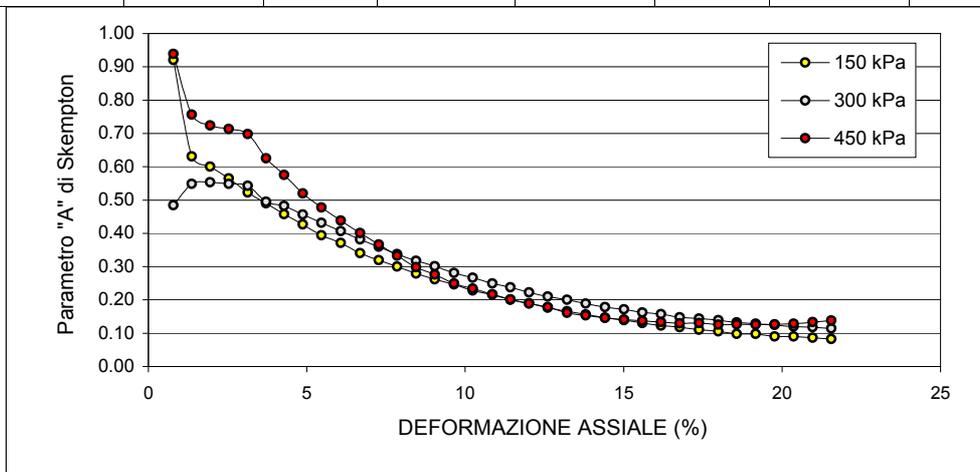


Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

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



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



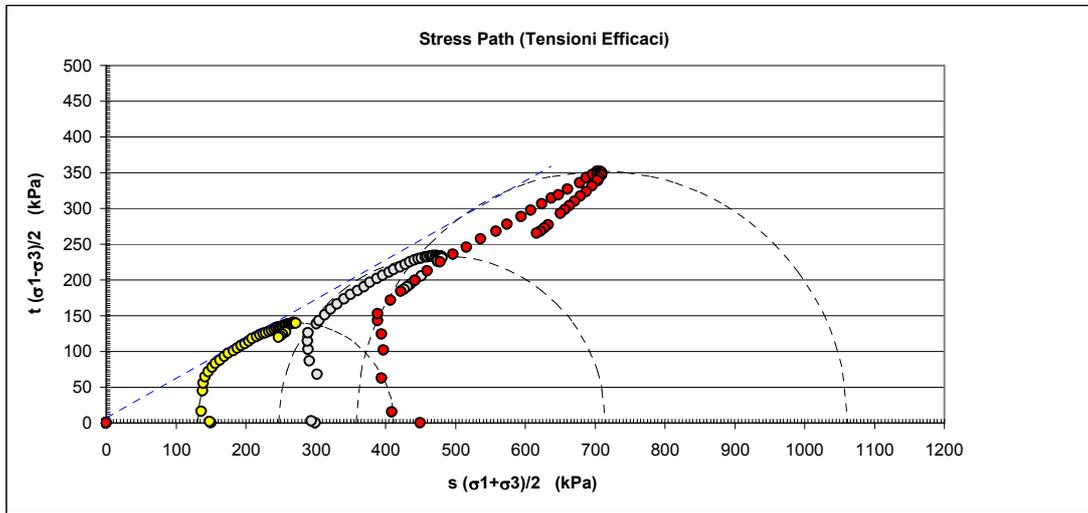
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
raccomandazioni A.G.I. 1994

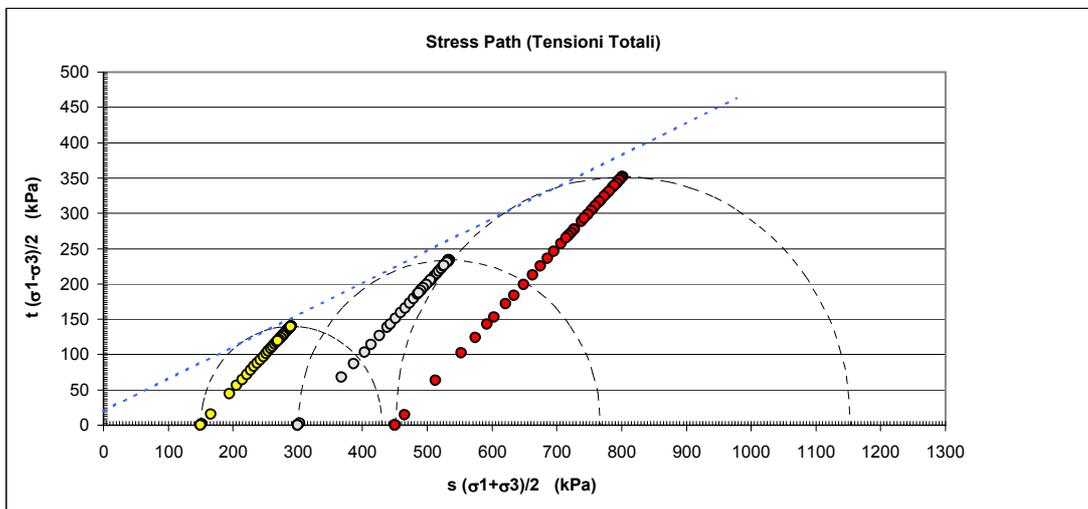
| | | | |
|---------------|---|----------------|-------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE: | S1SH4 | | |
| COMMESSA: | 13639/14 | DURATA PROVE: | 02-23/12/16 |
| 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) | | | |
|--|-------------|--------------|-------------|
| sfuerzo 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) | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| sfuerzo 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



SCHEMA 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: | S2C11 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <table border="0"> <tr> <td>W naturale (%)</td> <td>31.8</td> </tr> <tr> <td>γ naturale (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>γ secco (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>γ immerso (Mg/m³)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>porosità (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>indice dei vuoti</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>grado di saturazione (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>massa specifica (Mg/m³) (STIMATA)</td> <td>2.700</td> </tr> </table> | 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 6 | PROVE ESEGUITE <table border="0"> <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>-</td> </tr> <tr> <td>Gran. Sedimentazione</td> <td>SI</td> <td>Taglio Diretto</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso di Volume</td> <td>-</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> | 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. | - |
| 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: **S2C11 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 instufa 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: | S2C11 | 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

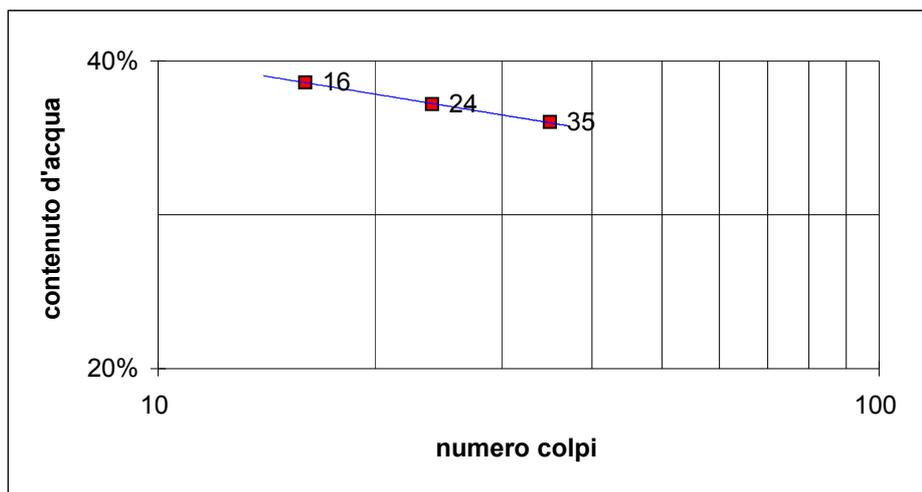
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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% |


 lo 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: S2C11 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

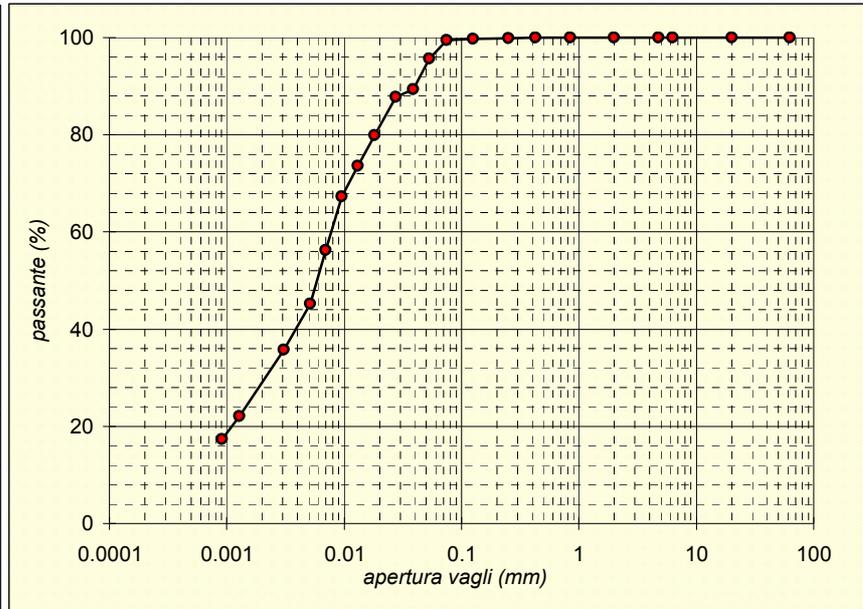
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla grigio

| codici | vagli | 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 | 0.04 | 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 | | |
| 1° C | Tempo (s) | Letture | |
| 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

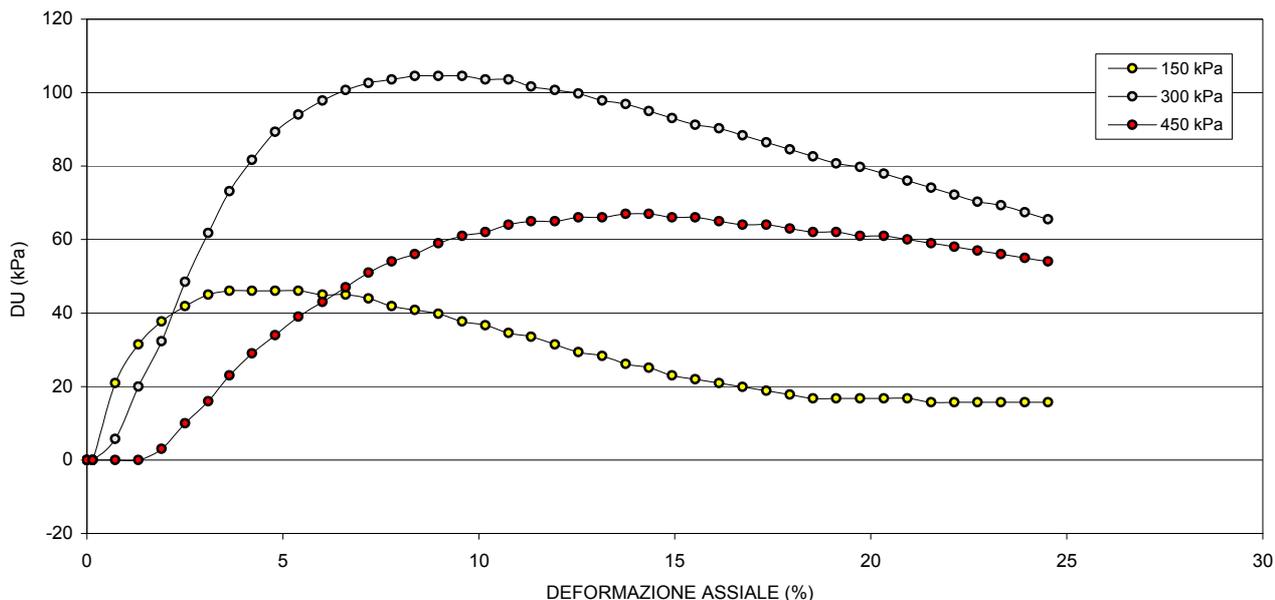
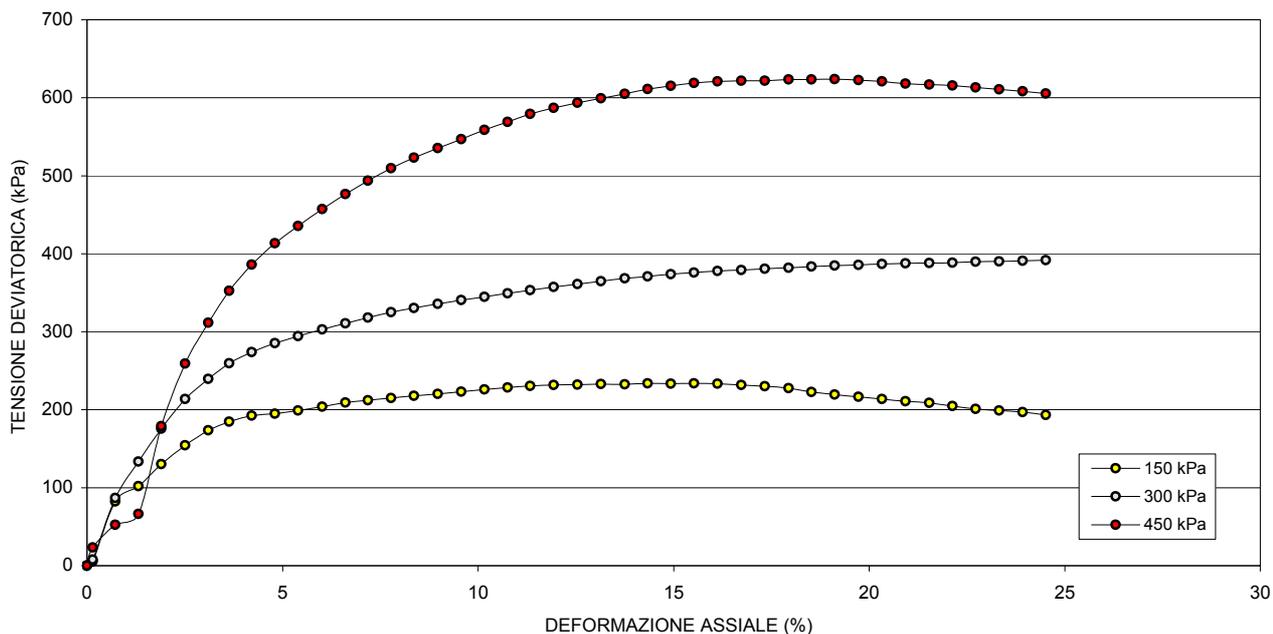
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



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**

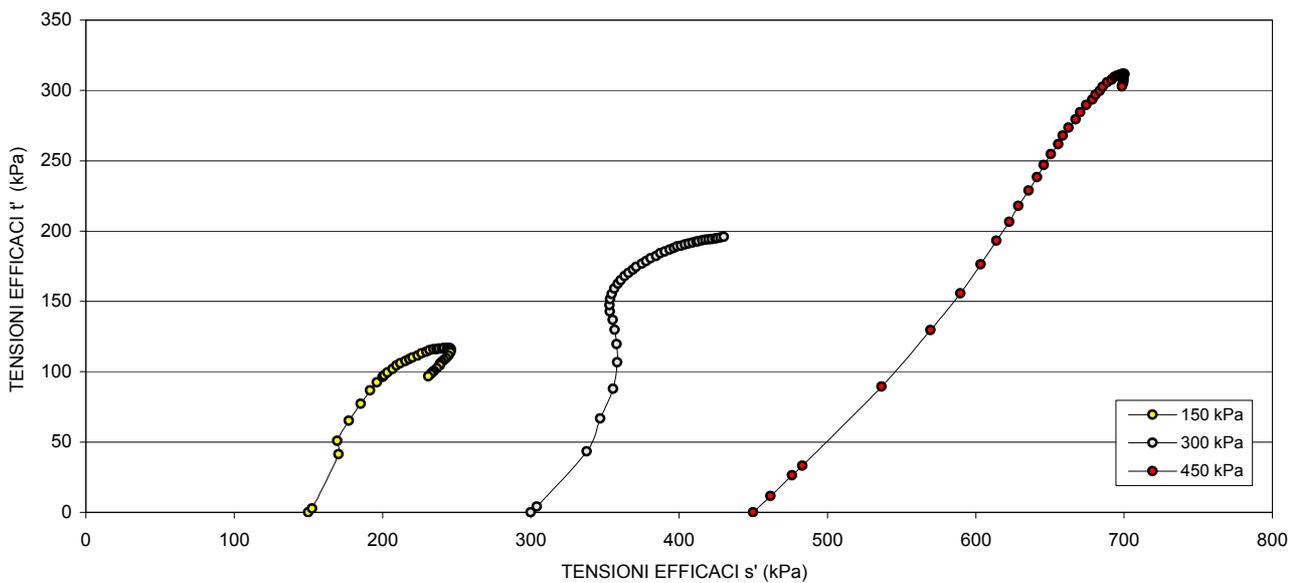
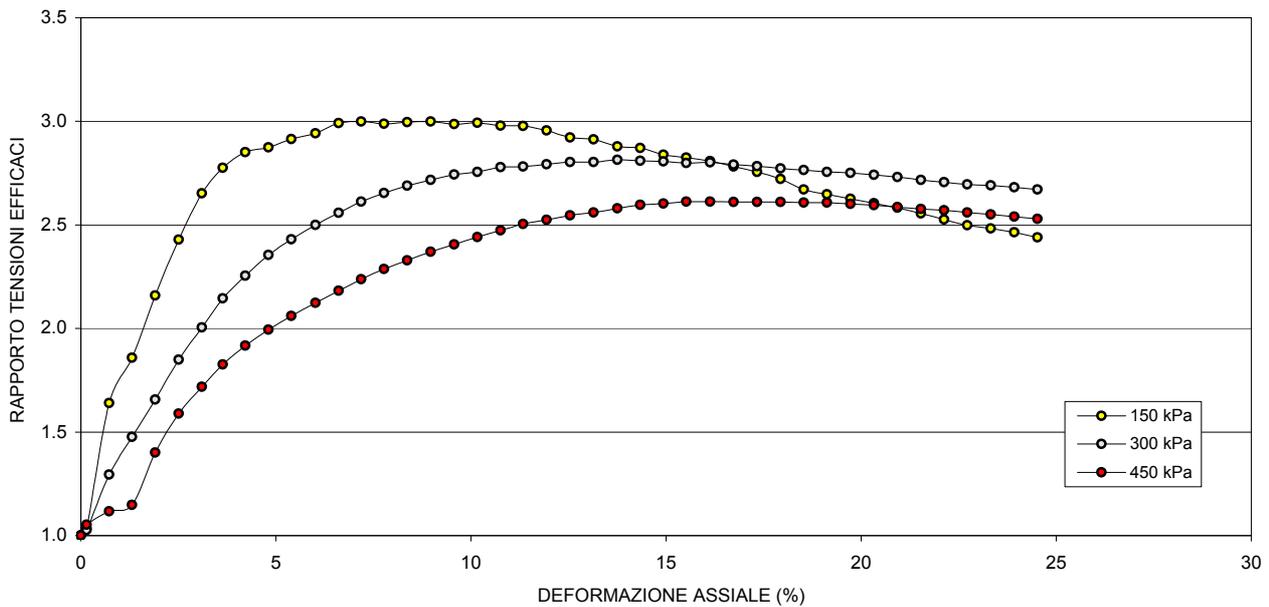
CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

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



SCHEDE 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 | P.P. kPa | T.V. kPa | LUNGHEZZA (cm): | 57 |
|----------------------|----------|-------------------------|---|------------------|
| 0.80 | | | 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 |
| 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: - | | | | |
| 1.40 | | | | |
| 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: **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 instufa 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

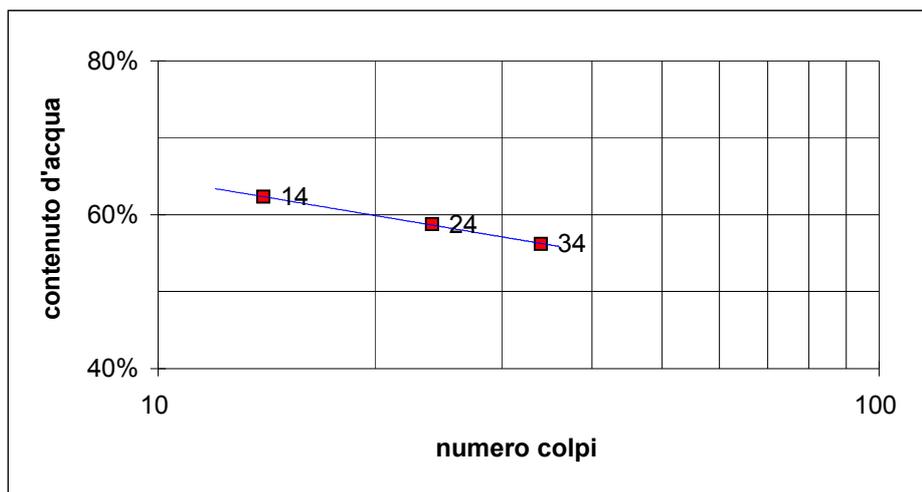
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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% |


 lo 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.

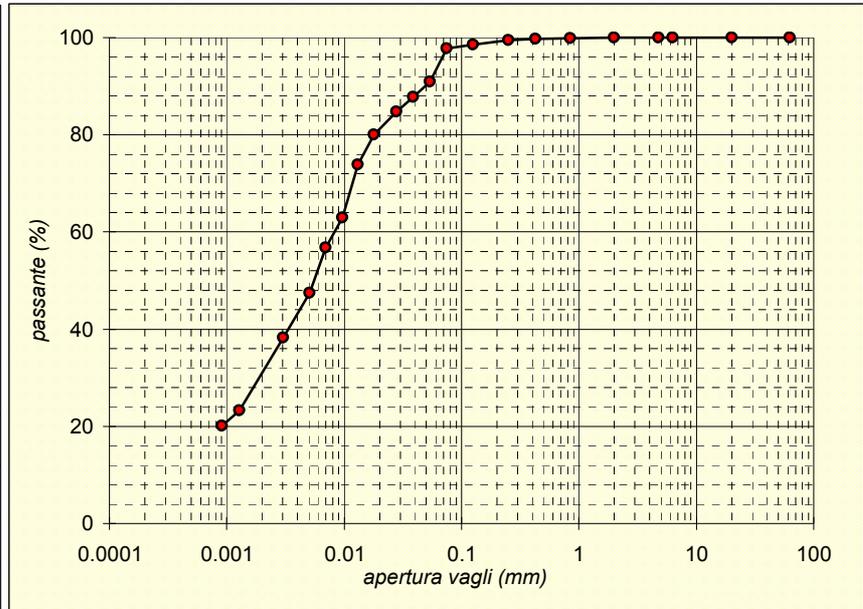
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso marrone con striature rossastre e nerastre

| codici | vaglic | 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 | 0.09 | 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 |
| - | 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 | | |
| 1° 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: | |

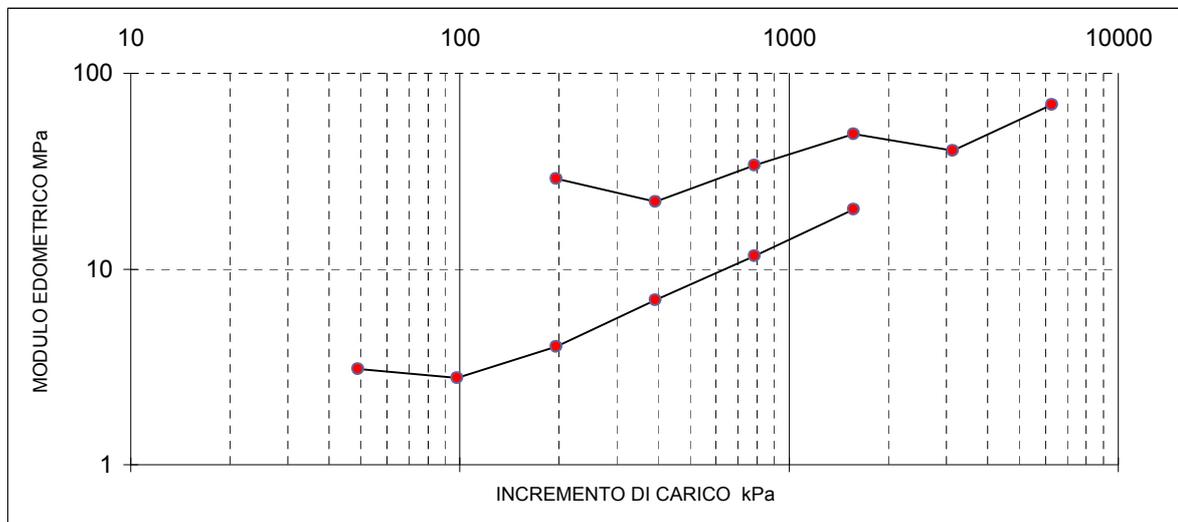
edometro n: Ed 13

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 | Iniziale | Finale |
| Altezza provino (mm) | 20.000 | 16.638 |
| Umidità (%): | 22.5 | 15.8 |
| Massa volumica apparente (Mg/m ³): | 1.93 | 2.19 |
| Massa volumica apparente secca (Mg/m ³): | 1.57 | 1.89 |
| Indice dei vuoti: | 0.71 | 0.43 |
| Grado di Saturazione (%): | 84.9 | 99.8 |
| Massa volumica reale (Mg/m ³) | 2.70 | |



Il Direttore del Laboratorio terre:

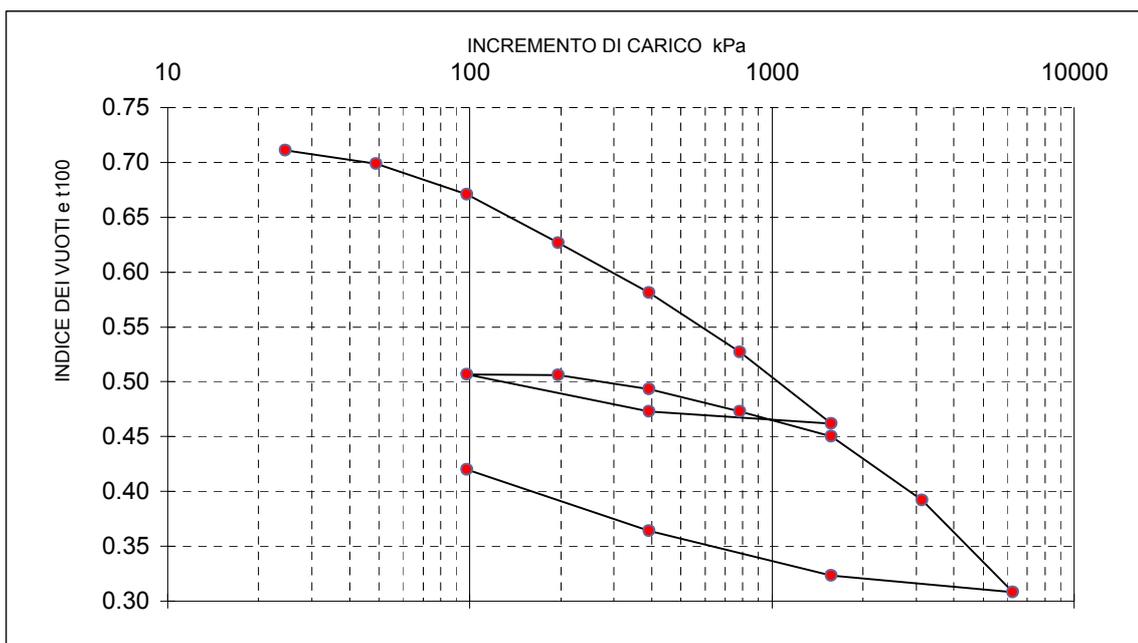
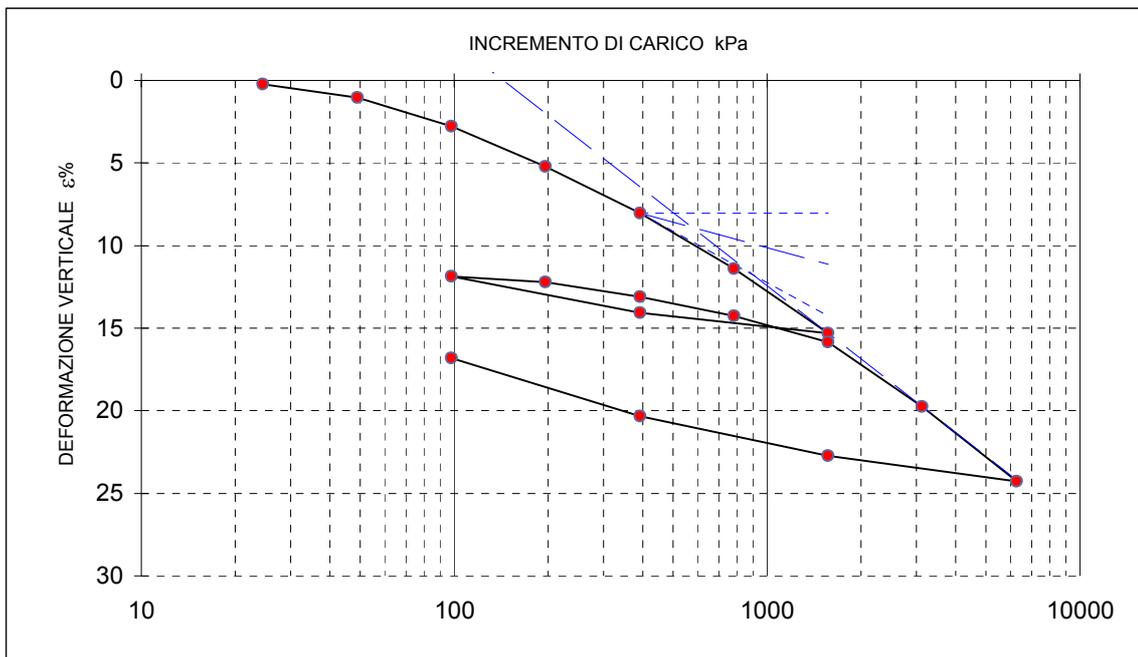
Io Sperimentatore:

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: | 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

Table with 4 columns: Field Name, Value 1, Value 2, Value 3. Includes fields like COMMITTENTE, CANTIERE, CAMPIONE, COMMESSA, VERBALE ACC., GEO - CERT. n°.

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore: dott. Luciano Rossi

Table with 10 columns: tempo (minuti) and cedimenti (mm) at various load increments (24.5, 49.1, 98.1, 196.2, 392.4, 784.8, 1569.6, 392.4, 98.1).

Table with 10 columns: tempo (minuti) and cedimenti (mm) at various load increments (196.2, 392.4, 784.8, 1569.6, 3139.2, 6278.4, 1569.6, 392.4, 98.1).

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. Massimo Romagnoli

lo 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

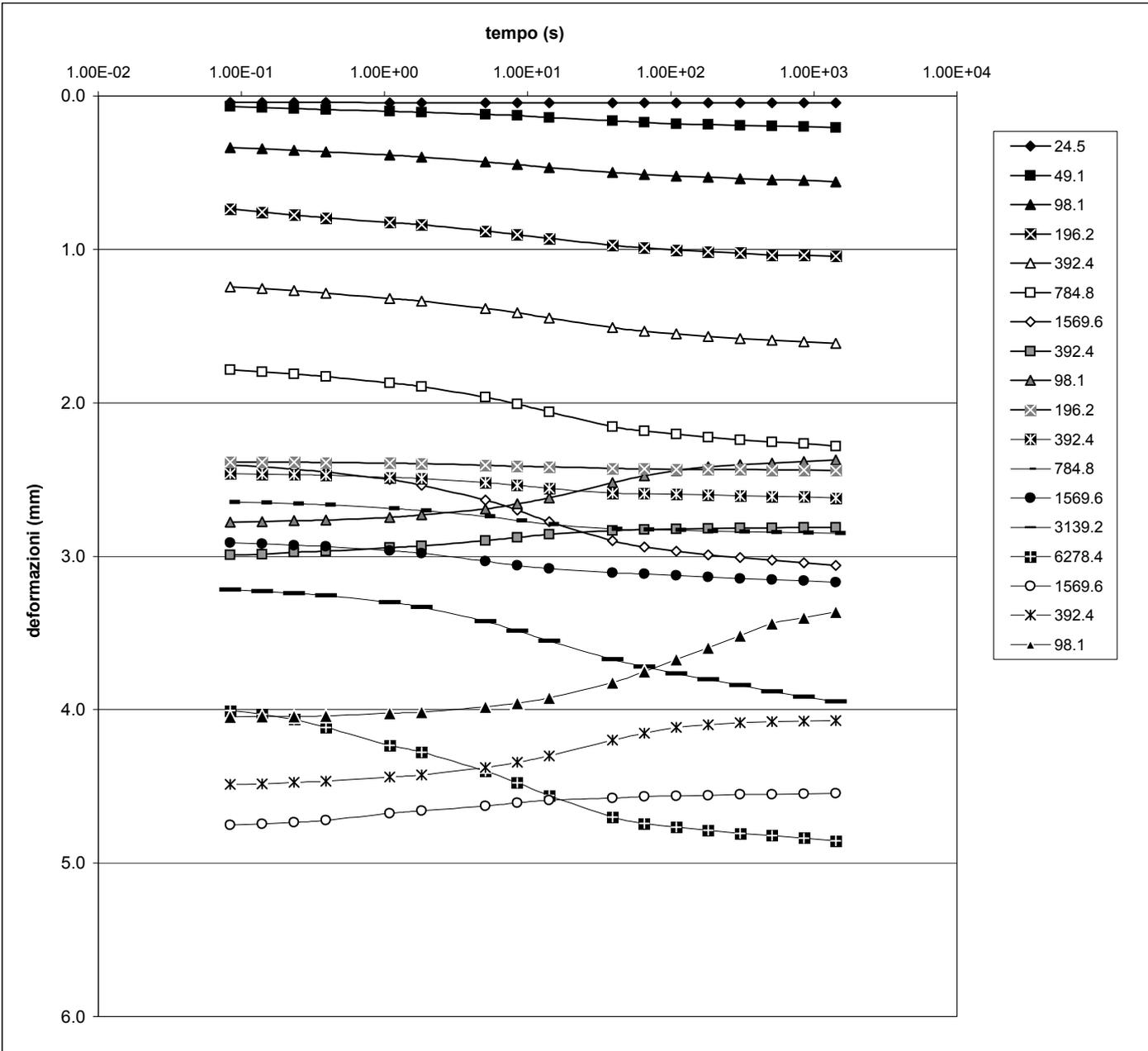
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

Table with project details: COMMITTENTE: HERA S.p.A., 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:

lo Sperimentatore:



elletipi s.r.l.

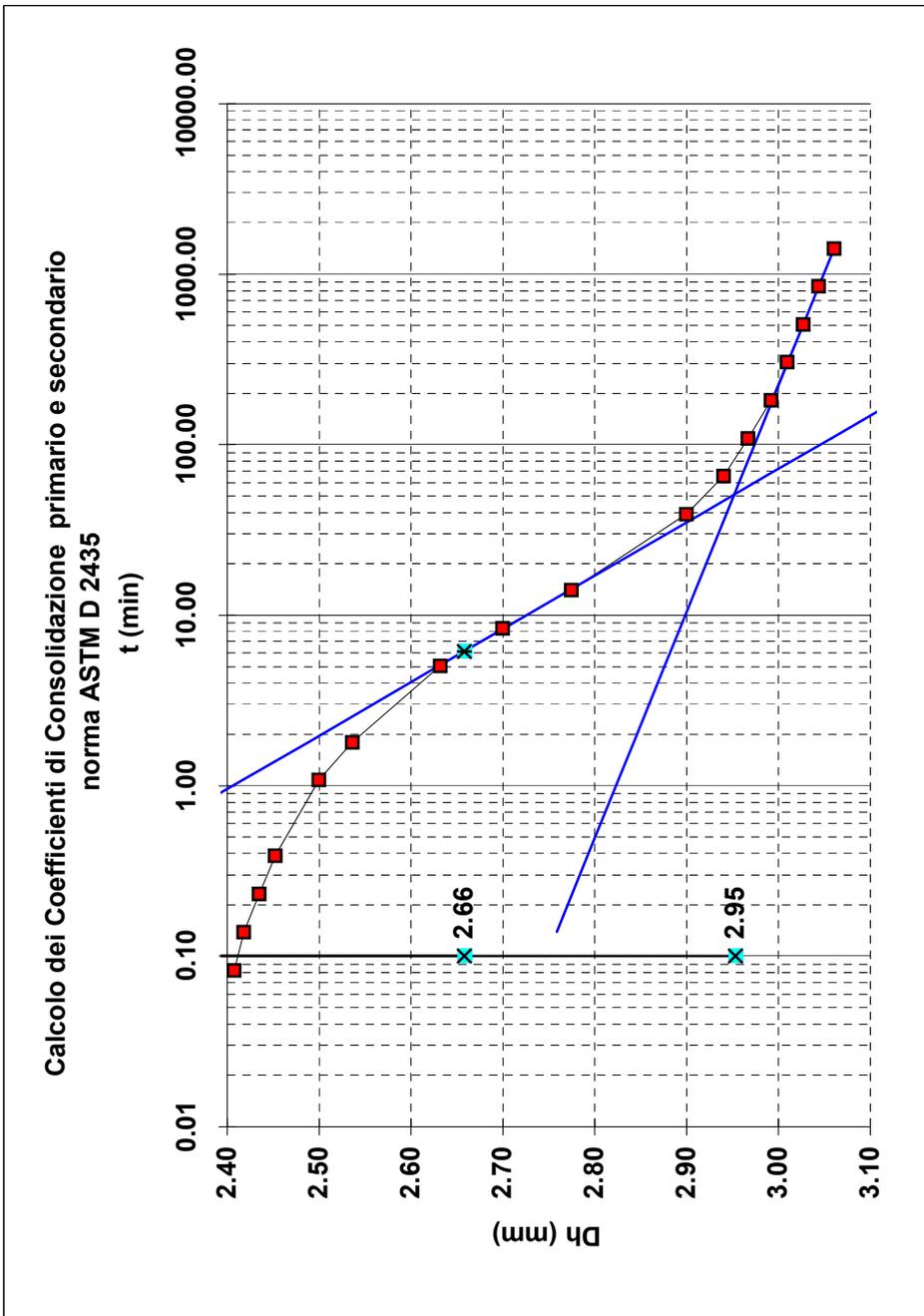
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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 | 2.284 |
| 0.08 | 2.408 |
| 0.14 | 2.418 |
| 0.23 | 2.435 |
| 0.39 | 2.453 |
| 1.08 | 2.500 |
| 1.81 | 2.536 |
| 5.05 | 2.632 |
| 8.44 | 2.700 |
| 14.09 | 2.775 |
| 39.29 | 2.900 |
| 65.61 | 2.941 |
| 109.58 | 2.967 |
| 182.98 | 2.993 |
| 305.58 | 3.010 |
| 510.33 | 3.027 |
| 852.27 | 3.044 |
| 1423.30 | 3.061 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 6.14 |
| t50 (sec) | 369 |
| k (m/s) | 8.06E-12 |
| Cv (cm ² /s) | 4.02E-04 |
| C alfa | 4.26E-03 |

Pressione
da(kPa) 784.8
a (kPa) 1569.6

| | |
|-------------------------|--|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bertè Pichat 2/4 - 40127 Bologna |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna |
| CAMPIONE/PROFONDITA': | S2SH1 |
| 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.

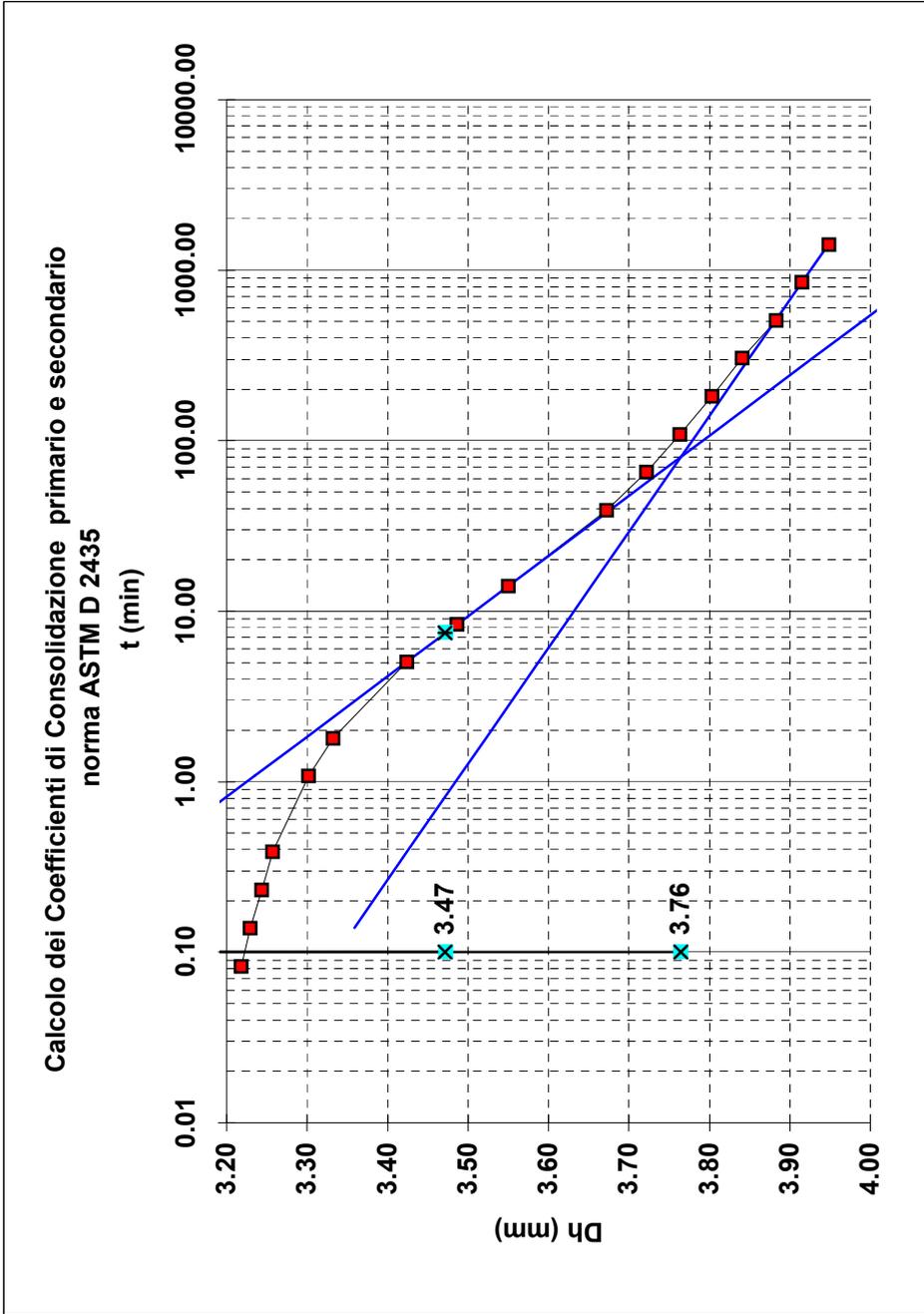
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



| Tempo (min) | Dh (mm) |
|-------------|---------|
| H0 | 3.172 |
| 0.08 | 3.218 |
| 0.14 | 3.230 |
| 0.23 | 3.244 |
| 0.39 | 3.258 |
| 1.08 | 3.302 |
| 1.81 | 3.333 |
| 5.05 | 3.424 |
| 8.44 | 3.487 |
| 14.09 | 3.551 |
| 39.29 | 3.673 |
| 65.61 | 3.722 |
| 109.58 | 3.764 |
| 182.98 | 3.804 |
| 305.58 | 3.841 |
| 510.33 | 3.883 |
| 852.27 | 3.915 |
| 1423.30 | 3.949 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 7.44 |
| t50 (sec) | 446 |
| k (m/s) | 7.27E-12 |
| Cv (cm ² /s) | 2.99E-04 |
| C alfa | 8.74E-03 |

| | |
|-----------|--------|
| Pressione | |
| da(kPa) | 1569.6 |
| a (kPa) | 3139.2 |

| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|----------------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE/PROFONDITA': | S2SH1 | 13639/14 | Natura del Campione: |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 | VERBALE ACC.: 604/16 | |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 30/11/16 | CERTIFICATO n°: 0 | 0 |
| AL: | 01/12/16 | rev.0 del: | 00/01/00 |

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

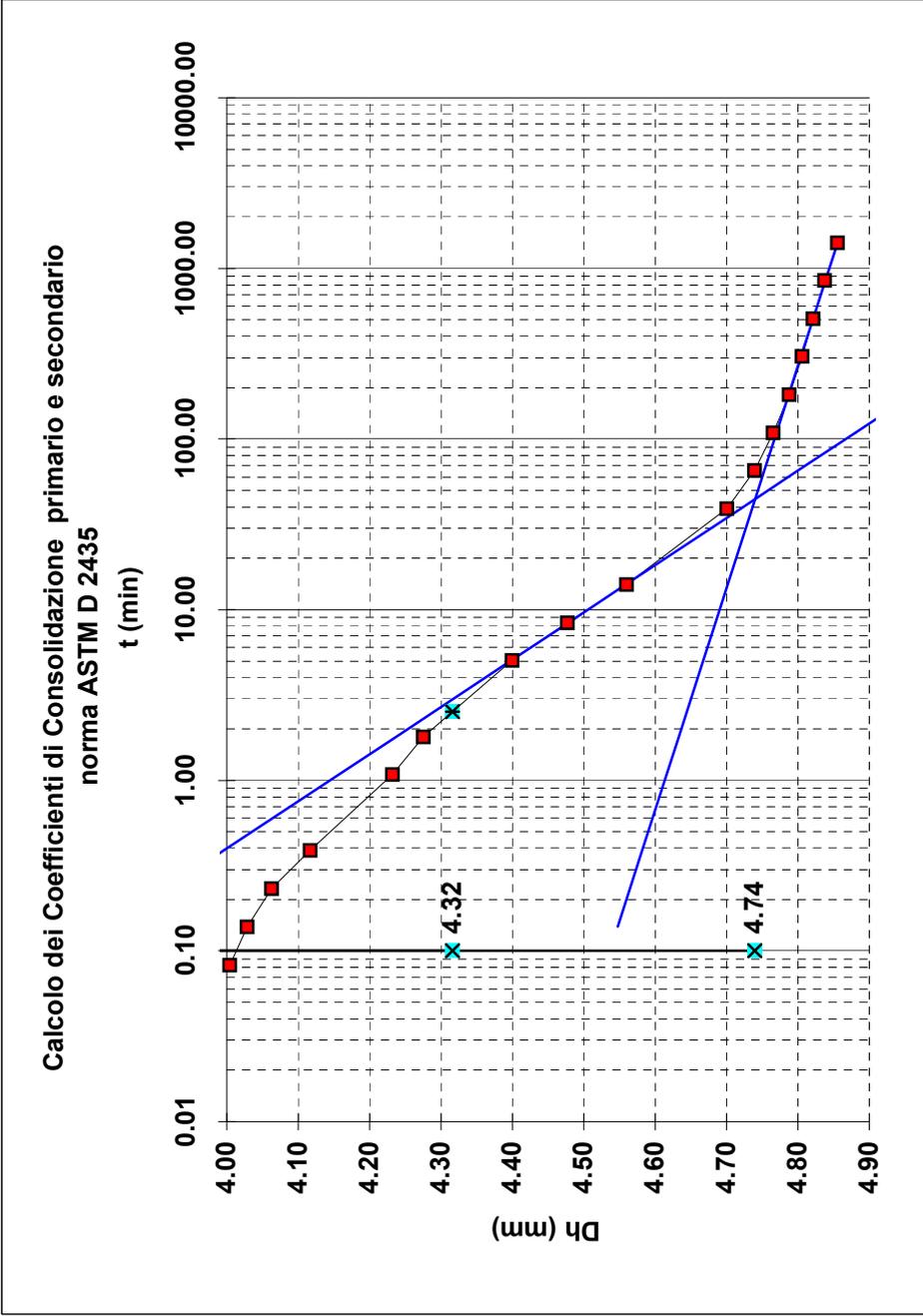
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



Tempo (min)

| H0 | Dh (mm) |
|---------|---------|
| 0.08 | 3.949 |
| 0.14 | 4.005 |
| 0.23 | 4.029 |
| 0.39 | 4.063 |
| 1.08 | 4.117 |
| 1.81 | 4.232 |
| 5.05 | 4.276 |
| 8.44 | 4.400 |
| 14.09 | 4.477 |
| 39.29 | 4.561 |
| 65.61 | 4.701 |
| 109.58 | 4.740 |
| 182.98 | 4.766 |
| 305.58 | 4.788 |
| 510.33 | 4.806 |
| 852.27 | 4.822 |
| 1423.30 | 4.838 |
| | 4.856 |

| | |
|-------------------------|----------|
| tf50 (min) | 2.53 |
| t50 (sec) | 152 |
| k (m/s) | 1.12E-11 |
| Cv (cm ² /s) | 7.92E-04 |
| C alfa | 4.79E-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': | S2SH1 |
| 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: **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 | $\Delta U.$ (kPa) | Def. (%) | $\Delta U.$ (kPa) | Def. (%) | $\Delta U.$ (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

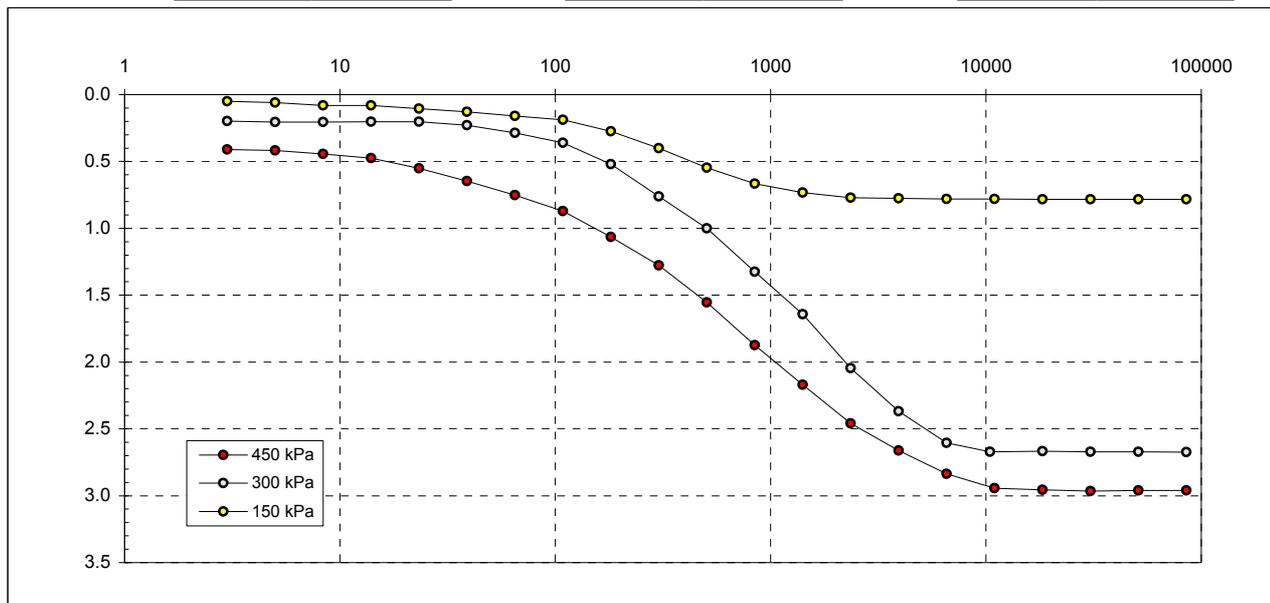
COMMITTENTE: **HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna**
 CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**
 CAMPIONE: **S2SH1 m 0.80 - 1.40**
 COMMESSA: 13639/14 DURATA PROVE: 02-23/12/16
 VERBALE ACC.: 604/16 DATA CONSEGNA: 24/11/16
 GEO - CERT. n°: rev.00 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

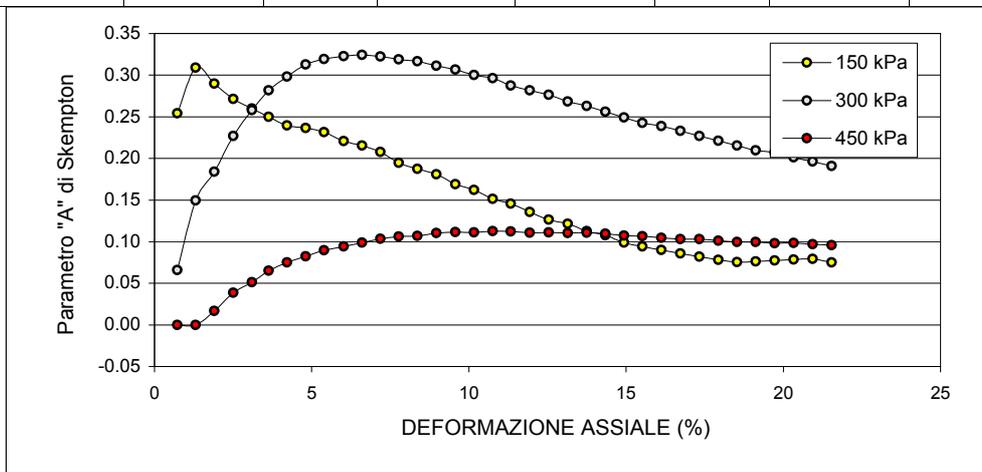


Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

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

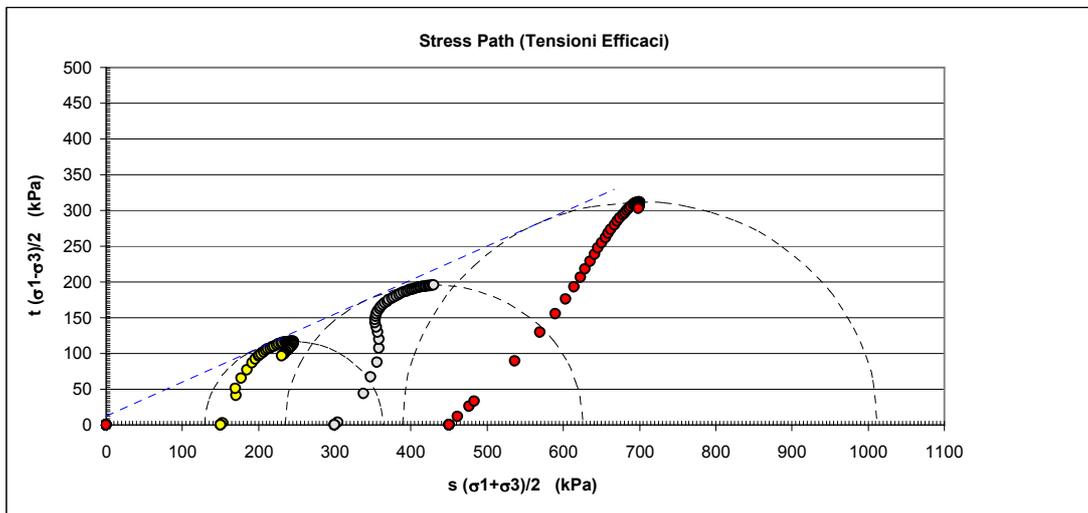
Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
raccomandazioni A.G.I. 1994

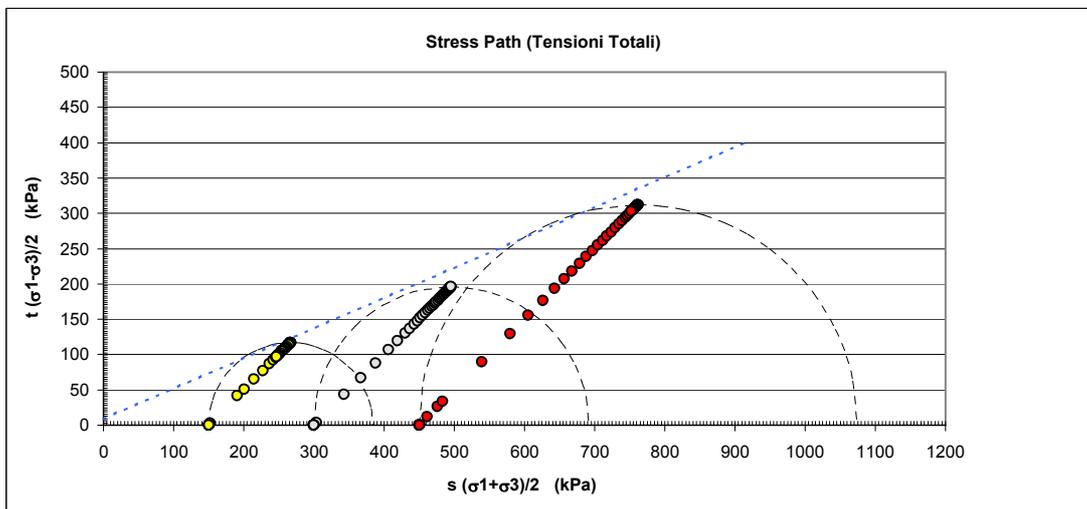
| | | | |
|---------------|---|----------------|-------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE: | S2SH1 | | |
| COMMESSA: | 13639/14 | DURATA PROVE: | 02-23/12/16 |
| 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) | | | |
|--|-------------|--------------|-------------|
| sfuerzo 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) | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| sfuerzo 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 | | |
| | | | W naturale (%) 32.2 γ naturale (Mg/m ³) 1.91 γ secco (Mg/m ³) 1.44 γ immerso (Mg/m ³) 0.91 porosità (%) 47 indice dei vuoti 0.87 grado di saturazione (%) 100 massa specifica (Mg/m ³) (STIMATA) 2.700 | | |
| | | 130 | 36 | 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 |
| UMIDITA' DETERMINATA (%) | 32.4 | 32.0 |
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | 32.2 |

* materiale essiccato instufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo 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

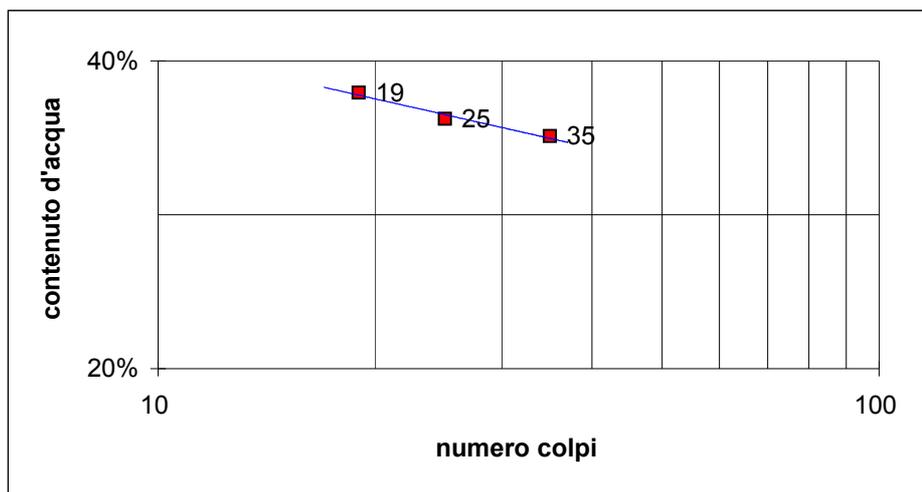
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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% |


 lo 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

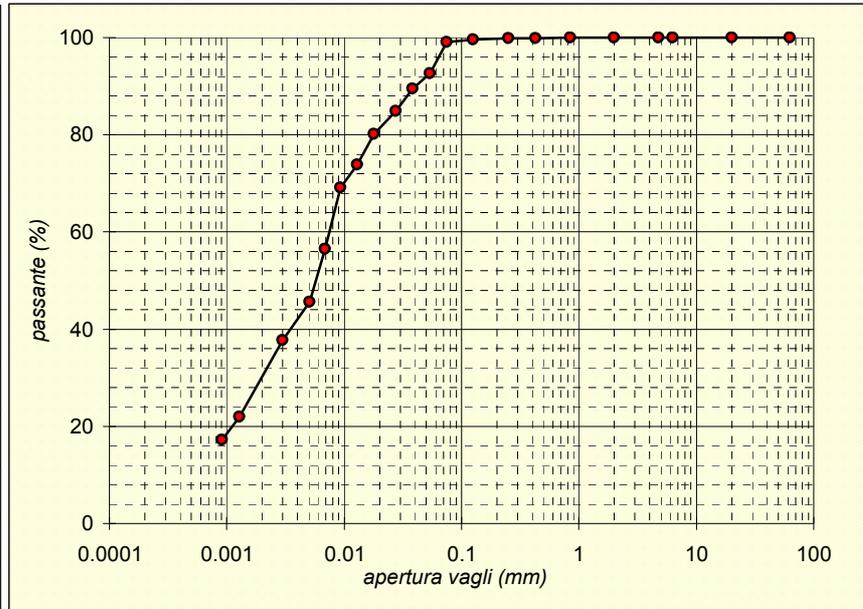
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

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 | | |
| ° 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: | |

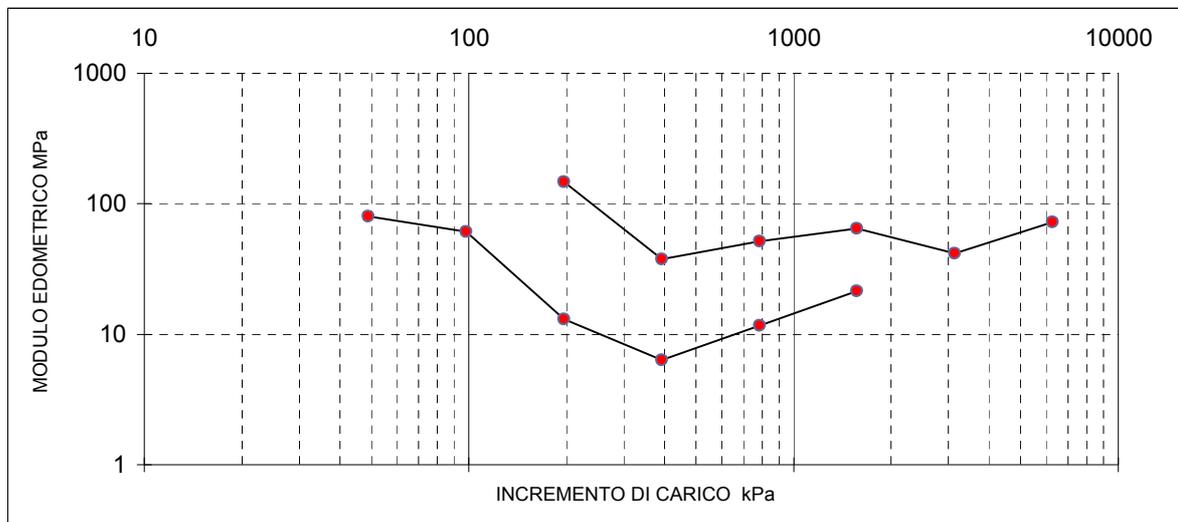
edometro n: Ed 12

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla con striature rossastre e nerastre

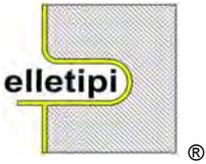
| Dp | DH | epsilon | e | e (t100) | av | mv | M |
|--------|-------|---------|-------|----------|------------------------|------------------------|--------|
| (kPa) | (mm) | (%) | | | (cm ² /daN) | (cm ² /daN) | (MPa) |
| 24.5 | 0.002 | 0.01 | 0.857 | 0.857 | | | |
| 49.1 | 0.008 | 0.04 | 0.856 | 0.856 | 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 | Iniziale | Finale |
| Altezza provino (mm) | 20.000 | 17.029 |
| Umidità (%): | 31.6 | 21.4 |
| Massa volumica apparente (Mg/m ³): | 1.91 | 2.07 |
| Massa volumica apparente secca (Mg/m ³): | 1.45 | 1.71 |
| Indice dei vuoti: | 0.86 | 0.58 |
| Grado di Saturazione (%): | 99.5 | 99.6 |
| Massa volumica reale (Mg/m ³) | 2.70 | |



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



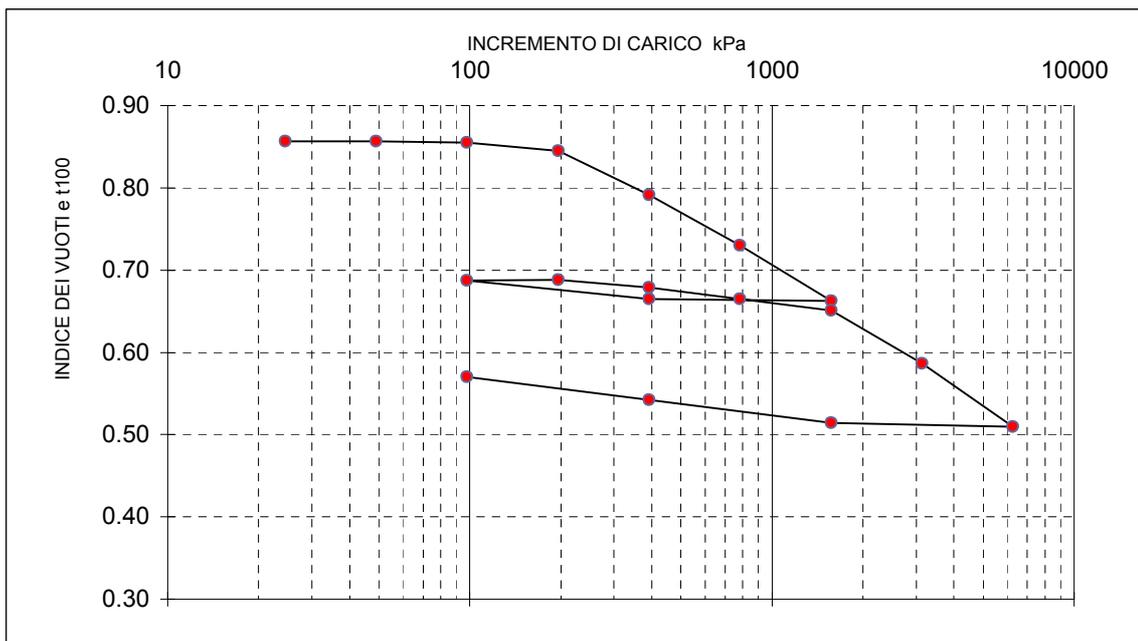
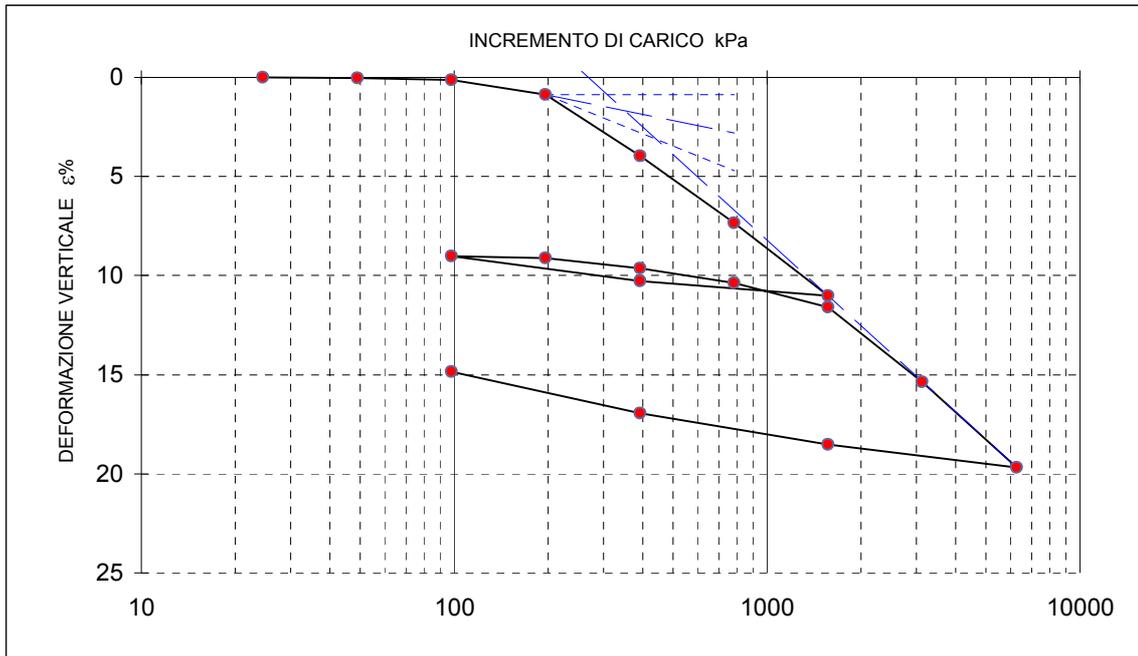
[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

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

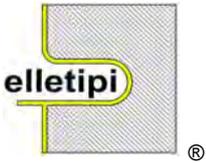
lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

| 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

lo 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

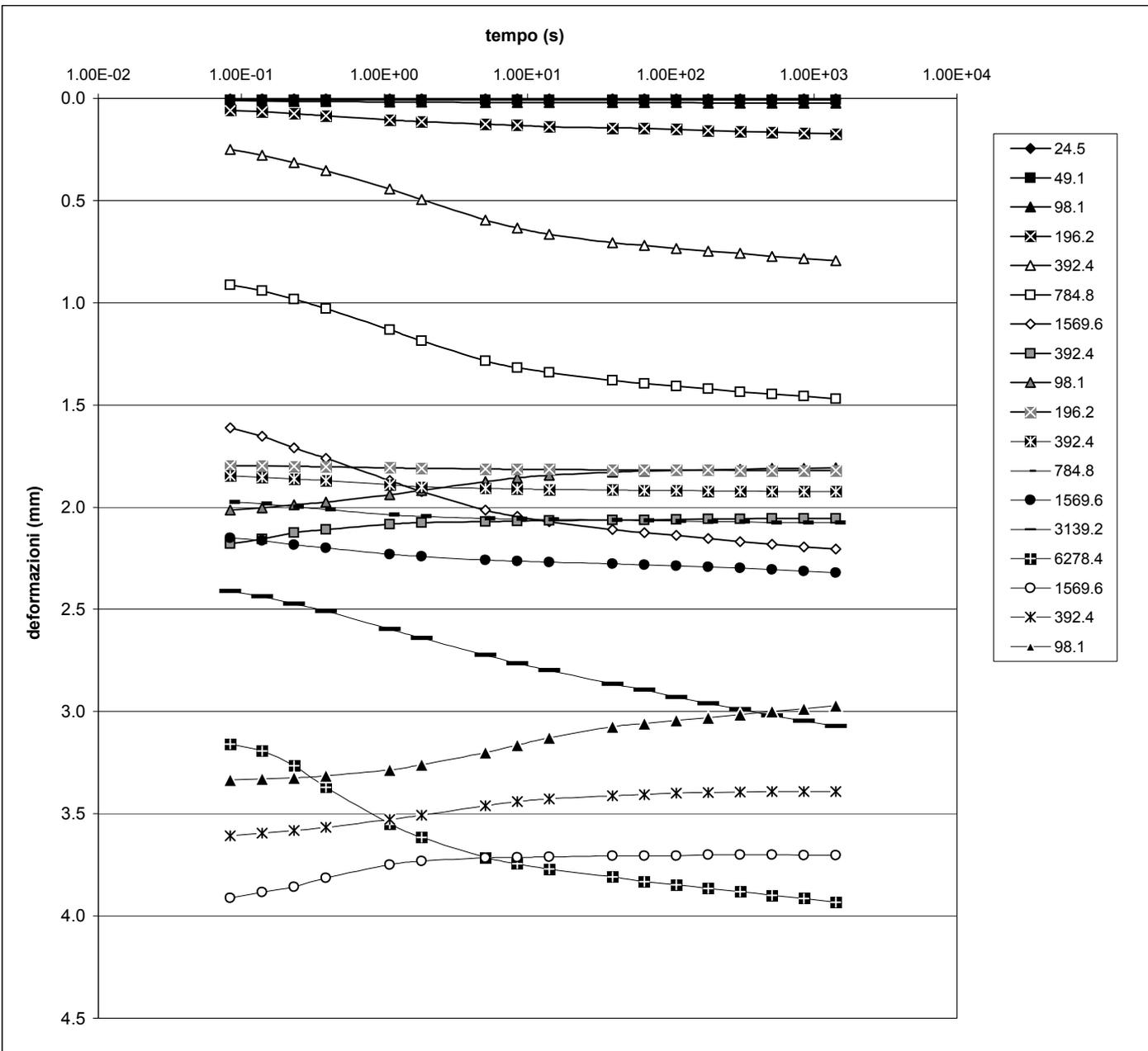
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

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:

lo Sperimentatore:



elletipi s.r.l.

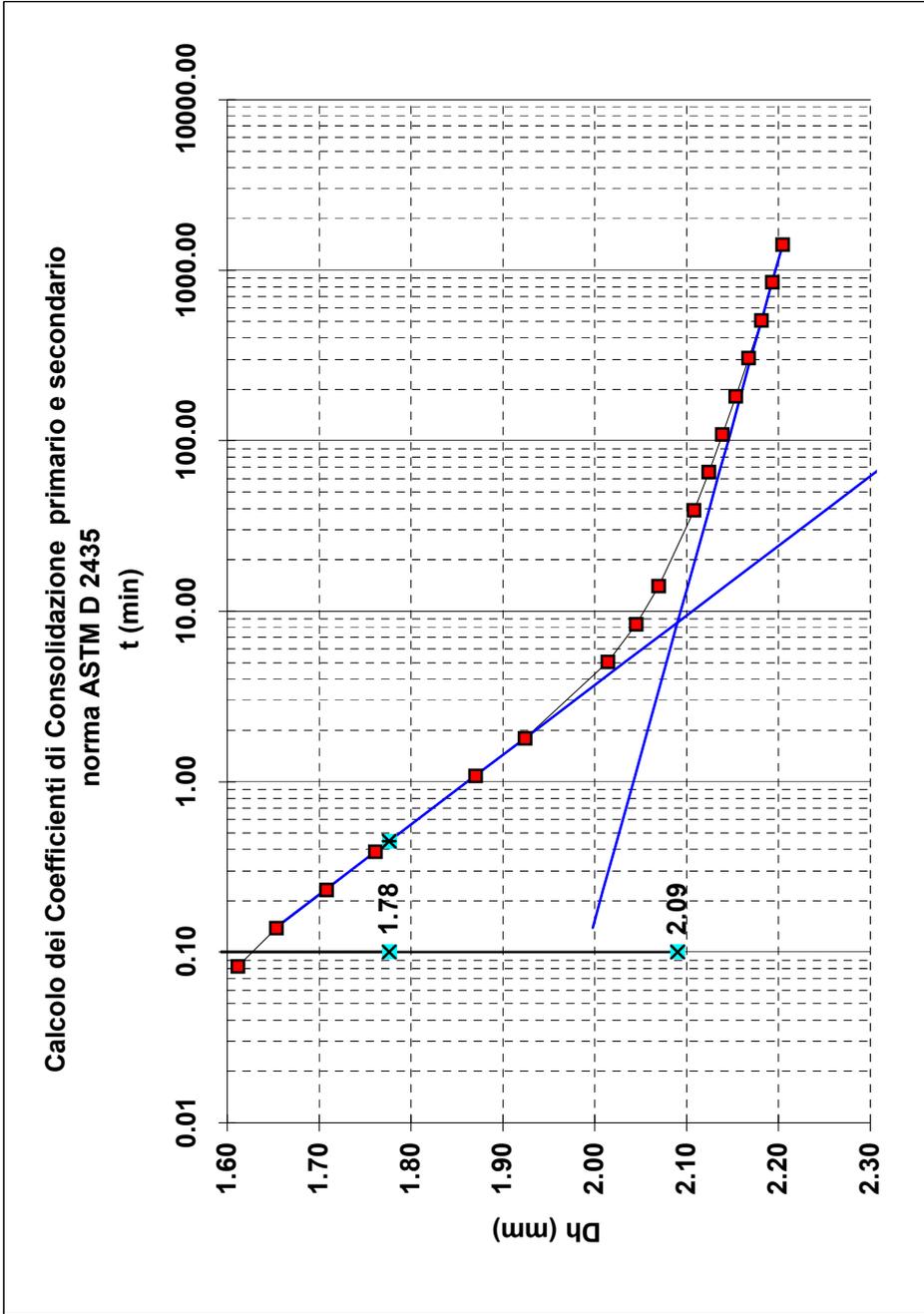
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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 | 1.469 |
| 0.08 | 1.612 |
| 0.14 | 1.654 |
| 0.23 | 1.709 |
| 0.39 | 1.761 |
| 1.08 | 1.871 |
| 1.81 | 1.925 |
| 5.05 | 2.015 |
| 8.44 | 2.045 |
| 14.09 | 2.070 |
| 39.29 | 2.108 |
| 65.61 | 2.124 |
| 109.58 | 2.139 |
| 182.98 | 2.154 |
| 305.58 | 2.168 |
| 510.33 | 2.182 |
| 852.27 | 2.193 |
| 1423.30 | 2.205 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 0.45 |
| t50 (sec) | 27 |
| k (m/s) | 9.17E-11 |
| Cv (cm ² /s) | 6.04E-03 |
| C alfa | 2.79E-03 |

Pressione
da(kPa) 784.8
a (kPa) 1569.6

| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|----------------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bertì Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE/PROFONDITA': | S2SH2 | 13639/14 | Natura del Campione: |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 | VERBALE ACC.: 604/16 | |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 29/11/16 | CERTIFICATO n°: 0 | 0 |
| AL: | 30/11/16 | rev.0 del: | 00/01/00 |

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

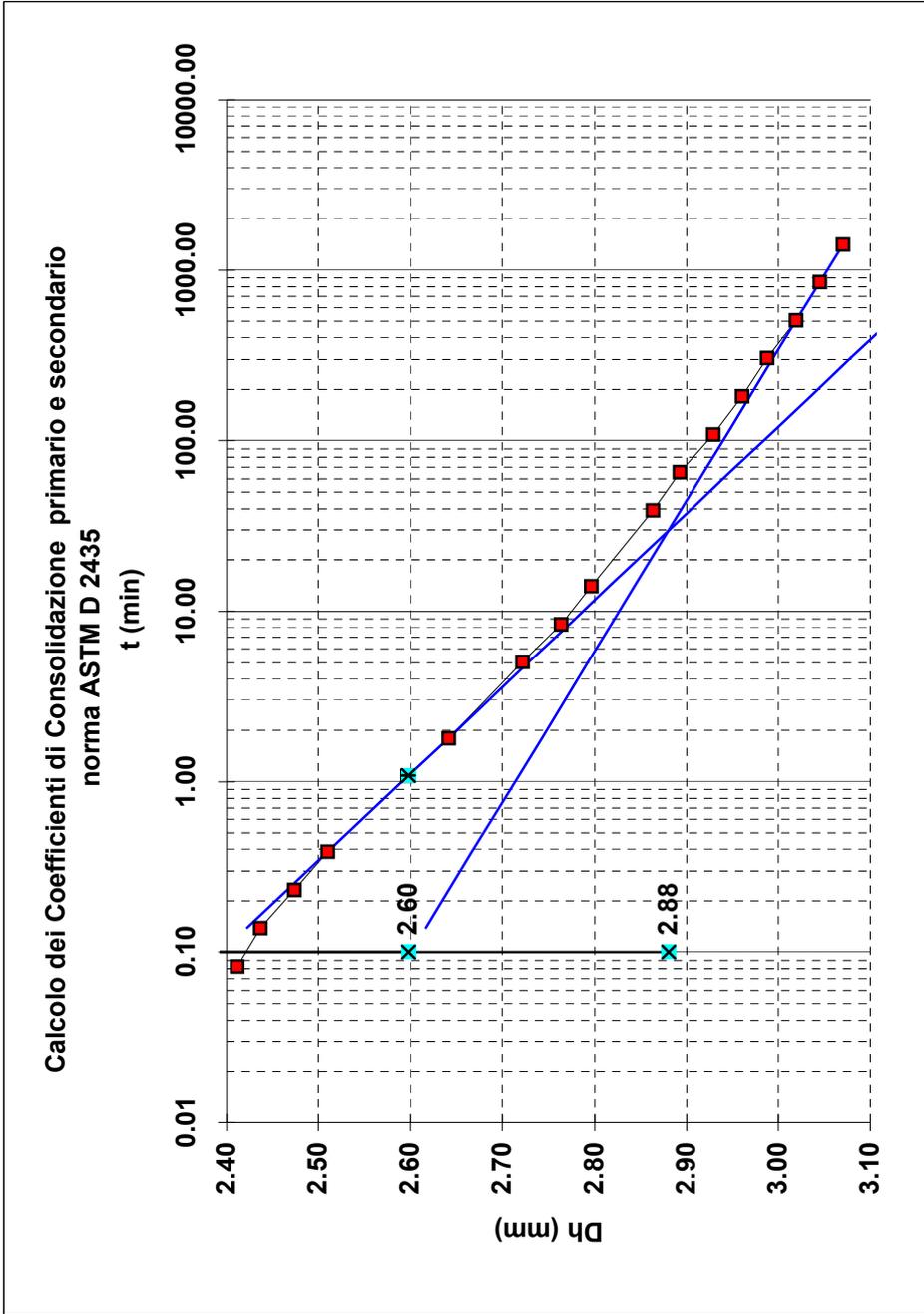
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



| Tempo (min) | Dh (mm) |
|-------------|---------|
| H0 | 2.320 |
| 0.08 | 2.412 |
| 0.14 | 2.437 |
| 0.23 | 2.474 |
| 0.39 | 2.510 |
| 1.08 | 2.597 |
| 1.81 | 2.642 |
| 5.05 | 2.722 |
| 8.44 | 2.764 |
| 14.09 | 2.797 |
| 39.29 | 2.864 |
| 65.61 | 2.893 |
| 109.58 | 2.929 |
| 182.98 | 2.961 |
| 305.58 | 2.988 |
| 510.33 | 3.020 |
| 852.27 | 3.045 |
| 1423.30 | 3.070 |

| | |
|-------------------------|----------|
| tf50 (min) | 1.09 |
| t50 (sec) | 65 |
| k (m/s) | 5.31E-11 |
| Cv (cm ² /s) | 2.26E-03 |
| C alfa | 6.40E-03 |

Pressione
da(kPa) 1569.6
a (kPa) 3139.2

| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|----------------------|
| 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 | 13639/14 | Natura del Campione: |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 | VERBALE ACC.: 604/16 | |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 30/11/16 | CERTIFICATO n°: 0 | 0 |
| AL: | 01/12/16 | rev.0 del: | 00/01/00 |

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

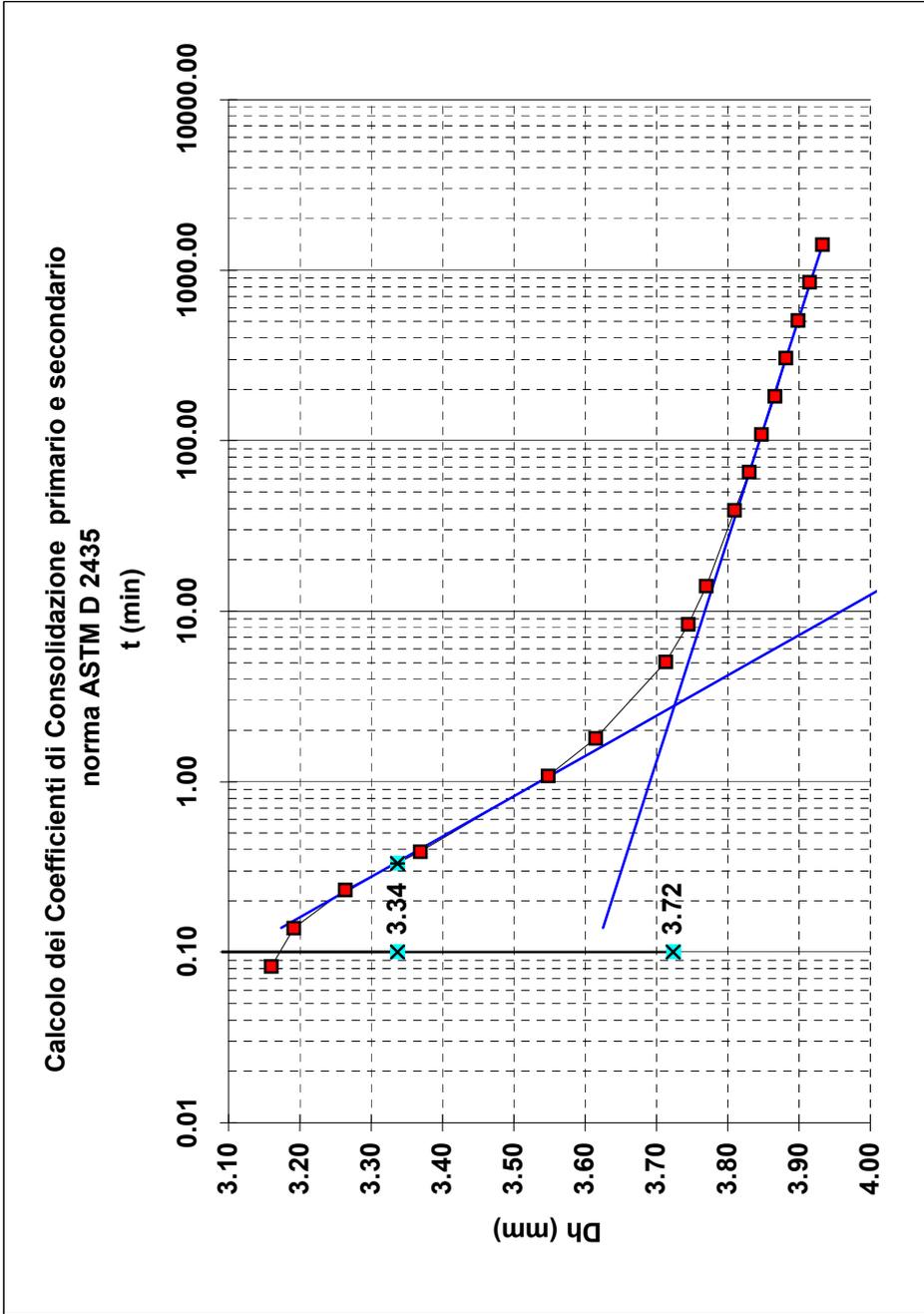
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



Tempo (min) Dh (mm)

| | |
|---------|-------|
| 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 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 0.33 |
| t50 (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 | 13639/14 | Natura del Campione: |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 | VERBALE ACC.: 604/16 | |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 01/12/16 | CERTIFICATO n°: 0 | 0 |
| AL: | 02/12/16 | 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 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**

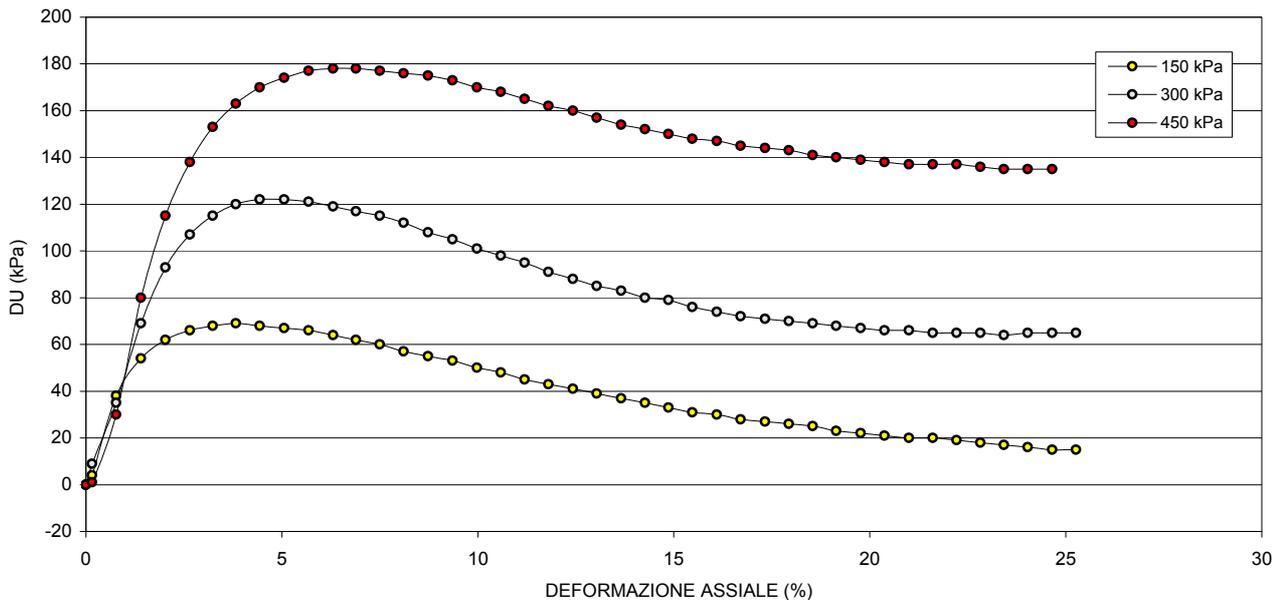
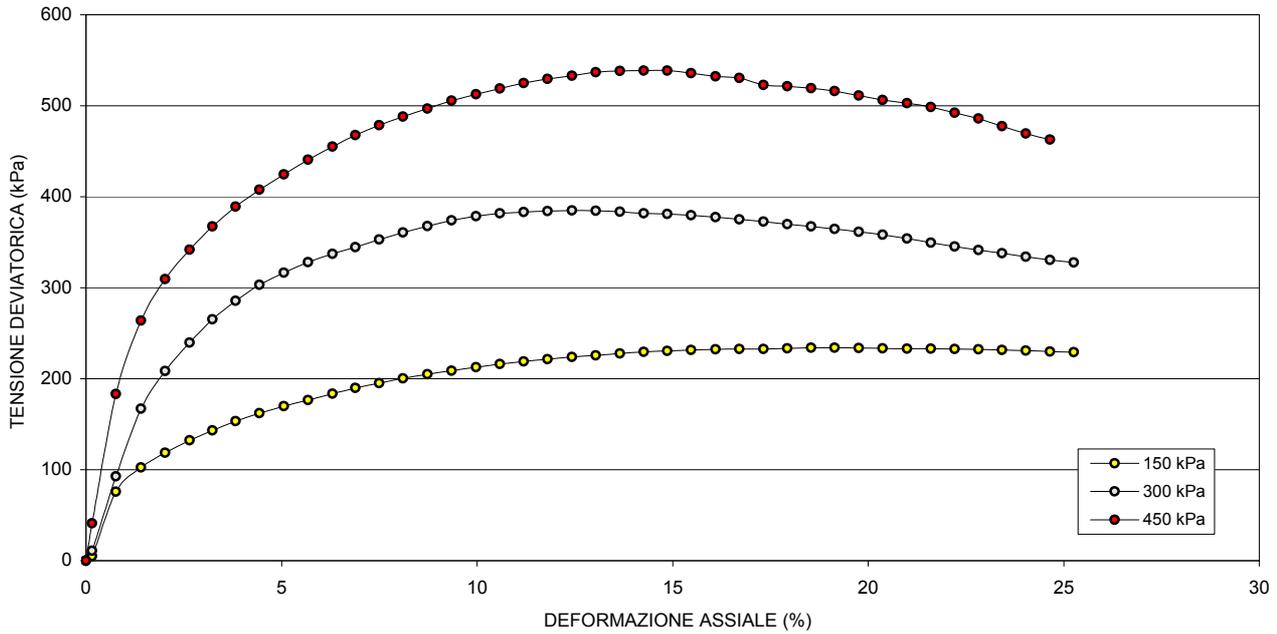
CANTIERE: **DEPURATORE HERA - Ravenna**

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.

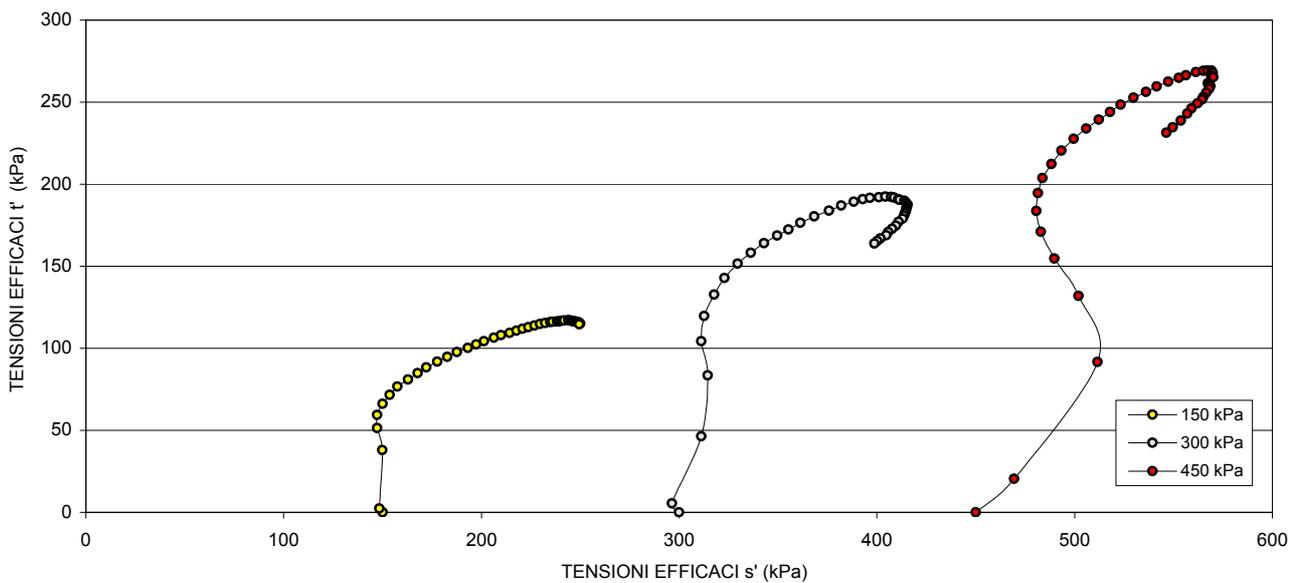
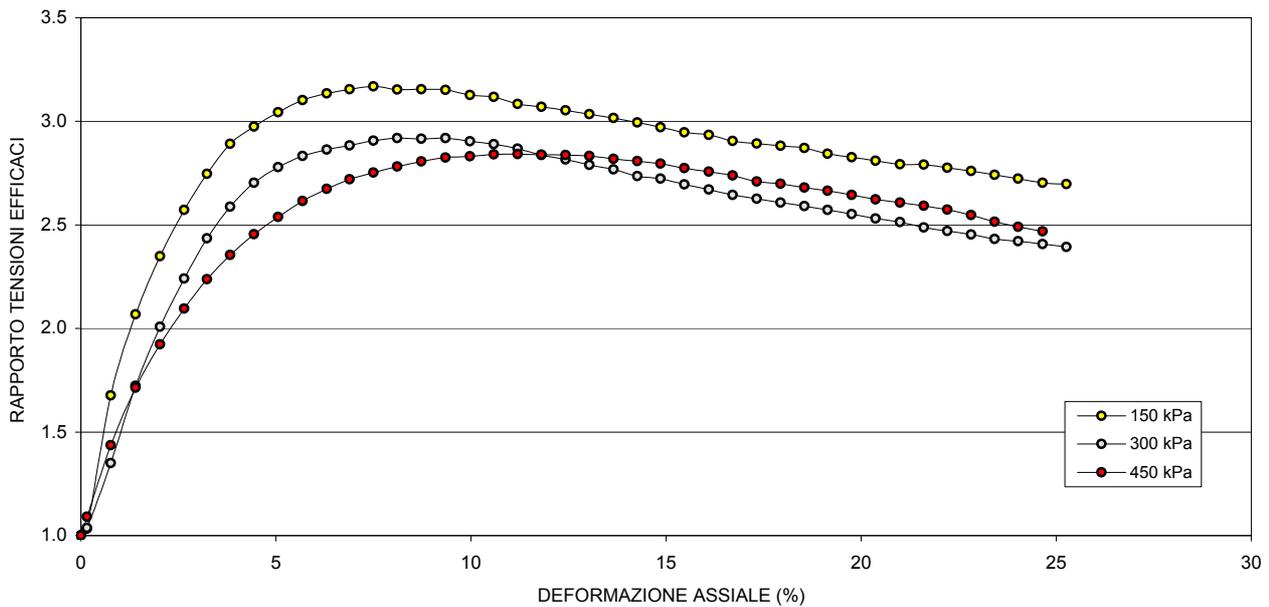
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387



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 oca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <table border="0"> <tr><td>W naturale (%)</td><td>29.8</td></tr> <tr><td>γ naturale (Mg/m³)</td><td>1.94</td></tr> <tr><td>γ secco (Mg/m³)</td><td>1.49</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>0.81</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> | 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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) (STIMATA) | 2.700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30.40 basso | 150 | 52 | PROVE ESEGUITE <table border="0"> <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> | 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. | - |
| | | | 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: **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 |
| UMIDITA' DETERMINATA (%) | 29.9 | 29.8 |

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| UMIDITA' CALCOLATA (%) | = | 29.8 |
|------------------------|---|-------------|

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

lo 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

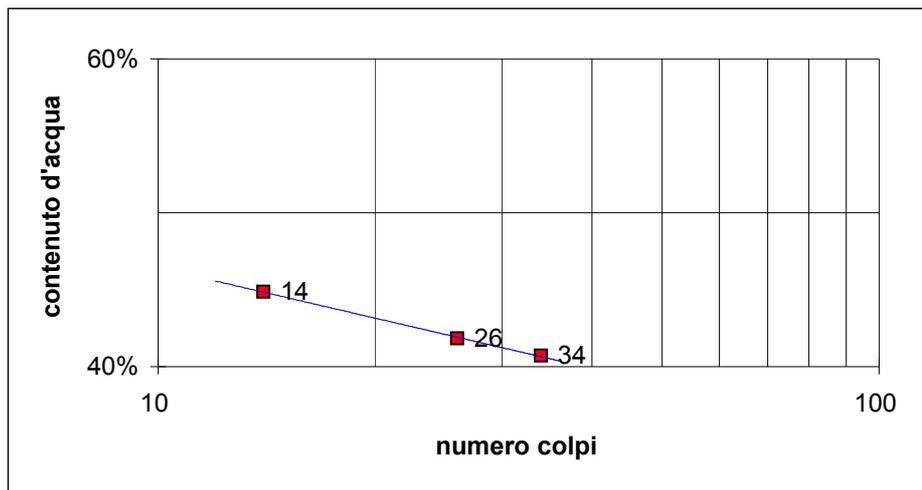
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

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% |


 lo 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

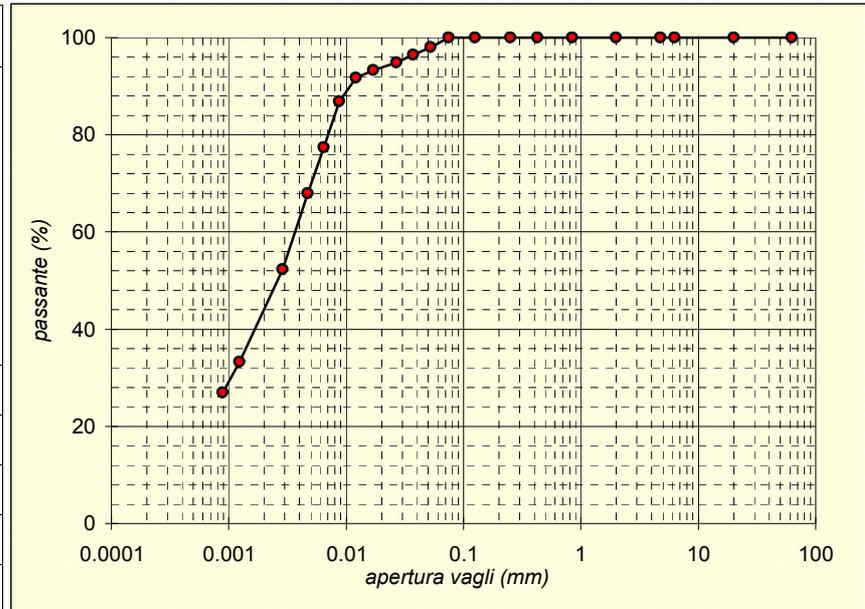
Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

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 | | |
| 1° C | Tempo (s) | Letture | |
| 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: | |

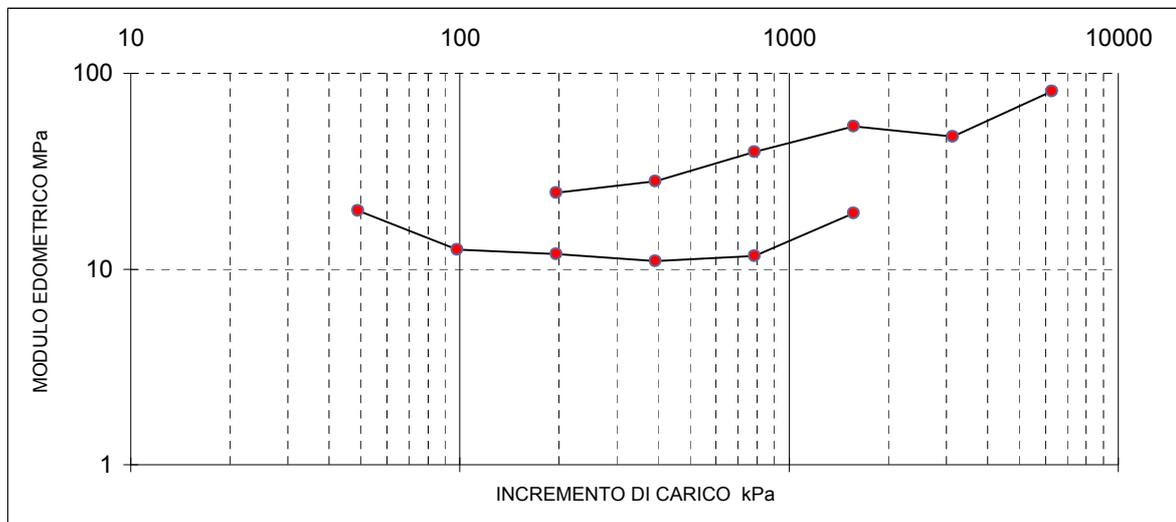
edometro n: Ed 11

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 | Iniziale | Finale |
| Altezza provino (mm) | 20.000 | 17.558 |
| Umidità (%): | 29.9 | 21.7 |
| Massa volumica apparente (Mg/m ³): | 1.94 | 2.07 |
| Massa volumica apparente secca (Mg/m ³): | 1.49 | 1.70 |
| Indice dei vuoti: | 0.81 | 0.59 |
| Grado di Saturazione (%): | 99.5 | 99.5 |
| Massa volumica reale (Mg/m ³) | 2.70 | |



Il Direttore del Laboratorio terre:

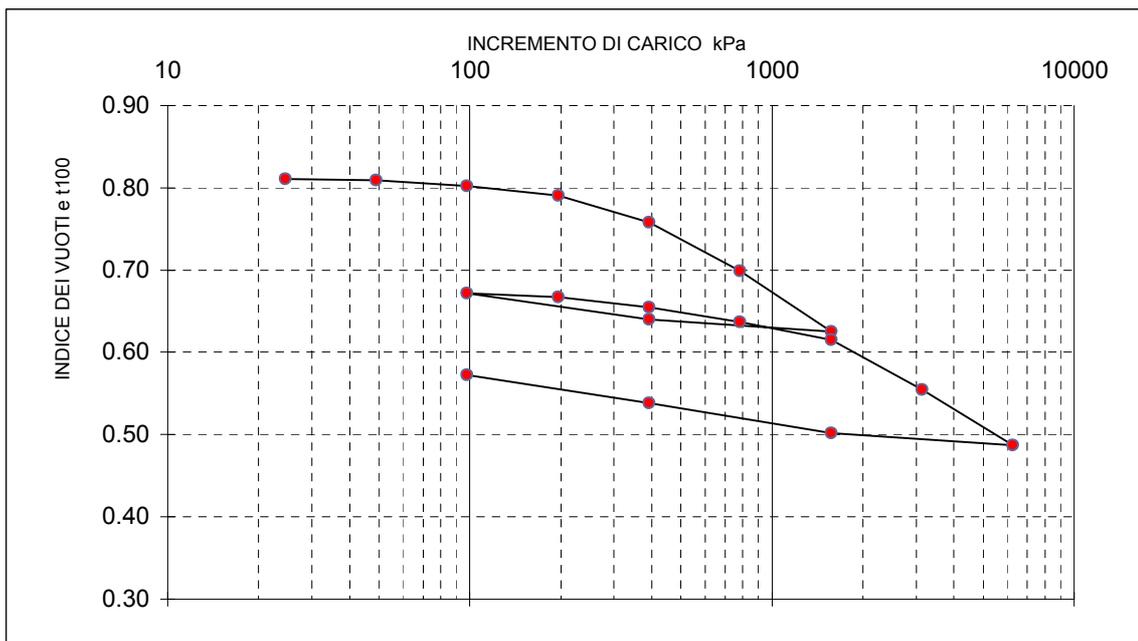
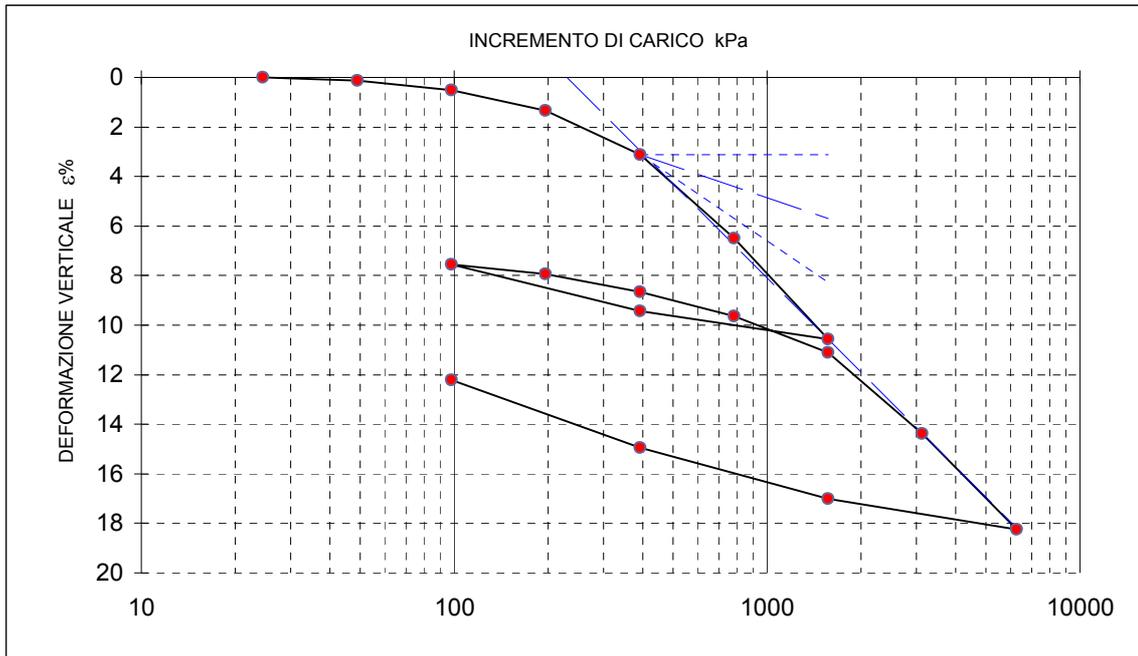
Io Sperimentatore:

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: | 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

lo 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 |

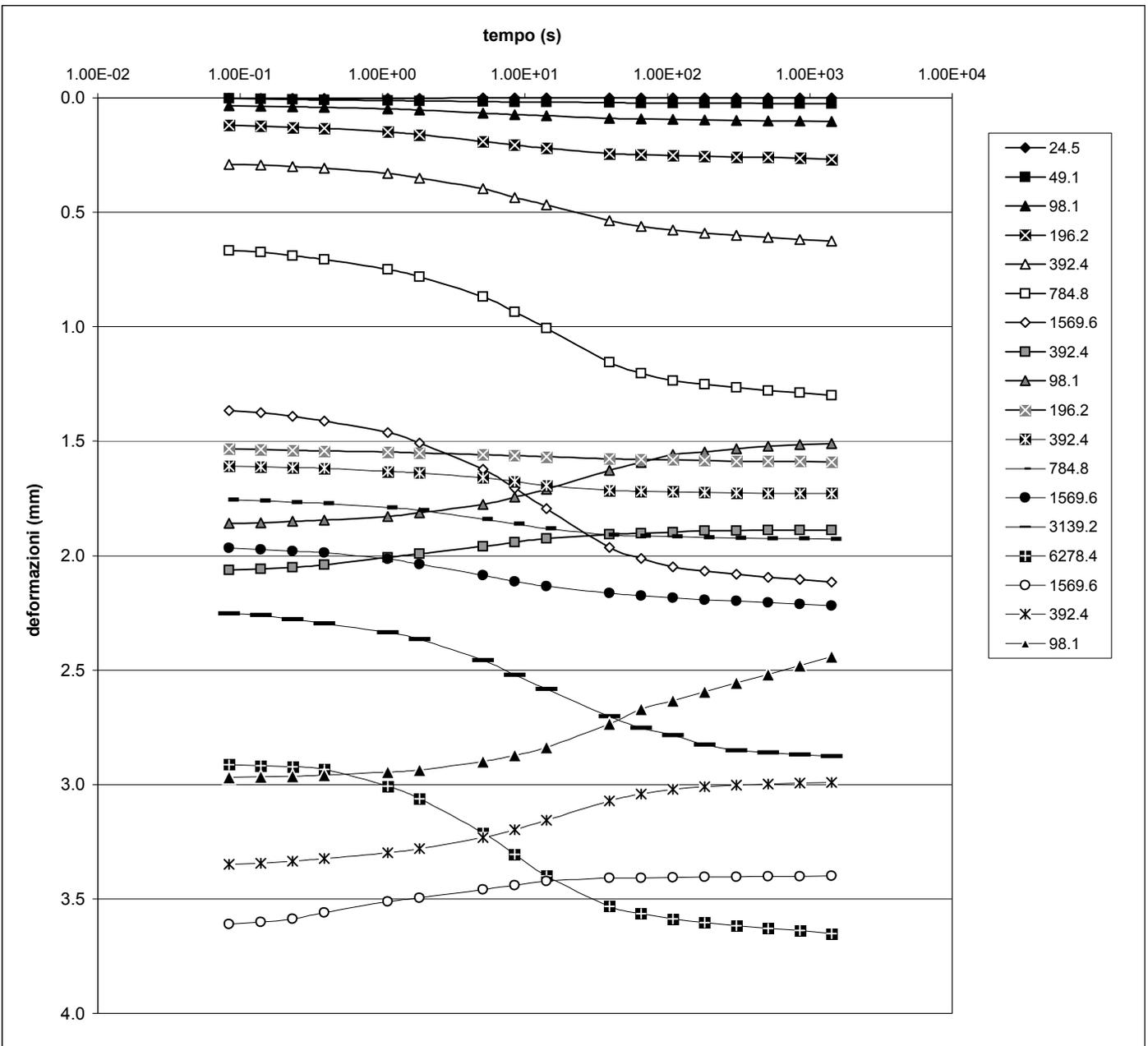
| tempo (minuti) | cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa) | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | 196.2 | 392.4 | 784.8 | 1569.6 | 3139.2 | 6278.4 | 1569.6 | 392.4 | 98.1 |
| 0.08 | 1.533 | 1.609 | 1.757 | 1.968 | 2.253 | 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

lo 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.

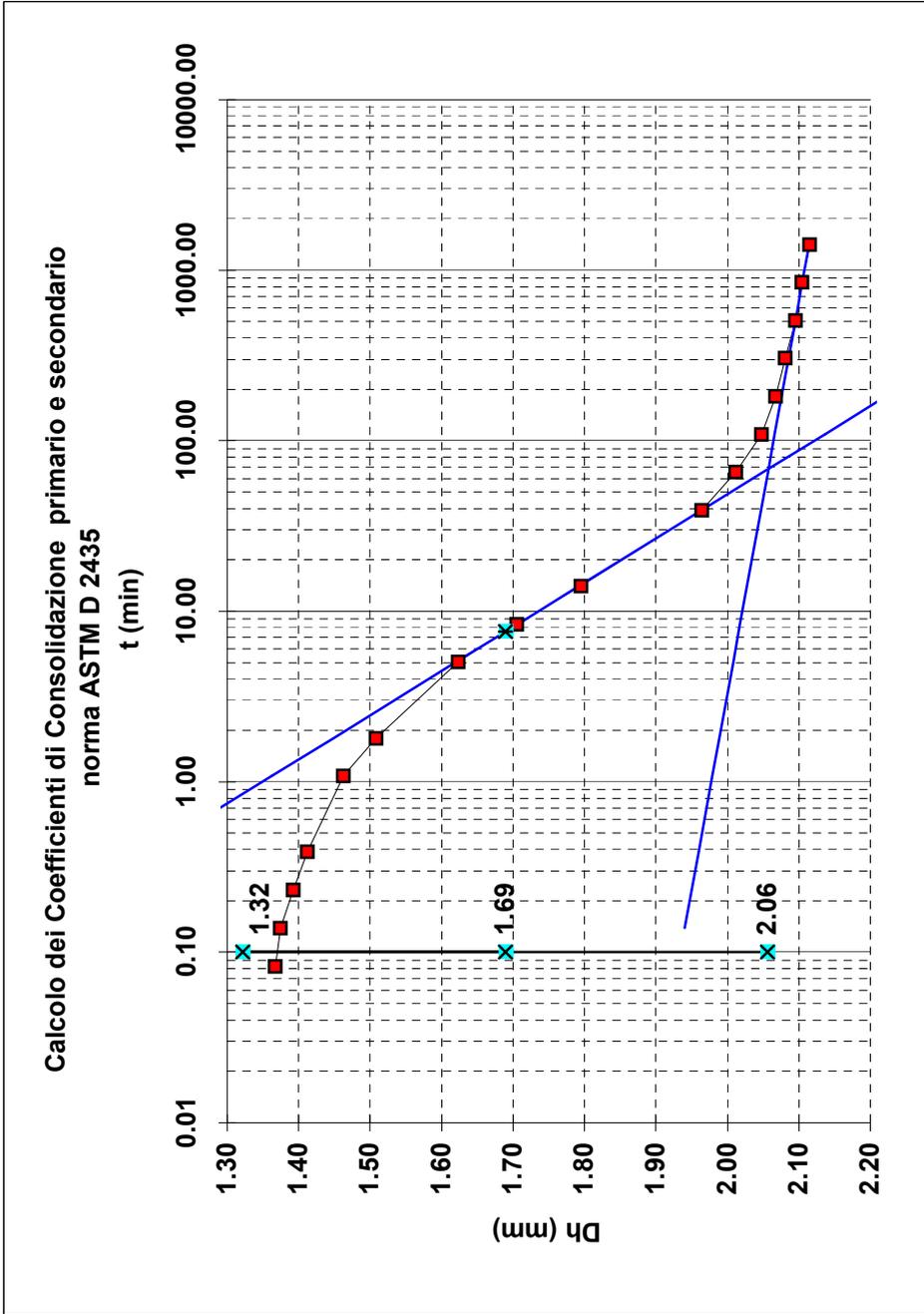
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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) | Dh (mm) |
|-------------|---------|
| H0 | 1.300 |
| 0.08 | 1.367 |
| 0.14 | 1.375 |
| 0.23 | 1.392 |
| 0.39 | 1.413 |
| 1.08 | 1.463 |
| 1.81 | 1.508 |
| 5.05 | 1.624 |
| 8.44 | 1.706 |
| 14.09 | 1.795 |
| 39.29 | 1.964 |
| 65.61 | 2.012 |
| 109.58 | 2.049 |
| 182.98 | 2.068 |
| 305.58 | 2.082 |
| 510.33 | 2.096 |
| 852.27 | 2.104 |
| 1423.30 | 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) 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': | 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.

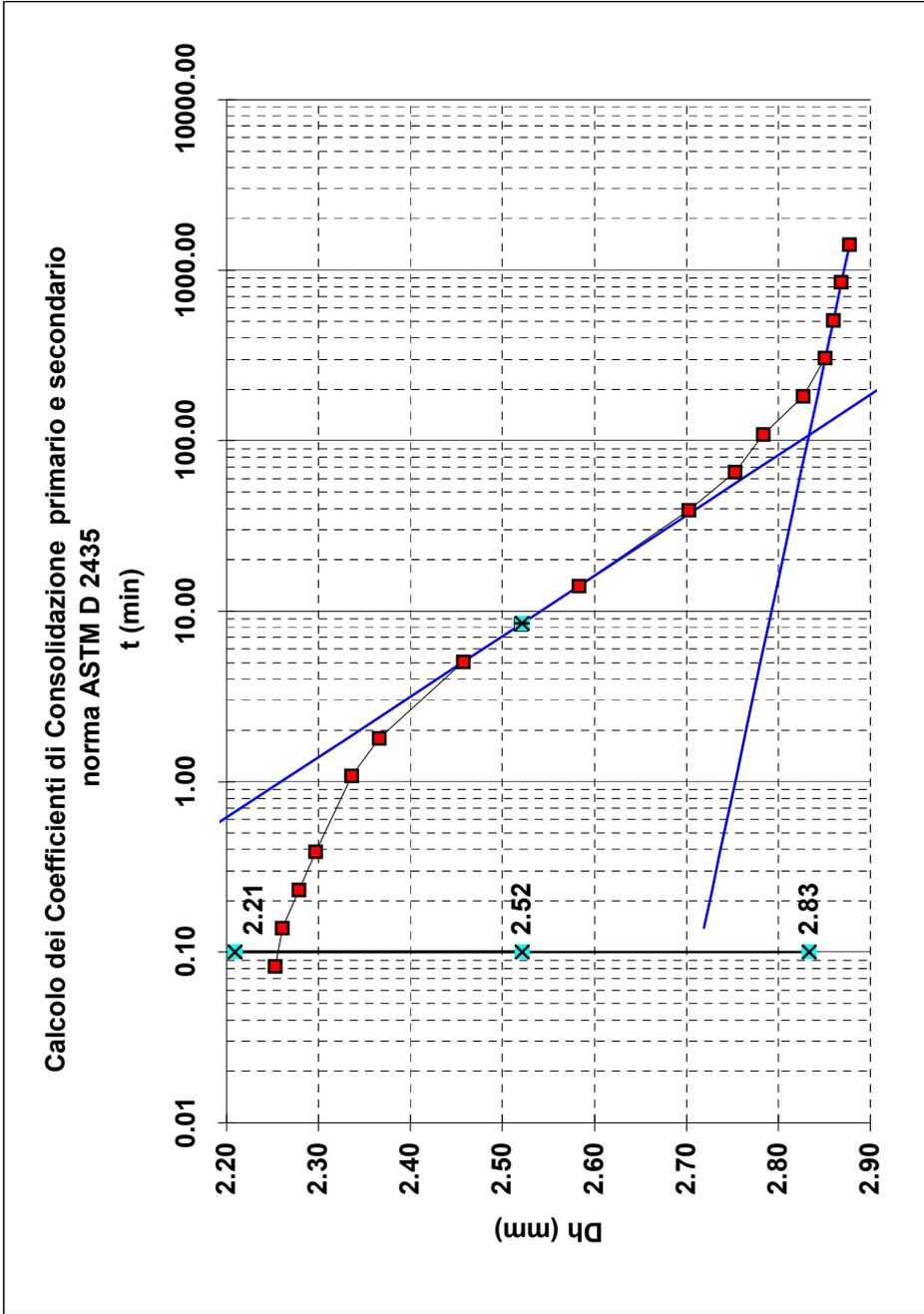
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



| Tempo (min) | Dh (mm) |
|-------------|---------|
| H0 | 2.219 |
| 0.08 | 2.253 |
| 0.14 | 2.261 |
| 0.23 | 2.279 |
| 0.39 | 2.297 |
| 1.08 | 2.336 |
| 1.81 | 2.366 |
| 5.05 | 2.458 |
| 8.44 | 2.521 |
| 14.09 | 2.584 |
| 39.29 | 2.703 |
| 65.61 | 2.753 |
| 109.58 | 2.784 |
| 182.98 | 2.827 |
| 305.58 | 2.851 |
| 510.33 | 2.860 |
| 852.27 | 2.869 |
| 1423.30 | 2.878 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 8.48 |
| t50 (sec) | 509 |
| k (m/s) | 6.07E-12 |
| Cv (cm ² /s) | 2.95E-04 |
| C alfa | 2.22E-03 |

Pressione
da(kPa) 1569.6
a (kPa) 3139.2

| | | | |
|-------------------------|--|----------------------|----------------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bertì Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE/PROFONDITA': | S2SH3 | 13639/14 | Natura del Campione: |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 | VERBALE ACC.: 604/16 | |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 30/11/16 | CERTIFICATO n°: 0 | 0 |
| AL: | 01/12/16 | rev.0 del: | 00/01/00 |

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

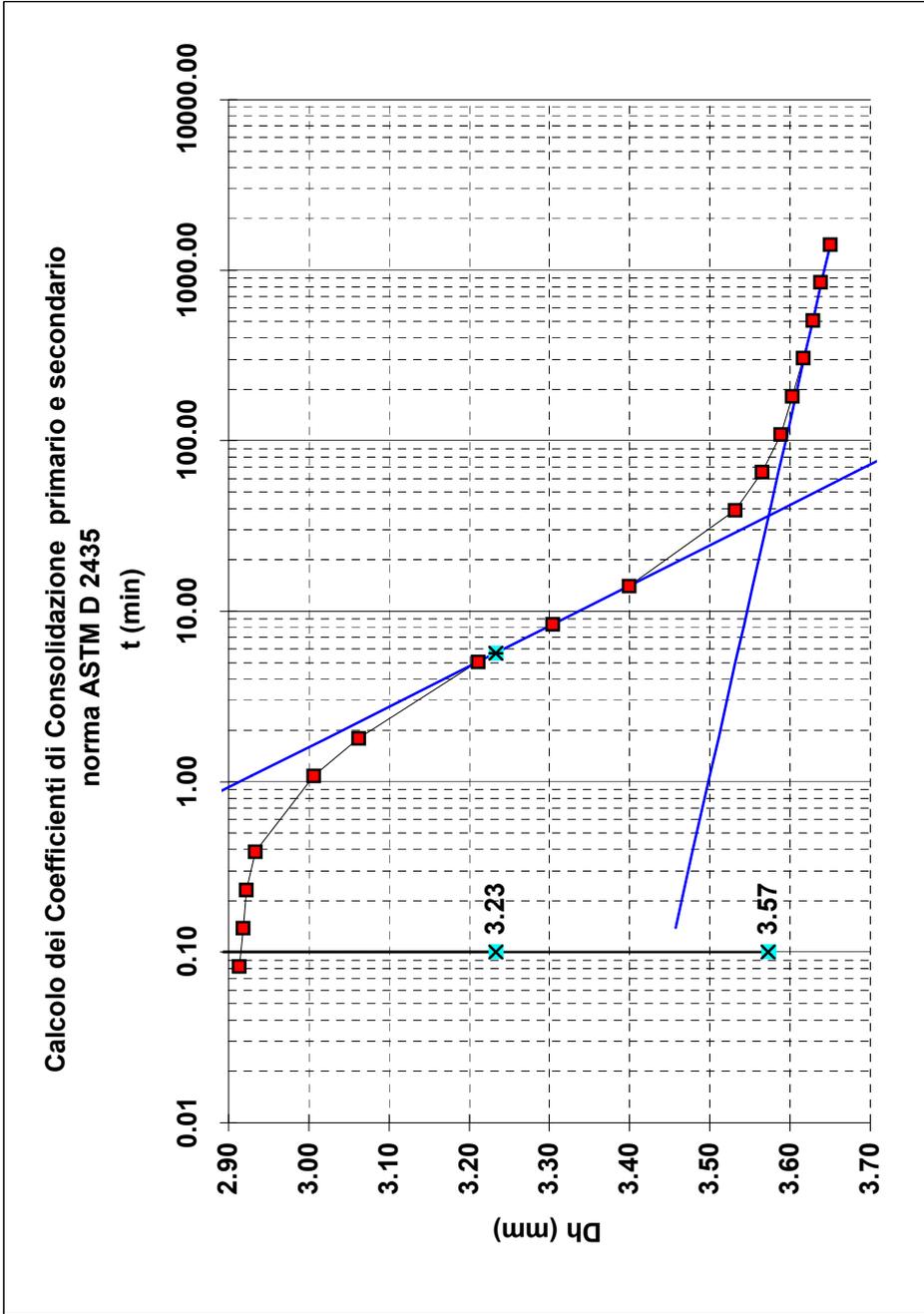
Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

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



| | |
|-------------|---------|
| Tempo (min) | Dh (mm) |
| H0 | 2.878 |
| 0.08 | 2.913 |
| 0.14 | 2.918 |
| 0.23 | 2.922 |
| 0.39 | 2.933 |
| 1.08 | 3.006 |
| 1.81 | 3.062 |
| 5.05 | 3.212 |
| 8.44 | 3.304 |
| 14.09 | 3.400 |
| 39.29 | 3.532 |
| 65.61 | 3.565 |
| 109.58 | 3.588 |
| 182.98 | 3.603 |
| 305.58 | 3.616 |
| 510.33 | 3.629 |
| 852.27 | 3.638 |
| 1423.30 | 3.651 |

| | |
|-------------------------|----------|
| t50 (min) | 5.68 |
| t50 (sec) | 341 |
| k (m/s) | 4.90E-12 |
| Cv (cm ² /s) | 4.05E-04 |
| C alfa | 2.81E-03 |

| | |
|-----------|--------|
| Pressione | |
| da(kPa) | 3139.2 |
| a (kPa) | 6278.4 |

| | | |
|-------------------------|--|----------------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Bertè Pichat 2/4 - 40127 Bologna | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | |
| CAMPIONE/PROFONDITA': | S2SH3 | Natura del Campione: |
| DATA DI CONSEGNA: | 24/11/16 | 13639/14 |
| DURATA DELLE PROVE DAL: | 01/12/16 | VERBALE ACC.: 604/16 |
| AL: | 02/12/16 | CERTIFICATO n°: 0 |
| | | 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 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 | $\Delta U.$ (kPa) | Def. (%) | $\Delta U.$ (kPa) | Def. (%) | $\Delta U.$ (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

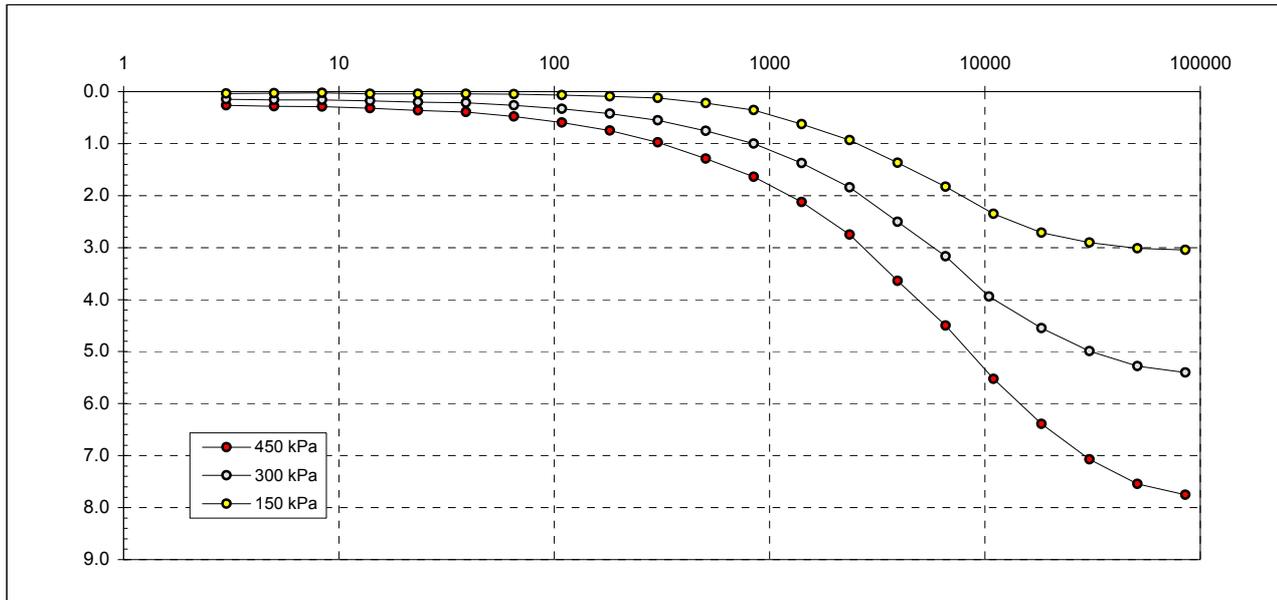
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

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

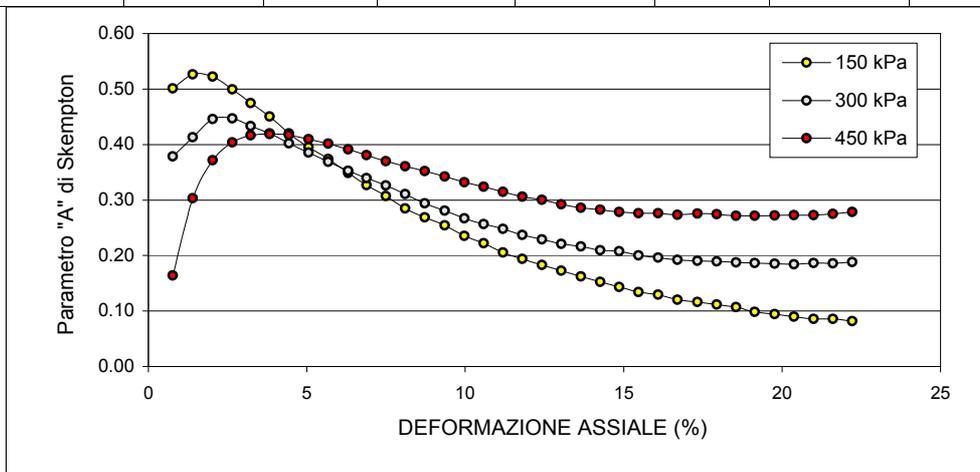


[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

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

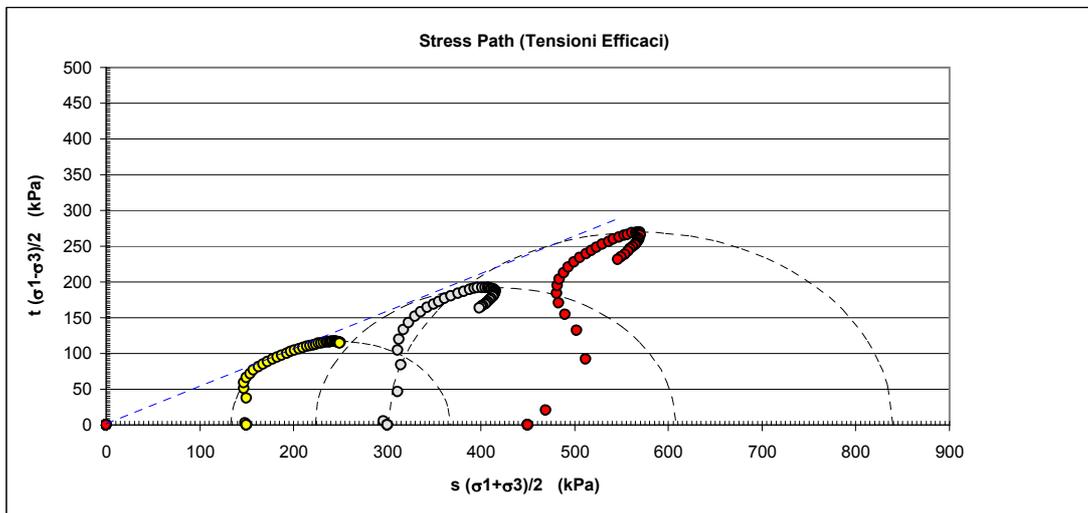
Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
raccomandazioni A.G.I. 1994

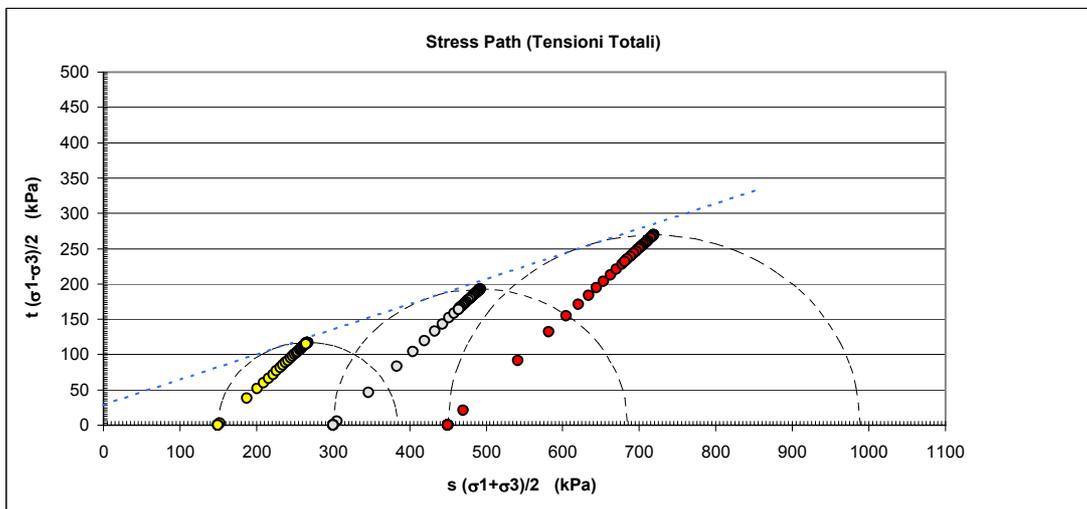
| | | | |
|---------------|---|----------------|-------------|
| COMMITTENTE: | HERA S.p.A. - Holding Energia Risorse Ambiente - V.le Carlo Berti Pichat 2/4 - 40127 Bologna | | |
| CANTIERE: | DEPURATORE HERA - Ravenna | | |
| CAMPIONE: | S2SH3 | | |
| COMMESSA: | 13639/14 | DURATA PROVE: | 02-23/12/16 |
| 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) | | | |
|--|-------------|--------------|-------------|
| sfuerzo 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 | ϕ' (°): | 27.9 |



| CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI) | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| sfuerzo 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 | ϕ' (°): | 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/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | - | m | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | - |
| 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)

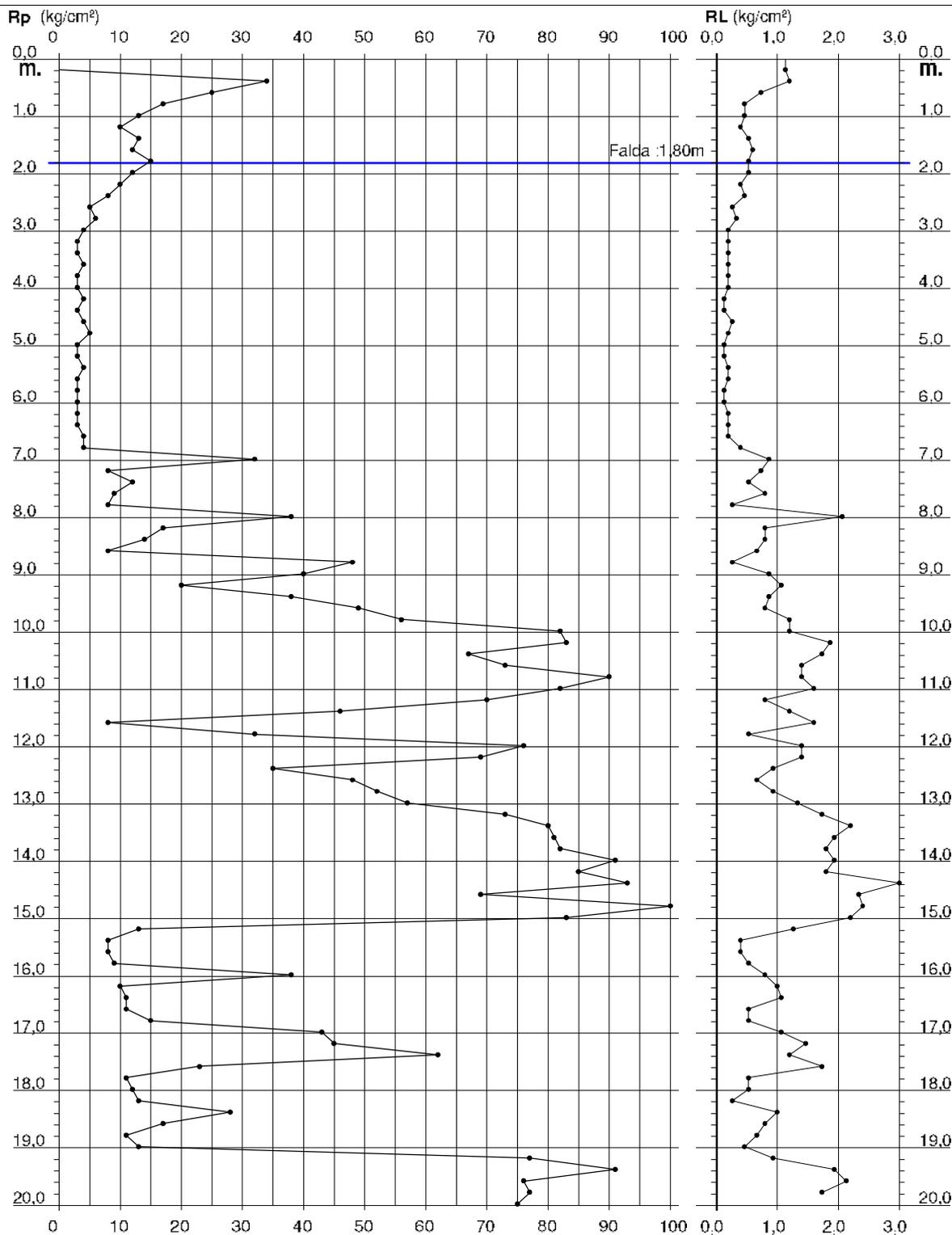
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Davide Sasdelli
- 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



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' tr/m² | p'vo kg/cm² | Gu kg/cm² | OCR (-) | Eu50 kg/cm² | Eu25 kg/cm² | Mo kg/cm² | Dr % | o1s (°) | o2s (°) | o3s (°) | o4s (°) | edm (°) | emy (°) | Amax/g (-) | E50 kg/cm² | E25 kg/cm² | Mo kg/cm² | |
| 0,20 | -- | -- | ??? | 1,85 | 0,04 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 0,40 | 34 | 28 | 4/4 | 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 | 3/3 | 1,85 | 0,11 | -- | -- | -- | -- | -- | 78 | 39 | 41 | 42 | 44 | 41 | 28 | 0,184 | 42 | 63 | 75 | |
| 0,80 | 17 | 36 | 4/4 | 1,85 | 0,15 | 0,72 | 45,6 | 123 | 184 | 54 | 58 | 36 | 38 | 40 | 43 | 38 | 27 | 0,124 | 28 | 43 | 51 | |
| 1,00 | 13 | 28 | 2/2 | 1,85 | 0,19 | 0,60 | 27,6 | 103 | 154 | 47 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 1,20 | 10 | 25 | 2/2 | 1,85 | 0,22 | 0,50 | 17,3 | 85 | 128 | 40 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 1,40 | 13 | 24 | 2/2 | 1,85 | 0,26 | 0,60 | 18,1 | 103 | 154 | 47 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 1,60 | 12 | 20 | 2/2 | 1,85 | 0,30 | 0,57 | 14,3 | 97 | 146 | 45 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 1,80 | 15 | 28 | 2/2 | 0,95 | 0,32 | 0,67 | 16,0 | 113 | 170 | 50 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,00 | 12 | 22 | 2/2 | 0,92 | 0,33 | 0,57 | 12,3 | 97 | 146 | 45 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,20 | 10 | 25 | 2/2 | 0,90 | 0,35 | 0,50 | 9,8 | 85 | 128 | 40 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,40 | 8 | 17 | 2/2 | 0,86 | 0,37 | 0,40 | 7,0 | 93 | 139 | 35 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,60 | 8 | 19 | 2/2 | 0,80 | 0,38 | 0,25 | 3,7 | 109 | 163 | 29 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,80 | 6 | 18 | 2/2 | 0,82 | 0,40 | 0,30 | 4,4 | 112 | 169 | 29 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 3,00 | 4 | 20 | 2/2 | 0,78 | 0,42 | 0,20 | 2,5 | 106 | 159 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 3,20 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,43 | 0,15 | 1,7 | 19 | 28 | 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 3,40 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,44 | 0,15 | 1,7 | 19 | 28 | 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 3,60 | 4 | 20 | 2/2 | 0,78 | 0,45 | 0,20 | 2,3 | 109 | 163 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 3,80 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,46 | 0,15 | 1,5 | 19 | 28 | 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 4,00 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,47 | 0,15 | 1,5 | 19 | 28 | 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 4,20 | 4 | 30 | 4/4 | 0,80 | 0,48 | 0,20 | 2,1 | 111 | 167 | 20 | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 25 | -- | 7 | 10 | 12 | -- | |
| 4,40 | 3 | 22 | 2/2 | 0,76 | 0,50 | 0,15 | 1,4 | 88 | 132 | 15 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 4,60 | 4 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,51 | 0,20 | 2,0 | 24 | 36 | 6 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 4,80 | 5 | 25 | 2/2 | 0,80 | 0,53 | 0,25 | 2,5 | 133 | 199 | 25 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 5,00 | 3 | 22 | 2/2 | 0,76 | 0,54 | 0,15 | 1,3 | 89 | 133 | 15 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 5,20 | 3 | 22 | 2/2 | 0,76 | 0,56 | 0,15 | 1,2 | 89 | 134 | 15 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 5,40 | 4 | 20 | 2/2 | 0,78 | 0,57 | 0,20 | 1,7 | 115 | 173 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 5,60 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,58 | 0,15 | 1,2 | 19 | 29 | 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 5,80 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,60 | 0,15 | 1,1 | 89 | 134 | 15 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 6,00 | 3 | 22 | 2/2 | 0,76 | 0,61 | 0,15 | 1,1 | 90 | 134 | 15 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 6,20 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,62 | 0,15 | 1,1 | 19 | 29 | 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 6,40 | 3 | 15 | 1/1 | 0,46 | 0,63 | 0,15 | 1,0 | 19 | 29 | 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 6,60 | 4 | 20 | 2/2 | 0,78 | 0,64 | 0,20 | 1,5 | 117 | 176 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 6,80 | 4 | 10 | 1/1 | 0,46 | 0,65 | 0,20 | 1,4 | 25 | 38 | 6 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 7,00 | 32 | 37 | 3/3 | 0,88 | 0,67 | -- | -- | -- | -- | -- | 43 | 34 | 36 | 39 | 41 | 33 | 29 | 0,086 | 53 | 80 | 96 | |
| 7,20 | 8 | 11 | 2/2 | 0,86 | 0,69 | 0,40 | 3,2 | 191 | 287 | 35 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 7,40 | 12 | 22 | 2/2 | 0,92 | 0,71 | 0,57 | 4,8 | 196 | 294 | 45 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 7,60 | 9 | 11 | 2/2 | 0,88 | 0,72 | 0,45 | 3,5 | 204 | 306 | 38 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 7,80 | 8 | 30 | 4/4 | 0,84 | 0,74 | 0,40 | 2,9 | 200 | 301 | 35 | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 26 | -- | 13 | 20 | 24 | -- | |
| 8,00 | 38 | 18 | 4/4 | 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 | 2/2 | 0,97 | 0,78 | 0,72 | 5,7 | 210 | 315 | 54 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 8,40 | 14 | 17 | 2/2 | 0,94 | 0,80 | 0,64 | 4,7 | 222 | 333 | 48 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 8,60 | 8 | 12 | 2/2 | 0,86 | 0,82 | 0,40 | 2,6 | 210 | 315 | 35 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 8,80 | 48 | 180 | 3/3 | 0,91 | 0,84 | -- | -- | -- | -- | -- | 51 | 35 | 37 | 40 | 42 | 34 | 31 | 0,107 | 80 | 120 | 144 | |
| 9,00 | 40 | 46 | 3/3 | 0,91 | 0,85 | -- | -- | -- | -- | -- | 44 | 34 | 37 | 39 | 42 | 33 | 30 | 0,090 | 67 | 100 | 120 | |
| 9,20 | 20 | 19 | 4/4 | 0,93 | 0,87 | 0,60 | 5,6 | 235 | 352 | 60 | 20 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 27 | 0,088 | 33 | 50 | 60 | |
| 9,40 | 38 | 44 | 3/3 | 0,90 | 0,89 | -- | -- | -- | -- | -- | 42 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0,083 | 63 | 95 | 114 | |
| 9,60 | 49 | 61 | 3/3 | 0,92 | 0,91 | -- | -- | -- | -- | -- | 50 | 35 | 37 | 40 | 42 | 34 | 31 | 0,104 | 82 | 123 | 147 | |
| 9,80 | 56 | 47 | 3/3 | 0,93 | 0,93 | -- | -- | -- | -- | -- | 54 | 36 | 38 | 40 | 42 | 34 | 31 | 0,114 | 93 | 140 | 168 | |
| 10,00 | 82 | 68 | 3/3 | 0,97 | 0,95 | -- | -- | -- | -- | -- | 67 | 37 | 39 | 41 | 43 | 36 | 33 | 0,149 | 137 | 205 | 246 | |
| 10,20 | 83 | 44 | 3/3 | 0,97 | 0,97 | -- | -- | -- | -- | -- | 66 | 37 | 39 | 41 | 43 | 38 | 35 | 0,149 | 136 | 208 | 249 | |
| 10,40 | 67 | 39 | 3/3 | 0,95 | 0,98 | -- | -- | -- | -- | -- | 59 | 36 | 38 | 40 | 43 | 35 | 32 | 0,127 | 112 | 168 | 201 | |
| 10,60 | 73 | 52 | 3/3 | 0,96 | 1,00 | -- | -- | -- | -- | -- | 61 | 37 | 39 | 41 | 43 | 35 | 32 | 0,133 | 122 | 183 | 219 | |
| 10,80 | 90 | 64 | 3/3 | 0,98 | 1,02 | -- | -- | -- | -- | -- | 68 | 37 | 39 | 41 | 43 | 36 | 33 | 0,153 | 150 | 225 | 270 | |
| 11,00 | 82 | 51 | 3/3 | 0,97 | 1,04 | -- | -- | -- | -- | -- | 64 | 37 | 39 | 41 | 43 | 36 | 33 | 0,142 | 137 | 205 | 246 | |
| 11,20 | 70 | 87 | 3/3 | 0,95 | 1,06 | -- | -- | -- | -- | -- | 58 | 36 | 38 | 40 | 43 | 35 | 32 | 0,126 | 117 | 175 | 210 | |
| 11,40 | 46 | 38 | 3/3 | 0,91 | 1,08 | -- | -- | -- | -- | -- | 43 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 31 | 0,088 | 77 | 115 | 138 | |
| 11,60 | 8 | 5 | 2/2 | 0,86 | 1,10 | 0,40 | 1,8 | 228 | 343 | 35 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 11,80 | 32 | 60 | 3/3 | 0,88 | 1,11 | -- | -- | -- | -- | -- | 30 | 32 | 35 | 38 | 40 | 30 | 29 | 0,058 | 53 | 80 | 96 | |
| 12,00 | 76 | 54 | 3/3 | 0,96 | 1,13 | -- | -- | -- | -- | -- | 59 | 36 | 38 | 41 | 43 | 35 | 33 | 0,129 | 127 | 190 | 228 | |
| 12,20 | 69 | 49 | 3/3 | 0,95 | 1,15 | -- | -- | -- | -- | -- | 56 | 36 | 38 | 40 | 42 | 34 | 32 | 0,119 | 115 | 173 | 207 | |
| 12,40 | 35 | 37 | 3/3 | 0,89 | 1,17 | -- | -- | -- | -- | -- | 32 | 32 | 35 | 38 | 41 | 30 | 29 | 0,062 | 58 | 88 | 107 | |
| 12,60 | 48 | 72 | 3/3 | 0,91 | 1,19 | -- | -- | -- | -- | -- | 45 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 31 | 0,086 | 80 | 120 | 144 | |
| 12,80 | 52 | 56 | 3/3 | 0,92 | 1,21 | -- | -- | -- | -- | -- | 45 | 34 | 37 | 39 | 42 | 32 | 31 | 0,091 | 87 | 130 | 156 | |
| 13,00 | 57 | 43 | 3/3 | 0,93 | 1,23 | -- | -- | -- | -- | -- | 48 | 35 | 37 | 39 | 42 | 33 | 31 | 0,098 | 95 | 143 | 171 | |
| 13,20 | 73 | 42 | 3/3 | 0,96 | 1,24 | -- | -- | -- | -- | -- | 56 | 36 | 38 | 40 | 42 | 34 | 32 | 0,119 | 122 | 183 | 219 | |
| 13,40 | 80 | 36 | 3/3 | 0,97 | 1,26 | -- | -- | -- | -- | -- | 59 | 36 | 38 | 40 | 43 | 34 | 35 | 0,127 | 135 | 200 | 240 | |
| 13,60 | 81 | 42 | 3/3 | 0,97 | 1,28 | -- | -- | -- | -- | -- | 59 | 36 | 38 | 40 | 43 | 34 | 33 | 0,127 | 135 | 203 | 243 | |
| 13,80 | 82 | 46 | 3/3 | 0,97 | 1,30 | -- | -- | -- | -- | -- | 59 | 36 | 38 | 40 | 43 | 34 | 33 | 0,127 | 137 | 205 | 246 | |
| 14,00 | 91 | 47 | 3/3 | 0,99 | 1,32 | -- | -- | -- | -- | -- | 62 | 37 | 39 | 41 | 43 | 35 | 33 | 0,136 | 152 | 228 | 273 | |
| 14,20 | 86 | 47 | 3/3 | 0,98 | 1,34 | -- | -- | -- | -- | -- | 59 | 36 | 38 | 40 | 43 | 34 | 33 | 0,128 | 142 | 213 | 255 | |
| 14,40 | 93 | 24 | 4/4 | 1,04 | 1,36 | 3,10 | 17,5 | 527 | 791 | 279 | 62 | 37 | 39 | 41 | 43 | 35 | 33 | 0,136 | 155 | 233 | 279 | |
| 14,60 | 69 | 30 | 4/4 | 1,02 | 1,38 | 2,30 | 11,9 | 391 | 586 | 207 | 51 | 35 | 37 | 40 | 42 | 33 | 32 | 0,107 | 115 | 173 | 207 | |
| 14,80 | 107 | 45 | 3/3 | 1,01 | 1,40 | -- | -- | -- | -- | -- | 66 | 37 | 39 | 41 | 43 | 35 | 34 | 0,147 | 178 | 268 | 321 | |
| 15,00 | 83 | 38 | 3/3 | 0,97 | 1,42 | -- | -- | -- | -- | -- | 57 | 36 | 38 | | | | | | | | | |



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. 1 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' | | | |
| 0.60 | | | Ghiaia sabbiosa calcarea, biancastra. | | | | - | - | | | | | | |
| 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 | | | Argilla limosa torbosa grigia. | Sh 2 | 4.50 | 5.00 | - | - | | | | | | |
| 5.00 | | | Limo argilloso grigio scuro con laminazioni sabbiose e organiche sparse. | | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | |
| 6.00 | | | | Sh 3 | 6.00 | 6.60 | 0.6 | 0.3 | | | | | | |
| 7.00 | | | | | | | 0.7 | 0.3 | | | | | | |
| 8.00 | | | Sabbia fine e media con limo grigia con rare laminazioni vegetali sparse. | C 4 | 8.00 | 8.45 | - | - | S | SPT: 8.00 | | | | |
| 8.45 | | | | | | | - | - | 1 | 8.45 | | | | |
| 9.00 | | | | | | | - | - | (2-3-4) | | | | | |
| 10.00 | | | | C 5 | 10.00 | 10.45 | - | - | S | SPT: 10.00 | | | | |
| 10.45 | | | | | | | - | - | 2 | 10.45 | | | | |
| 11.00 | | | | | | | - | - | (5-6-9) | | | | | |
| 13.70 | | | | C 6 | 13.00 | 13.45 | - | - | S | SPT: 13.50 | | | | |
| 13.45 | | | | | | | - | - | 3 | 13.95 | | | | |
| 14.00 | | | Limo da sabbioso a con sabbia, compatto, grigio chiaro. | | | | - | - | (10-10-15) | | | | | |
| 15.00 | | | | | | | - | - | | | | | | |
| 16.00 | | | | | | | - | - | | | | | | |
| 17.00 | | | | | | | - | - | | | | | | |
| 18.00 | | | | | | | - | - | | | | | | |
| 19.40 | | | Limo argilloso con livelli centimetrici sabbiosi sparsi. | | | | - | - | | | | | | |
| 20.00 | | | | | | | - | - | | | | | | |

CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO - CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm

2.00



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**

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 | | | |
| 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 | SPT: 23.50 4 : 23.95 (2 - 6 - 6) | | | | |
| 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 | | | | | | |
| 25 | | | | | | 1.8 | 0.5 | | | | | | |
| 26 | 23.60 | | | | | 1.9 | 0.5 | | | | | | |
| 27 | | | Sabbia fine con limo grigio giallastro. | C 9 | 27.00 27.45 | - | - | S | SPT: 27.00 5 : 27.45 (6 - 11 - 13) | | | | |
| 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 | | | FINE SONDAGGIO | | | 2.4 | 1.2 | | | | | | |
| 32 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 33 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 34 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 35 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 36 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 37 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 38 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 39 | | | | | | - | - | | | | | | |
| 40 | | | | | | - | - | | | | | | |



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 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 |

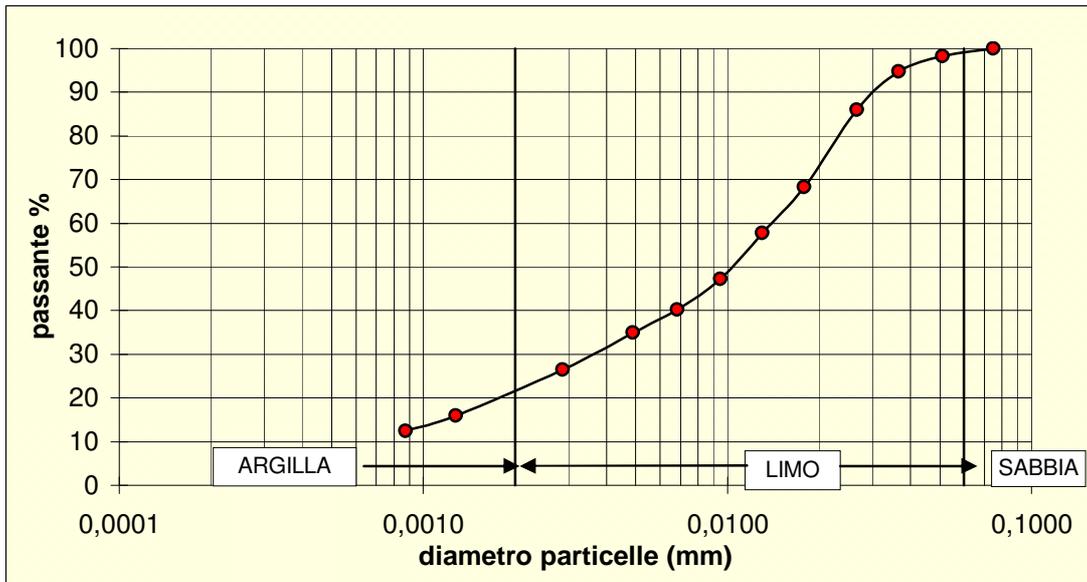
| RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI* | |
|---|-------------|
| SABBIA: | 3 % |
| LIMO: | 76 % |
| ARGILLA: | 21 % |

* 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**

| <u>DIAMETRI (mm)</u> | <u>PASSANTE %</u> |
|----------------------|-------------------|
| 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 |

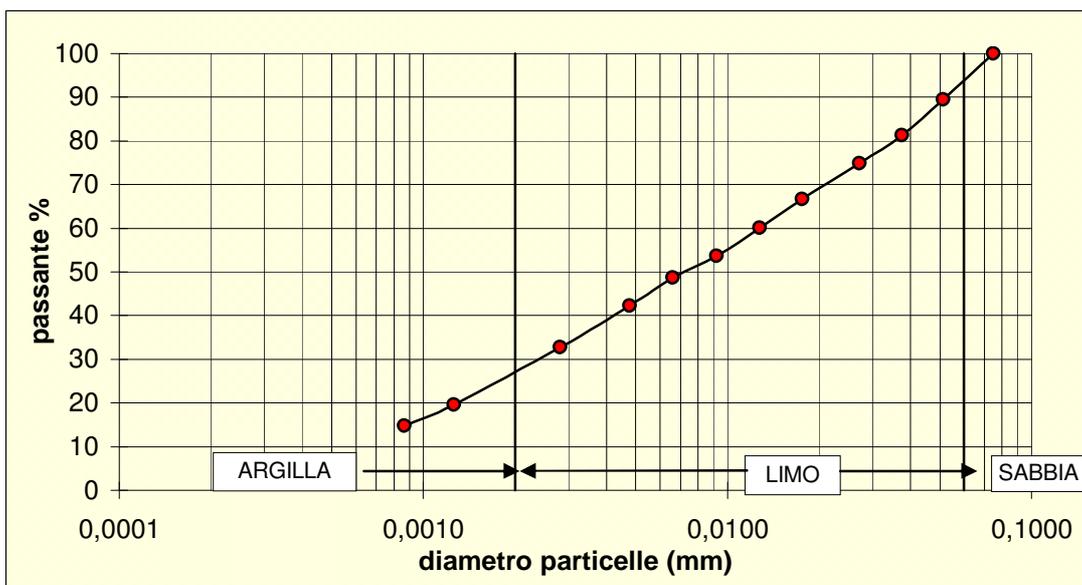
| RAPPORTI GRANULOMETRICI COMPLESSIVI* | |
|---|-------------|
| SABBIA: | 3 % |
| LIMO: | 70 % |
| ARGILLA: | 27 % |

* 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

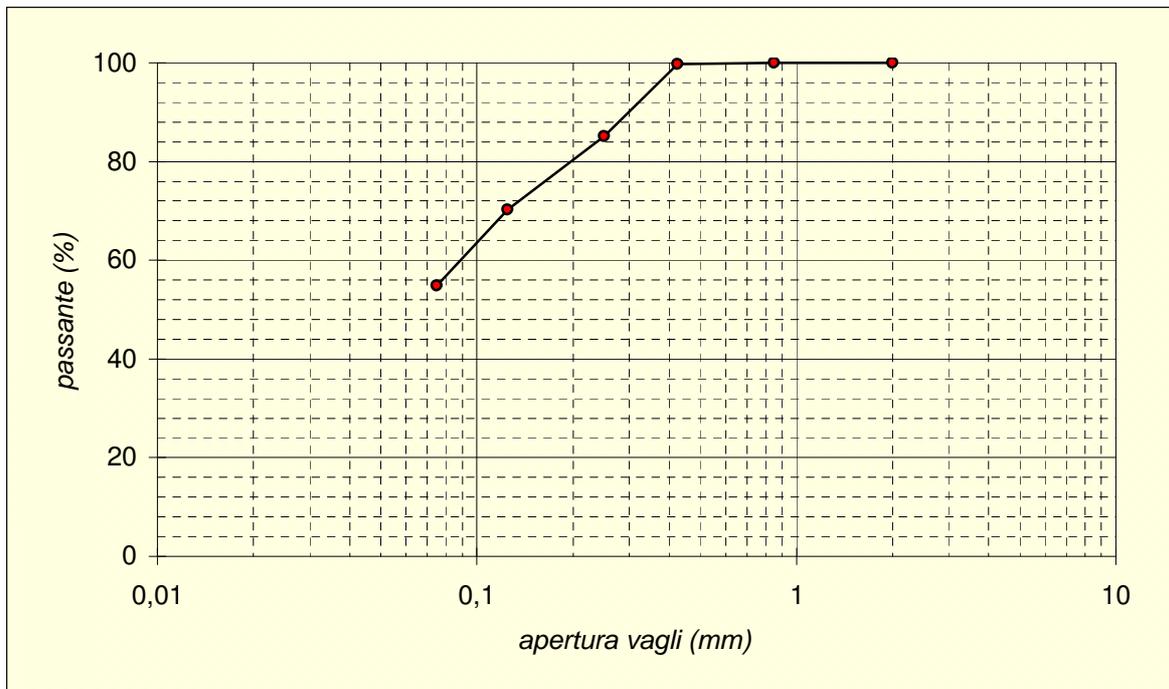
norma C.N.R. B.U. N. 23

| | | | |
|-----------------|--|----------------|-------------|
| 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

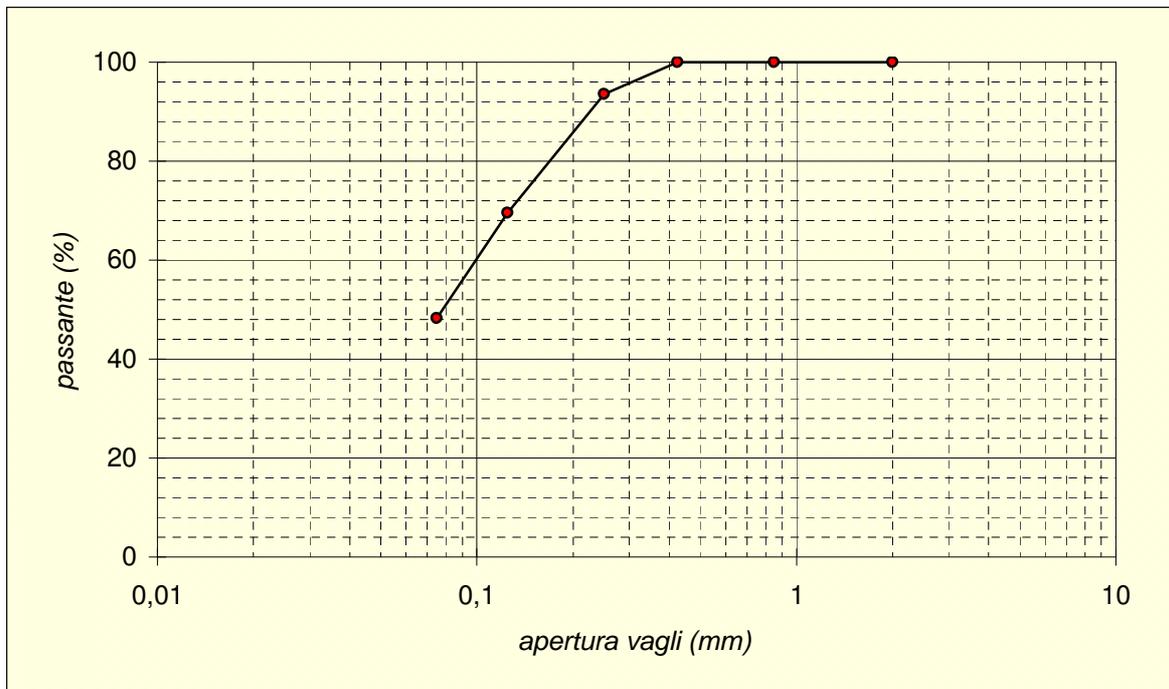
norma C.N.R. B.U. N. 23

| | | | |
|-----------------|--|----------------|-------------|
| 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/m ²) | 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) (dopo 10 rotazioni) | 0,5 |

$$\text{Equazione applicata: } c_u = \frac{M}{\frac{\pi \cdot d^3}{2} \cdot \left(\frac{h}{d} + \frac{\alpha}{2} \right)}$$

$$C_{u(\text{picco})} = 67,66 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{u(\text{rim})} = 19,90 \text{ kN/m}^2$$

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 |

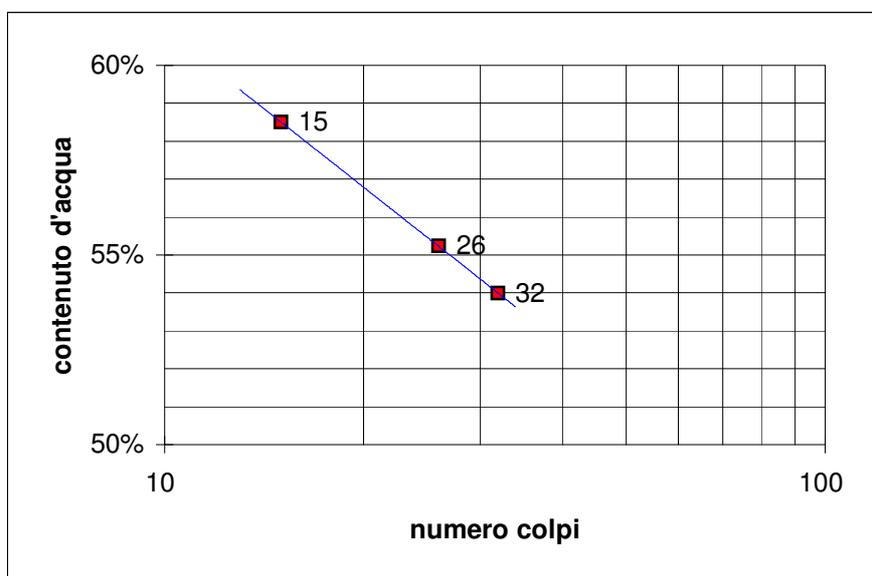
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

 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 | | |

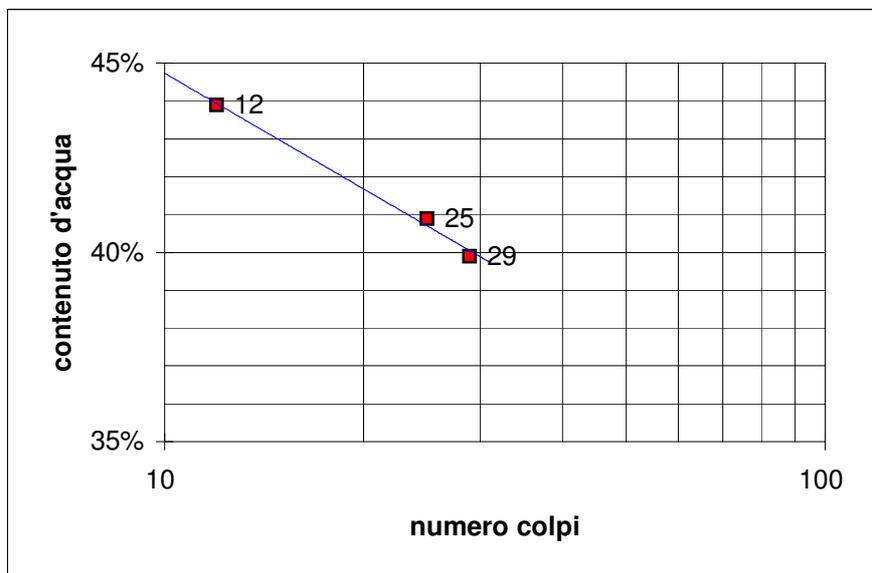
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **limo da argilloso a sabbioso grigio scuro**

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

| impasto N° colpi | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|-----------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 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 |

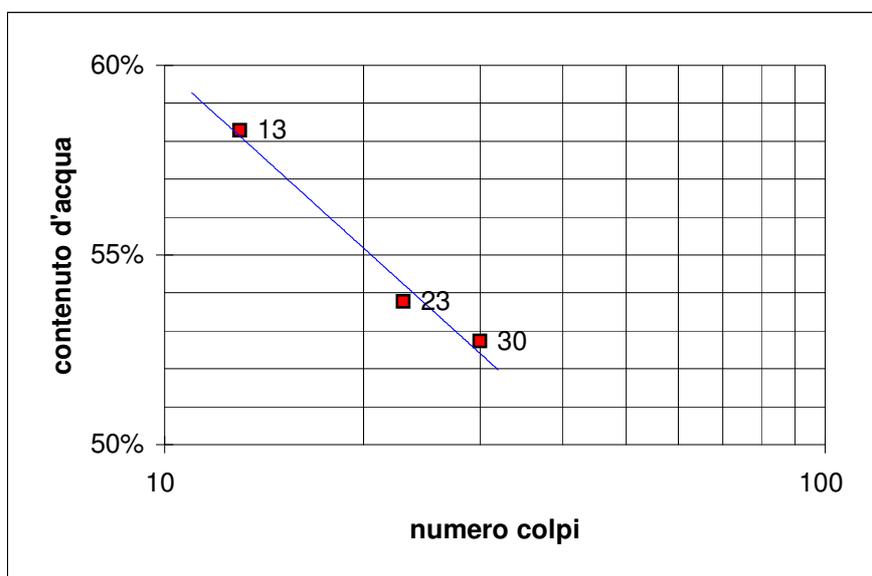
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **limo con argilla grigio scuro**

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

| impasto | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | | UMIDITA' |
|-----------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 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 | | |

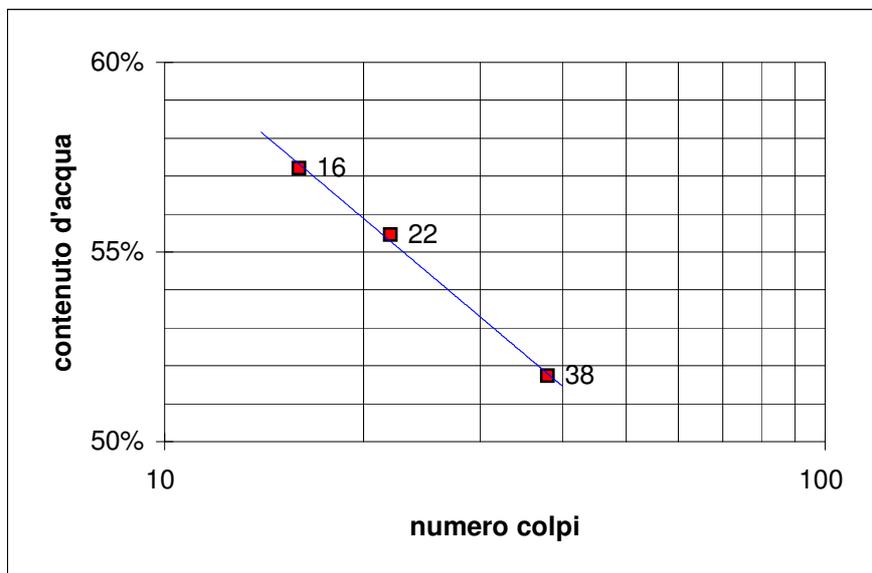
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

 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 |

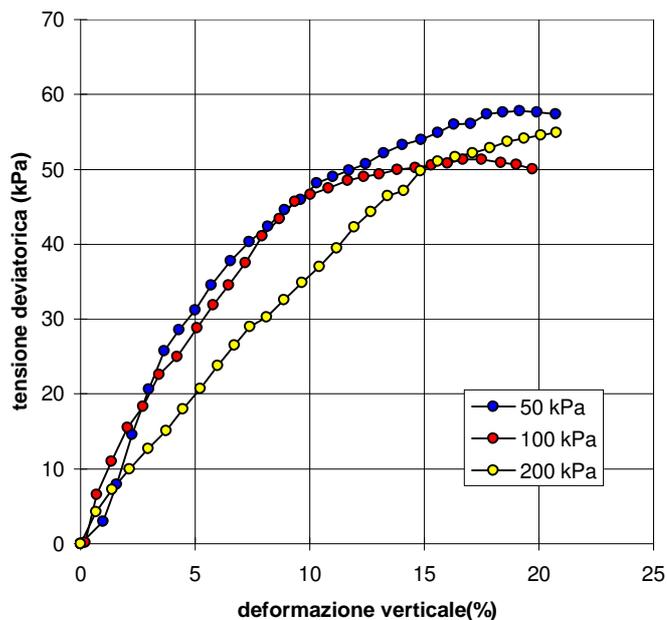
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

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



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 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 |

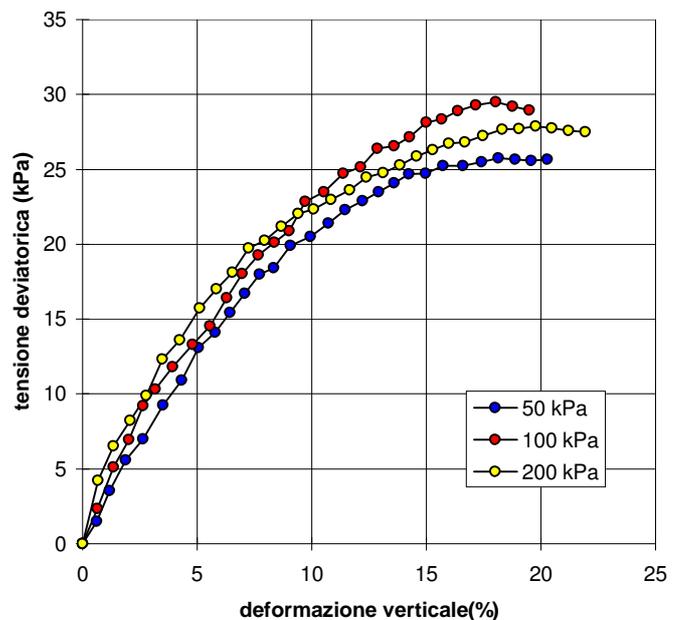
Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

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/m3): | 1,62 | 1,64 | 1,61 |
| 1,19 | 3,55 | 1,34 | 5,13 | 1,36 | 6,53 | Massa volumica secca (Mg/m3): | 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

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 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 scissometrica |
| | | | W naturale (%) | 34,4 |
| | | | <small>(norma U. N. I. 10008)</small> | |
| | | | γ naturale (Mg/m³) | 1,83 |
| | | | <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 (%) | 94 | | | |
| 3,50 basso | | | massa specifica (Mg/m³) | 2,72 |
| | | | <small>(norma ASTM D 854)</small> | |

 lo 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 |
| | | | PROVE ESEGUITE: <ul style="list-style-type: none"> - Limiti di Atterberg - Areometria - Triassiale UU - Prova scissometrica |
| | 60 | 20 | 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 massa specifica (Mg/m³) 2,69 <small>(norma ASTM D 854)</small> |
| 6,60 basso | | | |

 lo 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 (%) 49,6 <small>(norma U. N. I. 10008)</small> γ naturale (Mg/m³) 1,66 <small>(IO_03/349)</small> 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) 2,72 <small>(norma ASTM D 854)</small> |

 lo 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 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 | |
| 20,50 basso | 120 | 50 | PROVE ESEGUITE: <ul style="list-style-type: none"> - Limiti di Atterberg - Areometria - Triassiale UU - Prova scissometrica | |
| | | | 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 | | | |
| massa specifica (Mg/m³) | 2,71 | | | |
| <small>(norma ASTM D 854)</small> | | | | |

 lo 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' t/m ³ | c_u kg/cm ² | φ' gradi | Note |
|------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------|------|
| da m | a m | | | | | |
| 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/Rl (-) | Natura Litol. | γ t/m³ | d'vo kg/cm² | Cu kg/cm² | OCR (-) | Eu50 kg/cm² | Eu25 kg/cm² | Mo kg/cm² | Dr % | σ1s (°) | σ2s (°) | σ3s (°) | σ4s (°) | adm (°) | amy (°) | Amaxig (-) | 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 | 49 | 3:~ | 0,95 | 0,09 | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 42 | 43 | 45 | 46 | 45 | 32 | 0,258 | 120 | 180 | 216 | -- | |
| 0,80 | 40 | 37 | 3:~ | 0,89 | 0,11 | -- | -- | -- | -- | -- | 90 | 41 | 34 | 44 | 45 | 43 | 30 | 0,237 | 87 | 100 | 126 | -- | |
| 1,00 | 24 | 360 | 3:~ | 0,86 | 0,13 | -- | -- | -- | -- | -- | 73 | 38 | 40 | 42 | 44 | 40 | 28 | 0,168 | 40 | 90 | 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 | 0,20 | 5,6 | 12 | 17 | 6 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,40 | 6 | 15 | 1:~ | 0,46 | 0,23 | 0,30 | 8,6 | 13 | 19 | 9 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,60 | 6 | 16 | 2/III | 0,82 | 0,24 | 0,30 | 8,1 | 59 | 88 | 29 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 2,80 | 7 | 12 | 1:~ | 0,46 | 0,25 | 0,35 | 8,4 | 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 | 2 | 15 | 1:~ | 0,46 | 0,30 | 0,25 | 4,9 | 84 | 136 | 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 | 20 | 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 | 15 | 1:~ | 0,46 | 0,46 | 0,10 | 0,9 | 13 | 20 | 3 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 6,60 | 5 | 37 | 4/I: | 0,81 | 0,48 | 0,25 | 2,9 | 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 | 6 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 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: | 0,93 | 0,61 | 0,67 | 7,3 | 147 | 221 | 50 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| 8,20 | 40 | 100 | 3:~ | 0,90 | 0,61 | -- | -- | -- | -- | -- | 52 | 35 | 38 | 40 | 42 | 35 | 40 | 0,110 | 67 | 100 | 129 | -- | |
| 8,40 | 23 | 86 | 3:~ | 0,86 | 0,63 | -- | -- | -- | -- | -- | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 28 | 0,064 | 38 | 58 | 69 | -- | |
| 8,60 | 26 | 26 | 4/I: | 0,95 | 0,65 | 0,93 | 9,8 | 158 | 237 | 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 | 16 | 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 | 53 | 3:~ | 0,93 | 0,75 | -- | -- | -- | -- | -- | 68 | 37 | 39 | 41 | 43 | 37 | 32 | 0,152 | 117 | 175 | 210 | -- | |
| 9,60 | 72 | 34 | 3:~ | 0,95 | 0,74 | -- | -- | -- | -- | -- | 88 | 38 | 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 | -- | -- | -- | -- | -- | 68 | 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:~ | 0,93 | 0,85 | -- | -- | -- | -- | -- | 51 | 35 | 37 | 40 | 42 | 34 | 31 | 0,106 | 80 | 120 | 144 | -- | |
| 11,00 | 13 | 28 | 2/III | 0,83 | 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 | 56 | 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 | 16 | 15 | 2/III | 0,99 | 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 | 0,095 | 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 | 16,6 | 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 | -- | -- | -- | -- | -- | 86 | 37 | 39 | 41 | 43 | 36 | 33 | 0,147 | 153 | 230 | 276 | -- | |
| 14,00 | 93 | 43 | 3:~ | 0,98 | 1,18 | -- | -- | -- | -- | -- | 86 | 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 | 38 | 40 | 42 | 34 | 32 | 0,119 | 118 | 178 | 213 | | |

**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

| Prof. m | Rp kg/cm² | Rp/Rl (-) | Natura Litol. | Y' t/m² | NATURA COESIVA | | | | | NATURA GRANULARE | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|---------------|---------|----------------|-----------|---------|-------------|-------------|------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-------------|-------------|-----------|--|
| | | | | | dvo 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'S0 kg/cm² | E'25 kg/cm² | Mo kg/cm² | |
| 20,20 | 10 | 30 | 4/1 | 0,88 | 1,72 | 0,50 | 1,3 | 295 | 442 | 40 | - | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 26 | - | 17 | 25 | 30 | |
| 20,40 | 24 | 21 | 4/1 | 0,94 | 1,74 | 0,89 | 2,7 | 458 | 688 | 72 | 9 | 29 | 32 | 35 | 39 | 26 | 28 | 0,019 | 40 | 60 | 72 | |
| 20,60 | 35 | 35 | 3/1 | 0,89 | 1,76 | - | - | - | - | - | 22 | 31 | 34 | 37 | 40 | 28 | 29 | 0,042 | 58 | 88 | 105 | |
| 20,80 | 13 | 49 | 4/1 | 0,88 | 1,78 | 0,80 | 1,6 | 349 | 524 | 47 | - | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 26 | - | 22 | 33 | 39 | |
| 21,00 | 30 | 13 | 4/1 | 0,96 | 1,80 | 1,00 | 3,0 | 492 | 736 | 90 | 16 | 30 | 33 | 36 | 39 | 27 | 29 | 0,031 | 50 | 75 | 90 | |
| 21,20 | 11 | 41 | 4/1 | 0,87 | 1,82 | 0,54 | 1,4 | 316 | 474 | 42 | - | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 26 | - | 18 | 28 | 33 | |
| 21,40 | 36 | 17 | 4/1 | 0,89 | 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 | 4/1 | 0,92 | 1,85 | 0,78 | 2,1 | 429 | 644 | 58 | - | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 27 | - | 32 | 48 | 57 | |
| 21,80 | 56 | 31 | 3/1 | 0,93 | 1,87 | - | - | - | - | - | 37 | 33 | 36 | 38 | 41 | 30 | 31 | 0,072 | 83 | 140 | 168 | |
| 22,00 | 15 | 225 | 4/1 | 0,89 | 1,88 | 0,87 | 1,7 | 383 | 574 | 50 | - | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 27 | - | 25 | 38 | 45 | |
| 22,20 | 22 | 165 | 3/1 | 0,86 | 1,91 | - | - | - | - | - | 4 | 29 | 32 | 35 | 38 | 25 | 28 | 0,011 | 37 | 55 | 66 | |
| 22,40 | 50 | 36 | 5/1 | 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 | 4/1 | 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 | 4/1 | 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 | 4/1 | 0,95 | 2,00 | 0,93 | 2,4 | 496 | 747 | 76 | 9 | 29 | 32 | 35 | 39 | 26 | 28 | 0,018 | 43 | 65 | 78 | |
| 23,40 | 35 | 11 | 4/1 | 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 | 3/1 | 0,92 | 2,04 | - | - | - | - | - | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 29 | 31 | 0,054 | 88 | 133 | 159 | |
| 23,80 | 152 | 57 | 3/1 | 1,08 | 2,06 | - | - | - | - | - | 69 | 38 | 39 | 41 | 43 | 35 | 36 | 0,155 | 253 | 380 | 458 | |
| 24,00 | 132 | 34 | 3/1 | 1,05 | 2,08 | - | - | - | - | - | 64 | 37 | 39 | 41 | 43 | 34 | 35 | 0,141 | 220 | 330 | 398 | |
| 24,20 | 85 | 40 | 3/1 | 0,98 | 2,10 | - | - | - | - | - | 48 | 35 | 37 | 39 | 42 | 32 | 33 | 0,100 | 142 | 213 | 255 | |
| 24,40 | 100 | 23 | 4/1 | 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 | 4/1 | 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 | 3/1 | 0,95 | 2,16 | - | - | - | - | - | 40 | 34 | 36 | 39 | 41 | 31 | 32 | 0,080 | 113 | 170 | 204 | |
| 25,00 | 77 | 37 | 3/1 | 0,96 | 2,18 | - | - | - | - | - | 44 | 34 | 37 | 39 | 42 | 31 | 33 | 0,089 | 128 | 183 | 231 | |
| 25,20 | 79 | 58 | 3/1 | 0,97 | 2,20 | - | - | - | - | - | 45 | 34 | 37 | 39 | 42 | 31 | 33 | 0,091 | 132 | 198 | 237 | |
| 25,40 | 104 | 41 | 3/1 | 1,01 | 2,22 | - | - | - | - | - | 54 | 36 | 38 | 40 | 42 | 33 | 34 | 0,114 | 173 | 260 | 312 | |
| 25,60 | 80 | 25 | 4/1 | 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 | 4/1 | 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 | 3/1 | 0,98 | 2,28 | - | - | - | - | - | 47 | 35 | 37 | 39 | 42 | 32 | 33 | 0,096 | 143 | 215 | 258 | |
| 26,20 | 108 | 24 | 4/1 | 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 | 1,00 | 2,32 | - | - | - | - | - | 51 | 35 | 37 | 40 | 42 | 32 | 34 | 0,106 | 163 | 245 | 294 | |
| 26,60 | 84 | 24 | 4/1 | 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 | 1,05 | 2,36 | - | - | - | - | - | 81 | 36 | 39 | 41 | 43 | 34 | 35 | 0,132 | 220 | 330 | 398 | |
| 27,00 | 78 | 18 | 4/1 | 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 | 4/1 | 1,04 | 2,40 | 2,77 | 7,5 | 589 | 884 | 249 | 44 | 34 | 37 | 39 | 42 | 31 | 33 | 0,090 | 136 | 208 | 249 | |
| 27,40 | 150 | 34 | 3/1 | 1,08 | 2,43 | - | - | - | - | - | 84 | 37 | 39 | 41 | 43 | 34 | 35 | 0,142 | 250 | 375 | 450 | |
| 27,60 | 184 | 77 | 3/1 | 1,13 | 2,45 | - | - | - | - | - | 71 | 38 | 40 | 42 | 44 | 35 | 37 | 0,162 | 307 | 460 | 552 | |
| 27,80 | 164 | 77 | 3/1 | 1,10 | 2,47 | - | - | - | - | - | 67 | 37 | 39 | 41 | 43 | 35 | 37 | 0,150 | 273 | 410 | 482 | |
| 28,00 | 144 | 90 | 3/1 | 1,07 | 2,49 | - | - | - | - | - | 62 | 37 | 39 | 41 | 43 | 34 | 36 | 0,137 | 240 | 360 | 432 | |
| 28,20 | 186 | 66 | 3/1 | 1,13 | 2,51 | - | - | - | - | - | 71 | 38 | 40 | 42 | 44 | 35 | 37 | 0,162 | 310 | 465 | 558 | |
| 28,40 | 132 | 52 | 3/1 | 1,05 | 2,54 | - | - | - | - | - | 58 | 36 | 38 | 40 | 43 | 33 | 35 | 0,127 | 220 | 330 | 396 | |
| 28,60 | 172 | 17 | 4/1 | 1,10 | 2,56 | 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 | 1,02 | 2,60 | - | - | - | - | - | 52 | 35 | 37 | 40 | 42 | 32 | 34 | 0,109 | 183 | 275 | 330 | |
| 29,20 | 27 | 17 | 4/1 | 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 | 4/1 | 0,93 | 2,63 | 0,80 | 1,4 | 469 | 704 | 60 | - | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 27 | - | 33 | 50 | 60 | |
| 29,60 | 20 | 14 | 4/1 | 0,83 | 2,65 | 0,80 | 1,4 | 470 | 705 | 60 | - | 28 | 31 | 35 | 38 | 25 | 27 | - | 33 | 50 | 60 | |
| 29,80 | 19 | - | 4/1 | 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

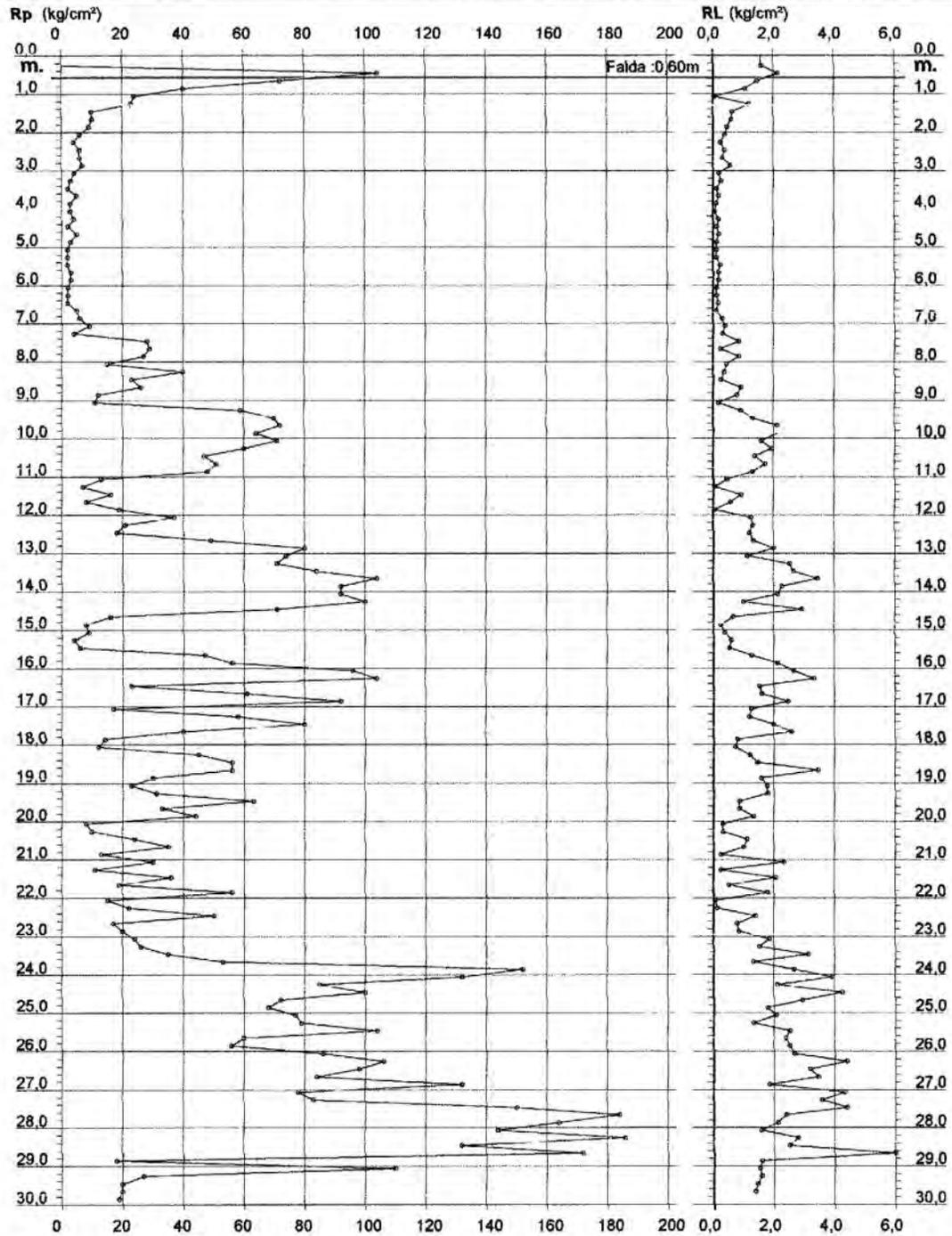


Fig. n. 4 – Diagramma Prova n. 1

Prova penetrometrica n. 2 (CPT 2)

Prova n° 2
 Data 29/10/2002
 Località Depuratore - Ravenna

| Profondità | | Litologia | γ' t/m ³ | c_u kg/cm ² | ϕ' gradi | Note |
|------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|------|
| da m | a m | | | | | |
| 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 : 2

| Prof. m | Rp kg/cm ² | Rp/Rl (-) | Natura Litol. | Y' t/m ³ | d'vo kg/cm ³ | Cu kg/cm ³ | OCR (-) | Eu50 kg/cm ² | Eu25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | NATURA GRANULARE | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---|---|
| | | | | | | | | | | | Dr % | a1s (°) | a2s (°) | a3s (°) | a4s (°) | a _{dm} (°) | a _{my} (°) | A _{max} /g (-) | E'50 kg/cm ² | E'25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | | |
| 20,20 | 12 | 18 | 2III | 0,82 | 1,84 | 0,57 | 1,4 | 336 | 504 | 45 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20,40 | 10 | 21 | 2III | 0,90 | 1,96 | 0,50 | 1,1 | 298 | 447 | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20,60 | 8 | 20 | 2III | 0,86 | 1,97 | 0,40 | 0,9 | 240 | 360 | 35 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20,80 | 16 | 11 | 2III | 0,96 | 1,99 | 0,70 | 1,7 | 400 | 601 | 52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21,00 | 15 | 25 | 2III | 0,95 | 2,01 | 0,67 | 1,6 | 387 | 580 | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21,20 | 9 | 27 | 2III | 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 | 60 | 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 | 0,060 | 65 | 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 | 106 | 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 | 66 | 81 | - | - |
| 23,20 | 21 | 17 | 4:II | 0,93 | 2,21 | 0,82 | 1,8 | 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 | 55 | 66 | - | - |
| 23,80 | 18 | 20 | 2III | 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 | 36 | 3:III | 0,92 | 2,34 | - | - | - | - | - | 29 | 32 | 35 | 37 | 40 | 29 | 31 | 0,055 | 67 | 130 | 156 | - | - |
| 24,80 | 67 | 39 | 3:III | 0,95 | 2,36 | - | - | - | - | - | 37 | 33 | 36 | 38 | 41 | 30 | 32 | 0,074 | 112 | 188 | 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

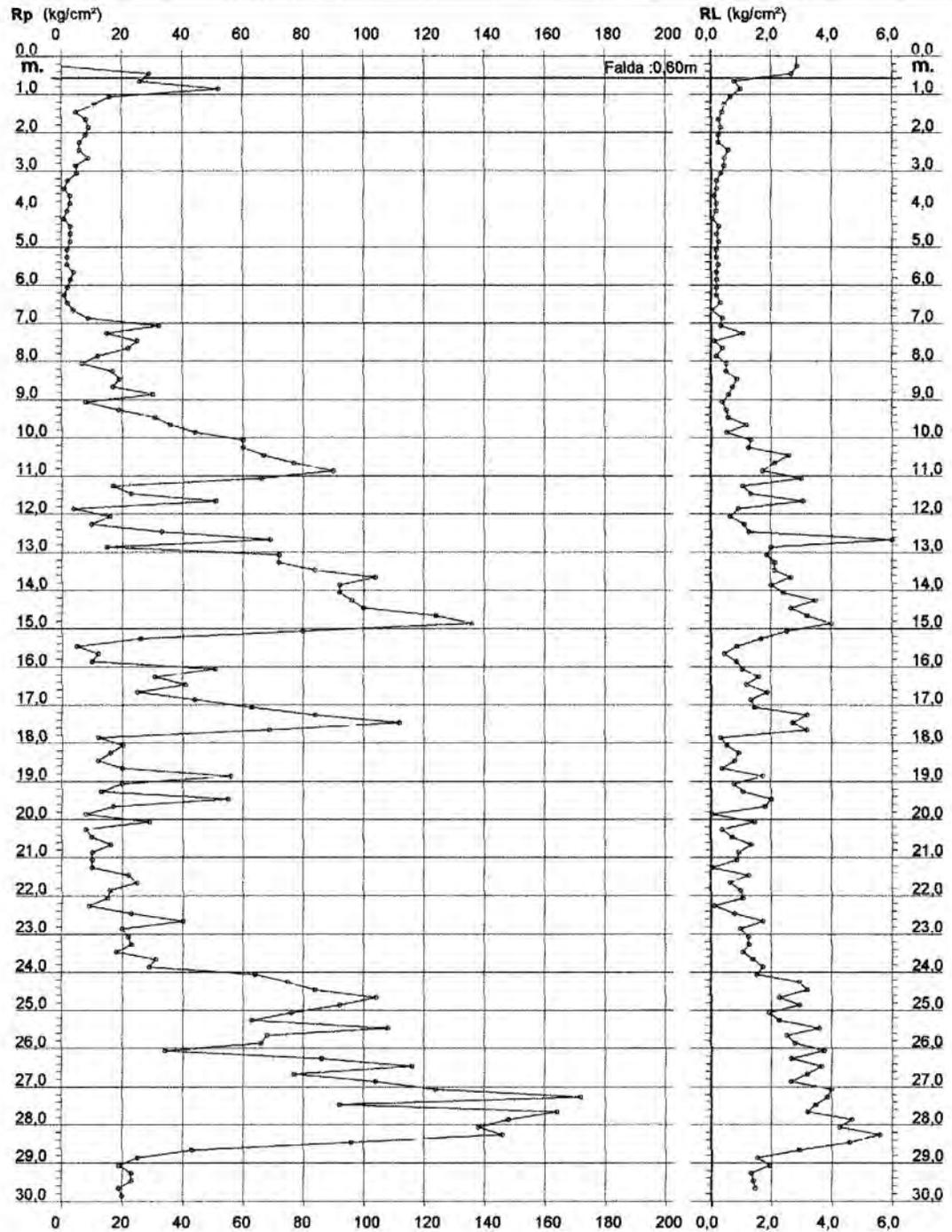
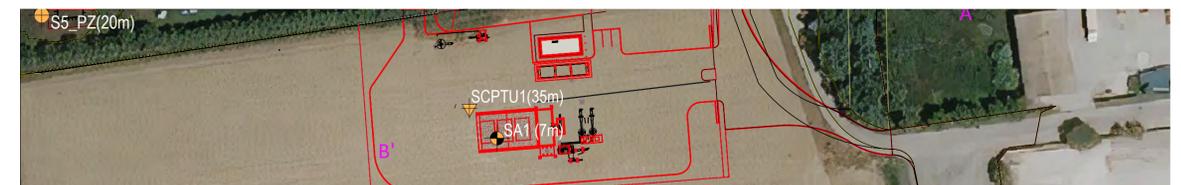


Fig. n. 5 – Diagramma Prova n. 2.

| | | | | | |
|---|---|-------------------|------|-----------------|-----------|
|  | 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) | |
| H199H101 | | R.2160.11.04.00090 - T.2160.11.04.00025 - T.2160.11.04.00019 | | | |
| | | CODICE DOCUMENTO (CODE) | | N° COMMESSA (JOB N°) | |
| ENSER SRL www.enser.it | | H199H101DG00PG0008 | | 12400705873 - 12000367716 | |
| | | ID DOCUMENTO (DOC. ID) | | NOME FILE (FILE NAME) | |
| | | | | - | |
| | | | | DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION) | |
| HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Bertè Piccini 2/4 - 40127 Bologna tel. 051 287.111 www.gruppohera.it | | HERAtech s.r.l. Viale Carlo Bertè Piccini 2/4 - 40127 Bologna tel. 051 287.111 www.hera.tech.it | | PLANIMETRIA INDAGINI E SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE | |
| SCALA (SCALE) | | N° FG. (SH. N°) | | DI (LAST) | |
| Come indicato | | 1 | | 1 | |