

COMUNE DI GREVE IN CHIANTI

**NUOVO PROGETTO PER LA COLTIVAZIONE ED IL RECUPERO AMBIENTALE
DELLA CAVA DI PONETA IN LOCALITÀ FERRONE**



Elaborato
REL.04.B

**INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE E PROVE
DI LABORATORIO**

Il proponente:



Progettazione:



STG A - STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA E INGEGNERIA AMBIENTALE

50121 FIRENZE – Viale Giovanni Amendola n.6/4 – www.stgassociati.it
studio@stgassociati.it – stga@pec.it - 055.9336400 – P.IVA 03740890482

Gruppo di lavoro

geol. Giancarlo Ceccanti (STGA)
geol. Giampaolo Mariannelli (STGA)
ing. Lapo Consumi (STGA)
for. Gianluca Capecci

Collaboratori

geol. Marco Folini (STGA)
chimico Giuseppe Sarti
biologo Alberto Conti
geol. Francesco Facchini

Revisione 0 - data: aprile 2025



1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nel corso del 2024 è stata svolta una campagna di indagini finalizzata alla definizione del modello geologico su cui basare le modalità di coltivazione del fronte.

Le indagini svolte sono state le seguenti:

- Sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- Prove SPT in foro;
- Analisi di laboratorio;
- Profili sismici a rifrazione in onde P ed Sh;
- Misure masw.

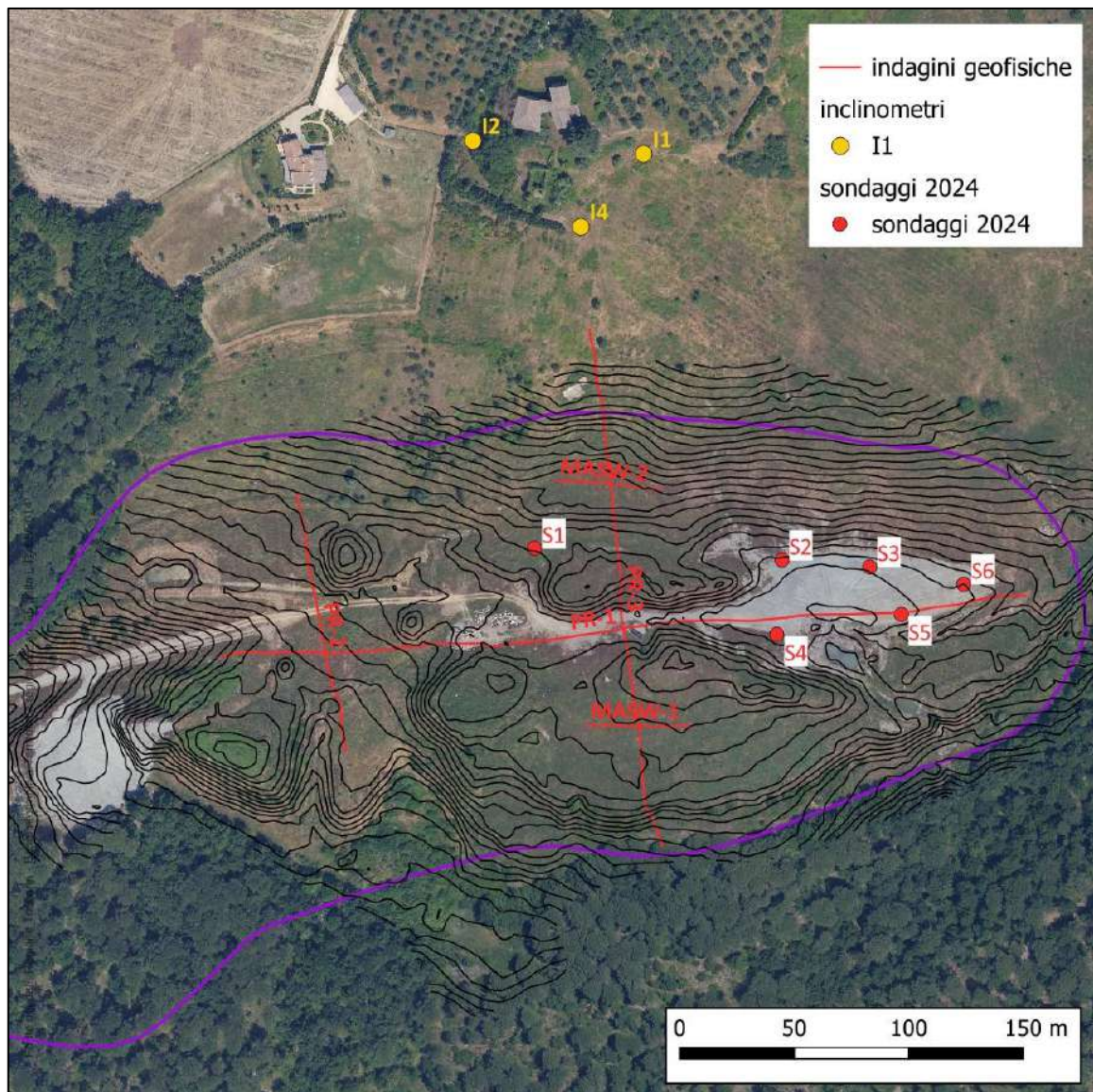


Figura 1 – ubicazione delle indagini

1.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Durante l'estate 2024 una specifica campagna geognostica per la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo e soprattutto per la caratterizzazione geotecnica del terreno.

È stato dato incarico all'impresa IBT Prospezioni di Firenze che ha proceduto ad eseguire il lavoro dal 6 al 13 giugno. In particolare, sono stati eseguiti sei sondaggi geognostici spinti fino a profondità

variabili dai 10 ai 15 m, nel corso dei quali sono stati prelevati 7 campioni (in fustella e disturbati), successivamente sottoposti a prove di laboratorio ed eseguite 17 SPT in avanzamento. Sono state eseguite analisi granulometriche, limiti di consistenza, prove di taglio ed espansione laterale libera. Per l'analisi dei risultati si rimanda al report specifico allegato.

Di seguito si riportano le stratigrafie rilevate:

SONDAGGIO S1

Da m 0,0 a m 5,0 argilla limosa grigio avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici.

Da m 5,0 a m 6,3 argilliti avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici.

Da m 6,3 a m 10,0 argilliti grigie con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici e decimetrici.

Campione in fustella S1C1 - prof. 2,7 m

SPT1 prof. 2 m colpi n. 3-5-6

SPT2 prof. 4 m colpi n. 3-3-4

SPT3 prof. 6 m colpi n. 17-19-23

Livello piezometrico profondità 0,9 m dal p.c.

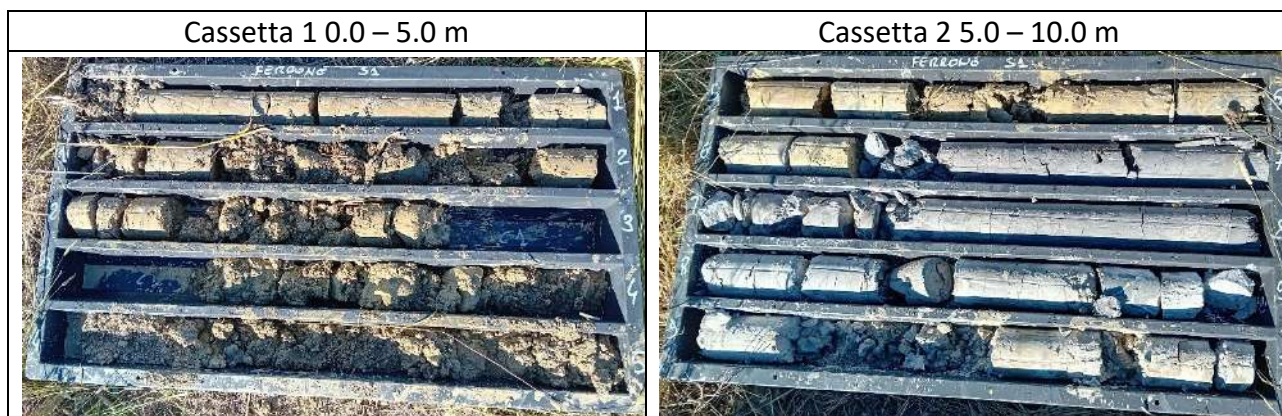


Figura 2 – S1 carote estratte

SONDAGGIO S2

Da m 0,0 a m 0,9 argilla limosa grigio avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici.

Da m 0,9 a m 10,0 argilliti grigie con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici e decimetrici

Campione disturbato S2C1 - prof. 2,0

SPT1 prof. 3 m colpi n. 20-22-30

SPT2 prof. 5 m colpi n. 19-25-33

SPT3 -prof. 6 m colpi n. 28-30-50R

Livello piezometrico non rilevato

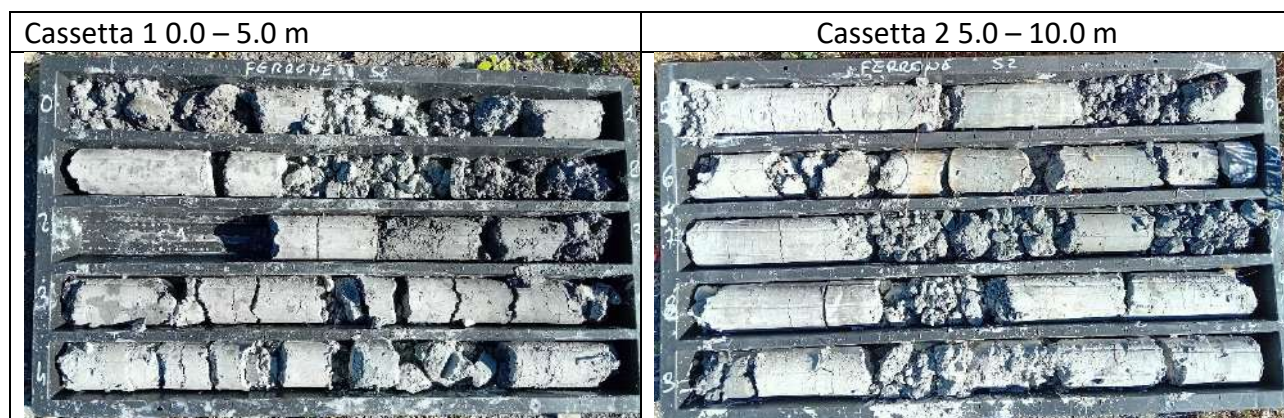


Figura 3 – S2 carote estratte

SONDAGGIO S3

Da m 0,0 a m 15,0 argilliti grigie con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici e decimetrici

Campione disturbato S3C1 – prof. 5,3-5.5

SPT1 prof. 2,5 m colpi n. 20-23-38

SPT2 prof. 4,5 m colpi n. 30-50R

SPT3 prof. 10 m colpi n. 25-38-50R

Livello piezometrico non rilevato

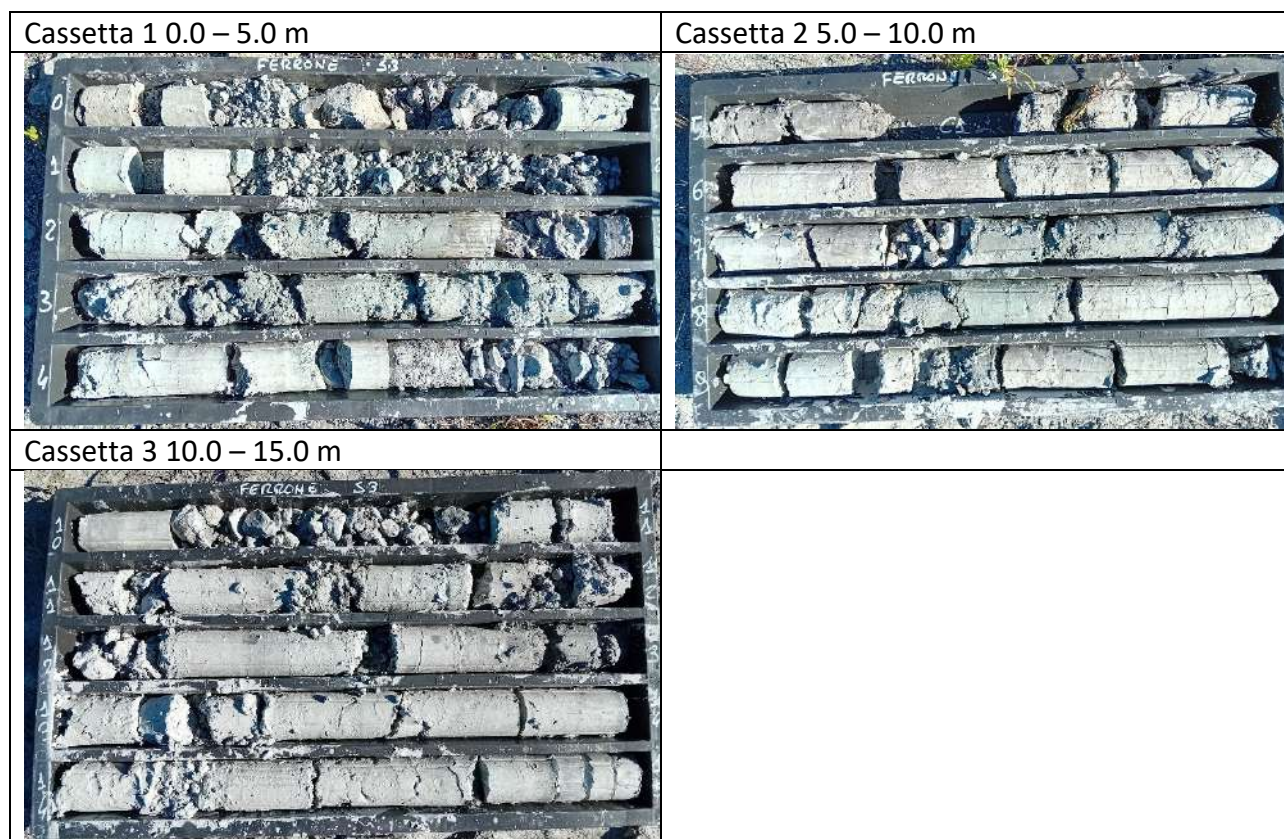


Figura 4 – S3 carote estratte

SONDAGGIO S4

Da m 0,0 a m 0,6 argilla limosa grigio avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici e decimetrici.
Da m 0,6 a m 1,2 argilliti grigio avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici.
Da m 1,2 a m 15,0 argilliti grigio avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici.

Campione in fustella S4C1 – prof. 3,0

Campione disturbato S4C2 – prof. 3,6

SPT1 prof. 2,5 m colpi n. 17-19-21

SPT2 prof. 5 m colpi n. 23-25-27

Livello piezometrico profondità 2,1 m dal p.c.

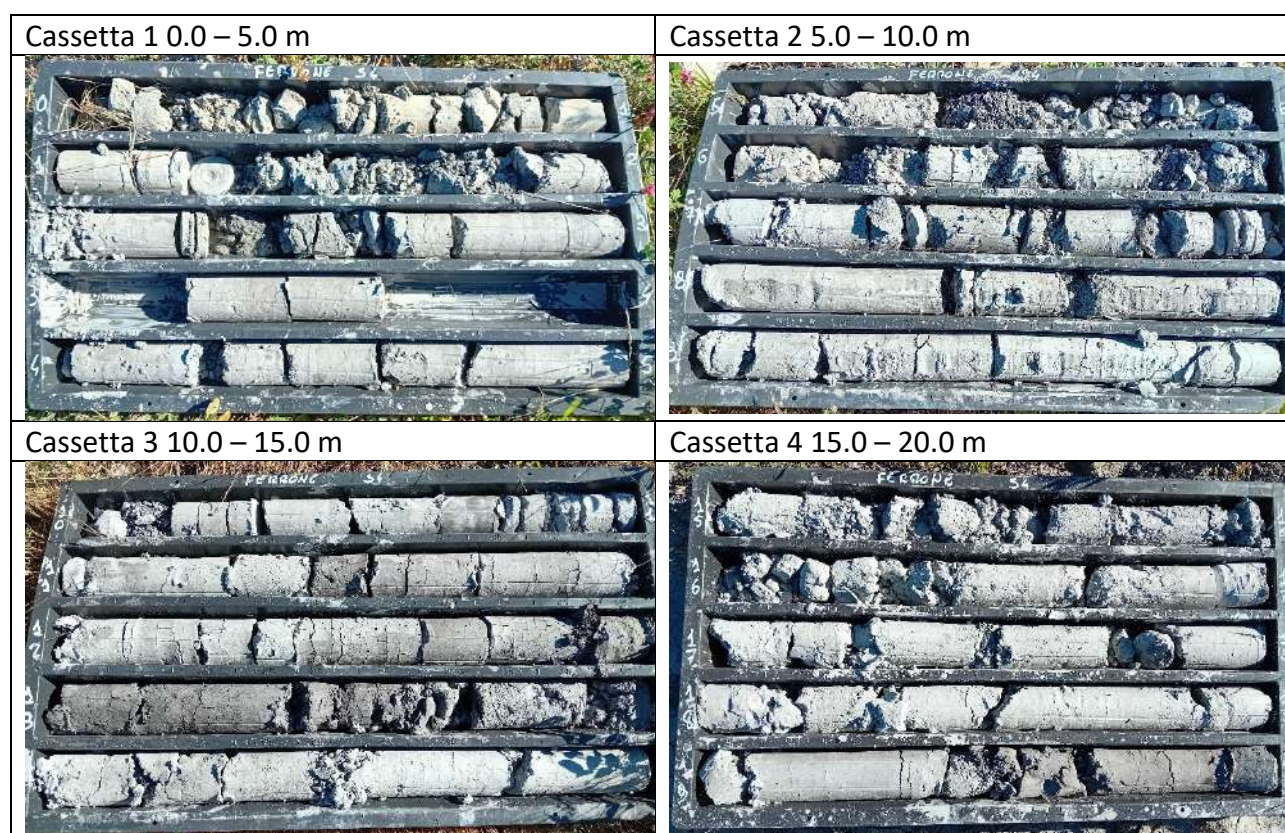


Figura 5 – S4 carote estratte

SONDAGGIO S5

Da m 0,0 a m 2,6 argilla limosa grigio avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici.

Da m 2,6 a m 20,0 argilliti grigie con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici e decimetrici.

Campione in fustella S5C1 - prof. 3,7 m

SPT1 prof. 3 m colpi n. 15-17-19

SPT2 prof. 5,5 m colpi n. 20-23-27

SPT3 prof. 9 m colpi n. 28-32-50R

Livello piezometrico non rilevato

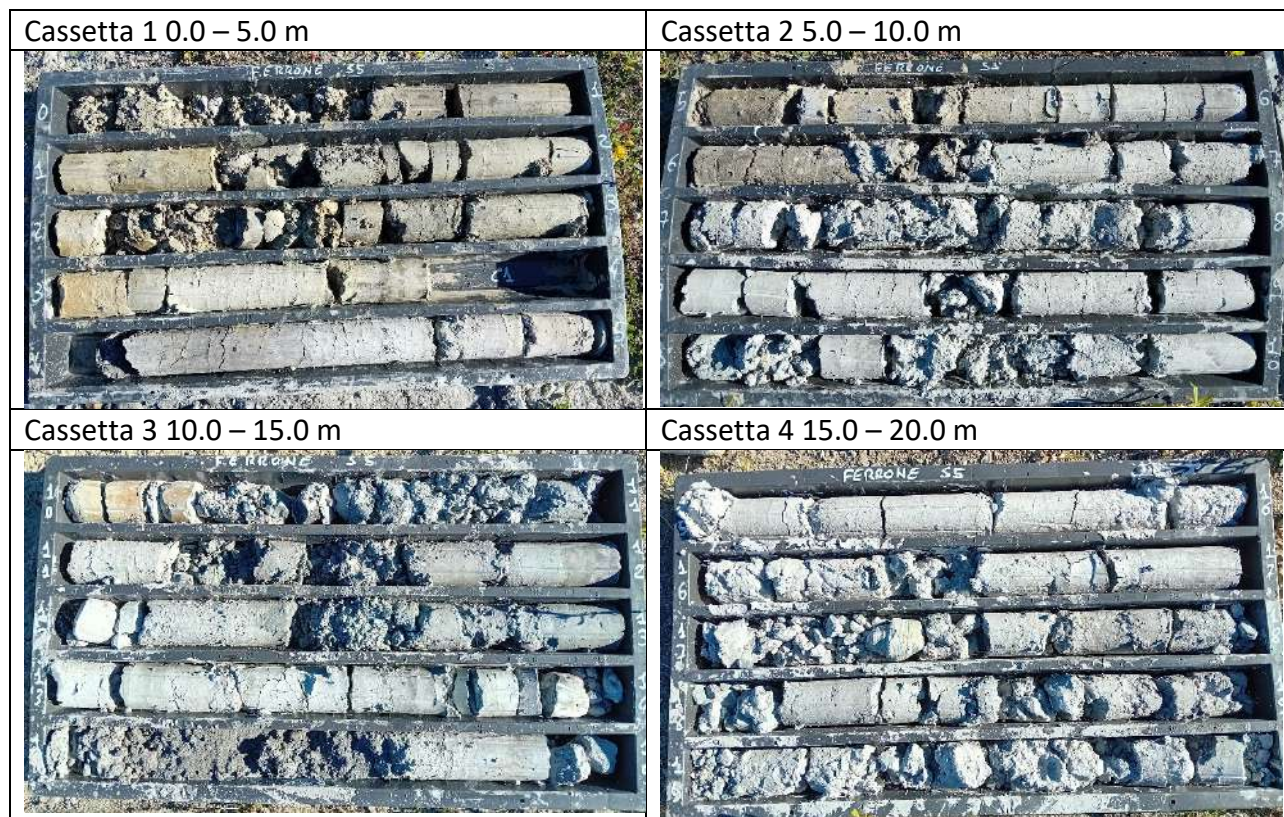


Figura 6 – S5 carote estratte

SONDAGGIO S6

Da m 0,0 a m 1,2 argilla limosa grigio avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici e decimetrici.

Da m 1,2 a m 5,7 argilliti avana con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici.

Da m 5,7 a m 15,0 argilliti grigie con trovanti calcarei e calcareo marnosi centimetrici e decimetrici.

Campione in fustella S6C1 prof. 2,8-3,3 m

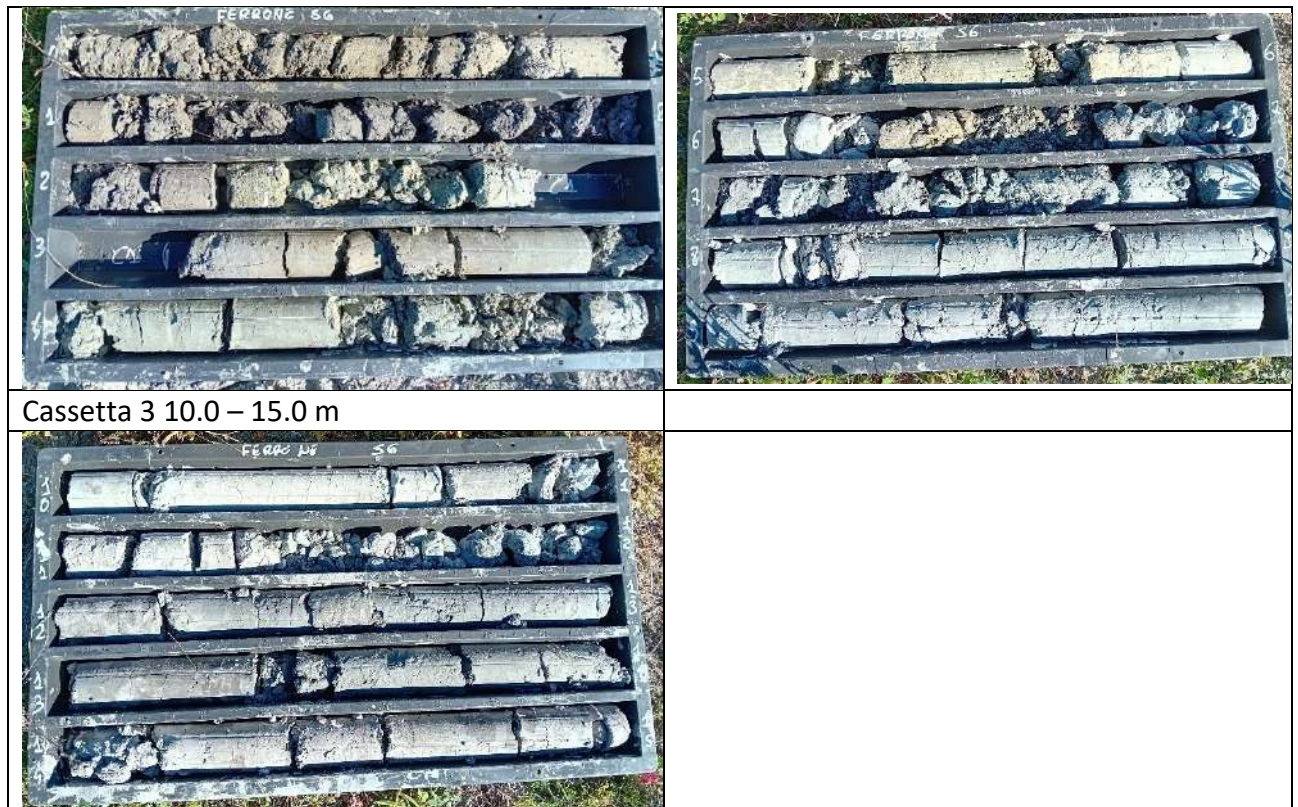
SPT1 prof. 5 m colpi n. 13-15-21

SPT2 prof. 8 m colpi n. 19-22-26

SPT3 prof. 10 m colpi n. 10-22-27

Livello piezometrico non rilevato.

Cassetta 1 0.0 – 5.0 m	Cassetta 2 5.0 – 10.0 m
------------------------	-------------------------



Cassetta 3 10.0 – 15.0 m

Figura 7 – S6 carote estratte

2 INDAGINI GEOFISICHE





UNI EN ISO 9001:2008
Certificato n° 1018447

PROSPEZIONI GEOFISICHE PER L'ESPLORAZIONE,
LO STUDIO E LA CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO

GEORISORSE
ITALIA

COMUNE DI GREVE IN CHIANTI PROVINCIA DI FIRENZE

INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA
CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO
IN LOC. IL FERRONE

COMMITTENTE:
VIVATERRA SPA

Direzione dell'indagine Geologica:
Dott. Geol. GIAMPAOLO MARIANNELLI

Rapporto Tecnico #2907/25 rev.00

GIANFRANCO CENSINI

Geologo / Geofisico



Associato a European Association of Geoscientists and Engineers
Geophysical Division al n.M1987-093

Febbraio 2025

GEORISORSE ITALIA di G. Censini & C. s.a.s

Prospezioni geofisiche per l'esplorazione, la caratterizzazione e lo studio del sottosuolo

Via E. Fermi, 8 – 53048 SINALUNGA (SI)

Tel. +39.0577.67.99.73 +39.0577.55.39.05

www.georisorse.it – info@georisorse.it – georisorse.italia@pec.it

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 2 / 26
----------------------------------	---	--

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. SISMICA A RIFRAZIONE	6
2.1 - ACQUISIZIONE DATI	6
2.2 - ELABORAZIONE DATI.....	7
PICKING	7
ELABORAZIONE TOMOGRAFICA	9
3. MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)	12
3.1 METODOLOGIA	12
3.2 SISTEMA D'ACQUISIZIONE	15
3.3 ELABORAZIONE DATI	17
4. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI	23

ALLEGATI:

N. 1 TAVOLA IN FORMATO A1

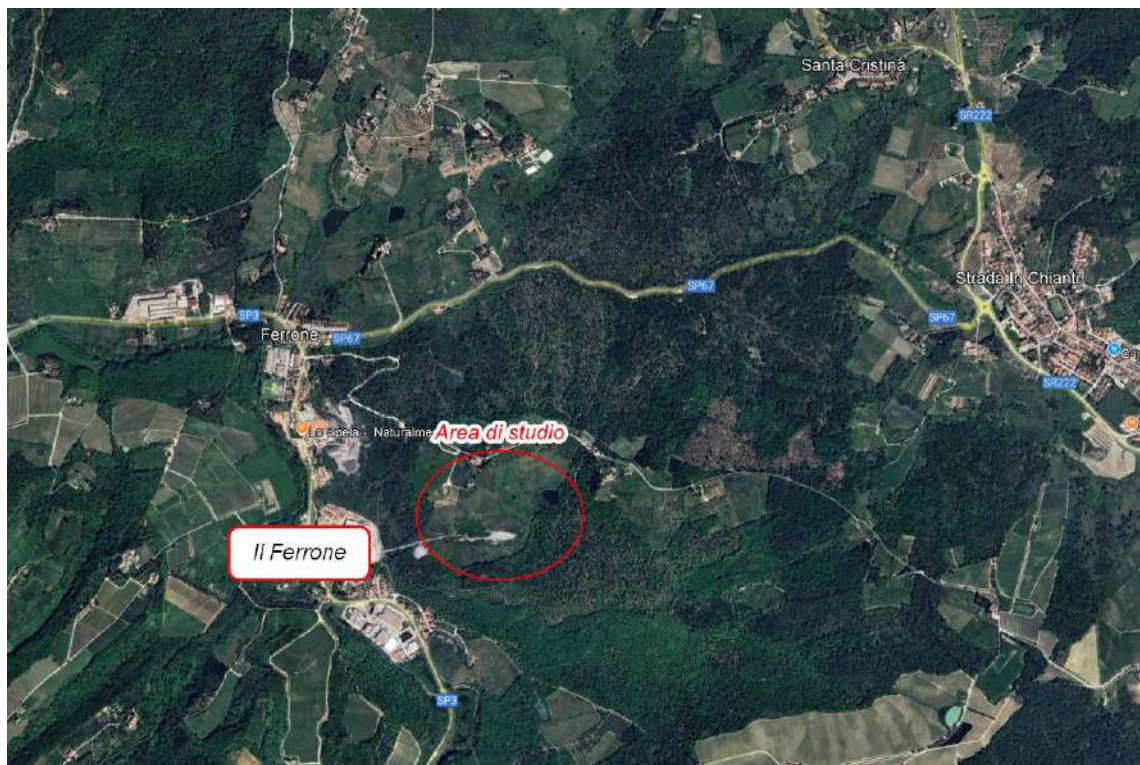
Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	GEORISORSE Rapporto n. 2907/25 Pag. 3 / 26
----------------------------------	---	---

1. PREMESSA

Nel mese di Febbraio 2025, la GEORISORSE ITALIA SAS con sede in Sinalunga (SI) in Via E. Fermi 8, per conto della Società VIVATERRA e sotto la direzione d'indagine geologica del Dott. Geol. Giampaolo Mariannelli, ha eseguito un'indagine geofisica in *Loc. Il Ferrone* finalizzata allo studio ed alla caratterizzazione del sottosuolo.

Di seguito si riporta un'immagine estratta da Google Earth (in scala adattata alla pagina) che permette di identificare l'area di indagine:

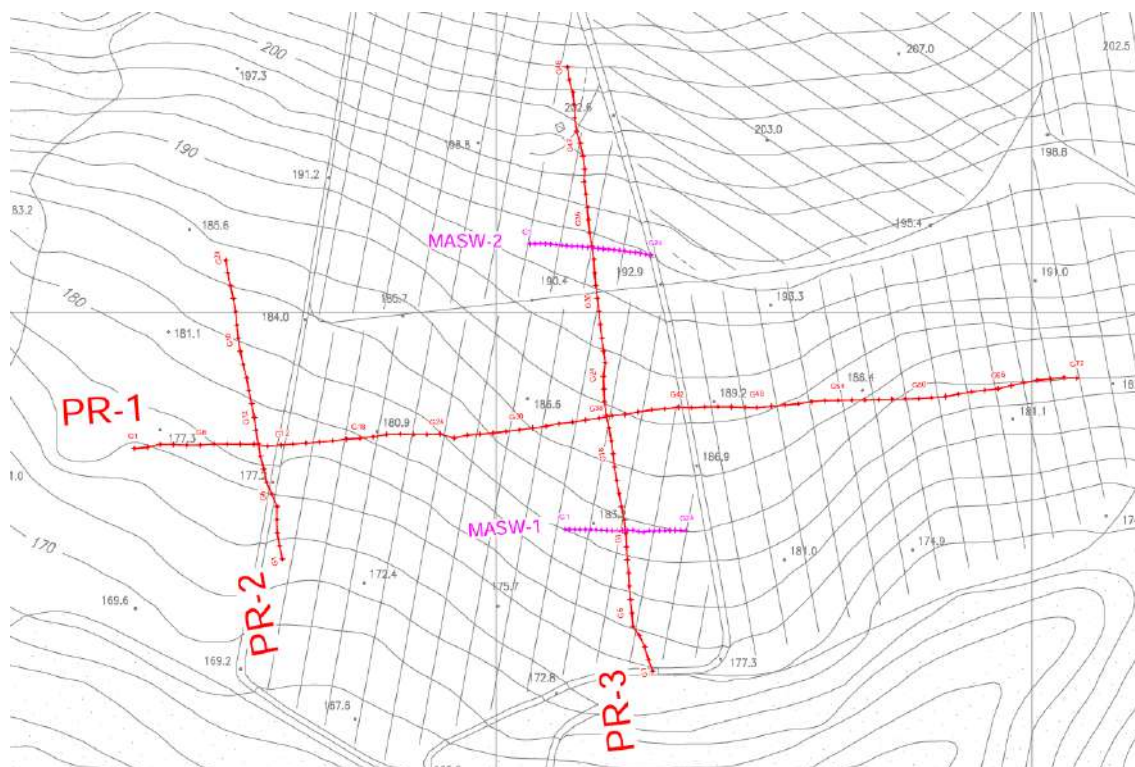


Il presente rapporto è relativo ad un'indagine geofisica di sismica a rifrazione eseguita mediante n° 3 profili di lunghezza compresa tra 120 e 360m, per complessivi 720m di indagine e n° 2 prove di tipo MASW della lunghezza di 48m ciascuna.

Dei 3 profili sismici, tutti acquisiti con passo intergeofonico di 5m, il PR2 è stato acquisito anche in onde SH mentre il PR1 e il PR3 in sole onde P.

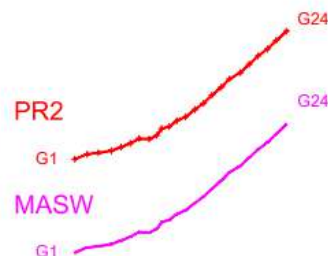
Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

Di seguito si riporta un'immagine del posizionamento dei profili, in scala adattata alla pagina, estratta dal piano di posizione riportato nella tavola allegata.



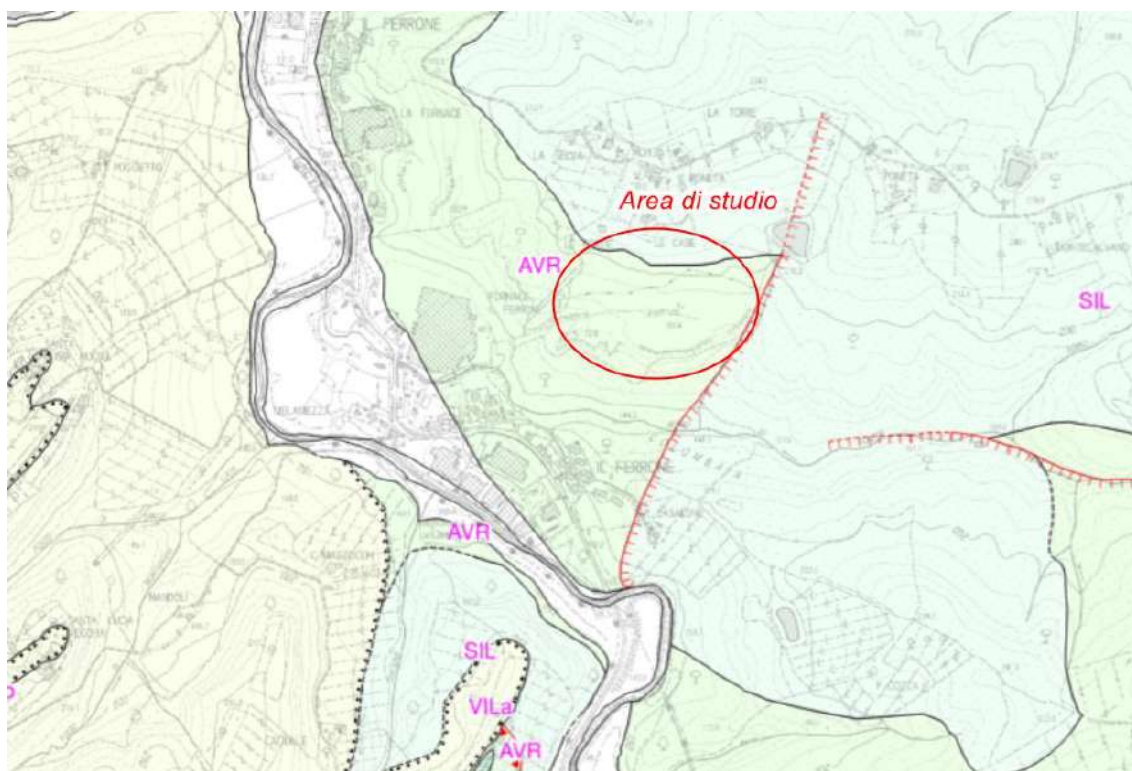
Traccia sigla e progressiva dei profili sismici

Traccia e sigla della prova MASW




Per quanto riguarda l'inquadramento geologico dell'area, pur rimandando allo specifico rapporto del Dott. Geol. Giampaolo Mariannelli, si ricorda che la zona di interesse è caratterizzata dalla presenza della Formazione delle *Argille varicolori* (AVR) in contatto, anche tettonico, con le Argilliti grigio-brune e calcilutiti della *F.ne di Sillano* (SIL).

Di seguito uno stralcio della cartografia geologica estratta dal DB Regionale.



UNITÀ DI M. MORELLO, UNITÀ DI S. FIORA, UNITÀ DEL CASSIO, UNITÀ DELL'ANTOLA

MLL PSC		PSC	FORMAZIONE DI PESCHINA Argilliti e calcari marnosi. <i>Eocene medio.</i>
MLL MLL		MLL	FORMAZIONE DI M. MORELLO Flysch carbonatici, calcari marnosi e marne. Breccie clasto-sostentate costituite da elementi di basalto, rari clasti di Diaspri e Calcari a Calpionella (MLLc). Torbiditi calcareo-marnosi e arenacei (MLLa). (<i>Litofacies di C. Nuova</i>) <i>Paleocene sup.-Eocene medio.</i>
MLL MCS		MCS	FLYSCH DI M. CASSIO Flysch a elmintoidi, calcari marnosi e marne. (<i>Flysch di M. Antola</i>) <i>Cretaceo sup.-Paleocene.</i>
AVR SIL		SIL	FORMAZIONE DI SILLANO - S. FIORA Argilliti grigio-brune e calcilutiti. Membro calcareo-marnoso di colore grigio avana, sottilmente stratificato (SIL2). Alternanza di siltiti e arenarie torbiditiche calcaree (SIL1). <i>Membro di Rio Scalai</i> Olistoliti di diaspri (SILd) Olistostromi ofiolitici (SILo) Argilliti rosse-verdine e grigie con intercalazioni di calcari marnosi verdastri (SILb). (<i>Litofacies delle argilliti varicolori</i>) Calcilutiti grigie e argilliti nocciola (SILa). <i>Cretaceo sup.-Paleocene.</i>
PTF PTF		PTF	PIETRAFORTE Arenarie e siltiti quarzoso-feldspatiche e carbonatiche (PTF). (<i>Formazione di S. Fiora: membro del Fortulla</i>) Siltiti e argilliti (PTFc). Arenarie e siltiti (PTFb). Ruditi (PTFa). (<i>Cicerchina</i>) <i>Cretaceo sup.</i>
AVR AVR		AVR	ARGILLE VARICOLORI Argille varicolori con calcari. (<i>F.ne di Villa a Radda, F.ne di Villa La Selva, Argille a palombini, Argilliti di Grizzana Morandi, Argilliti varicolori della Val Sillaro</i>) Litofacies argillosa dell'Olistostroma di Rio delle Pioppe (AVRc). Olistostroma di Rio delle Pioppe (AVRb). <i>Cretaceo.</i>

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 6 / 26
----------------------------------	---	--

2. SISMICA A RIFRAZIONE

2.1 - ACQUISIZIONE DATI

I profili sismici sono stati acquisiti i giorni 10 e 11 Febbraio 2025, disponendo sul terreno una serie di sensori (geofoni), ad intervallo costante, successivamente collegati ad un sismografo mediante un cavo multipolare.

Dopo l'allestimento del dispositivo di ricezione si provvede a generare artificialmente una serie di vibrazioni impulsive in corrispondenza di punti prestabiliti lungo il profilo: nello stesso istante di partenza della vibrazione viene trasmesso al sismografo il comando di avvio della registrazione (trigger).

Da questo istante inizia l'acquisizione digitale, con campionamento ad intervallo costante e predeterminato, dei segnali ricevuti dai sensori.

Nella presente indagine è stato utilizzato il sismografo digitale DAQLink III della "Seismic Source" in configurazione da 24 canali.


Come sistema di energizzazione è stata utilizzata una mazza da 11 Kg battente su una piastra in materiale sintetico. La dinamica di campionamento digitale a 18 bit del sismografo e l'energia utilizzata per i vari punti di tiro hanno consentito una buona qualità delle registrazioni lungo tutti i profili.

Per la generazione delle onde SH, è stata utilizzata una mazza da 11 kg battente, tangenzialmente alla superficie, su una piastra di teflon posta verticalmente ai lati di una fossetta scavata nel terreno.

Le registrazioni relative alle onde SH sono state effettuate dopo la sommatoria, con polarità invertita del segnale, di impulsi generati ai due lati opposti dell'asse. In questo modo si ottiene l'annullamento delle onde di compressione eventualmente generate e l'incremento del segnale delle onde SH. Le energizzazioni sono state effettuate ogni 3 geofoni, sia per le onde P che per le onde SH, ed esternamente oltre i limiti degli stessi.

Per la corretta ubicazione dei profili esplorati è stato eseguito un rilievo topografico con GPS. I dati sono stati restituiti nel sistema di coordinate UTM 32 WGS84 (Geoide ITALY 2008).

Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 7 / 26
---	---	--

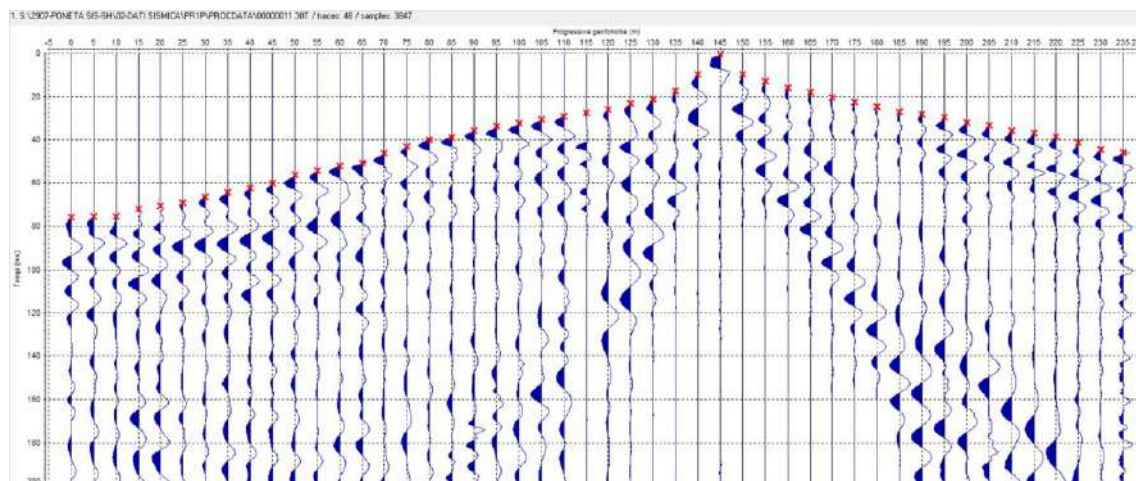
2.2 - ELABORAZIONE DATI

PICKING

La determinazione degli istanti di primo arrivo è stata effettuata mediante l'ausilio del software Reflexw versione 7.0 che permette la visualizzazione ed eventuale miglioramento del segnale mediante tecniche di filtraggio digitale. In genere si è proceduto alla regolarizzazione della scala di ampiezza della traccia, al filtraggio di rumori ad alta frequenza e/o a bassa frequenza oltre alla eliminazione di componenti monotonali a 50 Hz derivanti da linee elettriche presenti nelle vicinanze. Queste operazioni hanno portato a notevoli miglioramenti dei sismogrammi acquisiti. Nelle pagine seguenti vengono riportate delle immagini relative ai risultati dopo tali elaborazioni, dove viene indicato il punto selezionato come istante di primo arrivo delle vibrazioni per ciascuna traccia. Questa selezione è stata effettuata manualmente con l'ausilio della funzione "PHASE FOLLOWER" di Reflexw che, laddove i segnali sono chiari, porta alla individuazione dello stesso segnale selezionato nelle tracce successive a quella in cui è stato individuato con chiarezza.

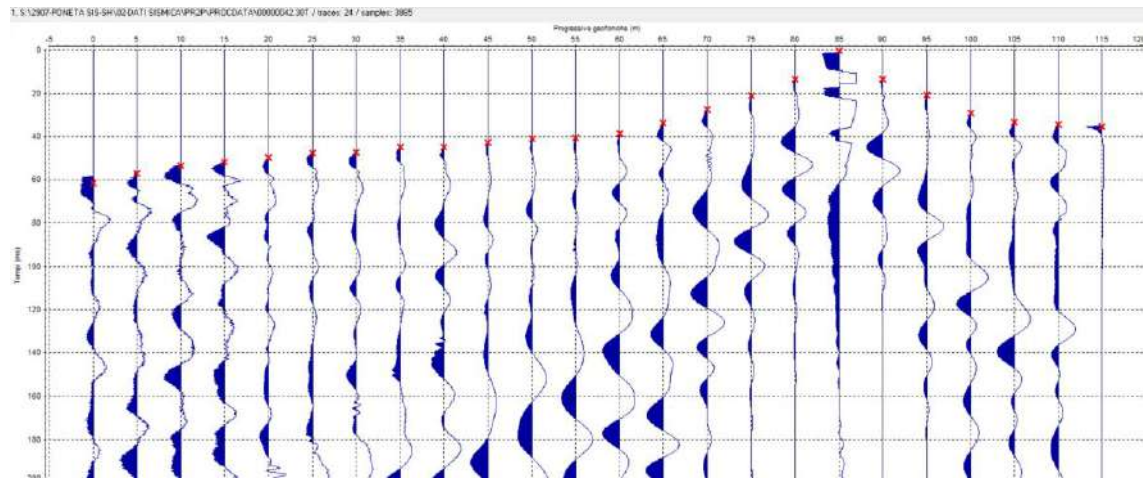
Di seguito si riportano alcuni esempi di sismogramma in onde P e onde S.

PR1 onde P tiro al geofono 30

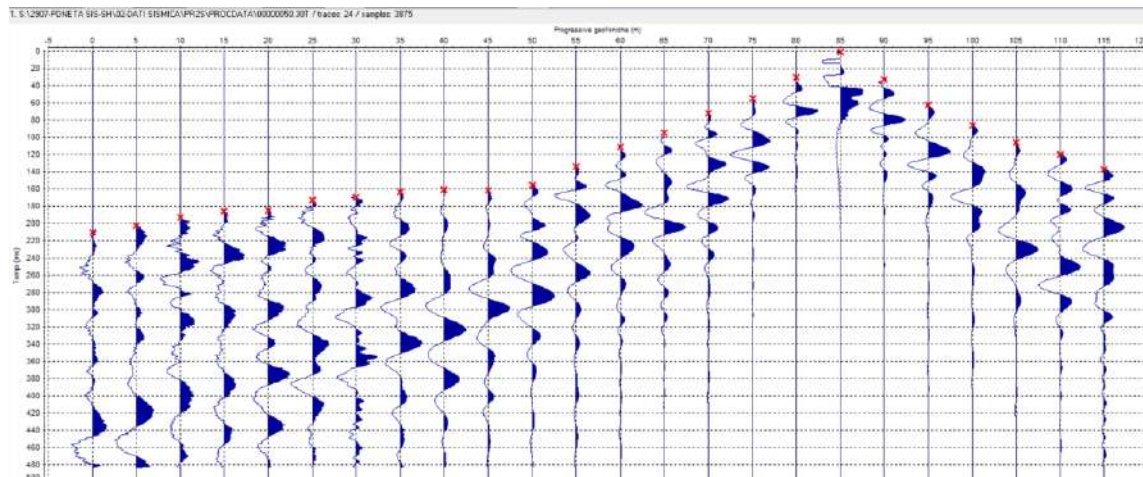


Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

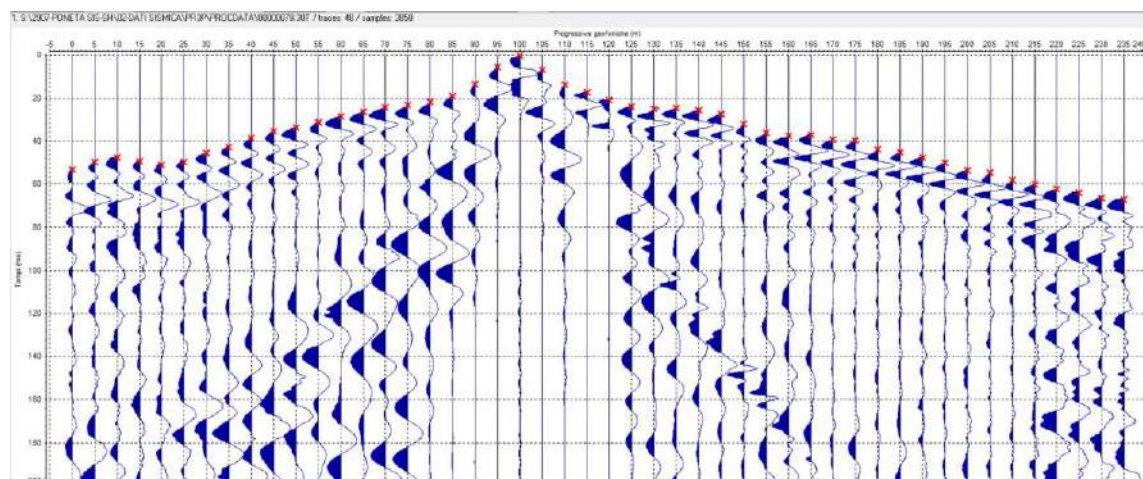
PR2 onde P tiro al geofono 18




PR2 onde S tiro al geofono 18



PR3 onde P tiro al geofono 21



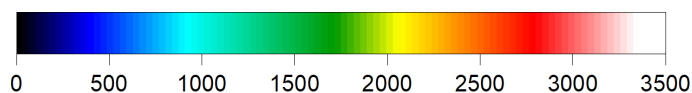
Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 9 / 26
----------------------------------	---	--

ELABORAZIONE TOMOGRAFICA

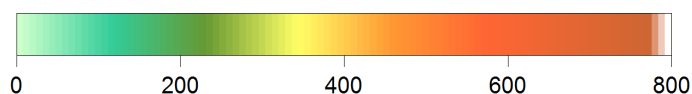
Partendo dagli stessi dati del picking è stata effettuata la elaborazione tomografica con il software RAYFRAC^T che parte da un modello iniziale generato con la tecnica Deltat-V. Successivamente viene effettuata l'inversione iterativa del modello con la tecnica WET (Wavepath Eikonal Traveltime tomography) che analizza la propagazione dei vari fronti d'onda generati nei punti di tiro fino ad ogni geofono.

Il modello stratigrafico ottenuto come insieme di elementi caratterizzati da una specifica velocità viene quindi rappresentato mediante il contour a linee di isovelocità. La colorazione dei vari elementi secondo una scala cromatica riferita ad una predefinita sequenza di velocità facilita l'immediata visione dei risultati.

Nel caso specifico le tomografie in onde P sono state rappresentate mediante curve isovelocità ad intervallo di 200 m/sec ed una scala cromatica (vedi immagine sottostante) che va dal blu scuro per i valori bassi passando poi al celeste, poi al verde, poi al giallo poi al rosso ed infine al bianco per i valori massimi pari e superiori a 3.500 nella zona in esame.



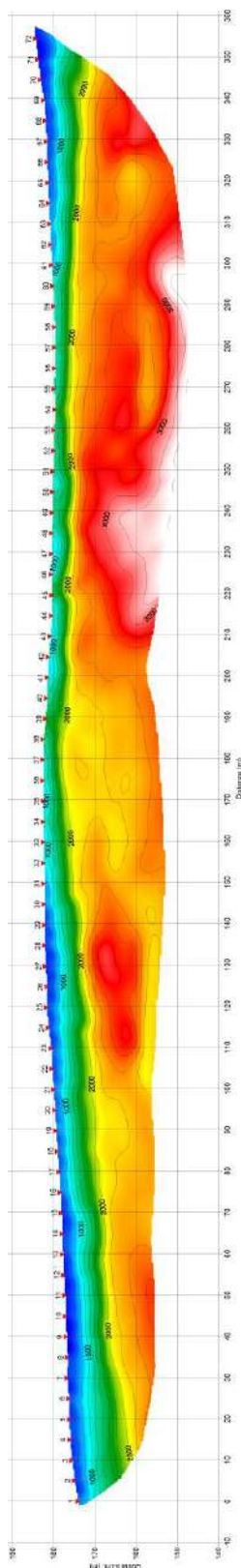
Per le onde SH le tomografie sono state calcolate nel range tra 0 e 800 m/sec e la rappresentazione ad isolinee è effettuata con intervallo di 100 m/s.



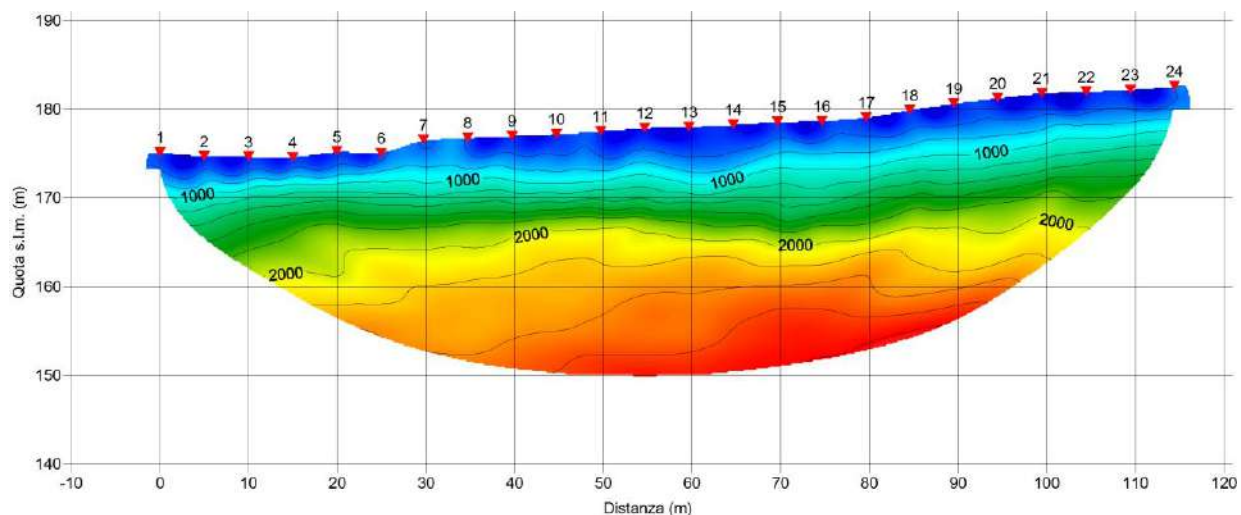
Nelle figure seguenti si riportano, in scala adattata alla pagina, le tomografie ottenute per i profili estratte dalla Tavola allegata.

Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

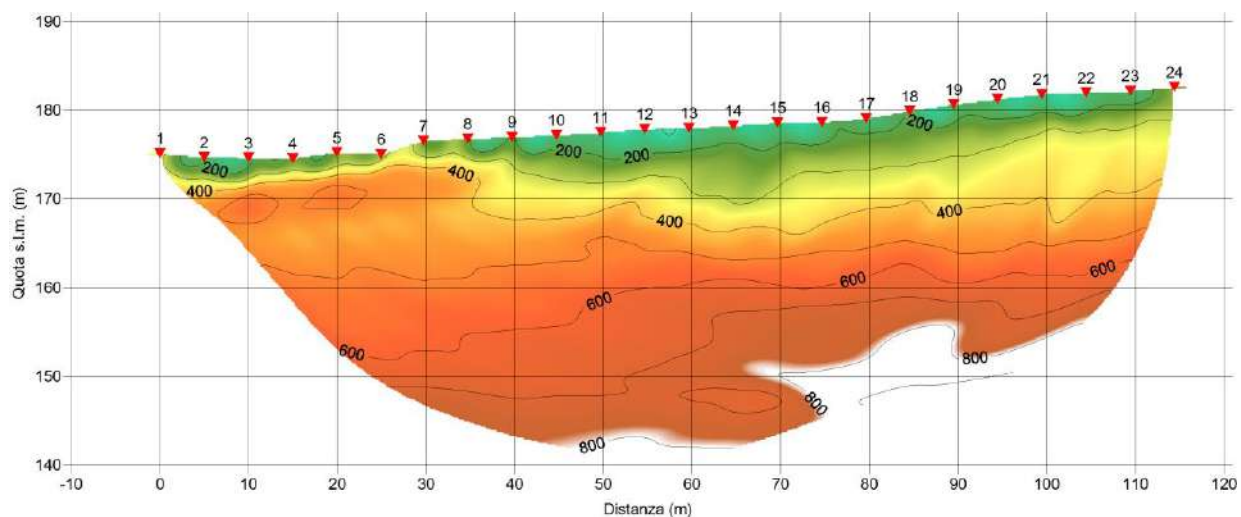
Tomografia PR1 onde P



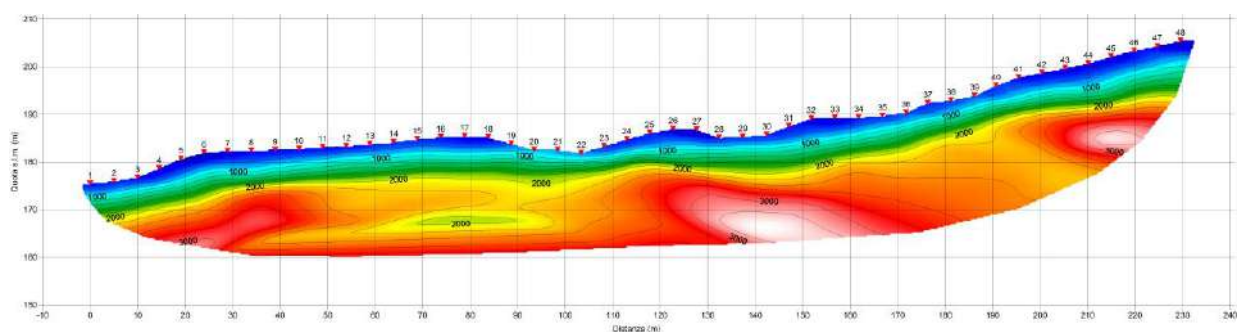
Tomografia PR2 onde P




Tomografia PR2 onde S



Tomografia PR3 onde P



Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 12 / 26
----------------------------------	---	---

3. MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)

3.1 METODOLOGIA

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine sismica attiva di recente introduzione (Parker, Miller e Xia - 1999) che, attraverso l'analisi di onde superficiali di tipo Rayleigh registrate contemporaneamente da 12 o più sensori (geofoni o accelerometri), mira ad ottenere profili VSv-Z (velocità delle onde di taglio verticali – profondità) mono o bidimensionali. Nel dettaglio la perturbazione sismica viene generata da una massa battente, costituita da una mazza o da un grave in caduta libera, e registrata da uno stendimento lineare di sensori.

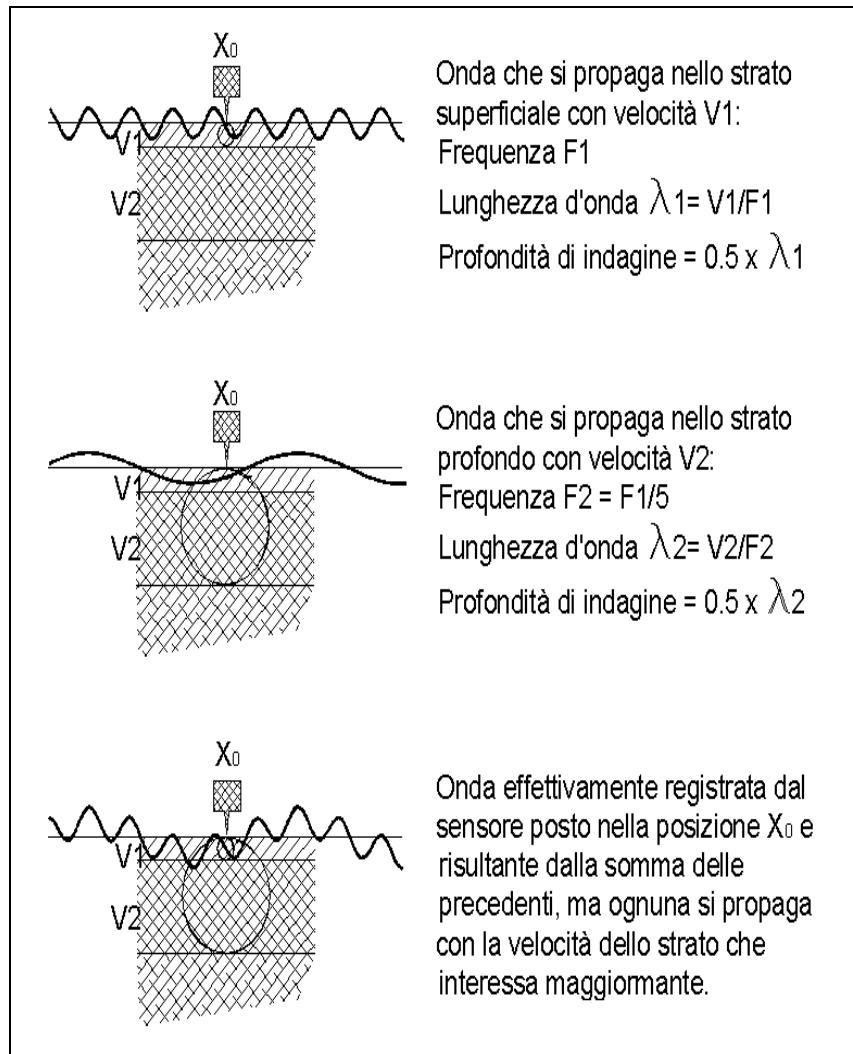
Nelle prospezioni MASW è particolarmente importante l'uso di una sorgente di energia idonea a generare onde a bassa frequenza con λ paragonabili alla lunghezza dello stendimento, ossia alla profondità massima che vogliamo investigare.

È fondamentale, inoltre, adottare una distanza intergeofonica piccola (preferibilmente inferiore o uguale ai 2.5 m) in modo da avere informazioni anche sulle porzioni di terreno più superficiali. Ad esempio, un interspazio tra i geofoni di 5 metri non consentirebbe di avere adeguate informazioni sulla stratigrafia dei primi 5 metri di profondità. Inoltre, un'eccessiva distanza tra i geofoni (ossia un basso numero di geofoni per una certa distanza) ridurrebbe la "ridondanza", cioè quel fenomeno che permette di registrare la stessa frequenza da più stazioni e consente di avere un migliore rapporto segnale/rumore e quindi una migliore definizione della curva di dispersione ottimale.

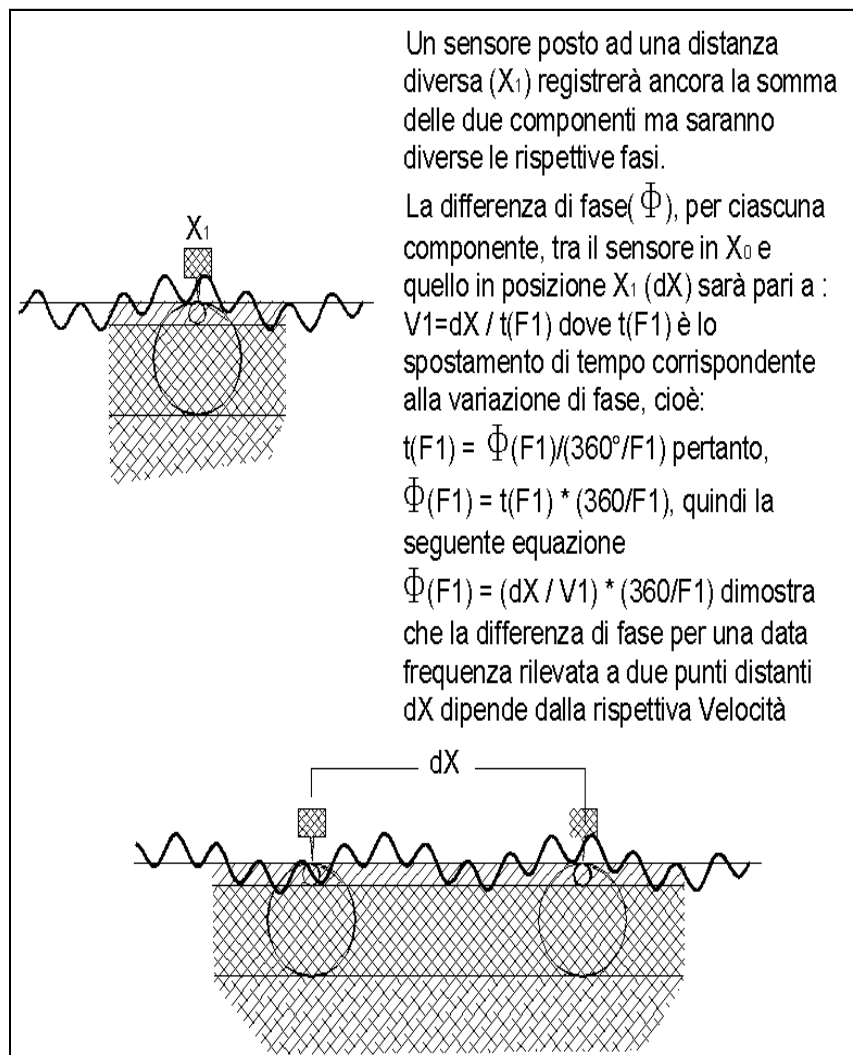
Questa metodologia di indagine geofisica si basa sulla constatazione che la velocità di propagazione delle onde superficiali non è costante al variare della frequenza delle onde stesse: questa osservazione trova giustificazione nel fatto che la sollecitazione su una parte infinitesima del terreno, durante la propagazione di un'onda superficiale, segue una traiettoria circolare con oscillazione ritmica rispetto ad un punto centrale che rimane fermo.

Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

Appare evidente, quindi, che onde di lunghezza più grande interessano zone più profonde di quanto non accada per oscillazioni a lunghezza d'onda inferiore. Nelle figure seguenti si rappresenta graficamente questo fenomeno:



Sperimentalmente si osserva che i segnali registrati in un punto diverso non sono solo attenuati dalla distanza dal punto sorgente, ma hanno anche differenti sfasamenti delle varie componenti, cioè:



Tenendo conto che un segnale sismico generato artificialmente (mediante un colpo di un martello, ad esempio) ha un contenuto in frequenza ampio, un terreno stratificato con materiali di differenti caratteristiche, quindi, si comporterà come un filtro, separando le varie componenti che si propagheranno nei vari strati con le velocità caratteristiche, dipendenti essenzialmente dai parametri di elasticità degli stessi e dalla densità in situ del materiale.

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	GEORISORSE Rapporto n. 2907/25 Pag. 15 / 26
----------------------------------	---	--

3.2 SISTEMA D'ACQUISIZIONE

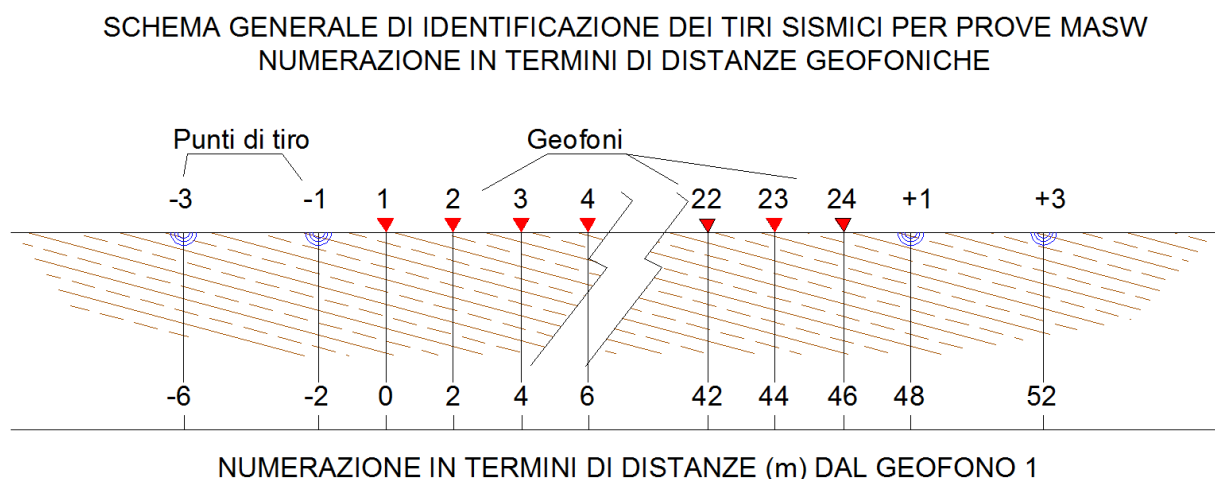
Le operazioni di acquisizione dati si sono svolte utilizzando un sismografo digitale DAQ-Link III della Seismic Source, 24 geofoni verticali Mark-Products a 4.5 Hz.

Come sorgente energizzante per le onde di Rayleigh è stata utilizzata una massa battente, da 11 Kg di peso, che impatta sul terreno attraverso un apposito smorzatore il cui scopo è quello di limitare la trasmissione di segnali ad alta frequenza che possono disturbare il segnale utile che, per questo tipo di indagine, deve avere una componente a bassa frequenza prevalente; di seguito una immagine di repertorio che mostra il suddetto sistema.

Le prove, denominate MASW1 e MASW2, sono state acquisite trasversalmente al profilo PR3 e ubicate in corrispondenza del geofono 12 (MASW1) e del geofono 34 (MASW2) del suddetto profilo.

Entrambe le prove sono state eseguite con distanza intergeofonica pari a 2 metri per una lunghezza complessiva di 48m ciascuna.

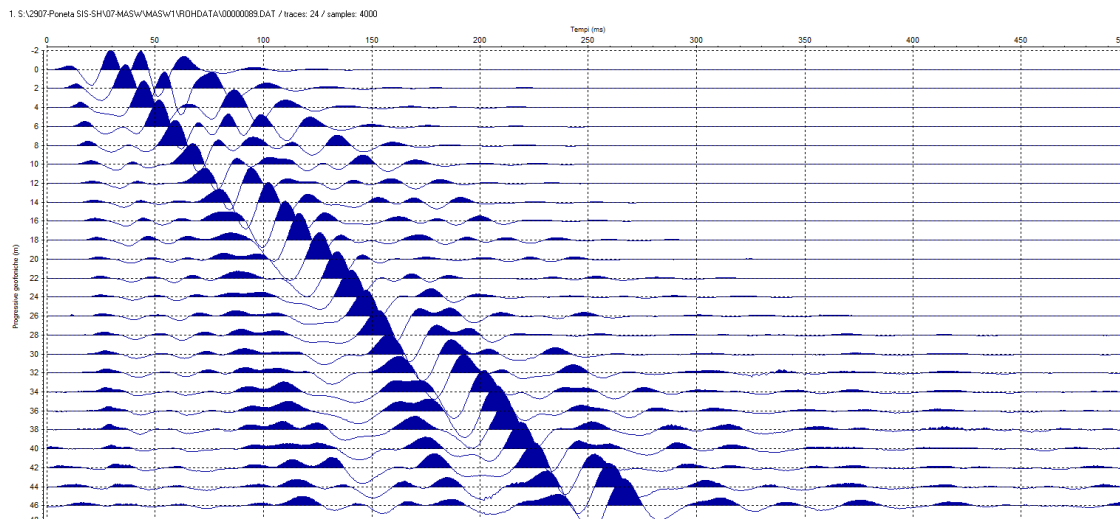
I dati sono stati acquisiti in 4 differenti configurazioni rispetto al dispositivo di geofoni suddetto come da schema seguente.



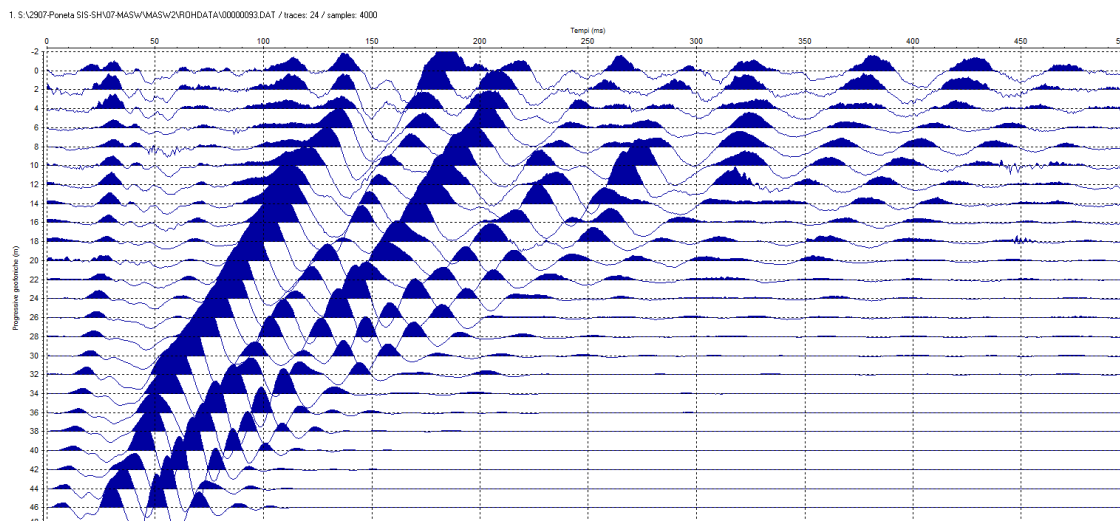
Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

In fase di elaborazione sono stati processati, come rappresentativi dell'area, i file relativi al tiro effettuato a -6m dal primo geofono per la MASW1 e a 52m per la MASW2, si cui di seguito si riportano i sismogrammi:

MASW1 Tiro a -6m



MASW2 Tiro a 52m



Il processing dei dati è stato eseguito con il programma "Geopsy Pack 2.5.0", che consente l'estrazione delle curve di dispersione, dalla cui inversione si ottengono i profili di velocità delle onde SV.

I risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati sono riportati nelle pagine seguenti.

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 17 / 26
----------------------------------	---	---

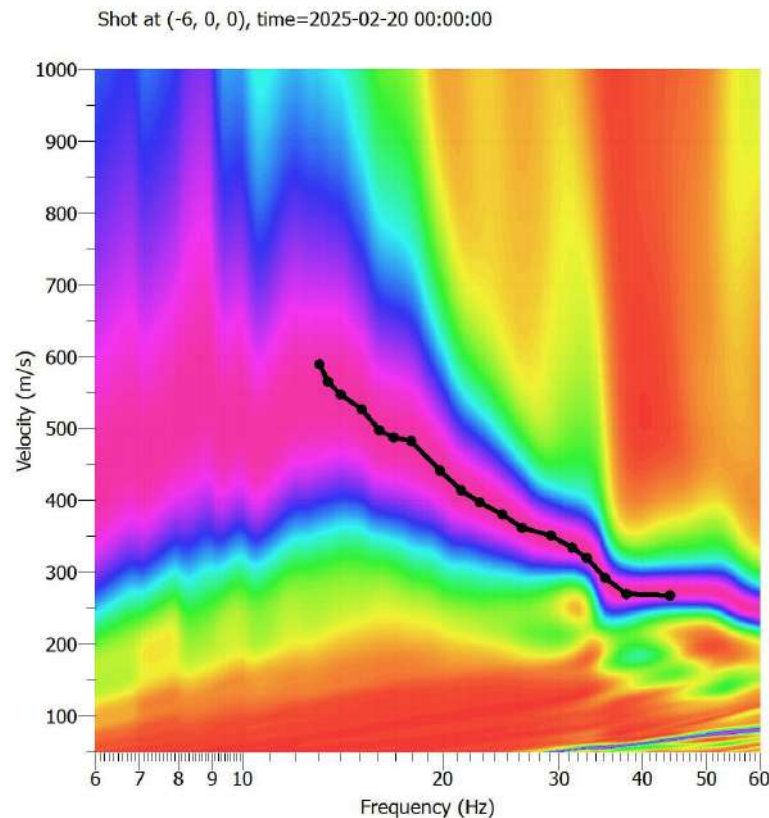
3.3 ELABORAZIONE DATI

Il risultato finale della fase di acquisizione è costituito da una serie di files in formato SEG 2.

L'elaborazione MASW si effettua attraverso le seguenti fasi principali:

- Importazione dei dati.
- Generazione, utilizzando il modulo geopsy (Linear FK for active experiments), di un'immagine di dispersione nel dominio frequenza/velocità di fase.
- Picking della curva di dispersione rappresentante la variazione della velocità di fase in un range di frequenza.

Di seguito si riporta l'immagine relativa al picking della curva di dispersione ottenuta per la **MASW 1**, nei ranges di frequenze in cui i segnali erano accettabili.

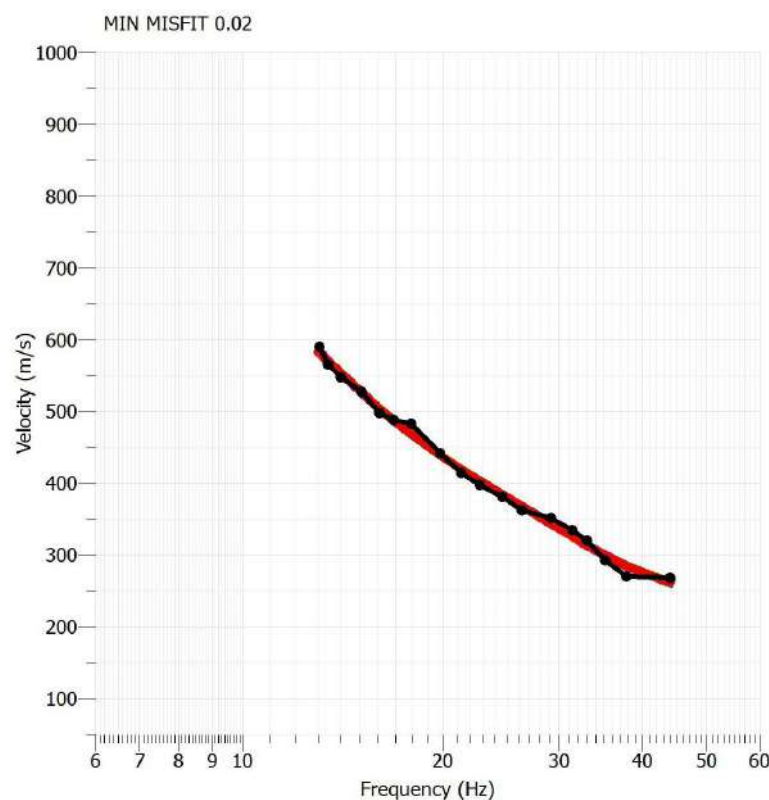


- Quindi, utilizzando il modulo “dinver” si imposta una stratigrafia consona con le caratteristiche geologiche della zona oggetto di studio.


Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

- Infine si procede all'inversione ed ottimizzazione della stratigrafia fino ad ottenere il "best fit". Si tratta, essenzialmente, di un metodo iterativo con il quale il programma compara le curve di dispersione estratte (sperimentali) con delle curve teoriche per la ricerca della curva di dispersione ottimale, usando il parametro "Misfit" come guida e constrain. In pratica le iterazioni continuano automaticamente fino a che non viene raggiunto il minimo Misfit, ovvero il "best fitting" tra curva sperimentale e curva teorica.

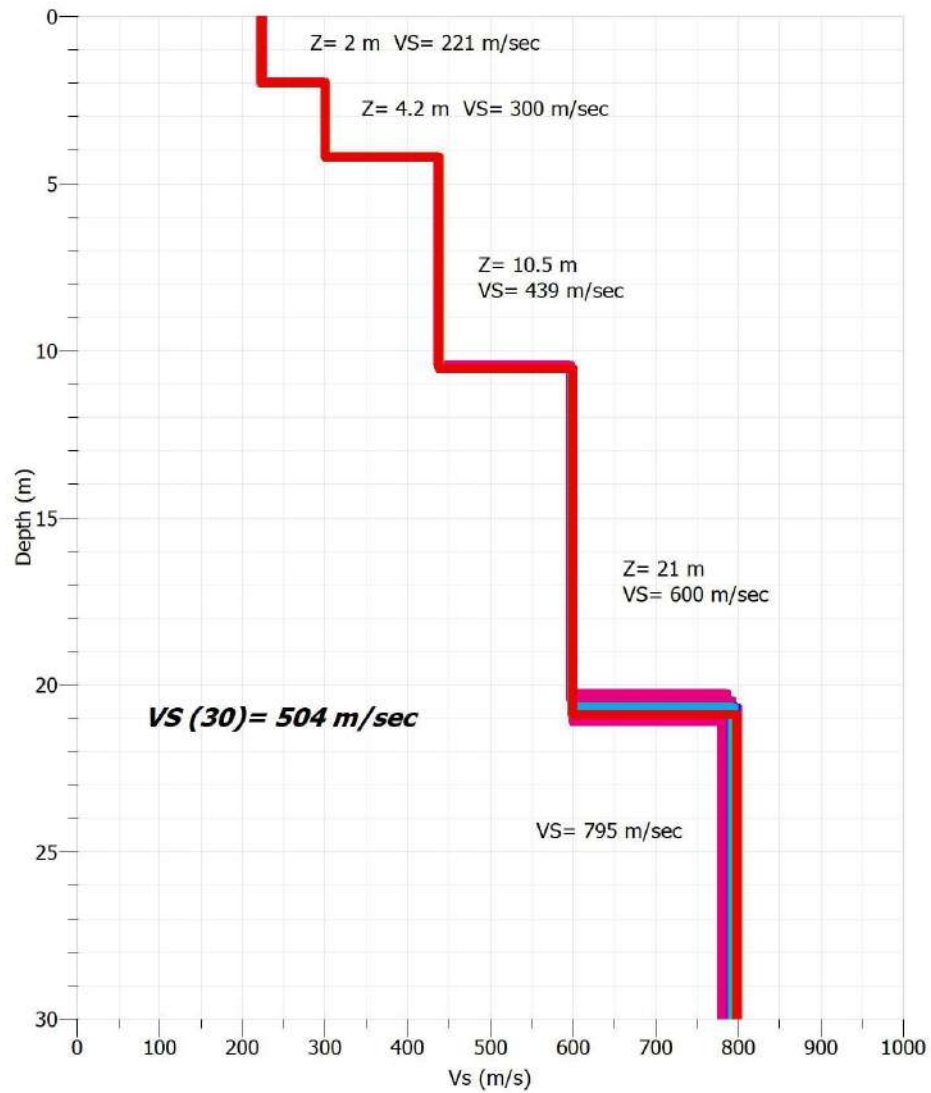
Di seguito si riporta l'immagine del grafico relativo al "best-fitting" della curva di dispersione sopra riportata con il modello stratigrafico ipotizzato sulla base delle informazioni ottenute dalle indagini sismiche e delle indagini geotecniche eseguite nelle vicinanze.



Il risultato finale del processo di elaborazione è un profilo VSv-Z (velocità delle onde di taglio verticali – profondità).

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 19 / 26
---	---	---

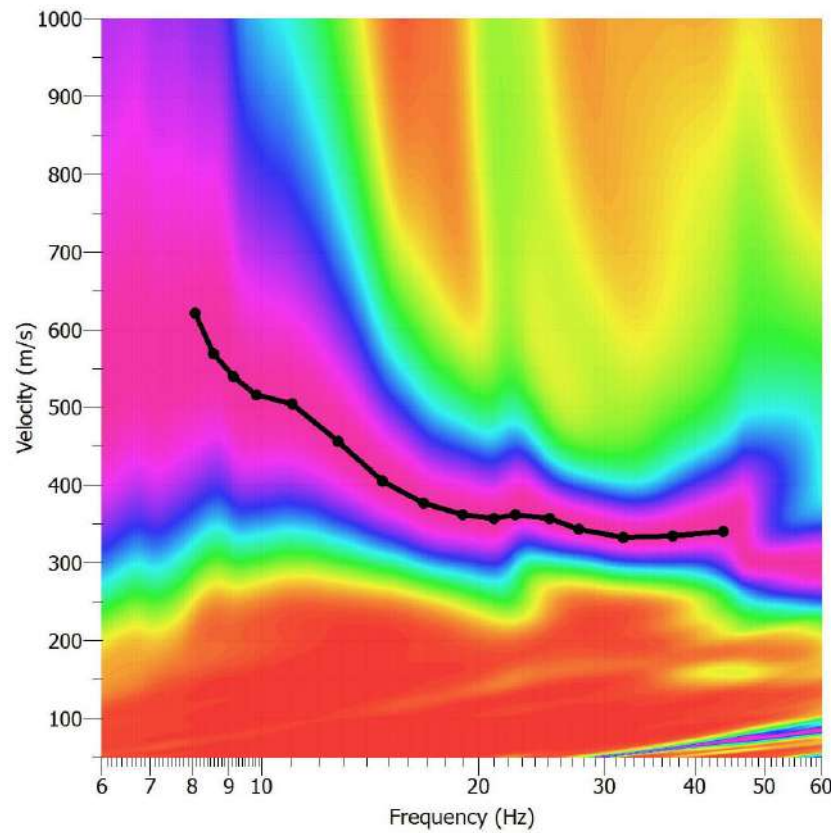
Di seguito si riporta il modello ottenuto dove la linea rossa indica il modello con il miglior Misfit (best-fit).



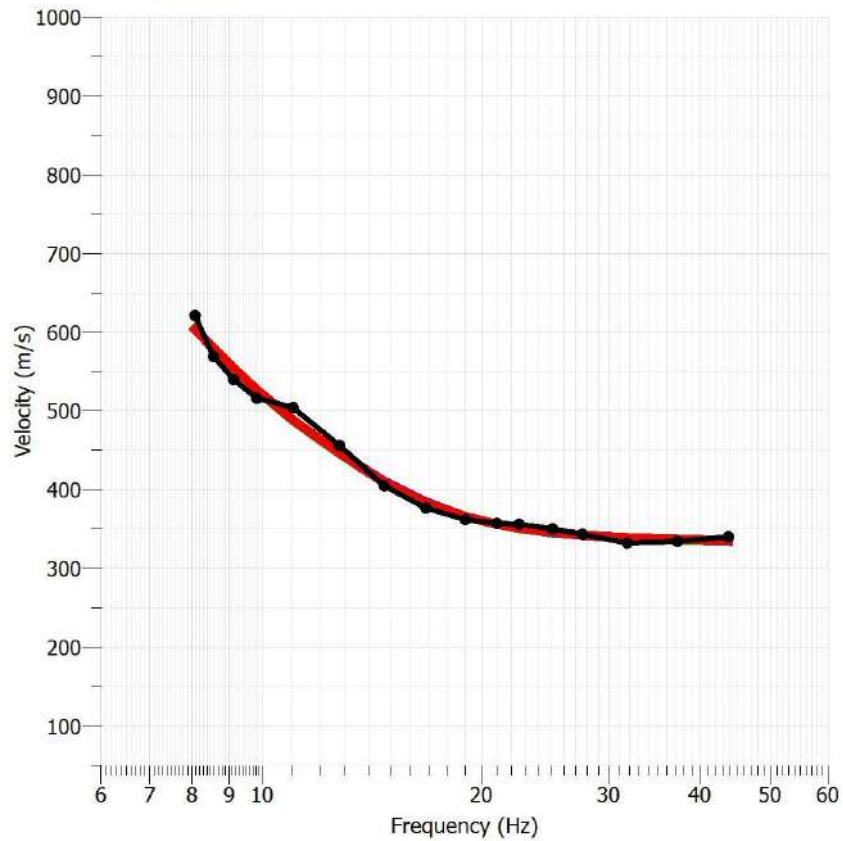
Di seguito si riportano gli stessi grafici ottenuti dall'elaborazione della **MASW 2**.

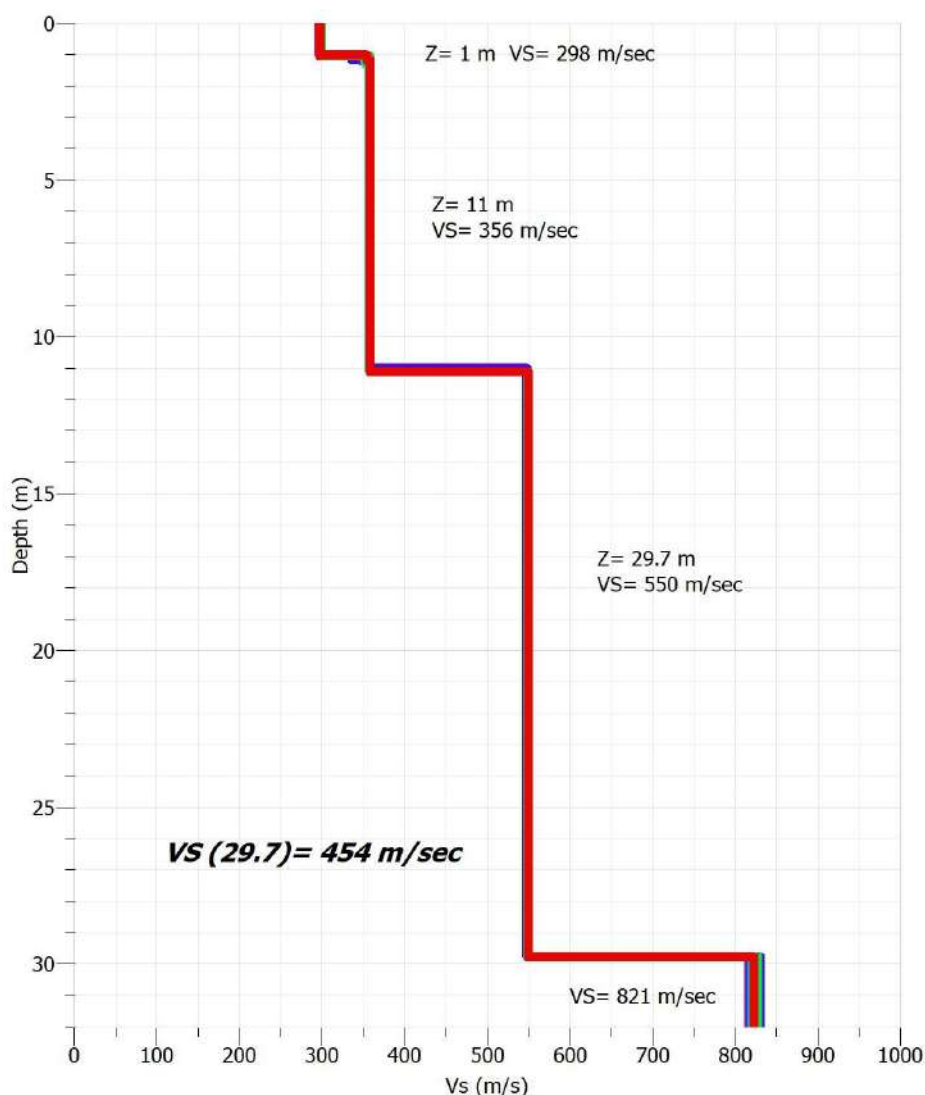
Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

Shot at (52, 0, 0), time=2025-02-20 00:00:00



MIN MISFIT 0.018





I grafici dell'andamento della VS in funzione della profondità sono stati riportati nella tavola allegata secondo una modalità di rappresentazione definita “**a cannocchiale**” per poter facilmente riportare i risultati in sovrapposizione alle sezioni topografiche o interpretative in modo da vedere facilmente l'andamento della velocità (VS) nel sottosuolo.

Nei “**diagrammi a cannocchiale**”, lo spessore della linea è direttamente proporzionale alla velocità dello strato e le colorazioni rispecchiano i seguenti range di velocità.

VS compresa tra 100-180 m/sec = Colorazione Blu

VS compresa tra 180-360 m/sec = Colorazione verde

VS compresa tra 360-800 m/sec = Colorazione Arancio

VS compresa maggiore di 800 m/sec = Colorazione rossa

DIAGRAMMA A CANNOCCHIALE OTTENUTO
DALL' ELABORAZIONE DELLA
PROVA MASW 01

VS (30) = 504 m/sec

Scala (Y 1:500, X 1mm = 100m/sec)

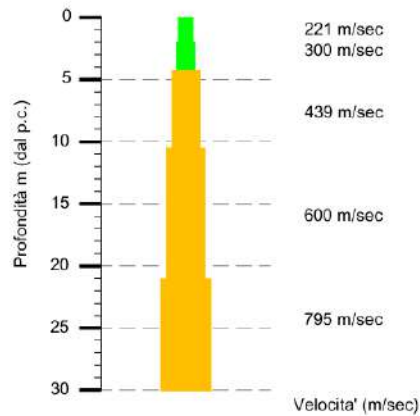
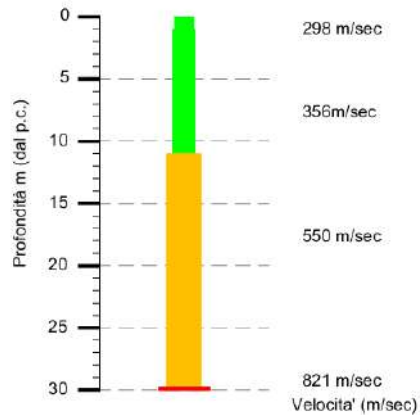


DIAGRAMMA A CANNOCCHIALE OTTENUTO
DALL' ELABORAZIONE DELLA
PROVA MASW 02

VS (29.7) = 454 m/sec

Scala (Y 1:500, X 1mm = 100m/sec)

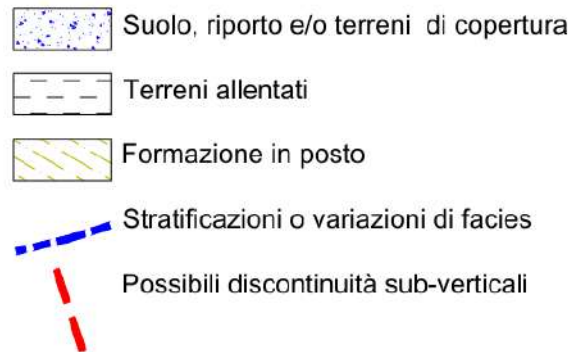


Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 23 / 26
----------------------------------	---	---

4. CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI OTTENUTI

L'elaborazione dei dati ha portato alla realizzazione di tre sezioni interpretative riportate nella Tavola unica allegata al presente rapporto tecnico.

Di seguito si riporta la legenda utilizzata in fase di interpretazione dei dati:



Il primo strato, associato alla presenza di suolo, materiale di riporto e/o terreni di copertura si presenta con spessori che raramente superano i 5m. È caratterizzato da VP inferiori a 800-1'000 m/sec e da VS inferiori a 300-350 m/sec.

Il secondo strato, associato alla presenza di terreni allentati, si presenta con spessori compresi tra 2 e 15m (lo strato risulta più sviluppato lungo il profilo PR2); e' caratterizzato da VP comprese tra 1'000 e 2'000-2'200 m/sec e da VS compresa tra 350 e 450-500 m/sec.

La Formazione in situ mediamente compatta si presenta con VP superiori a 2'200 m/sec e VS superiori a 550-600 m/sec.

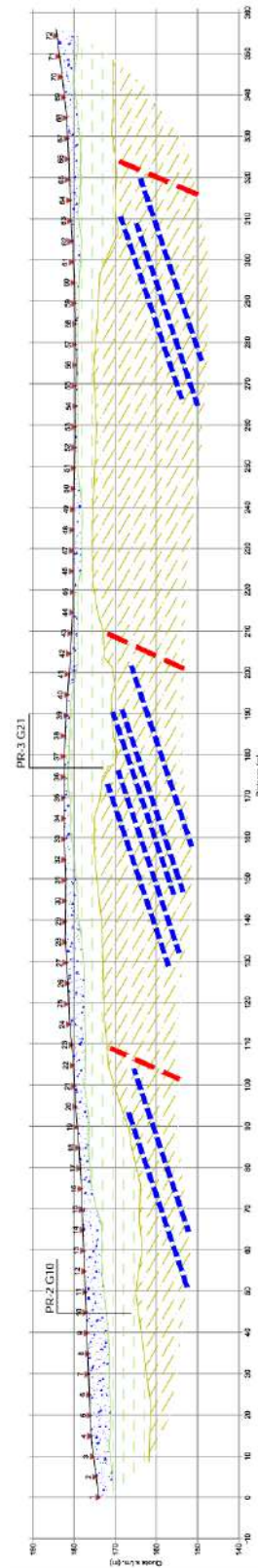
In fase di interpretazione sono state indicate, con apposito simbolismo, alcune zone di possibile fratturazione, con andamento sub-verticale. Le zone di locale riduzione della velocità sono state associate a stratificazioni o variazioni di facies all'interno della Formazione in posto.

Il substrato sismico si presenta a profondità generalmente superiori a 30m dal p.c.

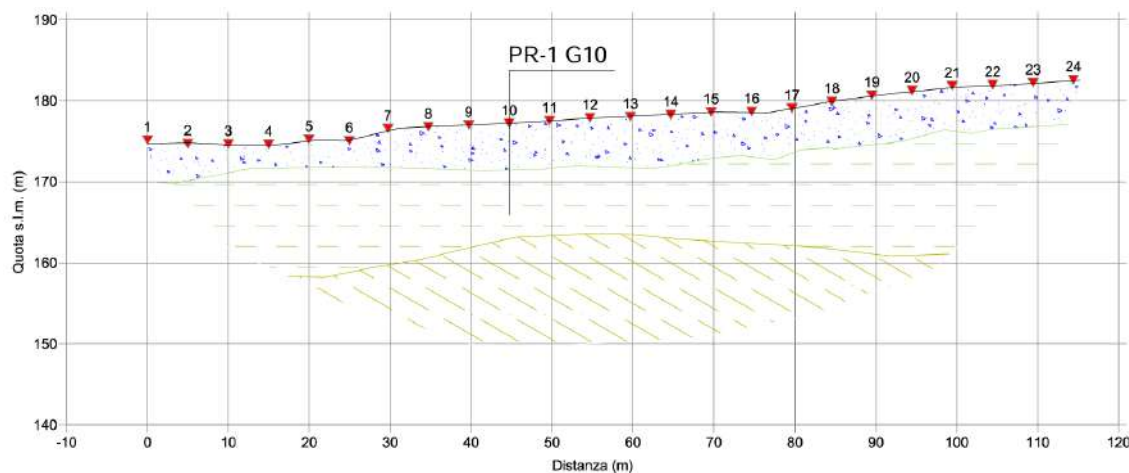
Di seguito si riportano le immagini delle sezioni interpretative in scala adattata alla pagina.

Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

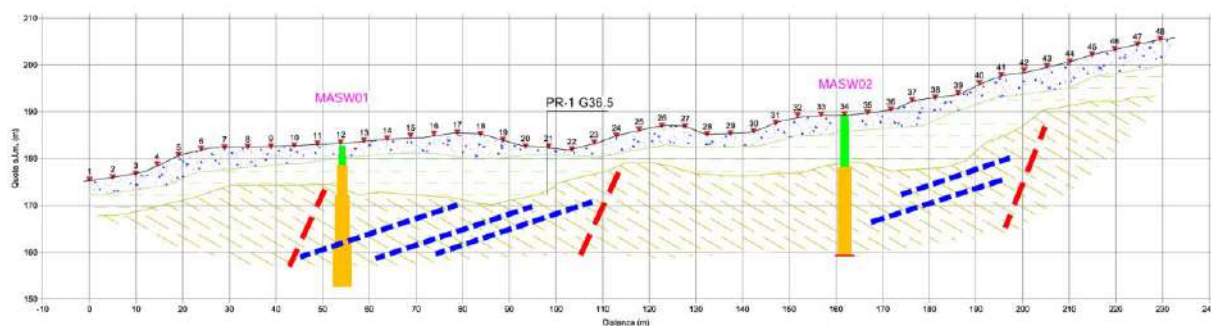
Sezione interpretativa del profilo PR1



Sezione interpretativa del profilo PR2



Sezione interpretativa del profilo PR3



Attraverso i valori di V_s registrati mediante la metodologia MASW è stato possibile quantificare il parametro $V_{s,eq}$ che corrisponde alla velocità equivalente delle onde sismiche di taglio nello spessore dei terreni soprastanti il substrato inalterato con $V_{s,eq} \geq 800$ m/sec.

Detto parametro è stato calcolato con la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

h_i indica lo spessore dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ la velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Committente: VIVATERRA SPA	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLO STUDIO E ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE, NEL COMUNE DI GREVE IN CHIANTI	 Rapporto n. 2907/25 Pag. 26 / 26
----------------------------------	---	---

Nel caso in esame, avendo intercettato entro la profondità di 30 metri un substrato rigido solo in corrispondenza della MASW2, alla variabile H sono stati associati i valori di **30** per la MASW1 e di **29.7** per la MASW2 ottenendo quindi un valori dei $V_{s_{eq}}=V_{s_{30}}$ per la prima prova e $V_{s_{eq}}=V_{s_{29.7}}$ per la seconda.

I risultati emersi, $V_{s_{30}}=504$ m/sec (MASW1) e $V_{s_{29.7}}=454$ m/sec (MASW2), permettono di classificare il terreno di fondazione in **Categoria B**, cioè *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di **velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s**”*

Dott. Geol. Gianfranco Censini

Dott.ssa in Geologia






Giulia Censini

Sinalunga, Febbraio 2025



Data: Febbraio 2025	2907-Poneta, Ferrone SIS-SH-MASW.doc	Approvato: Gfc	Rev. 00
------------------------	--------------------------------------	-------------------	---------

Figure 10 consists of two tomographic cross-sections of the crust. The left panel, labeled 'SEZIONE INTERPRETATIVA DEL PROFILO PR-2 (SCALA 1:1'000)', shows the P-wave velocity (Vp) tomography. The y-axis represents depth in km (0 to 140), and the x-axis represents distance in km (0 to 120). A color scale at the top right indicates Vp values from 0 to 3500 m/sec. The right panel, labeled 'SEZIONE INTERPRETATIVA DEL PROFILO PR-3 (SCALA 1:1'000)', shows the S-wave velocity (Vs) tomography. The y-axis represents depth in km (0 to 140), and the x-axis represents distance in km (0 to 120). A color scale at the top right indicates Vs values from 0 to 800 m/sec.

-  Suolo, riporto e/o terreni di copertura
-  Terreni allentati
-  Formazione in posto
-  Stratificazioni o variazioni di facies
-  Possibili discontinuità sub-verticali

Profondità (dal p.c.)	Velocità (m/sec)
0 - 5	221 (green), 300 (orange)
5 - 10	439 (orange)
10 - 15	600 (orange)
15 - 20	795 (orange)
20 - 25	795 (orange)
25 - 30	795 (orange)

Revisione:	Descrizione:	Data:	Firma:
0.01			
0.00	Prima edizione:	2024-02-17	GC
PRECISIONE:			
Distanze: metri		VIVATERRA SPA	
Quote: metri			
Profondità: metri			
Data: Febbraio 2025		PROVINCIA DI FIRENZE - COMUNE DI GREVE IN CHIANTI LOC. IL FERRONE	
Archivio: 2907/25		INDAGINI GEOFISICHE FINALIZZATE ALLO STUDIO DEL SOTTOSUOLO IN LOC. IL FERRONE	
Tavola Unica Scala: Varie		PIANO DI POSIZIONE DELLE INDAGINI E RISULTATI OTTENUTI	
DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA: Dr. Geol. GIANFRANCO CENSINI		DIREZIONE INDAGINE GEOLOGICA: Dr. Geol. GIAMPAOLO MARAINELLI	
<div>  <div> <p>GEORISORSE</p> <p>PROSPERZIONI GEOFISICHE PER L'ESPLORAZIONE, LA PROTEZIONE E LA RIGENERAZIONE DEL SOTTOSUOLO</p> <p>Via E. Fermi, 8 53048 SINALUNGA (SI) - ITALY Tel +39 0577.55.39.05 + 39 0577.67.99.73 http://www.georisorse.it</p> </div>  </div>			

3 PROVE DI LABORATORIO





000

pagine del documento - *document pages*

44

3139
VIVATERRA SPA
FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
-

Samples identification and performed tests

Note - *Remarks:*

Il nostro laboratorio esegue le prove commissionate secondo le norme di riferimento riportate su ogni certificato; il laboratorio segue inoltre le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura". Questi risultati sono per uso esclusivo del cliente per il quale sono stati ottenuti. Essi sono applicabili solamente ai campioni testati e non sono indicativi di campioni apparentemente simili.

These results are for the exclusive use of the client for whom they were obtained. They apply only to the tested samples and are not indicative of apparently identical samples.

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre





GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	3139- 24.1743- 001
Verbale - <i>Acceptance report</i>	3139
Committente - <i>Commissioner</i>	VIVATERRA SPA
Località - <i>Locality</i>	FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	-
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S1
Campione - <i>Sample</i>	C1
Profondità - <i>Depth</i>	2.70- 3.20m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	03/07/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	14/06/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	30/07/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	31/07/2024
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	14/06/2024
Classe campione - <i>Sample quality</i>	Q4


Massa tara (g) - <i>Tara weight</i>	71.29
Massa campione umido + tara (g) <i>moist specimen + tara</i>	152.82
Massa campione secco + tara (g) <i>Dried specimen + tara</i>	142.59
Contenuto in acqua (%) - <i>Water content</i>	14.35

Note - *Remarks*

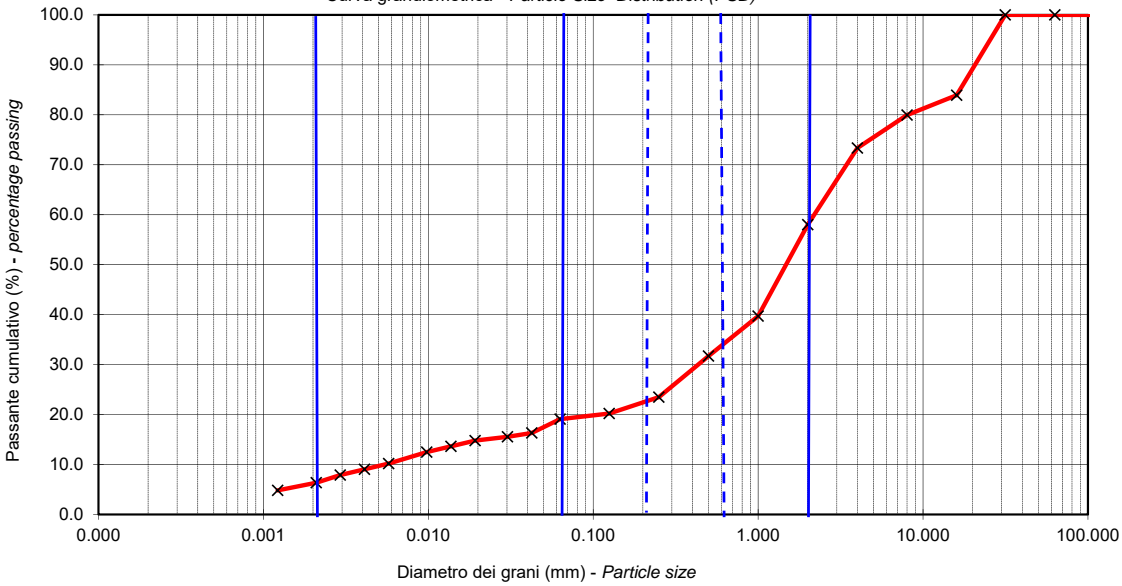
Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

 GEOTEA s.r.l. <small>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY</small>			ANALISI GRANULOMETRICA PARTICLE SIZE ANALYSIS Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23 Technical specification					
Certificato - <i>Test report</i> Verbale - <i>Acceptance report</i> Committente - <i>Commissioner</i> Località - <i>Locality</i> Cantiere - <i>Site</i> Sondaggio - <i>Borehole</i> Campione - <i>Sample</i> Profondità - <i>Depth</i> Data ricevimento - <i>Receiving date</i> Data inizio prove - <i>Test starting date</i> Data fine prove - <i>Test ending date</i> Data certificazione - <i>Report date</i> Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>			3139- 24.1743- 002 3139 VIVATERRA SPA FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI) - S1 C1 2.70- 3.20m 03/07/2024 14/06/2024 30/07/2024 31/07/2024 14/06/2024					
SETACCIATURA - SIEVES TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 421.46			SEDIMENTAZIONE - HYDROMETER TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 40.51					
Setaccio (mm) <i>Sieve diameter</i>	Peso (g) <i>Mass retained</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>	Diametro (mm) <i>Particle size</i>	Lettura <i>Data</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>			
125	0.00	100.00	0.042	25.0	16.32			
63	0.00	100.00	0.030	24.0	15.55			
31.5	0.00	100.00	0.019	23.0	14.79			
16	67.74	83.93	0.014	21.5	13.64			
8	16.74	79.96	0.010	20.0	12.49			
4	27.81	73.36	0.006	17.0	10.19			
2	64.68	58.01	0.004	15.5	9.04			
1	77.10	39.72	0.0029	14.0	7.89			
0.5	33.73	31.71	0.0021	12.0	6.36			
0.25	34.67	23.49	0.0012	10.0	4.83			
0.125	13.82	20.21						
0.063	4.73	19.09						
Granulometria A.G.I. <i>PSD</i>	Ghiaia (%) <i>Gravel</i>	41.99	Sabbia (%) <i>Sand</i>	39.33	Limo (%) <i>Silt</i>	12.48	Argilla (%) <i>Clay</i>	6.20

Curva granulometrica - *Particle Size Distribution (PSD)*



Passante cumulativo (%) - *percentage passing*

Diametro dei grani (mm) - *Particle size*


D₁₀ (mm) 0.006 **D₆₀ (mm) 2.259**

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°) - *temperature* 21

Note - *Remarks* **INCLUSI LAPIDEI IN MATRICE DI SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA.**

Direttore Dott. Geol. Enrico Cumoli	Manager Dr.ssa Geol. Sara Venturini
--	--

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
 Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
 e-mail laboratorio.geotEA@database.it
 Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
 Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B19b REV3



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI
PUBBLICI SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe campione - Sample quality

3139- 24.1743- 003

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S1

C1

2.70- 3.20m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Penetrazione del cono (mm) - Cone penetration

Massa tara (g) - Tara weight

Massa campione umido + tara (g)

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Contenuto in acqua (%) - Moisture content

Provino 1 - Specimen 1

16

70.09

94.91

89.60

27.22

Provino 2 - Specimen 2

21

70.65

86.78

83.03

30.31

Provino 3 - Specimen 3

26

71.35

90.19

85.33

34.72

Limite liquido (%) - Liquid limit

30.0

Massa tara (g) - Tara weight

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Limite plastico (%) - Plastic limit

Limite plastico (%) - Plastic limit

70.89

72.07

77.11

78.30

76.12

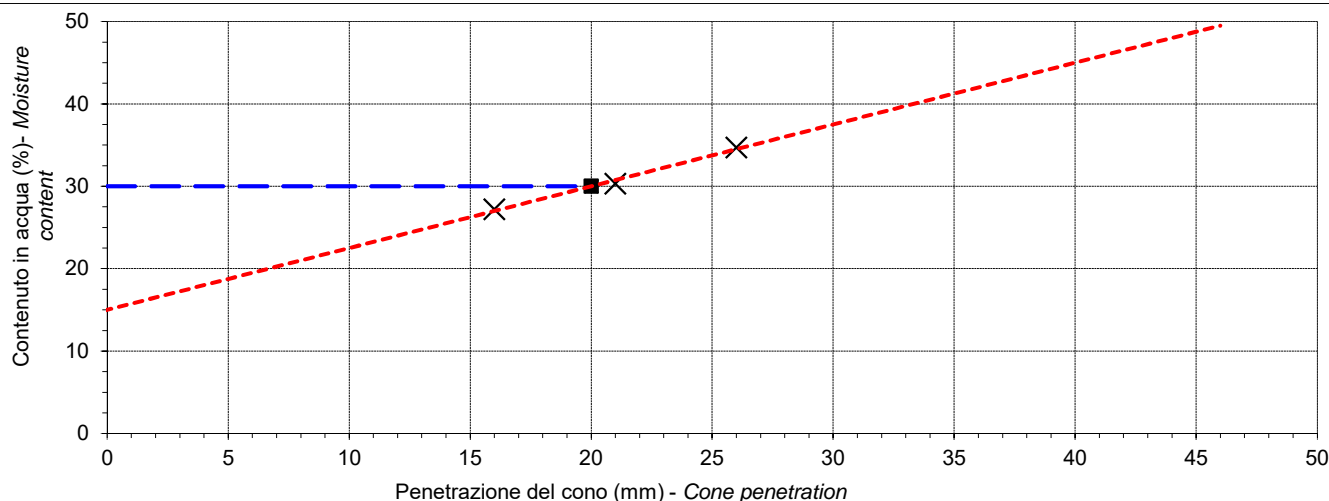
77.31

18.93

18.89

18.91

differenza percentuale 0.19



Note - Remarks

Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 004

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S1

C1

2.70- 3.20m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

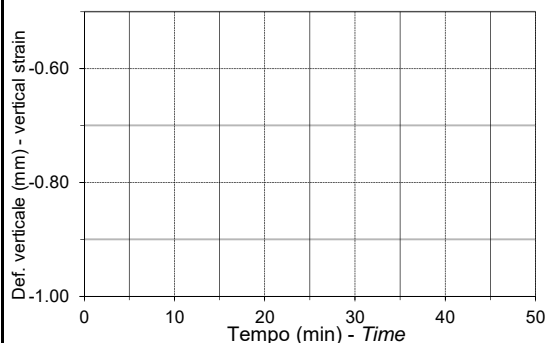
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	14.35		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	16.48	16.00	15.95

Fase di consolidazione - Consolidation test

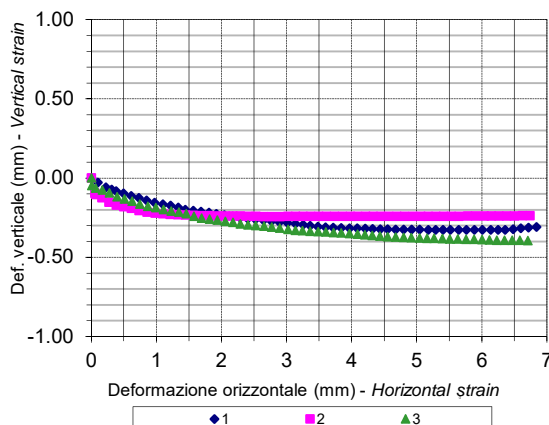
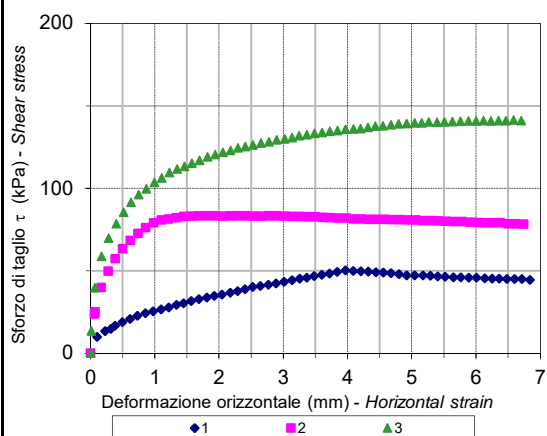


Note - Remarks

Inclusi lapidei in matrice di sabbia limosa debolmente argillosa. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

Tor Vane - kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cusani

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: $\pm 0,15\%$

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 004
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.10	0.03	9.97	0.06	0.10	23.67	0.01	0.05	13.43
6		0.22	0.06	13.40	0.07	0.10	25.12	0.07	0.07	39.58
12		0.31	0.07	14.87	0.16	0.13	39.86	0.17	0.08	58.56
24		0.38	0.08	16.83	0.27	0.15	49.76	0.28	0.10	69.68
30		0.50	0.10	18.95	0.38	0.17	57.25	0.40	0.12	78.47
60		0.61	0.11	20.75	0.50	0.18	63.29	0.51	0.13	85.42
90		0.73	0.13	22.71	0.62	0.19	68.36	0.63	0.15	91.44
120		0.85	0.14	24.35	0.74	0.21	72.71	0.75	0.17	96.06
180		0.97	0.16	25.49	0.86	0.22	76.09	0.87	0.18	99.54
240		1.10	0.17	26.63	0.98	0.22	78.99	0.99	0.19	103.47
300		1.22	0.17	27.78	1.10	0.23	80.68	1.11	0.20	106.25
360		1.34	0.19	29.41	1.21	0.23	81.40	1.23	0.21	109.49
420		1.45	0.20	30.39	1.33	0.23	82.13	1.34	0.22	111.57
480		1.57	0.21	31.70	1.45	0.24	82.85	1.46	0.23	113.19
540		1.68	0.21	32.84	1.56	0.24	83.09	1.58	0.24	115.05
600		1.81	0.22	33.82	1.69	0.24	83.33	1.70	0.25	116.90
900		1.92	0.23	34.80	1.81	0.24	83.33	1.82	0.26	118.98
1200		2.05	0.24	35.62	1.94	0.24	83.33	1.94	0.27	120.37
1500		2.17	0.24	36.76	2.06	0.24	83.09	2.06	0.27	121.76
1800		2.29	0.25	37.75	2.18	0.24	83.33	2.18	0.28	122.92
2100		2.40	0.26	38.89	2.29	0.24	83.33	2.29	0.29	124.31
2400		2.52	0.26	40.20	2.41	0.24	83.33	2.41	0.30	125.23
2700		2.64	0.27	40.85	2.53	0.24	83.09	2.53	0.30	126.16
3000		2.77	0.27	41.67	2.65	0.24	83.09	2.65	0.30	127.31
3300		2.89	0.28	42.32	2.77	0.24	83.33	2.77	0.31	128.01
3600		3.01	0.28	43.30	2.90	0.24	83.33	2.90	0.32	129.17
4200		3.14	0.29	44.28	3.02	0.24	83.09	3.02	0.33	129.86
4800		3.25	0.29	45.26	3.14	0.24	82.85	3.13	0.33	130.56
5400		3.36	0.30	45.92	3.25	0.24	82.85	3.25	0.33	131.71
6000		3.48	0.31	46.73	3.37	0.24	82.61	3.36	0.34	132.41
7200		3.60	0.31	47.55	3.49	0.24	82.61	3.48	0.34	133.10
8400		3.72	0.31	48.37	3.61	0.24	82.37	3.60	0.34	133.80
9600		3.84	0.32	49.35	3.74	0.24	82.13	3.72	0.35	134.49
10800		3.97	0.32	50.33	3.86	0.24	81.88	3.84	0.35	134.95
12000		4.09	0.32	50.00	3.98	0.24	81.88	3.97	0.35	135.65
13200		4.21	0.32	49.72	4.10	0.24	81.40	4.09	0.36	135.88
14400		4.32	0.32	49.44	4.22	0.24	81.40	4.20	0.36	136.11
16800		4.44	0.32	49.17	4.33	0.24	81.16	4.32	0.36	136.81
19200		4.55	0.32	48.89	4.45	0.24	81.16	4.43	0.37	137.50
21600		4.68	0.33	48.61	4.57	0.24	81.16	4.55	0.37	137.73
28800		4.80	0.33	48.06	4.69	0.24	80.92	4.67	0.37	138.43
36000		4.92	0.33	47.22	4.81	0.24	80.92	4.80	0.38	138.89
45600		5.04	0.33	47.22	4.94	0.24	80.68	4.92	0.38	139.12
54000		5.18	0.33	47.22	5.06	0.24	80.68	5.04	0.38	139.58
72000		5.29	0.33	46.94	5.18	0.24	80.43	5.16	0.38	139.58
79200		5.40	0.33	46.67	5.30	0.24	80.43	5.27	0.38	140.05
82800		5.52	0.33	46.39	5.41	0.24	80.19	5.39	0.38	139.81
86400		5.65	0.33	46.11	5.53	0.24	79.95	5.51	0.39	140.05
		5.76	0.33	46.11	5.65	0.24	79.71	5.63	0.39	140.28
		5.88	0.33	45.83	5.78	0.24	79.71	5.76	0.39	140.51
		6.01	0.33	45.83	5.91	0.24	79.47	5.88	0.39	140.74
		6.13	0.33	45.56	6.04	0.24	79.23	6.00	0.39	140.74
		6.25	0.33	45.28	6.14	0.24	78.99	6.11	0.39	140.97
		6.36	0.33	45.28	6.26	0.24	78.99	6.23	0.39	140.74
		6.48	0.32	45.00	6.38	0.24	78.99	6.35	0.39	140.97
		6.60	0.32	45.00	6.50	0.24	78.50	6.46	0.39	140.97
		6.71	0.31	45.00	6.62	0.24	78.50	6.58	0.39	141.20
		6.84	0.31	44.44	6.74	0.24	78.26	6.71	0.40	140.97

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B31 REV2



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	3139- 24.1743- 005
Verbale - <i>Acceptance report</i>	3139
Committente - <i>Commissioner</i>	VIVATERRA SPA
Località - <i>Locality</i>	FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	-
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S2
Campione - <i>Sample</i>	C1
Profondità - <i>Depth</i>	2.00- 2.30m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	03/07/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	14/06/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	30/07/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	31/07/2024
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	14/06/2024
Classe campione - <i>Sample quality</i>	Q4


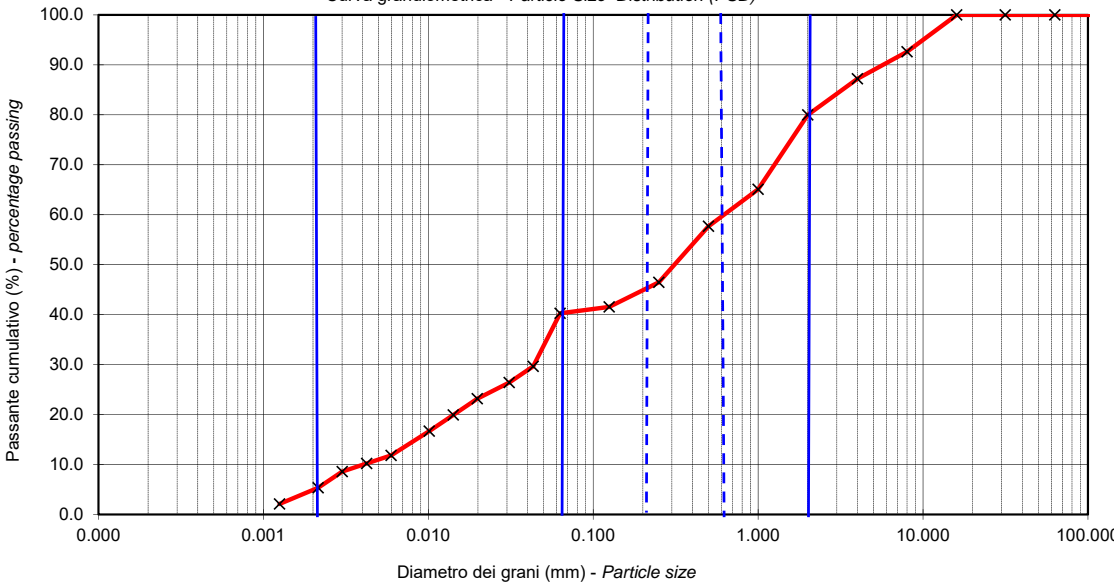

Massa tara (g) - <i>Tara weight</i>	71.31
Massa campione umido + tara (g) <i>moist specimen + tara</i>	157.79
Massa campione secco + tara (g) <i>Dried specimen + tara</i>	151.84
Contenuto in acqua (%) - <i>Water content</i>	7.39

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

 GEOTEA s.r.l. <small>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY</small>			ANALISI GRANULOMETRICA PARTICLE SIZE ANALYSIS Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23 Technical specification					
Certificato - <i>Test report</i> Verbale - <i>Acceptance report</i> Committente - <i>Commissioner</i> Località - <i>Locality</i> Cantiere - <i>Site</i> Sondaggio - <i>Borehole</i> Campione - <i>Sample</i> Profondità - <i>Depth</i> Data ricevimento - <i>Receiving date</i> Data inizio prove - <i>Test starting date</i> Data fine prove - <i>Test ending date</i> Data certificazione - <i>Report date</i> Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>			3139- 24.1743- 006 3139 VIVATERRA SPA FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI) - S2 C1 2.00- 2.30m 03/07/2024 14/06/2024 30/07/2024 31/07/2024 14/06/2024					
SETACCIATURA - SIEVES TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 446.04			SEDIMENTAZIONE - HYDROMETER TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 40.42					
Setaccio (mm) <i>Sieve diameter</i>	Peso (g) <i>Mass retained</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>	Diametro (mm) <i>Particle size</i>	Lecture <i>Data</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>			
125	0.00	100.00	0.043	22.0	29.65			
63	0.00	100.00	0.031	20.0	26.41			
31.5	0.00	100.00	0.020	18.0	23.17			
16	0.00	100.00	0.014	16.0	19.93			
8	32.89	92.63	0.010	14.0	16.69			
4	24.16	87.21	0.006	11.0	11.83			
2	32.21	79.99	0.004	10.0	10.21			
1	66.43	65.10	0.0030	9.0	8.59			
0.5	33.02	57.69	0.0021	7.0	5.35			
0.25	50.04	46.47	0.0013	5.0	2.11			
0.125	21.95	41.55						
0.063	5.72	40.27						
Granulometria A.G.I. <i>PSD</i>	Ghiaia (%) <i>Gravel</i>	20.01	Sabbia (%) <i>Sand</i>	41.33	Limo (%) <i>Silt</i>	33.85	Argilla (%) <i>Clay</i>	
						4.81		
Curva granulometrica - <i>Particle Size Distribution (PSD)</i> 								
D₁₀ (mm) 0.004		D₆₀ (mm) 0.656						
Agente disperdente - <i>dispersing agent</i> : Sodium hexametaphosphate				temperatura di prova (°) - <i>temperature</i> 21				
Note - <i>Remarks</i> INCLUSI LAPIDEI IN MATRICE DI SABBIA CON LIMO.								
Direttore Dott. Geol. Enrico Cumoli		Manager Dr.ssa Geol. Sara Venturini		Sperimentatore Dr.ssa Geol. Sara Venturini				
Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378 e-mail laboratorio.geotema@database.it Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre								
IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B19b REV3								



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI
PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe campione - Sample quality

3139- 24.1743- 007

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S2

C1

2.00- 2.30m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Penetrazione del cono (mm) - Cone penetration

Massa tara (g) - Tara weight

Massa campione umido + tara (g)

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Contenuto in acqua (%) - Moisture content

Provino 1 - Specimen 1

16

21.24

40.65

36.33

28.63

Provino 2 - Specimen 2

21

20.52

40.19

35.50

31.31

Provino 3 - Specimen 3

25

62.44

83.79

78.47

33.19

Limite liquido (%) - Liquid limit

30.7

Massa tara (g) - Tara weight

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Limite plastico (%) - Plastic limit

Limite plastico (%) - Plastic limit

21.12

71.20

28.23

77.42

27.10

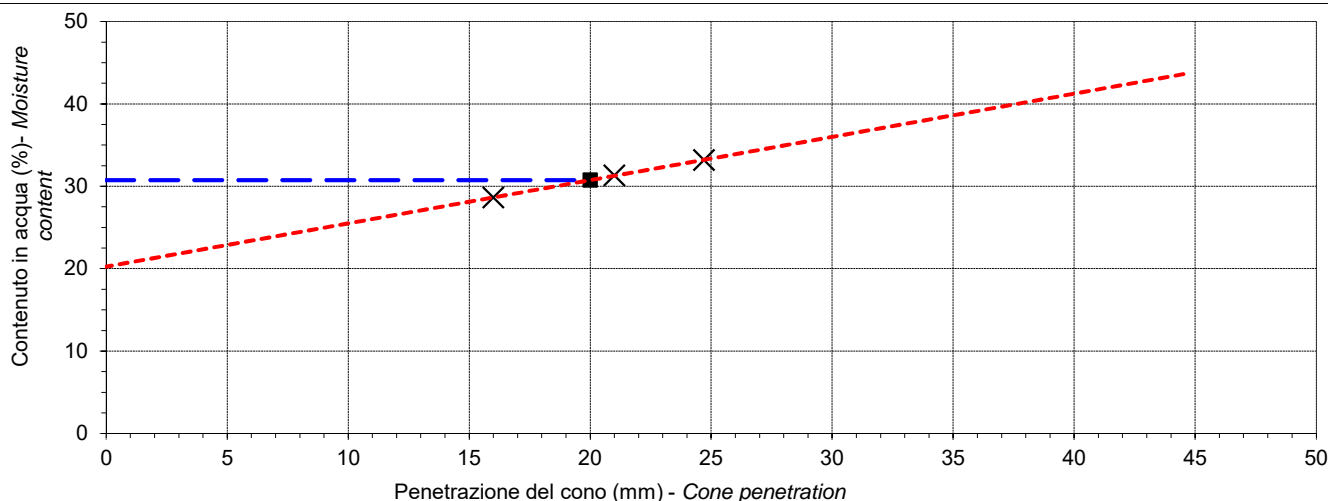
76.43

18.90

18.92

18.91

differenza percentuale 0.13



Note - Remarks

Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 008

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S2

C1

2.00- 2.30m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

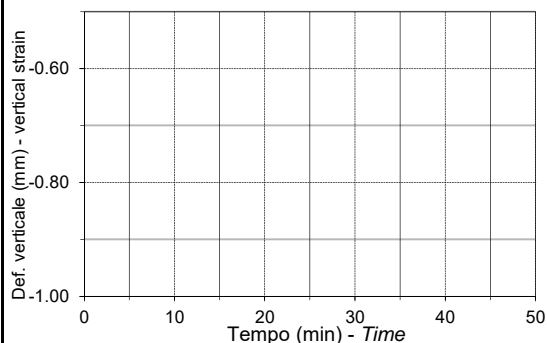
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	7.39		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	9.01	9.00	9.00

Fase di consolidazione - Consolidation test

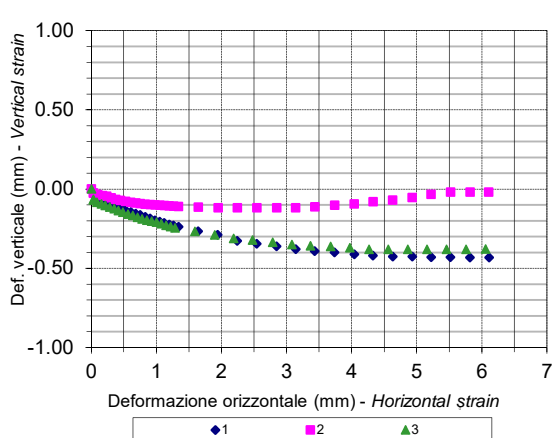
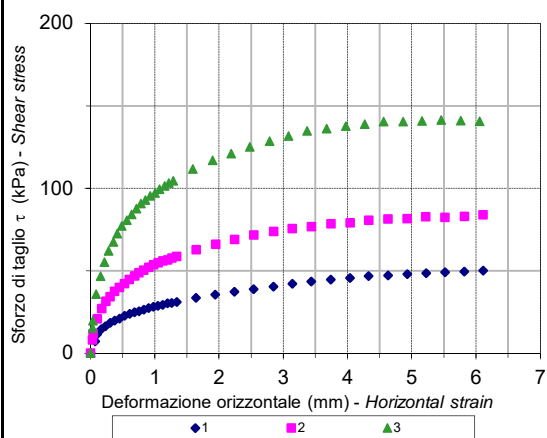


Note - Remarks

Inclusi lapidei in matrice di sabbia con limo. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

Tor Vane - kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cusani

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,15%

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 008
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.07	0.05	7.21	0.03	0.03	8.04	0.03	0.07	15.28
6		0.10	0.06	11.60	0.04	0.03	11.84	0.03	0.07	19.64
12		0.17	0.07	14.59	0.10	0.04	20.91	0.08	0.08	35.71
24		0.23	0.09	16.35	0.17	0.04	27.05	0.15	0.09	46.63
30		0.30	0.10	18.46	0.24	0.05	31.43	0.21	0.11	55.16
60		0.38	0.11	19.87	0.31	0.06	34.21	0.28	0.12	61.90
90		0.45	0.12	21.10	0.38	0.07	37.57	0.35	0.13	67.46
120		0.53	0.13	22.68	0.45	0.07	39.91	0.42	0.14	72.42
180		0.61	0.15	23.91	0.53	0.08	42.25	0.48	0.15	76.98
240		0.68	0.16	24.96	0.61	0.09	44.59	0.56	0.16	80.56
300		0.75	0.16	25.49	0.69	0.09	46.78	0.64	0.17	84.13
360		0.83	0.18	26.55	0.76	0.09	48.68	0.71	0.18	87.50
420		0.90	0.19	27.43	0.83	0.10	50.29	0.78	0.19	90.67
480		0.98	0.20	28.13	0.91	0.10	52.05	0.85	0.20	92.86
540		1.05	0.21	28.83	0.98	0.10	53.51	0.93	0.20	95.24
600		1.12	0.22	29.36	1.05	0.10	54.82	1.00	0.21	97.02
900		1.20	0.23	30.24	1.13	0.11	55.99	1.07	0.22	99.40
1200		1.26	0.23	30.59	1.20	0.11	56.43	1.15	0.23	101.39
1500		1.34	0.24	31.12	1.27	0.11	57.60	1.22	0.24	102.98
1800		1.64	0.27	33.58	1.34	0.11	58.63	1.29	0.25	104.37
2100		1.94	0.29	35.51	1.64	0.12	62.72	1.59	0.27	111.51
2400		2.24	0.33	37.27	1.95	0.12	65.94	1.90	0.29	116.87
2700		2.54	0.35	38.85	2.24	0.12	69.01	2.19	0.31	120.83
3000		2.85	0.36	40.44	2.54	0.12	71.64	2.48	0.32	125.00
3300		3.14	0.38	42.19	2.85	0.12	73.68	2.79	0.34	128.37
3600		3.43	0.39	43.60	3.14	0.12	75.58	3.08	0.35	131.55
4200		3.74	0.40	44.66	3.44	0.11	76.61	3.37	0.36	134.72
4800		4.04	0.41	45.71	3.74	0.10	78.51	3.68	0.36	136.11
5400		4.32	0.42	46.77	4.04	0.09	79.09	3.97	0.37	137.50
6000		4.63	0.43	47.29	4.33	0.08	80.56	4.27	0.38	138.69
7200		4.93	0.43	48.00	4.63	0.07	81.29	4.56	0.38	140.28
8400		5.22	0.43	48.52	4.93	0.05	81.58	4.86	0.38	140.28
9600		5.52	0.43	49.23	5.22	0.03	82.60	5.16	0.38	140.67
10800		5.81	0.43	49.58	5.52	0.02	82.31	5.46	0.38	141.27
12000		6.11	0.43	50.11	5.82	0.02	82.89	5.76	0.38	140.87
13200					6.11	0.02	83.92	6.06	0.38	140.48
14400										
16800										
19200										
21600										
28800										
36000										
45600										
54000										
72000										
79200										
82800										
86400										

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it

Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B31 REV2



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 009

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S2

C1

2.00- 2.30m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

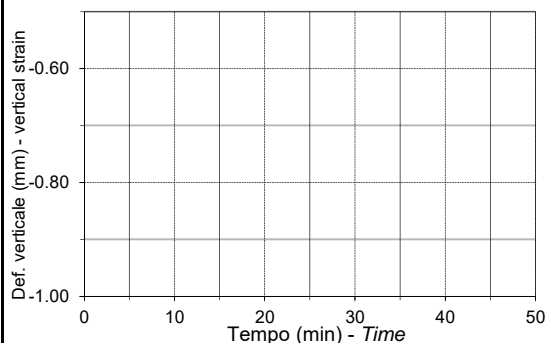
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	7.39		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	9.01	9.00	9.00

Fase di consolidazione - Consolidation test

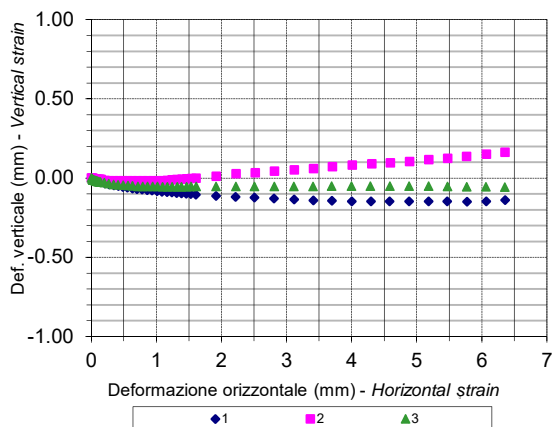
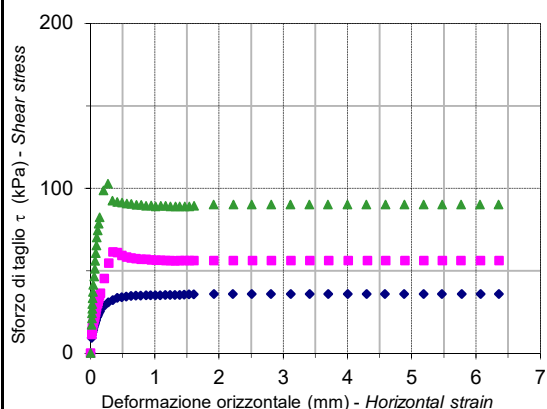


Note - Remarks

Inclusi lapidei in matrice di sabbia con limo. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

Tor Vane - kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cusani

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: $\pm 0,15\%$

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 009
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.02	0.01	9.47	0.02	0.00	11.36	0.02	0.01	17.21
6		0.02	0.01	11.32	0.03	0.00	13.47	0.02	0.01	21.00
12		0.03	0.01	12.96	0.03	0.00	15.36	0.02	0.01	24.21
24		0.04	0.01	14.20	0.04	0.01	17.05	0.02	0.01	26.83
30		0.05	0.01	15.64	0.05	0.01	18.52	0.03	0.01	29.75
60		0.05	0.01	16.46	0.05	0.01	19.78	0.03	0.01	33.25
90		0.06	0.01	17.28	0.06	0.01	20.83	0.03	0.01	37.04
120		0.07	0.01	18.11	0.06	0.01	21.89	0.04	0.02	41.42
180		0.07	0.01	18.93	0.07	0.01	23.15	0.05	0.02	46.38
240		0.08	0.02	19.55	0.08	0.01	24.62	0.06	0.02	51.04
300		0.08	0.02	20.16	0.09	0.01	26.30	0.07	0.02	56.00
360		0.09	0.02	21.19	0.09	0.01	27.99	0.08	0.02	60.67
420		0.10	0.02	22.02	0.11	0.01	29.88	0.09	0.02	65.33
480		0.11	0.02	22.84	0.12	0.01	31.57	0.10	0.02	70.00
540		0.12	0.02	23.66	0.13	0.01	33.25	0.11	0.02	74.38
600		0.13	0.02	24.69	0.14	0.01	34.93	0.13	0.03	78.46
900		0.14	0.03	25.51	0.16	0.01	36.41	0.14	0.03	82.25
1200		0.21	0.03	28.81	0.21	0.02	45.24	0.20	0.03	98.58
1500		0.27	0.04	30.86	0.28	0.02	54.50	0.27	0.04	102.67
1800		0.35	0.05	32.30	0.35	0.02	61.45	0.34	0.04	92.46
2100		0.41	0.05	33.54	0.42	0.02	61.03	0.41	0.04	91.58
2400		0.48	0.06	33.95	0.49	0.02	59.13	0.49	0.05	91.29
2700		0.55	0.06	34.36	0.56	0.02	58.29	0.56	0.05	90.71
3000		0.63	0.07	34.77	0.63	0.02	57.66	0.63	0.05	90.42
3300		0.70	0.07	34.98	0.71	0.02	57.24	0.72	0.05	89.83
3600		0.78	0.07	34.98	0.79	0.02	56.82	0.79	0.05	89.83
4200		0.86	0.08	35.19	0.87	0.02	56.82	0.86	0.05	89.25
4800		0.93	0.08	35.19	0.95	0.02	56.61	0.94	0.05	89.54
5400		1.01	0.08	35.19	1.02	0.02	56.40	1.01	0.05	88.96
6000		1.08	0.09	35.19	1.10	0.02	56.40	1.09	0.06	89.25
7200		1.16	0.09	35.39	1.17	0.02	56.19	1.17	0.06	89.25
8400		1.24	0.09	35.39	1.24	0.01	56.19	1.24	0.06	88.96
9600		1.31	0.09	35.39	1.32	0.01	55.98	1.32	0.06	88.96
10800		1.39	0.10	35.39	1.39	0.01	56.19	1.39	0.06	88.96
12000		1.46	0.10	35.60	1.47	0.01	56.19	1.46	0.06	88.96
13200		1.53	0.10	35.80	1.54	0.00	56.19	1.53	0.06	88.96
14400		1.60	0.10	35.80	1.61	0.00	56.19	1.61	0.06	89.25
16800		1.92	0.11	36.01	1.92	-0.01	56.19	1.92	0.05	90.13
19200		2.22	0.12	36.01	2.22	-0.03	56.19	2.22	0.05	90.13
21600		2.51	0.12	36.01	2.52	-0.03	56.19	2.51	0.05	90.13
28800		2.81	0.13	36.01	2.82	-0.04	56.19	2.81	0.05	90.13
36000		3.12	0.14	36.01	3.12	-0.05	56.19	3.11	0.05	90.13
45600		3.41	0.14	36.01	3.42	-0.06	56.19	3.40	0.05	90.13
54000		3.70	0.14	36.01	3.71	-0.07	56.19	3.69	0.05	90.13
72000		4.00	0.15	36.01	4.01	-0.08	56.19	4.00	0.05	90.13
79200		4.30	0.15	36.01	4.31	-0.09	56.19	4.29	0.05	90.13
82800		4.58	0.15	36.01	4.59	-0.10	56.19	4.59	0.05	90.13
86400		4.88	0.15	36.01	4.89	-0.10	56.19	4.88	0.05	90.13
		5.18	0.15	36.01	5.19	-0.12	56.19	5.18	0.05	90.13
		5.47	0.15	36.01	5.48	-0.12	56.19	5.47	0.06	90.13
		5.77	0.15	36.01	5.77	-0.14	56.19	5.77	0.06	90.13
		6.07	0.15	36.01	6.07	-0.15	56.19	6.06	0.06	90.13
		6.36	0.14	36.01	6.36	-0.16	56.19	6.35	0.06	90.13

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it

Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	3139- 24.1743- 010
Verbale - <i>Acceptance report</i>	3139
Committente - <i>Commissioner</i>	VIVATERRA SPA
Località - <i>Locality</i>	FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	-
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S3
Campione - <i>Sample</i>	C1
Profondità - <i>Depth</i>	5.30- 5.50m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	03/07/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	14/06/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	30/07/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	31/07/2024
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	14/06/2024
Classe campione - <i>Sample quality</i>	Q4

Massa tara (g) - <i>Tara weight</i>	71.66
Massa campione umido + tara (g) <i>moist specimen + tara</i>	162.27
Massa campione secco + tara (g) <i>Dried specimen + tara</i>	152.62
Contenuto in acqua (%) - <i>Water content</i>	11.92


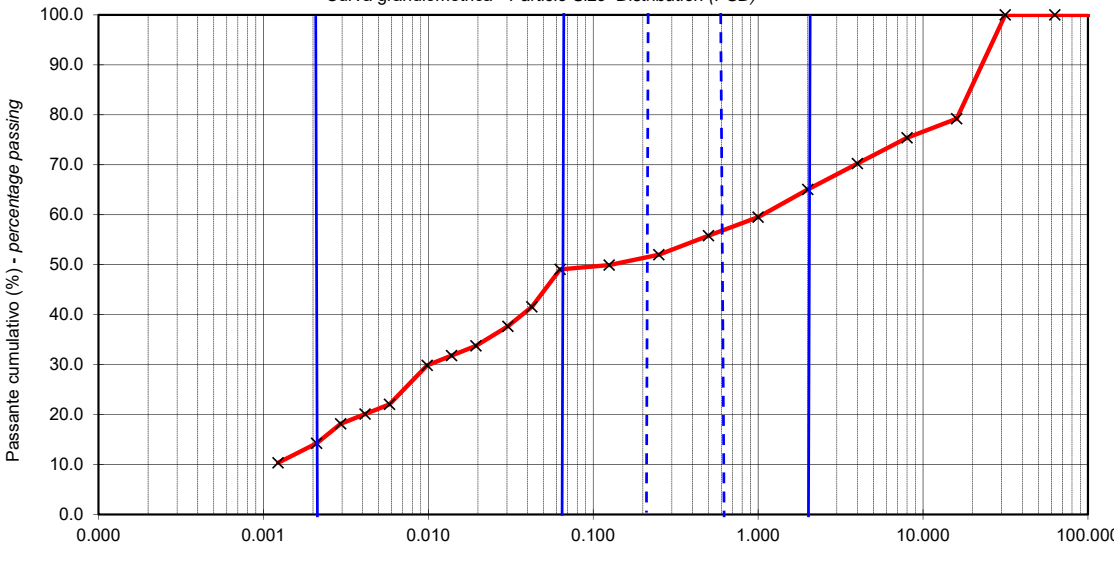

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

 GEOTEA s.r.l. <small>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY</small>	ANALISI GRANULOMETRICA PARTICLE SIZE ANALYSIS Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23 Technical specification							
Certificato - <i>Test report</i> Verbale - <i>Acceptance report</i> Committente - <i>Commissioner</i> Località - <i>Locality</i> Cantiere - <i>Site</i> Sondaggio - <i>Borehole</i> Campione - <i>Sample</i> Profondità - <i>Depth</i> Data ricevimento - <i>Receiving date</i> Data inizio prove - <i>Test starting date</i> Data fine prove - <i>Test ending date</i> Data certificazione - <i>Report date</i> Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	3139- 24.1743- 011 3139 VIVATERRA SPA FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI) - S3 C1 5.30- 5.50m 03/07/2024 14/06/2024 30/07/2024 31/07/2024 14/06/2024							
SETACCIATURA - SIEVES TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 448.81				SEDIMENTAZIONE - HYDROMETER TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 40.89				
Setaccio (mm) <i>Sieve diameter</i>		Peso (g) <i>Mass retained</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>	Diametro (mm) <i>Particle size</i>		Letture <i>Data</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>	
125		0.00	100.00	0.042		25.0	41.56	
63		0.00	100.00	0.030		23.0	37.66	
31.5		0.00	100.00	0.019		21.0	33.76	
16		93.29	79.21	0.014		20.0	31.81	
8		17.11	75.40	0.010		19.0	29.85	
4		23.16	70.24	0.006		15.0	22.05	
2		23.28	65.05	0.004		14.0	20.10	
1		24.87	59.51	0.0029		13.0	18.15	
0.5		16.66	55.80	0.0021		11.0	14.24	
0.25		17.07	52.00	0.0012		9.0	10.34	
0.125		9.33	49.92					
0.063		3.84	49.06					
Granulometria A.G.I. <i>PSD</i>		Ghiaia (%) <i>Gravel</i>	34.95	Sabbia (%) <i>Sand</i>	17.09	Limo (%) <i>Silt</i>	34.19	Argilla (%) <i>Clay</i>
								13.77
Curva granulometrica - <i>Particle Size Distribution (PSD)</i> 								
D₁₀ (mm) 0.001				D₆₀ (mm) 1.088				
Agente disperdente - <i>dispersing agent</i> : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°) - <i>temperature</i> 21								
Note - <i>Remarks</i> INCLUSI LAPIDEI IN MATRICE DI SABBIOSO ARGILLOSO.								
Direttore <i>Manager</i> Dott. Geol. Enrico Cumoli				Sperimentatore <i>Technician</i> Dr.ssa Geol. Sara Venturini				
Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378 e-mail laboratorio.geotEA@database.it Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre								
IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B19b REV3								



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI
PUBBLICI SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe campione - Sample quality

3139- 24.1743- 012

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S3

C1

5.30- 5.50m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

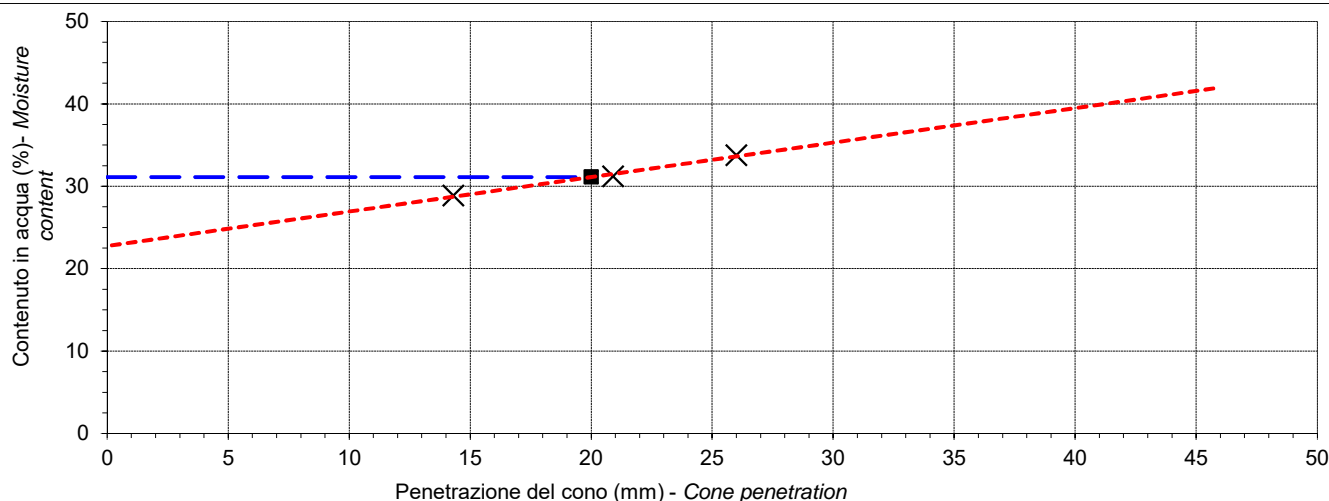
Q4

	Provino 1 - Specimen 1	Provino 2 - Specimen 2	Provino 3 - Specimen 3
Penetrazione del cono (mm) - Cone penetration	14	21	26
Massa tara (g) - Tara weight	71.95	71.90	70.67
Massa campione umido + tara (g) Moist specimen + tara	90.78	91.99	90.76
Massa campione secco + tara (g) Dried specimen + tara	86.56	87.21	85.69
Contenuto in acqua (%) - Moisture content	28.86	31.20	33.79

Limite liquido (%) - Liquid limit

31.1

Massa tara (g) - Tara weight	71.49	71.15	differenza percentuale 0.10
Moist specimen + tara	82.96	82.85	
Massa campione secco + tara (g) Dried specimen + tara	81.05	80.90	
Limite plastico (%) - Plastic limit	19.98	20.00	
Limite plastico (%) - Plastic limit	19.99		



Note - Remarks

Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 013

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S3

C1

5.30- 5.50m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

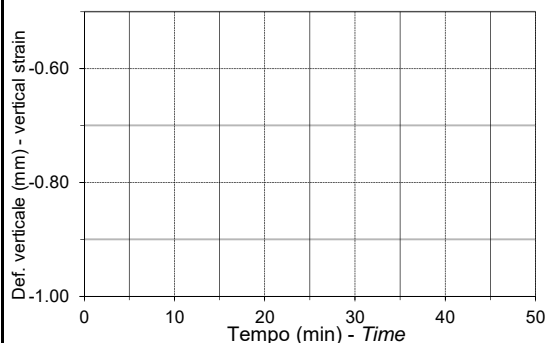
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	11.92		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	13.14	13.00	13.00

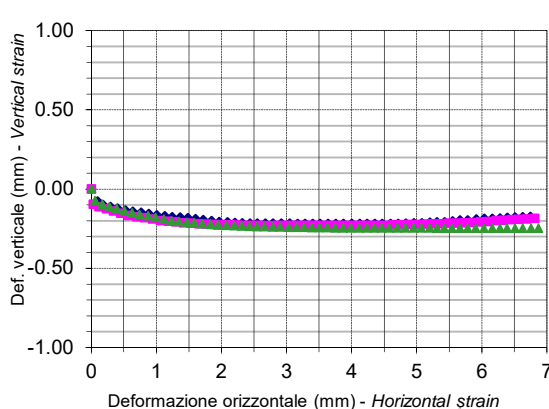
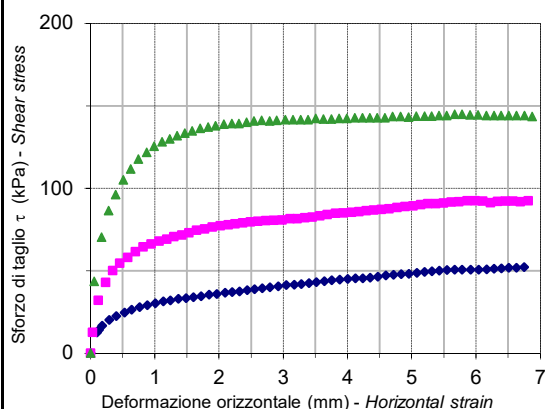
Fase di consolidazione - Consolidation test



Note - Remarks

Inclusi lapidei in matrice di limo sabbioso argilloso. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²
Tor Vane - kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cusani

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,15%

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 013
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.10	0.08	12.78	0.03	0.10	12.59	0.06	0.07	43.55
6		0.13	0.09	14.26	0.12	0.11	32.08	0.17	0.10	70.35
12		0.18	0.10	16.85	0.23	0.13	42.94	0.28	0.11	86.36
24		0.29	0.11	20.19	0.34	0.14	50.04	0.39	0.13	96.03
30		0.40	0.12	22.59	0.46	0.15	54.49	0.51	0.14	104.97
60		0.53	0.13	24.63	0.58	0.17	58.08	0.63	0.15	111.67
90		0.64	0.14	26.48	0.70	0.18	61.61	0.74	0.16	117.62
120		0.76	0.15	27.96	0.82	0.18	64.40	0.87	0.17	121.72
180		0.88	0.16	29.07	0.94	0.19	66.18	0.99	0.18	125.44
240		1.01	0.16	30.37	1.07	0.20	67.95	1.11	0.19	128.04
300		1.13	0.17	31.48	1.18	0.20	69.16	1.23	0.20	129.91
360		1.24	0.18	32.04	1.30	0.21	70.74	1.35	0.21	131.77
420		1.37	0.18	32.96	1.42	0.21	71.65	1.47	0.21	133.26
480		1.48	0.18	33.52	1.53	0.22	73.01	1.58	0.22	134.74
540		1.60	0.19	34.07	1.65	0.22	74.49	1.71	0.22	136.23
600		1.72	0.19	34.63	1.77	0.22	75.32	1.83	0.23	136.98
900		1.85	0.20	35.56	1.90	0.23	76.45	1.95	0.23	137.72
1200		1.96	0.21	35.93	2.02	0.23	77.34	2.07	0.23	138.84
1500		2.09	0.21	36.67	2.14	0.23	77.83	2.20	0.23	139.21
1800		2.21	0.21	37.04	2.25	0.23	78.43	2.31	0.23	139.21
2100		2.32	0.21	37.59	2.37	0.23	78.98	2.43	0.24	139.96
2400		2.44	0.22	38.33	2.49	0.23	79.68	2.54	0.24	140.70
2700		2.55	0.22	38.89	2.60	0.23	80.03	2.66	0.24	141.07
3000		2.67	0.22	39.44	2.73	0.23	80.34	2.78	0.24	140.70
3300		2.79	0.22	40.00	2.85	0.23	80.61	2.90	0.24	141.07
3600		2.92	0.22	40.56	2.98	0.23	80.76	3.03	0.24	141.44
4200		3.05	0.22	41.30	3.11	0.23	81.59	3.15	0.24	141.44
4800		3.17	0.22	41.67	3.22	0.23	81.44	3.27	0.24	141.44
5400		3.28	0.22	42.04	3.33	0.23	82.03	3.39	0.24	141.44
6000		3.40	0.22	42.59	3.45	0.23	82.56	3.50	0.24	142.19
7200		3.52	0.22	43.15	3.57	0.23	83.18	3.62	0.24	141.82
8400		3.64	0.22	43.70	3.68	0.23	84.01	3.75	0.25	141.82
9600		3.75	0.22	44.26	3.81	0.23	84.75	3.87	0.25	142.19
10800		3.88	0.22	44.63	3.93	0.23	85.03	3.99	0.25	142.19
12000		4.00	0.22	45.00	4.06	0.23	85.38	4.11	0.25	142.56
13200		4.12	0.22	45.37	4.18	0.23	85.72	4.23	0.25	142.56
14400		4.24	0.22	45.56	4.29	0.23	86.36	4.35	0.25	142.56
16800		4.35	0.22	45.93	4.41	0.23	86.83	4.46	0.25	142.56
19200		4.47	0.22	46.48	4.53	0.23	87.24	4.58	0.25	142.56
21600		4.60	0.22	47.22	4.65	0.23	87.56	4.70	0.25	143.31
28800		4.71	0.22	47.59	4.77	0.23	88.31	4.82	0.25	143.31
36000		4.83	0.22	47.96	4.89	0.23	88.95	4.95	0.25	142.93
45600		4.95	0.22	48.15	5.02	0.22	89.33	5.07	0.25	143.68
54000		5.08	0.21	48.70	5.14	0.22	90.10	5.20	0.25	143.68
72000		5.20	0.21	49.26	5.25	0.22	90.62	5.31	0.25	143.68
79200		5.31	0.21	49.63	5.37	0.22	90.61	5.42	0.25	144.05
82800		5.43	0.21	50.19	5.49	0.22	91.05	5.54	0.25	144.05
86400		5.55	0.20	50.56	5.61	0.22	91.66	5.67	0.25	144.79
		5.67	0.20	50.74	5.73	0.21	91.82	5.78	0.25	144.79
		5.78	0.20	50.74	5.86	0.21	92.33	5.91	0.25	144.42
		5.92	0.19	50.74	5.98	0.21	92.35	6.03	0.25	144.42
		6.04	0.19	50.74	6.10	0.21	92.29	6.16	0.25	144.05
		6.16	0.19	50.93	6.22	0.20	91.28	6.28	0.25	144.05
		6.28	0.18	51.30	6.33	0.20	92.06	6.39	0.25	144.05
		6.39	0.18	51.48	6.45	0.19	92.29	6.51	0.25	144.05
		6.51	0.18	51.85	6.57	0.19	92.23	6.63	0.25	144.05
		6.63	0.18	51.85	6.69	0.19	91.75	6.75	0.25	144.05
		6.75	0.17	52.22	6.81	0.19	92.32	6.87	0.25	143.31

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B31 REV2



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 014

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S3

C1

5.30- 5.50m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

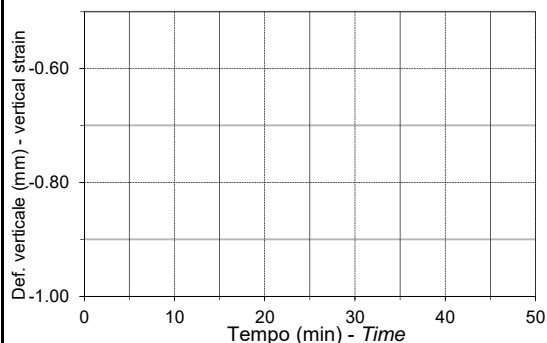
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	11.92		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	13.14	13.00	13.00

Fase di consolidazione - Consolidation test

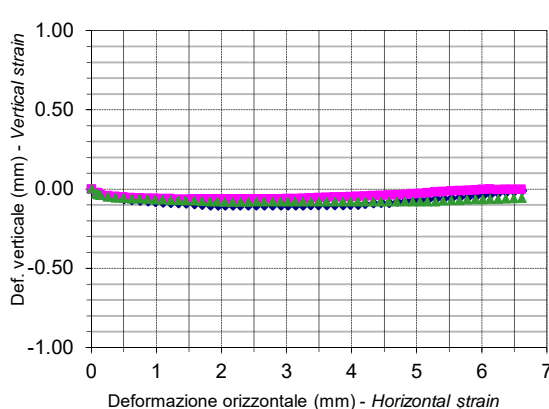
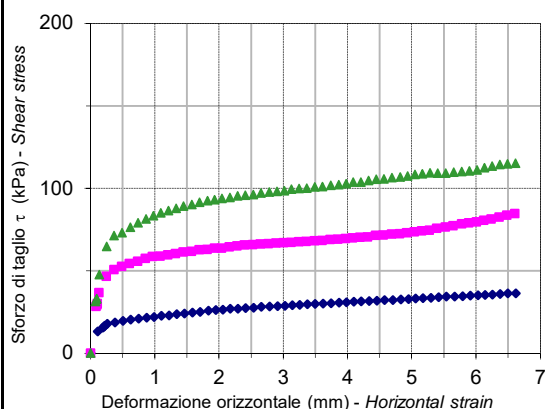


Note - Remarks

Inclusi lapidei in matrice di limo sabbioso argilloso. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

Tor Vane - kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cusani

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: $\pm 0,15\%$

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 014
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.11	0.02	13.24	0.09	0.02	28.32	0.07	0.03	31.33
6		0.19	0.04	15.69	0.10	0.03	29.41	0.09	0.03	32.67
12		0.21	0.04	16.18	0.11	0.03	30.23	0.10	0.04	33.00
24		0.22	0.05	16.67	0.13	0.03	36.76	0.14	0.04	47.67
30		0.26	0.05	17.97	0.25	0.04	46.57	0.25	0.05	64.67
60		0.38	0.05	18.63	0.36	0.05	50.65	0.37	0.06	71.33
90		0.51	0.06	19.61	0.49	0.05	52.56	0.49	0.06	73.00
120		0.62	0.07	20.42	0.60	0.05	54.47	0.62	0.06	76.33
180		0.75	0.08	21.08	0.73	0.06	55.83	0.74	0.06	79.00
240		0.87	0.08	21.57	0.85	0.06	57.46	0.86	0.07	81.33
300		0.99	0.08	22.06	0.96	0.06	58.55	0.98	0.07	83.33
360		1.10	0.09	22.71	1.08	0.06	58.82	1.09	0.07	85.00
420		1.22	0.09	23.04	1.20	0.06	59.64	1.21	0.07	86.33
480		1.34	0.09	23.69	1.32	0.06	60.46	1.33	0.07	87.67
540		1.46	0.09	24.18	1.44	0.06	61.27	1.45	0.08	89.00
600		1.59	0.10	24.67	1.57	0.06	61.82	1.58	0.08	90.00
900		1.71	0.10	25.16	1.69	0.06	62.64	1.69	0.08	91.33
1200		1.83	0.10	25.82	1.81	0.06	62.91	1.82	0.08	92.33
1500		1.95	0.10	26.31	1.93	0.06	63.73	1.93	0.08	93.00
1800		2.06	0.10	26.47	2.04	0.06	63.73	2.05	0.08	93.67
2100		2.18	0.10	26.96	2.16	0.06	64.54	2.17	0.08	94.33
2400		2.29	0.10	27.12	2.28	0.06	65.09	2.29	0.08	95.33
2700		2.41	0.10	27.45	2.39	0.06	65.63	2.41	0.08	95.67
3000		2.54	0.10	27.61	2.52	0.06	65.90	2.53	0.08	96.00
3300		2.66	0.10	28.10	2.64	0.06	66.18	2.65	0.08	97.00
3600		2.79	0.10	28.43	2.76	0.06	66.45	2.78	0.08	97.67
4200		2.91	0.10	28.59	2.89	0.06	66.72	2.90	0.08	98.00
4800		3.02	0.10	28.76	3.00	0.06	66.99	3.01	0.08	98.33
5400		3.14	0.10	29.08	3.12	0.06	67.27	3.13	0.08	99.33
6000		3.25	0.10	29.41	3.24	0.06	67.54	3.25	0.08	99.67
7200		3.37	0.10	29.74	3.36	0.06	67.81	3.37	0.08	100.00
8400		3.49	0.10	29.90	3.48	0.05	68.08	3.49	0.08	100.67
9600		3.62	0.10	30.23	3.60	0.05	68.36	3.61	0.08	101.00
10800		3.74	0.10	30.39	3.73	0.05	68.90	3.74	0.08	101.67
12000		3.87	0.10	30.72	3.85	0.05	69.17	3.86	0.08	102.00
13200		3.98	0.10	30.88	3.97	0.05	69.44	3.98	0.08	102.67
14400		4.10	0.10	31.21	4.08	0.05	69.99	4.09	0.08	103.67
16800		4.21	0.10	31.54	4.19	0.05	70.26	4.20	0.08	103.67
19200		4.34	0.09	31.70	4.31	0.04	70.53	4.33	0.08	104.67
21600		4.45	0.09	31.86	4.43	0.04	71.35	4.45	0.08	105.33
28800		4.58	0.09	32.19	4.56	0.04	71.62	4.57	0.08	105.67
36000		4.71	0.08	32.35	4.68	0.04	72.17	4.69	0.08	106.33
45600		4.83	0.08	32.68	4.81	0.04	72.44	4.82	0.08	106.67
54000		4.95	0.07	32.84	4.92	0.03	72.98	4.93	0.08	107.33
72000		5.06	0.07	33.17	5.04	0.03	73.53	5.05	0.08	108.33
79200		5.18	0.07	33.50	5.15	0.02	74.07	5.16	0.08	108.67
82800		5.30	0.06	33.66	5.27	0.02	74.62	5.29	0.08	109.33
86400		5.42	0.06	33.99	5.39	0.02	75.71	5.40	0.08	109.00
		5.54	0.06	34.31	5.52	0.01	76.53	5.53	0.07	109.00
		5.67	0.05	34.48	5.64	0.01	77.34	5.65	0.07	109.67
		5.79	0.05	34.64	5.78	0.01	78.43	5.77	0.07	110.00
		5.91	0.05	34.97	5.89	0.01	78.98	5.90	0.07	110.33
		6.03	0.04	35.13	6.00	0.00	79.52	6.01	0.07	111.00
		6.14	0.03	35.46	6.12		80.61	6.13	0.07	112.33
		6.26	0.03	35.62	6.23	0.00	81.43	6.25	0.07	113.33
		6.38	0.02	35.95	6.36	0.00	82.52	6.37	0.06	114.33
		6.50	0.02	36.27	6.48	0.00	83.61	6.49	0.06	114.67
		6.62	0.01	36.44	6.60	0.00	84.69	6.61	0.06	115.00

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B31 REV2



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	3139- 24.1743- 015
Verbale - <i>Acceptance report</i>	3139
Committente - <i>Commissioner</i>	VIVATERRA SPA
Località - <i>Locality</i>	FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	-
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S4
Campione - <i>Sample</i>	C1
Profondità - <i>Depth</i>	3.00- 3.40m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	03/07/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	14/06/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	30/07/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	31/07/2024
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	14/06/2024
Classe campione - <i>Sample quality</i>	Q4

Massa tara (g) - <i>Tara weight</i>	405.46
Massa campione umido + tara (g) <i>moist specimen + tara</i>	855.93
Massa campione secco + tara (g) <i>Dried specimen + tara</i>	803.66
Contenuto in acqua (%) - <i>Water content</i>	13.13


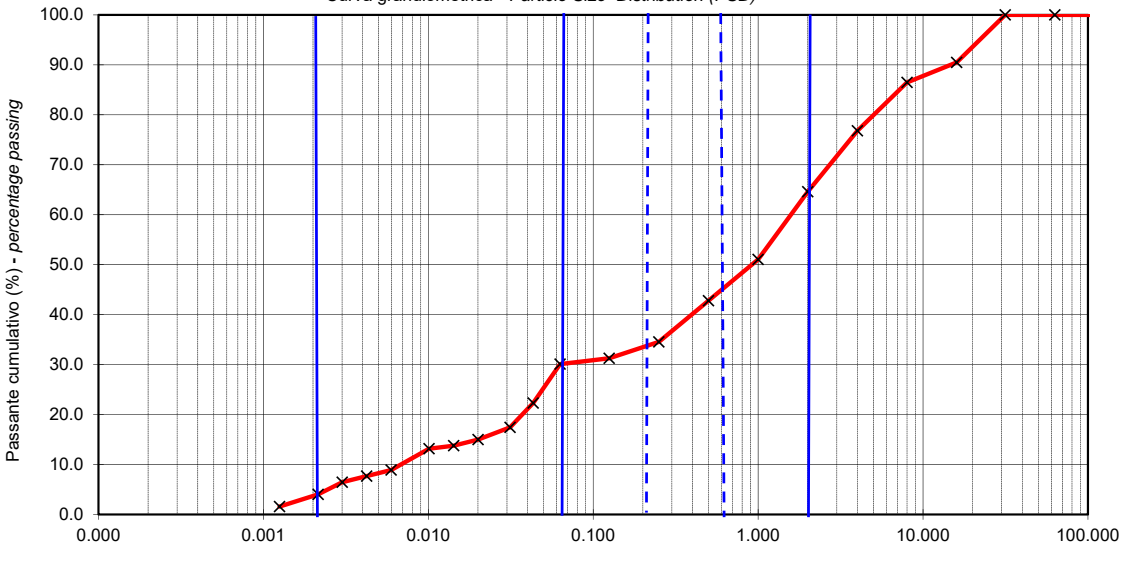

Note - *Remarks*


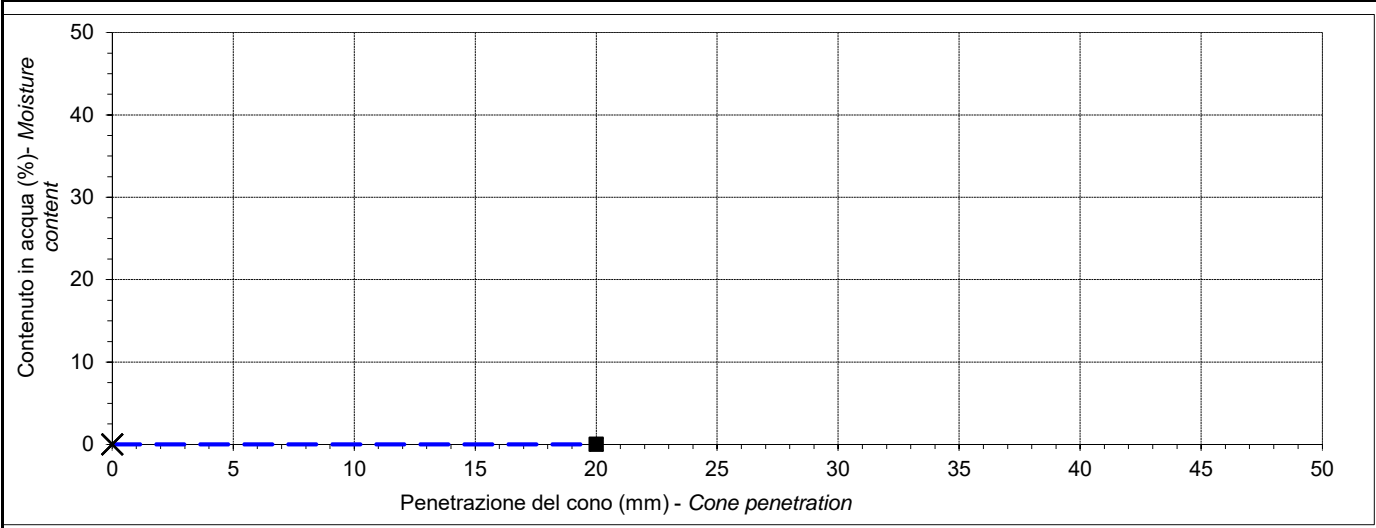
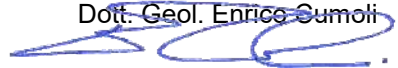
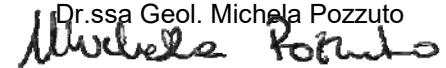

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

 GEOTEA s.r.l. <small>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY</small>	ANALISI GRANULOMETRICA PARTICLE SIZE ANALYSIS Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23 Technical specification							
Certificato - <i>Test report</i> Verbale - <i>Acceptance report</i> Committente - <i>Commissioner</i> Località - <i>Locality</i> Cantiere - <i>Site</i> Sondaggio - <i>Borehole</i> Campione - <i>Sample</i> Profondità - <i>Depth</i> Data ricevimento - <i>Receiving date</i> Data inizio prove - <i>Test starting date</i> Data fine prove - <i>Test ending date</i> Data certificazione - <i>Report date</i> Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	3139- 24.1743- 016 3139 VIVATERRA SPA FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI) - S4 C1 3.00- 3.40m 03/07/2024 14/06/2024 30/07/2024 31/07/2024 14/06/2024							
SETACCIATURA - SIEVES TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 429.44				SEDIMENTAZIONE - HYDROMETER TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 40.16				
Setaccio (mm) <i>Sieve diameter</i>		Peso (g) <i>Mass retained</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>	Diametro (mm) <i>Particle size</i>		Letture <i>Data</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>	
125		0.00	100.00	0.043		22.0	22.31	
63		0.00	100.00	0.031		18.0	17.43	
31.5		0.00	100.00	0.020		16.0	14.99	
16		40.85	90.49	0.014		15.0	13.77	
8		17.18	86.49	0.010		14.5	13.16	
4		41.60	76.80	0.006		11.0	8.90	
2		52.38	64.60	0.004		10.0	7.68	
1		58.19	51.05	0.0030		9.0	6.46	
0.5		35.47	42.79	0.0021		7.0	4.02	
0.25		35.42	34.54	0.0013		5.0	1.58	
0.125		14.09	31.26					
0.063		4.99	30.10					
Granulometria A.G.I. <i>PSD</i>		Ghiaia (%) <i>Gravel</i>	35.40	Sabbia (%) <i>Sand</i>	35.68	Limo (%) <i>Silt</i>	25.30	
		Argilla (%) <i>Clay</i>	3.62					
<p align="center">Curva granulometrica - Particle Size Distribution (PSD)</p>  <p align="center">Diametro dei grani (mm) - Particle size</p>								
D₁₀ (mm) 0.007 Agente disperdente - <i>dispersing agent</i> : Sodium hexametaphosphate				D₆₀ (mm) 1.660 temperatura di prova (°) - <i>temperature</i> 21				
Note - <i>Remarks</i> INCLUSI LAPIDEI IN ABBONDANTE MATRICE DI SABBIA LIMOSA.								
Direttore <i>Manager</i> Dott. Geol. Enrico Cumoli				Sperimentatore <i>Technician</i> Dr.ssa Geol. Sara Venturini				
Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378 e-mail laboratorio.geotema@database.it Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre								
IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B19b REV3								

 GEOTEA s.r.l. <small>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI SETTORE TERRE.</small>	LIMITI DI ATTERBERG ATTERBERG LIMITS Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12 Technical specification			
Certificato - Test report Verbale - Acceptance report Committente - Commissioner Località - Locality Cantiere - Site Sondaggio - Borehole Campione - Sample Profondità - Depth Data ricevimento - Receiving date Data inizio prove - Test starting date Data fine prove - Test ending date Data certificazione - Report date Data apertura campione - Sample opening date Classe campione - Sample quality	3139- 24.1743- 017 3139 VIVATERRA SPA FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI) - S4 C1 3.00- 3.40m 03/07/2024 14/06/2024 30/07/2024 31/07/2024 14/06/2024 Q4			
Penetrazione del cono (mm) - Cone penetration Massa tara (g) - Tara weight Massa campione umido + tara (g) - Moist specimen + tara Massa campione secco + tara (g) - Dried specimen + tara Contenuto in acqua (%) - Moisture content	Provino 1 - Specimen 1 - - - - -	Provino 2 - Specimen 2 - - - - -	Provino 3 - Specimen 3 - - - - -	
Limite liquido (%) - Liquid limit	N.D.			
Massa tara (g) - Tara weight Moist specimen + tara Massa campione secco + tara (g) - Dried specimen + tara Limite plastico (%) - Plastic limit Limite plastico (%) - Plastic limit	- - - -	- - - -	differentza percentuale - N.P.	
				
Note - Remarks				
Direttore Manager Dott. Geol. Enrico Sumoli 		Sperimentatore Technician Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto 		
Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378 e-mail laboratorio.geotea@database.it Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre				
IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B21a REV2				



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 018

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S4

C1

3.00- 3.40m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

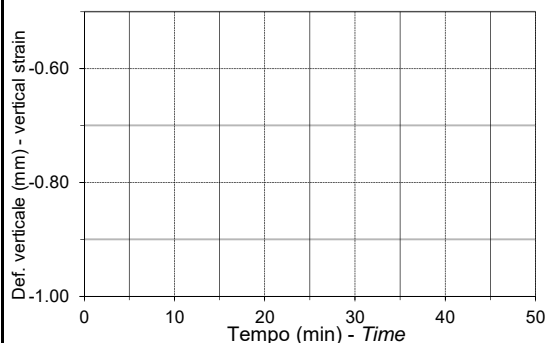
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	13.13		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	14.15	14.00	13.15

Fase di consolidazione - Consolidation test

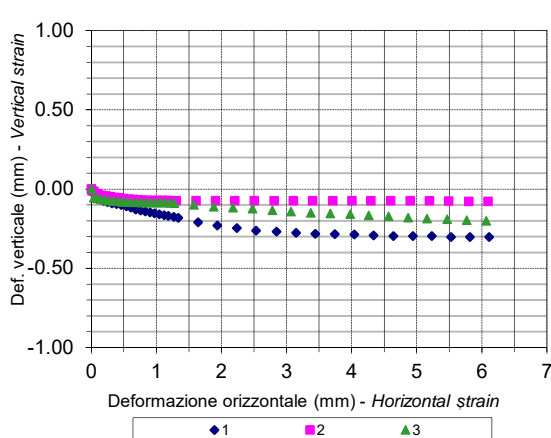
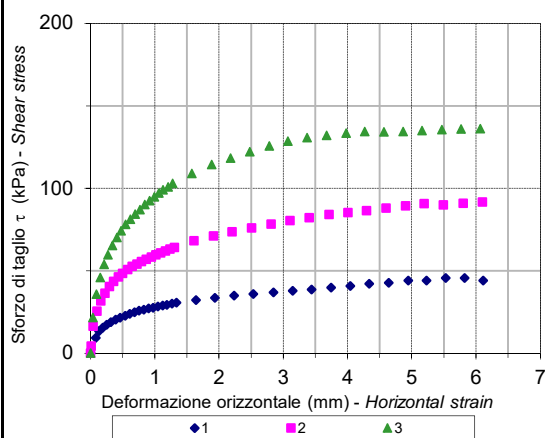


Note - Remarks

Inclusi lapidei in matrice di sabbia limosa. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

Tor Vane - kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cusani

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: $\pm 0,15\%$

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 018
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.08	0.06	9.40	0.01	0.01	4.30	0.04	0.06	21.67
6		0.13	0.06	13.39	0.04	0.02	16.31	0.09	0.06	35.74
12		0.19	0.07	15.53	0.10	0.03	25.45	0.15	0.07	45.93
24		0.25	0.08	17.38	0.16	0.04	31.72	0.21	0.07	53.70
30		0.32	0.09	18.80	0.22	0.04	36.38	0.27	0.07	59.63
60		0.39	0.10	20.51	0.30	0.05	40.32	0.34	0.08	65.19
90		0.46	0.10	21.65	0.36	0.05	43.55	0.41	0.08	70.00
120		0.54	0.11	22.79	0.43	0.06	46.24	0.48	0.08	74.07
180		0.61	0.12	23.93	0.50	0.06	48.39	0.54	0.08	77.96
240		0.68	0.13	24.93	0.58	0.07	50.72	0.62	0.08	81.11
300		0.75	0.14	25.93	0.65	0.07	52.69	0.70	0.09	84.26
360		0.83	0.14	26.50	0.72	0.07	53.94	0.77	0.09	87.04
420		0.90	0.15	27.21	0.80	0.07	55.56	0.84	0.09	90.00
480		0.97	0.15	27.64	0.87	0.07	56.99	0.92	0.09	92.41
540		1.05	0.16	28.35	0.95	0.07	58.24	0.99	0.09	94.63
600		1.12	0.17	29.06	1.02	0.07	59.68	1.06	0.09	97.04
900		1.19	0.17	29.34	1.09	0.07	60.75	1.13	0.09	98.89
1200		1.27	0.18	30.06	1.16	0.07	62.01	1.21	0.09	100.74
1500		1.34	0.18	30.63	1.23	0.07	63.08	1.28	0.09	102.78
1800		1.64	0.21	32.19	1.31	0.07	64.16	1.58	0.10	108.89
2100		1.94	0.23	33.62	1.61	0.07	68.10	1.88	0.11	114.26
2400		2.24	0.25	34.90	1.91	0.07	71.15	2.18	0.12	118.15
2700		2.53	0.26	36.04	2.20	0.07	73.66	2.48	0.13	122.04
3000		2.85	0.27	36.89	2.51	0.07	75.99	2.78	0.14	125.56
3300		3.14	0.28	37.89	2.81	0.07	78.32	3.07	0.14	128.52
3600		3.44	0.28	38.60	3.11	0.07	80.29	3.37	0.15	130.56
4200		3.74	0.29	39.89	3.40	0.07	82.08	3.67	0.16	132.04
4800		4.04	0.29	40.88	3.71	0.07	84.05	3.98	0.16	133.33
5400		4.34	0.29	42.17	4.01	0.07	85.13	4.26	0.17	134.26
6000		4.64	0.30	42.74	4.29	0.07	86.38	4.57	0.17	134.07
7200		4.94	0.30	44.16	4.60	0.07	87.99	4.87	0.18	134.26
8400		5.23	0.30	44.16	4.90	0.07	89.25	5.16	0.19	134.81
9600		5.53	0.30	45.58	5.20	0.07	90.68	5.47	0.19	135.37
10800		5.82	0.30	45.58	5.49	0.08	89.96	5.77	0.20	135.93
12000		6.11	0.30	44.16	5.80	0.08	90.86	6.07	0.20	136.11
13200					6.10	0.08	91.58			
14400										
16800										
19200										
21600										
28800										
36000										
45600										
54000										
72000										
79200										
82800										
86400										

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it

Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 019

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S4

C1

3.00- 3.40m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

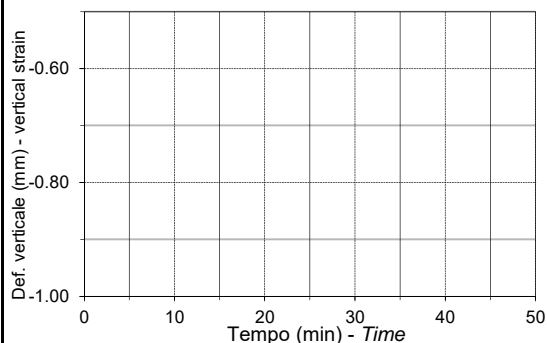
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	13.13		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	14.15	14.00	13.15

Fase di consolidazione - Consolidation test

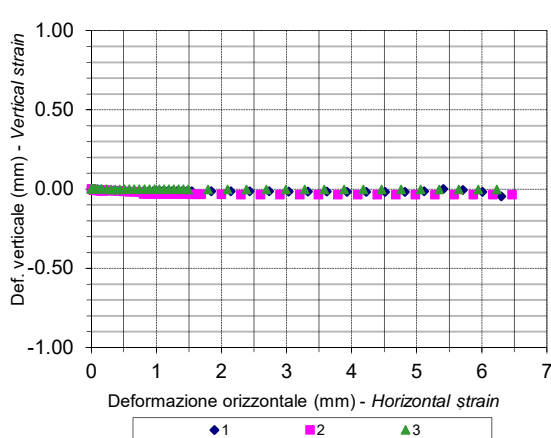
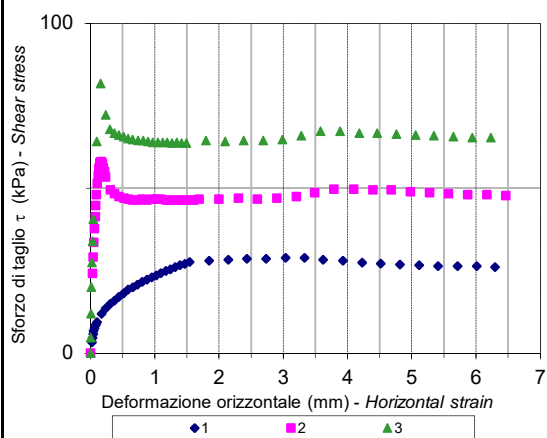


Note - Remarks

Inclusi lapidei in matrice di sabbia limosa. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

Tor Vane - kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: $\pm 0,15\%$

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 019
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1			0.02	3.33	0.03	0.01	24.17	0.00		4.72
6			0.03	4.72	0.04	0.01	29.17	0.01		11.94
12			0.04	5.83	0.05	0.01	33.61	0.01		20.00
24			0.05	6.81	0.06	0.01	37.78	0.02		27.50
30			0.06	7.64	0.07	0.01	41.39	0.03		33.89
60			0.07	8.33	0.08	0.01	44.72	0.04		40.56
90			0.09	8.75	0.09	0.01	48.06	0.10		64.17
120			0.10	9.44	0.11	0.01	51.39	0.15		81.67
180			0.17	11.94	0.12	0.01	53.89	0.23	0.00	72.22
240			0.23	13.61	0.13	0.01	56.11	0.30	0.00	67.78
300			0.30	15.00	0.14	0.01	57.78	0.37	0.00	66.67
360			0.37	15.97	0.16	0.01	58.06	0.44	0.00	66.11
420			0.44	17.08	0.17	0.01	58.06	0.51	0.00	65.56
480			0.51	18.19	0.18	0.01	57.50	0.58	0.00	65.00
540			0.58	19.31	0.20	0.01	56.11	0.66	0.00	64.72
600			0.66	20.00	0.22	0.01	55.00	0.74	0.00	64.44
900			0.73	20.83	0.24	0.01	53.33	0.82	0.00	64.44
1200			0.80	21.67	0.31	0.01	49.44	0.89	0.00	64.17
1500			0.88	22.36	0.38	0.01	48.33	0.97	0.00	63.89
1800			0.95	23.06	0.45	0.01	47.50	1.05	0.00	63.89
2100			1.02	23.61	0.52	0.02	46.94	1.12	0.00	63.89
2400			1.09	24.31	0.59	0.02	46.67	1.19	0.00	63.89
2700			1.17	25.00	0.66	0.02	46.39	1.27	0.00	63.61
3000			1.24	25.42	0.74	0.02	46.39	1.34	0.00	63.89
3300			1.32	26.11	0.80	0.03	46.67	1.42	0.00	63.61
3600			1.39	26.67	0.88	0.03	46.39	1.49	0.00	63.61
4200			1.47	27.08	0.95	0.03	46.67	1.79	0.00	64.44
4800			1.54	27.64	1.02	0.03	46.67	2.09	0.00	64.17
5400			1.84	28.06	1.10	0.03	46.67	2.38	0.00	64.44
6000			2.14	28.33	1.18	0.03	46.39	2.69	0.00	64.44
7200			2.43	28.61	1.25	0.03	46.39	2.99	0.00	64.72
8400			2.73	28.61	1.32	0.03	46.39	3.28	0.00	65.83
9600			3.03	28.89	1.39	0.03	46.39	3.58	0.00	67.22
10800			3.33	28.89	1.47	0.03	46.39	3.88	0.00	67.22
12000			3.62	28.33	1.54	0.03	46.39	4.18	0.00	66.67
13200			3.93	28.06	1.61	0.03	46.39	4.46	0.00	66.67
14400			4.22	27.50	1.69	0.03	46.67	4.76	0.00	66.39
16800			4.51	27.22	2.00	0.04	46.67	5.06	0.00	66.11
19200			4.82	26.94	2.30	0.04	46.94	5.34	0.00	65.83
21600			5.12	26.67	2.60	0.04	46.67	5.65	0.00	65.56
28800			5.41	26.39	2.90	0.04	46.94	5.94	0.00	65.28
36000			5.71	26.39	3.21	0.04	47.50	6.23	0.00	65.28
45600			6.01	26.39	3.49	0.04	48.61			
54000			6.30	26.11	3.79	0.04	49.72			
72000					4.10	0.04	49.72			
79200					4.40	0.04	49.44			
82800					4.68	0.04	49.44			
86400					4.98	0.04	48.89			
					5.28	0.04	48.61			
					5.57	0.04	48.33			
					5.87	0.04	48.06			
					6.17	0.04	48.06			
					6.47	0.04	47.78			

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it

Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*

Verbale - *Acceptance report*

Committente - *Commissioner*

Località - *Locality*

Cantiere - *Site*

Sondaggio - *Borehole*

Campione - *Sample*

Profondità - *Depth*

Data ricevimento - *Receiving date*

Data inizio prove - *Test starting date*

Data fine prove - *Test ending date*

Data certificazione - *Report date*

Data apertura campione - *Sample opening date*

Classe campione - *Sample quality*

3139- 24.1743- 020

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S4

C2

3.60- 3.90m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*

71,68

Massa campione umido + tara (g)

100,76

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

98,35

Dried specimen + tara

Volume fustella tarata (cm³)

14,88

Sampling tube volume

Umidità naturale (%) - *Water content*

9,04

Massa volumica umida (kg/m³) - *Bulk density*

1953,78

Massa volumica secca (kg/m³) - *Dry density*

1791,86

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it

Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

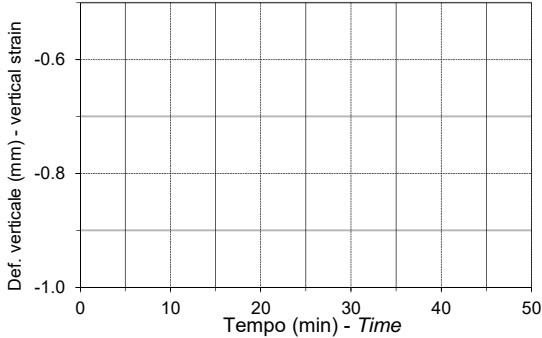
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	3139- 24.1743- 021
Verbale - <i>Acceptance report</i>	3139
Committente - <i>Commissioner</i>	VIVATERRA SPA
Località - <i>Locality</i>	FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	-
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S4
Campione - <i>Sample</i>	C2
Profondità - <i>Depth</i>	3.60- 3.90m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	03/07/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	14/06/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	30/07/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	31/07/2024
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	14/06/2024
Classe del campione - <i>Sample quality</i>	Q4

Umidità iniziale - <i>Initial water content</i>	%	9.04		
Densità naturale iniziale - <i>Initial wet density</i>	kg/m ³	1953.78		
Densità secca iniziale - <i>Initial dry density</i>	kg/m ³	1791.86		
Provino - <i>Specimen id</i>	n°	1	2	3
Lato - <i>Specimen side</i>	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - <i>Initial specimen height</i>	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - <i>Strain rate</i>	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione <i>Consolidation pressure</i>	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - <i>Final water content</i>	%	11.46	11.02	10.56

Fase di consolidazione - *Consolidation test*

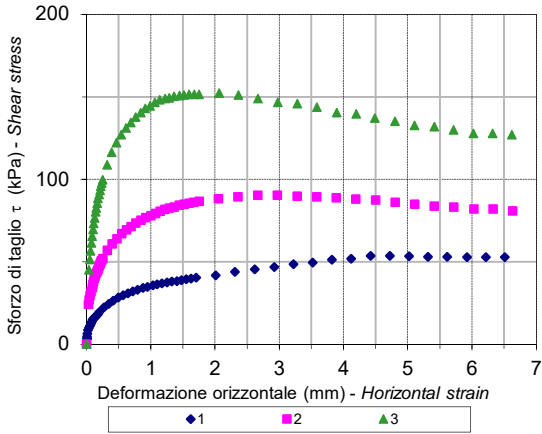


Note - *Remarks*

Inclusi lapidei in abbondante matrice di limo argilloso sabbioso. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

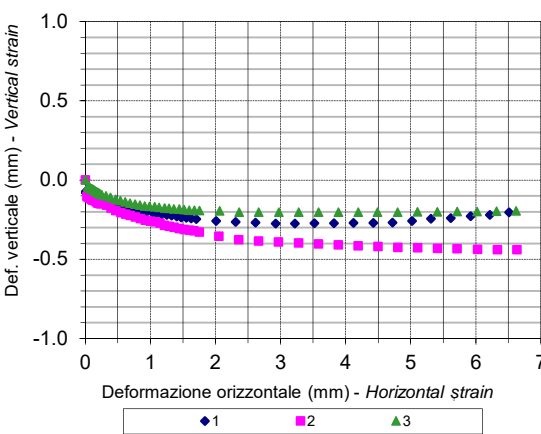
Tor Vane - kg/cm²



Direttore *Manager*

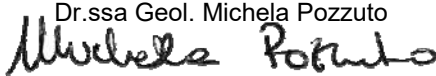
Dott. Geol. Enrico Giamoli

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,14%




Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto



Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B31 REV2



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 021
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.01	0.07	4.72	0.03	0.10	24.17	0.04	0.04	45.15
6		0.01	0.08	3.54	0.04	0.11	26.82	0.05	0.05	51.26
12		0.01	0.08	3.24	0.06	0.11	29.48	0.06	0.05	56.54
24		0.01	0.08	6.49	0.07	0.11	31.84	0.07	0.05	61.43
30		0.02	0.09	8.55	0.09	0.12	34.19	0.09	0.06	65.49
60		0.04	0.09	10.02	0.10	0.12	36.26	0.10	0.06	69.56
90		0.05	0.10	11.20	0.11	0.13	38.03	0.11	0.06	73.22
120		0.07	0.10	12.38	0.12	0.13	39.79	0.12	0.06	76.48
180		0.08	0.10	13.56	0.14	0.13	41.27	0.14	0.07	80.14
240		0.09	0.11	14.74	0.15	0.13	43.04	0.15	0.07	82.58
300		0.10	0.11	15.62	0.17	0.14	44.51	0.16	0.07	85.43
360		0.12	0.12	15.92	0.18	0.14	45.69	0.18	0.08	88.27
420		0.13	0.12	16.51	0.20	0.15	47.16	0.20	0.08	90.71
480		0.15	0.12	17.10	0.21	0.15	48.34	0.21	0.09	93.16
540		0.17	0.12	17.98	0.22	0.15	49.52	0.22	0.09	95.60
600		0.18	0.13	18.57	0.24	0.15	50.70	0.23	0.09	97.63
900		0.19	0.13	19.46	0.25	0.15	51.88	0.25	0.09	99.66
1200		0.27	0.14	22.40	0.33	0.16	56.89	0.32	0.10	108.61
1500		0.35	0.15	24.47	0.40	0.18	60.72	0.39	0.11	116.34
1800		0.42	0.15	26.53	0.47	0.19	63.97	0.47	0.12	122.04
2100		0.49	0.16	28.30	0.55	0.21	66.91	0.54	0.13	126.92
2400		0.57	0.17	29.77	0.62	0.22	69.27	0.61	0.14	130.99
2700		0.64	0.18	30.95	0.69	0.22	71.34	0.69	0.15	134.24
3000		0.72	0.19	32.13	0.77	0.24	73.40	0.76	0.15	137.50
3300		0.80	0.19	33.01	0.85	0.25	75.17	0.84	0.16	140.34
3600		0.88	0.19	34.19	0.92	0.25	76.64	0.91	0.17	142.78
4200		0.95	0.20	34.78	1.00	0.26	77.82	0.99	0.17	144.41
4800		1.03	0.21	35.67	1.08	0.27	79.29	1.06	0.17	146.44
5400		1.10	0.21	36.26	1.15	0.27	80.47	1.14	0.17	148.07
6000		1.17	0.22	36.85	1.22	0.29	81.65	1.22	0.18	148.89
7200		1.25	0.22	37.44	1.29	0.29	82.54	1.29	0.18	149.29
8400		1.32	0.23	38.03	1.37	0.30	83.13	1.36	0.18	150.11
9600		1.40	0.23	38.32	1.44	0.31	84.31	1.45	0.18	150.51
10800		1.48	0.24	38.91	1.52	0.31	84.90	1.52	0.19	150.92
12000		1.55	0.24	39.50	1.60	0.32	85.49	1.60	0.19	151.33
13200		1.63	0.24	39.79	1.67	0.32	86.07	1.68	0.19	151.33
14400		1.70	0.25	40.38	1.75	0.33	86.66	1.75	0.19	151.33
16800		2.01	0.26	41.86	2.06	0.36	88.14	2.06	0.20	152.14
19200		2.31	0.27	43.92	2.36	0.38	89.32	2.36	0.20	150.92
21600		2.62	0.27	45.40	2.66	0.39	90.20	2.67	0.20	148.89
28800		2.92	0.27	46.87	2.97	0.39	90.20	2.97	0.20	146.44
36000		3.22	0.27	48.64	3.28	0.40	89.61	3.28	0.20	145.63
45600		3.52	0.27	49.52	3.58	0.40	89.32	3.58	0.20	143.60
54000		3.82	0.27	51.29	3.89	0.41	88.73	3.89	0.20	140.34
72000		4.12	0.27	51.88	4.19	0.42	87.84	4.19	0.20	139.53
79200		4.42	0.27	53.65	4.50	0.42	87.25	4.49	0.20	137.09
82800		4.72	0.27	53.65	4.80	0.43	86.07	4.80	0.20	135.05
86400		5.02	0.26	53.35	5.11	0.43	84.90	5.11	0.20	132.61
		5.31	0.25	53.06	5.41	0.43	83.72	5.41	0.20	131.80
		5.61	0.24	53.06	5.72	0.43	83.13	5.71	0.20	129.77
		5.92	0.23	52.77	6.03	0.44	81.95	6.02	0.20	127.73
		6.22	0.22	52.77	6.33	0.44	81.95	6.32	0.20	127.73
		6.51	0.20	52.77	6.63	0.44	80.77	6.62	0.20	126.92

Note - Remarks

Direttore Manager

Dot. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*

Verbale - *Acceptance report*

Committente - *Commissioner*

Località - *Locality*

Cantiere - *Site*

Sondaggio - *Borehole*

Campione - *Sample*

Profondità - *Depth*

Data ricevimento - *Receiving date*

Data inizio prove - *Test starting date*

Data fine prove - *Test ending date*

Data certificazione - *Report date*

Data apertura campione - *Sample opening date*

Classe campione - *Sample quality*

3139- 24.1743- 022

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S5

C1

3.70- 4.10m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Massa tara (g) - *Tara weight* 71,33
Massa campione umido + tara (g)
Moist specimen + tara 102,29
Massa campione secco + tara (g)
Dried specimen + tara 98,31
Volume fustella tarata (cm³)
Sampling tube volume 14,88

Umidità naturale (%) - *Water content* 14,75
Massa volumica umida (kg/m³) - *Bulk density* 2080,09
Massa volumica secca (kg/m³) - *Dry density* 1812,68


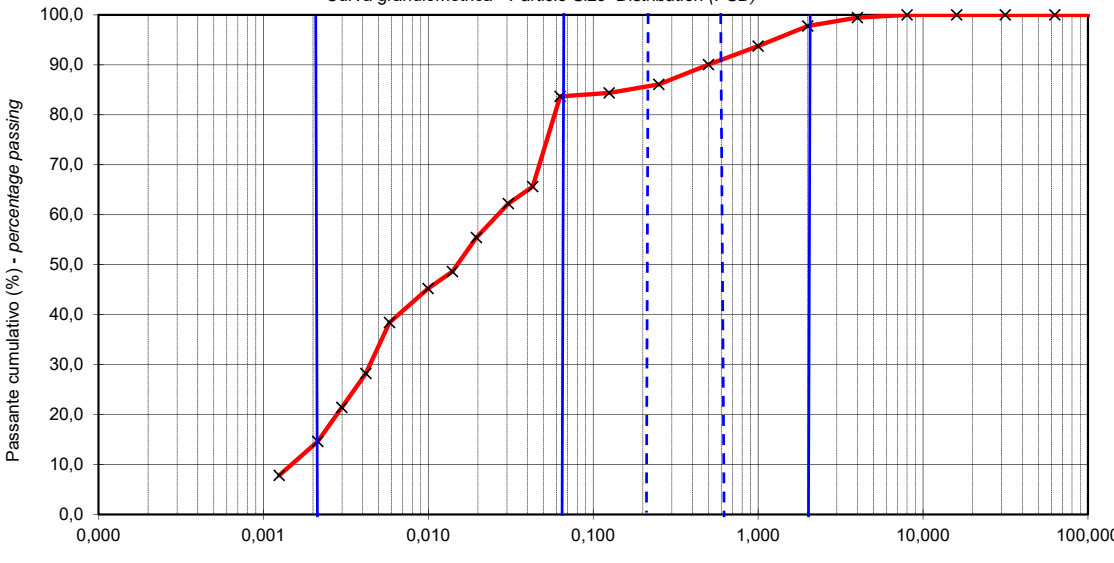

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

 GEOTEA s.r.l. <small>AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY</small>	ANALISI GRANULOMETRICA PARTICLE SIZE ANALYSIS Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23 Technical specification							
Certificato - <i>Test report</i> Verbale - <i>Acceptance report</i> Committente - <i>Commissioner</i> Località - <i>Locality</i> Cantiere - <i>Site</i> Sondaggio - <i>Borehole</i> Campione - <i>Sample</i> Profondità - <i>Depth</i> Data ricevimento - <i>Receiving date</i> Data inizio prove - <i>Test starting date</i> Data fine prove - <i>Test ending date</i> Data certificazione - <i>Report date</i> Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	3139- 24.1743- 023 3139 VIVATERRA SPA FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI) - S5 C1 3.70- 4.10m 03/07/2024 14/06/2024 30/07/2024 31/07/2024 14/06/2024							
SETACCIATURA - SIEVES TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 340,25				SEDIMENTAZIONE - HYDROMETER TEST Massa campione (g) - <i>Specimen weight</i> 40,02				
Setaccio (mm) <i>Sieve diameter</i>	Peso (g) <i>Mass retained</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>	Diametro (mm) <i>Particle size</i>	Letture <i>Data</i>	Passante (%) <i>Percentage passing</i>			
125	0,00	100,00	0,043	23,0	65,63			
63	0,00	100,00	0,031	22,0	62,23			
31,5	0,00	100,00	0,020	20,0	55,43			
16	0,00	100,00	0,014	18,0	48,63			
8	0,00	100,00	0,010	17,0	45,23			
4	1,84	99,46	0,006	15,0	38,43			
2	5,72	97,78	0,004	12,0	28,22			
1	13,72	93,75	0,0030	10,0	21,42			
0,5	12,58	90,05	0,0021	8,0	14,62			
0,25	13,47	86,09	0,0012	6,0	7,82			
0,125	5,80	84,39						
0,063	2,38	83,69						
Granulometria A.G.I. <i>PSD</i>	Ghiaia (%) <i>Gravel</i>	2,22	Sabbia (%) <i>Sand</i>	16,80	Limo (%) <i>Silt</i>	67,41	Argilla (%) <i>Clay</i>	13,57
<p align="center">Curva granulometrica - Particle Size Distribution (PSD)</p>  <p align="center">Diametro dei grani (mm) - Particle size</p>								
D₁₀ (mm) 0,002			D₆₀ (mm) 0,027					
Agente disperdente - <i>dispersing agent</i> : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°) - <i>temperature</i> 21								
Note - <i>Remarks</i>								
Direttore Manager Dott. Geol. Enrico Cumoli			Sperimentatore Technician Dr.ssa Geol. Sara Venturini					
Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378 e-mail laboratorio.geotema@database.it Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre								
IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B19b REV3								



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI
PUBBLICI SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe campione - Sample quality

3139- 24.1743- 024

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S5

C1

3.70- 4.10m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Penetrazione del cono (mm) - Cone penetration

Massa tara (g) - Tara weight

Massa campione umido + tara (g)

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Contenuto in acqua (%) - Moisture content

Provino 1 - Specimen 1

15

70,97

88,23

83,44

38,41

Provino 2 - Specimen 2

20

71,30

90,93

85,18

41,43

Provino 3 - Specimen 3

25

71,70

88,72

83,43

45,10

Limite liquido (%) - Liquid limit

41,7

Massa tara (g) - Tara weight

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Limite plastico (%) - Plastic limit

Limite plastico (%) - Plastic limit

71,39

71,68

75,97

78,56

75,14

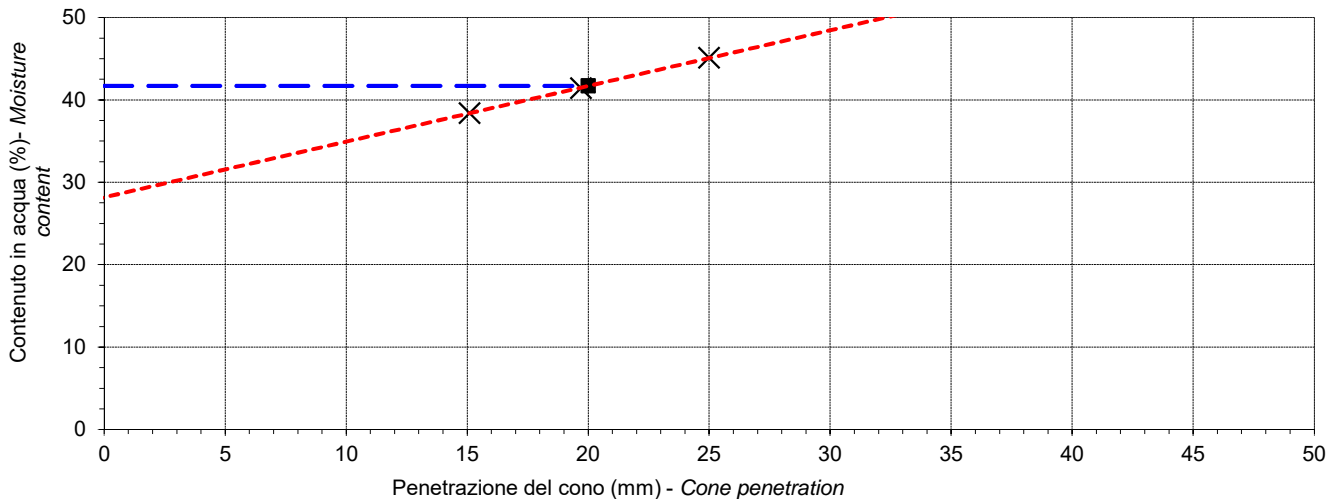
77,32

21,98

21,99

21,98

differenza percentuale 0,03



Note - Remarks

Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 025

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S5

C1

3.70- 4.10m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

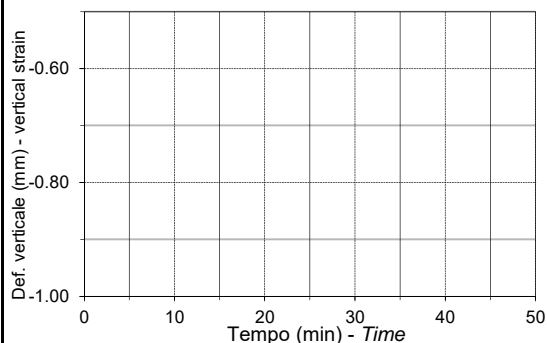
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	14.75		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	2080.09		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	1812.68		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	16.23	16.00	15.23

Fase di consolidazione - Consolidation test

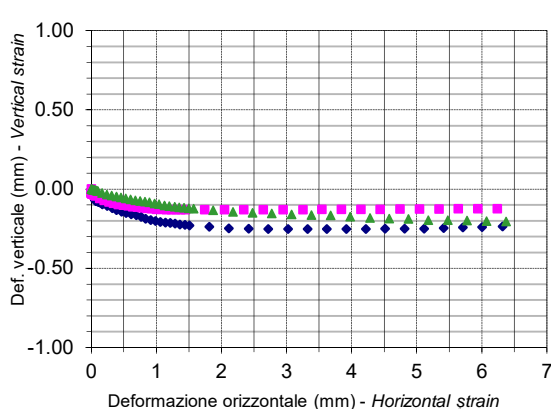
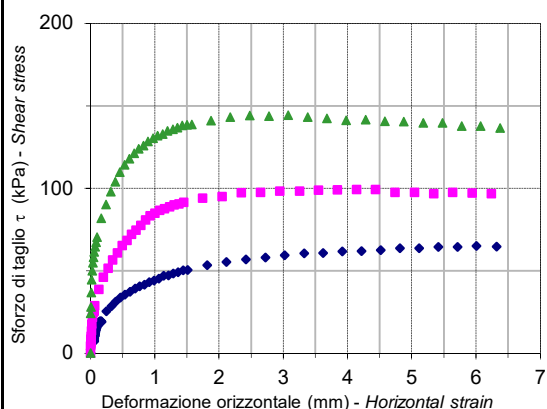


Note - Remarks

Limo sabbioso argilloso. Consistente. Colore marrone scuro.

Pocket Penetrometer >6 kg/cm²

Tor Vane >2 kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,15%

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 025
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.06	0.06	7.22	0.00	0.03	4.55	0.00	0.00	24.17
6		0.06	0.06	7.78	0.00	0.03	5.30	0.00	0.00	28.06
12		0.06	0.07	8.89	0.00	0.03	6.06	0.01	0.00	36.67
24		0.06	0.07	9.44	0.00	0.03	7.07	0.02	0.00	44.44
30		0.06	0.07	10.28	0.01	0.03	6.82	0.03	0.00	50.00
60		0.06	0.07	10.28	0.01	0.03	7.58	0.03	0.01	54.72
90		0.06	0.07	10.56	0.01	0.03	8.59	0.04	0.01	58.06
120		0.06	0.07	11.11	0.01	0.03	10.35	0.06	0.01	61.39
180		0.07	0.07	11.39	0.02	0.03	13.64	0.07	0.01	64.44
240		0.07	0.08	11.94	0.02	0.03	17.68	0.09	0.01	67.22
300		0.08	0.08	13.06	0.03	0.04	21.72	0.10	0.02	70.28
360		0.08	0.08	14.17	0.04	0.04	24.49	0.16	0.03	81.67
420		0.10	0.08	15.56	0.05	0.04	25.25	0.24	0.04	90.00
480		0.11	0.08	16.67	0.05	0.04	25.76	0.31	0.04	97.78
540		0.12	0.08	17.50	0.05	0.04	25.76	0.39	0.05	103.89
600		0.13	0.09	18.89	0.05	0.04	25.51	0.46	0.06	109.72
900		0.14	0.09	19.44	0.05	0.04	25.76	0.53	0.06	114.17
1200		0.17	0.09	19.44	0.06	0.04	28.79	0.60	0.07	117.78
1500		0.17	0.10	19.17	0.13	0.06	38.64	0.68	0.07	121.11
1800		0.25	0.11	25.56	0.20	0.07	45.96	0.75	0.08	123.89
2100		0.32	0.12	28.61	0.27	0.08	51.52	0.82	0.08	125.83
2400		0.39	0.13	31.39	0.34	0.09	56.57	0.89	0.09	128.33
2700		0.47	0.14	33.89	0.42	0.10	60.86	0.97	0.09	130.28
3000		0.54	0.15	35.56	0.49	0.10	65.15	1.04	0.10	131.67
3300		0.61	0.16	37.22	0.57	0.11	68.43	1.12	0.11	132.78
3600		0.69	0.17	39.17	0.64	0.11	71.97	1.20	0.11	134.72
4200		0.76	0.18	40.56	0.71	0.12	74.49	1.28	0.11	135.56
4800		0.84	0.19	41.67	0.78	0.12	77.53	1.35	0.12	136.67
5400		0.91	0.20	43.06	0.86	0.12	80.81	1.42	0.12	138.06
6000		0.99	0.20	44.17	0.93	0.13	83.33	1.50	0.12	138.33
7200		1.06	0.21	45.28	1.00	0.13	84.85	1.57	0.13	138.61
8400		1.14	0.21	46.94	1.08	0.13	86.62	1.87	0.14	140.83
9600		1.21	0.22	47.22	1.15	0.13	87.63	2.17	0.15	143.06
10800		1.29	0.22	48.33	1.23	0.13	88.64	2.48	0.15	143.89
12000		1.36	0.22	49.17	1.30	0.13	89.90	2.77	0.16	143.61
13200		1.44	0.23	50.28	1.37	0.13	90.40	3.08	0.16	144.17
14400		1.51	0.23	50.56	1.45	0.13	91.41	3.38	0.17	143.06
16800		1.81	0.24	53.33	1.74	0.13	93.94	3.68	0.17	142.22
19200		2.11	0.25	55.28	2.05	0.13	94.95	3.98	0.18	141.11
21600		2.42	0.25	56.94	2.35	0.13	97.22	4.28	0.18	141.39
28800		2.72	0.25	58.06	2.65	0.13	97.47	4.58	0.19	140.56
36000		3.02	0.25	59.44	2.95	0.13	98.23	4.87	0.19	140.28
45600		3.32	0.25	60.56	3.25	0.13	98.23	5.18	0.20	139.44
54000		3.62	0.25	60.83	3.55	0.13	98.74	5.48	0.20	139.44
72000		3.92	0.25	61.67	3.84	0.13	98.99	5.77	0.20	137.50
79200		4.22	0.25	61.94	4.14	0.13	99.24	6.07	0.20	137.50
82800		4.51	0.25	62.50	4.44	0.13	99.24	6.37	0.21	136.39
86400		4.81	0.25	63.61	4.74	0.13	97.47			
		5.12	0.25	63.61	5.04	0.13	97.47			
		5.41	0.25	64.44	5.34	0.13	96.72			
		5.71	0.24	64.44	5.64	0.13	97.47			
		6.01	0.24	65.00	5.94	0.13	96.97			
		6.32	0.24	64.72	6.24	0.13	96.72			

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curnoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it

Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe del campione - Sample quality

3139- 24.1743- 026

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S5

C1

3.70- 4.10m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

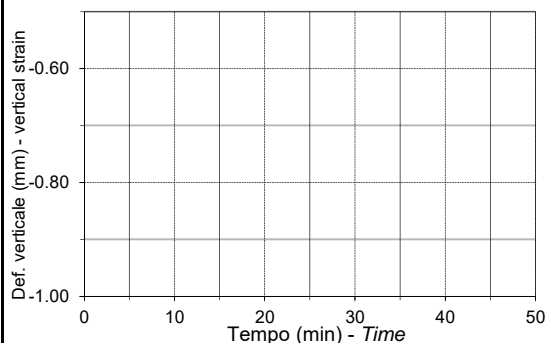
31/07/2024

14/06/2024

Q4

Umidità iniziale - Initial water content	%	14.75		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	2080.09		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	1812.68		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione - Consolidation pressure	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - Final water content	%	16.23	16.00	15.23

Fase di consolidazione - Consolidation test

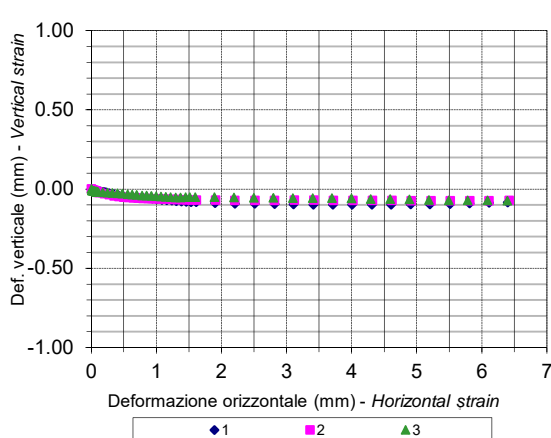
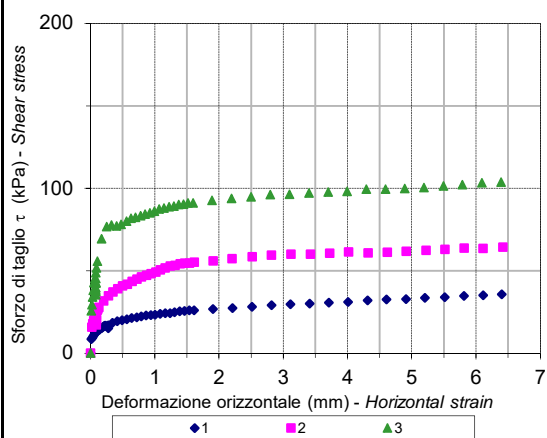


Note - Remarks

Limo sabbioso argilloso. Consistente. Colore marrone scuro.

Pocket Penetrometer >6 kg/cm²

Tor Vane >2 kg/cm²



Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Cusani

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,15%

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 026
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.01	0.00	8.59	0.02	0.01	15.81	0.01	0.01	25.67
6		0.02	0.01	9.43	0.03	0.01	17.84	0.02	0.01	29.33
12		0.04	0.01	10.27	0.05	0.01	19.87	0.03	0.01	34.00
24		0.05	0.01	11.28	0.07	0.01	21.91	0.04	0.01	38.00
30		0.07	0.01	12.12	0.07	0.02	19.42	0.05	0.02	42.67
60		0.08	0.01	12.63	0.08	0.02	23.71	0.07	0.02	45.33
90		0.09	0.01	12.96	0.09	0.02	24.84	0.08	0.02	48.67
120		0.11	0.01	13.64	0.09	0.02	20.55	0.08	0.02	43.00
180		0.12	0.02	13.97	0.09	0.02	20.10	0.08	0.02	42.67
240		0.13	0.02	14.31	0.09	0.02	20.10	0.08	0.02	35.33
300		0.15	0.02	14.81	0.09	0.02	21.45	0.08	0.02	38.33
360		0.16	0.02	15.49	0.09	0.02	17.16	0.08	0.02	42.33
420		0.18	0.02	15.49	0.09	0.02	19.87	0.08	0.02	39.67
480		0.19	0.02	15.82	0.09	0.02	23.04	0.08	0.02	37.33
540		0.20	0.02	16.33	0.10	0.02	25.97	0.08	0.02	45.33
600		0.22	0.02	16.67	0.12	0.02	26.87	0.09	0.02	51.67
900		0.23	0.02	16.84	0.13	0.02	27.78	0.10	0.02	55.67
1200		0.27	0.03	15.15	0.20	0.03	31.62	0.17	0.02	69.33
1500		0.27	0.03	17.00	0.28	0.04	34.78	0.25	0.02	76.67
1800		0.34	0.03	18.52	0.35	0.04	37.04	0.32	0.03	77.67
2100		0.41	0.04	19.53	0.43	0.05	39.07	0.40	0.03	77.00
2400		0.49	0.04	20.03	0.50	0.05	40.88	0.48	0.03	78.00
2700		0.56	0.05	20.54	0.57	0.06	41.78	0.56	0.03	80.00
3000		0.64	0.05	21.38	0.65	0.06	43.59	0.63	0.04	81.67
3300		0.72	0.06	21.89	0.72	0.06	44.94	0.70	0.04	82.33
3600		0.79	0.06	22.39	0.79	0.06	46.30	0.78	0.04	83.33
4200		0.86	0.06	22.90	0.87	0.06	47.20	0.85	0.04	84.33
4800		0.94	0.06	23.06	0.94	0.06	48.10	0.92	0.05	85.00
5400		1.00	0.06	23.40	1.02	0.06	49.23	0.99	0.05	86.00
6000		1.08	0.07	23.91	1.09	0.06	50.59	1.07	0.05	87.33
7200		1.16	0.07	24.24	1.16	0.07	51.72	1.14	0.05	88.00
8400		1.24	0.07	24.41	1.24	0.07	52.85	1.22	0.05	88.67
9600		1.31	0.08	24.92	1.32	0.07	53.30	1.29	0.05	89.00
10800		1.39	0.08	25.42	1.39	0.07	54.20	1.37	0.05	90.00
12000		1.46	0.08	25.59	1.47	0.07	54.65	1.45	0.05	90.33
13200		1.53	0.08	26.09	1.54	0.07	54.65	1.51	0.05	91.00
14400		1.61	0.08	26.09	1.61	0.07	55.10	1.60	0.05	91.00
16800		1.90	0.09	26.77	1.91	0.07	56.01	1.89	0.05	92.67
19200		2.21	0.09	27.44	2.21	0.07	57.36	2.19	0.06	93.67
21600		2.51	0.09	28.28	2.52	0.07	58.49	2.50	0.06	94.67
28800		2.82	0.09	29.12	2.81	0.07	59.39	2.80	0.06	96.00
36000		3.11	0.10	29.80	3.12	0.07	60.07	3.09	0.06	96.33
45600		3.41	0.10	30.13	3.42	0.07	60.07	3.40	0.06	97.00
54000		3.71	0.10	30.64	3.72	0.07	60.52	3.70	0.06	97.67
72000		4.01	0.10	31.14	4.02	0.07	61.43	3.99	0.06	98.00
79200		4.31	0.10	31.99	4.32	0.07	60.75	4.29	0.07	99.33
82800		4.61	0.10	32.66	4.62	0.07	61.20	4.59	0.07	99.33
86400		4.91	0.10	32.83	4.91	0.07	61.65	4.89	0.07	99.67
		5.20	0.10	33.67	5.22	0.07	62.33	5.19	0.07	100.33
		5.51	0.09	34.01	5.52	0.07	63.01	5.49	0.07	101.33
		5.81	0.09	34.85	5.82	0.07	63.69	5.78	0.07	102.00
		6.11	0.09	35.19	6.11	0.07	63.46	6.09	0.07	103.33
		6.40	0.09	35.86	6.42	0.07	64.36	6.39	0.07	103.67

Note - Remarks

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Curioni

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)

Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378

e-mail laboratorio.geotea@database.it

Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B31 REV2

**GEOTEA s.r.l.**

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

COMPRESSIONE NON CONFINATA**UNCONFINED COMPRESSION TEST****Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-7****Technical specification**Certificato - *Test report*Verbale - *Acceptance report*Committente - *Commissioner*Località - *Locality*Cantiere - *Site*Sondaggio - *Borehole*Campione - *Sample*Profondità - *Depth*Data ricevimento - *Receiving date*Data inizio prove - *Test starting date*Data fine prove - *Test ending date*Data certificazione - *Report date*Data apertura campione - *Sample opening date*Classe del campione - *Sample quality*

3139- 24.1743- 027

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S5**C1****3.70- 4.10m**

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Diametro (cm) - *Specimen diameter*

3.81

Altezza provino (cm) - *Initial specimen height*

7.62

Volume provino (cm³) - *Specimen volume*

86.87

Velocità di Prova (mm/min) - *Shear rate*

0.65

Pressione max (kPa) - *Max. effective stress***291.39**Pocket penetrometer (kg/cm²)

>6

Tor vane (kg/cm²)

>2

Umidità naturale iniziale (%) - *Initial water content*

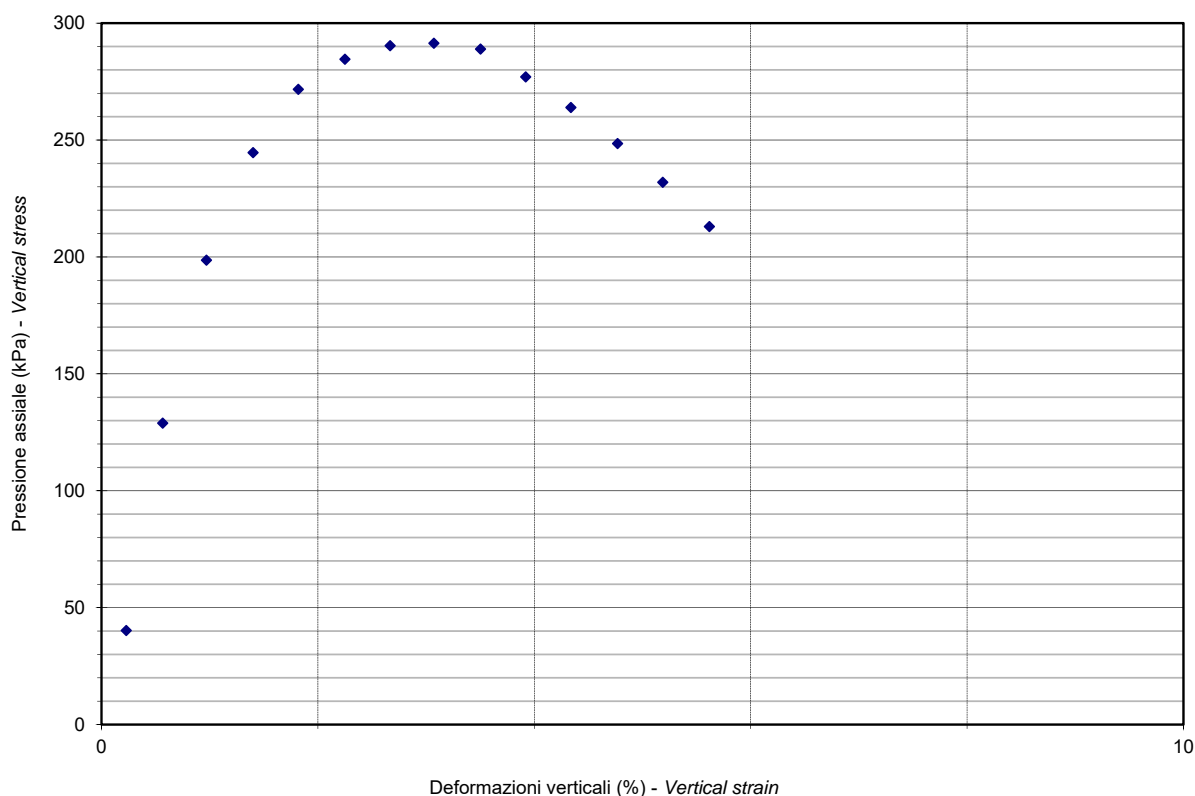
14.75

Densità naturale (kg/m³) - *Bulk density*

2080.09

Densità secca (kg/m³) - *Dried density*

1812.68

Note - *Remarks: grado di incertezza delle misure: 0,25%.*Direttore
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail: laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



UNCONFINED COMPRESSION TEST

Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-7

Technical specification

3139- 24.1743- 027

3139

[illegible]

Dott. Geol. Enrica Cumoli

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto


Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena
(BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it





GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*

Verbale - *Acceptance report*

Committente - *Commissioner*

Località - *Locality*

Cantiere - *Site*

Sondaggio - *Borehole*

Campione - *Sample*

Profondità - *Depth*

Data ricevimento - *Receiving date*

Data inizio prove - *Test starting date*

Data fine prove - *Test ending date*

Data certificazione - *Report date*

Data apertura campione - *Sample opening date*

Classe campione - *Sample quality*

3139- 24.1743- 028

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S6

C1

2.80- 3.30m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*

70.94

Massa campione umido + tara (g)
moist specimen + tara

134.70

Massa campione secco + tara (g)
Dried specimen + tara

129.65

Contenuto in acqua (%) - *Water content*

8.60

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO
9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI
PUBBLICI SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - Test report

Verbale - Acceptance report

Committente - Commissioner

Località - Locality

Cantiere - Site

Sondaggio - Borehole

Campione - Sample

Profondità - Depth

Data ricevimento - Receiving date

Data inizio prove - Test starting date

Data fine prove - Test ending date

Data certificazione - Report date

Data apertura campione - Sample opening date

Classe campione - Sample quality

3139- 24.1743- 030

3139

VIVATERRA SPA

FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

-

S6

C1

2.80- 3.30m

03/07/2024

14/06/2024

30/07/2024

31/07/2024

14/06/2024

Q4

Penetrazione del cono (mm) - Cone penetration

Massa tara (g) - Tara weight

Massa campione umido + tara (g)

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Contenuto in acqua (%) - Moisture content

Provino 1 - Specimen 1

15

21.59

40.77

36.28

30.57

Provino 2 - Specimen 2

19

62.03

81.83

76.95

32.71

Provino 3 - Specimen 3

24

7.87

24.52

20.22

34.82

Limite liquido (%) - Liquid limit

33.0

Massa tara (g) - Tara weight

Moist specimen + tara

Massa campione secco + tara (g)

Dried specimen + tara

Limite plastico (%) - Plastic limit

Limite plastico (%) - Plastic limit

21.06

20.49

27.15

26.66

26.19

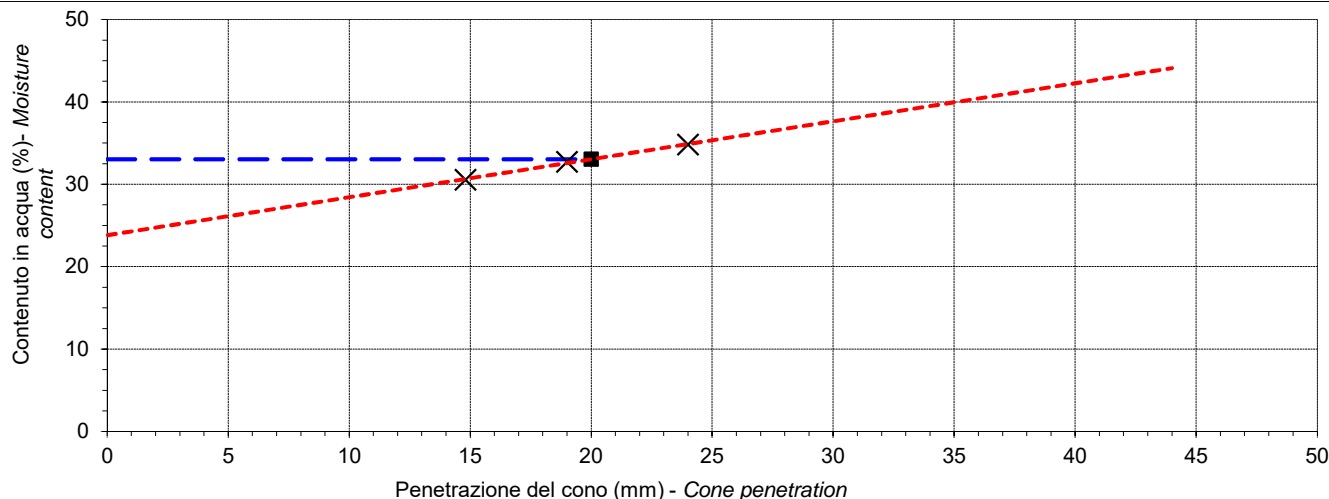
25.69

18.71

18.68

18.70

differenza percentuale 0.18



Note - Remarks

Direttore Manager

Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore Technician

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	3139- 24.1743- 031
Verbale - <i>Acceptance report</i>	3139
Committente - <i>Commissioner</i>	VIVATERRA SPA
Località - <i>Locality</i>	FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	-
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S6
Campione - <i>Sample</i>	C1
Profondità - <i>Depth</i>	2.80- 3.30m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	03/07/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	14/06/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	30/07/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	31/07/2024
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	14/06/2024
Classe del campione - <i>Sample quality</i>	Q4

Umidità iniziale - <i>Initial water content</i>	%	8.60		
Densità naturale iniziale - <i>Initial wet density</i>	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - <i>Initial dry density</i>	kg/m ³	-		
Provino - <i>Specimen id</i>	n°	1	2	3
Lato - <i>Specimen side</i>	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - <i>Initial specimen height</i>	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - <i>Strain rate</i>	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione <i>Consolidation pressure</i>	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - <i>Final water content</i>	%	12.02	12.00	11.02

Fase di consolidazione - *Consolidation test*

Note - *Remarks*

Limo sabbioso argilloso, fratturato. Colore grigio- marrone chiaro.

Pocket Penetrometer - kg/cm²

Tor Vane - kg/cm²

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Giamoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,14%

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori

IOP DE 3.5 - MOD PROD 11 B31 REV2



GEOTE A s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 3139- 24.1743- 031
Verbale - Acceptance report 3139

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.05	0.05	10.11	0.04	0.05	22.80	0.04	0.05	22.99
6		0.06	0.05	11.37	0.05	0.06	25.15	0.05	0.06	26.88
12		0.08	0.05	12.38	0.06	0.06	27.51	0.06	0.06	30.42
24		0.09	0.06	13.39	0.07	0.07	29.35	0.07	0.07	33.60
30		0.10	0.06	14.15	0.09	0.07	31.18	0.08	0.07	36.79
60		0.12	0.06	15.16	0.10	0.08	32.75	0.10	0.07	39.26
90		0.13	0.07	15.92	0.11	0.08	34.33	0.11	0.08	41.74
120		0.15	0.07	16.17	0.13	0.08	35.64	0.13	0.08	42.80
180		0.16	0.08	16.93	0.14	0.08	36.95	0.14	0.09	45.28
240		0.18	0.08	17.43	0.16	0.09	37.99	0.15	0.09	47.05
300		0.19	0.08	17.94	0.18	0.09	39.30	0.17	0.09	48.81
360		0.21	0.09	18.70	0.19	0.10	40.09	0.19	0.10	50.23
420		0.22	0.09	18.95	0.20	0.10	41.14	0.20	0.10	51.64
480		0.23	0.10	19.71	0.21	0.10	41.92	0.21	0.10	53.41
540		0.25	0.10	20.21	0.23	0.10	42.97	0.22	0.11	54.83
600		0.27	0.10	20.72	0.24	0.11	43.76	0.24	0.11	56.24
900		0.28	0.10	20.97	0.25	0.11	44.54	0.26	0.11	57.66
1200		0.35	0.11	22.99	0.33	0.13	48.21	0.33	0.13	63.67
1500		0.43	0.12	24.76	0.40	0.14	51.36	0.40	0.14	68.98
1800		0.50	0.13	26.28	0.47	0.14	53.98	0.47	0.15	73.22
2100		0.58	0.14	27.79	0.55	0.15	56.34	0.55	0.16	77.82
2400		0.65	0.14	28.80	0.63	0.16	58.69	0.62	0.16	82.07
2700		0.73	0.15	30.07	0.70	0.17	60.53	0.70	0.18	85.25
3000		0.81	0.15	31.08	0.78	0.18	62.36	0.77	0.18	88.43
3300		0.89	0.16	32.09	0.85	0.19	64.46	0.84	0.19	90.91
3600		0.96	0.16	33.10	0.93	0.19	65.51	0.92	0.20	93.39
4200		1.04	0.16	33.86	1.00	0.20	67.08	1.00	0.20	95.86
4800		1.11	0.16	34.62	1.07	0.20	68.13	1.07	0.21	97.28
5400		1.19	0.17	35.37	1.14	0.21	69.44	1.14	0.21	99.40
6000		1.26	0.17	35.88	1.22	0.21	70.48	1.22	0.22	101.17
7200		1.34	0.18	36.38	1.29	0.22	71.79	1.28	0.22	102.58
8400		1.41	0.18	36.89	1.36	0.22	72.58	1.36	0.23	104.00
9600		1.49	0.19	37.39	1.43	0.23	73.37	1.44	0.23	105.41
10800		1.56	0.19	37.65	1.51	0.23	74.15	1.51	0.24	106.47
12000		1.64	0.19	38.15	1.58	0.24	75.20	1.59	0.24	107.89
13200		1.71	0.19	38.66	1.66	0.24	75.72	1.67	0.24	108.60
14400		1.80	0.19	38.91	1.74	0.25	76.25	1.74	0.25	109.30
16800		2.10	0.20	39.67	2.05	0.25	79.13	2.05	0.26	111.78
19200		2.40	0.20	40.17	2.35	0.26	81.23	2.35	0.27	113.55
21600		2.70	0.20	40.68	2.65	0.26	82.54	2.65	0.28	114.61
28800		3.00	0.20	40.93	2.96	0.27	83.85	2.96	0.28	115.32
36000		3.31	0.21	40.93	3.26	0.27	83.85	3.26	0.29	115.32
45600		3.61	0.21	41.18	3.55	0.28	83.59	3.56	0.29	115.67
54000		3.92	0.21	41.44	3.86	0.28	83.85	3.87	0.30	115.32
72000		4.22	0.21	41.18	4.15	0.28	83.85	4.17	0.30	114.61
79200		4.52	0.21	41.18	4.46	0.28	83.59	4.48	0.31	113.90
82800		4.83	0.21	41.18	4.75	0.28	83.59	4.78	0.31	113.19
86400		5.13	0.21	41.18	5.05	0.28	83.32	5.08	0.31	111.78
		5.43	0.21	41.18	5.35	0.28	83.59	5.39	0.32	111.78
		5.74	0.21	41.18	5.66	0.29	82.80	5.69	0.32	110.72
		6.04	0.21	41.18	5.96	0.29	82.01	6.00	0.32	110.36
		6.34	0.21	41.18	6.26	0.29	81.75	6.31	0.33	109.66
		6.65	0.21	40.93	6.56	0.29	81.75	6.61	0.33	109.30

Note - Remarks

Direttore Manager

Dot. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore

Technician

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori

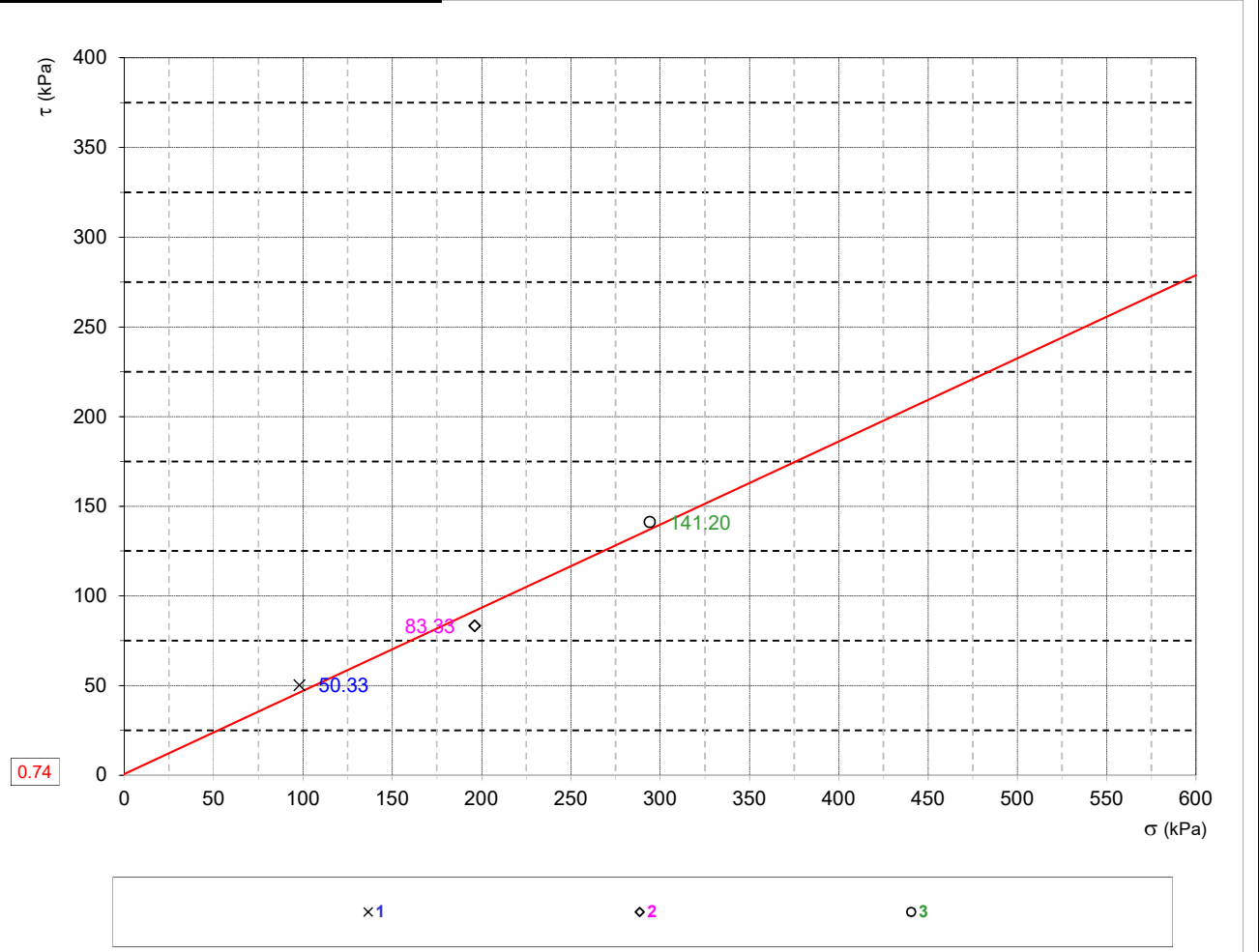
TAGLIO DIRETTO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S1
Campione: C1
Profondità: 2.70- 3.20m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	Valori dei provini a rottura					Velocità di prova 0.006 mm/min
Altezza iniziale	20.00	mm	Provino	n°	1	2	3	
Inclusi lapidei in matrice di sabbia limosa debolmente argillosa. Prova eseguita su provino ricostituito.			Sforzo a rottura	kPa	50.33	83.33	141.20	
			Intercetta C'	KPa	0.74			
			ϕ'	° sess	24.86			



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

TAGLIO DIRETTO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S2
Campione: C1
Profondità: 2.00- 2.30m

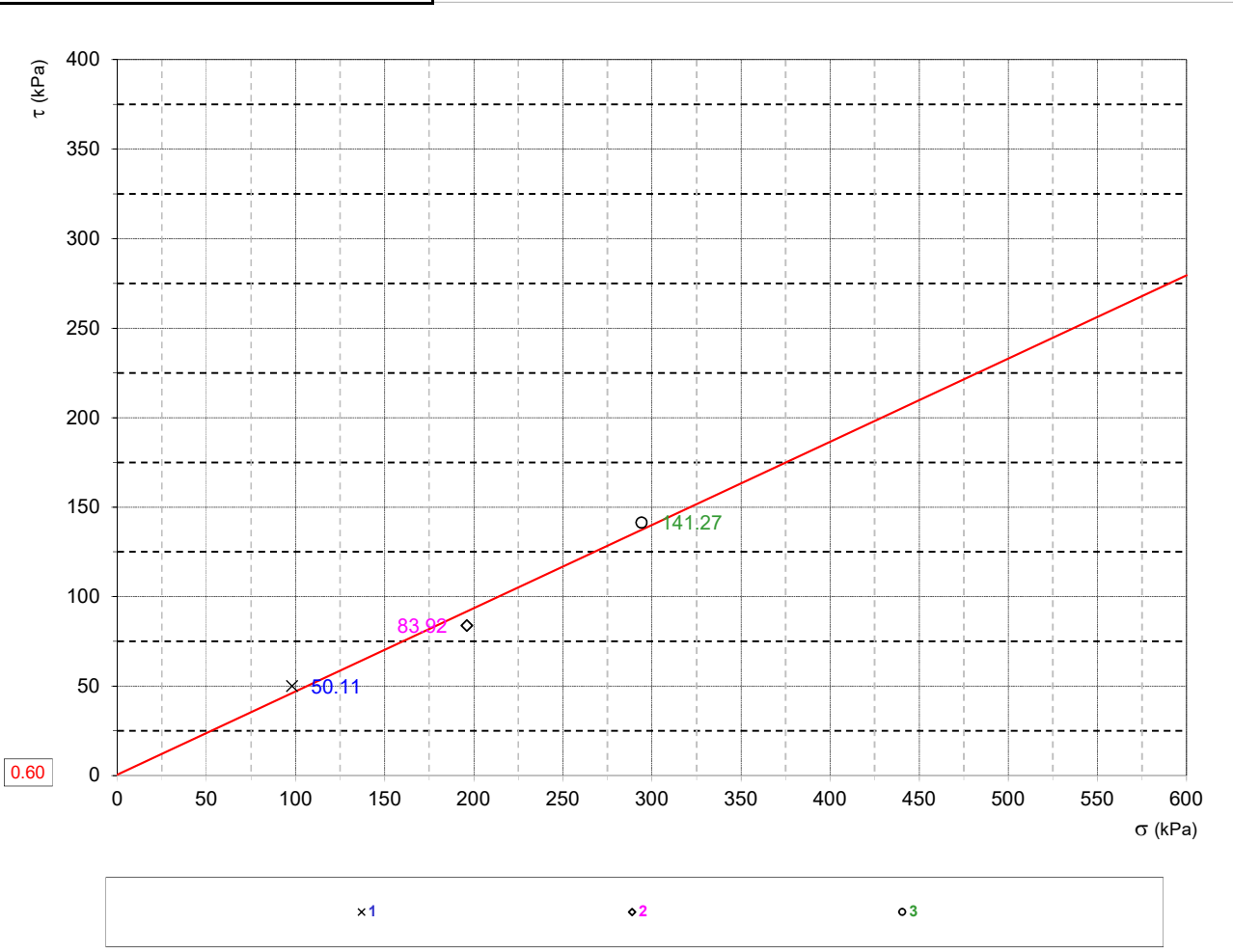
REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm
Altezza iniziale	20.00	mm

Inclusi lapidei in matrice di sabbia con limo.
Prova eseguita su provino ricostituito.

Valori dei provini a rottura				
Provino	n°	1	2	3
Sforzo a rottura	kPa	50.11	83.92	141.27
Intercetta C'	KPa	0.60		
ϕ'	° sess	24.93		

Velocità di prova
0.006
mm/min



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

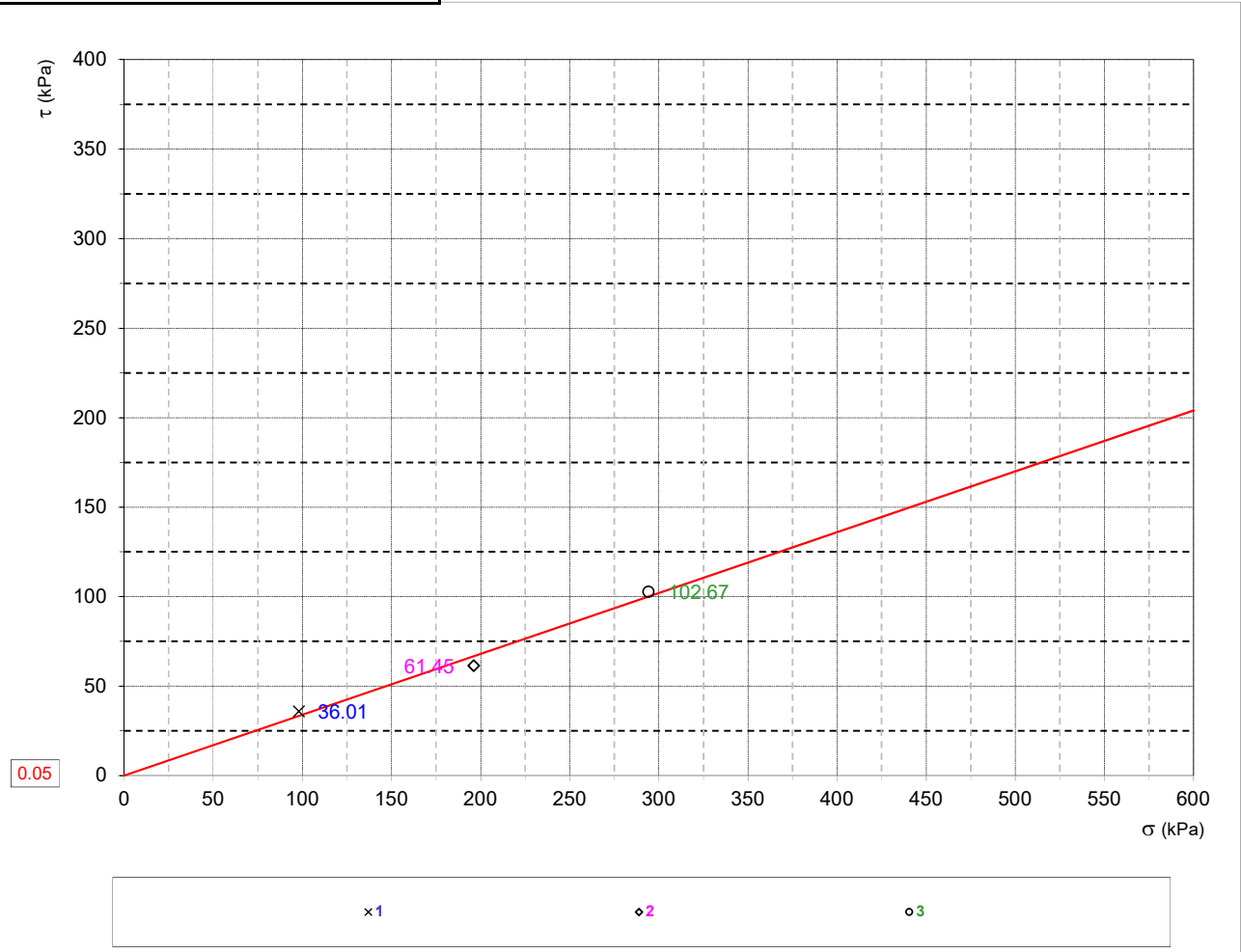
TAGLIO DIRETTO RESIDUO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S2
Campione: C1
Profondità: 2.00- 2.30m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm		Valori dei provini a rottura					Velocità di prova 0.006 mm/min
Altezza iniziale	20.00	mm		Provino	n°	1	2	3	
Inclusi lapidei in matrice di sabbia con limo. Prova eseguita su provino ricostituito.			Sforzo a rottura	kPa	36.01	61.45	102.67		
			Intercetta C'	KPa	0.05				
			ϕ'	° sess	18.77				



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

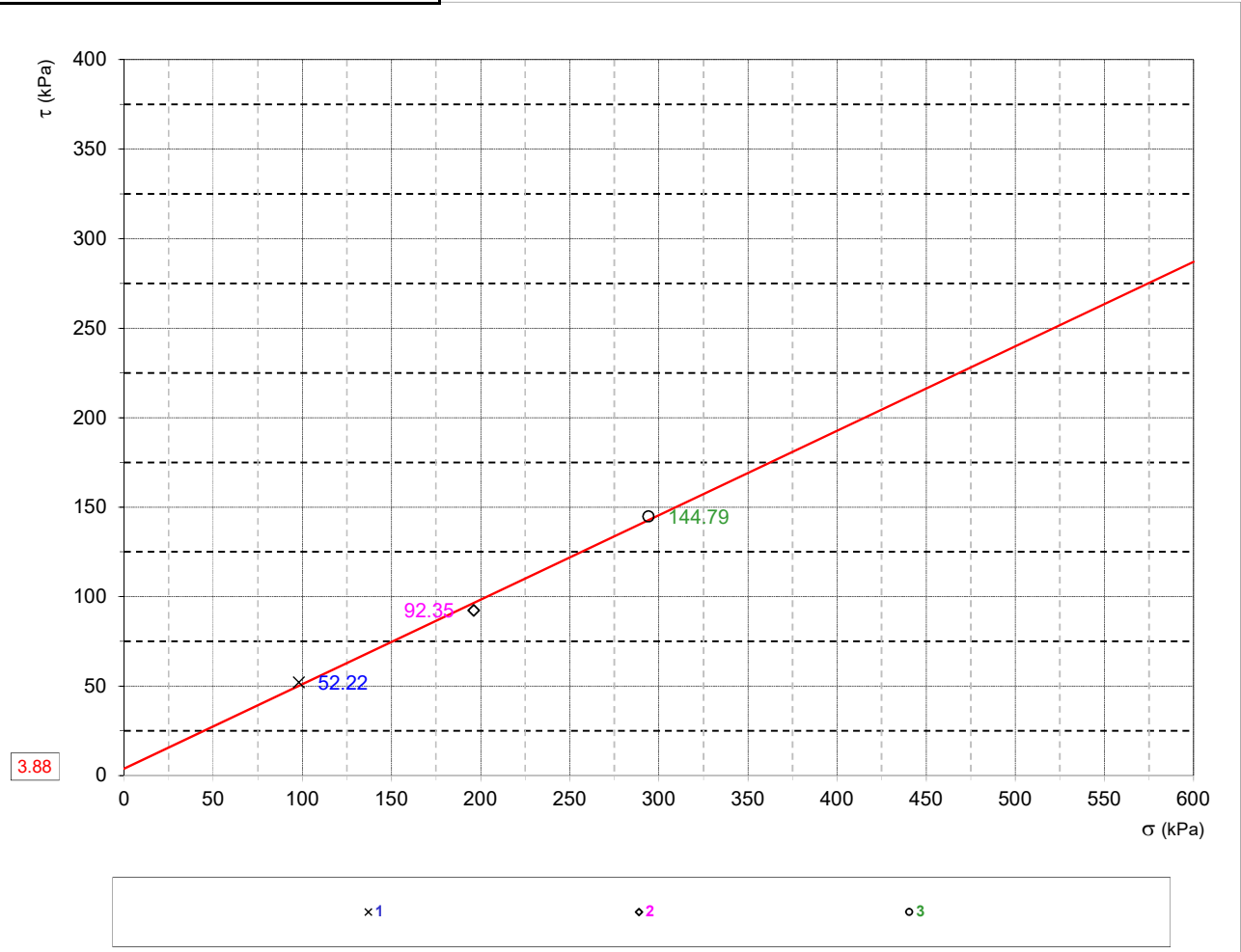
TAGLIO DIRETTO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S3
Campione: C1
Profondità: 5.30- 5.50m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	<div>Valori dei provini a rottura</div> <table><tr><td>Provino</td><td>n°</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Sforzo a rottura</td><td>kPa</td><td>52.22</td><td>92.35</td><td>144.79</td></tr><tr><td>Intercetta C'</td><td>KPa</td><td colspan="3">3.88</td></tr><tr><td>ϕ'</td><td>° sess</td><td colspan="3">25.27</td></tr></table>	Provino	n°	1	2	3	Sforzo a rottura	kPa	52.22	92.35	144.79	Intercetta C'	KPa	3.88			ϕ'	° sess	25.27			Velocità di prova 0.006 mm/min
Provino	n°	1		2	3																			
Sforzo a rottura	kPa	52.22		92.35	144.79																			
Intercetta C'	KPa	3.88																						
ϕ'	° sess	25.27																						
Altezza iniziale	20.00	mm																						
Inclusi lapidei in matrice di limo sabbioso argilloso. Prova eseguita su provino ricostituito.																								



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

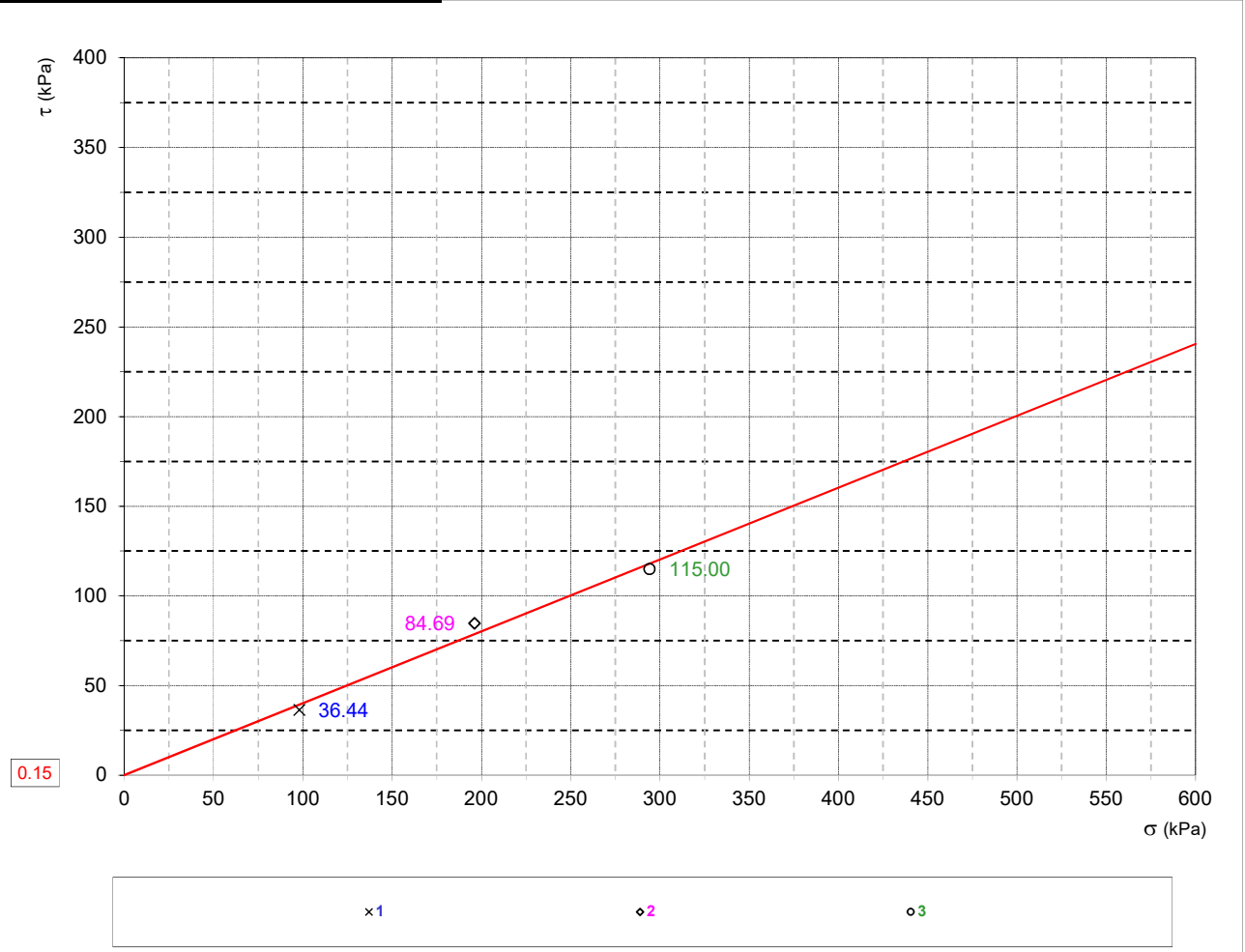
TAGLIO DIRETTO RESIDUO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S3
Campione: C1
Profondità: 5.30- 5.50m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	<div>Valori dei provini a rottura</div> <table><tr><td>Provino</td><td>n°</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Sforzo a rottura</td><td>kPa</td><td>36.44</td><td>84.69</td><td>115.00</td></tr><tr><td>Intercetta C'</td><td>KPa</td><td colspan="3">0.15</td></tr><tr><td>ϕ'</td><td>° sess</td><td colspan="3">21.83</td></tr><tr><td colspan="5">Velocità di prova 0.006 mm/min</td></tr></table>	Provino	n°	1	2	3	Sforzo a rottura	kPa	36.44	84.69	115.00	Intercetta C'	KPa	0.15			ϕ'	° sess	21.83			Velocità di prova 0.006 mm/min				
Provino	n°	1		2	3																							
Sforzo a rottura	kPa	36.44		84.69	115.00																							
Intercetta C'	KPa	0.15																										
ϕ'	° sess	21.83																										
Velocità di prova 0.006 mm/min																												
Altezza iniziale	20.00	mm																										
Inclusi lapidei in matrice di limo sabbioso argilloso. Prova eseguita su provino ricostituito.																												



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

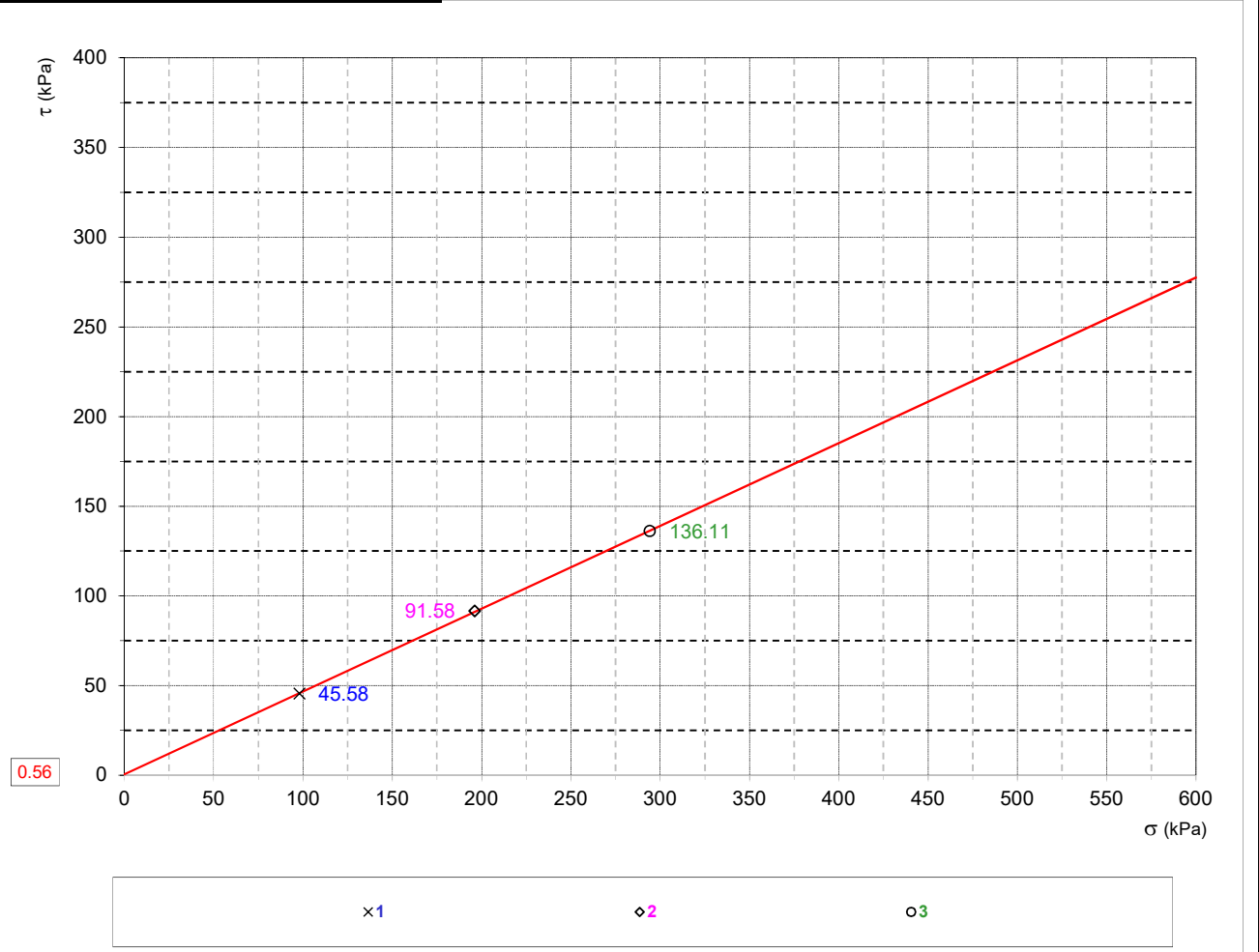
TAGLIO DIRETTO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S4
Campione: C1
Profondità: 3.00- 3.40m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	Valori dei provini a rottura					Velocità di prova 0.006 mm/min
Altezza iniziale	20.00	mm	Provino	n°	1	2	3	
Inclusi lapidei in matrice di sabbia limosa. Prova eseguita su provino ricostituito.			Sforzo a rottura	kPa	45.58	91.58	136.11	
			Intercetta C'	KPa	0.56			
			ϕ'	° sess	24.78			



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

TAGLIO DIRETTO RESIDUO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S4
Campione: C1
Profondità: 3.00- 3.40m

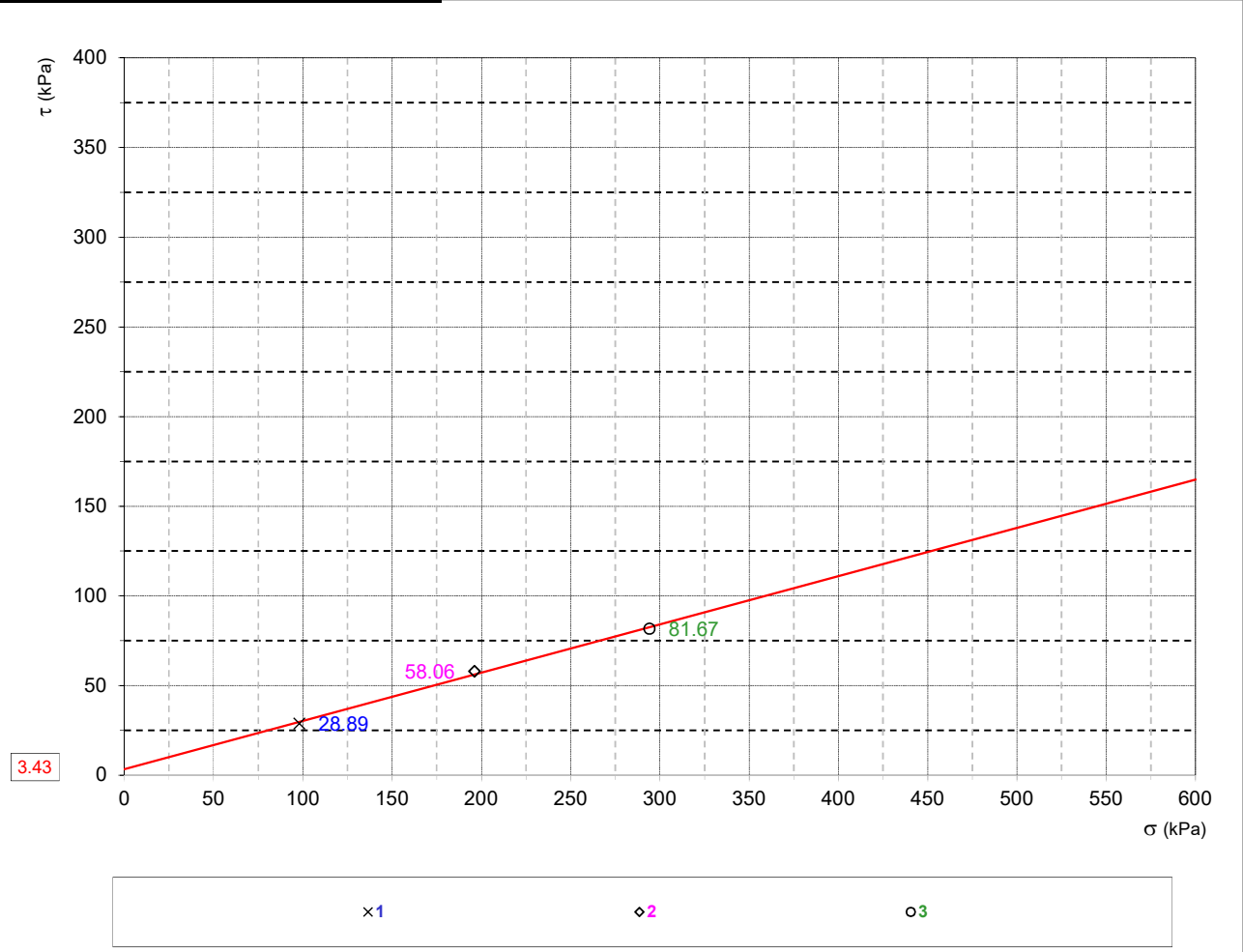
REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm
Altezza iniziale	20.00	mm

Valori dei provini a rottura				
Provino	n°	1	2	3
Sforzo a rottura	kPa	28.89	58.06	81.67
Intercetta C'	KPa	3.43		
ϕ'	° sess	15.06		

Velocità di prova
0.006
mm/min

Inclusi lapidei in matrice di sabbia limosa. Prova eseguita su provino ricostituito.



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

TAGLIO DIRETTO

Committente: VIVATERRA SPA

Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

Cantiere: -

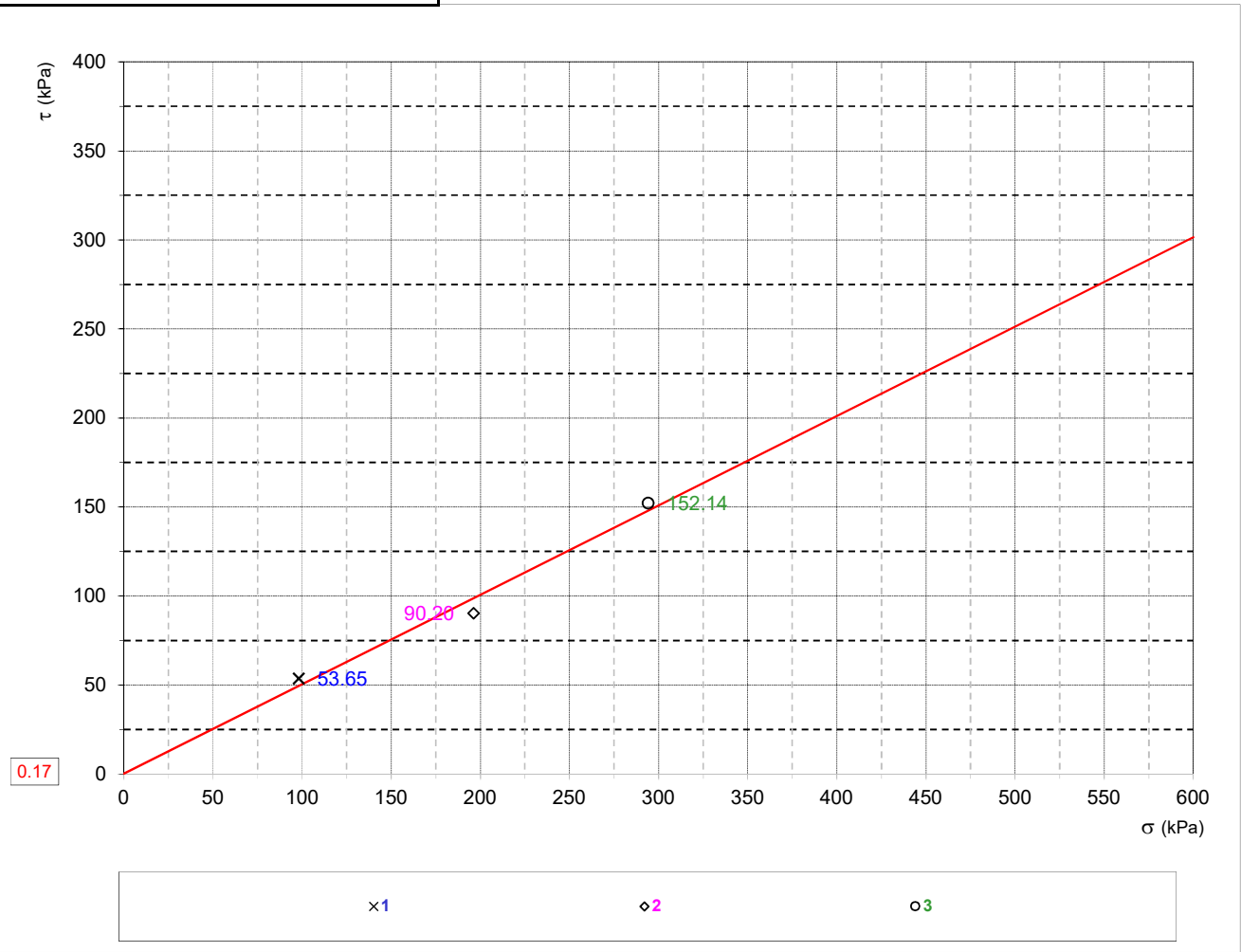
Sondaggio: S4

Campione: C2

Profondità: 3.60- 3.90m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	Valori dei provini a rottura					Velocità di prova 0.006 mm/min
Altezza iniziale	20.00	mm	Provino	n°	1	2	3	
Inclusi lapidei in abbondante matrice di limo argilloso sabbioso. Prova eseguita su provino ricostituito.			Sforzo a rottura	kPa	53.65	90.20	152.14	
			Intercetta C'	KPa	0.17			
			ϕ'	° sess	26.66			



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

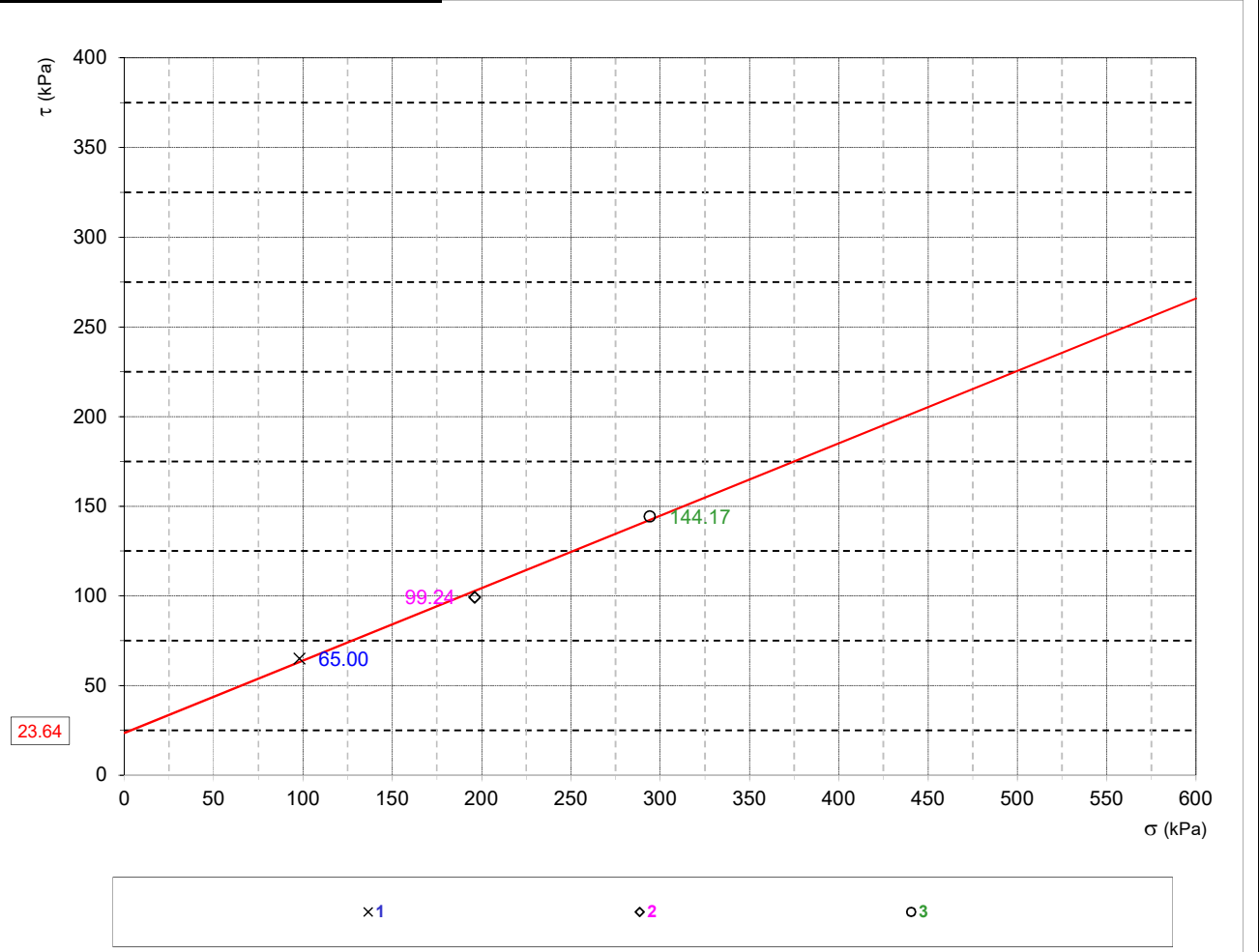
TAGLIO DIRETTO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S5
Campione: C1
Profondità: 3.70- 4.10m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	Valori dei provini a rottura					Velocità di prova 0.006 mm/min
Altezza iniziale	20.00	mm	Provino	n°	1	2	3	
Limo sabbioso argilloso. Consistente. Colore marrone scuro.			Sforzo a rottura	kPa	65.00	99.24	144.17	
			Intercetta C'	KPa	23.64			
			ϕ'	° sess	21.98			



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

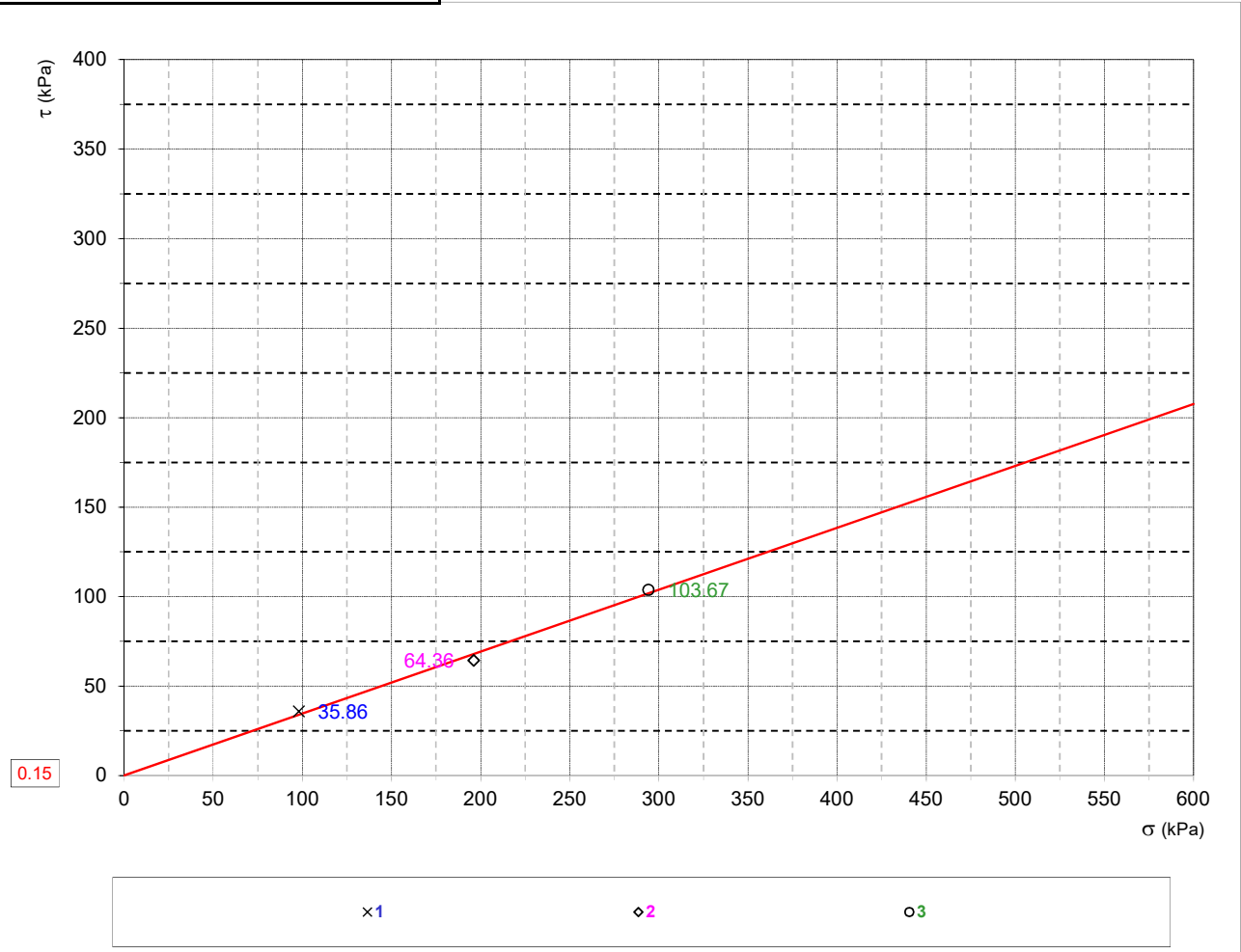
TAGLIO DIRETTO RESIDUO

Committente: VIVATERRA SPA
Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)
Cantiere: -

Sondaggio: S5
Campione: C1
Profondità: 3.70- 4.10m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	Valori dei provini a rottura					Velocità di prova 0.006 mm/min
Altezza iniziale	20.00	mm	Provino	n°	1	2	3	
Limo sabbioso argilloso. Consistente. Colore marrone scuro.			Sforzo a rottura	kPa	35.86	64.36	103.67	
			Intercetta C'	KPa	0.15			
			ϕ'	° sess	19.07			



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

TAGLIO DIRETTO

Committente: VIVATERRA SPA

Località: FERRONE- GREVE IN CHIANTI (FI)

Cantiere: -

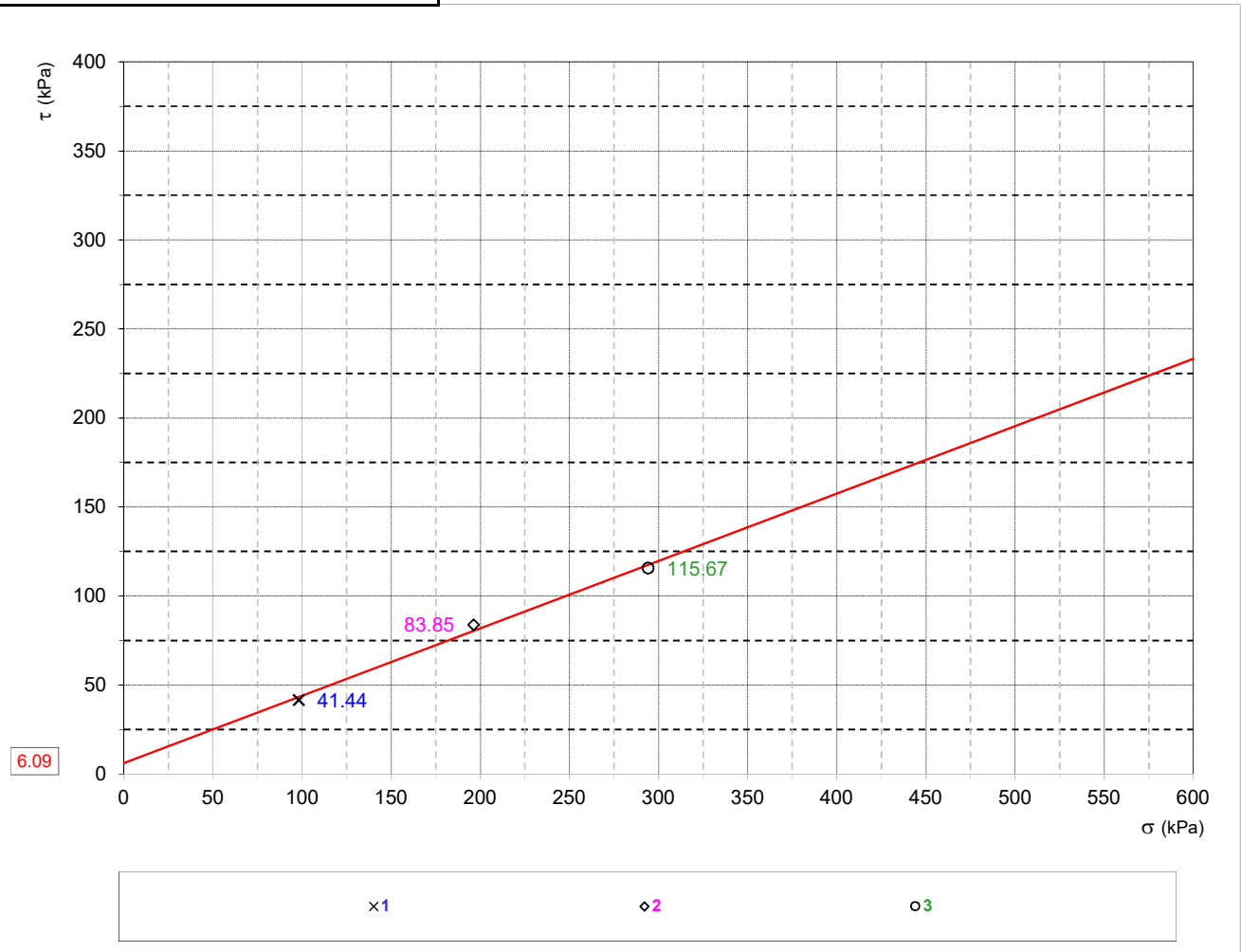
Sondaggio: S6

Campione: C1

Profondità: 2.80- 3.30m

REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm	Valori dei provini a rottura					Velocità di prova 0.006 mm/min
Altezza iniziale	20.00	mm	Provino	n°	1	2	3	
Limo sabbioso argilloso, fratturato. Colore grigio-marrone chiaro.			Sforzo a rottura	kPa	41.44	83.85	115.67	
			Intercetta C'	KPa	6.09			
			ϕ'	° sess	20.73			



La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.