

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

**Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi
dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014
relativa ad un'area del Comune di Campi Bisenzio,
località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein**

COMMITTENTE	NIGRO & C. COSTRUZIONI s.r.l. Via Valentini, 38 - 59100 PRATO (PO) P.IVA 02015800978
-------------	---

PROGETTISTI	PROGETTAZIONE URBANISTICA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA	ARCH. GIOVANNI VALENTINI ARCH. MARCO VALENTINI ARCH. RACHELE BELLI	
	FATTIBILITÀ IDRAULICA	ING. DAVID MALOSSI	
	FATTIBILITÀ GEOLOGICA	GEOL. LUCA GARDONE GEOL. ALESSIO AXEL FLORIO	
	VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS	GEOL. LUCA GARDONE GEOL. EMANUELE MONTINI	

ELABORATO	SCALA -
RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ' DPGR 5/R/2020	

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA
00	Consegna	06/03/2023
01	Aggiornamento	18/09/2023

INDICE

1. PREMESSA	4
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PIANIFICATORIO	6
3.1 ZONAZIONI DI PERICOLOSITÀ DA PIANO STRUTTURALE	6
3.2 INTERAZIONI DEL PROGETTO CON LE NORME DELL' AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO	6
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	8
4.2 GEOMORFOLOGIA	8
4.3 IDROLOGIA	9
4.3 IDROGEOLOGIA	9
5. LE INDAGINI DI ARCHIVIO – 2019, 2021	12
5.1 CARATTERISTICHE DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI.....	12
5.2 I SONDAGGI.....	12
5.3 LE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE	13
5.4 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	14
5.5 INDAGINE GEOFISICA	16
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO ALLA RICHIESTA DI VARIANTE.....	18
6.1 CARATTERISTICHE DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE	18
6.2 PROVE PENETROMETRICHE	18
6.3 PROVE GEOFISICHE	19
7. MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO	21
8. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DELLA ZONA	23
8.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	23
9. AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO E DELLE PERIMETRAZIONI DI PERICOLOSITÀ	25
9.1 MICROZONAZIONE SISMICA: LIVELLO 1	25
9.2 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	27
9.3 PERICOLOSITÀ SISMICA	27
9.3 PERICOLOSITÀ IDRAULICA	27
10. ANALISI DI FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI	29

ALLEGATI

Elaborati cartografici

Tavola 1: *Corografia generale (estratto da 1:10.000 CTR)*

Tavola 2: *Inquadramento di dettaglio (estratto da 1:2.000 CTR)*

Tavola 3: *Inquadramento catastale*

Tavola 4: *Carta pericolosità geologica (estratto PS vigente)*

Tavola 5: *Carta pericolosità idraulica (estratto PS vigente)*

Tavola 6: *Carta pericolosità sismica (estratto PS vigente)*

Tavola 7: *Carta pericolosità e rischio idraulico (estratto PGRA AdB Appennino Settentrionale)*

Tavola 8: *Carta geologica (estratto CARG 263140 Scala 1:10.000)*

Tavola 9: *Carta idrogeologica (estratto PS Comune di Campi Bisenzio, modificato)*

Tavola 10: *Carta dei battenti idrici Tr=200 anni (estratto PS Comune di Campi Bisenzio)*

Tavola 11: *Carta delle problematiche idrogeologiche (PS Comune Campi di Bisenzio)*

Tavola 12: *Indagini pregresse Area Emmegel e ubicazione Aree oggetto di Variante*

Tavola 13: *Carta delle indagini*

Tavola 14: *Sezioni Litostratigrafiche Stato Attuale Area 1 sottoposta a Variante*

Tavola 15: *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica – MOPS ai sensi DPGR 53/R 2011- DPGR 5/R 2020*

Tavola 16: *Carta pericolosità geologica ai sensi DPGR 53/R 2011 - DPGR 5/R 2020*

Tavola 17: *Carta pericolosità sismica ai sensi DPGR 53/R - DPGR 5/R 2020*

Tavola 18: *Carta pericolosità idraulica (elaborato da PGRA, AdB Appennino Settentrionale)*

Tavola 19: *Carta della Fattibilità ai sensi DPGR 53/R 2011 - DPGR 5/R 2020*

All.1 - Certificati GEOGNOSTICA FIORENTINA srl per prove penetrometriche

All.2 - Relazione GEOGNOSTICA FIORENTINA srl per prova MASW e HVSR

Dati di archivio

All. 3 Certificati Indagini pregresse 2019 – 2021 Emmegel

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 3/32
-------------------------------	--	-----------

1. Premessa

Su incarico conferitomi dalla Società Edisistem S.r.l., ho redatto la presente relazione geologica, con relativa scheda di fattibilità, a supporto della richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. (Tavola 1-2-3).

Il progetto è stato redatto dagli architetti Giovanni e Marco Valentini e Rachele Belli di Prato.

Le indagini geologiche a supporto della variante, in ottemperanza a quanto espressamente previsto dal DPGR 53/R/2011 così come modificato dal DPGR 5/R/2020, prendendo atto del quadro conoscitivo esistente riferito al nuovo Piano Strutturale del Comune Campi Bisenzio, recentemente approvato con deliberazione C.C. n. 29 del 11/02/2021, proporranno classi di pericolosità geologica e sismica, coerenti con il quadro vincolistico vigente, configurando conseguentemente le condizioni di fattibilità alle trasformazioni previste.

Relativamente agli aspetti di pericolosità idraulica e relative condizioni di fattibilità, si rimanda allo specifico elaborato "RELAZIONE IDRAULICA DI FATTIBILITA'" redatto in data Marzo 2023, dallo studio A4 INGEGNERIA.

Sono state preliminarmente verificate, con specifici sopralluoghi e nuovi rilievi di campo, le locali condizioni di assetto geomorfologico e idrogeologico, condizioni già a suo tempo esaminate sulla scorta degli esiti di una campagna di indagini geognostiche geotecniche e geofisiche a supporto di un edificio logistico del freddo da realizzarsi nel lotto limitrofo in Viale S. Allende, angolo Via Einstein.

Per quanto attiene il modello geologico e geotecnico sitospecifico, i dati acquisiti sono stati integrati con nuove ed approfondite indagini geognostiche basate su prove penetrometriche, prospezioni geofisiche con elaborazione MASW e misure del rumore sismico ambientale.

Tale compendio viene fornito in allegato e deve intendersi parte integrante della presente relazione.

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 4/32
--	--	-----------

2. Quadro normativo di riferimento

Lo studio è stato effettuato secondo quanto previsto dal seguente quadro normativo:

- **Decreto Ministeriale 17.01.2018** - Testo unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni;
- **Consiglio Superiori dei Lavori Pubblici** -Istruzione per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Circolare del 27 luglio 2018;
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale n.42 del 20/02/2018
- **D.P.G.R. 05 febbraio 2020 n° 5/R** – Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014 n.65 in materia di indagini geologiche;
- **D.P.G.R. 19 gennaio 2022 n° 1/R** - Regola m e n t o di attuazione dell'articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.
- **Eurocodice 7.1 (1997)** - Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- **Eurocodice 7.2 (2002)** - Progettazione geotecnica – Parte 2: Progettazione assistita da prove di laboratorio;
- **Eurocodice 7.3 (2002)** - Progettazione geotecnica – Parte 2: Progettazione assistita con prove in sito;
- **Eurocodice 8 (1998)** - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- **Strumento urbanistico vigente**

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 5/32
--	--	-----------

3. Quadro di riferimento pianificatorio

3.1 Zonazioni di pericolosità da Piano Strutturale

Lo Strumento Urbanistico vigente è stato recentemente aggiornato dal nuovo Piano Strutturale adottato con deliberazione del C.C. n. 101 del 16.06.2020 ed approvato con deliberazione C.C. n. 221 del 28/10/2021; in base ai documenti geologici di supporto, per quanto concerne la pericolosità geologica (Tavola 4), le tavole allegate al Piano Strutturale attribuiscono alle aree oggetto di variante una pericolosità bassa (**G.1**), corrispondente quindi ad *“aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi”*.

Per quanto riguarda invece la pericolosità idraulica, sia l'area 1 (Lotto 2.A_N)¹ che l'area 2 (Lotto 2.A_S)² ricadono in pericolosità elevata (**I.3**) (Tavola 5) *“comprendente aree interessate da allagamenti per eventuali alluvioni con un tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni, equivalgono alle aree P2 del PGRA ed alle << aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti >> della L.R. 41/18”*. L'intero comparto viene messo in sicurezza idraulica dalla realizzazione della cassa di espansione ed in subordine, nel rispetto di quanto previsto dalla LR 41, l'intero comparto dovrà essere messo in sicurezza fino alla quota di **42.80 m s.l.m.** (così come indicato nella Relazione Idraulica di Fattibilità allegata alla Variante). Considerando che dal rilievo di dettaglio le quote variano da un minimo di 40.90 m s.l.m. fino ad un massimo di 42.70, gli interventi necessari per la messa in sicurezza dell'area dovranno prevedere **riporti compresi tra un minimo di 10 cm ed un massimo di 1.90 metri.**

Le due aree oggetto di variante, ricadono all'interno di una zonizzazione di pericolosità sismica locale media (**S.2**) (Tavola 6) definita come *“zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)”*.

3.2 Interazioni del progetto con le norme dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno

Il Piano di Bacino del Fiume Arno è redatto, adottato e approvato ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della legge 18 maggio 1989, n. 183, quale stralcio del Piano di Bacino. Esso ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale, attraverso le proprie disposizioni, persegue l'obiettivo generale di garantire livelli di sicurezza adeguati ai fenomeni di dissesto idraulico e geomorfologico in atto o potenziali.

Area 1 (Lotto 2.A_N)¹: La denominazione del lotto è indicata nella Relazione Idraulica di Fattibilità (pag.26).

Area 2 (Lotto 2.A_S)²: La denominazione del lotto è indicata nella Relazione Idraulica di Fattibilità (pag.26).

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 6/32
-------------------------------	--	-----------

A seguito della pubblicazione del D.P.C.M. 06/05/2005 “Approvazione del Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Assetto Idrogeologico” sulla Gazzetta Ufficiale n. 230 del 03/10/2005, il PAI entra ufficialmente in vigore dopo l’adozione con deliberazione n.185 del 11/11/2004.

Con l’entrata in vigore del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) D.C.I. n. 235 del 3 marzo 2016, i contenuti del PAI relativi alla pericolosità idraulica ed al rischio idraulico sono trattati nel PGRA e nella relativa disciplina di piano. **Allo stato attuale, il PAI mantiene i propri contenuti e le proprie norme d’uso per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio da frana nel bacino.**

Quindi il PAI “frane” è lo strumento del Piano di Bacino per l’individuazione delle aree a pericolosità da frana, e impone agli strumenti pianificatori locali vincoli e condizioni per l’analisi del territorio. Nella fattispecie, sulla base della cartografia dell’Autorità di Bacino del Fiume Arno definita a livello di sintesi, per la pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante l’area in studio ricade esternamente alle zone classificate.

Come si è accennato, per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio idraulico da gennaio 2016 sono in vigore il Piano di gestione Rischio Alluvioni (PGRA) ed il Piano di Gestione delle Acque (PGA) che recepiscono le direttive europee 2000/60/CE e 2007/60/CE. I Piano sono stati adottati dal Comitato Istituzionale Integrato il 17 dicembre 2015 con delibere n.230, 231 e 232, questi rappresentano due strumenti di pianificazioni territoriale fondamentali per la gestione delle risorse idriche e per la difesa dai dissesti idrogeologici. Al loro interno comprendono tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio alluvioni (prevenzione, protezione e preparazione) includono quindi sia la fase previsionale delle alluvioni sia i sistemi di allertamento sia la gestione in fase di evento. Prendendo quindi atto delle suddette modifiche normative l’area 2 ricade interamente in pericolosità da alluvione media (P.2), **“comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni”**, mentre l’area 1 ricade per una porzione in pericolosità da alluvione media e per una porzione in pericolosità da alluvione bassa, corrispondenti ad **“aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale”**. (Tavola 7). Pertanto anche in ragione di quanto prescritto nelle NTA del PGRA, facciamo riferimento alle medesime considerazioni fatte per dimostrare la fattibilità dell’intervento

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell’art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un’area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 7/32
-------------------------------	--	-----------

4. Inquadramento territoriale

4.1 Inquadramento geologico generale

Il territorio comunale di Campi Bisenzio si inserisce all'interno del Sistema della Piana di Firenze-Prato-Pistoia, a sua volta facente parte del settore centrale della pianura del medio Valdarno.

La suddetta Piana è compresa fra i rilievi dei Monti della Calvana – Monte Morello a Nord, e il Monte Albano a Sud. La piana rappresenta una depressione lacustre villafranchiana, il cui paleo-invaso, poggiante su un substrato roccioso con formazioni appartenenti al Dominio Ligure s.l. e alla Falda Toscana, è stato colmato da depositi fluvio-lacustri.

Il bacino presenta una profondità che va da circa 500-550 m dal piano campagna, nella zona compresa tra Campi Bisenzio e Calenzano (Capecchi et al., 1975) fino a valori non superiori ai 50 m in corrispondenza dell'abitato di Firenze, con valori intermedi di circa 400-450 m in corrispondenza del settore compreso fra Prato e Pistoia. Il substrato della depressione lacustre in oggetto presenta una natura variabile in funzione delle diverse litologie affioranti lungo le i margini della pianura fluvio-lacustre. In corrispondenza della porzione centrale del bacino, il substrato è costituito da calcari marnosi appartenenti alla Formazione di Monte Morello associati ad elementi del complesso ofiolitico e ad arenarie dell'Unità Cervalora.

I depositi fluvio-lacustri di riempimento del bacino sono costituiti da argille limose, talvolta leggermente sabbiose, con livelli di lignite e torba. Sono presenti strati e/o lenti di ghiaie in matrice limosa, che si intercalano agli orizzonti prevalentemente argillosi, con uno spessore decrescente spostandosi dal margine della piana verso il centro (Tavola 8).

4.2 Geomorfologia

La zona in studio presenta morfologia pianeggiante, con un debole gradiente individuabile solamente a larga scala e dell'ordine dello 0,3%. La quota media è di 41 m s.l.m. L'area è attualmente a vocazione agricola, a seminativo.

Non si distinguono elementi morfologici di rilievo ad eccezione di alcune forme antropiche relative ai rilevati stradali ed arginali (vedi anche la carta geomorfologica di supporto al Piano Strutturale). Riguardo alle caratteristiche geologiche la zona è caratterizzata da depositi fluviali recenti e attuali costituiti da sedimenti a granulometria variabile da argille a limi a sabbie e ghiaie. In superficie affiorano sedimenti fini argilloso-limosi anche se risulta, sporadicamente, una certa percentuale in ghiaia.

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 8/32
--	--	-----------

4.3 Idrologia

Il sistema principale delle acque di bonifica è costituito da corsi d'acqua in parte arginati e rettificati a carattere torrentizio, quali il Canale di Bonifica Nuovo Garille che perimetra il lotto sul lato occidentale ed il Fosso Tomarello, sul lato settentrionale.

Il canale di Bonifica Nuovo Garille risulta confinato da rilevati arginali di altezza media circa 6 metri, il fosso Tomarello invece è delimitato da scarpate di sponda in terra con dislivello medio di circa 1,5 metri tra l'alveo ed il locale piano di campagna.

All'interno del lotto in studio è presente un reticolo idraulico minore costituito da una serie di fossi campestri (di profondità variabile tra 0,5/0,8 metri) che, con andamento parallelo ed interasse di circa 25 metri, drenano le acque superficiali con direzione di scorrimento NE→SW. Il recapito finale è costituito da un capofosso che scorre in aderenza a via Tomarello.

Ai sensi della DCR 20/2019 i corsi d'acqua principali costituiti dal canale di Bonifica Nuovo Garille ed il fosso Tomarello sono classificati nel reticolo idrografico della Regione Toscana; un corso minore che confluisce nel Fosso Tomarello è invece classificato nel reticolo di gestione.

4.3 Idrogeologia

Per quanto riguarda l'identificazione degli acquiferi presenti nel sottosuolo, il territorio è caratterizzato dalla presenza di un sistema acquifero multistrato, costituito da un'alternanza fra orizzonti e/o lenti permeabili costituiti da depositi ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi della successione fluvio-lacustre pleistocenica e dalle ghiaie, sabbie e sabbie limose dei depositi alluvionali olocenici, e livelli impermeabili o scarsamente permeabili, costituiti dai depositi argillosi lacustri e dai limi ed argille alluvionali olocenici. Le geometrie della falda freatica sono strettamente connesse alla morfologia superficiale e l'alimentazione prevalente è dalla superficie e subordinatamente dai corsi d'acqua principali.

Dall'esame della "Carta idrogeologica" del Piano Strutturale (Tavola 9) risulta che l'area è compresa tra le isopieze dei 42 e 41 m s.l.m. con gradiente idraulico Nord→Sud. La superficie piezometrica è pertanto prossima al piano di campagna con dislivelli di circa 1-1,5 metri. Da tale cartografia non sono censiti pozzi ad uso acquedottistico per un congruo intorno.

In ragione dell'adiacenza al Torrente Nuovo Garille, nonostante la corretta arginatura dello stesso, le aree in esame sono interessate da un battente di esondazione, valutato per eventi con tempi di ritorno pari a 200 anni, compreso tra 0.25 ed 1 metro visibile nella Carta dei Battenti idrici allegata al vigente Piano Strutturale comunale (Tavola 10). Per quanto attiene gli aspetti legati alla vulnerabilità della risorsa idrica sotterranea, in riferimento alla Carta delle problematiche idrogeologiche (Tavola 11) allegata al vigente Piano Strutturale, emerge una classe di vulnerabilità medio bassa in ragione delle litologie presenti nell'area di studio caratterizzate da una permeabilità primaria anch'essa medio bassa. Da tale cartografia non si riscontra la presenza di pozzi limitrofi ad uso idropotabile.

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomarello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 9/32
--	--	-----------

Nello specifico, dell'area limitrofa di Emmegel (Tavola 12) l'esecuzione delle due verticali di investigazione, spinte fino alla profondità massima di 35 metri dal locale piano di campagna, in accordo con quanto già riscontrato dalle prospezioni geognostiche eseguite nell'Aprile 2019, hanno confermato la presenza di modesti orizzonti ghiaiosi in matrice limo-argillosa talvolta poco addensati. I suddetti orizzonti risultano essere tuttavia modesti con spessori che variano nell'ordine del metro, subordinati alla litologia prevalente dell'area limo argillosa.

Sulla scorta dei risultati delle prove di permeabilità in cella edometrica, effettuate sui n.6 campioni di terreno indisturbato prelevati dalle due verticali, le litologie limo argillose caratteristiche dell'area presentano valori di conducibilità idraulica pari a $k = 6.51 \cdot 10^{-9}$ cm/s. La presenza di un battente idrico nell'area d'esame fu già preventivamente evidenziata durante la campagna di Aprile 2019 nella quale due prove penetrometriche furono attrezzate a piezometro contestualmente all'acquisizione dei livelli statici in un pozzo e piezometro limitrofi all'area in esame; di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle quote piezometriche registrate nelle due campagne citate.

Area Emmegel				
Nome (quota assoluta m s.l.m.)	Quota piezometrica (assoluta / relativa) 16/04/2019	Quota piezometrica (assoluta / relativa) 09/05/2019	Quota piezometrica (assoluta / relativa) 21/06/2021	Quota piezometrica (assoluta / relativa) 22/07/2021
<i>Campagna 2021</i>				
S2 Piezo (40.652)	-	-	38.932 / 1.72	38.402 / 2.25
<i>Campagna 2019</i>				
CPT 1 (-)	1.10	-*	-	-
CPT 5 (-)	1.05	-*	-	-
Pozzo (-)	1.00	0.90	-	-
Piezometro (-)	1.10	0.95	-	-

*Piezometri non più operativi a seguito di attività agricole

Di seguito si riportano le misure piezometriche effettuate in corrispondenza dei nuovi presidi piezometrici installati nei tubicini delle prove penetrometriche effettuate nell'area 1 della presente variante durante la campagna di Febbraio 2023 (Tavola 13).

I risultati e le quote rilevate confermano quanto già osservato nell'area limitrofa con la tavola d'acqua rilevata a circa 1/1,5 metri dal locale piano di campagna. Si sottolinea che essendo la finestratura presente lungo tutta la verticale l'acqua drenata entro i presidi è verosimilmente riferibile alla saturazione degli orizzonti limo argillosi con ghiaie presenti nell'areale, dato che non

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 10/32
--	--	------------

sono state intercettati, per le profondità investigate orizzonti granulari franchi, assimilabili ad acquiferi o falde di un certo interesse idrogeologico.

Piezometro	Quota piezometrica (relativa m da p.c.) 20/02/2023
CPT 1	1.00
CPT 3	1.31
CPT 5	1.84
CPT 6	0.89

5. Le indagini di archivio – 2019, 2021

5.1 Caratteristiche della campagna di indagini

Come accennato in premessa si dispone della campagna di indagini condotta nella zona limitrofa alle aree oggetto di variante. Più in particolare si tratta delle indagini geognostiche geotecniche e geofisiche che furono di supporto alla progettazione del nuovo edificio industriale con destinazione logistica del freddo “Emmegel” eseguite tra il 2019 ed il 2021 (Tavola 12).

Furono eseguite le seguenti indagini:

- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo, di cui uno attrezzato per l'esecuzione di una prova sismica Down-Hole ed uno attrezzato a Piezometro, spinti sino alla profondità di 30 metri;
- prove SPT (Standard Penetration Test) in avanzamento;
- prove penetrometriche statiche;
- prove geotecniche di laboratorio;
- n.1 prova geofisica del tipo Down-Hole nel foro di sondaggio a 30 metri opportunamente attrezzato;
- n.1 Prospezione sismica MASW;
- n.1 Stazione di microtremore a stazione singola HVSR;
- misure della falda nei piezometri installati.

5.2 I Sondaggi

Le verticali di prospezione S1_DH e S2_piezo, realizzate dalla ditta TECNA s.r.l. e spinte rispettivamente fino alla profondità di 35 metri e 20 metri dal locale piano di campagna, sono state attrezzate rispettivamente con tubo cementato per l'esecuzione della prova geofisica Down-Hole e tubo piezometrico in PVC. Le verticali eseguite hanno restituito la seguente sintesi litostratigrafica, la quale sarà maggiormente argomentata nel successivo capitolo nell'ambito della formulazione del modello geologico e geotecnico sito specifico.

- I litotipi prevalenti riscontrati in entrambe le verticali di indagine sono di natura limo argillosa, di colore ocrea, con frequente presenza di ossidi di Fe e Mn sottoforma di fiammature rossastre nonché presenza di noduli e concrezioni calcaree di colore biancastro (d~1cm);
- Presenza di livelli, di spessore variabile da qualche decimetro a circa un metro, ghiaiosi in matrice limo argillosa. Clasti di varia dimensione talvolta superiore al centimetro. In corrispondenza di tali orizzonti, non potendo procedere al prelievo di campioni sia rimaneggiati che indisturbati, al fine di acquisire un profilo geotecnico di tale livello, sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche in foro (SPT).

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 12/32
--	--	------------

Le prove SPT (Standard Penetration Test) vengono eseguite nel corso dei sondaggi su livelli specifici, di natura granulare, ritenuti significativi dal punto di vista di comportamento fisico-meccanico. La prova consiste nel far cadere un maglio, del peso di 63.5 Kg, da un'altezza di 76 cm, su una testa di battuta fissata alla sommità di una batteria di aste alla cui estremità inferiore è avvitato il campionatore con punta conica, per l'analisi dei terreni incoerenti, di dimensioni standardizzate. Nel corso della prova viene registrato il numero di colpi necessari per l'affondamento del campionatore per tre tatti consecutivi di 15 cm cadauno; Il valore definitivo N_{spt} è dato dalla somma dei due valori registrati per l'infissione degli ultimi 30 cm.

I risultati delle prove SPT eseguite in corrispondenza delle due verticali indagate, vengono qui di seguito riportate

Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	N_{colpi}	N_{spt}
DH	9.00	6/8/12	20
Piezo	6.00	3/5/10	15

Per la stima della resistenza al taglio in condizioni drenate si è fatto quindi impiego della correlazione di Shioi e Fukuni [1982], che prevede l'impiego dei risultati delle prove penetrometriche dinamiche:

$$\varphi' = 15 + \sqrt{15 \times N'_{SPT}}$$

attraverso questa correlazione è possibile stimare la resistenza al taglio drenata per i terreni incoerenti, normal consolidati e non cementati conoscendo i valori dell'indice N_{SPT} .

I risultati ottenuti dalla correlazione di Shioi e Fukuni sono stati ulteriormente confrontati e relazionati con i dati provenienti dalle prove penetrometriche statiche CPT eseguite nel 2019, opportunamente rielaborati tramite correlazioni note in letteratura.

5.3 Le prove penetrometriche statiche

Sono state eseguite n.8 prove penetrometriche statiche, che hanno indagato le caratteristiche di resistenza alla penetrazione e di consistenza dei terreni fino ad una profondità di 18 metri circa dal locale piano campagna. Le prove sono state eseguite dalla ditta Geognostica Fiorentina nel periodo dal 11/04/19 al 15/04/19.

Per le prove è stato utilizzato un penetrometro statico Pagani, con velocità di avanzamento della punta di 2 cm/sec, punta meccanica di tipo Begemann di diametro pari 35.7 mm, area punta pari a 10 cm² e superficie del manicotto laterale pari a 150 cm².

In calce alla presente, si allega il certificato originale prodotto dalla ditta esecutrice completo dell'andamento dei parametri di resistenza con la profondità (qc: resistenza di punta e fs:

resistenza laterale), dell'interpretazione litologica secondo i principali autori e dell'elaborazione dei dati geotecnici. Le prove hanno evidenziato la presenza di litotipi a composizione prevalentemente limoso-argillosa con valori di resistenza alla punta generalmente compresi tra 20 e 50 Kg/cm².

In alcuni casi i valori di resistenza risultano notevolmente superiori per la presenza presumibilmente (come risulta dal confronto con le colonne stratigrafiche) di ghiaie disperse nella matrice argillosa e presenti talvolta anche in percentuale rilevante.

5.4 Prove geotecniche di laboratorio

Sui n.6 campioni di terreno indisturbato prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite prove di laboratorio finalizzate alla determinazione delle proprietà indice dei materiali riscontrati, dei parametri di resistenza al taglio (prova di Taglio Diretto e prova di Compressione Semplice) e di comprimibilità (prova di Compressione Edometrica).

I risultati delle analisi, condotte dal laboratorio CNG s.r.l., sono contenuti nel seguente quadro sinottico riepilogativo.

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 14/32
--	--	------------

		SONDAGGIO							
		1		2		2			
		CAMPIONE	1	2	3	1	2	3	
		da m	3,00	7,50	11,00	3,00	7,50	18,00	
		a m	3,50	8,00	11,50	3,50	8,00	18,50	
		N° laborat.	4626	4627	4628	4629	4630	4631	
DETERMINAZIONE									
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W_n	(%)	23,2	26,9	20,6	23,4	28,4	21,6	
INDICE DEI VUOTI	e	(-)	0,61	0,74	0,58	0,66	0,76	0,57	
POROSITA'	n	(%)	38,1	42,4	36,8	39,6	43,2	36,4	
GRADO DI SATURAZIONE	S_r	(%)	100	99,9	98,0	97,4	100	100	
PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	(kN/m ³)	20,26	19,62	20,71	19,95	19,52	20,98	
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	(kN/m ³)	16,44	15,46	17,17	16,17	15,20	17,25	
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	(kN/m ³)	20,26	19,62	20,78	20,05	19,52	20,98	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	(kN/m ³)	26,56	26,86	27,18	26,77	26,78	27,15	
FRAZIONE GHIAIOSA	G	(%)	4,3	2,5	1,7	7,6	8,6	0,6	
FRAZIONE SABBIOSA	S	(%)	7,4	2,5	6,6	16,1	7,6	1,2	
FRAZIONE LIMOSA	L	(%)	45,9	39,0	38,5	38,3	34,1	39,1	
FRAZIONE ARGILLOSA	A	(%)	42,4	56,0	53,1	38,0	49,6	59,1	
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	(%)							
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p	(%)							
INDICE DI PLASTICITA'	IP	(%)							
INDICE DI CONSISTENZA	IC	(-)			/				
LIMITE DI RITIRO	W_s	(%)							
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (S.I.)	U.S.C.S	(-)	/	/	/	/	/	/	
CLASSIFICAZIONE AASHTO	AASHTO	(-)	/	/	/	/	/	/	
VANE TEST (MEDIA DI PIU' VALORI)		(kPa)	77	65	110	91	40	134	
POCKET PENETROMETER (MEDIA DI PIU' VALORI)		(kPa)	169	123	269	214	65	324	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA	σ	(kPa)	122	139	272	220		334	
	ε	(%)	5,5	6,9	9,7	8,7		5,6	
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO CD*	c'	(kPa)	8	6	17	6	4	20	
	φ'	(°)	29	26	26	26	24	27	
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO	c_r	(kPa)							
	φ_r	(°)							
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU	c_u	(kPa)							
	φ_u	(°)							
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CIU	c	(kPa)							
	φ	(°)							
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CID	c'	(kPa)							
	φ'	(°)							
MODULO DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	E	(kPa)	12,3(25)(kPa)					1913	
			25(49)(kPa)	5632	5030			1568	
			49(98)(kPa)	4362	5061		10909	1661	
			98(196)(kPa)	4842	5863	15051	8676	2609	37101
			196(392)(kPa)	6234	6365	15586	8361	5196	19564
			392(785)(kPa)	10322	12737	17253	12739	10026	26059
			785(1569)(kPa)	21270	20943	23678	25500	19408	30863
			1569(3136)(kPa)			43994			49898
COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE	C_v	cm ² /sec.	12,3(25)(kPa)					4,61E-04	
			25(49)(kPa)	2,79E-04	2,03E-04			2,29E-04	
			49(98)(kPa)	1,87E-04	2,47E-04			1,63E-04	
			98(196)(kPa)	1,83E-04	2,10E-04	6,59E-04	1,35E-03	2,03E-04	
			196(392)(kPa)			4,93E-04	8,35E-04	5,98E-04	
			392(785)(kPa)			3,05E-04	7,26E-04	5,75E-04	
			785(1569)(kPa)				4,72E-04	3,41E-04	
			1569(3136)(kPa)						
PROVA DI COLONNA RISONANTE	RC	/							
PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO	TTC	/							
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO IN CELLA EDOMETRICA	RG	(kPa)							
PROVA PROCTOR	PR	γ _d (kN/m ³)							
		w (%)							
PROVA CBR	CBR	(a 2,5 mm)							
CONTENUTO IN CARBONATI TOTALI	CAT	(%)							
PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA	K	(m/sec)							

I valori riscontrati dalle analisi di laboratorio sono indice di una discreta omogeneità dei terreni coinvolti, le analisi granulometriche confermano la presenza di litotipi generalmente limo argillosi con una frazione sabbiosa media pari a circa il 7%. Per una più completa visione dei risultati ottenuti comprensivi dei diagrammi sforzi – deformazioni delle prove di taglio e dai valori di coesione derivanti si rimanda alla consultazione integrale dei certificati in allegato rilasciati da CNG s.r.l.

5.5 Indagine geofisica

Nel foro di sondaggio denominato S1_DH, opportunamente attrezzato, è stata realizzata un'indagine sismica di tipo Down – Hole tramite sismografo Ambrogeo ECHO 12/24 con doppio geofono per la registrazione delle onde P ed Sh. Per la metodologia della prova e per la visione completa dei risultati ottenuti si fa riferimento alla relazione specialistica in allegato rilasciata da IGEA s.a.s.

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati ottenuti.

	r	E	n	k	m	l	Vp	Vs	Vp/Vs
	Densità	Young	Poisson	Bulk	Rigidità	Lamè-1	Longitudinale	Taglio	rapporto
Vp, Vs	1800	1.41E+08	0.48	1.20E+09	4.76E+07	1.17E+09	838.8	162.7	5.156
Vp, Vs	1800	3.92E+08	0.48	4.25E+09	1.32E+08	4.16E+09	1567.3	270.9	5.786
Vp, Vs	1800	2.74E+08	0.48	2.11E+09	9.28E+07	2.05E+09	1113.2	227	4.904
Vp, Vs	1800	1.24E+09	0.45	4.16E+09	4.26E+08	3.87E+09	1620.1	486.6	3.329
Vp, Vs	1800	6.07E+08	0.47	3.56E+09	2.06E+08	3.42E+09	1459.2	338.6	4.310
Vp, Vs	1800	1.89E+09	0.44	5.55E+09	6.55E+08	5.11E+09	1888.8	603.3	3.131

Vp	m/s
Vs	m/s
r	Kg/m ³
k, m	Pa
E	Pa
l	Pa

Sono state inoltre eseguite una prova MASW e una misura HVSR.

La combinazione delle metodologie investigative sopra riportate, tra loro complementari, consente di ottenere, in simili contesti, una sorta di radiografia del sottosuolo sino a profondità compatibili alle necessità investigative emerse, nel rispetto dei disposti normativi sia nazionali (NTC18) che regionali (DPGR 1/R/2022).

Le prove sono state realizzate sempre dalla società Geognostica Fiorentina srl, in data 11 Aprile 2019.

La tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di prospezione sismica che, attraverso la registrazione della propagazione delle onde di superficie (Rayleigh), permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio S nel sottosuolo, portando quindi a determinare anche il parametro Vs,eq (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio).

Il metodo HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio), è una tecnica di sismica “passiva” che si basa sulla misura delle vibrazioni del terreno indotte da sorgenti non controllate, attraverso un apparato di registrazione dotato di 3 velocimetri disposti nelle tre direzioni dello spazio, e

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.	pag. 16/32
Relazione geologica di Fattibilità		

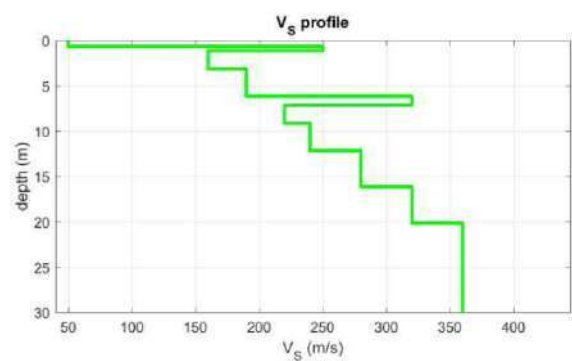
sull'analisi del rapporto spettrale tra le componenti orizzontali (H) e verticali (V) di quello che viene definito "rumore sismico", "vibrazione ambientale" o "microtremore", costituito da piccole vibrazioni del terreno dell'ordine di 10-4-10-2 cm.

Le prospezioni hanno fornito in sintesi le seguenti indicazioni.

Dai risultati dell'indagine HVSR non risultano evidenti picchi di frequenza statisticamente significativi, per cui si potrebbe escludere un effetto di amplificazione sismica per motivi stratigrafici, per lo meno nel range di interesse ingegneristico.

Dall'analisi congiunta delle due metodologie utilizzate, deriva il seguente modello sismo stratigrafico delle onde Vs:

Vsh (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m)
50	0.65	0.65
250	0.5	1.15
160	2.0	3.15
190	3.0	6.15
320	1.0	7.15
220	2.0	9.15
240	3.0	12.15
280	4.0	16.15
320	4.0	20.15
360	semi-spazio	
Modello sismostratigrafico stimato		



6. Indagini geognostiche di supporto alla richiesta di variante

6.1 Caratteristiche della campagna di indagine

Per la definizione delle caratteristiche litologico-tecniche nonché sismiche dei terreni si è provveduto preliminarmente ad eseguire una campagna di prospezioni geognostiche e geofisiche. Inoltre sono stati installati piezometri all'interno dei fori delle prove penetrometriche per monitorare il livello della falda.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle indagini condotte nell'areale di intervento (Tavola 13). I certificati di prova sono riportati nell'all.1.

6.2 Prove penetrometriche

Sono state eseguite n.7 prove penetrometriche statiche, che hanno indagato le caratteristiche di resistenza alla penetrazione e di consistenza dei terreni fino ad una profondità di 15,40 metri circa dal locale piano campagna. Le prove sono state eseguite dalla ditta Geognostica Fiorentina il giorno 14/02/2023.

Per le prove è stato utilizzato un penetrometro statico Pagani, con velocità di avanzamento della punta di 2 cm/sec, punta meccanica di tipo Begemann di diametro pari 35.7 mm, area punta pari a 10 cm² e superficie del manicotto laterale pari a 150 cm².

In calce alla presente, si allega il certificato originale prodotto dalla ditta esecutrice completo dell'andamento dei parametri di resistenza con la profondità (qc: resistenza di punta e fs: resistenza laterale), dell'interpretazione litologica secondo i principali autori e dell'elaborazione dei dati geotecnici. Le prove hanno evidenziato la presenza di litotipi a composizione prevalentemente limoso-argillosa con valori di resistenza alla punta generalmente compresi tra 20 e 50 Kg/cm².

In alcuni casi i valori di resistenza risultano notevolmente superiori per la presenza presumibilmente (come risulta dal confronto con le colonne stratigrafiche) di ghiaie disperse nella matrice argillosa e presenti talvolta anche in percentuale rilevante.

Le prospezioni hanno raggiunto le seguenti profondità rispetto al locale piano di campagna:

CPT 1 → 14,0 m – foro attrezzato con piezometro

CPT 2 → 15,4 m

CPT 3 → 14,6 m – foro attrezzato con piezometro

CPT 4 → 12,0 m

CPT 5 → 14,2 m – foro attrezzato con piezometro

CPT 6 → 12,0 m – foro attrezzato con piezometro

CPT 7 → 14,4 m

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 18/32
--	--	------------

6.3 Prove geofisiche

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame, ed in particolare i valori di velocità delle onde di taglio sono state eseguite una prova MASW e una misura HVSR.

La combinazione delle metodologie investigative sopra riportate, tra loro complementari, consente di ottenere, in simili contesti, una sorta di radiografia del sottosuolo sino a profondità compatibili alle necessità investigative emerse, nel rispetto dei disposti normativi sia nazionali (NTC18) che regionali (DPGRT n° 1/R del 2022).

Le prove sono state realizzate sempre dalla società Geognostica Fiorentina srl, in data 14 Febbraio 2023.

La tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di prospezione sismica che, attraverso la registrazione della propagazione delle onde di superficie (Rayleigh), permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio S nel sottosuolo, portando quindi a determinare anche il parametro $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio).

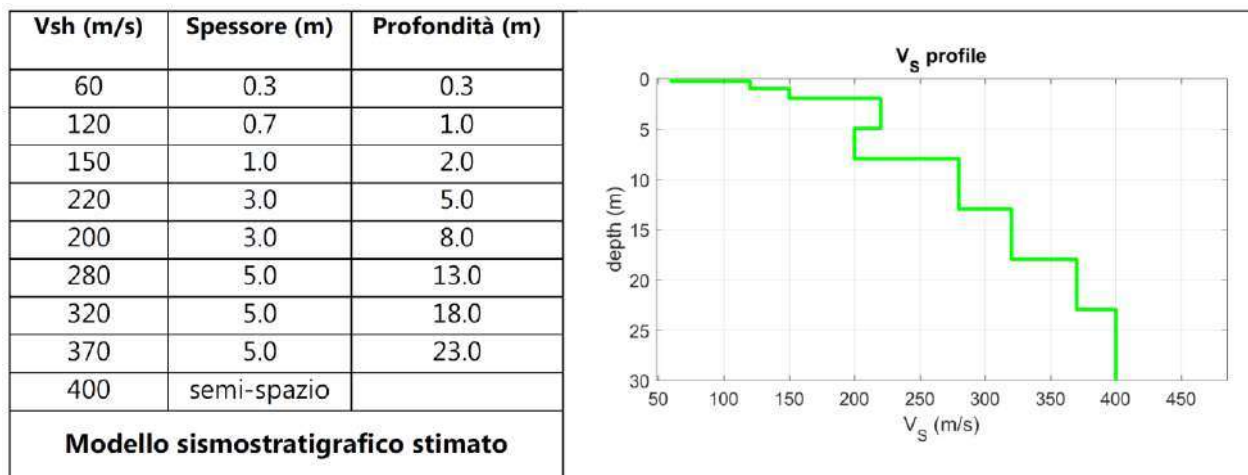
Il metodo HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio), è una tecnica di sismica “passiva” che si basa sulla misura delle vibrazioni del terreno indotte da sorgenti non controllate, attraverso un apparato di registrazione dotato di 3 velocimetri disposti nelle tre direzioni dello spazio, e sull’analisi del rapporto spettrale tra le componenti orizzontali (H) e verticali (V) di quello che viene definito “rumore sismico”, “vibrazione ambientale” o “microtremore”, costituito da piccole vibrazioni del terreno dell’ordine di 10-4-10-2 cm.

Per il dettaglio delle attrezzature e metodi impiegati si rimanda alla relazione sismica allegata in calce (All. 2).

Dai risultati dell’indagine HVSR non risultano evidenti picchi di frequenza statisticamente significativi, per cui si potrebbe escludere un effetto di amplificazione sismica per motivi stratigrafici, per lo meno nel range di interesse ingegneristico.

Dall’analisi congiunta delle due metodologie utilizzate MASW-HVSR, deriva il seguente modello sismo stratigrafico delle onde V_s :

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell’art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un’area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 19/32
--	--	------------



Da rilevare come tale andamento risulta coerente con gli esiti sia della prova DOWN-HOLE che della MASW eseguite nel lotto limitrofo, i cui risultati si riportano nell'all.3.

7. Modello geologico e geotecnico

I risultati emersi vanno ad integrare e confermare il modello litostratigrafico interpretativo emerso dalle pregresse campagne condotte nel 2019-2021. Nello specifico, ci si è avvalsi anche delle analisi di laboratorio relative al sondaggio effettuato nel lotto limitrofo.

Nell'area in esame sono presenti terreni costituiti prevalentemente da limi e argille di deposizione fluvio lacustre con talvolta presenti intercalazioni ghiaiose, presumibilmente in matrice limo argillosa.

Le indagini effettuate quindi ci permettono di confermare e validare il modello litotecnico già presentato e desunto dalla precedente campagna geognostica condotta nell'area limitrofa nel 2019 e successivamente integrata nel 2021 per il progetto esecutivo dell'edificio Emmegel.

Di seguito si riportano i livelli principali di interesse, aggiornati secondo quanto emerso dall'ultima campagna condotta, le cui profondità sono espresse in metri dal locale piano campagna.

- Terreno vegetale. Costituisce lo strato più superficiale di spessore circa 1 metro; non significativo sotto il profilo geotecnico in quanto dovrà essere totalmente asportato.
- Livello A: Limi ed argille da poco a mediamente consistenti di colore ocre con frequenti evidenze di ossidi di Fe e Mn sottoforma di fiammature e/o noduli rossastri. All'interno dell'orizzonte si riscontrano a vari livelli modesti orizzonti di ghiaia eterometrica sparsa tali da non permettere correlazioni certe con limitrofe verticali d'indagine. Si riscontra inoltre la presenza di frequenti concrezioni di natura calcarea di vario colore da biancastre a nerastre con diametro variabile dell'ordine di circa $d \sim 1$ cm. Rappresenta un livello presente fino a circa 14 – 15 metri di profondità dal locale piano campagna. Tale livello è stato ulteriormente discretizzato in due sotto livelli distinti: Livello A' e Livello A'', soprattutto per l'evidente differenza in termini di compressibilità mentre per quanto attiene la resistenza al taglio, i valori risultano assolutamente confrontabili;
- Livello A1: Orizzonti lenticolari di ghiaie in matrice limo argillosa riscontrati alle profondità di circa 10 – 11 – 13 metri dal locale piano campagna. La dimensione dei clasti risulta eterogenea talvolta fino a qualche centimetro, matrice di colore ocreo tendenzialmente poco consistente;
- Livello B: Limi ed argille di colore grigio scuro, mediamente consistenti con sporadica presenza di concrezioni calcaree inferiori al centimetro di diametro. Livello presente a partire da circa 15 metri di profondità fino a circa 20 metri dal locale piano campagna. Livello che sfuma in colorazioni più ocracee e/o grigie con evidenti fiammature rossastre fino alle massime profondità raggiunte.

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 21/32
--	--	------------

Il modello geologico sopra ricostruito, seppur rivisitato nei termini, è in linea con gli esiti delle pregresse indagini eseguite nell'area. I rapporti stratigrafici sono visibili nelle sezioni di Tavola 14.

Sulla base di quanto detto finora, ai fini dei calcoli e delle verifiche geotecniche, per ciascun livello individuato, vengono proposti parametri geomeccanici caratteristici, congruenti con la tipologia di terreni rilevata e calibrati con gli esiti delle campagne pregresse in ragione della sostanziale omogeneità litostratigrafica tra i due lotti limitrofi.

Livello A': prof: da circa 1,0 a 10 m da p.c. – limi argillosi da poco a mediamente consistenti			
Peso di volume	γ	[kN/m ³]	19,5
Coesione drenata	c'	[kPa]	8
Angolo di attrito interno	Φ'	°	26
Coesione non drenata	c_u	[kPa]	83
Modulo edometrico	E	[kPa]	5110
Resistenza alla punta (valore medio indicativo)	Q_c	[kg/cm ²]	35
Onde Sh	Vsh	[m/s]	190

Livello A'': prof: da circa 10,0 a 14,0/15,0 m da p.c. – limi argillosi mediamente consistenti			
Peso di volume	γ	[kN/m ³]	20,0
Coesione drenata	c'	[kPa]	8
Angolo di attrito interno	Φ'	°	26
Coesione non drenata	c_u	[kPa]	83
Modulo edometrico	E	[kPa]	7000
Resistenza alla punta (valore medio indicativo)	Q_c	[kg/cm ²]	60
Onde Sh	Vsh	[m/s]	240

Livello A1: orizzonti lenticolari ghiaiosi in matrice limo argillosa (orizzonte intercluso entro il livello A limo argilloso di spessore metrico)			
Peso di volume	γ	[kN/m ³]	19,0
Coesione drenata	c'	[kPa]	0
Angolo di attrito interno	Φ'	°	28
Modulo edometrico	E	[kPa]	11000
Resistenza alla punta (valore medio indicativo)	Q_c	[kg/cm ²]	150
Onde Sh	Vsh	[m/s]	230

Livello B: prof: da circa 14,0/15,0 da p.c. – limi e argille grigio scuro mediamente consistenti passanti in limi ed argille di colore ocra mediamente consistenti			
Peso di volume	γ	[kN/m ³]	20,8
Coesione drenata	c'	[kPa]	20
Angolo di attrito interno	Φ'	°	27
Coesione non drenata	c_u	[kPa]	162
Modulo edometrico	E	[kPa]	12000
Resistenza alla punta (valore medio indicativo)	Q_c	[kg/cm ²]	40
Onde Sh	V_{sh}	[m/s]	320

8. Considerazioni sulla sismicità della zona

8.1 Categoria di sottosuolo

Secondo quanto previsto dalle NTC 2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è possibile valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

I valori del parametro V_s calcolati con la MASW permettono la definizione della categoria di del sottosuolo, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto.

Il parametro $V_{s,eq}$ rappresenta la media della velocità delle onde di taglio ed è dato dalla:

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

dove h_i e $V_{s,i}$ indicano rispettivamente lo spessore e la velocità delle onde di taglio strato i -esimo e H è la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s; per depositi con profondità $H > 30$ m la $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$ ottenuto ponendo $H = 30$ m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo sono:

- A. Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.	pag. 23/32
Relazione geologica di Fattibilità		

- B. 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;
- C. Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
- D. Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
- E. Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Basandoci sullo stendimento effettuato possiamo quindi affermare che il parametro $V_{s,eq}$ risulta essere pari a **271 m/s**.

Tale dato è risultato perfettamente coerente con gli esiti della prova MASW del lotto limitrofo, dalla quale risulta il valore delle $V_{s,eq} = 246$ m/s.

Di conseguenza il terreno investigato, secondo quanto previsto dalle NTC 2018, ricade nella categoria di sottosuolo C.

<p><i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i></p>	<p>Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.</p> <p>Relazione geologica di Fattibilità</p>	<p>pag. 24/32</p>
---	---	-------------------

9. Aggiornamento del quadro conoscitivo e delle perimetrazioni di pericolosità

Sulla scorta delle risultanze delle indagini geognostiche effettuate a supporto dell'intervento in progetto, sopra descritte, si è provveduto ad aggiornare la cartografia allegata al nuovo P.S. approvato; a tale scopo sono state definite le condizioni di pericolosità geomorfologica e sismica alla luce ed in coerenza con le recenti modifiche al quadro normativo vigente. Il presente studio e le relative indagini geologiche, sono state infatti concepite in linea con le direttive del DPGR 53/R del 2011 e così come modificato dal DPGR 5/R/2020, verificate tuttavia anche ai sensi della nuova direttiva in tema di indagini geologiche di supporto alla pianificazione territoriale. In allegato alla presente sono riportate le tavole cartografiche relative alle condizioni di pericolosità definite ai sensi della normativa vigente.

9.1 Microzonazione sismica: Livello 1

L'attività di valutazione su un territorio (alla scala comunale) delle modificazioni apportate allo scuotimento del suolo dalle condizioni geologico-tecniche locali e dalle condizioni topografiche locali viene chiamata Microzonazione Sismica (MS).

Le modalità tecniche di esecuzione e di applicazione della MS sul territorio sono definite dagli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (Gruppo di lavoro MS, 2008) e, per quanto riguarda la Regione Toscana dalla DGRT 261/2011 e dal relativo all.A.

Tale attività rientra in un quadro più generale nei programmi di prevenzione e di mitigazione degli effetti di un terremoto, in cui è necessario individuare in via preliminare con criteri speditivi le zone a più elevato rischio sismico da sottoporre a studi particolareggiati.

Si definiscono "condizioni locali di sito":

- la geologia e la geomorfologia locale;
- condizioni geotecniche e stratigrafiche locali;
- prossimità ad una faglia sismicamente attiva.

Le condizioni locali di sito sono responsabili degli effetti locali di sito che possono schematicamente essere così riassunti:

- modifica delle caratteristiche dello scuotimento rispetto a quanto definito in termini di pericolosità di base;
- fenomeni di instabilità del terreno.

Per ciò che attiene alla modifica del moto sismico, si tratta di definire la pericolosità sismica locale. Ciò comporta in generale un'amplificazione del moto sismico, la cui causa è riconducibile a motivi stratigrafici (presenza di depositi soffici poggianti su substrato roccioso), topografici (amplificazione del moto sismico lungo pendii o alla sommità di scarpate o pendii) oppure

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 25/32
--	--	------------

riferibile alla presenza di particolari geometrie sepolte, in grado di modificare le caratteristiche del moto sismico sia in termini di intensità sia per quanto concerne il contenuto spettrale.

Per ciò che attiene ai fenomeni di instabilità dei terreni e delle rocce gli aspetti rilevanti sono quelli che riguardano:

- liquefazione e/o densificazione dei depositi sabbiosi;
- eccessivi cedimenti e deformazioni permanenti del suolo;
- instabilità di pendio in terreni e roccia;
- attività di faglia.

Per quanto riguarda la stima della pericolosità sismica locale, essa è da ricondurre ad una serie di caratteri geologico-tecnici di un'area più o meno ampia che viene presa in esame. Tali caratteri geologico tecnici come è noto riguardano: la morfologia di superficie, la morfologia sepolta, le litologie, le caratteristiche fisico meccaniche, le condizioni idrogeologiche s.l. Queste condizioni infatti oltre ad essere causa di possibile amplificazione degli effetti sismici possono provocare i cosiddetti fenomeni indotti, quali: attivazione e rimobilizzazione di fenomeni gravitativi, liquefazione in terreni granulari saturi, deformazioni permanenti in terreni di fondazione.

In funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi gli studi di MS possono essere effettuati a vari livelli di approfondimento, con complessità ed impegno crescenti, passando dal livello 1 fino al livello 3. Il livello 1 è un livello propedeutico ai veri e propri studi di MS, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, esecuzione di nuove indagini in situ e realizzazione di elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee.

La normativa regionale (DPGR 53R/2011 così come modificato dal DPGR 5R/2020), a tale proposito, richiede esplicitamente lo sviluppo di studi di microzonazione sismica di primo livello con lo scopo di predisporre una cartografia delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) dalla quale possa scaturire una prima carta della pericolosità sismica.

In particolare nella valutazione degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico è stata posta particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- ricostruzione del modello geologico-tecnico dell'area;
- individuazione dei litotipi che possono costituire il substrato rigido, accompagnata da una stima approssimativa della profondità ed una stima del contrasto di impedenza sismica atteso;
- individuazione di eventuali discontinuità e morfologie sepolte;
- presenza di faglie e/o strutture tettoniche;
- contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti;
- terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento;
- terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali.

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 26/32
--	--	------------

Secondo quanto riportato all'interno della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (M.O.P.S.), allegata allo strumento urbanistico esaminato, si individua e caratterizza:

- zone stabili suscettibili di amplificazione sismica locale: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio.

Nel caso in esame tale elaborato viene rappresentato nella Tavola 15.

In sintesi si considera l'intera area di variante come stabile ma suscettibile di amplificazioni locali per la presenza di depositi limoso argillosi con presenza da media a scarsa di lenti e/o orizzonti ghiaiosi di spessore massimo 5 metri.

9.2 Pericolosità geologica

I sopralluoghi effettuati dagli scriventi nell'areale di intervento ed in un intorno significativo ed i risultati dei rilievi in sito, confermano l'assenza di fenomenologie o dinamiche morfologiche degne di nota o che possano avere una qualche ripercussione sull'areale interessato dal progetto.

Occorre tuttavia rilevare la presenza della superficie freaticometrica a quota prossima al piano di campagna, con presumibile abbassamento di livello di alcuni metri nel periodo estivo. Tale condizione può innescare fenomeni di rigonfiamento/ritiro nei terreni limoso argillosi che caratterizzano i primi metri della successione stratigrafica locale.

Inoltre le indagini eseguite hanno evidenziato la presenza di lenti ghiaiose in profondità con andamento eteropico sia in senso orizzontale che verticale.

Per quanto sopra esposto, ai sensi del DPGR 53/R del 2011 così come modificato dal DPGR 5/R del 2020, si conferma per l'areale di intervento la **classe di pericolosità geologica bassa G.1** (Tavola 16), connessa agli aspetti litotecnici.

9.3 Pericolosità sismica

In considerazione degli aspetti litostratigrafici all'areale di intervento si conferma una classe di **pericolosità sismica locale media S.2** per entrambe le aree di interesse (Tavola 17) definita come: *“zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)”*.

9.3 Pericolosità idraulica

Considerato che lo studio idraulico in base al quale sono state redatte le carte del PGRA è più recente di quello a supporto dello SU vigente del Comune di Campi Bisenzio ed è inoltre prodotto da un ente sovraordinato competente in materia di pianificazione territoriale in riferimento agli aspetti di carattere idraulico, tutte le valutazioni circa la fattibilità idraulica riportate nell'elaborato di valutazione di compatibilità idraulica di supporto alla Variante al RU, redatta a cura dell'Ing.

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 27/32
-------------------------------	--	------------

David Malossi (Studio A4 Ingegneria), ai sensi del DPGR 53/R del 2011 così come modificato dal DPGR 5/R del 2020, sono state condotte con riferimento ai livelli di pericolosità e ai relativi battenti idraulici riportati nella cartografia del PGRA.

Tale valutazione riporta, le opere di compensazione idraulica da prevedere per recuperare i volumi sottratti alle esondazioni per effetto della messa in sicurezza delle aree al fine di non aggravare il rischio idraulico nelle aree circostanti. In considerazione della distinzione delle aree da destinare all'impianto di trattamento ed all'opera idraulica di laminazione è stato possibile inoltre:

- dimensionare in via preliminare l'opera di compensazione idraulica;
- elaborare la pericolosità idraulica "di progetto" per effetto delle modifiche previste.

In considerazione pertanto di tali aspetti, in ragione di quanto emerso, all'areale di intervento si conferma pertanto per la porzione Est una classe di **pericolosità idraulica elevata I.3** (Tavola 18) definita come: *“aree interessate da allagamenti compresi tra Tr_{30} e Tr_{200} anni”*, mentre per la porzione ovest si conferma una classe di **pericolosità idraulica media I.2** definita come *“aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni”* (Tavola 18).

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 28/32
--	--	------------

10. Analisi di fattibilità degli interventi

In relazione agli elaborati di base prodotti ai sensi del Regolamento DPGR 53/R del 02.11.2011 così come modificato dal DPGR 5/R del 05.02.2020, con particolare riferimento alle carte di pericolosità precedentemente descritte, tenendo in considerazione gli interventi oggetto di variante, sono state formulate le condizioni di fattibilità corredate di scheda ed allegati cartografici esplicativi in scala 1: 2.000 (Tavola 19).

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali, possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

Categoria F1: fattibilità senza particolari limitazioni

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Categoria F2: fattibilità con normali vincoli

Si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia delle indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Categoria F3: fattibilità condizionata

Si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali, ai fini dell'individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti d'indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Categoria F4: fattibilità limitata

Si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Nella carta di fattibilità, ed analogamente nella scheda di fattibilità, si sono distinte le varie classi sopra definite per i seguenti criteri di fattibilità:

- Fattibilità in relazione agli aspetti geologici;
- Fattibilità in relazione agli aspetti sismici;
- Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici.

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 29/32
-------------------------------	--	------------

Nella scheda di fattibilità, oltre alle indicazioni sull'ubicazione del comparto e sulla tipologia degli interventi in progetto, vengono declinate le condizioni di pericolosità risultanti dagli strumenti di pianificazione sovraordinati, da quelli comunali e dalle nuove proposte sulla base dell'aggiornamento condotto. In ragione di ciò vengono formulate le condizioni di fattibilità e le prescrizioni cui è subordinata la realizzazione delle opere previste. Il contenuto della scheda è coordinato con il contenuto della Carta della fattibilità (Tavola 19).

<i>Nigro & C. Costruzioni s.r.l.</i>	Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R: 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein. Relazione geologica di Fattibilità	pag. 30/32
--	--	------------

Scheda Fattibilità

ELEMENTI CHE DETERMINANO LA FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO	
Fattori geologici	Deposti fluvio lacustri limoso argillosi prevalenti.
Fattori geomorfologici	Area pianeggiante.
Fattori litotecnici	Limi argillosi da poco a mediamente consistenti (livelli A' A") Limi e argille grigio scuro mediamente consistenti (livello B) orizzonti lenticolari ghiaiosi in matrice limo argillosa (livello A1).
Pericolosità geologica	Classe 1 bassa (G.1)
Pericolosità Idraulica	Classe 3 Elevata (I.3)
MOPS	Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
Pericolosità sismica	Classe 2 Media (S.2)
Pericolosità P.A.I. - PGRA	PAI: Esterna alle aree perimetrate. PGRA: Pericolosità Idraulica Media P2

FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI	
"Aree 1" e "Area 2" sottoposte a variante	F.3 (idraulica) F.1 (geologica) F.2 (sismica)

NOTE ESPLICATIVE E PRESCRITTIVE

"Area 1 (Lotto 2.A_N)" e "Area 2 (2.A_S)" sottoposta a variante

Per quanto concerne i criteri di fattibilità in relazione agli aspetti geologici e sismici si dovranno opportunamente chiarire e approfondire, attraverso ulteriori indagini in situ e di laboratorio, gli spessori, le geometrie, le caratteristiche geotecniche e le velocità sismiche dei litotipi sepolti; il tutto in ottemperanza al disposto normativo NTC18 e del DPGR 1/R del 2020 in base alla corrispondente classe di indagine.

Per quanto attiene gli aspetti idraulici, valutati anche ai sensi della L.R.41/18, entrambe le aree ricadono in pericolosità idraulica elevata e pertanto si subordina la fattibilità alle seguenti prescrizioni:

premesso che la variante in oggetto verrà attuata, secondo l'accordo procedimentale stipulato con l'A.C. di Campi Bisenzio, a seguito della realizzazione della cassa di espansione in sinistra idraulica del Fosso Tomerello, nell'area compresa fra Via Allende, Via Tomerello e la strada bianca posta in destra idraulica del Torrente Garille Vecchio. Tale intervento consentirà di mettere in sicurezza idraulica tutto il comparto, come meglio specificato e documentato nei documenti progettuali redatti dall'Ing. David Malossi.

Tutto ciò premesso le ulteriori condizioni prescrittive che subordineranno la fattibilità idraulica sono:

"Area 1 (Lotto 2.A_N)" sottoposte a variante

La fattibilità è condizionata alla realizzazione di interventi di sopraelevazione necessari per raggiungere la quota di sicurezza pari a 42,80 m s.l.m., senza comportare un aggravio delle condizioni di rischio nelle aree contermini. Da una stima previsionale basata sulle quote del p.c. desunte dal rilievo in nostro possesso, la sopraelevazione dovrà prevedere un riporto minimo di 10 cm nella porzione a Nord fino ad un massimo di 1,90 metri nella porzione a Sud.

"Area 2 (2.A_S)" sottoposta a variante

La presente area non ha prescrizioni specifiche viste le destinazioni d'uso; tuttavia, come indicato nella Relazione Idraulica di Fattibilità redatta dall'ing. Malossi, è stato valutato cautelativamente il rialzo fino alla quota di sicurezza pari a 42,90 m s.l.m. ed una impermeabilizzazione massima pari al 75%.

COMUNE DI CAMPI BIENZIO

Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

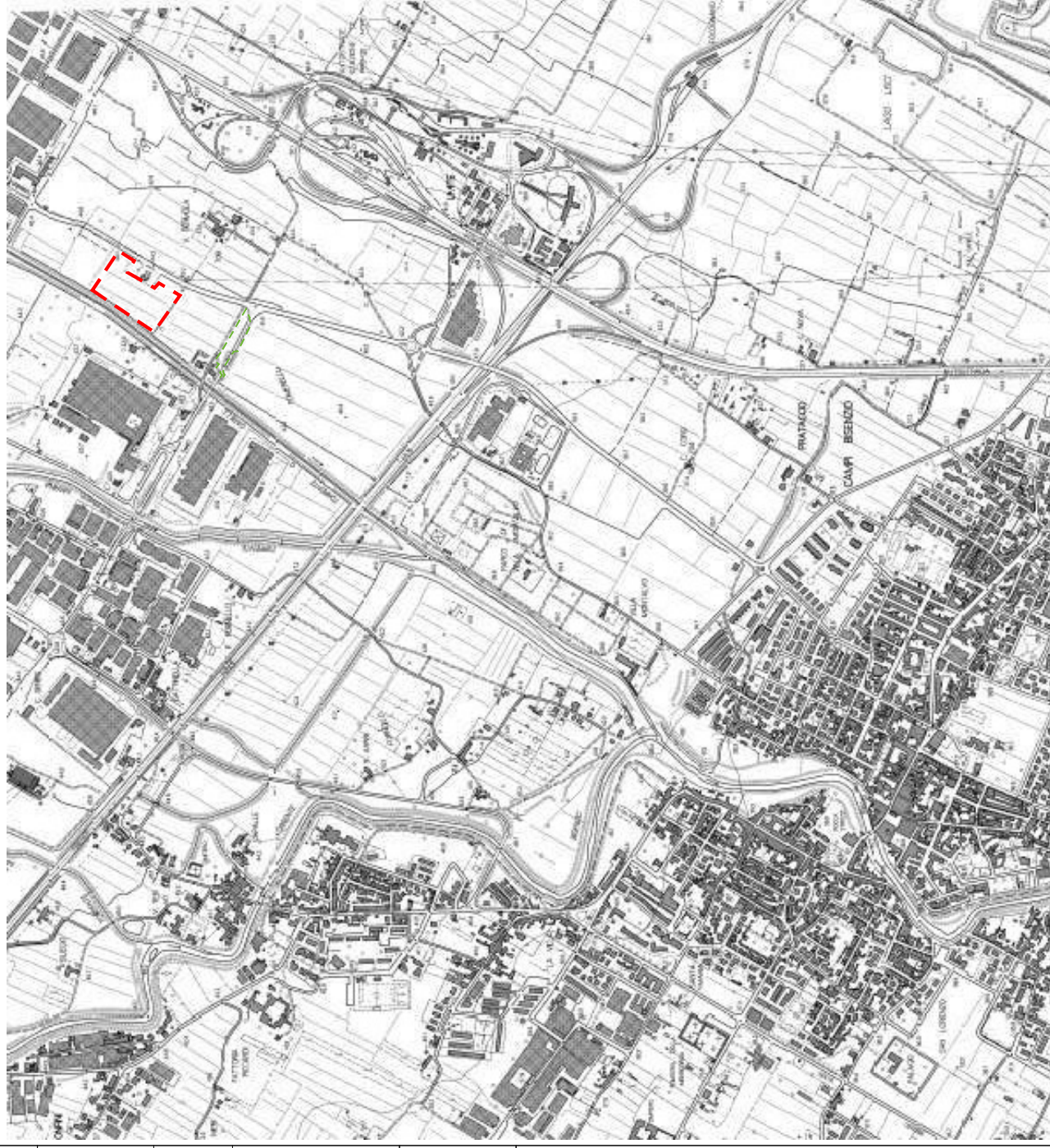
ELABORATO:
Corografia generale
(CTR Regione Toscana)

TAVOLA 1
SCALA 1:10.000

Legenda:

Sito di interesse

- "Area 1" sottoposta a variante
- "Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:



Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

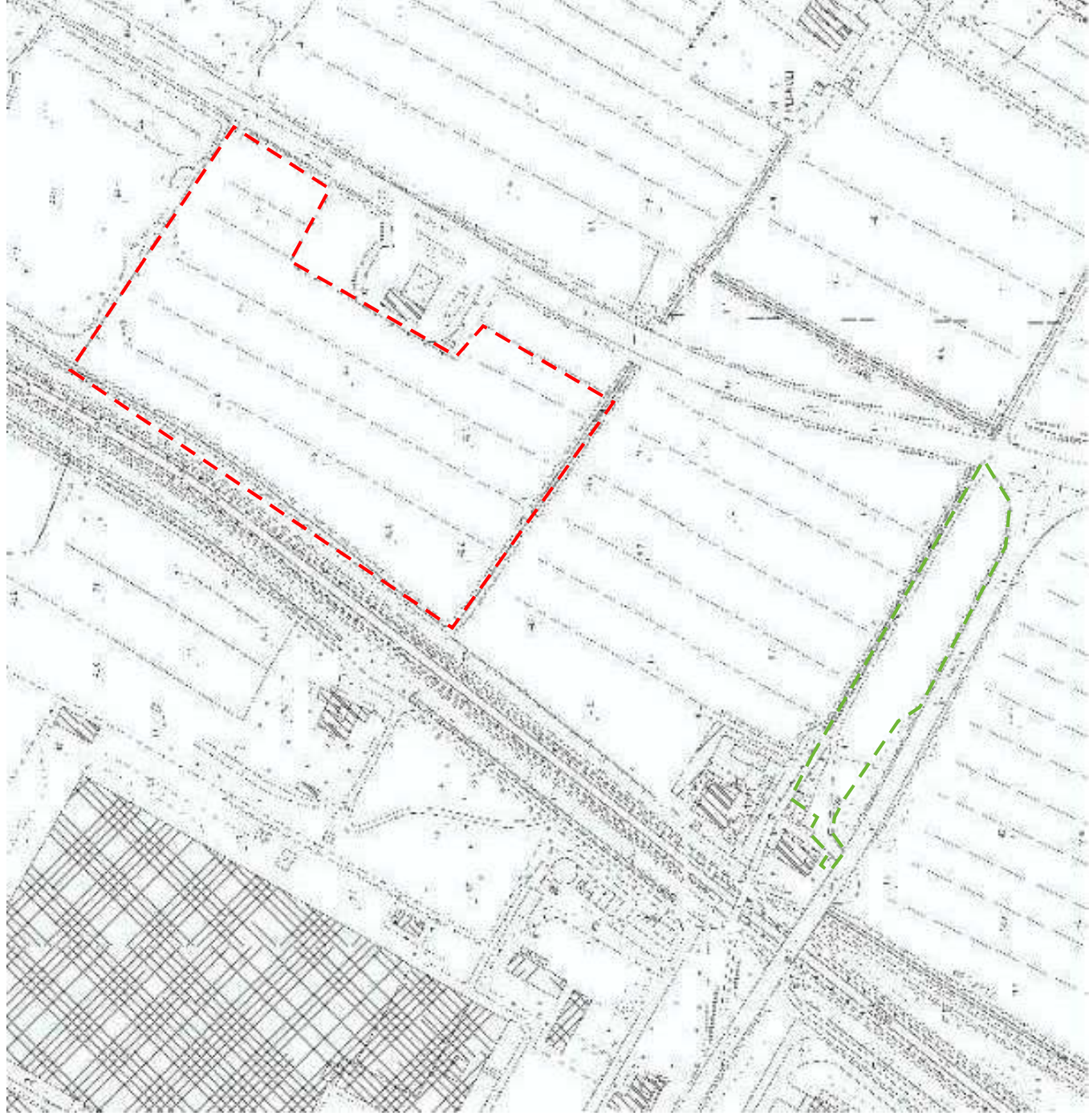
ELABORATO:
Inquadramento di dettaglio
(estratto da 1:2000 CTR)

TAVOLA 2
1:2.000

Legenda:

Sito di interesse

-  "Area 1" sottoposta a variante
-  "Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO:

Inquadramento catastale

(Fogli 4 e 8 Particelle 57 - 121 - 123 - 133 - 14 - 27
558 - 20 - 95 - 97 - 560 - 561 Scala 1:2.000)

TAVOLA 3
SCALA GRAFICA

Legenda:

Sito di interesse

"Area 1" sottoposta a variante

"Area 2" sottoposta a variante

EDISISTEM

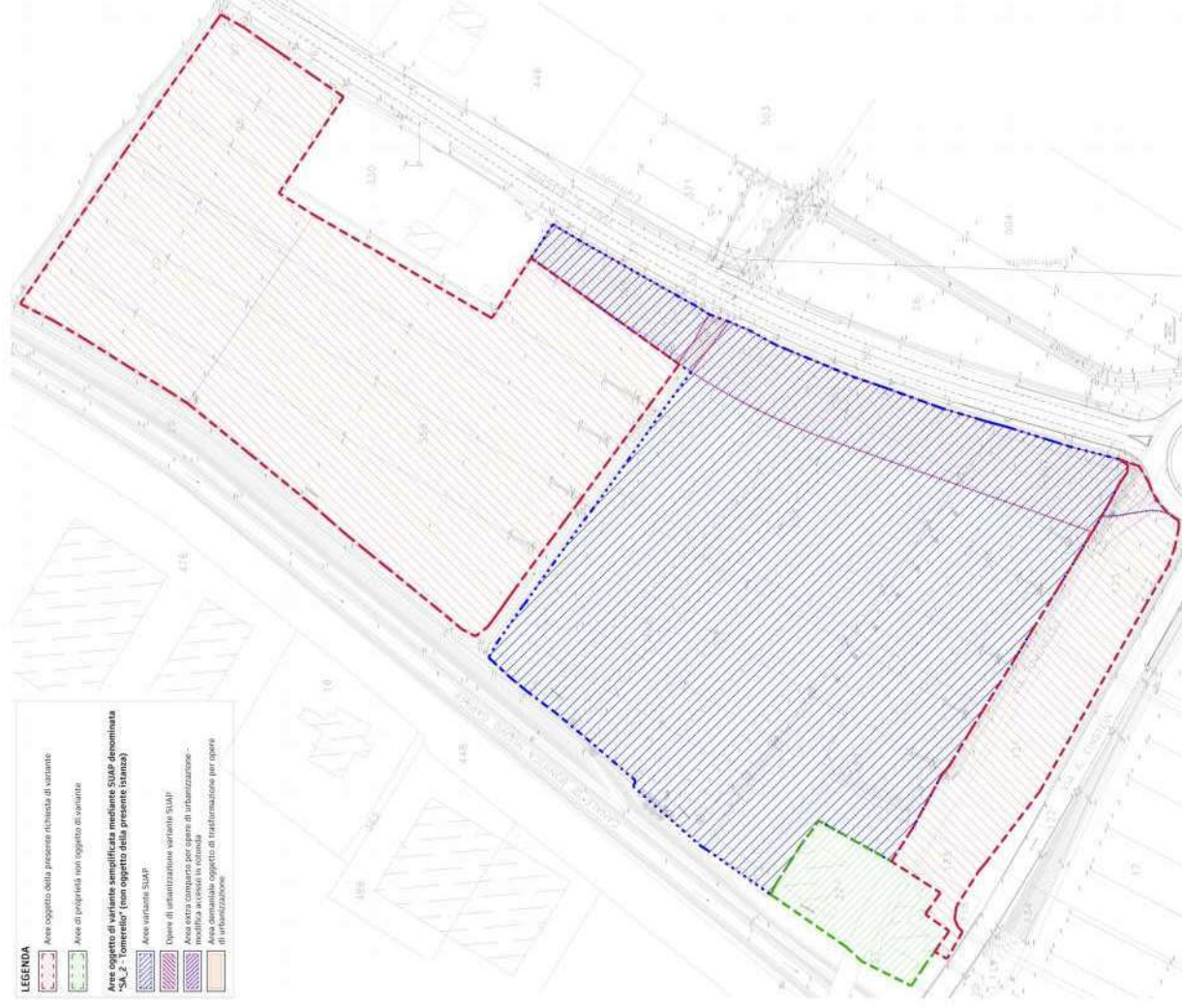


Figura 2: Definizione ambito area oggetto di Variante

COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO: Carta pericolosità idraulica (estratto PS vigente - Scala 1:10.000)

TAVOLA 5 SCALA GRAFICA

LEGENDA



Confine Comune di Campi Bisenzio

Confini comuni limitrofi

Pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R

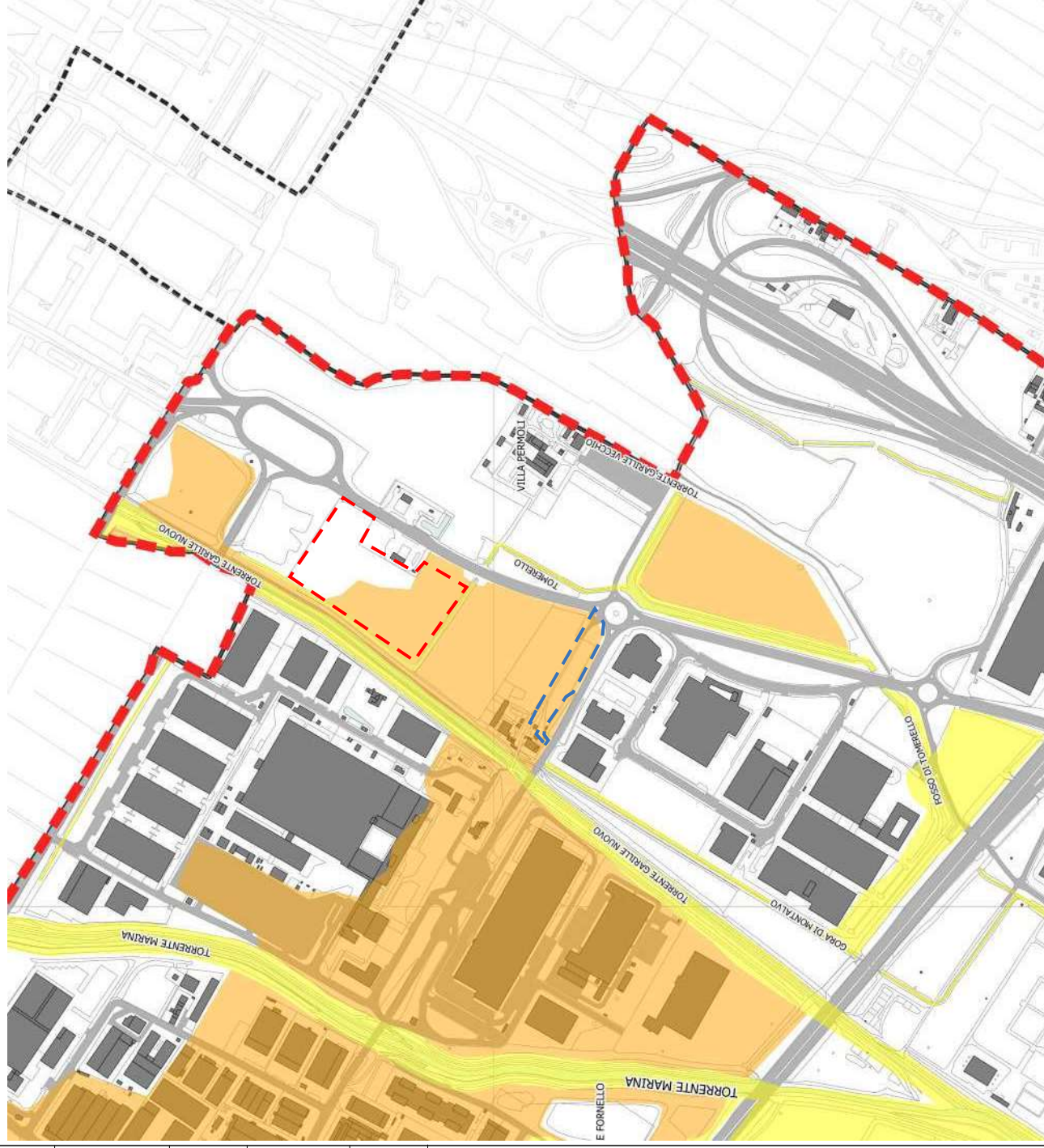


Sito di interesse



"Area 1" sottoposta a variante

"Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BIENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO:

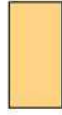
Carta pericolosità sismica
(estratto PS vigente - Scala 1:10.000)

TAVOLA 6 SCALA GRAFICA

Legenda



S2 Pericolosità Sismica Media



S3 Pericolosità Sismica Elevata



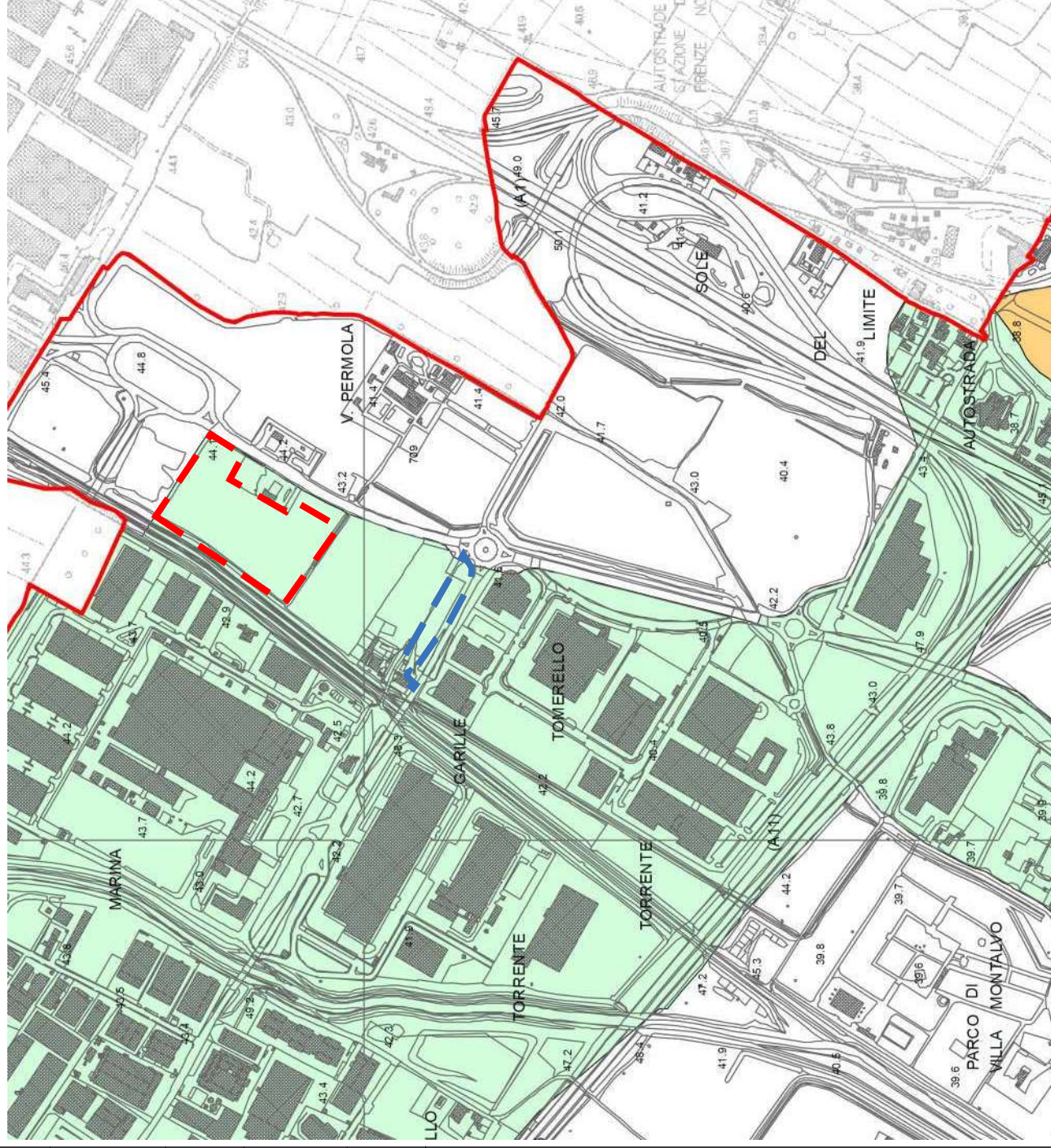
Limite comunale (fonte: Regione Toscana)

Sito di interesse



"Area 1" sottoposta a variante

"Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

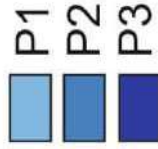
Proponente:
Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO: Carta pericolosità e rischio idraulico (estratto PGRA - Scala 1:10.000)

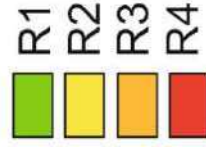
TAVOLA 7
SCALA GRAFICA

Legenda:

Pericolosità Idraulica (PGRA)



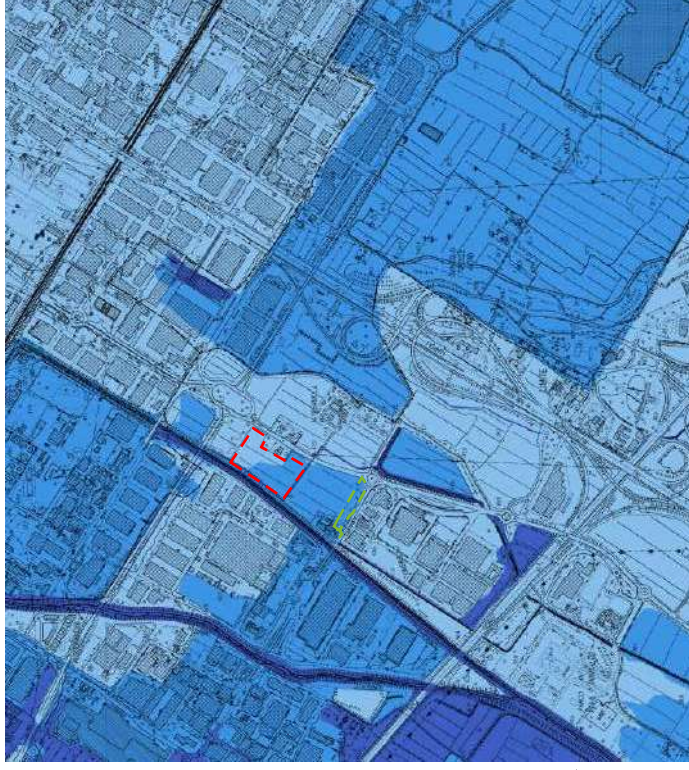
Rischio Idraulico (PGRA)



Sito di interesse

- "Area 1" sottoposta a variante
- "Area 2" sottoposta a variante

Pericolosità Idraulica



Rischio Idraulico

COMUNE DI CAMPI BIENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO: Carta geologica

(estratto CARG 263140 Scala 1:10.000)

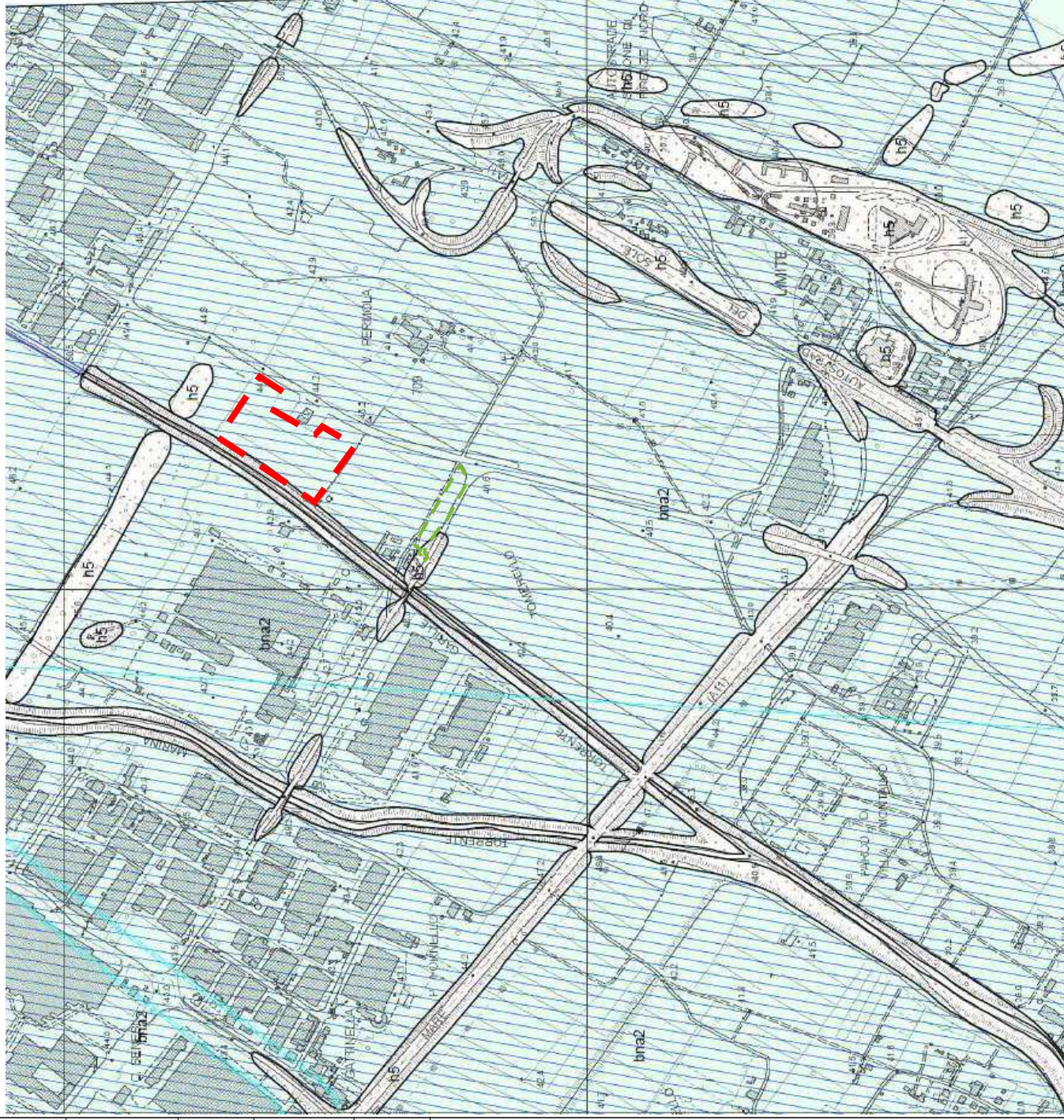
TAVOLA 8 SCALA GRAFICA

Legenda:

DEPOSITI OLOCENICI	Depositi siltatici	h1
Disseccate per fienti e rifiuti solidi		
Depositi antropici	h5	
Terreni di riporto, bentonica per comata		
Depositi alluvionali attuali	b	
Depositi alluvionali terrazzati	bn1,2...n	
Depositi alluvionali terrazzati (LA)	bn1,2...n (LA)	
SISTEMA DI FI-PO-PT		
FF172		
SUBSISTEMA DELLE CONDICI DI CHIUSURA		
Piuvone sup. - Pleistocene inf.		
Area non rilevabile		
Contatto stratigrafico		
Contatto stratigrafico inconforme		
Confinato con area non rilevabile		
Cava inattiva		
Traccia di alveo fluviale abbandonato		
Condotto alluvionale e da debris flow		
Lago di cava o di miniera		
Cassa di espansione delle piene		
Traccia di sezione geologica		

Sito di interesse

"Area 1" sottoposta a variante
"Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO

Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO:

Carta dei battenti idrici Tr = 200 anni
(PS Comune di Campi Bisenzio - Scala 1:10.000)

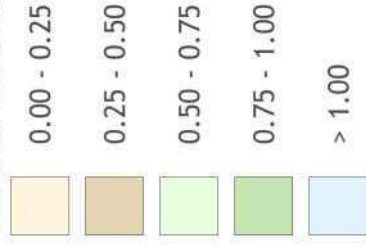
TAVOLA 10
SCALA GRAFICA

Legenda:



Punto di esondazione ret. acque alte

Battenti TR200 anni [m]



Sito di interesse



"Area 1" sottoposta a variante

"Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:









Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

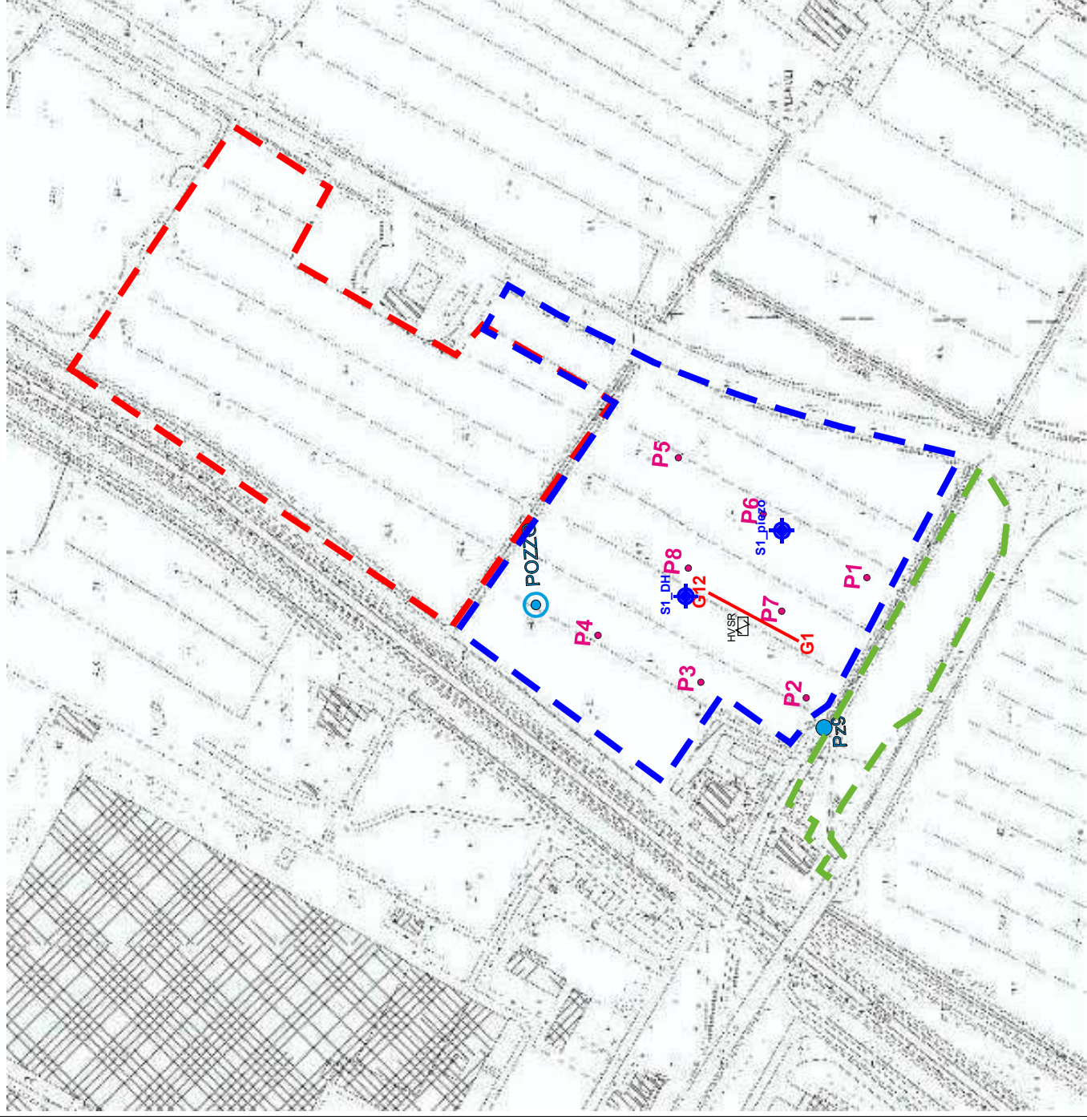
ELABORATO:

Indagini progressive Area Emmegel
e ubicazione Aree oggetto di variante- Scala 1:2.000

TAVOLA 12
SCALA GRAFICA

Legenda:

- HVSR**  Stazione di microtremore a stazione singola HVSR
- G1** — **G12** Prosepezione sismica MASW
- P1**  Prova penetrometrica
- Pz9**  Piezometro di monitoraggio
- S1_DH**  Sondaggio per prova sismica Down - Hole, campagna 2021
- S1_piezo**  Sondaggio attrezzato a piezometro, campagna 2021
-  Area Emmegel Indagini 2019/2021
- Sito di interesse
-  "Area 1" sottoposta a variante
-  "Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.


ELABORATO:
Carta delle indagini - Scala 1:2.000

TAVOLA 13
SCALA GRAFICA

Legenda:

HVSR  Stazione di microtremore a stazione singola HVSR


G1 — **G12** Prospezione sismica MASW

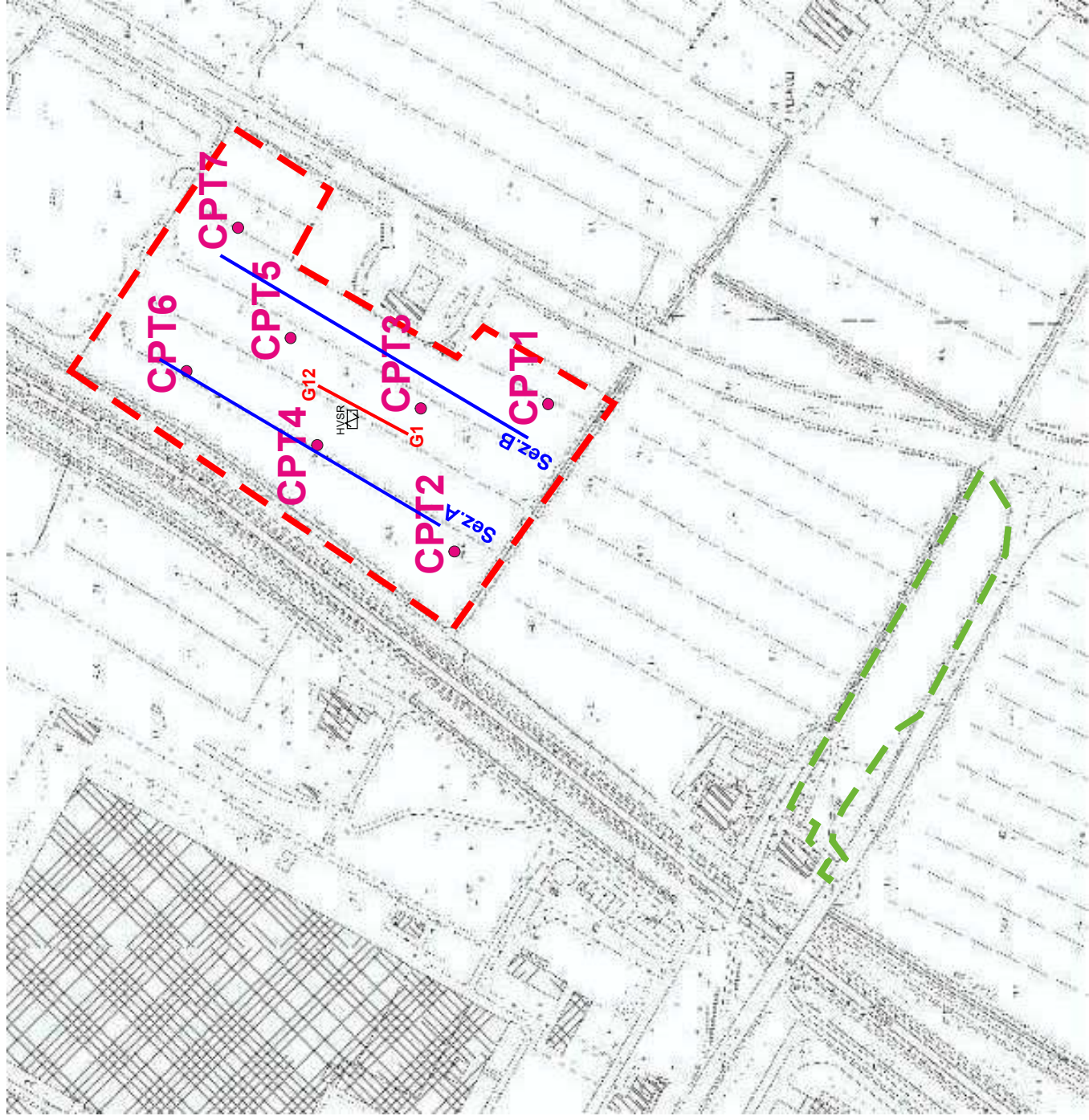
CPT1  Prova penetrometrica

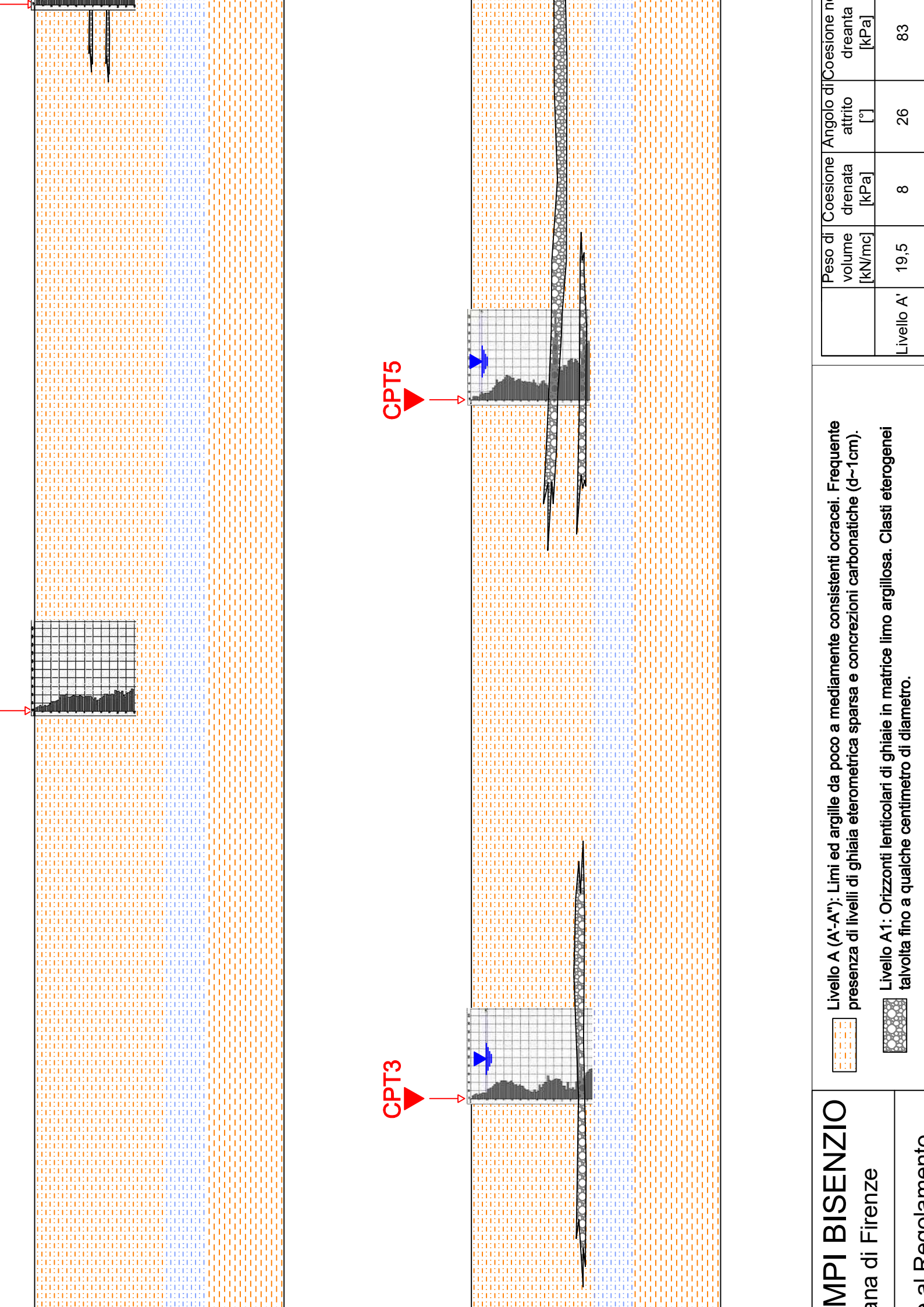
Sez.A  Tracce di sezione

Sito di interesse

 "Area 1" sottoposta a variante

 "Area 2" sottoposta a variante





COMUNE DI CAMPI BIENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

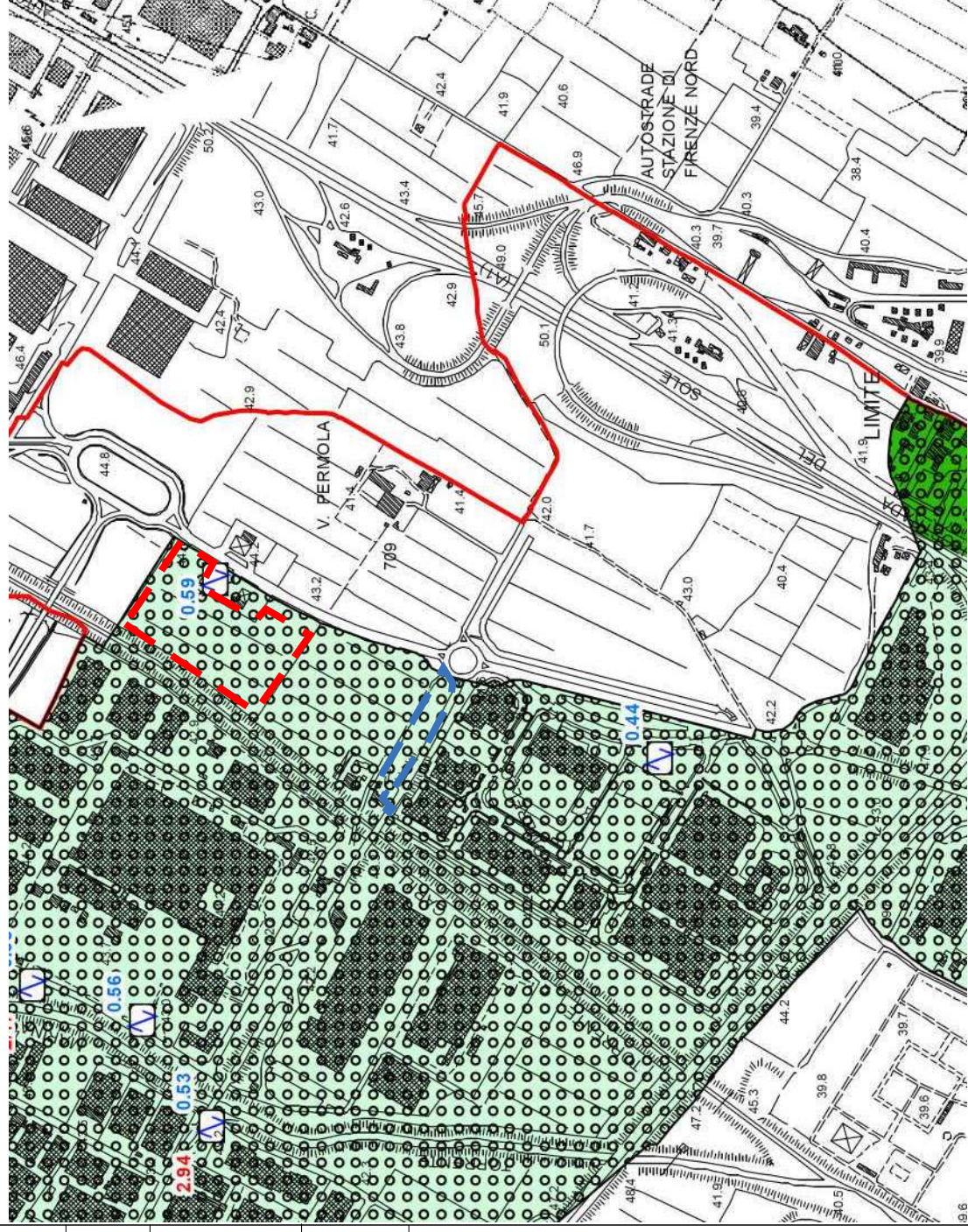
Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

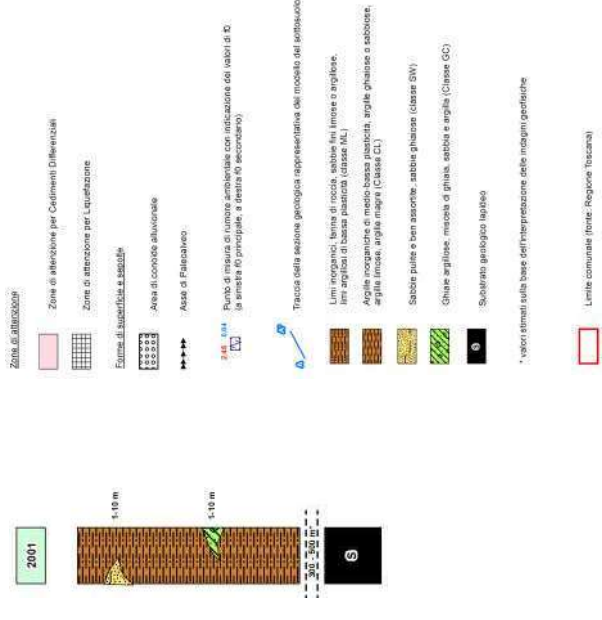
ELABORATO:

Carta delle microzone omogenee
in prospettiva sismica - MOPS
(Estratto Ps Vigente Scala 1:10.000)

TAVOLA 15
SCALA GRAFICA



Zone stabili suscettibili di amplificazioni sismiche locali



Sito di interesse

"Area 1" sottoposta a variante
 "Area 2" sottoposta a variante

COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO:

Carta pericolosità geologica

DPGR 5/R/2020

TAVOLA 16

1:2.000

Legenda:

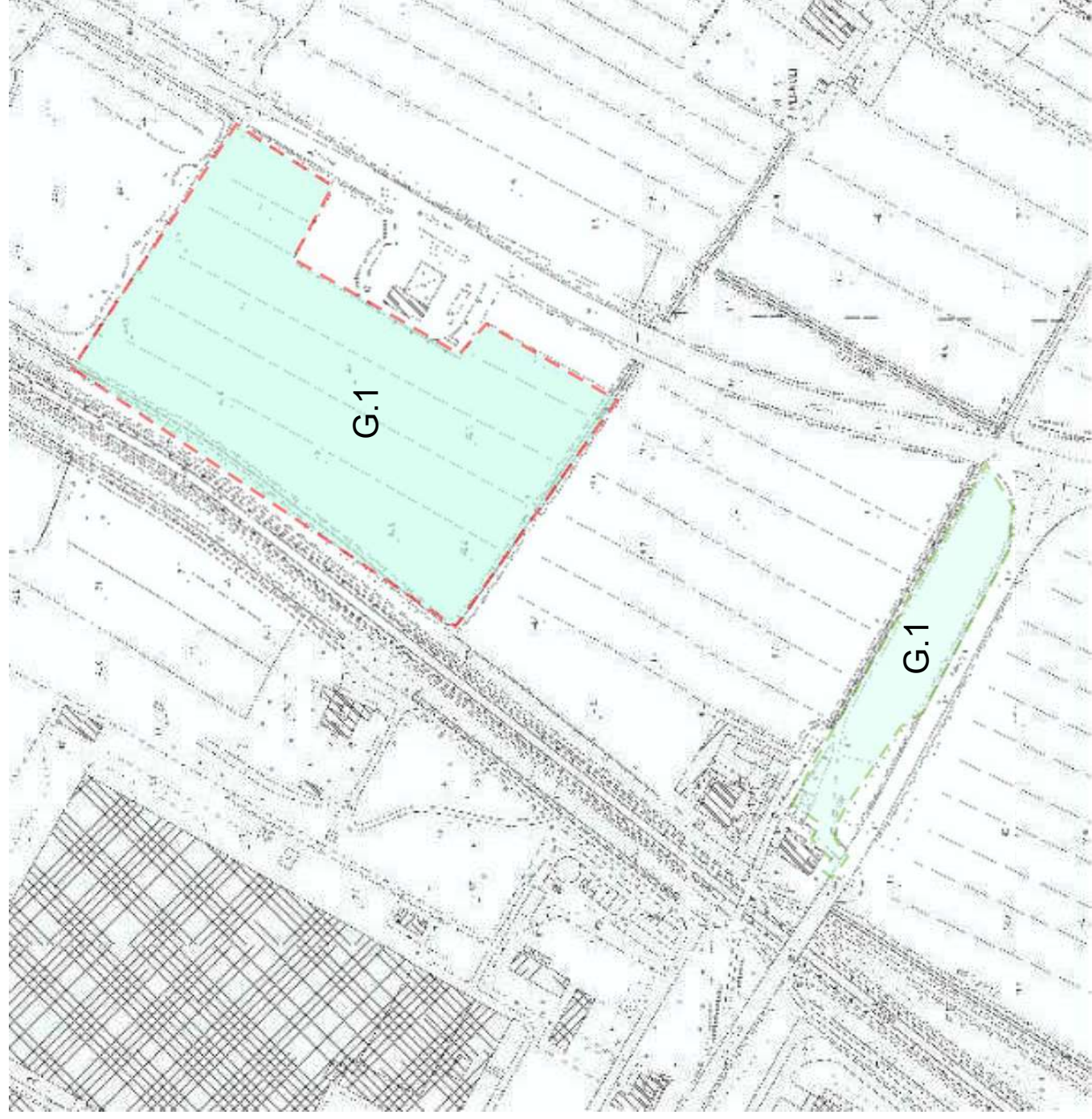
G.1

Pericolosità geologica bassa

Sito di interesse

"Area 1" sottoposta a variante

"Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:

Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO:

Carta pericolosità sismica

DPGR 5/R 2020

TAVOLA 17

1:2.000

Legenda:

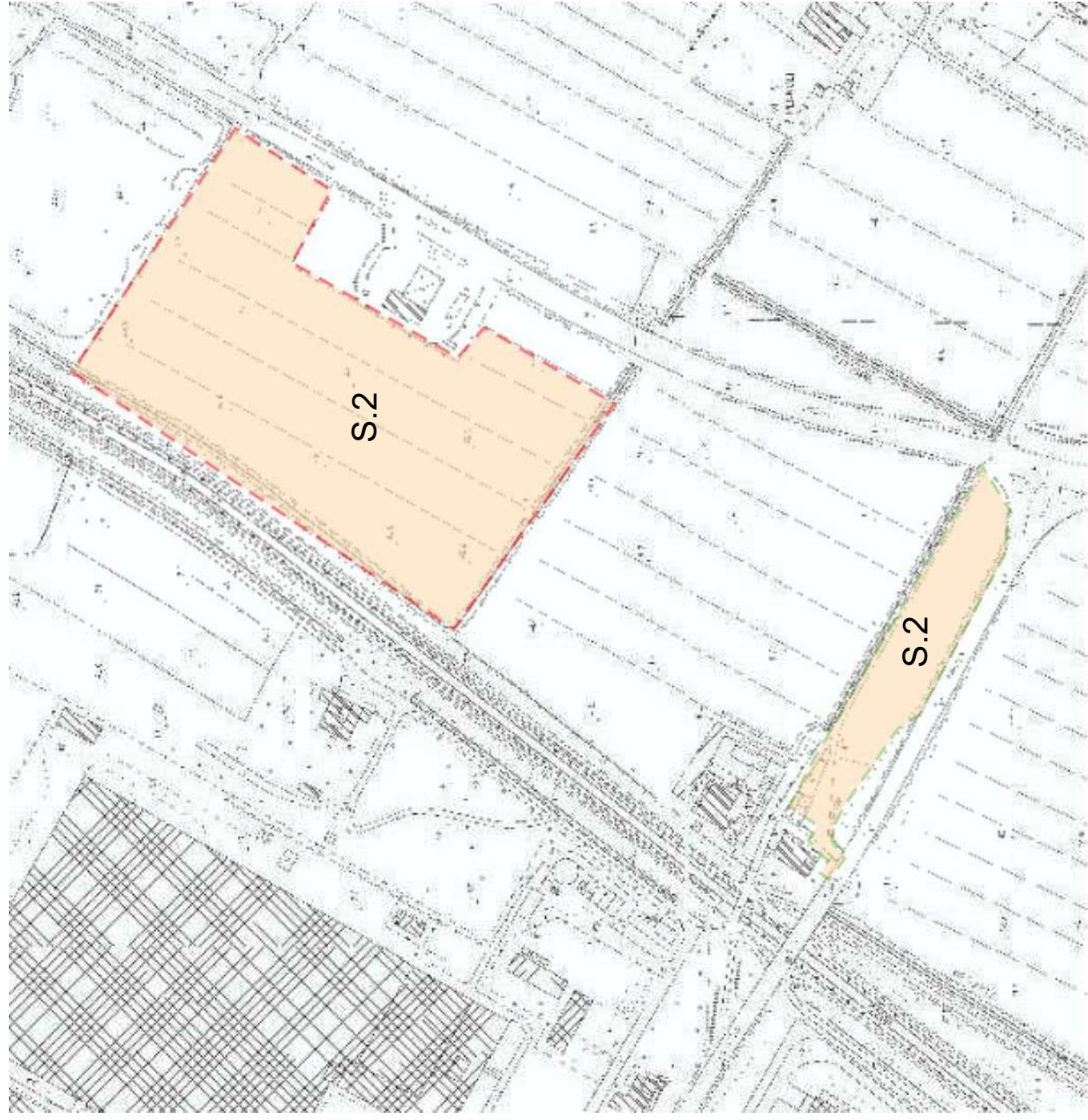
S.2

Pericolosità sismica locale media

Sito di interesse

"Area 1" sottoposta a variante

"Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BISENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:
Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

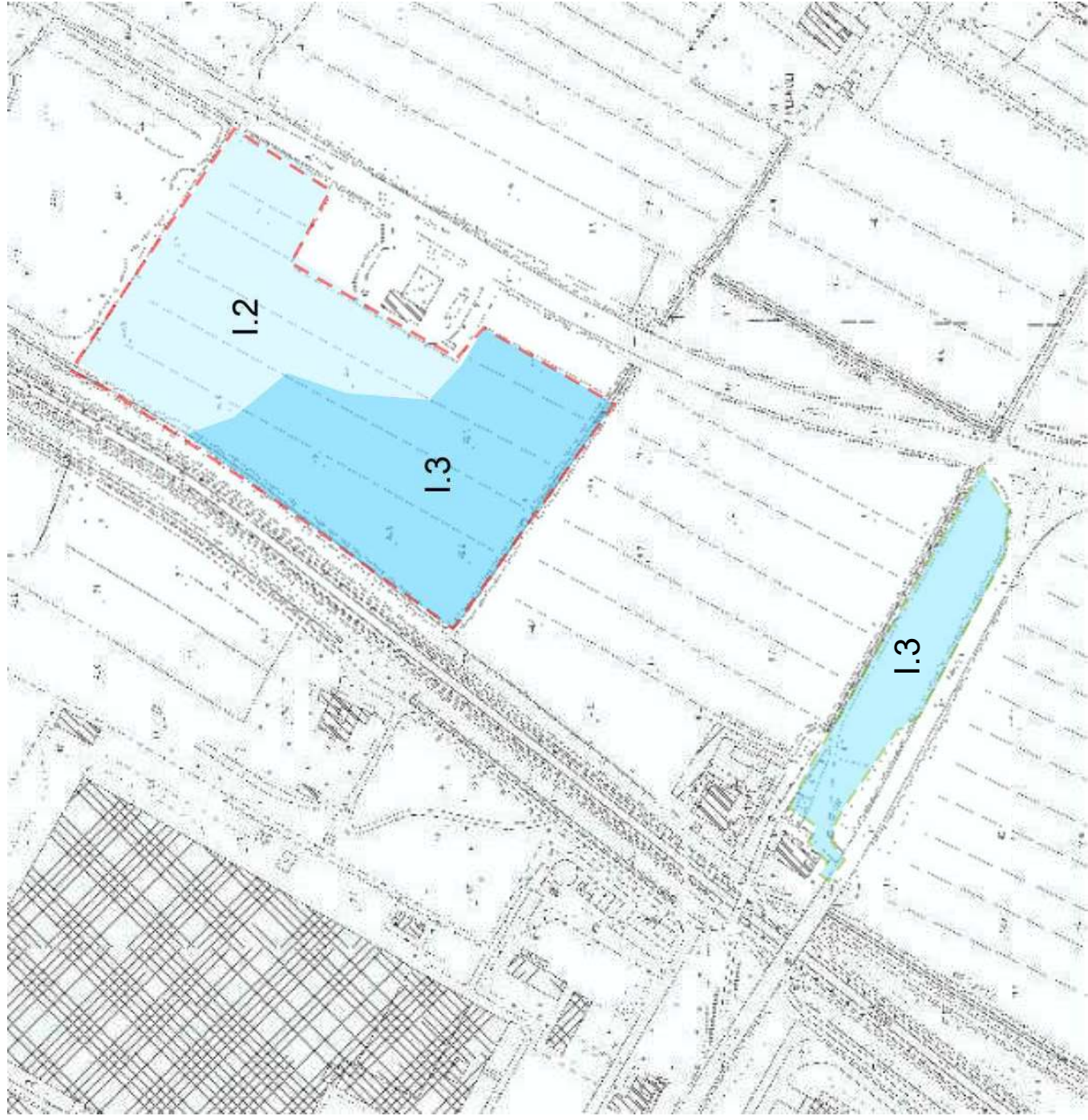
ELABORATO: Carta pericolosità idraulica DPGR 5/R 2020

TAVOLA 18
1:2.000

- I.2 Pericolosità idraulica locale media
- I.3 Pericolosità idraulica locale elevata

Sito di interesse

- "Area 1" sottoposta a variante
- "Area 2" sottoposta a variante



COMUNE DI CAMPI BIENZIO Città Metropolitana di Firenze

Richiesta di Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014 relativa ad un'area del Comune di Campi di Bisenzio, località Tomerello, posta tra Via S. Allende e Via A. Einstein.

Relazione geologica di Variante

Proponente:
Nigro & C. Costruzioni s.r.l.

ELABORATO:
Carta della Fattibilità
DPGR 5/R/2020

TAVOLA 19
1:2.000

Legenda:

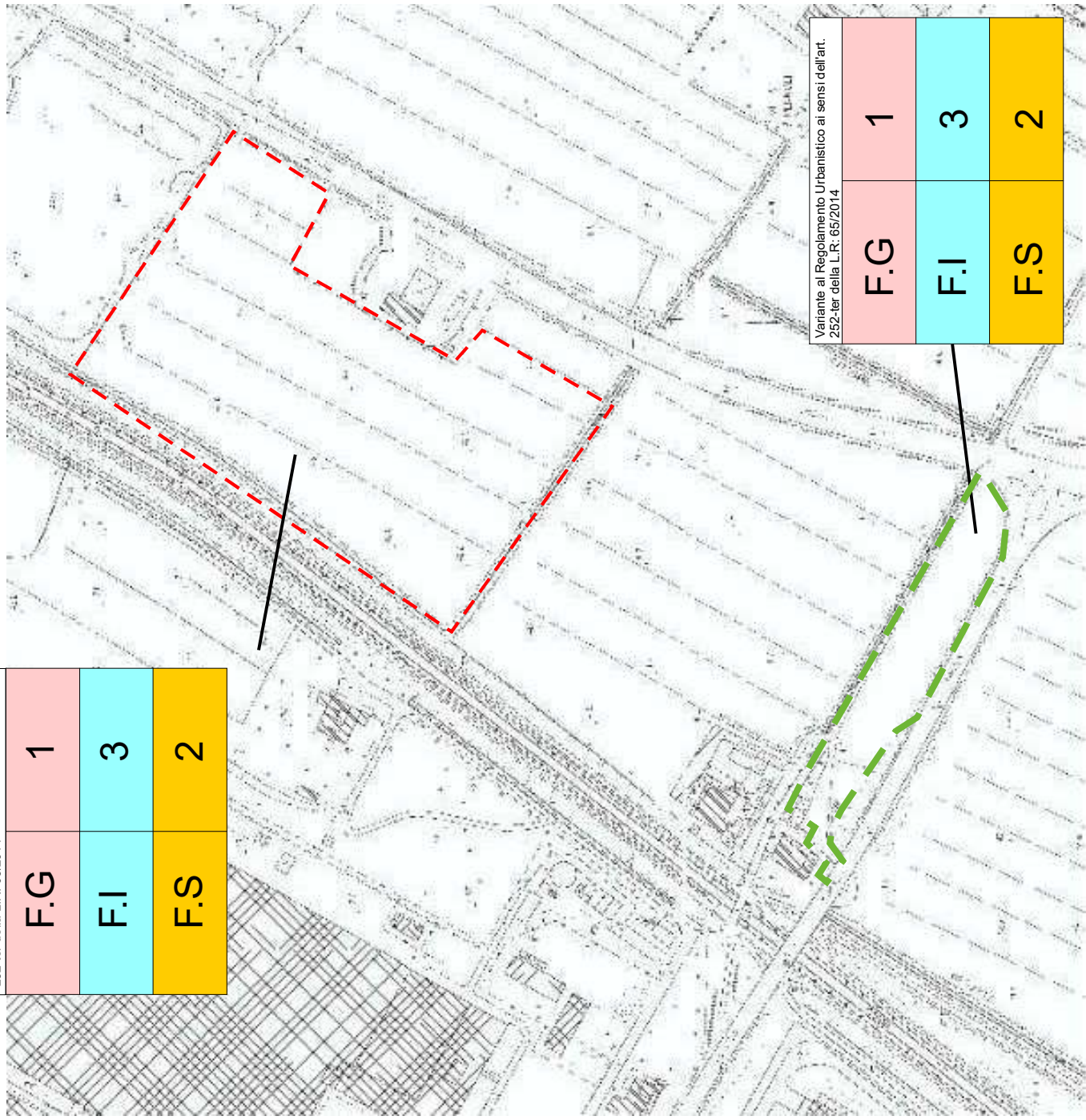
- F.4 Fattibilità limitata
- F.3 Fattibilità condizionata
- F.2 Fattibilità con normali vincoli
- F.1 Fattibilità senza particolari limitazioni

Sito di interesse

- "Area 1" sottoposta a variante
- "Area 2" sottoposta a variante

Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014

F.G	1
F.I	3
F.S	2



Variante al Regolamento Urbanistico ai sensi dell'art. 252-ter della L.R. 65/2014

F.G	1
F.I	3
F.S	2

AII. 1

-

Certificati GEOGNOSTICA FIORENTINA srl
per prove penetrometriche

Rapporto n°:	048-23			Data:	14/02/2023				
Committente:	Edisistemi S.r.l.			Località:	Via Salvador Allende – Campi Bisenzio (FI)				
Coordinate P1:	Lat.:	43.840919°	Long.:	11.155120°	Coordinate P5:	Lat.:	43.841938°	Long.:	11.155524°
Coordinate P2:	Lat.:	43.841321°	Long.:	11.154374°	Coordinate P6:	Lat.:	43.842533°	Long.:	11.155592°
Coordinate P3:	Lat.:	43.841424°	Long.:	11.155106°	Coordinate P7:	Lat.:	43.842309°	Long.:	11.156250°
Coordinate P4:	Lat.:	43.841799°	Long.:	11.154982°					



P1 (CPT)



P2 (CPT)



P3 (CPT)



P4 (CPT)



P5 (CPT)



P6 (CPT)



P7 (CPT)



Ubicazione prove penetrometriche

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**1**

Riferimento

048-23Committente **Edisistem S.r.l.**U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 14/02/2023

Cantiere

Pagina 1
ElaboratoLocalità **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

Falda -0,89 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	9	17		9,0	0,53	17	5,9								
0,60	7	21		7,0	0,93	8	13,3								
0,80	15	26		15,0	0,73	21	4,9								
1,00	17	32		17,0	1,00	17	5,9								
1,20	23	41		23,0	1,20	19	5,2								
1,40	20	46		20,0	1,73	12	8,7								
1,60	19	42		19,0	1,53	12	8,1								
1,80	23	42		23,0	1,27	18	5,5								
2,00	28	58		28,0	2,00	14	7,1								
2,20	29	65		29,0	2,40	12	8,3								
2,40	31	68		31,0	2,47	13	8,0								
2,60	37	71		37,0	2,27	16	6,1								
2,80	35	74		35,0	2,60	13	7,4								
3,00	39	76		39,0	2,47	16	6,3								
3,20	43	87		43,0	2,93	15	6,8								
3,40	48	91		48,0	2,87	17	6,0								
3,60	43	81		43,0	2,53	17	5,9								
3,80	33	78		33,0	3,00	11	9,1								
4,00	32	66		32,0	2,27	14	7,1								
4,20	32	67		32,0	2,33	14	7,3								
4,40	38	80		38,0	2,80	14	7,4								
4,60	45	86		45,0	2,73	16	6,1								
4,80	49	93		49,0	2,93	17	6,0								
5,00	39	75		39,0	2,40	16	6,2								
5,20	36	66		36,0	2,00	18	5,6								
5,40	39	73		39,0	2,27	17	5,8								
5,60	39	78		39,0	2,60	15	6,7								
5,80	36	68		36,0	2,13	17	5,9								
6,00	36	70		36,0	2,27	16	6,3								
6,20	32	66		32,0	2,27	14	7,1								
6,40	30	61		30,0	2,07	14	6,9								
6,60	28	60		28,0	2,13	13	7,6								
6,80	25	54		25,0	1,93	13	7,7								
7,00	37	76		37,0	2,60	14	7,0								
7,20	37	71		37,0	2,27	16	6,1								
7,40	32	69		32,0	2,47	13	7,7								
7,60	35	73		35,0	2,53	14	7,2								
7,80	38	78		38,0	2,67	14	7,0								
8,00	34	74		34,0	2,67	13	7,9								
8,20	40	71		40,0	2,07	19	5,2								
8,40	36	72		36,0	2,40	15	6,7								
8,60	63	119		63,0	3,73	17	5,9								
8,80	30	95		30,0	4,33	7	14,4								
9,00	52	87		52,0	2,33	22	4,5								
9,20	28	72		28,0	2,93	10	10,5								
9,40	40	79		40,0	2,60	15	6,5								
9,60	47	93		47,0	3,07	15	6,5								
9,80	50	102		50,0	3,47	14	6,9								
10,00	45	96		45,0	3,40	13	7,6								
10,20	53	109		53,0	3,73	14	7,0								
10,40	72	137		72,0	4,33	17	6,0								
10,60	75	154		75,0	5,27	14	7,0								
10,80	76	141		76,0	4,33	18	5,7								
11,00	81	157		81,0	5,07	16	6,3								
11,20	86	163		86,0	5,13	17	6,0								
11,40	87	162		87,0	5,00	17	5,7								
11,60	68	153		68,0	5,67	12	8,3								
11,80	54	107		54,0	3,53	15	6,5								
12,00	86	152		86,0	4,40	20	5,1								
12,20	98	171		98,0	4,87	20	5,0								
12,40	45	108		45,0	4,20	11	9,3								
12,60	68	125		68,0	3,80	18	5,6								
12,80	55	121		55,0	4,40	13	8,0								
13,00	63	135		63,0	4,80	13	7,6								
13,20	47	72		47,0	1,67	28	3,6								
13,40	47	124		47,0	5,13	9	10,9								
13,60	73	131		73,0	3,87	19	5,3								
13,80	75	140		75,0	4,33	17	5,8								
14,00	76	143		76,0	4,47	17	5,9								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

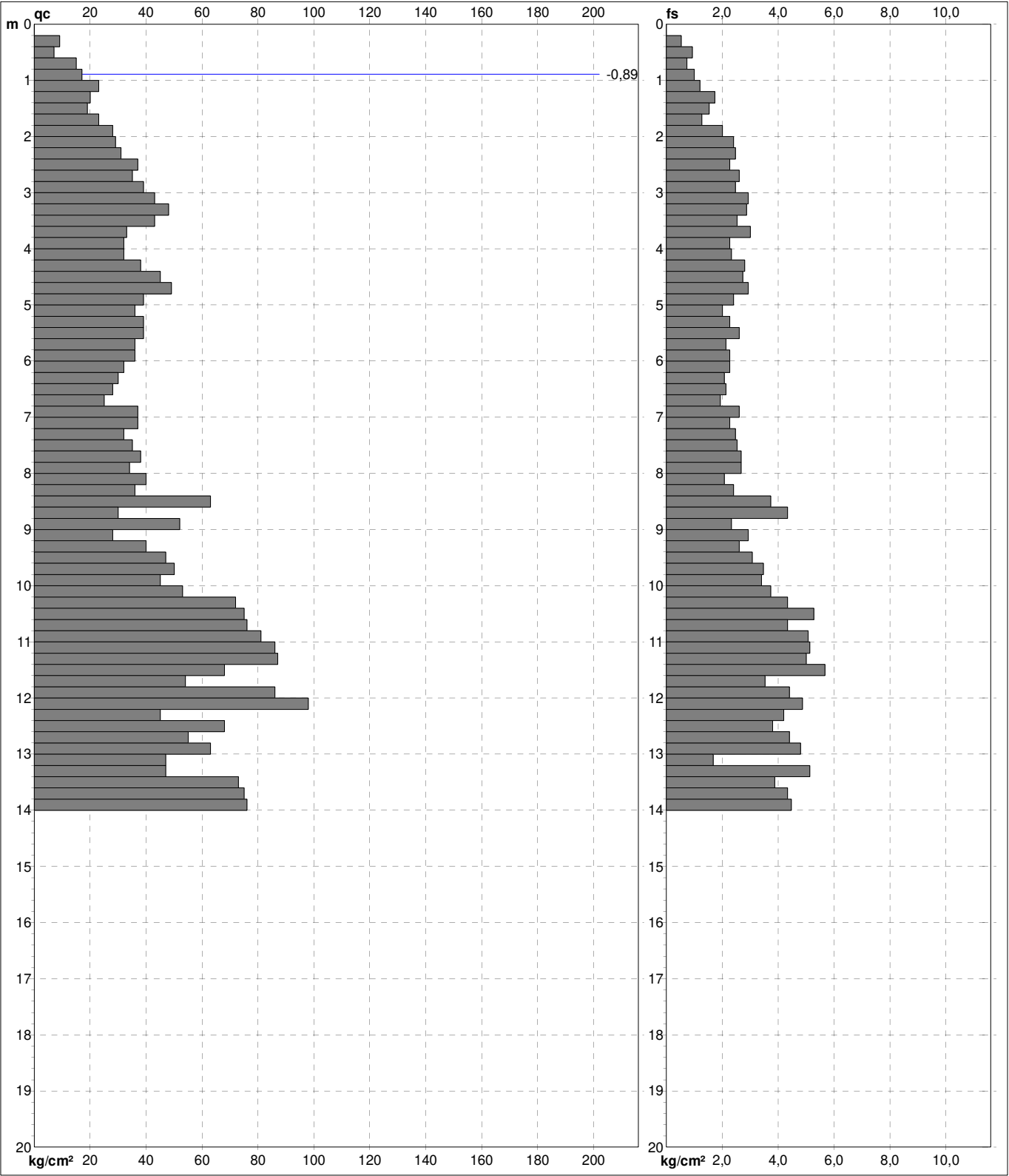
nota: Piezometro

FON130

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data exec. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	Quota inizio:
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	Falda -0,89 m da p.c.
	Elaborato	



	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

note: Piezometro

FON130

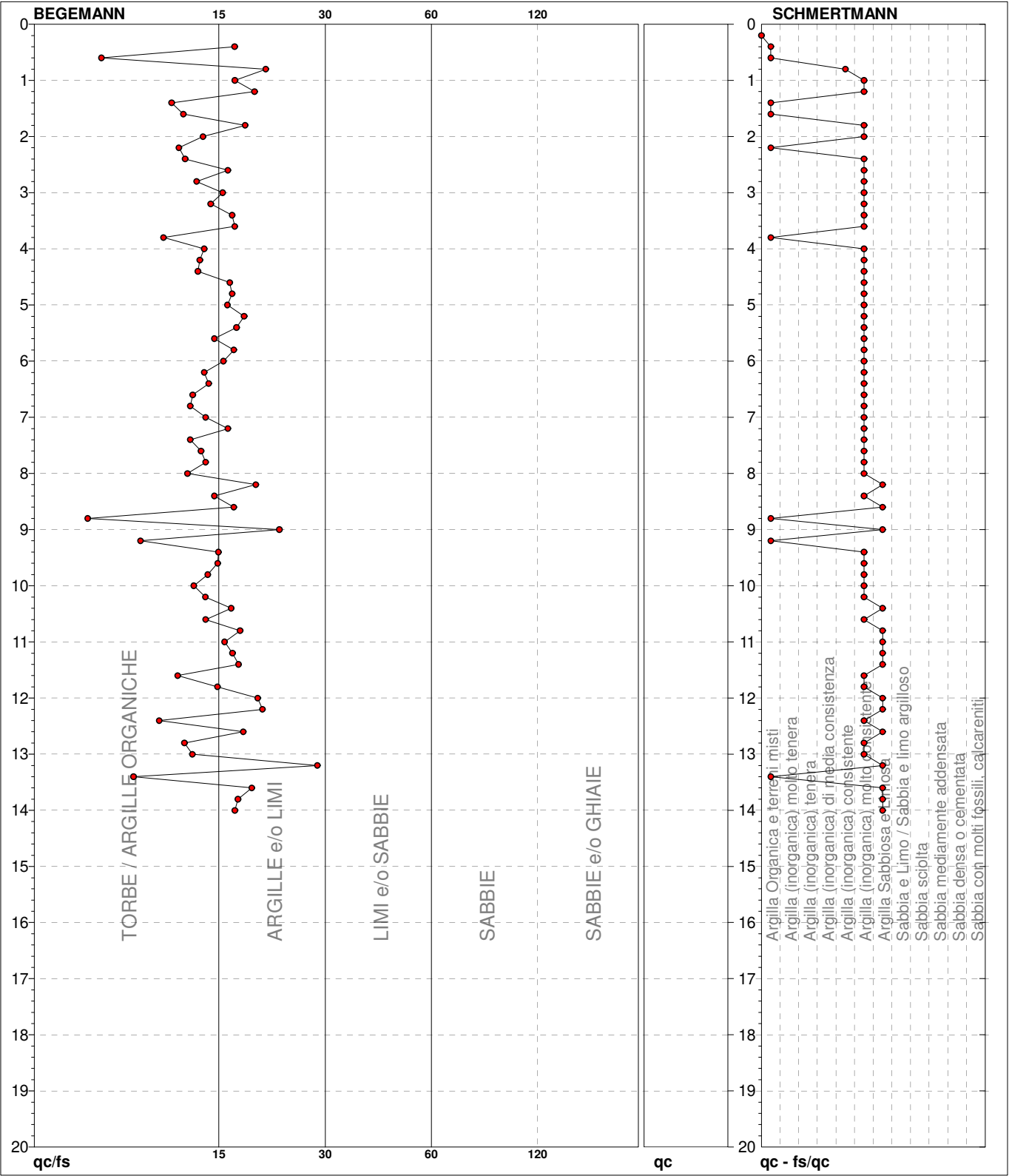
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
Riferimento	048-23

Committente **Edisistem S.r.l.**
 Cantiere
 Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:100**
 Pagina **1**
 Elaborato
 Data eseg. **14/02/2023**
 Falda **-0,89 m** da p.c.



● 048-23 [1] : 14,00 m

note: Piezometro

FON130

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**2**

Riferimento

048-23Committente **Edisistem S.r.l.**U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 14/02/2023

Cantiere

Pagina
Elaborato 1

Falda

Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00			15,20	75	160		75,0	5,67	13	7,6
0,40	13	26		13,0	0,87	15	6,7	15,40	73	169		73,0	6,40	11	8,8
0,60	17	34		17,0	1,13	15	6,6								
0,80	17	39		17,0	1,47	12	8,6								
1,00	15	41		15,0	1,73	9	11,5								
1,20	18	46		18,0	1,87	10	10,4								
1,40	18	39		18,0	1,40	13	7,8								
1,60	17	38		17,0	1,40	12	8,2								
1,80	21	34		21,0	0,87	24	4,1								
2,00	27	45		27,0	1,20	23	4,4								
2,20	27	57		27,0	2,00	14	7,4								
2,40	26	55		26,0	1,93	13	7,4								
2,60	30	56		30,0	1,73	17	5,8								
2,80	35	64		35,0	1,93	18	5,5								
3,00	36	70		36,0	2,27	16	6,3								
3,20	42	78		42,0	2,40	18	5,7								
3,40	39	81		39,0	2,80	14	7,2								
3,60	38	73		38,0	2,33	16	6,1								
3,80	36	72		36,0	2,40	15	6,7								
4,00	35	68		35,0	2,20	16	6,3								
4,20	36	68		36,0	2,13	17	5,9								
4,40	41	70		41,0	1,93	21	4,7								
4,60	42	81		42,0	2,60	16	6,2								
4,80	39	70		39,0	2,07	19	5,3								
5,00	32	63		32,0	2,07	15	6,5								
5,20	31	55		31,0	1,60	19	5,2								
5,40	36	55		36,0	1,27	28	3,5								
5,60	28	60		28,0	2,13	13	7,6								
5,80	30	52		30,0	1,47	20	4,9								
6,00	25	47		25,0	1,47	17	5,9								
6,20	19	37		19,0	1,20	16	6,3								
6,40	20	35		20,0	1,00	20	5,0								
6,60	17	32		17,0	1,00	17	5,9								
6,80	25	36		25,0	0,73	34	2,9								
7,00	34	52		34,0	1,20	28	3,5								
7,20	28	49		28,0	1,40	20	5,0								
7,40	29	45		29,0	1,07	27	3,7								
7,60	27	45		27,0	1,20	23	4,4								
7,80	32	56		32,0	1,60	20	5,0								
8,00	33	49		33,0	1,07	31	3,2								
8,20	38	54		38,0	1,07	36	2,8								
8,40	41	66		41,0	1,67	25	4,1								
8,60	45	86		45,0	2,73	16	6,1								
8,80	42	82		42,0	2,67	16	6,4								
9,00	44	78		44,0	2,27	19	5,2								
9,20	55	84		55,0	1,93	28	3,5								
9,40	43	90		43,0	3,13	14	7,3								
9,60	43	83		43,0	2,67	16	6,2								
9,80	48	87		48,0	2,60	18	5,4								
10,00	53	102		53,0	3,27	16	6,2								
10,20	56	92		56,0	2,40	23	4,3								
10,40	61	96		61,0	2,33	26	3,8								
10,60	57	106		57,0	3,27	17	5,7								
10,80	53	98		53,0	3,00	18	5,7								
11,00	55	103		55,0	3,20	17	5,8								
11,20	58	93		58,0	2,33	25	4,0								
11,40	46	90		46,0	2,93	16	6,4								
11,60	51	85		51,0	2,27	22	4,5								
11,80	53	93		53,0	2,67	20	5,0								
12,00	60	100		60,0	2,67	22	4,5								
12,20	56	104		56,0	3,20	18	5,7								
12,40	46	89		46,0	2,87	16	6,2								
12,60	48	116		48,0	4,53	11	9,4								
12,80	50	95		50,0	3,00	17	6,0								
13,00	51	98		51,0	3,13	16	6,1								
13,20	53	97		53,0	2,93	18	5,5								
13,40	55	90		55,0	2,33	24	4,2								
13,60	58	112		58,0	3,60	16	6,2								
13,80	54	106		54,0	3,47	16	6,4								
14,00	61	117		61,0	3,73	16	6,1								
14,20	63	119		63,0	3,73	17	5,9								
14,40	65	125		65,0	4,00	16	6,2								
14,60	70	138		70,0	4,53	15	6,5								
14,80	71	153		71,0	5,47	13	7,7								
15,00	72	158		72,0	5,73	13	8,0								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

L3 = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

alla stessa quota di qc

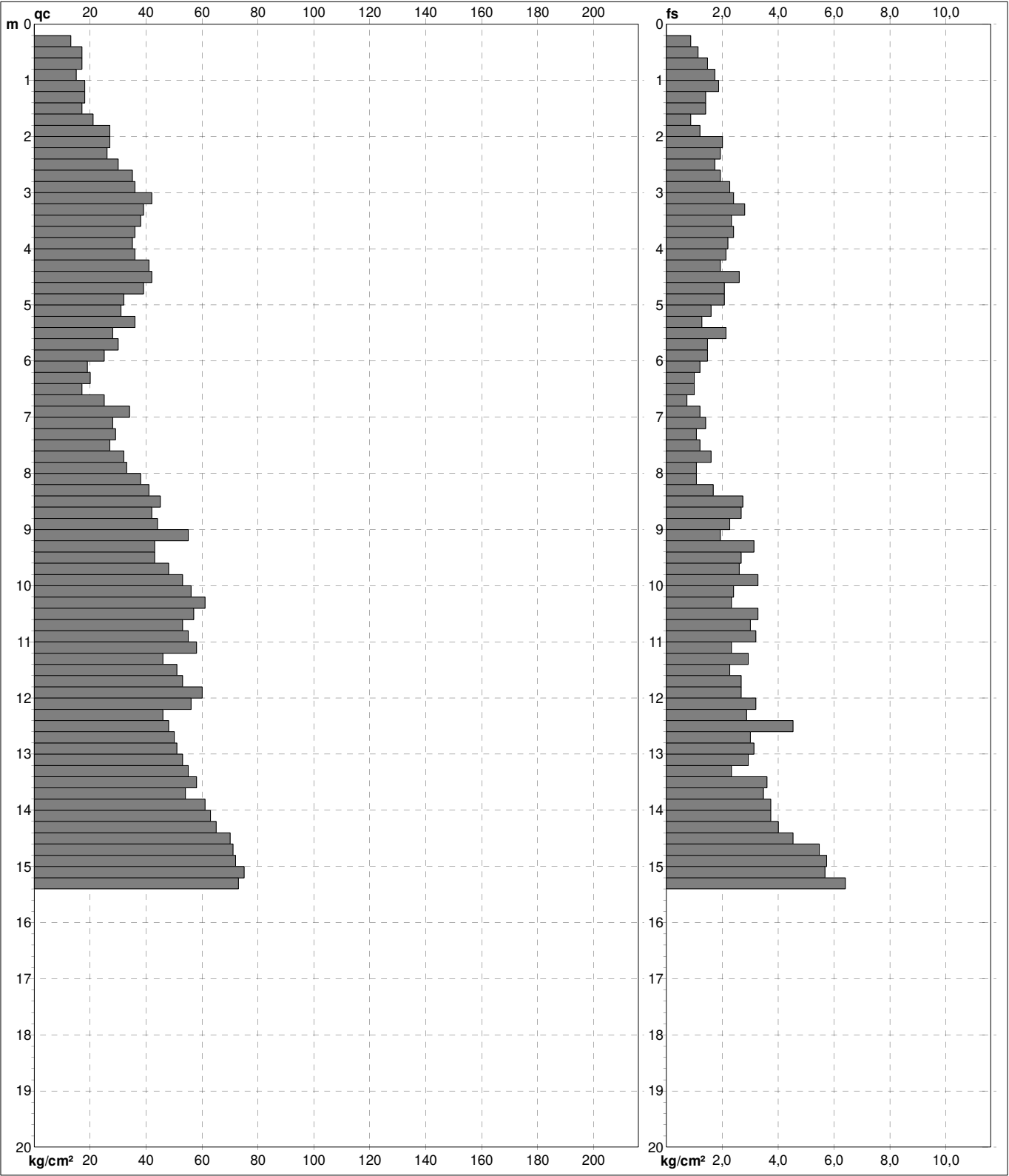
F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	2
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data exec. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	Quota inizio: Falda
	Elaborato	



	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

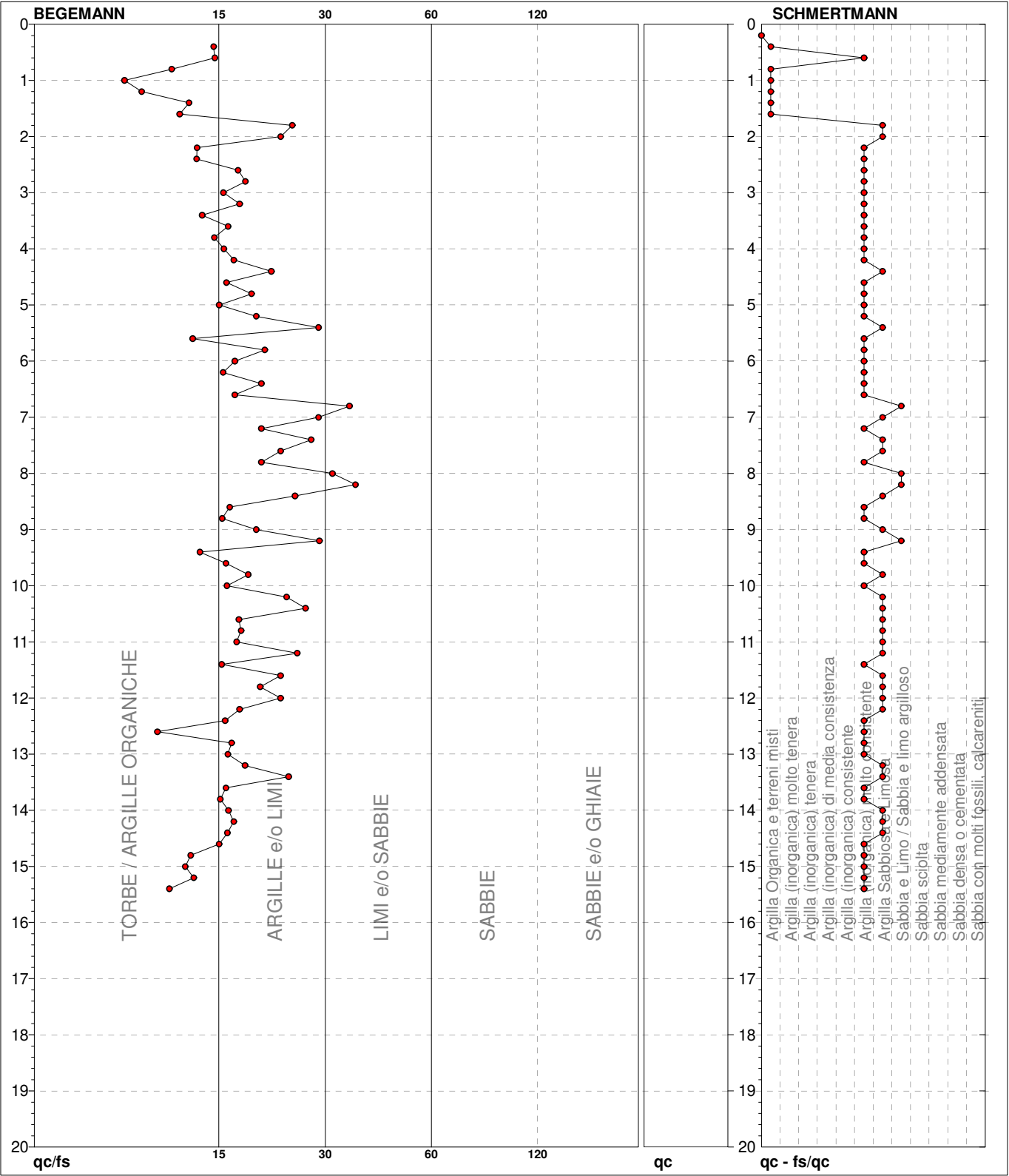
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
Riferimento	048-23

Committente **Edisistem S.r.l.**
 Cantiere
 Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:100**
 Pagina **1**
 Elaborato
 Data eseg. **14/02/2023**
 Falda



● 048-23 [2] : 15,40 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**3**

Riferimento

048-23Committente **Edisistem S.r.l.**U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 14/02/2023

Cantiere

Pagina 1
ElaboratoLocalità **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

Falda -1,84 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	7	13		7,0	0,40	18	5,7								
0,60	10	20		10,0	0,67	15	6,7								
0,80	12	26		12,0	0,93	13	7,8								
1,00	9	30		9,0	1,40	6	15,6								
1,20	12	26		12,0	0,93	13	7,8								
1,40	12	30		12,0	1,20	10	10,0								
1,60	15	31		15,0	1,07	14	7,1								
1,80	14	30		14,0	1,07	13	7,6								
2,00	14	35		14,0	1,40	10	10,0								
2,20	23	39		23,0	1,07	21	4,7								
2,40	25	50		25,0	1,67	15	6,7								
2,60	26	60		26,0	2,27	11	8,7								
2,80	30	70		30,0	2,67	11	8,9								
3,00	35	77		35,0	2,80	13	8,0								
3,20	39	85		39,0	3,07	13	7,9								
3,40	37	91		37,0	3,60	10	9,7								
3,60	37	88		37,0	3,40	11	9,2								
3,80	44	96		44,0	3,47	13	7,9								
4,00	44	93		44,0	3,27	13	7,4								
4,20	44	97		44,0	3,53	12	8,0								
4,40	43	96		43,0	3,53	12	8,2								
4,60	38	86		38,0	3,20	12	8,4								
4,80	41	86		41,0	3,00	14	7,3								
5,00	44	92		44,0	3,20	14	7,3								
5,20	38	91		38,0	3,53	11	9,3								
5,40	34	80		34,0	3,07	11	9,0								
5,60	35	68		35,0	2,20	16	6,3								
5,80	30	71		30,0	2,73	11	9,1								
6,00	34	64		34,0	2,00	17	5,9								
6,20	31	68		31,0	2,47	13	8,0								
6,40	30	63		30,0	2,20	14	7,3								
6,60	25	55		25,0	2,00	13	8,0								
6,80	22	49		22,0	1,80	12	8,2								
7,00	21	44		21,0	1,53	14	7,3								
7,20	18	35		18,0	1,13	16	6,3								
7,40	17	33		17,0	1,07	16	6,3								
7,60	16	30		16,0	0,93	17	5,8								
7,80	22	39		22,0	1,13	19	5,1								
8,00	17	31		17,0	0,93	18	5,5								
8,20	19	36		19,0	1,13	17	5,9								
8,40	34	44		34,0	0,67	51	2,0								
8,60	27	51		27,0	1,60	17	5,9								
8,80	35	63		35,0	1,87	19	5,3								
9,00	39	80		39,0	2,73	14	7,0								
9,20	39	90		39,0	3,40	11	8,7								
9,40	55	125		55,0	4,67	12	8,5								
9,60	45	121		45,0	5,07	9	11,3								
9,80	43	105		43,0	4,13	10	9,6								
10,00	45	102		45,0	3,80	12	8,4								
10,20	47	98		47,0	3,40	14	7,2								
10,40	48	96		48,0	3,20	15	6,7								
10,60	47	97		47,0	3,33	14	7,1								
10,80	47	100		47,0	3,53	13	7,5								
11,00	42	95		42,0	3,53	12	8,4								
11,20	31	70		31,0	2,60	12	8,4								
11,40	31	65		31,0	2,27	14	7,3								
11,60	22	54		22,0	2,13	10	9,7								
11,80	40	54		40,0	0,93	43	2,3								
12,00	25	58		25,0	2,20	11	8,8								
12,20	24	50		24,0	1,73	14	7,2								
12,40	27	45		27,0	1,20	23	4,4								
12,60	22	43		22,0	1,40	16	6,4								
12,80	41	70		41,0	1,93	21	4,7								
13,00	118	260		118,0	9,47	12	8,0								
13,20	45	127		45,0	5,47	8	12,2								
13,40	76	110		76,0	2,27	33	3,0								
13,60	49	103		49,0	3,60	14	7,3								
13,80	55	113		55,0	3,87	14	7,0								
14,00	63	125		63,0	4,13	15	6,6								
14,20	65	131		65,0	4,40	15	6,8								
14,40	71	135		71,0	4,27	17	6,0								
14,60	73	148		73,0	5,00	15	6,8								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

L3 = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

nota: Piezometro

FON130

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	3
Riferimento	048-23

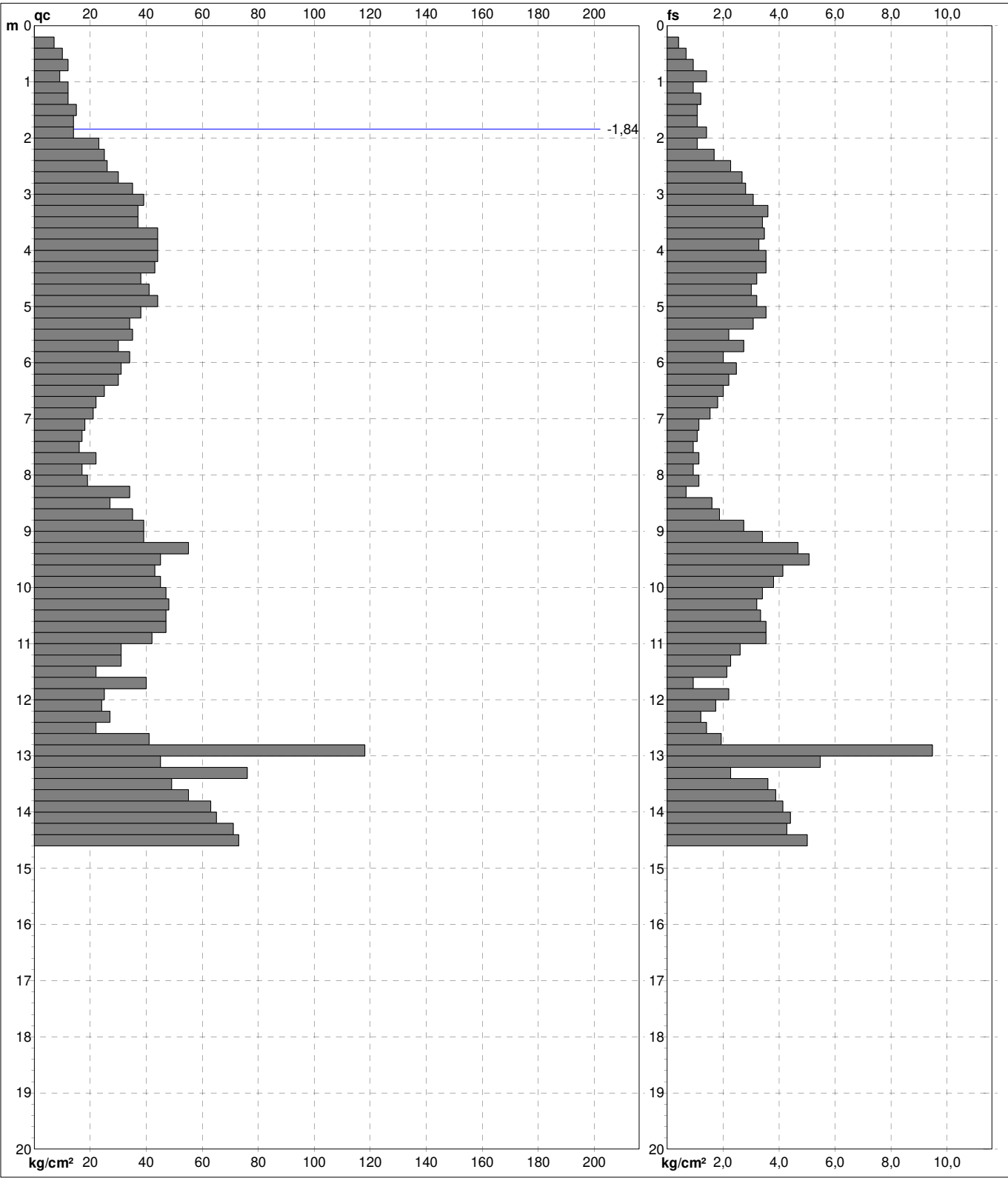
Committente **Edisistem S.r.l.**

Cantiere

Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:100**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **14/02/2023**
Quota inizio:
Falda **-1,84 m** da p.c.



	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

note: Piezometro

FON130

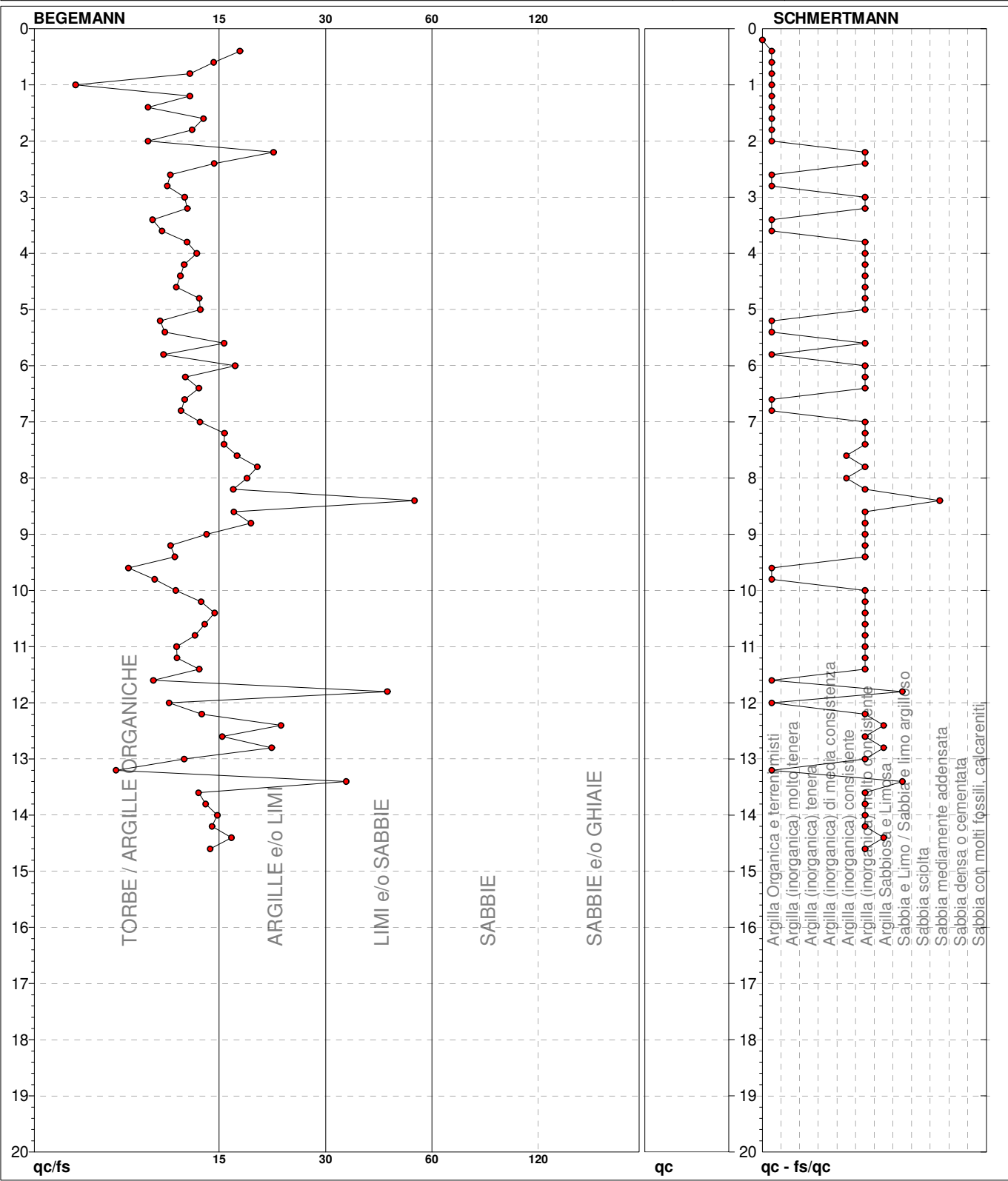
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	3
Riferimento	048-23

Committente **Edisistem S.r.l.**
 Cantiere
 Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:100**
 Pagina **1**
 Elaborato
 Data eseg. **14/02/2023**
 Falda **-1,84 m** da p.c.



● 048-23 [3] : 14,60 m

note: Piezometro

FON130

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**4**

Riferimento

048-23Committente **Edisistem S.r.l.**U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 14/02/2023

Cantiere

Pagina
Elaborato

1

Falda

Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	8	14		8,0	0,40	20	5,0								
0,60	10	21		10,0	0,73	14	7,3								
0,80	13	25		13,0	0,80	16	6,2								
1,00	11	28		11,0	1,13	10	10,3								
1,20	11	32		11,0	1,40	8	12,7								
1,40	14	33		14,0	1,27	11	9,1								
1,60	12	29		12,0	1,13	11	9,4								
1,80	14	28		14,0	0,93	15	6,6								
2,00	17	30		17,0	0,87	20	5,1								
2,20	23	40		23,0	1,13	20	4,9								
2,40	24	50		24,0	1,73	14	7,2								
2,60	24	50		24,0	1,73	14	7,2								
2,80	25	63		25,0	2,53	10	10,1								
3,00	26	67		26,0	2,73	10	10,5								
3,20	31	73		31,0	2,80	11	9,0								
3,40	40	77		40,0	2,47	16	6,2								
3,60	40	78		40,0	2,53	16	6,3								
3,80	40	79		40,0	2,60	15	6,5								
4,00	42	76		42,0	2,27	19	5,4								
4,20	34	61		34,0	1,80	19	5,3								
4,40	33	59		33,0	1,73	19	5,2								
4,60	36	60		36,0	1,60	23	4,4								
4,80	38	70		38,0	2,13	18	5,6								
5,00	40	78		40,0	2,53	16	6,3								
5,20	35	70		35,0	2,33	15	6,7								
5,40	35	64		35,0	1,93	18	5,5								
5,60	38	64		38,0	1,73	22	4,6								
5,80	35	63		35,0	1,87	19	5,3								
6,00	34	62		34,0	1,87	18	5,5								
6,20	35	66		35,0	2,07	17	5,9								
6,40	36	65		36,0	1,93	19	5,4								
6,60	36	66		36,0	2,00	18	5,6								
6,80	36	66		36,0	2,00	18	5,6								
7,00	32	63		32,0	2,07	15	6,5								
7,20	29	58		29,0	1,93	15	6,7								
7,40	31	53		31,0	1,47	21	4,7								
7,60	25	48		25,0	1,53	16	6,1								
7,80	26	45		26,0	1,27	20	4,9								
8,00	30	49		30,0	1,27	24	4,2								
8,20	31	56		31,0	1,67	19	5,4								
8,40	36	63		36,0	1,80	20	5,0								
8,60	42	71		42,0	1,93	22	4,6								
8,80	42	78		42,0	2,40	18	5,7								
9,00	39	82		39,0	2,87	14	7,4								
9,20	39	72		39,0	2,20	18	5,6								
9,40	42	82		42,0	2,67	16	6,4								
9,60	39	76		39,0	2,47	16	6,3								
9,80	49	76		49,0	1,80	27	3,7								
10,00	48	86		48,0	2,53	19	5,3								
10,20	48	86		48,0	2,53	19	5,3								
10,40	45	88		45,0	2,87	16	6,4								
10,60	48	76		48,0	1,87	26	3,9								
10,80	38	70		38,0	2,13	18	5,6								
11,00	34	49		34,0	1,00	34	2,9								
11,20	43	68		43,0	1,67	26	3,9								
11,40	45	73		45,0	1,87	24	4,2								
11,60	48	81		48,0	2,20	22	4,6								
11,80	53	95		53,0	2,80	19	5,3								
12,00	52	96		52,0	2,93	18	5,6								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

alla stessa quota di qc

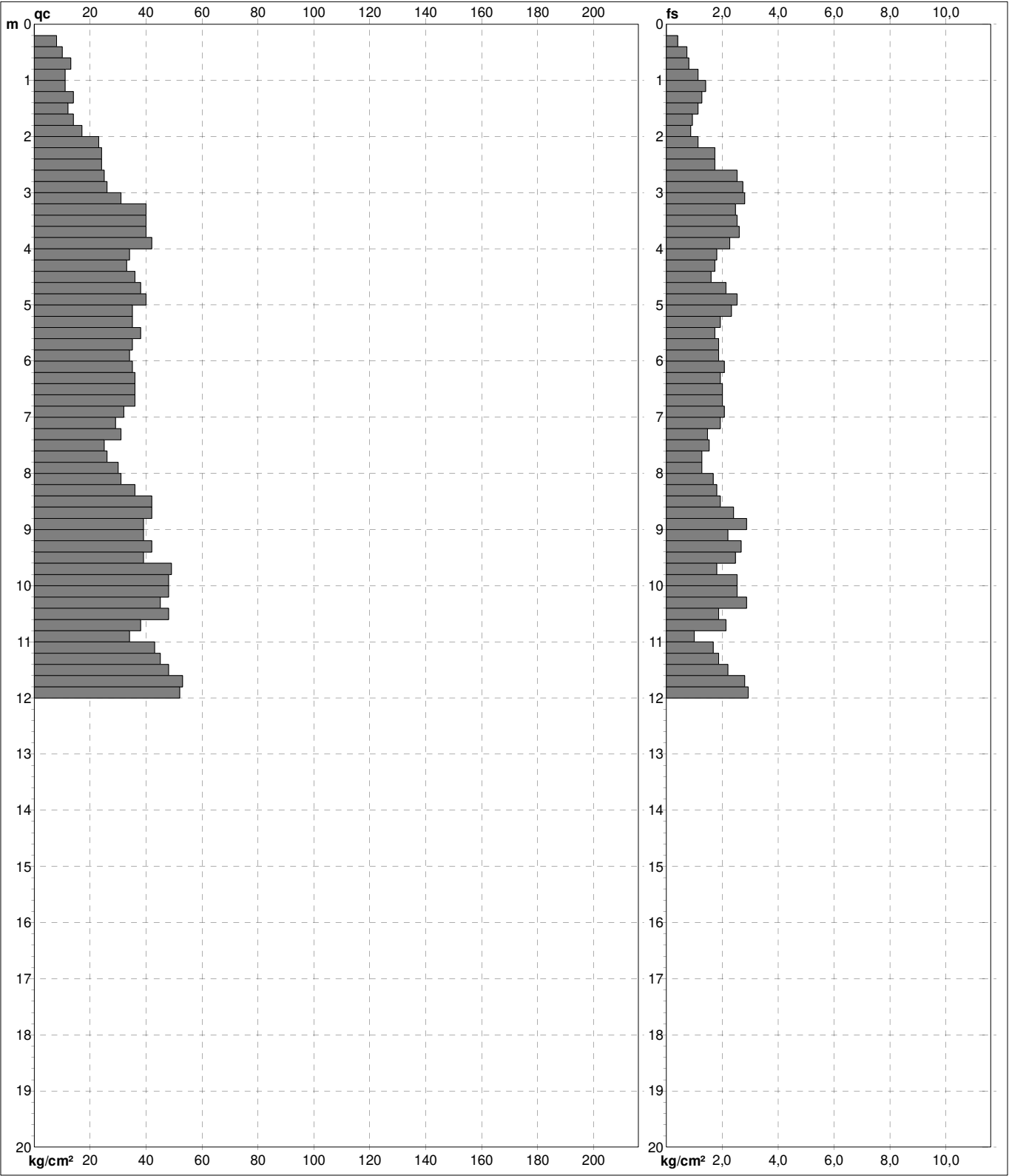
F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	4
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data eseg. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	Quota inizio: Falda
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	Elaborato



	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

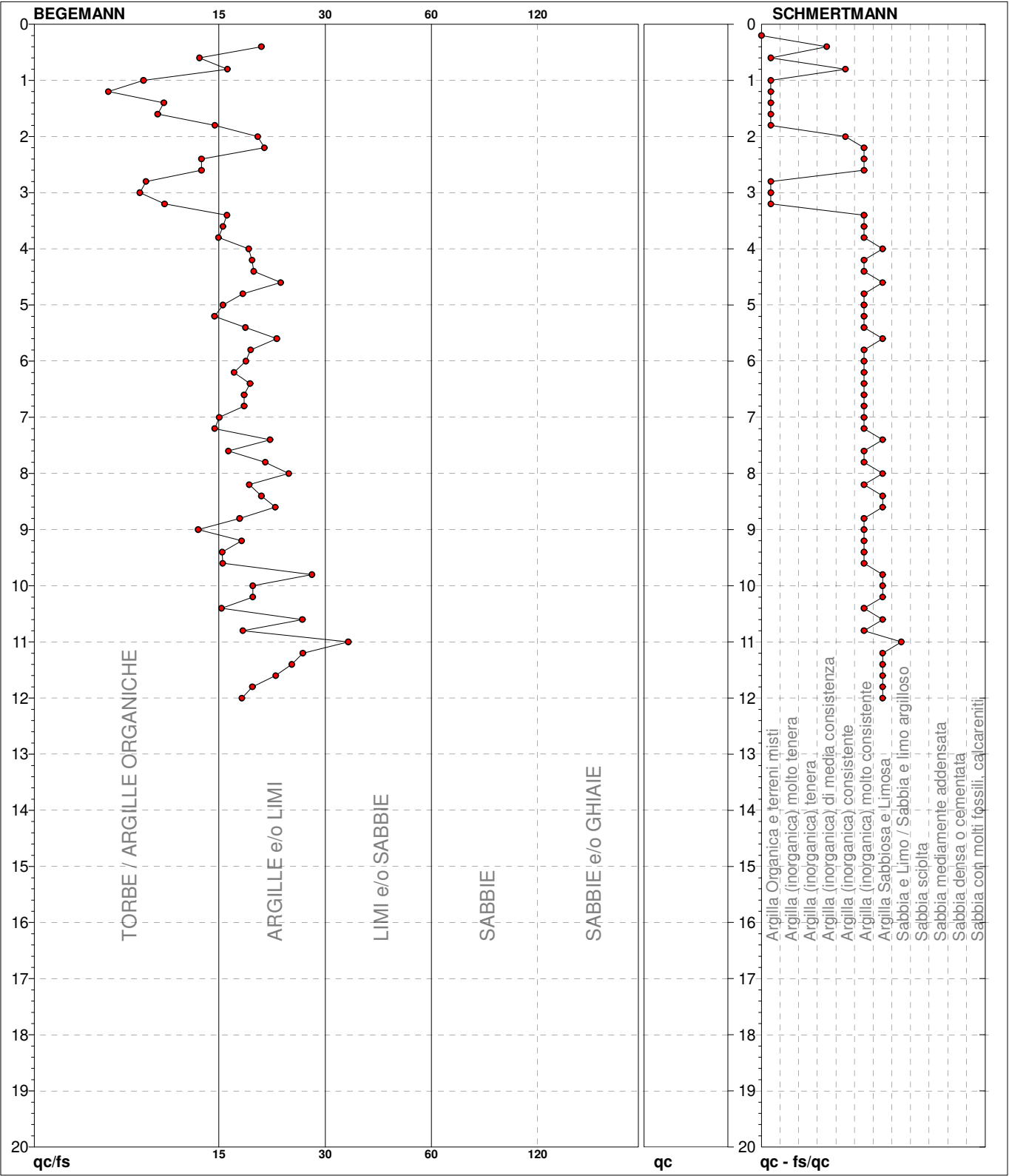
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	4
Riferimento	048-23

Committente **Edisistem S.r.l.**
 Cantiere
 Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:100**
 Pagina **1**
 Elaborato
 Data eseg. **14/02/2023**
 Falda



● 048-23 [4] : 12,00 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**5**

Riferimento

048-23Committente **Edisistem S.r.l.**U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 14/02/2023

Cantiere

Pagina 1

Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

Elaborato

Falda -1,31 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	8	24		8,0	1,07	7	13,4								
0,60	8	23		8,0	1,00	8	12,5								
0,80	8	21		8,0	0,87	9	10,9								
1,00	7	21		7,0	0,93	8	13,3								
1,20	12	25		12,0	0,87	14	7,3								
1,40	18	34		18,0	1,07	17	5,9								
1,60	14	34		14,0	1,33	11	9,5								
1,80	17	37		17,0	1,33	13	7,8								
2,00	17	36		17,0	1,27	13	7,5								
2,20	17	38		17,0	1,40	12	8,2								
2,40	21	41		21,0	1,33	16	6,3								
2,60	22	48		22,0	1,73	13	7,9								
2,80	29	57		29,0	1,87	16	6,4								
3,00	34	80		34,0	3,07	11	9,0								
3,20	48	104		48,0	3,73	13	7,8								
3,40	42	107		42,0	4,33	10	10,3								
3,60	44	107		44,0	4,20	10	9,5								
3,80	45	97		45,0	3,47	13	7,7								
4,00	49	100		49,0	3,40	14	6,9								
4,20	54	113		54,0	3,93	14	7,3								
4,40	59	122		59,0	4,20	14	7,1								
4,60	57	116		57,0	3,93	15	6,9								
4,80	55	111		55,0	3,73	15	6,8								
5,00	53	110		53,0	3,80	14	7,2								
5,20	53	106		53,0	3,53	15	6,7								
5,40	45	95		45,0	3,33	14	7,4								
5,60	47	91		47,0	2,93	16	6,2								
5,80	50	96		50,0	3,07	16	6,1								
6,00	50	95		50,0	3,00	17	6,0								
6,20	45	98		45,0	3,53	13	7,8								
6,40	44	92		44,0	3,20	14	7,3								
6,60	45	90		45,0	3,00	15	6,7								
6,80	43	96		43,0	3,53	12	8,2								
7,00	43	90		43,0	3,13	14	7,3								
7,20	43	90		43,0	3,13	14	7,3								
7,40	41	88		41,0	3,13	13	7,6								
7,60	48	93		48,0	3,00	16	6,3								
7,80	41	95		41,0	3,60	11	8,8								
8,00	36	75		36,0	2,60	14	7,2								
8,20	33	71		33,0	2,53	13	7,7								
8,40	37	73		37,0	2,40	15	6,5								
8,60	45	85		45,0	2,67	17	5,9								
8,80	46	90		46,0	2,93	16	6,4								
9,00	38	85		38,0	3,13	12	8,2								
9,20	36	75		36,0	2,60	14	7,2								
9,40	27	65		27,0	2,53	11	9,4								
9,60	45	106		45,0	4,07	11	9,0								
9,80	86	195		86,0	7,27	12	8,5								
10,00	143	280		143,0	9,13	16	6,4								
10,20	210	325		210,0	7,67	27	3,7								
10,40	160	318		160,0	10,53	15	6,6								
10,60	74	220		74,0	9,73	8	13,1								
10,80	80	164		80,0	5,60	14	7,0								
11,00	71	162		71,0	6,07	12	8,5								
11,20	83	160		83,0	5,13	16	6,2								
11,40	84	159		84,0	5,00	17	6,0								
11,60	80	172		80,0	6,13	13	7,7								
11,80	94	183		94,0	5,93	16	6,3								
12,00	97	205		97,0	7,20	13	7,4								
12,20	100	200		100,0	6,67	15	6,7								
12,40	90	194		90,0	6,93	13	7,7								
12,60	98	197		98,0	6,60	15	6,7								
12,80	94	190		94,0	6,40	15	6,8								
13,00	89	180		89,0	6,07	15	6,8								
13,20	72	156		72,0	5,60	13	7,8								
13,40	110	207		110,0	6,47	17	5,9								
13,60	165	310		165,0	9,67	17	5,9								
13,80	131	271		131,0	9,33	14	7,1								
14,00	135	283		135,0	9,87	14	7,3								
14,20	141	295		141,0	10,27	14	7,3								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

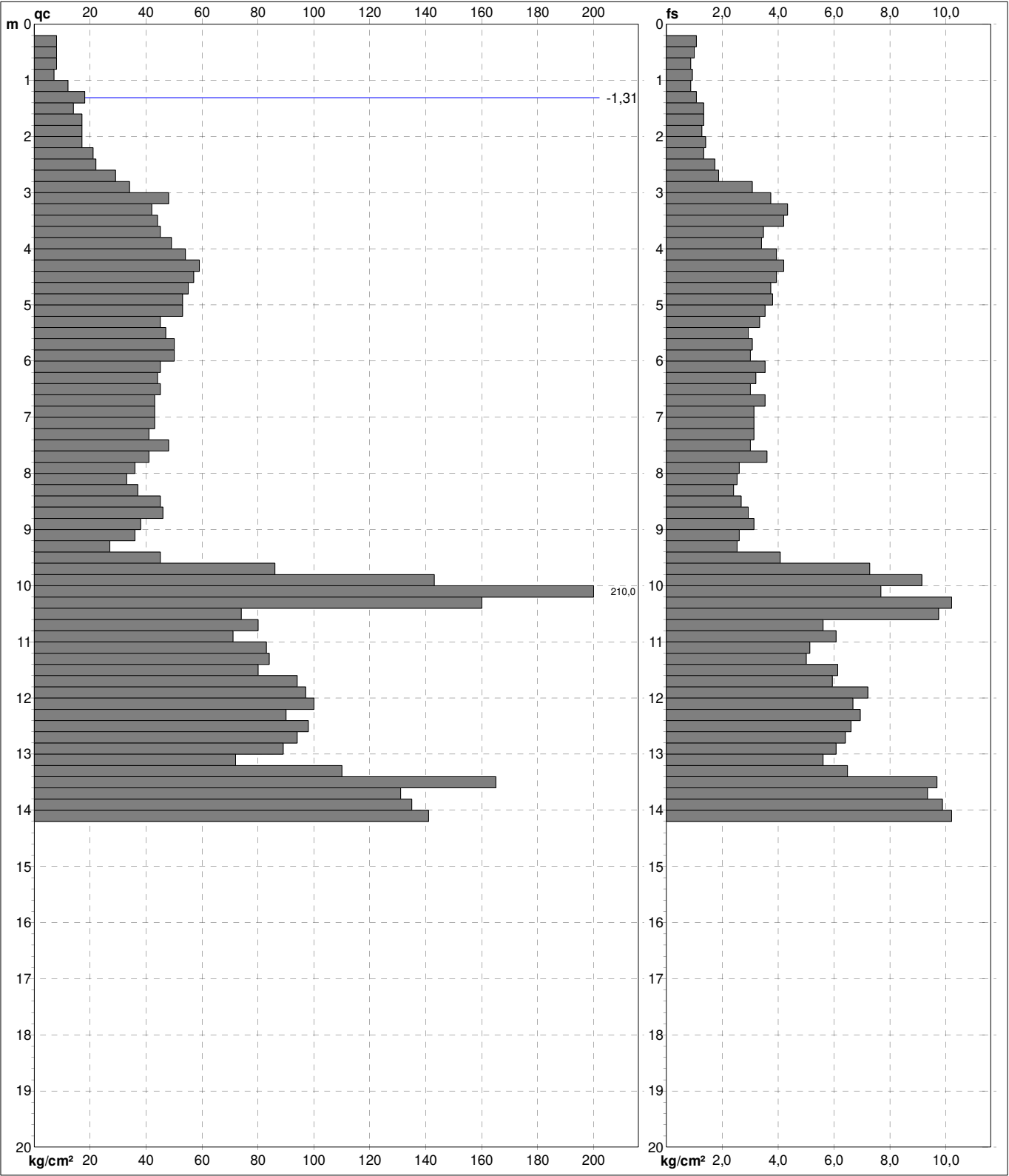
nota: Piezometro

FON130

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	5
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data exec. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	Quota inizio:
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	Falda -1,31 m da p.c.
	Elaborato	



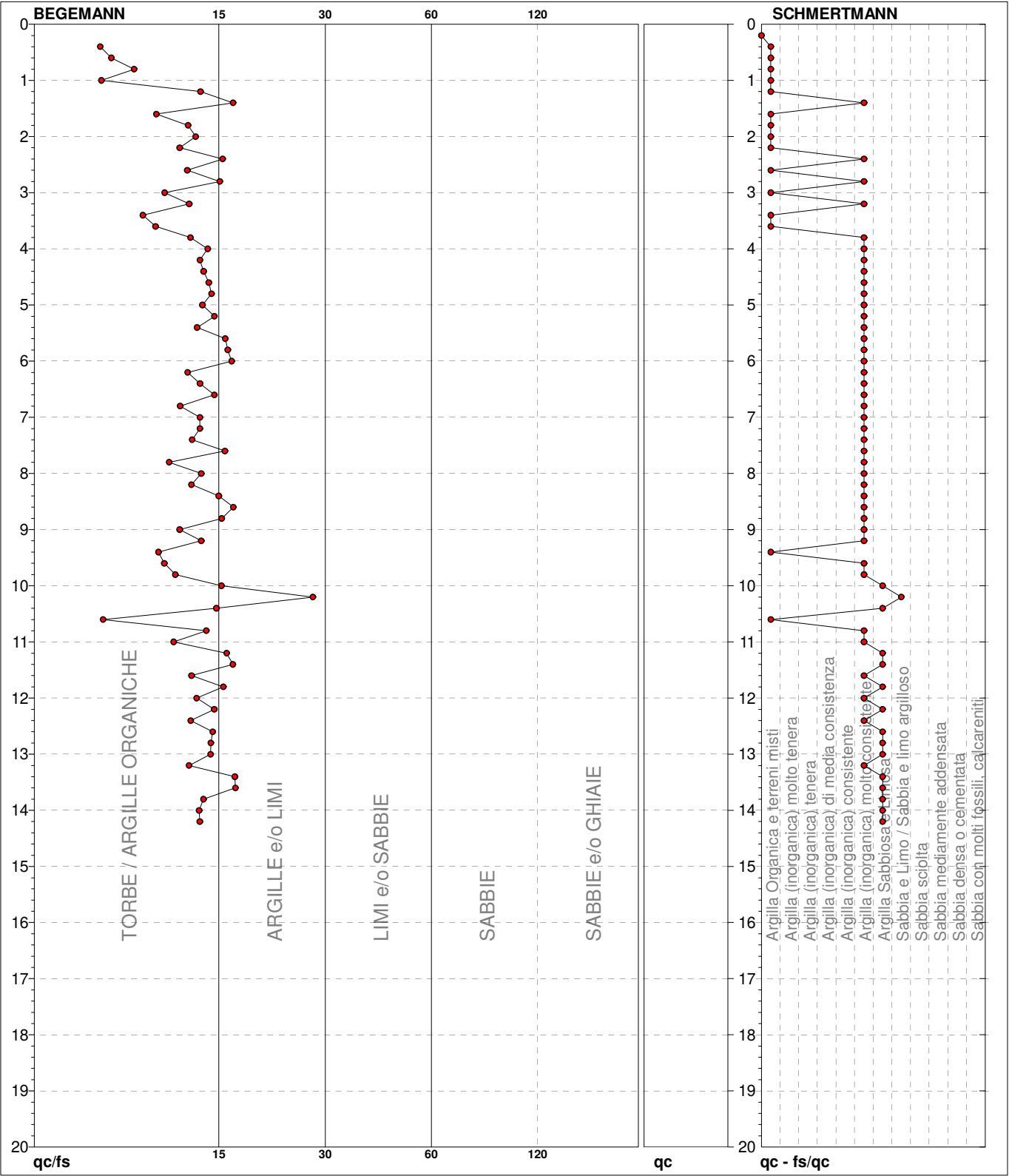
	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	5
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data exec. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	
	Elaborato	Falda -1,31 m da p.c.



● 048-23 [5] : 14,20 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	6
	Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data esec. 14/02/2023
Cantiere	Pagina 1	
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Elaborato	Falda -1,00 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	12	18		12,0	0,40	30	3,3								
0,60	8	19		8,0	0,73	11	9,1								
0,80	12	23		12,0	0,73	16	6,1								
1,00	11	25		11,0	0,93	12	8,5								
1,20	15	29		15,0	0,93	16	6,2								
1,40	13	32		13,0	1,27	10	9,8								
1,60	14	28		14,0	0,93	15	6,6								
1,80	16	31		16,0	1,00	16	6,3								
2,00	18	35		18,0	1,13	16	6,3								
2,20	19	42		19,0	1,53	12	8,1								
2,40	23	49		23,0	1,73	13	7,5								
2,60	27	54		27,0	1,80	15	6,7								
2,80	35	62		35,0	1,80	19	5,1								
3,00	35	72		35,0	2,47	14	7,1								
3,20	41	78		41,0	2,47	17	6,0								
3,40	45	82		45,0	2,47	18	5,5								
3,60	38	76		38,0	2,53	15	6,7								
3,80	47	80		47,0	2,20	21	4,7								
4,00	44	77		44,0	2,20	20	5,0								
4,20	44	78		44,0	2,27	19	5,2								
4,40	41	70		41,0	1,93	21	4,7								
4,60	36	68		36,0	2,13	17	5,9								
4,80	41	69		41,0	1,87	22	4,6								
5,00	37	69		37,0	2,13	17	5,8								
5,20	38	65		38,0	1,80	21	4,7								
5,40	34	61		34,0	1,80	19	5,3								
5,60	35	66		35,0	2,07	17	5,9								
5,80	39	66		39,0	1,80	22	4,6								
6,00	37	69		37,0	2,13	17	5,8								
6,20	36	68		36,0	2,13	17	5,9								
6,40	35	72		35,0	2,47	14	7,1								
6,60	36	64		36,0	1,87	19	5,2								
6,80	31	53		31,0	1,47	21	4,7								
7,00	58	93		58,0	2,33	25	4,0								
7,20	34	66		34,0	2,13	16	6,3								
7,40	35	60		35,0	1,67	21	4,8								
7,60	37	67		37,0	2,00	19	5,4								
7,80	36	66		36,0	2,00	18	5,6								
8,00	36	70		36,0	2,27	16	6,3								
8,20	41	71		41,0	2,00	21	4,9								
8,40	55	89		55,0	2,27	24	4,1								
8,60	42	85		42,0	2,87	15	6,8								
8,80	58	111		58,0	3,53	16	6,1								
9,00	52	100		52,0	3,20	16	6,2								
9,20	48	92		48,0	2,93	16	6,1								
9,40	68	103		68,0	2,33	29	3,4								
9,60	68	118		68,0	3,33	20	4,9								
9,80	60	113		60,0	3,53	17	5,9								
10,00	53	105		53,0	3,47	15	6,5								
10,20	51	92		51,0	2,73	19	5,4								
10,40	50	93		50,0	2,87	17	5,7								
10,60	50	90		50,0	2,67	19	5,3								
10,80	48	76		48,0	1,87	26	3,9								
11,00	48	93		48,0	3,00	16	6,3								
11,20	51	90		51,0	2,60	20	5,1								
11,40	52	95		52,0	2,87	18	5,5								
11,60	54	98		54,0	2,93	18	5,4								
11,80	56	101		56,0	3,00	19	5,4								
12,00	55	99		55,0	2,93	19	5,3								

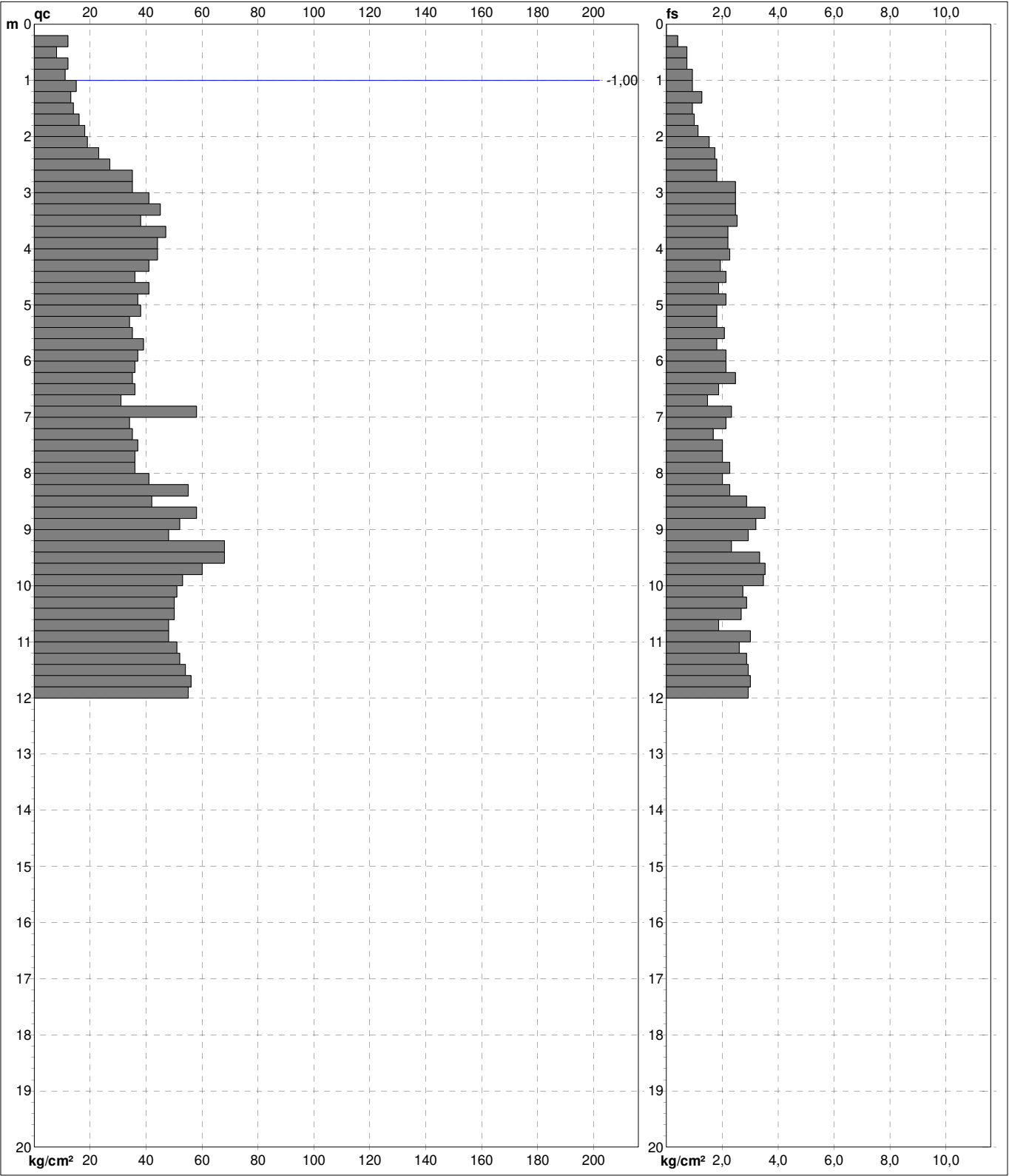
H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	6
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data exec. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	Quota inizio:
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	Falda -1,00 m da p.c.
	Elaborato	



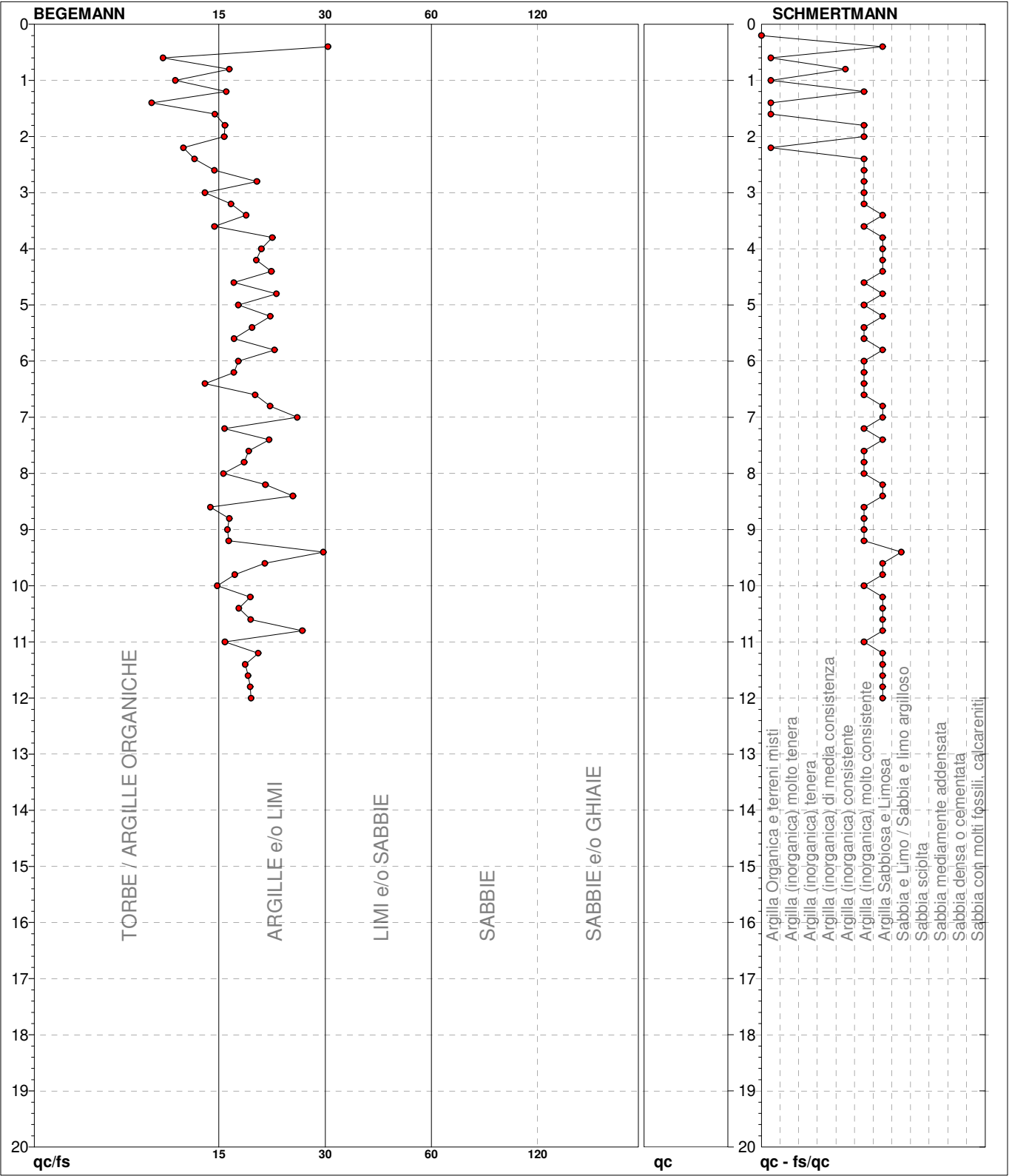
	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	6
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data exec. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	Falda -1,00 m da p.c.
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	
	Elaborato	



● 048-23 [6] : 12,00 m

note: Piezometro

FON130

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	7
	Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data esec. 14/02/2023
Cantiere	Pagina 1	
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Elaborato	Falda

H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Tot -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	5	14		5,0	0,60	8	12,0								
0,60	8	17		8,0	0,60	13	7,5								
0,80	11	23		11,0	0,80	14	7,3								
1,00	17	32		17,0	1,00	17	5,9								
1,20	17	37		17,0	1,33	13	7,8								
1,40	13	36		13,0	1,53	8	11,8								
1,60	17	37		17,0	1,33	13	7,8								
1,80	23	41		23,0	1,20	19	5,2								
2,00	24	54		24,0	2,00	12	8,3								
2,20	27	58		27,0	2,07	13	7,7								
2,40	26	60		26,0	2,27	11	8,7								
2,60	27	63		27,0	2,40	11	8,9								
2,80	33	73		33,0	2,67	12	8,1								
3,00	34	71		34,0	2,47	14	7,3								
3,20	43	85		43,0	2,80	15	6,5								
3,40	47	92		47,0	3,00	16	6,4								
3,60	39	97		39,0	3,87	10	9,9								
3,80	45	90		45,0	3,00	15	6,7								
4,00	44	86		44,0	2,80	16	6,4								
4,20	34	81		34,0	3,13	11	9,2								
4,40	45	83		45,0	2,53	18	5,6								
4,60	48	103		48,0	3,67	13	7,6								
4,80	48	96		48,0	3,20	15	6,7								
5,00	42	88		42,0	3,07	14	7,3								
5,20	39	82		39,0	2,87	14	7,4								
5,40	39	80		39,0	2,73	14	7,0								
5,60	38	85		38,0	3,13	12	8,2								
5,80	36	75		36,0	2,60	14	7,2								
6,00	37	72		37,0	2,33	16	6,3								
6,20	39	75		39,0	2,40	16	6,2								
6,40	38	76		38,0	2,53	15	6,7								
6,60	36	70		36,0	2,27	16	6,3								
6,80	34	67		34,0	2,20	15	6,5								
7,00	32	69		32,0	2,47	13	7,7								
7,20	36	70		36,0	2,27	16	6,3								
7,40	32	70		32,0	2,53	13	7,9								
7,60	38	75		38,0	2,47	15	6,5								
7,80	38	74		38,0	2,40	16	6,3								
8,00	40	75		40,0	2,33	17	5,8								
8,20	44	95		44,0	3,40	13	7,7								
8,40	38	80		38,0	2,80	14	7,4								
8,60	38	65		38,0	1,80	21	4,7								
8,80	34	62		34,0	1,87	18	5,5								
9,00	30	60		30,0	2,00	15	6,7								
9,20	40	63		40,0	1,53	26	3,8								
9,40	43	79		43,0	2,40	18	5,6								
9,60	48	90		48,0	2,80	17	5,8								
9,80	41	98		41,0	3,80	11	9,3								
10,00	50	102		50,0	3,47	14	6,9								
10,20	110	230		110,0	8,00	14	7,3								
10,40	130	272		130,0	9,47	14	7,3								
10,60	124	260		124,0	9,07	14	7,3								
10,80	144	266		144,0	8,13	18	5,6								
11,00	165	285		165,0	8,00	21	4,8								
11,20	87	237		87,0	10,00	9	11,5								
11,40	108	165		108,0	3,80	28	3,5								
11,60	42	127		42,0	5,67	7	13,5								
11,80	46	95		46,0	3,27	14	7,1								
12,00	74	126		74,0	3,47	21	4,7								
12,20	74	155		74,0	5,40	14	7,3								
12,40	70	147		70,0	5,13	14	7,3								
12,60	71	143		71,0	4,80	15	6,8								
12,80	83	147		83,0	4,27	19	5,1								
13,00	96	178		96,0	5,47	18	5,7								
13,20	72	164		72,0	6,13	12	8,5								
13,40	81	167		81,0	5,73	14	7,1								
13,60	80	183		80,0	6,87	12	8,6								
13,80	78	173		78,0	6,33	12	8,1								
14,00	77	168		77,0	6,07	13	7,9								
14,20	80	175		80,0	6,33	13	7,9								
14,40	82	183		82,0	6,73	12	8,2								

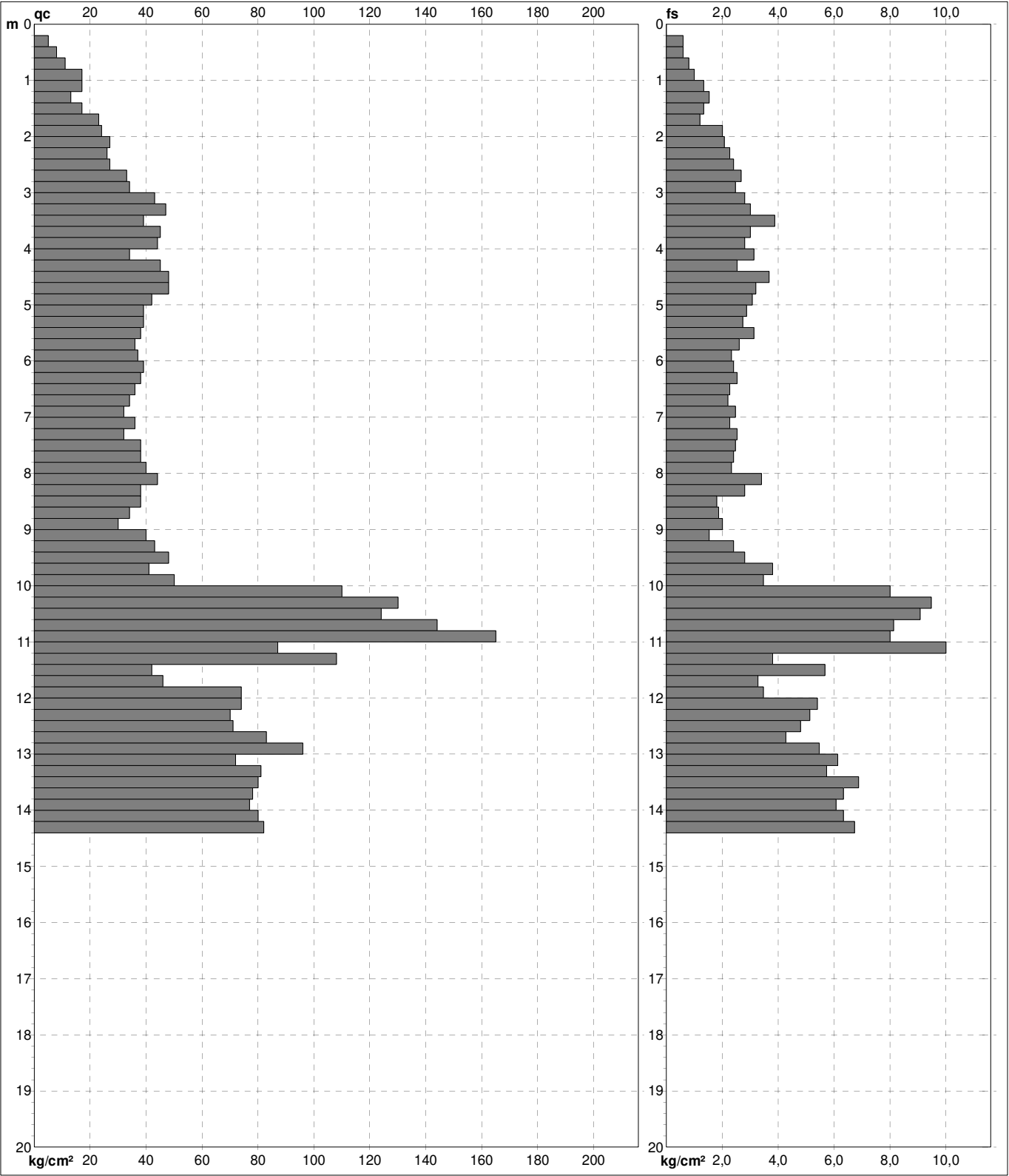
H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
L3 = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	7
Riferimento	048-23

Committente Edisistem S.r.l.	U.M.: kg/cm²	Data exec. 14/02/2023
Cantiere	Scala: 1:100	Quota inizio: Falda
Località Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)	Pagina 1	
	Elaborato	



	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

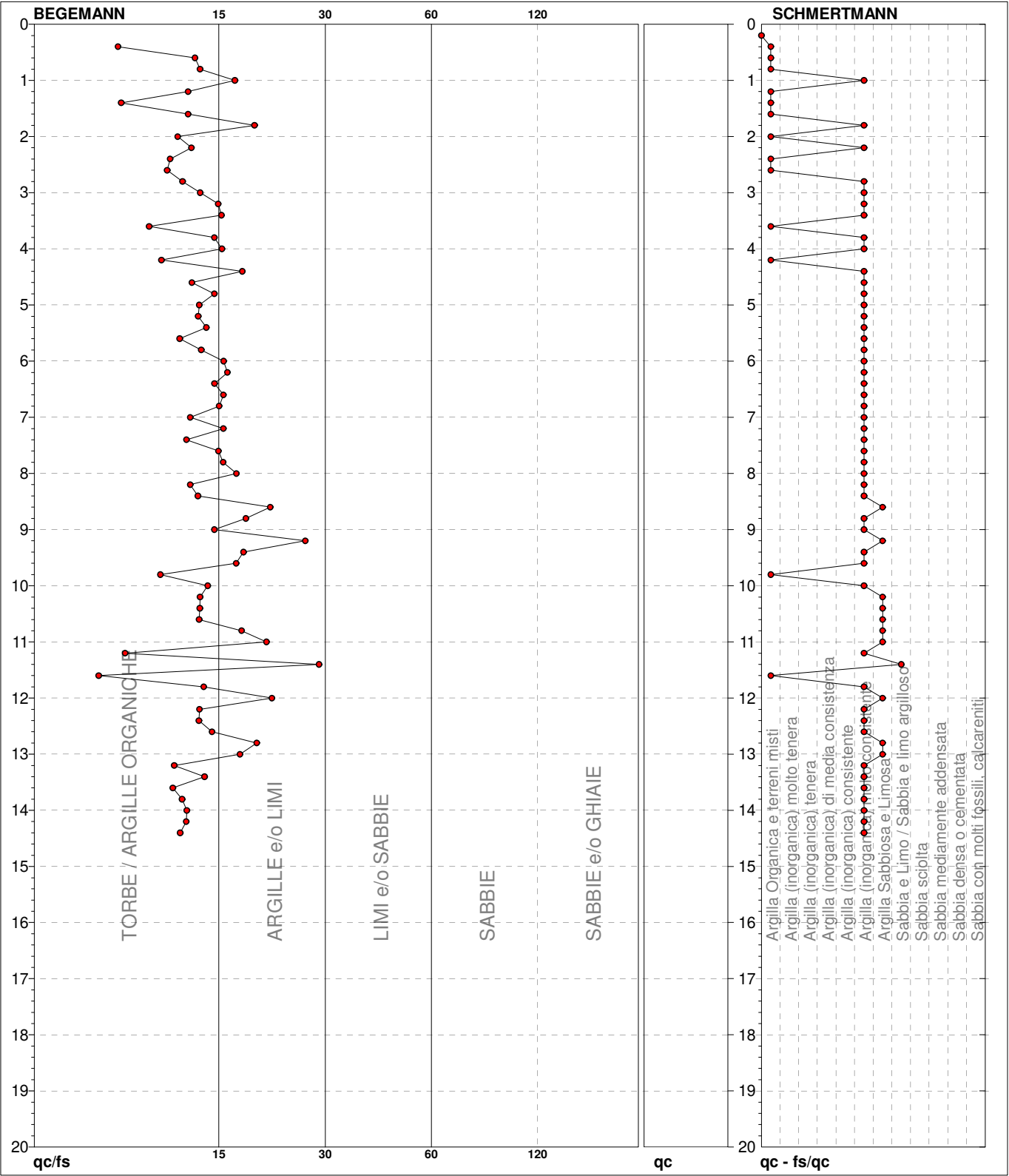
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	7
Riferimento	048-23

Committente **Edisistem S.r.l.**
 Cantiere
 Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)**

U.M.: **kg/cm²**
 Scala: **1:100**
 Pagina **1**
 Elaborato
 Data eseg. **14/02/2023**
 Falda



● 048-23 [7] : 14,40 m

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
TG63-200Stat - Pagani - Piacenza

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = SPINTA \text{ (Kg)} / LETTURA \text{ DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale : $R_t \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale f_s viene computata alla stessa quota della punta.

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N \approx 100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N \approx 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa \approx 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa \approx 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² \approx 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg \approx 10 kN

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (q_c / f_s)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = q_c / f_s$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di q_c e di $FR = (f_s / q_c) \%$:

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE
SCHEMA PENETROMETRO

Riferimento

048-23Committente **Edisistem S.r.l.**

Cantiere

Località **Via Salvador Allende - Campi Bisenzio (FI)****TG63-200Stat****Pagani - Piacenza**

Sigla	TG63-200Stat	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,12	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	63,0 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	8,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,60 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)		Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)		Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta	20 t	Spinta nominale strumento

AII. 2

-

Certificati GEOGNOSTICA FIORENTINA srl
per prove MASW e HVSR



Geognostica Fiorentina srl
Via di Porto, 11-13 • 50018 • Scandicci (FI)
C.F./P.IVA • 05256260489
Tel. e Fax • 055 3897865
E-mail • info@geognosticafiorentina.com
Web • www.geognosticafiorentina.com

COMUNE DI CAMPI BISENZIO
Provincia di Firenze



Oggetto:

Indagine geofisica di superficie mediante
analisi MASW + HVSR
per Calcolo Vs, eq - D.M. 17/01/2018

RELAZIONE TECNICA



Località:

Via Salvador Allende – Campi Bisenzio (FI)



Committente:

Edisistem S.r.l.

Introduzione

La presente relazione tecnica riferisce sui risultati dell'indagine sismica eseguita mediante analisi MASW e HVSR in data 14 Febbraio 2023, come concordato con la committenza, in un'area ubicata lungo via Salvador Allende, nel Comune di Campi Bisenzio (FI).

E' stata eseguita una campagna geofisica con analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves), al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame, ed in particolare i valori di velocità delle onde di taglio, così come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018. La classificazione dei terreni è ottenuta sulla base del valore della $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio), definita dalla relazione:

$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$	h_i spessore dell'i-esimo strato; $V_{s,i}$ 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, caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s.
---	---

Insieme all'indagine MASW è stato effettuato un rilievo di microtremori (vibrazioni ambientali) con stazione singola HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio).

Di seguito vengono descritte: la metodologia d'indagine, lo schema operativo, le operazioni di campagna, le strumentazioni e le modalità di analisi dei dati, ed infine l'interpretazione dei dati elaborati.

MASW: metodologia d'indagine

L'analisi MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), attraverso la registrazione della propagazione delle onde di superficie (Rayleigh/Love), permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio S nel sottosuolo, portando quindi a determinare anche il parametro $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio).

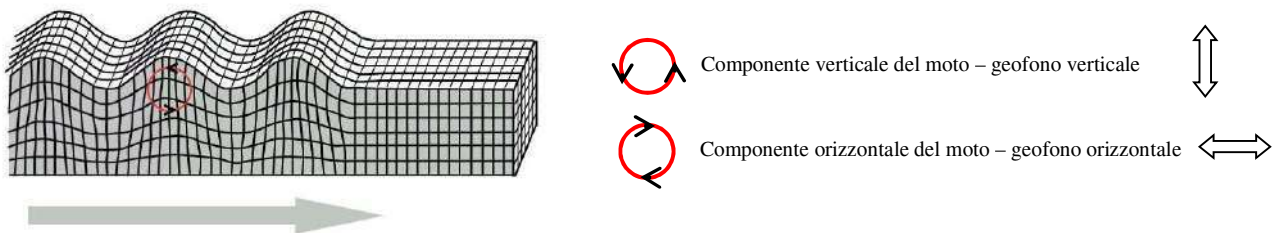
In un mezzo stratificato le onde di superficie danno vita al fenomeno della dispersione, cioè lunghezze d'onda diverse si propagano con diverse velocità di fase e gruppo: le componenti ad alta frequenza (con piccola lunghezza d'onda) "sentono" solamente gli strati più superficiali del suolo, mentre le componenti a più bassa frequenza "sentono" anche gli strati più profondi consentendo quindi di determinarne le caratteristiche.

Il metodo si sviluppa attraverso la determinazione delle proprietà dispersive del mezzo individuabili dall'analisi dello spettro di velocità dei dati. Il range di frequenza si sviluppa comunemente tra i 5Hz e i 70Hz, fornendo informazioni sino a profondità di circa 30 m a seconda della rigidità del suolo: la profondità massima di penetrazione è determinata dalla relazione fra velocità di propagazione dell'onda e più bassa frequenza identificabile.

Questa tipologia di prospezione si realizza con uno stendimento sismico costituito da 12/24 o più geofoni allineati a distanza intergeofonica variabile tipicamente fra 1 e 5 m (la lunghezza dello stendimento incide sulla focalizzazione del segnale nello spettro di velocità) che registrano le onde sismiche generate in corrispondenza di X punti di energizzazione effettuati tipicamente ad una distanza compresa fra 2 e 20 m dal primo geofono.

L'obiettivo della registrazione è quindi l'individuazione del treno di onde superficiali (Rayleigh), che a causa della stratificazione del mezzo subisce una dispersione le cui modalità sono direttamente correlate alla velocità delle onde di taglio S.

L'acquisizione delle onde di Rayleigh può essere fatta mediante geofoni verticali, intercettando nel moto delle particelle lo spostamento verticale; oppure mediante geofoni orizzontali con asse posto parallelo (radiale) allo stendimento, intercettando lo spostamento orizzontale. In entrambi i casi si utilizza una sorgente verticale - piastra-martello.

Rayleigh Wave

HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio)

L'analisi HVSR, è un'analisi di sismica "passiva" che si basa sulla misura delle vibrazioni del terreno indotte da sorgenti non controllate, attraverso un apparato di registrazione dotato di 3 velocimetri disposti nelle tre direzioni dello spazio, e sull'analisi del rapporto spettrale tra le componenti orizzontali (H) e verticali (V) di quello che viene definito "rumore sismico", "vibrazione ambientale" o "microtremore", costituito da piccole vibrazioni del terreno dell'ordine di 10^{-4} - 10^{-2} cm. Gli spettri

verticali e orizzontali variano in funzione dell'anisotropia del mezzo attraversato e dei gradienti di impedenza presenti nel sottosuolo:

$$\text{Rapporto di impedenza sismica } I = \rho r V_r / \rho s V_s$$

Dove ρr è la densità del substrato e ρs del terreno soprastante; V_r la velocità delle onde di taglio del substrato e V_s del terreno.

Gli effetti stratigrafici di amplificazione sismica sono influenzati dal rapporto d'impedenza, e le frequenze corrispondenti ai massimi della funzione di amplificazione si chiamano frequenze (periodi) naturali di vibrazioni del deposito. Il periodo proprio di sito è indicato dalla seguente formula:

$$T_0 = 4H/V_s$$

Dove: V_s è la velocità delle onde di taglio fino al bedrock (inteso come un orizzonte con forte contrasto di V_s che dà origine ad un picco dell'H/V); H lo spessore dei sedimenti sovrastanti il bedrock. Di fondamentale importanza risulta la conoscenza della frequenza di sito per il fenomeno della "doppia risonanza", cioè la corrispondenza tra la frequenza fondamentale del segnale sismico trasmesso in superficie e la frequenza delle strutture in progetto o dei manufatti già esistenti.

Schema operativo


Nella Tavola 1, è stato riportato un inquadramento dell'area con inserita la traccia della linea sismica eseguita. Dopo una prima analisi dell'area ed in considerazione degli spazi a disposizione è stato deciso di adottare la seguente configurazione:

MASW:

- n° geofoni: 12
- distanza intergeofonica di 5.0 m per complessivi 55 ml di rilievo (G1-G12)
- Coordinate linea sismica: G1 = 43.841462°, 11.154949°; G12 = 43.841888°, 11.155296°;
punto medio = 43.841670°; 11.155119°
- n° 2 offset (distanza tra il punto di energizzazione e il geofono più vicino ad esso) a 5 m dal primo e dall'ultimo geofono.

Per quando riguarda l'acquisizione sono state utilizzate le seguenti impostazioni:

- tempo di acquisizione: 1.5 s
- frequenza di campionamento 2000 Hz
- periodo di campionamento 500 μ s.

 GEOGNOSTICA FIORENTINA SRL	Indagine geofisica di superficie: analisi MASW e HVSR Località: Via Salvador Allende – Campi Bisenzio (FI).	Rif. n° S026-23
---	--	-----------------

HVSR:

- Coordinate: 43.841626°, 11.155081°

Acquisizione:

- registrazione: 20 minuti
- frequenza di campionamento: 300 Hz (ricampionato a 64 Hz in fase di elaborazione)

Elaborazione:

- finestra: 20 secondi
- tapering: 5%
- lisciamento: finestra triangolare (15%)

Strumentazione impiegata

MASW: Un sistema digitale di acquisizione dati in sismica, è costituito sostanzialmente da geofoni, amplificatori, filtri, convertitori A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali. Nel nostro caso è stato utilizzato un sismografo costituito da un sistema a più canali a conversione digitale tra loro in catena, ciascuno con un proprio ID, e pilotati da PC. Il modello è denominato DOREMI (della SARA electronic instruments), con risoluzione di acquisizione pari a 16 bit. Per quel che riguarda i sensori, sono stati utilizzati 12 geofoni del tipo elettromagnetico a bobina mobile, con frequenza caratteristica di 4.5 Hz.

Come sorgente di energia sismica per le onde di Rayleigh si è fatto uso di una mazza con maglio da 6 kg battente su una piastra di alluminio posta sul suolo in linea con lo stendimento.

L'inizio della registrazione è stato dato tramite un *trigger* che consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la massa battente colpisce la piastra (nel nostro caso si è usato quello un geofono starter) e l'impulso generato, inviato al sistema di acquisizione, consente di fissare il tempo zero di riferimento per il calcolo dei tempi di percorso delle onde generate.

HVSR: L'acquisizione HVSR è stata effettuata tramite sismografo triassiale SR04C3 - SARA electronic instruments, con geofoni da 4.5 Hz dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, collegato ad un Notebook ASUS TP200SA. I dati acquisiti mediante software SEISMOLOG-MT, della SARA electronic instruments, ed analizzati mediante WINMASW Academy della Eliosoft.

Analisi e risultati dell'indagine

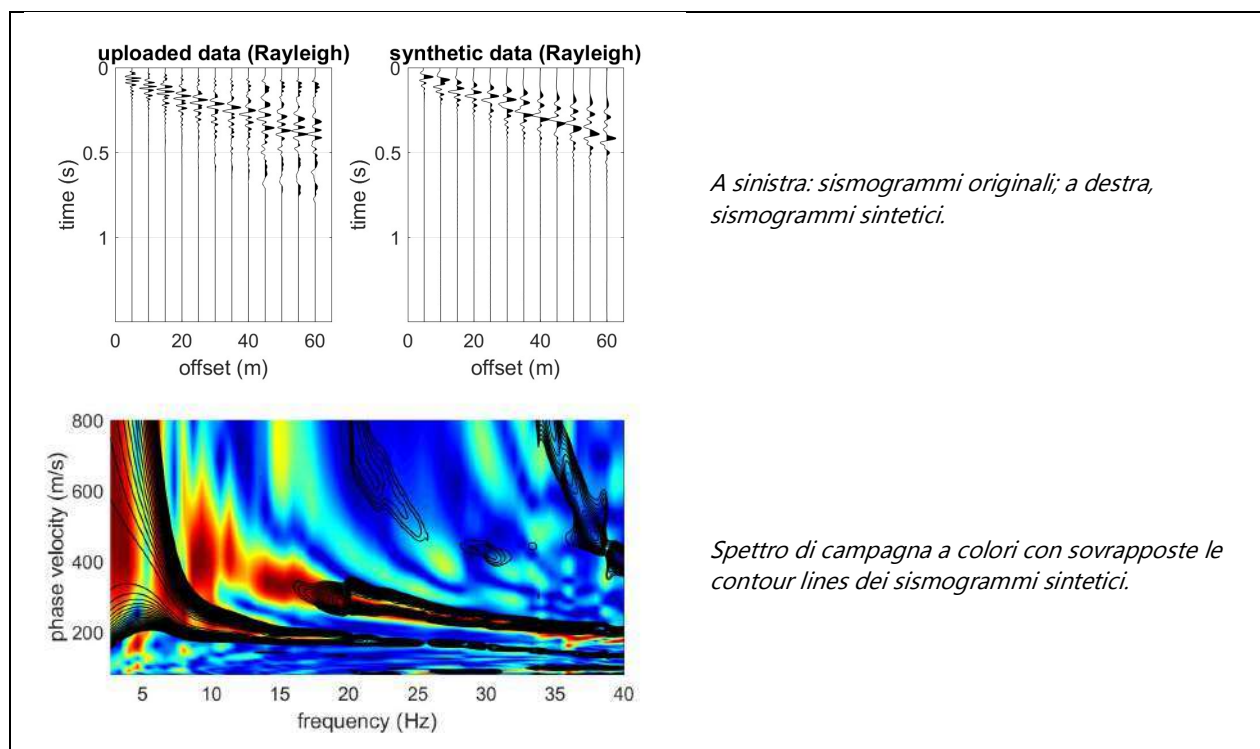
Per quanto riguarda le analisi dei dati **HVSR**, individuati eventuali transienti (eventi con eccessiva ampiezza) da rimuovere, viene creato lo spettro di frequenza delle tre componenti (le due orizzontali e quella verticale) ed il rapporto spettrale H/V, dividendo la serie temporale in n finestre da 20 secondi, in parziale sovrapposizione (Tavola 2).

Dai risultati ottenuti non risultano evidenti picchi di frequenza statisticamente significativi, per cui si potrebbe escludere un effetto di amplificazione sismica per motivi stratigrafici, per lo meno nel range di interesse ingegneristico. La curva HVSR è stata utilizzata congiuntamente all'analisi MASW, per la modellazione sismostratigrafica.

L'analisi dei dati acquisiti dalla metodologia **MASW**, con onde di Rayleigh, avviene attraverso le seguenti fasi:

1. Calcolo dello spettro di velocità; 2. Individuazione del *modo fondamentale* e degli eventuali superiori; 3. Calcolo della curva di dispersione mediante modellazione diretta, cioè attribuzione degli spessori e delle velocità relative, sulla base di dati riguardanti il sito acquisiti precedentemente tramite indagini dirette o bibliografia; 4. Inversione della curva di dispersione e conseguente individuazione del profilo di velocità Vs tramite analisi congiunta con HVSR.

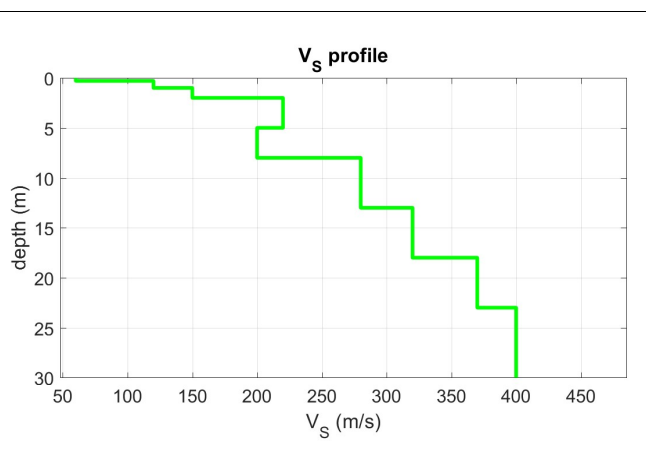
Inoltre (figura sotto), è stata eseguita l'inversione dell'intero spettro di velocità tramite generazione di sismogrammi sintetici secondo il metodo della *Modal Summation* (Herman 2003).




Analisi congiunta MASW-HVSR: Per analisi congiunta si intende l'utilizzo di tutti i dati a disposizione all'interno dello stesso strumento di analisi. Questo tipo di analisi offre numerosi vantaggi, primo fra tutti quello di diminuire il numero dei possibili modelli sismostratigrafici (spessori/velocità) determinati dal problema della non-univocità (cioè dell'equivalenza di modelli diversi per una data curva di dispersione) che in effetti tocca tutti i metodi geofisici di superficie.

Dai dati acquisiti mediante MASW si è effettuato il calcolo della curva di dispersione (con attribuzione degli spessori e delle velocità relative), ed a partire da questo la creazione, mediante il software utilizzato, di una "curva teorica" H/V. Infine confrontando tale curva con quella misurata empiricamente, si è cercato di affinare il modello sismostratigrafico in modo da ottenerne uno che rappresenti al meglio la curva di dispersione e che faccia sovrapporre le curve H/V ed in particolare la frequenza del principale picco, tipicamente legato al più profondo contatto litologico "significativo". Tale operazione consente di vincolare il modello V_s specialmente in profondità dove il margine di incertezza è maggiore. I risultati sono riportati nella Tavola 3. Nella Tabella e nella figura sottostanti vengono riportati gli spessori e le relative velocità V_s , ricordando che, come in tutti i metodi geofisici, può essere ottenuta solo una stima del modello sismostratigrafico a causa del problema della non univocità.

Vsh (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m)
60	0.3	0.3
120	0.7	1.0
150	1.0	2.0
220	3.0	5.0
200	3.0	8.0
280	5.0	13.0
320	5.0	18.0
370	5.0	23.0
400	semi-spazio	
Modello sismostratigrafico stimato		



L'analisi della dispersione delle onde superficiali abbinata all'analisi HVSR, ha consentito di stimare il profilo verticale della V_s e di conseguenza del parametro $V_{s,eq}$ che risulta essere pari a 271 m/s, considerando come riferimento il piano campagna.

	Indagine geofisica di superficie: analisi MASW e HVSR Località: Via Salvador Allende – Campi Bisenzio (FI).	Rif. n° S026-23
---	--	-----------------

Sarà cura del progettista, in base al modello sismostratigrafico riportato, alle caratteristiche dell'opera da realizzare, alla effettiva profondità di imposta delle fondazioni, ed a tutte le considerazioni del caso che riterrà opportune, attribuire il definitivo valore di $V_{s,eq}$ e conseguentemente la categoria di suolo.

Categorie di sottosuolo (NTC 2018 - Tabella 3.2.II)	
Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Scandicci, lì 21/02/2023


 Via di Porto, 11-13 50018 Scandicci (FI)
 C.F./P.IVA: 09256260489
 Tel./Fax: 055 730195
 info@geognosticafiorentina.com

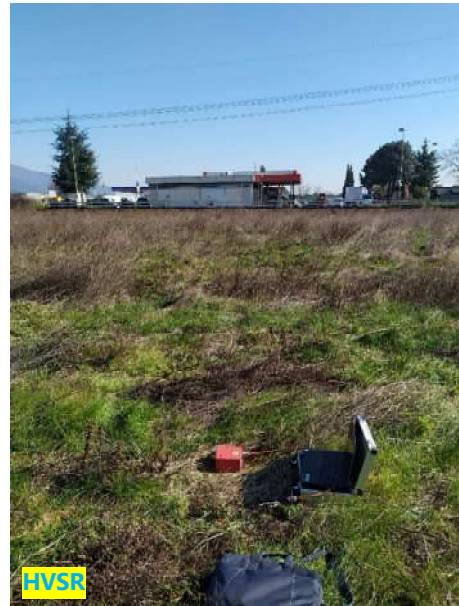
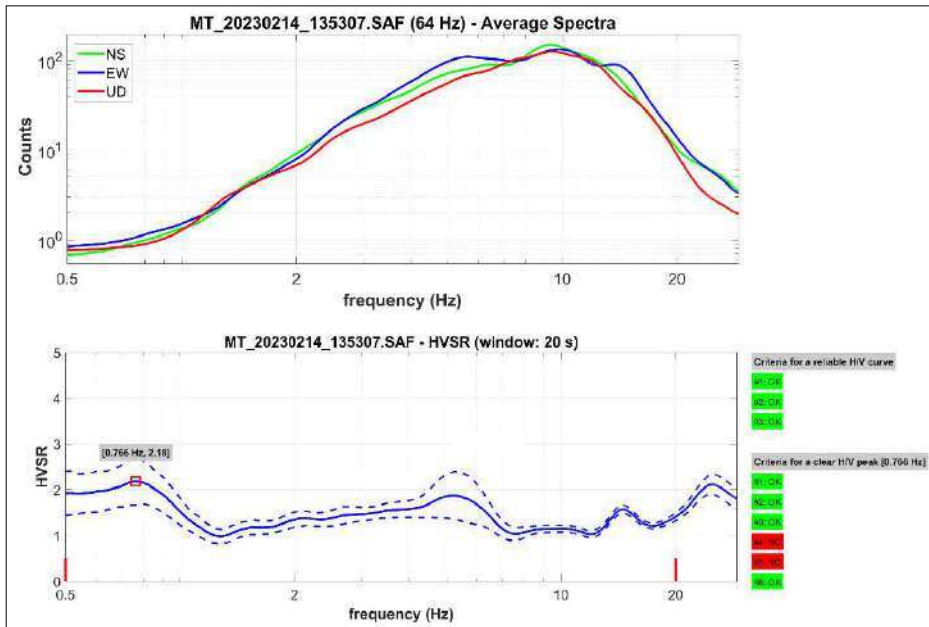


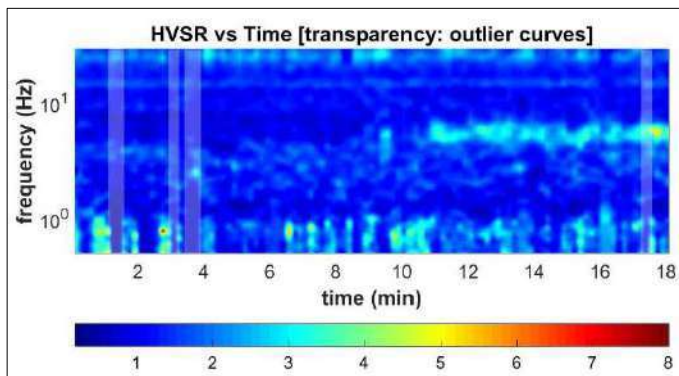
TAVOLA 1

HVSR

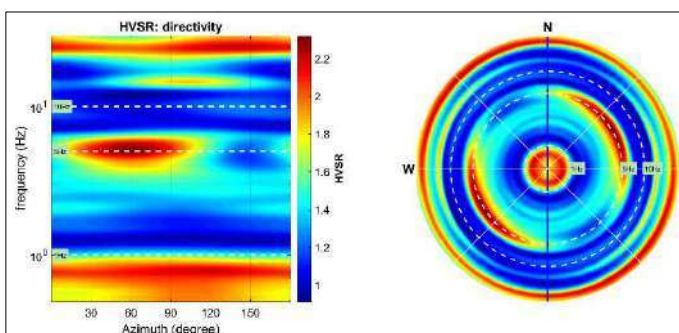


Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)

Rapporto spettrale H/V

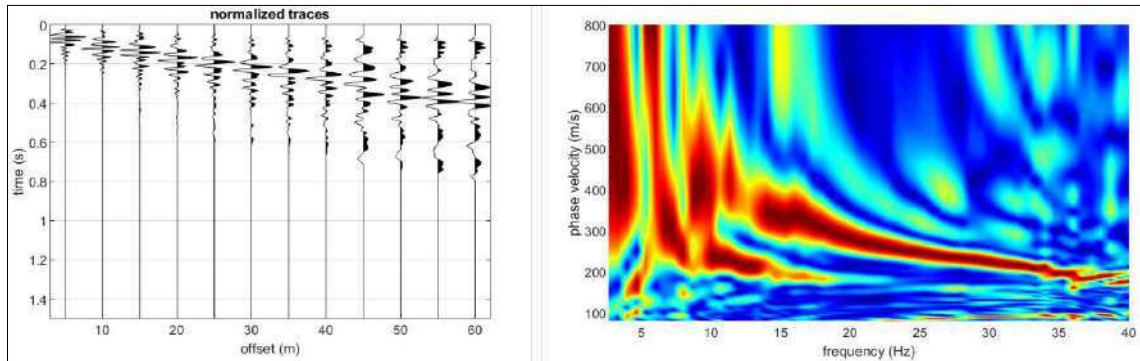


Persistenza del segnale

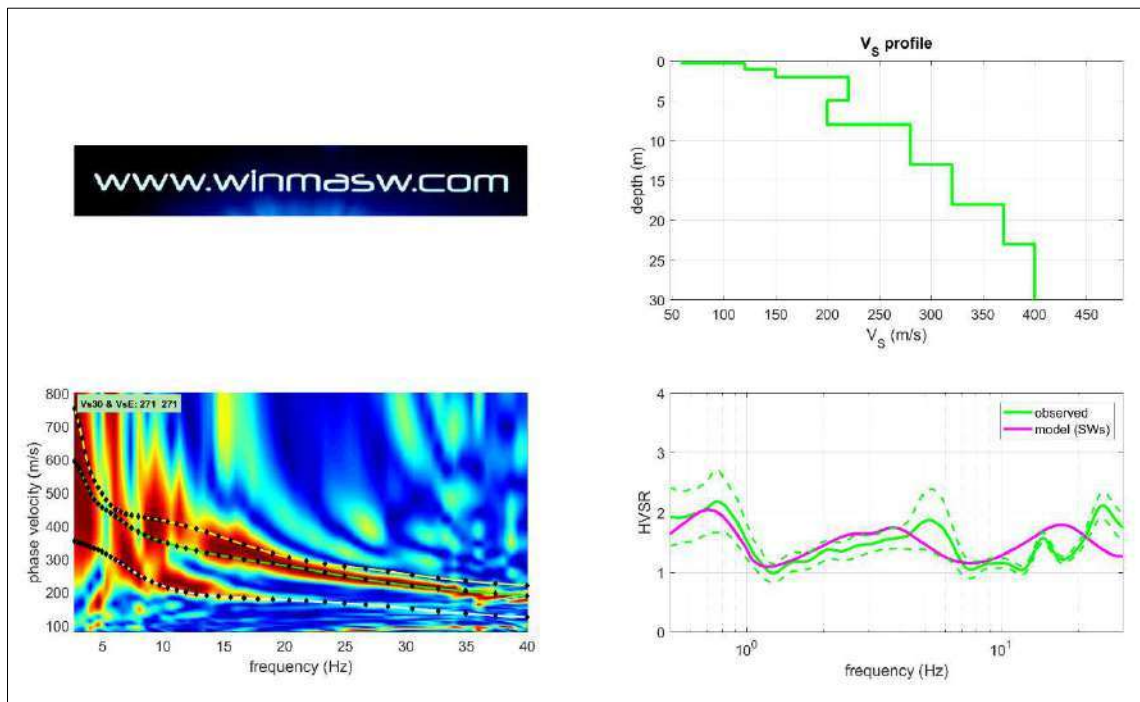


Direttività

TAVOLA 2



Componente di Rayleigh - dati acquisiti (a sinistra), spettro di velocità calcolato (a destra).



Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi congiunta di dati MASW-HVSR.

In alto: profilo verticale V_s identificato dall'inversione.

In basso a sinistra: spettro di velocità osservato con sovrapposte le curve di dispersione (componente di Rayleigh);

In basso a destra: Risultati dell'analisi congiunta MASW – HVSR a partire dal modello di V_s utilizzato per la dispersione delle onde di superficie, secondo la formulazione basata sulle onde di superficie (Albarello & Lunedei, 2009). La curva magenta ottenuta dalla modellazione approssima quella misurata empiricamente (curva verde).

TAVOLA 3

All. 3

-

Certificati Indagini pregresse 2019 - 2021
Emmegel

Geognostica Fiorentina srl

Via di Porto, 11-13 • 50018 • Scandicci (FI)

C.F./P.IVA • 05256260489

Tel. e Fax • 055 720195

 E-mail • info@geognosticafiorentina.com

 Web • www.geognosticafiorentina.com

Rapporto n°:	96-19	
Data:	11/04/2019; 12/04/2019; 15/04/2019	
Località:	Via Salvator Allende – Località Capalle – Campi Bisenzio (FI)	
Coordinate Prova 1:	Latitudine: 43.839358°	Longitudine: 11.153726°
Coordinate Prova 2:	Latitudine: 43.839673°	Longitudine: 11.152997°
Coordinate Prova 3:	Latitudine: 43.840157°	Longitudine: 11.153181°
Coordinate Prova 4:	Latitudine: 43.840599°	Longitudine: 11.153531°
Coordinate Prova 5:	Latitudine: 43.840151°	Longitudine: 11.154634°
Coordinate Prova 6:	Latitudine: 43.839777°	Longitudine: 11.154203°
Coordinate Prova 7:	Latitudine: 43.839769°	Longitudine: 11.153554°
Coordinate Prova 8:	Latitudine: 43.840164°	Longitudine: 11.153884°



P 1 (CPT)



P 2 (CPT)



P 3 (CPT)



P 4 (CPT)

Geognostica Fiorentina srl

Via di Porto, 11-13 • 50018 • Scandicci (FI)

C.F./P.IVA • 05256260489

Tel. e Fax • 055 720195

E-mail • info@geognosticafiorentina.com

Web • www.geognosticafiorentina.com



P 5 (CPT)



P 6 (CPT)



P 7 (CPT)



P 8 (CPT)

Geognostica Fiorentina srl

Via di Porto, 11-13 • 50018 • Scandicci (FI)

C.F./P.IVA • 05256260489

Tel. e Fax • 055 720195

E-mail • info@geognosticafiorentina.com

Web • www.geognosticafiorentina.com



Ubicazione prove penetrometriche

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro

- data : 11/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,47	---	9,20	36,0	68,0	36,0	2,07	17,0
0,40	12,0	19,0	12,0	0,87	14,0	9,40	36,0	67,0	36,0	2,53	14,0
0,60	15,0	28,0	15,0	1,53	10,0	9,60	38,0	76,0	38,0	3,07	12,0
0,80	21,0	44,0	21,0	1,47	14,0	9,80	45,0	91,0	45,0	3,07	15,0
1,00	16,0	38,0	16,0	1,67	10,0	10,00	64,0	110,0	64,0	4,40	15,0
1,20	9,0	34,0	9,0	1,27	7,0	10,20	62,0	128,0	62,0	4,40	14,0
1,40	14,0	33,0	14,0	1,73	8,0	10,40	60,0	126,0	60,0	5,07	12,0
1,60	19,0	45,0	19,0	1,53	12,0	10,60	79,0	155,0	79,0	5,27	15,0
1,80	21,0	44,0	21,0	1,07	20,0	10,80	51,0	130,0	51,0	3,60	14,0
2,00	21,0	37,0	21,0	1,33	16,0	11,00	56,0	110,0	56,0	3,80	15,0
2,20	24,0	44,0	24,0	1,40	17,0	11,20	65,0	122,0	65,0	4,27	15,0
2,40	24,0	45,0	24,0	1,53	16,0	11,40	66,0	130,0	66,0	3,33	20,0
2,60	26,0	49,0	26,0	1,40	19,0	11,60	70,0	120,0	70,0	4,27	16,0
2,80	34,0	55,0	34,0	2,13	16,0	11,80	66,0	130,0	66,0	3,67	18,0
3,00	30,0	62,0	30,0	1,67	18,0	12,00	68,0	123,0	68,0	3,67	19,0
3,20	33,0	58,0	33,0	1,67	20,0	12,20	67,0	122,0	67,0	3,73	18,0
3,40	34,0	59,0	34,0	1,93	18,0	12,40	62,0	118,0	62,0	3,53	18,0
3,60	36,0	65,0	36,0	1,60	22,0	12,60	59,0	112,0	59,0	3,20	18,0
3,80	42,0	66,0	42,0	1,87	22,0	12,80	63,0	111,0	63,0	2,93	21,0
4,00	36,0	64,0	36,0	1,40	26,0	13,00	62,0	106,0	62,0	2,47	25,0
4,20	41,0	62,0	41,0	1,93	21,0	13,20	52,0	89,0	52,0	2,27	23,0
4,40	46,0	75,0	46,0	2,20	21,0	13,40	46,0	80,0	46,0	3,47	13,0
4,60	41,0	74,0	41,0	1,93	21,0	13,60	50,0	102,0	50,0	2,80	18,0
4,80	38,0	67,0	38,0	1,80	21,0	13,80	71,0	113,0	71,0	3,00	24,0
5,00	54,0	81,0	54,0	2,93	18,0	14,00	48,0	93,0	48,0	1,27	38,0
5,20	26,0	70,0	26,0	1,73	15,0	14,20	113,0	132,0	113,0	1,33	85,0
5,40	70,0	96,0	70,0	1,93	36,0	14,40	220,0	240,0	220,0	4,87	45,0
5,60	99,0	128,0	99,0	2,27	44,0	14,60	136,0	209,0	136,0	4,00	34,0
5,80	23,0	57,0	23,0	1,33	17,0	14,80	30,0	90,0	30,0	2,13	14,0
6,00	18,0	38,0	18,0	1,07	17,0	15,00	30,0	62,0	30,0	4,07	7,0
6,20	15,0	31,0	15,0	2,07	7,0	15,20	76,0	137,0	76,0	3,47	22,0
6,40	99,0	130,0	99,0	1,80	55,0	15,40	180,0	232,0	180,0	2,00	90,0
6,60	73,0	100,0	73,0	1,67	44,0	15,60	106,0	136,0	106,0	1,00	106,0
6,80	18,0	43,0	18,0	2,07	9,0	15,80	74,0	89,0	74,0	1,53	48,0
7,00	86,0	117,0	86,0	1,73	50,0	16,00	36,0	59,0	36,0	3,20	11,0
7,20	40,0	66,0	40,0	3,13	13,0	16,20	98,0	146,0	98,0	3,07	32,0
7,40	26,0	73,0	26,0	1,40	19,0	16,40	140,0	186,0	140,0	1,47	95,0
7,60	27,0	48,0	27,0	1,73	16,0	16,60	132,0	154,0	132,0	3,00	44,0
7,80	31,0	57,0	31,0	1,47	21,0	16,80	66,0	111,0	66,0	4,47	15,0
8,00	33,0	55,0	33,0	2,00	16,0	17,00	113,0	180,0	113,0	4,13	27,0
8,20	30,0	60,0	30,0	1,67	18,0	17,20	57,0	119,0	57,0	5,87	10,0
8,40	30,0	55,0	30,0	1,93	16,0	17,40	62,0	150,0	62,0	3,13	20,0
8,60	27,0	56,0	27,0	2,07	13,0	17,60	30,0	77,0	30,0	2,80	11,0
8,80	29,0	60,0	29,0	1,87	16,0	17,80	40,0	82,0	40,0	2,87	14,0
9,00	32,0	60,0	32,0	2,13	15,0	18,00	47,0	90,0	47,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 11/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,60	---	8,80	21,0	36,0	21,0	0,93	22,0
0,40	15,0	24,0	15,0	1,27	12,0	9,00	18,0	32,0	18,0	0,93	19,0
0,60	17,0	36,0	17,0	1,47	12,0	9,20	16,0	30,0	16,0	1,13	14,0
0,80	17,0	39,0	17,0	1,73	10,0	9,40	26,0	43,0	26,0	1,67	16,0
1,00	15,0	41,0	15,0	1,73	9,0	9,60	48,0	73,0	48,0	2,33	21,0
1,20	18,0	44,0	18,0	1,53	12,0	9,80	48,0	83,0	48,0	3,13	15,0
1,40	22,0	45,0	22,0	2,27	10,0	10,00	49,0	96,0	49,0	2,20	22,0
1,60	25,0	59,0	25,0	2,13	12,0	10,20	69,0	102,0	69,0	3,40	20,0
1,80	23,0	55,0	23,0	1,93	12,0	10,40	63,0	114,0	63,0	4,07	15,0
2,00	21,0	50,0	21,0	1,93	11,0	10,60	65,0	126,0	65,0	3,00	22,0
2,20	23,0	52,0	23,0	1,60	14,0	10,80	76,0	121,0	76,0	3,53	22,0
2,40	24,0	48,0	24,0	1,80	13,0	11,00	63,0	116,0	63,0	3,60	18,0
2,60	26,0	53,0	26,0	2,20	12,0	11,20	63,0	117,0	63,0	3,60	18,0
2,80	27,0	60,0	27,0	2,20	12,0	11,40	58,0	112,0	58,0	5,53	10,0
3,00	29,0	62,0	29,0	1,87	16,0	11,60	92,0	175,0	92,0	6,33	15,0
3,20	31,0	59,0	31,0	2,07	15,0	11,80	125,0	220,0	125,0	4,80	26,0
3,40	29,0	60,0	29,0	2,13	14,0	12,00	172,0	244,0	172,0	5,47	31,0
3,60	34,0	66,0	34,0	2,33	15,0	12,20	108,0	190,0	108,0	4,40	25,0
3,80	37,0	72,0	37,0	2,47	15,0	12,40	47,0	113,0	47,0	3,33	14,0
4,00	35,0	72,0	35,0	2,27	15,0	12,60	50,0	100,0	50,0	2,73	18,0
4,20	38,0	72,0	38,0	2,33	16,0	12,80	77,0	118,0	77,0	5,40	14,0
4,40	43,0	78,0	43,0	2,60	17,0	13,00	93,0	174,0	93,0	4,33	21,0
4,60	41,0	80,0	41,0	2,67	15,0	13,20	49,0	114,0	49,0	2,87	17,0
4,80	35,0	75,0	35,0	2,33	15,0	13,40	28,0	71,0	28,0	1,60	17,0
5,00	32,0	67,0	32,0	1,73	18,0	13,60	25,0	49,0	25,0	1,13	22,0
5,20	26,0	52,0	26,0	2,07	13,0	13,80	23,0	40,0	23,0	1,27	18,0
5,40	17,0	48,0	17,0	1,07	16,0	14,00	20,0	39,0	20,0	1,20	17,0
5,60	98,0	114,0	98,0	1,33	73,0	14,20	24,0	42,0	24,0	1,40	17,0
5,80	82,0	102,0	82,0	3,53	23,0	14,40	24,0	45,0	24,0	4,80	5,0
6,00	27,0	80,0	27,0	3,47	8,0	14,60	118,0	190,0	118,0	8,33	14,0
6,20	88,0	140,0	88,0	2,87	31,0	14,80	140,0	265,0	140,0	2,27	62,0
6,40	98,0	141,0	98,0	5,00	20,0	15,00	17,0	51,0	17,0	1,47	12,0
6,60	115,0	190,0	115,0	1,27	91,0	15,20	18,0	40,0	18,0	8,13	2,0
6,80	112,0	131,0	112,0	0,87	129,0	15,40	140,0	262,0	140,0	5,60	25,0
7,00	12,0	25,0	12,0	1,73	7,0	15,60	216,0	300,0	216,0	5,73	38,0
7,20	48,0	74,0	48,0	1,73	28,0	15,80	244,0	330,0	244,0	6,00	41,0
7,40	24,0	50,0	24,0	1,27	19,0	16,00	270,0	360,0	270,0	5,20	52,0
7,60	25,0	44,0	25,0	1,20	21,0	16,20	222,0	300,0	222,0	3,73	59,0
7,80	26,0	44,0	26,0	1,33	19,0	16,40	264,0	320,0	264,0	4,67	57,0
8,00	27,0	47,0	27,0	1,00	27,0	16,60	290,0	360,0	290,0	3,73	78,0
8,20	29,0	44,0	29,0	1,33	22,0	16,80	264,0	320,0	264,0	5,33	49,0
8,40	28,0	48,0	28,0	1,00	28,0	17,00	310,0	390,0	310,0	---	---
8,60	23,0	38,0	23,0	1,00	23,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,27	---	9,60	58,0	115,0	58,0	5,33	11,0
0,40	10,0	14,0	10,0	0,33	30,0	9,80	110,0	190,0	110,0	7,93	14,0
0,60	5,0	10,0	5,0	0,47	11,0	10,00	76,0	195,0	76,0	4,27	18,0
0,80	14,0	21,0	14,0	1,13	12,0	10,20	100,0	164,0	100,0	4,13	24,0
1,00	22,0	39,0	22,0	1,80	12,0	10,40	76,0	138,0	76,0	6,00	13,0
1,20	26,0	53,0	26,0	2,20	12,0	10,60	95,0	185,0	95,0	8,00	12,0
1,40	23,0	56,0	23,0	1,53	15,0	10,80	100,0	220,0	100,0	3,20	31,0
1,60	23,0	46,0	23,0	1,60	14,0	11,00	182,0	230,0	182,0	6,27	29,0
1,80	24,0	48,0	24,0	1,47	16,0	11,20	48,0	142,0	48,0	1,93	25,0
2,00	26,0	48,0	26,0	1,20	22,0	11,40	42,0	71,0	42,0	1,60	26,0
2,20	33,0	51,0	33,0	2,00	16,0	11,60	43,0	67,0	43,0	1,47	29,0
2,40	31,0	61,0	31,0	1,60	19,0	11,80	43,0	65,0	43,0	1,53	28,0
2,60	28,0	52,0	28,0	1,87	15,0	12,00	40,0	63,0	40,0	1,67	24,0
2,80	32,0	60,0	32,0	1,53	21,0	12,20	42,0	67,0	42,0	1,80	23,0
3,00	32,0	55,0	32,0	1,33	24,0	12,40	44,0	71,0	44,0	2,07	21,0
3,20	34,0	54,0	34,0	1,40	24,0	12,60	44,0	75,0	44,0	2,00	22,0
3,40	37,0	58,0	37,0	1,93	19,0	12,80	44,0	74,0	44,0	2,00	22,0
3,60	33,0	62,0	33,0	1,27	26,0	13,00	31,0	61,0	31,0	1,67	19,0
3,80	33,0	52,0	33,0	1,47	22,0	13,20	27,0	52,0	27,0	2,80	10,0
4,00	34,0	56,0	34,0	1,60	21,0	13,40	68,0	110,0	68,0	3,27	21,0
4,20	38,0	62,0	38,0	1,93	20,0	13,60	174,0	223,0	174,0	4,00	44,0
4,40	36,0	65,0	36,0	2,40	15,0	13,80	93,0	153,0	93,0	5,73	16,0
4,60	34,0	70,0	34,0	1,80	19,0	14,00	184,0	270,0	184,0	5,47	34,0
4,80	71,0	98,0	71,0	2,00	36,0	14,20	193,0	275,0	193,0	3,80	51,0
5,00	85,0	115,0	85,0	1,93	44,0	14,40	196,0	253,0	196,0	2,13	92,0
5,20	30,0	59,0	30,0	1,47	20,0	14,60	31,0	63,0	31,0	1,93	16,0
5,40	12,0	34,0	12,0	0,93	13,0	14,80	181,0	210,0	181,0	3,20	57,0
5,60	34,0	48,0	34,0	1,33	25,0	15,00	80,0	128,0	80,0	1,87	43,0
5,80	10,0	30,0	10,0	0,80	12,0	15,20	53,0	81,0	53,0	4,93	11,0
6,00	9,0	21,0	9,0	2,53	4,0	15,40	210,0	284,0	210,0	7,67	27,0
6,20	125,0	163,0	125,0	2,00	62,0	15,60	230,0	345,0	230,0	5,00	46,0
6,40	26,0	56,0	26,0	2,20	12,0	15,80	280,0	355,0	280,0	6,47	43,0
6,60	26,0	59,0	26,0	1,07	24,0	16,00	133,0	230,0	133,0	1,73	77,0
6,80	28,0	44,0	28,0	1,40	20,0	16,20	29,0	55,0	29,0	2,13	14,0
7,00	27,0	48,0	27,0	1,27	21,0	16,40	29,0	61,0	29,0	2,73	11,0
7,20	29,0	48,0	29,0	1,33	22,0	16,60	29,0	70,0	29,0	1,20	24,0
7,40	26,0	46,0	26,0	1,40	19,0	16,80	15,0	33,0	15,0	1,67	9,0
7,60	23,0	44,0	23,0	1,20	19,0	17,00	33,0	58,0	33,0	1,80	18,0
7,80	27,0	45,0	27,0	1,13	24,0	17,20	34,0	61,0	34,0	2,73	12,0
8,00	25,0	42,0	25,0	1,20	21,0	17,40	33,0	74,0	33,0	2,00	16,0
8,20	30,0	48,0	30,0	1,53	20,0	17,60	33,0	63,0	33,0	2,00	16,0
8,40	30,0	53,0	30,0	1,47	20,0	17,80	38,0	68,0	38,0	2,00	19,0
8,60	33,0	55,0	33,0	1,80	18,0	18,00	38,0	68,0	38,0	2,13	18,0
8,80	33,0	60,0	33,0	1,73	19,0	18,20	44,0	76,0	44,0	2,27	19,0
9,00	37,0	63,0	37,0	1,73	21,0	18,40	51,0	85,0	51,0	2,47	21,0
9,20	38,0	64,0	38,0	2,67	14,0	18,60	52,0	89,0	52,0	----	----
9,40	48,0	88,0	48,0	3,80	13,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 4

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,27	---	9,60	43,0	72,0	43,0	1,93	22,0
0,40	8,0	12,0	8,0	0,40	20,0	9,80	60,0	89,0	60,0	3,13	19,0
0,60	16,0	22,0	16,0	1,20	13,0	10,00	66,0	113,0	66,0	4,87	14,0
0,80	23,0	41,0	23,0	1,87	12,0	10,20	67,0	140,0	67,0	6,33	11,0
1,00	20,0	48,0	20,0	1,73	12,0	10,40	141,0	236,0	141,0	6,13	23,0
1,20	18,0	44,0	18,0	1,60	11,0	10,60	198,0	290,0	198,0	7,80	25,0
1,40	16,0	40,0	16,0	1,20	13,0	10,80	178,0	295,0	178,0	5,13	35,0
1,60	20,0	38,0	20,0	1,33	15,0	11,00	223,0	300,0	223,0	6,53	34,0
1,80	22,0	42,0	22,0	1,20	18,0	11,20	148,0	246,0	148,0	4,47	33,0
2,00	24,0	42,0	24,0	1,47	16,0	11,40	146,0	213,0	146,0	4,47	33,0
2,20	24,0	46,0	24,0	1,53	16,0	11,60	64,0	131,0	64,0	2,53	25,0
2,40	25,0	48,0	25,0	1,67	15,0	11,80	122,0	160,0	122,0	5,73	21,0
2,60	25,0	50,0	25,0	1,40	18,0	12,00	104,0	190,0	104,0	2,67	39,0
2,80	30,0	51,0	30,0	1,67	18,0	12,20	54,0	94,0	54,0	3,33	16,0
3,00	29,0	54,0	29,0	1,53	19,0	12,40	88,0	138,0	88,0	4,73	19,0
3,20	34,0	57,0	34,0	1,60	21,0	12,60	122,0	193,0	122,0	5,00	24,0
3,40	39,0	63,0	39,0	1,93	20,0	12,80	137,0	212,0	137,0	2,60	53,0
3,60	47,0	76,0	47,0	1,80	26,0	13,00	35,0	74,0	35,0	2,93	12,0
3,80	47,0	74,0	47,0	1,73	27,0	13,20	32,0	76,0	32,0	2,20	15,0
4,00	48,0	74,0	48,0	2,00	24,0	13,40	93,0	126,0	93,0	3,47	27,0
4,20	44,0	74,0	44,0	1,60	27,0	13,60	90,0	142,0	90,0	2,00	45,0
4,40	44,0	68,0	44,0	2,00	22,0	13,80	101,0	131,0	101,0	3,93	26,0
4,60	41,0	71,0	41,0	1,60	26,0	14,00	86,0	145,0	86,0	3,20	27,0
4,80	38,0	62,0	38,0	1,80	21,0	14,20	152,0	200,0	152,0	5,73	27,0
5,00	38,0	65,0	38,0	1,73	22,0	14,40	74,0	160,0	74,0	5,47	14,0
5,20	34,0	60,0	34,0	1,73	20,0	14,60	152,0	234,0	152,0	4,20	36,0
5,40	28,0	54,0	28,0	1,07	26,0	14,80	185,0	248,0	185,0	2,93	63,0
5,60	30,0	46,0	30,0	1,13	26,0	15,00	27,0	71,0	27,0	1,33	20,0
5,80	33,0	50,0	33,0	1,00	33,0	15,20	32,0	52,0	32,0	1,40	23,0
6,00	37,0	52,0	37,0	1,73	21,0	15,40	19,0	40,0	19,0	0,53	36,0
6,20	95,0	121,0	95,0	3,07	31,0	15,60	17,0	25,0	17,0	0,87	20,0
6,40	43,0	89,0	43,0	1,27	34,0	15,80	24,0	37,0	24,0	0,93	26,0
6,60	83,0	102,0	83,0	3,73	22,0	16,00	21,0	35,0	21,0	1,13	19,0
6,80	34,0	90,0	34,0	1,87	18,0	16,20	18,0	35,0	18,0	1,40	13,0
7,00	25,0	53,0	25,0	1,40	18,0	16,40	16,0	37,0	16,0	1,27	13,0
7,20	22,0	43,0	22,0	1,13	19,0	16,60	10,0	29,0	10,0	0,73	14,0
7,40	24,0	41,0	24,0	1,20	20,0	16,80	10,0	21,0	10,0	0,93	11,0
7,60	25,0	43,0	25,0	1,20	21,0	17,00	9,0	23,0	9,0	0,93	10,0
7,80	26,0	44,0	26,0	1,27	21,0	17,20	10,0	24,0	10,0	0,87	12,0
8,00	32,0	51,0	32,0	1,40	23,0	17,40	11,0	24,0	11,0	0,80	14,0
8,20	36,0	57,0	36,0	1,47	25,0	17,60	9,0	21,0	9,0	0,93	10,0
8,40	39,0	61,0	39,0	1,53	25,0	17,80	13,0	27,0	13,0	0,73	18,0
8,60	33,0	56,0	33,0	1,27	26,0	18,00	22,0	33,0	22,0	1,93	11,0
8,80	29,0	48,0	29,0	1,60	18,0	18,20	34,0	63,0	34,0	2,27	15,0
9,00	22,0	46,0	22,0	1,20	18,0	18,40	48,0	82,0	48,0	2,40	20,0
9,20	22,0	40,0	22,0	1,47	15,0	18,60	56,0	92,0	56,0	---	---
9,40	47,0	69,0	47,0	1,93	24,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 5

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro fino a 13.60 m da p.c.

- data : 15/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,27	---	7,00	35,0	63,0	35,0	2,13	16,0
0,40	4,0	8,0	4,0	0,73	5,0	7,20	35,0	67,0	35,0	2,13	16,0
0,60	12,0	23,0	12,0	0,53	22,0	7,40	38,0	70,0	38,0	2,20	17,0
0,80	15,0	23,0	15,0	1,13	13,0	7,60	35,0	68,0	35,0	2,13	16,0
1,00	17,0	34,0	17,0	1,00	17,0	7,80	42,0	74,0	42,0	2,80	15,0
1,20	18,0	33,0	18,0	0,80	22,0	8,00	42,0	84,0	42,0	2,53	17,0
1,40	22,0	34,0	22,0	1,00	22,0	8,20	37,0	75,0	37,0	2,33	16,0
1,60	24,0	39,0	24,0	1,33	18,0	8,40	45,0	80,0	45,0	2,80	16,0
1,80	26,0	46,0	26,0	1,53	17,0	8,60	43,0	85,0	43,0	2,47	17,0
2,00	25,0	48,0	25,0	1,40	18,0	8,80	63,0	100,0	63,0	6,27	10,0
2,20	27,0	48,0	27,0	1,80	15,0	9,00	136,0	230,0	136,0	6,47	21,0
2,40	28,0	55,0	28,0	1,87	15,0	9,20	183,0	280,0	183,0	8,47	22,0
2,60	31,0	59,0	31,0	1,93	16,0	9,40	48,0	175,0	48,0	3,87	12,0
2,80	36,0	65,0	36,0	1,73	21,0	9,60	50,0	108,0	50,0	3,93	13,0
3,00	32,0	58,0	32,0	1,53	21,0	9,80	53,0	112,0	53,0	3,80	14,0
3,20	27,0	50,0	27,0	1,33	20,0	10,00	51,0	108,0	51,0	3,80	13,0
3,40	27,0	47,0	27,0	0,93	29,0	10,20	48,0	105,0	48,0	2,93	16,0
3,60	21,0	35,0	21,0	1,00	21,0	10,40	56,0	100,0	56,0	4,07	14,0
3,80	29,0	44,0	29,0	1,33	22,0	10,60	74,0	135,0	74,0	4,93	15,0
4,00	23,0	43,0	23,0	1,40	16,0	10,80	71,0	145,0	71,0	5,07	14,0
4,20	46,0	67,0	46,0	1,67	28,0	11,00	66,0	142,0	66,0	4,20	16,0
4,40	75,0	100,0	75,0	4,40	17,0	11,20	74,0	137,0	74,0	4,60	16,0
4,60	32,0	98,0	32,0	1,53	21,0	11,40	65,0	134,0	65,0	4,13	16,0
4,80	37,0	60,0	37,0	1,87	20,0	11,60	63,0	125,0	63,0	4,33	15,0
5,00	36,0	64,0	36,0	1,47	25,0	11,80	62,0	127,0	62,0	4,53	14,0
5,20	33,0	55,0	33,0	1,73	19,0	12,00	60,0	128,0	60,0	4,40	14,0
5,40	24,0	50,0	24,0	1,33	18,0	12,20	58,0	124,0	58,0	4,20	14,0
5,60	24,0	44,0	24,0	1,33	18,0	12,40	75,0	138,0	75,0	5,07	15,0
5,80	27,0	47,0	27,0	1,73	16,0	12,60	78,0	154,0	78,0	4,60	17,0
6,00	24,0	50,0	24,0	1,47	16,0	12,80	83,0	152,0	83,0	4,67	18,0
6,20	31,0	53,0	31,0	1,53	20,0	13,00	82,0	152,0	82,0	4,87	17,0
6,40	32,0	55,0	32,0	1,87	17,0	13,20	63,0	136,0	63,0	3,47	18,0
6,60	33,0	61,0	33,0	1,93	17,0	13,40	56,0	108,0	56,0	3,47	16,0
6,80	35,0	64,0	35,0	1,87	19,0	13,60	55,0	107,0	55,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct= 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 6

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,33	---	9,60	63,0	106,0	63,0	2,27	28,0
0,40	5,0	10,0	5,0	0,60	8,0	9,80	97,0	131,0	97,0	4,27	23,0
0,60	10,0	19,0	10,0	0,33	30,0	10,00	107,0	171,0	107,0	7,33	15,0
0,80	14,0	19,0	14,0	1,33	10,0	10,20	128,0	238,0	128,0	3,73	34,0
1,00	13,0	33,0	13,0	1,07	12,0	10,40	197,0	253,0	197,0	8,67	23,0
1,20	14,0	30,0	14,0	0,87	16,0	10,60	43,0	173,0	43,0	1,87	23,0
1,40	19,0	32,0	19,0	1,07	18,0	10,80	51,0	79,0	51,0	2,33	22,0
1,60	24,0	40,0	24,0	1,73	14,0	11,00	49,0	84,0	49,0	2,53	19,0
1,80	25,0	51,0	25,0	2,07	12,0	11,20	53,0	91,0	53,0	2,20	24,0
2,00	27,0	58,0	27,0	2,40	11,0	11,40	61,0	94,0	61,0	2,27	27,0
2,20	29,0	65,0	29,0	2,40	12,0	11,60	56,0	90,0	56,0	2,27	25,0
2,40	32,0	68,0	32,0	2,73	12,0	11,80	51,0	85,0	51,0	2,27	23,0
2,60	29,0	70,0	29,0	2,20	13,0	12,00	44,0	78,0	44,0	2,20	20,0
2,80	29,0	62,0	29,0	1,73	17,0	12,20	48,0	81,0	48,0	2,20	22,0
3,00	32,0	58,0	32,0	1,73	18,0	12,40	51,0	84,0	51,0	1,67	31,0
3,20	33,0	59,0	33,0	2,00	16,0	12,60	55,0	80,0	55,0	4,93	11,0
3,40	37,0	67,0	37,0	2,33	16,0	12,80	96,0	170,0	96,0	5,47	18,0
3,60	35,0	70,0	35,0	2,40	15,0	13,00	148,0	230,0	148,0	5,40	27,0
3,80	33,0	69,0	33,0	1,87	18,0	13,20	41,0	122,0	41,0	3,67	11,0
4,00	33,0	61,0	33,0	1,87	18,0	13,40	38,0	93,0	38,0	4,53	8,0
4,20	33,0	61,0	33,0	1,73	19,0	13,60	107,0	175,0	107,0	4,27	25,0
4,40	34,0	60,0	34,0	1,73	20,0	13,80	178,0	242,0	178,0	4,93	36,0
4,60	30,0	56,0	30,0	1,93	16,0	14,00	30,0	104,0	30,0	2,73	11,0
4,80	33,0	62,0	33,0	1,93	17,0	14,20	37,0	78,0	37,0	7,00	5,0
5,00	29,0	58,0	29,0	1,60	18,0	14,40	195,0	300,0	195,0	6,80	29,0
5,20	32,0	56,0	32,0	1,80	18,0	14,60	238,0	340,0	238,0	4,40	54,0
5,40	25,0	52,0	25,0	1,33	19,0	14,80	254,0	320,0	254,0	4,13	61,0
5,60	24,0	44,0	24,0	0,93	26,0	15,00	242,0	304,0	242,0	4,93	49,0
5,80	21,0	35,0	21,0	1,07	20,0	15,20	218,0	292,0	218,0	2,47	88,0
6,00	14,0	30,0	14,0	0,67	21,0	15,40	223,0	260,0	223,0	4,80	46,0
6,20	33,0	43,0	33,0	1,00	33,0	15,60	102,0	174,0	102,0	4,87	21,0
6,40	56,0	71,0	56,0	1,53	37,0	15,80	27,0	100,0	27,0	1,73	16,0
6,60	19,0	42,0	19,0	1,07	18,0	16,00	29,0	55,0	29,0	1,33	22,0
6,80	19,0	35,0	19,0	0,73	26,0	16,20	30,0	50,0	30,0	1,07	28,0
7,00	21,0	32,0	21,0	0,73	29,0	16,40	28,0	44,0	28,0	1,40	20,0
7,20	19,0	30,0	19,0	0,67	28,0	16,60	25,0	46,0	25,0	1,13	22,0
7,40	20,0	30,0	20,0	0,67	30,0	16,80	26,0	43,0	26,0	1,40	19,0
7,60	20,0	30,0	20,0	0,93	21,0	17,00	20,0	41,0	20,0	1,27	16,0
7,80	25,0	39,0	25,0	1,00	25,0	17,20	29,0	48,0	29,0	1,40	21,0
8,00	28,0	43,0	28,0	1,00	28,0	17,40	32,0	53,0	32,0	1,73	18,0
8,20	33,0	48,0	33,0	1,13	29,0	17,60	31,0	57,0	31,0	2,07	15,0
8,40	34,0	51,0	34,0	1,73	20,0	17,80	32,0	63,0	32,0	2,07	15,0
8,60	34,0	60,0	34,0	1,93	18,0	18,00	31,0	62,0	31,0	1,93	16,0
8,80	26,0	55,0	26,0	1,40	19,0	18,20	33,0	62,0	33,0	1,93	17,0
9,00	21,0	42,0	21,0	1,00	21,0	18,40	37,0	66,0	37,0	2,20	17,0
9,20	21,0	36,0	21,0	1,00	21,0	18,60	37,0	70,0	37,0	----	----
9,40	75,0	90,0	75,0	2,87	26,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 7

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,27	---	9,60	78,0	126,0	78,0	3,73	21,0
0,40	5,0	9,0	5,0	0,40	12,0	9,80	65,0	121,0	65,0	3,07	21,0
0,60	12,0	18,0	12,0	0,80	15,0	10,00	56,0	102,0	56,0	2,33	24,0
0,80	10,0	22,0	10,0	1,00	10,0	10,20	69,0	104,0	69,0	3,07	23,0
1,00	16,0	31,0	16,0	1,13	14,0	10,40	56,0	102,0	56,0	2,87	20,0
1,20	18,0	35,0	18,0	1,00	18,0	10,60	68,0	111,0	68,0	3,60	19,0
1,40	21,0	36,0	21,0	0,93	22,0	10,80	64,0	118,0	64,0	2,93	22,0
1,60	21,0	35,0	21,0	1,07	20,0	11,00	54,0	98,0	54,0	2,73	20,0
1,80	22,0	38,0	22,0	1,20	18,0	11,20	44,0	85,0	44,0	2,20	20,0
2,00	26,0	44,0	26,0	1,13	23,0	11,40	62,0	95,0	62,0	3,73	17,0
2,20	25,0	42,0	25,0	1,27	20,0	11,60	55,0	111,0	55,0	2,87	19,0
2,40	22,0	41,0	22,0	1,27	17,0	11,80	58,0	101,0	58,0	2,80	21,0
2,60	23,0	42,0	23,0	1,33	17,0	12,00	58,0	100,0	58,0	2,67	22,0
2,80	25,0	45,0	25,0	1,67	15,0	12,20	54,0	94,0	54,0	2,40	22,0
3,00	28,0	53,0	28,0	1,73	16,0	12,40	49,0	85,0	49,0	2,33	21,0
3,20	29,0	55,0	29,0	1,80	16,0	12,60	48,0	83,0	48,0	2,07	23,0
3,40	40,0	67,0	40,0	2,07	19,0	12,80	51,0	82,0	51,0	2,13	24,0
3,60	35,0	66,0	35,0	1,47	24,0	13,00	40,0	72,0	40,0	1,07	37,0
3,80	36,0	58,0	36,0	1,73	21,0	13,20	37,0	53,0	37,0	2,00	18,0
4,00	41,0	67,0	41,0	1,80	23,0	13,40	65,0	95,0	65,0	2,20	30,0
4,20	43,0	70,0	43,0	1,87	23,0	13,60	50,0	83,0	50,0	2,00	25,0
4,40	41,0	69,0	41,0	1,73	24,0	13,80	40,0	70,0	40,0	1,67	24,0
4,60	37,0	63,0	37,0	1,67	22,0	14,00	33,0	58,0	33,0	1,80	18,0
4,80	36,0	61,0	36,0	1,60	22,0	14,20	32,0	59,0	32,0	1,40	23,0
5,00	32,0	56,0	32,0	1,47	22,0	14,40	37,0	58,0	37,0	1,67	22,0
5,20	26,0	48,0	26,0	2,20	12,0	14,60	27,0	52,0	27,0	1,40	19,0
5,40	53,0	86,0	53,0	3,80	14,0	14,80	29,0	50,0	29,0	2,07	14,0
5,60	78,0	135,0	78,0	3,60	22,0	15,00	29,0	60,0	29,0	1,27	23,0
5,80	70,0	124,0	70,0	3,53	20,0	15,20	15,0	34,0	15,0	4,27	4,0
6,00	77,0	130,0	77,0	4,80	16,0	15,40	126,0	190,0	126,0	1,80	70,0
6,20	158,0	230,0	158,0	5,53	29,0	15,60	19,0	46,0	19,0	1,33	14,0
6,40	165,0	248,0	165,0	2,47	67,0	15,80	23,0	43,0	23,0	1,27	18,0
6,60	188,0	225,0	188,0	1,93	97,0	16,00	21,0	40,0	21,0	1,40	15,0
6,80	26,0	55,0	26,0	1,47	18,0	16,20	19,0	40,0	19,0	1,40	14,0
7,00	32,0	54,0	32,0	1,73	18,0	16,40	18,0	39,0	18,0	3,33	5,0
7,20	33,0	59,0	33,0	1,80	18,0	16,60	146,0	196,0	146,0	2,00	73,0
7,40	32,0	59,0	32,0	2,27	14,0	16,80	38,0	68,0	38,0	2,93	13,0
7,60	33,0	67,0	33,0	2,07	16,0	17,00	20,0	64,0	20,0	1,73	12,0
7,80	30,0	61,0	30,0	1,87	16,0	17,20	25,0	51,0	25,0	1,80	14,0
8,00	30,0	58,0	30,0	2,00	15,0	17,40	26,0	53,0	26,0	1,80	14,0
8,20	32,0	62,0	32,0	2,33	14,0	17,60	24,0	51,0	24,0	1,67	14,0
8,40	37,0	72,0	37,0	2,47	15,0	17,80	25,0	50,0	25,0	1,60	16,0
8,60	41,0	78,0	41,0	2,93	14,0	18,00	23,0	47,0	23,0	1,40	16,0
8,80	42,0	86,0	42,0	2,87	15,0	18,20	22,0	43,0	22,0	1,60	14,0
9,00	49,0	92,0	49,0	2,67	18,0	18,40	23,0	47,0	23,0	1,67	14,0
9,20	55,0	95,0	55,0	3,20	17,0	18,60	26,0	51,0	26,0	----	----
9,40	60,0	108,0	60,0	3,20	19,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 8

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	---	---	--	0,27	---	9,60	190,0	280,0	190,0	5,67	34,0
0,40	3,0	7,0	3,0	0,20	15,0	9,80	47,0	132,0	47,0	2,93	16,0
0,60	13,0	16,0	13,0	1,00	13,0	10,00	35,0	79,0	35,0	2,00	18,0
0,80	11,0	26,0	11,0	1,07	10,0	10,20	55,0	85,0	55,0	3,13	18,0
1,00	20,0	36,0	20,0	1,60	12,0	10,40	56,0	103,0	56,0	2,73	20,0
1,20	22,0	46,0	22,0	1,87	12,0	10,60	55,0	96,0	55,0	2,53	22,0
1,40	21,0	49,0	21,0	1,60	13,0	10,80	53,0	91,0	53,0	2,53	21,0
1,60	21,0	45,0	21,0	1,87	11,0	11,00	51,0	89,0	51,0	3,20	16,0
1,80	21,0	49,0	21,0	2,20	10,0	11,20	51,0	99,0	51,0	3,00	17,0
2,00	21,0	54,0	21,0	2,33	9,0	11,40	53,0	98,0	53,0	2,87	18,0
2,20	23,0	58,0	23,0	2,27	10,0	11,60	48,0	91,0	48,0	2,73	18,0
2,40	26,0	60,0	26,0	2,20	12,0	11,80	51,0	92,0	51,0	2,80	18,0
2,60	23,0	56,0	23,0	1,80	13,0	12,00	58,0	100,0	58,0	3,07	19,0
2,80	23,0	50,0	23,0	1,73	13,0	12,20	65,0	111,0	65,0	3,13	21,0
3,00	26,0	52,0	26,0	1,80	14,0	12,40	105,0	152,0	105,0	4,07	26,0
3,20	26,0	53,0	26,0	1,87	14,0	12,60	104,0	165,0	104,0	3,60	29,0
3,40	26,0	54,0	26,0	1,80	14,0	12,80	33,0	87,0	33,0	1,33	25,0
3,60	27,0	54,0	27,0	1,87	14,0	13,00	28,0	48,0	28,0	0,80	35,0
3,80	29,0	57,0	29,0	1,87	16,0	13,20	33,0	45,0	33,0	5,07	7,0
4,00	29,0	57,0	29,0	1,80	16,0	13,40	65,0	141,0	65,0	8,20	8,0
4,20	28,0	55,0	28,0	1,53	18,0	13,60	105,0	228,0	105,0	4,33	24,0
4,40	32,0	55,0	32,0	1,80	18,0	13,80	220,0	285,0	220,0	5,73	38,0
4,60	32,0	59,0	32,0	1,93	17,0	14,00	184,0	270,0	184,0	3,67	50,0
4,80	33,0	62,0	33,0	1,87	18,0	14,20	193,0	248,0	193,0	3,27	59,0
5,00	28,0	56,0	28,0	1,53	18,0	14,40	231,0	280,0	231,0	6,93	33,0
5,20	24,0	47,0	24,0	1,33	18,0	14,60	236,0	340,0	236,0	5,00	47,0
5,40	18,0	38,0	18,0	1,13	16,0	14,80	108,0	183,0	108,0	5,87	18,0
5,60	16,0	33,0	16,0	1,80	9,0	15,00	22,0	110,0	22,0	1,33	16,0
5,80	80,0	107,0	80,0	2,00	40,0	15,20	22,0	42,0	22,0	1,73	13,0
6,00	19,0	49,0	19,0	0,60	32,0	15,40	26,0	52,0	26,0	1,87	14,0
6,20	13,0	22,0	13,0	0,53	24,0	15,60	22,0	50,0	22,0	1,33	16,0
6,40	22,0	30,0	22,0	1,13	19,0	15,80	21,0	41,0	21,0	1,27	17,0
6,60	24,0	41,0	24,0	1,07	22,0	16,00	21,0	40,0	21,0	1,40	15,0
6,80	26,0	42,0	26,0	1,13	23,0	16,20	21,0	42,0	21,0	1,13	19,0
7,00	25,0	42,0	25,0	1,27	20,0	16,40	25,0	42,0	25,0	1,87	13,0
7,20	26,0	45,0	26,0	1,20	22,0	16,60	31,0	59,0	31,0	2,00	16,0
7,40	26,0	44,0	26,0	1,13	23,0	16,80	36,0	66,0	36,0	2,07	17,0
7,60	29,0	46,0	29,0	1,27	23,0	17,00	33,0	64,0	33,0	2,27	15,0
7,80	33,0	52,0	33,0	1,40	24,0	17,20	31,0	65,0	31,0	2,13	15,0
8,00	32,0	53,0	32,0	1,53	21,0	17,40	33,0	65,0	33,0	2,07	16,0
8,20	32,0	55,0	32,0	1,60	20,0	17,60	37,0	68,0	37,0	2,40	15,0
8,40	27,0	51,0	27,0	1,40	19,0	17,80	42,0	78,0	42,0	2,53	17,0
8,60	20,0	41,0	20,0	3,40	6,0	18,00	42,0	80,0	42,0	2,67	16,0
8,80	66,0	117,0	66,0	3,80	17,0	18,20	37,0	77,0	37,0	2,27	16,0
9,00	74,0	131,0	74,0	4,27	17,0	18,40	35,0	69,0	35,0	1,93	18,0
9,20	156,0	220,0	156,0	5,87	27,0	18,60	39,0	68,0	39,0	---	---
9,40	96,0	184,0	96,0	6,00	16,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

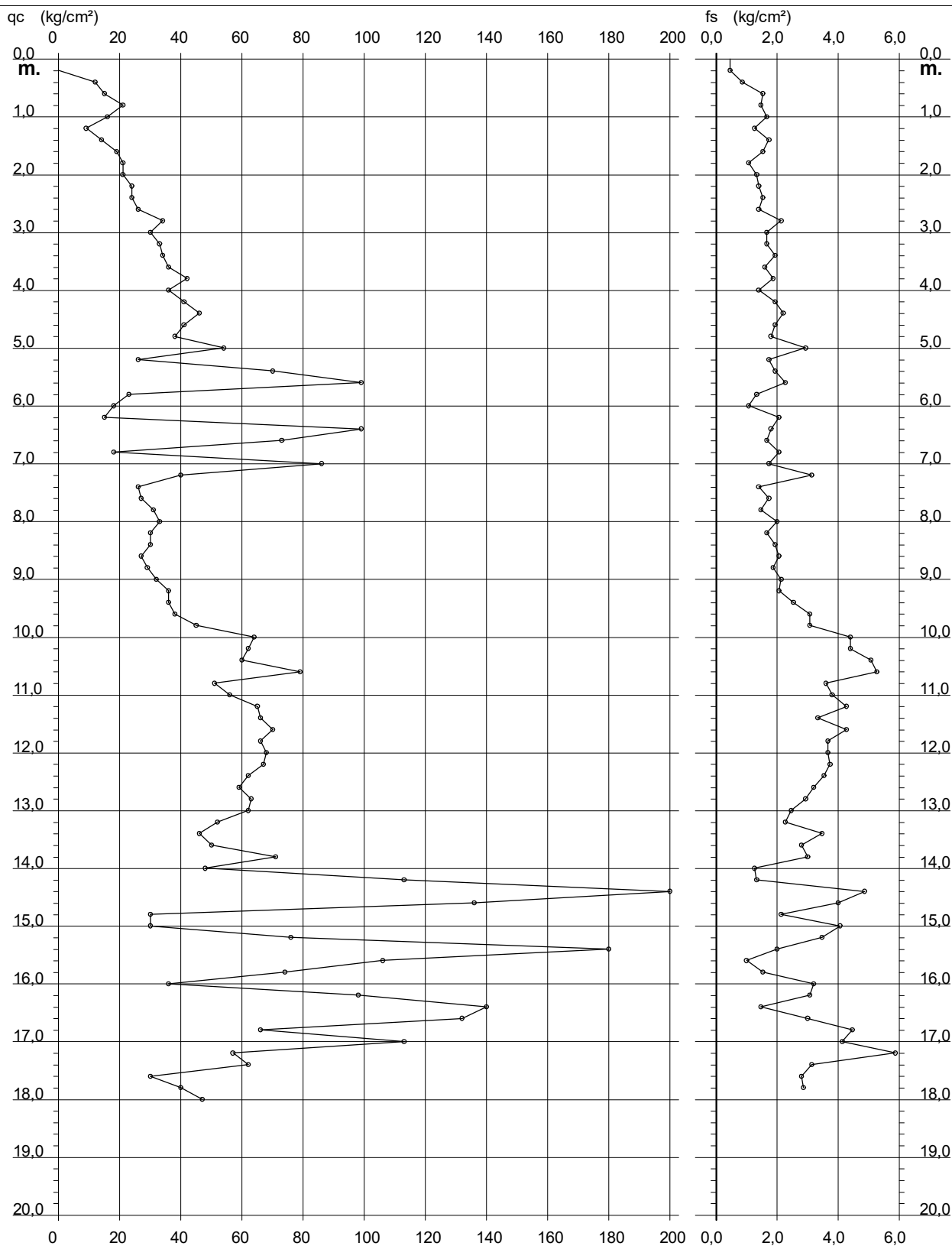
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro

- data : 11/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



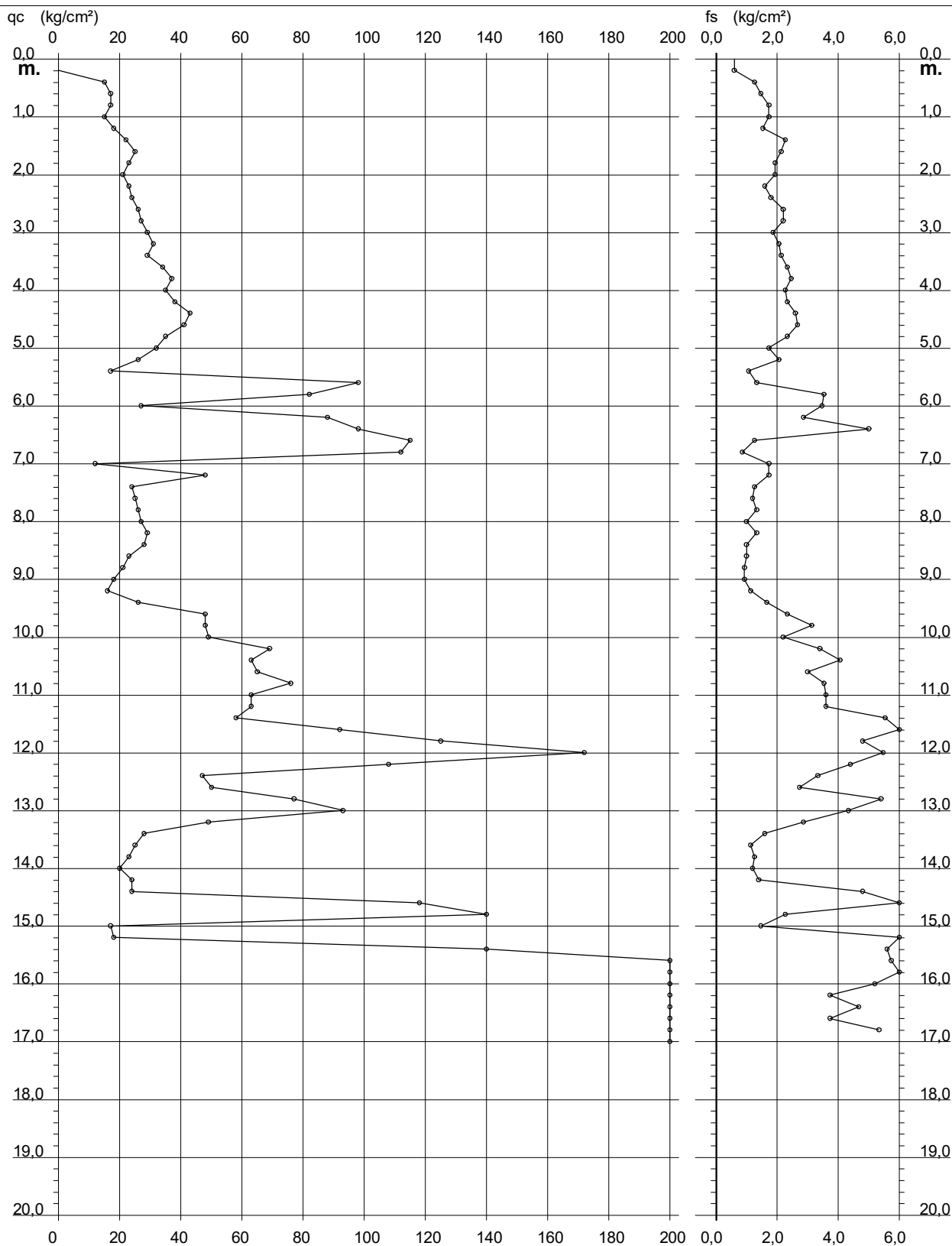
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)

- data : 11/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100

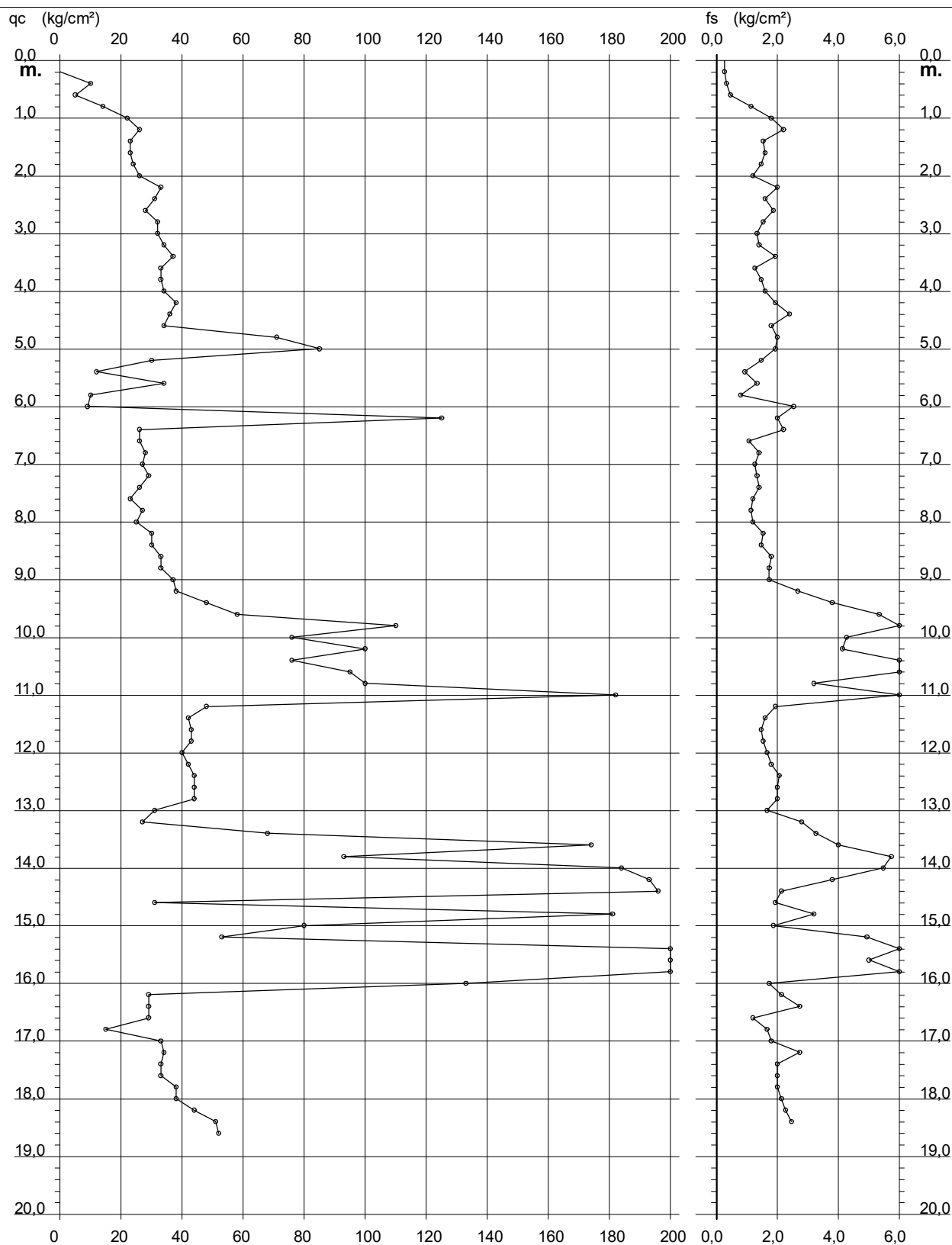


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 3**

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
- lavoro :
- località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)

- data : 12/04/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100



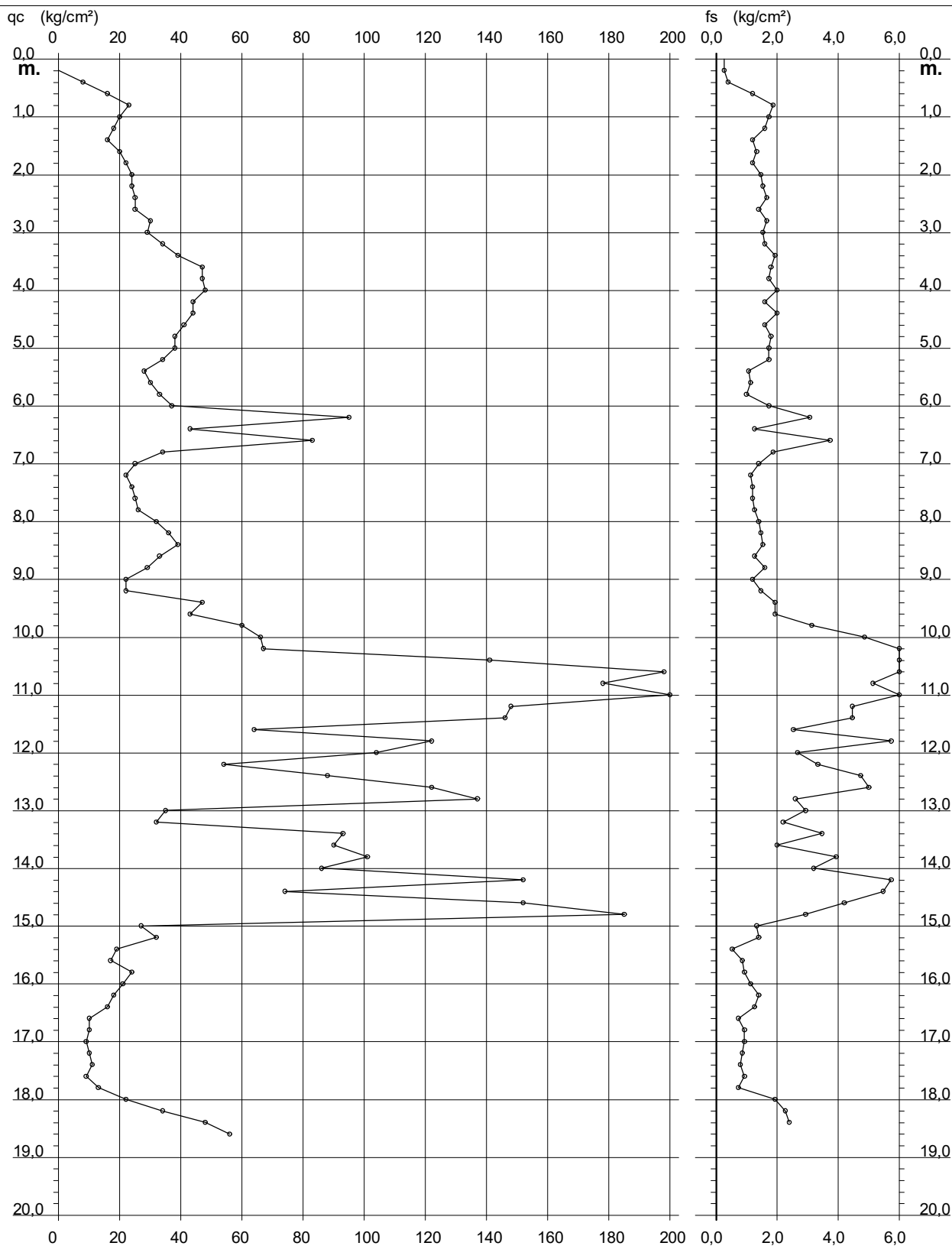
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100



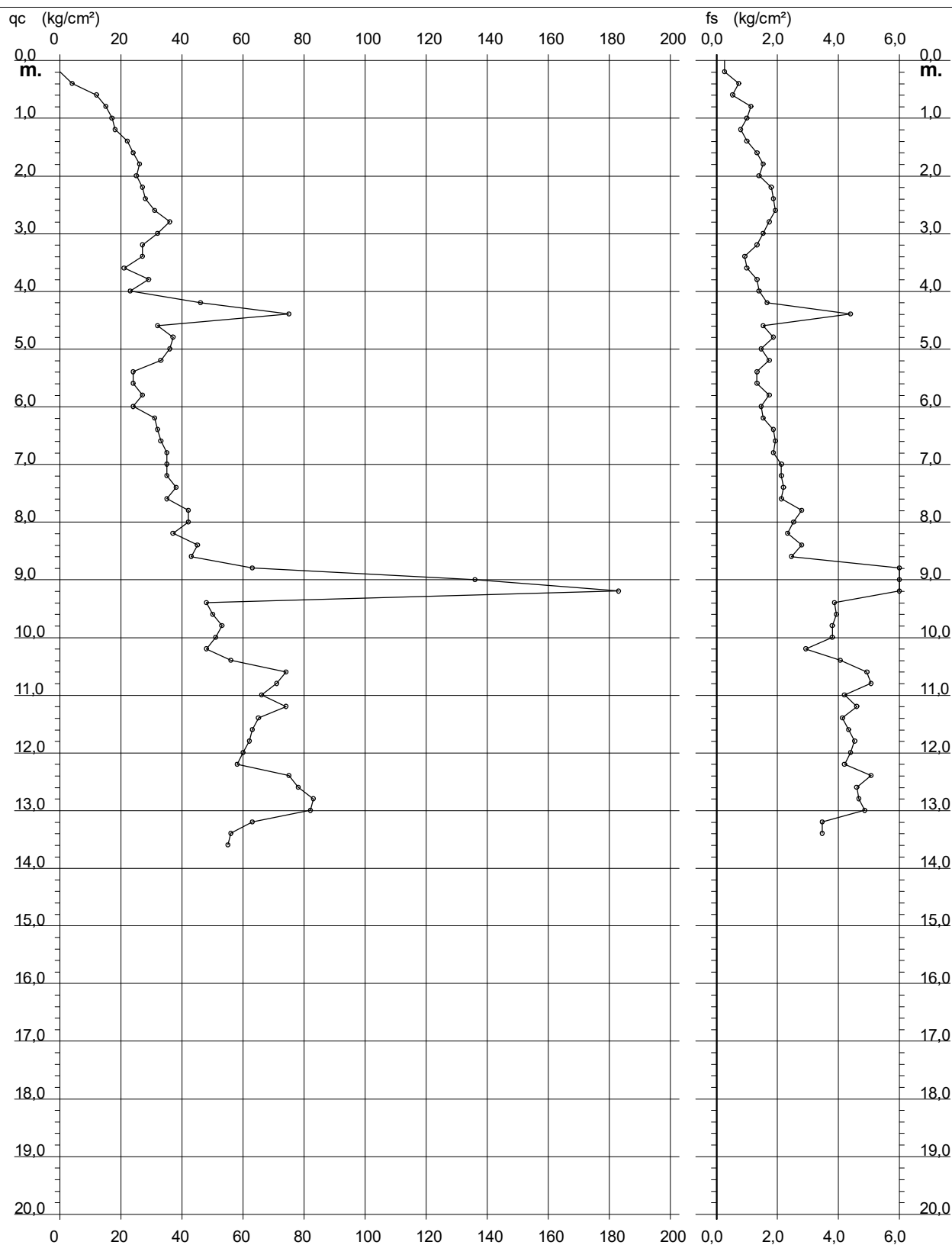
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro fino a 13.60 m da p.c.

- data : 15/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



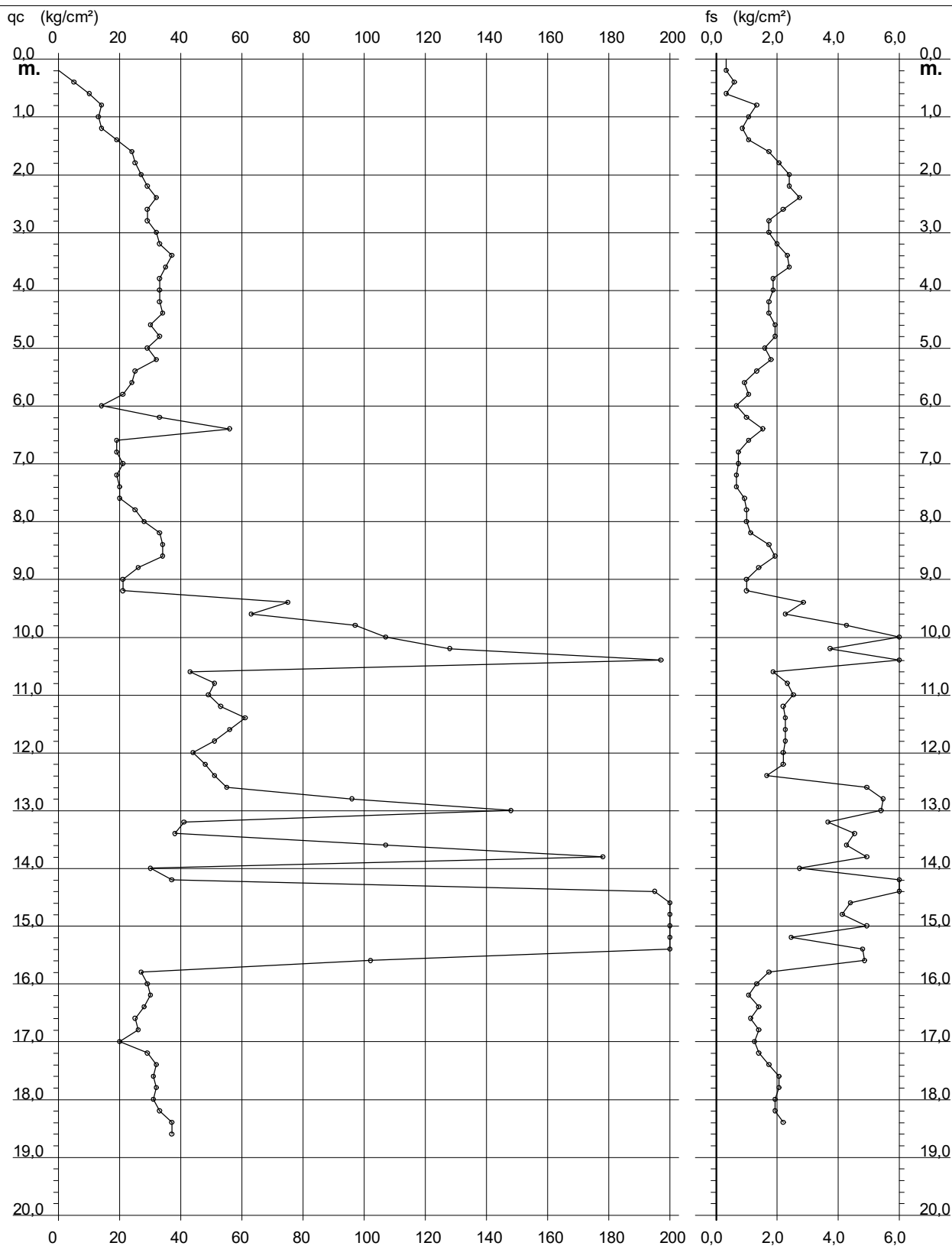
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100



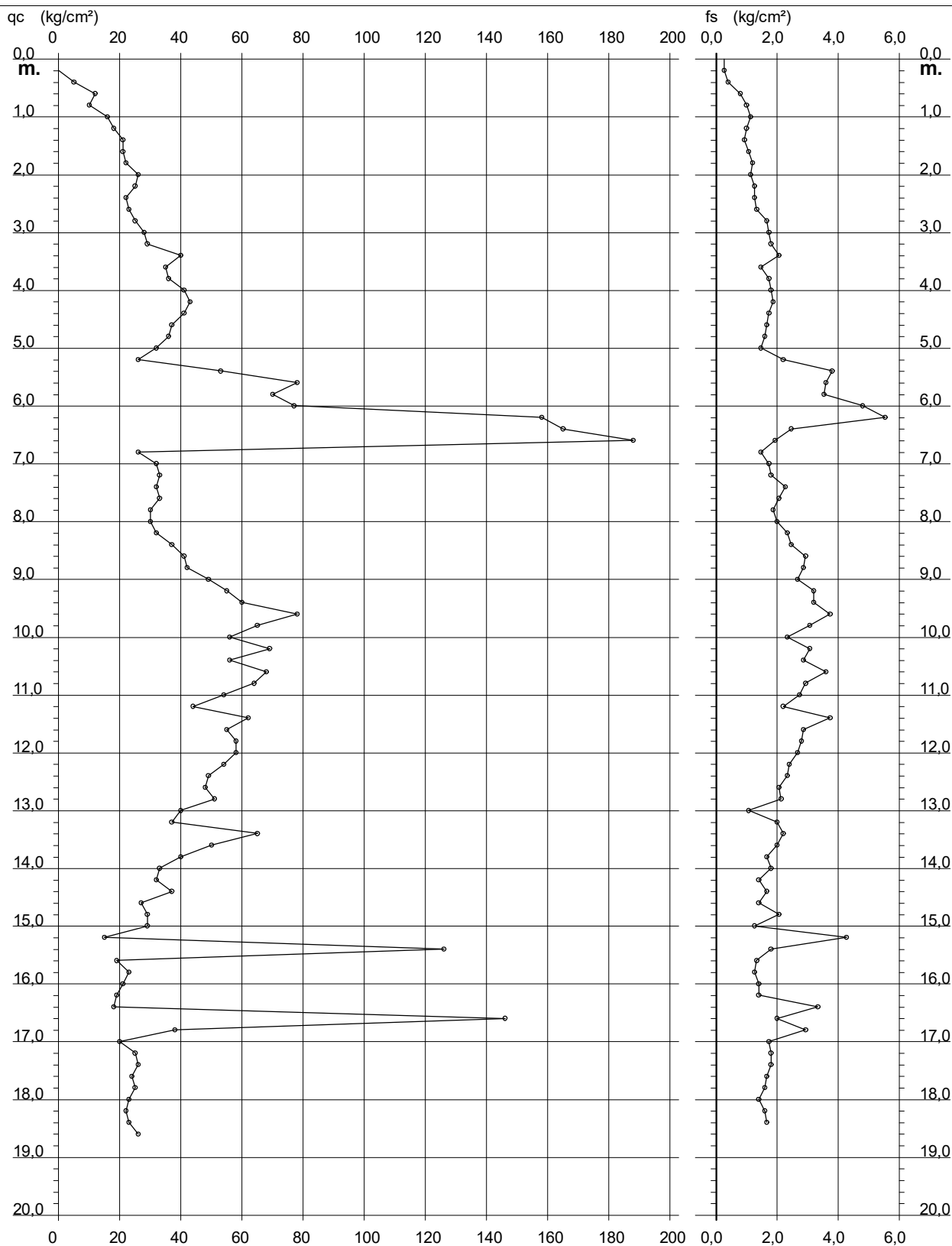
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 7

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100



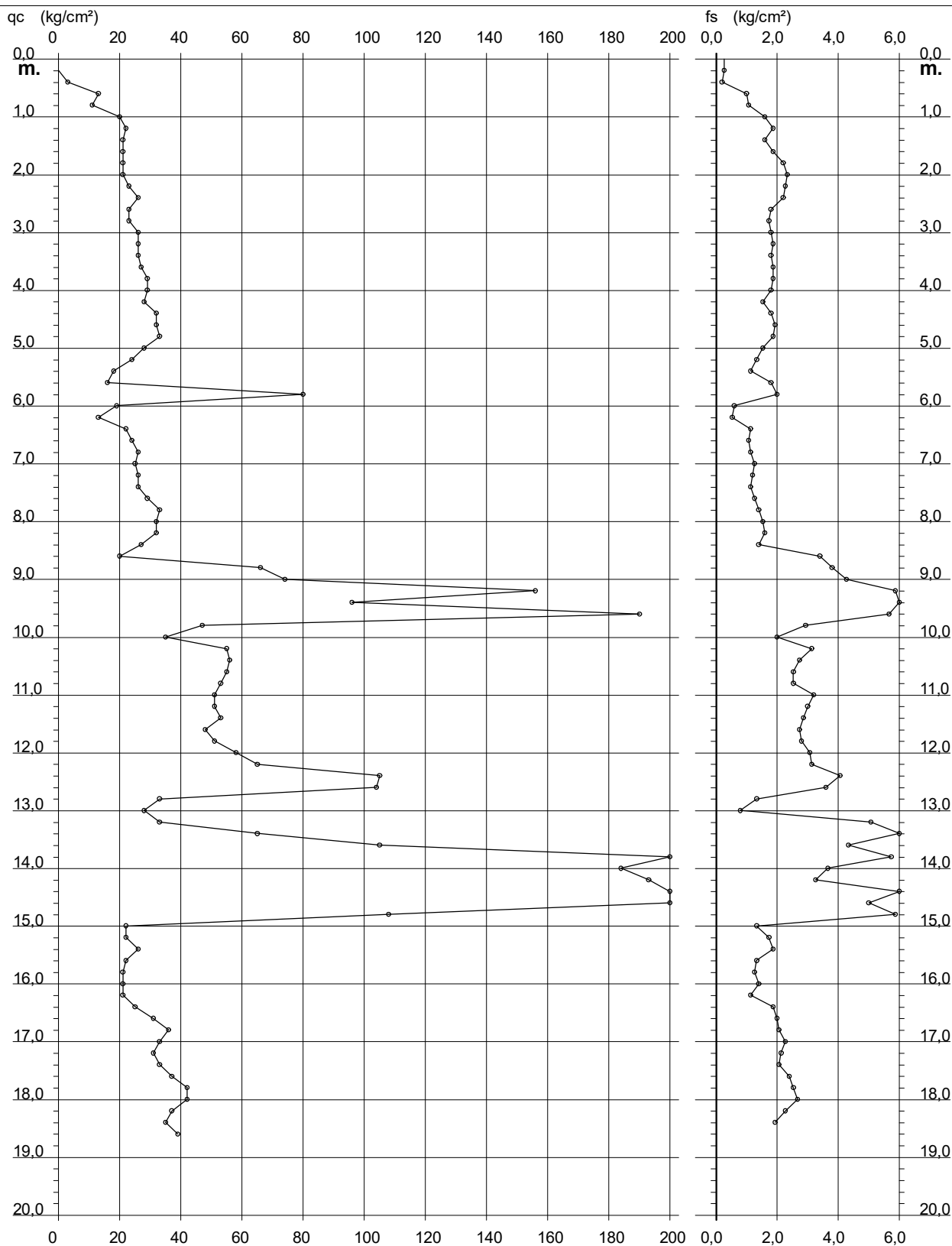
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 8

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100



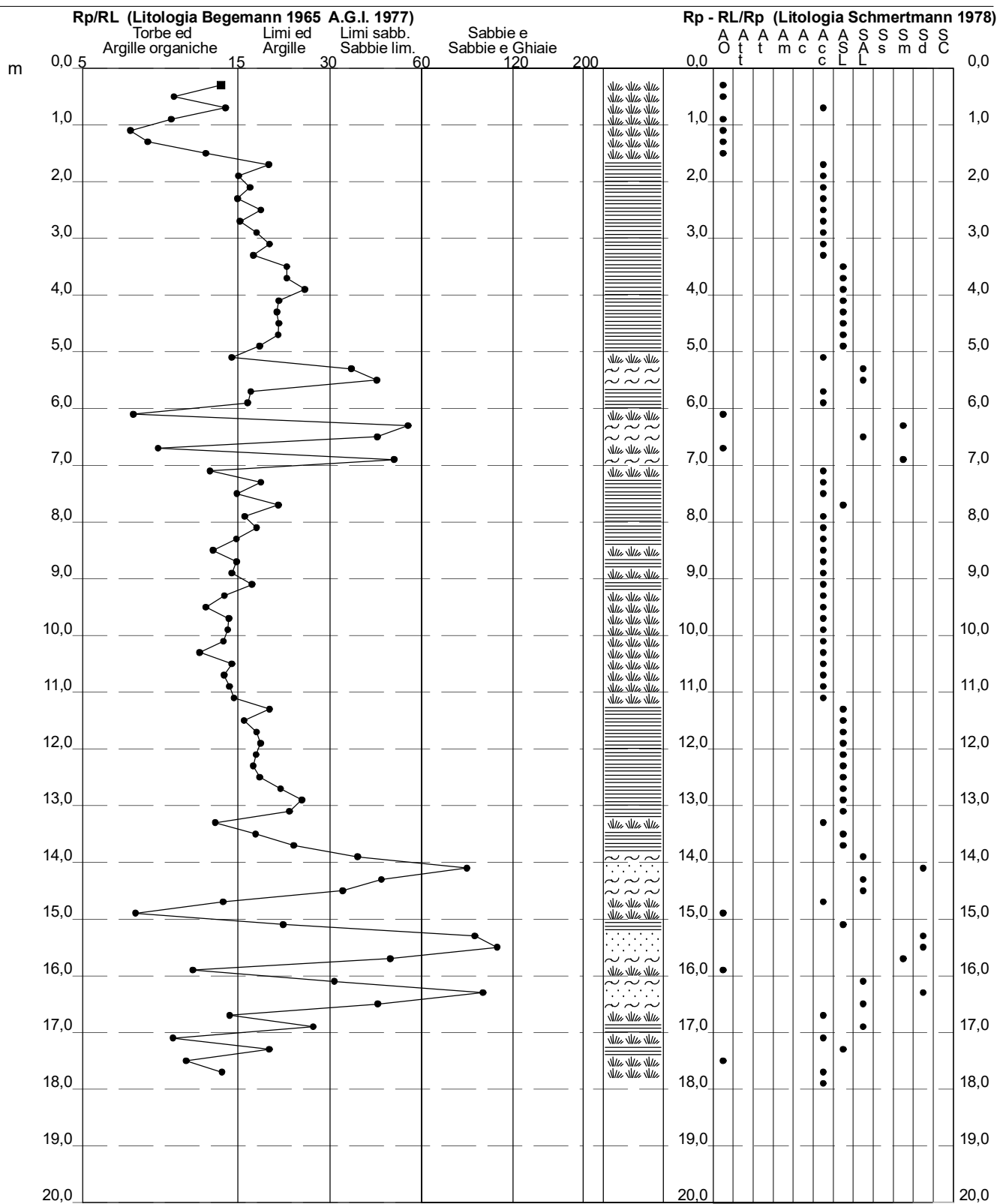
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro

- data : 11/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



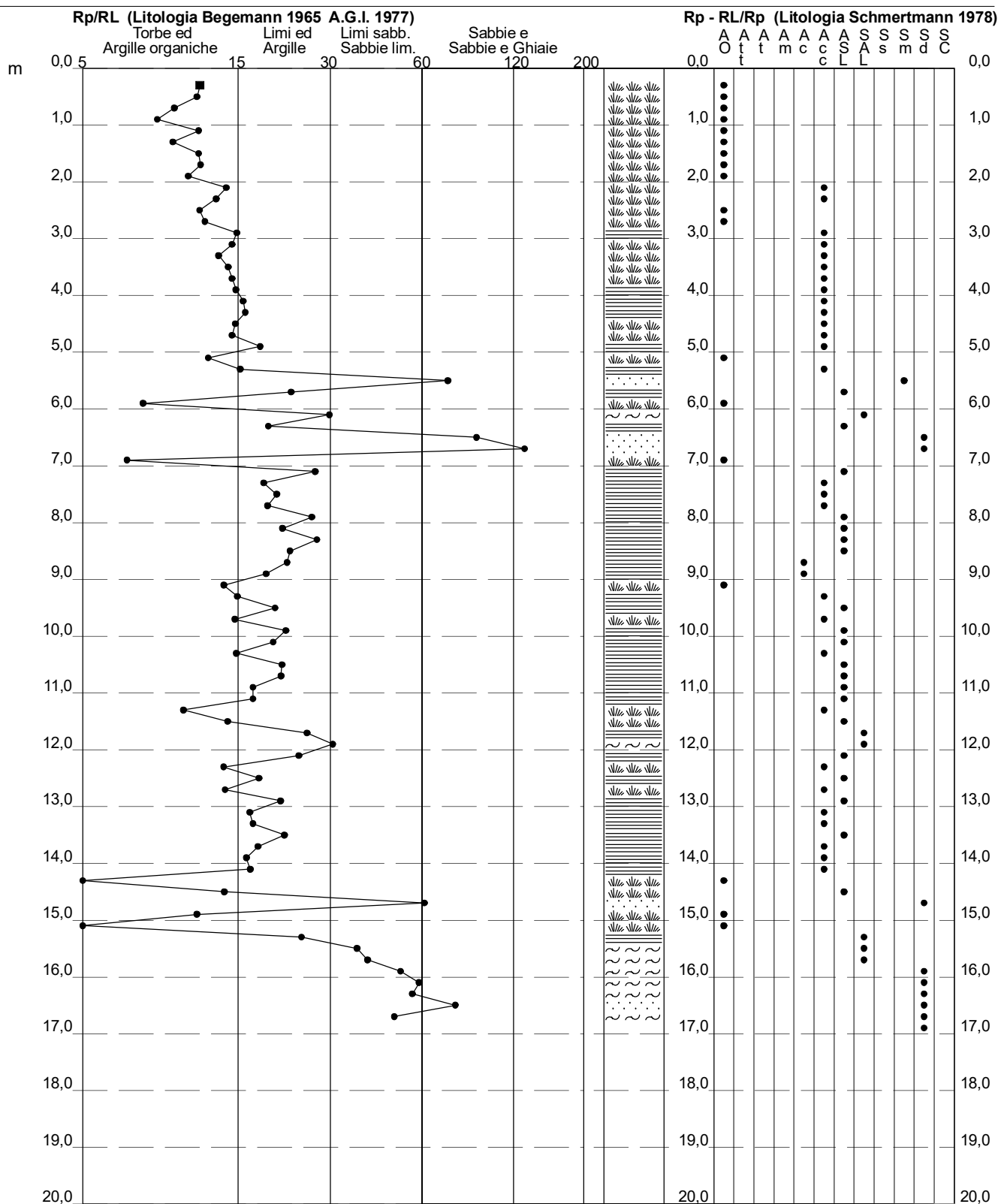
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 11/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100



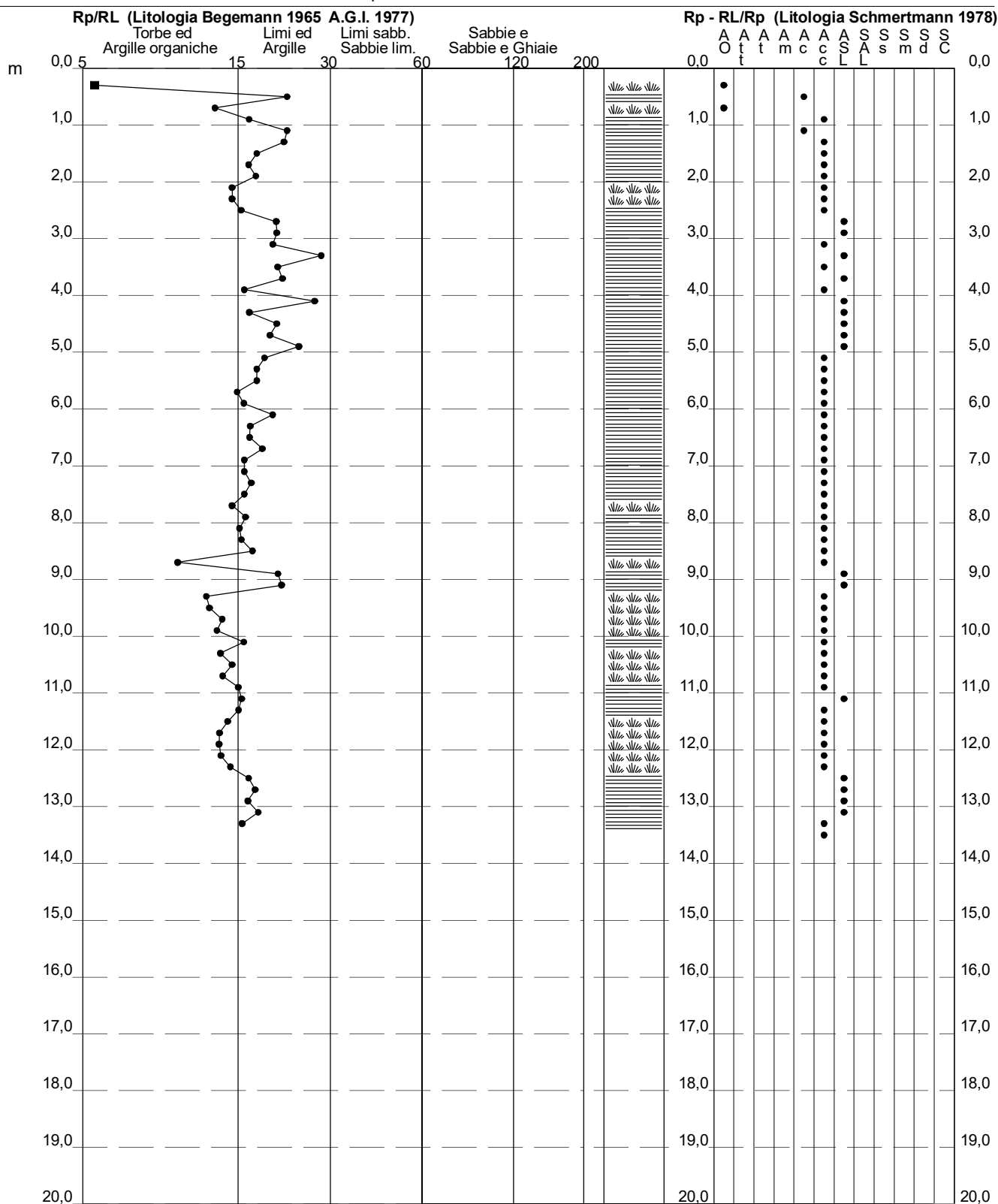
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro fino a 13.60 m da p.c.

- data : 15/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



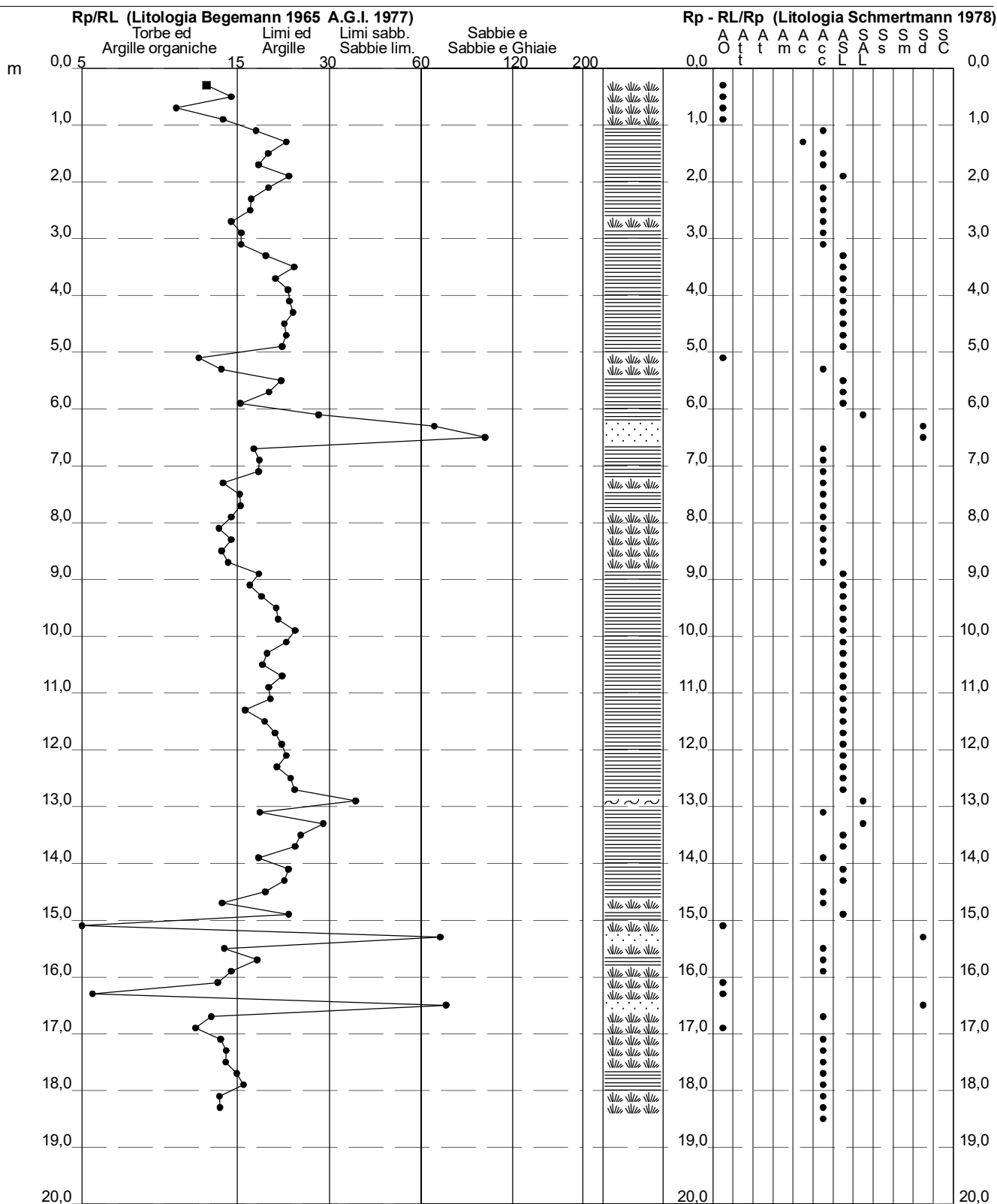
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 7

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note :

- data : 12/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert. : 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro

- data : 11/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

NATURA COESMA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0.20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	12	14	2////	1,85	0,07	0,57	80,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	15	10	2////	1,85	0,11	0,67	59,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	21	14	4:/:	1,85	0,15	0,82	53,7	140	210	63	65	37	39	41	43	39	27	0,144	35	53	63	
1.00	16	10	2////	1,85	0,19	0,70	32,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	9	7	2////	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	14	8	3////	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	19	12	2////	1,85	0,30	0,78	20,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	21	20	4:/:	1,85	0,33	0,82	19,5	140	210	63	45	34	37	39	42	34	27	0,092	35	53	63	
2.00	21	16	4:/:	1,85	0,37	0,82	17,1	140	210	63	43	34	36	39	41	34	27	0,086	35	53	63	
2.20	24	17	4:/:	1,85	0,41	0,89	16,7	151	227	72	45	34	37	39	42	34	28	0,091	40	60	72	
2.40	24	16	4:/:	1,85	0,44	0,89	15,0	151	227	72	43	34	36	39	41	34	28	0,086	40	60	72	
2.60	26	19	4:/:	1,85	0,48	0,93	14,3	158	237	78	44	34	36	39	41	34	28	0,088	43	65	78	
2.80	34	16	4:/:	1,85	0,52	1,13	16,7	193	289	102	51	35	37	40	42	35	29	0,106	57	85	102	
3.00	30	18	4:/:	1,85	0,55	1,00	13,1	170	255	90	45	34	37	39	42	34	29	0,092	50	75	90	
3.20	33	20	4:/:	1,85	0,59	1,10	13,6	187	281	99	47	35	37	39	42	34	29	0,096	55	83	99	
3.40	34	18	4:/:	1,85	0,63	1,13	13,1	193	289	102	46	34	37	39	42	34	29	0,095	57	85	102	
3.60	36	22	4:/:	1,85	0,67	1,20	13,1	204	306	108	47	35	37	39	42	34	30	0,096	60	90	108	
3.80	42	22	4:/:	1,85	0,70	1,40	14,9	238	357	126	51	35	37	40	42	34	30	0,106	70	105	126	
4.00	36	26	4:/:	1,85	0,74	1,20	11,5	204	306	108	44	34	37	39	42	33	30	0,090	60	90	108	
4.20	41	21	4:/:	1,85	0,78	1,37	12,7	232	349	123	48	35	37	39	42	33	30	0,098	68	103	123	
4.40	46	21	4:/:	1,85	0,81	1,53	13,9	261	391	138	50	35	37	40	42	34	31	0,105	77	115	138	
4.60	41	21	4:/:	1,85	0,85	1,37	11,4	232	349	123	45	34	37	39	42	33	30	0,092	68	103	123	
4.80	38	21	4:/:	1,85	0,89	1,27	9,8	216	324	114	42	34	36	39	41	32	30	0,084	63	95	114	
5.00	54	18	4:/:	1,85	0,93	1,80	14,4	306	459	162	53	35	38	40	42	34	31	0,111	90	135	162	
5.20	26	15	4:/:	1,85	0,96	0,93	6,0	255	382	78	27	32	34	37	40	30	28	0,051	43	65	78	
5.40	70	36	3:..:	1,85	1,00	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	32	0,130	117	175	210	
5.60	99	44	3:..:	1,85	1,04	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,161	165	248	297	
5.80	23	17	4:/:	1,85	1,07	0,87	4,8	298	446	69	20	31	34	36	40	28	28	0,038	38	58	69	
6.00	18	17	2////	1,85	1,11	0,75	3,8	312	468	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6.20	15	7	2////	1,85	1,15	0,67	3,2	319	478	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6.40	99	55	3:..:	1,85	1,18	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	34	0,152	165	248	297	
6.60	73	44	3:..:	1,85	1,22	--	--	--	--	--	56	36	38	40	43	34	32	0,120	122	183	219	
6.80	18	9	2////	1,85	1,26	0,75	3,3	352	528	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7.00	86	50	3:..:	1,85	1,30	--	--	--	--	--	60	36	39	41	43	35	33	0,132	143	215	258	
7.20	40	13	4:/:	1,85	1,33	1,33	6,3	347	521	120	34	33	35	38	41	30	30	0,065	67	100	120	
7.40	26	19	4:/:	1,85	1,37	0,93	3,9	385	577	78	18	31	33	36	39	28	28	0,034	43	65	78	
7.60	27	16	4:/:	1,85	1,41	0,95	3,8	395	593	81	19	31	33	36	39	28	28	0,036	45	68	81	
7.80	31	21	4:/:	1,85	1,44	1,03	4,1	403	604	93	23	31	34	37	40	28	29	0,043	52	78	93	
8.00	33	16	4:/:	1,85	1,48	1,10	4,3	413	620	99	24	31	34	37	40	29	29	0,046	55	83	99	
8.20	30	18	4:/:	1,85	1,52	1,00	3,7	428	642	90	20	31	34	37	40	28	29	0,039	50	75	90	
8.40	30	16	4:/:	1,85	1,55	1,00	3,6	439	658	90	20	31	34	37	40	28	29	0,038	50	75	90	
8.60	27	13	4:/:	1,85	1,59	0,95	3,3	445	667	81	16	30	33	36	39	27	28	0,030	45	68	81	
8.80	29	16	4:/:	1,85	1,63	0,98	3,3	457	685	87	18	30	33	36	39	27	29	0,034	48	73	87	
9.00	32	15	4:/:	1,85	1,66	1,07	3,6	470	705	96	20	31	34	37	40	28	29	0,039	53	80	96	
9.20	36	17	4:/:	1,85	1,70	1,20	4,1	475	712	108	24	31	34	37	40	28	30	0,045	60	90	108	
9.40	36	14	4:/:	1,85	1,74	1,20	3,9	487	730	108	23	31	34	37	40	28	30	0,044	60	90	108	
9.60	38	12	4:/:	1,85	1,78	1,27	4,1	496	744	114	25	31	34	37	40	28	30	0,047	63	95	114	
9.80	45	15	4:/:	1,85	1,81	1,50	5,0	501	752	135	30	32	35	38	40	29	31	0,058	75	113	135	
10.00	64	15	4:/:	1,85	1,85	2,13	7,5	453	679	192	42	34	36	39	41	31	32	0,084	107	160	192	
10.20	62	14	4:/:	1,85	1,89	2,07	7,0	473	709	186	40	34	36	39	41	31	32	0,080	103	155	186	
10.40	60	12	4:/:	1,85	1,92	2,00	6,6	494	740	180	38	33	36	38	41	30	32	0,076	100	150	180	
10.60	79	15	4:/:	1,85	1,96	2,63	9,1	465	698	237	47	35	37	39	42	32	33	0,098	132	198	237	
10.80	51	14	4:/:	1,85	2,00	1,70	5,1	549	824	153	32	32	35	38	41	29	31	0,062	85	128	153	
11.00	56	15	4:/:	1,85	2,03	1,97	5,6	548	822	168	33	33	36	39	41	30	31	0,068	93	140	168	
11.20	65	15	4:/:	1,85	2,07	2,17	6,6	530	795	195	39	34	37	39	41	31	32	0,078	108	163	195	
11.40	66	20	4:/:	1,85	2,11	2,20	6,6	540	810	198	39	34	36	38	41	30	32	0,079	110	165	198	
11.60	70	16	4:/:	1,85	2,15	2,33	7,0	539	809	210	41	34	36	39	41	31	32	0,082	117	175	210	
11.80	66	18	4:/:	1,85	2,18	2,20	6,3	568	851	198	39	33	36	38	41	30	32	0,077	110	165	198	
12.00	68	19	4:/:	1,85	2,22	2,27	6,4	574	861	204	39	33	36	38	41	30	32	0,078	113	170	204	
12.20	67	18	4:/:	1,85	2,26	2,23	6,2	591	887	201	38	33	36	38	41	30	32	0,076	112	168	201	
12.40	62	18	4:/:	1,85	2,29	2,07	5,5	621	932	186	35	33	35	38	41	30	32	0,069	103	155	186	
12.60	59	18	4:/:	1,85	2,33	1,97	5,1	642	963	177	33	33	35	38	41	29	32	0,065	98	148	177	
12.80	63	21	4:/:	1,85	2,37	2,10	5,4	644	966	189	35	33	35	38	41	30	32	0,069	105	158	189	
13.00	62	25	4:/:	1,85	2,40	2,07	5,2	660	989	186	34	33	35	38	41	29	32	0,067	103	155	186	
13.20	52	23	4:/:	1,85	2,44	1,73	4,1	682	1023	156	28	32	35	37	40	28	31	0,053	87	130	156	
13.40	46	13	4:/:	1,85	2,48	1,53	3,4	698	1047	138	23	31	34	37	40	28	31	0,044	77	115	138	
13.60	50	18	4:/:	1,85	2,52	1,67	3,8	709	1064	150	26	32	34	37	40	28	31	0,049	83	125	150	
13.80	71	24	4:/:	1,85																		

PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
 - lavoro :
 - località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
 - note : Piezometro fino a 13.60 m da p.c.

- data : 15/04/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	NATURA COESIVA						NATURA GRANULARE												
			Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	4	5	1***	1,85	0,07	0,20	21,8	8	12	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	12	22	2////	1,85	0,11	0,57	48,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	15	13	2////	1,85	0,15	0,67	41,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	17	17	2////	1,85	0,19	0,72	34,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	18	22	2////	1,85	0,22	0,75	28,8	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	22	22	4././	1,85	0,26	0,85	27,6	144	216	66	53	35	38	40	42	36	28	0,111	37	55	66
1.60	24	18	4././	1,85	0,30	0,89	24,8	151	227	72	53	35	38	40	42	36	28	0,110	40	60	72
1.80	26	17	4././	1,85	0,33	0,93	22,6	158	237	78	53	35	38	40	42	36	28	0,110	43	65	78
2.00	25	18	4././	1,85	0,37	0,91	19,3	155	232	75	49	35	37	39	42	35	28	0,100	42	63	75
2.20	27	15	4././	1,85	0,41	0,95	18,1	161	242	81	49	35	37	39	42	35	28	0,101	45	68	81
2.40	28	15	4././	1,85	0,44	0,97	16,6	164	246	84	48	35	37	39	42	34	28	0,099	47	70	84
2.60	31	16	4././	1,85	0,48	1,03	16,3	176	264	93	50	35	37	40	42	35	29	0,103	52	78	93
2.80	36	21	4././	1,85	0,52	1,20	17,9	204	306	108	53	35	38	40	42	35	30	0,112	60	90	108
3.00	32	21	4././	1,85	0,55	1,07	14,2	181	272	96	47	35	37	39	42	34	29	0,097	53	80	96
3.20	27	20	4././	1,85	0,59	0,95	11,3	161	242	81	40	34	36	39	41	33	28	0,079	45	68	81
3.40	27	29	4././	1,85	0,63	0,95	10,5	161	242	81	38	33	36	38	41	32	28	0,076	45	68	81
3.60	21	21	4././	1,85	0,67	0,82	8,2	159	239	63	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63
3.80	29	22	4././	1,85	0,70	0,98	9,5	169	254	87	38	33	36	38	41	32	29	0,075	48	73	87
4.00	23	16	4././	1,85	0,74	0,87	7,7	180	270	69	29	32	35	37	40	30	28	0,055	38	58	69
4.20	46	28	4././	1,85	0,78	1,53	14,7	261	391	138	51	35	37	40	42	34	31	0,108	77	115	138
4.40	75	17	4././	1,85	0,81	2,50	25,5	425	638	225	67	37	39	41	43	37	32	0,151	125	188	225
4.60	32	21	4././	1,85	0,85	1,07	8,3	203	304	96	37	33	36	38	41	32	29	0,072	53	80	96
4.80	37	20	4././	1,85	0,89	1,23	9,5	213	319	111	41	34	36	39	41	32	30	0,081	62	93	111
5.00	36	25	4././	1,85	0,93	1,20	8,7	219	329	108	39	33	36	38	41	32	30	0,077	60	90	108
5.20	33	19	4././	1,85	0,96	1,10	7,4	236	355	99	35	33	35	38	41	31	29	0,068	55	83	99
5.40	24	18	4././	1,85	1,00	0,89	5,4	272	407	72	23	31	34	37	40	29	28	0,044	40	60	72
5.60	24	18	4././	1,85	1,04	0,89	5,2	284	426	72	22	31	34	37	40	29	28	0,042	40	60	72
5.80	27	16	4././	1,85	1,07	0,95	4,8	292	438	81	25	32	34	37	40	29	28	0,048	45	68	81
6.00	24	16	4././	1,85	1,11	0,89	4,8	308	462	72	20	31	34	37	40	28	28	0,039	40	60	72
6.20	31	20	4././	1,85	1,15	1,03	5,5	311	466	93	28	32	35	37	40	30	29	0,054	52	78	93
6.40	32	17	4././	1,85	1,18	1,07	5,5	321	481	96	29	32	35	37	40	30	29	0,055	53	80	96
6.60	33	17	4././	1,85	1,22	1,10	5,5	331	496	99	29	32	35	37	40	30	29	0,056	55	83	99
6.80	35	19	4././	1,85	1,26	1,17	5,7	338	506	105	30	32	35	38	40	30	29	0,058	58	88	105
7.00	35	16	4././	1,85	1,30	1,17	5,5	351	526	105	30	32	35	37	40	30	29	0,057	58	88	105
7.20	35	16	4././	1,85	1,33	1,17	5,3	364	545	105	29	32	35	37	40	30	29	0,056	58	88	105
7.40	38	17	4././	1,85	1,37	1,27	5,7	368	552	114	31	32	35	38	40	30	30	0,060	63	95	114
7.60	35	16	4././	1,85	1,41	1,17	5,0	388	583	105	28	32	35	37	40	29	29	0,053	58	88	105
7.80	42	15	4././	1,85	1,44	1,40	6,0	381	572	126	33	33	35	38	41	30	30	0,065	70	105	126
8.00	42	17	4././	1,85	1,48	1,40	5,9	395	592	126	33	33	35	38	41	30	30	0,063	70	105	126
8.20	37	16	4././	1,85	1,52	1,23	4,8	420	631	111	28	32	35	37	40	29	30	0,053	62	93	111
8.40	45	16	4././	1,85	1,55	1,50	6,0	411	617	135	34	33	35	38	41	30	31	0,066	75	113	135
8.60	43	17	4././	1,85	1,59	1,43	5,5	431	646	129	32	32	35	38	41	30	30	0,061	72	108	129
8.80	63	10	4././	1,85	1,63	2,10	8,6	386	579	189	44	34	37	39	42	32	32	0,090	105	158	189
9.00	136	21	4././	1,85	1,66	4,53	22,0	771	1156	408	70	38	40	42	44	36	35	0,159	227	340	408
9.20	183	22	4././	1,85	1,70	6,10	31,0	1037	1556	549	80	39	41	43	44	37	37	0,189	305	458	549
9.40	48	12	4././	1,85	1,74	1,60	5,7	468	702	144	33	33	35	38	41	30	31	0,065	80	120	144
9.60	50	13	4././	1,85	1,78	1,67	5,8	475	712	150	34	33	35	38	41	30	31	0,067	83	125	150
9.80	53	14	4././	1,85	1,81	1,77	6,1	478	717	159	36	33	36	38	41	30	31	0,070	88	133	159
10.00	51	13	4././	1,85	1,85	1,70	5,6	498	747	153	34	33	35	38	41	30	31	0,066	85	128	153
10.20	48	16	4././	1,85	1,89	1,60	5,1	519	779	144	31	32	35	38	41	29	31	0,060	80	120	144
10.40	56	14	4././	1,85	1,92	1,87	6,0	508	762	168	36	33	36	38	41	30	31	0,071	93	140	168
10.60	74	15	4././	1,85	1,96	2,47	8,4	466	700	222	45	34	37	39	42	32	32	0,092	123	185	222
10.80	71	14	4././	1,85	2,00	2,37	7,8	484	726	213	43	34	36	39	41	31	32	0,088	118	178	213
11.00	66	16	4././	1,85	2,03	2,20	6,9	513	769	198	40	34	36	39	41	31	32	0,081	110	165	198
11.20	74	16	4././	1,85	2,07	2,47	7,8	501	751	222	44	34	37	39	42	31	32	0,089	123	185	222
11.40	65	16	4././	1,85	2,11	2,17	6,5	544	816	195	39	33	36	38	41	30	32	0,077	108	163	195
11.60	63	15	4././	1,85	2,15	2,10	6,1	565	847	189	37	33	36	38	41	30	32	0,074	105	158	189
11.80	62	14	4././	1,85	2,18	2,07	5,9	582	873	186	37	33	36	38	41	30	32	0,072	103	155	186
12.00	60	14	4././	1,85	2,22	2,00	5,5	601	902	180	35	33	35	38	41	30	32	0,068	100	150	180
12.20	58	14	4././	1,85	2,26	1,93	5,2	619	929	174	33	33	35	38	41	29	31	0,065	97	145	174
12.40	75	15	4././	1,85	2,29	2,50	7,0	576	864	225	42	34	36	39	41	31	32	0,084	125	188	225
12.60	78	17	4././	1,85	2,33	2,60	7,2	579	869	234	43	34	36	39	41	31	33	0,086	130	195	234
12.80	83	18	4././	1,85	2,37	2,77	7,6	577	865	249	45	34	37	39	42	31	33	0,091	138	208	249
13.00	82	17	4././	1,85	2,40	2,73	7,4	592	889	246	44	34	37	39	42	31	33	0,089	137	205	246
13.20	63	18	4././	1,85	2,44	2,10	5,2	670	1004	189	34	33	35	38	41	29	32	0,067	105	158	189
13.40	56	16	4././	1,85	2,48	1,87	4,4	692	1038	168	30	32	35	38	40	29	31	0,058			

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 6

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
- lavoro :
- località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
- note :

- data : 12/04/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Table with columns: Prof. m, qc kg/cm², qc/fs (-), Natura Litol., Y' t/m², d'vo kg/cm², Cu kg/cm², OCR (-), Eu50 kg/cm², Eu25 kg/cm², Mo kg/cm², Dr %, ø1s (°), ø2s (°), ø3s (°), ø4s (°), ødm (°), ømy (°), Amax/g (-), E'50 kg/cm², E'25 kg/cm², Mo kg/cm². The table contains 50 rows of data representing soil test results.

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 7

2.01PG05-179

- committente : EDISISTEM SRL
- lavoro :
- località : Via S. Allende - Loc. Capalle - Campi Bisenzio (FI)
- note :

- data : 12/04/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Table with columns: Prof. m, qc kg/cm², qc/fs (-), Natura Litol., Y' t/m³, d'vo kg/cm², Cu kg/cm², OCR (-), Eu50 kg/cm², Eu25 kg/cm², Mo kg/cm², Dr %, ø1s (°), ø2s (°), ø3s (°), ø4s (°), ødm (°), ømy (°), Amax/g (-), E'50 kg/cm², E'25 kg/cm², Mo kg/cm². It contains multiple rows of geotechnical data points.



**GEOGNOSTICA
FIORENTINA SRI**

Geognostica Fiorentina srl

Via di Porto, 11-13 • 50018 • Scandicci (FI)
C.F./P.IVA • 05256260489
Tel. e Fax • 055 720195
E-mail • info@geognosticafiorentina.com

COMUNE DI CAMPI BISENZIO
Provincia di Firenze



Oggetto:

Indagine geofisica di superficie mediante
metodologia MASW e HVSr
per Calcolo Vs,eq - D.M. 17/01/2018

RELAZIONE TECNICA



Località:

Via Salvator Allende – Località Capalle – Campi
Bisenzio (FI)



Committente:

EDISISTEM SRL

Introduzione

La presente relazione tecnica riferisce sui risultati dell'indagine sismica eseguita mediante metodologia MASW ed HVSR, in data 11 Aprile 2019, come concordato con la Committenza e con il Dott. Geol. Luca Gardone in via Salvator Allende – Località Capalle – Campi Bisenzio (FI).

E' stata eseguita una campagna geofisica mediante acquisizione MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves), analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva, al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame, ed in particolare i valori di velocità delle onde di taglio, così come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018. La classificazione dei terreni è ottenuta sulla base del valore della $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio), definita dalla relazione:

$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$	<p>h_i spessore dell'i-esimo strato; $V_{s,i}$ 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, caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s.</p>
---	--

Insieme all'indagine MASW è stato effettuato un rilievo di microtremori (vibrazioni ambientali) con stazione singola HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio).

Di seguito vengono descritte: la metodologia d'indagine, lo schema operativo, le operazioni di campagna, le strumentazioni e le modalità di analisi dei dati, ed infine l'interpretazione dei dati elaborati.

MASW: metodologia d'indagine

La tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di prospezione sismica che, attraverso la registrazione della propagazione delle onde di superficie (Rayleigh), permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio S nel sottosuolo, portando quindi a determinare anche il parametro $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio).

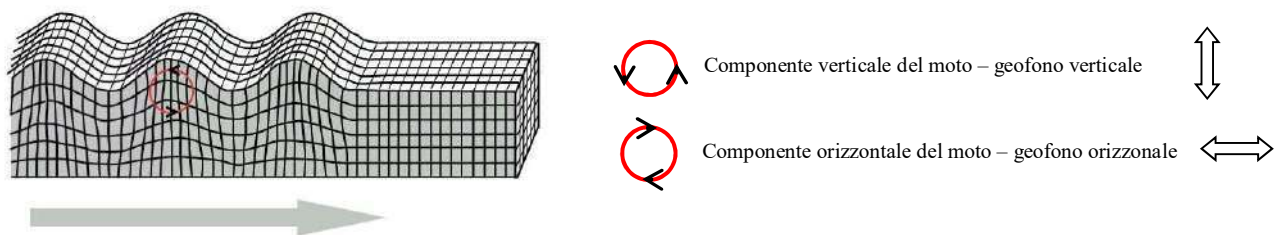
In un mezzo stratificato le onde di superficie (Rayleigh) danno vita al fenomeno della dispersione, cioè lunghezze d'onda diverse si propagano con diverse velocità di fase e gruppo: le componenti ad alta frequenza (con piccola lunghezza d'onda) "sentono" solamente gli strati più superficiali del suolo, mentre le componenti a più bassa frequenza "sentono" anche gli strati più profondi consentendo quindi di determinarne le caratteristiche.

Il metodo si sviluppa attraverso la determinazione delle proprietà dispersive del mezzo individuabili dall'analisi dello spettro di velocità dei dati. Il range di frequenza si sviluppa comunemente tra i 5Hz e i 70Hz, fornendo informazioni sino a profondità di circa 30 m a seconda della rigidità del suolo: la profondità massima di penetrazione è determinata dalla relazione fra velocità di propagazione dell'onda e più bassa frequenza identificabile.

Questa tipologia di prospezione si realizza con uno stendimento sismico costituito da 12/24 o più geofoni allineati a distanza intergeofonica variabile tipicamente fra 1 e 5 m (la lunghezza dello stendimento incide sulla focalizzazione del segnale nello spettro di velocità) che registrano le onde sismiche generate in corrispondenza di X punti di energizzazione effettuati tipicamente ad una distanza compresa fra 2 e 20 m dal primo geofono.

L'obiettivo della registrazione è quindi l'individuazione del treno di onde superficiali (Rayleigh), che a causa della stratificazione del mezzo subisce una dispersione le cui modalità sono direttamente correlate alla velocità delle onde di taglio S.

L'acquisizione delle onde di Rayleigh può essere fatta mediante geofoni verticali, intercettando nel moto delle particelle lo spostamento verticale; oppure mediante geofoni orizzontali con asse posto parallelo (radiale) allo stendimento, intercettando lo spostamento orizzontale. In entrambi i casi si utilizza una sorgente verticale - piastra-martello.

Rayleigh Wave

Il metodo **HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio)**, è una tecnica di sismica "passiva" che si basa sulla misura delle vibrazioni del terreno indotte da sorgenti non controllate, attraverso un apparato di registrazione dotato di 3 velocimetri disposti nelle tre direzioni dello spazio, e sull'analisi del rapporto spettrale tra le componenti orizzontali (H) e verticali (V) di quello che viene definito "rumore sismico", "vibrazione ambientale" o "microtremore", costituito da piccole vibrazioni del terreno dell'ordine di 10^{-4} - 10^{-2} cm. Gli spettri verticali e orizzontali variano in

funzione dell'anisotropia del mezzo attraversato e dei gradienti di impedenza presenti nel sottosuolo:

$$\text{Rapporto di impedenza sismica } I = \rho r V_r / \rho s V_s$$

Dove ρr è la densità del substrato e ρs del terreno soprastante; V_r la velocità delle onde di taglio del substrato e V_s del terreno.

Gli effetti stratigrafici di amplificazione sismica sono influenzati dal rapporto d'impedenza, e le frequenze corrispondenti ai massimi della funzione di amplificazione si chiamano frequenze (periodi) naturali di vibrazioni del deposito. Il periodo proprio di sito è indicato dalla seguente formula:

$$T_0 = 4H/V_s$$

Dove: V_s è la velocità delle onde di taglio fino al bedrock (inteso come un orizzonte con forte contrasto di V_s che dà origine ad un picco dell'H/V); H lo spessore dei sedimenti sovrastanti il bedrock. Di fondamentale importanza risulta la conoscenza della frequenza di sito per il fenomeno della "doppia risonanza", cioè la corrispondenza tra la frequenza fondamentale del segnale sismico trasmesso in superficie e la frequenza delle strutture in progetto o dei manufatti già esistenti.

Schema operativo

In Tavola 1, è stato riportato un inquadramento dell'area con inserita la traccia della sezione sismica eseguita. Dopo una prima analisi dell'area ed in considerazione degli spazi a disposizione è stato deciso di adottare la seguente configurazione:

MASW:

- n° geofoni: 12
- distanza intergeofonica di 5,0 m per complessivi 55 ml di rilievo (G1-G12)
- Coordinate linea sismica: G1 (43.839702°, 11.153506°); G12 (43.840130°, 11.153858°); punto medio (43.839915°; 11.153683°).
- n° 2 offset (distanza tra i punti di energizzazione e il primo o l'ultimo geofono) a 5.0 m dal primo geofono e dall'ultimo dall'ultimo.

Per quando riguarda l'acquisizione sono state utilizzate le seguenti impostazioni:

- tempo di acquisizione: 1.5 s
- frequenza di campionamento 2000 Hz

- periodo di campionamento 500 μ s.

HVSR:

- Coordinate: 43.839874°; 11.153639°

Acquisizione:

- registrazione: 20 minuti
- frequenza di campionamento: 300 Hz (ricampionato a 64 Hz in fase di elaborazione)

Elaborazione:

- finestra: 20 secondi
- tapering: 8%
- lisciamento: finestra triangolare (10%)

Strumentazione impiegata

MASW: Un sistema digitale di acquisizione dati in sismica, è costituito sostanzialmente da geofoni, amplificatori, filtri, convertitori A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali. Nel nostro caso è stato utilizzato un sismografo costituito da un sistema a più canali a conversione digitale tra loro in catena, ciascuno con un proprio ID, e pilotati da PC. Il modello è denominato DOREMI (della SARA electronic instruments), con risoluzione di acquisizione pari a 16 bit. Per quel che riguarda i sensori, sono stati utilizzati 12 geofoni del tipo elettromagnetico a bobina mobile, con frequenza caratteristica di 4.5 Hz.

Come sorgente di energia sismica per le onde di Rayleigh si è fatto uso di una mazza con maglio da 6 kg battente su una piastra di alluminio posta sul suolo in linea con lo stendimento.

L'inizio della registrazione è stato dato tramite un *trigger* che consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la massa battente colpisce la piastra (nel nostro caso si è usato quello un geofono starter) e l'impulso generato, inviato al sistema di acquisizione, consente di fissare il tempo zero di riferimento per il calcolo dei tempi di percorso delle onde generate.

HVSR: L'acquisizione HVSR è stata effettuata tramite sismografo triassiale SR04C3 - SARA electronic instruments, con geofoni da 4.5 Hz dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, collegato ad un Notebook ASUS TP200SA. I dati acquisiti mediante software SEISMOLOG-MT, della SARA electronic instruments, ed analizzati mediante WINMASW 2018 Academy della EliaSoft.

Analisi e risultati dell'indagine

Per quanto riguarda le analisi dei dati HVSR, individuati eventuali transienti (eventi con eccessiva ampiezza) da rimuovere, viene creato lo spettro di frequenza delle tre componenti (le due orizzontali e quella verticale) ed il rapporto spettrale H/V, dividendo la serie temporale in n finestre da 20 secondi, in parziale sovrapposizione (Tavola 2).

Dai risultati ottenuti non risultano evidenti picchi di frequenza statisticamente significativi, per cui si potrebbe escludere un effetto di amplificazione sismica per motivi stratigrafici, per lo meno nel range di interesse ingegneristico. La curva HVSR è stata utilizzata congiuntamente all'analisi MASW, per la modellazione sismostratigrafica.

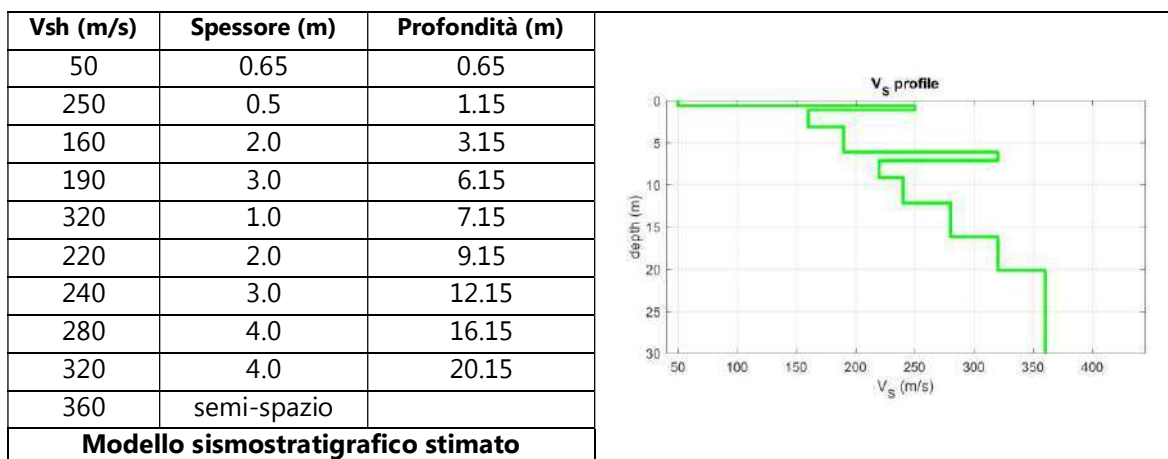
L'analisi dei dati acquisiti dalla metodologia **MASW**, con onde di Rayleigh, avviene attraverso le seguenti fasi:

1. Calcolo dello spettro di velocità; 2. Individuazione del *modo fondamentale* e degli eventuali superiori; 3. Calcolo della curva di dispersione mediante modellazione diretta, cioè attribuzione degli spessori e delle velocità relative, sulla base di dati riguardanti il sito acquisiti precedentemente tramite indagini dirette o bibliografia; 4. Inversione della curva di dispersione e conseguente individuazione del profilo di velocità Vs tramite analisi congiunta con HVSR.

Analisi congiunta MASW-HVSR: Per analisi congiunta si intende l'utilizzo di tutti i dati a disposizione all'interno dello stesso strumento di analisi. Questo tipo di analisi offre numerosi vantaggi, primo fra tutti quello di diminuire il numero dei possibili modelli sismostratigrafici (spessori/velocità) determinati dal problema della non-univocità (cioè dell'equivalenza di modelli diversi per una data curva di dispersione) che in effetti tocca tutti i metodi geofisici di superficie.

Dai dati acquisiti mediante MASW si è effettuato il calcolo della curva di dispersione (con attribuzione degli spessori e delle velocità relative), ed a partire da questo la creazione, mediante il software utilizzato, di una "curva teorica" H/V. Infine confrontando tale curva con quella misurata empiricamente, si è cercato di affinare il modello sismostratigrafico in modo da ottenerne uno che rappresenti al meglio la curva di dispersione e che faccia sovrapporre le curve H/V ed in particolare la frequenza del principale picco, tipicamente legato al più profondo contatto litologico "significativo". Tale operazione consente di vincolare il modello Vs specialmente in profondità dove il margine di incertezza è maggiore. I risultati sono riportati nella Tavola 3.

Nella Tabella e nella figura sottostanti vengono riportati gli spessori e le relative velocità V_s , ricordando che, come in tutti i metodi geofisici, può essere ottenuta solo una stima del modello sismostratigrafico a causa del problema della non univocità.



L'analisi della dispersione delle onde superficiali ha consentito di stimare il profilo verticale della V_s e di conseguenza del parametro $V_{s,eq}$ che risulta essere pari a **246 m/s**, considerando come riferimento il piano campagna.

Sulla base del profilo sismostratigrafico ottenuto, il sito risulta compatibile con la categoria di sottosuolo C secondo le NTC 2018 - Tabella 3.2.II, riportata sotto.

Sarà comunque cura del progettista, in base alle caratteristiche dell'opera da realizzare, alla effettiva profondità di imposta delle fondazioni, al modello sismostratigrafico riportato con il conseguente profilo verticale della V_s , ed a tutte le considerazioni del caso che riterrà opportune, attribuire il definitivo valore di $V_{s,eq}$ e conseguentemente la categoria di suolo.

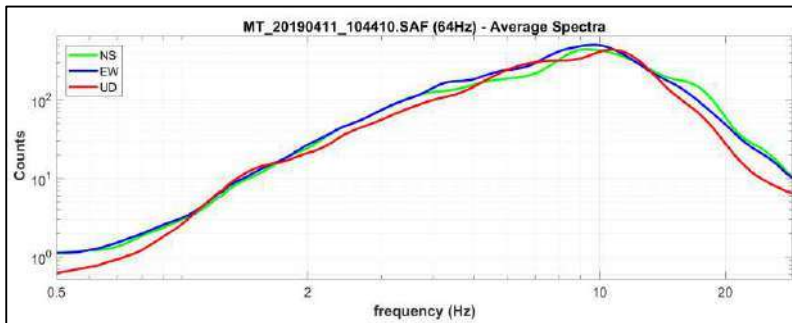
Categorie di sottosuolo (NTC 2018 - Tabella 3.2.II)	
Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Scandicci, lì 30/04/2019

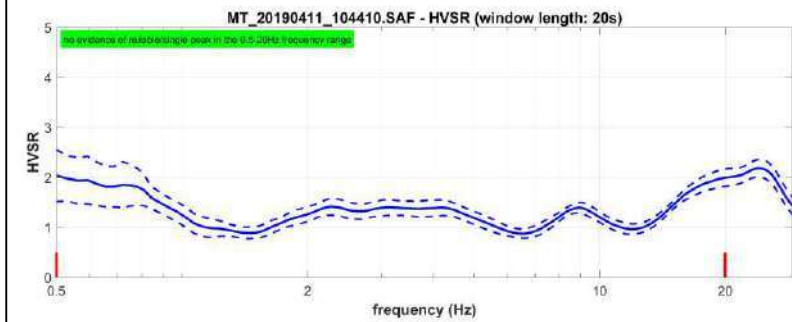


TAVOLA 1

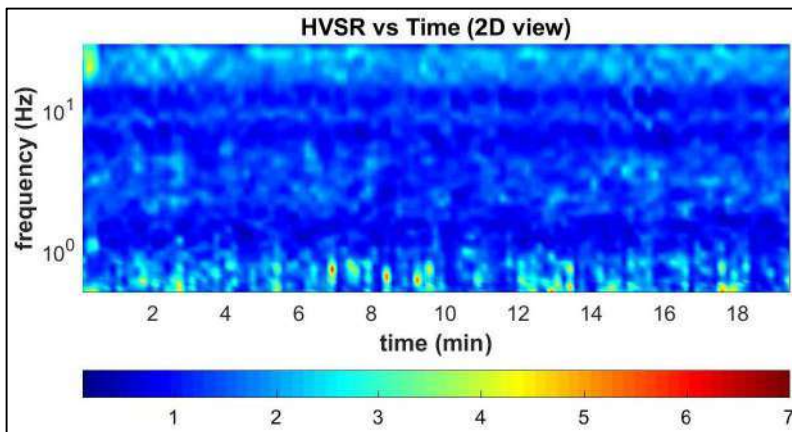
HVSR



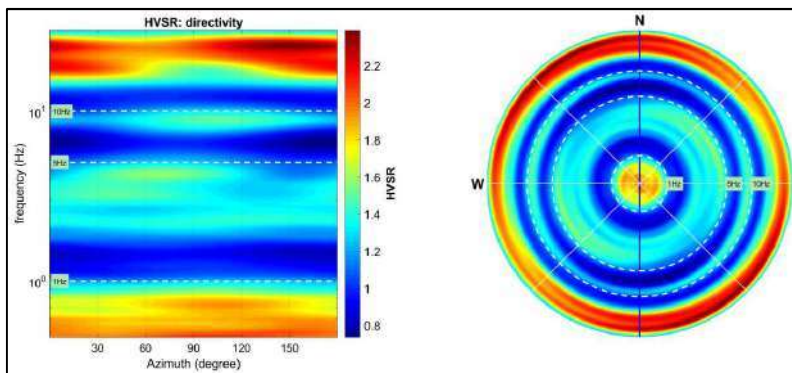
Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)



Rapporto spettrale H/V

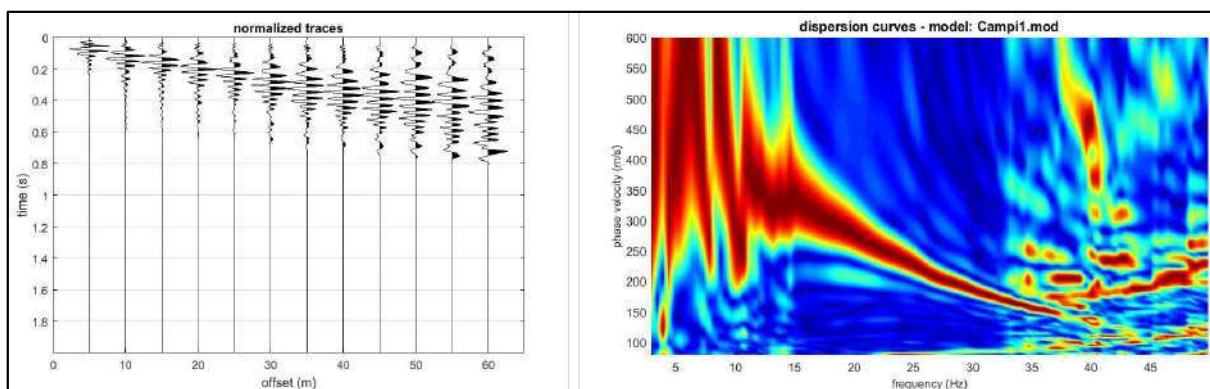


Persistenza del segnale

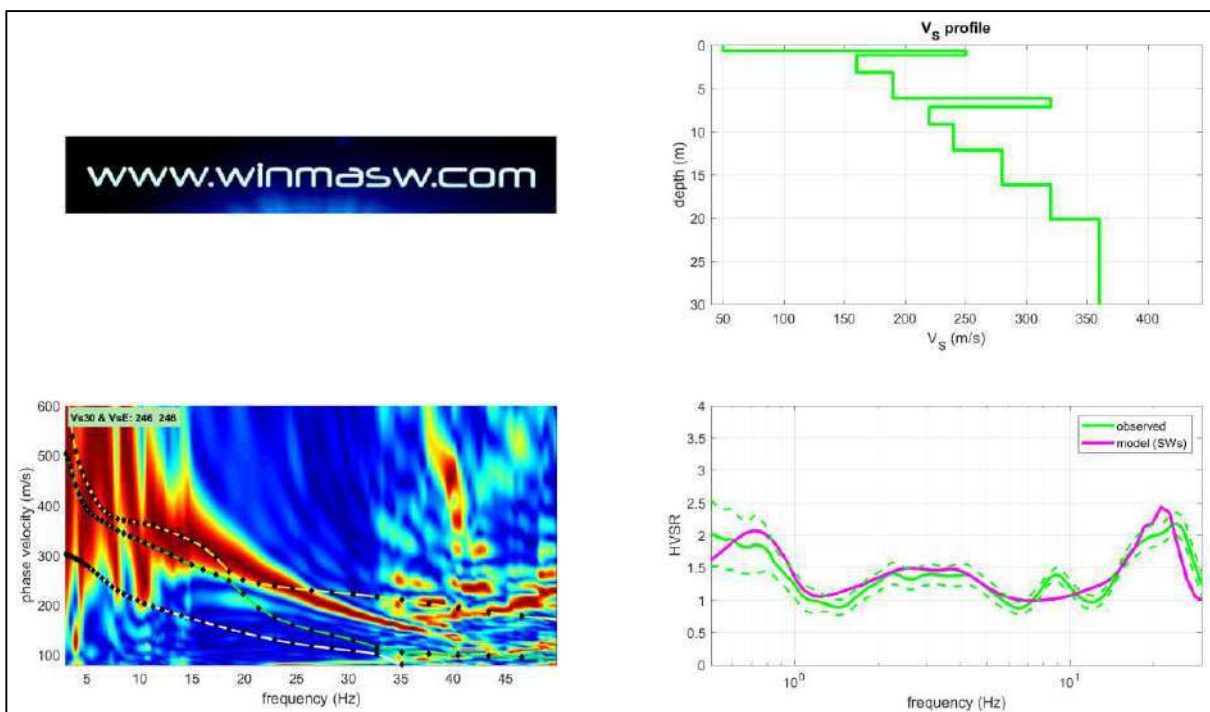


Direttività

TAVOLA 2



Componente di Rayleigh - dati acquisiti (a sinistra), spettro di velocità calcolato (a destra).



Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi congiunta di dati MASW-HVSR.

In alto: profilo verticale V_s identificato dall'inversione. In basso a sinistra: spettro di velocità osservato con sovrapposte le curve di dispersione (componente di Rayleigh). In basso a destra: Risultati dell'analisi congiunta MASW – HVSR a partire dal modello di V_s utilizzato per la dispersione delle onde di superficie, secondo la formulazione basata sulle onde di superficie (Albarello & Lunedei, 2009). La curva magenta ottenuta dalla modellazione approssima quella misurata empiricamente (curva verde).

TAVOLA 3

Progetto: Indagini integrative Progetto Esecutivo Frigogel - Realizzazione Down-Hole

Località: Campi Bisenzio

Impresa: TECNA

Data inizio: 07/06/2021 **Data fine:** 08/05/2021

Quota m s.l.m.: 40.766 m s.l.m.

Committente: Edisistem s.r.l.

Sonda: Puntel 600

Sondaggio: S1 DH

Metodo di perforazione: Carotaggio continuo

Prof (m)	Litologia	Descrizione stratigrafica	% recupero					P.P.		S.P.T.	C	H ₂ O	Down-Hole					
			20	40	60	80	100	(m)	Kg/cm ²									
1.0		Terreno vegetale di riporto limo argilloso marrone scuro.																
2.0		Argilla limosa ocrea con fiammature rossastre scarsamente consistente.																
3.0											3.0							
4.0											C1							
5.0											3.5							
6.0		Presenza di frequenti concrezioni di vario colore da biancastre a nerastre con diametro variabile dell'ordine di circa d~1cm.																
7.0		Presenza di un orizzonte ghiaioso in matrice argillosa a circa 7 metri di profondità.																
8.0											7.5							
9.0											C2							
10.0											8.0							
11.0																		
12.0																		
13.0																		
14.0																		
15.0																		
16.0																		
17.0		Argilla limosa grigio scura con abbondanti fiammature ocree mediamente consistente																
18.0		Presenza di frequenti concrezioni carbonatiche biancastre di diametro variabile talvolta superiore al centimetro.																
19.0		Graduale passaggio a colorazioni più ocree sottoforma di striature a partire da circa 19.5 metri di profondità fino a circa 20.8.																
20.0																		

TECNICO RILEVATORE:

Scala 1:100

Progetto: Indagini integrative Progetto Esecutivo Frigogel - Realizzazione Down-Hole

Località: Campi Bisenzio

Impresa: TECNA

Data inizio: 07/06/2021 **Data fine:** 08/05/2021

Quota m s.l.m.: 40.766 m s.l.m.

Committente: Edisistem s.r.l.

Sonda: Puntel 600

Sondaggio: S1 DH

Metodo di perforazione: Carotaggio continuo

Prof (m)	Litologia	Descrizione stratigrafica	% recupero					P.P.		S.P.T.	C	H ₂ O	Down-Hole		
			20	40	60	80	100	(m)	Kg/cm ²						
20.8															
21.0															
22.0															
23.0															
24.0															
25.0															
26.0		Argilla limosa ocracea con fiammature da rossastre a grigiastre mediamente consistente. Presenza di sporadiche concrezioni calcaree biancastre (d~1cm).													
27.0		A circa 22 metri di profondità, passaggio ghiaioso di piccola entità in matrice argillosa limosa scarsamente consistente.													
28.0															
29.0															
30.0															
31.0															
32.0															
33.0															
34.0															
35.0															
36.0															
37.0															
38.0															
39.0															
40.0															

TECNICO RILEVATORE:

Scala 1:100

Progetto: Indagini integrative Progetto Esecutivo Frigogel - Realizzazione Piezometro

Località: Campi Bisenzio

Impresa: TECNA

Data inizio: 07/06/2021 **Data fine:** 08/05/2021

Quota m s.l.m.: 40.652 m s.l.m.

Committente: Edisistem s.r.l.

Sonda: Beretta T41

Sondaggio: S2 Piezo

Metodo di perforazione: Carotaggio continuo

Prof (m)	Litologia	Descrizione stratigrafica	% recupero					P.P.		S.P.T.	C	H ₂ O	Piezometro
			20	40	60	80	100	(m)	Kg/cm ²				
0.4		Terreno vegetale di riporto limo argilloso marrone scuro.											
1.0													
2.0													
3.0											3.0		
4.0											C1		
5.0											3.5		
5.8													
6.0		Livello ghiaioso in matrice argillosa limosa ocrea.								6.0			
6.2										3-5-10			
7.0		Argilla limosa ocrea con fiammature rossastre da poco a mediamente consistente.								6.5			
8.0		Presenza di concrezioni di vario colore, maggiormente concentrate nella parte bassa, da biancastre a nerastre con diametro variabile dell'ordine di circa d~1cm.									7.5		
9.0		Passaggio a circa 12 metri di profondità di un piccolo livello decimetrico ghiaioso.									C2		
10.0											8.0		
11.0													
12.0													
13.0													
14.0													
14.5													
15.0		Livello ghiaioso in matrice argillosa limosa ocrea. Clasti di varia dimensione talvolta superiore al centimetro. Mediamente addensato.											
15.8													
16.0													
17.0		Argilla limosa grigio scura mediamente consistente. Sporadica presenza di concrezioni carbonatiche biancastre (d~1cm).											
18.0		Passaggio a colorazioni più rossastre / ocree a partire da circa 18.5 metri di profondità. Sporadica presenza di concrezioni carbonatiche biancastre (d~1cm).									18.0		
18.5											C3		
19.0											18.5		
20.0													

TECNICO RILEVATORE:

Scala 1:100





Geotecnica Geofisica Geognostica

Tecna S.r.l.
per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
Campi Bisenzio (FI)

RISULTATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO


VERBALE DI ACCETTAZIONE:	1247	DATA VERBALE :	11/06/21	IL DIRETTORE DEL LABORATORIO DOTT. RICCARDO RAMPI 
COMMESSA:	1105	DATA EMISSIONE CERTIFICATI:	08/07/21	
CNG S.r.l. Sede Legale e Uffici Tecnici: Via Squinzano, 87 - 00133 - Roma Tel/Fax 06 2018088 - WEB: www.congeo.it - E-mail: cng@congeo.it - PEC: cngsrl@pec.it C. F. e P. I.V.A. 11215291003 - R.E.A. n. 1287827 - c.s. 10.000,00 € i.v. Azienda con Sistema Qualità Certificato N° IT239744				

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squirziano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018068 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.						Data: 08/07/2021
	Località Tomerello						N° Commessa 1105
	Campi Bisenzio (FI)						N° Verbale 1247

QUADRO SINOTTICO DEI RISULTATI

DETERMINAZIONE		SONDAGGIO	1	1	1	2	2	2				
		CAMPIONE	1	2	3	1	2	3				
		da m	3,00	7,50	11,00	3,00	7,50	18,00				
		a m	3,50	8,00	11,50	3,50	8,00	18,50				
N° laborat.		4626	4627	4628	4629	4630	4631					
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W_n	(%)	23,2	26,9	20,6	23,4	28,4	21,6				
INDICE DEI VUOTI	e	(-)	0,61	0,74	0,58	0,66	0,76	0,57				
POROSITA'	n	(%)	38,1	42,4	36,8	39,6	43,2	36,4				
GRADO DI SATURAZIONE	S_r	(%)	100	99,9	98,0	97,4	100	100				
PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	(kN/m ³)	20,26	19,62	20,71	19,95	19,52	20,98				
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	(kN/m ³)	16,44	15,46	17,17	16,17	15,20	17,25				
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	(kN/m ³)	20,26	19,62	20,78	20,05	19,52	20,98				
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	(kN/m ³)	26,56	26,86	27,18	26,77	26,78	27,15				
FRAZIONE GHIAIOSA	G	(%)	4,3	2,5	1,7	7,6	8,6	0,6				
FRAZIONE SABBIOSA	S	(%)	7,4	2,5	6,6	16,1	7,6	1,2				
FRAZIONE LIMOSA	L	(%)	45,9	39,0	38,5	38,3	34,1	39,1				
FRAZIONE ARGILLOSA	A	(%)	42,4	56,0	53,1	38,0	49,6	59,1				
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	(%)										
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p	(%)										
INDICE DI PLASTICITA'	IP	(%)										
INDICE DI CONSISTENZA	IC	(-)			/							
LIMITE DI RITIRO	W_s	(%)										
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (S.I.)	U.S.C.S	(-)	/	/		/	/	/				
CLASSIFICAZIONE AASHTO	AASHTO	(-)	/	/	/	/	/	/				
VANE TEST (MEDIA DI PIU' VALORI)		(kPa)	77	65	110	91	40	134				
POCKET PENETROMETER (MEDIA O RANGE DI PIU' VALORI)		(kPa)	169	123	269	214	65	324				
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA	σ	(kPa)	122	139	272	220		334				
	ε	(%)	5,5	6,9	9,7	8,7		5,6				
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO CD*	c'	(kPa)	8	6	17	6	4	20				
	φ'	(°)	29	26	26	26	24	27				
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO	c_r	(kPa)										
	φ_r	(°)										
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU	c_u	(kPa)										
	φ_u	(°)										
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CIU	c	(kPa)										
	φ	(°)										
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CID	c'	(kPa)										
	φ'	(°)										
MODULO DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA	E (kPa)	12.3/25(kPa)						1913				
		25/49(kPa)	5632	5030				1568				
		49/98(kPa)	4362	5061		10909		1661				
		98/196(kPa)	4842	5863	15051	8676	2609	37101				
		196/392(kPa)	6234	6385	15586	8361	5196	19564				
		392/785(kPa)	10322	12737	17253	12739	10026	26059				
		785/1569(kPa)	21270	20943	23678	25500	19408	30863				
		1569/3138(kPa)			43994			49898				
COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE	C_v cm ² /sec	12.3/25(kPa)						4,51E-04				
		25/49(kPa)	2,79E-04	2,03E-04				2,29E-04				
		49/98(kPa)	1,87E-04	2,47E-04				1,63E-04				
		98/196(kPa)	1,83E-04	2,10E-04	6,59E-04	1,35E-03	2,03E-04					
		196/392(kPa)			4,93E-04	8,35E-04		5,98E-04				
		392/785(kPa)			3,05E-04	7,20E-04		5,75E-04				
		785/1569(kPa)				4,72E-04		3,41E-04				
		1569/3138(kPa)										
3138/6276(kPa)												
PROVA DI COLONNA RISONANTE	RC	/										
PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO	TTC	/										
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO IN CELLA EDOMETRICA	RG	(kPa)										
PROVA PROCTOR	PR	γ _d (kN/m ³)										
		w (%)										
PROVA CBR	CBR	(a 2,5 mm)										
CONTENUTO IN CARBONATI TOTALI	CAT	(%)										
PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA	K	(m/sec)										

* NEL TD I VALORI DI C' E φ' SONO IL RISULTATO DI UNA RETTA DI INVILUPPO CHE PASSA PER I TRE PUNTI COME LINEA DI INTERPOLAZIONE, SENZA ALCUNA INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.	SOND.: 1 CAMP.: 1	PAGINA: 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)	da m: 3,00 a m: 3,50	N° IDENTIFICATIVO INTERNO 4626
	DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATI 08/07/21	

FOGLIO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICO-MECCANICHE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE CHIMICHE

FRAZIONE CARBONIO ORG. MEDIA (%)		REAZIONE DEL SUOLO (PH)		TENORE CARBONATI
SOSTANZA ORGANICA S.O.		TENORE SOLFATI		

CARATTERISTICHE FISICHE

UMIDITA' NATURALE	W_n	23,2	(%)	PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	20,26	(kN/m ³)
INDICE DEI VUOTI	e	0,61	(-)	PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,44	(kN/m ³)
POROSITA'	n	38,1	(%)	PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	20,26	(kN/m ³)
GRADO DI SATURAZ.	S_r	100	(%)	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,56	(kN/m ³)

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

LIMO CON ARGILLA DEB. SABBIOSO			PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)		90,5
GHIAIA (%): 64 - 2 mm	4,3	SABBIA (%): 2 - 0,0625 mm	7,4	LIMO (%): 0,0625 - 0,0039 mm	45,9
				ARGILLA (%): < 0,0039 mm	42,4
				U.S.C.S.	AASHTO
				/	/

CARATTERISTICHE DI PLASTICITA' E PERMEABILITA'

CLASSIFICAZIONE SECONDO ABACO DI PLASTICITA'		/	CONSISTENZA DEL MATERIALE SECONDO IC	
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	(%)	LIMITE DI RITIRO	W_s
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p	(%)	INDICE DI CONSISTENZA	IC
INDICE DI PLASTICITA'	IP	(%)	ATTIVITA' (IP / % < 0,002mm)	Ac
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		(kPa)	PERMEABILITA'	k
				(m/sec)


CARATTERISTICHE MECCANICHE

VAN TEST (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		77	Cu (kPa)	POCKET P. (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		169	σ_f (kPa)
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				σ_f	122	(kPa)	ε
							5,5
							(%)
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.				VALORI DI PICCO		VALORI RESIDUI	
				C'	8	(kPa)	C_r
				φ'	29	(°)	φ_r
							(°)
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE				CIU		UU	
				C'		(kPa)	C_u
				φ'		(°)	φ_u
							(°)

CARATTERISTICHE EDOMETRICHE

DA σ'	A σ'	E _{ed}	m _v	c _v	k
(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa ⁻¹)	(cm ² /sec)	(cm/sec)
25	49	5632	1,78E-04	2,79E-04	4,96E-09
49	98	4362	2,29E-04	1,87E-04	4,29E-09
98	196	4842	2,07E-04	1,83E-04	3,78E-09
196	392	6234	1,60E-04		
392	785	10322	9,69E-05		
785	1569	21270	4,70E-05		

INDICE CBR (2,5) (%) =	CARATTERISTICHE OTTIMALI PROCTOR P.VOLUME SEC. γ _d (kN/m ³) PESO DI VOL. UMIDO γ _n (kN/m ³) UMIDITA' W (%)
INDICE CBR (5,0) (%) =	


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 2
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 1	
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	da m: 3,00 a m: 3,50	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
DATA RICEVIMENTO CAMPIONE	11/06/21	DATA APERTURA CAMPIONE	16/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATO
				08/07/21


SCHEDA CAMPIONE

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

TIPO DI PERFORAZIONE	ASTE E CAROTIERE	TIPO DI CAMPIONATORE	SHELBY
TIPO DI CONTENITORE	INOX	LUNGHEZZA CONTENITORE (cm)	50
LUNGHEZZA REALE CAMPIONE (cm)	34	DIAMETRO CAMPIONE (mm)	85

DESCRIZIONE ED ANALISI PRELIMINARI

POCKET(kPa)	V.TEST(kPa)	CAMPIONE	UBICAZIONE PROVE
157	78		
157	86		← ED
206	93		← ELL
157	61		← TD
167	69		
169	77	Basso	



Tecna S.r.l. - Loc. Tomerello
S01 C01

LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO

STATO DICHIARATO DEL CAMPIONE:	INDISTURBATO	CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981):	1
--------------------------------	--------------	------------------------------------	---

DESCRIZIONE

Limo con argilla debolmente sabbioso di colore marrone, consistente, plastico alla manipolazione, passante, nella parte bassa, a limo sabbioso argilloso di colore grigio verdastro. Presenza in tutto il campione di concrezioni e clastini carbonatici e velature nere di probabile origine organica. Vivace la reazione all'HCl.

DETERMINAZIONI ESEGUITE

PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE	PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA X	16/06/21	26/06/21	PROVA TRIASSIALE TIPO CID		
PESO DI VOLUME NATURALE X	16/06/21	25/06/21	PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR		
PESO SPECIFICO DEI GRANULI X	06/07/21	07/07/21	PROVA C.B.R.		
ANALISI GRANULOMETRICA X	22/06/21	26/06/21	PROVA DI PERMEABILITA' IN EDOMETRO A CARICO VARIABILE		
LIMITI DI ATTERBERG			PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. X	23/06/21	02/07/21	PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO			DETERMINAZIONE PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA X	16/06/21	03/07/21	PROVA DI RIGONFIAMENTO METODO HUDER-AMBERG		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA X	23/06/21	23/06/21	DETERMINAZIONE DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA TRIASSIALE TIPO UU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI		
PROVA TRIASSIALE TIPO CIU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE		
PROVA DI COLONNA RISONANTE (RC)			PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO (TTC)		


NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 3		
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 1		PAGINA CERTIFICATO 1 di 1	
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19219 wn		
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4626	DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 26/06/21

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE W_n
 ASTM D 2216

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO
--	---	-------------------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	W_1	W_2	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
PESO CAPS. (g)	29,82	29,06	28,89				29,62	29,76	29,96	
P.UMIDO+CAPS. (g)	59,3	58,61	60,65				66,94	70,59	65,69	
P.SECCO+CAPS. (g)	53,27	52,65	54,52				60,5	63,4	59,28	
W (%)	25,7	25,3	23,9				20,9	21,4	21,9	

PROVA DI RIFERIMENTO	ELL	ELL	ELL	UU	UU	UU	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
PESO CAPS. (g)	29,68									
P.UMIDO+CAPS. (g)	77,76									
P.SECCO+CAPS. (g)	68,54									
W (%)	23,7									

MEDIA VALORI W_n	21,4	MEDIA VALORI W_n	/	MEDIA VALORI W_n	23,7	W_n MEDIO TOTALE
TRATTO PROVA TD	(%)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(%)	23,2 (%)

NOTE

I contenuti d'acqua naturale W_1 e W_2 si riferiscono all'apertura del campione.

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentene



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 4	
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 1		PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	ID. INTERNO 4626	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 25/06/21

PESO DI VOLUME NATURALE γ_n
 ASTM D 2937

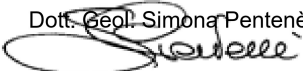
Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO
--	---	-------------------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	γ_{n1}	γ_{n2}	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
VOL. FUST. (cm ³)			39,03				71,16	71,16	71,16	
P. FUST. (g)			115,13				99,10	99,10	99,10	
PESO TOTALE (g)			195,42				249,24	249,42	249,27	
γ_n (kN/m ³)			20,17				20,69	20,71	20,69	


PROVA DI RIFERIMENTO	UU	UU	UU	ELL	ELL	ELL	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
VOL. FUST. (cm ³)				85,29						
P. FUST. (g)				70,29						
PESO TOTALE (g)				235,81						
γ_n (kN/m ³)				19,03						

MEDIA VALORI γ_n	20,7	MEDIA VALORI γ_n	/	MEDIA VALORI γ_n	19,03	γ_n MEDIO TOTALE 20,26 (kN/m³)
TRATTO PROVA TD	(kN/m ³)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(kN/m ³)	

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 5
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19221 PGR
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4626		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI γ_s
ASTM D 854


Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO
--	---	-------------------------------

NUMERO PICNOMETRO	2	22		γ_s	MEDIA DI 2 MISURAZIONI	26,61 (kN/m ³)
TEMPERATURA (°C)	28,1	28,6				
PESO PICNOMETRO + ACQUA (g)	217,58	205,69		γ_s	RIFERITO A 20°C	26,56 (kN/m ³)
PESO PICNOMETRO + ACQUA + TERRA (g)	227,13	215,15				
PESO TERRA SECCA (g)	15,11	15,00		G_s	(γ_s/γ_w)	2,708
PESO SPECIFICO γ_s (kN/m ³)	26,66	26,56				

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 1 da m: 3,00 a m: 3,50	PAGINA: 6 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1 N° CERTIFICATO 19222 GR
	N° VERBALE 1247 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	N° COMMESSA 1105 DATA INIZIO PROVA 22/06/21	ID. INTERNO 4626 DATA FINE PROVA 26/06/21	

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

CIOTTOLI %	0,0	GHIAIA %	4,3	SABBIA %	7,4	LIMO %	45,9	ARGILLA %	42,4	IND.GRUPPO	/
D₁₀ (mm)	/	D₃₀ (mm)	0,002	D₅₀ (mm)	0,006	D₆₀ (mm)	0,009	COEFF.DI UNIFORMITA'		/	
D₇₅ (mm)	0,019	D₈₄ (mm)	0,042	D₉₀ (mm)	0,072	D_{MAX} (mm)	9,500	COEFF.DI CURVATURA		/	
PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)					90,5	PERCENT. ARGILLA < 0,002 mm				31,9	
CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI DI UDDEN-WENTWORTH:											
CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981)					1	IND.					LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO
CLASSIFICAZIONE AASHTO					/	CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI A.G.I.:					LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.					/						Ghiaia = 4,3% Sabbia = 7,4% Limo = 56,4% Argilla = 31,9%

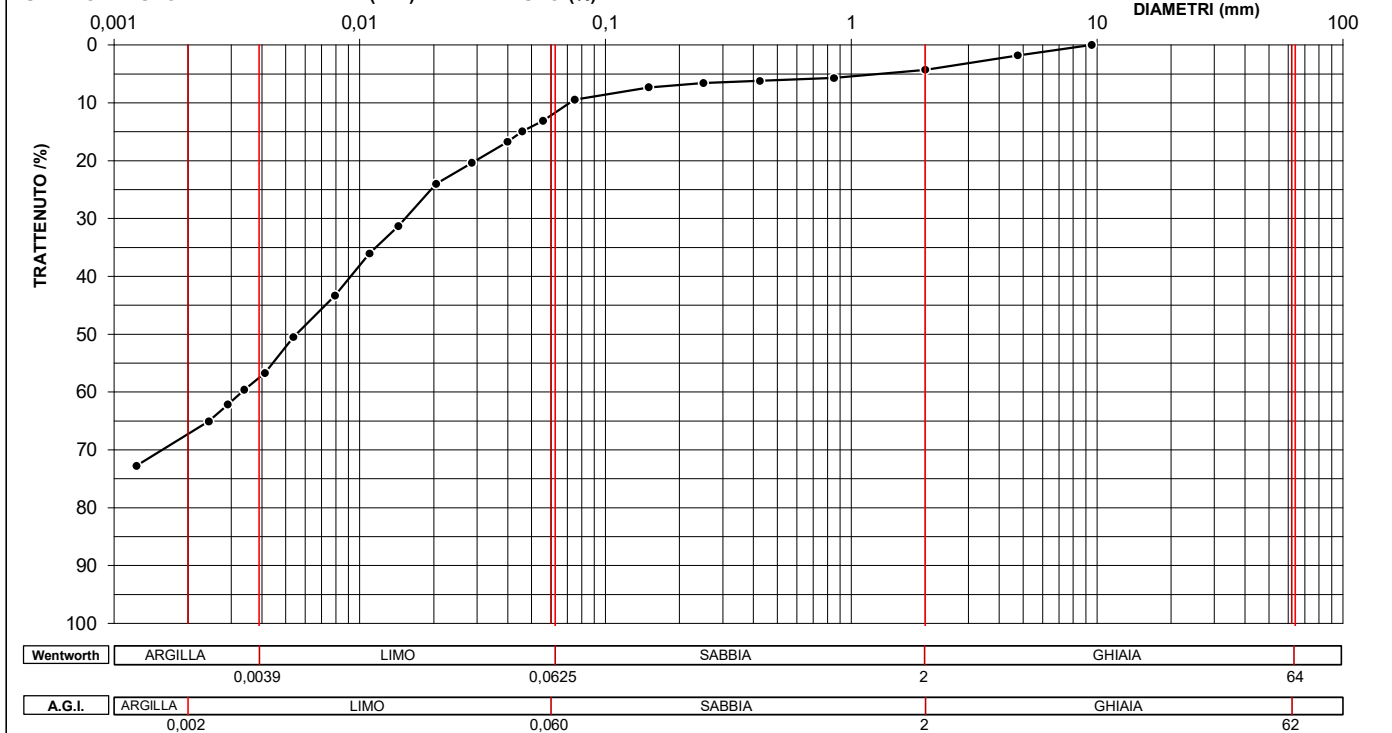
VAGLIATURA

Setacci	Diametri (mm)	Trattenuto (%)
12"	304,8000	0,00
6"	152,4000	0,00
3"	76,2000	0,00
2"	50,8000	0,00
1,5"	38,1000	0,00
1"	25,0000	0,00
3/4"	19,0000	0,00
3/8"	9,5000	0,00
4	4,7500	1,80
10	2,0000	4,26
20	0,8500	5,69
40	0,4250	6,19
60	0,2500	6,54
100	0,1500	7,33
200	0,0750	9,46

SEDIMENTAZIONE


Diametri (mm)	Trattenuto (%)
0,0748	9,45
0,0557	13,10
0,0458	14,92
0,0399	16,74
0,0286	20,38
0,0204	24,02
0,0144	31,30
0,0110	36,04
0,0079	43,32
0,0054	50,52
0,0041	56,71
0,0034	59,62
0,0029	62,17
0,0024	65,08
0,0012	72,76

CURVA GRANULOMETRICA DIAMETRI (mm) - TRATTENUTO (%)



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi

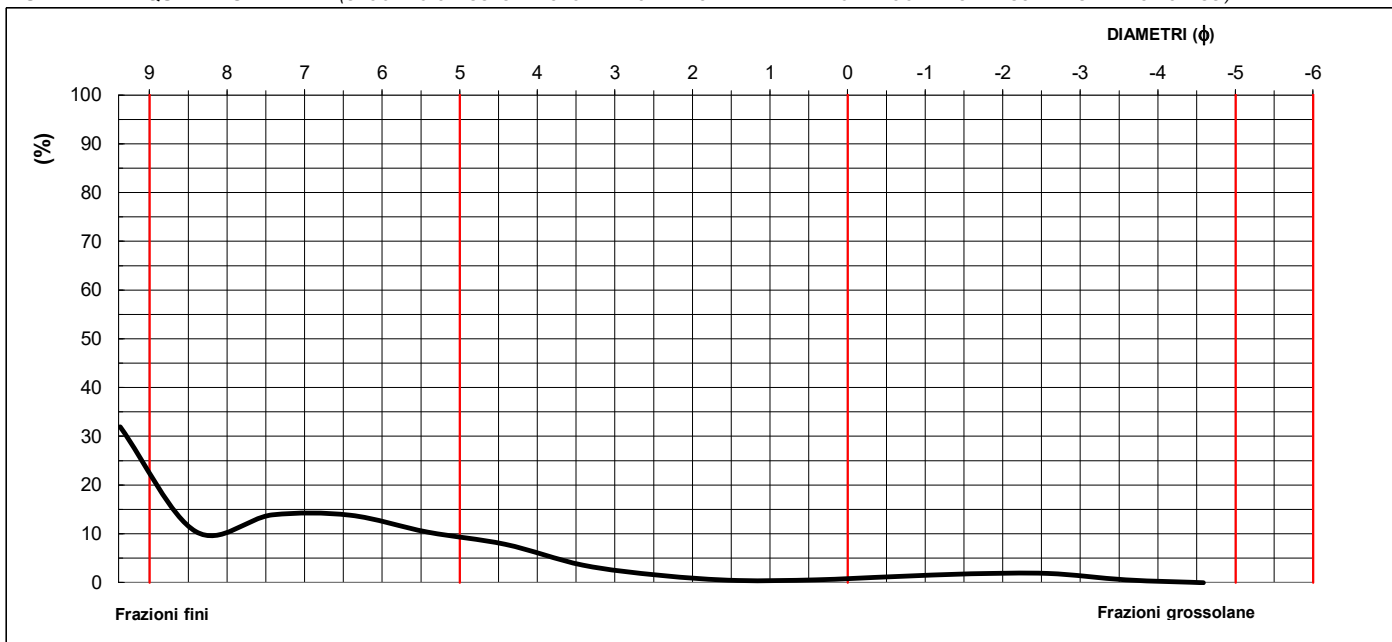
 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 1	PAGINA: 7
	DATA INIZIO PROVA 22/06/21 DATA FINE PROVA 26/06/21		da m: 3,00 a m: 3,50	PAGINA ALLEGATO 1 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

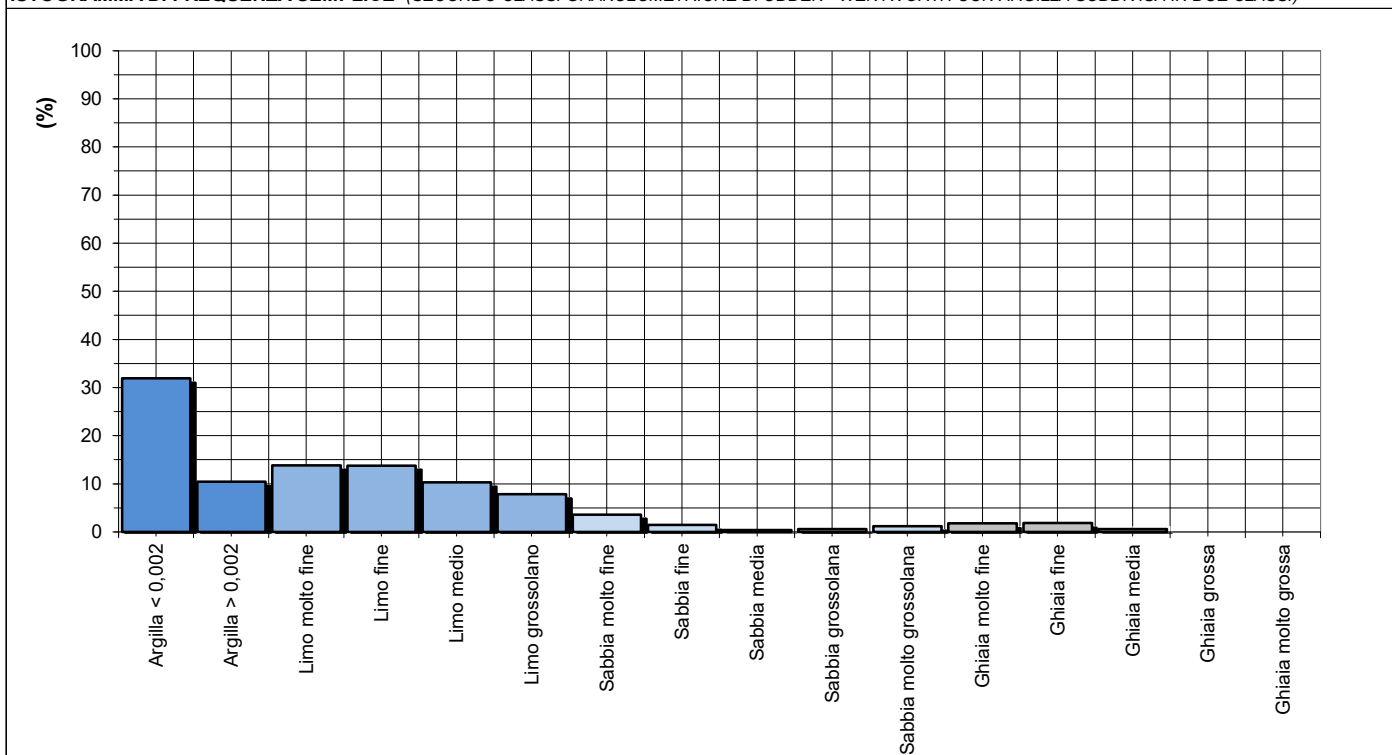
PARAMETRI STATISTICI (SECONDO FOLK & WARD)

INDICE DI APPIATTIMENTO	K_G	/	/	Mean Size	/	
SIMMETRIA	Sk_1	/	/	Median (ϕ)	7,5	
CLASSAZIONE	σ_1	/	/	Classi modali (ϕ)		
LA CURVA NON INTERCETTA ALCUNI PERCENTILI NECESSARI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI STATISTICI					9,4	7,4

CURVA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)



ISTOGRAMMA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)





CNG S.r.l.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
 Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
 per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
 Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 1
 CAMP.: 1
 da m: 3,00
 a m: 3,50

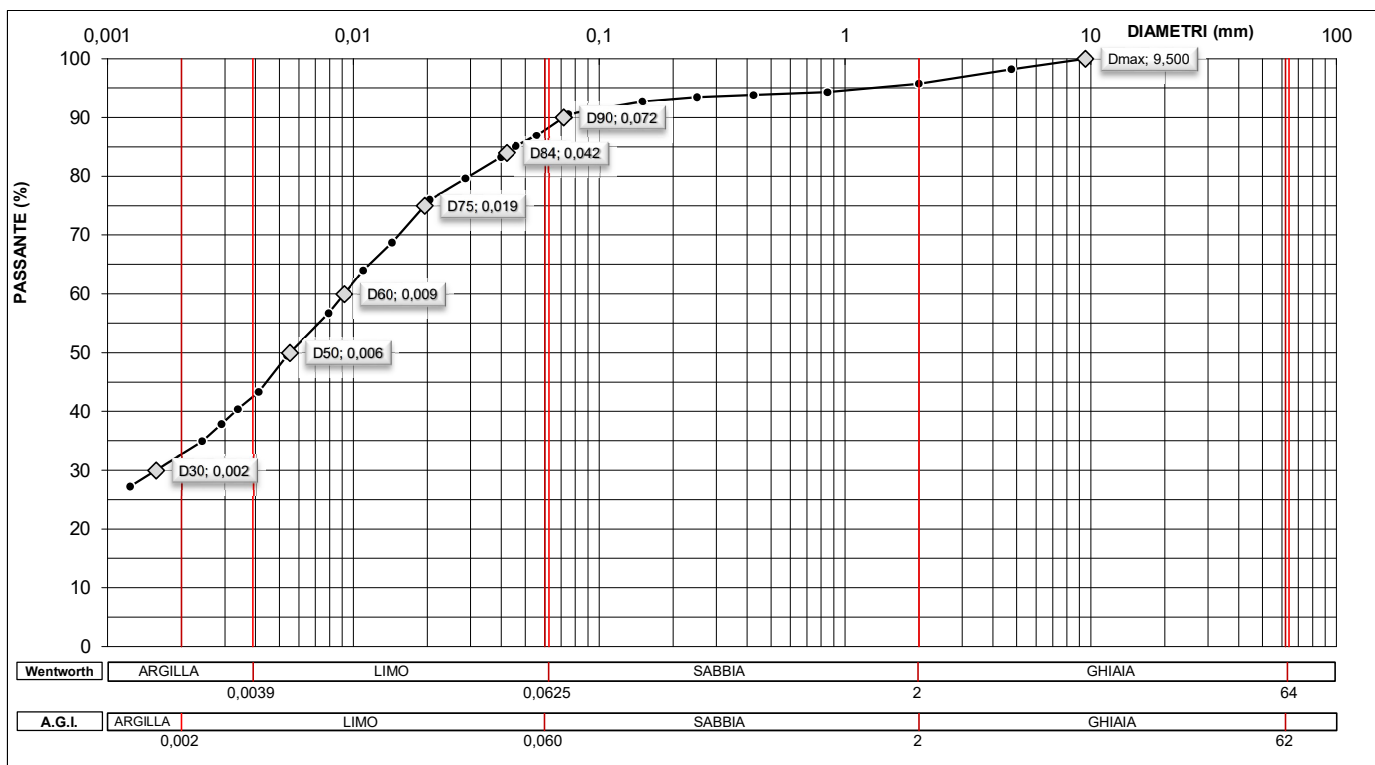
PAGINA: 8

PAGINA ALLEGATO
 2 di 2

DATA INIZIO PROVA 22/06/21 DATA FINE PROVA 26/06/21

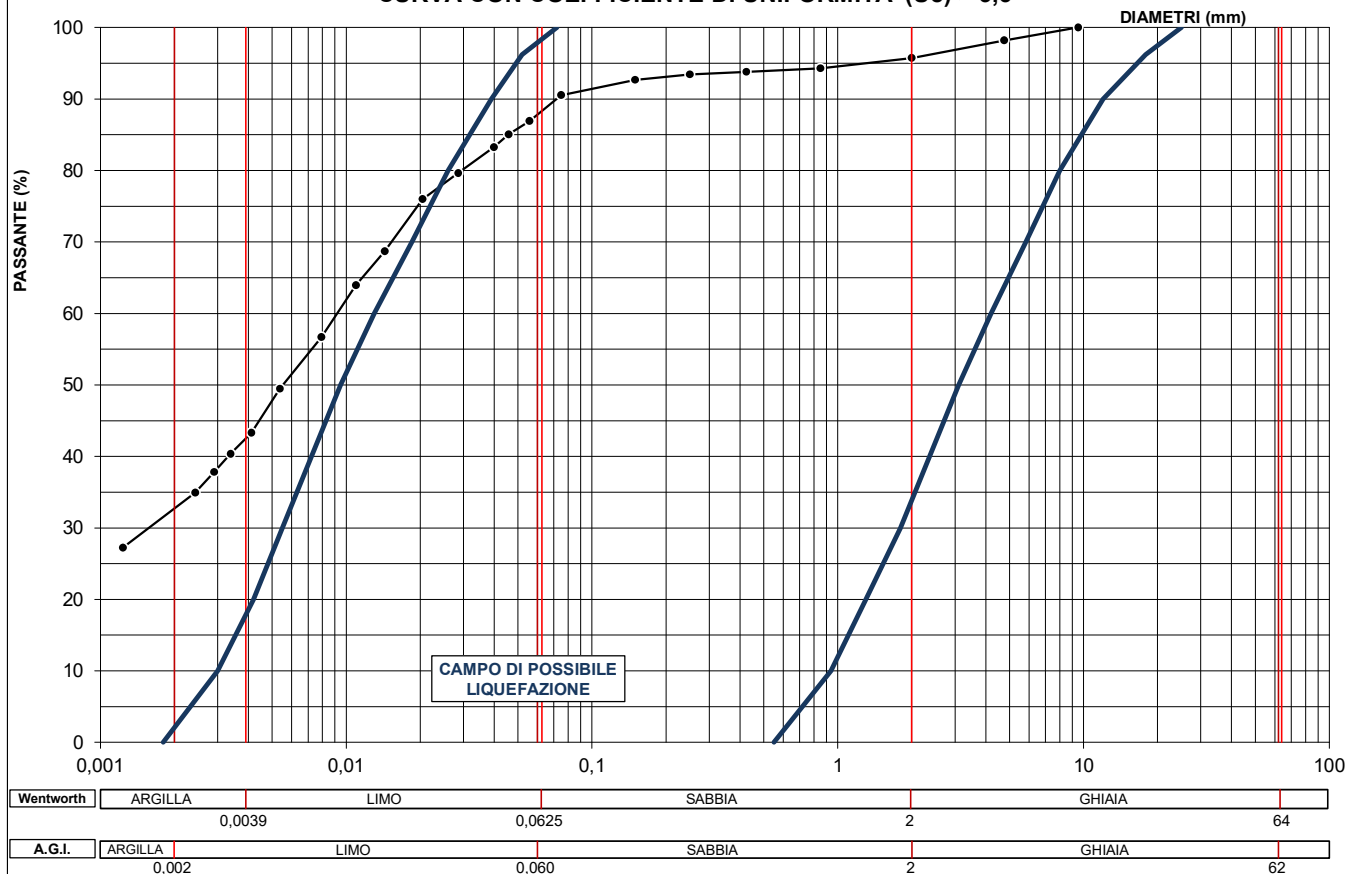
ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

D PERCENTILI (DIAGRAMMA DIAMETRI (mm) - PASSANTE (%))




VERIFICA GRANULOMETRICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

CURVA CON COEFFICIENTE DI UNIFORMITA' (Uc) > 3,5



IL VALORE DI >3,5 E' STATO STIMATO INTERPOLANDO LA CURVA GRANULOMETRICA CHE NON CONSENTIVA DI INTERCETTARE IL D10

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 9
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 1	
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19223 TD
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE						VELOCITA' DEL TAGLIO (mm/min) = 0,006					
PROVINO N°	LATO L (mm)	ALTEZZA H (mm)	INIZIO CONS. VOL. (cm ³)	UMIDITA' NAT. Wn (%)	PESO DI VOL. γ_n (kN/m ³)	CONSOLIDAZIONE 24 h		FINE CONSOL. VOL. (cm ³)	UMIDITA' FIN. Wf (%)	VALORI DI SFORZO MAX.	
						σ' (kPa)	CEDIM. (mm)			τ (kPa)	δ_t (mm)
1	59,80	19,90	71,16	20,9	20,69	98	0,570	69,1	19,6	61,60	7,237
2	59,80	19,90	71,16	21,4	20,71	147	0,814	68,3	19,5	91,32	5,039
3	59,80	19,90	71,16	21,9	20,69	196	1,700	65,1	18,3	115,68	6,905

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	INDISTURBATO	LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO
--	---	--------------	-------------------------------

DIAGRAMMA SFORZO / SPOSTAMENTI

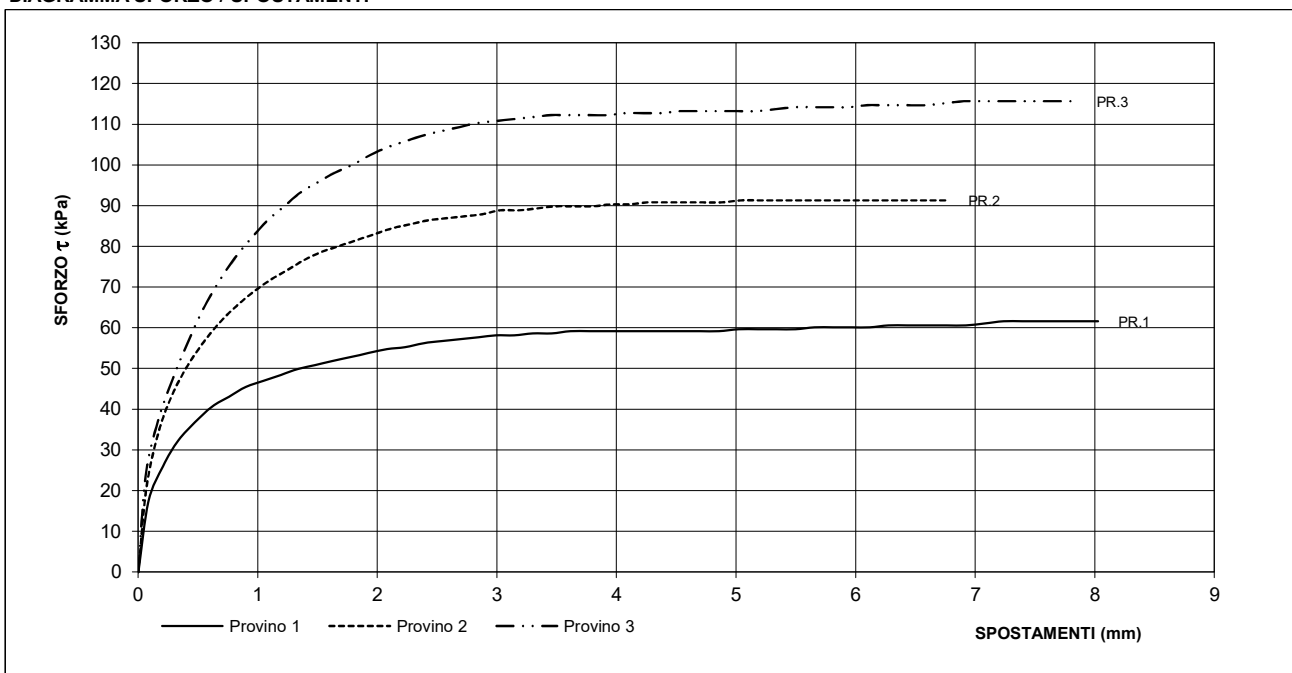
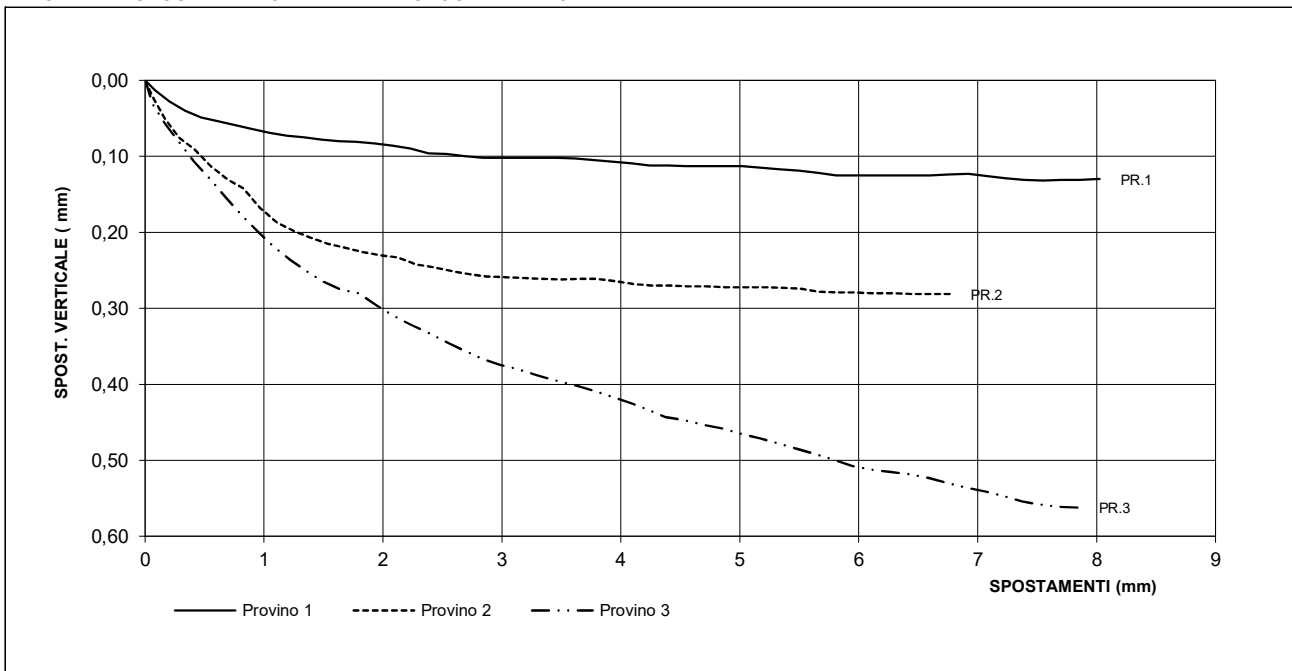




DIAGRAMMA SPOSTAMENTO VERTICALE / SPOSTAMENTI ORIZZ.



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Penterè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1 CAMP.: 1	PAGINA: 10 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19223 TD
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4626		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

PROVINO 1

PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = **98**

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,772	59,16	0,105	7,858	61,60	0,131			
0,085	17,26	0,013	3,927	59,16	0,107	8,015	61,60	0,130			
0,206	26,03	0,028	4,085	59,16	0,109	8,026	61,60	0,130			
0,336	32,36	0,040	4,242	59,16	0,112						
0,473	36,75	0,049	4,397	59,16	0,112						
0,616	40,65	0,054	4,547	59,16	0,113						
0,759	43,08	0,059	4,699	59,16	0,113						
0,900	45,52	0,064	4,858	59,16	0,113						
1,048	46,98	0,069	5,020	59,65	0,113						
1,192	48,44	0,073	5,180	59,65	0,115						
1,338	49,90	0,075	5,339	59,65	0,117						
1,480	50,88	0,078	5,497	59,65	0,119						
1,625	51,85	0,080	5,656	60,14	0,122						
1,774	52,83	0,081	5,810	60,14	0,125						
1,927	53,80	0,083	5,967	60,14	0,125						
2,081	54,78	0,086	6,119	60,14	0,125						
2,232	55,26	0,090	6,272	60,62	0,125						
2,383	56,24	0,096	6,432	60,62	0,125						
2,537	56,73	0,097	6,598	60,62	0,125						
2,691	57,21	0,100	6,759	60,62	0,124						
2,846	57,70	0,102	6,921	60,62	0,123						
2,992	58,19	0,102	7,077	61,11	0,126						
3,144	58,19	0,102	7,237	61,60	0,129						
3,300	58,67	0,102	7,392	61,60	0,131						
3,458	58,67	0,102	7,552	61,60	0,132						
3,615	59,16	0,103	7,703	61,60	0,131						

PROVINO 2

PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = **147**

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,645	89,86	0,261						
0,068	20,67	0,023	3,798	89,86	0,261						
0,169	34,31	0,051	3,954	90,34	0,264						
0,284	43,57	0,075	4,107	90,34	0,268						
0,416	50,88	0,091	4,259	90,83	0,270						
0,552	56,73	0,113	4,404	90,83	0,270						
0,690	61,60	0,130	4,557	90,83	0,271						
0,826	65,50	0,142	4,721	90,83	0,271						
0,965	68,91	0,168	4,881	90,83	0,272						
1,107	71,83	0,187	5,039	91,32	0,272						
1,250	74,27	0,198	5,198	91,32	0,272						
1,389	76,70	0,207	5,354	91,32	0,273						
1,532	78,65	0,215	5,513	91,32	0,274						
1,680	80,11	0,220	5,664	91,32	0,278						
1,828	81,57	0,226	5,814	91,32	0,279						
1,977	83,04	0,230	5,960	91,32	0,279						
2,126	84,50	0,233	6,116	91,32	0,280						
2,278	85,47	0,242	6,282	91,32	0,280						
2,428	86,45	0,246	6,448	91,32	0,281						
2,578	86,93	0,251	6,608	91,32	0,281						
2,730	87,42	0,255	6,769	91,32	0,281						
2,874	87,91	0,258									
3,025	88,88	0,259									
3,181	88,88	0,260									
3,337	89,37	0,261									
3,491	89,86	0,262									

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 11
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4626	da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19223 TD
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

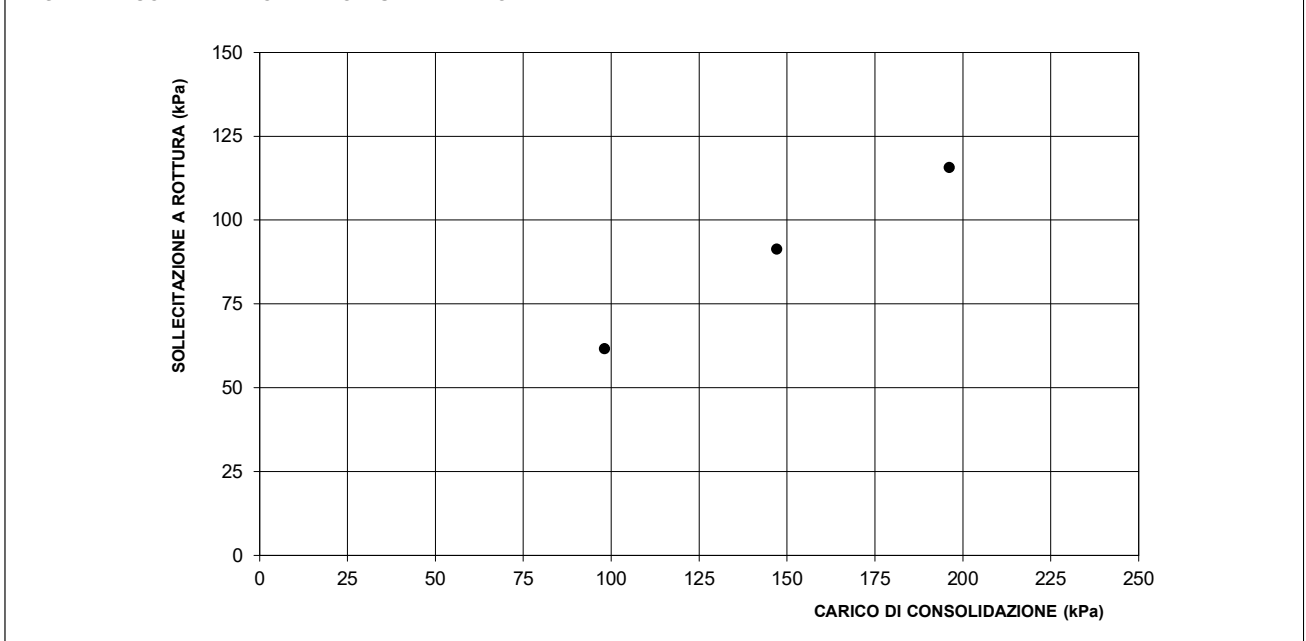
PROVINO 3


PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 196

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,611	112,27	0,401	7,678	115,68	0,561			
0,062	23,59	0,031	3,767	112,27	0,408	7,843	115,68	0,562			
0,166	37,24	0,057	3,924	112,27	0,416						
0,288	47,47	0,082	4,075	112,76	0,424						
0,411	56,24	0,107	4,226	112,76	0,433						
0,541	64,52	0,129	4,376	112,76	0,443						
0,674	71,34	0,153	4,527	113,24	0,447						
0,808	77,19	0,177	4,688	113,24	0,453						
0,946	82,06	0,199	4,850	113,24	0,458						
1,082	86,45	0,219	5,011	113,24	0,465						
1,220	89,86	0,236	5,171	113,24	0,471						
1,356	93,27	0,251	5,330	113,73	0,478						
1,497	95,70	0,265	5,487	114,22	0,485						
1,645	98,14	0,275	5,641	114,22	0,492						
1,794	100,09	0,280	5,792	114,22	0,499						
1,944	102,52	0,296	5,942	114,22	0,507						
2,092	104,47	0,310	6,097	114,70	0,512						
2,243	105,93	0,322	6,259	114,70	0,515						
2,396	107,40	0,333	6,425	114,70	0,518						
2,540	108,37	0,345	6,586	114,70	0,523						
2,688	109,35	0,356	6,747	115,19	0,530						
2,833	110,32	0,366	6,905	115,68	0,536						
2,982	110,81	0,374	7,064	115,68	0,541						
3,139	111,29	0,380	7,218	115,68	0,547						
3,297	111,78	0,388	7,372	115,68	0,554						
3,453	112,27	0,395	7,523	115,68	0,558						

NOTE

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




CNG S.r.l.
LABORATORIO
GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 1
CAMP.: 1

da m: 3,00
a m: 3,50

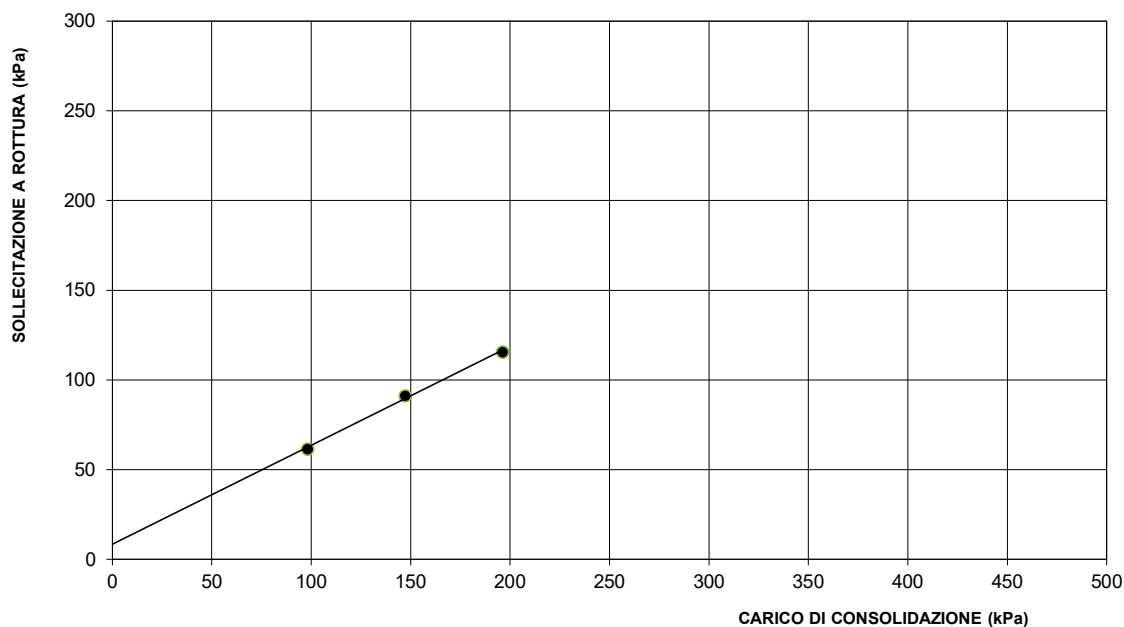
PAGINA: 12

PAGINA ALLEGATO
1 DI 1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.

ASTM D 3080

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO




RISULTATI TAGLIO DRENATO

COESIONE EFFICACE (kPa)	8
ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE	29

NOTE

LA RETTA DI INVILUPPO CHE PASSA PER I TRE PUNTI E' UNA LINEA DI INTERPOLAZIONE SENZA ALCUNA INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1 CAMP.: 1	PAGINA: 13 PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19224 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4626	DATA INIZIO PROVA 16/06/21 DATA FINE PROVA 03/07/21

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA ASTM D 2435

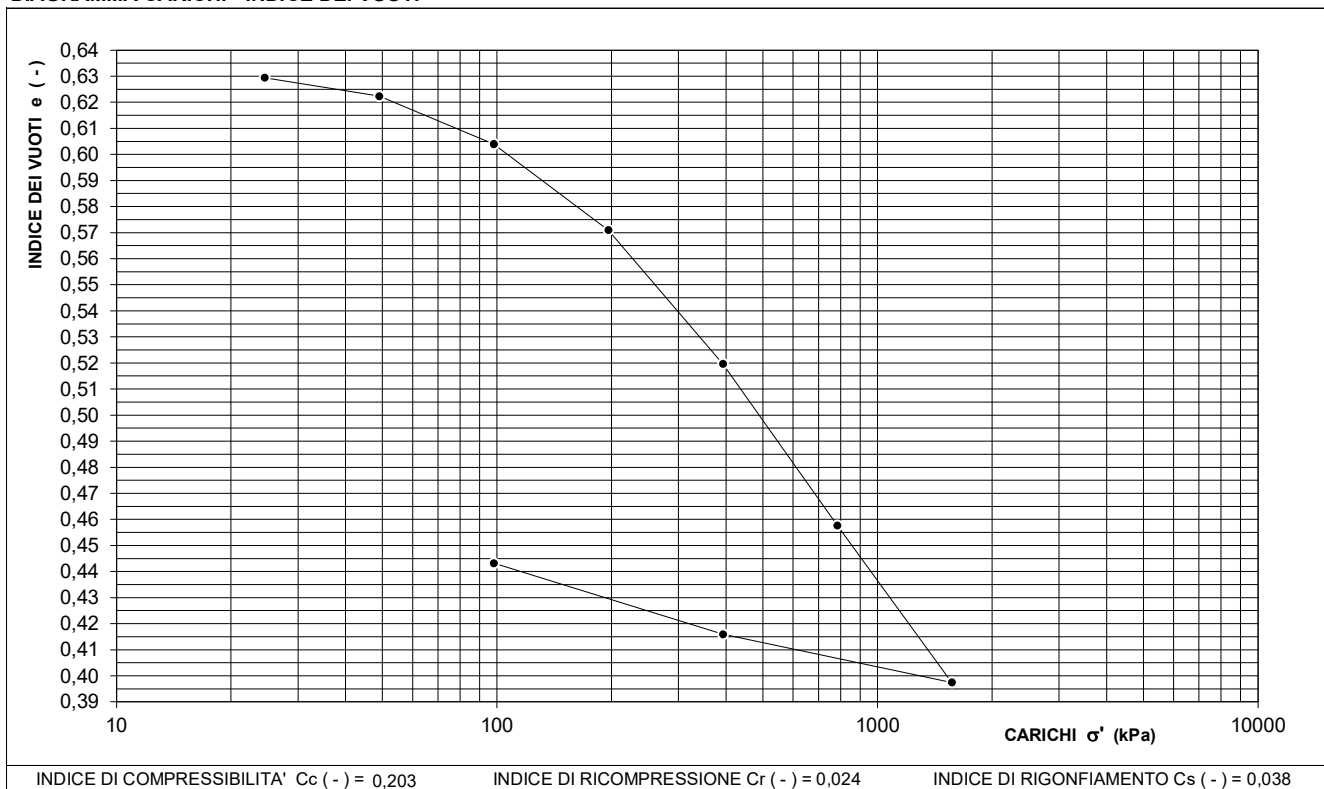
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

DIAMETRO	D	50,10	(mm)	PESO DI VOLUME	γ_n	20,17	(kN/m ³)
ALTEZZA INIZIALE	H	19,80	(mm)	PESO SPECIFICO	γ_s	26,56	(kN/m ³)
UMIDITA' NATURALE	w_n	23,92	(%)	UMIDITA' FINALE	w_f	17,50	(%)
INDICE DI COMPRESSIBILITA' C_c		0,20	(-)	INDICE DI RIGONFIAMENTO C_s		0,04	(-)
Classe di qualità (BS 5930:1981):		1		LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO			

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI

PRESSIONE σ' (kPa)	TEMPO t (h)	CEDIMENTI δ (mm)	IND. VUOTI e (-)	INTERVALLI DI CARICO		MODULO EDOM. E_{ed} (kPa)	COEFFIC. DI COMPRESS. m_v (kPa ⁻¹)	COEFFIC. DI CONSOLID. c_v (cm ² /sec)	COEFFIC. DI PERMEAB. k (cm/sec)	INDICE DI COMPR. SEC. $C_{\alpha(e)}$ (-)
				DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)					
			0,631							
25	24	0,023	0,629	25	49	5632	1,78E-04	2,79E-04	4,96E-09	0,0005
49	24	0,109	0,622	49	98	4362	2,29E-04	1,87E-04	4,29E-09	0,0009
98	24	0,332	0,604	98	196	4842	2,07E-04	1,83E-04	3,78E-09	0,0016
196	24	0,733	0,571	196	392	6234	1,60E-04			
392	24	1,356	0,520	392	785	10322	9,69E-05			
785	24	2,108	0,458	785	1569	21270	4,70E-05			
1569	24	2,839	0,397							
392	24	2,615	0,416							
98	24	2,284	0,443							

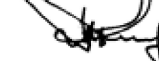
DIAGRAMMA CARICHI - INDICE DEI VUOTI




LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



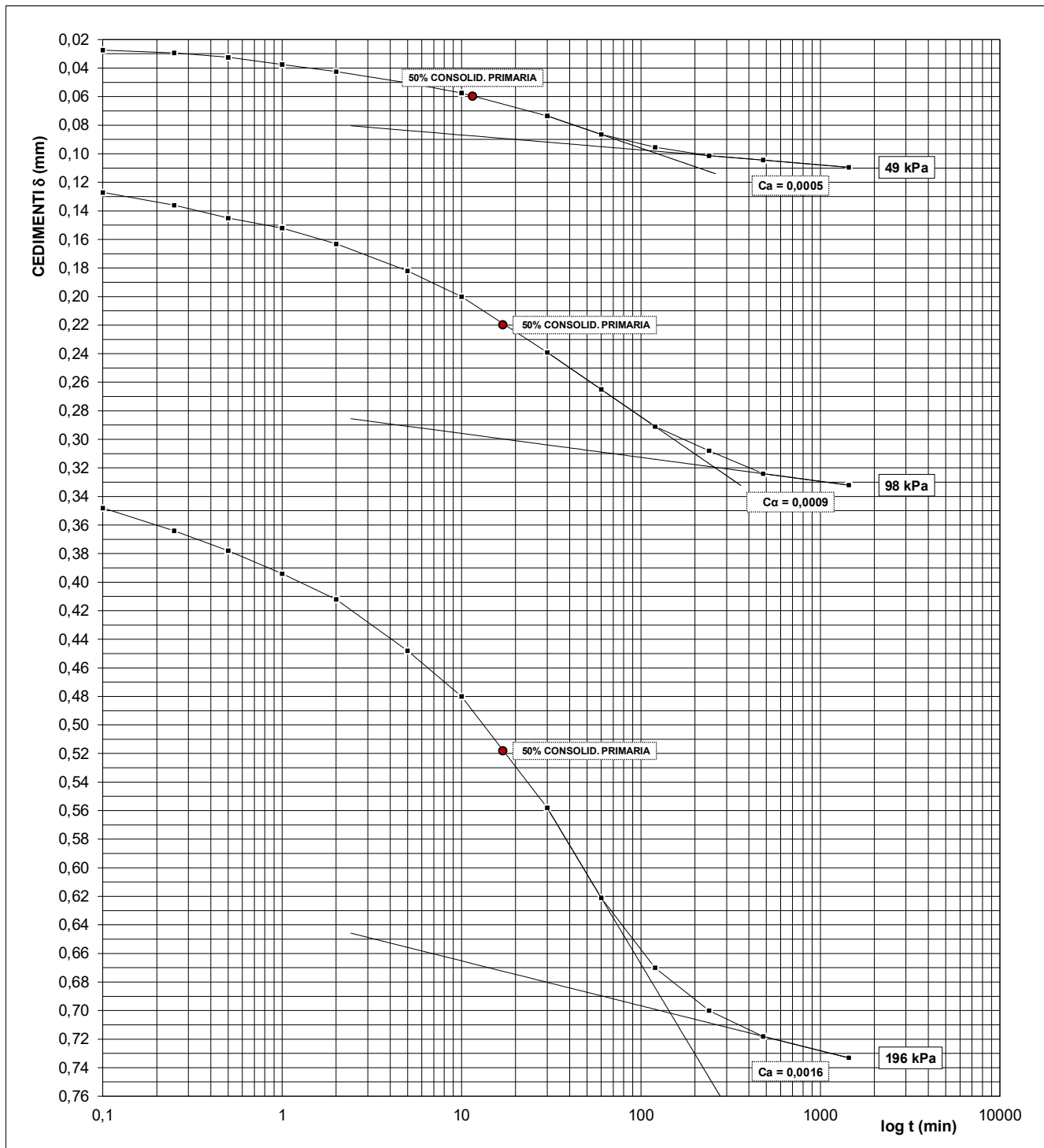
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018038 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 1	PAGINA: 14 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 3,00 a m: 3,50	ID. INTERNO 4626	N° CERTIFICATO 19224 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 03/07/21		

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA


DIAGRAMMA DEFORMAZIONI / LOG DEL TEMPO PER $\sigma' =$ 49 kPa 98 kPa 196 kPa



NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 1	PAGINA: 15 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 3,00 a m: 3,50	ID. INTERNO 4626	N° CERTIFICATO 19224 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 03/07/21		

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI PRECONSOLIDAZIONE σ'_p

METODO DI CASAGRANDE DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE

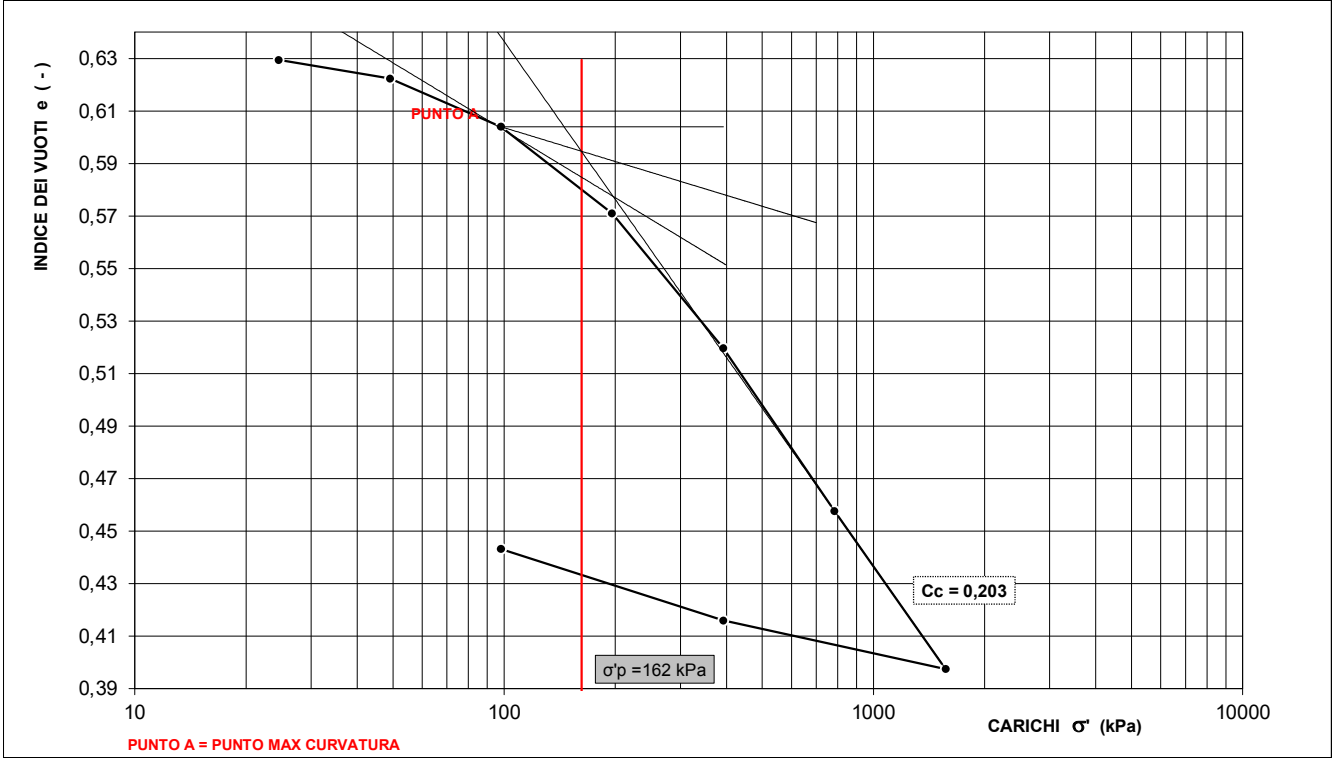
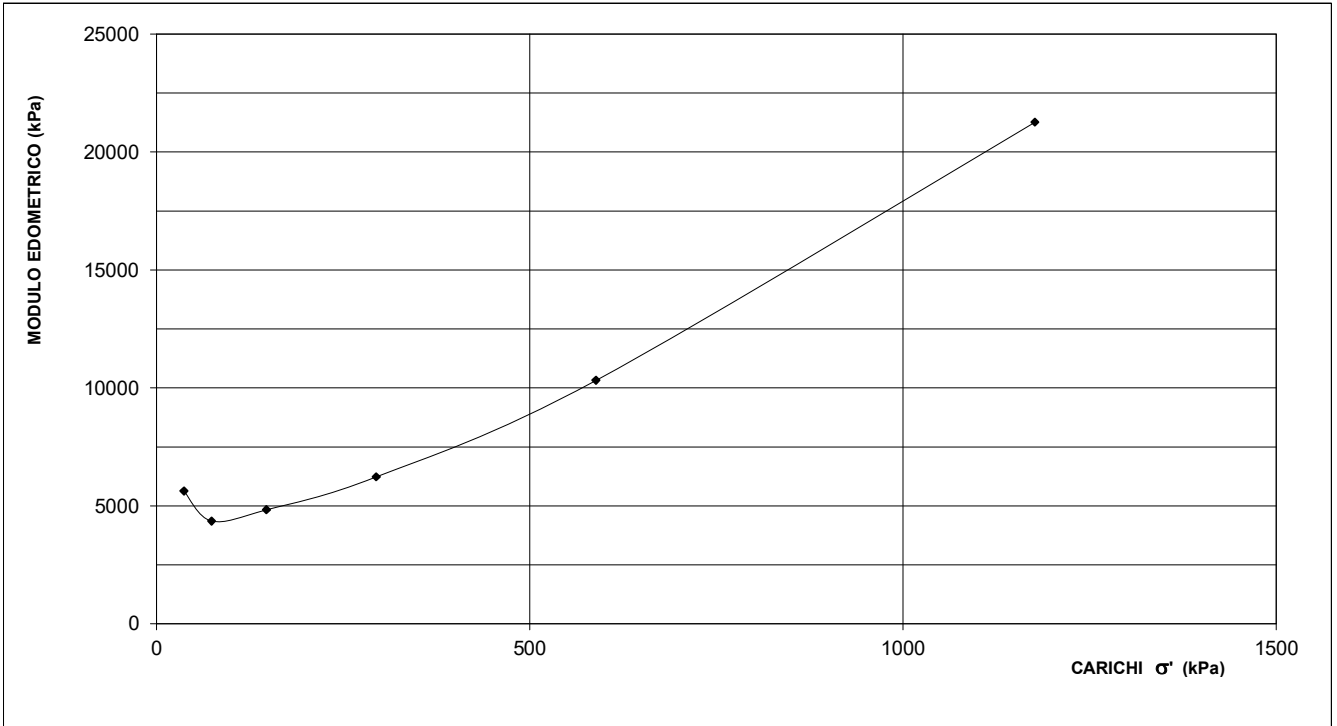



DIAGRAMMA MODULO EDMETRICO - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 16
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO
	Località Tomerello		da m: 3,00	1 di 2
	Campi Bisenzio (FI)		a m: 3,50	N° CERTIFICATO
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4626	19225 ELL
DATA RICEVIMENTO CAMP: 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 23/06/21	

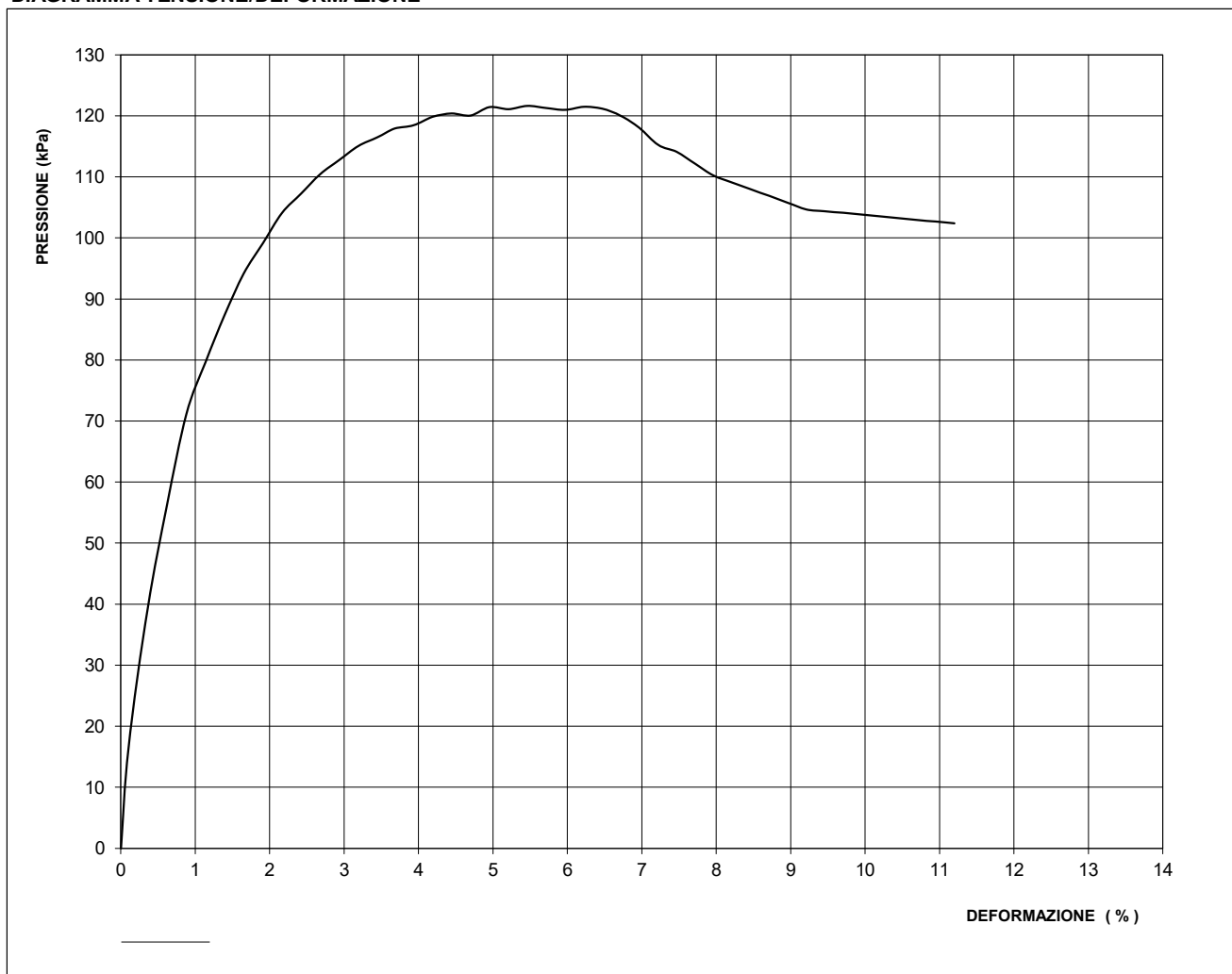
**PROVA DI COMPRESIONE
 AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**
 ASTM D 2166


GEOMETRIA DEI PROVINI E CARATTERISTICHE FISICHE								NOTE
N°	Altezza	Diametro	Sezione	Volume	Umidità nat.	Peso di vol.	Velocità def.	
	H (cm)	φ (cm)	(cm ²)	(cm ³)	W _n (%)	γ _n (kN/m ³)	(mm/min)	
1	7,60	3,78	11,22	85,29	23,7	19,0	0,760	
Classe di qualità (BS 5930:1981):				1	LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO			

CARATTERISTICHE ALLA ROTTURA


1° PROVINO: Formazione di un piano di rottura			2° PROVINO:			3° PROVINO:		
CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE		
ε ₁	(%)	5,5	ε ₂	(%)		ε ₃	(%)	
σ _{max1}	(kPa)	122	σ _{max2}	(kPa)		σ _{max3}	(kPa)	

DIAGRAMMA TENSIONE/DEFORMAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 18
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 2	N° IDENTIFICATIVO INTERNO 4627
	da m: 7,50 a m: 8,00	DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATI 08/07/21	

FOGLIO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICO-MECCANICHE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE CHIMICHE

FRAZIONE CARBONIO ORG. MEDIA (%)		REAZIONE DEL SUOLO (PH)		TENORE CARBONATI
SOSTANZA ORGANICA S.O.		TENORE SOLFATI		

CARATTERISTICHE FISICHE

UMIDITA' NATURALE	W_n	26,9 (%)	PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	19,62 (kN/m ³)
INDICE DEI VUOTI	e	0,74 (-)	PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	15,46 (kN/m ³)
POROSITA'	n	42,4 (%)	PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,62 (kN/m ³)
GRADO DI SATURAZ.	S_r	99,9 (%)	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,86 (kN/m ³)

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

ARGILLA CON LIMO			PASSANTE AL SETACCIO 200 (%) 96,2	
GHIAIA (%): 2,5 64 - 2 mm	SABBIA (%): 2,5 2 - 0,0625 mm	LIMO (%): 39,0 0,0625 - 0,0039 mm	ARGILLA (%): 56,0 < 0,0039 mm	U.S.C.S. AASHTO / /

CARATTERISTICHE DI PLASTICITA' E PERMEABILITA'

CLASSIFICAZIONE SECONDO ABACO DI PLASTICITA' /		CONSISTENZA DEL MATERIALE SECONDO IC	
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L (%)	LIMITE DI RITIRO	W_s (%)
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p (%)	INDICE DI CONSISTENZA	IC (-)
INDICE DI PLASTICITA'	IP (%)	ATTIVITA' (IP / % < 0,002mm)	Ac (-)
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO	(kPa)	PERMEABILITA'	k (m/sec)

CARATTERISTICHE MECCANICHE

VAN TEST (MEDIA DATI SU 5 MISURE) 65 Cu (kPa)		POCKET P. (MEDIA DATI SU 5 MISURE) 123 σ_f (kPa)	
ESPANSIONE LATERALE LIBERA		σ_f 139 (kPa)	ε 6,9 (%)
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.		VALORI DI PICCO	
		C' 6 (kPa)	C_r (kPa)
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE		φ' 26 (°)	φ_r (°)
		VALORI RESIDUI	
CID		CIU	UU
C' (kPa)	φ' (°)	C (kPa)	φ_u (°)

CARATTERISTICHE EDOMETRICHE

DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)	E_{ed} (kPa)	m_v (kPa ⁻¹)	c_v (cm ² /sec)	k (cm/sec)
25	49	5030	1,99E-04	2,03E-04	4,03E-09
49	98	5061	1,98E-04	2,47E-04	4,88E-09
98	196	5863	1,71E-04	2,10E-04	3,58E-09
196	392	6385	1,57E-04		
392	785	12737	7,85E-05		
785	1569	20943	4,77E-05		

INDICE CBR (2,5) (%) =	CARATTERISTICHE OTTIMALI PROCTOR	P.VOLUME SEC. γ _d (kN/m ³)
INDICE CBR (5,0) (%) =		PESO DI VOL. UMIDO γ _n (kN/m ³)


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 2	PAGINA: 19 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	N° VERBALE 1247 DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	N° COMMESSA 1105 DATA APERTURA CAMPIONE 16/06/21	da m: 7,50 a m: 8,00 ID. INTERNO: 4627 DATA EMISSIONE CERTIFICATO 08/07/21	


SCHEDA CAMPIONE

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

TIPO DI PERFORMANCE	ASTE E CAROTIERE	TIPO DI CAMPIONATORE	SHELBY
TIPO DI CONTENITORE	INOX	LUNGHEZZA CONTENITORE (cm)	50
LUNGHEZZA REALE CAMPIONE (cm)	50	DIAMETRO CAMPIONE (mm)	85

DESCRIZIONE ED ANALISI PRELIMINARI

POCKET(kPa)	V.TEST(kPa)	CAMPIONE	UBICAZIONE PROVE
137	74		← ELL
127	74		← ED
137	74		← TD
127	69		
88	37		
123	65	Basso	



Tecna S.r.l. - Loc. Tomerello
S01 C02

ARGILLA CON LIMO

STATO DICHIARATO DEL CAMPIONE:	INDISTURBATO	CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981):	1
--------------------------------	--------------	------------------------------------	---

DESCRIZIONE
 Argilla con limo di colore marrone verdastro, da soffice (parte bassa e per circa 8 cm) a moderatamente consistente, plastica alla manipolazione. Presenza di concrezioni e clasti carbonatici e di velature nere di probabile origine organica. Vivace la reazione all'HCl.

DETERMINAZIONI ESEGUITE

PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE	PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA X	16/06/21	08/07/21	PROVA TRIASSIALE TIPO CID		
PESO DI VOLUME NATURALE X	16/06/21	07/07/21	PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR		
PESO SPECIFICO DEI GRANULI X	06/07/21	07/07/21	PROVA C.B.R.		
ANALISI GRANULOMETRICA X	22/06/21	26/06/21	PROVA DI PERMEABILITA' IN EDOMETRO A CARICO VARIABILE		
LIMITI DI ATTERBERG			PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. X	23/06/21	02/07/21	PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO			DETERMINAZIONE PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA X	16/06/21	03/07/21	PROVA DI RIGONFIAMENTO METODO HUDER-AMBERG		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA X	07/07/21	07/07/21	DETERMINAZIONE DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA TRIASSIALE TIPO UU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI		
PROVA TRIASSIALE TIPO CIU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE		
PROVA DI COLONNA RISONANTE (RC)			PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO (TTC)		


NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 20
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 2	
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19226 wn
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4627	DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21
		DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 08/07/21	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE W_n
 ASTM D 2216

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO
--	---	------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	W_1	W_2	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
PESO CAPS. (g)	29,36	29,51	29,05				28,89	29,41	29,20	
P.UMIDO+CAPS. (g)	51,7	56,78	49,44				58,86	69,8	63,99	
P.SECCO+CAPS. (g)	46,88	50,9	45,07				52,77	61,27	56,6	
W (%)	27,5	27,5	27,3				25,5	26,8	27,0	

PROVA DI RIFERIMENTO	ELL	ELL	ELL	UU	UU	UU	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
PESO CAPS. (g)	26,28									
P.UMIDO+CAPS. (g)	60,32									
P.SECCO+CAPS. (g)	53,06									
W (%)	27,1									

MEDIA VALORI W_n	26,4	MEDIA VALORI W_n	/	MEDIA VALORI W_n	27,1	W_n MEDIO TOTALE
TRATTO PROVA TD	(%)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(%)	26,9 (%)

NOTE

I contenuti d'acqua naturale W_1 e W_2 si riferiscono all'apertura del campione.

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentene



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 21
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 2	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4627	N° CERTIFICATO 19227 pv
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PESO DI VOLUME NATURALE γ_n
 ASTM D 2937


Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO
--	---	------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	γ_{n1}	γ_{n2}	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
VOL. FUST. (cm ³)			39,39				71,16	71,16	71,16	
P. FUST. (g)			115,51				99,10	99,10	99,10	
PESO TOTALE (g)			193,35				241,14	241,88	241,35	
γ_n (kN/m ³)			19,38				19,57	19,68	19,60	


PROVA DI RIFERIMENTO	UU	UU	UU	ELL	ELL	ELL	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
VOL. FUST. (cm ³)				84,72						
P. FUST. (g)				73,28						
PESO TOTALE (g)				245,11						
γ_n (kN/m ³)				19,89						

MEDIA VALORI γ_n	19,62	MEDIA VALORI γ_n	/	MEDIA VALORI γ_n	19,89	γ_n MEDIO TOTALE 19,62 (kN/m³)
TRATTO PROVA TD	(kN/m ³)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(kN/m ³)	

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 22
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 2	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19228 PGR
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4627		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI γ_s
ASTM D 854


Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO
--	---	------------------

NUMERO PICNOMETRO	11	13		γ_s	MEDIA DI 2 MISURAZIONI	26,92 (kN/m ³)
TEMPERATURA (°C)	28,5	28,4				
PESO PICNOMETRO + ACQUA (g)	208,46	202,56		γ_s	RIFERITO A 20°C	26,86 (kN/m ³)
PESO PICNOMETRO + ACQUA + TERRA (g)	218,01	212,12				
PESO TERRA SECCA (g)	15,03	15,04		Gs	(γ_s/γ_w)	2,739
PESO SPECIFICO γ_s (kN/m ³)	26,91	26,92				

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 2 da m: 7,50 a m: 8,00	PAGINA: 23 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1 N° CERTIFICATO 19229 GR
	N° VERBALE 1247 RICEV. CAMP. 11/06/21	N° COMMESSA 1105 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	ID. INTERNO 4627 DATA INIZIO PROVA 22/06/21	DATA FINE PROVA 26/06/21

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

CIOTTOLI %	0,0	GHIAIA %	2,5	SABBIA %	2,5	LIMO %	39,0	ARGILLA %	56,0	IND.GRUPPO	/
D₁₀ (mm)	/	D₃₀ (mm)	/	D₅₀ (mm)	0,003	D₆₀ (mm)	0,005	COEFF.DI UNIFORMITA'		/	
D₇₅ (mm)	0,011	D₈₄ (mm)	0,020	D₉₀ (mm)	0,034	D_{MAX} (mm)	9,500	COEFF.DI CURVATURA		/	
PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)				96,2		PERCENT. ARGILLA < 0,002 mm				44,9	
CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI DI UDDEN-WENTWORTH:										ARGILLA CON LIMO	
CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981)				1	IND.	CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI A.G.I.:					
CLASSIFICAZIONE AASHTO				/	LIMO CON ARGILLA						
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.				/	Ghiaia = 2,5% Sabbia = 2,5% Limo = 50,2% Argilla = 44,9%						

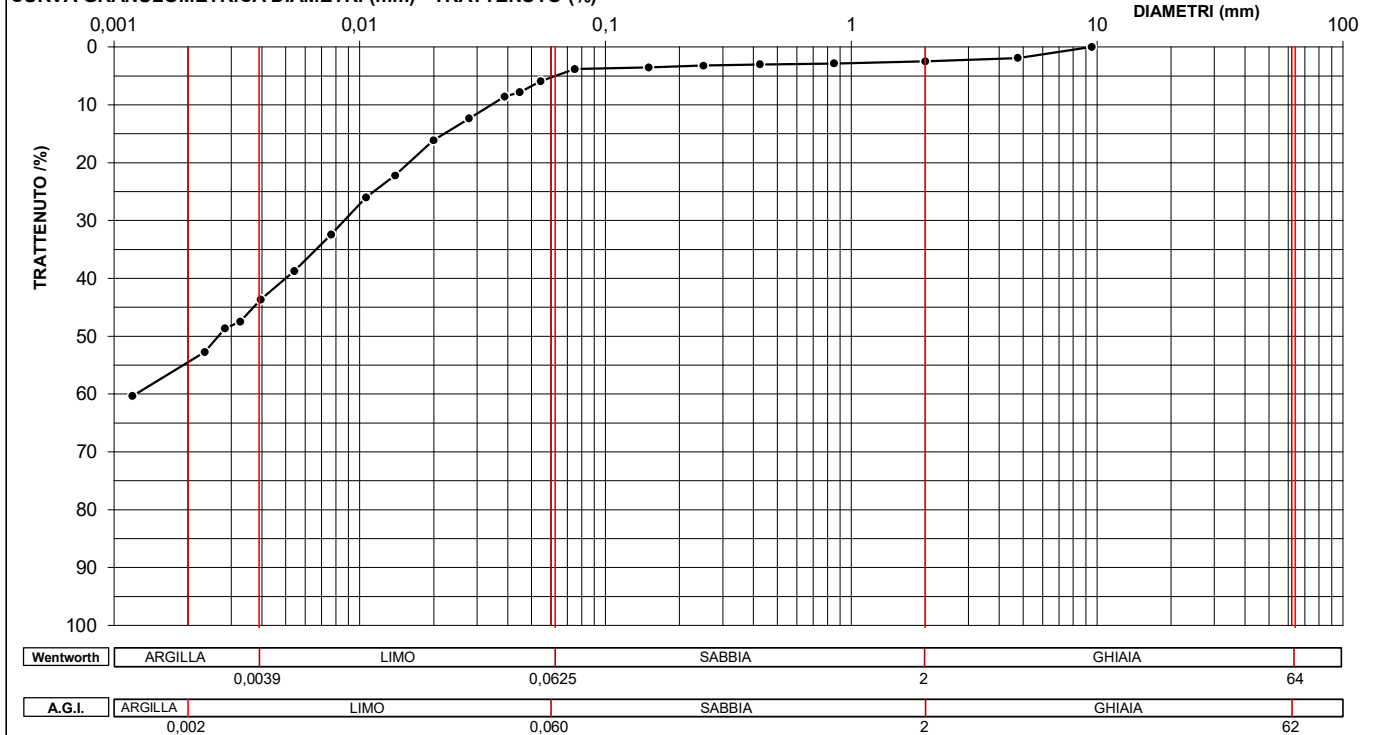
VAGLIATURA

Setacci	Diametri (mm)	Trattenuto (%)
12"	304,8000	0,00
6"	152,4000	0,00
3"	76,2000	0,00
2"	50,8000	0,00
1,5"	38,1000	0,00
1"	25,0000	0,00
3/4"	19,0000	0,00
3/8"	9,5000	0,00
4	4,7500	1,89
10	2,0000	2,45
20	0,8500	2,83
40	0,4250	2,99
60	0,2500	3,20
100	0,1500	3,52
200	0,0750	3,81

SEDIMENTAZIONE

Diametri (mm)	Trattenuto (%)
0,0750	3,80
0,0545	5,92
0,0448	7,81
0,0389	8,57
0,0278	12,35
0,0199	16,13
0,0139	22,19
0,0106	25,97
0,0077	32,40
0,0054	38,75
0,0040	43,67
0,0033	47,45
0,0028	48,67
0,0023	52,75
0,0012	60,34

CURVA GRANULOMETRICA DIAMETRI (mm) - TRATTENUTO (%)




LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi

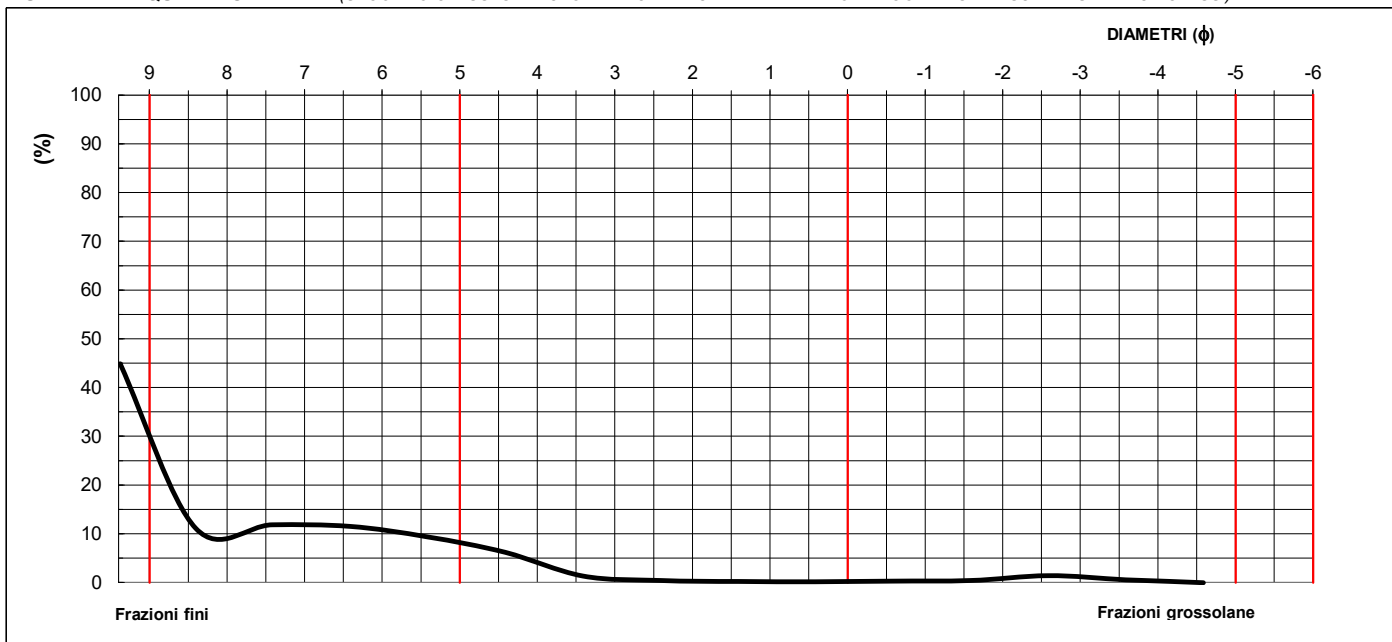
 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 2	PAGINA: 24
	DATA INIZIO PROVA 22/06/21 DATA FINE PROVA 26/06/21		da m: 7,50 a m: 8,00	PAGINA ALLEGATO 1 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

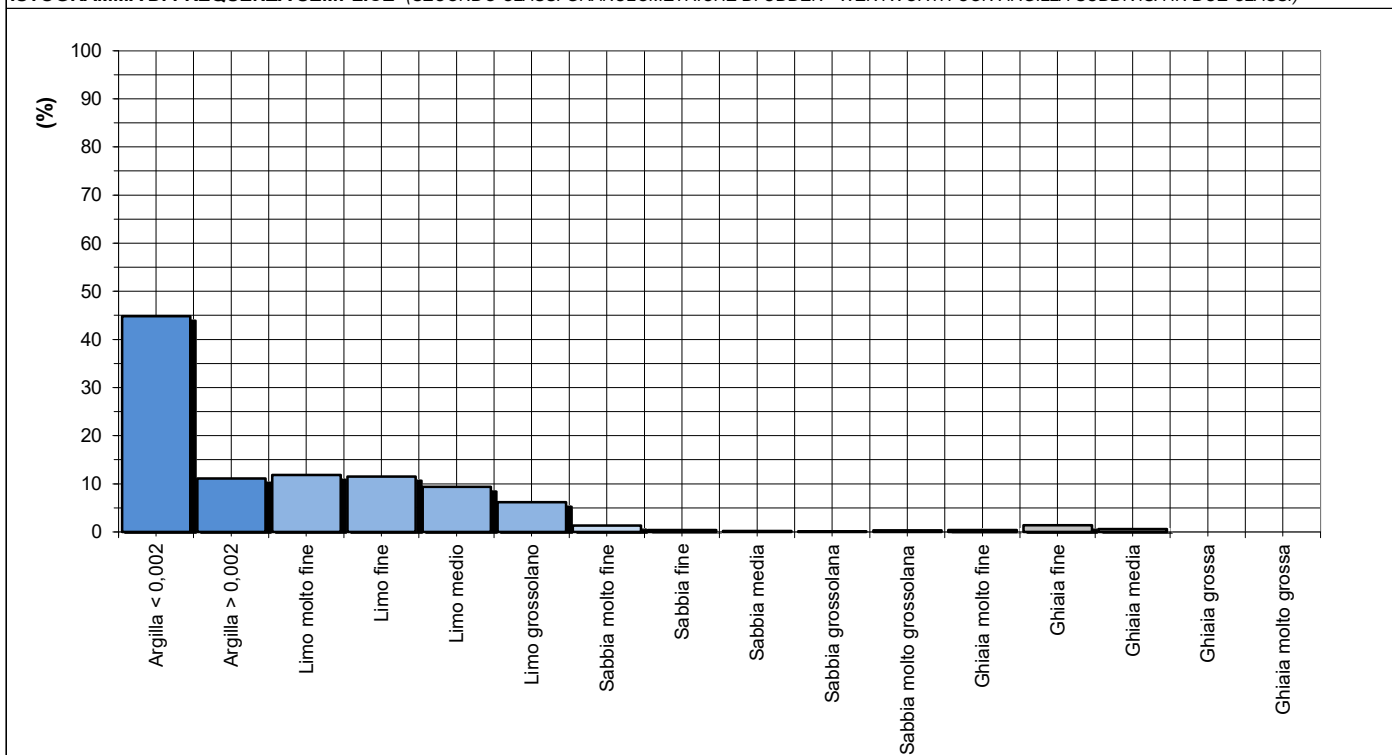
PARAMETRI STATISTICI (SECONDO FOLK & WARD)

INDICE DI APPIATTIMENTO	K_G	/	/	Mean Size	/
SIMMETRIA	Sk_1	/	/	Median (ϕ)	8,6
CLASSAZIONE	σ_1	/	/	Classi modali (ϕ)	
LA CURVA NON INTERCETTA ALCUNI PERCENTILI NECESSARI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI STATISTICI					9,4 7,4

CURVA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)



ISTOGRAMMA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)





CNG S.r.l.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
 Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
 per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
 Campi Bisenzio (FI)

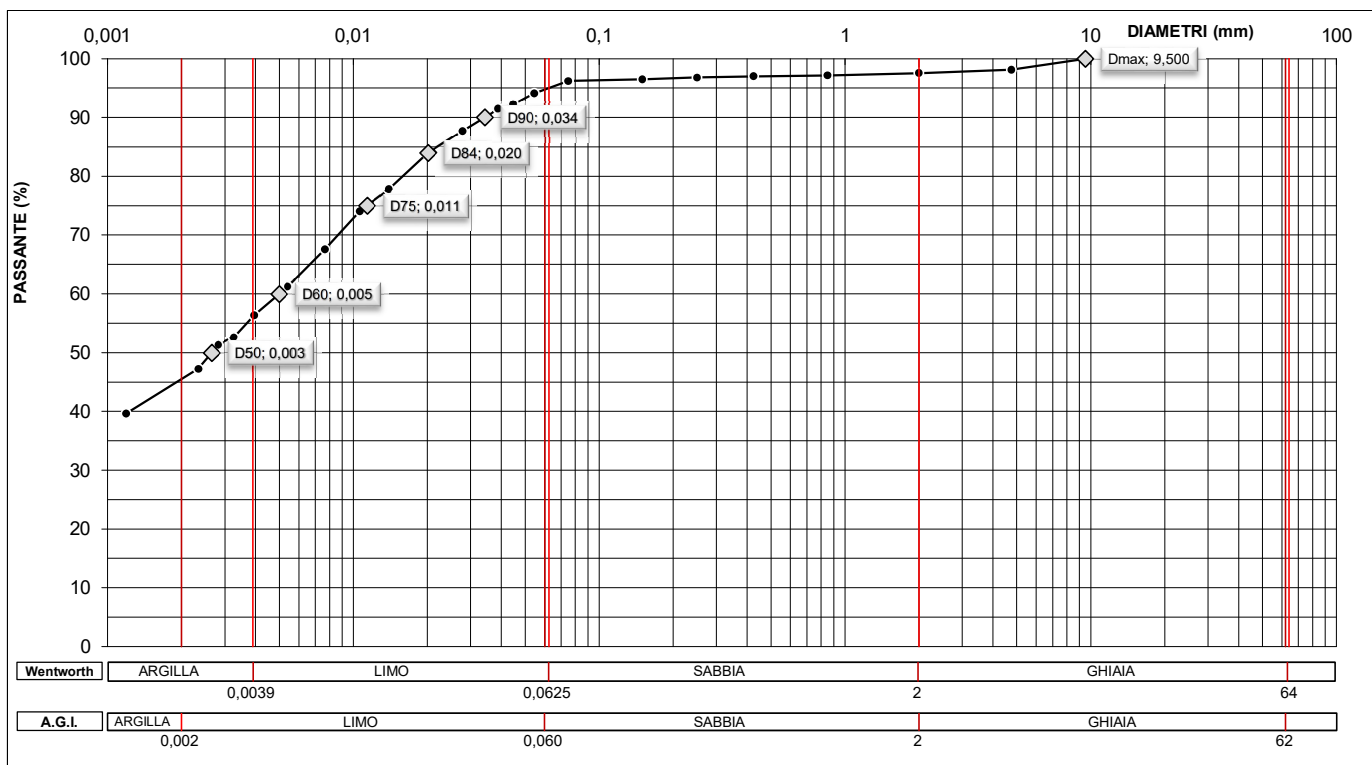
SOND.: 1
 CAMP.: 2
 da m: 7,50
 a m: 8,00

PAGINA: 25

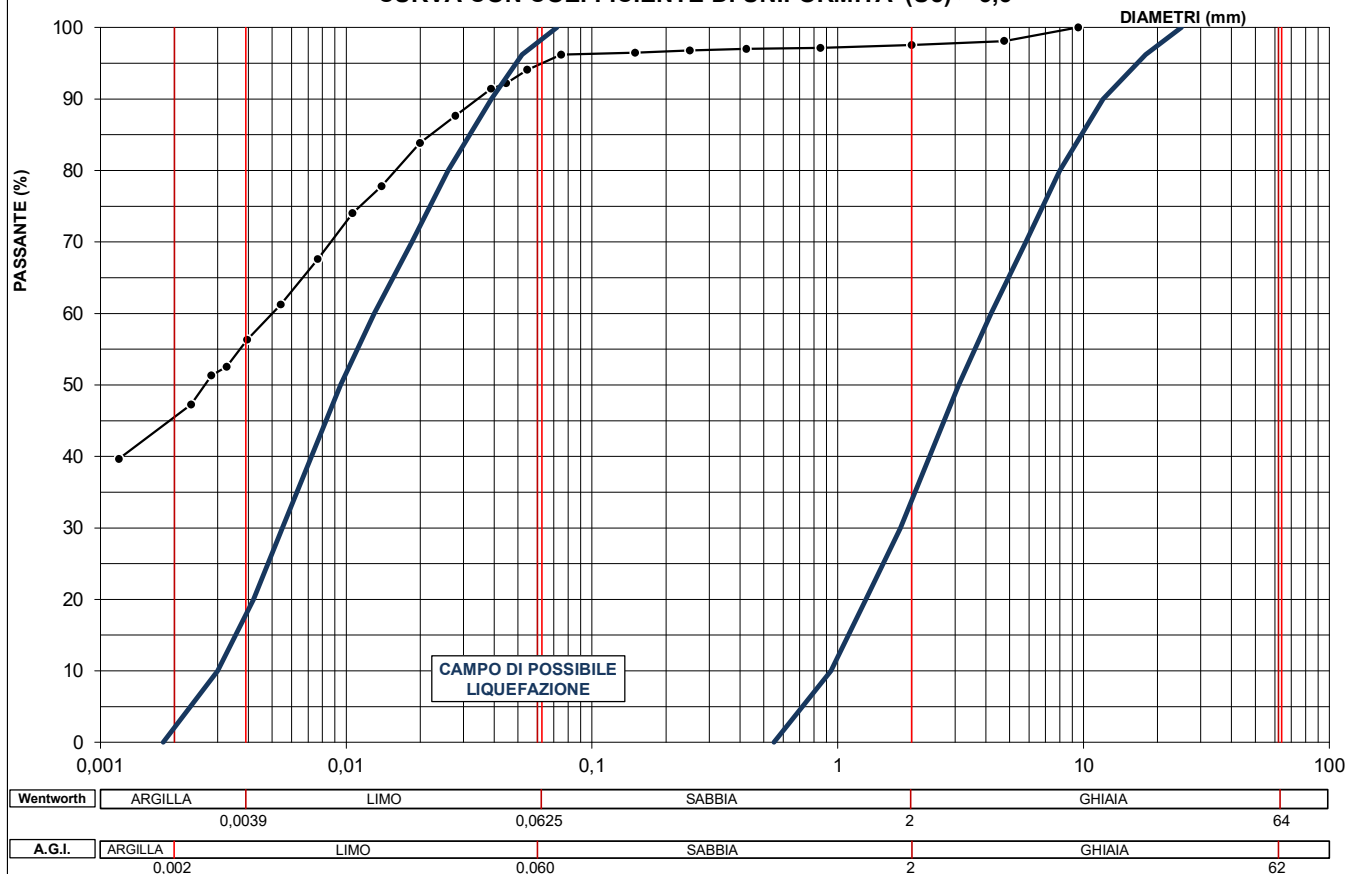
PAGINA ALLEGATO
 2 di 2

DATA INIZIO PROVA 22/06/21 DATA FINE PROVA 26/06/21


ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422
D PERCENTILI (DIAGRAMMA DIAMETRI (mm) - PASSANTE (%))



VERIFICA GRANULOMETRICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE
CURVA CON COEFFICIENTE DI UNIFORMITA' (Uc) > 3,5



IL VALORE DI >3,5 E' STATO STIMATO INTERPOLANDO LA CURVA GRANULOMETRICA CHE NON CONSENTIVA DI INTERCETTARE IL D10

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 26 PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105		ID. INTERNO 4627	N° CERTIFICATO 19230 TD
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE						VELOCITA' DEL TAGLIO (mm/min) = 0,006					
PROVINO N°	LATO L (mm)	ALTEZZA H (mm)	INIZIO CONS. VOL. (cm³)	UMIDITA' NAT. Wn (%)	PESO DI VOL. γ_n (kN/m³)	CONSOLIDAZIONE 24 h		FINE CONSOL. VOL. (cm³)	UMIDITA' FIN. Wf (%)	VALORI DI SFORZO MAX.	
						σ' (kPa)	CEDIM. (mm)			τ (kPa)	δ_t (mm)
1	59,80	19,90	71,16	25,5	19,57	49	0,351	69,9	24,7	27,72	1,403
2	59,80	19,90	71,16	26,8	19,68	98	0,768	68,4	24,6	60,58	8,042
3	59,80	19,90	71,16	27,0	19,60	147	0,931	67,8	24,2	76,25	2,798

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	INDISTURBATO	ARGILLA CON LIMO
-----------------------------------	---	--------------	------------------

DIAGRAMMA SFORZO / SPOSTAMENTI

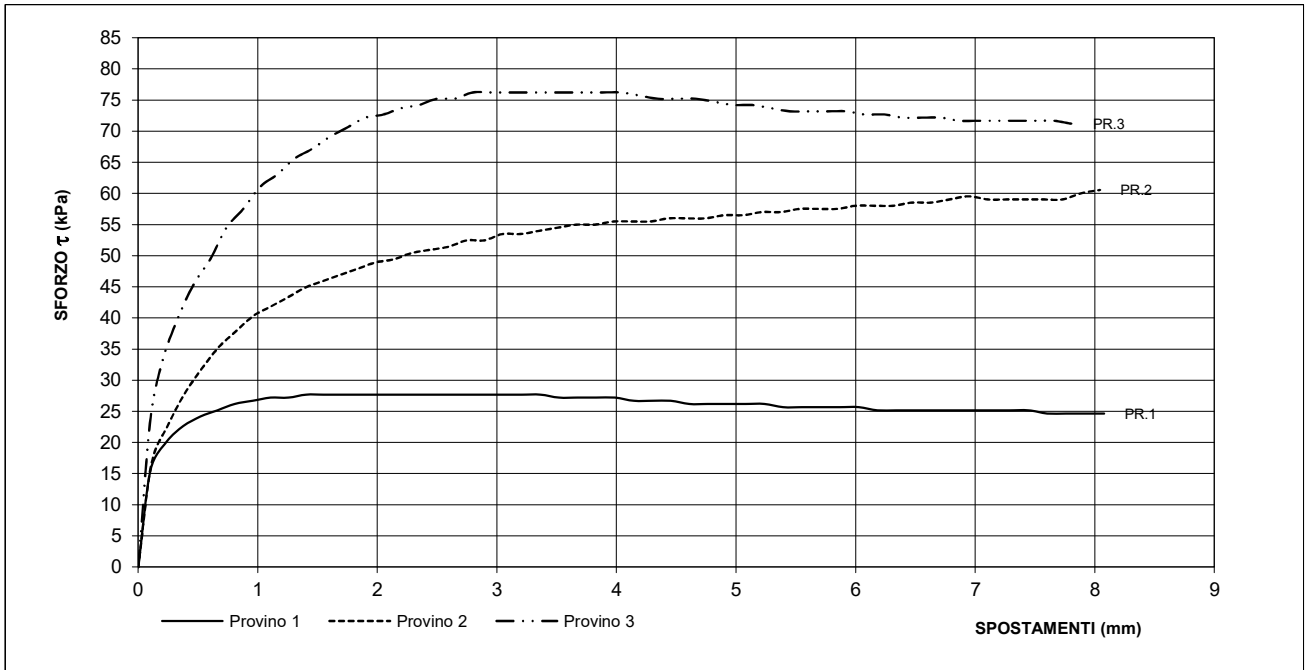
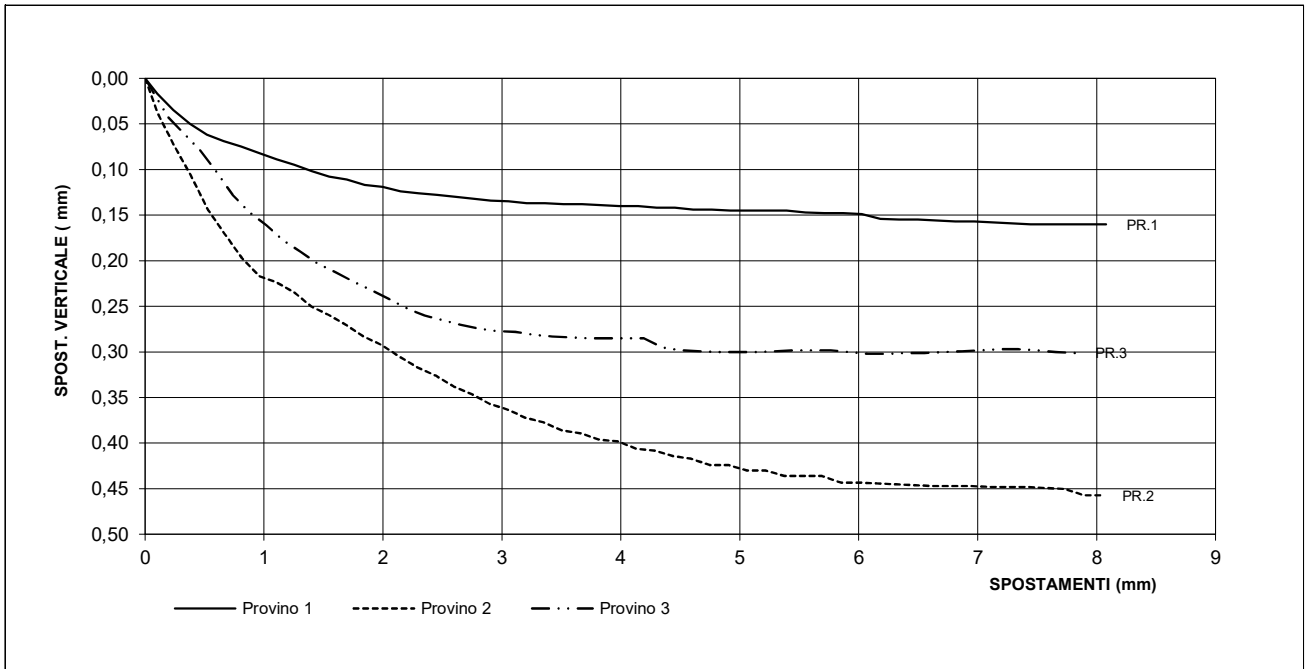
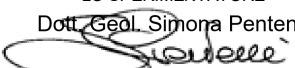



DIAGRAMMA SPOSTAMENTO VERTICALE / SPOSTAMENTI ORIZZ.



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1 CAMP.: 2	PAGINA: 27 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19230 TD
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4627		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	


DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

PROVINO 1						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 49					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,829	27,21	0,139	7,917	24,69	0,160			
0,103	15,59	0,017	3,987	27,21	0,140	8,078	24,69	0,160			
0,238	20,14	0,035	4,145	26,71	0,140						
0,377	22,66	0,050	4,300	26,71	0,142						
0,520	24,18	0,062	4,454	26,71	0,142						
0,661	25,19	0,069	4,608	26,20	0,144						
0,807	26,20	0,075	4,764	26,20	0,144						
0,956	26,71	0,082	4,921	26,20	0,145						
1,106	27,21	0,089	5,079	26,20	0,145						
1,256	27,21	0,095	5,236	26,20	0,145						
1,403	27,72	0,102	5,393	25,70	0,145						
1,548	27,72	0,108	5,551	25,70	0,147						
1,696	27,72	0,111	5,710	25,70	0,148						
1,846	27,72	0,117	5,869	25,70	0,148						
1,997	27,72	0,119	6,026	25,70	0,149						
2,148	27,72	0,124	6,181	25,19	0,154						
2,300	27,72	0,126	6,338	25,19	0,155						
2,455	27,72	0,128	6,496	25,19	0,155						
2,608	27,72	0,130	6,654	25,19	0,156						
2,758	27,72	0,132	6,811	25,19	0,157						
2,906	27,72	0,134	6,969	25,19	0,157						
3,055	27,72	0,135	7,128	25,19	0,158						
3,209	27,72	0,137	7,287	25,19	0,159						
3,363	27,72	0,137	7,445	25,19	0,160						
3,518	27,21	0,138	7,602	24,69	0,160						
3,673	27,21	0,138	7,758	24,69	0,160						

PROVINO 2						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 98					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,817	55,02	0,396	7,889	60,07	0,457			
0,110	16,60	0,039	3,974	55,52	0,398	8,042	60,58	0,457			
0,245	22,66	0,074	4,131	55,52	0,406						
0,383	27,72	0,106	4,285	55,52	0,408						
0,527	31,76	0,144	4,437	56,03	0,414						
0,671	35,30	0,171	4,589	56,03	0,417						
0,814	37,83	0,197	4,744	56,03	0,424						
0,962	40,36	0,217	4,901	56,53	0,424						
1,110	41,87	0,224	5,059	56,53	0,430						
1,256	43,39	0,235	5,215	57,04	0,430						
1,397	44,91	0,250	5,374	57,04	0,436						
1,538	45,92	0,259	5,532	57,54	0,436						
1,685	46,93	0,270	5,691	57,54	0,436						
1,835	47,94	0,283	5,848	57,54	0,443						
1,986	48,95	0,292	6,002	58,05	0,443						
2,138	49,45	0,305	6,155	58,05	0,444						
2,290	50,47	0,317	6,312	58,05	0,445						
2,443	50,97	0,326	6,471	58,55	0,446						
2,597	51,48	0,338	6,628	58,55	0,447						
2,747	52,49	0,346	6,785	59,06	0,447						
2,896	52,49	0,357	6,942	59,56	0,447						
3,043	53,50	0,363	7,105	59,06	0,448						
3,196	53,50	0,372	7,263	59,06	0,448						
3,350	54,00	0,377	7,420	59,06	0,448						
3,505	54,51	0,386	7,576	59,06	0,449						
3,661	55,02	0,389	7,731	59,06	0,450						

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 28
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 2	PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4627	N° CERTIFICATO 19230 TD	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

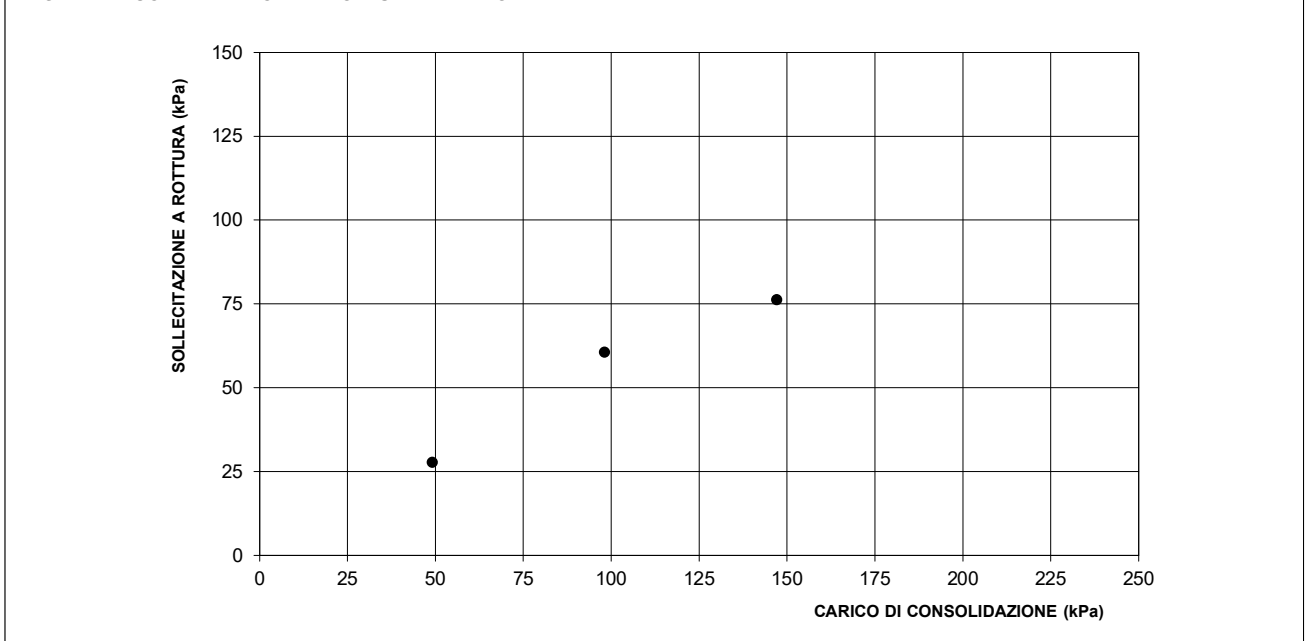
PROVINO 3

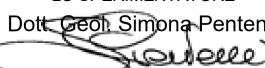
PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 147

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,730	76,25	0,285	7,814	71,19	0,301			
0,098	23,17	0,022	3,880	76,25	0,285						
0,197	32,77	0,043	4,037	76,25	0,285						
0,328	39,85	0,061	4,193	75,74	0,285						
0,463	45,41	0,079	4,347	75,23	0,295						
0,602	49,45	0,103	4,509	75,23	0,298						
0,737	54,51	0,128	4,664	75,23	0,299						
0,878	57,54	0,147	4,823	74,73	0,300						
1,019	61,08	0,161	4,978	74,22	0,300						
1,164	63,10	0,178	5,136	74,22	0,300						
1,307	65,63	0,190	5,292	73,72	0,299						
1,451	67,15	0,203	5,451	73,21	0,298						
1,606	69,17	0,213	5,606	73,21	0,298						
1,754	70,69	0,223	5,763	73,21	0,298						
1,900	72,20	0,232	5,920	73,21	0,300						
2,052	72,71	0,242	6,076	72,71	0,302						
2,198	73,72	0,252	6,238	72,71	0,302						
2,346	74,22	0,260	6,395	72,20	0,301						
2,498	75,23	0,265	6,554	72,20	0,301						
2,648	75,23	0,270	6,710	72,20	0,300						
2,798	76,25	0,274	6,868	71,70	0,299						
2,953	76,25	0,277	7,029	71,70	0,298						
3,112	76,25	0,278	7,182	71,70	0,297						
3,266	76,25	0,281	7,340	71,70	0,297						
3,422	76,25	0,283	7,496	71,70	0,298						
3,574	76,25	0,284	7,655	71,70	0,300						

NOTE

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




CNG S.r.l.
LABORATORIO
GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 1

CAMP.: 2

da m: 7,50

a m: 8,00

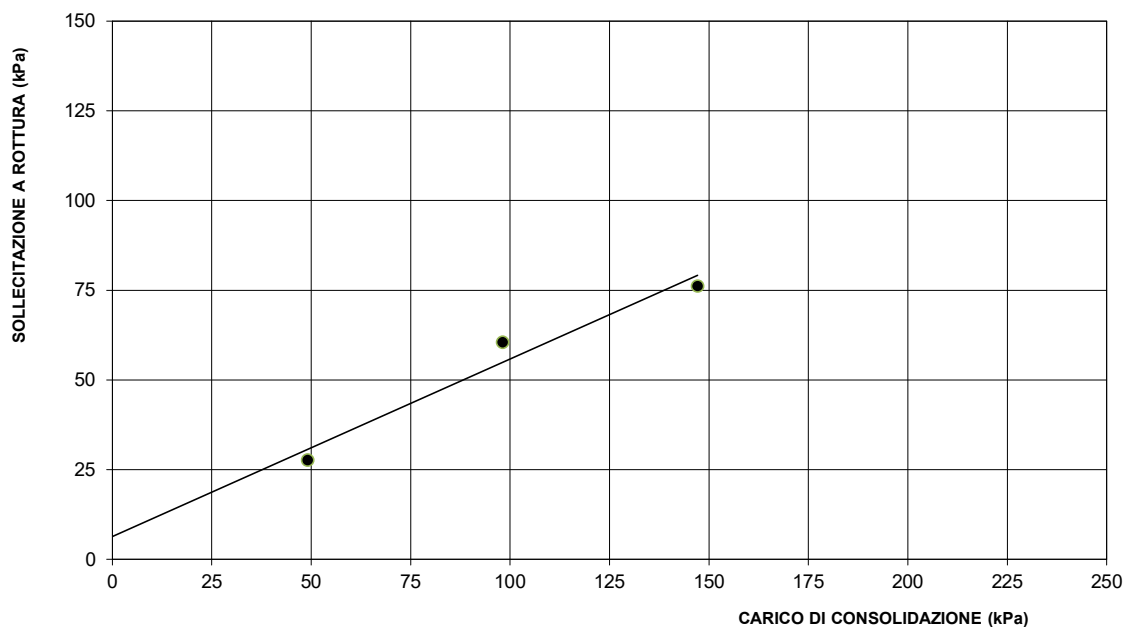
PAGINA: 29

PAGINA ALLEGATO
1 DI 1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.

ASTM D 3080

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO




RISULTATI TAGLIO DRENATO

COESIONE EFFICACE (kPa)	6
ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE	26

NOTE

LA RETTA DI INVILUPPO CHE PASSA PER I TRE PUNTI E' UNA LINEA DI INTERPOLAZIONE SENZA ALCUNA INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 30
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 2	PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
N° VERBALE 1247		N° COMMESSA 1105	da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19231 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 03/07/21	

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA ASTM D 2435

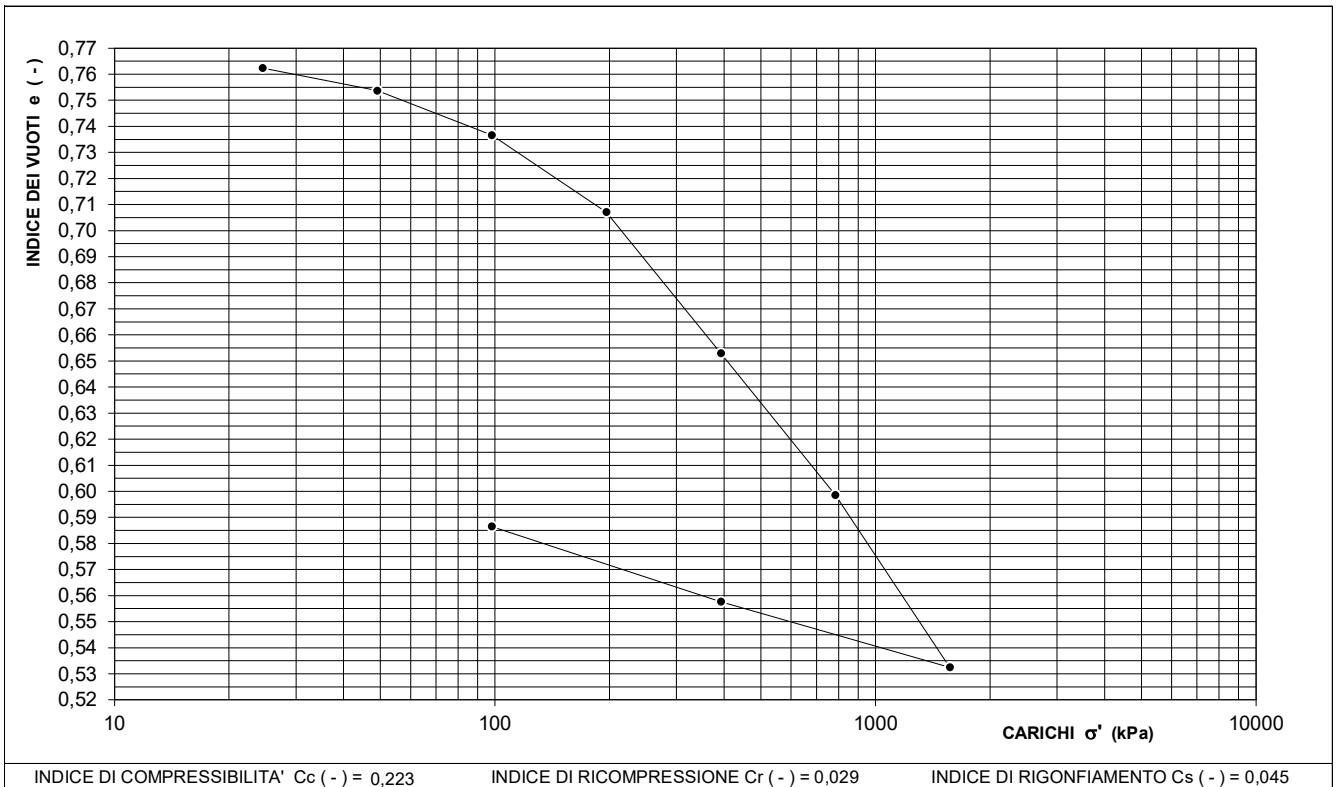
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

DIAMETRO	D	50,20	(mm)	PESO DI VOLUME	γ_n	19,38	(kN/m ³)
ALTEZZA INIZIALE	H	19,90	(mm)	PESO SPECIFICO	γ_s	26,86	(kN/m ³)
UMIDITA' NATURALE	w_n	27,28	(%)	UMIDITA' FINALE	w_f	21,77	(%)
INDICE DI COMPRESSIBILITA' C_c		0,22	(-)	INDICE DI RIGONFIAMENTO C_s		0,05	(-)
Classe di qualità (BS 5930:1981):		1		ARGILLA CON LIMO			

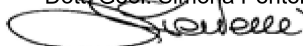
DATI SPERIMENTALI E RISULTATI

PRESSIONE σ' (kPa)	TEMPO t (h)	CEDIMENTI δ (mm)	IND. VUOTI e (-)	INTERVALLI DI CARICO		MODULO EDOM. E_{ed} (kPa)	COEFFIC. DI COMPRESS. m_v (kPa ⁻¹)	COEFFIC. DI CONSOLID. c_v (cm ² /sec)	COEFFIC. DI PERMEAB. k (cm/sec)	INDICE DI COMPR. SEC. $C_{\alpha(e)}$ (-)
				DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)					
			0,764							
25	24	0,021	0,762	25	49	5030	1,99E-04	2,03E-04	4,03E-09	0,0006
49	24	0,118	0,754	49	98	5061	1,98E-04	2,47E-04	4,88E-09	0,0007
98	24	0,311	0,737	98	196	5863	1,71E-04	2,10E-04	3,58E-09	0,0013
196	24	0,644	0,707	196	392	6385	1,57E-04			
392	24	1,255	0,653	392	785	12737	7,85E-05			
785	24	1,868	0,599	785	1569	20943	4,77E-05			
1569	24	2,613	0,532							
392	24	2,329	0,558							
98	24	2,004	0,586							

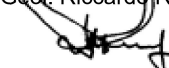
DIAGRAMMA CARICHI - INDICE DEI VUOTI




LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



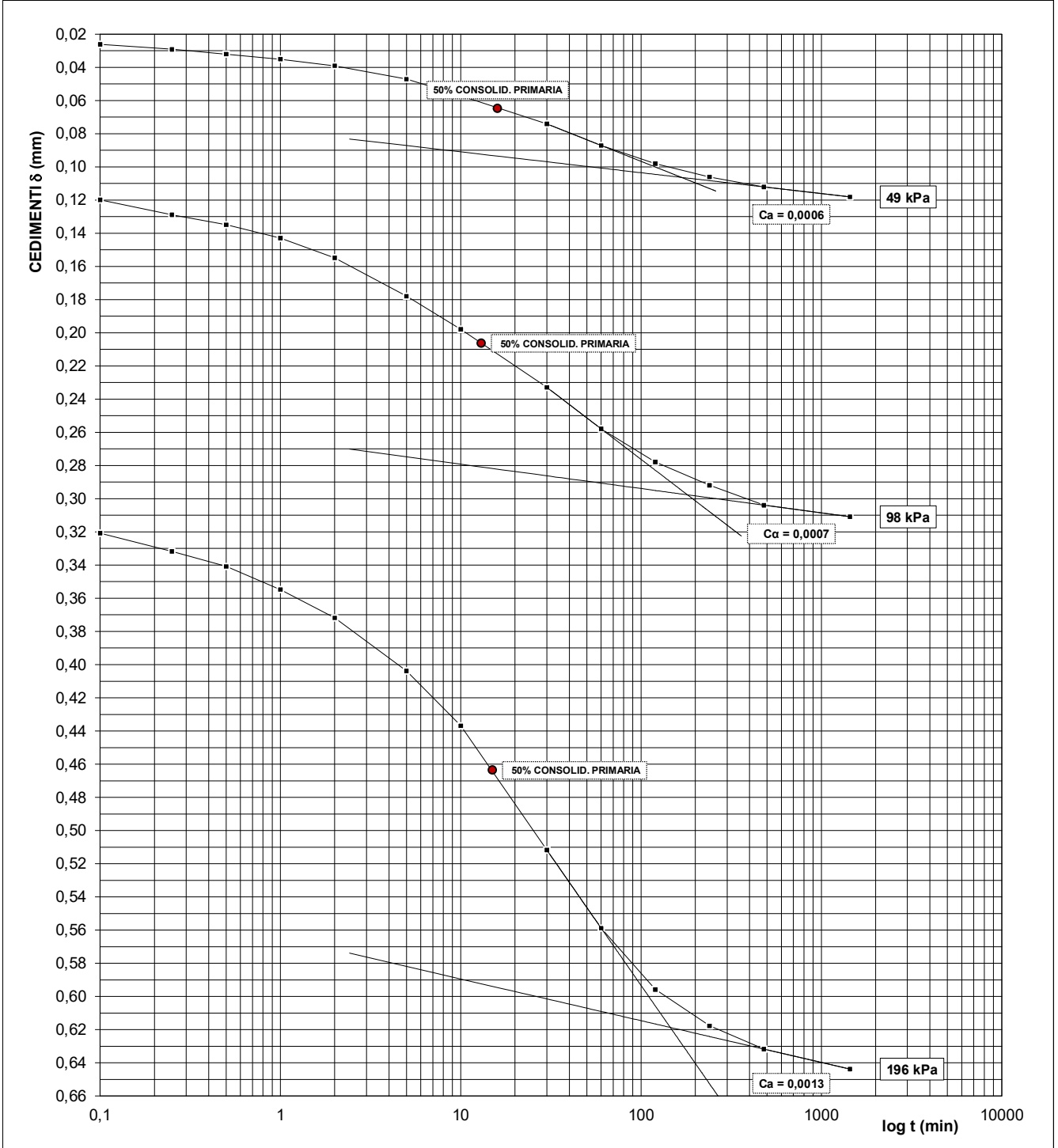
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018038 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 2 da m: 7,50 a m: 8,00	PAGINA: 31 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3 N° CERTIFICATO 19231 ED
	N° VERBALE 1247 RICEV. CAMP. 11/06/21	N° COMMESSA 1105 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	ID. INTERNO 4627 DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 03/07/21

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA


DIAGRAMMA DEFORMAZIONI / LOG DEL TEMPO PER $\sigma' =$ 49 kPa 98 kPa 196 kPa



NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 2	PAGINA: 32 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 7,50 a m: 8,00	ID. INTERNO 4627	N° CERTIFICATO 19231 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 03/07/21		

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI PRECONSOLIDAZIONE σ'_p

METODO DI CASAGRANDE DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE

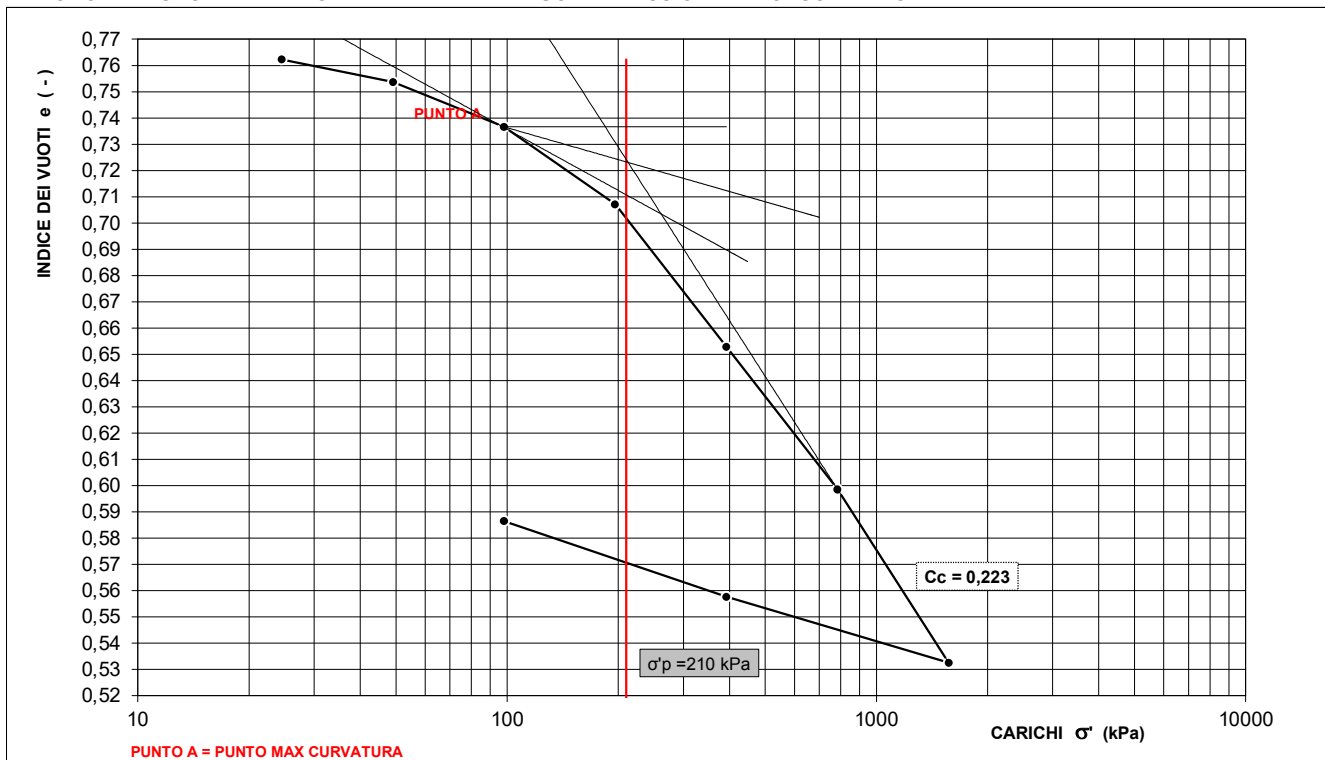
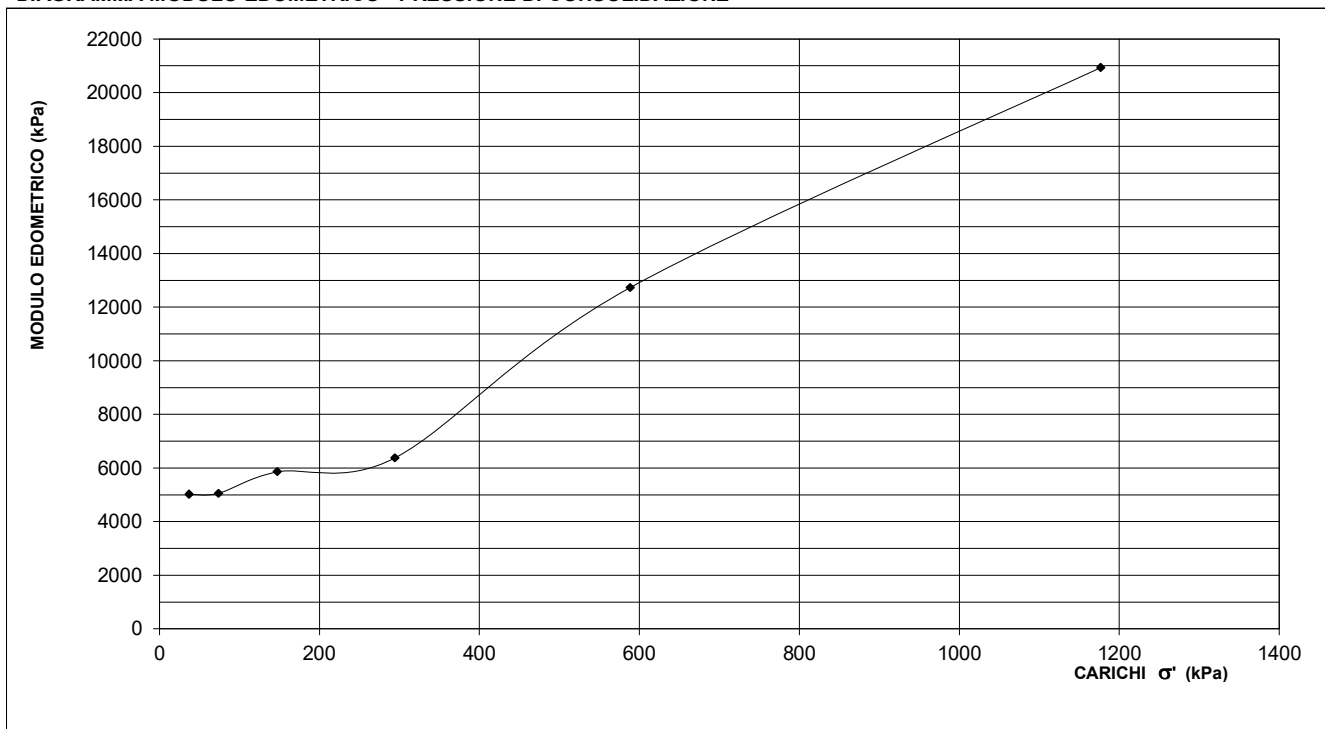



DIAGRAMMA MODULO EDMETRICO - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 33
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 2	PAGINA CERTIFICATO 1 di 2
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19232 ELL
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4627	
DATA RICEVIMENTO CAMP.: 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF.: 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 07/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

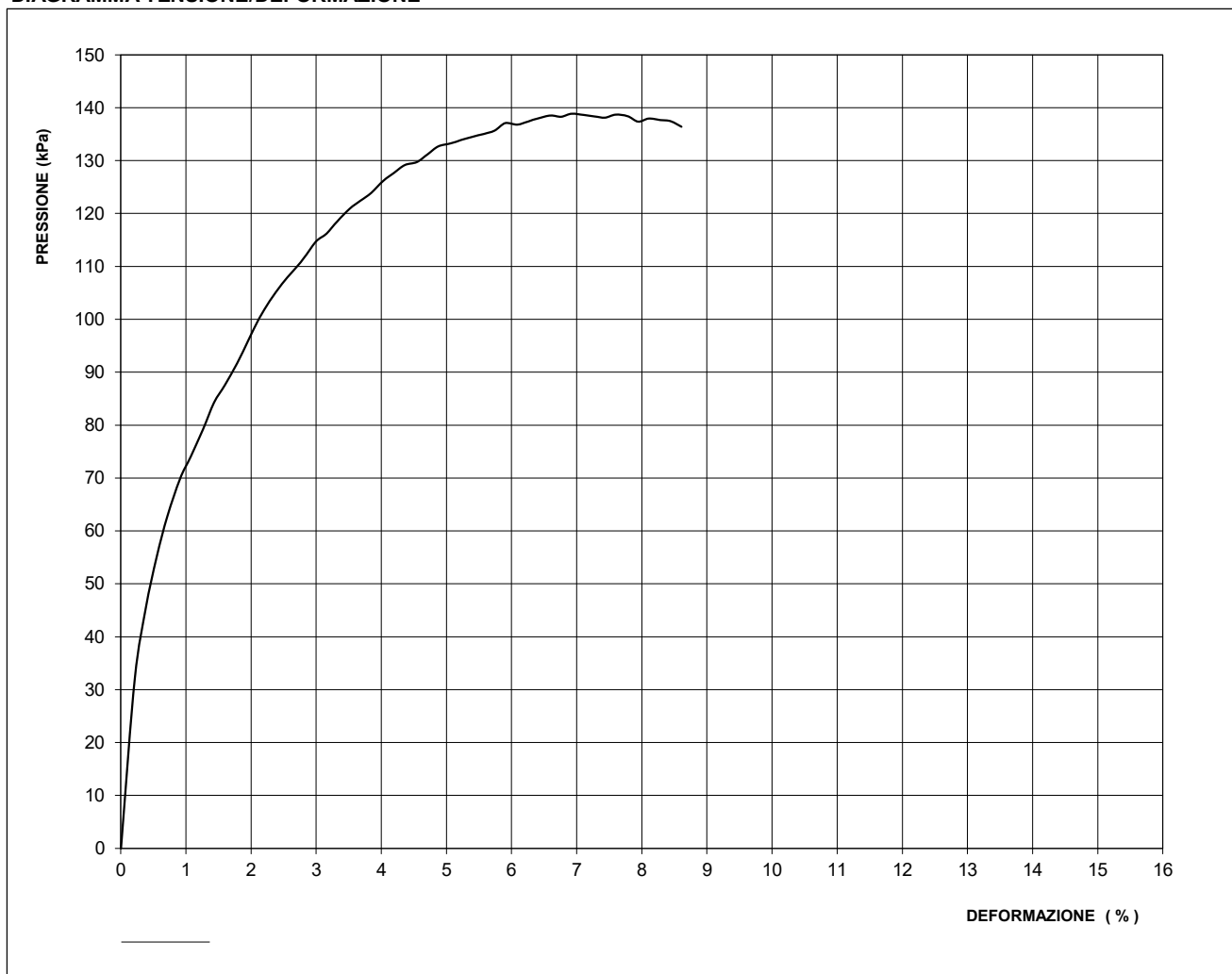
**PROVA DI COMPRESIONE
 AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**
 ASTM D 2166


GEOMETRIA DEI PROVINI E CARATTERISTICHE FISICHE								NOTE
N°	Altezza	Diametro	Sezione	Volume	Umidità nat.	Peso di vol.	Velocità def.	
	H (cm)	φ (cm)	(cm ²)	(cm ³)	W _n (%)	γ _n (kN/m ³)	(mm/min)	
1	7,51	3,79	11,28	84,72	27,1	19,9	0,760	
Classe di qualità (BS 5930:1981):				1	ARGILLA CON LIMO			

CARATTERISTICHE ALLA ROTTURA


1° PROVINO: Formazione di un piano di rottura			2° PROVINO:			3° PROVINO:		
CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE		
ε ₁	(%)	6,9	ε ₂	(%)		ε ₃	(%)	
σ _{max1}	(kPa)	139	σ _{max2}	(kPa)		σ _{max3}	(kPa)	

DIAGRAMMA TENSIONE/DEFORMAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.	SOND.: 1 CAMP.: 3	PAGINA: 35
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)	da m: 11,00 a m: 11,50	N° IDENTIFICATIVO INTERNO 4628
	DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATI 08/07/21	

FOGLIO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICO-MECCANICHE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE CHIMICHE

FRAZIONE CARBONIO ORG. MEDIA (%)		REAZIONE DEL SUOLO (PH)		TENORE CARBONATI
SOSTANZA ORGANICA S.O.		TENORE SOLFATI		

CARATTERISTICHE FISICHE

UMIDITA' NATURALE	W_n	20,6 (%)	PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	20,71 (kN/m ³)
INDICE DEI VUOTI	e	0,58 (-)	PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	17,17 (kN/m ³)
POROSITA'	n	36,8 (%)	PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	20,78 (kN/m ³)
GRADO DI SATURAZ.	S_r	98,0 (%)	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	27,18 (kN/m ³)

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA			PASSANTE AL SETACCIO 200 (%) 92,7	
GHIAIA (%): 1,7 64 - 2 mm	SABBIA (%): 6,6 2 - 0,0625 mm	LIMO (%): 38,5 0,0625 - 0,0039 mm	ARGILLA (%): 53,1 < 0,0039 mm	U.S.C.S. AASHTO /

CARATTERISTICHE DI PLASTICITA' E PERMEABILITA'

CLASSIFICAZIONE SECONDO ABACO DI PLASTICITA'		CONSISTENZA DEL MATERIALE SECONDO IC		/
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L (%)	LIMITE DI RITIRO	W_s (%)	
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p (%)	INDICE DI CONSISTENZA	IC / (-)	
INDICE DI PLASTICITA'	IP (%)	ATTIVITA' (IP / % < 0,002mm)	Ac (-)	
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO	(kPa)	PERMEABILITA'	k (m/sec)	


CARATTERISTICHE MECCANICHE

VAN TEST (MEDIA DATI SU 5 MISURE) 110 Cu (kPa)		POCKET P. (MEDIA DATI SU 5 MISURE) 269 σ_f (kPa)	
ESPANSIONE LATERALE LIBERA		σ_f 272 (kPa)	ε 9,7 (%)
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.		VALORI DI PICCO	
		C' 17 (kPa)	C_r (kPa)
		φ' 26 (°)	φ_r (°)
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE		CIU	
CID		C (kPa)	C_u (kPa)
		φ (°)	φ_u (°)

CARATTERISTICHE EDOMETRICHE

DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)	E_{ed} (kPa)	m_v (kPa ⁻¹)	c_v (cm ² /sec)	k (cm/sec)
98	196	15051	6,64E-05	6,59E-04	4,38E-09
196	392	15586	6,42E-05	4,93E-04	3,16E-09
392	785	17253	5,80E-05	3,05E-04	1,77E-09
785	1569	23678	4,22E-05		
1569	3138	43994	2,27E-05		

INDICE CBR (2,5) (%) =	CARATTERISTICHE OTTIMALI PROCTOR PESO DI VOL. UMIDO γ _n (kN/m ³)	P.VOLUME SEC. γ _d (kN/m ³)
INDICE CBR (5,0) (%) =		UMIDITA' W (%)



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 36
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 3	
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	da m: 11,00 a m: 11,50	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	DATA APERTURA CAMPIONE 16/06/21	ID. INTERNO: 4628	DATA EMISSIONE CERTIFICATO 08/07/21	

SCHEDA CAMPIONE

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

TIPO DI PERFORAZIONE	ASTE E CAROTIERE	TIPO DI CAMPIONATORE	SHELBY
TIPO DI CONTENITORE	INOX	LUNGHEZZA CONTENITORE (cm)	50
LUNGHEZZA REALE CAMPIONE (cm)	50	DIAMETRO CAMPIONE (mm)	85

DESCRIZIONE ED ANALISI PRELIMINARI

POCKET(kPa)	V.TEST(kPa)	CAMPIONE	UBICAZIONE PROVE	
216	74			
294	98		← TD	
314	118		← ED	
275	135		← ELL	
245	127			
269	110	Basso		
ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA				
STATO DICHIARATO DEL CAMPIONE:		INDISTURBATO	CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981):	1

DESCRIZIONE

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone chiaro grigiastro, da consistente a molto consistente, plastica alla manipolazione; presenza di concrezioni e clasti carbonatici. Vivace la reazione all'HCl.

DETERMINAZIONI ESEGUITE

PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE	PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA X	16/06/21	07/07/21	PROVA TRIASSIALE TIPO CID		
PESO DI VOLUME NATURALE X	16/06/21	06/07/21	PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR		
PESO SPECIFICO DEI GRANULI X	06/07/21	07/07/21	PROVA C.B.R.		
ANALISI GRANULOMETRICA X	01/07/21	06/07/21	PROVA DI PERMEABILITA' IN EDOMETRO A CARICO VARIABILE		
LIMITI DI ATTERBERG			PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. X	01/07/21	07/07/21	PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO			DETERMINAZIONE PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA X	16/06/21	26/06/21	PROVA DI RIGONFIAMENTO METODO HUDER-AMBERG		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA X	06/07/21	06/07/21	DETERMINAZIONE DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA TRIASSIALE TIPO UU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI		
PROVA TRIASSIALE TIPO CIU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE		
PROVA DI COLONNA RISONANTE (RC)			PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO (TTC)		


NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 37
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 11,00 a m: 11,50	N° CERTIFICATO 19233 wn
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21
		DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE W_n
 ASTM D 2216

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA
--	---	-------------------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	W_1	W_2	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
PESO CAPS. (g)	29,25	29,43	28,73				29,74	29,06	29,38	
P.UMIDO+CAPS. (g)	58,41	52,24	55,24				63,62	66,57	64,03	
P.SECCO+CAPS. (g)	53,13	48,11	50,47				57,81	60,35	58,54	
W (%)	22,1	22,1	21,9				20,7	19,9	18,8	

PROVA DI RIFERIMENTO	ELL	ELL	ELL	UU	UU	UU	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
PESO CAPS. (g)	29,43									
P.UMIDO+CAPS. (g)	72,8									
P.SECCO+CAPS. (g)	65,91									
W (%)	18,9									

MEDIA VALORI W_n	19,8	MEDIA VALORI W_n	/	MEDIA VALORI W_n	18,9	W_n MEDIO TOTALE
TRATTO PROVA TD	(%)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(%)	20,6 (%)

NOTE

I contenuti d'acqua naturale W_1 e W_2 si riferiscono all'apertura del campione.

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentene



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 38
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 11,00 a m: 11,50	N° CERTIFICATO 19234 pv
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 06/07/21	

PESO DI VOLUME NATURALE γ_n
 ASTM D 2937


Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA
--	---	-------------------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	γ_{n1}	γ_{n2}	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
VOL. FUST. (cm ³)			39,18				71,40	71,40	71,40	
P. FUST. (g)			59,78				88,80	88,80	88,80	
PESO TOTALE (g)			141,93				240,27	240,53	238,86	
γ_n (kN/m ³)			20,56				20,80	20,84	20,61	


PROVA DI RIFERIMENTO	UU	UU	UU	ELL	ELL	ELL	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
VOL. FUST. (cm ³)				85,29						
P. FUST. (g)				70,29						
PESO TOTALE (g)				250,57						
γ_n (kN/m ³)				20,73						

MEDIA VALORI γ_n	20,75	MEDIA VALORI γ_n	/	MEDIA VALORI γ_n	20,73	γ_n MEDIO TOTALE 20,71 (kN/m³)
TRATTO PROVA TD	(kN/m ³)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(kN/m ³)	

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 39
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 11,00 a m: 11,50	N° CERTIFICATO 19235 PGR
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI γ_s
ASTM D 854


Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA
--	---	-------------------------------

NUMERO PICNOMETRO	1	6		γ_s	MEDIA DI 2 MISURAZIONI	27,23 (kN/m ³)
TEMPERATURA (°C)	28,4	28,7				
PESO PICNOMETRO + ACQUA (g)	217,37	201,05		γ_s	RIFERITO A 20°C	27,18 (kN/m ³)
PESO PICNOMETRO + ACQUA + TERRA (g)	227,02	210,72				
PESO TERRA SECCA (g)	15,09	15,10		G_s	(γ_s/γ_w)	2,771
PESO SPECIFICO γ_s (kN/m ³)	27,20	27,26				

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 3	PAGINA: 40 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 11,00 a m: 11,50	ID. INTERNO 4628	N° CERTIFICATO 19236 GR
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 06/07/21		

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

CIOTTOLI %	0,0	GHIAIA %	1,7	SABBIA %	6,6	LIMO %	38,5	ARGILLA %	53,1	IND.GRUPPO	8
D₁₀ (mm)	/	D₃₀ (mm)	0,002	D₅₀ (mm)	0,003	D₆₀ (mm)	0,005	COEFF.DI UNIFORMITA'		/	
D₇₅ (mm)	0,012	D₈₄ (mm)	0,028	D₉₀ (mm)	0,048	D_{MAX} (mm)	9,500	COEFF.DI CURVATURA		/	
PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)						92,7					
PERCENT. ARGILLA < 0,002 mm						34,4					
CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI DI UDDEN-WENTWORTH:											
CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981)						1					
IND.						/					
CLASSIFICAZIONE AASHTO						/					
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.						/					
						CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI A.G.I.: ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA LIMO CON ARGILLA DEB.SABBIOSO Ghiaia = 1,7% Sabbia = 6,6% Limo = 57,2% Argilla = 34,4%					

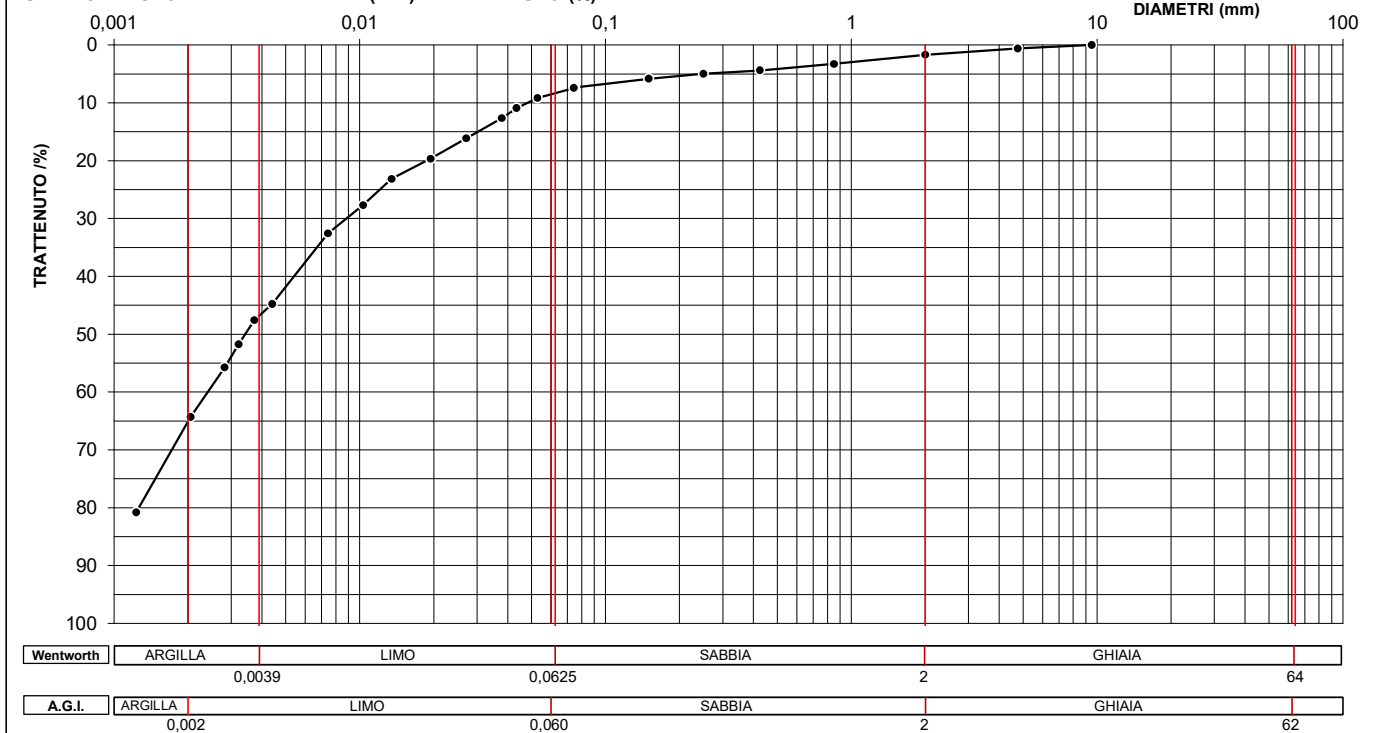
VAGLIATURA

Setacci	Diametri (mm)	Trattenuto (%)
12"	304,8000	0,00
6"	152,4000	0,00
3"	76,2000	0,00
2"	50,8000	0,00
1,5"	38,1000	0,00
1"	25,0000	0,00
3/4"	19,0000	0,00
3/8"	9,5000	0,00
4	4,7500	0,58
10	2,0000	1,69
20	0,8500	3,25
40	0,4250	4,38
60	0,2500	4,97
100	0,1500	5,82
200	0,0750	7,33

SEDIMENTAZIONE

Diametri (mm)	Trattenuto (%)
0,0742	7,43
0,0528	9,17
0,0434	10,92
0,0379	12,66
0,0271	16,15
0,0194	19,64
0,0135	23,13
0,0103	27,67
0,0074	32,55
0,0044	44,77
0,0037	47,56
0,0032	51,75
0,0028	55,75
0,0020	64,28
0,0012	80,79

CURVA GRANULOMETRICA DIAMETRI (mm) - TRATTENUTO (%)




LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi

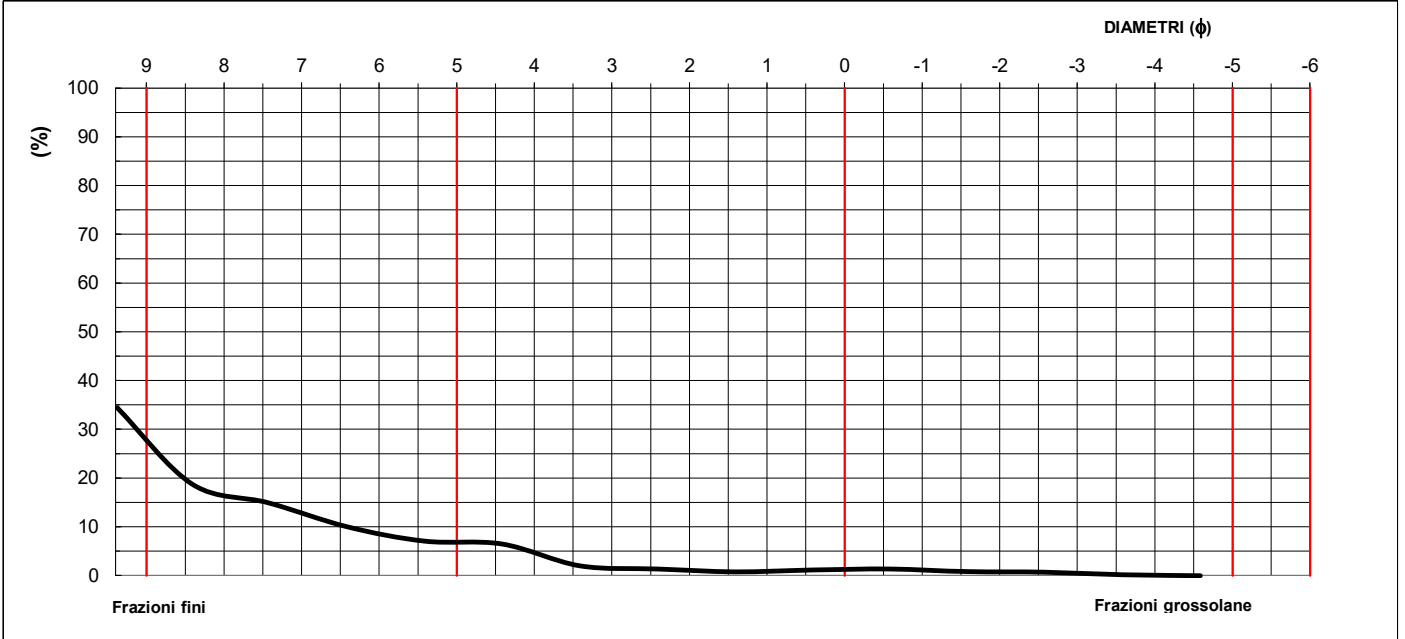
 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 3	PAGINA: 41
	DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21		da m: 11,00 a m: 11,50	PAGINA ALLEGATO 1 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

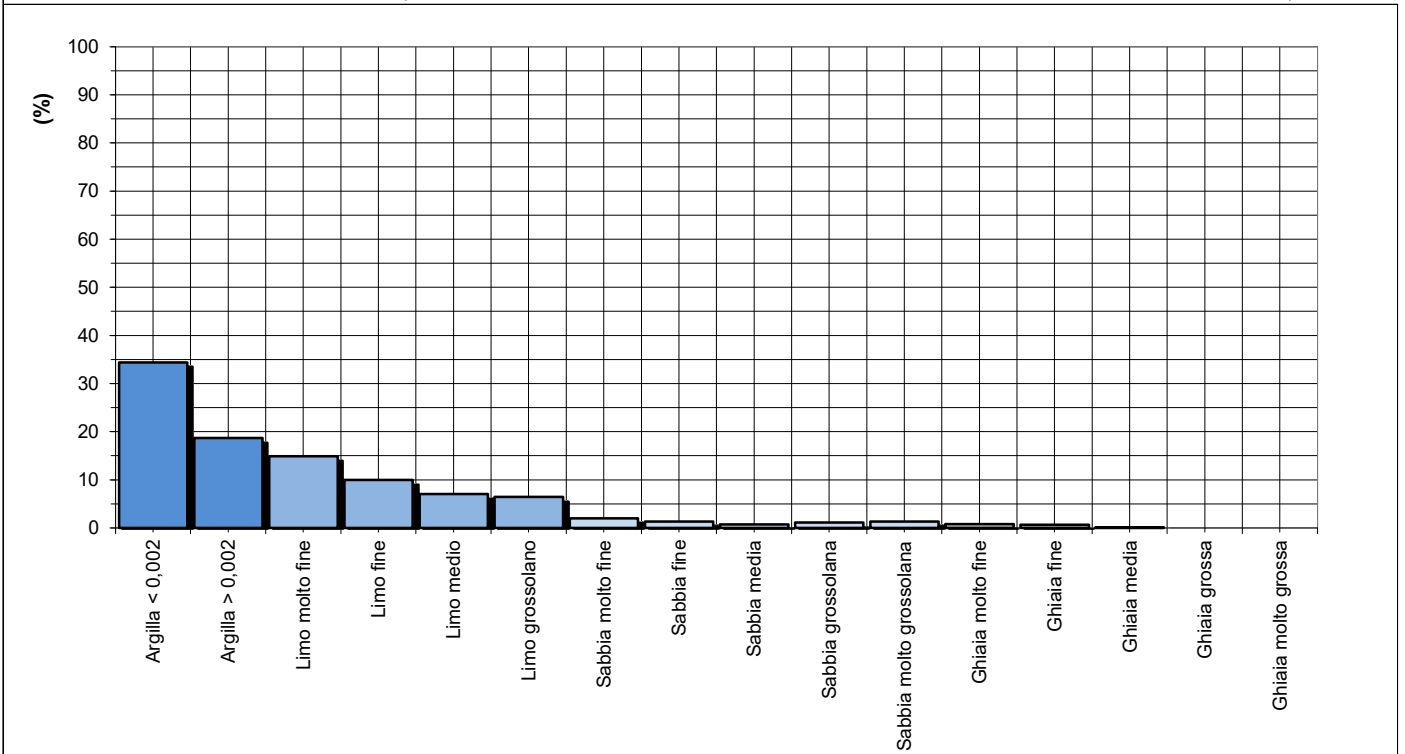
PARAMETRI STATISTICI (SECONDO FOLK & WARD)

INDICE DI APPIATTIMENTO	K_G	/	/	Mean Size	/
SIMMETRIA	Sk_1	/	/	Median (ϕ)	8,2
CLASSAZIONE	σ_1	/	/	Classi modali (ϕ)	
LA CURVA NON INTERCETTA ALCUNI PERCENTILI NECESSARI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI STATISTICI					9,4 8,4

CURVA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)



ISTOGRAMMA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)





CNG S.r.l.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
 Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
 per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
 Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 1
 CAMP.: 3
 da m: 11,00
 a m: 11,50

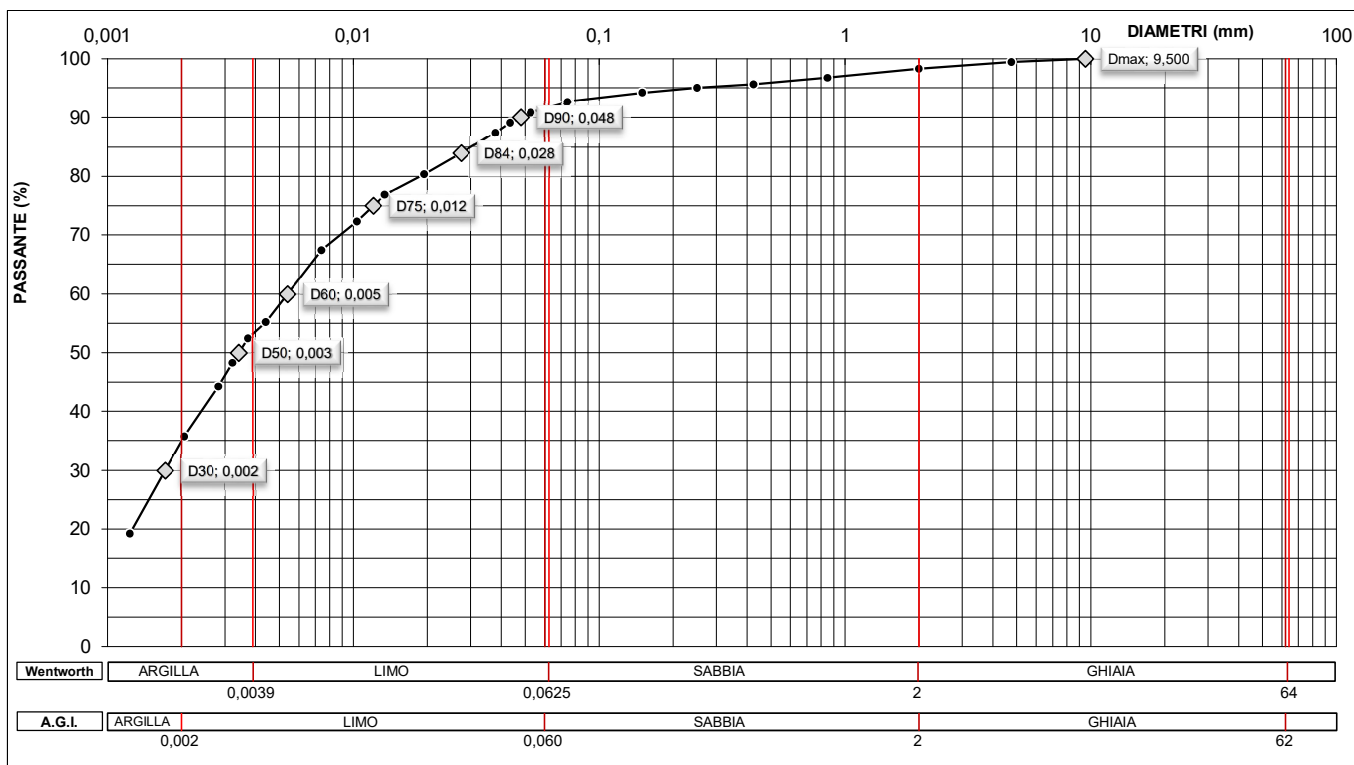
PAGINA: 42

PAGINA ALLEGATO
 2 di 2

DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21

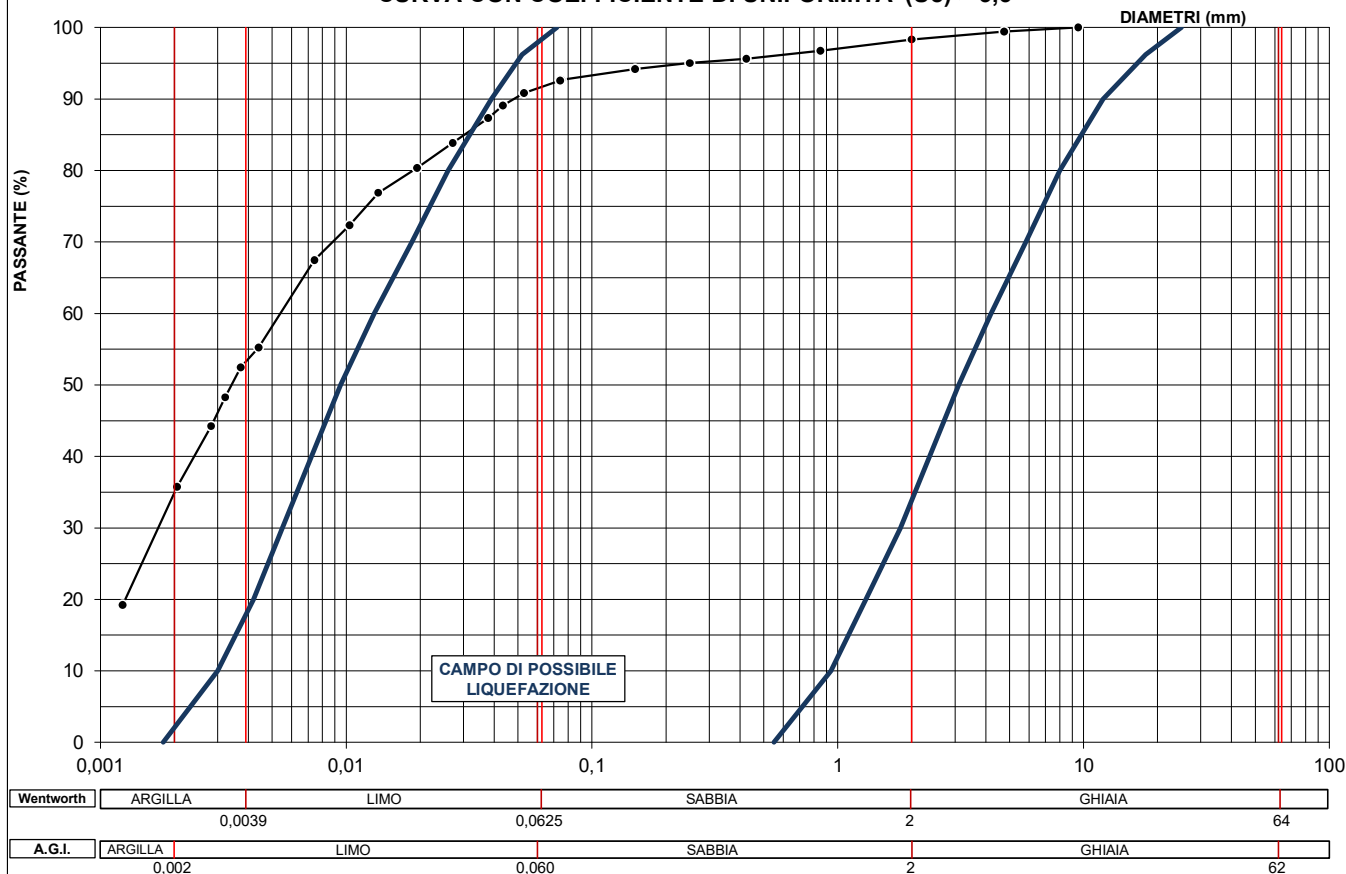
ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

D PERCENTILI (DIAGRAMMA DIAMETRI (mm) - PASSANTE (%))




VERIFICA GRANULOMETRICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

CURVA CON COEFFICIENTE DI UNIFORMITA' (Uc) > 3,5



IL VALORE DI >3,5 E' STATO STIMATO INTERPOLANDO LA CURVA GRANULOMETRICA CHE NON CONSENTIVA DI INTERCETTARE IL D10

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 43
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	N° CERTIFICATO 19237 TD	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE						VELOCITA' DEL TAGLIO (mm/min) = 0,006					
PROVINO N°	LATO L (mm)	ALTEZZA H (mm)	INIZIO CONS. VOL. (cm ³)	UMIDITA' NAT. Wn (%)	PESO DI VOL. γ_n (kN/m ³)	CONSOLIDAZIONE 24 h		FINE CONSOL. VOL. (cm ³)	UMIDITA' FIN. Wf (%)	VALORI DI SFORZO MAX.	
						σ' (kPa)	CEDIM. (mm)			τ (kPa)	δ_t (mm)
1	59,90	19,90	71,40	20,7	20,80	196	0,627	69,2	19,1	108,48	1,796
2	59,90	19,90	71,40	19,9	20,84	294	0,728	68,8	17,9	165,42	4,137
3	59,90	19,90	71,40	18,8	20,61	392	0,815	68,5	16,7	202,76	4,470

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	INDISTURBATO	ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA
--	---	--------------	-------------------------------

DIAGRAMMA SFORZO / SPOSTAMENTI

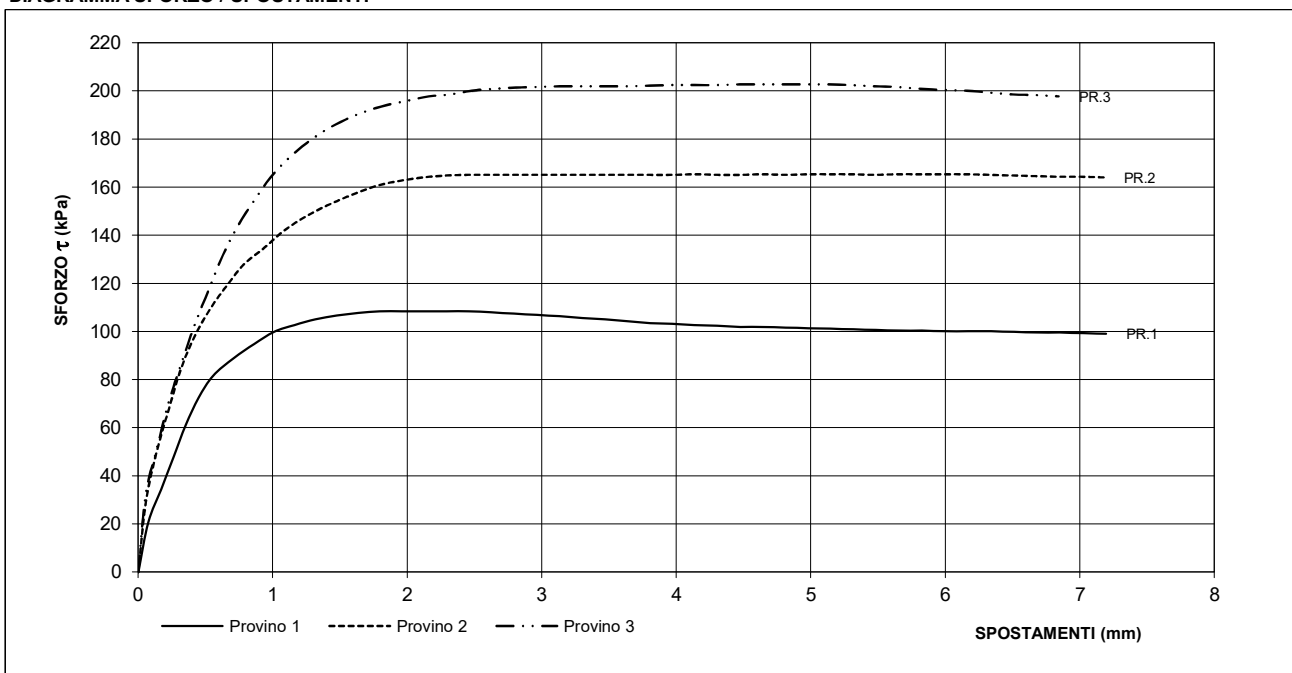
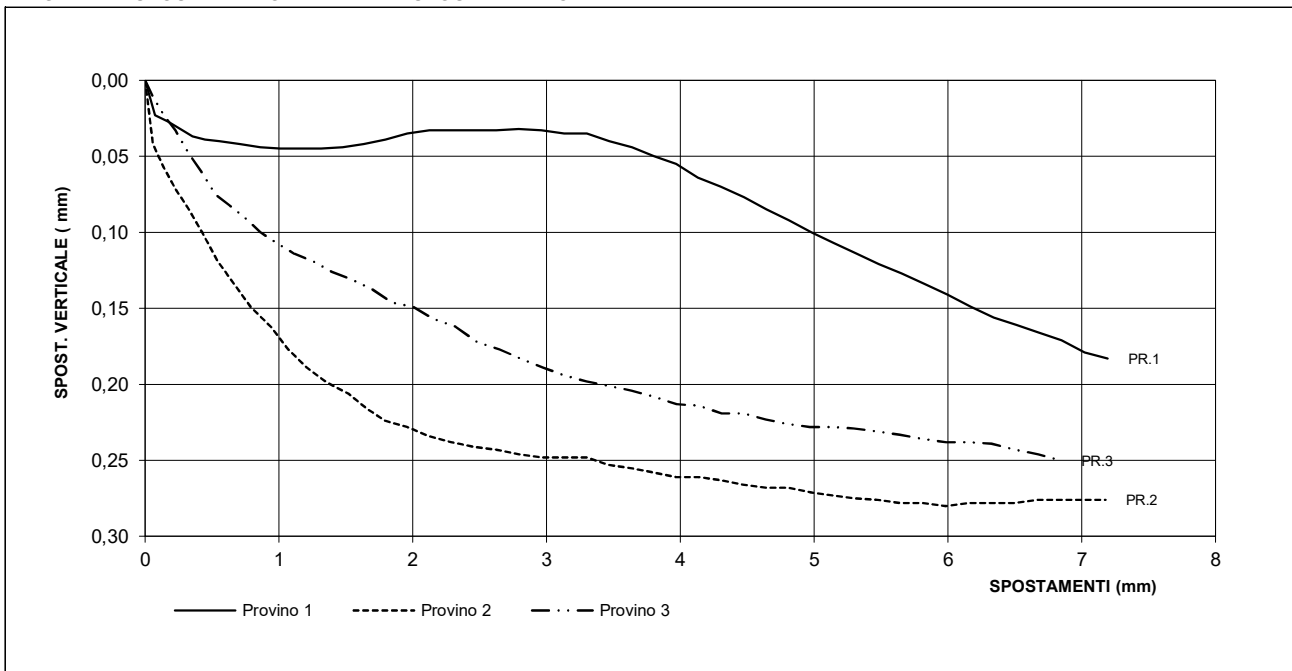




DIAGRAMMA SPOSTAMENTO VERTICALE / SPOSTAMENTI ORIZZ.



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Penterè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 44
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	N° CERTIFICATO 19237 TD	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

PROVINO 1


PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = **196**


Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,805	103,52	0,050						
0,074	20,73	0,023	3,970	103,26	0,055						
0,169	34,31	0,027	4,131	102,74	0,064						
0,263	47,89	0,032	4,302	102,48	0,070						
0,354	61,21	0,037	4,476	101,95	0,077						
0,449	72,44	0,039	4,644	101,95	0,085						
0,555	81,58	0,040	4,812	101,69	0,092						
0,708	88,89	0,042	4,981	101,43	0,100						
0,862	94,90	0,044	5,145	101,17	0,107						
1,011	99,86	0,045	5,316	100,91	0,114						
1,162	102,74	0,045	5,484	100,65	0,121						
1,317	105,09	0,045	5,654	100,39	0,127						
1,476	106,65	0,044	5,826	100,39	0,134						
1,635	107,70	0,042	5,996	100,12	0,141						
1,796	108,48	0,039	6,170	100,12	0,149						
1,959	108,48	0,035	6,341	100,12	0,156						
2,125	108,48	0,033	6,511	99,86	0,161						
2,293	108,48	0,033	6,680	99,60	0,166						
2,459	108,48	0,033	6,849	99,60	0,171						
2,625	107,96	0,033	7,022	99,34	0,179						
2,792	107,44	0,032	7,193	99,08	0,183						
2,963	106,92	0,033									
3,131	106,39	0,035									
3,301	105,61	0,035									
3,470	105,09	0,040									
3,638	104,30	0,044									


PROVINO 2

PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = **294**

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,629	165,16	0,255						
0,057	29,35	0,042	3,800	165,16	0,258						
0,138	50,24	0,057	3,966	165,16	0,261						
0,230	68,26	0,072	4,137	165,42	0,261						
0,320	84,98	0,084	4,304	165,16	0,263						
0,426	98,82	0,100	4,475	165,16	0,266						
0,542	110,05	0,119	4,642	165,42	0,268						
0,666	119,71	0,134	4,807	165,16	0,268						
0,787	128,07	0,149	4,973	165,42	0,271						
0,938	134,86	0,162	5,139	165,42	0,273						
1,070	141,39	0,177	5,305	165,42	0,275						
1,208	146,61	0,189	5,472	165,16	0,276						
1,362	151,31	0,199	5,642	165,42	0,278						
1,518	155,23	0,206	5,813	165,42	0,278						
1,657	158,37	0,216	5,982	165,42	0,280						
1,796	160,98	0,224	6,153	165,42	0,278						
1,957	162,81	0,228	6,324	165,16	0,278						
2,120	164,11	0,234	6,496	164,89	0,278						
2,289	164,89	0,238	6,668	164,63	0,276						
2,455	165,16	0,241	6,836	164,37	0,276						
2,623	165,16	0,243	7,004	164,37	0,276						
2,796	165,16	0,246	7,175	164,11	0,276						
2,965	165,16	0,248									
3,135	165,16	0,248									
3,299	165,16	0,248									
3,465	165,16	0,253									

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1 CAMP.: 3	PAGINA: 45 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 11,00 a m: 11,50	N° CERTIFICATO 19237 TD
N° VERBALE 1247		N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21		DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

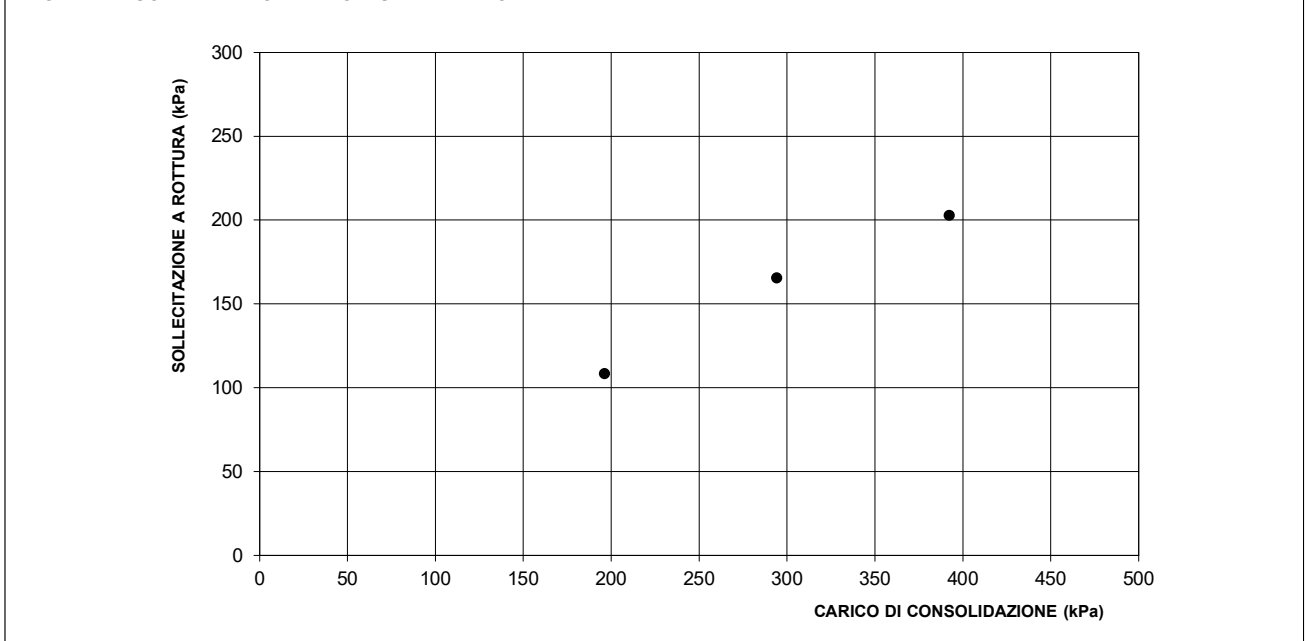
PROVINO 3


PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 392

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,467	201,98	0,201						
0,054	31,70	0,010	3,636	201,98	0,204						
0,134	50,50	0,022	3,802	202,24	0,208						
0,226	70,61	0,033	3,971	202,50	0,213						
0,319	86,54	0,047	4,137	202,50	0,214						
0,419	102,74	0,060	4,307	202,50	0,219						
0,525	117,62	0,075	4,470	202,76	0,219						
0,629	131,73	0,082	4,636	202,76	0,223						
0,741	144,00	0,090	4,802	202,76	0,226						
0,864	154,71	0,100	4,966	202,76	0,228						
0,984	164,11	0,107	5,130	202,76	0,228						
1,115	171,95	0,114	5,296	202,50	0,229						
1,254	178,48	0,119	5,471	201,98	0,231						
1,397	183,96	0,126	5,638	201,72	0,233						
1,541	188,14	0,131	5,816	200,94	0,236						
1,689	191,53	0,137	5,986	200,41	0,238						
1,845	194,15	0,146	6,160	200,15	0,238						
2,001	195,97	0,149	6,324	199,37	0,239						
2,160	197,80	0,157	6,502	198,58	0,243						
2,321	198,58	0,162	6,675	198,32	0,246						
2,479	200,15	0,172	6,841	197,80	0,250						
2,648	200,94	0,177									
2,806	201,46	0,183									
2,974	201,72	0,189									
3,133	201,98	0,194									
3,297	201,98	0,198									

NOTE

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




CNG S.r.l.
LABORATORIO
GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 1
CAMP.: 3

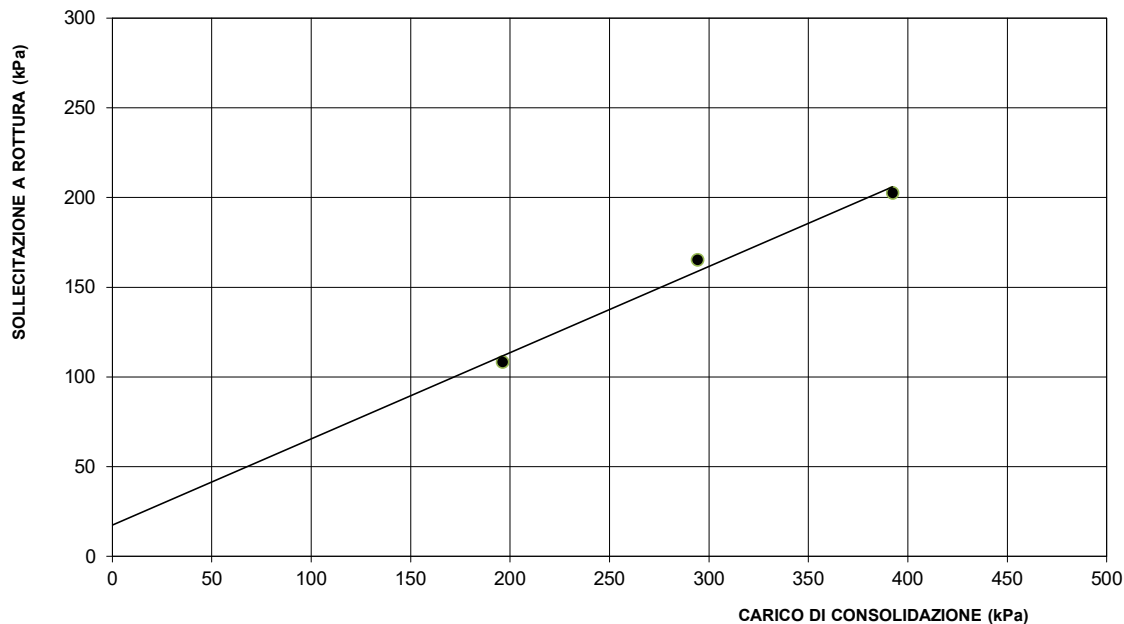
da m: 11,00
a m: 11,50

PAGINA: 46

PAGINA ALLEGATO
1 DI 1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO




RISULTATI TAGLIO DRENATO

COESIONE EFFICACE (kPa)	17
ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE	26

NOTE

LA RETTA DI INVILUPPO CHE PASSA PER I TRE PUNTI E' UNA LINEA DI INTERPOLAZIONE SENZA ALCUNA INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 47
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	da m: 11,00 a m: 11,50	N° CERTIFICATO 19238 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 26/06/21	

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA ASTM D 2435

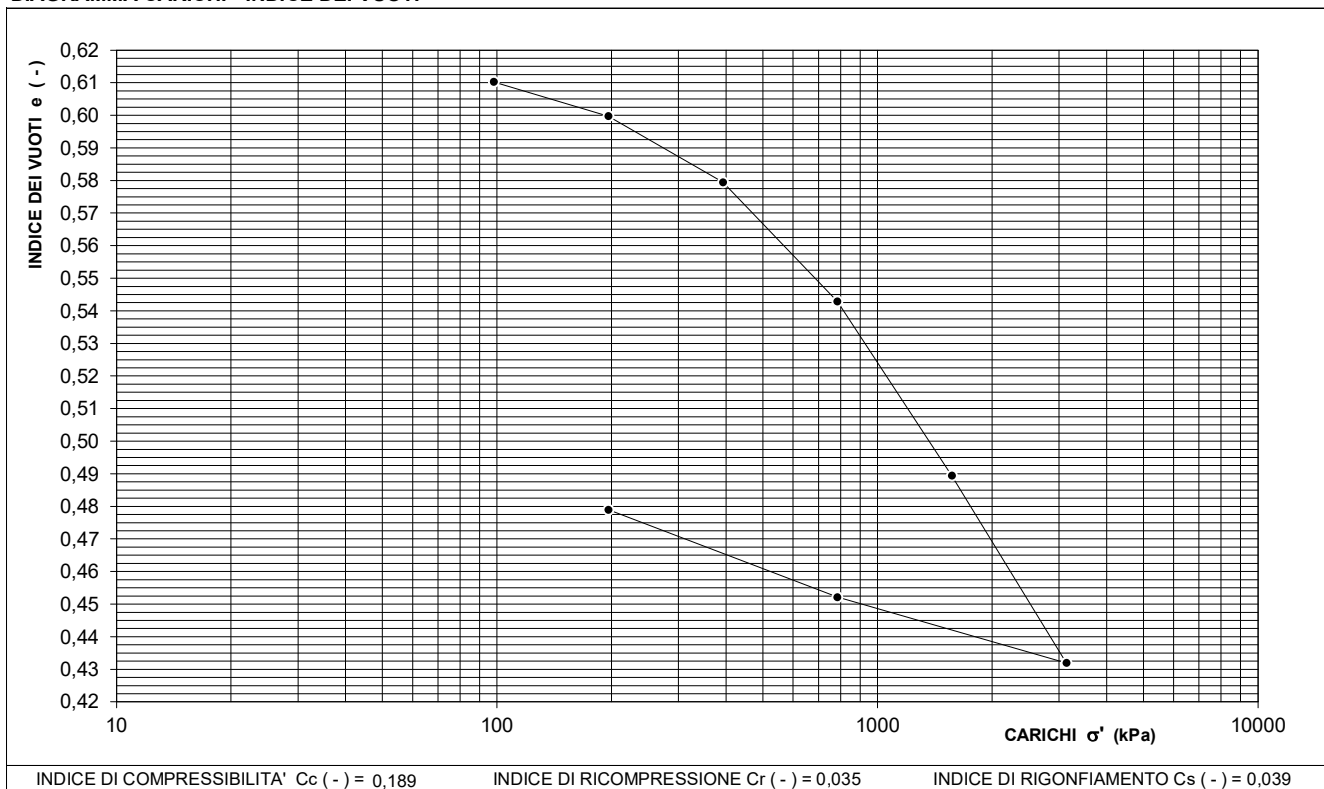
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

DIAMETRO	D	49,88	(mm)	PESO DI VOLUME	γ_n	20,56	(kN/m ³)
ALTEZZA INIZIALE	H	20,05	(mm)	PESO SPECIFICO	γ_s	27,18	(kN/m ³)
UMIDITA' NATURALE	w_n	21,94	(%)	UMIDITA' FINALE	w_f	19,18	(%)
INDICE DI COMPRESSIBILITA' C_c		0,19	(-)	INDICE DI RIGONFIAMENTO C_s		0,04	(-)
Classe di qualità (BS 5930:1981):		1		ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA			

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI


PRESSIONE σ' (kPa)	TEMPO t (h)	CEDIMENTI δ (mm)	IND. VUOTI e (-)	INTERVALLI DI CARICO		MODULO EDOM. E_{ed} (kPa)	COEFFIC. DI COMPRESS. m_v (kPa ⁻¹)	COEFFIC. DI CONSOLID. c_v (cm ² /sec)	COEFFIC. DI PERMEAB. k (cm/sec)	INDICE DI COMPR. SEC. $C_{\alpha(e)}$ (-)
				DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)					
			0,612							
98	24	0,017	0,610	98	196	15051	6,64E-05	6,59E-04	4,38E-09	0,0006
196	24	0,148	0,600	196	392	15586	6,42E-05	4,93E-04	3,16E-09	0,0008
392	24	0,400	0,579	392	785	17253	5,80E-05	3,05E-04	1,77E-09	0,0014
785	24	0,856	0,543	785	1569	23678	4,22E-05			
1569	24	1,520	0,489	1569	3138	43994	2,27E-05			
3138	24	2,235	0,432							
785	24	1,984	0,452							
196	24	1,650	0,479							

DIAGRAMMA CARICHI - INDICE DEI VUOTI



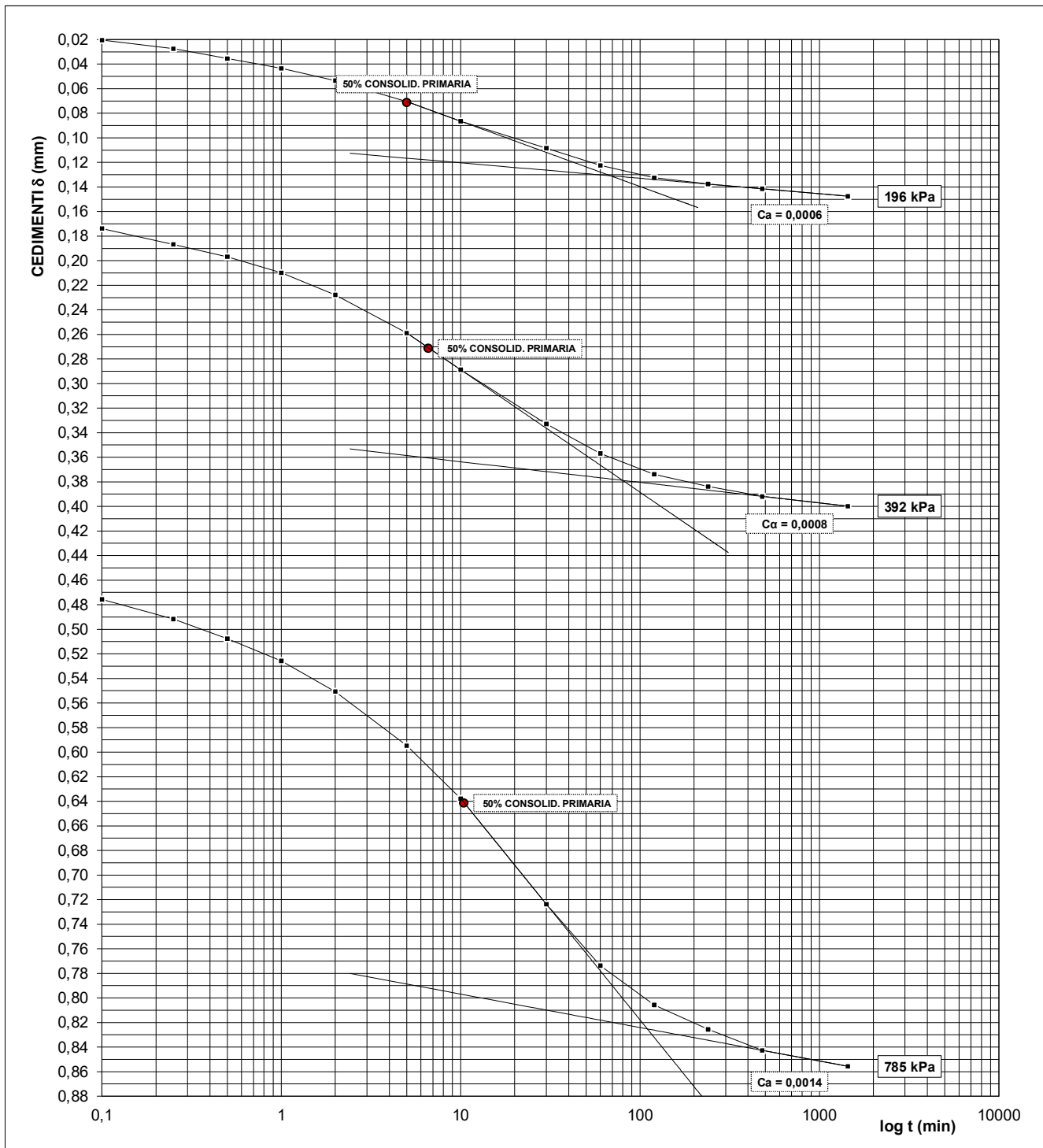
LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018038 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 3	PAGINA: 48 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 11,00 a m: 11,50	ID. INTERNO 4628	N° CERTIFICATO 19238 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 26/06/21		

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA


DIAGRAMMA DEFORMAZIONI / LOG DEL TEMPO PER $\sigma' =$ 196 kPa 392 kPa 785 kPa



NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 1 CAMP.: 3	PAGINA: 49 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 11,00 a m: 11,50	ID. INTERNO 4628	N° CERTIFICATO 19238 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 26/06/21		

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI PRECONSOLIDAZIONE σ'_p

METODO DI CASAGRANDE DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE

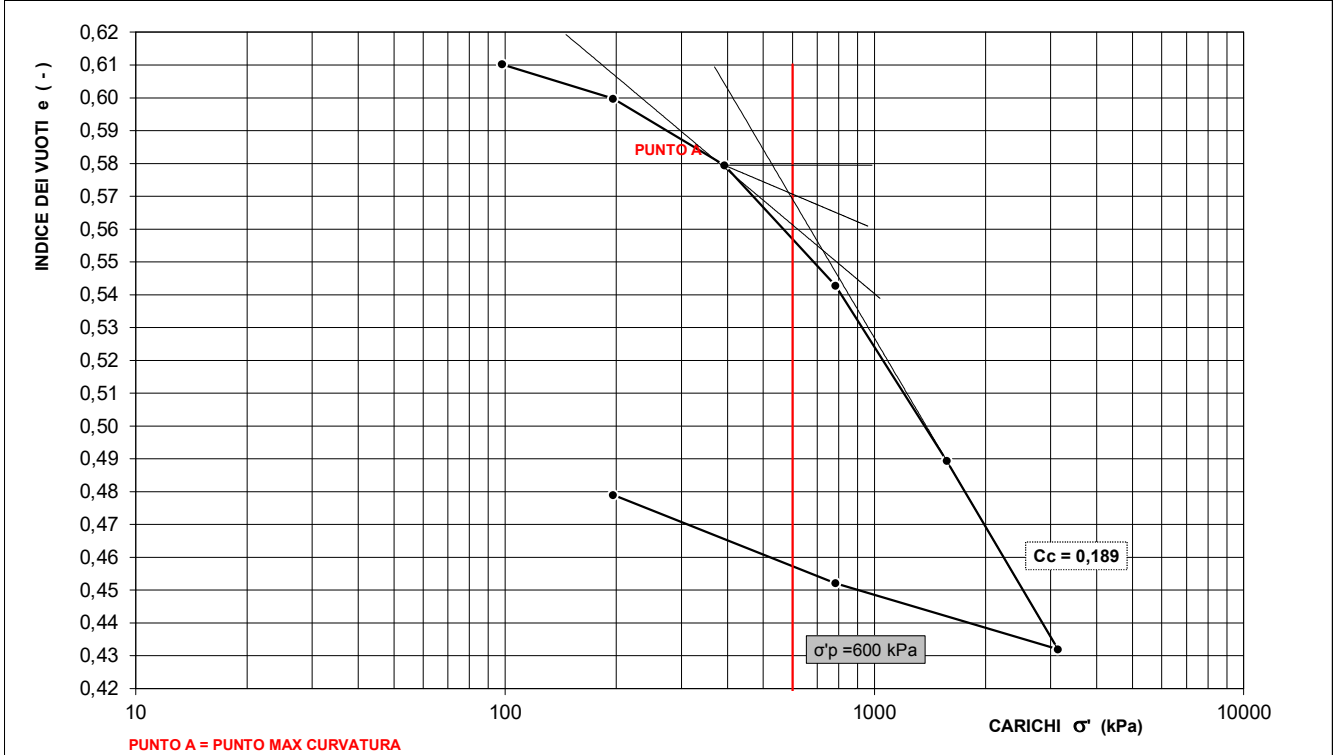
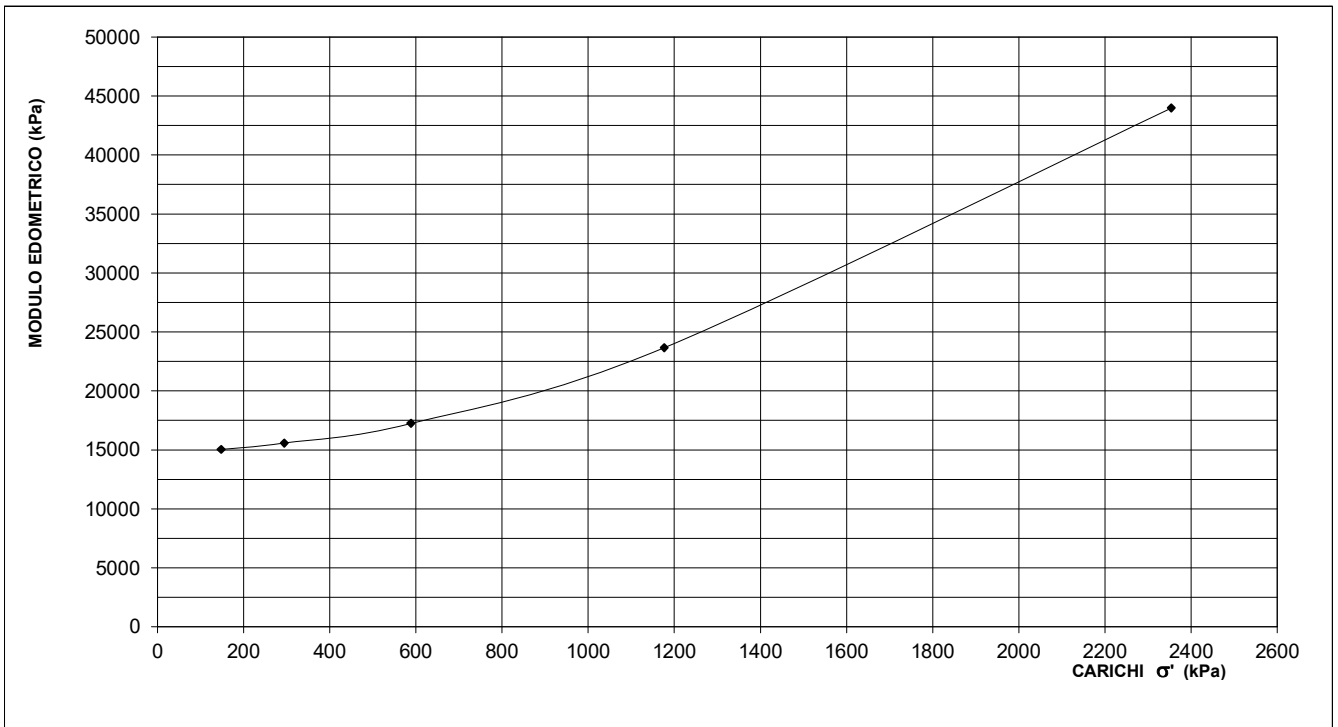



DIAGRAMMA MODULO EDMETRICO - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 50
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 2
	Località Tomerello		da m: 11,00	N° CERTIFICATO
	Campi Bisenzio (FI)		a m: 11,50	19239 ELL
N° VERBALE 1247		N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	
DATA RICEVIMENTO CAMP: 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 06/07/21	

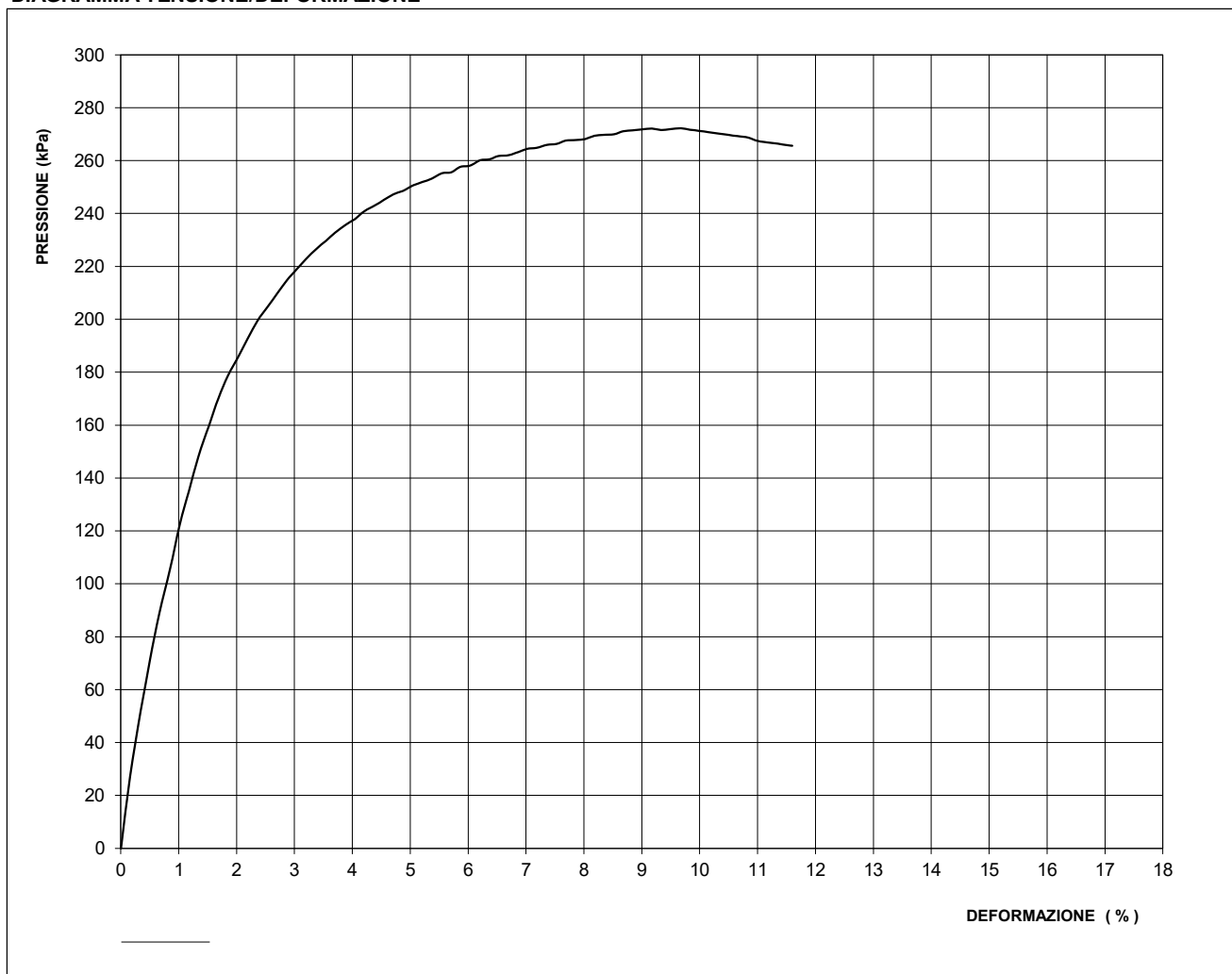
**PROVA DI COMPRESIONE
 AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**
 ASTM D 2166

GEOMETRIA DEI PROVINI E CARATTERISTICHE FISICHE								NOTE
N°	Altezza	Diametro	Sezione	Volume	Umidità nat.	Peso di vol.	Velocità def.	
	H (cm)	φ (cm)	(cm ²)	(cm ³)	W _n (%)	γ _n (kN/m ³)	(mm/min)	
1	7,60	3,78	11,22	85,29	18,9	20,7	0,760	
Classe di qualità (BS 5930:1981):				1	ARGILLA CON LIMO DEB.SABBIOSA			

CARATTERISTICHE ALLA ROTTURA

1° PROVINO:			2° PROVINO:			3° PROVINO:		
Formazione di un piano di rottura dopo deformazione plastica								
CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE		
ε ₁	(%)		ε ₂	(%)		ε ₃	(%)	
σ _{max1}	(kPa)	272	σ _{max2}	(kPa)		σ _{max3}	(kPa)	

DIAGRAMMA TENSIONE/DEFORMAZIONE



LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 1	PAGINA: 51
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO
	Località Tomerello		da m: 11,00	2 di 2
	Campi Bisenzio (FI)		a m: 11,50	N° CERTIFICATO
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4628	19239 ELL
DATA RICEVIMENTO CAMP: 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF: 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 06/07/21	


PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)
0,00	0,0	8,84	271,51								
0,16	27,1	8,99	271,85								
0,34	51,9	9,17	272,13								
0,50	71,3	9,33	271,65								
0,66	88,9	9,49	271,98								
0,85	105,5	9,67	272,24								
1,01	122,1	9,83	271,76								
1,17	135,1	9,99	271,28								
1,34	148,0	10,15	270,80								
1,52	160,0	10,33	270,25								
1,68	170,3	10,50	269,76								
1,85	178,7	10,65	269,28								
2,03	186,2	10,84	268,73								
2,19	192,9	11,00	267,44								
2,36	199,5	11,16	266,95								
2,52	204,4	11,34	266,41								
2,71	210,1	11,51	265,92								
2,87	214,9	11,60	265,65								
3,03	218,9										
3,19	222,8										
3,38	226,7										
3,54	229,7										
3,70	232,8										
3,88	235,8										
4,04	237,9										
4,20	241,0										
4,39	243,1										
4,55	245,2										
4,71	247,3										
4,87	248,6										
5,05	250,7										
5,21	251,9										
5,37	253,2										
5,55	255,2										
5,71	255,6										
5,87	257,7										
6,03	258,1										
6,21	260,1										
6,36	260,5										
6,52	261,8										
6,70	262,1										
6,86	263,3										
7,02	264,5										
7,18	264,9										
7,36	266,0										
7,52	266,4										
7,68	267,6										
7,86	267,9										
8,02	268,2										
8,18	269,4										
8,34	269,7										
8,52	270,0										
8,68	271,2										

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.	SOND.: 2 CAMP.: 1	PAGINA: 52
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)	da m: 3,00 a m: 3,50	N° IDENTIFICATIVO INTERNO 4629
	DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATI 08/07/21	

FOGLIO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICO-MECCANICHE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE CHIMICHE

FRAZIONE CARBONIO ORG. MEDIA (%)		REAZIONE DEL SUOLO (PH)		TENORE CARBONATI
SOSTANZA ORGANICA S.O.		TENORE SOLFATI		

CARATTERISTICHE FISICHE

UMIDITA' NATURALE	W_n	23,4 (%)	PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	19,95 (kN/m ³)
INDICE DEI VUOTI	e	0,66 (-)	PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,17 (kN/m ³)
POROSITA'	n	39,6 (%)	PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	20,05 (kN/m ³)
GRADO DI SATURAZ.	S_r	97,4 (%)	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,77 (kN/m ³)

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO			PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)		77,5
GHIAIA (%): 64 - 2 mm	SABBIA (%): 2 - 0,0625 mm	LIMO (%): 0,0625 - 0,0039 mm	ARGILLA (%): < 0,0039 mm	U.S.C.S.	AASHTO
7,6	16,1	38,3	38,0	/	/

CARATTERISTICHE DI PLASTICITA' E PERMEABILITA'

CLASSIFICAZIONE SECONDO ABACO DI PLASTICITA'		/	CONSISTENZA DEL MATERIALE SECONDO IC		
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	(%)	LIMITE DI RITIRO	W_s	(%)
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p	(%)	INDICE DI CONSISTENZA	IC	(-)
INDICE DI PLASTICITA'	IP	(%)	ATTIVITA' (IP / % < 0,002mm)	Ac	(-)
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		(kPa)	PERMEABILITA'	k	(m/sec)


CARATTERISTICHE MECCANICHE

VAN TEST (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		91	Cu (kPa)	POCKET P. (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		214	σ_f (kPa)
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				σ_f	220 (kPa)	ε	8,7 (%)
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.				VALORI DI PICCO		VALORI RESIDUI	
				C'	6 (kPa)	C_r	(kPa)
				φ'	26 (°)	φ_r	(°)
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE		CID		CIU		UU	
	C'	(kPa)	C	(kPa)	C_u	(kPa)	
	φ'	(°)	φ	(°)	φ_u	(°)	

CARATTERISTICHE EDOMETRICHE

DA σ'	A σ'	E _{ed}	m _v	c _v	k
(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa ⁻¹)	(cm ² /sec)	(cm/sec)
49	98	10909	9,17E-05		
98	196	8676	1,15E-04	1,35E-03	1,56E-08
196	392	8361	1,20E-04	8,35E-04	9,99E-09
392	785	12739	7,85E-05	7,20E-04	5,65E-09
785	1569	25500	3,92E-05	4,72E-04	1,85E-09

INDICE CBR (2,5) (%) =	CARATTERISTICHE OTTIMALI PROCTOR PESO DI VOL. UMIDO γ _n (kN/m ³)	P.VOLUME SEC. γ _d (kN/m ³)
INDICE CBR (5,0) (%) =		UMIDITA' W (%)


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 1	PAGINA: 53 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO: 4629	
DATA RICEVIMENTO CAMPIONE	11/06/21	DATA APERTURA CAMPIONE	17/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATO 08/07/21

SCHEDA CAMPIONE


CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

TIPO DI PERFORMAZIONE	ASTE E CAROTIERE	TIPO DI CAMPIONATORE	SHELBY
TIPO DI CONTENITORE	INOX	LUNGHEZZA CONTENITORE (cm)	50
LUNGHEZZA REALE CAMPIONE (cm)	43	DIAMETRO CAMPIONE (mm)	85

DESCRIZIONE ED ANALISI PRELIMINARI

POCKET(kPa)	V.TEST(kPa)	CAMPIONE	UBICAZIONE PROVE
147	61		← TD
177	69		
255	103		
245	110		← ELL
245	110		← ED
214	91	Basso	

BASSO



ALTO

LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO

STATO DICHIARATO DEL CAMPIONE:	INDISTURBATO	CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981):	1
--------------------------------	--------------	------------------------------------	---

DESCRIZIONE

Limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso di colore marrone, da moderatamente consistente (parte alta per circa 18 cm) a consistente, plastico alla manipolazione, con, nella parte medio bassa di colore marrone grigiastro, un arricchimento nella frazione argillosa. Presenza di concrezioni e clastini carbonatici. Vivace la reazione all'HCl.

DETERMINAZIONI ESEGUITE

PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE	PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA X	17/06/21	08/07/21	PROVA TRIASSIALE TIPO CID		
PESO DI VOLUME NATURALE X	17/06/21	07/07/21	PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR		
PESO SPECIFICO DEI GRANULI X	06/07/21	07/07/21	PROVA C.B.R.		
ANALISI GRANULOMETRICA X	01/07/21	06/07/21	PROVA DI PERMEABILITA' IN EDMETRO A CARICO VARIABILE		
LIMITI DI ATTERBERG			PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. X	01/07/21	07/07/21	PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO			DETERMINAZIONE PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA DI COMPRESSIONE EDMETRICA X	17/06/21	03/07/21	PROVA DI RIGONFIAMENTO METODO HUDER-AMBERG		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA X	07/07/21	07/07/21	DETERMINAZIONE DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA TRIASSIALE TIPO UU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI		
PROVA TRIASSIALE TIPO CIU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE		
PROVA DI COLONNA RISONANTE (RC)			PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO (TTC)		


NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 54
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 1	
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19240 wn
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4629	DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21 DATA INIZIO PROVA 17/06/21 DATA FINE PROVA 08/07/21	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE W_n
 ASTM D 2216

Classe di qualità (BS 5930:1981): 1	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO
--	--

PROVA DI RIFERIMENTO	W_1	W_2	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
PESO CAPS. (g)	29,20	29,97	29,41				29,63	30,05	29,70	
P.UMIDO+CAPS. (g)	57,97	57,5	58,04				65,01	67,9	68,98	
P.SECCO+CAPS. (g)	53,16	52,66	52,97				57,75	60,23	61,21	
W (%)	20,1	21,3	21,5				25,8	25,4	24,7	

PROVA DI RIFERIMENTO	ELL	ELL	ELL	UU	UU	UU	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
PESO CAPS. (g)	29,26									
P.UMIDO+CAPS. (g)	65,33									
P.SECCO+CAPS. (g)	58,06									
W (%)	25,2									

MEDIA VALORI W_n	25,3	MEDIA VALORI W_n	/	MEDIA VALORI W_n	25,2	W_n MEDIO TOTALE
TRATTO PROVA TD	(%)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(%)	23,4 (%)

NOTE

I contenuti d'acqua naturale W_1 e W_2 si riferiscono all'apertura del campione.

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentene



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 55	
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 1		PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	ID. INTERNO 4629	
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 17/06/21	DATA FINE PROVA 07/07/21

PESO DI VOLUME NATURALE γ_n
 ASTM D 2937

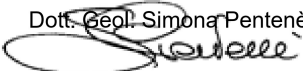
Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO
--	---	--

PROVA DI RIFERIMENTO	γ_{n1}	γ_{n2}	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
VOL. FUST. (cm ³)			39,43				71,16	71,16	71,16	
P. FUST. (g)			115,43				99,10	99,10	99,10	
PESO TOTALE (g)			194,86				244,39	244,37	243,86	
γ_n (kN/m ³)			19,76				20,02	20,02	19,95	


PROVA DI RIFERIMENTO	UU	UU	UU	ELL	ELL	ELL	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
VOL. FUST. (cm ³)				84,72						
P. FUST. (g)				73,28						
PESO TOTALE (g)				246,26						
γ_n (kN/m ³)				20,02						

MEDIA VALORI γ_n	20	MEDIA VALORI γ_n	/	MEDIA VALORI γ_n	20,02	γ_n MEDIO TOTALE 19,95 (kN/m³)
TRATTO PROVA TD	(kN/m ³)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(kN/m ³)	

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 56
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19242 PGR
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4629	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI γ_s
ASTM D 854


Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO
--	---	--

NUMERO PICNOMETRO	5	10		γ_s	MEDIA DI 2 MISURAZIONI	26,83 (kN/m³)
TEMPERATURA (°C)	28,3	28,6				
PESO PICNOMETRO + ACQUA (g)	200,03	209,38		γ_s	RIFERITO A 20°C	26,77 (kN/m³)
PESO PICNOMETRO + ACQUA + TERRA (g)	209,59	218,97				
PESO TERRA SECCA (g)	15,06	15,12		G_s	(γ_s/γ_w)	2,730
PESO SPECIFICO γ_s (kN/m ³)	26,85	26,81				

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 1 da m: 3,00 a m: 3,50	PAGINA: 57 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1 N° CERTIFICATO 19243 GR
	N° VERBALE 1247 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	N° COMMESSA 1105 DATA INIZIO PROVA 01/07/21	ID. INTERNO 4629 DATA FINE PROVA 06/07/21	

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

CIOTTOLI %	0,0	GHIAIA %	7,6	SABBIA %	16,1	LIMO %	38,3	ARGILLA %	38,0	IND.GRUPPO	/
D₁₀ (mm)	/	D₃₀ (mm)	0,003	D₅₀ (mm)	0,009	D₆₀ (mm)	0,015	COEFF.DI UNIFORMITA'		/	
D₇₅ (mm)	0,052	D₈₄ (mm)	0,251	D₉₀ (mm)	1,176	D_{MAX} (mm)	19,000	COEFF.DI CURVATURA		/	
PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)					77,5	PERCENT. ARGILLA < 0,002 mm			26,6		
CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI DI UDDEN-WENTWORTH:											
CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981)					1	IND.	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO				
CLASSIFICAZIONE AASHTO					/	CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI A.G.I.:					
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.					/	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO Ghiaia = 7,6% Sabbia = 16,1% Limo = 49,7% Argilla = 26,6%					

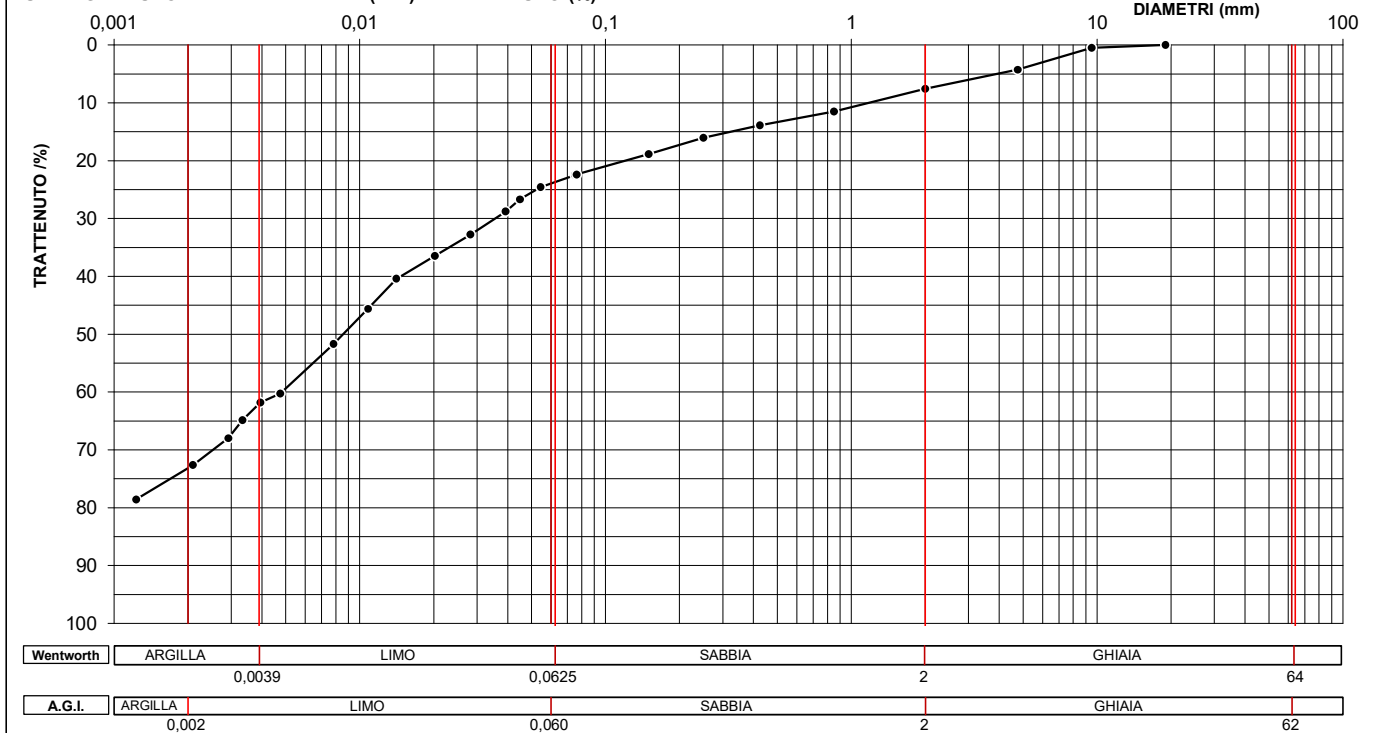
VAGLIATURA

Setacci	Diametri (mm)	Trattenuto (%)
12"	304,8000	0,00
6"	152,4000	0,00
3"	76,2000	0,00
2"	50,8000	0,00
1,5"	38,1000	0,00
1"	25,0000	0,00
3/4"	19,0000	0,00
3/8"	9,5000	0,48
4	4,7500	4,26
10	2,0000	7,58
20	0,8500	11,48
40	0,4250	13,88
60	0,2500	16,01
100	0,1500	18,86
200	0,0750	22,46

SEDIMENTAZIONE

Diametri (mm)	Trattenuto (%)
0,0763	22,39
0,0545	24,53
0,0449	26,67
0,0392	28,80
0,0282	32,78
0,0202	36,44
0,0141	40,41
0,0108	45,61
0,0078	51,72
0,0048	60,27
0,0039	61,80
0,0033	64,85
0,0029	67,98
0,0021	72,63
0,0012	78,60

CURVA GRANULOMETRICA DIAMETRI (mm) - TRATTENUTO (%)




LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi

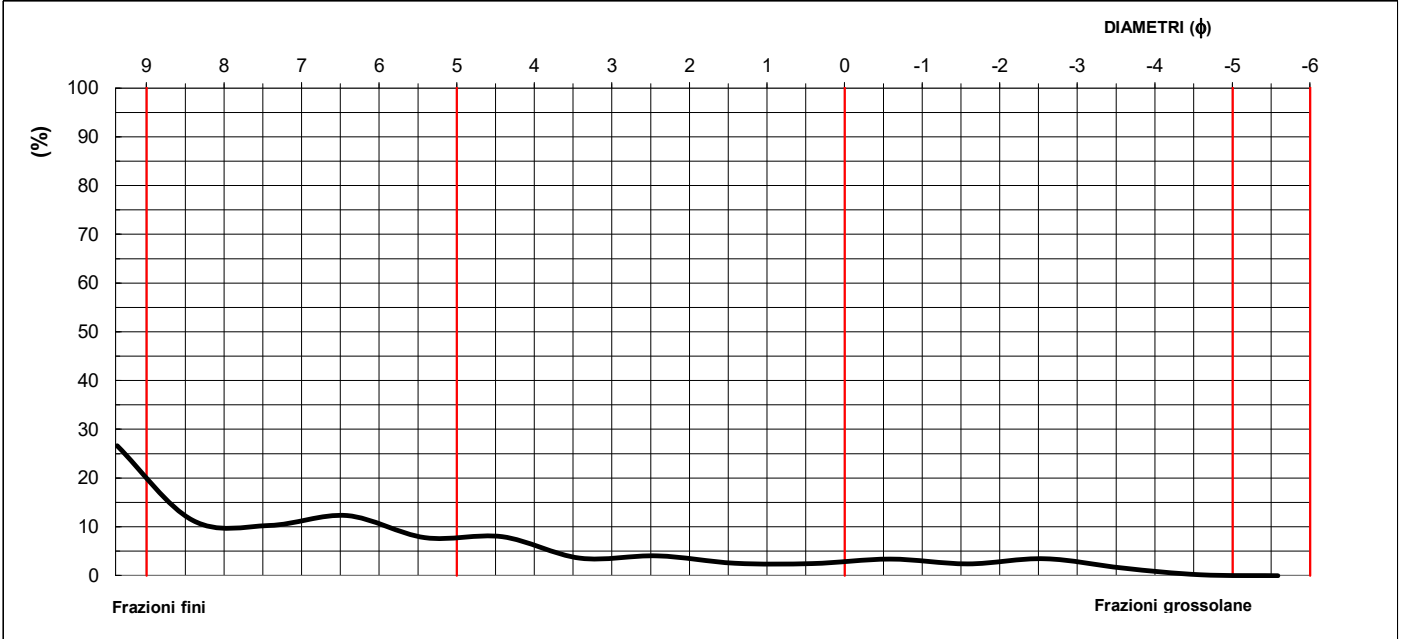
 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 1	PAGINA: 58
	DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21		da m: 3,00 a m: 3,50	PAGINA ALLEGATO 1 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

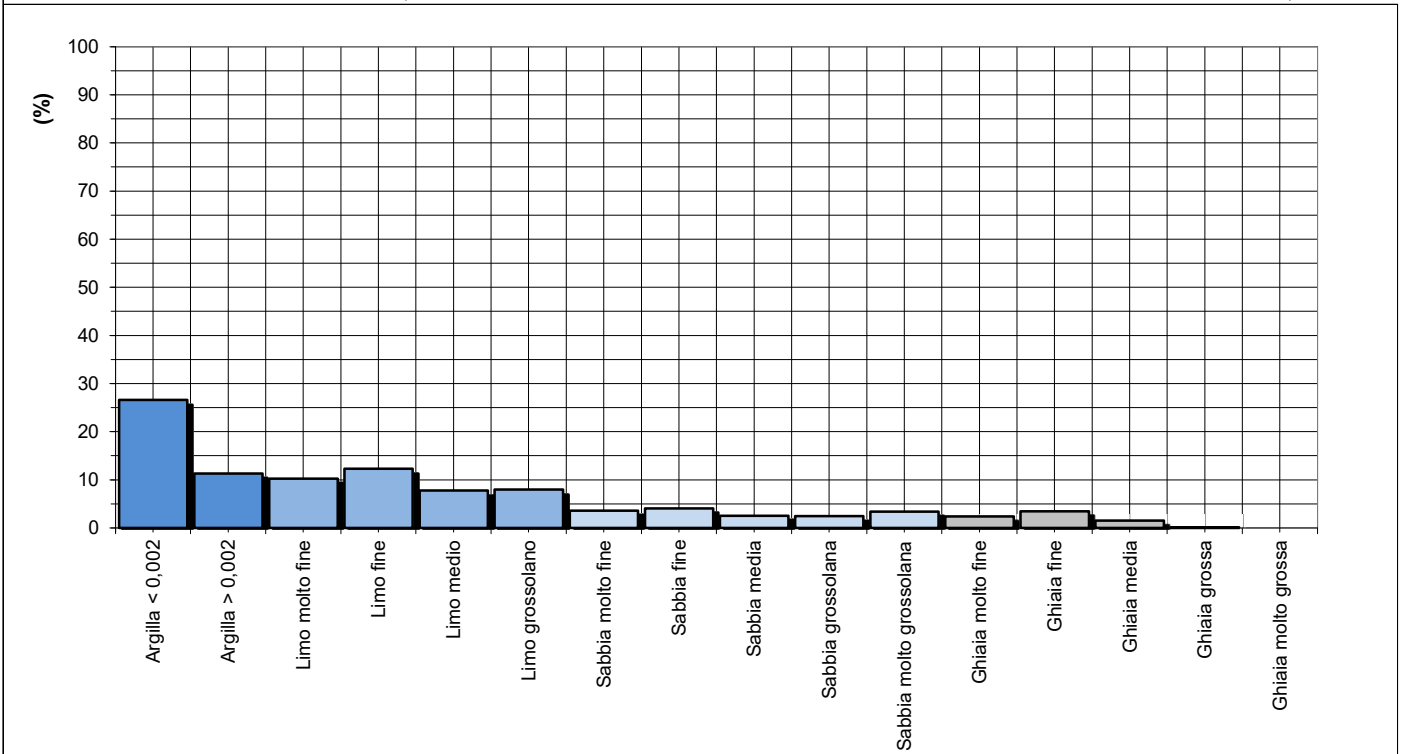
PARAMETRI STATISTICI (SECONDO FOLK & WARD)

INDICE DI APPIATTIMENTO	K_G	/	/	Mean Size	/
SIMMETRIA	Sk_1	/	/	Median (ϕ)	6,9
CLASSAZIONE	σ_1	/	/	Classi modali (ϕ)	
LA CURVA NON INTERCETTA ALCUNI PERCENTILI NECESSARI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI STATISTICI				9,4	6,4

CURVA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)



ISTOGRAMMA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)





CNG S.r.l.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
 Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
 per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
 Campi Bisenzio (FI)

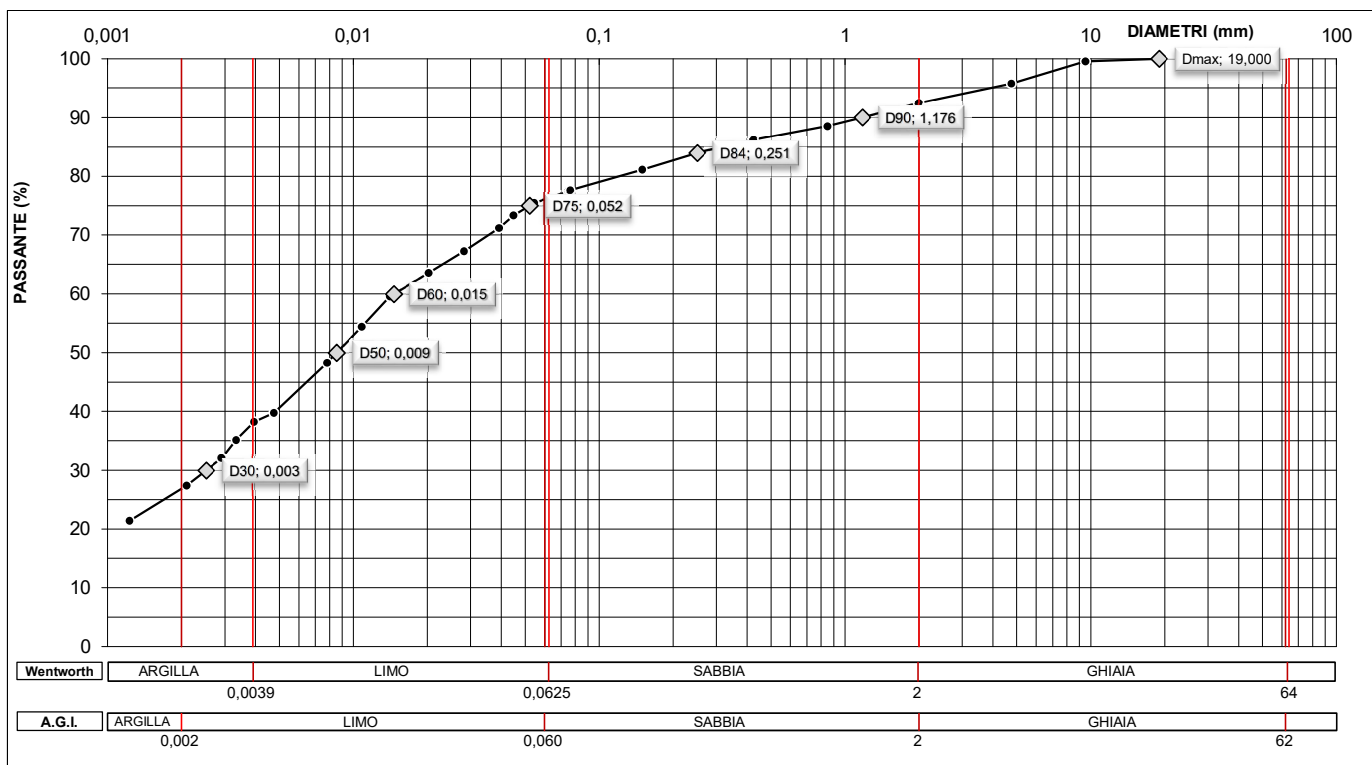
SOND.: 2
 CAMP.: 1
 da m: 3,00
 a m: 3,50

PAGINA: 59

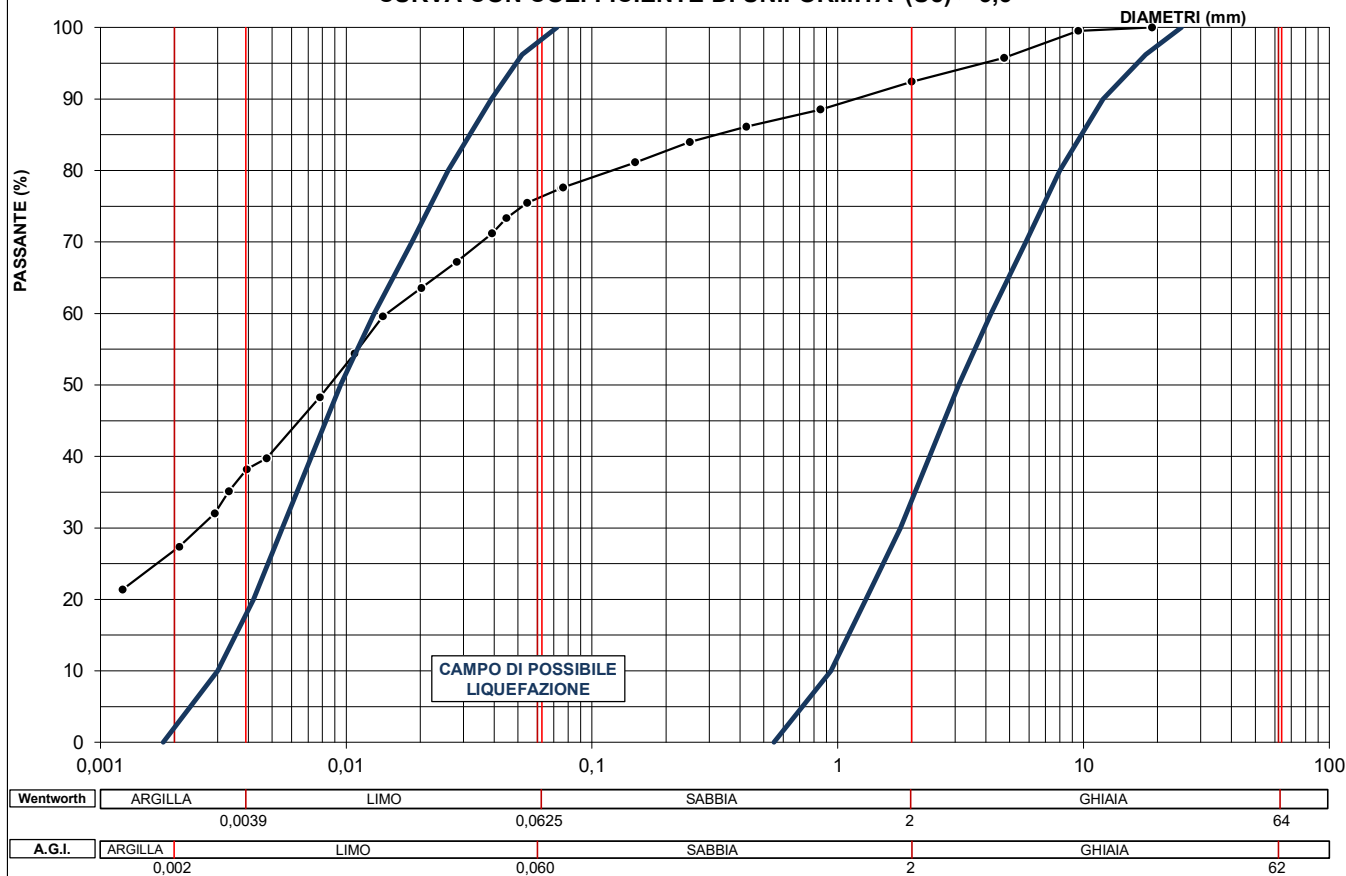
PAGINA ALLEGATO
 2 di 2

DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21


ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422
D PERCENTILI (DIAGRAMMA DIAMETRI (mm) - PASSANTE (%))



VERIFICA GRANULOMETRICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE
CURVA CON COEFFICIENTE DI UNIFORMITA' (Uc) > 3,5



IL VALORE DI >3,5 E' STATO STIMATO INTERPOLANDO LA CURVA GRANULOMETRICA CHE NON CONSENTIVA DI INTERCETTARE IL D10

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 60
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4629	N° CERTIFICATO 19244 TD	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE						VELOCITA' DEL TAGLIO (mm/min) = 0,006					
PROVINO N°	LATO L (mm)	ALTEZZA H (mm)	INIZIO CONS. VOL. (cm ³)	UMIDITA' NAT. Wn (%)	PESO DI VOL. γ_n (kN/m ³)	CONSOLIDAZIONE 24 h		FINE CONSOL. VOL. (cm ³)	UMIDITA' FIN. Wf (%)	VALORI DI SFORZO MAX.	
						σ' (kPa)	CEDIM. (mm)			τ (kPa)	δ_t (mm)
1	59,80	19,90	71,16	25,8	20,02	49	0,450	69,6	24,5	28,27	3,632
2	59,80	19,90	71,16	25,4	20,02	98	1,010	67,6	22,7	58,74	8,819
3	59,80	19,90	71,16	24,7	19,95	147	1,316	66,5	21,3	77,02	8,396

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	INDISTURBATO	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO
--	---	--------------	--

DIAGRAMMA SFORZO / SPOSTAMENTI

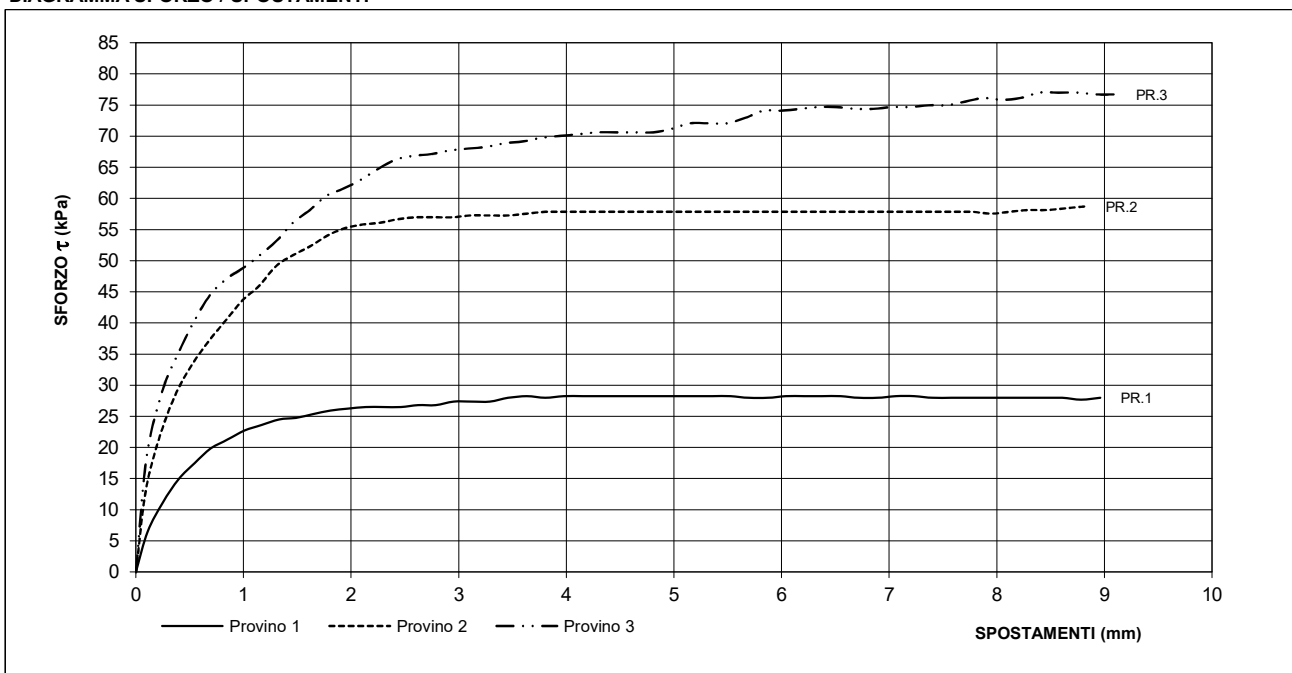
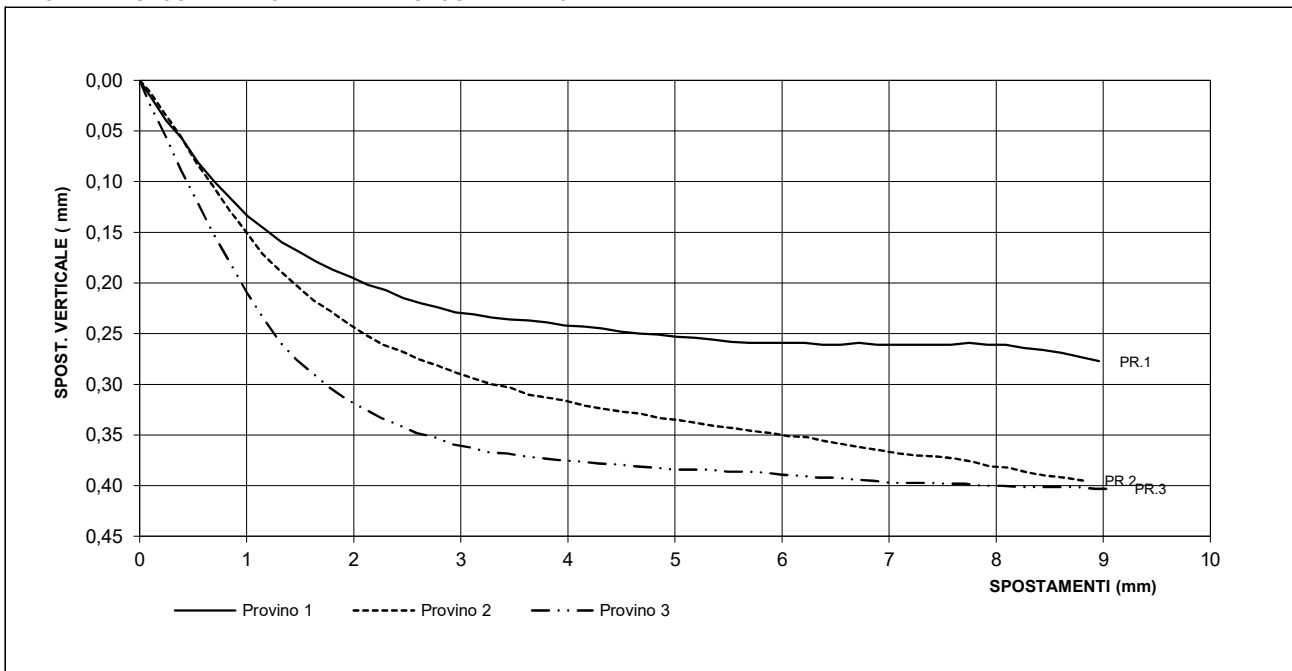




DIAGRAMMA SPOSTAMENTO VERTICALE / SPOSTAMENTI ORIZZ.



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Penterè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 1	PAGINA: 61 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19244 TD
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4629		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	


DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

PROVINO 1						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 49					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	4,148	28,27	0,243	8,608	27,98	0,269			
0,108	6,51	0,017	4,320	28,27	0,245	8,783	27,69	0,273			
0,249	11,15	0,040	4,494	28,27	0,248	8,960	27,98	0,277			
0,397	14,92	0,058	4,667	28,27	0,250						
0,545	17,53	0,081	4,838	28,27	0,251						
0,696	19,86	0,100	5,011	28,27	0,253						
0,853	21,31	0,117	5,183	28,27	0,254						
1,009	22,76	0,134	5,357	28,27	0,256						
1,168	23,63	0,147	5,526	28,27	0,258						
1,328	24,50	0,160	5,696	27,98	0,259						
1,487	24,79	0,169	5,870	27,98	0,259						
1,647	25,37	0,179	6,038	28,27	0,259						
1,807	25,95	0,187	6,209	28,27	0,259						
1,969	26,24	0,194	6,377	28,27	0,261						
2,133	26,53	0,202	6,549	28,27	0,261						
2,297	26,53	0,207	6,718	27,98	0,259						
2,461	26,53	0,215	6,888	27,98	0,261						
2,623	26,82	0,220	7,060	28,27	0,261						
2,785	26,82	0,224	7,232	28,27	0,261						
2,951	27,40	0,229	7,406	27,98	0,261						
3,120	27,40	0,231	7,576	27,98	0,261						
3,288	27,40	0,234	7,748	27,98	0,259						
3,459	27,98	0,236	7,920	27,98	0,261						
3,632	28,27	0,237	8,087	27,98	0,261						
3,803	27,98	0,239	8,258	27,98	0,264						
3,975	28,27	0,242	8,431	27,98	0,266						

PROVINO 2						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 98					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	4,156	57,87	0,321	8,640	58,45	0,392			
0,092	13,18	0,011	4,331	57,87	0,324	8,819	58,74	0,395			
0,228	22,18	0,032	4,507	57,87	0,327						
0,376	28,85	0,054	4,682	57,87	0,329						
0,527	33,49	0,081	4,855	57,87	0,333						
0,683	37,27	0,104	5,027	57,87	0,335						
0,836	40,46	0,128	5,199	57,87	0,338						
0,990	43,65	0,149	5,373	57,87	0,341						
1,144	45,97	0,171	5,545	57,87	0,343						
1,302	49,17	0,187	5,718	57,87	0,346						
1,459	50,91	0,202	5,890	57,87	0,348						
1,620	52,36	0,217	6,059	57,87	0,351						
1,784	54,10	0,228	6,230	57,87	0,352						
1,945	55,26	0,240	6,398	57,87	0,356						
2,109	55,84	0,251	6,570	57,87	0,359						
2,273	56,13	0,261	6,741	57,87	0,362						
2,440	56,71	0,267	6,913	57,87	0,365						
2,605	57,00	0,275	7,085	57,87	0,368						
2,774	57,00	0,281	7,258	57,87	0,370						
2,943	57,00	0,288	7,432	57,87	0,371						
3,113	57,29	0,294	7,602	57,87	0,373						
3,287	57,29	0,300	7,772	57,87	0,376						
3,459	57,29	0,303	7,944	57,58	0,381						
3,631	57,58	0,310	8,116	57,87	0,382						
3,804	57,87	0,313	8,288	58,16	0,387						
3,979	57,87	0,316	8,465	58,16	0,390						

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 62
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4629	N° CERTIFICATO 19244 TD	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

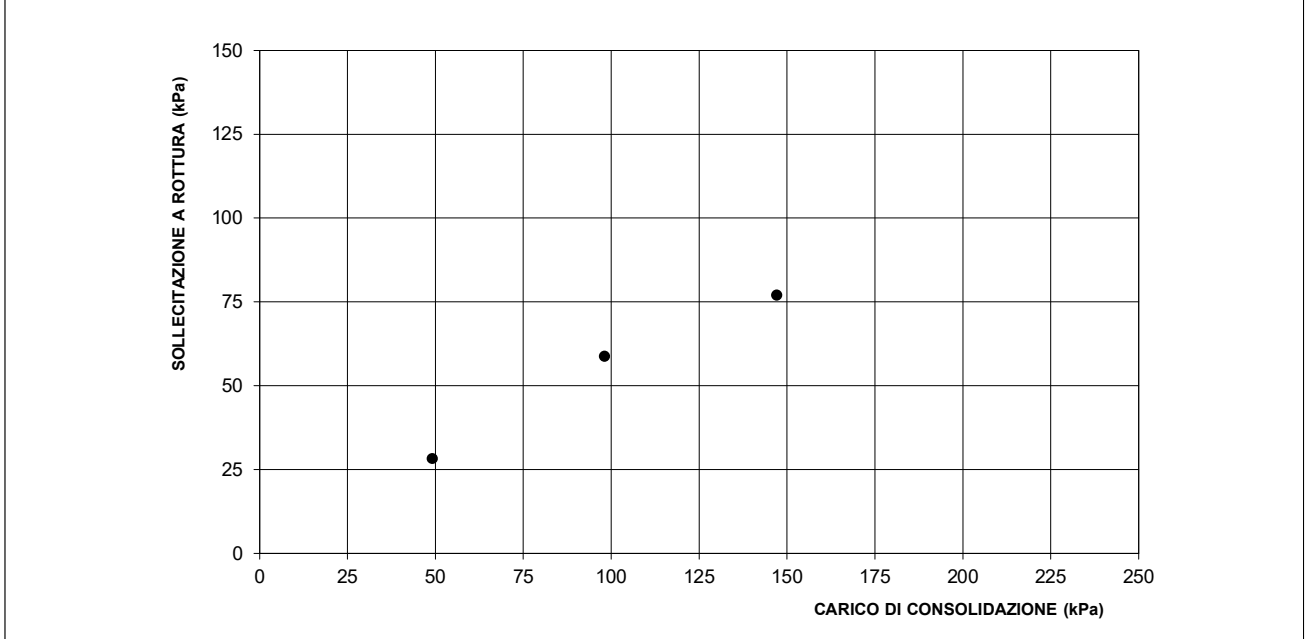
PROVINO 3

PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 147

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	4,118	70,35	0,376	8,570	77,02	0,401			
0,096	18,11	0,024	4,290	70,64	0,378	8,745	77,02	0,401			
0,241	28,85	0,055	4,465	70,64	0,379	8,922	76,73	0,403			
0,387	34,95	0,089	4,638	70,64	0,381	9,100	76,73	0,403			
0,537	40,17	0,120	4,809	70,64	0,382						
0,689	44,52	0,152	4,979	71,22	0,384						
0,844	47,13	0,180	5,148	72,09	0,384						
0,998	48,88	0,209	5,321	72,09	0,384						
1,151	50,91	0,234	5,490	72,09	0,386						
1,307	53,23	0,258	5,662	72,96	0,386						
1,459	56,13	0,275	5,831	74,12	0,387						
1,615	58,16	0,289	6,000	74,12	0,389						
1,773	60,48	0,303	6,168	74,41	0,390						
1,935	61,64	0,315	6,337	74,70	0,392						
2,096	63,09	0,324	6,508	74,70	0,392						
2,255	64,84	0,333	6,680	74,41	0,394						
2,417	66,29	0,340	6,852	74,41	0,395						
2,581	66,87	0,348	7,022	74,70	0,397						
2,748	67,16	0,352	7,194	74,70	0,397						
2,917	67,74	0,359	7,366	74,99	0,397						
3,086	68,03	0,362	7,538	74,99	0,398						
3,259	68,32	0,367	7,705	75,57	0,398						
3,430	68,90	0,368	7,875	76,15	0,400						
3,600	69,19	0,371	8,047	75,86	0,400						
3,771	69,77	0,373	8,219	76,15	0,401						
3,942	70,06	0,375	8,396	77,02	0,401						

NOTE

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO



LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi





CNG S.r.l.
LABORATORIO
GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 2

CAMP.: 1

da m: 3,00

a m: 3,50

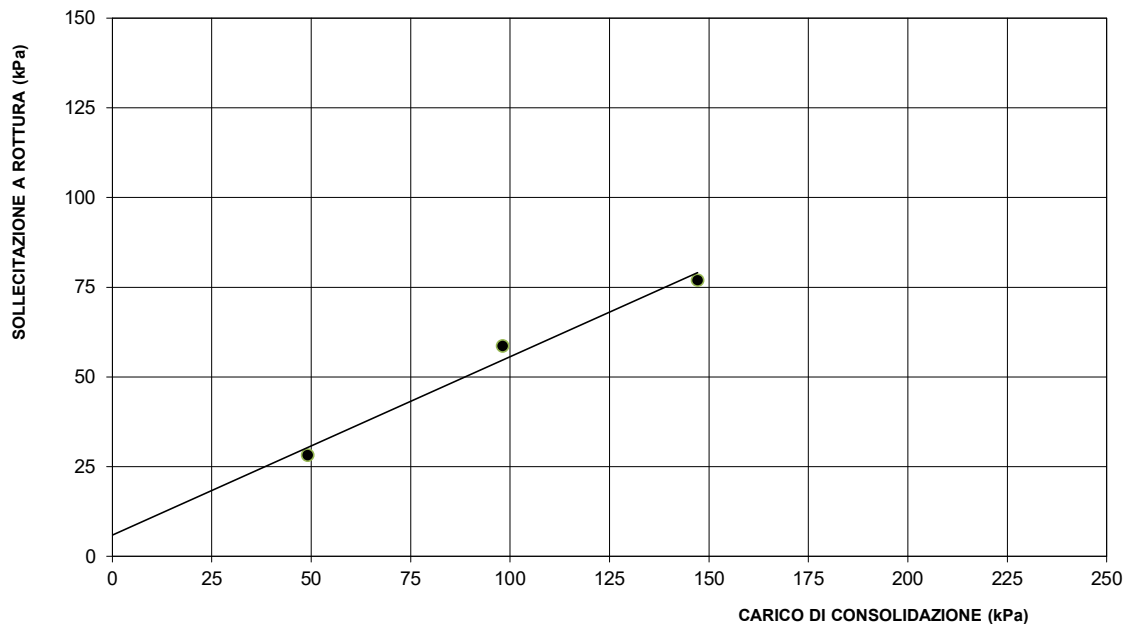
PAGINA: 63

PAGINA ALLEGATO
1 DI 1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.

ASTM D 3080

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO




RISULTATI TAGLIO DRENATO

COESIONE EFFICACE (kPa)	6
ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE	26

NOTE

LA RETTA DI INVILUPPO CHE PASSA PER I TRE PUNTI E' UNA LINEA DI INTERPOLAZIONE SENZA ALCUNA INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 1	PAGINA: 64 PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19245 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4629 DATA INIZIO PROVA 17/06/21	DATA FINE PROVA 03/07/21	

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA ASTM D 2435

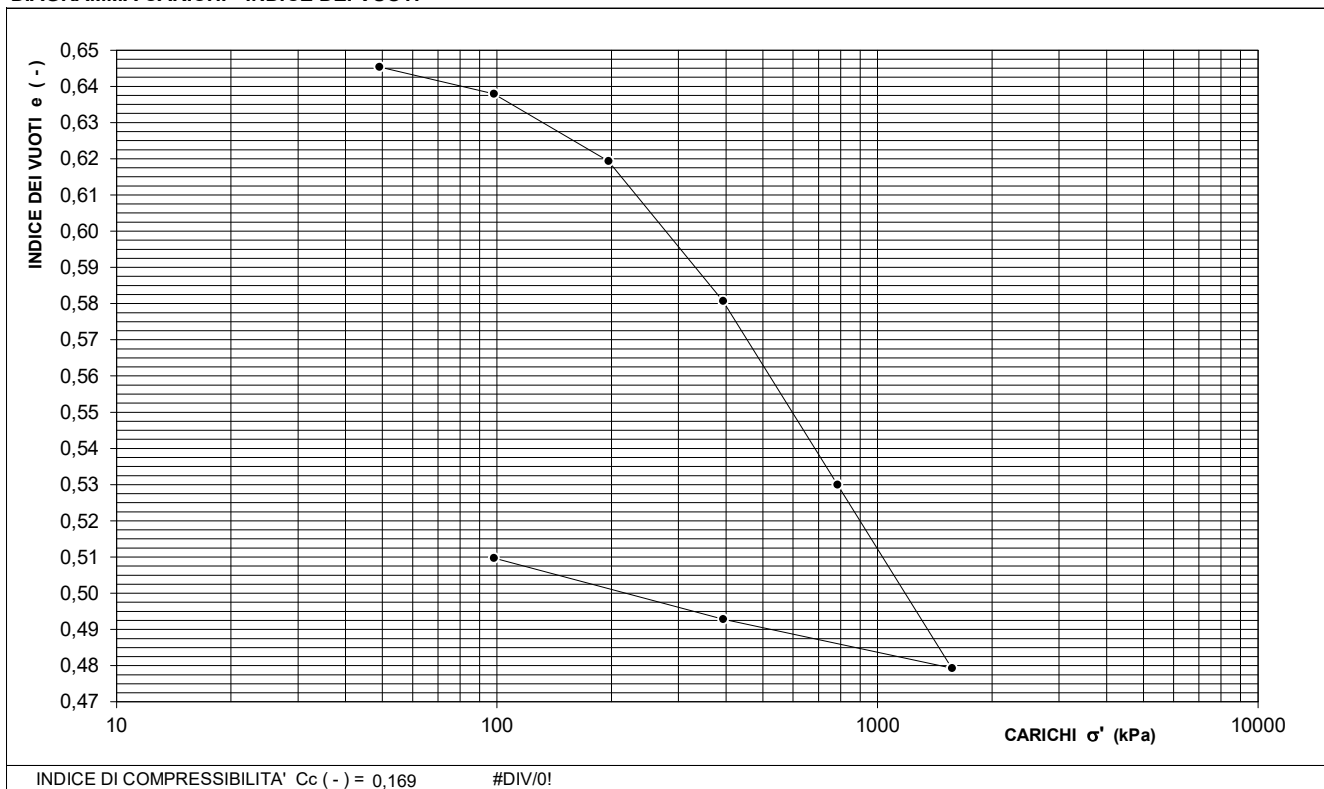
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

DIAMETRO	D	50,10	(mm)	PESO DI VOLUME	γ_n	19,76	(kN/m ³)
ALTEZZA INIZIALE	H	20,00	(mm)	PESO SPECIFICO	γ_s	26,77	(kN/m ³)
UMIDITA' NATURALE	w_n	21,52	(%)	UMIDITA' FINALE	w_f	18,81	(%)
INDICE DI COMPRESSIBILITA' C_c		0,17	(-)	INDICE DI RIGONFIAMENTO C_s		0,03	(-)
Classe di qualità (BS 5930:1981):		1	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO				

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI

PRESSIONE σ' (kPa)	TEMPO t (h)	CEDIMENTI δ (mm)	IND. VUOTI e (-)	INTERVALLI DI CARICO		MODULO EDOM. E_{ed} (kPa)	COEFFIC. DI COMPRESS. m_v (kPa ⁻¹)	COEFFIC. DI CONSOLID. c_v (cm ² /sec)	COEFFIC. DI PERMEAB. k (cm/sec)	INDICE DI COMPR. SEC. $C_{\alpha(e)}$ (-)
				DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)					
			0,647							
49	24	0,018	0,645	49	98	10909	9,17E-05			
98	24	0,108	0,638	98	196	8676	1,15E-04	1,35E-03	1,56E-08	0,0010
196	24	0,334	0,619	196	392	8361	1,20E-04	8,35E-04	9,99E-09	0,0011
392	24	0,803	0,581	392	785	12739	7,85E-05	7,20E-04	5,65E-09	0,0017
785	24	1,419	0,530	785	1569	25500	3,92E-05	4,72E-04	1,85E-09	0,0024
1569	24	2,034	0,479							
392	24	1,870	0,493							
98	24	1,665	0,510							

DIAGRAMMA CARICHI - INDICE DEI VUOTI



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



CNG S.r.l.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
 Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it

Tecna S.r.l.
 per **Edisistem S.r.l.**

Località Tomerello
 Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 2
 CAMP.: 1
 da m: 3,00
 a m: 3,50

PAGINA: 65
 PAGINA CERTIFICATO
 2 di 3
 N° CERTIFICATO
19245 ED

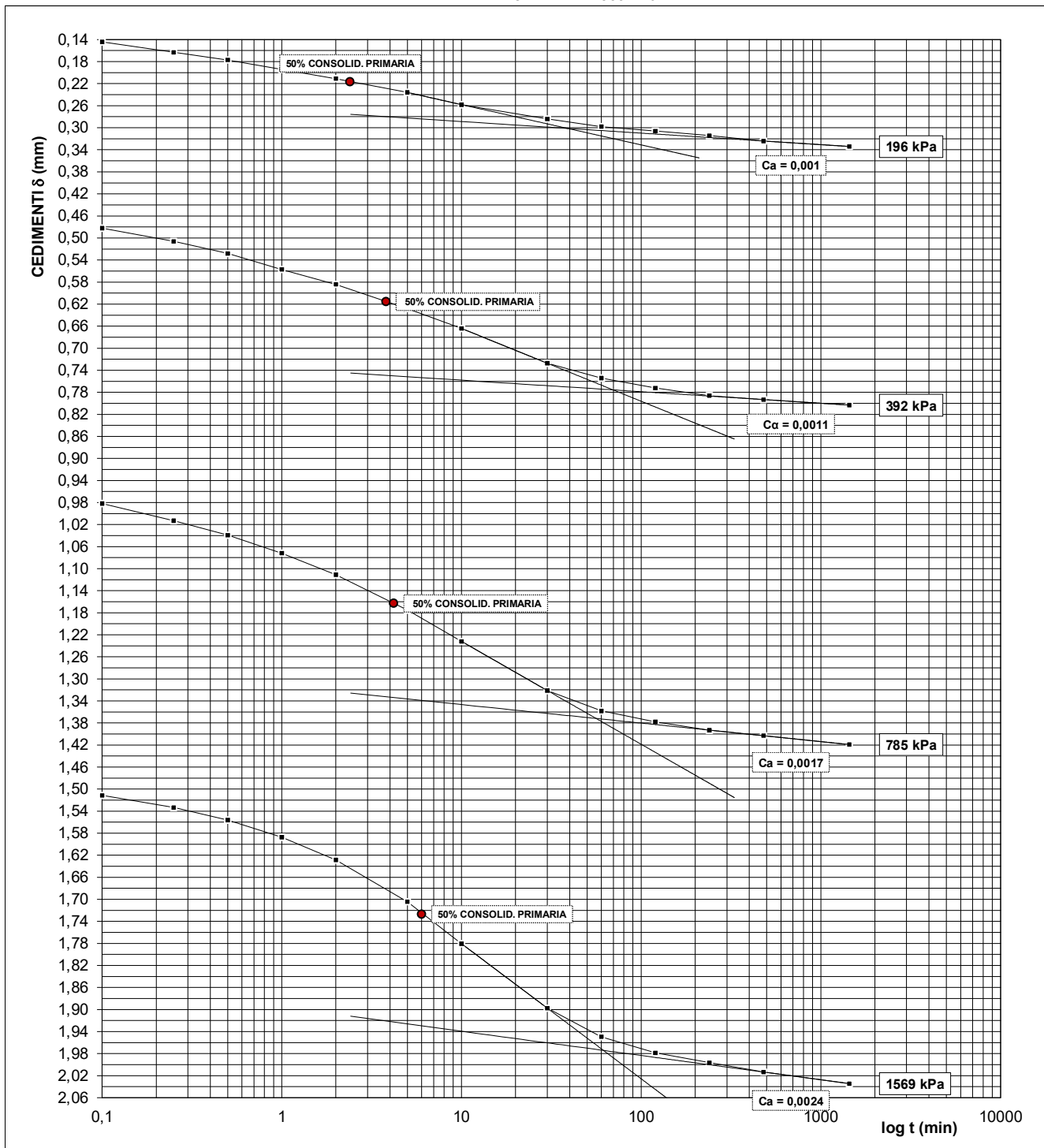
N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105 ID. INTERNO 4629

RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21 DATA INIZIO PROVA 17/06/21 DATA FINE PROVA 03/07/21

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

DIAGRAMMA DEFORMAZIONI / LOG DEL TEMPO PER


$\sigma' = 196 \text{ kPa}$ 392 kPa 785 kPa
 $\sigma' = 1569 \text{ kPa}$



NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 1	PAGINA: 66 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 3,00 a m: 3,50	ID. INTERNO 4629	N° CERTIFICATO 19245 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 17/06/21	DATA FINE PROVA 03/07/21		

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI PRECONSOLIDAZIONE σ'_p

METODO DI CASAGRANDE DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE

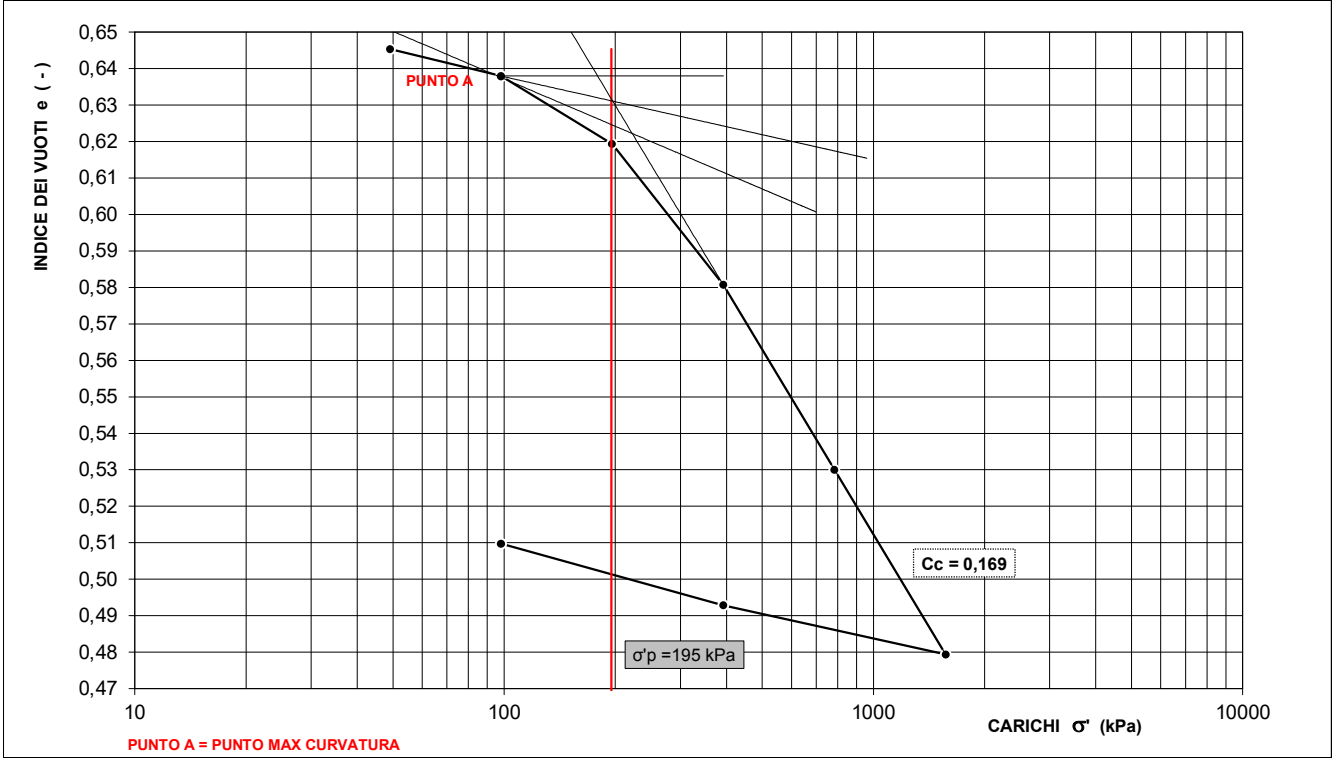
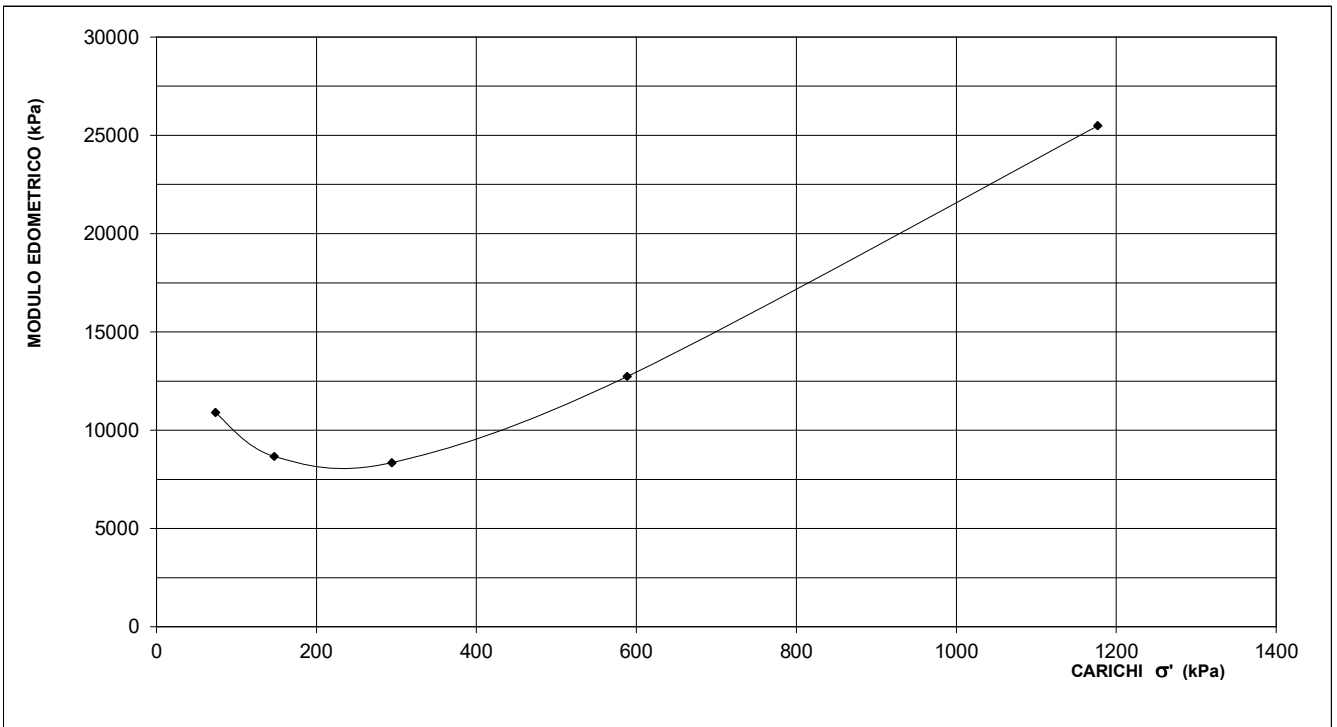




DIAGRAMMA MODULO EDMETRICO - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 1	PAGINA: 67 PAGINA CERTIFICATO 1 di 2
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	da m: 3,00 a m: 3,50	N° CERTIFICATO 19246 ELL
DATA RICEVIMENTO CAMP.: 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF.: 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 07/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

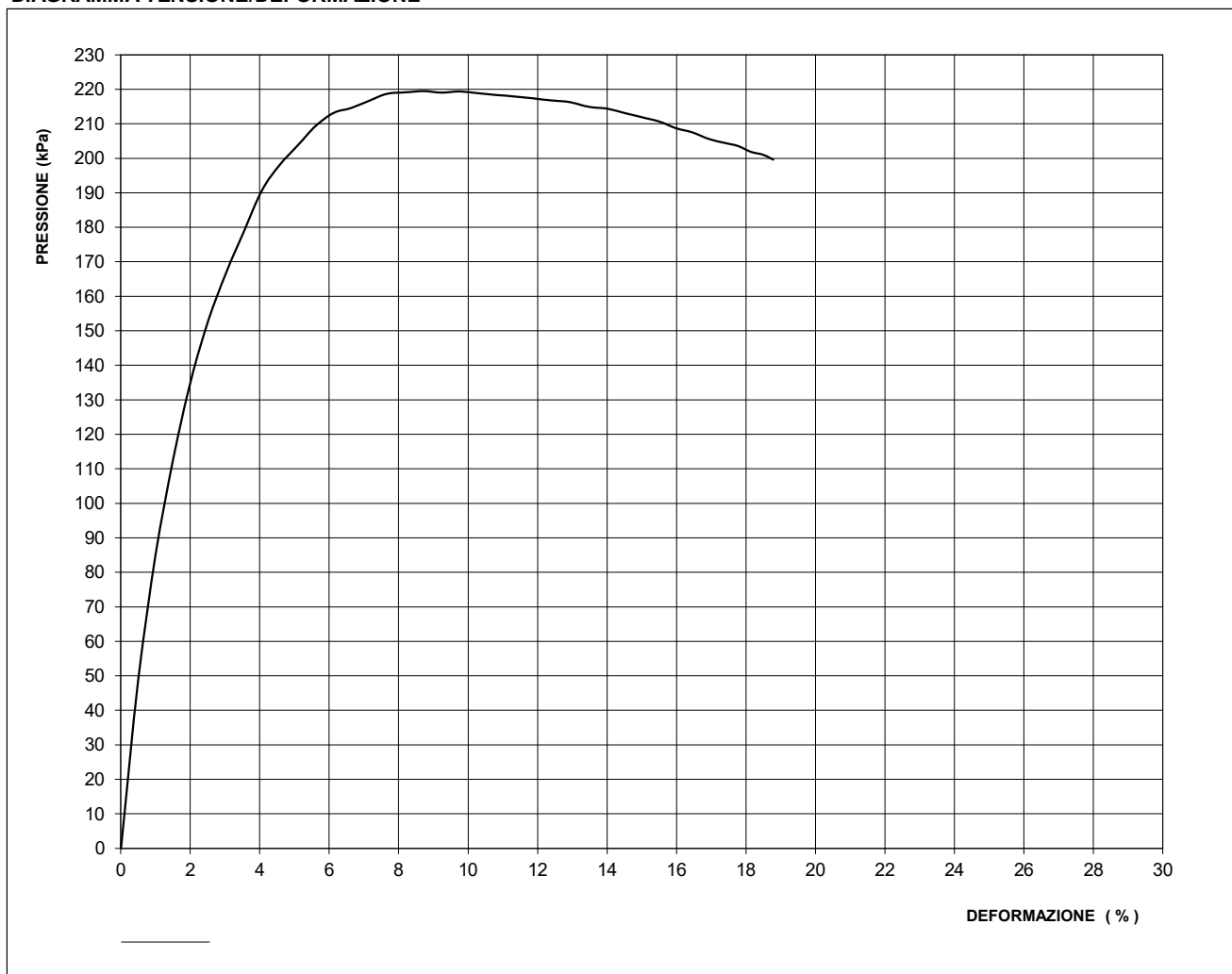
**PROVA DI COMPRESIONE
 AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**
 ASTM D 2166

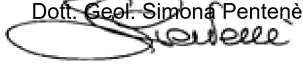
GEOMETRIA DEI PROVINI E CARATTERISTICHE FISICHE								NOTE
N°	Altezza	Diametro	Sezione	Volume	Umidità nat.	Peso di vol.	Velocità def.	
	H (cm)	φ (cm)	(cm ²)	(cm ³)	W _n (%)	γ _n (kN/m ³)	(mm/min)	
1	7,51	3,79	11,28	84,72	25,2	20,0	0,760	
Classe di qualità (BS 5930:1981):				1	LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DEB.GHIAIOSO			

CARATTERISTICHE ALLA ROTTURA

1° PROVINO:			2° PROVINO:			3° PROVINO:		
Formazione di un piano di rottura								
CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE		
ε ₁	(%)		ε ₂	(%)		ε ₃	(%)	
σ _{max1}	(kPa)	220	σ _{max2}	(kPa)		σ _{max3}	(kPa)	

DIAGRAMMA TENSIONE/DEFORMAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.			SOND.: 2	PAGINA: 68
	per Edisistem S.r.l.			CAMP.: 1	PAGINA CERTIFICATO
	Località Tomerello			da m: 3,00	2 di 2
	Campi Bisenzio (FI)			a m: 3,50	N° CERTIFICATO
N° VERBALE 1247		N° COMMESSA 1105		ID. INTERNO 4629	19246 ELL
DATA RICEVIMENTO CAMP: 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF: 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 07/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21		

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA
DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		PROVINO 3		PROVINO 3		PROVINO 3	
Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)
0,00	0,0										
0,50	48,9										
1,01	85,5										
1,51	113,0										
2,02	135,8										
2,52	153,2										
3,04	167,0										
3,55	179,0										
4,06	190,8										
4,58	198,2										
5,09	203,8										
5,61	209,4										
6,13	213,3										
6,62	214,6										
7,15	216,7										
7,66	218,8										
8,19	219,1										
8,71	219,5										
9,23	219,1										
9,76	219,4										
10,28	218,9										
10,81	218,4										
11,34	217,9										
11,87	217,4										
12,41	216,8										
12,95	216,3										
13,48	215,0										
14,00	214,4										
14,51	213,1										
15,01	211,9										
15,50	210,7										
15,98	208,7										
16,46	207,6										
16,91	205,7										
17,36	204,6										
17,77	203,6										
18,15	201,9										
18,51	201,0										
18,78	199,6										

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 69
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	N° IDENTIFICATIVO INTERNO 4630
	DATA RICEVIMENTO CAMPIONE	11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATI	08/07/21

FOGLIO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICO-MECCANICHE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE CHIMICHE

FRAZIONE CARBONIO ORG. MEDIA (%)		REAZIONE DEL SUOLO (PH)		TENORE CARBONATI
SOSTANZA ORGANICA S.O.		TENORE SOLFATI		

CARATTERISTICHE FISICHE

UMIDITA' NATURALE	W_n	28,4 (%)	PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	19,52 (kN/m ³)
INDICE DEI VUOTI	e	0,76 (-)	PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	15,20 (kN/m ³)
POROSITA'	n	43,2 (%)	PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,52 (kN/m ³)
GRADO DI SATURAZ.	S_r	100 (%)	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,78 (kN/m ³)

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

ARGILLA CON LIMO DEB. GHIAIOSA DEB. SABBIOSA			PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)		84,6
GHIAIA (%) : 8,6 64 - 2 mm	SABBIA (%) : 7,6 2 - 0,0625 mm	LIMO (%) : 34,1 0,0625 - 0,0039 mm	ARGILLA (%) : 49,6 < 0,0039 mm	U.S.C.S.	AASHTO
				/	/

CARATTERISTICHE DI PLASTICITA' E PERMEABILITA'

CLASSIFICAZIONE SECONDO ABACO DI PLASTICITA'		/	CONSISTENZA DEL MATERIALE SECONDO IC		
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	(%)	LIMITE DI RITIRO	W_s	(%)
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p	(%)	INDICE DI CONSISTENZA	IC	(-)
INDICE DI PLASTICITA'	IP	(%)	ATTIVITA' (IP / % < 0,002mm)	Ac	(-)
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		(kPa)	PERMEABILITA'	k	(m/sec)

CARATTERISTICHE MECCANICHE

VAN TEST (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		40	Cu (kPa)	POCKET P. (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		65	σ_f (kPa)
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				σ_f	(kPa)	ε	(%)
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.				VALORI DI PICCO		VALORI RESIDUI	
				C'	4 (kPa)	C_r	(kPa)
				φ'	24 (°)	φ_r	(°)
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE		CID		CIU		UU	
	C'	(kPa)	C	(kPa)	C_u	(kPa)	
	φ'	(°)	φ	(°)	φ_u	(°)	

CARATTERISTICHE EDOMETRICHE

DA σ'	A σ'	E_{ed}	m_v	c_v	k
(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa ⁻¹)	(cm ² /sec)	(cm/sec)
12,3	24,5	1913	5,23E-04	4,51E-04	2,36E-08
25	49	1568	6,38E-04	2,29E-04	1,46E-08
49	98	1661	6,02E-04	1,63E-04	9,84E-09
98	196	2609	3,83E-04	2,03E-04	7,77E-09
196	392	5196	1,92E-04		
392	785	10026	9,97E-05		
785	1569	19408	5,15E-05		

INDICE CBR (2,5) (%) =	CARATTERISTICHE OTTIMALI PROCTOR	P.VOLUME SEC. γ _d (kN/m ³)
INDICE CBR (5,0) (%) =		PESO DI VOL. UMIDO γ _n (kN/m ³)



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 70
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 2	
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	da m: 7,50 a m: 8,00	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	DATA APERTURA CAMPIONE 16/06/21	ID. INTERNO: 4630	DATA EMISSIONE CERTIFICATO 08/07/21	

SCHEDA CAMPIONE

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

TIPO DI PERFORMAZIONE	ASTE E CAROTIERE	TIPO DI CAMPIONATORE	SHELBY
TIPO DI CONTENITORE	INOX	LUNGHEZZA CONTENITORE (cm)	50
LUNGHEZZA REALE CAMPIONE (cm)	20	DIAMETRO CAMPIONE (mm)	85

DESCRIZIONE ED ANALISI PRELIMINARI

POCKET(kPa)	V.TEST(kPa)	CAMPIONE	UBICAZIONE PROVE	
98	61			
69	49		← TD	
69	49			
49	20			
39	20		← ED	
65	40	Basso		
ARGILLA CON LIMO DEB.GHIAIOSA DEB.SABBIOSA				
STATO DICHIARATO DEL CAMPIONE:		INDISTURBATO	CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981):	1

DESCRIZIONE

Argilla con limo debolmente ghiaiosa debolmente sabbiosa di colore marrone, soffice, plastica alla manipolazione. Presenza di concrezioni e clastini carbonatici. Vivace la reazione all'HCl.

DETERMINAZIONI ESEGUITE

PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE	PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA X	16/06/21	26/06/21	PROVA TRIASSIALE TIPO CID		
PESO DI VOLUME NATURALE X	16/06/21	25/06/21	PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR		
PESO SPECIFICO DEI GRANULI X	06/07/21	07/07/21	PROVA C.B.R.		
ANALISI GRANULOMETRICA X	01/07/21	06/07/21	PROVA DI PERMEABILITA' IN EDMETRO A CARICO VARIABILE		
LIMITI DI ATTERBERG			PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. X	23/06/21	02/07/21	PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO			DETERMINAZIONE PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA DI COMPRESSIONE EDMETRICA X	16/06/21	04/07/21	PROVA DI RIGONFIAMENTO METODO HUDER-AMBERG		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA			DETERMINAZIONE DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA TRIASSIALE TIPO UU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI		
PROVA TRIASSIALE TIPO CIU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE		
PROVA DI COLONNA RISONANTE (RC)			PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO (TTC)		


NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 71 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4630	N° CERTIFICATO 19247 wn
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 26/06/21	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE W_n
 ASTM D 2216

Classe di qualità (BS 5930:1981): 1	ARGILLA CON LIMO DEB.GHIAIOSA DEB.SABBIOSA
--	--

PROVA DI RIFERIMENTO	W_1	W_2	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
PESO CAPS. (g)	29,38	29,99	29,71				29,06	29,91	29,82	
P.UMIDO+CAPS. (g)	54,1	54,93	65,42				63,81	68,83	71,85	
P.SECCO+CAPS. (g)	48,52	49,26	57,66				56,38	60,26	62,53	
W (%)	29,2	29,4	27,8				27,2	28,2	28,5	

PROVA DI RIFERIMENTO	ELL	ELL	ELL	UU	UU	UU	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
PESO CAPS. (g)										
P.UMIDO+CAPS. (g)										
P.SECCO+CAPS. (g)										
W (%)										

MEDIA VALORI W_n	28,0	MEDIA VALORI W_n	/	MEDIA VALORI W_n	/	W_n MEDIO TOTALE
TRATTO PROVA TD	(%)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL		28,4 (%)

NOTE

I contenuti d'acqua naturale W_1 e W_2 si riferiscono all'apertura del campione.

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentene



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 72
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 2	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	da m: 7,50 a m: 8,00	ID. INTERNO 4630
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 25/06/21	

PESO DI VOLUME NATURALE γ_n
 ASTM D 2937

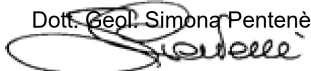
Classe di qualità (BS 5930:1981): 1	ARGILLA CON LIMO DEB.GHIAIOSA DEB.SABBIOSA
--	--

PROVA DI RIFERIMENTO	γ_{n1}	γ_{n2}	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
VOL. FUST. (cm ³)			39,62				71,16	71,16	71,16	
P. FUST. (g)			58,46				99,10	99,10	99,10	
PESO TOTALE (g)			137,28				240,56	240,89	240,91	
γ_n (kN/m ³)			19,51				19,49	19,54	19,54	


PROVA DI RIFERIMENTO	UU	UU	UU	ELL	ELL	ELL	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
VOL. FUST. (cm ³)										
P. FUST. (g)										
PESO TOTALE (g)										
γ_n (kN/m ³)										

MEDIA VALORI γ_n TRATTO PROVA TD	19,53 (kN/m ³)	MEDIA VALORI γ_n TRATTO PROVA Trx CID	/	MEDIA VALORI γ_n TRATTO PROVA ELL	/	γ_n MEDIO TOTALE 19,52 (kN/m³)
--	-------------------------------	---	---	---	---	--

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 2	PAGINA: 73 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
			da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19249 PGR
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4630	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI γ_s
ASTM D 854

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO DEB.GHIAIOSA DEB.SABBIOSA
--	---	--

NUMERO PICNOMETRO	18	20		γ_s MEDIA DI 2 MISURAZIONI 26,83 (kN/m³)
TEMPERATURA (°C)	28,1	28,4		
PESO PICNOMETRO + ACQUA (g)	202,08	195,08		γ_s RIFERITO A 20°C 26,78 (kN/m³)
PESO PICNOMETRO + ACQUA + TERRA (g)	211,64	204,60		
PESO TERRA SECCA (g)	15,06	15,01		G_s (γ_s/γ_w) 2,730
PESO SPECIFICO γ_s (kN/m ³)	26,86	26,80		

NOTE

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 2 da m: 7,50 a m: 8,00	PAGINA: 74 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1 N° CERTIFICATO 19250 GR
	N° VERBALE 1247 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	N° COMMESSA 1105 DATA INIZIO PROVA 01/07/21	ID. INTERNO 4630 DATA FINE PROVA 06/07/21	

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

CIOTTOLI %	0,0	GHIAIA %	8,6	SABBIA %	7,6	LIMO %	34,1	ARGILLA %	49,6	IND.GRUPPO	/
D₁₀ (mm)	/	D₃₀ (mm)	/	D₅₀ (mm)	0,004	D₆₀ (mm)	0,008	COEFF.DI UNIFORMITA'		/	
D₇₅ (mm)	0,019	D₈₄ (mm)	0,067	D₉₀ (mm)	0,958	D_{MAX} (mm)	19,000	COEFF.DI CURVATURA		/	
PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)				84,6		PERCENT. ARGILLA < 0,002 mm				39,4	
CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI DI UDDEN-WENTWORTH:											
CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981)				1		IND.		ARGILLA CON LIMO DEB.GHIAIOSA DEB.SABBIOSA			
CLASSIFICAZIONE AASHTO				/		CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI A.G.I.:		LIMO CON ARGILLA DEB.GHIAIOSO DEB.SABBIOSO			
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.				/		Ghiaia = 8,6% Sabbia = 7,6% Limo = 44,4% Argilla = 39,4%					

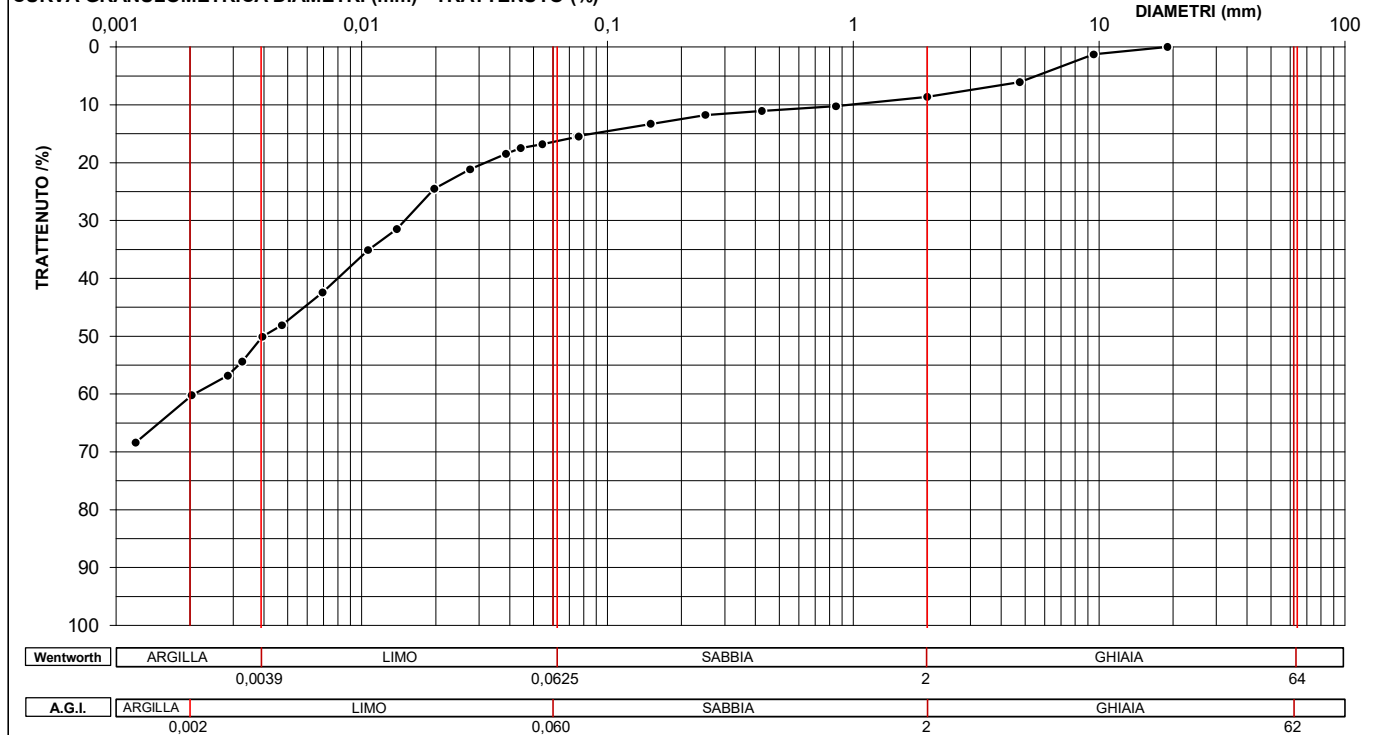
VAGLIATURA

Setacci	Diametri (mm)	Trattenuto (%)
12"	304,8000	0,00
6"	152,4000	0,00
3"	76,2000	0,00
2"	50,8000	0,00
1,5"	38,1000	0,00
1"	25,0000	0,00
3/4"	19,0000	0,00
3/8"	9,5000	1,26
4	4,7500	6,07
10	2,0000	8,62
20	0,8500	10,22
40	0,4250	11,03
60	0,2500	11,74
100	0,1500	13,30
200	0,0750	15,42

SEDIMENTAZIONE

Diametri (mm)	Trattenuto (%)
0,0763	15,49
0,0542	16,82
0,0444	17,49
0,0386	18,48
0,0276	21,15
0,0198	24,47
0,0139	31,46
0,0106	35,12
0,0069	42,44
0,0047	48,09
0,0039	50,09
0,0033	54,41
0,0028	56,82
0,0020	60,22
0,0012	68,38

CURVA GRANULOMETRICA DIAMETRI (mm) - TRATTENUTO (%)




LO SPERIMENTATORE

Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi

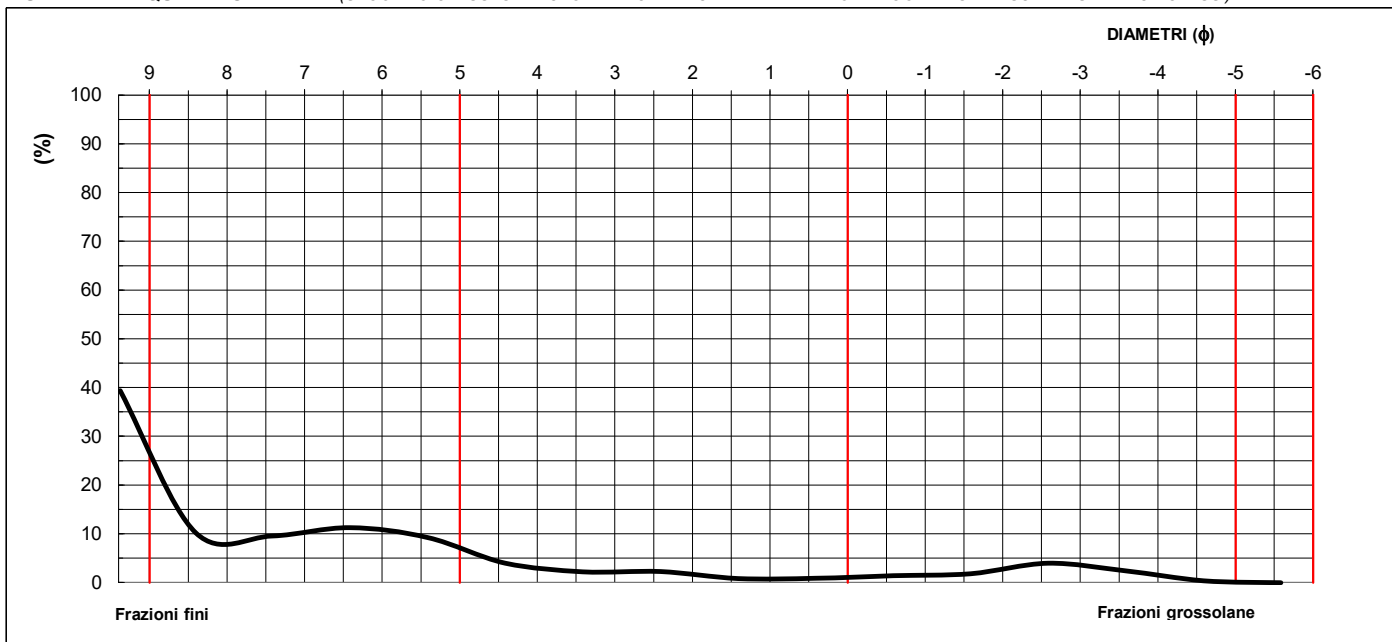
 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 2	PAGINA: 75
	DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21		da m: 7,50 a m: 8,00	PAGINA ALLEGATO 1 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

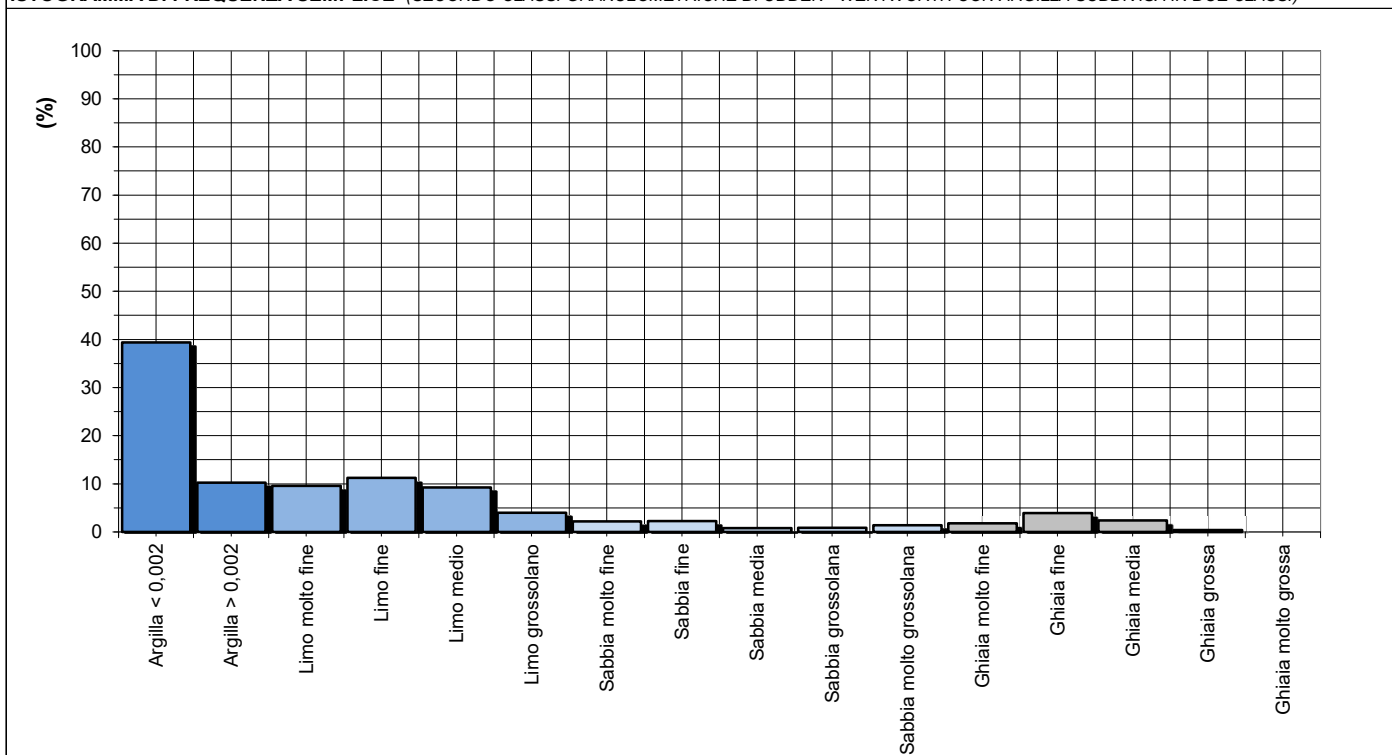
PARAMETRI STATISTICI (SECONDO FOLK & WARD)

INDICE DI APPIATTIMENTO	K_G	/	/	Mean Size	/
SIMMETRIA	Sk_1	/	/	Median (ϕ)	8,0
CLASSAZIONE	σ_1	/	/	Classi modali (ϕ)	
LA CURVA NON INTERCETTA ALCUNI PERCENTILI NECESSARI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI STATISTICI					9,4 6,4

CURVA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)



ISTOGRAMMA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)





CNG S.r.l.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
 Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
 per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
 Campi Bisenzio (FI)

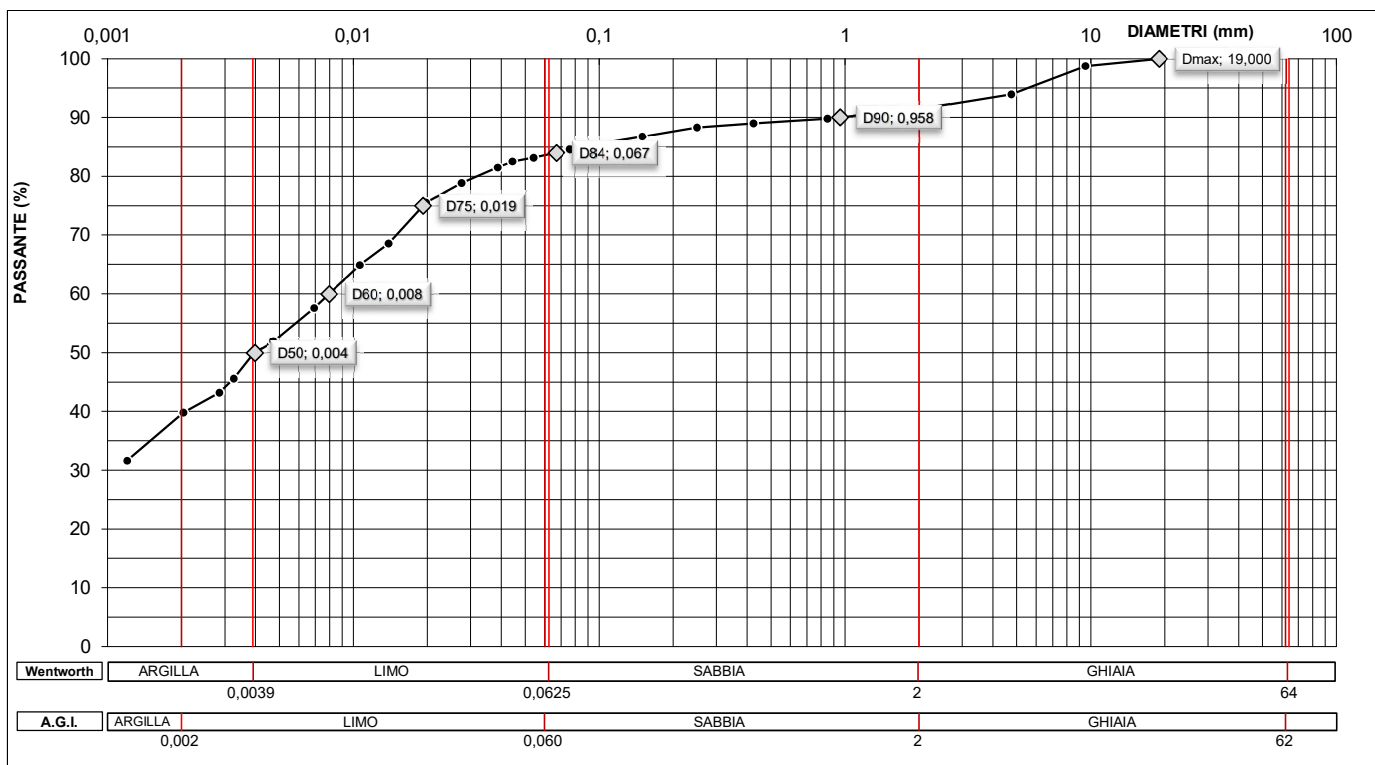
SOND.: 2
 CAMP.: 2
 da m: 7,50
 a m: 8,00

PAGINA: 76

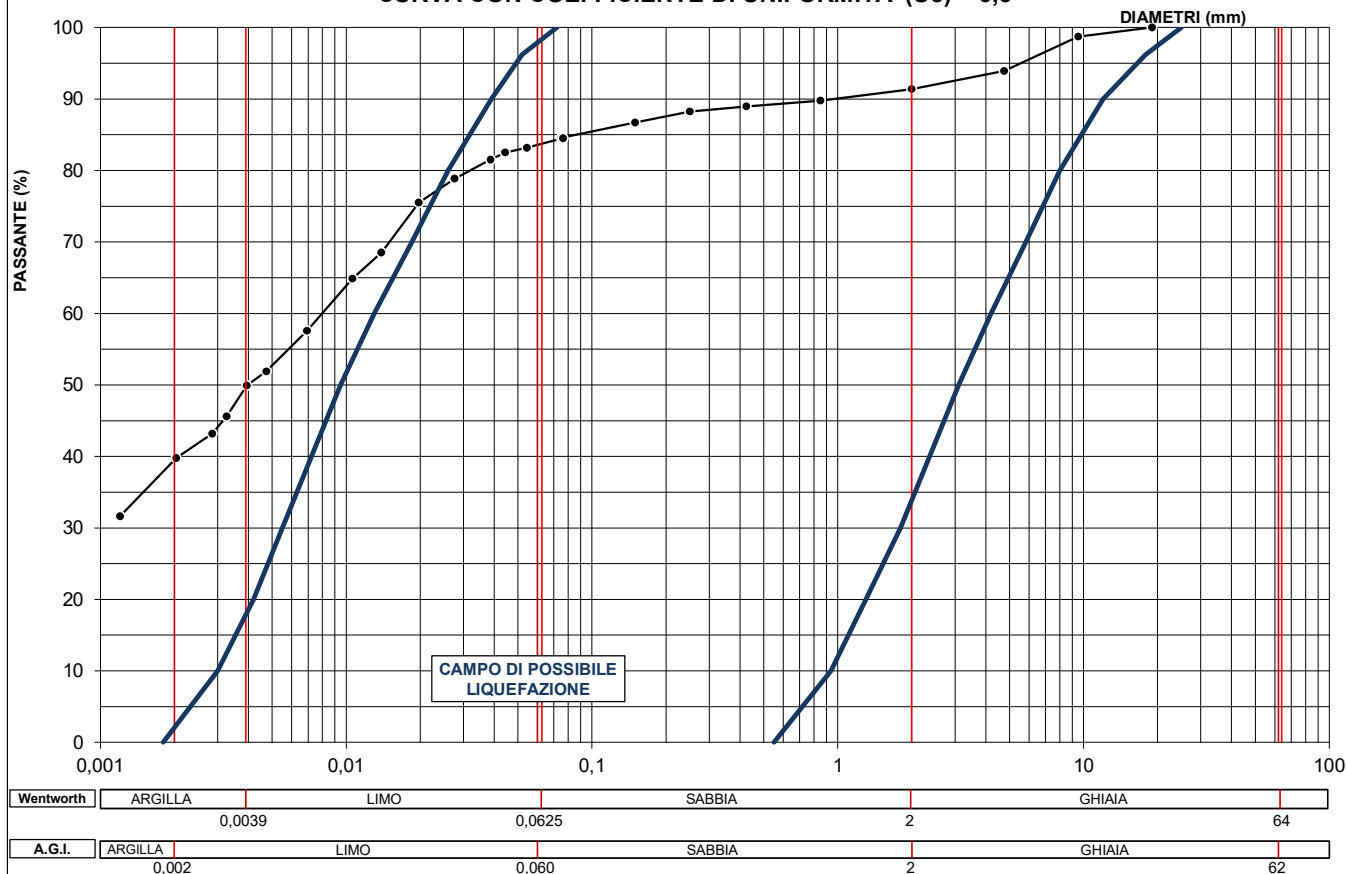
PAGINA ALLEGATO
 2 di 2

DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21


ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422
D PERCENTILI (DIAGRAMMA DIAMETRI (mm) - PASSANTE (%))



VERIFICA GRANULOMETRICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE
CURVA CON COEFFICIENTE DI UNIFORMITA' (Uc) > 3,5



IL VALORE DI >3,5 E' STATO STIMATO INTERPOLANDO LA CURVA GRANULOMETRICA CHE NON CONSENTIVA DI INTERCETTARE IL D10

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 77 PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105		ID. INTERNO 4630	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE						VELOCITA' DEL TAGLIO (mm/min) = 0,006					
PROVINO N°	LATO L (mm)	ALTEZZA H (mm)	INIZIO CONS. VOL. (cm ³)	UMIDITA' NAT. Wn (%)	PESO DI VOL. γ_n (kN/m ³)	CONSOLIDAZIONE 24 h		FINE CONSOL. VOL. (cm ³)	UMIDITA' FIN. Wf (%)	VALORI DI SFORZO MAX.	
						σ' (kPa)	CEDIM. (mm)			τ (kPa)	δ_t (mm)
1	59,80	19,90	71,16	27,2	19,49	49	0,322	70,0	26,1	27,00	6,246
2	59,80	19,90	71,16	28,2	19,54	98	0,925	67,9	25,4	46,32	7,108
3	59,80	19,90	71,16	28,5	19,54	147	1,181	66,9	24,6	71,40	6,962

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	INDISTURBATO	ARGILLA CON LIMO DEB.GHIAIOSA DEB.SABBIOSA
-----------------------------------	---	--------------	--

DIAGRAMMA SFORZO / SPOSTAMENTI

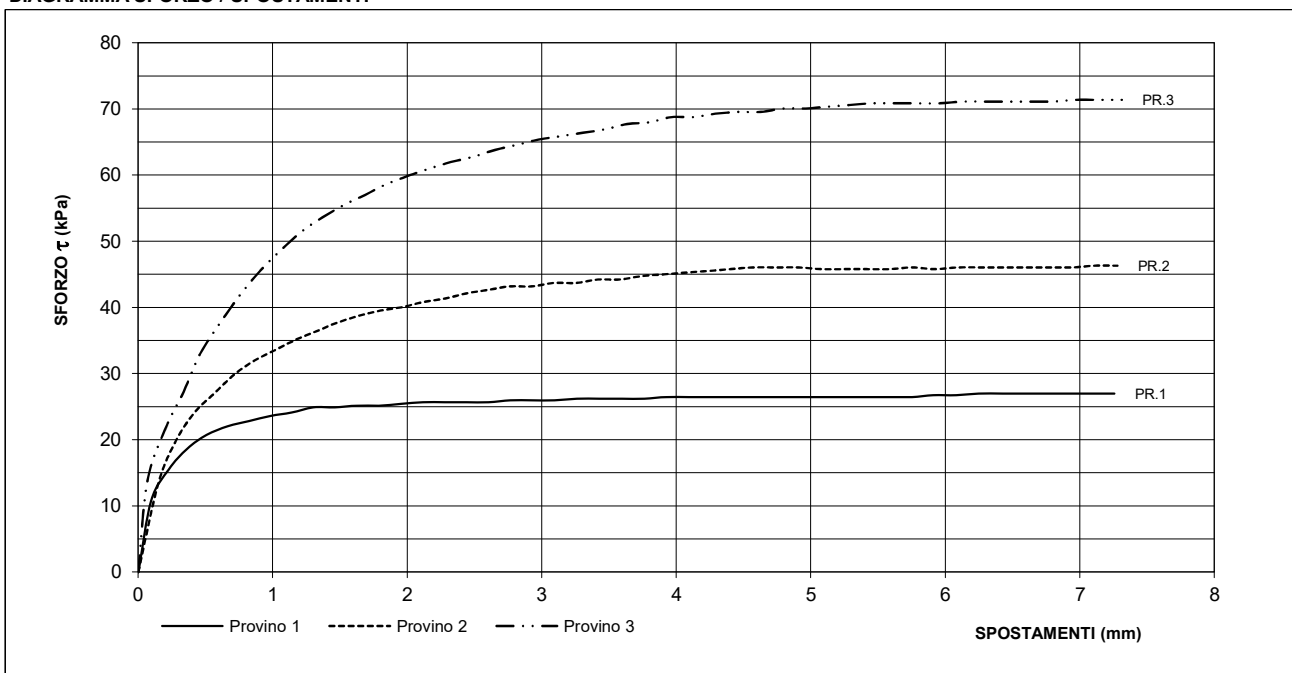
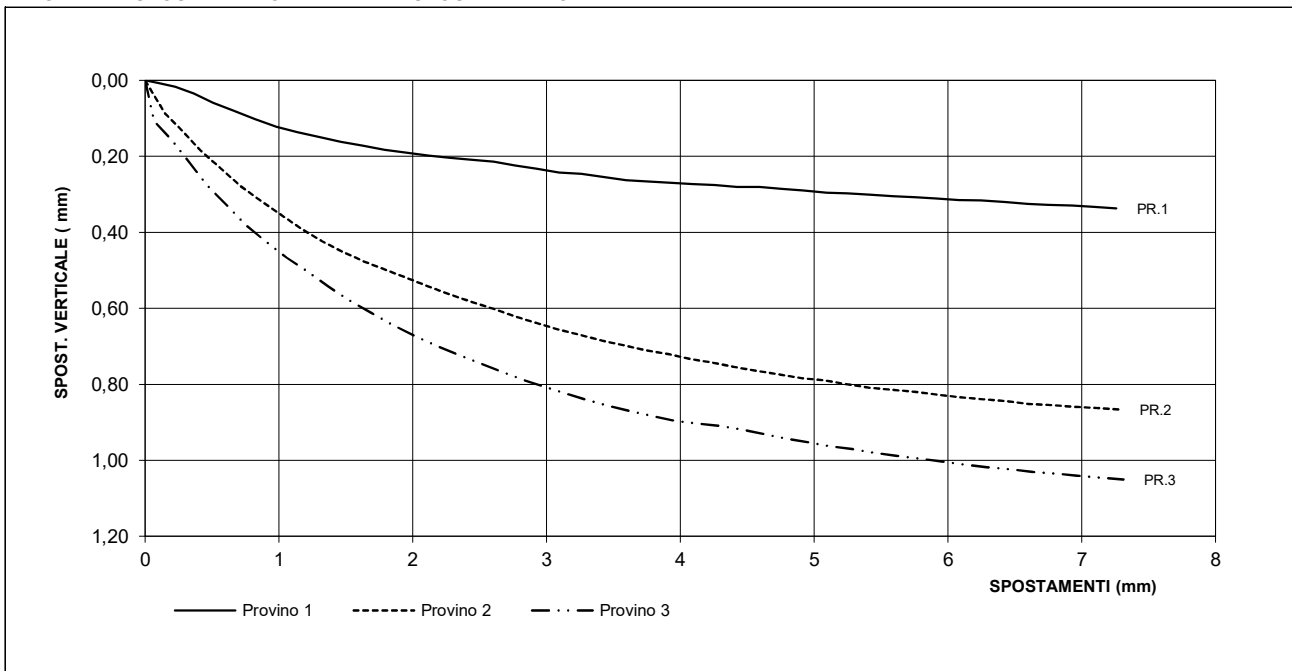




DIAGRAMMA SPOSTAMENTO VERTICALE / SPOSTAMENTI ORIZZ.



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 2	PAGINA: 78 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19251 TD
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4630		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	


DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

PROVINO 1						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 49					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	4,092	26,48	0,273						
0,096	10,81	0,007	4,258	26,48	0,276						
0,226	15,51	0,017	4,423	26,48	0,281						
0,364	18,64	0,035	4,594	26,48	0,281						
0,508	20,73	0,059	4,758	26,48	0,286						
0,664	22,04	0,080	4,919	26,48	0,290						
0,822	22,82	0,102	5,092	26,48	0,296						
0,981	23,60	0,122	5,248	26,48	0,298						
1,140	24,13	0,137	5,412	26,48	0,301						
1,301	24,91	0,149	5,592	26,48	0,305						
1,462	24,91	0,162	5,751	26,48	0,308						
1,627	25,17	0,172	5,910	26,74	0,311						
1,789	25,17	0,183	6,080	26,74	0,315						
1,954	25,43	0,191	6,246	27,00	0,316						
2,117	25,69	0,198	6,425	27,00	0,320						
2,279	25,69	0,204	6,598	27,00	0,325						
2,439	25,69	0,209	6,750	27,00	0,328						
2,605	25,69	0,214	6,927	27,00	0,330						
2,767	25,95	0,224	7,084	27,00	0,333						
2,927	25,95	0,233	7,257	27,00	0,337						
3,094	25,95	0,243									
3,262	26,21	0,246									
3,428	26,21	0,255									
3,596	26,21	0,263									
3,762	26,21	0,266									
3,928	26,48	0,270									

PROVINO 2						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 98					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	4,072	45,28	0,733						
0,149	13,42	0,087	4,243	45,54	0,743						
0,282	19,95	0,134	4,404	45,80	0,754						
0,418	24,13	0,186	4,568	46,06	0,764						
0,564	27,00	0,231	4,743	46,06	0,774						
0,713	29,87	0,278	4,909	46,06	0,784						
0,862	31,96	0,316	5,075	45,80	0,789						
1,013	33,53	0,353	5,246	45,80	0,800						
1,167	35,09	0,390	5,415	45,80	0,809						
1,323	36,40	0,424	5,583	45,80	0,814						
1,479	37,71	0,452	5,753	46,06	0,819						
1,639	38,75	0,477	5,920	45,80	0,827						
1,800	39,53	0,499	6,093	46,06	0,834						
1,961	40,06	0,521	6,264	46,06	0,839						
2,120	40,84	0,543	6,430	46,06	0,844						
2,281	41,36	0,564	6,601	46,06	0,851						
2,440	42,15	0,583	6,769	46,06	0,854						
2,603	42,67	0,601	6,942	46,06	0,859						
2,759	43,19	0,621	7,108	46,32	0,862						
2,923	43,19	0,638	7,279	46,32	0,866						
3,088	43,71	0,656									
3,254	43,71	0,670									
3,418	44,24	0,685									
3,581	44,24	0,697									
3,742	44,76	0,710									
3,909	45,02	0,720									

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 79
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 2	PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4630	N° CERTIFICATO 19251 TD	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

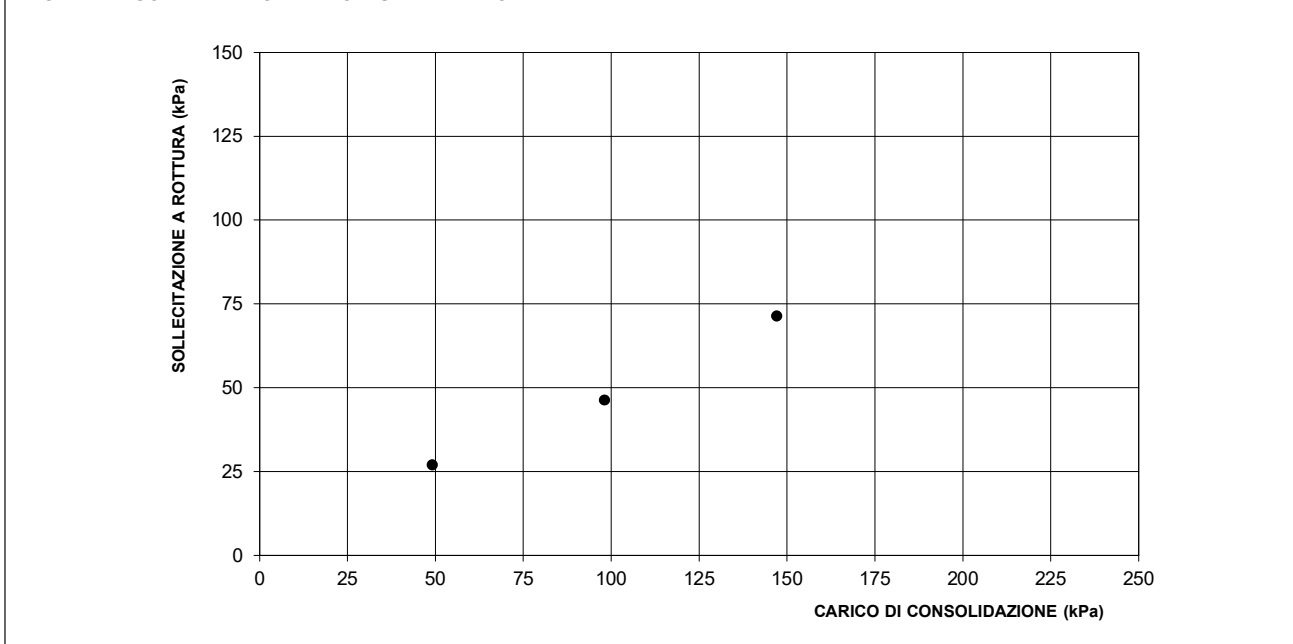
PROVINO 3


PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 147


Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,963	68,78	0,896						
0,067	13,68	0,107	4,124	68,78	0,903						
0,198	21,51	0,157	4,290	69,31	0,909						
0,337	27,26	0,219	4,459	69,57	0,919						
0,460	33,01	0,275	4,626	69,57	0,931						
0,610	37,71	0,328	4,793	70,09	0,943						
0,756	41,88	0,382	4,961	70,09	0,953						
0,906	45,54	0,425	5,117	70,35	0,963						
1,060	48,68	0,467	5,288	70,61	0,970						
1,218	51,55	0,504	5,452	70,87	0,980						
1,370	53,64	0,543	5,615	70,87	0,988						
1,525	55,47	0,578	5,786	70,87	0,995						
1,686	57,03	0,611	5,959	70,87	1,003						
1,838	58,60	0,641	6,125	71,14	1,011						
2,006	59,91	0,671	6,296	71,14	1,018						
2,155	60,95	0,695	6,464	71,14	1,023						
2,324	61,99	0,720	6,626	71,14	1,030						
2,487	62,78	0,742	6,804	71,14	1,035						
2,652	63,82	0,765	6,962	71,40	1,040						
2,816	64,61	0,787	7,134	71,40	1,045						
2,975	65,39	0,805	7,311	71,40	1,050						
3,143	65,91	0,824									
3,307	66,43	0,841									
3,473	66,96	0,857									
3,633	67,74	0,871									
3,799	68,00	0,884									

NOTE

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




CNG S.r.l.
LABORATORIO
GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 2

CAMP.: 2

da m: 7,50

a m: 8,00

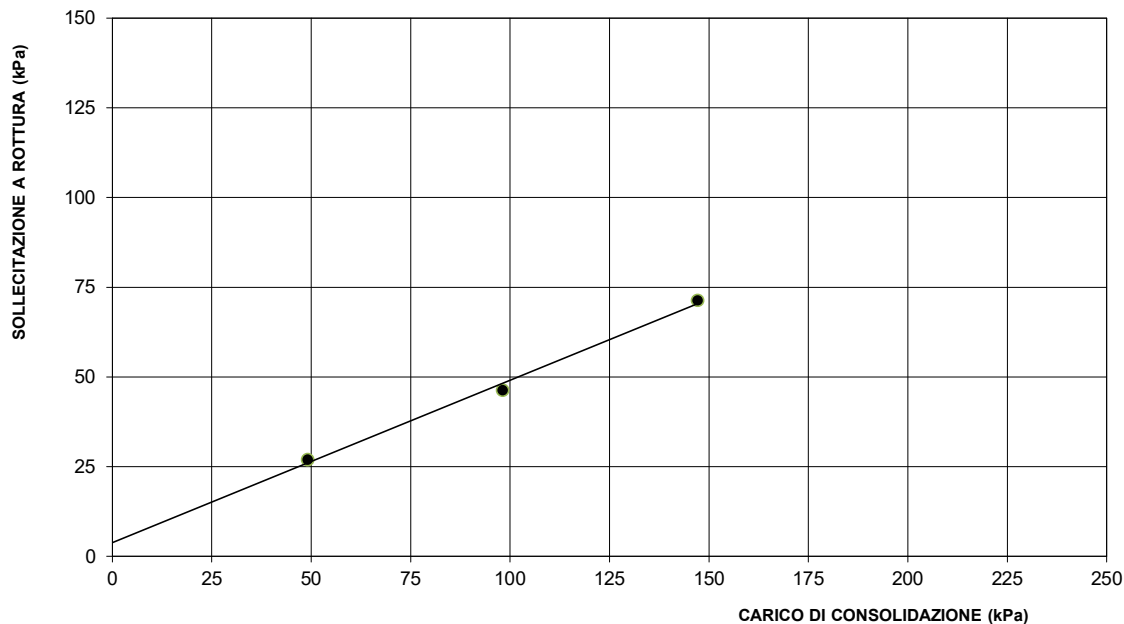
PAGINA: 80

PAGINA ALLEGATO
1 DI 1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.

ASTM D 3080

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO




RISULTATI TAGLIO DRENATO

COESIONE EFFICACE (kPa)	4
ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE	24

NOTE

LA RETTA DI INVILUPPO CHE PASSA PER I TRE PUNTI E' UNA LINEA DI INTERPOLAZIONE SENZA ALCUNA INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 2	PAGINA: 81 PAGINA CERTIFICATO 1 di 3			
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 7,50 a m: 8,00	N° CERTIFICATO 19252 ED			
RICEV. CAMP.	11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF.	08/07/21	DATA INIZIO PROVA	16/06/21	DATA FINE PROVA	04/07/21

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA ASTM D 2435

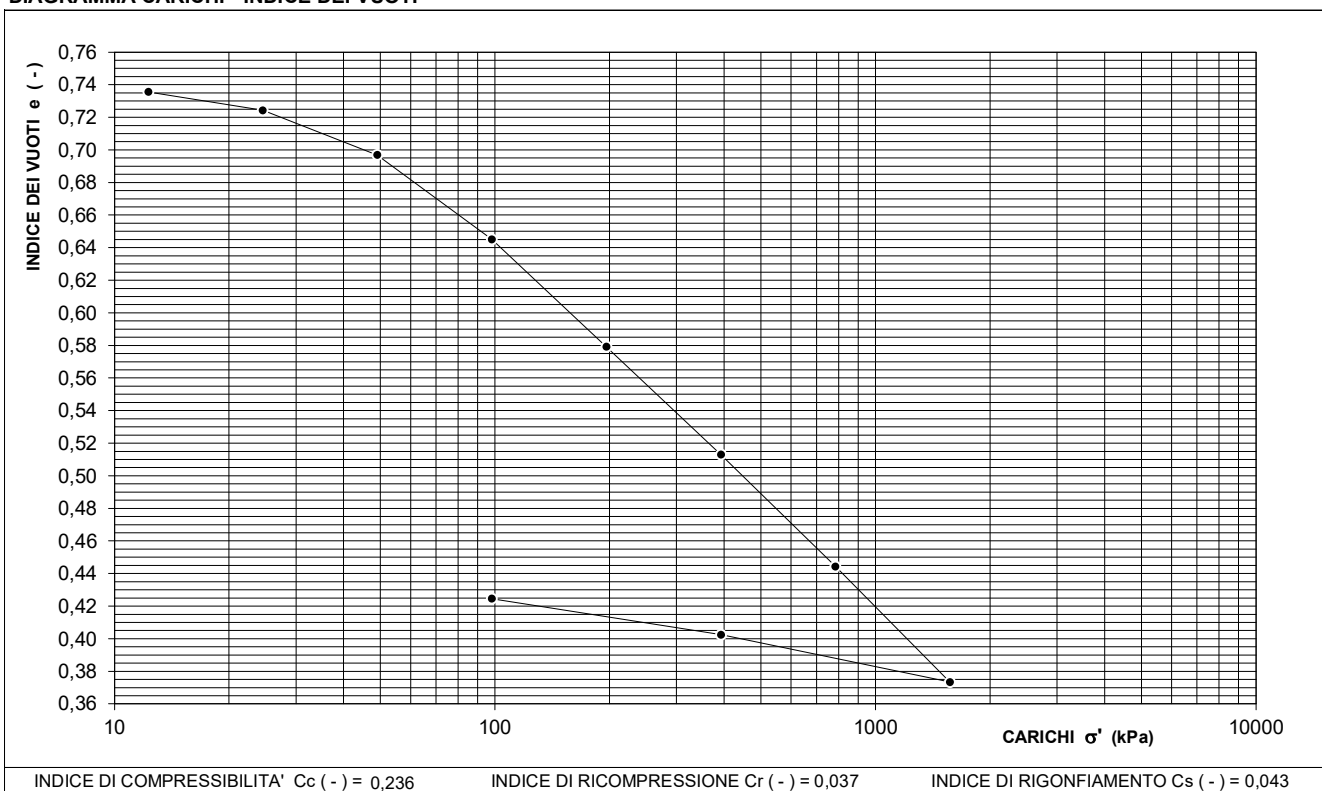
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

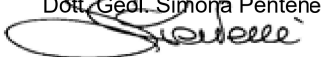
DIAMETRO	D	50,10	(mm)	PESO DI VOLUME	γ_n	19,51	(kN/m^3)
ALTEZZA INIZIALE	H	20,10	(mm)	PESO SPECIFICO	γ_s	26,78	(kN/m^3)
UMIDITA' NATURALE	w_n	27,76	(%)	UMIDITA' FINALE	w_f	23,76	(%)
INDICE DI COMPRESSIBILITA' C_c		0,24	(-)	INDICE DI RIGONFIAMENTO C_s		0,04	(-)
Classe di qualità (BS 5930:1981):		1	ARGILLA CON LIMO DEB.GHIAIOSA DEB.SABBIOSA				

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI


PRESSIONE σ' (kPa)	TEMPO t (h)	CEDIMENTI δ (mm)	IND. VUOTI e (-)	INTERVALLI DI CARICO		MODULO EDOM. E_{ed} (kPa)	COEFFIC. DI COMPRESS. m_v (kPa^{-1})	COEFFIC. DI CONSOLID. c_v (cm^2/sec)	COEFFIC. DI PERMEAB. k (cm/sec)	INDICE DI COMPR. SEC. $C_{\alpha(e)}$ (-)
				DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)					
12,3	24	0,209	0,754	12	25	1913	5,23E-04	4,51E-04	2,36E-08	0,0008
25	24	0,338	0,724	25	49	1568	6,38E-04	2,29E-04	1,46E-08	0,0011
49	24	0,652	0,697	49	98	1661	6,02E-04	1,63E-04	9,84E-09	0,0031
98	24	1,246	0,645	98	196	2609	3,83E-04	2,03E-04	7,77E-09	0,0040
196	24	2,001	0,579	196	392	5196	1,92E-04			
392	24	2,760	0,513	392	785	10026	9,97E-05			
785	24	3,546	0,444	785	1569	19408	5,15E-05			
1569	24	4,359	0,373							
392	24	4,027	0,402							
98	24	3,773	0,425							

DIAGRAMMA CARICHI - INDICE DEI VUOTI



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 2	PAGINA: 82 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 7,50 a m: 8,00	ID. INTERNO 4630	N° CERTIFICATO 19252 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 04/07/21		

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA


DIAGRAMMA DEFORMAZIONI / LOG DEL TEMPO PER $\sigma' = 25 \text{ kPa}$ 49 kPa 98 kPa
 $\sigma' = 196 \text{ kPa}$



NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 2	PAGINA: 83 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 7,50 a m: 8,00	ID. INTERNO 4630	N° CERTIFICATO 19252 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 04/07/21		

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI PRECONSOLIDAZIONE σ'_p

METODO DI CASAGRANDE DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE

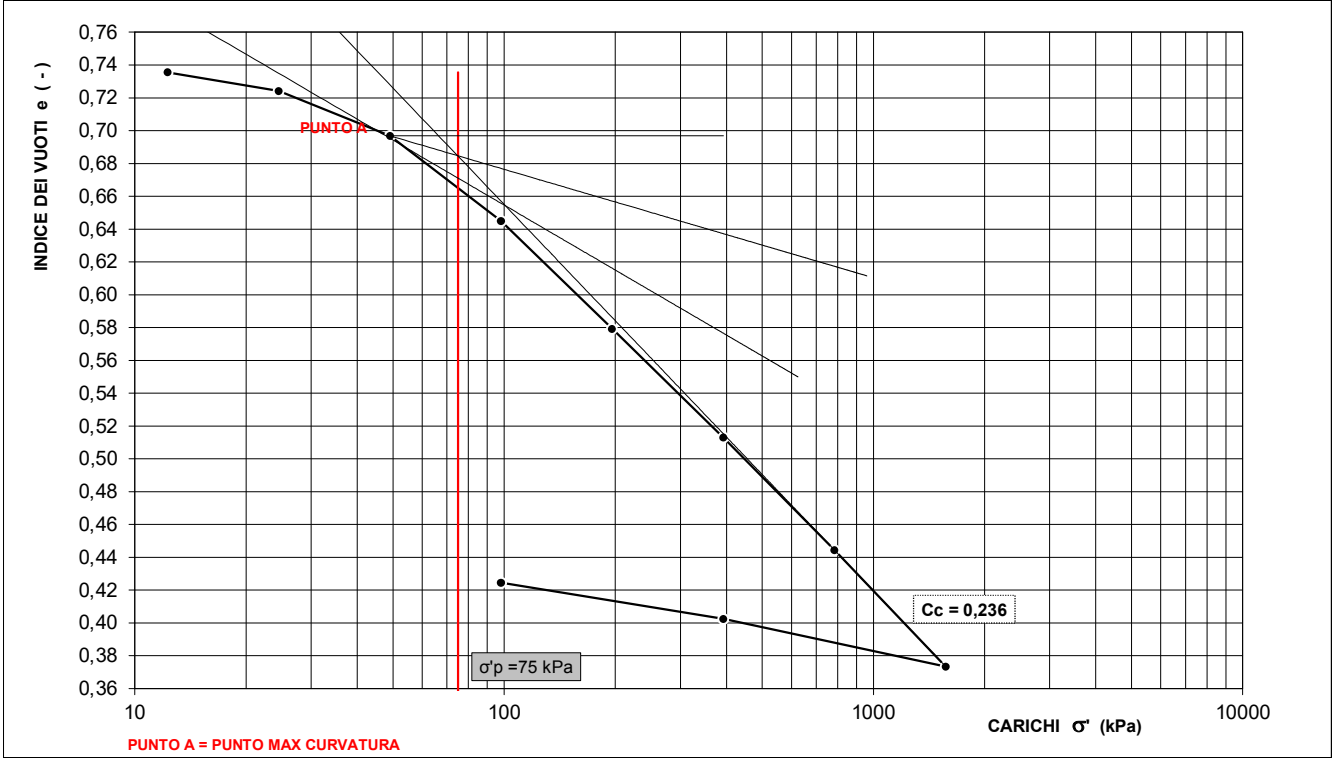
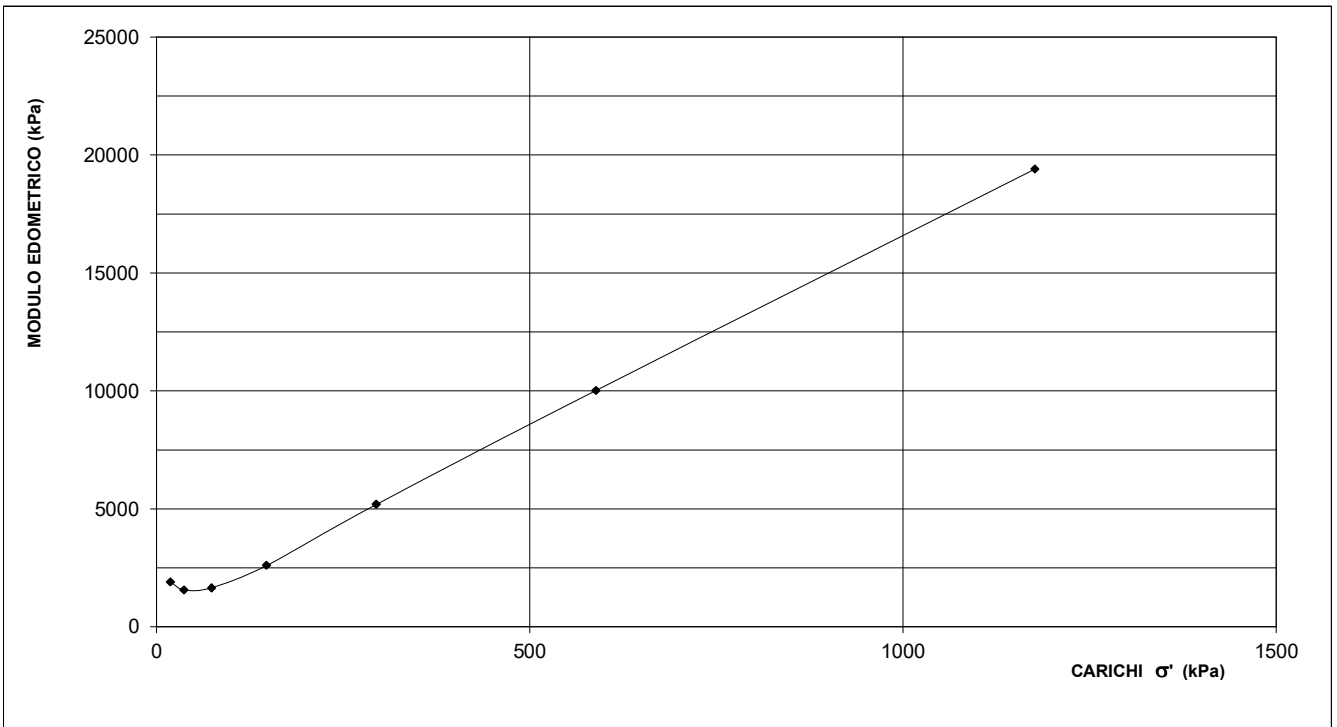





DIAGRAMMA MODULO EDOMETRICO - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.	SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 84
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)	da m: 18,00 a m: 18,50	N° IDENTIFICATIVO INTERNO 4631
	DATA RICEVIMENTO CAMPIONE 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIFICATI 08/07/21	

FOGLIO RIEPILOGATIVO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICO-MECCANICHE DEL CAMPIONE

CARATTERISTICHE CHIMICHE

FRAZIONE CARBONIO ORG. MEDIA (%)		REAZIONE DEL SUOLO (PH)		TENORE CARBONATI
SOSTANZA ORGANICA S.O.		TENORE SOLFATI		

CARATTERISTICHE FISICHE

UMIDITA' NATURALE	W_n	21,6 (%)	PESO DI VOLUME NATURALE	γ_n	20,98 (kN/m ³)
INDICE DEI VUOTI	e	0,57 (-)	PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	17,25 (kN/m ³)
POROSITA'	n	36,4 (%)	PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	20,98 (kN/m ³)
GRADO DI SATURAZ.	S_r	100 (%)	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	27,15 (kN/m ³)

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

ARGILLA CON LIMO			PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)		99,0
GHIAIA (%): 0,6 64 - 2 mm	SABBIA (%): 1,2 2 - 0,0625 mm	LIMO (%): 39,1 0,0625 - 0,0039 mm	ARGILLA (%): 59,1 < 0,0039 mm	U.S.C.S.	AASHTO
				/	/

CARATTERISTICHE DI PLASTICITA' E PERMEABILITA'

CLASSIFICAZIONE SECONDO ABACO DI PLASTICITA'		/	CONSISTENZA DEL MATERIALE SECONDO IC	
LIMITE DI LIQUIDITA'	W_L	(%)	LIMITE DI RITIRO	W_s (%)
LIMITE DI PLASTICITA'	W_p	(%)	INDICE DI CONSISTENZA	IC (-)
INDICE DI PLASTICITA'	IP	(%)	ATTIVITA' (IP / % < 0,002mm)	Ac (-)
PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		(kPa)	PERMEABILITA'	k (m/sec)

CARATTERISTICHE MECCANICHE

VAN TEST (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		134	Cu (kPa)	POCKET P. (MEDIA DATI SU 5 MISURE)		324	σ_f (kPa)
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				σ_f	334 (kPa)	ε	5,6 (%)
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D.				VALORI DI PICCO		VALORI RESIDUI	
				C'	20 (kPa)	C_r	(kPa)
				φ'	27 (°)	φ_r	(°)
PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE		CID		CIU		UU	
		C'	(kPa)	C	(kPa)	C_u	(kPa)
		φ'	(°)	φ	(°)	φ_u	(°)

CARATTERISTICHE EDOMETRICHE

DA σ'	A σ'	E _{ed}	m _v	c _v	k
(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa ⁻¹)	(cm ² /sec)	(cm/sec)
98	196	37101	2,70E-05		
196	392	19564	5,11E-05	5,98E-04	3,06E-09
392	785	26059	3,84E-05	5,75E-04	2,21E-09
785	1569	30863	3,24E-05	3,41E-04	1,10E-09
1569	3138	49898	2,00E-05		

INDICE CBR (2,5) (%) =	CARATTERISTICHE OTTIMALI PROCTOR P.VOLUME SEC. γ _d (kN/m ³) PESO DI VOL. UMIDO γ _n (kN/m ³) UMIDITA' W (%)
INDICE CBR (5,0) (%) =	

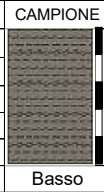
 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 85
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 18,00 a m: 18,50	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
N° VERBALE	1247	N° COMMESSA	1105	ID. INTERNO: 4631
DATA RICEVIMENTO CAMPIONE		DATA APERTURA CAMPIONE		DATA EMISSIONE CERTIFICATO
11/06/21		16/06/21		08/07/21

SCHEDA CAMPIONE

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

TIPO DI PERFORAZIONE	ASTE E CAROTIERE	TIPO DI CAMPIONATORE	SHELBY
TIPO DI CONTENITORE	INOX	LUNGHEZZA CONTENITORE (cm)	50
LUNGHEZZA REALE CAMPIONE (cm)	40	DIAMETRO CAMPIONE (mm)	85

DESCRIZIONE ED ANALISI PRELIMINARI

POCKET(kPa)	V.TEST(kPa)	CAMPIONE	UBICAZIONE PROVE
108	49		
343	127		← TD
343	125		← ELL
412	172		← ED
412	196		
324	134	Basso	
ARGILLA CON LIMO			
STATO DICHIARATO DEL CAMPIONE:		INDISTURBATO	CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981): 1



DESCRIZIONE

Argilla con limo di colore grigio con sfumature avana, da molto consistente a dura (a parte i primi 8 cm circa che risultano moderatamente consistenti), plastica alla manipolazione; presenza di velature nere di probabile origine organica e di rare concrezioni carbonatiche. Vivace la reazione all'HCl.

DETERMINAZIONI ESEGUITE

PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE	PROVE ESEGUITE	DATA INIZIO	DATA FINE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA X	16/06/21	07/07/21	PROVA TRIASSIALE TIPO CID		
PESO DI VOLUME NATURALE X	16/06/21	06/07/21	PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR		
PESO SPECIFICO DEI GRANULI X	06/07/21	07/07/21	PROVA C.B.R.		
ANALISI GRANULOMETRICA X	01/07/21	06/07/21	PROVA DI PERMEABILITA' IN EDMETRO A CARICO VARIABILE		
LIMITI DI ATTERBERG			PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. X	23/06/21	02/07/21	PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO			DETERMINAZIONE PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA DI COMPRESSIONE EDMETRICA X	16/06/21	27/06/21	PROVA DI RIGONFIAMENTO METODO HUDER-AMBERG		
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA X	06/07/21	06/07/21	DETERMINAZIONE DEFORMAZIONE DI RIGONFIAMENTO		
PROVA TRIASSIALE TIPO UU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI		
PROVA TRIASSIALE TIPO CIU			DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE		
PROVA DI COLONNA RISONANTE (RC)			PROVA DI TAGLIO TORSIONALE CICLICO (TTC)		


NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 86 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 18,00 a m: 18,50	N° CERTIFICATO 19253 wn
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE W_n
 ASTM D 2216

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO
--	---	------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	W_1	W_2	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
PESO CAPS. (g)	29,52	29,04	29,27				28,92	28,19	29,41	
P.UMIDO+CAPS. (g)	67,61	53,5	63,83				64,29	63,62	70,68	
P.SECCO+CAPS. (g)	60,52	49,08	57,69				58,11	57,3	63,52	
W (%)	22,9	22,1	21,6				21,2	21,7	21,0	

PROVA DI RIFERIMENTO	ELL	ELL	ELL	UU	UU	UU	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
PESO CAPS. (g)	29,99									
P.UMIDO+CAPS. (g)	74,75									
P.SECCO+CAPS. (g)	67,01									
W (%)	20,9									

MEDIA VALORI W_n	21,3	MEDIA VALORI W_n	/	MEDIA VALORI W_n	20,9	W_n MEDIO TOTALE
TRATTO PROVA TD	(%)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(%)	21,6 (%)

NOTE

I contenuti d'acqua naturale W_1 e W_2 si riferiscono all'apertura del campione.

LO SPERIMENTATORE


Dott. Geol. Simona Pentene



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Riccardo Rampi



 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 87
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631	N° CERTIFICATO 19254 pv
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 06/07/21	

PESO DI VOLUME NATURALE γ_n
 ASTM D 2937

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO
--	---	------------------

PROVA DI RIFERIMENTO	γ_{n1}	γ_{n2}	ED	Trx CID	Trx CID	Trx CID	TD	TD	TD	Perm Trx
VOL. FUST. (cm ³)			39,13				71,16	71,16	71,16	
P. FUST. (g)			58,70				99,10	99,10	99,10	
PESO TOTALE (g)			142,24				252,63	252,63	251,34	
γ_n (kN/m ³)			20,94				21,16	21,16	20,98	

PROVA DI RIFERIMENTO	UU	UU	UU	ELL	ELL	ELL	PR. RIG.	HUDER-A.	RC	TTC
VOL. FUST. (cm ³)				84,72						
P. FUST. (g)				73,28						
PESO TOTALE (g)				251,91						
γ_n (kN/m ³)				20,68						

MEDIA VALORI γ_n	21,1	MEDIA VALORI γ_n	/	MEDIA VALORI γ_n	20,68	γ_n MEDIO TOTALE 20,98 (kN/m³)
TRATTO PROVA TD	(kN/m ³)	TRATTO PROVA Trx CID		TRATTO PROVA ELL	(kN/m ³)	


NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 88 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
			da m: 18,00 a m: 18,50	N° CERTIFICATO 19255 PGR
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 07/07/21	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI γ_s
ASTM D 854


Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	ARGILLA CON LIMO
--	---	------------------

NUMERO PICNOMETRO	9	12		γ_s	MEDIA DI 2 MISURAZIONI	27,20 (kN/m³)
TEMPERATURA (°C)	28,5	28,4				
PESO PICNOMETRO + ACQUA (g)	195,28	208,47		γ_s	RIFERITO A 20°C	27,15 (kN/m³)
PESO PICNOMETRO + ACQUA + TERRA (g)	204,96	218,11				
PESO TERRA SECCA (g)	15,12	15,08		G_s	(γ_s/γ_w)	2,768
PESO SPECIFICO γ_s (kN/m ³)	27,24	27,16				

NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 89 PAGINA CERTIFICATO 1 di 1
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 18,00 a m: 18,50	ID. INTERNO 4631	N° CERTIFICATO 19256 GR
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 01/07/21	DATA FINE PROVA 06/07/21		

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (SECONDO UDDEN - WENTWORTH)

CIOTTOLI %	0,0	GHIAIA %	0,6	SABBIA %	1,2	LIMO %	39,1	ARGILLA %	59,1	IND.GRUPPO	/
D₁₀ (mm)	/	D₃₀ (mm)	/	D₅₀ (mm)	0,002	D₆₀ (mm)	0,004	COEFF.DI UNIFORMITA'		/	
D₇₅ (mm)	0,009	D₈₄ (mm)	0,014	D₉₀ (mm)	0,023	D_{MAX} (mm)	9,500	COEFF.DI CURVATURA		/	
PASSANTE AL SETACCIO 200 (%)				99,0		PERCENT. ARGILLA < 0,002 mm				50,6	
CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI DI UDDEN-WENTWORTH:										ARGILLA CON LIMO	
CLASSE DI QUALITA' (BS 5930:1981)			1	IND.		CLASSIFICAZIONE SECONDO CLASSI A.G.I.:					ARGILLA CON LIMO
CLASSIFICAZIONE AASHTO			/		CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.						/
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.			/		Ghiaia = 0,6% Sabbia = 1,2% Limo = 47,5% Argilla = 50,6%						

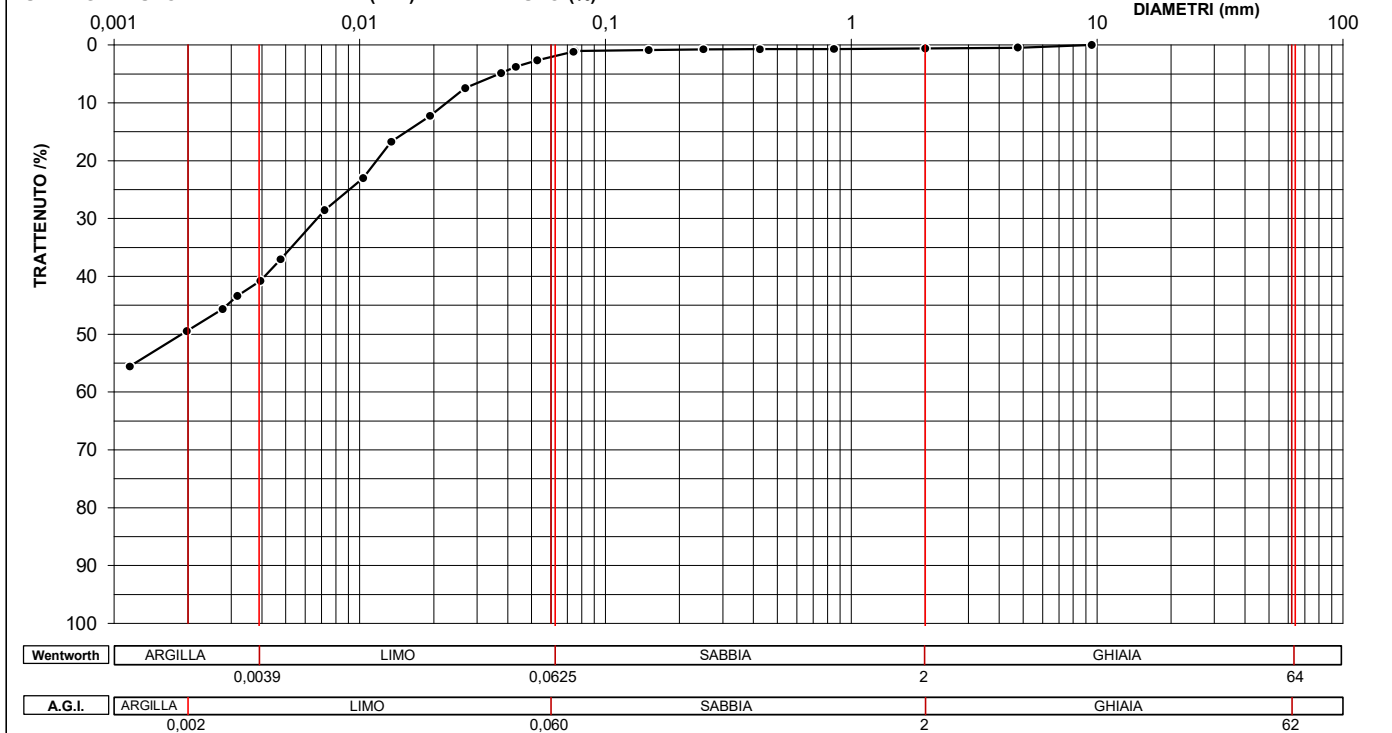
VAGLIATURA

Setacci	Diametri (mm)	Trattenuto (%)
12"	304,8000	0,00
6"	152,4000	0,00
3"	76,2000	0,00
2"	50,8000	0,00
1,5"	38,1000	0,00
1"	25,0000	0,00
3/4"	19,0000	0,00
3/8"	9,5000	0,00
4	4,7500	0,44
10	2,0000	0,59
20	0,8500	0,68
40	0,4250	0,72
60	0,2500	0,75
100	0,1500	0,88
200	0,0750	1,03

SEDIMENTAZIONE

Diametri (mm)	Trattenuto (%)
0,0741	1,16
0,0527	2,64
0,0432	3,75
0,0376	4,86
0,0268	7,45
0,0193	12,26
0,0134	16,71
0,0103	23,00
0,0072	28,55
0,0048	37,06
0,0039	40,76
0,0032	43,35
0,0028	45,66
0,0020	49,45
0,0012	55,57


CURVA GRANULOMETRICA DIAMETRI (mm) - TRATTENUTO (%)



LO SPERIMENTATORE
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. *Simona Pentene*

Dott. Geol. *Riccardo Rampi*

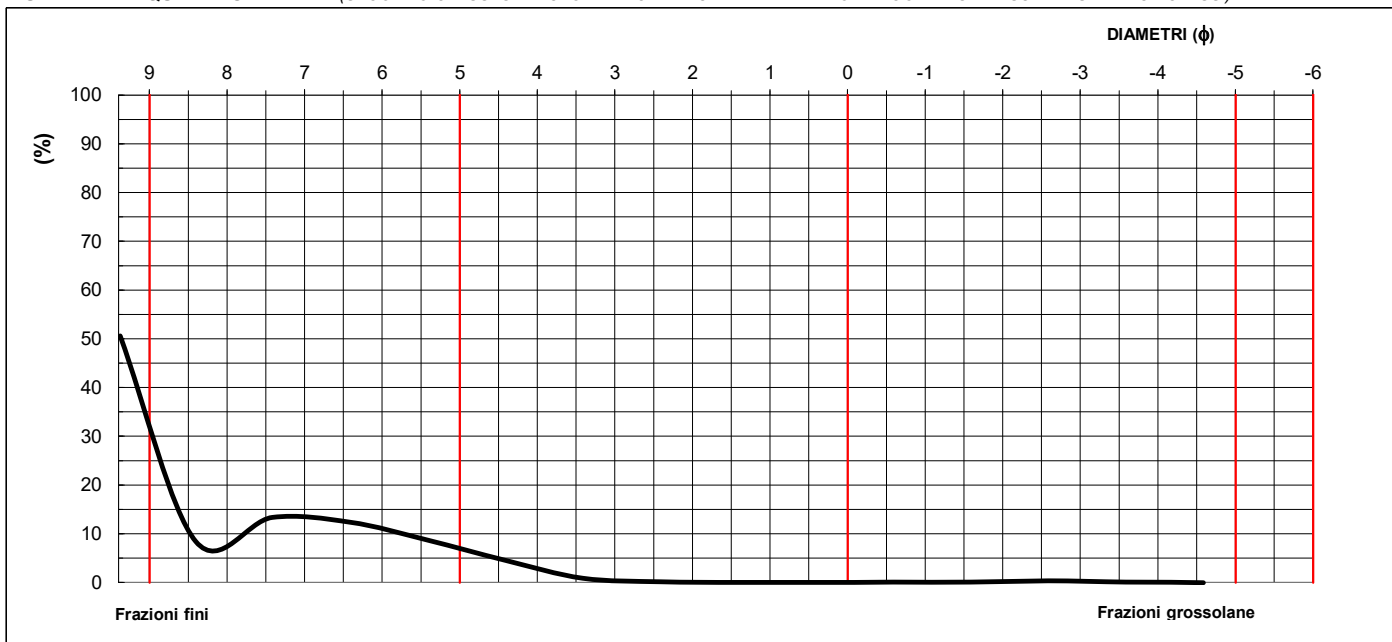
 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 90
	DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21		da m: 18,00 a m: 18,50	PAGINA ALLEGATO 1 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

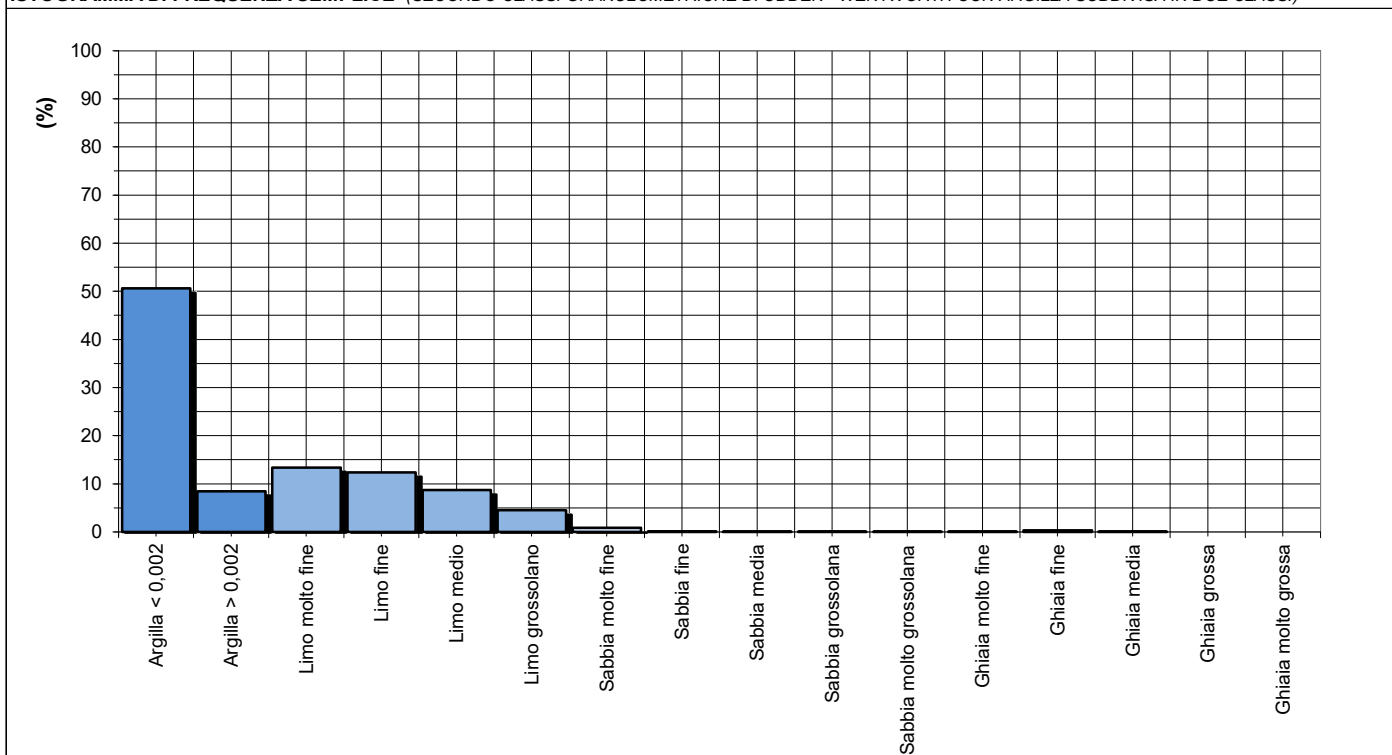
PARAMETRI STATISTICI (SECONDO FOLK & WARD)

INDICE DI APPIATTIMENTO	K_G	/	/	Mean Size	/
SIMMETRIA	Sk_1	/	/	Median (ϕ)	9,0
CLASSAZIONE	σ_1	/	/	Classi modali (ϕ)	
LA CURVA NON INTERCETTA ALCUNI PERCENTILI NECESSARI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI STATISTICI				9,4	7,4

CURVA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)



ISTOGRAMMA DI FREQUENZA SEMPLICE (SECONDO CLASSI GRANULOMETRICHE DI UDDEN - WENTWORTH CON ARGILLA SUDDIVISA IN DUE CLASSI)





CNG S.r.l.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
 Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it

Tecna S.r.l.
 per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
 Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 2
 CAMP.: 3
 da m: 18,00
 a m: 18,50

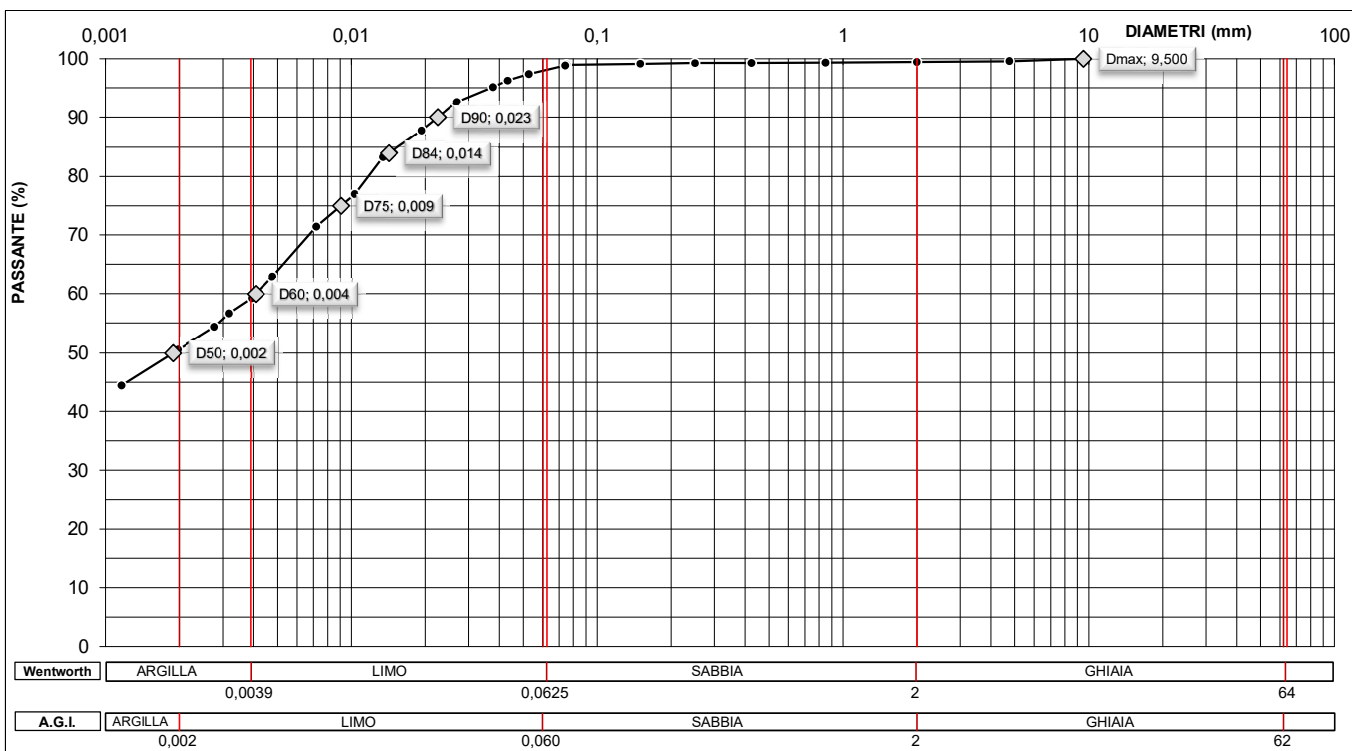
PAGINA: 91

PAGINA ALLEGATO
 2 di 2

DATA INIZIO PROVA 01/07/21 DATA FINE PROVA 06/07/21

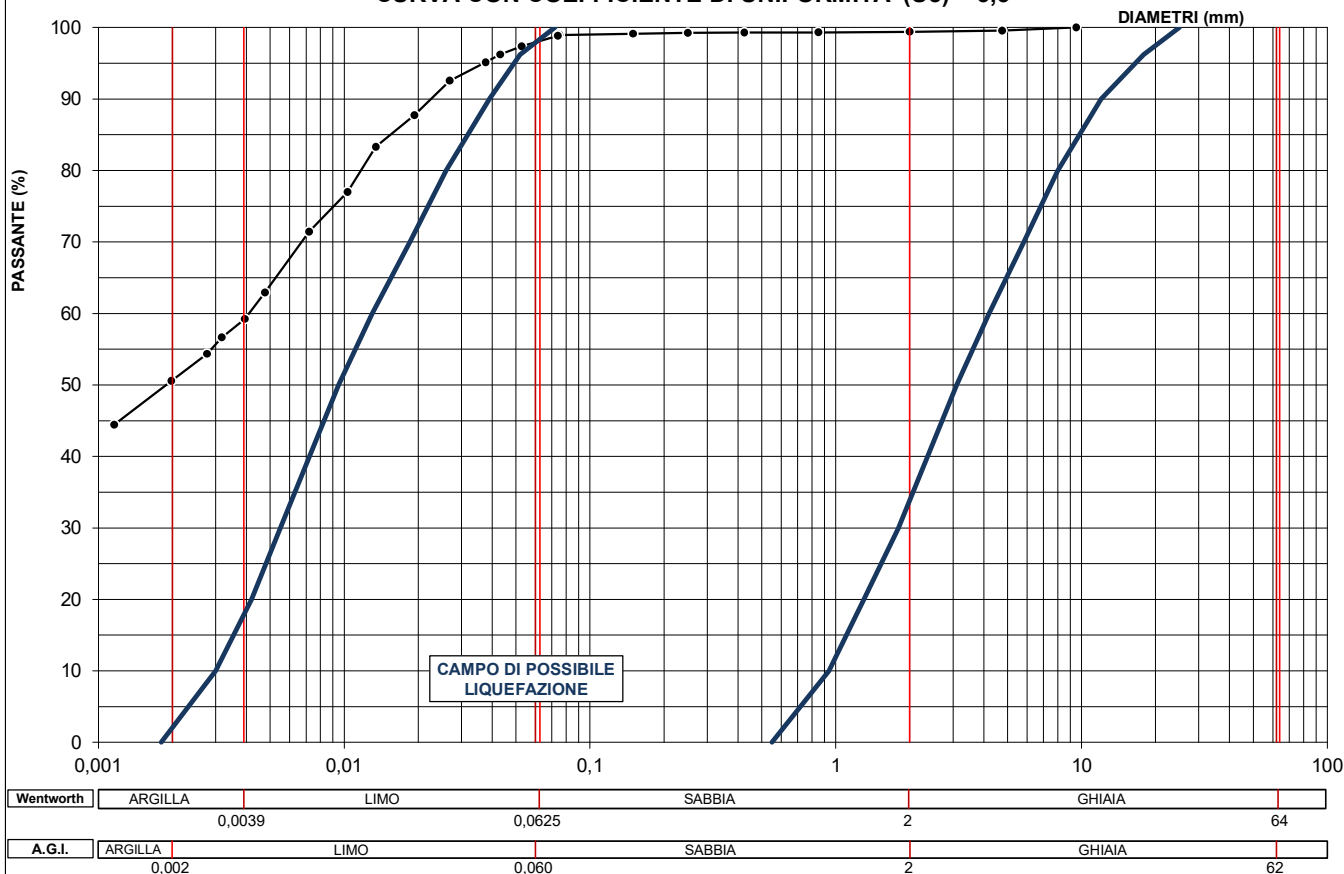
ANALISI GRANULOMETRICA ASTM D 422

D PERCENTILI (DIAGRAMMA DIAMETRI (mm) - PASSANTE (%))




VERIFICA GRANULOMETRICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

CURVA CON COEFFICIENTE DI UNIFORMITA' (Uc) > 3,5



IL VALORE DI >3,5 E' STATO STIMATO INTERPOLANDO LA CURVA GRANULOMETRICA CHE NON CONSENTIVA DI INTERCETTARE IL D10

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 92
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631	N° CERTIFICATO 19257 TD	
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE						VELOCITA' DEL TAGLIO (mm/min) = 0,006					
PROVINO N°	LATO L (mm)	ALTEZZA H (mm)	INIZIO CONS. VOL. (cm ³)	UMIDITA' NAT. Wn (%)	PESO DI VOL. γ_n (kN/m ³)	CONSOLIDAZIONE 24 h		FINE CONSOL. VOL. (cm ³)	UMIDITA' FIN. Wf (%)	VALORI DI SFORZO MAX.	
						σ' (kPa)	CEDIM. (mm)			τ (kPa)	δ_t (mm)
1	59,80	19,90	71,16	21,2	21,16	196	0,488	69,4	19,9	123,46	2,027
2	59,80	19,90	71,16	21,7	21,16	294	0,869	68,1	19,8	164,08	3,070
3	59,80	19,90	71,16	21,0	20,98	392	0,891	68,0	18,7	223,86	3,317

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Classe di qualità (BS 5930:1981):	1	INDISTURBATO	ARGILLA CON LIMO
--	---	--------------	------------------

DIAGRAMMA SFORZO / SPOSTAMENTI

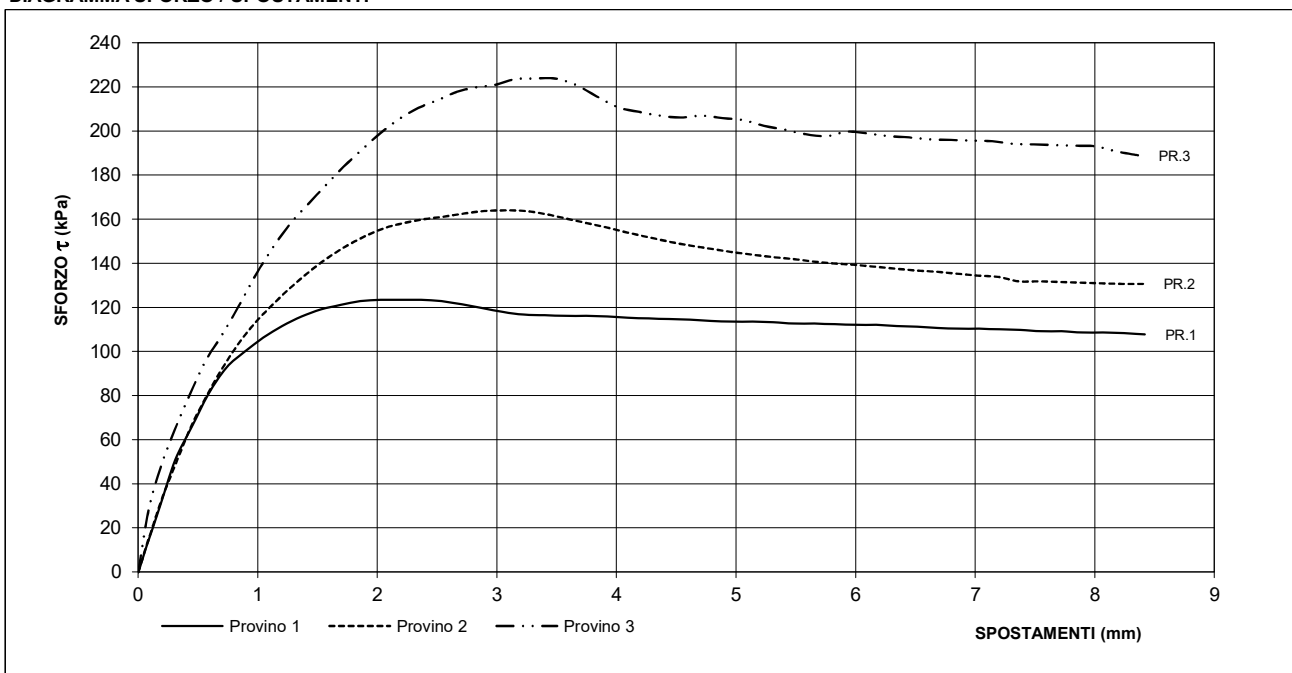
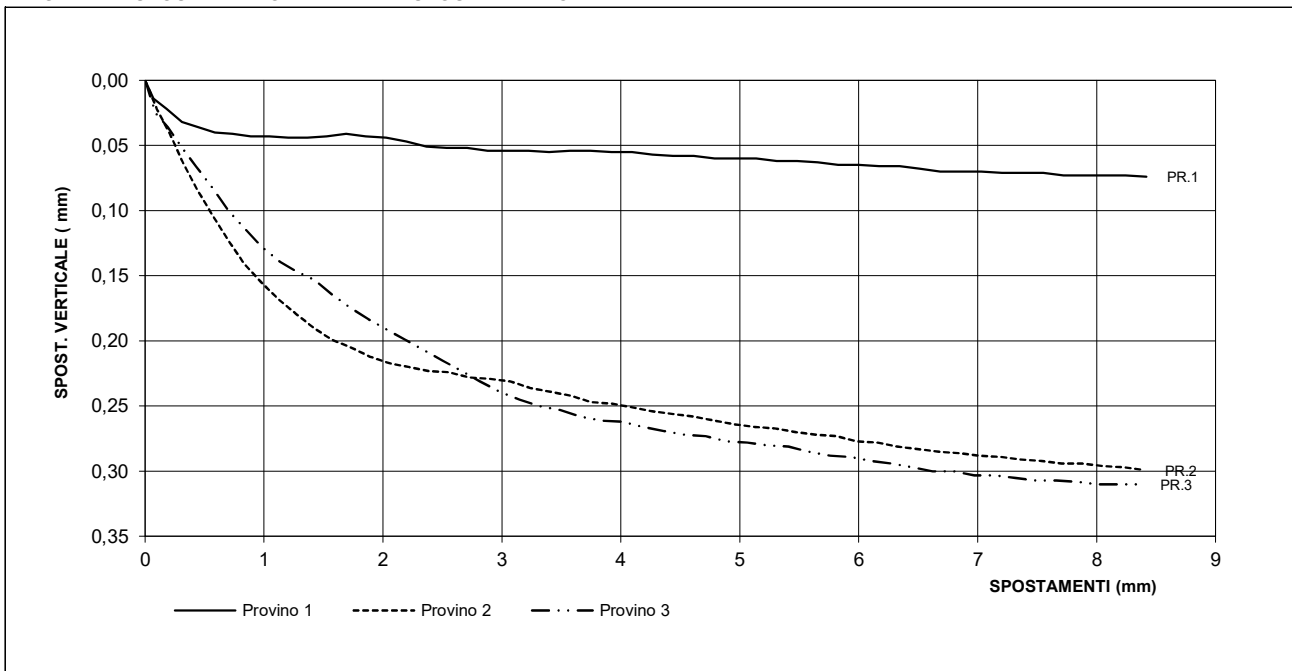




DIAGRAMMA SPOSTAMENTO VERTICALE / SPOSTAMENTI ORIZZ.



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Penterè



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi

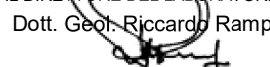

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 93
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631	da m: 18,00 a m: 18,50	N° CERTIFICATO 19257 TD
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	


DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

PROVINO 1						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 196					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	4,095	115,33	0,055						
0,072	12,02	0,014	4,267	115,04	0,057						
0,180	29,72	0,022	4,439	114,75	0,058						
0,310	50,91	0,032	4,614	114,46	0,058						
0,444	65,42	0,036	4,788	113,88	0,060						
0,588	80,80	0,040	4,963	113,59	0,060						
0,736	92,69	0,041	5,137	113,59	0,060						
0,890	99,95	0,043	5,310	113,30	0,062						
1,046	106,33	0,043	5,481	112,72	0,062						
1,204	111,56	0,044	5,654	112,72	0,063						
1,365	115,91	0,044	5,826	112,43	0,065						
1,527	119,10	0,043	6,000	112,14	0,065						
1,691	121,13	0,041	6,170	112,14	0,066						
1,856	122,87	0,043	6,342	111,56	0,066						
2,027	123,46	0,044	6,514	111,27	0,068						
2,197	123,46	0,047	6,686	110,69	0,070						
2,366	123,46	0,051	6,858	110,40	0,070						
2,535	122,87	0,052	7,030	110,40	0,070						
2,707	121,42	0,052	7,204	110,11	0,071						
2,879	119,68	0,054	7,377	109,82	0,071						
3,052	117,94	0,054	7,551	109,24	0,071						
3,224	116,78	0,054	7,721	109,24	0,073						
3,398	116,49	0,055	7,895	108,66	0,073						
3,571	116,20	0,054	8,067	108,66	0,073						
3,745	116,20	0,054	8,242	108,37	0,073						
3,922	115,91	0,055	8,417	107,78	0,074						

PROVINO 2						PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 294					
Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,923	156,25	0,248	8,402	130,71	0,299			
0,098	16,95	0,022	4,095	153,93	0,251						
0,207	34,66	0,041	4,267	151,89	0,254						
0,318	49,75	0,063	4,439	149,86	0,256						
0,439	65,71	0,084	4,613	148,12	0,258						
0,569	79,64	0,104	4,785	146,67	0,261						
0,699	92,11	0,123	4,955	145,22	0,264						
0,836	103,43	0,141	5,127	144,06	0,266						
0,976	113,01	0,155	5,297	142,90	0,267						
1,120	121,13	0,168	5,471	142,03	0,270						
1,266	128,68	0,179	5,643	140,87	0,272						
1,416	135,64	0,190	5,813	140,00	0,273						
1,570	142,03	0,199	5,982	139,42	0,277						
1,729	147,54	0,205	6,154	138,55	0,278						
1,890	152,18	0,212	6,324	137,67	0,281						
2,054	155,96	0,217	6,498	136,80	0,283						
2,218	158,28	0,220	6,672	136,22	0,285						
2,385	160,02	0,223	6,845	135,35	0,286						
2,552	161,18	0,224	7,019	134,48	0,288						
2,723	162,63	0,228	7,191	133,90	0,289						
2,896	163,79	0,229	7,363	131,87	0,291						
3,070	164,08	0,231	7,535	131,87	0,292						
3,239	163,79	0,236	7,707	131,58	0,294						
3,410	162,34	0,239	7,879	131,29	0,294						
3,581	160,31	0,242	8,054	131,00	0,296						
3,751	158,28	0,247	8,229	130,71	0,297						

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 94 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 18,00 a m: 18,50	N° CERTIFICATO 19257 TD
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 23/06/21	DATA FINE PROVA 02/07/21	

DATI SPERIMENTALI RELATIVI AL TAGLIO

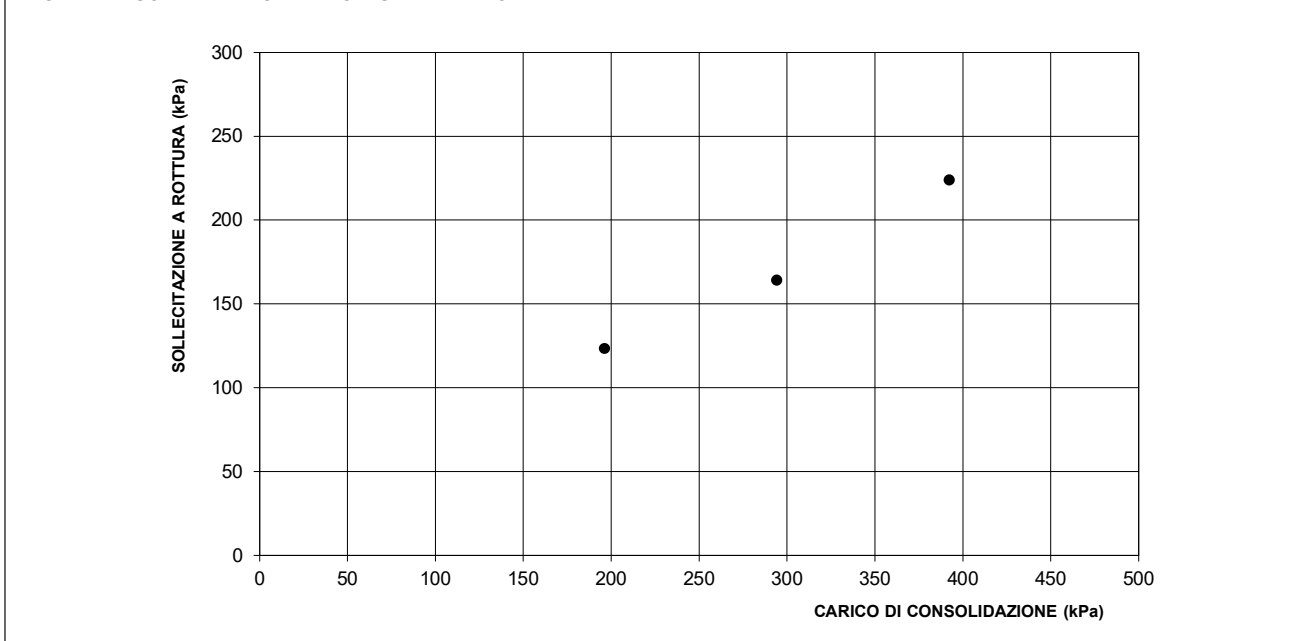
PROVINO 3


PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE (kPa) = 392

Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)	Spost. or. (mm)	Sforzo τ (kPa)	Spost. ver. (mm)
0,000	0,00	0,000	3,835	215,74	0,261	8,362	189,04	0,310			
0,087	28,27	0,025	4,012	210,80	0,262						
0,190	48,00	0,036	4,185	208,77	0,266						
0,305	64,55	0,051	4,360	207,03	0,269						
0,429	80,22	0,066	4,536	206,16	0,272						
0,561	95,60	0,082	4,712	207,03	0,273						
0,699	107,49	0,100	4,888	205,87	0,277						
0,839	120,55	0,114	5,061	205,00	0,278						
0,982	134,77	0,128	5,233	202,39	0,280						
1,130	147,54	0,139	5,408	200,65	0,281						
1,279	158,57	0,147	5,580	198,62	0,285						
1,422	166,98	0,153	5,759	197,75	0,288						
1,567	175,40	0,164	5,929	199,78	0,289						
1,716	183,82	0,174	6,103	198,91	0,292						
1,871	191,65	0,183	6,275	197,75	0,294						
2,027	199,20	0,191	6,447	197,17	0,297						
2,184	205,58	0,199	6,620	196,29	0,300						
2,342	210,51	0,207	6,797	196,00	0,300						
2,501	214,00	0,215	6,970	195,71	0,303						
2,662	217,77	0,223	7,142	195,42	0,303						
2,813	219,80	0,231	7,314	194,26	0,305						
2,981	220,96	0,239	7,488	193,97	0,307						
3,149	223,57	0,245	7,660	193,68	0,307						
3,317	223,86	0,250	7,832	193,39	0,308						
3,488	223,86	0,253	8,006	193,10	0,310						
3,660	220,96	0,258	8,184	190,78	0,310						

NOTE

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi




CNG S.r.l.
LABORATORIO
GEOTECNICO

Via Squinzano, 87 - 00133 Roma
Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it

Tecna S.r.l.
per Edisistem S.r.l.

Località Tomerello
Campi Bisenzio (FI)

SOND.: 2
CAMP.: 3

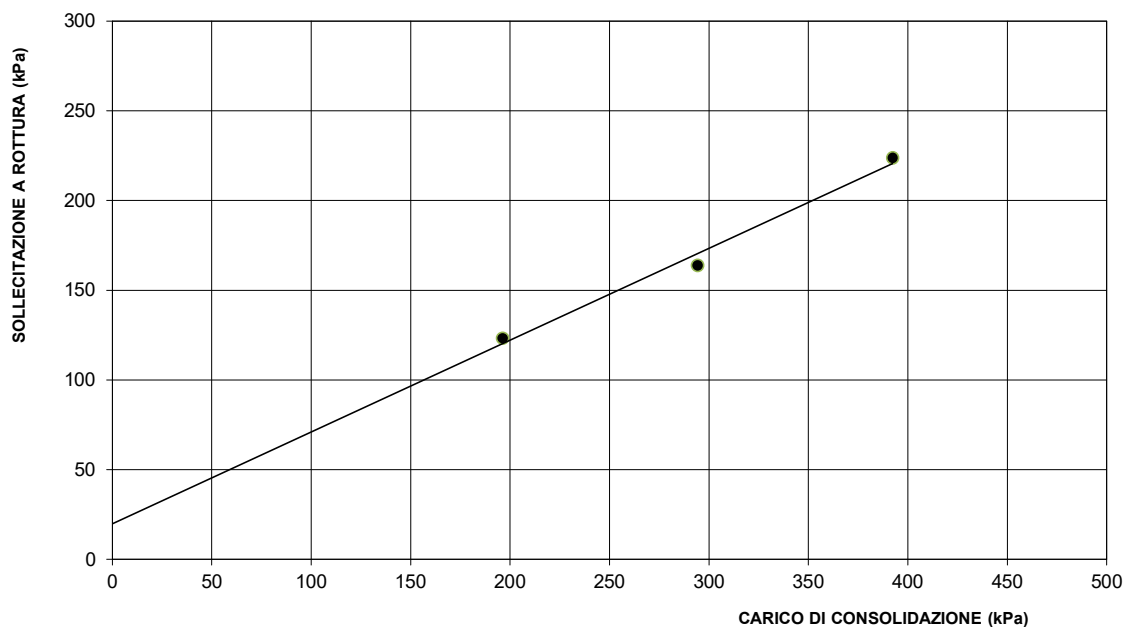
da m: 18,00
a m: 18,50

PAGINA: 95

PAGINA ALLEGATO
1 DI 1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TIPO C.D. ASTM D 3080

DIAGRAMMA SOLLECITAZIONE A ROTTURA / CARICO




RISULTATI TAGLIO DRENATO

COESIONE EFFICACE (kPa)	20
ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE	27

NOTE

LA RETTA DI INVILUPPO CHE PASSA PER I TRE PUNTI E' UNA LINEA DI INTERPOLAZIONE SENZA ALCUNA INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.

 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l.		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 96 PAGINA CERTIFICATO 1 di 3
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 18,00 a m: 18,50	N° CERTIFICATO 19258 ED
N° VERBALE 1247 RICEV. CAMP. 11/06/21	N° COMMESSA 1105 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	ID. INTERNO 4631 DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 27/06/21	

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA ASTM D 2435

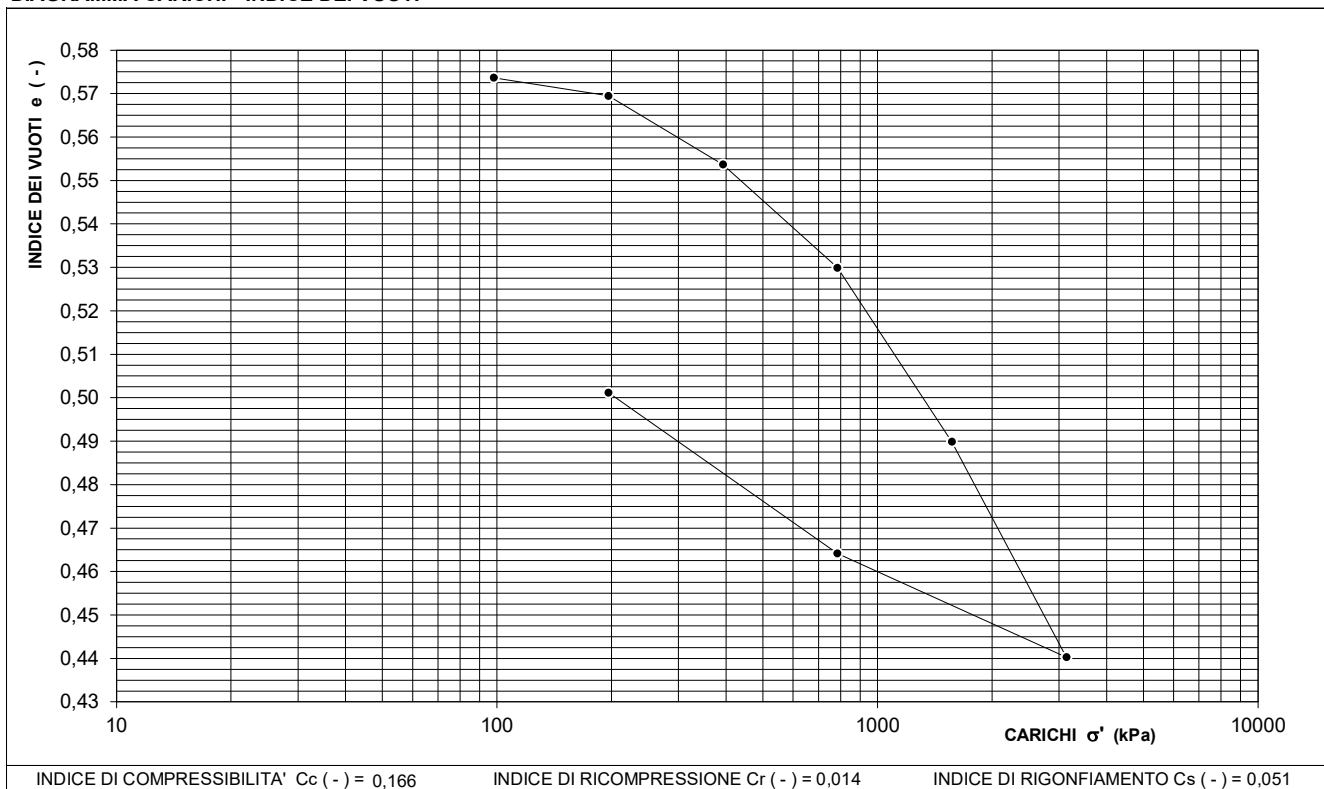
CARATTERISTICHE DEL PROVINO

DIAMETRO	D	50,00	(mm)	PESO DI VOLUME	γ_n	20,94	(kN/m ³)
ALTEZZA INIZIALE	H	19,93	(mm)	PESO SPECIFICO	γ_s	27,15	(kN/m ³)
UMIDITA' NATURALE	w_n	21,60	(%)	UMIDITA' FINALE	w_f	18,74	(%)
INDICE DI COMPRESSIBILITA' C_c		0,17	(-)	INDICE DI RIGONFIAMENTO C_s		0,05	(-)
Classe di qualità (BS 5930:1981):		1	ARGILLA CON LIMO				

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI


PRESSIONE σ' (kPa)	TEMPO t (h)	CEDIMENTI δ (mm)	IND. VUOTI e (-)	INTERVALLI DI CARICO		MODULO EDOM. E_{ed} (kPa)	COEFFIC. DI COMPRESS. m_v (kPa ⁻¹)	COEFFIC. DI CONSOLID. c_v (cm ² /sec)	COEFFIC. DI PERMEAB. k (cm/sec)	INDICE DI COMPR. SEC. $C_{\alpha(e)}$ (-)
				DA σ' (kPa)	A σ' (kPa)					
			0,577							
98	24	0,041	0,574	98	196	37101	2,70E-05			
196	24	0,094	0,569	196	392	19564	5,11E-05	5,98E-04	3,06E-09	0,0011
392	24	0,294	0,554	392	785	26059	3,84E-05	5,75E-04	2,21E-09	0,0016
785	24	0,594	0,530	785	1569	30863	3,24E-05	3,41E-04	1,10E-09	0,0023
1569	24	1,100	0,490	1569	3138	49898	2,00E-05			
3138	24	1,727	0,440							
785	24	1,425	0,464							
196	24	0,957	0,501							

DIAGRAMMA CARICHI - INDICE DEI VUOTI



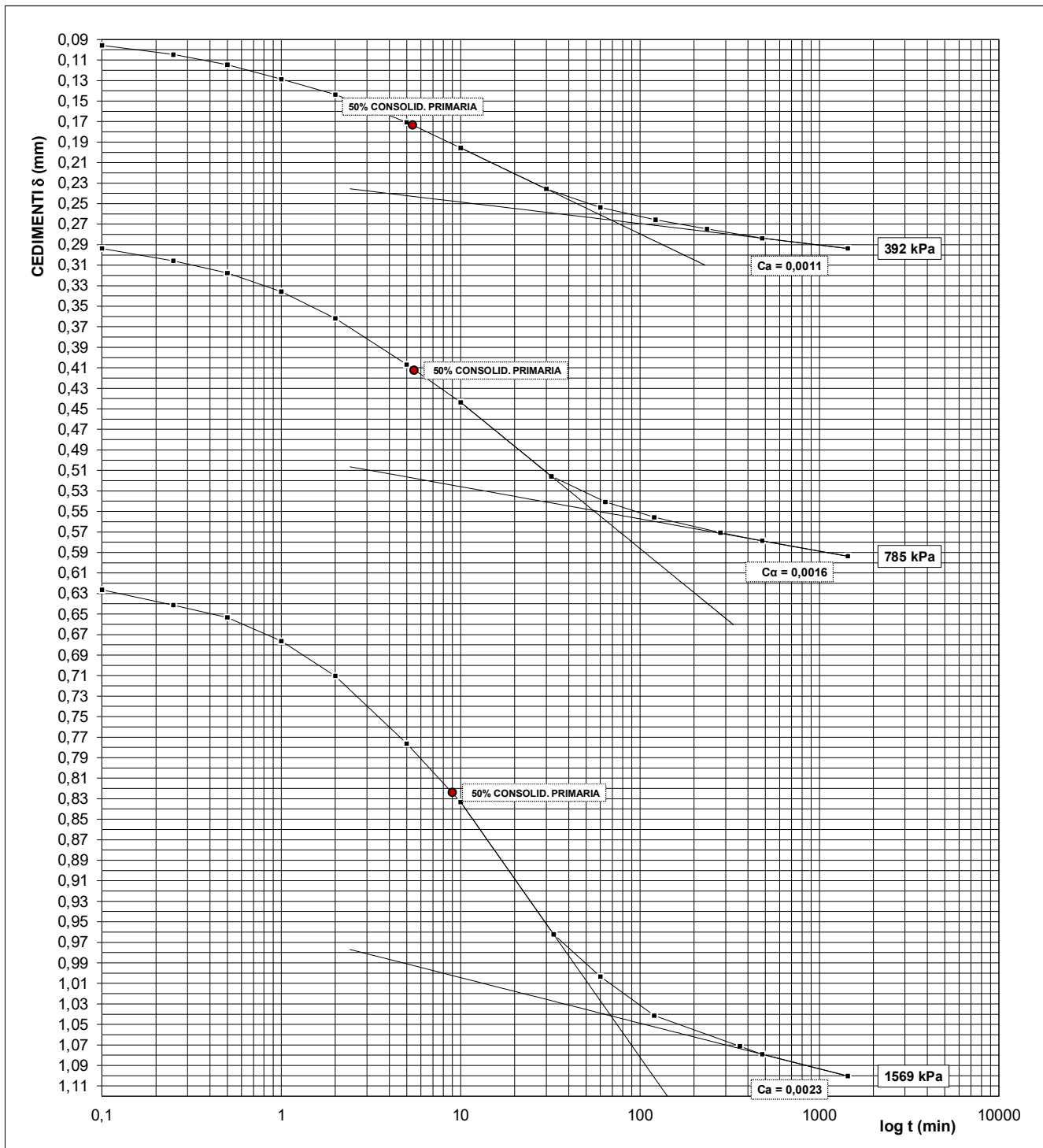
LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 97 PAGINA CERTIFICATO 2 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 18,00 a m: 18,50	ID. INTERNO 4631	N° CERTIFICATO 19258 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 27/06/21		

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA


DIAGRAMMA DEFORMAZIONI / LOG DEL TEMPO PER $\sigma' =$ 392 kPa 785 kPa 1569 kPa



NOTE

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congec.it	Tecna S.r.l. per Edisistem S.r.l. Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		SOND.: 2 CAMP.: 3	PAGINA: 98 PAGINA CERTIFICATO 3 di 3
	N° VERBALE 1247 N° COMMESSA 1105	da m: 18,00 a m: 18,50	ID. INTERNO 4631	N° CERTIFICATO 19258 ED
RICEV. CAMP. 11/06/21 DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 16/06/21	DATA FINE PROVA 27/06/21		

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE DI PRECONSOLIDAZIONE σ'_p

METODO DI CASAGRANDE DIAGRAMMA INDICE DEI VUOTI - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE

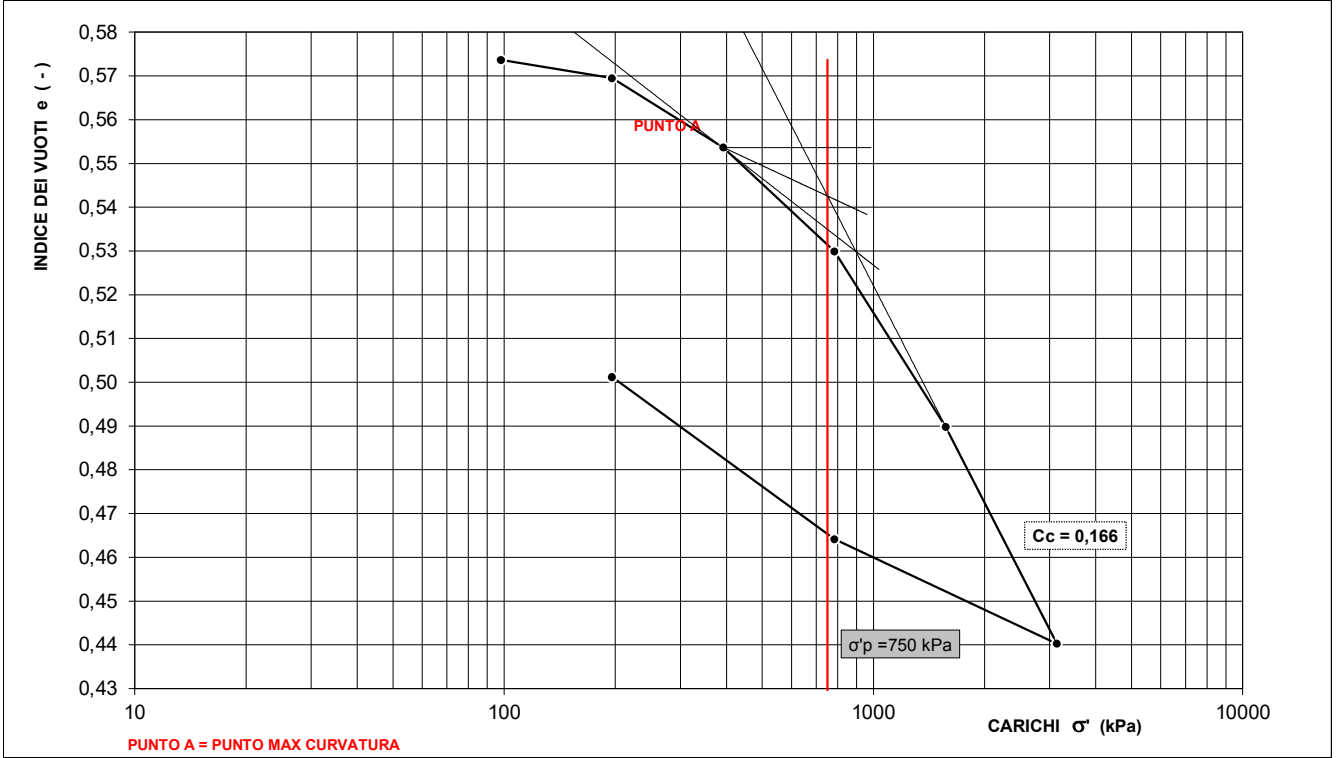
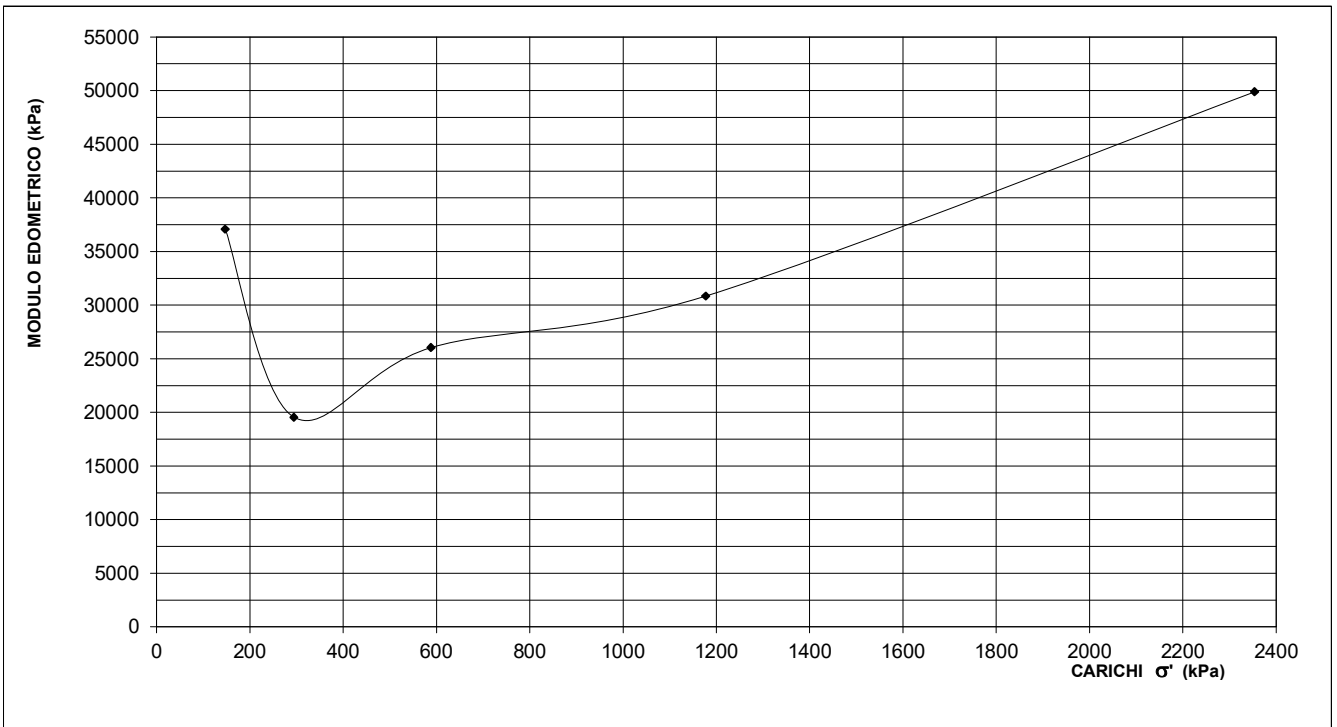



DIAGRAMMA MODULO EDMETRICO - PRESSIONE DI CONSOLIDAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 99
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO 1 di 2
	Località Tomerello Campi Bisenzio (FI)		da m: 18,00 a m: 18,50	N° CERTIFICATO 19259 ELL
N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631		
DATA RICEVIMENTO CAMP. 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF. 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 06/07/21	

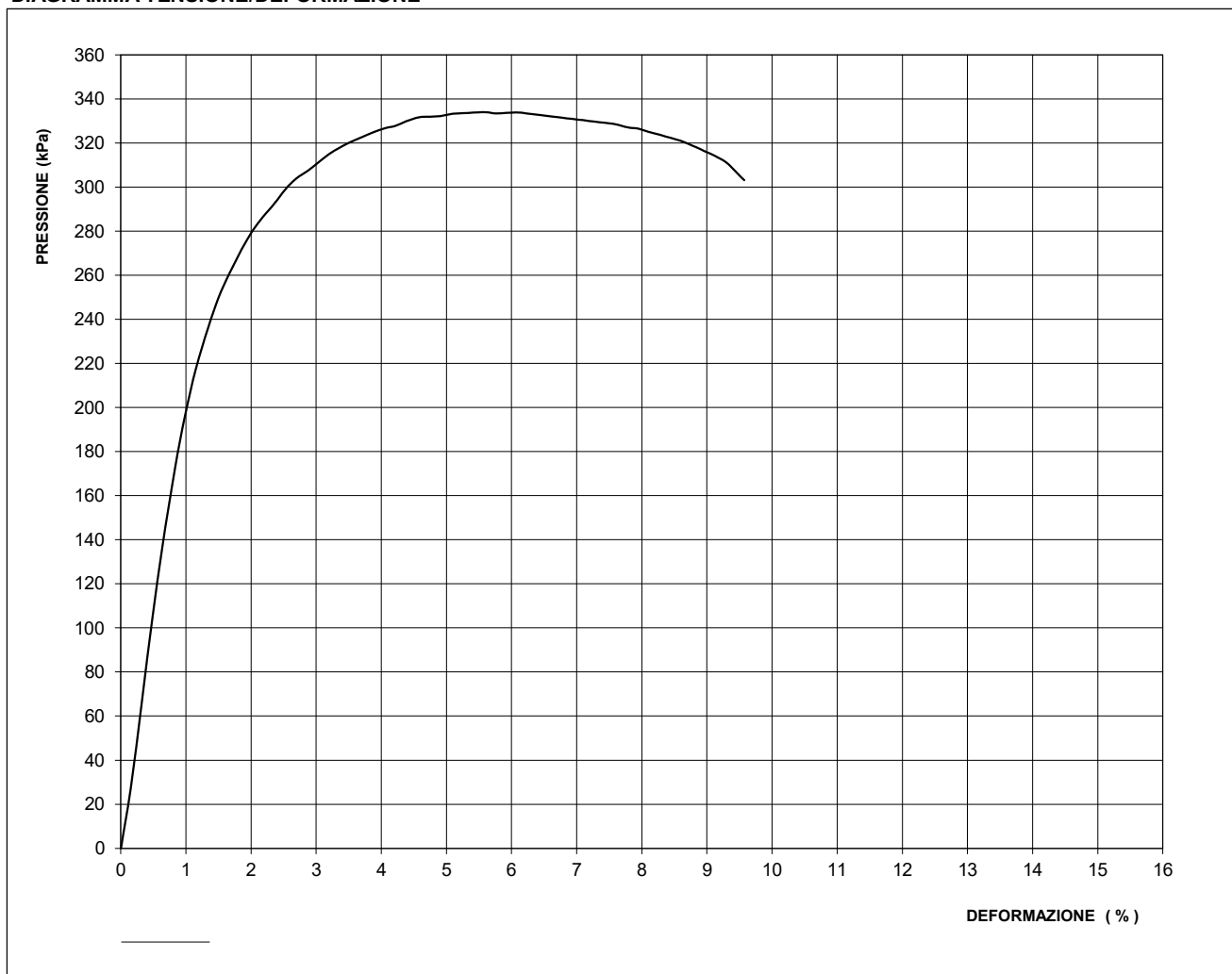
**PROVA DI COMPRESIONE
 AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**
 ASTM D 2166


GEOMETRIA DEI PROVINI E CARATTERISTICHE FISICHE								NOTE
N°	Altezza	Diametro	Sezione	Volume	Umidità nat.	Peso di vol.	Velocità def.	
	H (cm)	φ (cm)	(cm ²)	(cm ³)	W _n (%)	γ _n (kN/m ³)	(mm/min)	
1	7,51	3,79	11,28	84,72	20,9	20,7	0,760	
Classe di qualità (BS 5930:1981):				1	ARGILLA CON LIMO			

CARATTERISTICHE ALLA ROTTURA

1° PROVINO: Formazione di un piano di rottura			2° PROVINO:			3° PROVINO:		
CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE			CARATTERISTICHE MECCANICHE		
ε ₁	(%)	5,6	ε ₂	(%)		ε ₃	(%)	
σ _{max1}	(kPa)	334	σ _{max2}	(kPa)		σ _{max3}	(kPa)	

DIAGRAMMA TENSIONE/DEFORMAZIONE



LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentenè


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi


 CNG S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Via Squinzano, 87 - 00133 Roma Tel/Fax 06 2018088 cng@congeo.it	Tecna S.r.l.		SOND.: 2	PAGINA: 100
	per Edisistem S.r.l.		CAMP.: 3	PAGINA CERTIFICATO
	Località Tomerello		da m: 18,00	2 di 2
	Campi Bisenzio (FI)		a m: 18,50	N° CERTIFICATO
	N° VERBALE 1247	N° COMMESSA 1105	ID. INTERNO 4631	19259 ELL
DATA RICEVIMENTO CAMP: 11/06/21	DATA EMISSIONE CERTIF: 08/07/21	DATA INIZIO PROVA 06/07/21	DATA FINE PROVA 06/07/21	

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)	Def.(%)	σ (Kpa)
0,00	0,0	8,95	316,52								
0,15	27,0	9,11	314,35								
0,32	67,5	9,29	311,31								
0,48	104,5	9,45	306,75								
0,64	137,7	9,57	303,15								
0,83	171,7										
0,99	196,9										
1,15	217,6										
1,34	236,4										
1,50	249,9										
1,67	260,8										
1,85	271,6										
2,02	279,9										
2,18	286,3										
2,36	292,7										
2,53	299,1										
2,69	303,8										
2,87	307,5										
3,04	311,3										
3,20	315,1										
3,36	318,0										
3,55	320,8										
3,71	322,8										
3,87	324,8										
4,05	326,7										
4,22	327,9										
4,38	329,9										
4,57	331,7										
4,74	332,0										
4,90	332,3										
5,09	333,3										
5,25	333,6										
5,41	333,8										
5,60	334,0										
5,76	333,4										
5,92	333,7										
6,11	333,9										
6,27	333,3										
6,43	332,7										
6,61	332,1										
6,77	331,5										
6,93	331,0										
7,09	330,4										
7,27	329,7										
7,44	329,2										
7,60	328,6										
7,78	327,1										
7,94	326,6										
8,10	325,2										
8,28	323,7										
8,44	322,3										
8,60	321,0										
8,79	318,7										

LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. Simona Pentene

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Geol. Riccardo Rampi

PROSPEZIONI SISMICHE CON METODOLOGIA DOWN HOLE CAMPI BISENZIO (FI)

RELAZIONE TECNICA

IGeA sas

Dott. Geol. Guglielmo Braccesi

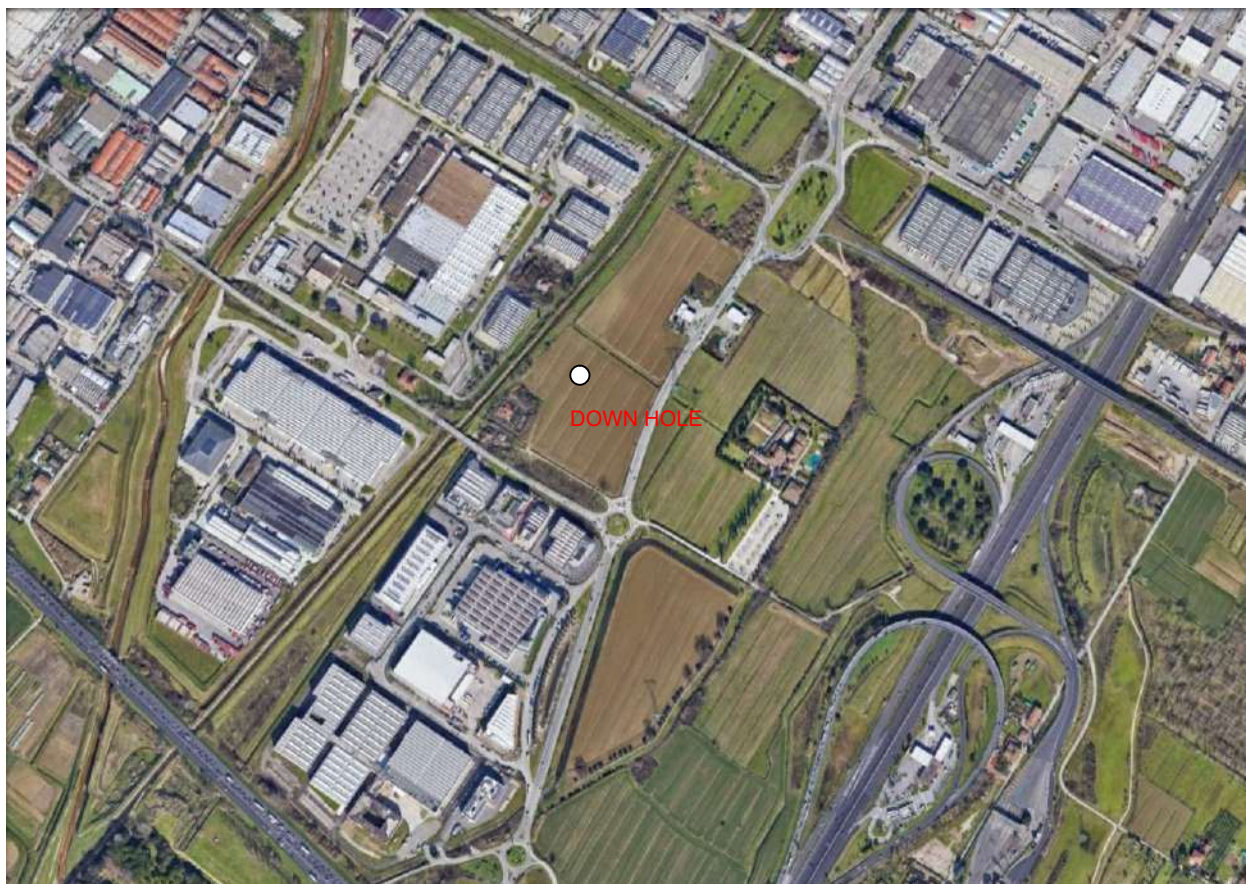


1.0	25/06/21	C:/Documenti/LAVORI/2021/09221_Tecna Campi Bisenzio Down Hole					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	FEDATTO	CONTR.	AFFRANTO	AUTOR.	



1 PREMESSA

Su incarico della Soc. Tecna srl con sede in Via B. Ser Gorello 11/a - 52100 - Arezzo, C.F. & P.IVA 01358250510, il giorno 24/06/21, presso Campi Bisenzio (FI), è stata realizzata una indagine sismica con metodologia DOWN HOLE. E' stato utilizzato allo scopo un sismografo Ambrogeo ECHO 12/24 con doppio geofono da foro per la registrazione delle onde P ed Sh. E' stato inoltre utilizzato il software Geogiga Seismic Pro con modulo PS Log. Per la definizione dei moduli elastici dinamici è stato utilizzato un foglio di calcolo edito dall'Università di Ferrara e disponibile in rete.



Ubicazione dell'area di indagine



2 METODOLOGIA DOWN HOLE

Lo scopo della prova consiste nel determinare la velocità di propagazione delle onde di volume, di compressione (onde P) e di taglio (onde S), calcolando il tempo ad esse necessario per spostarsi tra due o più punti (sorgente e ricevitori) di cui è nota la distanza.

La prova down-hole dovrebbe essere effettuata quando la profondità delle coperture da esplorare sono superiori a qualche metro e si rende necessaria soprattutto quando non si voglia ricorrere a delle indagini eccessivamente costose, ma si richiedano dei risultati di qualità e precisione da media a buona.

Teoricamente sarebbe opportuno spingere la prova fino ad incontrare il bedrock attraversandolo per uno spessore significativo, tenendo comunque presente che in alcuni contesti geologici l'affidabilità della prova con tecniche di interpretazione convenzionali oltre i 40 m di profondità è generalmente scarsa e l'energia generata dalla sorgente potrebbe non essere sufficiente all'univoca individuazione dei primi arrivi.

Si suppone che il volume di terreno interessato dalle indagini sia stratificato orizzontalmente e che all'interno di ogni strato il comportamento del terreno si possa considerare elastico, omogeneo ed isotropo. Qualora queste caratteristiche non siano verificate è necessario operare con più punti di energizzazione.

La prova consiste nel produrre sulla superficie del terreno una sollecitazione orizzontale mediante una sorgente meccanica, e nello studiare il treno d'onde, P e S, che si propagano all'interno del terreno alle varie profondità in direzione verticale, con vibrazioni polarizzate nella direzione di propagazione (onde P), e dirette perpendicolarmente alla direzione di propagazione, polarizzate su un piano orizzontale (onde SH). L'istante di arrivo del treno di onde P e di onde S rispetto all'istante in cui vengono indotte le sollecitazioni alla sorgente viene valutato mediante due ricevitori (geofoni tridimensionali) disposti nel terreno a profondità note; dividendo quindi per tali valori la distanza (nota) tra sorgente e ricevitori, si può ricavare la velocità delle onde P e S.

L'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di prove si compone delle seguenti parti:

- sistema sorgente
- sistema di ricezione
- sistema di acquisizione dati
- trigger



Sistema sorgente.

La sorgente è in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali, cioè con la possibilità di ottenere prevalentemente onde di compressione e/o di taglio polarizzate su piani orizzontali (ed eventualmente anche verticali). Per generare le onde di compressione P, si utilizzeranno i metodi classici quali caduta di un grave, cannoncino, mazza, etc.. Per generare le onde SH la sorgente è generalmente costituita da un parallelepipedo di legno e di forma tale da potere essere colpito lateralmente ad entrambe le estremità con una massa. E' importante che il parallelepipedo venga gravato di un carico statico addizionale in modo che possa rimanere aderente al terreno sia al momento in cui viene colpita sia successivamente, affinché l'energia prodotta non venga in parte dispersa.

Con questo dispositivo è possibile generare essenzialmente delle onde elastiche di taglio polarizzate orizzontalmente, con uniformità nella polarizzazione e con una generazione di onde P trascurabile. Inoltre, data l'entità di energia generalmente prodotta, le deformazioni indotte nel terreno in prossimità della superficie sono inferiori a 10^{-2} % e decrescono con la profondità.

È necessario un buon accoppiamento fra parallelepipedo e terreno, cosa che si ottiene facilmente in terreni a granulometria fine; nel caso viceversa di terreni a granulometria più grossolana sarà necessario approntare delle piazzole realizzando uno strato di materiale fine al contatto con il parallelepipedo energizzante. Sono da evitare come punti di energizzazione zone in cui affiorano rocce compatte e superfici bitumate.

Va tenuto conto che minore è la superficie di accoppiamento parallelepipedo - terreno, più pulito e ricco in alte frequenze sarà il segnale, d'altra parte soprattutto con superfici di contatto ridotte è necessario verificare che il parallelepipedo non si infossi nel terreno poiché in tal caso si produrrebbero onde di compressione.



Sistema di ricezione.

Tale sistema si deve comporre di due (o più) ricevitori, ciascuno dei quali è costituito da un trasduttore di velocità orientato secondo le componenti di una terna cartesiana ortonormale e collocati all'interno di un unico contenitore di lunghezza circa 450 mm, in modo che uno dei tre trasduttori sia orientato secondo la lunghezza del contenitore (trasduttore verticale) e gli altri ad esso perpendicolari (trasduttori orizzontali).

I trasduttori hanno appropriate caratteristiche di frequenza e sensibilità tali da potere ricevere in maniera adeguata il treno d'onde prodotto dalla sorgente. La risposta in frequenza dei trasduttori non deve variare più del 5% su un campo di frequenze compreso tra metà e due volte la frequenza predominante del treno d'onde che si propaga all'interno del mezzo.

I ricevitori sono collegati secondo la loro lunghezza, in modo di fissarne la distanza verticale pari ad 1 metro e l'orientazione relativa (in modo che i trasduttori orizzontali siano paralleli e concordi a due a due) e in modo tale da potere anche controllare dalla superficie l'orientazione assoluta.

Il sistema di ancoraggio, per garantire un buon accoppiamento in foro tra i ricevitori e le pareti di rivestimento, è stato realizzato mediante quattro pistoncini pneumatici collegati ad un compressore d'aria.

Trigger.

Il trigger consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la sorgente viene attivata, consentendo a un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato ad un sensore collegato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e parte la sollecitazione dinamica.

Sistema di acquisizione dati.

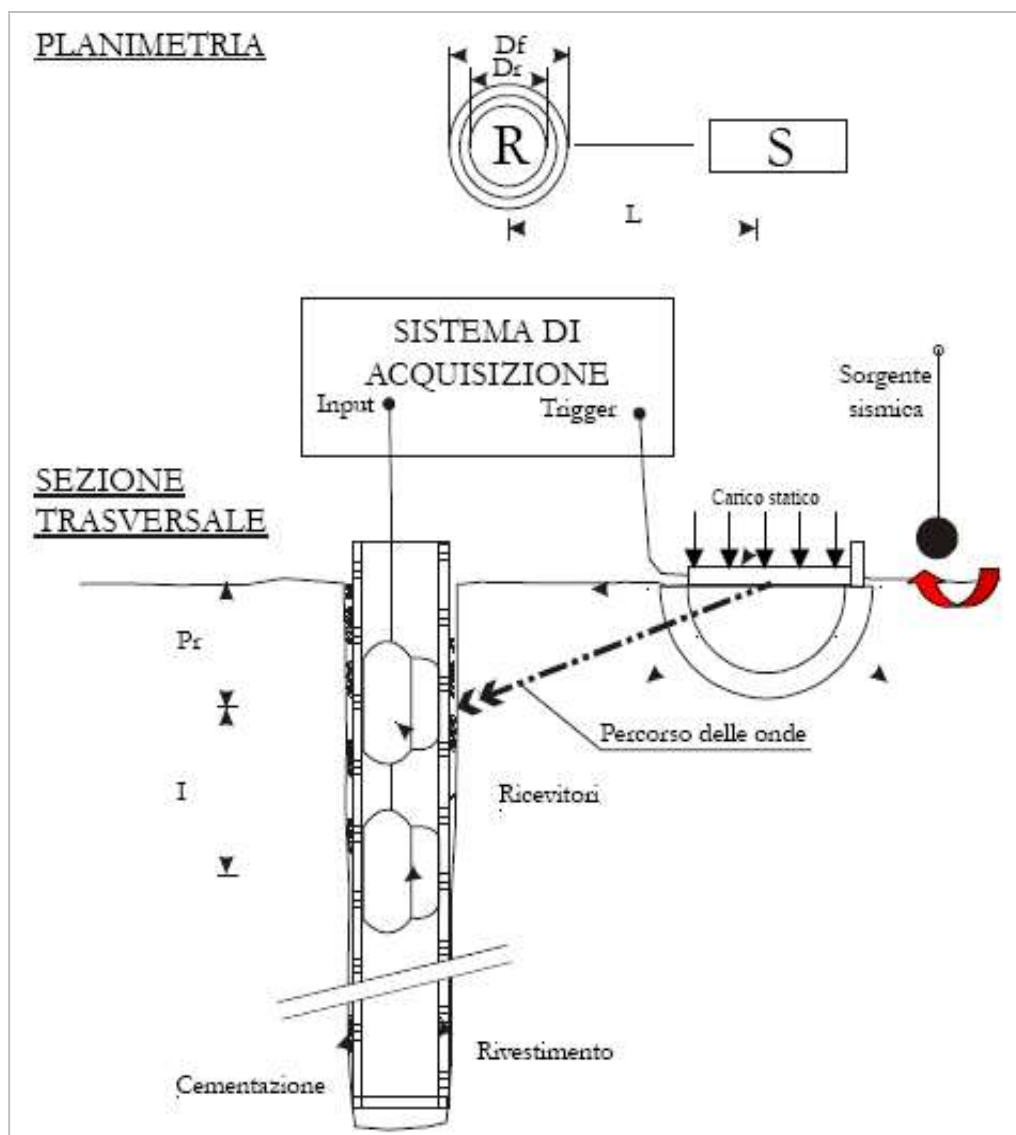
Si tratta di un sistema multicanale in grado di registrare su ciascun canale in forma digitale le forme d'onda e di conservarle su memoria di massa dinamica a 16 bit. Il sistema è un sismografo marca AMBROGEO 12/24.

Esso è collegato a ciascuno dei trasduttori di velocità ed al sensore del trigger e consente quindi di registrare in forma numerica e visualizzare come tracce su un apposito monitor le



vibrazioni a partire dall'impulso inviato dal trigger. Poiché è necessario eseguire la differenza tra traccia relativa alla battuta destra e quella alla battuta sinistra, è auspicabile una strumentazione che preveda la funzione "inversione di polarità".

L'esecuzione della prova down-hole deve essere preceduta da una fase preparatoria durante la quale viene realizzato il foro in cui alloggiare i ricevitori e vengono preparati gli strumenti di registrazione.



La prova si sviluppa secondo le seguenti fasi:

1. Dopo avere predisposto un opportuno piano d'appoggio la sorgente viene collocata sulla superficie in prossimità del foro ad una distanza dal centro in genere compresa tra 1m e 5



m (da concordare con la direzione lavori) e orientata perpendicolarmente al raggio uscente dal foro.

Per la produzione di onde P si energizza con massa battente ed impatto verticale; per la produzione di onde SH la sorgente (parallelepipedo, trave) viene fissata al terreno applicando sulla sua superficie un carico statico.

2. Il sistema, costituito dai due ricevitori (geofoni tridimensionali), equidistanti e con costante orientamento relativo, viene calato alla profondità desiderata collegandolo alla superficie mediante un sistema che ne consente l'orientamento assoluto dalla superficie.

3. Il sistema dei ricevitori viene orientato dalla superficie in modo tale che uno dei trasduttori orizzontali di ciascun ricevitore sia orientato parallelamente all'asse della sorgente e quindi alla direzione di polarizzazione delle onde S, in modo da massimizzarne l'ampiezza di ricezione ai ricevitori. Quindi i ricevitori vengono fissati alle pareti del tubo.

4. Viene attivata la registrazione (pre-trigger) delle vibrazioni rilevate e dai trasduttori che costituiscono i ricevitori con un opportuno anticipo rispetto all'attivazione della sorgente. Tale fase può essere evitata nel caso che la strumentazione consenta la registrazione del segnale all'istante di time-break cioè all'attivazione del segnale.

5. Viene attivata la sorgente, producendo una sollecitazione che, attivando il trigger, si propaga dalla sorgente verso i ricevitori con vibrazioni di tipo P; in seguito si generano vibrazioni di tipo S, dirette perpendicolarmente alla direzione di percussione e polarizzate sul piano orizzontale. Il tempo di registrazione deve essere tale da consentire la rappresentazione dei treni d'onda nella loro interezza. Poiché si debbono ricavare le onde SH, per la buona qualità dei dati si debbono produrre alla sorgente due onde di polarità opposta e sommare le registrazioni di ogni singolo ricevitore, in modo da individuare meglio l'istante di primo arrivo (metodo cross-over). Detta operazione deve essere eseguita in campagna, in fase di acquisizione, se lo strumento prevede l'inversione di polarità. Può essere eseguita registrando separatamente i files battuta destra - battuta sinistra, ma in questo caso sarà necessario un bilanciamento spettrale prima di procedere alla differenza delle tracce.

In ogni caso la lunghezza di registrazione deve essere non limitata al primo arrivo ma a tutto il segnale fino ad un decadimento dell'ampiezza del 90% rispetto all'ampiezza massima.



Per quanto riguarda l'interpretazione dei tracciati registrati durante la prova per la determinazione della velocità di propagazione delle onde sismiche, esistono varie tecniche nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.

Per determinare il tempo di arrivo delle onde P e S ai ricevitori, si procede ad un'analisi visuale delle registrazioni delle vibrazioni rilevate dai trasduttori del ricevitore confrontate con il segnale di trigger (t_0) o inizio registrazione.

Pur essendo possibile operare con il sistema di pre-triggering si deve operare con il doppio sistema di energizzazione, percussione verticale per le onde P , percussione orizzontale per le SH , nelle registrazioni energizzate in verticale si valuterà il primo arrivo in P ; nelle registrazioni energizzate con percussione orizzontale, sottratte le registrazioni "battuta destra-battuta sinistra", il primo arrivo sarà costituito dalle onde di taglio SH poiché eventuali onde di compressione provocate durante l'energizzazione tenderanno, con la differenza "battuta destra-battuta sinistra" a ridursi in ampiezza laddove le SH (che invertono in polarità a seconda della direzione di battuta) tenderanno a sommarsi aumentando così d'ampiezza.

Si ipotizza che il percorso delle onde tra sorgente e ricevitori sia rettilineo, trascurando i fenomeni di rifrazione che ne modificano il percorso. Poiché le onde sismiche prodotte dalla sorgente non si propagano esattamente in direzione verticale rispetto ai ricevitori, data la posizione della sorgente, è necessario correggere i tempi di arrivo stimati per tenere conto dell'inclinazione del percorso effettivo.

Indicata con z la profondità del ricevitore, con d la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore e con R la distanza superficiale tra sorgente e centro del foro, con t il tempo determinato dalle tracce di registrazione, il tempo corretto risulta:

$$t^* = \frac{z}{d} t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} t$$

Dividendo la profondità a cui viene collocato il ricevitore per il tempo corretto si ricavano i valori di velocità per ciascuno dei ricevitori, in corrispondenza di ciascuna delle profondità considerate.



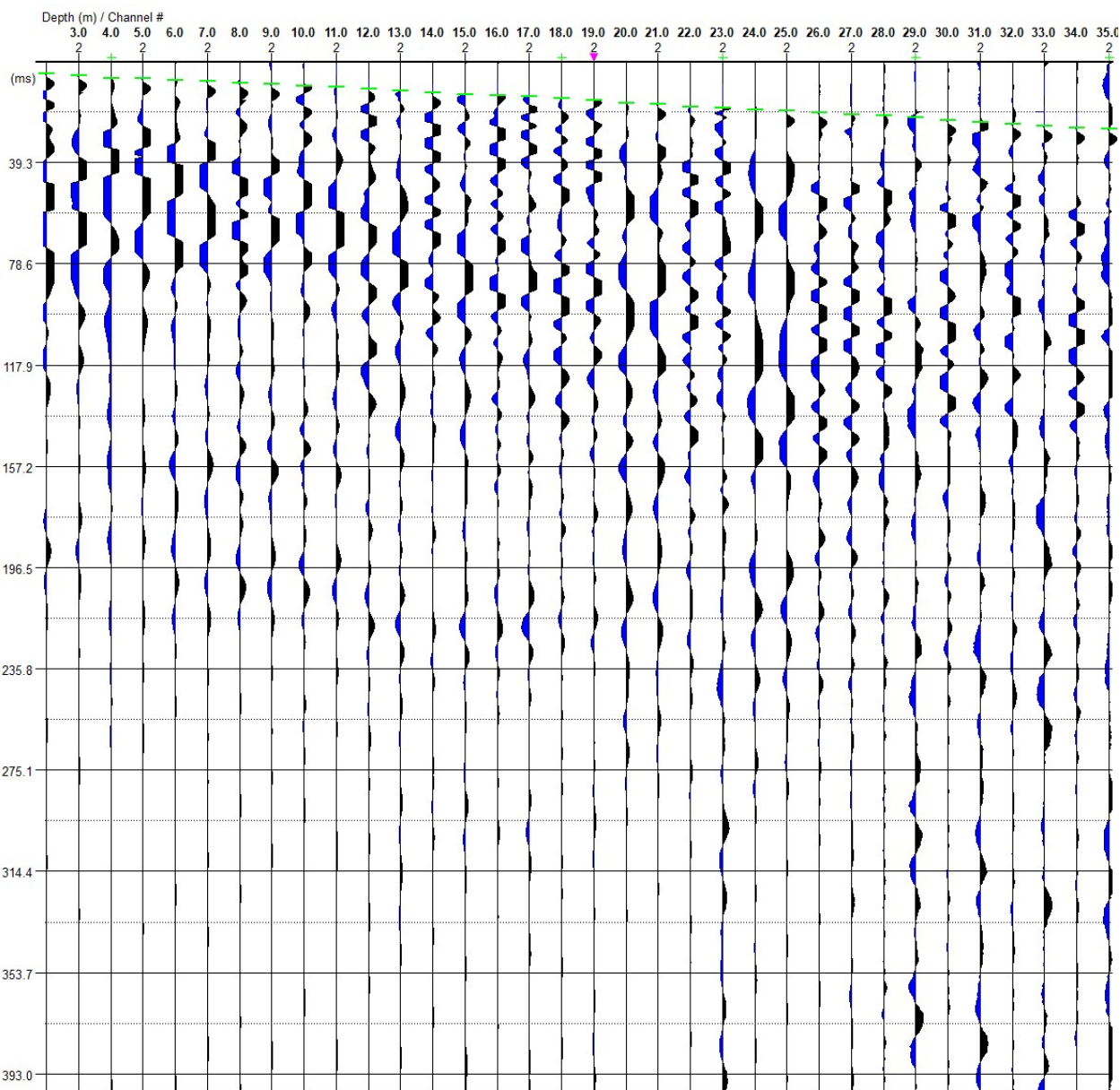
È anche possibile ricavare le velocità dividendo la differenza tra due profondità successive per la differenza tra i tempi determinati in corrispondenza di ciascuna delle profondità considerate e possono corrispondere allo stesso impulso (in tal caso le profondità corrispondono a quelle dei due o più ricevitori rigidamente collegati tra di loro e le velocità si definiscono velocità d'intervallo) o a due impulsi successivi (per cui le profondità sono quelle d'avanzamento della prova e le velocità calcolate si definiscono velocità di pseudo-intervallo).

Va rilevato che non sempre i tracciati registrati dai ricevitori sono chiari e univocamente interpretabili sia per l'eventuale presenza di onde rifratte di ampiezze non trascurabili che precedendo le onde dirette ingannano sui reali tempi d'arrivo indicando velocità intervallari anomale.

Va rilevato che talora, in profondità, l'istante di primo arrivo delle onde non è facilmente individuabile, ma sfruttando il fatto di disporre di più ricevitori, si può far riferimento ai tracciati registrati da ciascuno di essi ricercando dei punti caratteristici (picchi o flessi) successivi al primo arrivo ritrovabili in entrambi i segnali e stimandone il ritardo ricavandone la velocità d'intervallo (in tal caso affinché ad ogni picco dell'una registrazione corrispondano rispettivamente i picchi o i flessi dell'altra è necessario che sia stata precedentemente stimato l'effetto dell'orientazione dei trasduttori rispetto alla direzione di propagazione delle onde e che sia noto se i trasduttori siano orientati in maniera concorde o discorde).



TRACCE SISMICHE ONDE P





TRACCE SISMICHE ONDE SH

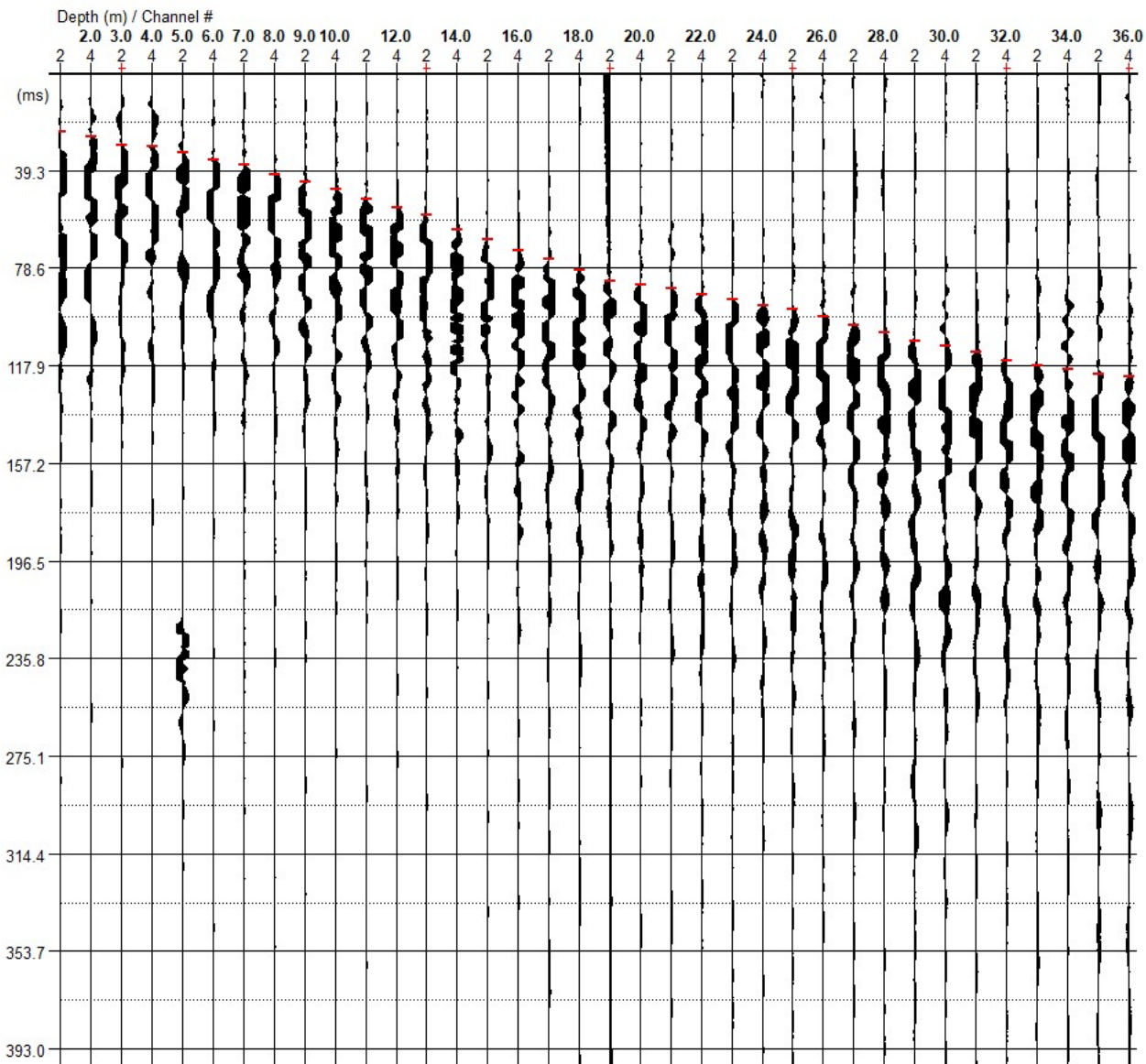




GRAFICO PROFONDITÀ-VELOCITÀ P

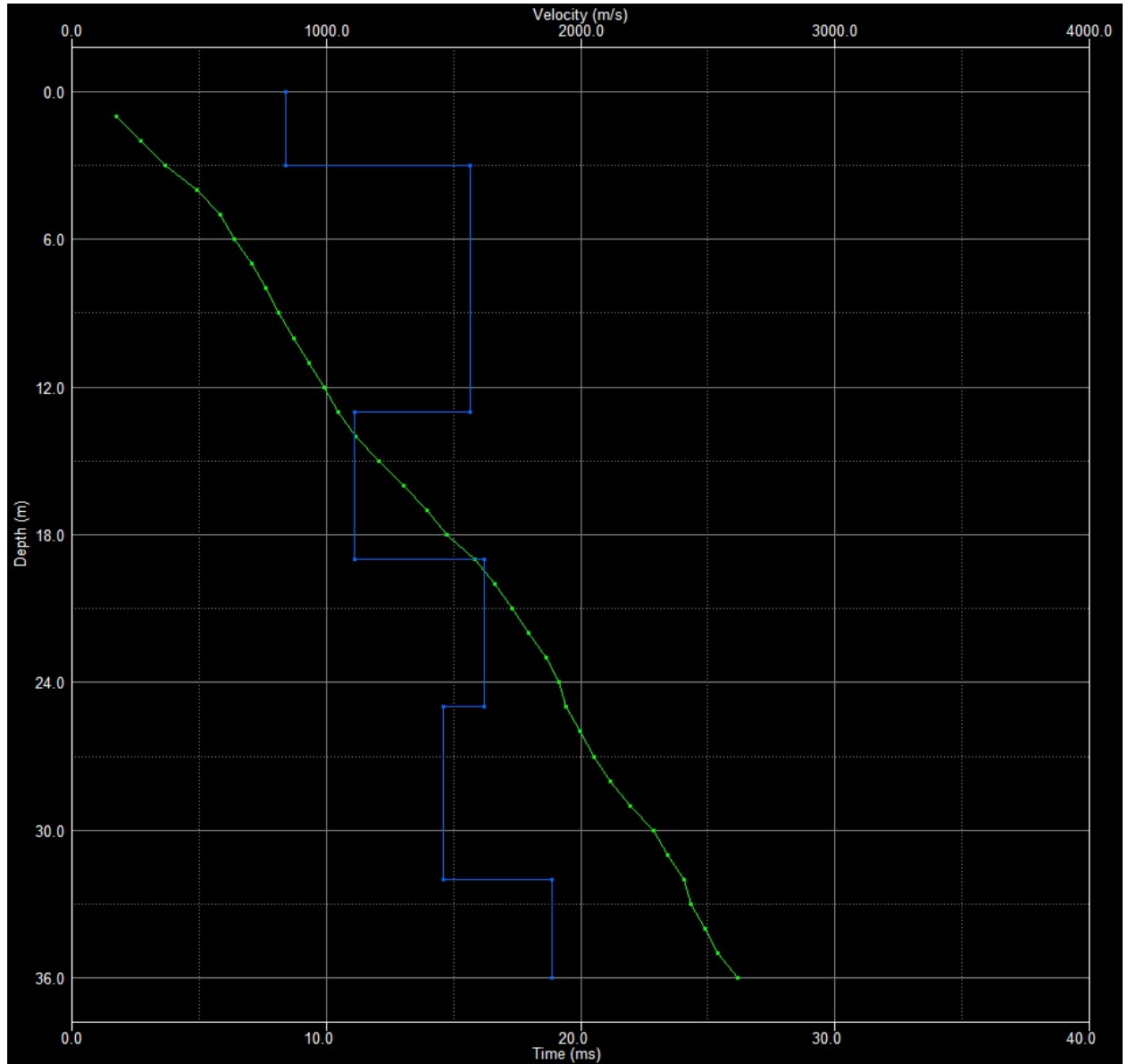




GRAFICO PROFONDITÀ-VELOCITÀ SH

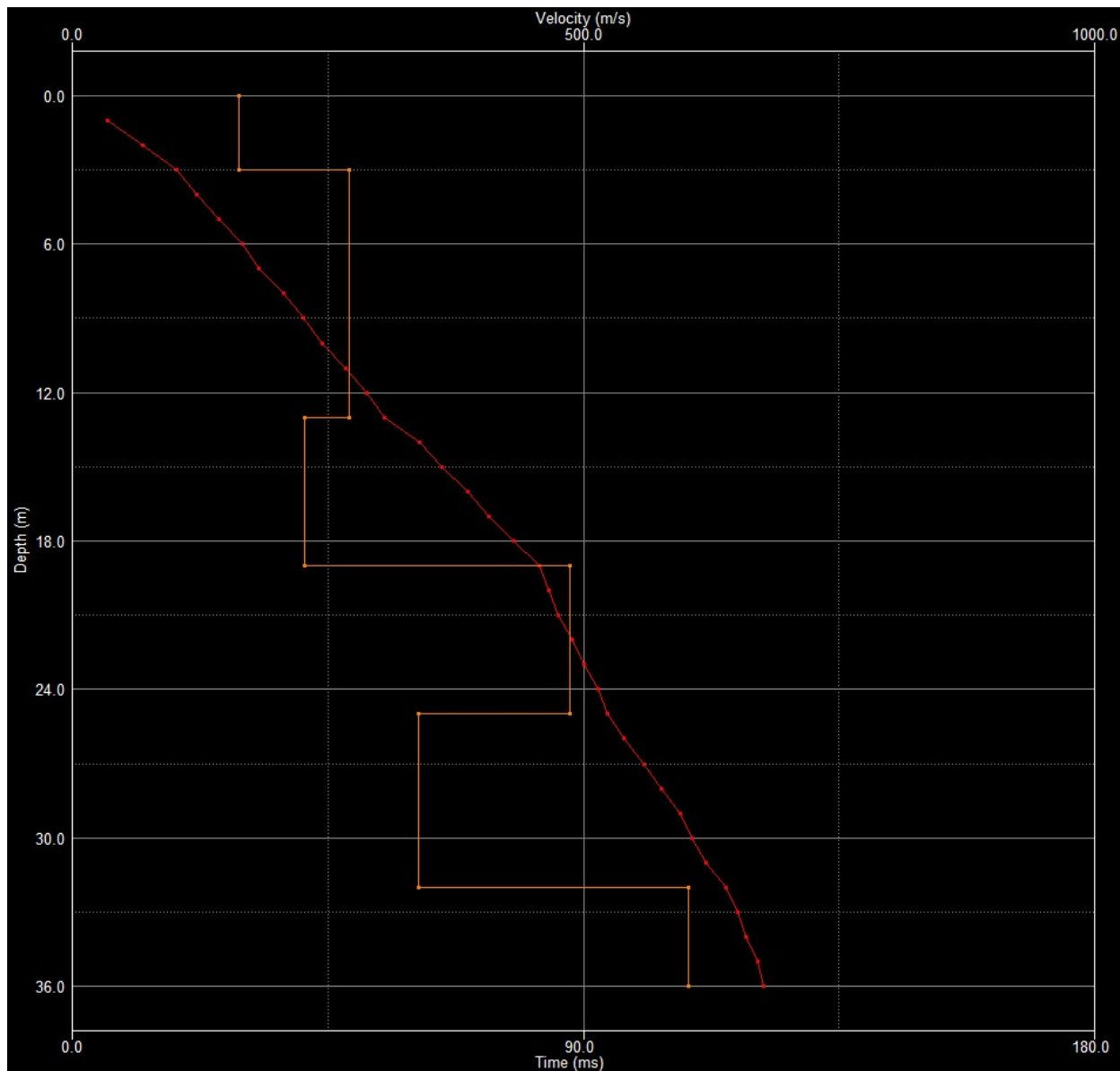




TABELLA PROFONDITÀ-VELOCITÀ

Unit: Depth -- m, Velocity -- m/s

Shot Location (X: 3.65, Z: 0)

Average Velocity Type: Vertical Travel Time

Average Velocity Above 36 m ---- Vs:---, Vp:1386.5

Depth	Ts Pick	Ts Vertical	Vs Interval	Vs Average	Tp Pick	Tp Vertical	Vp Interval	Vp Average
1.00	---	---	---	---	6.681	1.765	---	---
2.00	---	---	---	---	5.633	2.707	---	---
3.00	---	---	---	---	5.764	3.660	838.8	838.8
4.00	---	---	---	---	6.681	4.935	---	---
5.00	---	---	---	---	7.205	5.819	---	---
6.00	---	---	---	---	7.467	6.379	---	---
7.00	---	---	---	---	7.991	7.086	---	---
8.00	---	---	---	---	8.384	7.628	---	---
9.00	---	---	---	---	8.777	8.134	---	---
10.00	---	---	---	---	9.301	8.737	---	---
11.00	---	---	---	---	9.825	9.325	---	---
12.00	---	---	---	---	10.349	9.901	---	---
13.00	---	---	---	---	10.873	10.468	1567.3	1305.6
14.00	---	---	---	---	11.528	11.155	---	---
15.00	---	---	---	---	12.445	12.092	---	---
16.00	---	---	---	---	13.362	13.027	---	---
17.00	---	---	---	---	14.279	13.961	---	---
18.00	---	---	---	---	15.065	14.765	---	---
19.00	---	---	---	---	16.113	15.824	1113.2	1238.0
20.00	---	---	---	---	16.899	16.624	---	---
21.00	---	---	---	---	17.554	17.295	---	---
22.00	---	---	---	---	18.209	17.963	---	---
23.00	---	---	---	---	18.864	18.631	---	---
24.00	---	---	---	---	19.388	19.168	---	---
25.00	---	---	---	---	19.650	19.444	1620.1	1312.3
26.00	---	---	---	---	20.174	19.978	---	---
27.00	---	---	---	---	20.698	20.511	---	---
28.00	---	---	---	---	21.353	21.174	---	---
29.00	---	---	---	---	22.139	21.966	---	---
30.00	---	---	---	---	23.056	22.887	---	---
31.00	---	---	---	---	23.580	23.418	---	---
32.00	---	---	---	---	24.235	24.079	1459.2	1341.9
33.00	---	---	---	---	24.497	24.349	---	---
34.00	---	---	---	---	25.021	24.878	---	---
35.00	---	---	---	---	25.545	25.407	---	---
36.00	---	---	---	---	26.331	26.197	1888.8	1386.5



Unit: Depth -- m, Velocity -- m/s

Shot Location (X: 3.65, Z: 0)

Average Velocity Type: Vertical Travel Time

Average Velocity Above 36 m ---- Vs:296.5, Vp:---

Depth	Ts Pick	Ts Vertical	Vs Interval	Vs Average	Tp Pick	Tp Vertical	Vp Interval	Vp Average
1.00	23.667	6.254	---	---	---	---	---	---
2.00	25.639	12.321	---	---	---	---	---	---
3.00	29.091	18.472	162.7	162.7	---	---	---	---
4.00	29.584	21.853	---	---	---	---	---	---
5.00	32.049	25.886	---	---	---	---	---	---
6.00	35.007	29.908	---	---	---	---	---	---
7.00	36.980	32.790	---	---	---	---	---	---
8.00	40.924	37.232	---	---	---	---	---	---
9.00	43.883	40.666	---	---	---	---	---	---
10.00	46.841	44.002	---	---	---	---	---	---
11.00	50.785	48.201	---	---	---	---	---	---
12.00	54.237	51.890	---	---	---	---	---	---
13.00	57.195	55.066	270.9	234.8	---	---	---	---
14.00	63.112	61.071	---	---	---	---	---	---
15.00	67.057	65.155	---	---	---	---	---	---
16.00	71.494	69.703	---	---	---	---	---	---
17.00	74.946	73.276	---	---	---	---	---	---
18.00	79.383	77.800	---	---	---	---	---	---
19.00	83.821	82.316	227.0	232.3	---	---	---	---
20.00	85.300	83.914	---	---	---	---	---	---
21.00	86.779	85.497	---	---	---	---	---	---
22.00	89.244	88.041	---	---	---	---	---	---
23.00	91.217	90.089	---	---	---	---	---	---
24.00	93.682	92.617	---	---	---	---	---	---
25.00	95.161	94.163	486.6	265.6	---	---	---	---
26.00	98.119	97.167	---	---	---	---	---	---
27.00	101.571	100.655	---	---	---	---	---	---
28.00	104.529	103.652	---	---	---	---	---	---
29.00	107.981	107.135	---	---	---	---	---	---
30.00	109.953	109.148	---	---	---	---	---	---
31.00	112.418	111.647	---	---	---	---	---	---
32.00	115.870	115.123	338.6	278.8	---	---	---	---
33.00	117.842	117.128	---	---	---	---	---	---
34.00	119.321	118.639	---	---	---	---	---	---
35.00	121.293	120.639	---	---	---	---	---	---
36.00	122.280	121.656	603.3	296.5	---	---	---	---



Ipotizzando un terreno con una densità pari a 1800 Kg/mc, si possono ottenere, a titolo esclusivamente esemplificativo, i seguenti parametri relativi ai moduli sismici dinamici:

	r	E	n	k	m	l	Vp	Vs	Vp/Vs
	Densità	Young	Poisson	Bulk	Rigidità	Lamè-1	Longitudinale	Taglio	rapporto
Vp, Vs	1800	1.41E+08	0.48	1.20E+09	4.76E+07	1.17E+09	838.8	162.7	5.156
Vp, Vs	1800	3.92E+08	0.48	4.25E+09	1.32E+08	4.16E+09	1567.3	270.9	5.786
Vp, Vs	1800	2.74E+08	0.48	2.11E+09	9.28E+07	2.05E+09	1113.2	227	4.904
Vp, Vs	1800	1.24E+09	0.45	4.16E+09	4.26E+08	3.87E+09	1620.1	486.6	3.329
Vp, Vs	1800	6.07E+08	0.47	3.56E+09	2.06E+08	3.42E+09	1459.2	338.6	4.310
Vp, Vs	1800	1.89E+09	0.44	5.55E+09	6.55E+08	5.11E+09	1888.8	603.3	3.131

Vp	m/s
Vs	m/s
r	Kg/m ³
k, m	Pa
E	Pa
l	Pa



CODIFICAZIONE DOCUMENTO							REV.	FOGLIO
C	<u>DOCUMENTI</u>	<u>LAVORI</u>	<u>2021</u>	<u>092</u>	<u>21</u>	<u>001</u>	<u>1</u>	<u>17</u>





Usa e limitazioni della relazione

La prestazione è stata svolta con la professionalità e la cura di un geologo; inoltre il lavoro è stato realizzato tenendo presente i limiti e lo scopo per i quali è stato richiesto dal cliente, nonché le dimensioni e l'importanza dell'opera in progetto e le risorse economiche e umane disponibili, concordate tra IGeA e il cliente.

Rimane inteso che questa relazione dovrà essere usata unicamente per lo scopo per cui è stata redatta.

Nel caso dovessero cambiare gli scopi per i quali la relazione verrà usata, o se saranno apportate sostanziali modifiche al sito di indagine, nonché variazioni alla tipologia di progetto o di uso del sito stesso, questa relazione non dovrà più essere considerata valida e ogni ulteriore suo uso da parte del cliente, senza revisioni e verifiche da parte di IGeA, sarà unicamente a rischio del Cliente.

I dati messi a disposizione sono basati unicamente sulla valutazione delle prove in sito e di laboratorio eseguite sui campioni provenienti dai punti di indagine.

Queste informazioni non possono essere estrapolate a nessuna area al di fuori dei punti di indagine così come specificati in questa relazione. Alla luce delle informazioni in possesso di IGeA i dati ottenuti sono sufficienti per l'uso di progetto delle strutture previste, ma possono non esserlo per altre strutture diverse da quelle per cui sono state studiate.

L'interpretazione del sottosuolo è basata sulle osservazioni effettuate sul campo nei punti di indagine che sono stati scelti per ricostruire una rappresentazione significativa delle caratteristiche del sottosuolo. IGeA ha analizzato i dati di campagna e formulato un giudizio professionale per esprimere una opinione delle condizioni del sottosuolo nel sito al momento dell'indagine.

Le condizioni del sottosuolo possono tuttavia differire, tra i punti di indagine, da quelli indicati in questa relazione.

Questa relazione sulle indagini è basata sulle condizioni esistenti al momento dell'esecuzione delle indagini e dello studio basato su di esse e l'opinione sulle condizioni del sottosuolo è legata ai dati ricavati negli specifici punti di indagine.

I risultati e le conclusioni della nostra relazione possono essere influenzati da cambiamenti dovuti al passare del tempo, da azioni umane quali costruzioni sul luogo di indagine o nelle sue adiacenze, o da eventi naturali quali allagamenti, terremoti, instabilità del versante o fluttuazioni del livello di falda acquifera.

L'effettiva rispondenza di quanto riscontrato durante l'indagine dovrà essere verificato da un tecnico durante la realizzazione dell'opera.

IGeA dovrà essere avvisata se verranno riscontrate differenze rispetto a quanto contenuto in questa relazione.

Durante la realizzazione dell'opera e/o attività di scavo dovranno essere messi in atto monitoraggi, prove e confronti in numero sufficiente per confermare che le condizioni del sottosuolo realmente incontrate siano coerenti con quanto descritto in questa relazione e per poter fornire raccomandazioni e cambiamenti al progetto nel caso di differenze sostanziali rispetto a quanto previsto.

Use and constraints of the report

The Services were performed with the skill and care ordinarily exercised by a specialist.

Further, and in particular, the Services were performed by taking into account the limits of the scope of works required by the Client and the resources, including financial and manpower resources, agreed between IGeA and the Client.

It is IGeA's understanding that this report is to be used for the purpose described. Should the purpose for which the report is used, and/or should the Client's proposed development or use of the site change (including in particular any change in any design and/or specification relating to the proposed use or development of the site), this report may no longer be valid or appropriate and any further use of or reliance upon the report in those circumstances by the Client without IGeA's review and advice shall be at the Client's sole and own risk.

The information provided are based solely on evaluations of laboratory and in-situ tests at determined sample test locations. That information cannot be extrapolated to any area outside those locations unless specifically so stated in the report. In the light of the information available to IGeA, the information are considered appropriate for use in the report, but they may not be appropriate for the design of other structures.

This report is based on the existing conditions when conducting the study and our opinion concerning the ground conditions is strictly based on data collected at specific test locations.

The actual conditions may differ, between sampling locations, from those indicated in this report.

The findings and conclusions of our reports may be affected by the passage of time, by manmade events such as construction on or adjacent to the site, or by natural events such as floods, earthquakes, and slope instability or groundwater fluctuations

Interpretations of subsurface conditions are based on field observations at the test locations that were spaced to capture a 'representative' snap shot of subsurface conditions. The site exploration identifies subsurface conditions at the points of sampling only.

IGeA reviews the field data and then applies a professional judgment to formulate an opinion of subsurface conditions throughout the site.

The subsurface ground conditions should be verified by a qualified geotechnical technician during construction. IGeA should be notified if any discrepancies to this report or unusual conditions are found during construction. Sufficient monitoring, testing and consultation should be provided during construction and/or excavation activities, to confirm that the conditions encountered are consistent with those indicated by the investigation results in this report and to provide recommendations for design changes in case the conditions revealed during the actual work differ from those anticipated.

In addition, monitoring, testing and consultation should be completed by IGeA to evaluate whether or not earthwork activities are completed in accordance with our recommendations.