



# COMUNE DI CONCESIO

PROVINCIA DI BRESCIA

Progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori sulla base del progetto definitivo di ampliamento e ristrutturazione con demolizione della sede municipale

CUP: D45E20005980006

CIG: 9552151C5C

R.U.P: Arch. Flavia Gusberti

## RESPONSABILE INTEGRAZIONE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Arch. Giovanni Albani

## RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

### PROGETTO OPERE ARCHITETTONICHE

Arch. Nicola Cuoco

Arch. Anna Cuomo

### PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Maurizio Colasante

Ing. Vincenzo Bisogno (collaboratore)

### PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Stefano Greco

### PROGETTO IMPIANTO MECCANICI

Ing. Antonio Salza

### COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE

Arch. Giovanni Albani

### GEOLOGIA

Dott. Geol. Antonio Cuomo



#### Sede Legale:

Nocera Superiore (SA), Via J.F. Kennedy, 2 - 84015

C.F./P. IVA 05721420650

Tel. +39 081 18088196 - Fax +39 0815142899

E-mail: info@gruppoverifica.it

WEB: www.gruppoverifica.it

Ing. Antonio Salza

#### Sede Legale:

Ariano Irpino (AV) Via Gaudiello 23/A

C.F./ Partita IVA: 01561550649

## Elaborato ELABORATI GENERALI Descrittivo RELAZIONE GEOLOGICA

cod. commessa

2 3 E 1 6 0 0 8

opera

0 0

doc. e prog.

G E 0 4

fase

\_ 1

rev.

0

|                                    |                    |            |          |            |           |
|------------------------------------|--------------------|------------|----------|------------|-----------|
| File Name: 23E16008_00_GE04_10.PDF |                    |            |          | SCALA:     |           |
| 2                                  |                    |            |          |            |           |
| 1                                  |                    |            |          |            |           |
| 0                                  | Progetto Esecutivo | 22/09/2023 | CUOMO A. | COLASANTE  | ALBANI    |
| Rev.                               | Descrizione        | DATA       | REDATTO  | VERIFICATO | APPROVATO |



## Comune di Concesio (BS)

Committente: Gaeta Costruzioni S.r.l.

Oggetto: relazione geologica, ai sensi delle N.T.C. 2018, a corredo di un progetto di ristrutturazione e ampliamento del Municipio in Piazza Paolo VI.

Elaborati: relazione sulla modellazione geologica ed allegati.

Nocera Superiore, giugno 2023

Il tecnico



dott. geol. Cuomo Antonio

## Sommario:

|  |    |
|--|----|
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....                                   | 2  |
| 1. PREMESSA .....  | 3  |
| 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....                                 | 3  |
| 3.GEOMORFOLOGIA DEL BACINO IN STUDIO .....                       | 8  |
| 4.IDROGEOLOGIA DELL'AREA.....                                    | 9  |
| 5.VINCOLI E CRITICITA' DELL'AREA.....                            | 11 |
| 6.VITA NOMINALE; CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO .....     | 17 |
| 7.INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO E PROVE DI LABORATORIO .....     | 18 |
| 8.CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DEL SOTTOSUOLO.....              | 18 |
| 9.SUCCESSIONE GEOTECNICA DELLE ROCCE INDAGATE .....              | 24 |
| 10. PERICOLOSITA' SISMICA E RISPOSTA SISMICA LOCALE .....        | 25 |
| 11.STABILITA' DEI TERRENI NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE ..... | 38 |
| 12.CONCLUSIONI.....  | 40 |

## Allegati:

- CARTA UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI E GEOFISICI;
- COLONNE STRATIGRAFICHE DEI SONDAGGI A CAROTAGGIO, CERTIFICATI DELLE PROVE DI LABORATORIO;
- SEZIONE STRATIGRAFICA S.1 – S.2;
- SEZIONE STRATIGRAFICA S.2 – S.3;
- SEZIONE STRATIGRAFICA S.1 – S.3;
- DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- [01] NTC 2018 -"Norme tecniche per le costruzioni" D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. Serie Generale n.42 del 20/02/2018 – Suppl. Ordinario n.8) – Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21 gennaio 2019;
- [02] D.G.R. 30 marzo 2016 – n. X/5001 “Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1 e 13, D.L. Regione Lombardia ecc);
- [03] LR n. 33 del 12/10/2015 – Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche;
- [04] D.G.R. 11 luglio 2014, n.2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art.3, c.108, lett. d)".
- [05] D.g.r. n. 9/2616 del 30/11/2011 e s.m.i. - Aggiornamento dei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374”;
- [06] D.G.R. 19 giugno 2017 n. X/6738 – Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle norme di attuazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2019 con deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po.

## **STUDI PROPEDEUTICI CONSULTATI PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE ELABORATO**

- documenti ed elaborati relativi allo studio geologico per il PGT del Comune di Concesio (BS);
- documenti ed elaborati grafici relativi allo studio sul Reticolo Idrico Minore del Comune di Concesio (BS);
- strumenti di cartografia digitale della Regione Lombardia in materia di Territorio, Urbanistica e difesa del Suolo (PGT Web, Studi geologici Comunali, Geoportale della Regione Lombardia.

## 1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale ha dato l'incarico alla società Gaeta Costruzioni S.r.l. di realizzare un nuovo edificio comunale, eseguendo l'operazione in più fasi; prima la realizzazione di un nuovo blocco in adiacenza al Municipio esistente, in modo che le sue funzioni non vengano trasferite e, successivamente, l'esecuzione dell'abbattimento della struttura esistente con la ricostruzione di un corpo sulla stessa area di sedime del vecchio edificio.

La ditta Gaeta Costruzioni S.r.l. ha dato l'incarico alla società Verifica & Progetti, di cui lo scrivente geologo Cuomo Antonio è socio, di occuparsi della progettazione esecutiva dell'opera.

## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in studio è contenuta nella parte centro meridionale del foglio 99 della carta geologica d'Italia in scala 1.50.000 (Progetto CARG), nella valle Trompia.

L'assetto geologico e strutturale attuale è stato raggiunto nell'arco degli ultimi trecento - duecentocinquanta milioni di anni, a partire dal Carbonifero ed è stato condizionato da numerosi eventi geologici (tettonici, metamorfici, vulcanici, erosivo - deposizionali); tra i principali: la formazione delle unità metamorfiche (basamento cristallino) Pre - Westfaliane e del Verrucano, le fasi distensive (dovute al rifting), con la formazione dei vari sintemi e supersintemi dei calcari e dolomie, le vulcaniti triassiche, i depositi delle fasi trasgressive e regressive, i depositi legati all'apertura (rifting) della Tetide e la successiva fase di chiusura con sovrascorrimenti e sistemi di faglie e pieghe che hanno condizionato tettonicamente l'area e assieme all'attività erosivo - deiettiva ne hanno determinato l'attuale assetto geologico e geomorfologico.

Il territorio di Concesio è localizzato tra la valle del fiume Mella e le aree rilevate circostanti; è interessato, dunque, dalle litologie rocciose dei carbonati Mesozoici, da litologie quaternarie detritiche di conoide alluvionali, di versante, da colluvioni, depositi fluvio-glaciali e da depositi alluvionali del fiume Mella.

In dettaglio, le litologie appartengono ai seguenti sintemi e supersintemi:

- CC - *Supersintema del Gruppo di Concesio, Lias - Dogger.*

Esso si distingue nei sintemi:

- FVC di Villa Carcina (calcari nocciola), costituito da alternanze di calcari detritici selciosi, calcari marnosi e marne, calciruditi e calcareniti bruno - nocciola, contenenti fossili (crinoidi, echinidi, brachiopodi);

- FME (calcari meloidi), calcari e calcari marnosi grigi, calcareniti e calcari marnosi silicei con lamellibranchi e ammoniti Dogger.

➤ *Supersintema del Selcifero Lombardo costituito da:*

- RSL – *Sintema Radiolariti del selcifero lombardo, Dogger - Malm.*

Selci policrome da verdi a rossastre

- RAP – *Sintema Rosso ad Aptici, Malm.*

Calcari marnosi e marne calcaree di colore rossastro con selce rossastra e verdognola (fossili: aptici, belemniti, radiolari, spicole di spugne);

➤ *MAI – Sintema della Maiolica, Malm – Cretacico Inferiore.*

Calcari pelagici bianchi e grigi con stiloliti, noduli e liste di selce. Inferiormente calcari marnosi rosati e verdognoli (con calpionelle, aptici e foraminiferi). Sono i rilievi del territorio comunale.

➤ *SZ – Supersintema di Sarezzo, Pleistocene Medio.*

Depositi di conoide, costituiti da ghiaie in matrice limo – argillosa. Si sono formati a seguito di processi gravitativi di materiali clastici provenienti dai versanti rocciosi.

➤ *VC - Supersintema del fiume Mella, Pleistocene Superiore.*

Depositi fluviali: ghiaie, ciottoli arrotondati e subarrotondati, con matrice sabbiosa e sabbioso – limosa. Nell'area in studio sono localizzati principalmente lateralmente alla valle, al confine con il piede dei versanti.

➤ *POI – Sintema del Po, Pleistocene Superiore – Olocene*

Ghiaie eterometriche (provenienza prossimale ai versanti di origine), limi e limi argillosi (depositi colluviali), ghiaie con livelli di sabbie e limi (depositi alluvionali).

Nella fig.3 è riportato uno stralcio della carta geologica in scala 1:10000 allegata al PGT della Regione Lombardia; in essa il sito è cartografato nell'unità geologica dei depositi di conoide, corrispondente al supersintema del fiume Mella.



Fig.1 – Stralcio della carta geologica d'Italia, foglio 99 (progetto CARG) in scala 1:50.000.

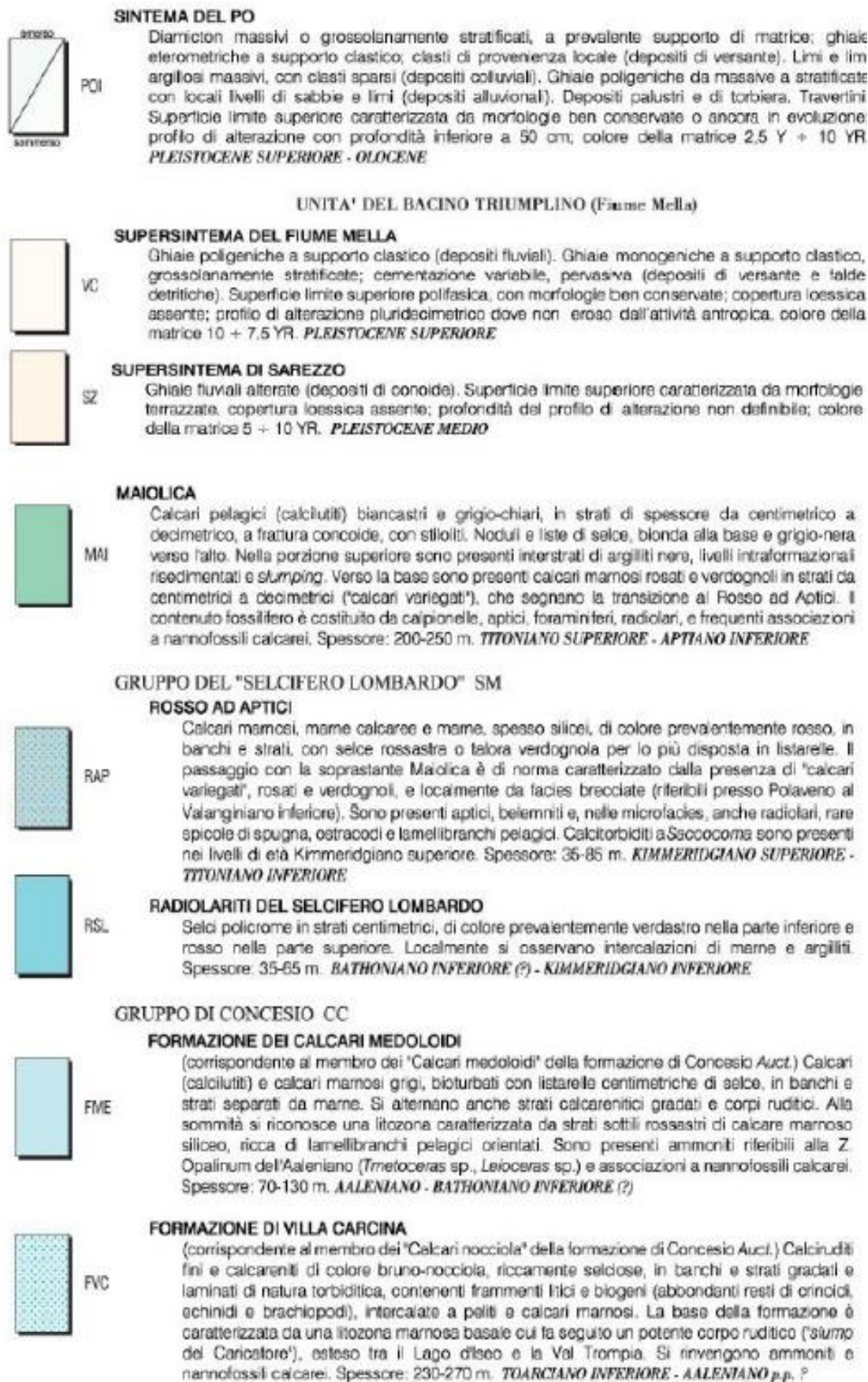
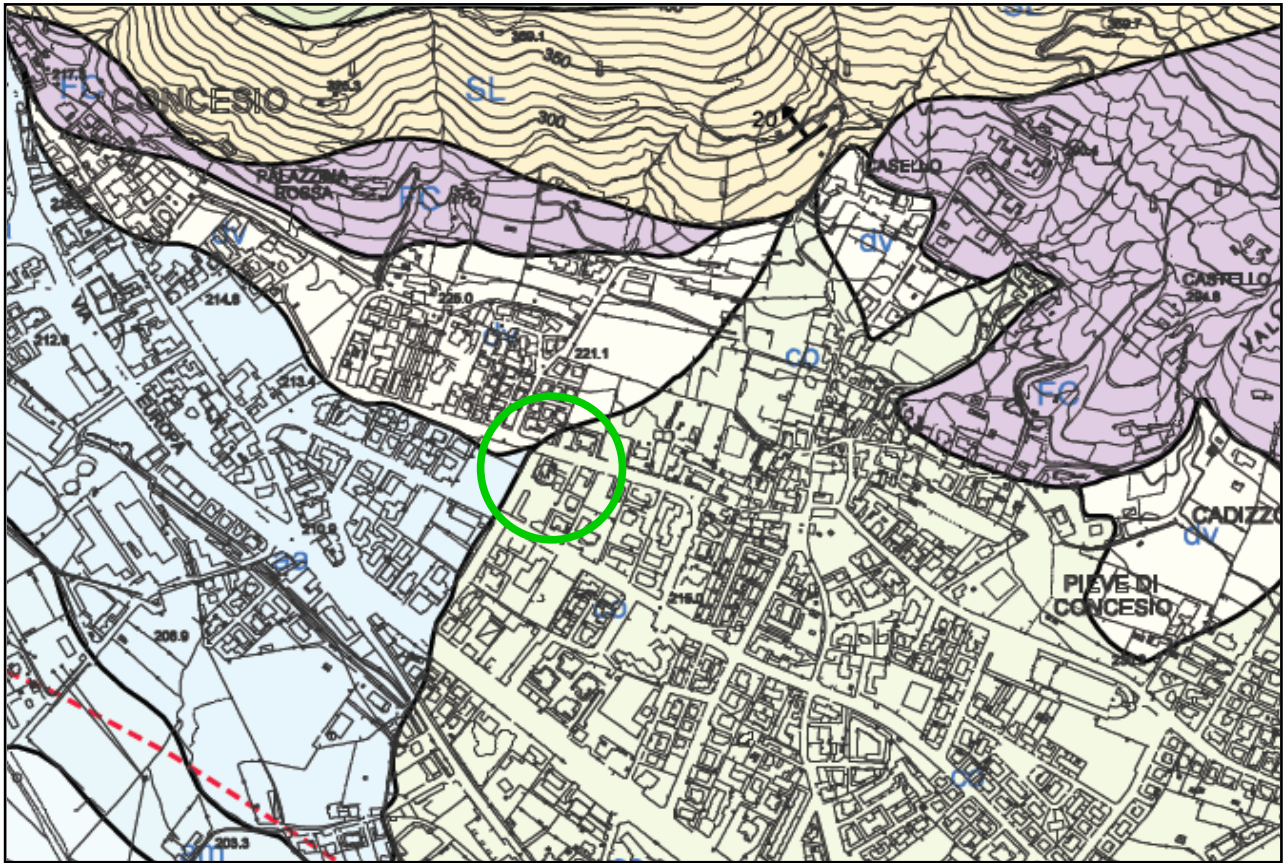


Fig.2 – Legenda della carta geologica F.99 (progetto CARG) in scala 1:50.000.



## LEGENDA

### Unità litologiche

#### Substrato roccioso

|    |                         |
|----|-------------------------|
| Me | Medolo.                 |
| FC | Formazione di Concesio. |
| SL | Selcifero Lombardo.     |
| Ma | Maiolica.               |
| SV | Scaglia Variegata.      |
| SR | Scaglia Rossa.          |

### Depositi quaternari

|    |  |
|----|--|
| co | Depositi di conoide.   |
| at | Alluvioni fluviali terrazzate.                                     |
| aa | Alluvioni fluviali antiche.  |
| am | Alluvioni fluviali medio-recenti.                                  |
| ar | Alluvioni fluviali recenti.  |
| da | Depositi prevalentemente argillosi di origine palustre o lacustre. |
| dv | Depositi di versante.  |

### Segni convenzionali

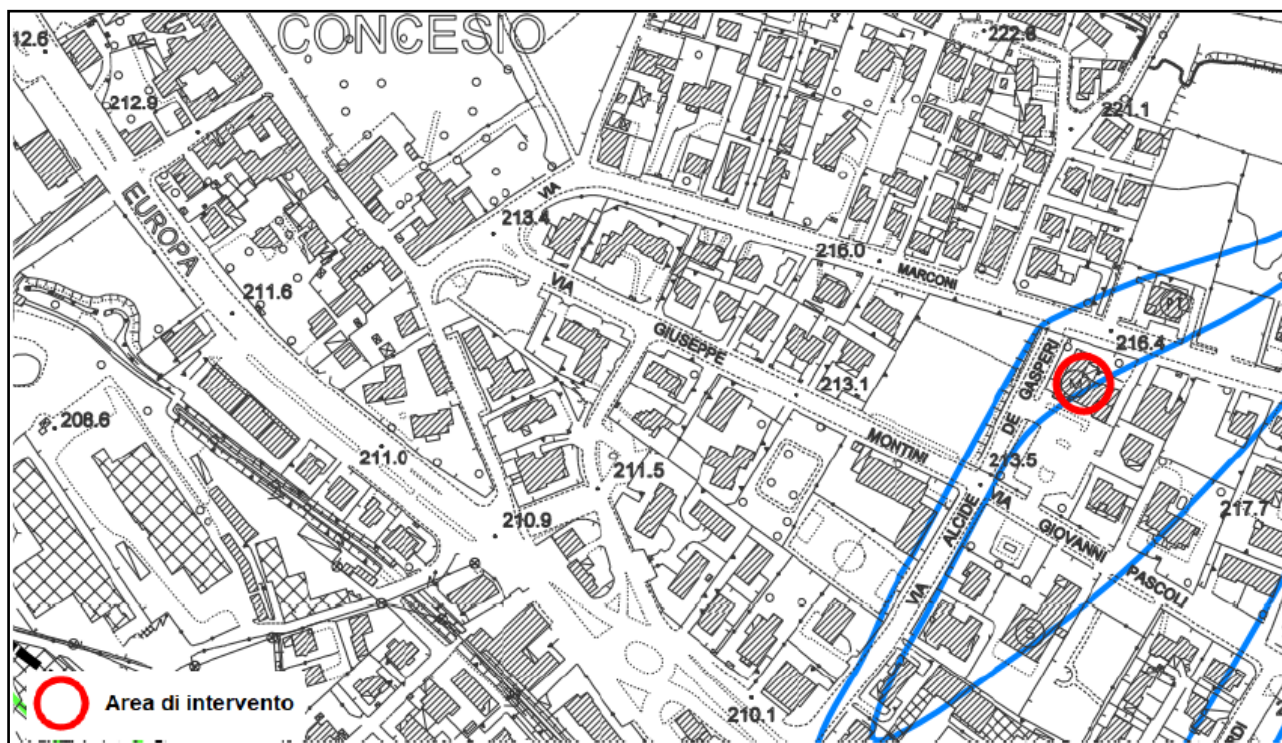
|  |  |
|--|--|
|  | Principali lineamenti tettonici e loro probabile presecuzione. |
|  | Asse di sinclinale.  |
|  | Giacitura della stratificazione.                               |

Fig.3 - Stralcio della carta geologica in scala 1:10000 allegata al PGT della Regione Lombardia.

### 3.GEOMORFOLOGIA DEL BACINO IN STUDIO

Il sito dove è previsto l'intervento in progetto è ubicato a 215 metri s.l.m., su un terrazzo fluviale in sinistra del fiume Mella e rientra nel bacino del Fosso del Vallera, a qualche centinaio di metri dal versante con le cime Valli Gemelle (1000 metri s.l.m.) e Croce degli Alpini (572 metri s.l.m.) ad esposizione sud ovest.

Il sito, ai margini del fondovalle, è collocato nella zona distale del conoide alluvionale del Fosso del Vallera, dunque esso è stato interessato da episodi di sedimentazioni fluvio – glaciali e da deposizioni dovute ad eventi di alluvionamento e flussi detritici di versante.



#### FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

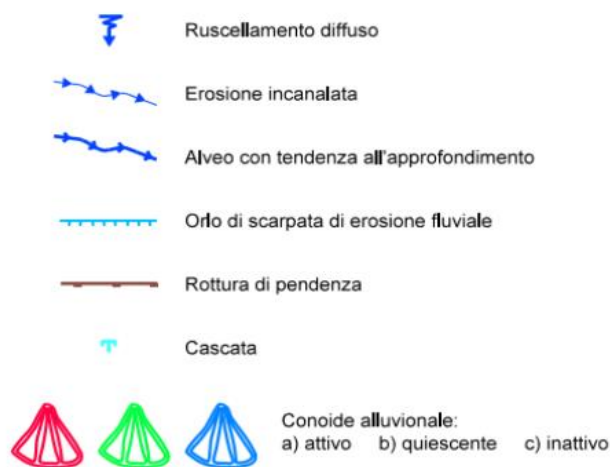


Fig.4 - Stralcio della carta geomorfologica allegata al PGT del Comune di Concesio (D.G.R. n.8/1566\_2005 e n.8/7374\_2008).

#### 4.IDROGEOLOGIA DELL'AREA

In linea generale si distinguono due gruppi di complessi idrogeologici; quello delle rocce lapidee a permeabilità condizionata dalla fratturazione e il gruppo delle rocce clastiche e / o sciolte che sono permeabili essenzialmente per porosità.

Il gruppo dei *Supersintemi di Concesio e del Selcifero Lombardo* hanno una permeabilità medio - bassa ( $10^{-4} \div 10^{-5}$  cm/s), mentre i calcari del *Sintema della Maiolica* hanno una permeabilità dell'ordine di  $10^{-4}$  cm/s.

Discorso a parte per il gruppo del complesso delle rocce sciolte quaternarie (*Supersintema di Sarezzo, Supersintema del fiume Mella e Sintema del Po*), per il quale la permeabilità è variabile in funzione della granulometria dei sedimenti e soprattutto, nei depositi costituiti da materiale grossolano, per l'eventuale presenza di matrice fine che ne condiziona la porosità. Comunque, nei depositi ciottolosi e ghiaiosi, finanche sabbiosi si possono avere accumuli idrici che danno origine a falde sospese di discrete potenzialità.

In particolare, sul sito oggetto di intervento, il quale è a una quota di 215 metri s.l.m., la falda è localizzata a 185 metri s.l.m. e ha una soggiacenza rispetto al piano campagna di circa 30 metri. Inoltre, la falda è stata classificata con un grado di vulnerabilità medio (fig.5).

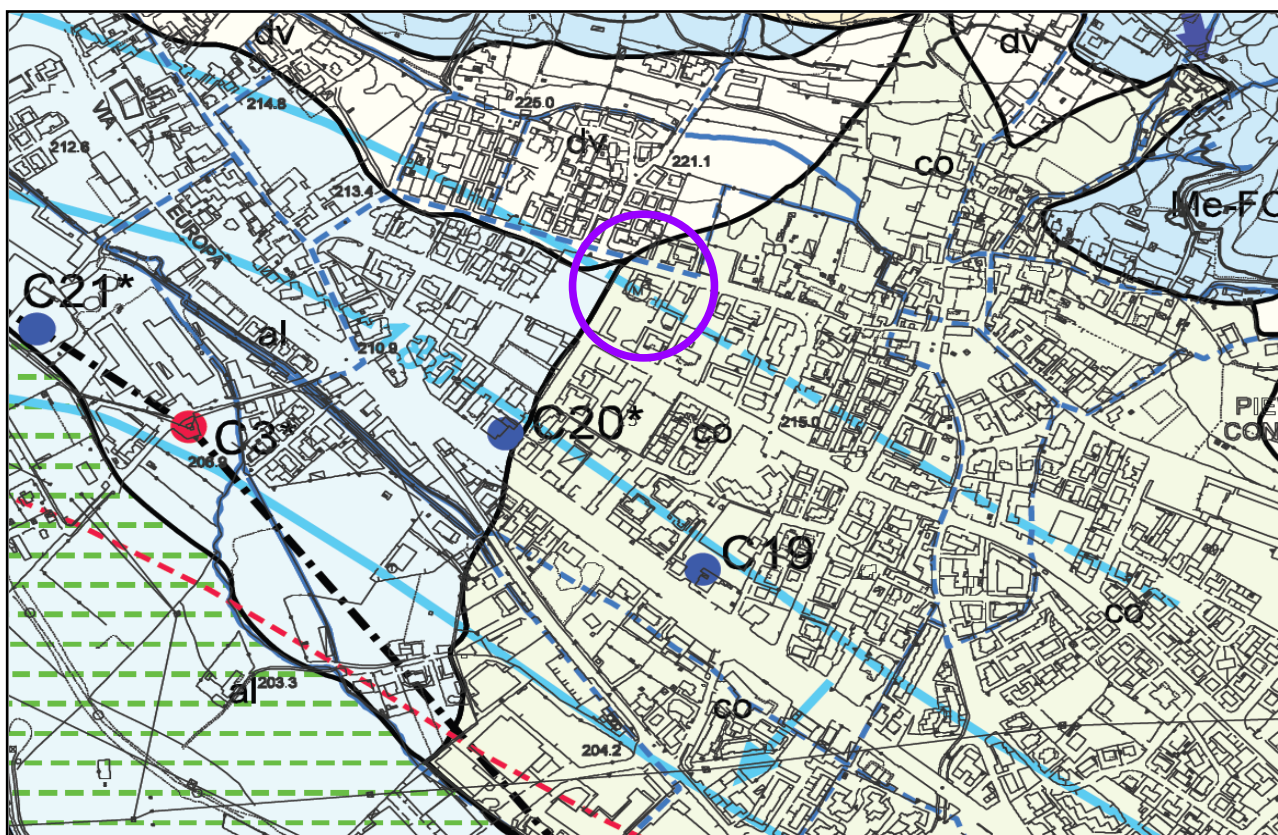
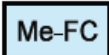
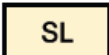
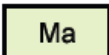
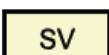
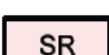
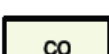



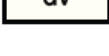


Fig.5 - Stralcio della carta idrogeologica allegata al PGT (D.G.R. n.8/1566\_2005 e n.8/7374\_2008), nel cerchio viola è circoscritto il sito in oggetto.

**LEGENDA**

|   | LITOLOGIA  | PERMEABILITA' DELL'ACQUIFERO   | SIGNIFICATO IDROGEOLOGICO                           | GRADO DI VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE       |
|---|--|--|---|---|
|    | Calcarei marnosi e calcari con intercalazioni di marne (Medolo-F.Concesio) | Permeabilità per fessurazione e localmente per carsismo da medio-bassa a media | Circolazione idrica poco o mediamente sviluppata    | Medio (localmente più elevato per fenomeni carsici)   |
|    | Selci, marne e marne calcaree (Selcifero Lomb.)                            | Permeabilità per fessurazione da medio-bassa a bassa                           | Variabile   | Basso   |
|    | Calcarei carsificati e/o altamente fratturati (Maiolica)                   | Permeabilità elevata per carsismo e/o fessurazione                             | Circolazione idrica regolare per vie preferenziali  | Alto  |
|    | Marne fogliettate (Scaglia Variegata)                                      | Da molto bassa a nulla   | Fungono spesso da livello impermeabile              | Molto basso   |
|    | Marne e marne argillose con calcari marnosi (Scaglia Rossa)                | Permeabilità per fessurazione medio-bassa                                      | Piuttosto scarso                                    | Medio-basso   |
|    | Depositi di conoide  | Permeabilità per porosità variabile in funzione della granulometria            | Variabile   | Medio   |
|    | Alluvioni terrazzate ghiaioso sabbiose con suoli profondi                  | Permeabilità da media a medio-bassa per porosità                               | Contengono una falda freatica di discreto interesse | Medio-alto  |
|    | Alluvioni fluviali antiche, medio-recenti e recenti                        | Permeabilità elevata per porosità  | Da medio ad elevato in relazione allo spessore      | Da alto a medio-alto                                  |
|  | Depositi detritico-colluviali  | Permeabilità per porosità variabile  | Generalmente scarso                                 | Da basso a medio-alto in relazione alla granulometria |
|  | Depositi prevalentemente argillosi   | Permeabilità molto bassa   | Contengono acqua nei livelli più grossolani         | Molto bassa   |

**Elementi idrogeologici, idrologici e idraulici**










-  Principali lineamenti tettonici e loro probabile presecuzione.
-  Sorgente perenne con n. di riferimento.
-  Sorgente temporanea.
-  Grotta
-  Inghiottoio temporaneo  
(n = numero d'ordine corrispondente a quello del Catasto delle Grotte della Lombardia della Società Speleologica Italiana)
-  Pozzo comunale (n = numerazione; \* = con stratigrafia).
-  Pozzo comunale dismesso (n = numerazione; \* = con stratigrafia).
-  Pozzo privato (n = numerazione; \* = con stratigrafia).
-  Area ad alta vulnerabilità della falda sotterranea.

Fig.6 Legenda della carta idrogeologica.

## 5.VINCOLI E CRITICITA' DELL'AREA

Il settore in esame non risulta caratterizzato da alcun vincolo dovuto a criticità naturali (dissesti di versante, inondazione, alluvionamento) e o indotte dall'attività antropica, come è testimoniato dagli studi specifici a corredo del Piano di Governo del Territorio della Regione Lombardia (si vedano gli stralci delle cartografie tematiche di seguito allegati).

Particolarmente importante è la carta di fattibilità delle azioni, ottenuta dalla sovrapposizione delle varie pericolosità e rischi naturali e / o indotti dall'attività antropica, in essa come è possibile verificare (fig.12) l'area in oggetto è contenuta nella CLASSE 1 – **Fattibilità senza particolari limitazioni.**

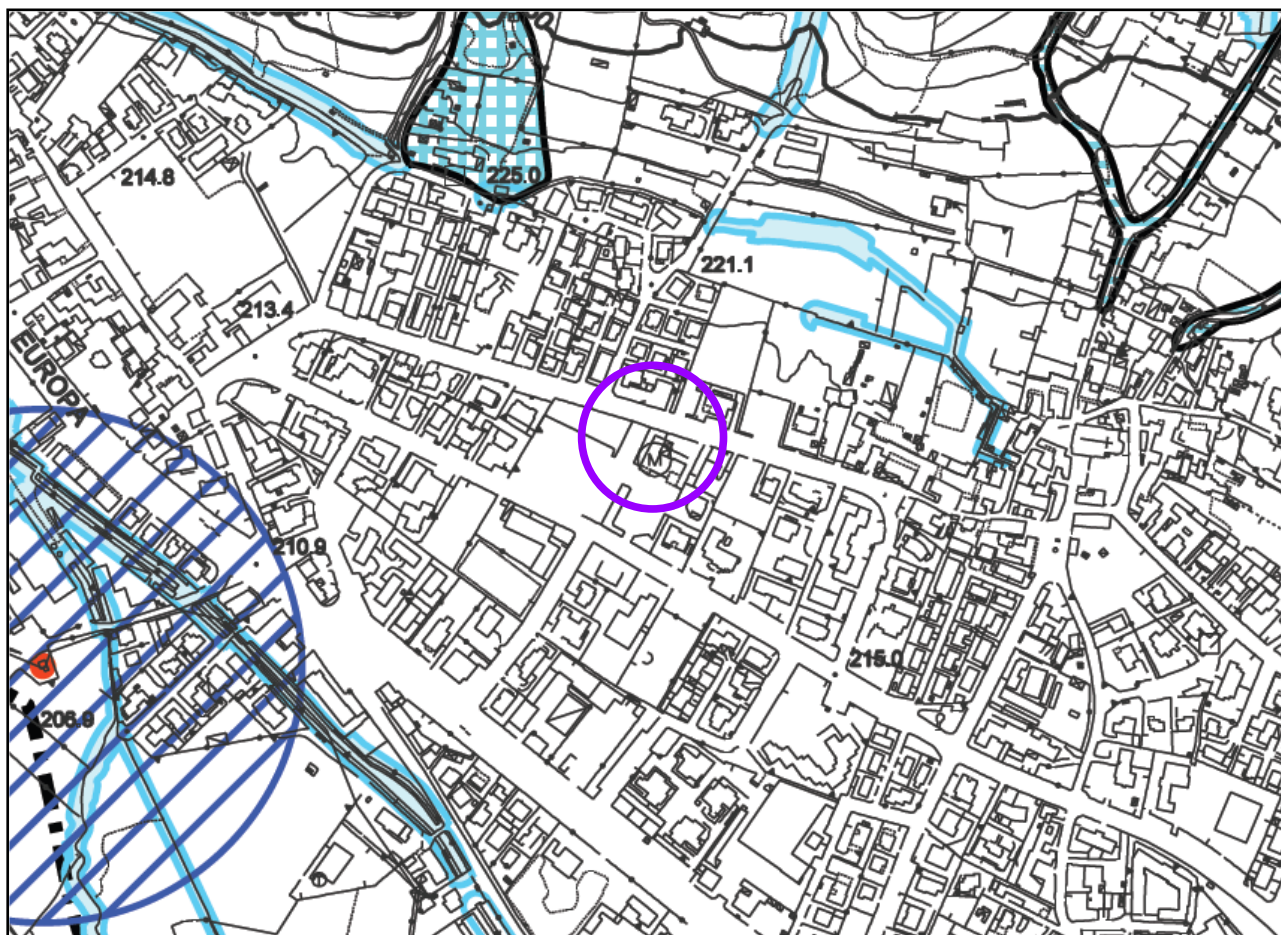


Fig.7 - Stralcio della TAV.5 - carta dei vincoli (allegata al PGT D.G.R. n.8/1566\_2005 e n.8/7374\_2008), dove sono rappresentate le aree soggette a criticità da frana, da flussi, da esondazione e idrauliche, nel cerchio viola è circoscritto il sito in oggetto.

## LEGENDA

### VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89

*Quadro del dissesto come presente nel SIT regionale derivante dall'aggiornamento ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI.*

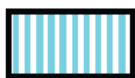
#### FRANE



Area di frana attiva (Fa).



Area di frana quiescente (Fq).



Area di frana stabilizzata (Fs).



Area di frana attiva non perimetrata (Fa).

#### ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI A CARATTERE TORRENTIZIO



Esondazioni di carattere torrentizio a pericolosità media o moderata (Em).

#### TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI



Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn).

*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001 (Elaborato n.8 - Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali).*



Limite tra la Fascia B e la Fascia C.



Limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C.



Limite esterno della Fascia C.

### AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI A SCOPO IDROPOTABILE

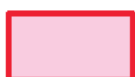


Zona di tutela assoluta delle captazioni a scopo idropotabile.

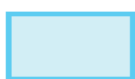


Zona di rispetto delle captazioni a scopo idropotabile.

### VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA



Fascia di rispetto per corpi idrici del reticolo idrico principale di competenza regionale.



Fascia di rispetto per corpi idrici del reticolo idrico minore di competenza comunale.

Fig.8 - Legenda della TAV.5 - carta dei vincoli.

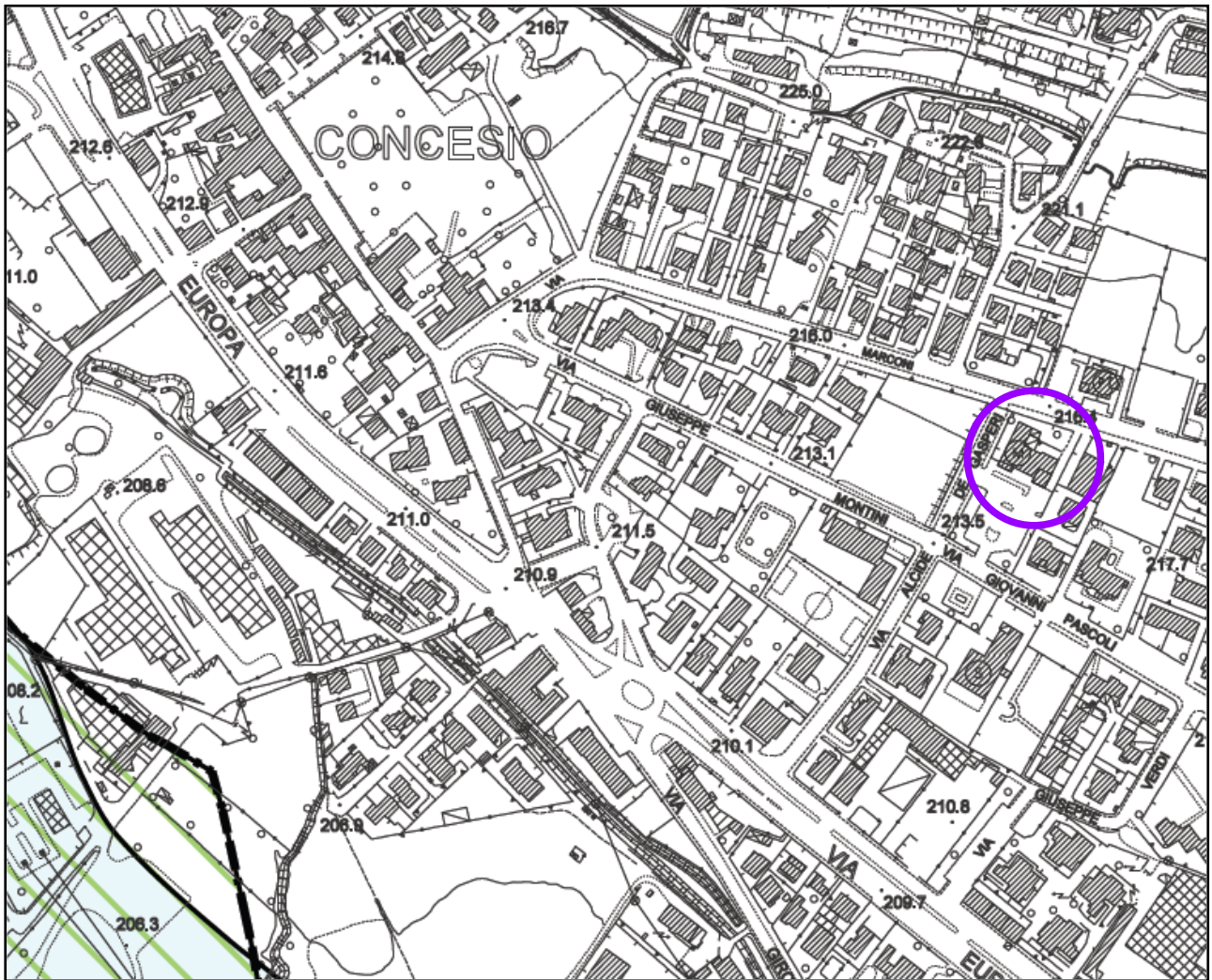







Fig.9 - Stralcio della TAV.6 - carta di sintesi delle criticità da dissesti di versante, idrauliche e legate alle caratteristiche geotecniche delle rocce (allegata al PGT - D.G.R. n.8/1566\_2005 e n.8/7374\_2008), nel cerchio viola è circoscritto il sito in oggetto.

## LEGENDA



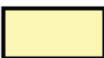
### AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITA' DEI VERSANTI

-  Frana attiva
-  Frana quiescente
-  Area a franosità superficiale diffusa



### AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO




-  Area ad alta vulnerabilità della falda di fondo valle.
-  Area a vulnerabilità molto alta delle acque sotterranee per la presenza di circuiti idrici di tipo carsico ben sviluppati.

### AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

-  Area periodicamente allagata
-  Area potenzialmente esondabile
-  Area interessata da scorrimento superficiale e trasporto di materiale solido in occasione di forti precipitazioni

### AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

-  Aree con terreni prevalentemente limoso-argillosi con limitata capacità portante
-  Superfici di riporto

-  Sponda artificiale
-  Sponda e letto artificiali
-  Opere principali di regimazione fluviale

### Fasce fluviali (PAI) e valutazione delle condizioni di rischio idraulico.







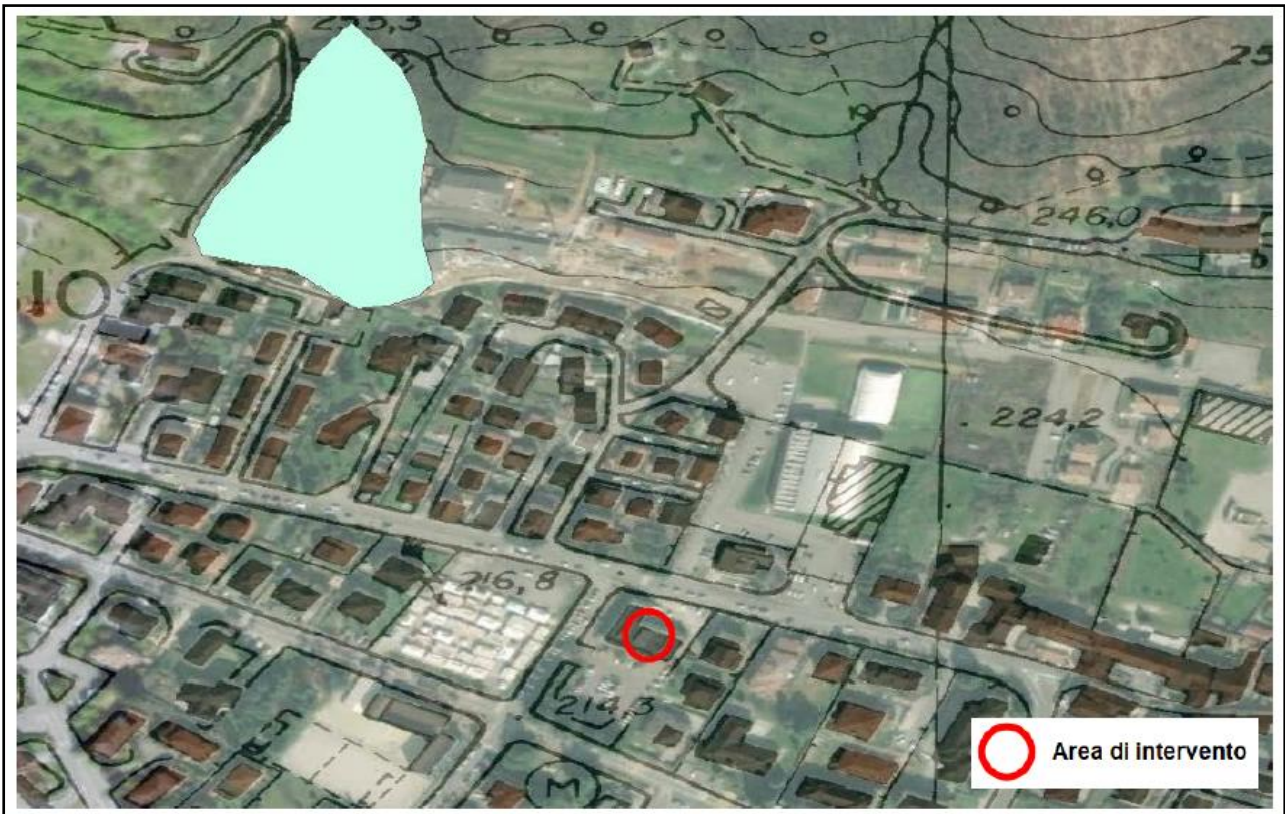
-  Limite tra la Fascia B e la Fascia C.
-  Limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C.
-  Limite esterno della Fascia C.
-  Fiume Mella: area a rischio molto elevato (R4).
-  Fiume Mella: area a rischio elevato (R3).
-  Fiume Mella: area a rischio medio (R2).

Fig.10 Stralcio della TAV.6.



Pericolosità RP scenario frequente - H



Pericolosità RSCM scenario frequente - H



Pericolosità RSP scenario frequente - H



Pericolosità ACL scenario frequente - H



Pericolosità RP scenario poco frequente - M



Pericolosità RSCM scenario poco frequente - M



Pericolosità RSP scenario poco frequente - M



Pericolosità ACL scenario poco frequente - M



Pericolosità RP scenario raro - L



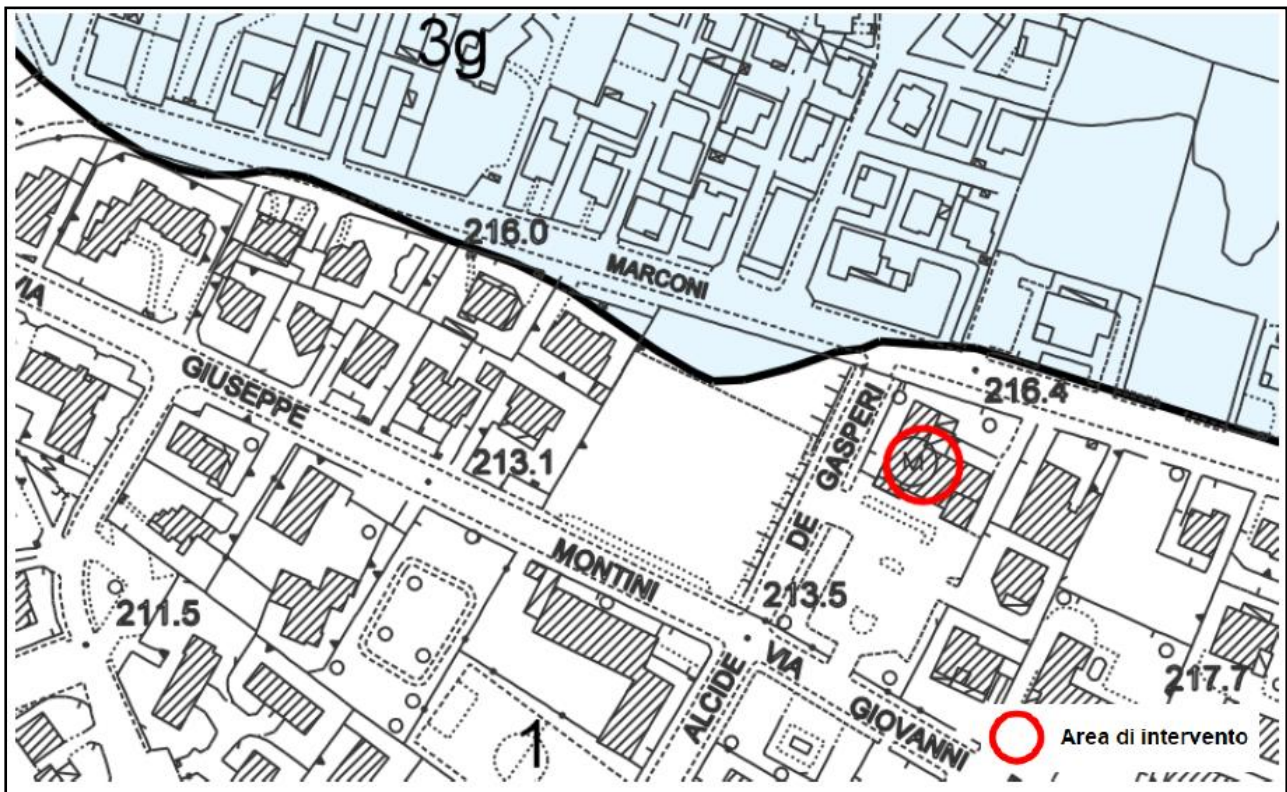
Pericolosità RSCM scenario raro - L



Pericolosità ACL scenario raro - L



Fig.11 - Stralcio cartografia direttiva alluvioni 2007/60/CE (ultimo aggiornamento Geoportale 2020).



**CLASSE 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

3g

3g - Aree debolmente acclivi (pendenza inferiore al 35%) situate per lo più nella fascia pedecollinare, di interesse paesaggistico. I terreni presentano caratteristiche geotecniche generalmente mediocri.

**CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI**

2a

2a - Fiume Mella: area a rischio medio (R2).

2b

2b - Area di conoide quiescente mai interessata da fenomeni alluvionali documentati.

2c

2c - Area ad alta vulnerabilità della falda di fondovalle.

**CLASSE 1 - FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI**

1

Fig.12 - Stralcio Carta di fattibilità delle azioni di piano (Estratto Tav\_07 ovest componente geologica del PGT vigente).

## 6.VITA NOMINALE; CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

L'edificio in progetto rientra tra le opere con vita nominale VN maggiore o uguale a 50 anni, nella classe d'uso IV, coefficiente d'uso 2,0 e ha un periodo di riferimento (VR), per l'azione sismica, maggiore o pari a 50 ( $VR = VN \times C_u \geq 100$ ).

| TIPI DI COSTRUZIONI |   | Valori minimi di $V_N$ (anni) |
|---------------------|---|-------------------------------|
| 1                   | Costruzioni temporanee e provvisorie            | 10                            |
| 2                   | Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari | 50                            |
| 3                   | Costruzioni con livelli di prestazioni elevati  | 100                           |

| Classe d'uso | Descrizione  | $C_u$ |
|--------------|--|-------|
| I            | Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.  | 0,7   |
| II           | Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.  | 1     |
| III          | Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.  | 1,5   |
| IV           | Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protez. civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 05.11.01, n.6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferrov. di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionam. di acquedotti e impianti di produz. di energia elettrica. | 2     |

Fig.13 – Tabelle relative alla vita nominale e alle classi d'uso degli edifici (N.T.C. D.M. 17/01/2018).

## 7.INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO E PROVE DI LABORATORIO

Al fine di caratterizzare il volume geotecnico significativo del sottosuolo sono state pianificate le seguenti indagini geognostiche:

- n.3 sondaggi a carotaggio della profondità di 15 metri dal piano di campagna denominati S.1, S.2 e S.3;
- n.15 prove SPT in foro, per ogni sondaggio;
- n.4 prelievi di campione (n.2 per il sondaggio S.1 e n.2 per il sondaggio S.2) per l'esecuzione delle prove di laboratorio;
- n.1 prova sismica MASW e n.1 prova sismica HVSR.

Nella carta ubicazione sondaggi sono riportate le posizioni di tutte le indagini eseguite nella fase esecutiva.

## 8.CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DEL SOTTOSUOLO

Dalle indagini esplorative eseguite è emerso, in riferimento alla costituzione geo-litologica del sottosuolo, che la distribuzione areale in profondità dei depositi è eterogenea; nei tre punti investigati con i carotaggi si sono verificate alternanze di depositi fluviali, fluvio – glaciali e di conoide alluvionale.

In dettaglio, si sono riscontrate successioni, in massima parte, di ghiaie e ciottoli in matrice sostenute e / o clasto sostenute, sabbie più o meno limose e argillose con intercalazioni di clasti ghiaiosi, limi e argille. Nel sondaggio 3 non sono stati prelevati campioni in quanto i terreni hanno caratteristiche essenzialmente granulari.

Di seguito si riportano i risultati delle prove SPT e di laboratorio:

| Carotaggio | N°prova S.P.T. | Prof. (m) inizio/fine prova SPT | N° Colpi (nei 3 intervalli) | Nspt |
|------------|----------------|---------------------------------|-----------------------------|------|
| S.1        | S.P.T.1        | 3,00 ÷ 3,45                     | 4 – 2 - 2                   | 4    |
|            | S.P.T.2        | 6,00 ÷ 6,45                     | 3 – 3 - 3                   | 6    |
|            | S.P.T.3        | 7,50 ÷ 7,95                     | 13 – 12 - 18                | 30   |
|            | S.P.T.4        | 12,00 ÷ 12,45                   | 14 – 15 - 11                | 26   |
|            | S.P.T.5        | 15,00 ÷ 15,45                   | 17 – 19 - 8                 | 27   |

Note: per la determinazione dell'Nspt si sommano i colpi degli ultimi 305 mm di avanzamento.

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.1 S.P.T.1 (prof. Esecuzione 3,00 ÷ 3,45 metri)</b>              |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\varphi</math> (°)</b>                               |   |   |  |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\varphi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                        | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\varphi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\varphi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\varphi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 26°  | 23°   | 24°   | 34°  |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |   |   |  |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.1 S.P.T.2 (prof. Esecuzione 6,00 ÷ 6,45 metri)</b>              |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\varphi</math> (°)</b>                               |   |   |  |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\varphi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                        | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\varphi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\varphi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\varphi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 27   | 24  | 26  | 33   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |   |   |  |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.1 S.P.T. 3 (prof. Esecuzione 7,50 ÷ 7,95 metri)</b>             |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\varphi</math> (°)</b>                               |   |   |  |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\varphi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                        | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\varphi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\varphi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\varphi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 35   | 36  | 32  | 35   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |   |   |  |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.1 S.P.T.4 (prof. Esecuzione 12,00 ÷ 12,45 metri)</b>            |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\varphi</math> (°)</b>                               |   |   |  |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\varphi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                        | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\varphi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\varphi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\varphi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 34°  | 35°   | 31°   | 34°  |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |   |   |  |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.1 S.P.T.5 (prof. Esecuzione 15,00 ÷ 15,45 metri)</b>            |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 35°  | 35°  | 31°  | 33°   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| Carotaggio   | N°prova S.P.T. | Prof. (m) inizio/fine prova SPT | N° Colpi (nei 3 intervalli) | Nspt |
|--|----------------|---------------------------------|-----------------------------|------|
| S.2  | S.P.T.1        | 3,00 ÷ 3,45                     | 2 - 2 - 4                   | 6    |
|  | S.P.T.2        | 4,50 ÷ 4,95                     | 18 - 13 - 12                | 25   |
|  | S.P.T.3        | 7,50 ÷ 7,95                     | 11 - 24 - 18                | 42   |
|  | S.P.T.4        | 10,50 ÷ 10,95                   | 16 - 25 - 29                | 54   |
|  | S.P.T.5        | 14,00 ÷ 14,45                   | 8 - 21 - 9                  | 30   |
| Note: per la determinazione dell'Nspt si sommano i colpi degli ultimi 305 mm di avanzamento. |                |                                 |                             |      |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.2 S.P.T.1 (prof. Esecuzione 3,00 ÷ 3,45 metri)</b>              |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 27   | 24   | 26   | 34  |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.2 S.P.T.2 (prof. Esecuzione 4,50 ÷ 4,95 metri)</b>              |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 34   | 34   | 31   | 36  |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.2 S.P.T. 3 (prof. Esecuzione 7,50 ÷ 7,95 metri)</b>             |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 37   | 40   | 33   | 35  |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.2 S.P.T.4 (prof. Esecuzione 12,00 ÷ 12,45 metri)</b>            |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 37°  | 43°  | 34°  | 35°   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.2 S.P.T.5 (prof. Esecuzione 15,00 ÷ 15,45 metri)</b>            |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 35°  | 36°  | 32°  | 33°   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| Carotaggio   | N° prova S.P.T. | Prof. (m) inizio/fine prova SPT | N° Colpi (nei 3 intervalli) | Nspt |
|--|-----------------|---------------------------------|-----------------------------|------|
| S.3  | S.P.T.1         | 1,50 ÷ 1,95                     | 7 - 6 - 8                   | 14   |
|  | S.P.T.2         | 3,00 ÷ 3,45                     | 2 - 4 - 5                   | 9    |
|  | S.P.T.3         | 4,50 ÷ 4,95                     | 4 - 4 - 6                   | 10   |
|  | S.P.T.4         | 7,50 ÷ 7,95                     | 18 - 24 - 24                | 48   |
|  | S.P.T.5         | 10,50 ÷ 10,95                   | 7 - 9 - 10                  | 19   |
| Note: per la determinazione dell'Nspt si sommano i colpi degli ultimi 305 mm di avanzamento. |                 |                                 |                             |      |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.3 S.P.T.1 (prof. Esecuzione 1,50 ÷ 1,95 metri)</b>              |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 30°  | 29°  | 29°  | 37°   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.3 S.P.T.2 (prof. Esecuzione 3,00 ÷ 3,45 metri)</b>              |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 28°  | 27°  | 27°  | 35°   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.3 S.P.T.3 (prof. Esecuzione 4,50 ÷ 4,95 metri)</b>              |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 29°  | 27°  | 28°  | 34°   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.3 S.P.T.4 (prof. Esecuzione 7,50 ÷ 7,95 metri)</b>              |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\phi</math> (°)</b>                                  |  |  |   |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\phi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                           | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\phi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\phi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\phi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 37°  | 42°  | 34°  | 36°   |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |  |  |   |

| <b>Parametri ottenuti dal carotaggio S.3 S.P.T.5 (prof. Esecuzione 10,50 ÷ 10,95 metri)</b>            |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Metodo di correlazione per il calcolo di <math>\varphi</math> (°)</b>                               |   |   |  |
| <b>Meyerhof (1965)</b><br>$\varphi = 23,7 + 0,57 * N_{spt} - 0,006 * N_{spt}^2$                        | <b>Road Bridge Specification</b><br>$\varphi = (15 * N_{spt})^{1/2} + 15$ | <b>De Mello (1971)</b><br>$\varphi = 19 - 0,38 * \sigma + 8,73 * \log(N_{spt})$ | <b>Malcev (1964)</b><br>$\varphi = 20 - 5 \log(\sigma) + 3,73 * \log(N_{spt})$ |
| 32°  | 32°   | 30°   | 33°  |
| Note: $\sigma$ è la tensione efficace in kg/cm <sup>2</sup> alla profondità di esecuzione della prova. |   |   |  |

Si riassumono di seguito, in forma tabellare, i risultati desunti dalle prove di laboratorio:

| <b>Campionamento n.1 - sondaggio a carotaggio S.1</b>             |   |   |                                |  |  |
|---|---|---|--------------------------------|--|--|
| <b>Parametri fisici e meccanici</b>                               |   |   |                                |  |  |
| Profondità campionamento  | Peso volume secco $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | Peso volume saturo $\gamma$ (KN/ m <sup>3</sup> ) | Angolo d'attrito $\varphi$ (°) | Coesione non drenata Cu (KN/m <sup>2</sup> ) | Coesione drenata C (KN/ m <sup>2</sup> ) |
| 4,50 ÷ 5,00 m   | 14,42   | 18,89   | 20                             | 31,4   | 0  |
| Classificazione granulometrica: Argilla marrone poco consistente. |   |   |                                |  |  |

| <b>Campionamento n.2 - sondaggio a carotaggio S.1</b>        |   |   |                                |   |  |
|--|---|---|--------------------------------|---|--|
| <b>Parametri fisici e meccanici</b>                          |   |   |                                |   |  |
| Profondità campionamento                                     | Peso volume secco $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | Peso volume saturo $\gamma$ (KN/ m <sup>3</sup> ) | Angolo d'attrito $\varphi$ (°) | Coesione non drenata Cu (KN/ m <sup>2</sup> ) | Coesione drenata C (KN/ m <sup>2</sup> ) |
| 10,50 ÷ 11,00 m  | 14,40   | 18,93   | 32                             | 77,7  | 0  |
| Classificazione granulometrica: Argilla marrone consistente. |   |   |                                |   |  |

| <b>Campionamento n.1 - sondaggio a carotaggio S.2</b>        |   |   |                                |   |  |
|--|---|---|--------------------------------|---|--|
| <b>Parametri fisici e meccanici</b>                          |   |   |                                |   |  |
| Profondità campionamento                                     | Peso volume secco $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | Peso volume saturo $\gamma$ (KN/ m <sup>3</sup> ) | Angolo d'attrito $\varphi$ (°) | Coesione non drenata Cu (KN/ m <sup>2</sup> ) | Coesione drenata C (KN/ m <sup>2</sup> ) |
| 2,50 ÷ 3,00 m  | 16,96   | 20,51   | 33                             | 82,2  | 9  |
| Classificazione granulometrica: Argilla marrone consistente. |   |   |                                |   |  |

| <b>Campionamento n.2 - sondaggio a carotaggio S.2</b>                   |   |   |                                |   |  |
|---|---|---|--------------------------------|---|--|
| <b>Parametri fisici e meccanici</b>                                     |   |   |                                |   |  |
| Profondità campionamento  | Peso volume secco $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | Peso volume saturo $\gamma$ (KN/ m <sup>3</sup> ) | Angolo d'attrito $\varphi$ (°) | Coesione non drenata Cu (KN/ m <sup>2</sup> ) | Coesione drenata C (KN/ m <sup>2</sup> ) |
| 13,50 ÷ 14,00 m   | 14,62   | 19,18   | 28                             | 74,6  | 0  |
| Classificazione granulometrica: Argilla marrone grigiastra consistente. |   |   |                                |   |  |

## 9. SUCCESSIONE GEOTECNICA DELLE ROCCE INDAGATE

E' da sottolineare, come già detto nei capitoli precedenti, che i depositi presenti nell'area oggetto di intervento, essendo detritico – alluvionali, di conoide e fluvio – glaciali, hanno caratteristiche granulometriche e geotecniche eterogenee sia in senso areale e sia profondità; si alternano livelli e strati di argille, talvolta con tessitura fango sostenuta, talaltra clasto sostenuta e finanche pelitica, a livelli e lenti di ghiaie e ciottoli con matrice, ovvero in assenza di matrice. In tale situazione litostratigrafica si ritiene di tenere in conto sia la natura granulare e sia quella francamente coesiva dei depositi.

Il volume dei terreni investigato può essere suddiviso in un modello geotecnico a tre strati:

| N° Strato | Intervallo di spessore (m) | Comportamento attritivo da SPT         |   | Comportamento coesivo da prove laboratorio |                          |                          |
|-----------|----------------------------|--|---|--|--------------------------|--------------------------|
|           |                            | Angolo attrito min ÷ max $\varphi$ (°) | Angolo attrito medio strato $\varphi$ (°) | Condizione drenata                         |                          | Condizione non drenata   |
|           |                            |  |   | $\varphi'$ (°)                             | C' (KN/ m <sup>2</sup> ) | Cu (KN/ m <sup>2</sup> ) |
| I         | Da 0 a -0,5 ÷ -1,0         | -                                      | -   | -  | -                        | -                        |
| II        | Da -0,5 ÷ -1,0 a -7,0      | 24° ÷ 26°                              | 25°                                       | 20°  | 0                        | 31,4                     |
| III       | Da -7 a -15,5              | 32° ÷ 35°                              | 33°                                       | 28° [*]                                    | 0                        | 76,1                     |

[\*] I tre punti della prova di taglio (sondaggio carotaggio 2) presentano una dispersione accentuata. L'angolo  $\varphi'$  è stato ottenuto mediante due interpolazioni separate: sono stati interpolati prima i punti 1 e 2 e poi i punti 1 e 3, in modo da mediare, cautelativamente, la dispersione tra di essi.

Dall'analisi dei risultati si ritiene che dal punto di vista geotecnico il volume di sottosuolo investigato possa essere suddiviso in un primo livello, a partire dal piano di calpestio, dell'ordine di 7 ÷ 8 metri di materiali argillosi scarsamente consistenti, ad alta plasticità, con caratteristiche geomeccaniche scadenti, in cui si intercalano livelli e lenti di elementi grossolani a scarso addensamento. Solo a partire dalla profondità di circa - 8 metri si riscontra un deciso miglioramento della consistenza e dell'addensamento dei vari materiali.

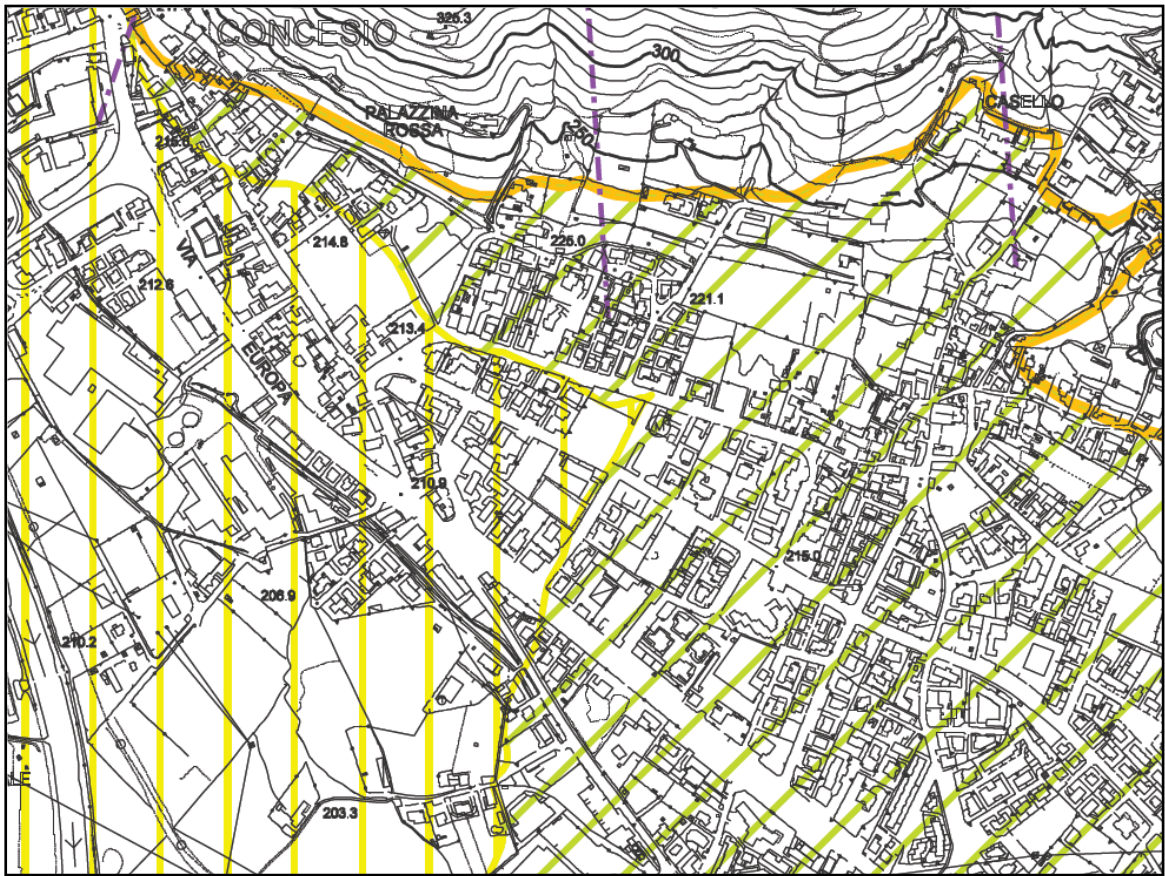
Gli strati argillosi, come è evidente dalle prove edometriche, hanno una permeabilità molto scarsa, dell'ordine di  $10^{-8} \div 10^{-10}$  cm/s.

## 10. PERICOLOSITA' SISMICA E RISPOSTA SISMICA LOCALE

La metodologia riportata nel **D. G. R. 30 novembre 2011 - n. IX/2616** per determinare la pericolosità sismica locale consiste nell'**applicazione di tre livelli di attività**.

**Il primo livello** è basato su un metodo empirico che prevede uno studio qualitativo, di raccolta dati (geologici, idrogeologici, geognostici e sismici), se questi ultimi non sono esistenti si procede ad acquisirli mediante specifiche indagini. Tutti i dati devono, poi, essere rappresentati sulle varie carte tematiche (geolitologiche con sezioni, idrogeologiche, ecc.) al fine di realizzare la carta della pericolosità sismica locale e i conseguenti scenari PSL. Lo scenario è definito dagli effetti dei fattori (geologici in senso lato) che determinano la pericolosità sismica sull'area in studio.

| <i>Sigla</i> | <i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>  | <i>EFFETTI</i>                           |
|--------------|---|--|
| Z1a          | Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi   | Instabilità                              |
| Z1b          | Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti   |  |
| Z1c          | Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana  |  |
| Z2a          | Zona con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) | Cedimenti                                |
| Z2b          | Zona con depositi granulari fini saturi   | Liquefazioni                             |
| Z3a          | Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)   | Amplificazioni topografiche              |
| Z3b          | Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate  |  |
| Z4a          | Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi                  | Amplificazioni litologiche e geometriche |
| Z4b          | Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre   |  |
| Z4c          | Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)                                     |  |
| Z4d          | Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale   |  |
| Z5           | Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse                   | Comportamenti differenziali              |



## LEGENDA

### Instabilità



Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi.



Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti.

### Amplificazioni topografiche



Zona di ciglio  $H > 10$  m.



Zona di cresta e/o cocuzzolo.

### Amplificazioni litologiche



Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi fluviali granulari e/o coesivi.



Zona pedemontana di falda di detrito e conoide alluvionale.

### Comportamenti differenziali



Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto differenti.

Fig.14 – Stralcio della carta della Pericolosità Sismica Locale di I livello (Estratto Tav.D\_08 componente geologica del PGT vigente).

**Il secondo livello** si applica per le zone Z3 (amplificazione topografica) e Z4 (amplificazione

stratigrafica); consiste nel determinare il valore  $F_a$  (fattore di amplificazione). In sostanza se  $F_a$  calcolato è inferiore a quello di riferimento per l'area (determinato dagli studi del Politecnico di Milano), sarà possibile utilizzare lo spettro elastico della normativa nazionale (NTC 2018), altrimenti se risulta superiore occorrerà proseguire con **il terzo livello**, che permette anche di caratterizzare sotto l'aspetto dell'amplificazione sismica le aree soggette ad instabilità, cedimenti e liquefazioni (Z1, Z2). Per le zone Z3 e Z4, in alternativa alla fase di approfondimento di livello 3, in caso di superamento del valore di  $F_a$  di riferimento, è possibile utilizzare lo spettro di risposta elastico di categoria di suolo immediatamente inferiore (per intenderci, quello con caratteristiche dei suoli più scadenti), seguendo la procedura descritta al par.2.2.2 del D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616. Alla luce dei risultati dello studio eseguito si evidenzia quanto segue.

La procedura relativa allo studio di livello 1 (acquisizione dei dati e dei parametri necessari alla realizzazione della cartografia tematica propedeutica alla classificazione del sito specifico) è già stata redatta dalla Regione Lombardia in applicazione del PGT. Nella carta della Pericolosità Sismica Locale il sito in studio è classificato in **zona pedemontana di falda di detrito e conoide alluvionale (Z4b)**, pertanto occorre valutare gli effetti litologici, determinare la litologia prevalente e scegliere la scheda di valutazione identificativa adatta.

In dettaglio, per calcolare il valore di  $F_a$  si dovrà individuare, avendo a disposizione tutti i parametri (curva granulometrica, valori SPT, parametri geo-meccanici) della litologia prevalente di sito, la scheda litologica di riferimento (scegliendo quella che meglio si adatta alle caratteristiche granulometriche, stratigrafiche, geotecniche dei materiali e geofisiche dei sismostrati, tra quelle allegate al PGT). Si dovrà valutare l'andamento della curva  $V_s$  – profondità della prova sismica con quella riportata nelle schede stesse; si sceglierà la scheda per la quale la curva sperimentale  $V_s$  / profondità, confrontata con la curva  $V_s$  / profondità di riferimento, ricada nel campo di validità.

Successivamente, si calcola prima il periodo proprio  $T$  del sito, poi, su uno dei grafici  $F_a / T$  (curva 1,2 o 3 contenute nell'allegato al D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616) si interpolerà il valore di  $F_a$  per uno dei due intervalli,  $0,1 \div 0,5$  s (per strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide) o nell'intervallo  $0,5 \div 1,5$  s (per strutture alte e più flessibili). Il valore di  $F_a$  ottenuto andrà confrontato con quello di riferimento (determinato dallo studio del Politecnico di Milano) per la categoria di suolo.

Dalla valutazione dei dati ottenuti dalle indagini geognostiche (analisi dei carotaggi, risultati delle prove sismiche) e di laboratorio si è constatato che **la scheda della litologia prevalente, che meglio si adatta** alle caratteristiche della successione stratigrafica del sito in studio e all'andamento della curva  $V_s$  con la profondità, **è quella sabbiosa**.

L'edificio da realizzare rientra nella categoria delle strutture basse, regolari e rigide, pertanto il fattore  $F_a$  da determinare va considerato nell'intervallo  $0,1 \div 0,5$  s, mentre, in base alle condizioni

sismo-stratigrafiche e all'andamento delle Vs con la profondità del primo strato (in questo caso i primi 4 metri), Fa va interpolato sulla curva 2 (verde).

Il periodo proprio T per il sito va calcolato con la seguente relazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

dove  $h_i$  e  $V_{s_i}$  sono lo spessore e la velocità dello strato  $i$ -esimo del modello.

Nel caso in esame il substrato con  $V_s > 800$  m/s è stato riscontrato al passaggio tra i 34 e 35 metri di profondità, per cui il calcolo di T è stato eseguito considerando tale profondità massima e il risultato ottenuto è stato di 0,38 s.

L'interpolazione con la curva 2 (nell'intervallo  $0,1 \div 0,5$  s) individua un valore di Fa pari a 1,6 (+ 0,1), vale a dire compreso tra 1,6 e 1,7, minore al valore soglia di riferimento per la categoria di suolo (C) determinata con l'indagine sismica.

| COMUNE   | CATEGORIA DI SUOLO | Fa SOGLIA DI RIFERIMENTO |
|----------|--------------------|--------------------------|
| Concesio | B                  | 1,4                      |
|          | C                  | 1,8                      |
|          | D                  | 2,2                      |
|          | E                  | 2,0                      |

I risultati hanno un elevato grado di attendibilità dato che i dati dei parametri di partenza sono derivati da indagini in sito e di laboratorio:

| <i>Dati</i>              | <i>Attendibilità</i> | <i>Tipologia</i>  |
|--------------------------|----------------------|---|
| Litologici               | Bassa                | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe                |
|                          | Alta                 | Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito    |
| Stratigrafici (spessori) | Bassa                | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe                |
|                          | Media                | Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)       |
|                          | Alta                 | Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo)      |
| Geofisici (Vs)           | Bassa                | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe                |
|                          | Media                | Da prove indirette e relazioni empiriche                  |
|                          | Alta                 | Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale) |

Tabella 2 – Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi.

EFFETTI LITOLGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

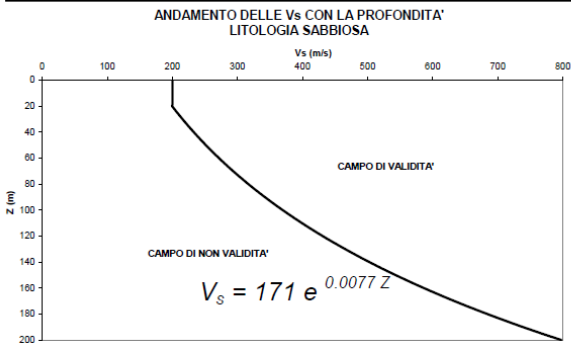
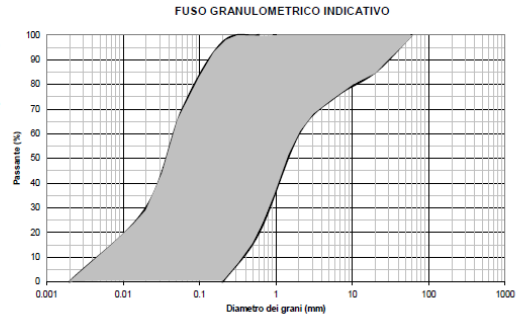
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

NOTE:

- Comportamento granulare
- Struttura granulo-sostenuta
- Clasti con  $D_{max} > 20$  cm inferiori al 15%
- Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
- Frazione limosa fino ad un massimo del 70%



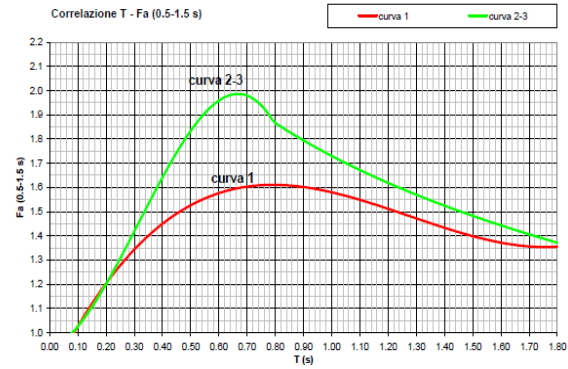
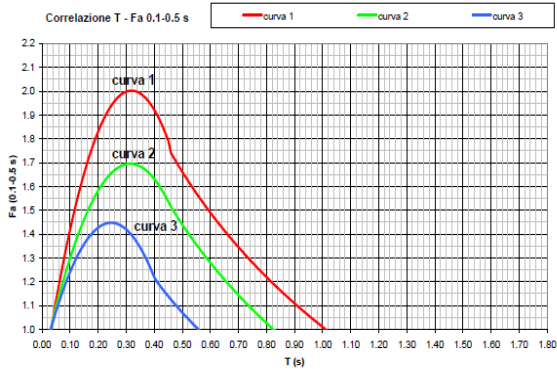
| Profondità primo strato (m) | Profondità primo strato (m) |     |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|-----------------------------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | 1-3                         | 4   | 5-12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 110 | 130 | 140 | 160 | 180 |
| 200                         | 2                           | 1-2 | 2    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 250                         | 2                           | 1-2 | 2    | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA  | NA  | NA  | NA  | NA  |
| 300                         | 2                           | 1-2 | 2    | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | NA | NA | NA | NA | NA | NA  | NA  | NA  | NA  | NA  |
| 350                         | 2                           | 2   | 2    | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 400                         | 3                           | 3   | 3    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 450                         | 3                           | 3   | 3    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 500                         | 3                           | 3   | 3    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 600                         | 3                           | 3   | 3    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 700                         | 3                           | 3   | 3    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |

ove la sigla NA indica  $Fa = 1$

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1

**CONDIZIONE:** strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media  $V_s$  minore o uguale a 300 m/s poggiate su strato con velocità maggiore di 500 m/s

|                 |          |
|-----------------|----------|
| $V_s < 300$ m/s | 0        |
| $V_s > 500$ m/s | 5 - 12 m |



| Curva | Tratto polinomiale   | Tratto logaritmico   | Tratto rettilineo                   |
|-------|--|--|-------------------------------------|
| 1     | $0.03 \leq T \leq 0.50$<br>$Fa_{0.1-0.5} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$ | $0.50 < T \leq 1.00$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 1.01 - 0.94 \ln T$ | $T > 1.00$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$ |
| 2     | $0.03 \leq T \leq 0.45$<br>$Fa_{0.1-0.5} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$  | $0.45 < T \leq 0.80$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 0.83 - 0.88 \ln T$ | $T > 0.80$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$ |
| 3     | $0.03 \leq T \leq 0.40$<br>$Fa_{0.1-0.5} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$  | $0.50 < T \leq 0.55$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 0.62 - 0.65 \ln T$ | $T > 0.55$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$ |

| Curva | Tratto polinomiale  | Tratto logaritmico  |
|-------|---|---|
| 1     | $0.08 \leq T \leq 1.80$<br>$Fa_{0.5-1.5} = 0.57 T^3 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$ |   |
| 2     | $0.08 \leq T < 0.80$<br>$Fa_{0.5-1.5} = -6.11 T^3 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$   | $0.80 \leq T \leq 1.80$<br>$Fa_{0.5-1.5} = 1.73 - 0.61 \ln T$ |

Si può procedere di conseguenza a determinare gli spettri di risposta elastici utilizzando la procedura prevista dalle norme.

L'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003, recepita dalle norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008 e successive, ha stabilito che tutto il territorio nazionale è sismico. Quest'ultimo è stato suddiviso in quattro zone a decrescente rischio sismico (dalla zona 1 alla zona 4). A tal riguardo c'è da precisare che la Regione Lombardia con D.G.R. X/2129 del 11/07/14 ha approvato un "Aggiornamento delle zone sismiche regionali (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)", che ha recepito definitivamente, ed anche dal punto di vista amministrativo, la classificazione dell'OPCM 3519/2006 e che, sulla base della successiva D.G.R. 8 ottobre 2015 - n. X/4144 ed è entrato in vigore a partire dal 10 Aprile 2016.

In Regione Lombardia non ci sono Comuni che ricadono in zona 1, mentre il Comune di Concesio è classificato in zona sismica 3.

Nello specifico dai dati forniti dall'INGV sulla disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferiti al territorio comunale, la massima probabilità di eventi sismici da attendersi è prevista con distanze epicentrali medie di 9,82 km e magnitudo medie intorno a 4,8.

Il valore dello scuotimento atteso per il territorio comunale in termini di PGA (fig.15) con probabilità di eccedenza in 50 anni su suolo di riferimento rigido pianeggiante e su campo libero (categoria A,  $V_{s30} > 800$  km/s) è compreso tra 0,125 e 0,150 di g (g = accelerazione di gravità).

Nella tabella di fig.16 sono illustrati i valori di accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni e l'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico per ogni zona. Il passo successivo, intrapreso dall'I.N.G.V. con il progetto S1, è stato quello di determinare la pericolosità sismica di sito. L'I.N.G.V. ha determinato per oltre 10700 punti, distribuiti su tutto il territorio nazionale, i valori di  $ag$ ,  $F_0$  e  $T^*c$  (che sono rispettivamente l'accelerazione orizzontale massima attesa su suolo di riferimento rigido orizzontale, il fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale e il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale) che definiscono la forma dello spettro elastico di risposta sismica su suolo di riferimento rigido, su superficie topografica orizzontale.

Per ottenere la pericolosità sismica di un punto (sito oggetto di indagine) interno al reticolo si deve procedere per interpolazione tra il punto incognito e i punti noti del reticolo, di cui si conoscono i parametri  $ag$ ,  $F_0$  e  $T^*c$ . Per ottenere, poi, l'azione sismica di progetto si sceglie la strategia progettuale (**vita nominale della costruzione, classe d'uso, coeff. d'uso, vita di riferimento**) e, in alternativa alla risposta sismica locale, si esegue l'indagine sismica e si individua la categoria topografica.

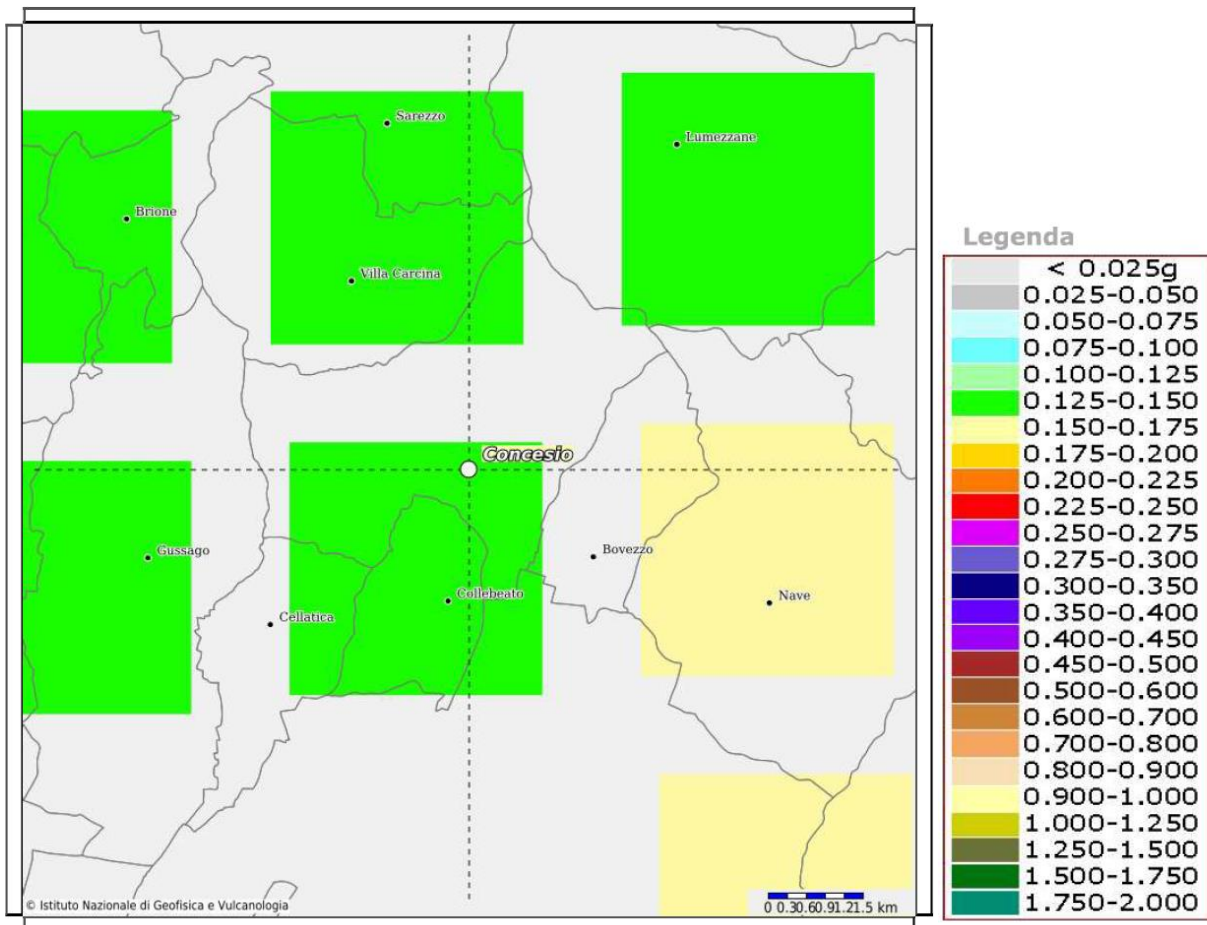


Fig.15 - Mappa della Pericolosità Sismica dell'area in studio in termini di accelerazione orizzontale massima del suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni al 50mo percentile (come definita dall'OPCM 3519/2006).

| zona sismica | Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ $a_g/g$ ] | Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ $a_g/g$ ] |
|--------------|---|--|
| 1            | > 0.25  | 0.35   |
| 2            | 0.15 – 0.25   | 0.25   |
| 3            | 0.05 – 0.15   | 0.15   |
| 4            | < 0.05  | 0.05   |

Fig.16 - Valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta per ogni zona sismica.

Con l'indagine sismica si ottiene la velocità equivalente delle onde di taglio sino alla profondità del bedrock locale (inteso come roccia con  $V_s \geq 800$  m/s), se quest'ultimo è localizzato a profondità inferiori a 30 metri dal piano campagna. Viceversa, per situazioni in cui il bedrock è ubicato a profondità superiori ai trenta metri a partire dal piano di riferimento (come definito dalle norme), si determina la velocità equivalente fino a 30 metri e si ottiene la categoria di sottosuolo di appartenenza (si vedano tabella 3.2. delle norme in figura 17).

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica  |
|-----------|---|
| A         | <i>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.</i>   |
| B         | <i>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.</i>  |
| C         | <i>Depositi 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.</i>   |
| D         | <i>Depositi 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.</i> |
| 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>  |

Fig.17 – Categorie di appartenenza per i vari depositi o rocce del sottosuolo.

A questo punto conoscendo una serie di dati iniziali si determinano tutti i parametri che consentono di costruire gli spettri di risposta elastici, relativi ai vari stati limite ultimi e di esercizio (per i diagrammi e le tabelle si rimanda anche alla relazione sismica). Nella fattispecie, per questo intervento, sono state eseguite due prove sismiche congiunte, una con tecnica MASW e una con tecnica HVSR; i risultati forniti dalle due prove sono rappresentati nella tabella seguente:

| INDAGINE SISMICA<br>TIPO | VELOCITA' $V_{Sh}$<br>(m/s) | FREQUENZA<br>FONDAMENTALE TERRENO<br>(Hz) | CATEGORIA DI<br>SUOLO<br>(N.T.C.2018) |
|--------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| - M.A.S.W.               | 351                         |   | C                                     |
| - H.V.S.R.               | 304                         | 2,96                                      | C                                     |

Utilizzando il foglio di calcolo del software fornito dal C.S.LL.PP. (spettri NTC ver.1.0.3) si ottengono i risultati riportati di seguito per i vari tempi di ritorno:

#### DATI SUL SITO

Latitudine: 45,606888; Longitudine: 10,215815 (coordinate in gradi del sistema WGS84)

Latitudine: 45,607809; Longitudine: 10,216854 (coordinate in gradi del sistema ED 50)

**Di seguito tutti i dati riportati sono ottenuti utilizzando il sistema di coordinate geografiche ED 50.**

Punti impiegati sulla maglia di riferimento:

|        | ID    | Latitudine [°] | Longitudine [°] | Distanza [m] |
|--------|-------|----------------|-----------------|--------------|
| Sito 1 | 11831 | 45,590330      | 10,207480       | 2075,9       |
| Sito 2 | 11832 | 45,592240      | 10,278790       | 5120,1       |
| Sito 3 | 11610 | 45,642200      | 10,276050       | 5984,5       |
| Sito 4 | 11609 | 45,640290      | 10,204710       | 3733,1       |

| $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_0$<br>[-] | $T_C^*$<br>[s] |
|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| 30              | 0,040        | 2,478        | 0,212          |
| 50              | 0,054        | 2,441        | 0,231          |
| 72              | 0,065        | 2,448        | 0,249          |
| 101             | 0,077        | 2,426        | 0,257          |
| 140             | 0,089        | 2,411        | 0,261          |
| 201             | 0,105        | 2,408        | 0,266          |
| 475             | 0,147        | 2,424        | 0,276          |
| 975             | 0,189        | 2,447        | 0,285          |
| 2475            | 0,259        | 2,430        | 0,300          |

Fig.18- Prospetto dei valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento:  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;  $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;  $T^*C$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

| SLATO<br>LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_0$<br>[-] | $T_C^*$<br>[s] |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO             | 60              | 0,059        | 2,445        | 0,240          |
| SLD             | 101             | 0,076        | 2,426        | 0,257          |
| SLV             | 949             | 0,187        | 2,446        | 0,285          |
| SLC             | 1950            | 0,239        | 2,434        | 0,296          |

Fig.19 - Prospetto dei valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno stato limite:  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;  $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;  $T^*C$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

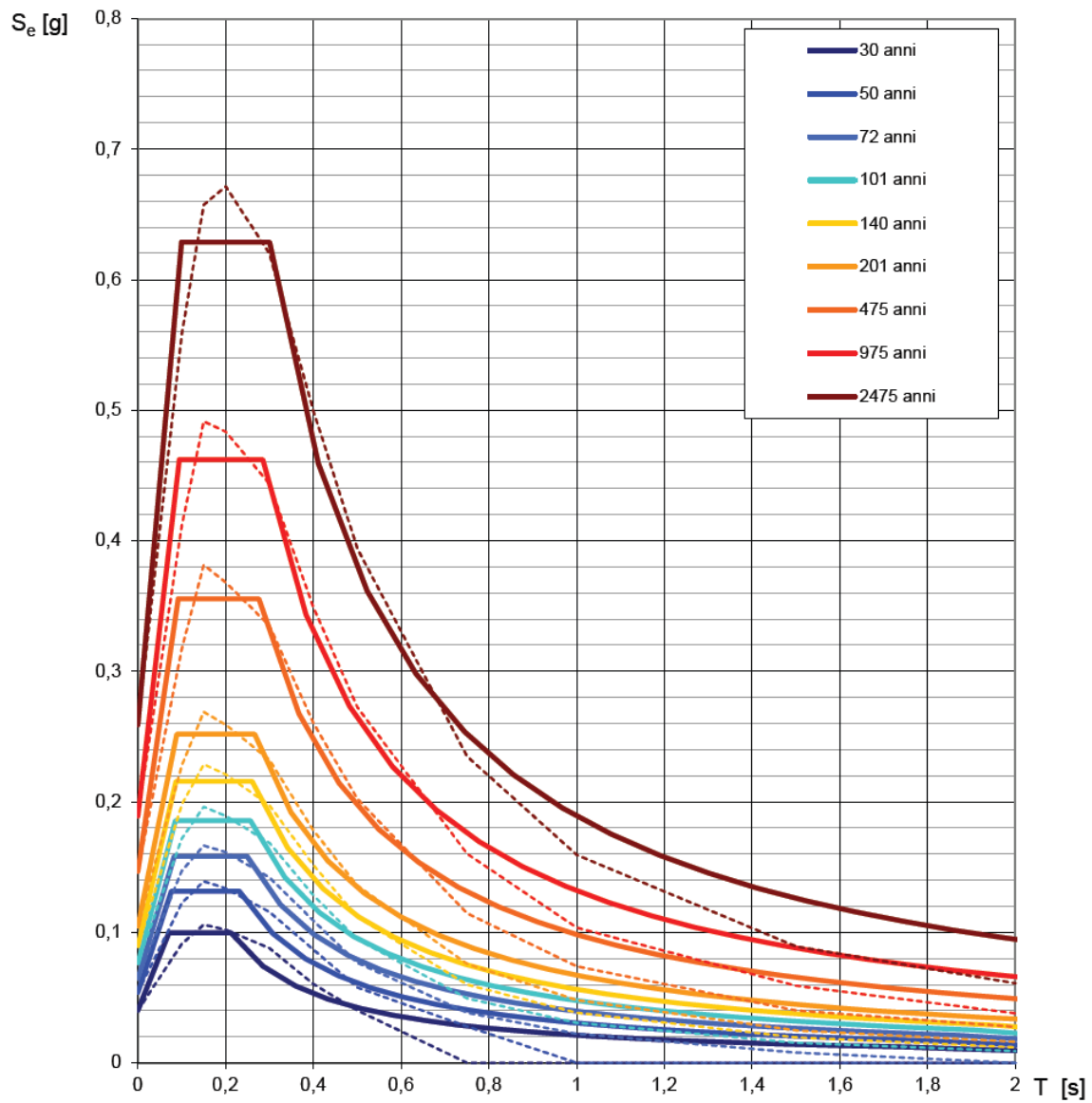


Fig.20 – Spettri di risposta elastici per i vari tempi di ritorno  $T_r$  di riferimento per la categoria di suolo A.

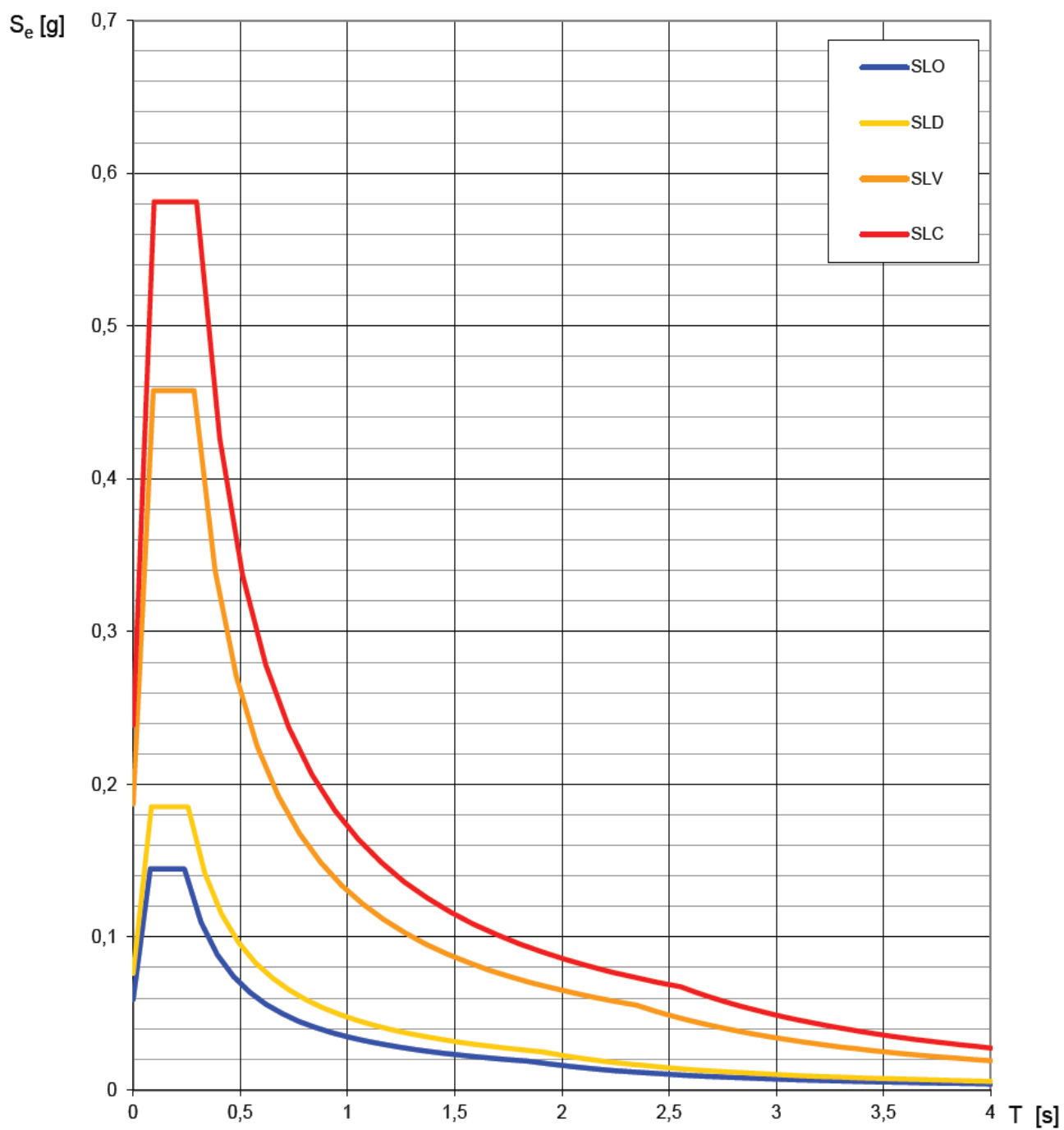


Fig.21 – Spettri di risposta elastici per i diversi stati limite di riferimento per la categoria di suolo A.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica  |
|-----------|---|
| T1        | Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$                      |
| T2        | Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$  |
| T3        | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ |
| T4        | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$                  |

Tab. 3.2.IV – *Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$*

| Categoria sottosuolo | $S_s$   | $C_c$                        |
|----------------------|---|------------------------------|
| A                    | 1,00  | 1,00                         |
| B                    | $1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$ | $1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$ |
| C                    | $1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$ | $1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$ |
| D                    | $0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$ | $1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$ |
| E                    | $1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$ | $1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$ |

Fig. 22 - Categorie topografiche e parametri  $S_s$  e  $C_c$ .

#### ALCUNI DATI PROGETTUALI SULL'EDIFICIO

Classe d'uso: IV

Vita Nominale: 50 anni

Coefficiente d'uso: 2

Vita di riferimento: 100 anni

Si determinano l'accelerazione massima attesa al sito  $a_{max} = a_g \cdot S_s \cdot S_t$  (in cui:  $S_s$  è il coefficiente stratigrafico;  $S_t$  è il coefficiente topografico che in questo caso vale 1,0 perché il tratto di territorio in analisi ha un'inclinazione media minore di  $15^\circ$ ). Si calcolano poi, il coefficiente sismico orizzontale  $K_h = \beta_s \cdot a_{max} / g$  e il coefficiente sismico verticale  $K_{2v} = 0.5 K_h$ .

Parametri utilizzati per la determinazione degli spettri di risposta elastici in accelerazione:

- sistema di coordinate utilizzato ED 50;
- Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %;
- Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000;
- Categoria di suolo (NTC 2018) = C;
- Categoria topografica (NTC 2018) = T1.

Parametri ottenuti per la componente orizzontale:

|     | cu | ag<br>[g] | Fo    | Tc*<br>[s] | Ss    | Cc    | St    | S     |       | TB<br>[s] | TC<br>[s] | TD<br>[s] |
|-----|----|-----------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|
| SLO | 2  | 0,059     | 2,445 | 0,240      | 1,500 | 1,680 | 1,000 | 1,500 | 1,000 | 0,134     | 0,403     | 1,836     |
| SLD | 2  | 0,077     | 2,426 | 0,257      | 1,500 | 1,640 | 1,000 | 1,500 | 1,000 | 0,140     | 0,421     | 1,906     |
| SLV | 2  | 0,187     | 2,446 | 0,285      | 1,430 | 1,590 | 1,000 | 1,430 | 1,000 | 0,151     | 0,453     | 2,348     |
| SLC | 2  | 0,239     | 2,434 | 0,296      | 1,350 | 1,570 | 1,000 | 1,350 | 1,000 | 0,155     | 0,465     | 2,555     |

Parametri ottenuti per la componente verticale:

|     | cu | ag<br>[g] | Fo    | Tc*<br>[s] | Ss    | Cc    | St    | S     |       | TB<br>[s] | TC<br>[s] | TD<br>[s] |
|-----|----|-----------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|
| SLO | 2  | 0,059     | 2,445 | 0,240      | 1,000 | 1,680 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,050     | 0,150     | 1,000     |
| SLD | 2  | 0,077     | 2,426 | 0,257      | 1,000 | 1,640 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,050     | 0,150     | 1,000     |
| SLV | 2  | 0,187     | 2,446 | 0,285      | 1,000 | 1,590 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,050     | 0,150     | 1,000     |
| SLC | 2  | 0,239     | 2,434 | 0,296      | 1,000 | 1,570 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,050     | 0,150     | 1,000     |

Per l'ultima fase, la cosiddetta "azione di progetto", è lasciata libera scelta allo strutturista che, in base ad alcuni parametri progettuali, di sua competenza, riferiti alla struttura (forma della struttura, fattore di comportamento  $q$ , fattore di duttilità generale  $q_0$ , periodo fondamentale della struttura  $T_1$ , ecc.), dovrà determinare gli spettri di progetto.

## 11. STABILITA' DEI TERRENI NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione può avvenire in particolari tipi di rocce sciolte, prevalentemente sabbiose, per perdita di resistenza al taglio e / o per accumulo di deformazioni plastiche in condizioni di saturazione. La liquefazione avviene quando azioni cicliche e dinamiche (prodotte da un sisma) agiscono in condizioni non drenate. La normativa più recente (NTC 2018) prevede che la verifica alla liquefazione può essere omessa nelle determinazioni se è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

1. per eventi sismici attesi in zona inferiori a magnitudo 5 ( $M < 5$ );
2. quando le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) sono minori di 0,1g;

3. se la profondità media stagionale della falda è superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. se in depositi costituiti da sabbie pulite la resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60}$  è maggiore di 30 oppure se  $qc_{1N}$  è maggiore di 180 (dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa);
5. quando la distribuzione granulometrica è esterna alle zone indicate nella Figura 23 (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 23 (b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$  (dove  $U_c$  è il rapporto  $D_{60}/D_{10}$ ,  $D_{60}$  e  $D_{10}$  sono il diametro delle particelle corrispondenti rispettivamente al 60% e al 10% del passante sulla curva granulometrica cumulativa).

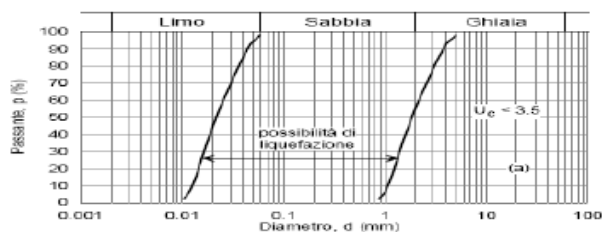


Fig.23a – Fusi granulometrici di rocce sciolte suscettibili alla liquefazione.

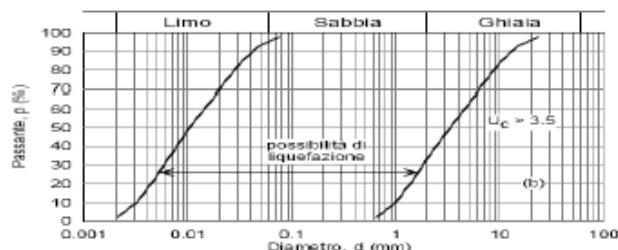


Fig.23b – Fusi granulometrici di rocce sciolte suscettibili alla liquefazione.

Nella fattispecie, si rileva che i sedimenti esistenti in profondità non hanno le caratteristiche granulometriche tipiche delle sabbie pulite né tanto meno si ritiene che un'eventuale presenza di siffatti strati possano raggiungere spessori tali da generare fenomeni di suscettibilità alla liquefazione.

Tale circostanza trova conferma nel fatto che non siano state individuate zone suscettibili di liquefazione nell'ambito degli studi di PSL (Allegato 5 D.G.R. IX/2616).

Pertanto, in base a quanto stabilito dalle norme, la verifica alla liquefazione può essere omessa.

## 12.CONCLUSIONI

Lo studio eseguito ha permesso di dedurre le seguenti considerazioni:

- per quanto riguarda la fattibilità, l'opera in progetto insisterà su un'area che non presenta particolari vincoli, né idraulici né da dissesti di versante: essa è contenuta, nello studio a corredo del P.G.T. (D.G.R. n.8/1566\_2005 e n.8/7374\_2008), nella CLASSE 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni;
- sotto l'aspetto geotecnico (cfr.8 e 9) i terreni presentano nella porzione episupeficiale parametri scadenti; il volume investigato può essere suddiviso in un primo livello, a partire dal piano di calpestio, dell'ordine di 7 ÷ 8 metri di materiali argillosi scarsamente consistenti, ad alta plasticità, con caratteristiche geo-meccaniche scarse, in cui si intercalano livelli e lenti di clasti grossolani (da ghiaiosi a ciottolosi) poco addensati. Solo a partire dalla profondità di circa - 8 metri si riscontra un deciso miglioramento della consistenza e dell'addensamento dei vari materiali (vedasi colonne stratigrafiche e sezioni litostratigrafiche);
- dal punto di vista sismico, a seguito dell'applicazione della metodologia di studio (dettata dal D.G.R. 30 novembre 2011 - n. IX/2616), il sito rientra nello scenario di pericolosità sismica locale Z4b (zona pedemontana di falda di detrito e conoide alluvionale) e può essere soggetto ad amplificazioni sismiche dovute ad effetti litostratigrafici. Lo studio, conforme a come previsto nel D.G.R. sopra citato, conduce al risultato che il sito ha un Fa minore del valore soglia di riferimento (determinato dallo studio del Politecnico di Milano) per la categoria di suolo C, pertanto possono essere utilizzati i parametri sismici e gli spettri di risposta elastici di normativa (NTC 2018).

Infine, data una siffatta successione stratigrafica, in cui strati e lenti di ghiaie e ciottoli possono essere tamponati da strati di materiali fini (come le argille), si tenga in conto l'eventualità che possano formarsi localmente falde sospese a vari livelli.

Tanto il sottoscritto doveva per l'incarico ricevuto.

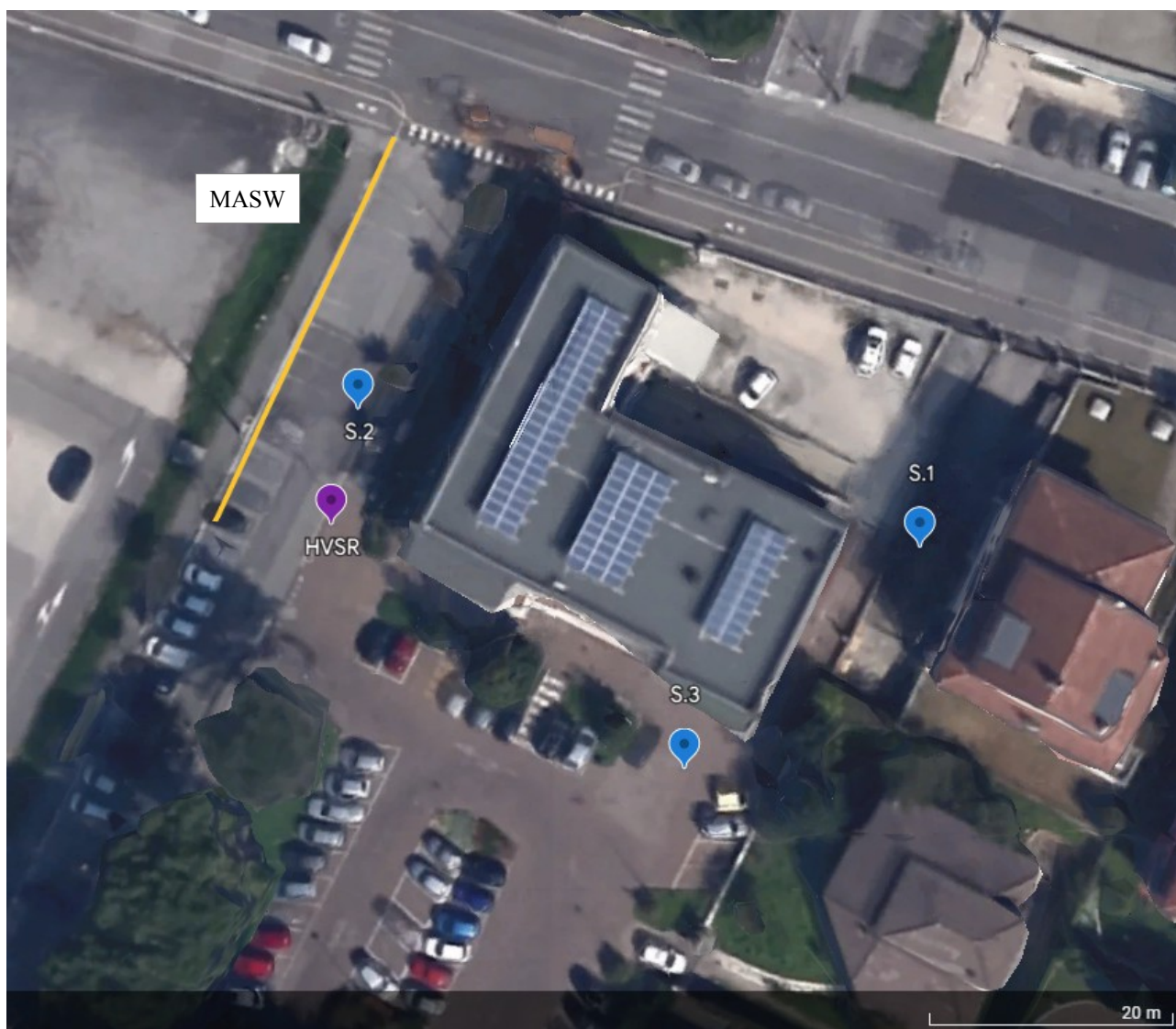
Nocera Superiore, maggio 2023

Il tecnico



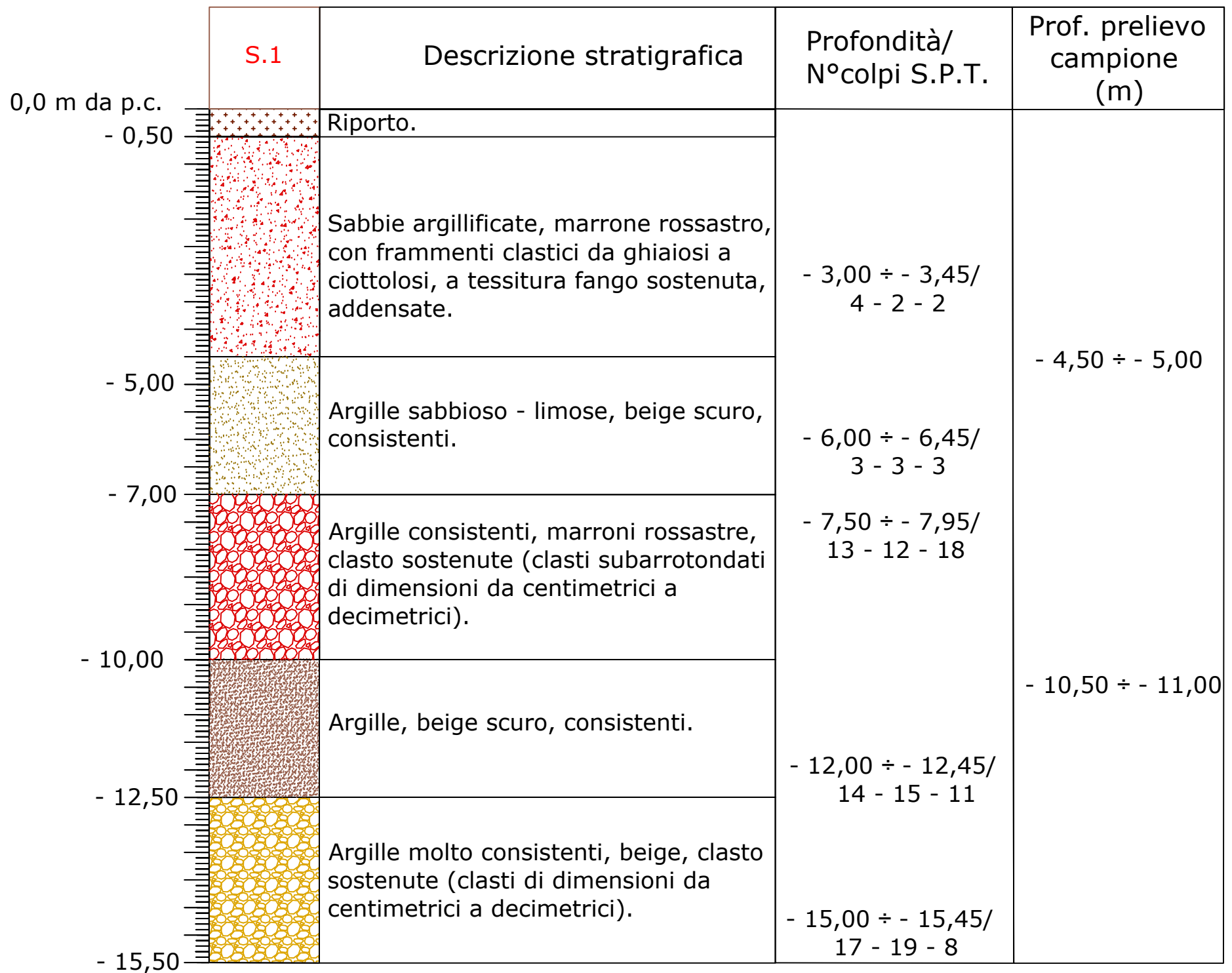
Dott. Geol. Antonio Cuomo

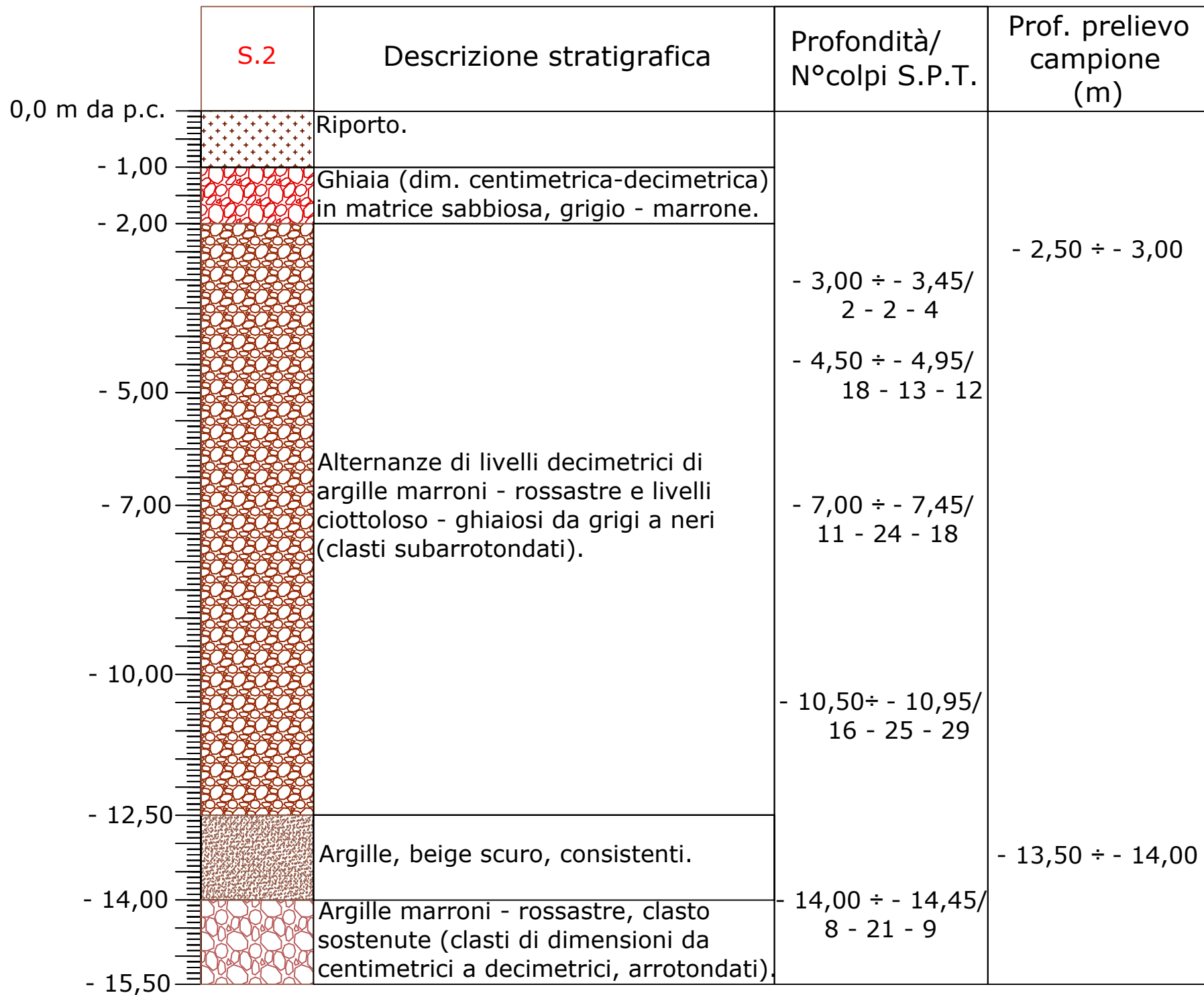
## CARTA UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI E GEOFISICI


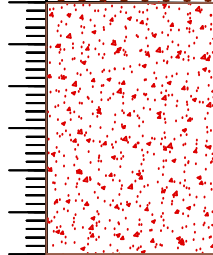
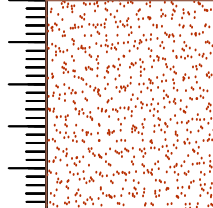
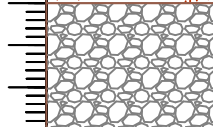
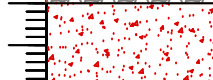
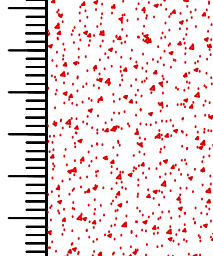
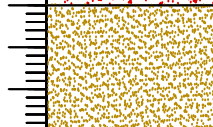





### Legenda:

- S1, S2 e S.3 Sondaggi a carotaggio;
- HVSR prova sismica con tecnica H/V;
- MASW prova sismica con tecnica Multi-channel Analysis of Surface Waves.





|               | S.3   | Descrizione stratigrafica   | Profondità/<br>N°colpi S.P.T.    | Prof. prelievo<br>campione<br>(m) |
|---------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|
| 0,0 m da p.c. |   |   |                                  |                                   |
| - 0,50        |    | Riporto.  |                                  |                                   |
|               |    | Sabbie limoso - argillose mediamente addensate, marroni rossastre, con clasti ghiaiosi, a tessitura fango sostenuta.  | - 1,50 ÷ - 1,95/<br>7 - 6 - 8    |                                   |
|               |    |   | - 3,00 ÷ - 3,45/<br>2 - 4 - 5    |                                   |
| - 5,00        |    | Limo sabbioso - argilloso marrone rossastro a tessitura pelitica.   | - 4,50 ÷ - 4,95/<br>4 - 4 - 6    |                                   |
|               |    | Ghiaia e ciottoli grigi.  |                                  |                                   |
| - 7,00        |   |   | - 7,50 ÷ - 7,95/<br>18 - 24 - 24 |                                   |
|               |  | Sabbie limoso - argillose, marrone rossastro con ghiaia e ciottoli subarrondati, a tessitura fango sostenuta.         |                                  |                                   |
| - 10,00       |  |   | - 10,50 ÷ - 10,95/<br>7 - 9 - 10 |                                   |
| - 11,50       |  | Sabbie e limi argillosi, beige; dai 12 metri aumenta la frazione argillosa.   |                                  |                                   |
|               |  | Limi e argille, marroni rossastri, a tessitura clasto sostenute (clasti di dimensioni da centimetrici a decimetrici). |                                  |                                   |
| - 15,50       |   |   |                                  |                                   |



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 1

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -4.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 14/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231228 / 1**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 19/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 2

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -4.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231228 / 2**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 19/04/2023

|                      |   |
|----------------------|---|
| descrizione fustella | Metallica   |
| diametro interno     | 8.2 cm  |
| lunghezza carota     | 52 cm   |
| qualità del campione | Buona   |
| Osservazioni         | Argilla marrone poco consistente. Munsell: 7,5 YR 4/4 |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 3

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808

Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)

Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23

Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -4.5 m da p.c.

Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS

Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS

Data prelievo 14/04/2023

Prelievo effettuato da Richiedente

Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio

osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231228 / 3**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA**

UNI EN ISO 17892-2/2015

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 20/04/2023

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| massa volumica apparente naturale | 1.926 g/cm <sup>3</sup> |
| umidità                           | 31.0 %                  |
| massa volumica apparente secca    | 1.470 g/cm <sup>3</sup> |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 4

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

|                        |  |
|------------------------|--|
| Verbale accettazione   | 2808   |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -4.5 m da p.c.       |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Mario Cucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231228 / 4

pagina 2 di 2

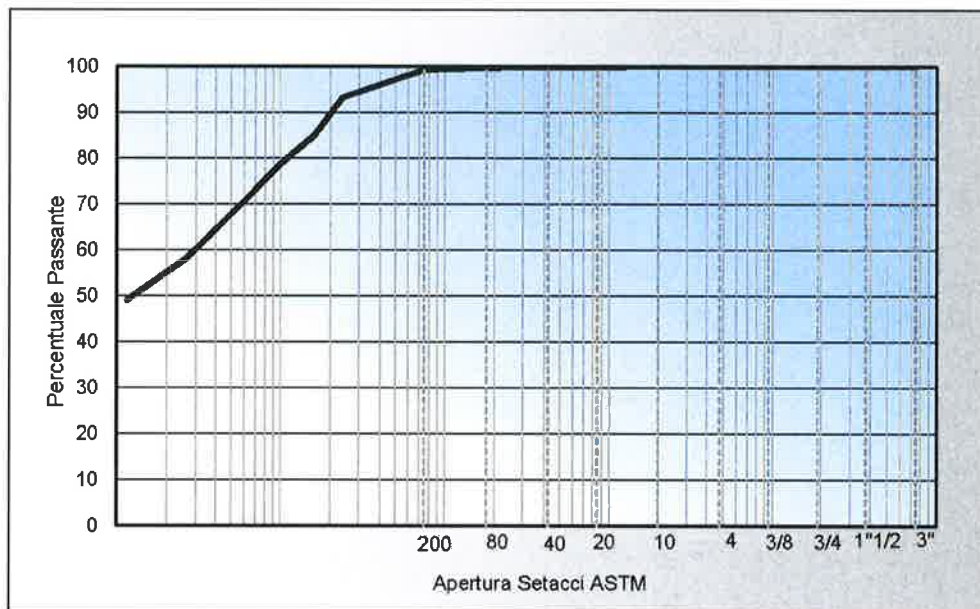
Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

**ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO**

ASTM D 422/1994

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                                     |          |             |                |
|-------------------------------------|----------|-------------|----------------|
| passante al setaccio                | ASTM 20  | ( 0,850 mm) | <b>100,0</b> % |
| passante al setaccio                | ASTM 40  | ( 0,425 mm) | <b>99,9</b> %  |
| passante al setaccio                | ASTM 80  | ( 0,180 mm) | <b>99,8</b> %  |
| passante al setaccio                | ASTM 200 | ( 0,075 mm) | <b>99,3</b> %  |
| passante al diametro equivalente di |          | 23,9 micron | <b>93,3</b> %  |
| passante al diametro equivalente di |          | 16,0 micron | <b>84,9</b> %  |
| passante al diametro equivalente di |          | 9,7 micron  | <b>78,3</b> %  |
| passante al diametro equivalente di |          | 7,1 micron  | <b>73,3</b> %  |
| passante al diametro equivalente di |          | 5,1 micron  | <b>68,3</b> %  |
| passante al diametro equivalente di |          | 2,6 micron  | <b>58,3</b> %  |
| passante al diametro equivalente di |          | 1,2 micron  | <b>49,1</b> %  |



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Bucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 5

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808

Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)

Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23

Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -4.5 m da p.c.

Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS

Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS

Data prelievo 14/04/2023

Prelievo effettuato da Richiedente

Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio

osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.J. Marco Quicoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231228 / 5**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.360 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI**  
**ASTM D 4318/1995**

Metodo B - Limite liquido a un punto

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                         |    |
|-------------------------|----|
| limite liquido LL       | 50 |
| limite plastico LP      | 22 |
| indice di plasticità IP | 28 |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.J. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 05/05/2023

Oggetto: Allegato al certificato di prova n°231228

**CLASSIFICA E DENOMINAZIONE DEL TERRENO**

|                    |             |                               |
|--------------------|-------------|-------------------------------|
| Simbolo classifica | ASTM D 2487 | CH                            |
| Nome classifica    | ASTM D 2487 | ARGILLADI ALTA<br>PLASTICITA' |



Geolab



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 6

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -4.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231228 / 6**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI**

UNI EN ISO 17892-3/2016

5.1 - Metodo del picnometro

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 21/04/2023

massa volumica apparente della miscela                      2.69 Mg/m<sup>3</sup>

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 7

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -4.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Quicoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

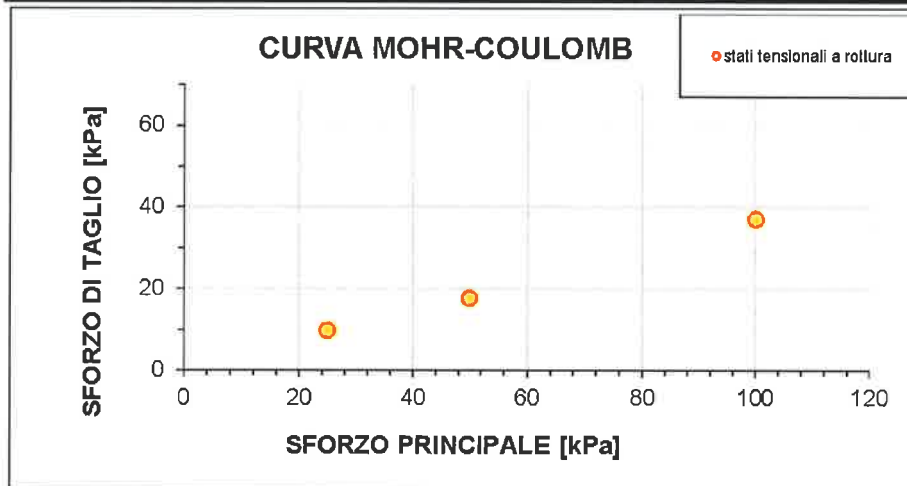
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

UNI EN ISO 17892-10/2019

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 28/04/2023

| PROVINO                       | n.                | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|
| umidità iniziale              | %                 | 31,8   | 31,3   | 31,7   |
| massa volumica umida iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 1,93   | 1,93   | 1,93   |
| massa volumica secca iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 1,46   | 1,47   | 1,47   |
| spessore iniziale del provino | cm                | 2,30   | 2,30   | 2,30   |
| sforzo normale di taglio      | kPa               | 25     | 50     | 100    |
| resistenza di taglio          | kPa               | 9,8    | 17,7   | 36,9   |
| deformazione di taglio        | mm                | 2,04   | 2,34   | 3,22   |
| variazione spessore a rottura | mm                | -0,074 | -0,101 | -0,262 |
| velocità di rottura           | mm/min            | 0,003  | 0,002  | 0,003  |

Determinazione effettuata su campione indisturbato



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Bucoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 8

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808

Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)

Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23

Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -4.5 m da p.c.

Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS

Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS

Data prelievo 14/04/2023

Prelievo effettuato da Richiedente

Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio

osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

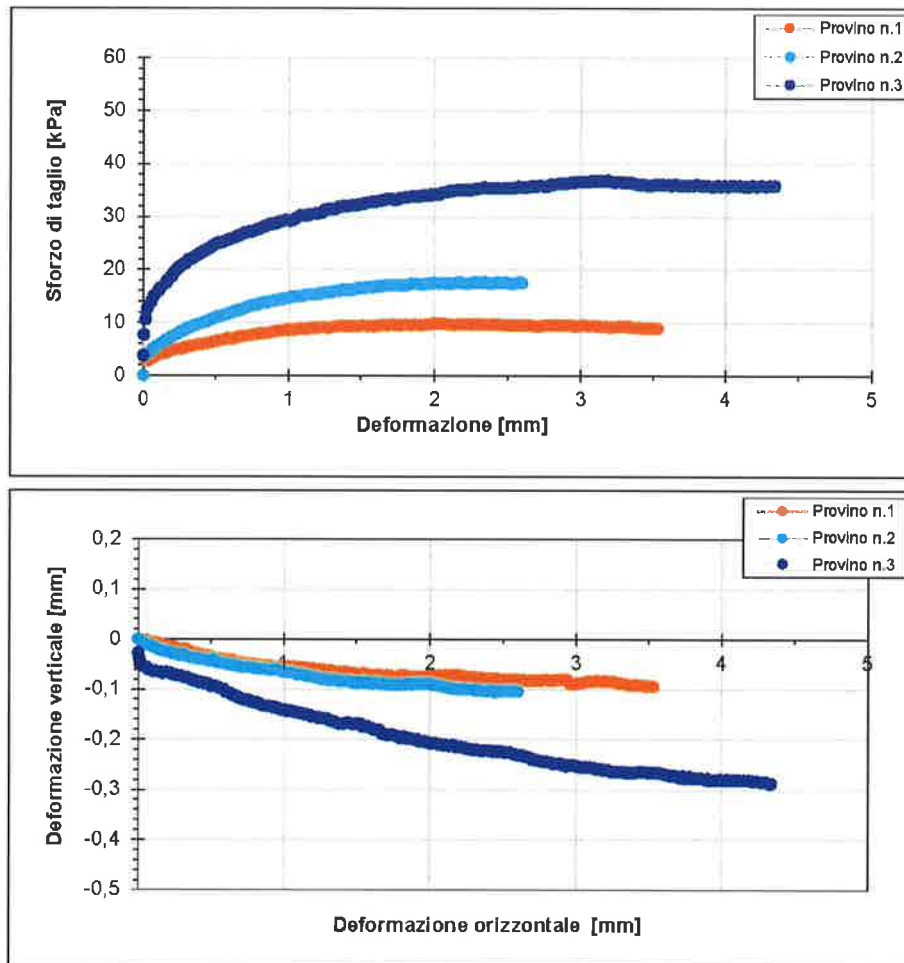
Lo sperimentatore  
P.I. Marco Dicoiti

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 28/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Bucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

## Commento al Certificato di prova 231228

### PROVA DI TAGLIO IN SCATOLA DI CASAGRANDE

Il valore dello sforzo di taglio offerto dal terreno risulta crescente con l'aumento del valore di sforzo normale agente sul piano di taglio.

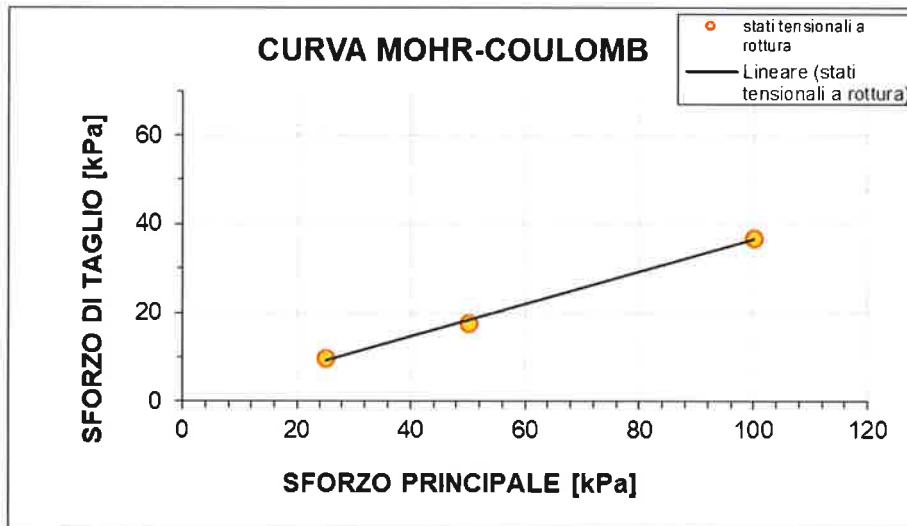
È possibile modellizzare il comportamento del terreno con l'assunzione di involucro lineare descritto dal criterio di rottura di Mohr-Coulomb, come descritto nel seguente grafico.

L'assunzione del modello Mohr-Coulomb consente di determinare i valori in base alla pendenza ed all'intercetta della retta di interpolazione lineare degli stati tensionali a rottura.

Applicando tale metodologia ai risultati di prova si ottengono i parametri efficaci di resistenza al taglio di seguito riportati.

#### PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO

| DESCRIZIONE                    | SIMBOLO CONVENZIONALE | VALORE | UNITÀ DI MISURA |
|--------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|
| Coesione                       | $c'$                  | 0      | kPa             |
| Angolo di Resistenza al Taglio | $\varphi'$            | 20     | °sessagesimali  |



**GEOLAB** s.r.l.



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 9

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -4.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 14/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

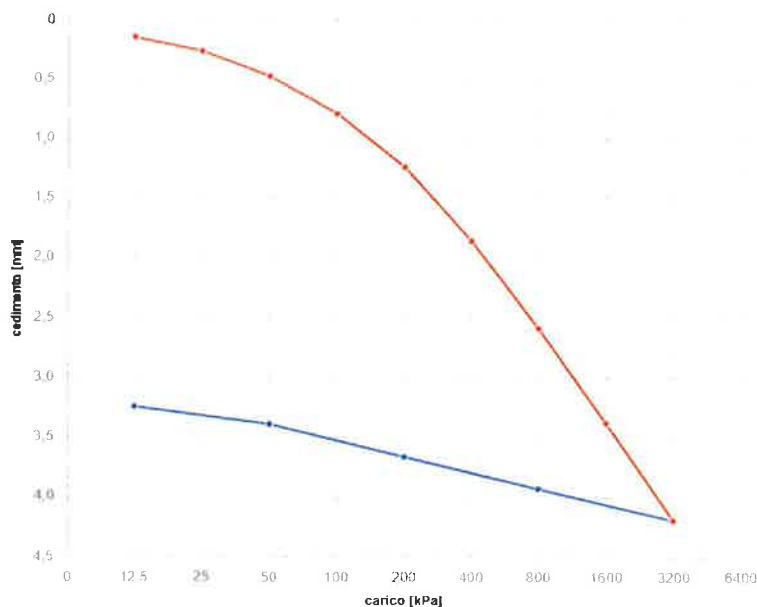
**PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO**  
UNI EN ISO 17892-5/2017

Data inizio - termine prova: 21/04/2023 - 05/05/2023

|                                      |                        |                              |                   |       |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------|-------|
| descrizione del terreno              | Argilla marrone        |                              |                   |       |
| area del provino                     | cm <sup>2</sup> 19.63  | altezza iniziale del provino | cm                | 2.00  |
| umidità iniziale                     | % 31.0                 | umidità finale               | %                 | 21.2  |
| massa volumica secca iniziale        | g/cm <sup>3</sup> 1.47 | massa volumica secca finale  | g/cm <sup>3</sup> | 2.02  |
| massa volumica apparente dei granuli | g/cm <sup>3</sup> 2.69 |                              |                   |       |
| grado di saturazione iniziale        | % 100.0                | grado di saturazione finale  | %                 | 100.0 |

| pressione<br>KPa | cedimento<br>[mm] | indice vuoti<br>e | tempo t50<br>[s] | coeff.consolidaz.<br>cv [cm <sup>2</sup> /s] | coeff.compres.volum.<br>mv [cm <sup>2</sup> /g] | mod.edometrico<br>Me [g/cm <sup>2</sup> ] | coeff.permeabilità<br>k [cm/s] |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--|---|---|--------------------------------|
| 12,5             | 0.148             | 0.811             |                  |  |   |   |                                |
| 25               | 0.265             | 0.800             | 1726             | 1.1e-04                                      | 4.86e-05  | 20580                                     | 5.3e-09                        |
| 50               | 0.475             | 0.781             | 787              | 2.4e-04                                      | 4.22e-05  | 23684                                     | 1.0e-08                        |
| 100              | 0.791             | 0.752             | 654              | 2.8e-04                                      | 3.26e-05  | 30707                                     | 9.1e-09                        |
| 200              | 1.238             | 0.711             | 637              | 2.7e-04                                      | 2.34e-05  | 42732                                     | 6.3e-09                        |
| 400              | 1.859             | 0.655             | 501              | 3.2e-04                                      | 1.64e-05  | 61107                                     | 5.2e-09                        |
| 800              | 2.589             | 0.588             | 475              | 3.1e-04                                      | 1.01e-05  | 98806                                     | 3.1e-09                        |
| 1600             | 3.383             | 0.516             | 463              | 2.9e-04                                      | 5.67e-06  | 176444                                    | 1.6e-09                        |
| 3200             | 4.196             | 0.441             | 345              | 3.6e-04                                      | 3.09e-06  | 323413                                    | 1.1e-09                        |
| <b>scarico</b>   |                   |                   |                  |  |   |   |                                |
| 800              | 3.931             | 0.466             |                  |  |   |   |                                |
| 200              | 3.664             | 0.490             |                  |  |   |   |                                |
| 50               | 3.391             | 0.515             |                  |  |   |   |                                |
| 12.5             | 3.244             | 0.528             |                  |  |   |   |                                |

indice di compressibilità Cc = 0.249



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 10

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -4.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

|   |                          |
|---|--------------------------|
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |
| - SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE   |                          |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA   | UNI EN ISO 17892-2/2015  |
| - ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO                         | ASTM D 422/1994          |
| - LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI              | ASTM D 4318/1995         |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI                          | UNI EN ISO 17892-3/2016  |
| - PROVA DI TAGLIO DIRETTO   | UNI EN ISO 17892-10/2019 |
| - PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO  | UNI EN ISO 17892-5/2017  |
| - PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI | ASTM D 2850/2017         |
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Dusoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI**  
ASTM D 2850/2017

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 10/05/2023

| PROVA NON CONSOLIDATA NON DRENATA - UU   |                   |    |        |        |        |
|--|-------------------|----|--------|--------|--------|
|  | PROVINO           | n° | 1      | 2      | 3      |
| diámetro iniziale provino  | mm                |    | 37,9   | 38,2   | 38,0   |
| altezza iniziale provino   | mm                |    | 76,0   | 76,2   | 76,4   |
| area iniziale provino  | cm <sup>2</sup>   |    | 11,27  | 11,46  | 11,33  |
| volumen iniziale provino   | cm <sup>3</sup>   |    | 85,68  | 87,33  | 86,48  |
| peso netto umido iniziale  | g                 |    | 163,89 | 165,05 | 162,75 |
| DATI INIZIALI DEI PROVINI  |                   |    |        |        |        |
| massa volumica   | g/cm <sup>3</sup> |    | 1,91   | 1,89   | 1,88   |
| contenuto in acqua iniziale  | %                 |    | 31,5   | 32,7   | 33,4   |
| massa volumica secca iniziale  | g/cm <sup>3</sup> |    | 1,45   | 1,42   | 1,41   |
| massa volumica dei granuli   | g/cm <sup>3</sup> |    | 2,69   | 2,69   | 2,69   |
| indice dei vuoti iniziale  | e <sub>0</sub>    |    | 0,85   | 0,89   | 0,91   |
| grado di saturazione   | %                 |    | 100    | 99     | 99     |
| FASE DI COMPRESSIONE   |                   |    |        |        |        |
| pressione in cella   | kPa               |    | 50     | 100    | 150    |
| velocità di incremento del carico  | mm/min            |    | 0,30   | 0,30   | 0,30   |
| CONDIZIONI A ROTTURA   |                   |    |        |        |        |
| deformazione assiale a rottura - $\epsilon_{1f}$   | %                 |    | 11,8   | 5,7    | 9,3    |
| sforzo deviatorico a rottura - $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$   | kPa               |    | 55,6   | 67,0   | 65,5   |
| <b>sforzo totali a rottura</b>   |                   |    |        |        |        |
| sforzo assiale $\sigma_{1f}$   | kPa               |    | 105,6  | 167,0  | 215,5  |
| sforzo radiale $\sigma_{3f}$   | kPa               |    | 50,0   | 100,0  | 150,0  |
| <b>Note:</b>   |                   |    |        |        |        |
| <i>I provini sottoposti a prova sono stati ottenuti da campione indisturbato prelevato mediante campionatore a pareti sottili (Shelby) mediante sondaggio geognostico.</i> |                   |    |        |        |        |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco DucoliIl Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 11

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |   |                                 |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |   | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808  |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23   |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 - PROFONDITA' -4.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI - Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS   |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023  |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente   |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio   |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo   |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Lucoli

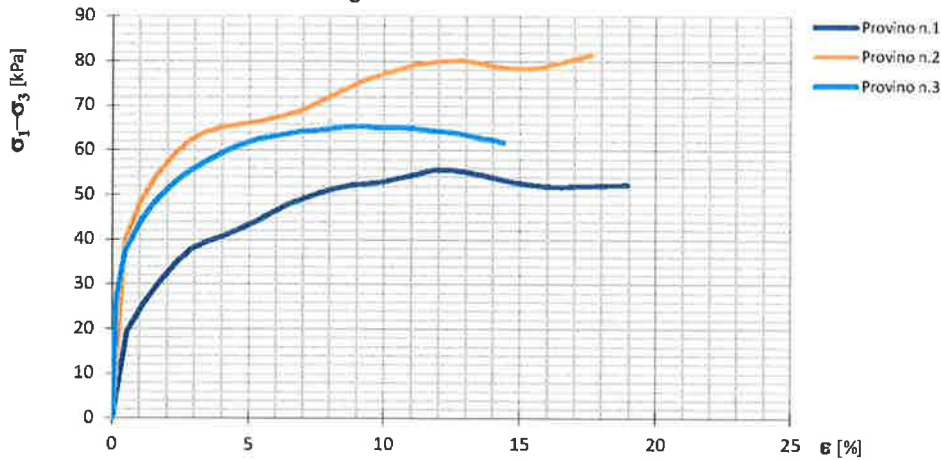
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



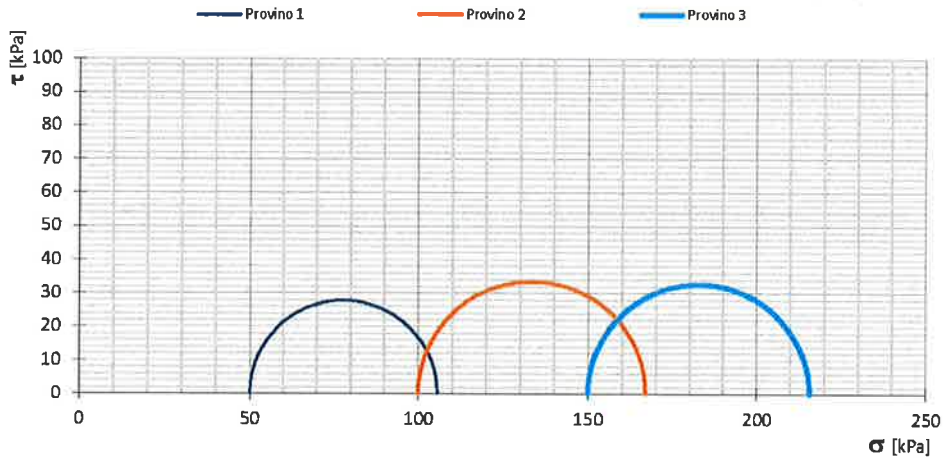
Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 10/05/2023

TRIASSIALE UU  
Diagrammi sforzo-deformazione



Piano  $\sigma$ - $\tau$   
CERCHI DI MOHR DEGLI STATI DI SFORO TOTALE A ROTTURA



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco D'acoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231228 / 12

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808

Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)

Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23

Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -4.5 m da p.c.

Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS

Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS

Data prelievo 14/04/2023

Prelievo effettuato da Richiedente

Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio

osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Cucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231228 / 12

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

### FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 19/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Lucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

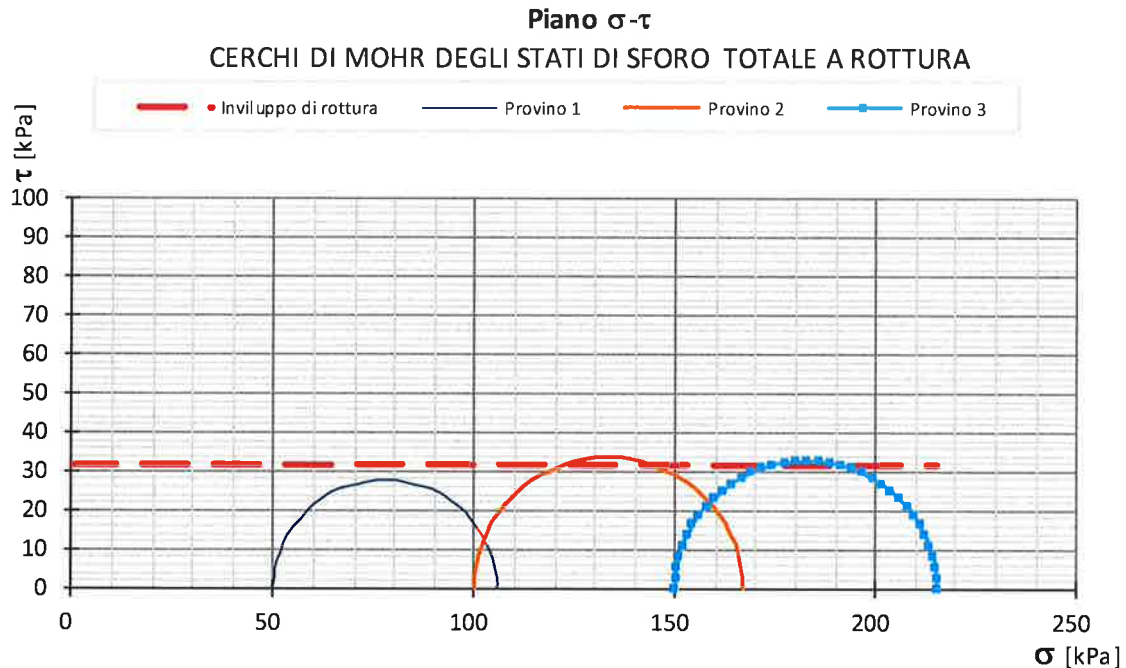
## Appendice al Certificato n° 231228

Oggetto: elaborazione dei dati di prova allegata al certificato n°231228

Di seguito si riporta l'interpretazione dei valori degli sforzi principali a rottura misurati in cella triassiale in condizioni non consolidate non drenate.

Procedura di prova: a seguito di campionamento in fustella di diametro 38 mm e altezza 76 mm da campione indisturbato prelevato da sondaggio geognostico, sono stati ottenuti provini per l'apparecchiatura triassiale. Ogni campione è stato sottoposto a compressione lungo l'asse verticale con 3 diversi gradi di confinamento. L'assenza della fase di consolidazione e l'impedimento drenaggio in corso di prova consentono di misurare la resistenza del terreno in condizioni non drenate per le verifiche a breve termine.

Criterio di interpretazione dei risultati: si applica il criterio di Tresca in termini di sforzi totali per stimare con una retta parallela all'asse delle ascisse l'inviluppo a rottura del materiale in condizioni non drenate.



|   |       |      |     |
|---|-------|------|-----|
| <b>PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO IN TERMINI DI SFORZI TOTALI<br/>(CONDIZIONI NON DRENATE)</b> |       |      |     |
| <i>coesione non drenata</i>   | $c_u$ | 31.4 | kPa |

**Geolab s.r.l.**

Dott. Geol. Giacomo Bonometti



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 1

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |   |                                 |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |   | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808  |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23   |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE CI2 - PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI - Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS   |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023  |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente   |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio   |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo   |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231229 / 1**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 19/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 2

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231229 / 2**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 19/04/2023

|                      |   |
|----------------------|---|
| descrizione fustella | Metallica   |
| diametro interno     | 8.2 cm  |
| lunghezza carota     | 49 cm   |
| qualità del campione | Buona   |
| Osservazioni         | Argilla marrone grigio scuro consistente. Munsell: 10 YR 4/2. |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 3

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231229 / 3**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA**

UNI EN ISO 17892-2/2015

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 20/04/2023

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| massa volumica apparente naturale | 1.931 g/cm <sup>3</sup> |
| umidità                           | 31.5 %                  |
| massa volumica apparente secca    | 1.468 g/cm <sup>3</sup> |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 4

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023  
Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE CI2 -  
PROFONDITA' -10.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 14/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Cusoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



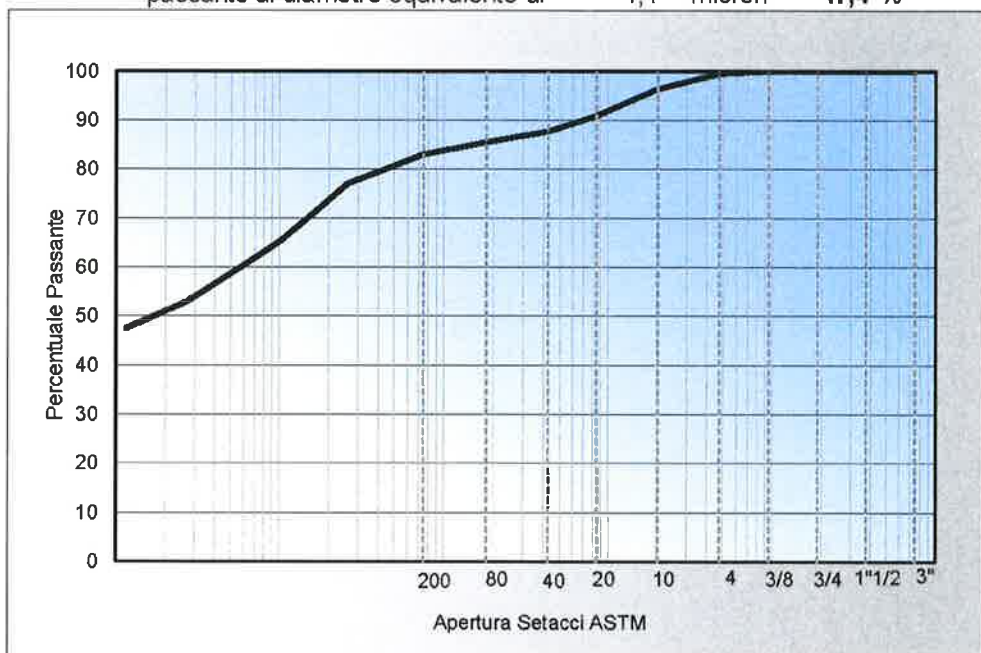
Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

**ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO**

**ASTM D 422/1994**

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                                     |          |             |                |
|-------------------------------------|----------|-------------|----------------|
| passante al setaccio                | ASTM 3/8 | ( 9,5 mm)   | <b>100,0 %</b> |
| passante al setaccio                | ASTM 4   | ( 4,750 mm) | <b>99,5 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 10  | ( 2,000 mm) | <b>96,4 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 20  | ( 0,850 mm) | <b>90,9 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 40  | ( 0,425 mm) | <b>87,7 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 80  | ( 0,180 mm) | <b>85,5 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 200 | ( 0,075 mm) | <b>83,0 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 25,9 micron | <b>77,0 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 16,9 micron | <b>71,6 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 10,2 micron | <b>65,3 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 7,3 micron  | <b>62,2 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 5,3 micron  | <b>59,1 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 2,7 micron  | <b>52,9 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 1,1 micron  | <b>47,4 %</b>  |



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 5

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

|  |                          |
|--|--------------------------|
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE  |                          |
| - SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE  |                          |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA  | UNI EN ISO 17892-2/2015  |
| - ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO                            | ASTM D 422/1994          |
| - LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI                 | ASTM D 4318/1995         |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI                             | UNI EN ISO 17892-3/2016  |
| - PROVA DI TAGLIO DIRETTO  | UNI EN ISO 17892-10/2019 |
| - PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO   | UNI EN ISO 17892-5/2017  |
| - PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN<br>TERRENI COESIVI | ASTM D 2850/2017         |
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE  |                          |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Bucoll

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231229 / 5**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI**

**ASTM D 4318/1995**

Metodo B - Limite liquido a un punto

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                         |    |
|-------------------------|----|
| limite liquido LL       | 59 |
| limite plastico LP      | 27 |
| indice di plasticità IP | 32 |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 6

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |   |                                 |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |   | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808  |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23   |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 - PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI - Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS   |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023  |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente   |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio   |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo   |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 05/05/2023

Oggetto: Allegato al certificato di prova n°231229

**CLASSIFICA E DENOMINAZIONE DEL TERRENO**

|                    |             |  |
|--------------------|-------------|--|
| Simbolo classifica | ASTM D 2487 | CH                                       |
| Nome classifica    | ASTM D 2487 | ARGILLADI ALTA<br>PLASTICITA' CON SABBIA |



Geolab



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231229 / 6**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI**

UNI EN ISO 17892-3/2016

5.1 - Metodo del picnometro

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 20/04/2023

massa volumica apparente della miscela                      2.70 Mg/m<sup>3</sup>

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 7

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. G. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

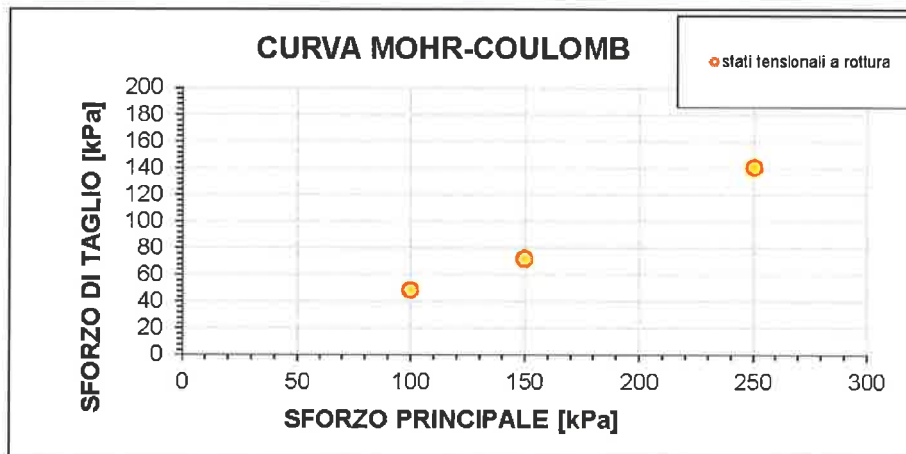
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

UNI EN ISO 17892-10/2019

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 27/04/2023

| PROVINO                       | n.                | 1     | 2     | 3     |
|-------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| umidità iniziale              | %                 | 31,9  | 31,1  | 31,3  |
| massa volumica umida iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 2,01  | 2,01  | 2,01  |
| massa volumica secca iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 1,53  | 1,54  | 1,53  |
| spessore iniziale del provino | cm                | 2,30  | 2,30  | 2,30  |
| sforzo normale di taglio      | kPa               | 100   | 150   | 250   |
| resistenza di taglio          | kPa               | 48,8  | 71,6  | 140,5 |
| deformazione di taglio        | mm                | 1,14  | 1,02  | 1,17  |
| variazione spessore a rottura | mm                | 0,138 | 0,187 | 0,150 |
| velocità di rottura           | mm/min            | 0,002 | 0,002 | 0,002 |

Determinazione effettuata su campione indisturbato



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.J. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 8

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

|                        |  |
|------------------------|--|
| Verbale accettazione   | 2808   |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE CI2 -<br>PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

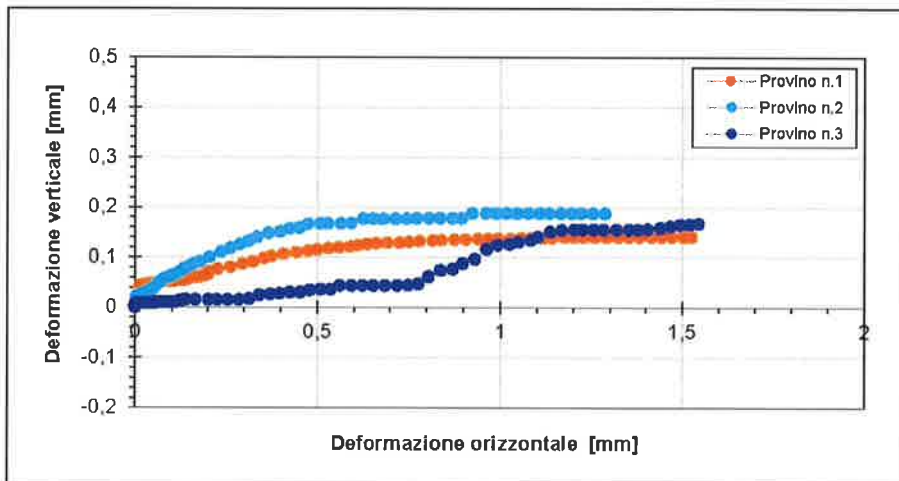
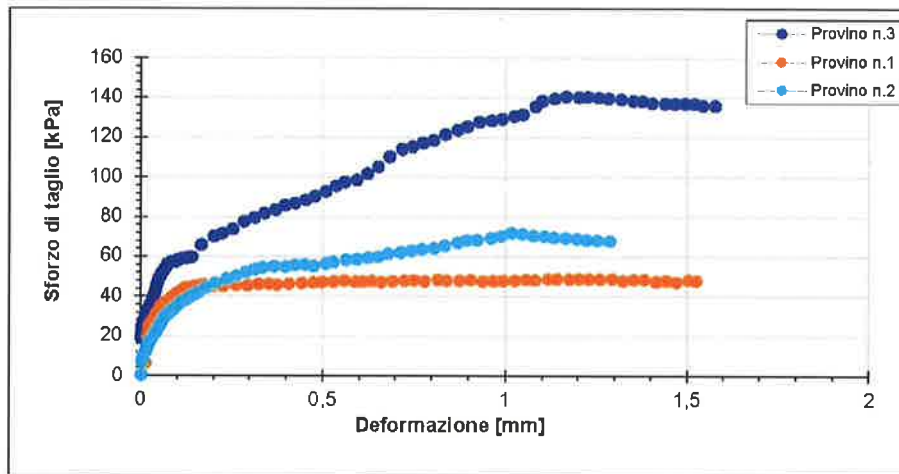
Lo sperimentatore  
P.I. Marco Cucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001, - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 26/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoi

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

## Commento al Certificato di prova 231229

### PROVA DI TAGLIO IN SCATOLA DI CASAGRANDE

Il valore dello sforzo di taglio offerto dal terreno risulta crescente con l'aumento del valore di sforzo normale agente sul piano di taglio.

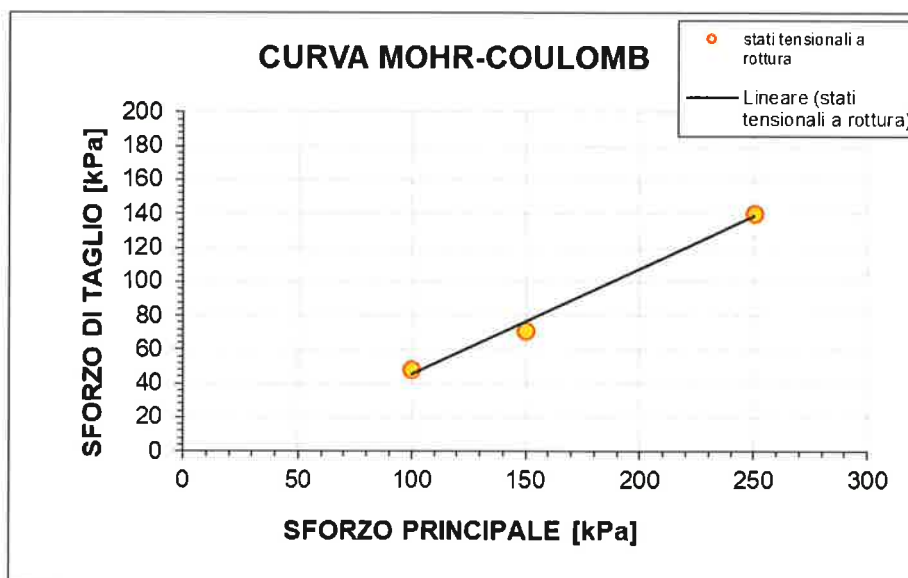
È possibile modellizzare il comportamento del terreno con l'assunzione di inviluppo lineare descritto dal criterio di rottura di Mohr-Coulomb, come descritto nel seguente grafico.

L'assunzione del modello Mohr-Coulomb consente di determinare i valori in base alla pendenza ed all'intercetta della retta di interpolazione lineare degli stati tensionali a rottura.

Applicando tale metodologia ai risultati di prova si ottengono i parametri efficaci di resistenza al taglio di seguito riportati.

#### PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO

| DESCRIZIONE                    | SIMBOLO CONVENZIONALE | VALORE | UNITÀ DI MISURA |
|--------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|
| Coesione                       | $c'$                  | 0      | kPa             |
| Angolo di Resistenza al Taglio | $\varphi'$            | 32     | °sessagesimali  |





# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 9

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808

Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)

Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23

Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -  
PROFONDITA' -10.5 m da p.c.

Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS

Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS

Data prelievo 14/04/2023

Prelievo effettuato da Richiedente

Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio

osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

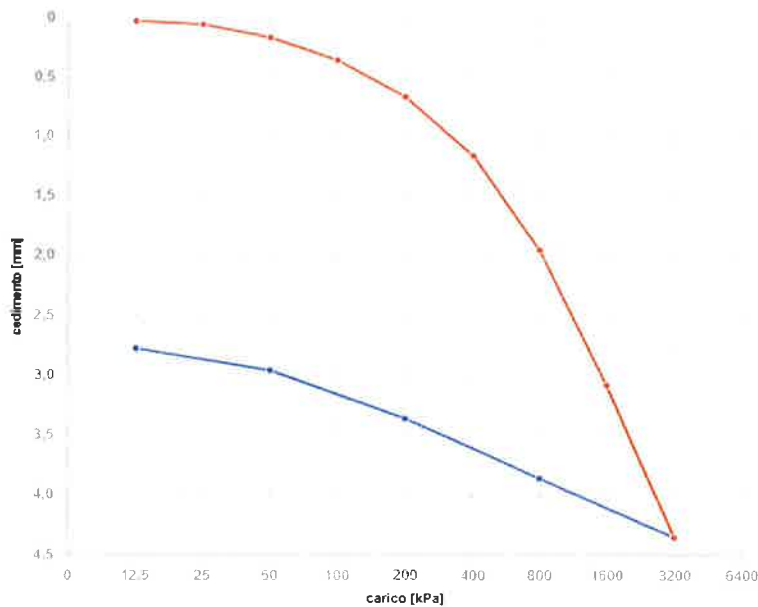
PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO  
UNI EN ISO 17892-5/2017

Data inizio - termine prova: 21/04/2023 - 05/05/2023

|                                      |                                 |                              |                        |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------|
| descrizione del terreno              | Argilla marrone grigio scuro    |                              |                        |
| area del provino                     | cm <sup>2</sup> 19.63           | altezza iniziale del provino | cm 2.00                |
| umidità iniziale                     | % 31.5                          | umidità finale               | % 27.9                 |
| massa volumica secca iniziale        | g/cm <sup>3</sup> 1.46          | massa volumica secca finale  | g/cm <sup>3</sup> 1.92 |
| massa volumica apparente dei granuli | g/cm <sup>3</sup> 2.70          |                              |                        |
| grado di saturazione iniziale        | % 100.0                         | grado di saturazione finale  | % 100.0                |
| osservazioni                         | Contrasto rigonfiamento: 10 kPa |                              |                        |

| pressione<br>KPa | cedimento<br>[mm] | indice vuoti<br>e | tempo t50<br>[s] | coeff. consolidaz.<br>cv [cm <sup>2</sup> /s] | coeff. compres. volum.<br>mv [cm <sup>2</sup> /g] | mod. edometrico<br>Me [g/cm <sup>2</sup> ] | coeff. permeabilità<br>k [cm/s] |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|---|---|--|---------------------------------|
| 12,5             | 0.030             | 0.847             |                  |   |   |  |                                 |
| 25               | 0.059             | 0.844             | 5718             | 3.4e-05                                       | 1.30e-05  | 76958                                      | 4.4e-10                         |
| 50               | 0.168             | 0.834             | 899              | 2.2e-04                                       | 2.17e-05  | 46100                                      | 4.8e-09                         |
| 100              | 0.358             | 0.816             | 214              | 8.9e-04                                       | 1.96e-05  | 50944                                      | 1.7e-08                         |
| 200              | 0.664             | 0.788             | 173              | 1.1e-03                                       | 1.54e-05  | 64857                                      | 1.7e-08                         |
| 400              | 1.160             | 0.742             | 265              | 6.6e-04                                       | 1.29e-05  | 77739                                      | 8.5e-09                         |
| 800              | 1.950             | 0.669             | 384              | 4.2e-04                                       | 1.05e-05  | 95452                                      | 4.4e-09                         |
| 1600             | 3.083             | 0.564             | 488              | 2.9e-04                                       | 7.86e-06  | 127162                                     | 2.3e-09                         |
| 3200             | 4.356             | 0.447             | 395              | 3.1e-04                                       | 4.68e-06  | 213880                                     | 1.5e-09                         |
| <b>scarico</b>   |                   |                   |                  |   |   |  |                                 |
| 800              | 3.863             | 0.492             |                  |   |   |  |                                 |
| 200              | 3.361             | 0.538             |                  |   |   |  |                                 |
| 50               | 2.960             | 0.576             |                  |   |   |  |                                 |
| 12.5             | 2.777             | 0.592             |                  |   |   |  |                                 |

indice di compressibilità Cc = 0.389



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 10

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023  
Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -  
PROFONDITA' -10.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 14/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.J. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231229 / 10

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI**  
ASTM D 2850/2017

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 10/05/2023

| PROVA NON CONSOLIDATA NON DRENATA - UU   |                   |        |        |        |
|--|-------------------|--------|--------|--------|
| PROVINO  | n°                | 1      | 2      | 3      |
| diametro iniziale provino  | mm                | 37,9   | 38,2   | 38,0   |
| altezza iniziale provino   | mm                | 76,0   | 76,2   | 76,4   |
| area iniziale provino  | cm <sup>2</sup>   | 11,27  | 11,46  | 11,33  |
| volume iniziale provino  | cm <sup>3</sup>   | 85,68  | 87,33  | 86,48  |
| peso netto umido iniziale  | g                 | 167,23 | 169,41 | 167,59 |
| DATI INIZIALI DEI PROVINI  |                   |        |        |        |
| massa volumica   | g/cm <sup>3</sup> | 1,95   | 1,94   | 1,94   |
| contenuto in acqua iniziale  | %                 | 27,7   | 29,0   | 29,5   |
| massa volumica secca iniziale  | g/cm <sup>3</sup> | 1,53   | 1,50   | 1,50   |
| massa volumica dei granuli   | g/cm <sup>3</sup> | 2,70   | 2,70   | 2,70   |
| indice dei vuoti iniziale  | e <sub>0</sub>    | 0,77   | 0,80   | 0,80   |
| grado di saturazione   | %                 | 98     | 98     | 99     |
| FASE DI COMPRESSIONE   |                   |        |        |        |
| pressione in cella   | kPa               | 100    | 200    | 300    |
| velocità di incremento del carico  | mm/min            | 0,30   | 0,30   | 0,29   |
| CONDIZIONI A ROTTURA   |                   |        |        |        |
| deformazione assiale a rottura - $\epsilon_{1f}$   | %                 | 8,7    | 3,7    | 4,7    |
| sforzo deviatorico a rottura - $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$   | kPa               | 155,4  | 168,6  | 182,2  |
| <b>sforzo totali a rottura</b>   |                   |        |        |        |
| sforzo assiale $\sigma_{1f}$   | kPa               | 255,4  | 368,6  | 482,2  |
| sforzo radiale $\sigma_{3f}$   | kPa               | 100,0  | 200,0  | 300,0  |
| <b>Note:</b>   |                   |        |        |        |
| <i>I provini sottoposti a prova sono stati ottenuti da campione indisturbato prelevato mediante campionatore a pareti sottili (Shelby) mediante sondaggio geognostico.</i> |                   |        |        |        |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Lucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231229 / 11

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

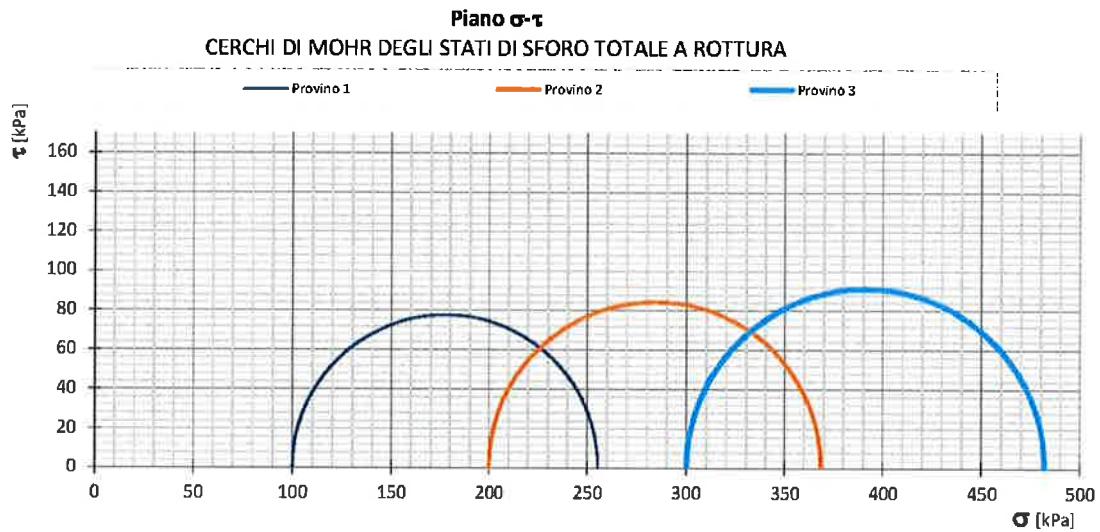
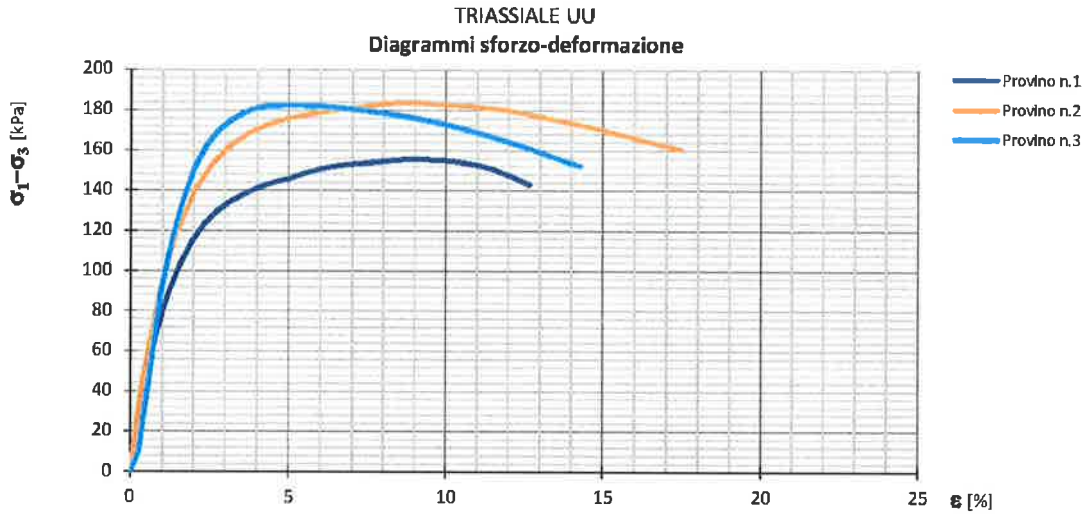
Lo sperimentatore  
P.I. Marco Di Coli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 19/04/2023 - 10/05/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231229 / 12**

**pagina 1 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001, - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S1 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -10.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 14/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

**IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA**

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231229 / 12

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

### FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Data inizio - termine prova: 03/05/2023 - 03/05/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

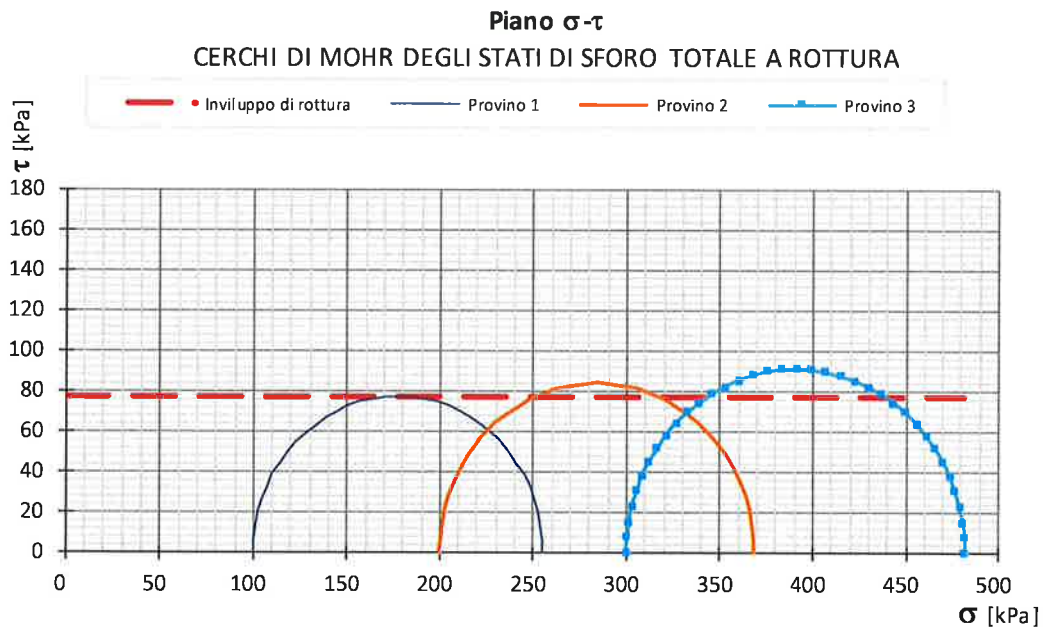
## Appendice al Certificato n° 231229

Oggetto: elaborazione dei dati di prova allegata al certificato n°231229

Di seguito si riporta l'interpretazione dei valori degli sforzi principali a rottura misurati in cella triassiale in condizioni non consolidate non drenate.

Procedura di prova: a seguito di campionamento in fustella di diametro 38 mm e altezza 76 mm da campione indisturbato prelevato da sondaggio geognostico, sono stati ottenuti provini per l'apparecchiatura triassiale. Ogni campione è stato sottoposto a compressione lungo l'asse verticale con 3 diversi gradi di confinamento. L'assenza della fase di consolidazione e l'impedimento drenaggio in corso di prova consentono di misurare la resistenza del terreno in condizioni non drenate per le verifiche a breve termine.

Criterio di interpretazione dei risultati: si applica il criterio di Tresca in termini di sforzi totali per stimare con una retta parallela all'asse delle ascisse l'involuppo a rottura del materiale in condizioni non drenate.



| PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO IN TERMINI DI SFORZI TOTALI<br>(CONDIZIONI NON DRENATE) |       |      |     |
|---|-------|------|-----|
| coesione non drenata  | $c_u$ | 77.7 | kPa |

**Geolab s.r.l.**

Dott. Geol. Giacomo Bonometti



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 1

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |   |                                 |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |   | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808  |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23   |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 - PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI - Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS   |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023  |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente   |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio   |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo   |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231230 / 1**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 20/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 2

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI1 -<br>PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231230 / 2**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 20/04/2023

|                      |  |
|----------------------|--|
| descrizione fustella | Metallica  |
| diametro interno     | 8.2 cm   |
| lunghezza carota     | 54 cm  |
| qualità del campione | Buona  |
| Osservazioni         | Argilla marrone scuro consistente. Munsell: 7,5 YR 3/4 |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dot. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dot. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 3

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |   |                                 |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |   | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808  |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23   |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 - PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI - Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS   |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023  |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente   |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio   |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo   |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angela Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231230 / 3**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA**

UNI EN ISO 17892-2/2015

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 21/04/2023

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| massa volumica apparente naturale | 2.091 g/cm <sup>3</sup> |
| umidità                           | 20.9 %                  |
| massa volumica apparente secca    | 1.730 g/cm <sup>3</sup> |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 4

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001, - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P. Marco Duzoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



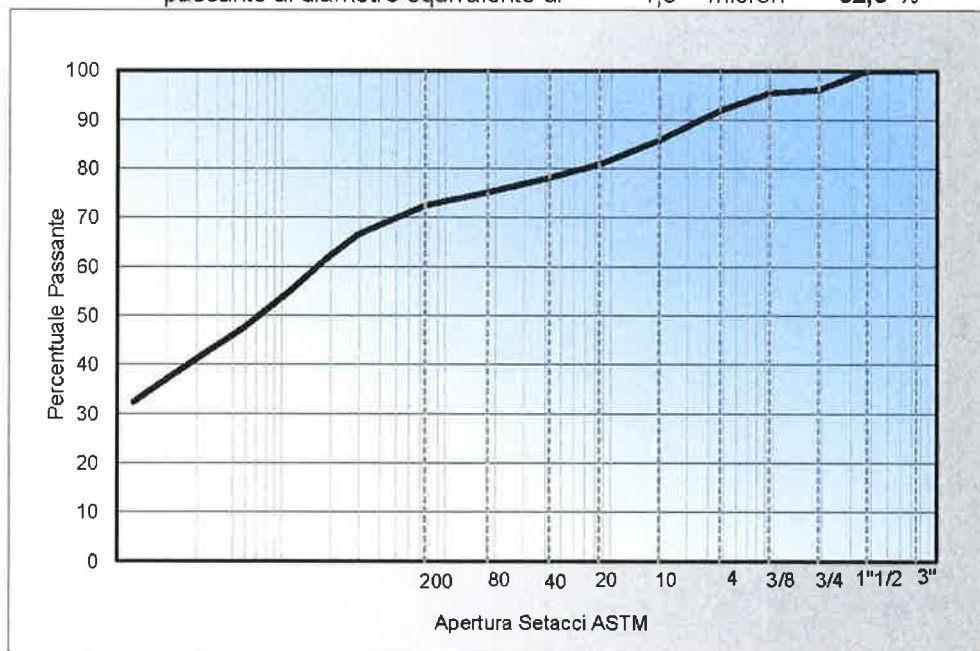
Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

**ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO**

ASTM D 422/1994

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                                     |             |             |                |
|-------------------------------------|-------------|-------------|----------------|
| passante al setaccio                | ASTM 1" 1/2 | ( 37,5 mm)  | <b>100,0 %</b> |
| passante al setaccio                | ASTM 3/4    | ( 19 mm)    | <b>96,1 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 3/8    | ( 9,5 mm)   | <b>95,4 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 4      | ( 4,750 mm) | <b>91,8 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 10     | ( 2,000 mm) | <b>85,8 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 20     | ( 0,850 mm) | <b>80,8 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 40     | ( 0,425 mm) | <b>78,1 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 80     | ( 0,180 mm) | <b>75,2 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 200    | ( 0,075 mm) | <b>72,4 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |             | 29,6 micron | <b>66,5 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |             | 19,2 micron | <b>61,8 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |             | 11,4 micron | <b>55,1 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |             | 8,2 micron  | <b>51,3 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |             | 5,9 micron  | <b>47,5 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |             | 2,9 micron  | <b>40,9 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |             | 1,3 micron  | <b>32,3 %</b>  |



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 5

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231230 / 5**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI**  
**ASTM D 4318/1995**

Metodo B - Limite liquido a un punto

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                         |    |
|-------------------------|----|
| limite liquido LL       | 43 |
| limite plastico LP      | 20 |
| indice di plasticità IP | 23 |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Dusoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 05/05/2023

Oggetto: Allegato al certificato di prova n°231230

**CLASSIFICA E DENOMINAZIONE DEL TERRENO**

|                    |             |   |
|--------------------|-------------|---|
| Simbolo classifica | ASTM D 2487 | CL  |
| Nome classifica    | ASTM D 2487 | ARGILLADI BASSA<br>PLASTICITA' CON SABBIA |



Geolab



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 6

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |   |                                 |
|------------------------|---|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |   | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808  |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23   |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 - PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI - Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS   |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023  |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente   |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio   |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo   |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231230 / 6**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI**

UNI EN ISO 17892-3/2016

5.1 - Metodo del picnometro

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 21/04/2023

massa volumica apparente della miscela      2.68 Mg/m<sup>3</sup>

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 7

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

|                        |  |
|------------------------|--|
| Verbale accettazione   | 2808   |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB sri

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoff

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231230 / 7

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

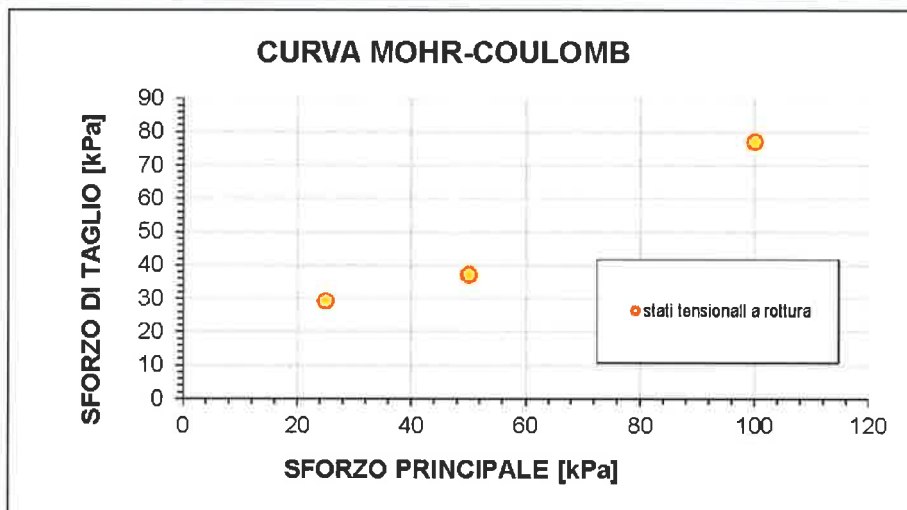
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

UNI EN ISO 17892-10/2019

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 28/04/2023

| PROVINO                       | n.                | 1     | 2     | 3     |
|-------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| umidità iniziale              | %                 | 22,2  | 20,7  | 21,7  |
| massa volumica umida iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 1,96  | 1,95  | 1,95  |
| massa volumica secca iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 1,61  | 1,62  | 1,61  |
| spessore iniziale del provino | cm                | 2,30  | 2,30  | 2,30  |
| sforzo normale di taglio      | kPa               | 25    | 50    | 100   |
| resistenza di taglio          | kPa               | 29,3  | 37,2  | 77,0  |
| deformazione di taglio        | mm                | 3,26  | 4,23  | 5,03  |
| variazione spessore a rottura | mm                | 0,066 | 0,108 | 0,365 |
| velocità di rottura           | mm/min            | 0,002 | 0,002 | 0,002 |

Determinazione effettuata su campione indisturbato



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Mario Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 8

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

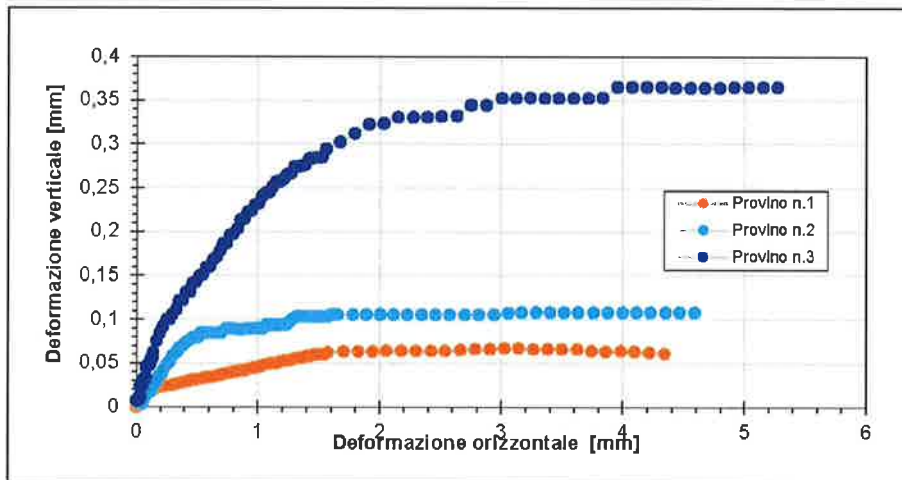
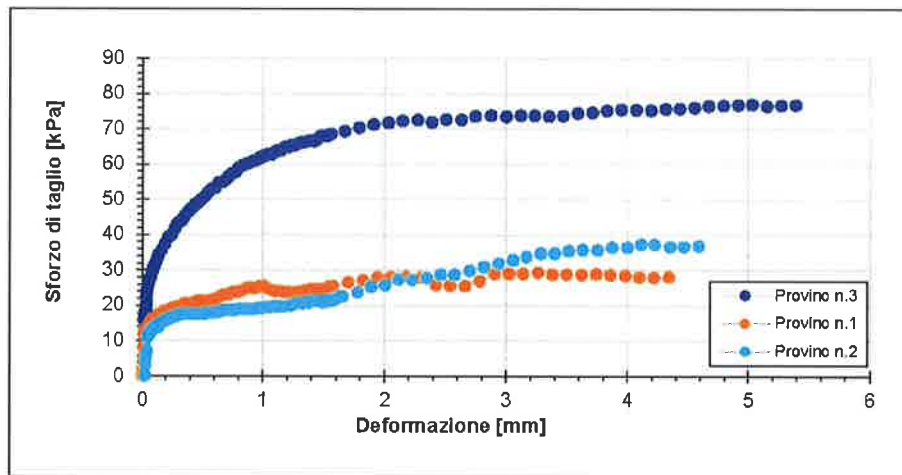
Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 28/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

## Commento al Certificato di prova 231230

### PROVA DI TAGLIO IN SCATOLA DI CASAGRANDE

Il valore dello sforzo di taglio offerto dal terreno risulta crescente con l'aumento del valore di sforzo normale agente sul piano di taglio.

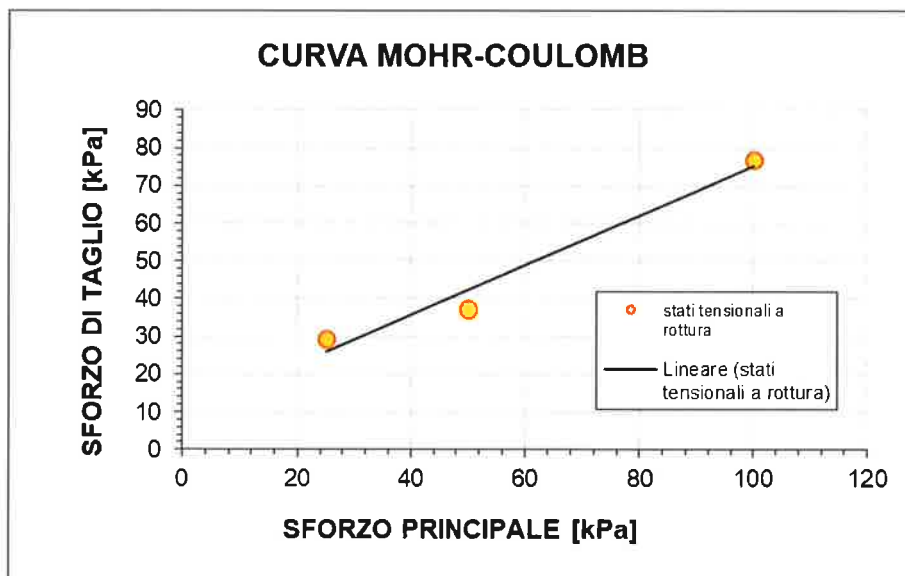
È possibile modellizzare il comportamento del terreno con l'assunzione di inviluppo lineare descritto dal criterio di rottura di Mohr-Coulomb, come descritto nel seguente grafico.

L'assunzione del modello Mohr-Coulomb consente di determinare i valori in base alla pendenza ed all'intercetta della retta di interpolazione lineare degli stati tensionali a rottura.

Applicando tale metodologia ai risultati di prova si ottengono i parametri efficaci di resistenza al taglio di seguito riportati.

#### PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO

| DESCRIZIONE                    | SIMBOLO CONVENZIONALE | VALORE | UNITÀ DI MISURA |
|--------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|
| Coesione                       | $c'$                  | 9      | kPa             |
| Angolo di Resistenza al Taglio | $\varphi'$            | 33     | °sessagesimali  |



**GEOLAB s.r.l.**



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 9

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808

Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)

Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23

Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -2.5 m da p.c.

Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS

Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS

Data prelievo 17/04/2023

Prelievo effettuato da Richiedente

Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio

osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO

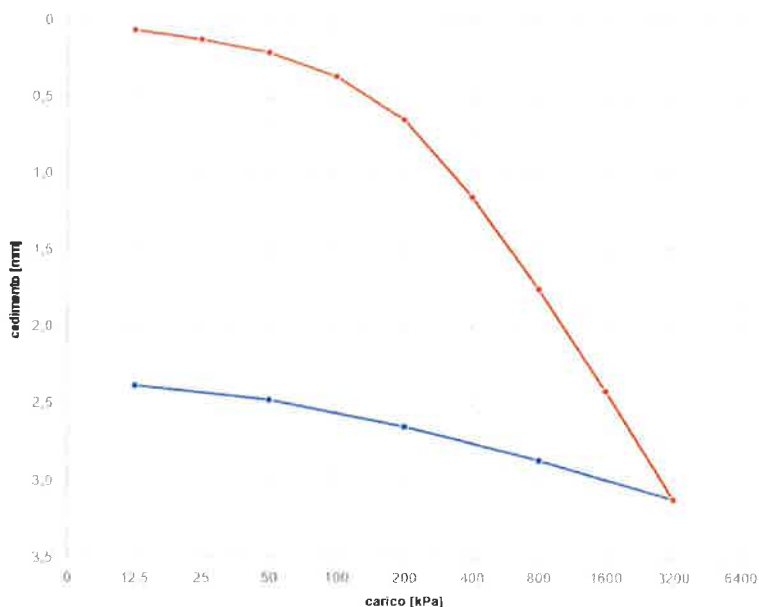
UNI EN ISO 17892-5/2017

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 05/05/2023

|                                      |                        |                              |                        |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
| descrizione del terreno              | Argilla marrone scuro  |                              |                        |
| area del provino                     | cm <sup>2</sup> 19.63  | altezza iniziale del provino | cm 2.00                |
| umidità iniziale                     | % 20.9                 | umidità finale               | % 17.6                 |
| massa volumica secca iniziale        | g/cm <sup>3</sup> 1.73 | massa volumica secca finale  | g/cm <sup>3</sup> 2.11 |
| massa volumica apparente dei granuli | g/cm <sup>3</sup> 2.68 |                              |                        |
| grado di saturazione iniziale        | % 100.0                | grado di saturazione finale  | % 100.0                |

| pressione<br>KPa | cedimento<br>[mm] | indice vuoti<br>e | tempo t50<br>[s] | coeff.consolidaz.<br>cv [cm <sup>2</sup> /s] | coeff.compres.volum.<br>mv [cm <sup>2</sup> /g] | mod.edometrico<br>Me [g/cm <sup>2</sup> ] | coeff.permeabilità<br>k [cm/s] |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--|---|---|--------------------------------|
| 12,5             | 0.060             | 0.541             |                  |  |   |   |                                |
| 25               | 0.123             | 0.536             | 9481             | 2.1e-05                                      | 2.60e-05  | 38525                                     | 5.5e-10                        |
| 50               | 0.208             | 0.530             | 2862             | 6.7e-05                                      | 1.56e-05  | 64000                                     | 1.0e-09                        |
| 100              | 0.364             | 0.518             | 1395             | 1.4e-04                                      | 1.57e-05  | 63750                                     | 2.2e-09                        |
| 200              | 0.647             | 0.496             | 1098             | 1.7e-04                                      | 1.45e-05  | 69000                                     | 2.5e-09                        |
| 400              | 1.152             | 0.457             | 830              | 2.1e-04                                      | 1.30e-05  | 76718                                     | 2.7e-09                        |
| 800              | 1.753             | 0.410             | 923              | 1.8e-04                                      | 8.06e-06  | 124000                                    | 1.5e-09                        |
| 1600             | 2.418             | 0.359             | 743              | 2.0e-04                                      | 4.52e-06  | 221176                                    | 9.0e-10                        |
| 3200             | 3.124             | 0.304             | 427              | 3.3e-04                                      | 2.53e-06  | 395345                                    | 8.3e-10                        |
| <b>scarico</b>   |                   |                   |                  |  |   |   |                                |
| 800              | 2.869             | 0.324             |                  |  |   |   |                                |
| 200              | 2.649             | 0.341             |                  |  |   |   |                                |
| 50               | 2.474             | 0.355             |                  |  |   |   |                                |
| 12.5             | 2.381             | 0.362             |                  |  |   |   |                                |

indice di compressibilità Cc = 0.183



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231230 / 10

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dot. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231230 / 10

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI**  
ASTM D 2850/2017

Data inizio - termine prova: 26/05/2023 - 10/05/2023

| PROVA NON CONSOLIDATA NON DRENATA - UU   |                   |        |        |        |
|--|-------------------|--------|--------|--------|
| PROVINO  | n°                | 1      | 2      | 3      |
| diámetro iniziale provino  | mm                | 37,9   | 38,2   | 38,0   |
| altezza iniziale provino   | mm                | 76,0   | 76,2   | 76,4   |
| area iniziale provino  | cm <sup>2</sup>   | 11,27  | 11,46  | 11,33  |
| volumen iniziale provino   | cm <sup>3</sup>   | 85,68  | 87,33  | 86,48  |
| peso netto umido iniziale  | g                 | 178,85 | 177,46 | 179,67 |
| DATI INIZIALI DEI PROVINI  |                   |        |        |        |
| massa volumica   | g/cm <sup>3</sup> | 2,09   | 2,03   | 2,08   |
| contenuto in acqua iniziale  | %                 | 20,2   | 20,0   | 20,6   |
| massa volumica secca iniziale  | g/cm <sup>3</sup> | 1,74   | 1,69   | 1,72   |
| massa volumica dei granuli   | g/cm <sup>3</sup> | 2,68   | 2,68   | 2,68   |
| indice dei vuoti iniziale  | e <sub>0</sub>    | 0,54   | 0,58   | 0,56   |
| grado di saturazione   | %                 | 100    | 92     | 99     |
| FASE DI COMPRESSIONE   |                   |        |        |        |
| pressione in cella   | kPa               | 50     | 100    | 150    |
| velocità di incremento del carico  | mm/min            | 0,30   | 0,30   | 0,30   |
| CONDIZIONI A ROTTURA   |                   |        |        |        |
| deformazione assiale a rottura - $\epsilon_{1f}$   | %                 | 21,9   | 11,7   | 11,6   |
| sforzo deviatorico a rottura - $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$   | kPa               | 161,1  | 159,9  | 172,0  |
| <b>sforzo totali a rottura</b>   |                   |        |        |        |
| sforzo assiale $\sigma_{1f}$   | kPa               | 211,1  | 259,9  | 322,0  |
| sforzo radiale $\sigma_{3f}$   | kPa               | 50,0   | 100,0  | 150,0  |
| <b>Note:</b>   |                   |        |        |        |
| <i>I provini sottoposti a prova sono stati ottenuti da campione indisturbato prelevato mediante campionatore a pareti sottili (Shelby) mediante sondaggio geognostico.</i> |                   |        |        |        |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Dacoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231230 / 11**

**pagina 1 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.360 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023  
Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -  
PROFONDITA' -2.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 17/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

**IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA**

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Mario Ducoli

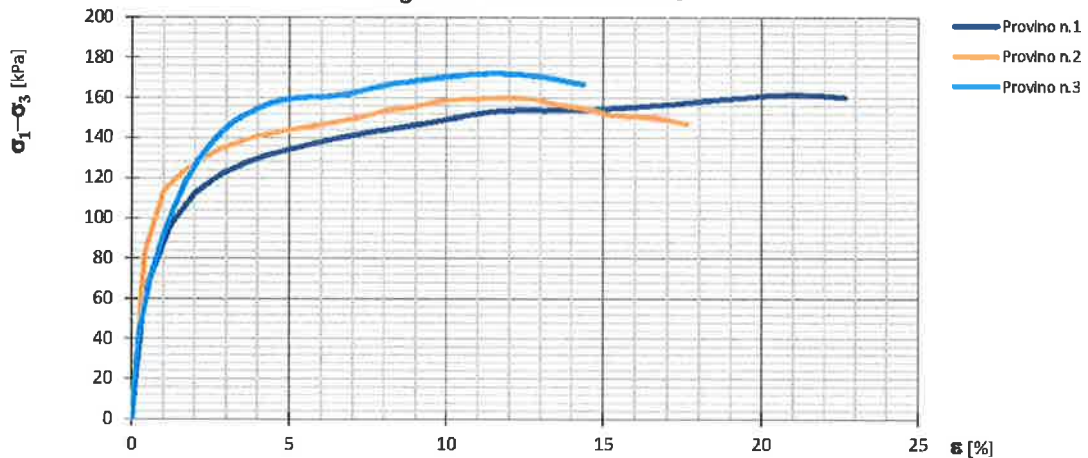
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



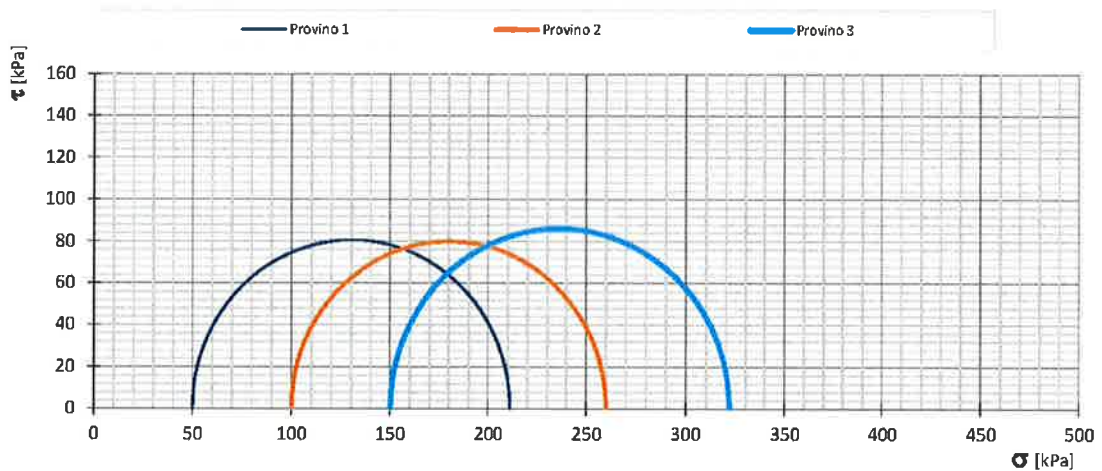
Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 10/05/2023

TRIASSIALE UU  
Diagrammi sforzo-deformazione



Piano  $\sigma$ - $\tau$   
CERCHI DI MOHR DEGLI STATI DI SFORO TOTALE A ROTTURA



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Dacoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dot. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231230 / 12**

**pagina 1 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C11 -<br>PROFONDITA' -2.5 m da p.c.       |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

**IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA**

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Lucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231230 / 12

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

### FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Data inizio - termine prova: 06/05/2023 - 06/05/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

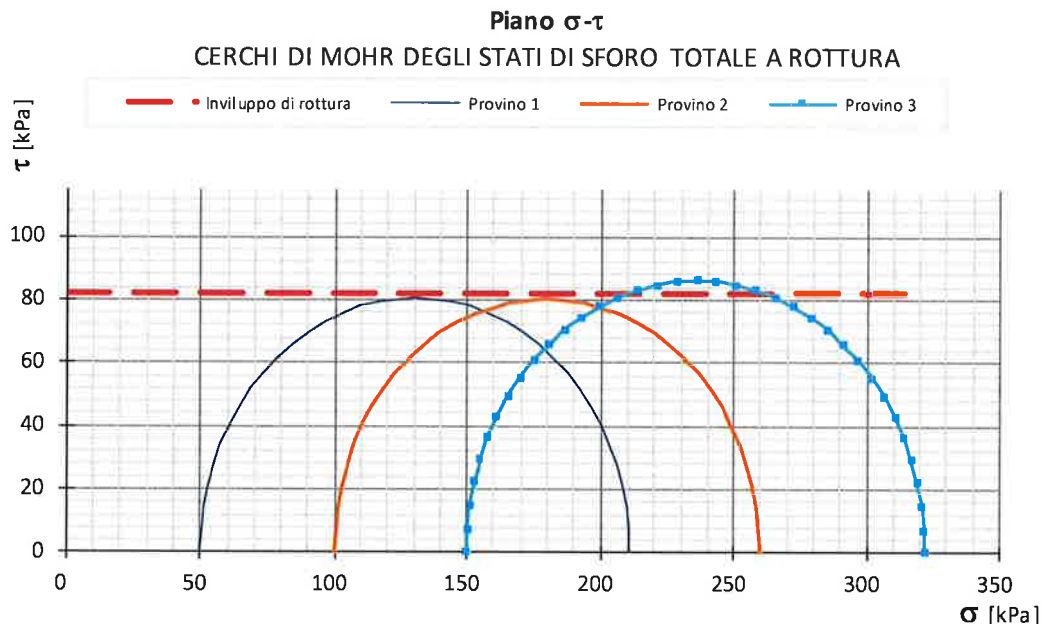
## Appendice al Certificato n° 231230

Oggetto: elaborazione dei dati di prova allegata al certificato n°231230

Di seguito si riporta l'interpretazione dei valori degli sforzi principali a rottura misurati in cella triassiale in condizioni non consolidate non drenate.

Procedura di prova: a seguito di campionamento in fustella di diametro 38 mm e altezza 76 mm da campione indisturbato prelevato da sondaggio geognostico, sono stati ottenuti provini per l'apparecchiatura triassiale. Ogni campione è stato sottoposto a compressione lungo l'asse verticale con 3 diversi gradi di confinamento. L'assenza della fase di consolidazione e l'impedimento drenaggio in corso di prova consentono di misurare la resistenza del terreno in condizioni non drenate per le verifiche a breve termine.

Criterio di interpretazione dei risultati: si applica il criterio di Tresca in termini di sforzi totali per stimare con una retta parallela all'asse delle ascisse l'involuppo a rottura del materiale in condizioni non drenate.



| PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO IN TERMINI DI SFORZI TOTALI<br>(CONDIZIONI NON DRENATE) |       |      |     |
|---|-------|------|-----|
| coesione non drenata  | $c_u$ | 82.2 | kPa |

**Geolab s.r.l.**

Dott. Geol. Giacomo Bonometti



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 1

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C12 -  
PROFONDITA' -13.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 17/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231231 / 1**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 20/04/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 2

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023 Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808

Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)

Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23

Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI2 -  
PROFONDITA' -13.5 m da p.c.

Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS

Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS

Data prelievo 17/04/2023

Prelievo effettuato da Richiedente

Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio

osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231231 / 2**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 20/04/2023

|                      |   |
|----------------------|---|
| descrizione fustella | Metallica   |
| diametro interno     | 8.2 cm  |
| lunghezza carota     | 55 cm   |
| qualità del campione | Buona   |
| Osservazioni         | Argilla marrone grigio scura consistente. Munsell:10 YR 4/2 |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 3

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -13.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

|  |                          |
|--|--------------------------|
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE  |                          |
| - SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE  |                          |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA  | UNI EN ISO 17892-2/2015  |
| - ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO                            | ASTM D 422/1994          |
| - LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI                 | ASTM D 4318/1995         |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI                             | UNI EN ISO 17892-3/2016  |
| - PROVA DI TAGLIO DIRETTO  | UNI EN ISO 17892-10/2019 |
| - PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO   | UNI EN ISO 17892-5/2017  |
| - PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN<br>TERRENI COESIVI | ASTM D 2850/2017         |
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE  |                          |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231231 / 3**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA**

UNI EN ISO 17892-2/2015

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 21/04/2023

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| massa volumica apparente naturale | 1.956 g/cm <sup>3</sup> |
| umidità                           | 31.2 %                  |
| massa volumica apparente secca    | 1.491 g/cm <sup>3</sup> |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 4

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI2 -<br>PROFONDITA' -13,5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

|   |                          |
|---|--------------------------|
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |
| - SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE   |                          |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA   | UNI EN ISO 17892-2/2015  |
| - ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO                         | ASTM D 422/1994          |
| - LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI              | ASTM D 4318/1995         |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI                          | UNI EN ISO 17892-3/2016  |
| - PROVA DI TAGLIO DIRETTO   | UNI EN ISO 17892-10/2019 |
| - PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO  | UNI EN ISO 17892-5/2017  |
| - PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI | ASTM D 2850/2017         |
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



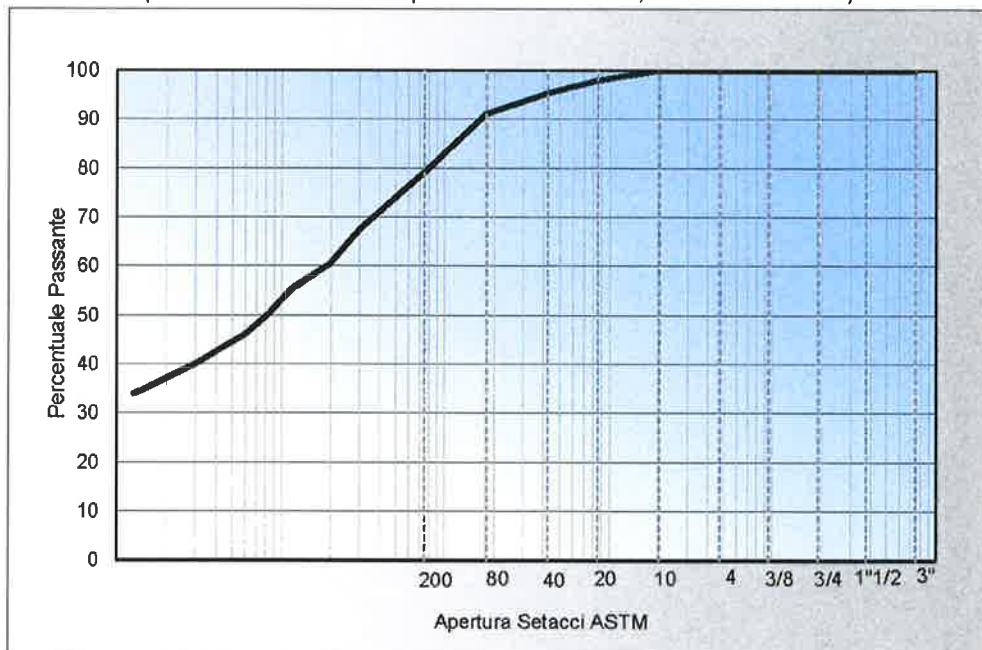
Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

**ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO**

ASTM D 422/1994

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                                     |          |             |                |
|-------------------------------------|----------|-------------|----------------|
| passante al setaccio                | ASTM 10  | ( 2,000 mm) | <b>100,0 %</b> |
| passante al setaccio                | ASTM 20  | ( 0,850 mm) | <b>97,9 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 40  | ( 0,425 mm) | <b>95,3 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 80  | ( 0,180 mm) | <b>91,1 %</b>  |
| passante al setaccio                | ASTM 200 | ( 0,075 mm) | <b>79,1 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 30,2 micron | <b>67,6 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 19,7 micron | <b>60,4 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 11,6 micron | <b>55,3 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 8,3 micron  | <b>50,2 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 6,0 micron  | <b>46,1 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 3,0 micron  | <b>39,9 %</b>  |
| passante al diametro equivalente di |          | 1,3 micron  | <b>33,8 %</b>  |



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 5

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C12 -  
PROFONDITA' -13.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 17/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Quicoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231231 / 5**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI**

ASTM D 4318/1995

Metodo B - Limite liquido a un punto

Data inizio - termine prova: 26/04/2023 - 02/05/2023

|                         |    |
|-------------------------|----|
| limite liquido LL       | 47 |
| limite plastico LP      | 23 |
| indice di plasticità IP | 24 |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Guccoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 05/05/2023

Oggetto: Allegato al certificato di prova n°231231

**CLASSIFICA E DENOMINAZIONE DEL TERRENO**

|                    |             |   |
|--------------------|-------------|---|
| Simbolo classifica | ASTM D 2487 | CL  |
| Nome classifica    | ASTM D 2487 | ARGILLADI BASSA<br>PLASTICITA' CON SABBIA |

  
Geolab



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 6

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI2 -<br>PROFONDITA' -13.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEO LAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231231 / 6**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI**

UNI EN ISO 17892-3/2016

5.1 - Metodo del picnometro

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 21/04/2023

massa volumica apparente della miscela                      2.70 Mg/m<sup>3</sup>

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEO LAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

*Lo sperimentatore*  
Dott. Geol. Angelo Croce

*Il Direttore del Laboratorio*  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 7

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI2 -<br>PROFONDITA' -13.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231231 / 7

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

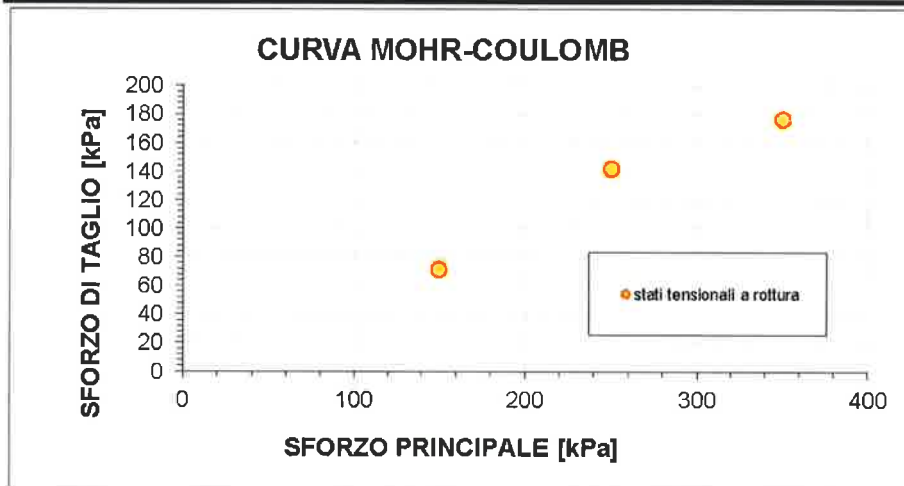
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

UNI EN ISO 17892-10/2019

Data inizio - termine prova: 03/05/2023 - 10/05/2023

| PROVINO                       | n.                | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|
| umidità iniziale              | %                 | 25,7   | 27,1   | 26,6   |
| massa volumica umida iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 2,20   | 2,20   | 2,20   |
| massa volumica secca iniziale | g/cm <sup>3</sup> | 1,75   | 1,73   | 1,74   |
| spessore iniziale del provino | cm                | 2,30   | 2,30   | 2,30   |
| sforzo normale di taglio      | kPa               | 150    | 250    | 350    |
| resistenza di taglio          | kPa               | 71,9   | 141,8  | 176,1  |
| deformazione di taglio        | mm                | 3,24   | 4,96   | 5,96   |
| variazione spessore a rottura | mm                | -0,210 | -0,375 | -0,629 |
| velocità di rottura           | mm/min            | 0,002  | 0,002  | 0,002  |

Determinazione effettuata su campione indisturbato



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 8

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

|                        |  |
|------------------------|--|
| Verbale accettazione   | 2808   |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -13.5 m da p.c.      |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

|   |                          |
|---|--------------------------|
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |
| - SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE   |                          |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA   | UNI EN ISO 17892-2/2015  |
| - ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO                         | ASTM D 422/1994          |
| - LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI              | ASTM D 4318/1995         |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI                          | UNI EN ISO 17892-3/2016  |
| - PROVA DI TAGLIO DIRETTO   | UNI EN ISO 17892-10/2019 |
| - PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO  | UNI EN ISO 17892-5/2017  |
| - PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI | ASTM D 2850/2017         |
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

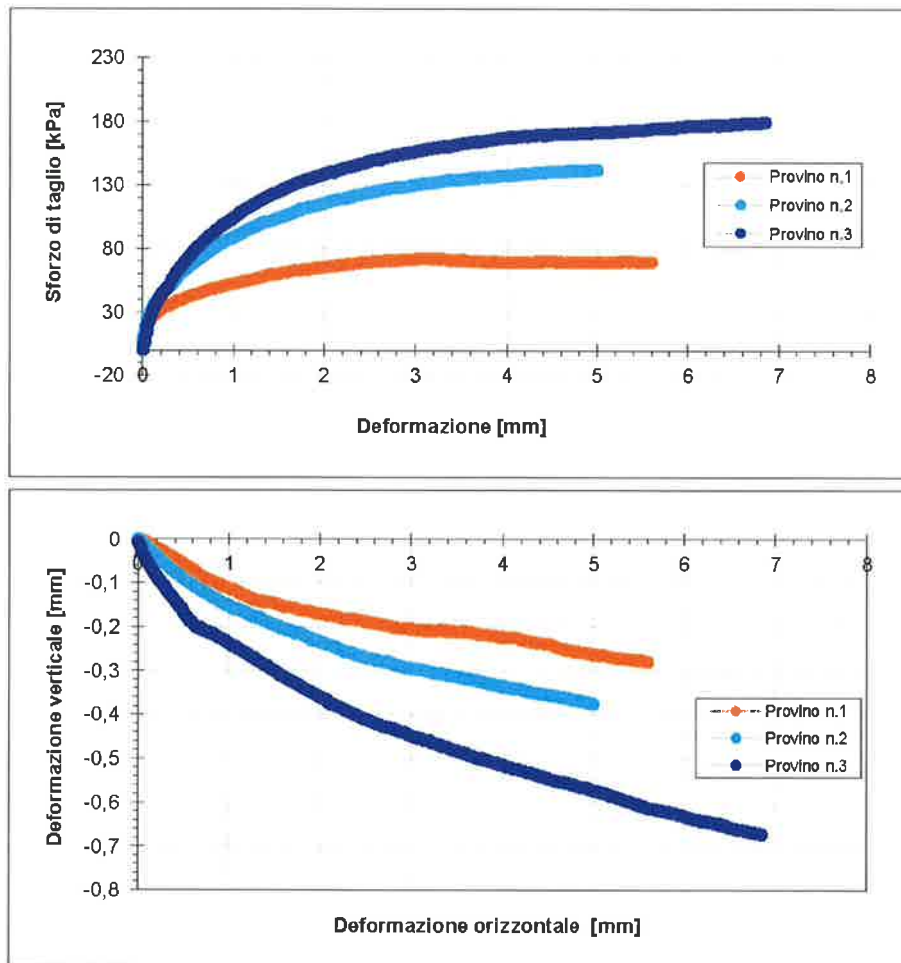
Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 03/05/2023 - 10/05/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

## Commento al Certificato di prova 231231

### PROVA DI TAGLIO IN SCATOLA DI CASAGRANDE

Il valore dello sforzo di taglio offerto dal terreno risulta crescente con l'aumento del valore di sforzo normale agente sul piano di taglio.

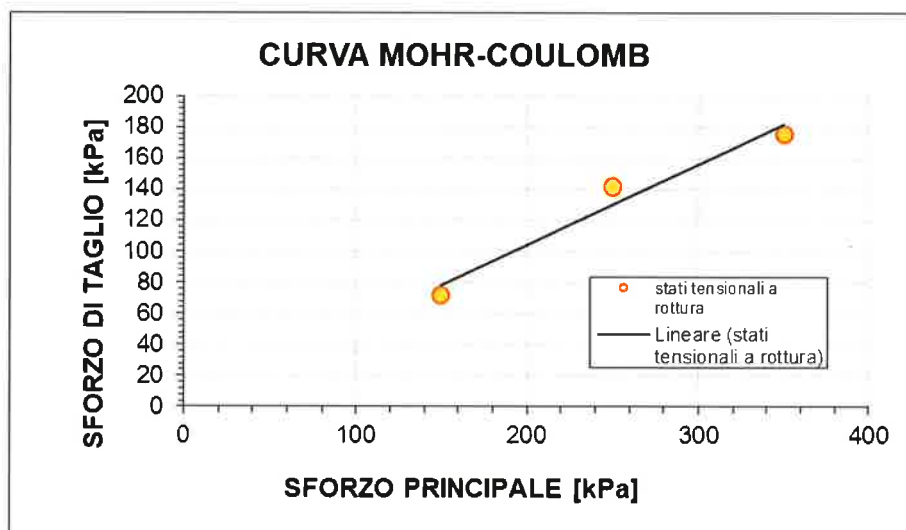
È possibile modellizzare il comportamento del terreno con l'assunzione di inviluppo lineare descritto dal criterio di rottura di Mohr-Coulomb, come descritto nel seguente grafico.

L'assunzione del modello Mohr-Coulomb consente di determinare i valori in base alla pendenza ed all'intercetta della retta di interpolazione lineare degli stati tensionali a rottura.

Applicando tale metodologia ai risultati di prova si ottengono i parametri efficaci di resistenza al taglio di seguito riportati.

#### PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO

| DESCRIZIONE                    | SIMBOLO CONVENZIONALE | VALORE | UNITÀ DI MISURA |
|--------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|
| Coesione                       | $c'$                  | 0      | kPa             |
| Angolo di Resistenza al Taglio | $\varphi'$            | 28     | °sessagesimali  |



**GEOLAB** s.r.l.



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 9

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI2 -<br>PROFONDITA' -13.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO

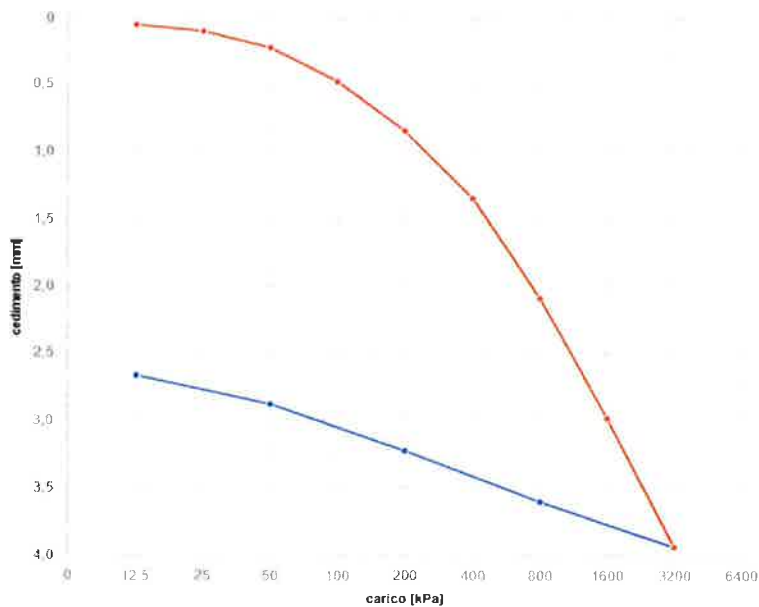
UNI EN ISO 17892-5/2017

Data inizio - termine prova: 20/04/2023 - 05/05/2023

|                                      |                              |                              |                        |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| descrizione del terreno              | Argilla marrone grigio scuro |                              |                        |
| area del provino                     | cm <sup>2</sup> 20.00        | altezza iniziale del provino | cm 2.00                |
| umidità iniziale                     | % 31.2                       | umidità finale               | % 24.1                 |
| massa volumica secca iniziale        | g/cm <sup>3</sup> 1.49       | massa volumica secca finale  | g/cm <sup>3</sup> 1.96 |
| massa volumica apparente dei granuli | g/cm <sup>3</sup> 2.70       |                              |                        |
| grado di saturazione iniziale        | % 100.0                      | grado di saturazione finale  | % 100.0                |

| pressione<br>KPa | cedimento<br>[mm] | indice vuoti<br>e | tempo t50<br>[s] | coeff.consolidaz.<br>cv [cm <sup>2</sup> /s] | coeff.compres.volum.<br>mv [cm <sup>2</sup> /g] | mod.edometrico<br>Me [g/cm <sup>2</sup> ] | coeff.permeabilità<br>k [cm/s] |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--|---|---|--------------------------------|
| 12,5             | 0.050             | 0.811             |                  |  |   |   |                                |
| 25               | 0.098             | 0.806             | 746              | 2.6e-04                                      | 2.21e-05  | 45275                                     | 5.7e-09                        |
| 50               | 0.222             | 0.795             | 604              | 3.2e-04                                      | 2.44e-05  | 41045                                     | 7.8e-09                        |
| 100              | 0.474             | 0.772             | 588              | 3.2e-04                                      | 2.56e-05  | 39022                                     | 8.2e-09                        |
| 200              | 0.842             | 0.739             | 463              | 3.9e-04                                      | 1.86e-05  | 53697                                     | 7.3e-09                        |
| 400              | 1.346             | 0.693             | 488              | 3.5e-04                                      | 1.32e-05  | 75609                                     | 4.6e-09                        |
| 800              | 2.092             | 0.625             | 543              | 2.9e-04                                      | 1.00e-05  | 99588                                     | 2.9e-09                        |
| 1600             | 2.983             | 0.544             | 528              | 2.7e-04                                      | 6.23e-06  | 160494                                    | 1.7e-09                        |
| 3200             | 3.943             | 0.457             | 557              | 2.3e-04                                      | 3.52e-06  | 283954                                    | 8.1e-10                        |
| <b>scarico</b>   |                   |                   |                  |  |   |   |                                |
| 800              | 3.606             | 0.488             |                  |  |   |   |                                |
| 200              | 3.226             | 0.522             |                  |  |   |   |                                |
| 50               | 2.879             | 0.554             |                  |  |   |   |                                |
| 12.5             | 2.664             | 0.573             |                  |  |   |   |                                |

indice di compressibilità Cc = 0.289



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Croce

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 10

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001, - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE C12 -<br>PROFONDITA' -13.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE
- SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA UNI EN ISO 17892-2/2015
- ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO ASTM D 422/1994
- LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI ASTM D 4318/1995
- DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI UNI EN ISO 17892-3/2016
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO UNI EN ISO 17892-10/2019
- PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO UNI EN ISO 17892-5/2017
- PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI ASTM D 2850/2017
- FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Sicoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

n. 231231 / 10

pagina 2 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI**  
ASTM D 2850/2017

Data inizio - termine prova: 02/05/2023 - 10/05/2023

| PROVA NON CONSOLIDATA NON DRENATA - UU   |                   |        |        |        |
|--|-------------------|--------|--------|--------|
| PROVINO  | n°                | 1      | 2      | 3      |
| diametro iniziale provino  | mm                | 37,9   | 38,2   | 38,0   |
| altezza iniziale provino   | mm                | 76,0   | 76,2   | 76,4   |
| area iniziale provino  | cm <sup>2</sup>   | 11,27  | 11,46  | 11,33  |
| volume iniziale provino  | cm <sup>3</sup>   | 85,68  | 87,33  | 86,48  |
| peso netto umido iniziale  | g                 | 167,14 | 169,22 | 169,62 |
| DATI INIZIALI DEI PROVINI  |                   |        |        |        |
| massa volumica   | g/cm <sup>3</sup> | 1,95   | 1,94   | 1,96   |
| contenuto in acqua iniziale  | %                 | 28,9   | 28,7   | 28,1   |
| massa volumica secca iniziale  | g/cm <sup>3</sup> | 1,51   | 1,51   | 1,53   |
| massa volumica dei granuli   | g/cm <sup>3</sup> | 2,70   | 2,70   | 2,70   |
| indice dei vuoti iniziale  | e <sub>0</sub>    | 0,78   | 0,79   | 0,76   |
| grado di saturazione   | %                 | 100    | 98     | 99     |
| FASE DI COMPRESSIONE   |                   |        |        |        |
| pressione in cella   | kPa               | 50     | 100    | 150    |
| velocità di incremento del carico  | mm/min            | 0,30   | 0,30   | 0,30   |
| CONDIZIONI A ROTTURA   |                   |        |        |        |
| deformazione assiale a rottura - $\epsilon_{1f}$   | %                 | 9,9    | 10,1   | 9,3    |
| sforzo deviatorico a rottura - $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$   | kPa               | 143,5  | 143,2  | 161,1  |
| <b>sforzo totali a rottura</b>   |                   |        |        |        |
| sforzo assiale $\sigma_{1f}$   | kPa               | 193,5  | 243,2  | 311,1  |
| sforzo radiale $\sigma_{3f}$   | kPa               | 50,0   | 100,0  | 150,0  |
| <b>Note:</b>   |                   |        |        |        |
| <i>I provini sottoposti a prova sono stati ottenuti da campione indisturbato prelevato mediante campionatore a pareti sottili (Shelby) mediante sondaggio geognostico.</i> |                   |        |        |        |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Duceoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 11

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

Campione ricevuto il 18/04/2023

Verbale accettazione 2808  
Committente GAETA COSTRUZIONI S.R.L.  
Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)  
Riferimenti prot.157/23/sr del 18/04/23  
Descrizione Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI2 -  
PROFONDITA' -13.5 m da p.c.  
Cantiere Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -  
Concesio - BS  
Località Piazza Paolo VI - Concesio - BS  
Data prelievo 17/04/2023  
Prelievo effettuato da Richiedente  
Dati forniti da dott. geol. Cuomo Antonio  
osservazioni Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

|   |                          |
|---|--------------------------|
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |
| - SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE   |                          |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA   | UNI EN ISO 17892-2/2015  |
| - ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO                         | ASTM D 422/1994          |
| - LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI              | ASTM D 4318/1995         |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI                          | UNI EN ISO 17892-3/2016  |
| - PROVA DI TAGLIO DIRETTO   | UNI EN ISO 17892-10/2019 |
| - PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO  | UNI EN ISO 17892-5/2017  |
| - PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN TERRENI COESIVI | ASTM D 2850/2017         |
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE   |                          |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

Certificato di prova

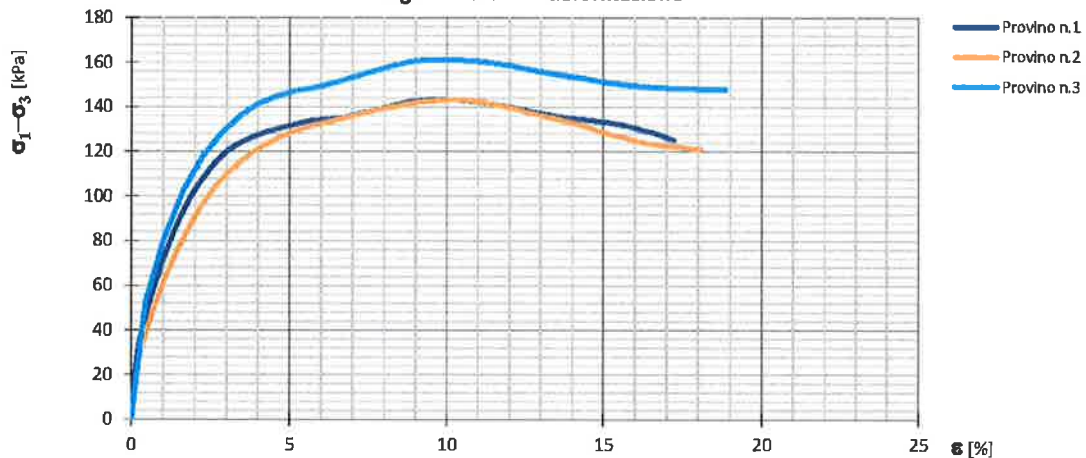
n. 231231 / 11

pagina 2 di 2

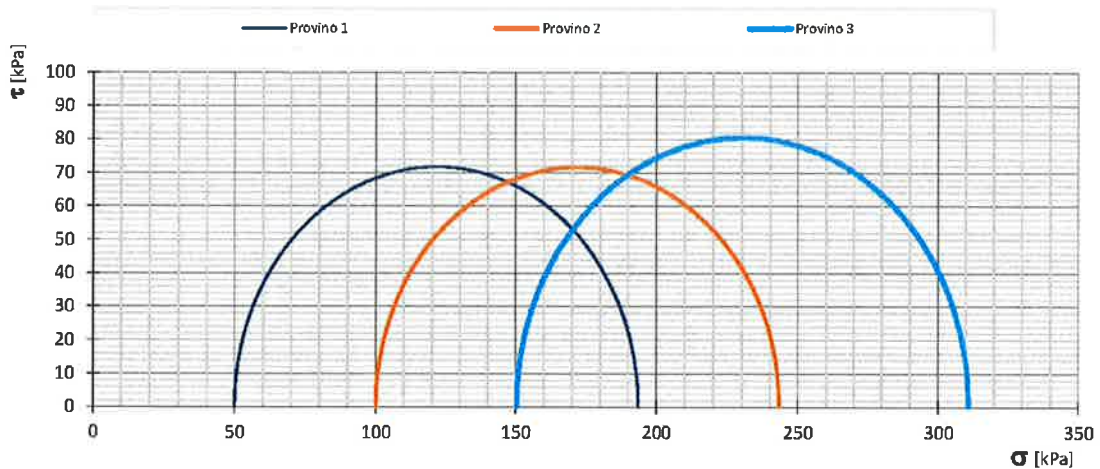
Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Data inizio - termine prova: 02/05/2023 - 10/05/2023

TRIASSIALE UU  
Diagrammi sforzo-deformazione



Piano  $\sigma$ - $\tau$   
CERCHI DI MOHR DEGLI STATI DI SFORO TOTALE A ROTTURA



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Bucoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



# GEOLAB s.r.l.

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

## Certificato di prova

n. 231231 / 12

pagina 1 di 2

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

|                        |  |                                 |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Brescia li 11/05/2023  |  | Campione ricevuto il 18/04/2023 |
| Verbale accettazione   | 2808   |                                 |
| Committente            | GAETA COSTRUZIONI S.R.L.<br>Via Corte, 30 - 84081 Baronissi (SA)   |                                 |
| Riferimenti            | prot.157/23/sr del 18/04/23  |                                 |
| Descrizione            | Campione indisturbato di terreno identificato come SONDAGGIO S2 - CAMPIONE CI2 -<br>PROFONDITA' -13.5 m da p.c.      |                                 |
| Cantiere               | Ristrutturazione ed ampliamento con abbattimento e ricostruzione del Municipio in Piazza Paolo VI -<br>Concesio - BS |                                 |
| Località               | Piazza Paolo VI - Concesio - BS  |                                 |
| Data prelievo          | 17/04/2023   |                                 |
| Prelievo effettuato da | Richiedente  |                                 |
| Dati forniti da        | dott. geol. Cuomo Antonio  |                                 |
| osservazioni           | Domanda di prova sottoscritta dal dott. geol. Antonio Cuomo  |                                 |

### IL PRESENTE CERTIFICATO È COMPOSTO DAI SEGUENTI RISULTATI DI PROVA

|  |                          |
|--|--------------------------|
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE  |                          |
| - SCHEDA DESCRITTIVA DEL CAMPIONE  |                          |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA  | UNI EN ISO 17892-2/2015  |
| - ANALISI DELLE DIMENSIONI DELLE PARTICELLE DI UN TERRENO                            | ASTM D 422/1994          |
| - LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, INDICE DI PLASTICITA' DEI TERRENI                 | ASTM D 4318/1995         |
| - DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI                             | UNI EN ISO 17892-3/2016  |
| - PROVA DI TAGLIO DIRETTO  | UNI EN ISO 17892-10/2019 |
| - PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO   | UNI EN ISO 17892-5/2017  |
| - PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA IN<br>TERRENI COESIVI | ASTM D 2850/2017         |
| - FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE  |                          |

Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB srl

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore  
P.I. Marco Ducoli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Silvia Ragnoli



**GEOLAB s.r.l.**

Via Cernaia, 24 - 25124 Brescia (BS)  
Telefono 030/3543925 Fax 030/3532405  
www.geolab.bs.it - geolab@geolab.bs.it  
Partita i.v.a 01985350170

**Certificato di prova**

**n. 231231 / 12**

**pagina 2 di 2**

Laboratorio autorizzato all'esecuzione e certificazione di prove geotecniche su terre e rocce (Settori A e B circolare n.7618/STC) ai sensi del DPR n.380 articolo n.59 del 06 giugno 2001. - Sistema qualità certificato UNI EN ISO 9001.

Brescia li 11/05/2023

**FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE**

Data inizio - termine prova: 05/05/2023 - 05/05/2023



Sono riportati i dati della domanda di esecuzione prove e le sigle ed etichettature apposte sui provini  
È vietata la riproduzione parziale del presente documento senza autorizzazione scritta di GEOLAB s.r.l.

TIMBRO A SECCO SULL'ORIGINALE

Lo sperimentatore

P.I. Marco Decoli

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Silvia Ragnoli

Brescia 10/05/2023

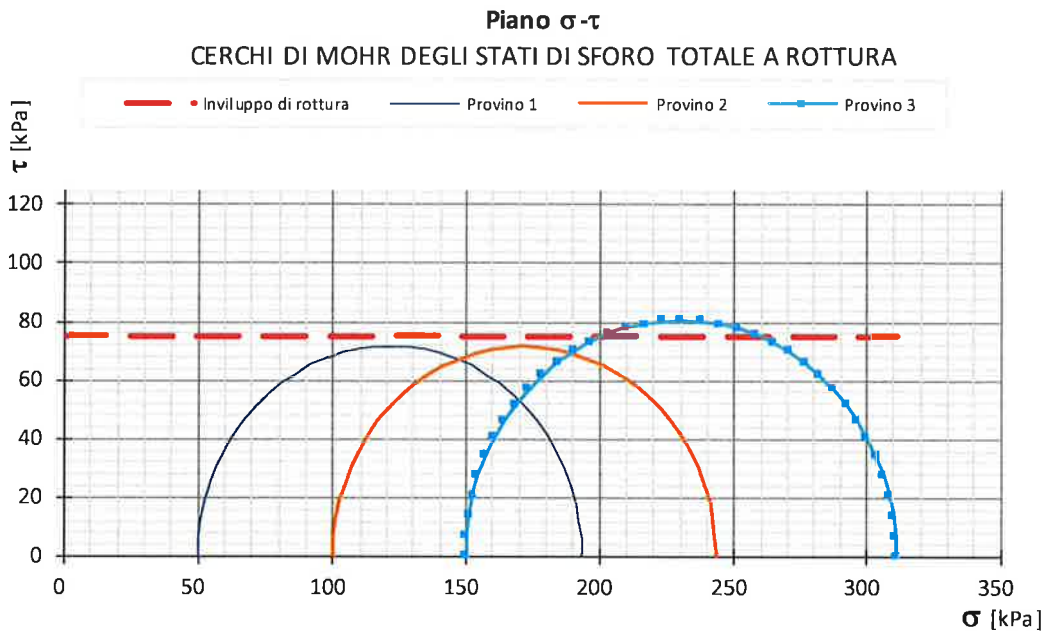
## Appendice al Certificato n° 231231

Oggetto: elaborazione dei dati di prova allegata al certificato n°231231

Di seguito si riporta l'interpretazione dei valori degli sforzi principali a rottura misurati in cella triassiale in condizioni non consolidate non drenate.

Procedura di prova: a seguito di campionamento in fustella di diametro 38 mm e altezza 76 mm da campione indisturbato prelevato da sondaggio geognostico, sono stati ottenuti provini per l'apparecchiatura triassiale. Ogni campione è stato sottoposto a compressione lungo l'asse verticale con 3 diversi gradi di confinamento. L'assenza della fase di consolidazione e l'impedimento drenaggio in corso di prova consentono di misurare la resistenza del terreno in condizioni non drenate per le verifiche a breve termine.

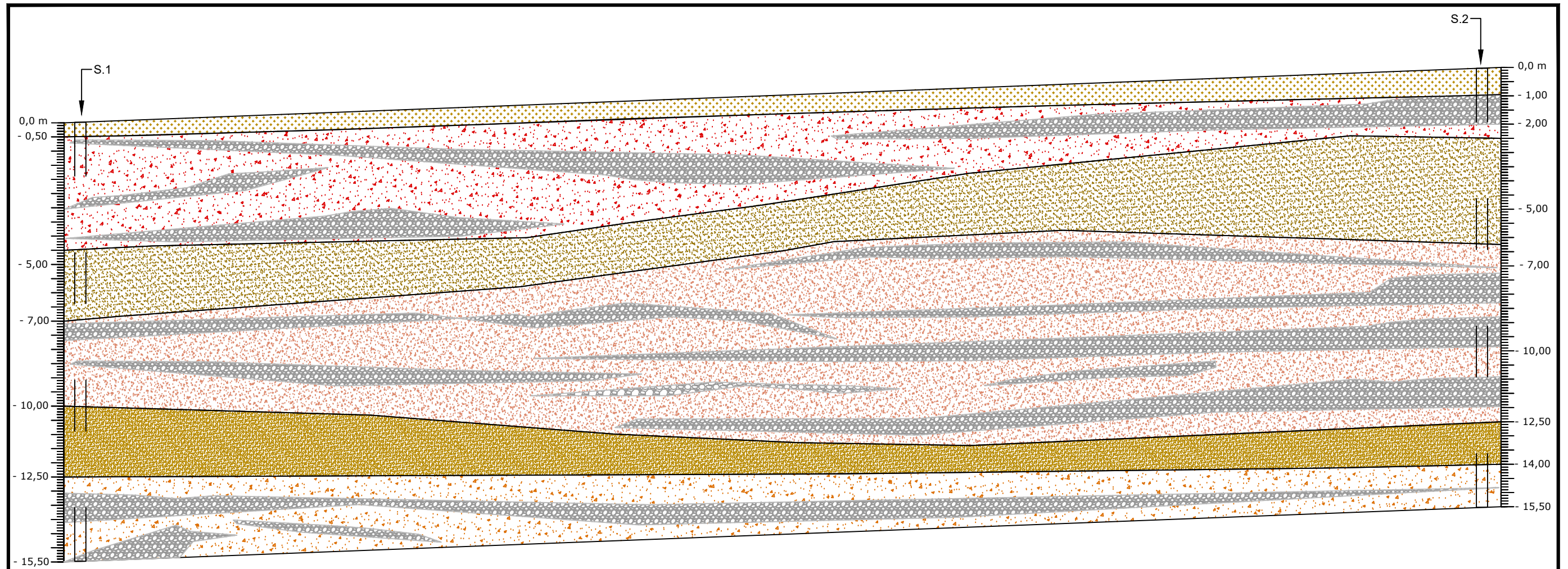
Criterio di interpretazione dei risultati: si applica il criterio di Tresca in termini di sforzi totali per stimare con una retta parallela all'asse delle ascisse l'involuppo a rottura del materiale in condizioni non drenate.









| PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO IN TERMINI DI SFORZI TOTALI<br>(CONDIZIONI NON DRENATE) |       |      |     |
|---|-------|------|-----|
| coesione non drenata  | $c_u$ | 74.6 | kPa |

**Geolab s.r.l.**

Dott. Geol. Giacomo Bonometti

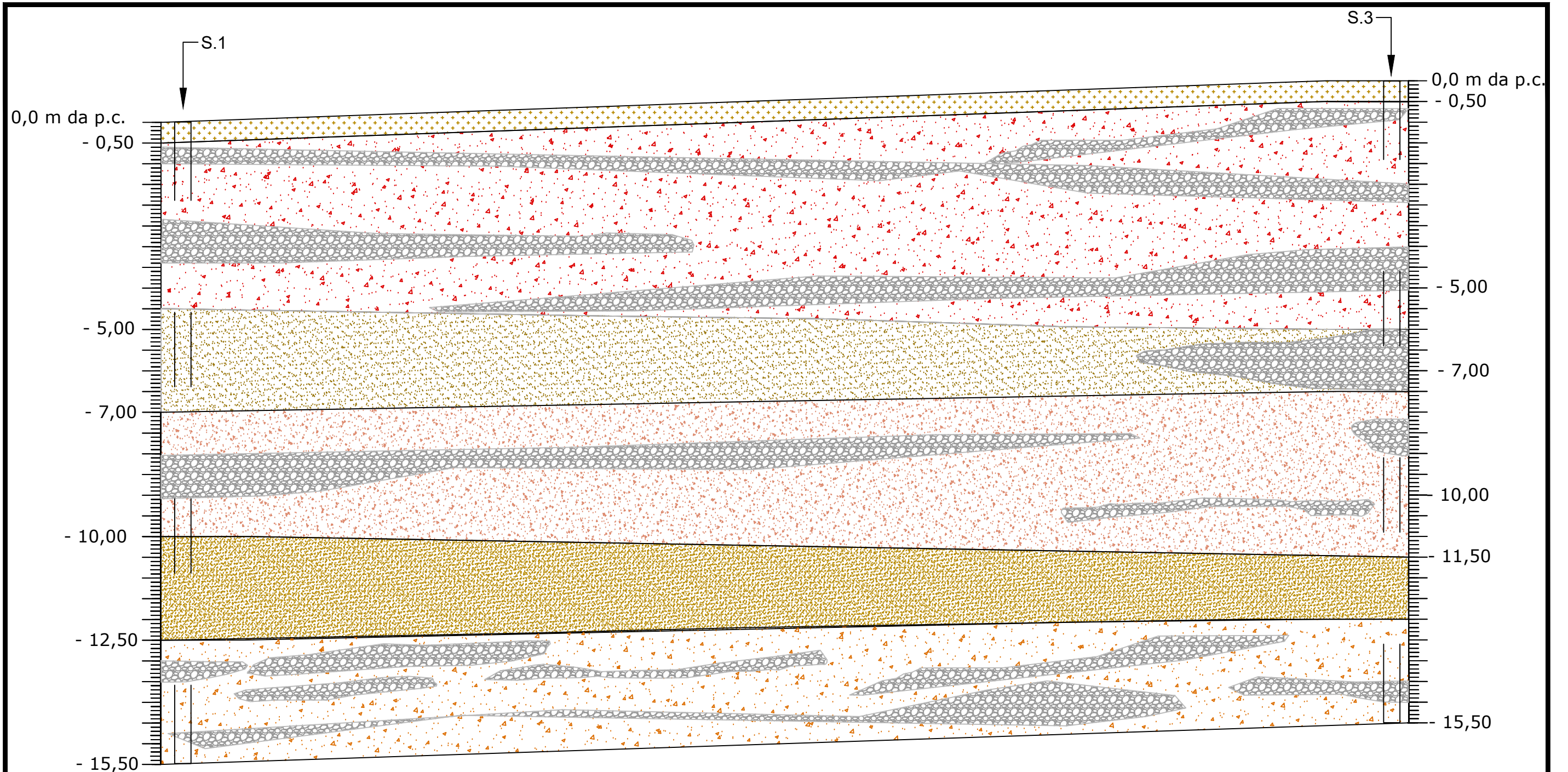


**Legenda:**


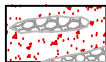
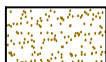
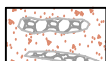


-  Riporto.
-  Alternanze di livelli decimetrici di argille limo - sabbiose, marroni - rossastre, e livelli ciottoloso - ghiaiosi da grigi a neri (clasti subarrotondati).
-  Argille sabbioso - limose, beige scuro, poco consistenti.
-  Argille a media consistente, marroni rossastre, a tessitura clasto sostenuta (clasti subarrotondati di dimensioni da centimetrici a decimetrici).
-  Argille, beige scuro, consistenti.
-  Argille consistenti, beige, a tessitura clasto sostenuta (clasti di dimensioni da centimetrici a decimetrici).

**SEZIONE STRATIGRAFICA S1-S2**  
Scala 1:150

**Oggetto:** Progetto esecutivo di ristrutturazione e ampliamento del Municipio sito in piazza Paolo VI.



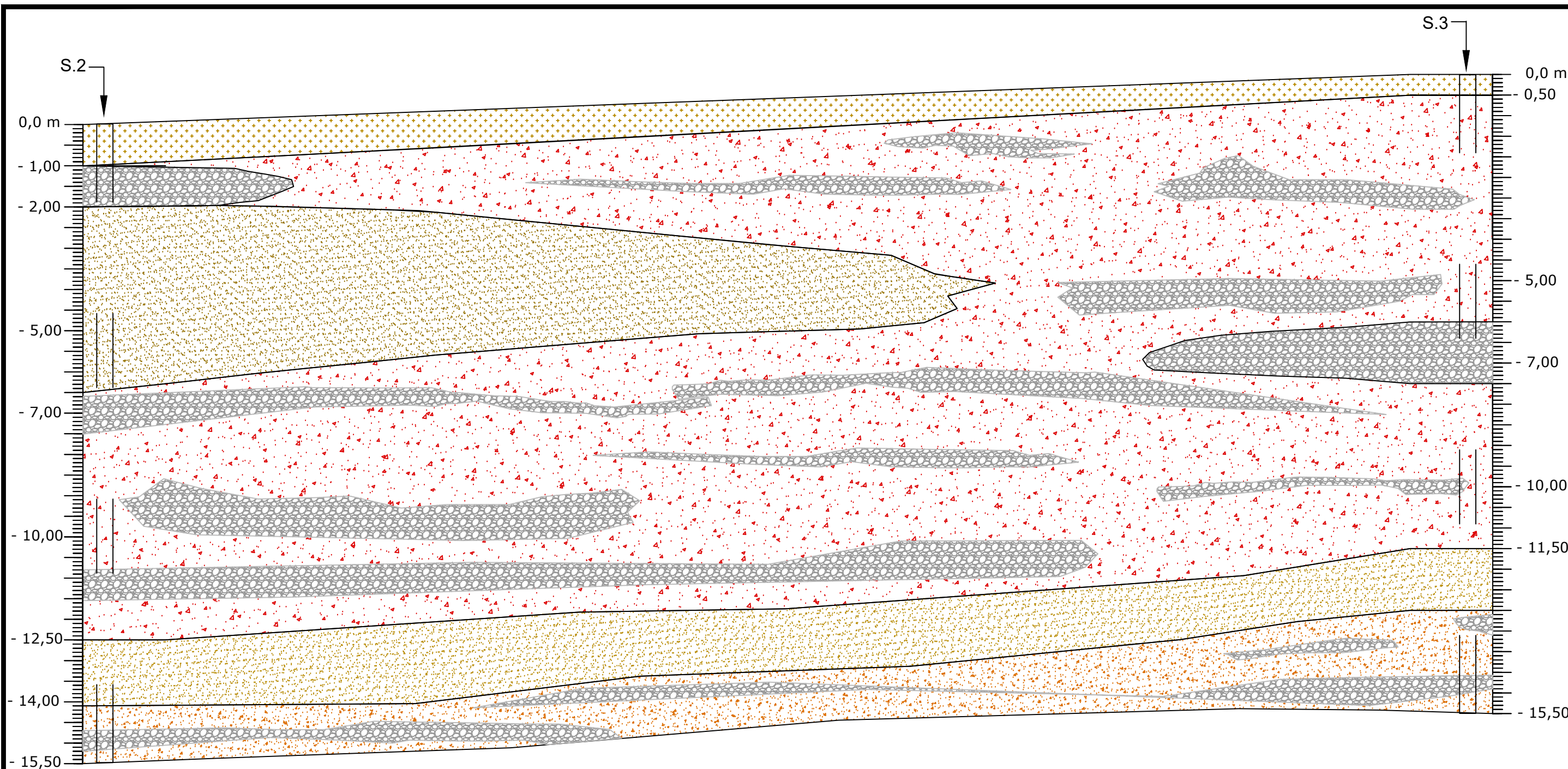
**Legenda:**

-  Riporto.
-  Alternanze di livelli decimetrici di argille limo - sabbiose, marroni - rossastre, e livelli ciottoloso - ghiaiosi da grigi a neri (clasti subarrotondati).
-  Argille sabbioso - limose, beige scuro, poco consistenti.
-  Argille a media consistente, marroni rossastre, a tessitura clasto sostenuta (clasti subarrotondati di dimensioni da centimetrici a decimetrici).
-  Argille, beige scuro, consistenti.
-  Argille consistenti, beige, a tessitura clasto sostenuta (clasti di dimensioni da centimetrici a decimetrici).


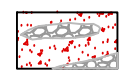

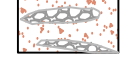
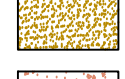

**SEZIONE STRATIGRAFICA S1-S3**

Scala 1:100

**Oggetto:** Progetto esecutivo di ristrutturazione e ampliamento del Municipio sito in piazza Paolo VI.



**Legenda:**

-  Riporto.
-  Alternanze di livelli decimetrici di argille limo - sabbiose, marroni - rossastre, e livelli ciottoloso - ghiaiosi da grigi a neri (clasti subarrotondati).
-  Argille sabbioso - limose, beige scuro, poco consistenti.
-  Argille a media consistenza, marroni rossastre, a tessitura clasto sostenuta (clasti subarrotondati di dimensioni da centimetrici a decimetrici).
-  Argille, beige scuro, consistenti.
-  Argille consistenti, beige, a tessitura clasto sostenuta (clasti di dimensioni da centimetrici a decimetrici).

**SEZIONE STRATIGRAFICA S2-S3**  
Scala 1:100

**Oggetto:** Progetto esecutivo di ristrutturazione e ampliamento del Municipio sito in piazza Paolo VI.

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

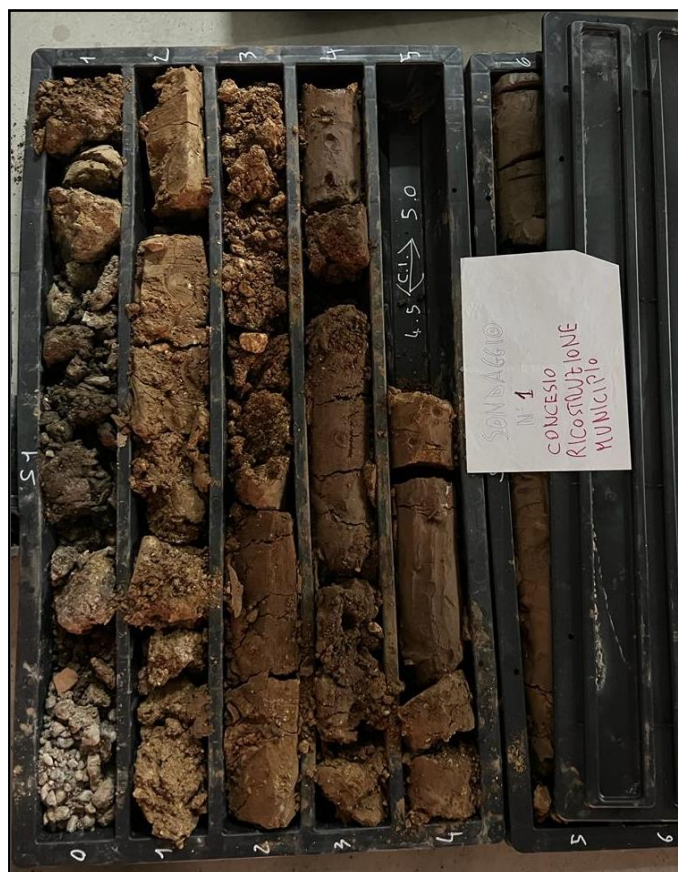


Foto 1 – Sondaggio n.1 - Profondità: 0 ÷ 5 metri.



Foto 2 – Sondaggio n.1 - Profondità: 5 ÷ 10 metri.



Foto 3 – Sondaggio n.1 - Profondità: 10 ÷ 15 metri.



Foto 4 – Sondaggio n.2 - Profondità: 0 ÷ 5 metri.



Foto 5 – Sondaggio n.2 - Profondità: 5 ÷ 10 metri.



Foto 6 – Sondaggio n.2 - Profondità: 10 ÷ 15 metri.



Foto 7 – Sondaggio n.3 - Profondità: 0 ÷ 5 metri.



Foto 8 – Sondaggio n.3 - Profondità: 5 ÷ 10 metri.



Foto 9 – Sondaggio n.2 - Profondità: 10 ÷ 15 metri.



Foto 10 – Macchina perforatrice in manovra.