



GEOLOGIA APPLICATA E AMBIENTALE
geoingegneria geotecnica geognostica geotecnologie



ECO FOX S.r.l.
Via Osca, 74 – Vasto (CH) – ITALY

Progetto:

**“Realizzazione nuovo impianto”
Zona Ind. Porto di Vasto**

**Particella catastale n. 4086 - Foglio di mappa 9
del Comune di Vasto**

Elaborato:

**RELAZIONE GEOLOGICA
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA
MODELLAZIONE SISMICA**

Dott. Geol. Nicola Tullo



Data: marzo 2023

Il presente elaborato è costituito da n. 102 pagine esclusa la copertina

Geol. Nicola Tullo - SGAA srl

66061 ATESSA (CH) - Via Antonio Gramsci, 1 - Tel. 0872 865994 - Cell. +39 380 3047937

e-mail: info@sgaa.it pec: sgaa@pec.sgaa.it

Cod. Fiscale/Partita IVA: 02704700695 R.E.A. n. CH-414116

SOMMARIO

1.0 PREMESSA	2
2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	4
2.1 <i>ASSETTO GEOMORFOLOGICO E PIANO STRALCIO DI BACINO</i>	<i>7</i>
3.0 INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E SISMICHE	9
3.1 <i>SONDAGGI.....</i>	<i>10</i>
3.2 <i>PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI.....</i>	<i>12</i>
3.3 <i>PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO</i>	<i>12</i>
3.4 <i>PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH</i>	<i>13</i>
4.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	15
5.0 MODELLI GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	16
5.1 <i>RICOSTRUZIONE DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA.....</i>	<i>20</i>
6.0 INDAGINI SISMICHE	21
7.0 MODELLAZIONE SISMICA.....	26
7.1 <i>CARTA DELLE MOPS</i>	<i>26</i>
7.2 <i>CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA</i>	<i>27</i>
7.3 <i>VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO</i>	<i>29</i>
7.4 <i>STATI LIMITE, PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO E PERIODO DI RITORNO</i>	<i>30</i>
7.5 <i>CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE</i>	<i>32</i>
7.6 <i>CONDIZIONI TOPOGRAFICHE E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA</i>	<i>33</i>
7.7 <i>PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE</i>	<i>34</i>
7.8 <i>VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE.....</i>	<i>38</i>
8.0 CONCLUSIONI	39

ALLEGATI:

- Ubicazione indagini
- Prospetti stratigrafici e documentazione fotografica
- Report prove penetrometriche dinamiche continue
- Certificati prove geotecniche di laboratorio

1.0 PREMESSA

Su incarico della Società ECOFOX S.r.l. – Via Osca, 74 - Punta Penna – VASTO (CH) è stato redatto uno studio geologico, geomorfologico, geotecnico e sismico sull'area interessata dal progetto di realizzazione di nuovi impianti ubicati su un'area nelle vicinanze dello stabilimento di Via Osca, Zona Ind. Porto di Vasto e contraddistinti dalla particella catastale n. 4086 del Foglio di mappa 9 del Comune di Vasto.



Fig. 1 – Veduta aerea impianto (da Google)

Lo studio è stato redatto in base alle disposizioni del Regolamento attuativo della L.R. 11 agosto 2011 n.18 (*Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche*) e in conformità alle **Norme Tecniche per le Costruzioni** dettate dal D.M. 17.01.2018 con particolare riferimento a:

- 6.2.1 - *Caratterizzazione e modellazione geologica del sito;*
- 6.2.2 – *Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica;*
- 3.2 – *Azione sismica*

Con preciso riferimento al progetto, il presente studio definisce, in particolare:

- i fattori geologici, geostrutturali e geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfologici e i dissesti in atto o potenziali, la successione litostratigrafica locale con la descrizione della natura e della distribuzione spaziale dei litotipi e lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- i risultati delle prove geotecniche eseguite;
- la “pericolosità sismica di base” del sito;
- l’individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento;
- la categoria topografica del sito.

La ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo e la sua caratterizzazione geotecnica sono basate sull’esecuzione di

- *n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo condizionati a piezometro;*
- *prelievo di n.4 campioni di terreno indisturbato;*
- *prove geotecniche di laboratorio sui campioni indisturbati;*
- *n. 6 prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH);*
- *esecuzione di prospezioni sismiche a rifrazione con metodi M.A.S.W. e Re.Mi.*

Le prove geotecniche di laboratorio, come previsto dalle NTC2018, sono state eseguite dal Laboratorio Geotecnico Gea – Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture con il n. 4536 - Settore Terre - ISO9001:2015 - certificato n. 482343.

2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Dal punto di vista geologico-strutturale tale territorio appartiene all'ampia fascia periadriatica Marchigiano-Abruzzese, settore geologico che nell'ambito del sistema catena-avanfossa appenninico si definisce nella sua evoluzione tettonico-sedimentaria dal Pliocene medio ai tempi attuali.

I litotipi presenti in affioramento possono essere distinti in due tipologie: nelle zone sommitali affiorano depositi terrigeni della successione marina del Pliocene e del Pleistocene ricoperti sui versanti da depositi eluvio-colluviali e di frana, mentre nella parte bassa, prospiciente il mare, sono presenti depositi continentali di spiaggia.

Per la datazione e le caratteristiche delle formazioni presenti si è fatto riferimento alla successione marina del Pliocene Superiore – Pleistocene descritta nelle Note della Carta Geologica d'Italia ISPRA a scala 1:50000 – Foglio 372 Vasto a cura di F. Calamita, T. Piacentini, A. Pizzi, G. Rusciadelli, F. Trincardi - Roma, 2011 rappresentata dalla Formazione di Mutignano (FMT), i cui termini litologici sono riferibili ad ambienti che vanno dall'offshore allo shoreface.




La loro organizzazione verticale individua una fase di progradazione degli ambienti deposizionali verso le aree bacinali con tendenza al colmamento del depocentro plio-pleistocenico.

Al di sopra è presente, con marcata discordanza erosiva, la formazione delle Argille e Conglomerati di Ripa Teatina (RPT) formata da conglomerati poligenici eterometrici fino alla dimensione dei blocchi da sub angolari ad arrotondati in strati da sottili a molto spessi con intercalazione di limi argillosi.

La successione stratigrafica risulta solo apparentemente continua. La sua unitarietà, con facies afferenti ad un unico ciclo tendenzialmente regressivo, che evolve da sedimenti di pianura sommersa (argille) a sedimenti costieri di spiaggia e di laguna (sabbie e limi) fino ad apparati di conoide sommersa (conglomerati e sabbie), presenta numerose discontinuità di sedimentazione e discordanze geometriche condizionate dall'evoluzione tettonica sinsedimentaria e da ripetuti eventi eustatici di origine climatica.

La sedimentazione marina termina in questo settore con il Pleistocene inferiore finale. Da quel momento l'area è sottoposta ad un energico sollevamento con basculamento verso N-NE che determina l'attuale configurazione morfostrutturale. Successivi processi di erosione e alterazione hanno portato alle attuali forme vallive e del rilievo. Parte delle incisioni vallive hanno modellato energicamente i versanti e i pianori sommitali e successivamente sono state ridotte o colmate da coperture alluvio-colluviali.



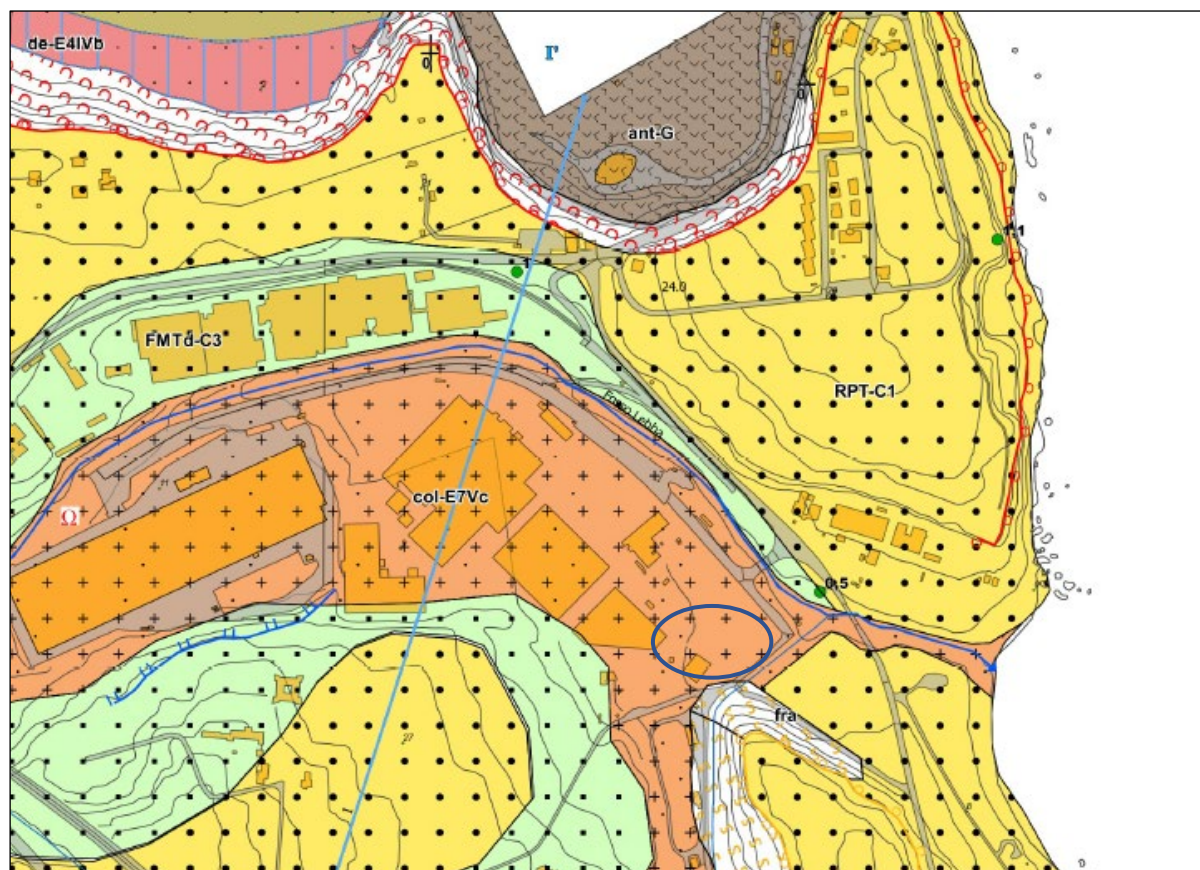
-  **Depositi di spiaggia sommersa**
Depositi di sabbia fine, ben cernita contenenti faune a *Chamelea gallina*.
-  **Depositi di transizione alla piattaforma, prisma litorale**
Depositi di silt medio e grossolano con intercalazioni di sabbia molto fine contenente bioclasti.
-  **Depositi di scarpata di prodelta**
Depositi ad argille e silt argillosi contenenti faune a *Turritella communis*.

SUCCESSIONE DEL PLEISTOCENE DI TRANSIZIONE DAL MARINO AL CONTINENTALE

-  **ARGILLE E CONGLOMERATI DI RIPA TEATINA**
Conglomerati poligenici, eterometrici, fino alle dimensioni dei blocchi, da sub angolosi ad arrotondati in strati da sottili a molto spessi, con grado di cementazione variabile. Presentano stratificazioni incrociate sia planari sia a trugolo all'interno di canali generalmente di piccole dimensioni e clinostratificazione più evidente nel settore costiero settentrionale. Sono alternate a sabbie grossolane in lenti e strati da medi a fini più frequenti nel settore settentrionale. Possono inoltre essere presenti sottili livelli discontinui di argille e argille siltose. Presentano una base erosiva costituita da canali generalmente ampi e poco profondi. L'ambiente deposizionale cambia da nord, dove prevalgono facies deltizie e di spiaggia ad alta energia, verso sud e sudovest dove prevalgono le facies fluviali. La sommità delle ghiaie è alterata da un paleosuolo reitto, argillificato, decarbonato e rubefatto solo localmente ben conservato e più evidente nei settori meridionali. Lo spessore massimo si aggira sui 25 m ma tende a diminuire verso sud.
PLEISTOCENE MEDIO p.p.

Fig.2 - Stralcio della Carta Geologica 1:50.000 Fg. 372 – VASTO

La cartografia più recente, la Carta Geologico-Tecnica allegata alla Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune del Vasto, redatta dai Geologi Di Totto e Germani, di cui viene riportato di seguito uno stralcio, mostra che il sottosuolo è rappresentato dalle argille e conglomerati di Ripa Teatina (RPT) ricoperte da depositi alluvionali.



Unità Geologiche di Transizione

RPT
Argille e Conglomerati di Ripa Teatina (Pleistocene medio p.p.)
Conglomerati poligenici, eterometrici, fino alle dimensioni di blocchi da sub-angolosi ad arrotondati, in strati da sottili a molto spessi, con grado di cementazione variabile. Sono alternate a sabbie grossolane in lenti e strati medi a fini. Spessore massimo in affioramento è di circa 25m.
(Fonte: Carta Geologica d'Italia -F372 Vasto- CARG)

Unità Geologiche Marine

FMTd
Associazione sabbioso-conglomeratica Formazione di Mulinaro (Pleistocene inferiore)
Sabbie ed arenarie da fini a molto grossolane di colore giallastro, frequentemente biturbate, in strati da sottili a spessi, con lenti e livelli conglomeratici, con ciottoli calcarei e silicei generalmente ben arrotondati. Lo spessore massimo in affioramento è di circa 20m.
(Fonte: Carta Geologica d'Italia -F372 Vasto- CARG)

FMTa
Associazione pellico-sabbiosa Formazione di Mulinaro (Pleistocene inferiore)
Argille ed argille menzole di colore grigio-azzurro, compatte, spesso a struttura concorde, con intercalati livelli sottili di sabbie gialle, sabbie-limosi e sabbie microconglomeratiche. Si presentano quasi sempre ricoperte da una coltre di alterazione eluvi colluviale. Lo spessore affiorante è di almeno 170m.
(Fonte: Carta Geologica d'Italia -F372 Vasto- CARG)

Caratteristiche Geomorfologiche

Instabilità di versante

	Fiana per scorrimento rotazionale/traslazionale attivo		Deformazioni superficiali lente attive
	Fiana per scorrimento rotazionale/traslazionale quiescente		Deformazioni superficiali lente quiescenti
	Fiana di scorrimento rotazionale/traslazionale non attivo		Versante interessato da deformazione lenta e profonda
			Fiana complessa attiva

Fig.3 - Stralcio della Carta Geologico-Tecnica -Microzonazione Sismica di liv. 1 – Vasto

La situazione idrogeologica del sottosuolo è influenzata dai caratteri di permeabilità dei litotipi presenti: i depositi colluviali, i depositi alluvionali e le sabbie presentano buone caratteristiche di permeabilità per porosità, mentre i sedimenti argillosi del substrato risultano scarsamente permeabili e rappresentano la base degli acquiferi.

2.1 Assetto geomorfologico e Piano Stralcio di Bacino

L'assetto morfologico del territorio, unitamente alla direzione dei corsi d'acqua (alcuni dei quali presentano un andamento meridiano), è conseguenza della evoluzione tettonica più recente che ha interessato la zona.

A causa del sollevamento con basculamento generale verso NNE, i depositi argillosi e il corpo sabbioso-conglomeratico plio-quadernario sono stati suddivisi in vari blocchi.

Il piano sommitale è interrotto da fossi e torrenti incisi, a causa del recente ringiovanimento del rilievo, nelle litologie clastiche facilmente erodibili per la loro scarsa consistenza.

La superficie piana sommitale si è formata a causa dell'azione erosiva delle onde del mare durante l'ultima regressione che ha spianato la zona (Parea, 1982), successivamente ricoperta da depositi continentali.

Il sollevamento che ha interessato tutta la regione durante il Pleistocene ha influenzato il reticolo idrografico dell'area ed ha portato alla rapida incisione dei fossi, che scorrono circa perpendicolari alla costa, e alla formazione della falesia prospiciente il Mare Adriatico.

In particolare, la zona in oggetto, ubicata in una zona pianeggiante, non è compresa tra le zone a diversa pericolosità, come si evince nella Carta della Pericolosità del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni gravitativi e processi erosivi", un cui stralcio è riportato di seguito.



CLASSE DI PERICOLOSITÀ	
■	P3 – Pericolosità Molto Elevata Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente
■	P2 – Pericolosità Elevata Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione
■	P1 – Pericolosità Moderata Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione
■	Pscarpate – Pericolosità da Scarpate Aree interessate da Dissesti tipo Scarpate
■	Aree in cui non sono stati rilevati Dissesti

Fig. 4 - Stralcio Carta della Pericolosità del Piano Stralcio di Bacino

3.0 INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E SISMICHE

L'area investigata è ubicata nelle vicinanze dello stabilimento di proprietà della Ecofox S.r.l., nella Zona Industriale di Punta Penna ed è caratterizzata da una superficie pianeggiante al cui interno è posizionato un vecchio capannone.

Sono state eseguite indagini geognostiche e geotecniche consistenti in

- n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con prelievo campioni indisturbati e l'installazione dei piezometri,
- n. 6 prove penetrometriche dinamiche (DPSH),
- prove geotecniche su campioni di terreno indisturbato,
- prospezioni sismiche con metodi M.A.S.W e Re.Mi.

sono state, inoltre, consultate le stratigrafie di sondaggi eseguiti precedentemente in aree limitrofe.



Fig. 5 – Ubicazione indagini geognostiche

3.1 Sondaggi

In tale area sono state eseguite indagini geognostiche specifiche mediante l'esecuzione di n. 3 sondaggi meccanici con carotaggio continuo, prevalentemente a secco, al fine di valutare la locale situazione stratigrafica dei terreni presenti, effettuare il campionamento e installare i piezometri.

Tutte le carote estratte nella fase di sondaggio sono state alloggiare in cassette catalogatrici a cinque scomparti.

La realizzazione dei sondaggi stratigrafici ha comportato l'esecuzione delle seguenti fasi operative:

- perforazione a rotazione e carotaggio continuo a profondità prestabilita;
- descrizione stratigrafica dei termini rinvenuti;
- esecuzione di prove speditive di campagna (pocket penetrometer) ed annotazione di osservazioni per una prima caratterizzazione geotecnica del materiale.

La perforazione è stata eseguita con il sistema a rotazione a secco con uso di carotiere semplice ϕ 101 mm con una percentuale di carotaggio di circa il 90 %.

La descrizione stratigrafica dei termini rinvenuti durante le operazioni di perforazione è stata effettuata in maniera tale da mettere in evidenza i seguenti caratteri:

- composizione granulometrica;
- colore dominante ed eventuali screziature di ciascun litotipo;
- grado di arrotondamento e diametro dei clasti a granulometria grossolana;
- consistenza dei terreni coesivi e semicoesivi, valutata con il pocket penetrometer;
- presenza di materiale di origine organica, riporti, etc;
- composizione mineralogica, tessitura e struttura;
- grado di alterazione.

Per l'acquisizione dei termini stratigrafici si rimanda alle schede allegate e alle descrizioni riportate nel relativo paragrafo.



S1-Pz1

S2-Pz2



S3-Pz3

Figg. 6-7-8 – Postazioni sondaggi con piezometri

I tre sondaggi, della profondità di 15 m (Pz1, Pz2 e Pz3), sono stati condizionati a piezometri del tipo a “tubo aperto”.

Nel foro di sondaggio è stata inserita una tubazione in PVC atossico del diametro ϕ da 3”, cieca nella parte superiore (dal p.c. a -3 m) e nella parte inferiore (da -12 a -15 m) e microforato nella parte centrale (da -3 a -12 m).

L’intercapedine tubo-foro è stato riempito con ghiaietto arrotondato e ben classato (dreno/filtro). Il tratto superiore (fino a – 1,0 m dal p.c.) di ogni piezometro è stato sigillato con un tappo di cemento, per impedire l’ingresso delle acque di corrivazione superficiale, e protetto con un chiusino metallico.

3.2 Prelievo di campioni indisturbati

Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati n. 4 campioni indisturbati, utilizzando campionatori a pressione con pareti sottili (Shelby). Le quote di prelievo dei campioni indisturbati sono riportate nelle schede stratigrafiche allegate.

3.3 Prove geotecniche di laboratorio

Sui campioni di terreno indisturbato prelevati nel corso della perforazione sono state eseguite prove geotecniche di laboratorio atte alla loro caratterizzazione fisico-meccanica.

In particolare, sono state eseguite le seguenti determinazioni:

- prove di classificazione: determinazione del contenuto in acqua, peso di volume naturale, peso specifico dei grani e granulometria;
- prove di taglio diretto con scatola di Casagrande per la determinazione dei parametri di resistenza in termini di tensioni efficaci (angolo di attrito di picco ϕ' e coesione intercetta c');
- prove triassiali non consolidate non drenate (U-U) per la determinazione dei parametri di resistenza in termini di tensioni totali (coesione non drenata C_u).

Per i risultati di tali prove si rimanda ai certificati allegati ed al relativo paragrafo.

3.4 Prove penetrometriche dinamiche DPSH

Le sei prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH) sono state eseguite utilizzando una sonda penetrometrica tipo TG 63-200 PAGANI.

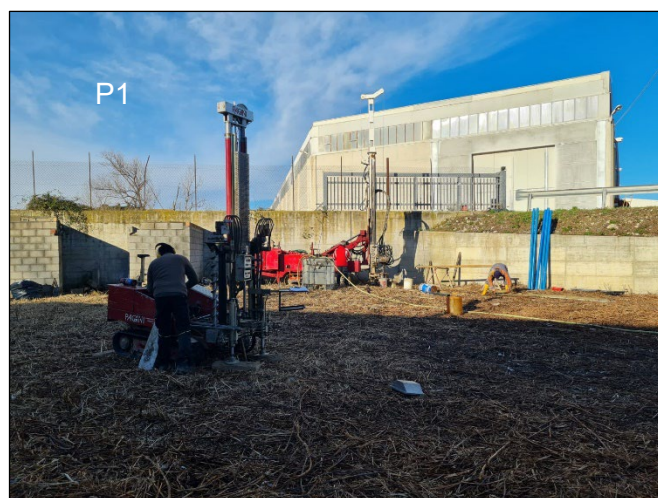
Tali prove consistono nel determinare il numero di colpi necessari ad infiggere una punta conica nel terreno per successive profondità costanti, utilizzando metodologie ed attrezzature standardizzate. Un oggetto conico, infatti, infisso mediante battute successive incontra, durante la penetrazione, una resistenza che è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo ed è direttamente proporzionale al numero di colpi (Ndp) per una data penetrazione.

Se il mezzo attraversato è il terreno questa resistenza dipende dalle caratteristiche fisico-meccaniche nel quale esso si trova allo stato naturale e, pertanto, per terreni incoerenti dipende prevalentemente dallo stato di addensamento dei granuli, mentre, per i terreni coesivi dipende dal contenuto di umidità naturale.

L'attrezzatura usata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1,0 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90°

Il report delle prove ed i relativi diagrammi sono riportati in allegato.



Figg. 9-14 – Postazioni prove penetrometriche DPSH

4.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area di interesse è ubicata nella parte bassa della piana del Torrente Lebba e più precisamente nel punto in cui quest'ultimo riceve le acque del Fosso dell'Opera e sfocia in mare.

Si tratta, pertanto, di un'area alluvionale praticamente pianeggiante e priva di fenomeni di dissesto.

Il bacino imbrifero del T. Lebba e quello del suo affluente di destra si estendono nella zona occidentale del territorio comunale vastese, dal crinale di S. Antonio, dove si ha l'altitudine massima di 220 m s.l.m. fino allo sbocco nell'Adriatico, nei pressi della Zona Industriale di Vasto, a Sud del promontorio di Punta della Penna.

Si tratta di fossi intermittenti a carattere stagionale incisi in terreni argillo-sabbiosi plio-pleistocenici.

Depositi sabbiosi e ghiaiosi, con lenti limoso-sabbiose, talora argillose, costituiscono le alluvioni attuali rinvenute nei sondaggi.

Uno studio idraulico del bacino del Fosso Lebba e del suo affluente Fosso dell'Opera, effettuato nel 2004, aveva evidenziato che le capacità di smaltimento dei due fossi (rispettivamente 133.69 m³/sec e 36.18 m³/sec) erano maggiori delle portate di piena calcolate per un periodo di ritorno di 200 anni (112.47 m³/sec e 22.20 m³/sec).

Il rischio di esondazione per l'area dello stabilimento è, quindi, statisticamente basso, considerando inoltre che, storicamente, non si ricordano eventi alluvionali nell'area in studio e che tale area risulta a quota superiore a quella dei corsi d'acqua esaminati.

5.0 MODELLI GEOLOGICO E GEOTECNICO

L'area investigata è ubicata nelle vicinanze dello stabilimento di proprietà della Ecofox S.r.l., nella Zona Industriale di Punta Penna ed è caratterizzata da una superficie pianeggiante.

In tale area sono state eseguite indagini geognostiche specifiche mediante l'esecuzione di n. 3 sondaggi meccanici con carotaggio continuo, prevalentemente a secco, al fine di valutare la locale situazione stratigrafica dei terreni presenti, effettuare il campionamento dei campioni di terreno indisturbato e installare i piezometri.

La situazione stratigrafica risulta eterogenea: i rapporti laterali e verticali tra i diversi orizzonti possono essere sintetizzati rappresentandoli come un substrato costituito dalle Argille grigio-azzurre ricoperto da sedimenti alluvionali del T. Lebbia formati da ghiaie sabbiose, alternanze sabbioso-limose e livelli limo-argillosi.

In particolare, i sondaggi hanno mostrato un sottosuolo costituito, al di sotto di un orizzonte superficiale, dello spessore di circa 1.5 m, di materiale di riporto di natura limo-argillosa con ghiaia, da *alternanze di limi argillosi e sabbiosi marroncini e grigi con nuclei di carbonato di calcio e ciottoli sparsi, sabbia limoso-argillosa giallastra con livelli argillosi grigi e limosi avana, livelli di ghiaia di piccole dimensioni in matrice limo-sabbiosa* fino alla profondità esplorata di 15 m.

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati n. 4 campioni di terreno indisturbato sottoposti a prove geotecniche di laboratorio finalizzate alla classificazione dei materiali ed alla determinazione dei parametri di resistenza sia in termini di tensioni efficaci, sia in termini di tensioni totali.

La descrizione dei campioni prelevati e i risultati ottenuti dalle prove di laboratorio, la cui certificazione è riportata in allegato, vengono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

Descrizione campioni

Campione	Prof. prelievo	Descrizione
S2 C1	9.25-9.75	Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio chiaro. Presenta piccoli clasti di forma irregolare a spigoli vivi, alcune concrezioni carbonatiche e frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.
S2 C1	7.00-7.50	Limo argilloso sabbioso di colore grigio chiaro. Presenta alcuni frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.
S3 C1	3.00-3.40	Limo argilloso sabbioso con ghiaia di colore marrone scuro. Presenta grumi carboniosi e clasti di piccole dimensioni, a volte centimetrica, di forma irregolare e spigoli vivi.
S3 C2	6.00-6.40	Limo argilloso di colore marrone scuro - rossastro con diffusi grumi carboniosi. Presenta sparsi clasti di forma irregolare e spigoli vivi.

Caratteristiche fisiche e parametri meccanici

SONDAGGIO:			S2	S2	S3	S3
CAMPIONE:			C1	C2	C1	C2
PROF. da m. a m. :			9.25 – 9.75	14.5 – 15.0	3.0 - 3.4	6.0 - 6.4
Contenuto nat. d'acqua	W	[%]	22,64	20.40	20.38	20.18
Peso di volume naturale	γ	[g/cmc]	1.946	1.937	1.812	1.959
Peso specifico dei grani	γ_s	[g/cmc]	2.7	2.7	2.7	2.7
Densità secca	d_{sec}	[g/cmc]	1.587	1.609	1.505	1.630
Densità satura	d_{sat}	[g/cmc]	1.999	2.013	1.948	2.027
Porosità	n	[%]	41,20	40.40	44,30	39.60
Grado di saturazione	S	[%]	87.16	81.23	69.30	83.0
Indice dei vuoti	e		0.701	0.678	0.794	0.656
TAGLIO DIRETTO						
Angolo d'attrito di picco	ϕ'	[°]	27.21	30.48	34.21	25.49
Coesione intercetta	c'	[kPa]	0.96	2.96	0.0	7.37
TAGLIO TRIAX - UU						
Coesione non drenata	C_u	[kPa]	38.05	69.87	23.25	156.67

I campioni sono stati prelevati in un ampio range di profondità (da -3.0 a -14.5 m di profondità dal piano campagna), e le prove di laboratorio eseguite hanno confermato l'eterogeneità litologica (sabbia con limo con argilla e ghiaia con sabbia argillosa limosa) e quella dei valori delle caratteristiche fisico-meccaniche.

Sono stati riscontrati contenuti d'acqua naturale piuttosto omogenei (variabili dal 20 al 22%), porosità comprese tra il 39 e il 44% (tipiche dei terreni tendenzialmente limo-sabbiosi), valori del grado di saturazione variabili dal 69 al 87% e indice dei vuoti tra 0.656 e 0.794.

Per tutti i campioni sono stati riscontrati alti valori dell'angolo d'attrito, variabili da 25° a 34°, e bassi valori della coesione intercetta, compresa tra 0.0 e 0.07 Kg/cm².

I valori della coesione non drenata sono piuttosto eterogenei, in rapporto alla percentuale della componente argillo-limosa dei sedimenti, e risultano compresi tra 0.23 a 1.56 Kg/cm².

Per la caratterizzazione geotecnica in sito dei sedimenti rinvenuti nell'area in studio, sono state eseguite anche n. 6 prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH) ed i risultati ottenuti sono stati correlati ed integrati con quelli ottenuti dalle prove di laboratorio sopra riportati.

Pertanto, dal punto di vista geotecnico, il sottosuolo dell'area in oggetto può essere schematizzato in 2 Unità Geotecniche (UG): depositi alluvionali fini in alto (limi argilloso sabbiosi) e depositi alluvionali più grossolani (ghiaie sabbiose) in basso.

Il loro comportamento geotecnico, strettamente dipendente dalle caratteristiche litologiche, può essere considerato maggiormente coesivo per l'unità geotecnica superiore e prevalentemente incoerente per l'unità geotecnica inferiore.

Di seguito si riportano i valori dei principali parametri geotecnici.

UG1 - depositi alluvionali fini, presenti fino alla profondità variabile da 5.2 a 7.6 m dal p.c., rappresentati da limi argillosi con inclusioni di livelletti sabbiosi e ghiaia sparsa, da poco a mediamente consistenti.

<i>Peso di Volume</i>	γ	=	1.80 – 1.90 t/m ³
<i>Peso di Volume sat.</i>	γ_s	=	1.95 – 2.10 t/m ³
<i>Angolo d'attrito efficace</i>	ϕ'	=	23 - 25 °
<i>Coesione intercetta</i>	c'	=	0.05 – 0.07 Kg/cm ²
<i>Coesione non drenata</i>	C_u		0.24 – 0.34 Kg/cm ²
<i>Modulo Edometrico</i>	M_o	=	40 ÷ 58 Kg/cm ²
<i>Modulo di Poisson</i>	ν	=	0.40

UG2 – depositi alluvionali “grossolani” costituiti principalmente da ghiaie in matrice limo-sabbiosa, molto addensati, presenti fino alla profondità investigata di 8-10 m dal p.c.

<i>Peso di Volume</i>	γ	=	1.80 – 1.90 t/m ³
<i>Peso di Volume sat.</i>	γ_s	=	2.0 – 2.1 t/m ³
<i>Densità relativa</i>	D_r	=	55 - 90 %
<i>Angolo d'attrito efficace</i>	ϕ'	=	31 - 45 °
<i>Modulo Elastico</i>	Y	=	150 ÷ 300 Kg/cm ²
<i>Modulo di Poisson</i>	ν	=	0.31 – 0.25

5.1 Ricostruzione della superficie piezometrica

Le indagini in sito hanno evidenziato la presenza di una coltre alluvionale recente che colma il fondo vallivo nel quale scorre il T. Lebba, costituita prevalentemente da limi argillosi e limi sabbiosi con livelli di ghiaia e ciottoli in matrice limosa.

Si tratta di sedimenti a permeabilità medio-bassa che contengono, al loro interno, una falda idrica il cui livello piezometrico, misurato a fine perforazione, è stato rinvenuto è stato di - 0.85 m dal piano campagna nel Pz1, a -0.55 m nel Pz2 ed a -3.55 m dal p.c. nel Pz3.

Essendo costituiti prevalentemente da limi sabbiosi e limi argillosi, e subordinatamente da ghiaie e ciottoli, tali alluvioni possono essere raggruppati in un'unica formazione idrogeologica (acquifero), permeabile per porosità interstiziale e caratterizzata da un coefficiente di permeabilità k compreso 10^{-4} e 10^{-5} m/s per i limi e tra 10^{-2} e 10^{-3} m/s per le ghiaie.

Detto acquifero è alimentato dalle acque di infiltrazione, e nei periodi di piena, dalle acque del T. Lebba.

Nella Tabella seguente viene riportato, per ciascun piezometro, il livello statico della falda:

Data 03 febbraio 2023

Piezometro	Misura Falda dal boccaforo [m]	Altezza_Piezometrica dal p.c. [m]
PZ1	-1.00	-0.58
PZ2	-0.53	-0.13
PZ3	-3.02	-2.60

Da tali misure, considerata la posizione plano-altimetrica dei tre piezometri, i piezometri Pz1 e Pz2 costituiscono il “monte” idrogeologico e il Pz3 il “valle”.

6.0 INDAGINI SISMICHE

Nell'area in esame sono state eseguite prospezioni sismiche con i metodi M.A.S.W. e Re.Mi., tecniche di indagine non invasive che consentono la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs.



Fig. 15 – Stendimento sismico per prospezioni M.A.S.W. e Re. Mi.

La *metodologia M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)* è una prova sismica di tipo “attivo”, in quanto per la registrazione del segnale da elaborare è necessario energizzare il terreno. Il metodo si basa sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh che si trasmettono con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè sono onde con diverse lunghezze d'onda che si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo.

La *metodologia Re.Mi. (Refractor Microtremor)* è una tecnica di sismica “passiva” che si basa sulla misura dei microtremori sismici che caratterizzano il sito in oggetto.

Per la determinazione delle Vs, nella presente campagna di indagini, si è scelto di adottare un'analisi congiunta tra la metodologia M.A.S.W. e quella Re.Mi., al fine di poter meglio caratterizzare l'intero range di frequenze ottenuto in termini di curva sperimentale.


Con la tecnica della sismica attiva si possono ottenere buoni risultati in termini di acquisizione dati fino a frequenze che si aggirano intorno ai 10-15 Hz riuscendo a "fittare" con un certo grado di precisione la curva sperimentale registrata, mentre con la tecnica di acquisizione passiva si riesce a interpolare la curva sperimentale in quel range di frequenze dove la tecnica M.A.S.W. denuncia a volte, in certe situazioni stratigrafiche, alcune carenze, cioè in quell'intervallo di frequenze comprese tra i 10-15 Hz e i 2 Hz.

E' stata eseguita una base sismica lunga 39 m, utilizzando n. 12 geofoni verticali con frequenza di 4.5 Hz, posizionati con distanza intergeofonica di 3 m.

Denominazione Linea	Passo geofonico (mt)	Numero geofoni	Lunghezza (mt)	Frequenza di acquisiz. (ms)
MASW – Re.Mi	3	12	39	0,2 – 0,1- 0,4

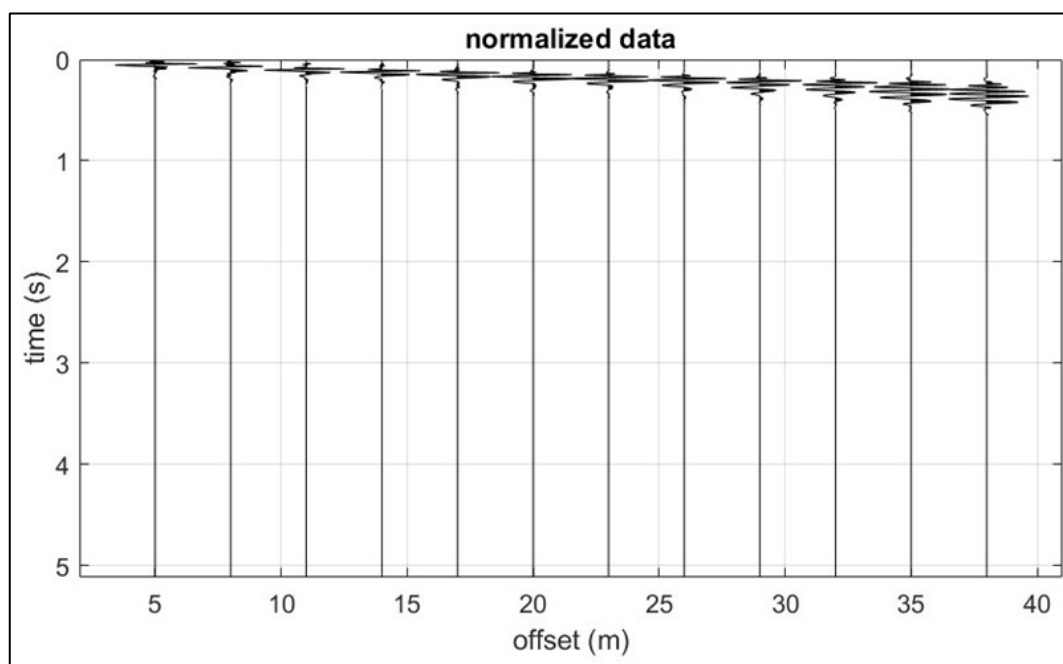
La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo multicanale PASI modello GEA 24, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Numero di canali	24 can.+trigger (can. AUX) - 2 unità serializzabili per un tot. di 48 can.
Conversione Dati	Convertitore Analogico/Digitale Sigma-Delta 24 bit reali (compatibile con geofoni analogici a qualsiasi frequenza di risonanza)
Intervallo Campionamento	Acquisizioni "a pacchetto": - fino a 125 microsec (8000sps) con 24 can. - fino a 31.25 microsec (32000sps) con 6 can. Acquisizione continua: - fino a 4000 microsec (250sps) con 24 can. - fino a 500 microsec (2000sps) con 3 can.
Lunghezza Acquisizione	27500 campioni @ 24 can. (+aux) 174500 campioni @ 3 can. (+aux) Numero di campioni illimitato per acquisizioni continue
Guadagno Preamp.	0/52 dB, selezionabile via software
Stacking	Numero di stacking illimitato
Impedenza di ingresso	2MOhm // 22nF
Range Dinamico	144dB (sistema); >117db (istantaneo, misurato @1ksps)
Distorsione	0.007% @16kHz
Largh.Banda -3dB Largh.Banda +/- 0.1dB	6.8kHz@32ksps - 0.21 kHz@1ksps 3.5 kHz@32ksps - 0.11 kHz@1ksps

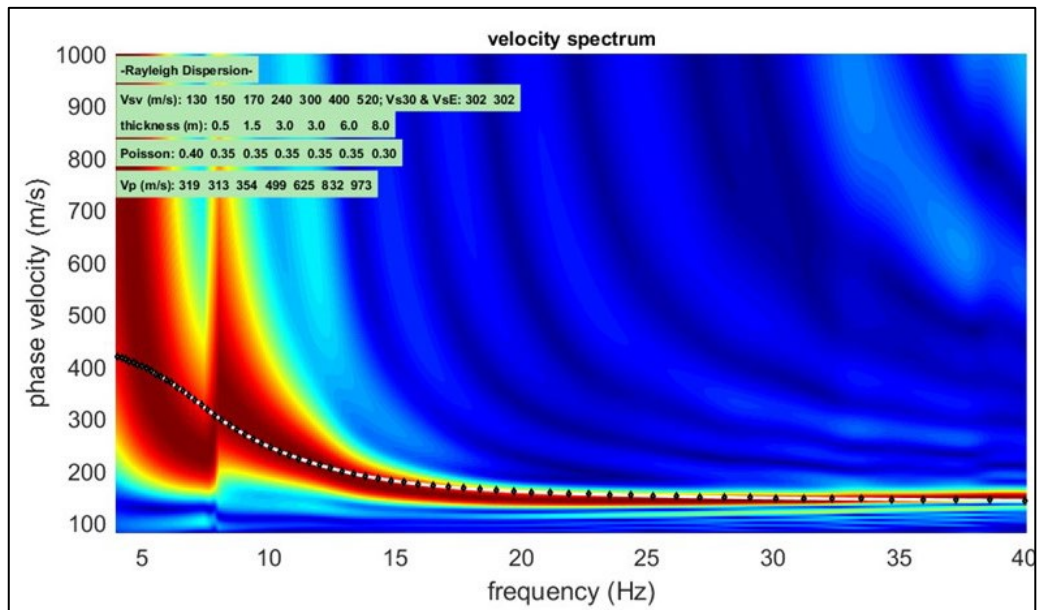
 <p>ECOFOX S.r.l. Via Osca, 74 - Punta Penna VASTO (CH),</p>	<p>6622 - RELAZIONE GEOLOGICA, CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E MODELLAZIONE SISMICA</p>
--	--

Filtri	Passa Basso:125-200-500-1000Hz Passa Alto: 10-20-30-40-50-70-100-150-200-300-400Hz
Filtri "Notch"	50-60Hz + armoniche
Visualizzazione Tracce	Wiggle-trace (formato oscilloscopio) / area variabile
Noise-monitor	Tutti i canali + trigger ; display in tempo reale
Canale AUX (ausiliario)	1x (per il trigger o qualsiasi altro segnale in ingresso)
Interfaccia comunicazione	1x USB 2.0 per PC esterno (di fornitura Cliente)
Formato Dati	SEG2 (altri formati su richiesta)
Alimentazione	5VDC da USB, 0.25A
Temp.operativa/stoccaggio	-30°C to +80°C
Umidità	80% umidità relativa, non condensante

Per l'elaborazione delle prove MASW e Re.Mi. è stato utilizzato il software dedicato *winMASW Academy*.

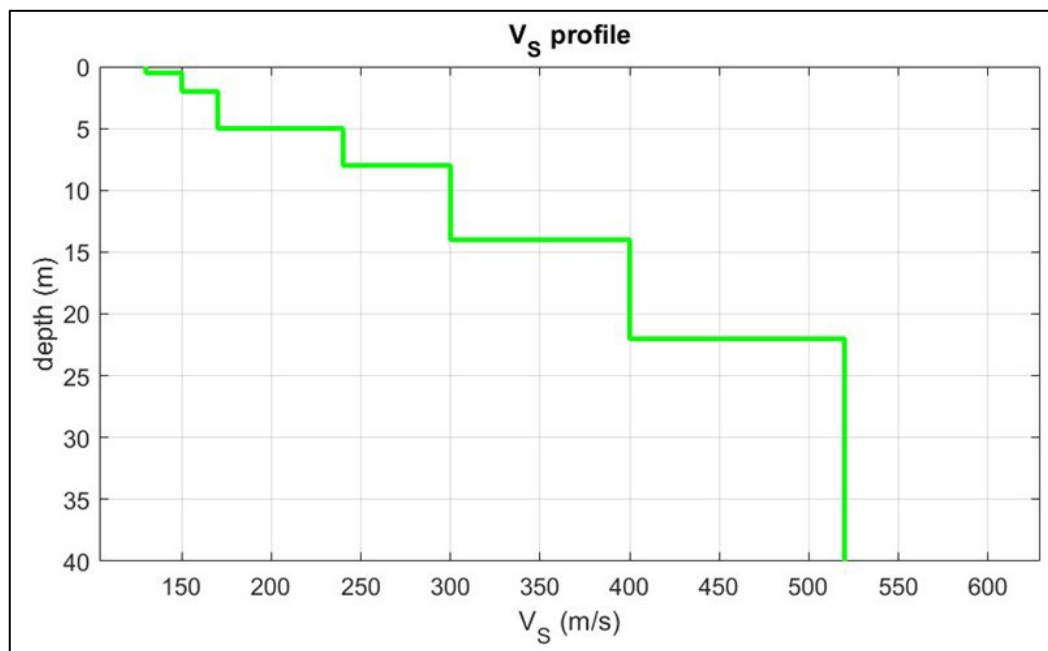


Tracce sperimentali



Spettro di velocità, modellazione e picking (MASW & ReMi analyses)

Subsurface Model



Profilo delle Vs equivalente in forma grafica

Modello del sottosuolo in forma numerica

layer	Vs (m/s)	thickness (m)	depth (m)
1	130	0.5000	0.5000
2	150	1.5000	2
3	170	3	5
4	240	3	8
5	300	6	14
6	400	8	22
7	520	0	0

Piano di riferimento $z=0$ [m]

$V_{s,eq} = 302$ [m/s]

Tipo di suolo: Categoria C (NTC 2018)

7.0 MODELLAZIONE SISMICA

7.1 Carta delle microaree a comportamento sismico omogeneo (MOPS)

La *Carta delle microaree a comportamento sismico omogeneo* (livello 1) suddivide il territorio in zone caratterizzate dal medesimo potenziale di suscettibilità a fenomeni di amplificazione locale indotto dal sisma, attraverso informazioni sintetiche ottenute dalla sovrapposizione di dati geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici e geofisici.

La carta, redatta dal Comune di Vasto nell'ambito del programma regionale di microzonazione sismica, evidenzia ambiti omogenei dove si può prevedere l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica come amplificazioni e instabilità.

Nel contesto del territorio comunale sono state identificate diverse situazioni che, per le specifiche condizioni, possono dare luogo a incrementi della fase sismica e dare origine a fenomeni di instabilità locale.

Nel caso in esame, il sito in oggetto è compreso in *una zona stabile suscettibile di amplificazione sismica (Z4)* come si nota dallo stralcio riportato di seguito:

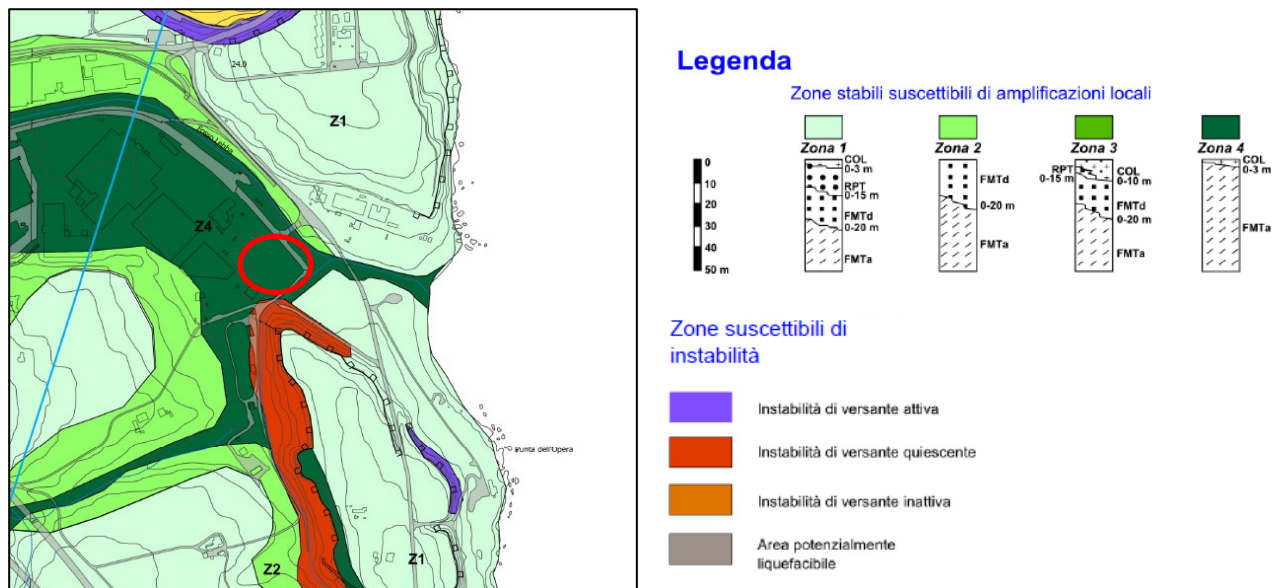


Fig. 16 – Stralcio Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica MOPS

7.2 Caratterizzazione sismica dell'area

Per valutare la pericolosità sismica di un luogo è necessario innanzitutto conoscere la sua storia sismica: avere, quindi, una lista dei terremoti che hanno colpito la zona quanto più completa ed estesa nel tempo.

I dati di sismicità storica che riguardano il territorio di Vasto sono stati reperiti all'interno del Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15) a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Nella tabella seguente, per ogni evento sismico, sono riportati l'anno, il mese il giorno e l'ora, il sito epicentrale, la relativa intensità sismica e i valori di magnitudo momento.

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
6	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
7	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6.66
5	1657 01 29 02	Capitanata	12	8-9	5.96
NC	1730 05 12 05	Valnerina	115	9	6.04
7-8	1822 03 16	Vasto	1	7-8	5.33
4	1838 03 05	Costa molisana	2	4-5	3.93
3	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7.12
4	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85
5	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
5	1881 09 10 07	Chietino	43	7-8	5.41
3-4	1882 02 12	Chietino	8	7	5.26
4	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5.2
4-5	1889 12 08	Gargano	122	7	5.47
3	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4.88
6	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
NF	1897 05 28 22 40 02.00	Ionio	132	6	5.46
NF	1904 04 08 08 22	Gargano	27	6	4.75
3-4	1907 01 23 00 25	Adriatico centrale	93	5	4.75
NF	1912 07 02 07 34	Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
4-5	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
F	1925 09 24 13 33 46.00	Molise occidentale	50	7	5.26
2	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83
5-6	1933 09 26 03 33 29.00	Maiella	325	9	5.9
3	1937 07 17 17 11	Tavoliere delle Puglie	40	6	4.96
5	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15

5	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5.62
5-6	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
5	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
3-4	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
4-5	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003 03 29 17 42 13.74	Adriatico centrale	68		5.43
3-4	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
3	2004 11 25 06 21 15.44	Adriatico centrale	13		5.25
NF	2005 03 01 05 41 37.38	Molise	136	4	3.68
3	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64
NF	2006 10 04 17 34 20.50	Adriatico centrale	98	4-5	4.3

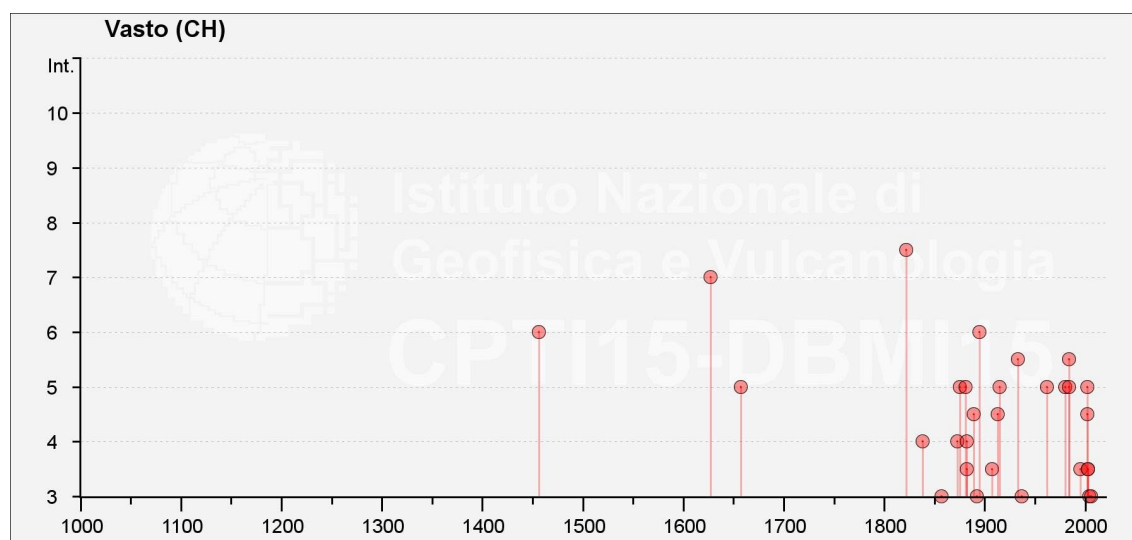


Fig. 17-18 - Eventi e grafico illustranti la storia sismica di Vasto. Sono riportati i valori dell'intensità sismica al sito MCS (I_s), numero di osservazioni macrosismiche del terremoto (N_p), l'intensità massima (I_x), la magnitudo momento (M_w) (emidius.mi.ingv.it).

I dati in tabella mostrano come gli eventi sismici più intensi risentiti a Vasto sono stati principalmente i terremoti dell'Appennino centro-meridionale del 1456, della Capitanata, dell'Adriatico centrale e di Vasto del 1822.

7.3 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

Nel **DM 17 gennaio 2018**-Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» il periodo di riferimento, che non può essere inferiore a 35 anni, è dato dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.1)$$

dove:

V_R = periodo di riferimento

V_N = vita nominale

C_U = coefficiente d'uso

La vita nominale di un'opera strutturale V_N , secondo le NTC 2018, è definita come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata e viene definita attraverso tre diversi valori, a seconda dell'importanza dell'opera e perciò delle esigenze di durabilità.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.1. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.

Tab. 2.1 – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

	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

Nel caso specifico **$V_N = 50$ anni**.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Le NTC 2018 prevedono quattro classi d'uso a ciascuna delle quali è associato un valore del coefficiente d'uso:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli. $C_U = 0.7$;

Classe 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. $C_U = 1.0$;

Classe 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. $C_U = 1.5$;

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, 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 ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica. $C_U = 2.0$.

Nel caso in esame viene presa in considerazione la **classe d'uso II** a cui è associato il coefficiente d'uso $C_U = 1.0$.

Ricavati i valori di V_N e C_U , è possibile calcolare il periodo di riferimento V_R , che qui vale:
 $V_R = 50 * 1.0 = 50$ anni.

7.4 Stati limite, probabilità di superamento e periodo di ritorno

Le NTC2018 prendono in considerazione 4 possibili *stati limite* (SL) individuati facendo riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti: due sono *stati limite di esercizio* (SLE) e due sono *stati limite ultimi* (SLU). Uno stato limite è una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per la quale è stata progettata.

Più in particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono essere dotate di capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (sicurezza nei confronti di SLE) e di capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e di dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone o comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera (sicurezza nei confronti di SLU).

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Ad ogni stato limite è associata una *probabilità di superamento* P_{VR} , ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento V_R , si verifichi almeno un evento sismico ($n \geq 1$) di a_g prefissata (a_g = accelerazione orizzontale massima del suolo) avente frequenza media annua di ricorrenza $\lambda = 1/T_R$ (T_R = periodo di ritorno).

Stati limite			P_{VR}
Stati limite di esercizio	Stato limite di operatività	SLO	81%
	Stato limite di danno	SLD	63%
Stati limite ultimi	Stato limite di salvaguardia della vita	SLV	10%
	Stato limite di prevenzione del collasso	SLC	5%

Fissati V_R e P_{VR} per ogni stato limite, è possibile calcolare il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni, mediante l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \quad (3.1)$$

Tale relazione tra P_{VR} (probabilità) e T_R (statistica) risulta biunivoca poiché utilizza la distribuzione discreta Poissoniana.

Poiché è $V_R = 50$ anni, il tempo di ritorno T_R sarà

Stati limite			T_R
Stati limite di esercizio	Stato limite di operatività	SLO	30
	Stato limite di danno	SLD	50
Stati limite ultimi	Stato limite di salvaguardia della vita	SLV	475
	Stato limite di prevenzione del collasso	SLC	975

7.5 Categoria di suolo di fondazione

Il D.M. 17.01.2018 (N.T.C.) stabilisce che, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In assenza di tali analisi, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento, così come definite nella tabella seguente:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

La classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_{seq} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità (riferita al piano d'imposta delle fondazioni superficiali o alla testa dei pali).

Nel caso in esame si è pervenuti alla categoria di sottosuolo attraverso indagini sismiche: i risultati delle prove hanno permesso di classificare il sottosuolo in **Categoria C** in quanto la velocità delle onde $V_{s30/eq}$ è pari a **302 m/s**.

7.6 Condizioni topografiche e amplificazione topografica

Le condizioni topografiche, al pari di quelle stratigrafiche, concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale.

Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Per condizioni topografiche semplici, si può adottare la seguente classificazione.

Tabella 3.2.IV – 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 $i > 30^\circ$

L'area in studio presenta una morfologia sub-pianeggiante e, pertanto, rientra nella **Categoria T1** che porta ad un coefficiente di amplificazione topografico S_T pari a 1,0, come riportato nella tabella seguente:

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

7.7 Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC 2018, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale.

Per poter definire la pericolosità sismica di base, le NTC 2018 si rifanno ad una procedura basata sui risultati disponibili anche sul sito web dell'INGV, nella sezione "Mappe interattive della pericolosità sismica".

Secondo le NTC18 le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno T_R (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'**Allegato A** alle NTC2008:

- a_g - accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_o - 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.

I tre parametri si ricavano per il 50° percentile ed attribuendo a:

a_g , il valore previsto dalla pericolosità sismica S1

F_o e T_c^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC2008, scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica S1 (il minimo è ottenuto ai minimi quadrati, su valori normalizzati).

I valori di questi parametri vengono forniti in tabella (Tabella 4.1), contenuta nell'Allegato B delle NTC08 (a cui le NTC 2018 fanno riferimento), per i 10751 punti di un reticolo di riferimento in cui è suddiviso il territorio nazionale, identificati dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine.

Qualora la pericolosità sismica del sito sul reticolo di riferimento non consideri il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione a partire dai dati relativi ai tempi di ritorno previsti nella pericolosità di base, utilizzando la seguente espressione dell'Allegato A alle NTC08:

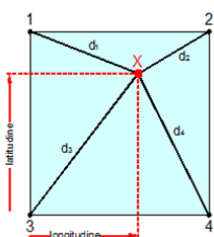
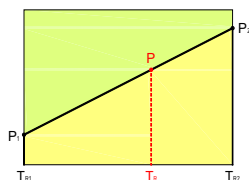
$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1} \quad (4.1)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g , F_o , T_c^*) corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato, mentre p_1 , 2 è il valore di tale parametro corrispondente al periodo di ritorno $T_{R1, 2}$.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando l'espressione dell'Allegato A alle NTC08:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{P_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}} \quad (4.2)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g , F_o , T_c^*) corrispondente al punto considerato, P_i è il valore di tale parametro nell' i -esimo vertice della maglia elementare contenente il punto in esame e d_i è la distanza del punto in esame dall' i -esimo vertice della suddetta maglia.



Vita nominale (V_n):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (C_u):	1
Periodo di riferimento (V_r):	50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 42,1667175 [°]
Longitudine (WGS84): 14,7125216 [°]
Latitudine (ED50): 42,1676865 [°]
Longitudine (ED50): 14,7134008 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	27213	42,178640	14,704720	1412,57
2	27214	42,177910	14,772190	4976,37
3	27436	42,127920	14,771190	6500,01
4	27435	42,128640	14,703780	4413,56

Parametri di pericolosità sismica – Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,035	2,512	0,283
SLD	50	0,041	2,562	0,323
SLV	475	0,081	2,775	0,508
SLC	975	0,100	2,826	0,537

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

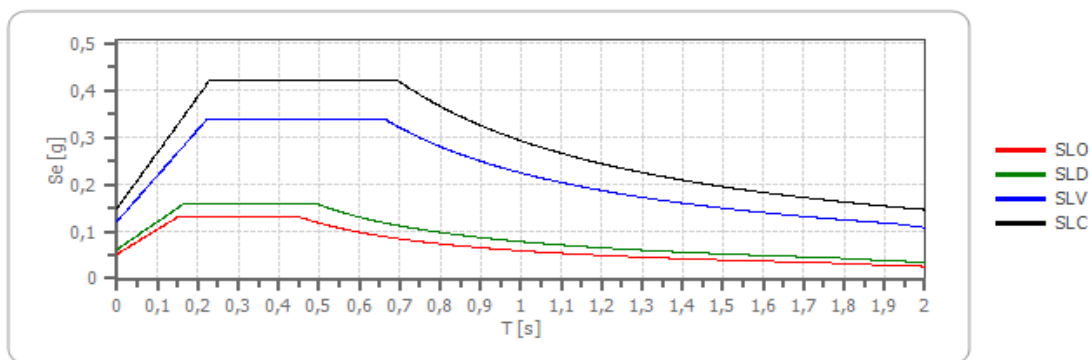
Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000

Categoria sottosuolo: C Categoria topografica: T1

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,010	0,012	0,024	0,030
kv	0,005	0,006	0,012	0,015
amax [m/s²]	0,512	0,609	1,195	1,471
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



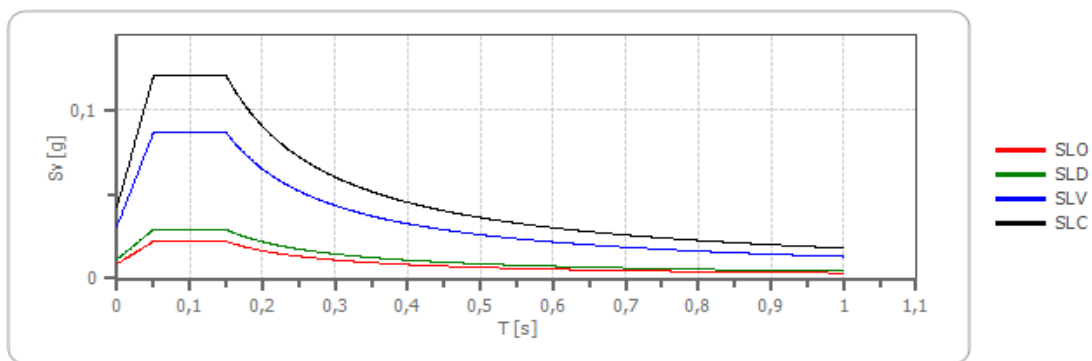
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,035	2,512	0,283	1,500	1,590	1,000	1,500	1,000	0,150	0,451	1,739	0,052	0,131
SLD	1,0	0,041	2,562	0,323	1,500	1,530	1,000	1,500	1,000	0,165	0,494	1,766	0,062	0,159
SLV	1,0	0,081	2,775	0,508	1,500	1,310	1,000	1,500	1,000	0,222	0,665	1,925	0,122	0,338
SLC	1,0	0,100	2,826	0,537	1,500	1,290	1,000	1,500	1,000	0,231	0,692	2,000	0,150	0,424

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



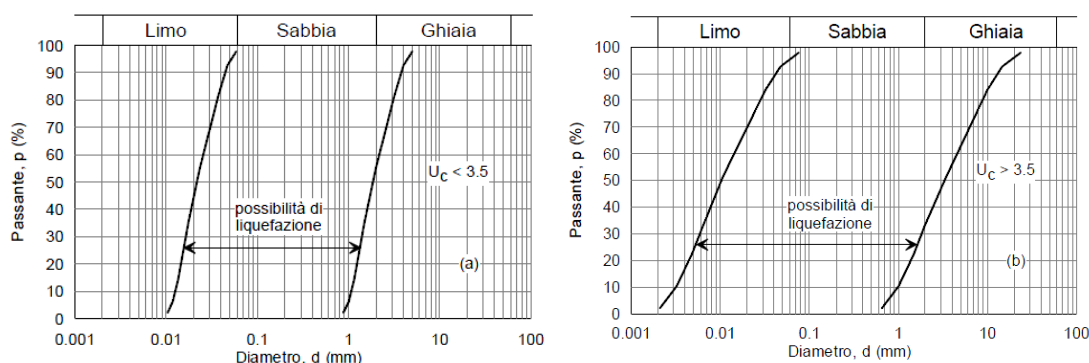
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1,0	0,035	2,512	0,283	1	1,590	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,009	0,022
SLD	1,0	0,041	2,562	0,323	1	1,530	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,011	0,029
SLV	1,0	0,081	2,775	0,508	1	1,310	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,031	0,087
SLC	1,0	0,100	2,826	0,537	1	1,290	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,043	0,121

7.8 Verifica alla liquefazione

Le N.T.C.18 stabiliscono che il sito di progetto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ 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;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



Considerando le caratteristiche litologiche e granulometriche dei depositi presenti e l'accelerazione massima attesa al p.c. $< 0,1g$ la verifica analitica di stabilità nei confronti della liquefazione può essere omessa.

8.0 CONCLUSIONI

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi impianti ubicati su un'area nelle vicinanze dello stabilimento Ecofox S.r.l. di Via Osca, Zona Ind. Porto di Vasto.

L'area investigata è caratterizzata da una superficie pianeggiante al cui interno è posizionato un vecchio capannone: si tratta di un'area stabile che non comporta alcun problema di stabilità e, pertanto, non risulta compresa tra quelle perimetrate nella Carta della Pericolosità del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "*Fenomeni gravitativi e processi erosivi*" (P.A.I.).

Le indagini geognostiche, condotte mediante n. 3 sondaggi meccanici con carotaggio continuo e n. 6 prove penetrometriche dinamiche, hanno messo in luce un substrato costituito dalle Argille grigio-azzurre ricoperto da sedimenti alluvionali del T. Lebbia formati da ghiaie sabbiose, alternanze sabbioso-limose e livelli limo-argillosi.

Si tratta di sedimenti a permeabilità medio-bassa che contengono, al loro interno, una falda idrica il cui livello piezometrico, misurato a fine perforazione, è stato rinvenuto ad una profondità variabile da di - 0.55 m a -3.55 m dal piano campagna.

Dal punto di vista geotecnico, il sottosuolo è stato schematizzato in 2 Unità Geotecniche (UG): depositi alluvionali fini in alto (limi argillosi) e depositi alluvionali più grossolani (ghiaie sabbiose) in basso. Il loro comportamento geotecnico, strettamente dipendente dalle caratteristiche litologiche, può essere considerato prevalentemente coesivo per l'unità geotecnica superiore e prevalentemente incoerente per l'unità geotecnica inferiore.

Nel capitolo 6 vengono riportate in dettaglio la modellazione sismica dell'area, la "pericolosità sismica di base" del sito, la categoria di sottosuolo di riferimento, dedotta dalle prospezioni sismiche eseguite, e la categoria topografica del sito.

Atessa, marzo 2023

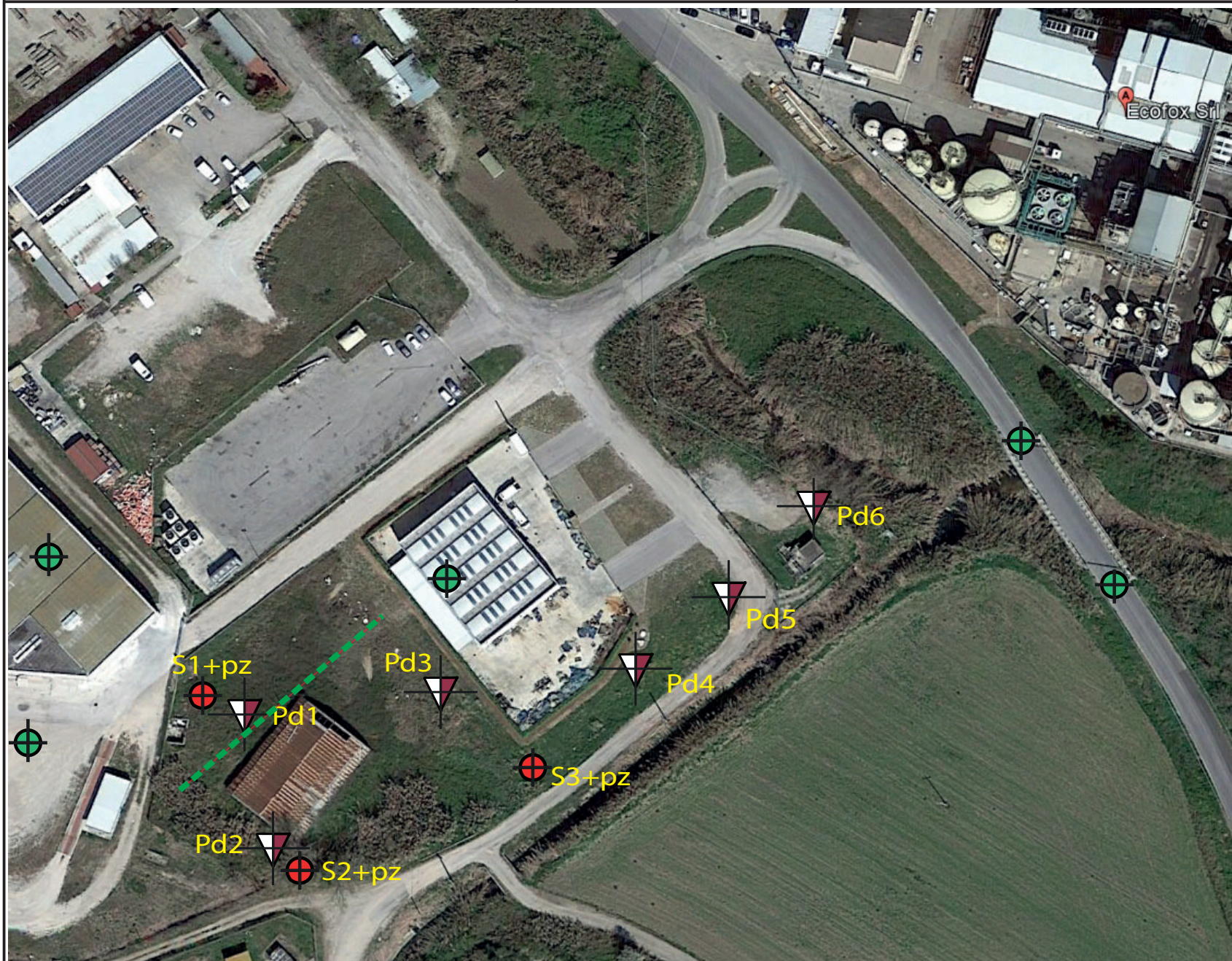




Dott. Geol. Nicola Tullo

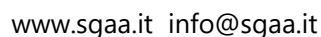
UBICAZIONE INDAGINI

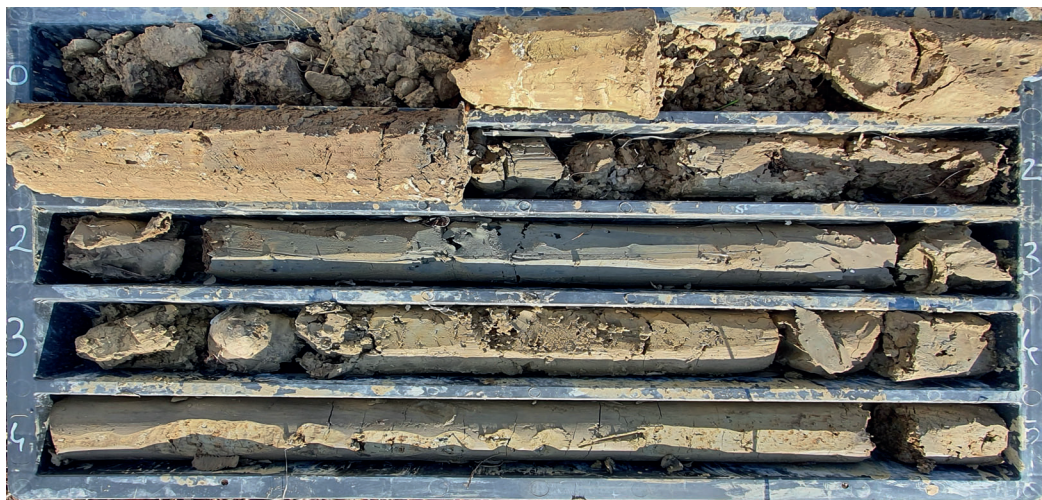
PROSPETTI STRATIGRAFICI E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ECOFOX srl - Zona Ind. Porto di Vasto - Realizzazione nuovo impianto UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE

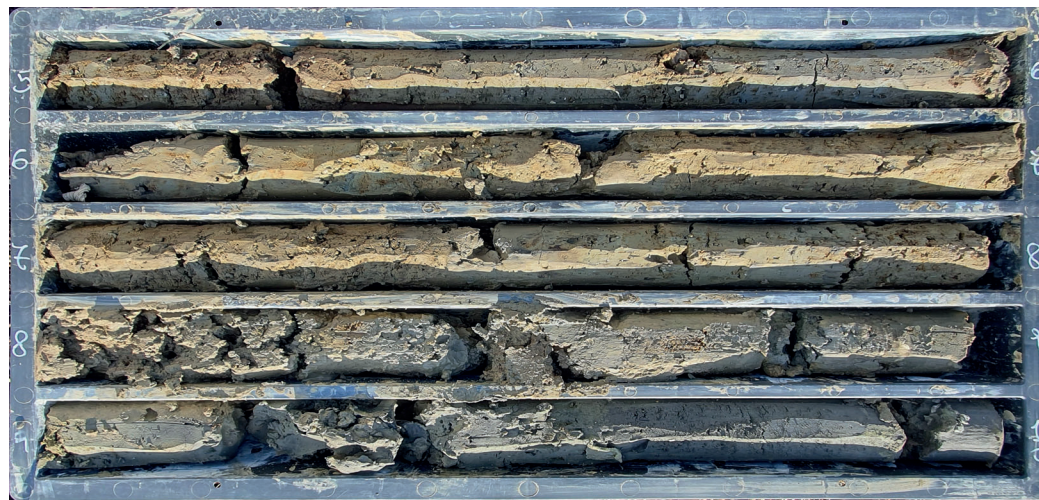


-  Sondaggio a carotaggio continuo + Piezometro
-  Prova penetrometrica
-  Prospezione sismica M.A.S.W. + Re.Mi.
-  Precedente Sondaggio a carotaggio continuo

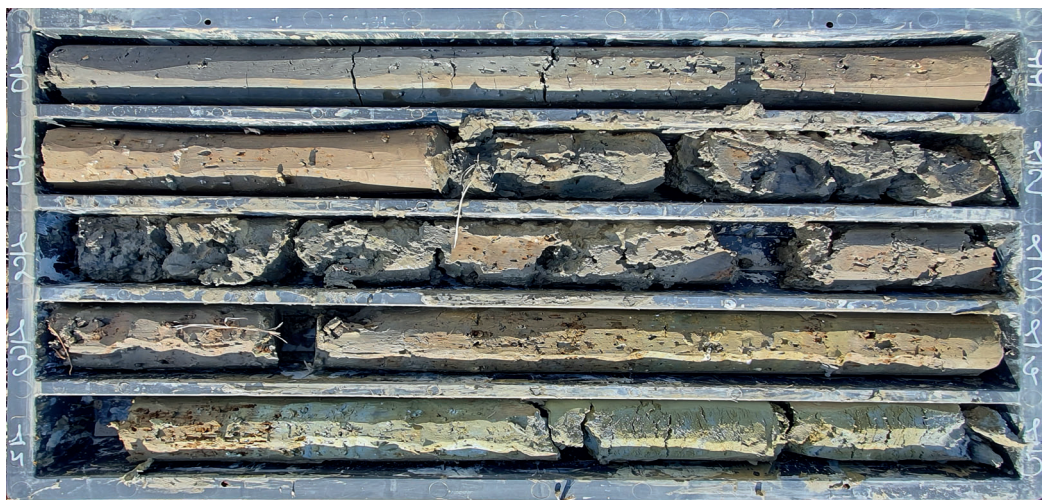
Pagina 42 di 102



0 - 5 m



5 - 10 m



10 - 15 m





Geologia Applicata e Ambientale

Via Antonio Gramsci n. 1 - 66041 Atessa (CH)

Tel. 0872865994 Cell. 3803047937

www.sgaa.it info@sgaa.it

Committente ECOFOX SRL	Cantiere Zona Ind. Porto di Vasto	Indagine Nuovo impianto	Riferimento 6622	Sondaggio S2 - Pz2
Responsabile Geol. Nicola Tullo	Tipo Carotaggio continuo	Tipo Sonda Rent 800	Profondità Raggiunta 15 m	Quota Ass. P.C.
Inizio Esecuzione 18/01/2023	Termine Esecuzione 18/01/2023	Certificato n°	Casse Catalogatrici	Note Condizionato a piezometro

Scala [m]	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket [kg/cm ²]	Vane Test [kg/cm ²]	Campioni	Perforazione	Stabilizzazione	Cass. Catalog.	Falda	User1
1		Terreno di riporto e pedogenizzato limo-argilloso con ghiaio	1.70	%C=70				1.00 R 1.30 1.50 R 1.80				0.55	
2		Limo argilloso alterato di colore avana, plastico, con livelli sabbiosi rossastri, concrezioni carbonatiche e inclusioni ghiaiose.	5.60	%C=95			2.50 R 2.80						
3		Sabbia limosa di colore grigio-azzurro, satura	7.70	%C=80									
4		Argilla limosa di colore avana e grigio-azzurro, con livelli sabbiosi e concrezioni carbonatiche. Consistenza da media ad alta con livelli saturi e plastici	15.00	%C=90			9.25 S 9.75						
5							14.50 S 15.00			(CS)			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT

Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua

Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici

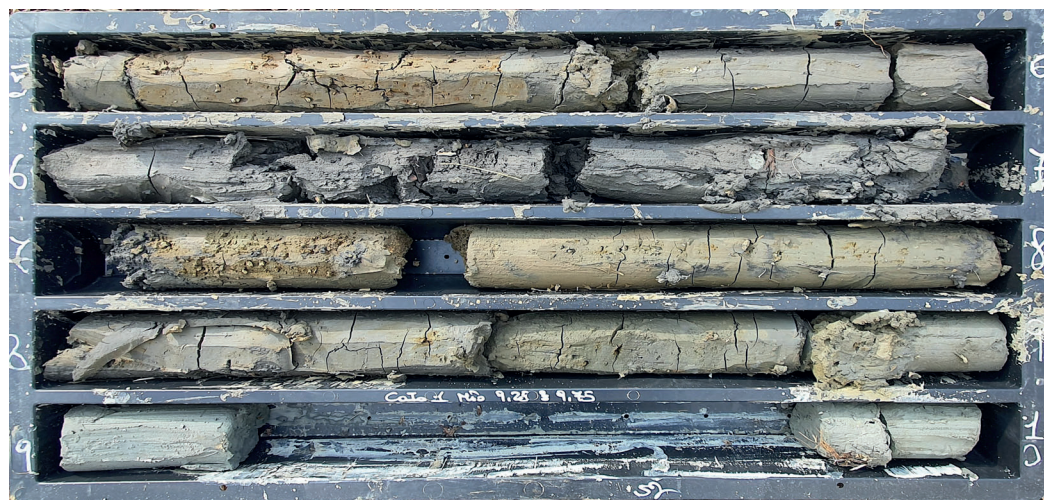
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: continuo

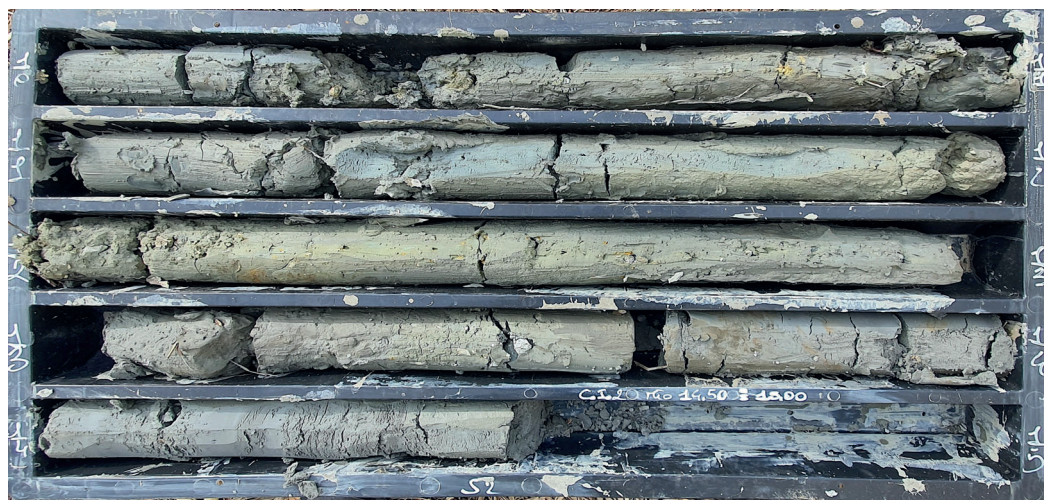
Sonda: Rent 800



0 - 5 m

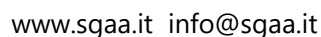


5 - 10 m



10 - 15 m



Pagina 46 di 102



0 - 5 m



5 - 10 m



10 - 15 m





REPORT PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING - DPSH)

Committente: ECOFOX srl

Descrizione: Nuovo impianto

Localita': Zona. Ind. Porto di Vasto

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

STIMA PARAMERI GEOTECNICI - CORRELAZIONI ADOTTATE

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata - TERZAGHI-PECK

Modulo Edometrico - TROFIMENKOV (1974), MITCHELL E GARDNER

Modulo di Young – APOLLONIA

Peso unità di volume – MEYERHOF

Peso unità di volume saturo - MEYERHOF

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa - GIBBS & HOLTZ 1957

Angolo di resistenza al taglio - SHIOI-FUKUNI 1982

Modulo Edometrico - BUISMAN-SANGLERAT

Modulo di Young - SCHMERTMANN (1978)

Peso unità di volume - TERZAGHI-PECK 1948

Peso unità di volume saturo - TERZAGHI-PECK 1948

Modulo di def. a taglio dinamico - OHSAKI

Modulo di Poisson – A.G.I.

SIMBOLI ADOTTATI

Cu - Coesione non drenata

Ed - Modulo Edometrico

Y - Modulo di Young

γ' - Peso unità di volume

γ_s - Peso unità di volume saturo

Dr - Densità relativa

Φ' Angolo di resistenza al taglio

G - Modulo di def. a taglio dinamico

ν - Modulo di Poisson

PROVA DPSH 1



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 18/01/2023

Profondita' prova 6,40 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	3	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	2	0,847	16,34	19,29	0,82	0,96
0,80	2	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	2	0,840	16,20	19,29	0,81	0,96
1,20	2	0,836	16,13	19,29	0,81	0,96
1,40	1	0,833	8,03	9,64	0,40	0,48
1,60	1	0,830	7,39	8,91	0,37	0,45
1,80	1	0,826	7,36	8,91	0,37	0,45
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	3	0,820	21,92	26,73	1,10	1,34
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	3	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	3	0,809	20,09	24,85	1,00	1,24
3,20	3	0,806	20,03	24,85	1,00	1,24

3,40	4	0,803	26,61	33,13	1,33	1,66
3,60	3	0,801	18,59	23,21	0,93	1,16
3,80	4	0,798	24,70	30,94	1,24	1,55
4,00	3	0,796	18,47	23,21	0,92	1,16
4,20	3	0,794	18,42	23,21	0,92	1,16
4,40	2	0,791	12,24	15,47	0,61	0,77
4,60	3	0,789	17,18	21,77	0,86	1,09
4,80	2	0,787	11,42	14,51	0,57	0,73
5,00	4	0,785	22,79	29,03	1,14	1,45
5,20	4	0,783	22,73	29,03	1,14	1,45
5,40	4	0,781	22,67	29,03	1,13	1,45
5,60	2	0,779	10,65	13,67	0,53	0,68
5,80	4	0,777	21,25	27,34	1,06	1,37
6,00	31	0,625	132,51	211,86	6,63	10,59
6,20	50	0,574	196,04	341,71	9,80	17,09
6,40	50	0,572	195,46	341,71	9,77	17,09

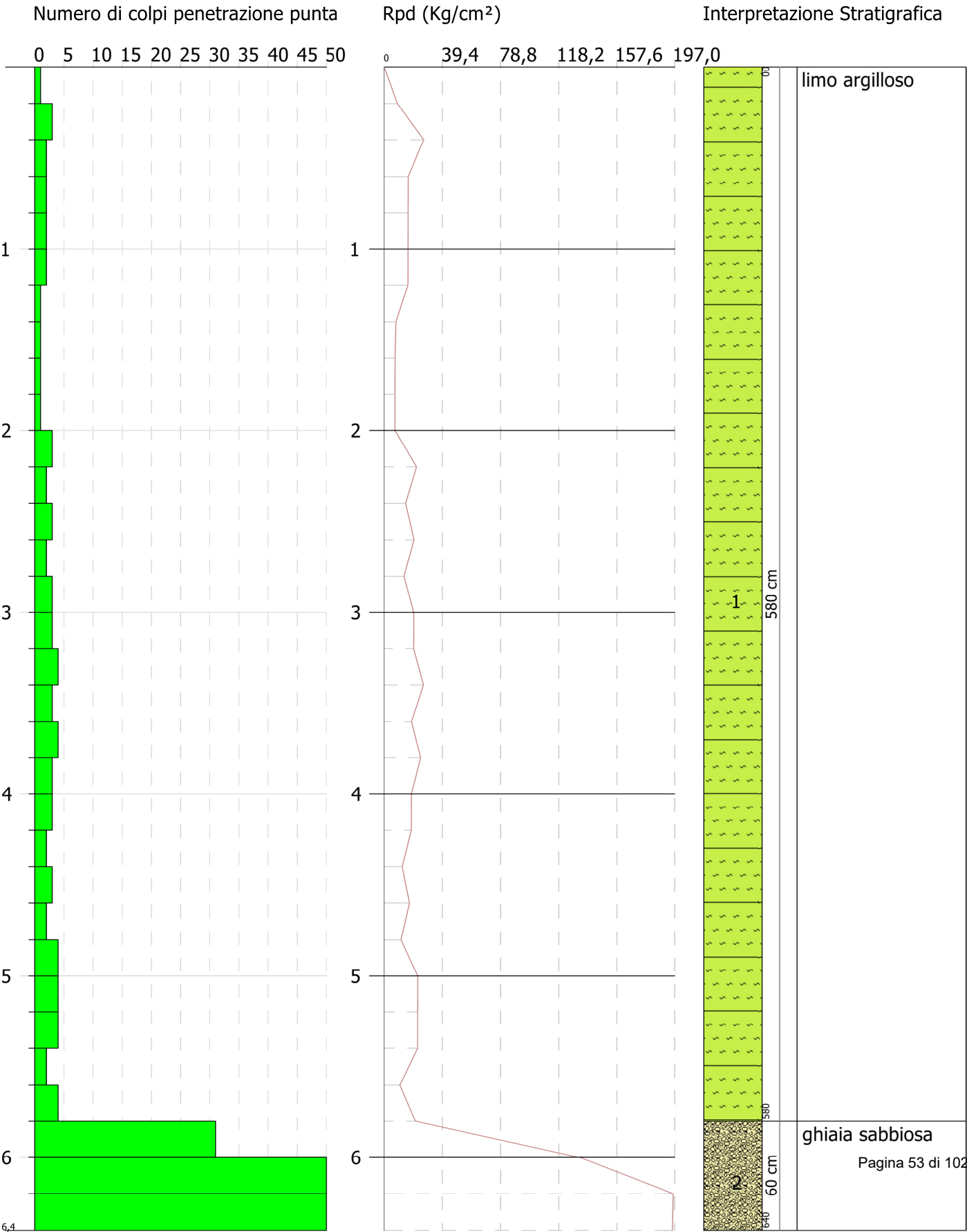
Prof. Strato (m)	N _{PDM}	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Coeff. correlaz. con N _{spt}	N _{SPT}	Descrizione
5,8	2,55	20,85	Coesivo	1,47	3,75	limo argilloso
6,4	43,67	298,43	Incoerente	1,47	64,19	ghiaia sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 1

Strato	Prof. (m)	N _{SPT}	γ' (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	ϕ' (°)	Cu (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Y (Kg/cm ²)	v	G (Kg/cm ²)	Dr (%)
limo argilloso	0.00-5,80	3,75	1,68	1,87	--	0,23	40,04	37,50	--	--	--
ghiaia sabbiosa	5,80-6,40	64,19	1,92	2,19	46,03	--	385,14	513,52	0,22	3250,37	93,43

Classificazione A.G.I. (1977)

Strato	Prof. (m)	
limo argilloso	0.00-5,80	POCO CONSISTENTE
ghiaia sabbiosa	5,80-6,40	MOLTO ADDENSATO



PROVA DPSH 2



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 18/01/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	5	0,855	44,90	52,54	2,24	2,63
0,40	6	0,851	53,64	63,04	2,68	3,15
0,60	3	0,847	24,50	28,93	1,23	1,45
0,80	3	0,843	24,40	28,93	1,22	1,45
1,00	2	0,840	16,20	19,29	0,81	0,96
1,20	1	0,836	8,06	9,64	0,40	0,48
1,40	1	0,833	8,03	9,64	0,40	0,48
1,60	1	0,830	7,39	8,91	0,37	0,45
1,80	2	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	1	0,820	7,31	8,91	0,37	0,45
2,40	1	0,817	7,28	8,91	0,36	0,45
2,60	2	0,814	13,49	16,56	0,67	0,83
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	3	0,809	20,09	24,85	1,00	1,24
3,20	3	0,806	20,03	24,85	1,00	1,24

3,40	4	0,803	26,61	33,13	1,33	1,66
3,60	4	0,801	24,78	30,94	1,24	1,55
3,80	4	0,798	24,70	30,94	1,24	1,55
4,00	4	0,796	24,63	30,94	1,23	1,55
4,20	4	0,794	24,56	30,94	1,23	1,55
4,40	4	0,791	24,49	30,94	1,22	1,55
4,60	4	0,789	22,91	29,03	1,15	1,45
4,80	5	0,787	28,56	36,28	1,43	1,81
5,00	5	0,785	28,48	36,28	1,42	1,81
5,20	7	0,783	39,78	50,80	1,99	2,54
5,40	10	0,781	56,68	72,57	2,83	3,63
5,60	10	0,779	53,25	68,34	2,66	3,42
5,80	11	0,777	58,43	75,18	2,92	3,76
6,00	13	0,725	64,45	88,84	3,22	4,44
6,20	13	0,724	64,30	88,84	3,21	4,44
6,40	15	0,722	74,02	102,51	3,70	5,13
6,60	15	0,720	69,78	96,87	3,49	4,84
6,80	16	0,719	74,26	103,33	3,71	5,17
7,00	16	0,717	74,10	103,33	3,71	5,17
7,20	16	0,716	73,94	103,33	3,70	5,17
7,40	18	0,714	83,01	116,24	4,15	5,81
7,60	17	0,713	74,16	104,05	3,71	5,20
7,80	18	0,711	78,37	110,18	3,92	5,51
8,00	19	0,710	82,56	116,30	4,13	5,81

Prof. Strato (m)	N _{PDM}	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Coeff. correlaz. con N _{spt}	NSPT	Descrizione
5,2	3,15	26,48	Coesivo	1,47	4,63	limo argilloso
8	14,79	96,42	Incoerente	1,47	21,74	sabbia con limo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 2

Strato	Prof. (m)	N _{SPT}	γ' (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	ϕ' (°)	Cu (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Y (Kg/cm ²)	v	G (Kg/cm ²)	Dr (%)
limo argilloso	0.00-5,20	4,63	1,74	1,88	--	0,29	49,02	46,30	--	--	--
sabbia con limo	5,20-8,00	21,74	1,61	2,00	33,06	--	130,44	173,92	0,31	1174,73	60,65

Classificazione A.G.I. (1977)

Strato	Prof. (m)	
limo argilloso	0.00-5,20	MODERATAMENTE CONSISTENTE
sabbia con limo	5,20-8,00	MODERATAMENTE ADDENSATO

PROVA DPSH 3



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 18/01/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	3	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	10	0,847	81,68	96,43	4,08	4,82
0,80	23	0,743	164,87	221,80	8,24	11,09
1,00	4	0,840	32,39	38,57	1,62	1,93
1,20	4	0,836	32,26	38,57	1,61	1,93
1,40	3	0,833	24,10	28,93	1,20	1,45
1,60	3	0,830	22,18	26,73	1,11	1,34
1,80	6	0,826	44,18	53,47	2,21	2,67
2,00	6	0,823	44,01	53,47	2,20	2,67
2,20	2	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	1	0,814	6,74	8,28	0,34	0,41
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	3	0,809	20,09	24,85	1,00	1,24
3,20	2	0,806	13,35	16,56	0,67	0,83

3,40	3	0,803	19,96	24,85	1,00	1,24
3,60	4	0,801	24,78	30,94	1,24	1,55
3,80	4	0,798	24,70	30,94	1,24	1,55
4,00	4	0,796	24,63	30,94	1,23	1,55
4,20	3	0,794	18,42	23,21	0,92	1,16
4,40	4	0,791	24,49	30,94	1,22	1,55
4,60	4	0,789	22,91	29,03	1,15	1,45
4,80	4	0,787	22,85	29,03	1,14	1,45
5,00	4	0,785	22,79	29,03	1,14	1,45
5,20	4	0,783	22,73	29,03	1,14	1,45
5,40	6	0,781	34,01	43,54	1,70	2,18
5,60	7	0,779	37,27	47,84	1,86	2,39
5,80	7	0,777	37,18	47,84	1,86	2,39
6,00	8	0,775	42,40	54,67	2,12	2,73
6,20	10	0,774	52,88	68,34	2,64	3,42
6,40	10	0,772	52,76	68,34	2,64	3,42
6,60	12	0,770	59,70	77,49	2,98	3,87
6,80	14	0,719	64,98	90,41	3,25	4,52
7,00	15	0,717	69,47	96,87	3,47	4,84
7,20	16	0,716	73,94	103,33	3,70	5,17
7,40	16	0,714	73,79	103,33	3,69	5,17
7,60	18	0,713	78,52	110,18	3,93	5,51
7,80	17	0,711	74,01	104,05	3,70	5,20
8,00	18	0,710	78,21	110,18	3,91	5,51

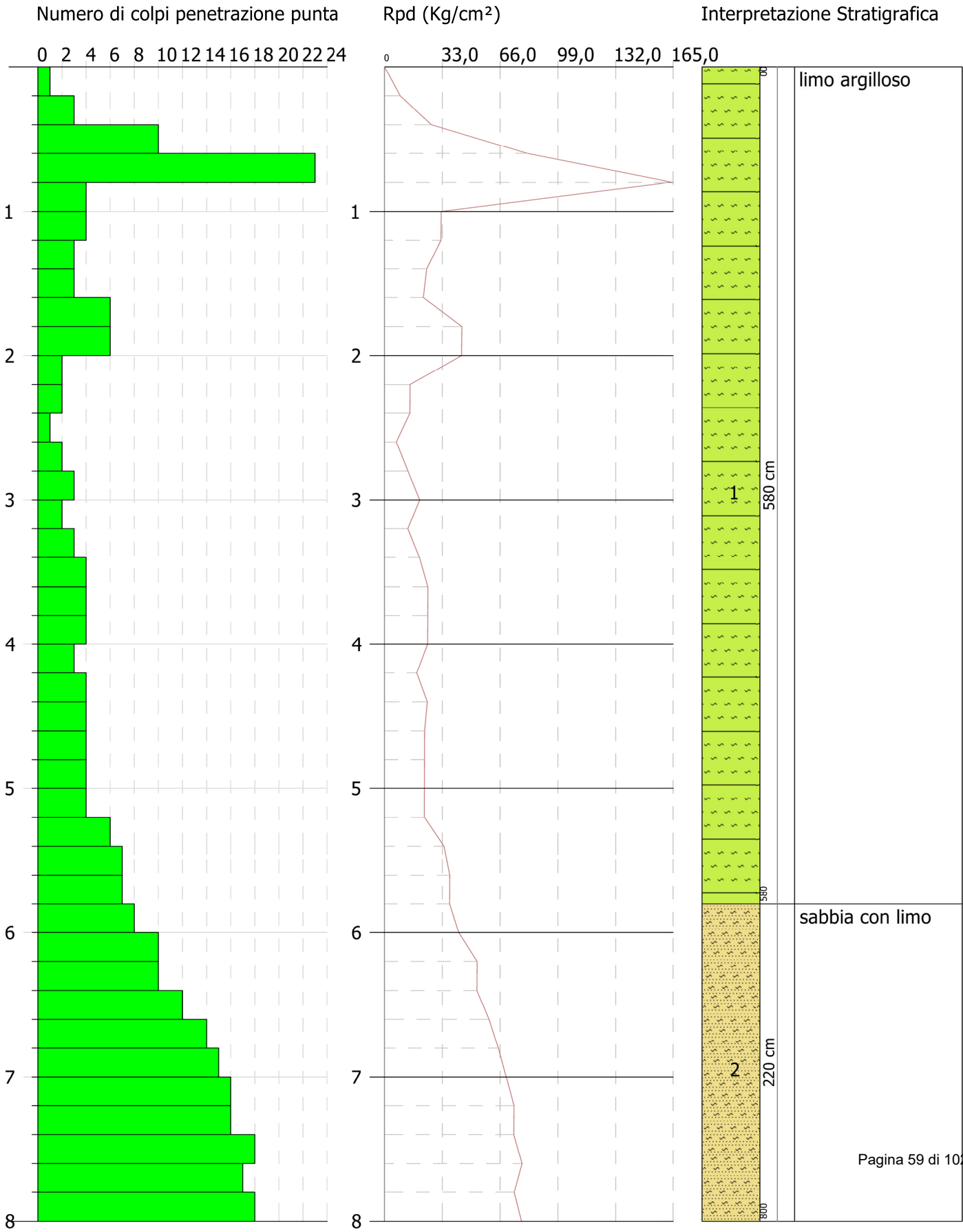
Prof. Strato (m)	N _{PDM}	R _d (Kg/cm ²)	Tipo	Coeff. correlaz. con N _{spt}	NSPT	Descrizione
5,8	3,7	30,03	Coesivo	1,47	5,44	limo argilloso
8	14	89,74	Incoerente	1,47	20,58	sabbia con limo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPS 3

Strato	Prof. (m)	N _{SPT}	γ' (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	ϕ' (°)	Cu (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Y (Kg/cm ²)	ν	G (Kg/cm ²)	Dr (%)
limo argilloso	0.00-5,80	5,44	1,78	1,88	--	0,34	57,28	54,40	--	--	--
sabbia con limo	5,80-8,00	20,58	1,60	2,00	32,57	--	123,48	164,64	0,31	1115,71	59,19

Classificazione A.G.I. (1977)

Strato	Prof. (m)	
limo argilloso	0.00-5,80	MODERATAMENTE CONSISTENTE
sabbia con limo	5,80-8,00	MODERATAMENTE ADDENSATO



PROVA DPSH 4



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 18/01/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	3	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	2	0,847	16,34	19,29	0,82	0,96
0,80	3	0,843	24,40	28,93	1,22	1,45
1,00	4	0,840	32,39	38,57	1,62	1,93
1,20	3	0,836	24,19	28,93	1,21	1,45
1,40	2	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	2	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	2	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	1	0,817	7,28	8,91	0,36	0,45
2,60	1	0,814	6,74	8,28	0,34	0,41
2,80	1	0,811	6,72	8,28	0,34	0,41
3,00	1	0,809	6,70	8,28	0,33	0,41

3,20	3	0,806	20,03	24,85	1,00	1,24
3,40	2	0,803	13,31	16,56	0,67	0,83
3,60	2	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	3	0,798	18,53	23,21	0,93	1,16
4,00	2	0,796	12,32	15,47	0,62	0,77
4,20	3	0,794	18,42	23,21	0,92	1,16
4,40	4	0,791	24,49	30,94	1,22	1,55
4,60	6	0,789	34,36	43,54	1,72	2,18
4,80	7	0,787	39,98	50,80	2,00	2,54
5,00	8	0,785	45,57	58,06	2,28	2,90
5,20	7	0,783	39,78	50,80	1,99	2,54
5,40	7	0,781	39,68	50,80	1,98	2,54
5,60	8	0,779	42,60	54,67	2,13	2,73
5,80	9	0,777	47,81	61,51	2,39	3,08
6,00	10	0,775	53,00	68,34	2,65	3,42
6,20	11	0,774	58,16	75,18	2,91	3,76
6,40	12	0,772	63,31	82,01	3,17	4,10
6,60	11	0,770	54,72	71,04	2,74	3,55
6,80	15	0,719	69,62	96,87	3,48	4,84
7,00	16	0,717	74,10	103,33	3,71	5,17
7,20	16	0,716	73,94	103,33	3,70	5,17
7,40	15	0,714	69,18	96,87	3,46	4,84
7,60	14	0,713	61,07	85,69	3,05	4,28
7,80	15	0,711	65,31	91,81	3,27	4,59
8,00	15	0,710	65,18	91,81	3,26	4,59

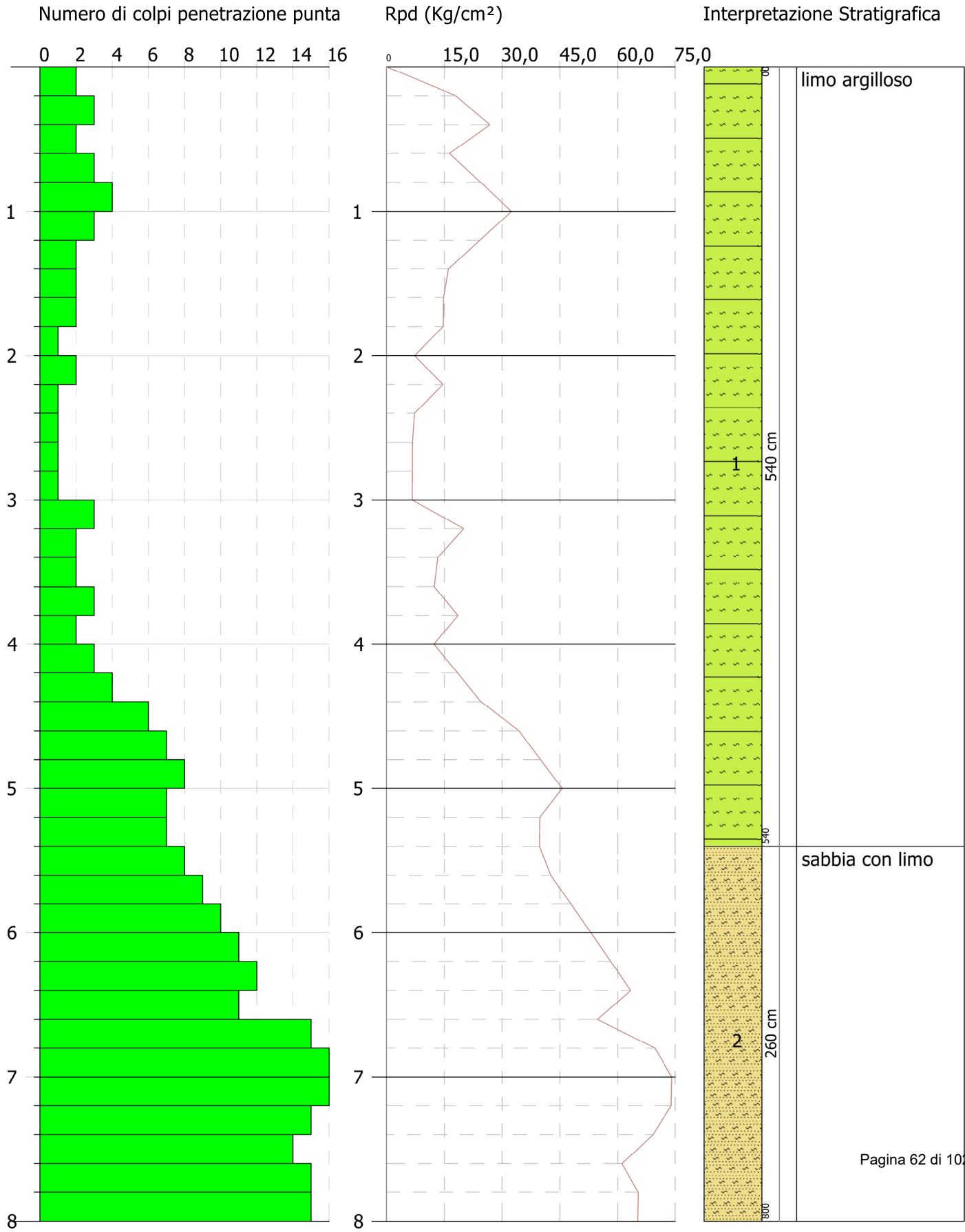
Prof. Strato (m)	N _{PDM}	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Coeff. correlaz. con N _{spt}	NSPT	Descrizione
5,4	3,11	25,46	Coesivo	1,47	4,57	limo argilloso
8	12,85	83,27	Incoerente	1,47	18,89	sabbia con limo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 4

Strato	Prof. (m)	N _{SPT}	γ' (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	ϕ' (°)	Cu (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Y (Kg/cm ²)	v	G (Kg/cm ²)	Dr (%)
limo argilloso	0.00-5,40	4,57	1,73	1,87	--	0,29	48,40	45,70	--	--	--
sabbia con limo	5,40-8,00	18,89	1,58	1,99	31,83	--	113,34	151,12	0,32	1029,37	56,94

Classificazione A.G.I. (1977)

Strato	Prof. (m)	
limo argilloso	0.00-5,40	MODERATAMENTE CONSISTENTE
sabbia con limo	5,40-8,00	MODERATAMENTE ADDENSATO



PROVA DPSH 5



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 18/01/2023

Profondita' prova 8,00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	4	0,851	35,76	42,03	1,79	2,10
0,60	6	0,847	49,01	57,86	2,45	2,89
0,80	6	0,843	48,80	57,86	2,44	2,89
1,00	5	0,840	40,49	48,22	2,02	2,41
1,20	5	0,836	40,32	48,22	2,02	2,41
1,40	3	0,833	24,10	28,93	1,20	1,45
1,60	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	2	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	2	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	1	0,817	7,28	8,91	0,36	0,45
2,60	2	0,814	13,49	16,56	0,67	0,83
2,80	3	0,811	20,16	24,85	1,01	1,24
3,00	4	0,809	26,79	33,13	1,34	1,66
3,20	3	0,806	20,03	24,85	1,00	1,24

3,40	2	0,803	13,31	16,56	0,67	0,83
3,60	2	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	3	0,798	18,53	23,21	0,93	1,16
4,00	4	0,796	24,63	30,94	1,23	1,55
4,20	3	0,794	18,42	23,21	0,92	1,16
4,40	2	0,791	12,24	15,47	0,61	0,77
4,60	2	0,789	11,45	14,51	0,57	0,73
4,80	2	0,787	11,42	14,51	0,57	0,73
5,00	2	0,785	11,39	14,51	0,57	0,73
5,20	3	0,783	17,05	21,77	0,85	1,09
5,40	2	0,781	11,34	14,51	0,57	0,73
5,60	4	0,779	21,30	27,34	1,06	1,37
5,80	4	0,777	21,25	27,34	1,06	1,37
6,00	6	0,775	31,80	41,00	1,59	2,05
6,20	5	0,774	26,44	34,17	1,32	1,71
6,40	6	0,772	31,66	41,00	1,58	2,05
6,60	14	0,720	65,13	90,41	3,26	4,52
6,80	16	0,719	74,26	103,33	3,71	5,17
7,00	17	0,717	78,73	109,78	3,94	5,49
7,20	18	0,716	83,19	116,24	4,16	5,81
7,40	17	0,714	78,40	109,78	3,92	5,49
7,60	16	0,713	69,80	97,93	3,49	4,90
7,80	16	0,711	69,66	97,93	3,48	4,90
8,00	16	0,710	69,52	97,93	3,48	4,90

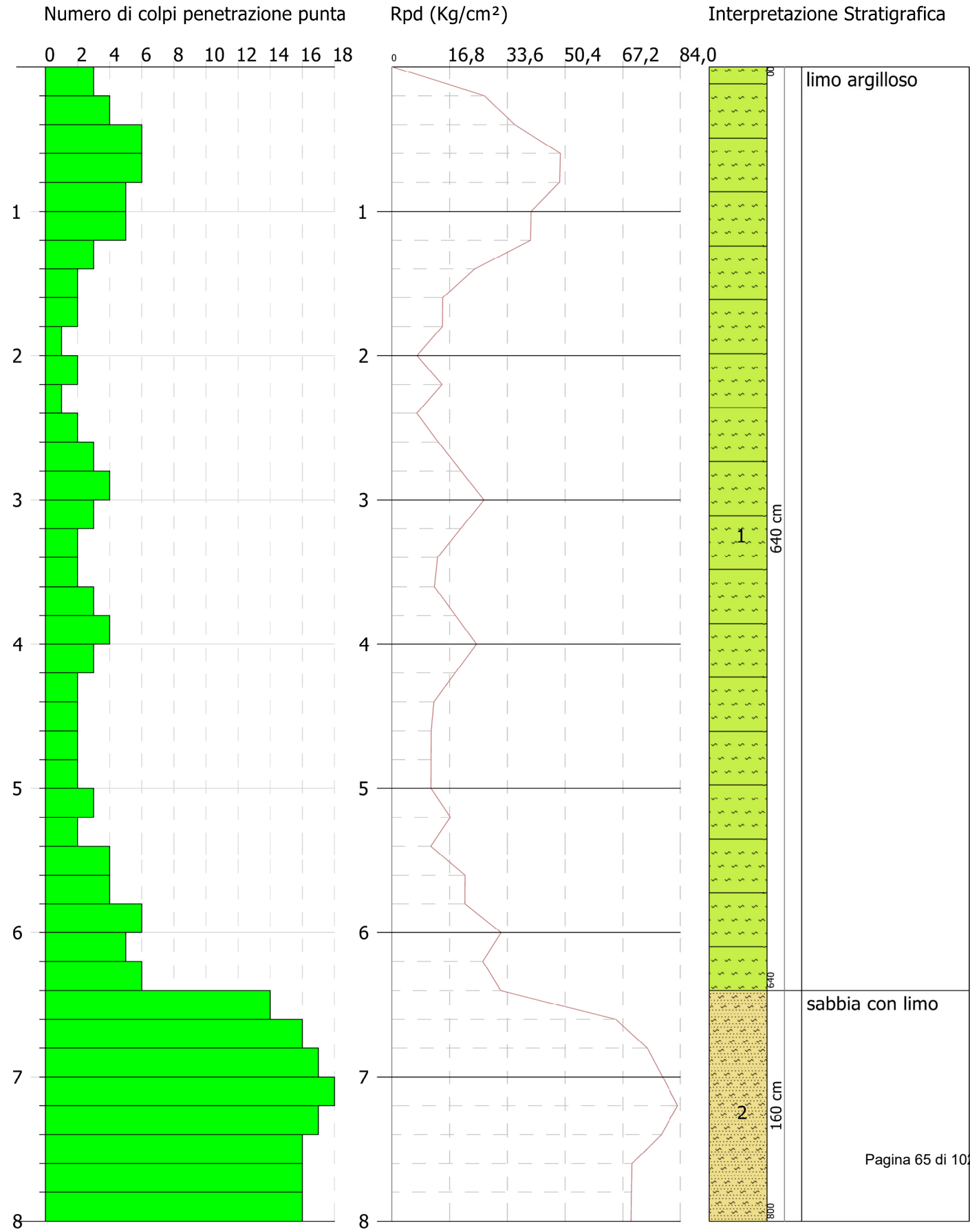
Prof. Strato (m)	N _{PDM}	R _d (Kg/cm ²)	Tipo	Coeff. correlaz. con N _{spt}	N _{SPT}	Descrizione
6,4	3,25	26,9	Coesivo	1,47	4,78	limo argilloso
8	16,25	102,92	Incoerente	1,47	23,89	sabbia con limo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 5

Strato	Prof. (m)	N _{SPT}	γ' (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	ϕ' (°)	Cu (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Y (Kg/cm ²)	v	G (Kg/cm ²)	Dr (%)
limo argilloso	0.00-6,40	4,78	1,75	1,88	--	0,30	50,55	47,80	--	--	--
sabbia con limo	6,40-8,00	23,89	1,64	2,02	33,93	--	143,34	191,12	0,31	1283,62	63,2

Classificazione A.G.I. (1977)

Strato	Prof. (m)	
limo argilloso	0.00-6,40	MODERATAMENTE CONSISTENTE
sabbia con limo	6,40-8,00	MODERATAMENTE ADDENSATO



PROVA DPSH 6



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 18/01/2023

Profondita' prova 10,00 mt

Falda non rilevata

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	2	0,851	17,88	21,01	0,89	1,05
0,60	5	0,847	40,84	48,22	2,04	2,41
0,80	6	0,843	48,80	57,86	2,44	2,89
1,00	4	0,840	32,39	38,57	1,62	1,93
1,20	4	0,836	32,26	38,57	1,61	1,93
1,40	6	0,833	48,19	57,86	2,41	2,89
1,60	6	0,830	44,35	53,47	2,22	2,67
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	4	0,823	29,34	35,64	1,47	1,78
2,20	7	0,820	51,16	62,38	2,56	3,12
2,40	4	0,817	29,13	35,64	1,46	1,78
2,60	3	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	2	0,809	13,39	16,56	0,67	0,83
3,20	2	0,806	13,35	16,56	0,67	0,83
3,40	2	0,803	13,31	16,56	0,67	0,83
3,60	2	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	3	0,798	18,53	23,21	0,93	1,16
4,00	3	0,796	18,47	23,21	0,92	1,16

4,20	2	0,794	12,28	15,47	0,61	0,77
4,40	2	0,791	12,24	15,47	0,61	0,77
4,60	2	0,789	11,45	14,51	0,57	0,73
4,80	2	0,787	11,42	14,51	0,57	0,73
5,00	2	0,785	11,39	14,51	0,57	0,73
5,20	2	0,783	11,36	14,51	0,57	0,73
5,40	3	0,781	17,00	21,77	0,85	1,09
5,60	2	0,779	10,65	13,67	0,53	0,68
5,80	4	0,777	21,25	27,34	1,06	1,37
6,00	4	0,775	21,20	27,34	1,06	1,37
6,20	4	0,774	21,15	27,34	1,06	1,37
6,40	5	0,772	26,38	34,17	1,32	1,71
6,60	5	0,770	24,87	32,29	1,24	1,61
6,80	5	0,769	24,82	32,29	1,24	1,61
7,00	6	0,767	29,73	38,75	1,49	1,94
7,20	6	0,766	29,67	38,75	1,48	1,94
7,40	7	0,764	34,54	45,20	1,73	2,26
7,60	7	0,763	32,68	42,85	1,63	2,14
7,80	8	0,761	37,28	48,97	1,86	2,45
8,00	8	0,760	37,21	48,97	1,86	2,45
8,20	10	0,759	46,43	61,21	2,32	3,06
8,40	10	0,757	46,35	61,21	2,32	3,06
8,60	11	0,756	48,37	63,99	2,42	3,20
8,80	10	0,755	43,90	58,17	2,20	2,91
9,00	13	0,703	53,20	75,62	2,66	3,78
9,20	15	0,702	61,28	87,26	3,06	4,36
9,40	14	0,701	57,10	81,44	2,85	4,07
9,60	13	0,700	50,43	72,05	2,52	3,60
9,80	15	0,699	58,10	83,14	2,90	4,16
10,00	15	0,698	58,00	83,14	2,90	4,16

Prof. Strato (m)	N _{PDM}	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Coeff. correlaz. con N _{spt}	N _{SPT}	Descrizione
7,6	3,74	29,49	Coesivo	1,47	5,5	limo argilloso
10	11,83	68,76	Incoerente	1,47	17,39	sabbia con limo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH 6

Strato	Prof. (m)	N _{SPT}	γ' (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	ϕ' (°)	Cu (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Y (Kg/cm ²)	v	G (Kg/cm ²)	Dr (%)
limo argilloso	0.00-7,60	5,50	1,79	1,88	--	0,34	57,89	55,00	--	--	--
sabbia con limo	7,60-10,00	17,39	1,57	1,97	31,15	--	104,34	139,12	0,32	952,35	54,81

Classificazione A.G.I. (1977)

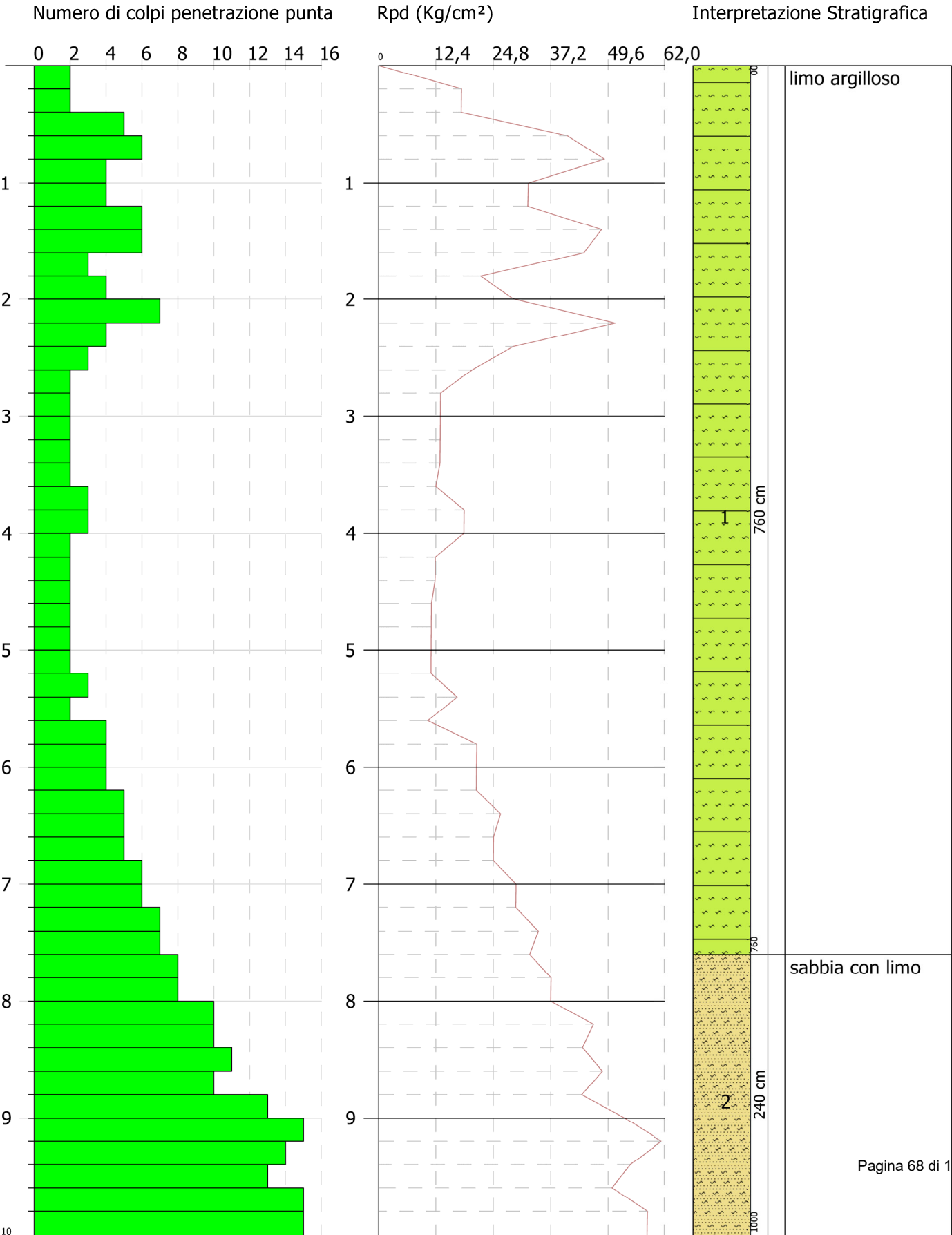
Strato	Prof. (m)	
limo argilloso	0.00-7,60	MODERATAMENTE CONSISTENTE
sabbia con limo	7,60-10,00	MODERATAMENTE ADDENSATO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 6
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: ECOFOX srl
Descrizione: Nuovo impianto
Localita': Zona. Ind. Porto di Vasto

18/01/2023

Scala 1:49





CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO



ECOFOX S.r.l.
Via Osca, 74 - Punta Penna
VASTO (CH),

6622 - RELAZIONE GEOLOGICA, CARATTERIZZAZIONE
GEOTECNICA E MODELLAZIONE SISMICA

Data: 01/02/2023

Certificato: 310223

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	SGAA Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/>	Tipologia Campionatore SHELBY
Verbale di Accettazione N°:	600123	Data:	20/01/2023	Data Prelievo 18/01/2023
Riferimento Ordine	N°:	Data:		Ditta che ha effettuato il prelievo Terra Drilling Technology Srl

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	ECOFOX Srl			
Cantiere:	Vasto Zona Industriale			
Sondaggio:	2	Campione:	1	Profondità da m: 9,25 a m: 9,75

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	SEV21
Consegna Campione:	20/01/2023
Apertura:	24/02/2023
Inizio Prove:	24/02/2023
Fine Prove:	30/01/2023

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	SEV21DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	SEV21W	3	ASTM D2166
Taglio Diretto	SEV21TD	4-5	Raccomandazioni AGI 1997
TriassialeUU	SEV21TRXUU	6-7	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	7	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo

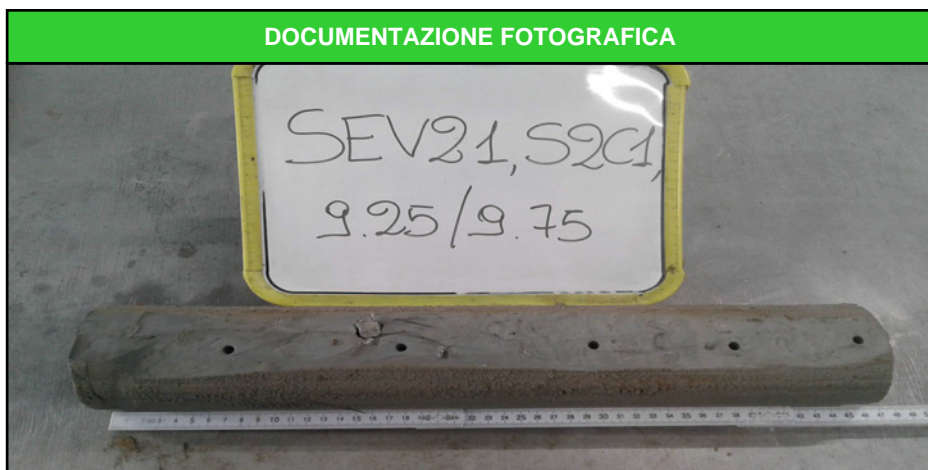


N° Certificato: 310223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 9,25
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 9,75

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza: 46 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio chiaro (5N GY1). Presenta piccoli clasti di forma irregolare a spigoli vivi, alcune concrezioni carbonatiche e frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 22,64 %	
Densità Naturale: 1,946 g/cm ³	Limite Liquido: - %	Grado di Saturazione: 87,16 %	
Densità secca: 1,587 g/cm ³	Limite Plastico: - %	Indice di Attività: -	
Densità satura: 1,999 g/cm ³	Porosità: 41,20 %	Indice dei Vuoti: 0,701	

Indice di Plasticità IP:	-
Indice di Consistenza IC:	-
Grado di Plasticità:	-
Stato:	
Class. Granulometrica (M.I.T.):	
Class. Granulometrica (USCS):	



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	0,6-0,8		MODERATAMENTE CONSISTENTE	
20	1-1,1		CONSISTENTE	TriassialeUU
30	1,3-1,4		CONSISTENTE	TriassialeUU
40	1,5-1,6		CONSISTENTE	Taglio Diretto
50	1,1-1,3		CONSISTENTE	Taglio Diretto

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 310223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 9,25
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 9,75

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 22,54

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	5	25,35	51,64	46,8	22,56
2	6	23,48	55,09	49,28	22,52

ID Prova: W

N° Certificato: 310223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 9,25
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 9,75

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE ED ALLA FASE DI ROTTURA

Prov. N.	Altezza H (cm)	Sezione A (cm²)	Cont. Acq. W (%)	Densità Nat. Yn (g/cm³)	CONSOLIDAZIONE 24H		Velocità Def. (micron/min)	CARATTERISTICHE A ROTTURA			
					σ_v (Kpa)	δh (mm)		σ_v (Kpa)	ϵ (mm)	τ (Kpa)	δT (h)
1	2,00	36,51	0,00	1,927	100,00	0,83	4,00	100,00	2,71	51,31	11,31
2	2,00	36,51	0,00	1,913	200,00	1,28	4,00	200,00	3,22	105,93	13,42
3	2,00	36,51	0,00	1,916	300,00	1,70	4,00	300,00	2,73	154,15	11,38

DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - SCORRIMENTO ORIZZONTALE

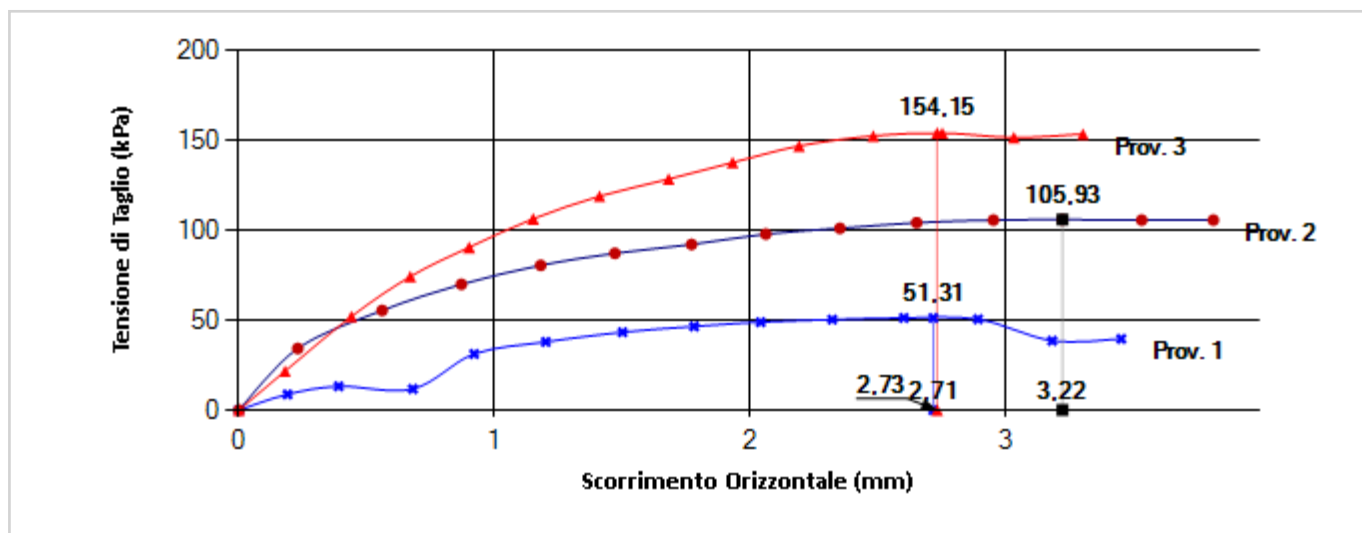
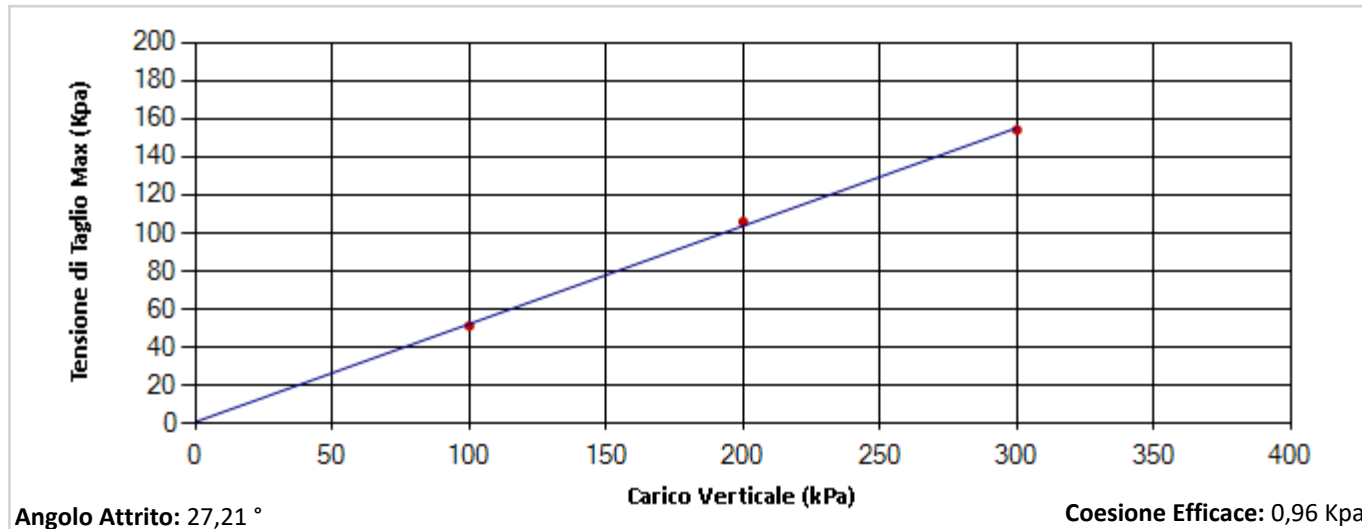


DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - CARICO VERTICALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali.

Pagina 73 di 102

N° Certificato: 310223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 9,25
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 9,75

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,83	0	0,000
1,00	-	0,19	8,735
2,00	-	0,39	13,240
3,00	-	0,68	11,761
4,00	-	0,92	31,235
5,00	-	1,2	37,938
6,00	-	1,5	43,339
7,00	-	1,78	46,538
8,00	-	2,04	48,940
9,00	-	2,32	50,340
10,00	-	2,6	51,285
11,00	-	2,89	50,564
12,00	-	3,18	38,568
12,95	-	3,45	39,622

PROVINO 2

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	1,28	0	0,000
1,00	-	0,23	34,254
2,00	-	0,56	55,459
3,00	-	0,87	69,992
4,00	-	1,18	80,545
5,00	-	1,47	87,242
6,00	-	1,77	92,128
7,00	-	2,06	97,949
8,00	-	2,35	101,153
9,00	-	2,65	104,251
10,00	-	2,95	105,692
11,00	-	3,22	105,933
12,00	-	3,53	105,692
12,94	-	3,81	105,692

PROVINO 3

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	1,70	0	0,000
1,00	-	0,18	21,649
2,00	-	0,44	52,120
3,00	-	0,67	74,273
4,00	-	0,9	90,561
5,00	-	1,15	106,434
6,00	-	1,41	119,019
7,00	-	1,68	128,537
8,00	-	1,93	137,740
9,00	-	2,19	146,943
10,00	-	2,48	152,545
11,00	-	2,75	154,147
12,00	-	3,03	151,624
12,97	-	3,3	153,610

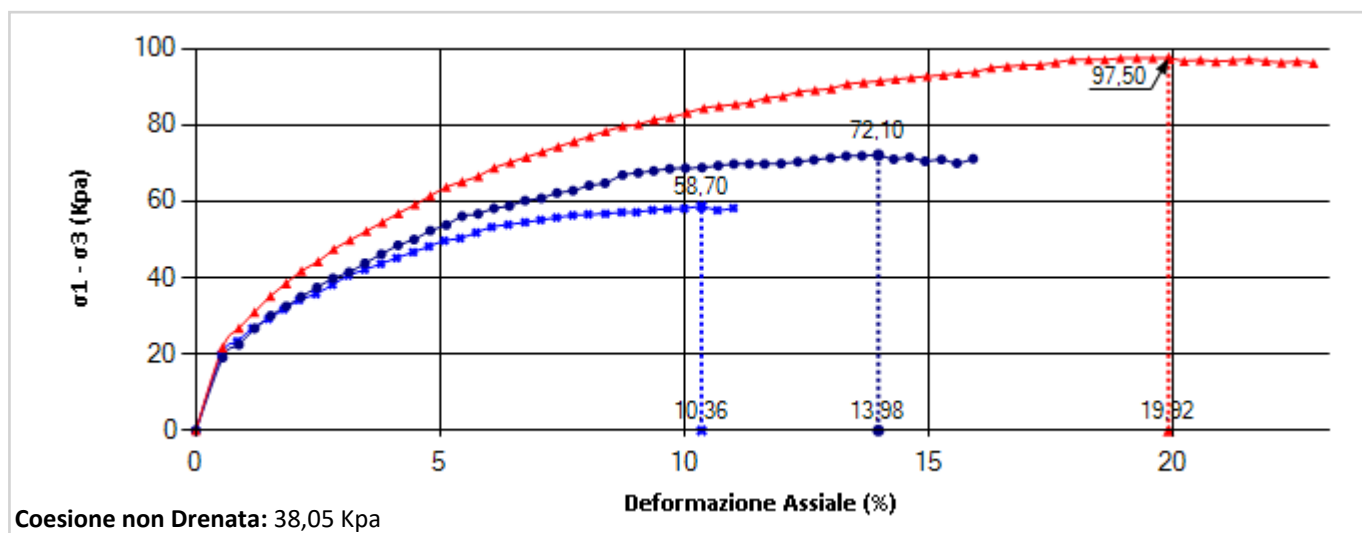
N° Certificato: 310223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 9,25
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 9,75

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

Raccomandazioni AGI 1997

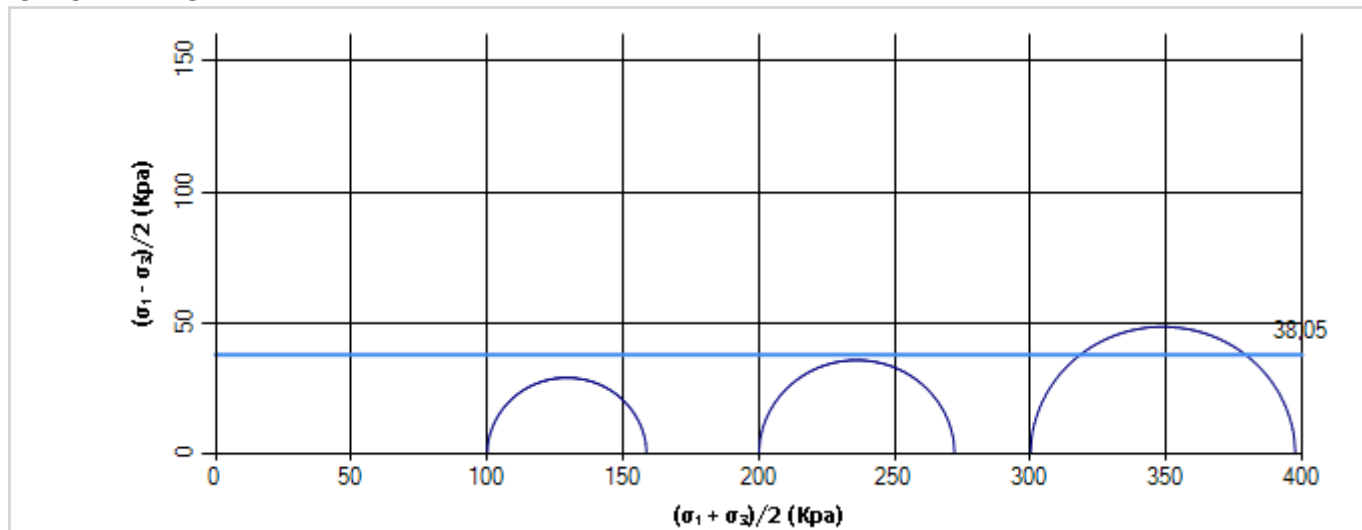
CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO							FASE DI SATURAZIONE				ROTTURA
Prov.	Altezza	Sezione	Umidità Naturale	Densità Naturale	Indice Vuoti	Saturazione	Coefficiente "B"	Pressione di Cella	B. P.	Wf	$\sigma_1 - \sigma_3$
N.	H (cm)	A (cm²)	Wn (%)	Yn (kN/m³)	e (-)	Sr (%)	SKEMPTON	(Kpa)	(Kpa)	(%)	(kPa)
0	7,605	11,46	22,49	1,964	0,684	88,732	0	100	0		58,7
0	7,605	11,46	23,04	1,975	0,682	91,182	0	200	0		72,1
0	7,605	11,46	22,6	1,979	0,673	90,687	0	300	0		97,5

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE ASSIALE - SFORZO TANGENZIALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali

CERCHI DI MOHR



Pagina 75 di 102

N° Certificato: 310223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 9,25
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 9,75

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

PROVINO 1 PLU = 270,21; PLS = 178,81

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,526	19,964	0	6,06	53,282	0
0,848	23,36	0	6,401	53,905	0
1,16	26,737	0	6,743	54,522	0
1,485	29,228	0	7,064	55,145	0
1,798	31,706	0	7,39	55,76	0
2,116	34,165	0	7,72	56,366	0
2,459	35,748	0	8,039	56,62	0
2,798	38,168	0	8,391	56,756	0
3,12	40,578	0	8,723	57,156	0
3,46	42,12	0	9,026	57,156	0
3,791	43,655	0	9,352	57,743	0
4,113	45,182	0	9,665	57,96	0
4,452	46,69	0	10,008	58,11	0
4,774	48,195	0	10,359	58,666	0
5,091	49,691	0	10,684	57,674	0
5,416	50,346	0	11,011	58,239	0
5,745	51,816	0			0

PROVINO 2 PLU = 271,21; PLS = 182,3

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,551	19,091	0	8,381	64,757	0
0,884	22,487	0	8,739	66,893	0
1,208	26,724	0	9,064	67,448	0
1,535	30,072	0	9,377	67,99	0
1,853	32,544	0	9,707	68,547	0
2,156	35,005	0	10,028	68,705	0
2,481	37,442	0	10,369	68,827	0
2,81	39,86	0	10,7	69,352	0
3,14	41,415	0	11,019	69,777	0
3,465	43,803	0	11,339	69,777	0
3,8	46,169	0	11,649	69,777	0
4,142	48,515	0	11,989	69,887	0
4,469	50,016	0	12,331	70,38	0
4,803	52,333	0	12,66	70,878	0
5,133	53,808	0	13,003	71,359	0
5,452	56,102	0	13,321	71,854	0
5,783	56,728	0	13,644	71,921	0
6,107	58,171	0	13,98	72,059	0
6,421	58,793	0	14,295	71,047	0
6,744	60,218	0	14,621	71,522	0
7,077	60,813	0	14,936	70,516	0
7,398	62,219	0	15,272	70,976	0
7,725	62,805	0	15,587	69,976	0
8,057	64,184	0	15,921	71,166	0

PROVINO 3 PLU = 271,56; PLS = 182,48

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,546	21,696	0	12,026	87,513	0
0,885	26,811	0	12,356	88,715	0
1,206	31,035	0	12,688	89,141	0
1,531	35,229	0	13,016	89,565	0
1,85	38,541	0	13,343	90,74	0
2,164	41,832	0	13,678	91,143	0
2,505	44,239	0	14,016	91,536	0
2,828	47,484	0	14,333	91,946	0
3,16	49,857	0	14,657	92,343	0
3,495	52,21	0	14,98	92,736	0
3,821	54,552	0	15,314	93,11	0
4,149	56,875	0	15,621	93,509	0
4,492	59,172	0	15,967	93,859	0
4,806	61,469	0	16,293	94,956	0
5,132	63,742	0	16,622	95,31	0
5,453	65,176	0	16,947	95,663	0
5,788	66,59	0	17,29	95,707	0
6,112	68,818	0	17,613	96,334	0
6,444	70,208	0	17,953	97,047	0
6,771	71,589	0	18,292	97,047	0
7,098	72,96	0	18,618	97,047	0
7,42	74,323	0	18,939	97,494	0
7,748	75,669	0	19,275	97,494	0
8,072	77,008	0	19,599	97,494	0
8,393	78,338	0	19,925	97,494	0
8,746	79,628	0	20,242	96,74	0
9,065	80,143	0	20,573	97,031	0
9,389	81,439	0	20,895	96,638	0
9,715	81,934	0	21,236	96,909	0
10,063	83,188	0	21,574	97,177	0
10,405	84,435	0	21,92	96,748	0
10,719	84,918	0	22,238	96,354	0
11,053	85,377	0	22,556	96,636	0
11,358	85,857	0	22,893	96,216	0
11,69	87,077	0			0

Data: 01/02/2023

Certificato: 320223

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	SGAA Srl	Alterazioni Esterne:	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipologia Campionatore SHELBY
Verbale di Accettazione N°:	600123	Data:	20/01/2023	Data Prelievo 18/01/2023
Riferimento Ordine N°:		Data:		Ditta che ha effettuato il prelievo Terra Drilling Technology Srl

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	ECOFOX Srl			
Cantiere:	Vasto Zona Industriale			
Sondaggio:	2	Campione:	2	Profondità da m: 14,50 a m: 15,00

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	SEV22
Consegna Campione:	20/01/2023
Apertura:	24/02/2023
Inizio Prove:	24/02/2023
Fine Prove:	30/01/2023

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	SEV22DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	SEV22W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	SEV22Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Taglio Diretto	SEV22TD	5-6	Raccomandazioni AGI 1997
TriassialeUU	SEV22TRXUU	7-8	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	8	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza: 46 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso sabbioso di colore grigio chiaro (4/10Y GY1). Presenta alcuni frammenti di gusci di bivalvi e gasteropodi.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 20,40 %	
Densità Naturale: 1,937 g/cm ³	Limite Liquido: - %	Grado di Saturazione: 81,23 %	
Densità secca: 1,609 g/cm ³	Limite Plastico: - %	Indice di Attività: -	
Densità satura: 2,013 g/cm ³	Porosità: 40,40 %	Indice dei Vuoti: 0,678	

Indice di Plasticità IP:	-
Indice di Consistenza IC:	-
Grado di Plasticità:	-
Stato:	
Class. Granulometrica (M.I.T.)	Sabbia con Limo con Argilla
Class. Granulometrica (USCS):	



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	2,7-2,9		MOLTO CONSISTENTE	Taglio Diretto
20	3,2-3,4		MOLTO CONSISTENTE	TriassialeUU
30	0,8-1		MODERATAMENTE CONSISTENTE	
40	2,9-3		MOLTO CONSISTENTE	TriassialeUU
50	0,5-0,7		MODERATAMENTE CONSISTENTE	

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singole prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 19,10

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	7	28,89	65,31	59,7	18,21
2	32	31,55	57,84	53,46	19,99

ID Prova: W

N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0,2	Sabbia %	38,1	Limo %	35,7	Argilla %	26	
D10 (mm)	0,0006	D30 (mm)	0,0042	D50 (mm)	0,0397	D60 (mm)	0,0601	Coeffic. di Uniformità	100,1667	
Passante Setaccio 200 (%)			68,840	Peso Netto Totale (g)			260,61	Diametro Max (mm)	2	

CLASSIFICAZIONE USCS

USCS: - AGI / ASTM: Sabbia con Limo con Argilla

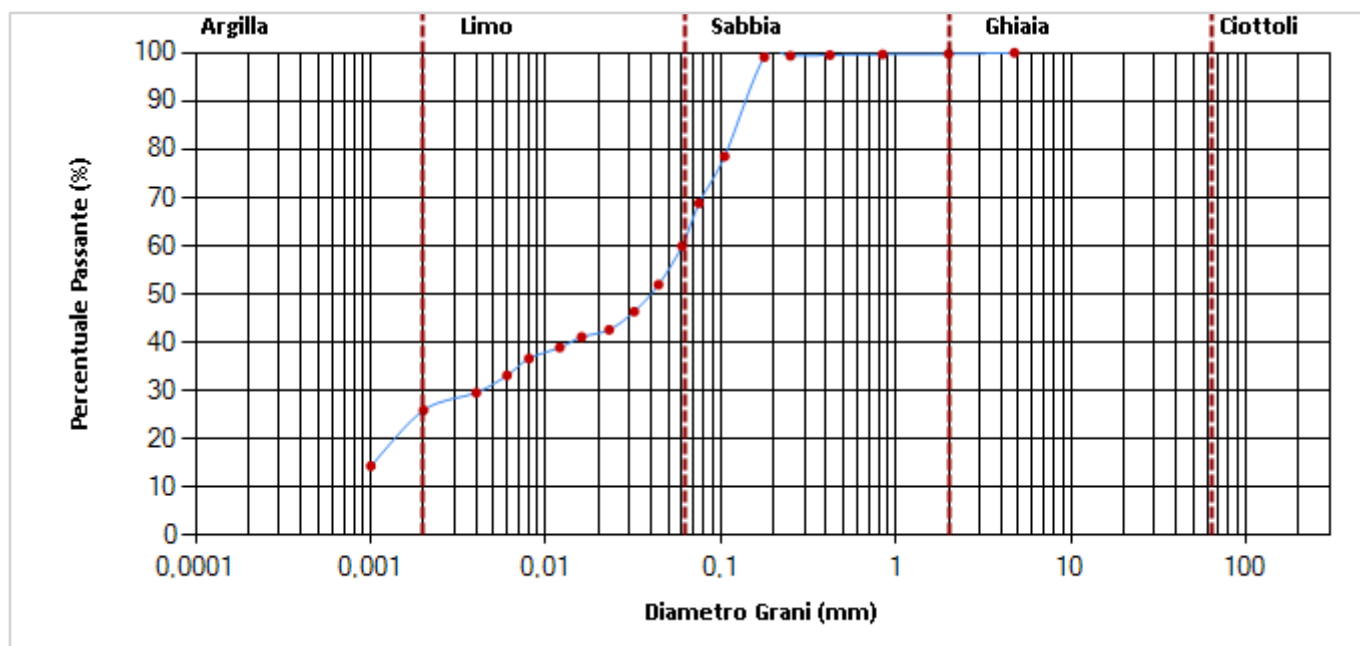
VAGLIATURA

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)	Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5				20	0,84	0,25	0,1	99,68
2"	50,5				35	0,5			
1"	25,4				40	0,42	0,42	0,16	99,52
1/2"	12,7				60	0,25	0,44	0,17	99,35
3/8"	9,5				80	0,177	0,64	0,25	99,1
4	4,76				140	0,105	53,58	20,56	78,54
10	2	0,58	0,22	99,78	200	0,075	25,27	9,7	68,84
18	1				230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,06	59,96	0,008	36,68
0,044	51,98	0,006	33,2
0,032	46,4	0,004	29,61
0,023	42,63	0,002	25,98
0,016	41,15	0,001	14,44
0,012	38,96		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE ED ALLA FASE DI ROTTURA

Prov.	Altezza	Sezione	Cont. Acq.	Densità Nat.	CONSOLIDAZIONE 24H		Velocità Def.	CARATTERISTICHE A ROTTURA			
N.	H (cm)	A (cm²)	W (%)	Yn (g/cm³)	σ_v (Kpa)	δh (mm)	(micron/min)	σ_v (Kpa)	ϵ (mm)	τ (Kpa)	δT (h)
1	2,00	36,51	0,00	1,813	100,00	0,66	4,00	100,00	2,60	69,35	10,83
2	1,78	36,06	0,00	2,031	200,00	0,87	4,00	200,00	2,26	105,62	9,40
3	2,00	36,45	0,00	1,922	300,00	1,06	4,00	300,00	2,11	187,07	8,78

DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - SCORRIMENTO ORIZZONTALE

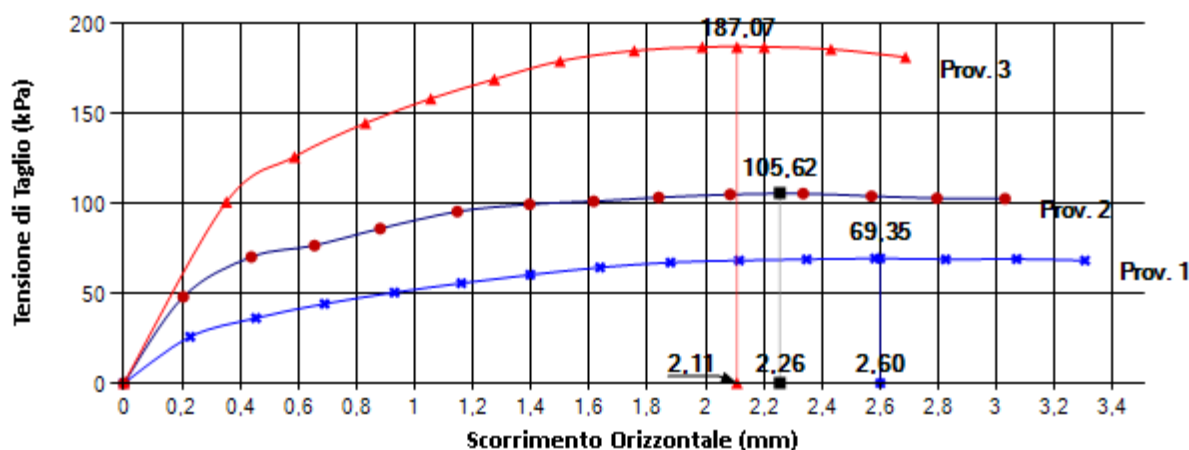
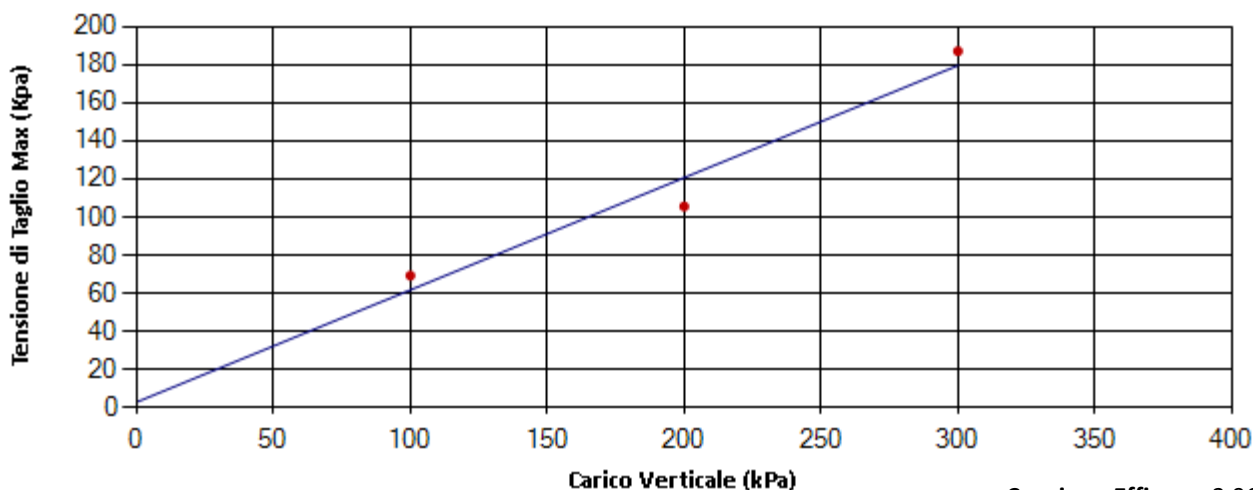


DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - CARICO VERTICALE



Angolo Attrito: 30,48°

Coesione Efficace: 2,96 Kpa

I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali.

Pagina 81 di 102

N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,66	0	0,000
1,00	-	0,228	25,746
2,00	-	0,454	36,154
3,00	-	0,69	44,098
4,00	-	0,93	50,397
5,00	-	1,16	55,601
6,00	-	1,397	60,257
7,00	-	1,637	64,366
8,00	-	1,879	67,105
9,00	-	2,115	68,220
10,00	-	2,347	68,861
11,00	-	2,582	69,340
12,00	-	2,825	68,861
13,00	-	3,069	69,022
14,00	-	3,304	68,220

PROVINO 2

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,87	0	0,000
2,00	-	0,204	47,976
3,00	-	0,438	70,161
4,00	-	0,655	76,539
5,00	-	0,881	85,968
6,00	-	1,146	95,397
7,00	-	1,394	99,451
8,00	-	1,615	101,131
9,00	-	1,838	103,292
10,00	-	2,084	104,972
11,00	-	2,335	105,452
12,00	-	2,57	104,013
13,00	-	2,795	102,812
14,00	-	3,029	102,571

PROVINO 3

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	1,06	0	0,000
1,99	-	0,352	100,686
2,99	-	0,586	125,926
3,98	-	0,83	144,582
4,98	-	1,055	158,299
5,97	-	1,273	168,999
6,96	-	1,499	179,150
7,96	-	1,754	184,957
8,95	-	1,988	186,957
9,95	-	2,201	186,957
10,94	-	2,431	185,756
11,94	-	2,687	181,355

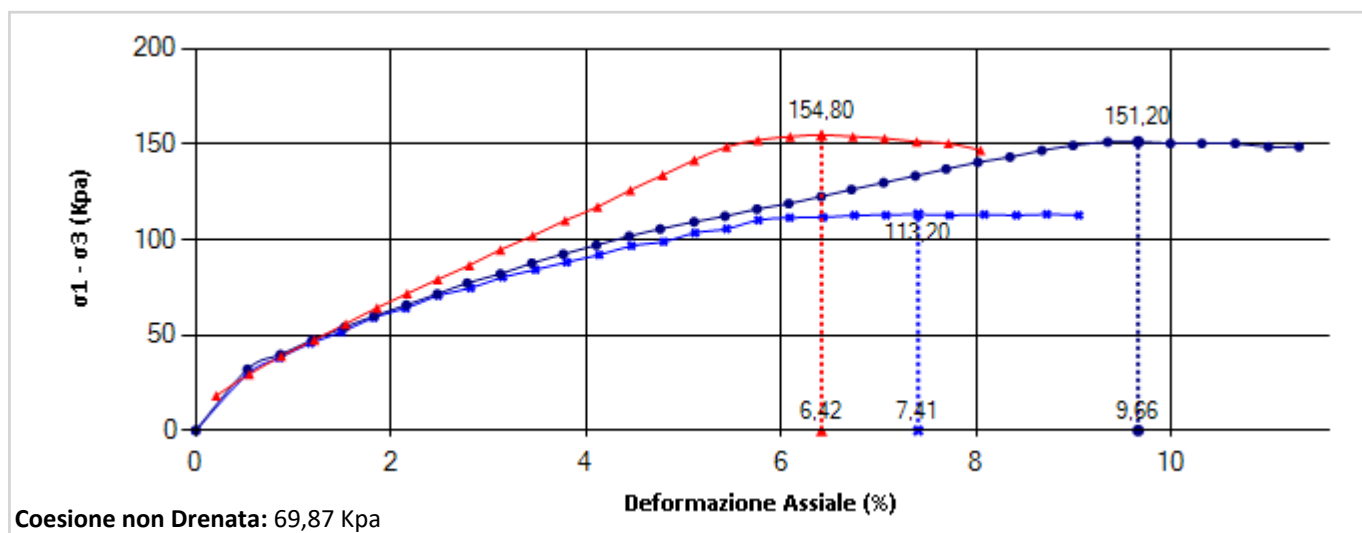
N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

Raccomandazioni AGI 1997

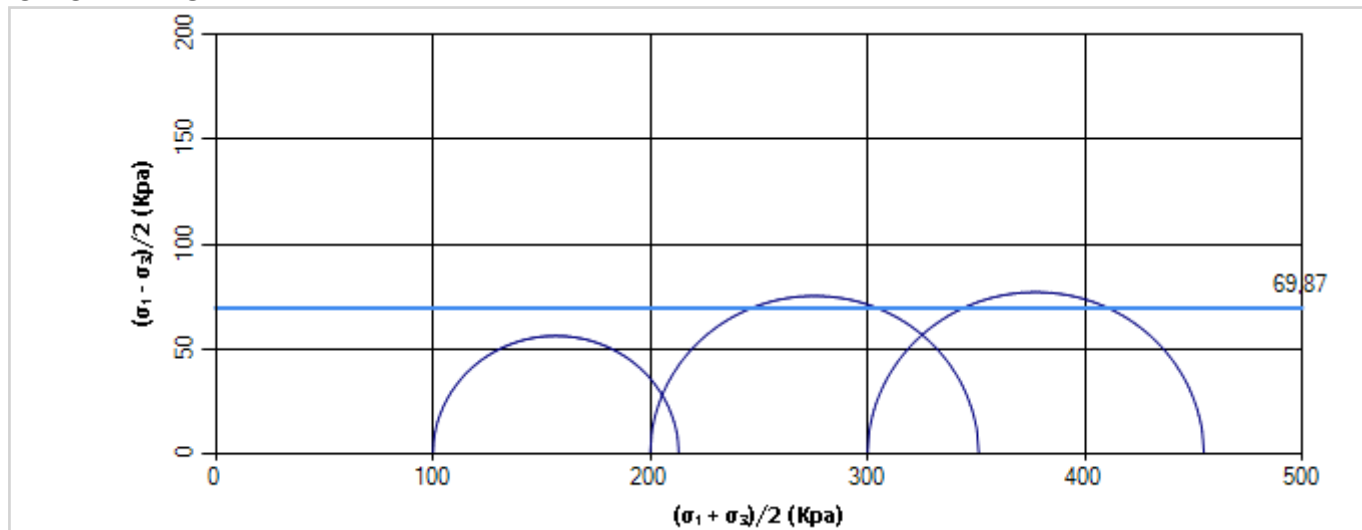
CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO							FASE DI SATURAZIONE				ROTTURA
Prov.	Altezza	Sezione	Umidità Naturale	Densità Naturale	Indice Vuoti	Saturazione	Coefficiente "B"	Pressione di Cella	B. P.	Wf	$\sigma_1 - \sigma_3$
N.	H (cm)	A (cm²)	Wn (%)	Yn (kN/m³)	e (-)	Sr (%)	SKEMPTON	(Kpa)	(Kpa)	(%)	(kPa)
0	7,605	11,46	20,61	1,974	0,649	85,695	0	100	0		113,2
0	7,605	11,46	22,9	1,864	0,78	79,287	0	200	0		151,2
0	7,605	11,46	20,28	2,019	0,608	90,044	0	300	0		154,8

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE ASSIALE - SFORZO TANGENZIALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali

CERCHI DI MOHR



Pagina 83 di 102

N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

PROVINO 1 PLU = 271,13; PLS = 181,57

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,53	29,511	0	5,12	103,49	0
0,857	38,065	0	5,444	105,612	0
1,177	45,703	0	5,767	110,185	0
1,492	51,575	0	6,089	111,448	0
1,824	59,111	0	6,433	111,633	0
2,153	64,036	0	6,753	112,705	0
2,485	70,626	0	7,077	112,705	0
2,819	74,624	0	7,406	113,241	0
3,148	80,287	0	7,728	112,723	0
3,482	84,222	0	8,085	113,089	0
3,803	88,139	0	8,414	112,705	0
4,137	92,015	0	8,725	113,241	0
4,467	96,7	0	9,055	112,705	0
4,796	98,859	0			0

PROVINO 2 PLU = 261,49; PLS = 190,85

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,529	32,115	0	6,079	118,835	0
0,867	39,792	0	6,412	122,497	0
1,197	47,419	0	6,722	126,161	0
1,528	54,134	0	7,051	129,772	0
1,829	59,965	0	7,377	133,358	0
2,159	65,74	0	7,692	136,932	0
2,476	71,484	0	8,018	140,461	0
2,782	77,198	0	8,347	143,158	0
3,122	82	0	8,673	146,633	0
3,445	87,624	0	8,994	149,294	0
3,767	92,37	0	9,349	151,085	0
4,107	97,064	0	9,661	151,216	0
4,443	101,727	0	9,992	150,323	0
4,761	105,544	0	10,314	150,323	0
5,108	109,3	0	10,656	150,323	0
5,425	112,236	0	10,995	148,536	0
5,753	115,958	0	11,31	148,536	0

PROVINO 3 PLU = 275,01; PLS = 210,22

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,21	18,286	0	4,455	125,893	0
0,548	29,506	0	4,786	133,765	0
0,876	38,923	0	5,11	141,59	0
1,216	47,409	0	5,442	148,52	0
1,536	55,848	0	5,763	152,109	0
1,857	64,23	0	6,095	153,896	0
2,166	71,711	0	6,416	154,789	0
2,481	79,138	0	6,738	153,896	0
2,805	86,509	0	7,062	153,003	0
3,123	94,679	0	7,393	151,216	0
3,454	101,938	0	7,716	150,323	0
3,786	109,983	0	8,045	146,75	0
4,12	117,131	0			0

Data: 01/02/2023

Certificato: 330223

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	SGAA Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/>	Tipologia Campionatore SHELBY
Verbale di Accettazione N°:	600123	Data:	20/01/2023	Data Prelievo 18/01/2023
Riferimento Ordine N°:		Data:		Ditta che ha effettuato il prelievo Terra Drilling Technology Srl

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	ECOFOX Srl			
Cantiere:	Vasto Zona Industriale			
Sondaggio:	3	Campione:	1	Profondità da m: 3,00 a m: 3,40

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	SEV31
Consegna Campione:	20/01/2023
Apertura:	24/02/2023
Inizio Prove:	24/02/2023
Fine Prove:	30/01/2023

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Prova TRXUU eseguita su n.2 provini a causa della presenza di clasti che ne hanno condizionato anche il confezionamento.

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	SEV31DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	SEV31W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	SEV31Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Taglio Diretto	SEV31TD	5-6	Raccomandazioni AGI 1997
TriassialeUU	SEV31TRXUU	7-8	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	8	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza: 29 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso sabbioso con ghiaia di colore marrone scuro (4/3 10YR). Presenta grumi carboniosi e clasti di piccole dimensioni, a volte centimetrica, di forma irregolare e spigoli vivi.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 20,38 %	
Densità Naturale: 1,812 g/cm ³	Limite Liquido: - %	Grado di Saturazione: 69,30 %	
Densità secca: 1,505 g/cm ³	Limite Plastico: - %	Indice di Attività: -	
Densità satura: 1,948 g/cm ³	Porosità: 44,30 %	Indice dei Vuoti: 0,794	

Indice di Plasticità IP:	-
Indice di Consistenza IC:	-
Grado di Plasticità:	-
Stato:	
Class. Granulometrica (M.I.T.)	Ghiaia con Sabbia Argillosa Limosa
Class. Granulometrica (USCS):	



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	0,9-1		MODERATAMENTE CONSISTENTE	TriassialeUU
20	2,6-2,8		MOLTO CONSISTENTE	Taglio Diretto
30	3,3-3,5		MOLTO CONSISTENTE	Taglio Diretto
40	-			
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 19,90

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	23	23,56	43,4	40,32	18,38
2	35	38,79	62,6	58,4	21,42

ID Prova: W

N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	35,2	Sabbia %	29,5	Limo %	15	Argilla %	20,4
D10 (mm)	0,0002	D30 (mm)	0,0215	D50 (mm)	0,4855	D60 (mm)	1,2153	Coeffic. di Uniformità	6076,5
Passante Setaccio 200 (%):			37,440	Peso Netto Totale (g):		503		Diametro Max (mm)	12,7

CLASSIFICAZIONE USCS

USCS: - AGI / ASTM: Ghiaia con Sabbia Argillosa Limosa

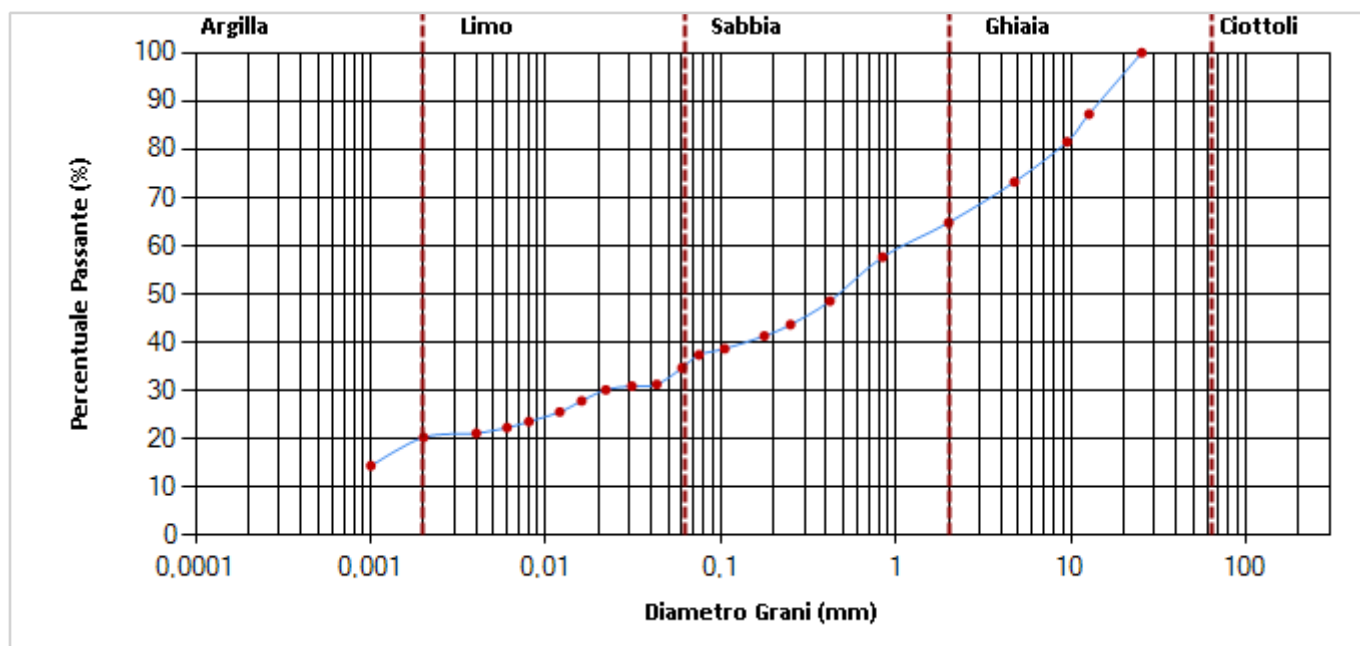
VAGLIATURA

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)	Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5				20	0,84	35,93	7,14	57,69
2"	50,5				35	0,5			
1"	25,4				40	0,42	45,83	9,11	48,58
1/2"	12,7	63,94	12,71	87,29	60	0,25	24,49	4,87	43,71
3/8"	9,5	28,83	5,73	81,56	80	0,177	11,87	2,36	41,35
4	4,76	41,79	8,31	73,25	140	0,105	13,35	2,65	38,7
10	2	42,34	8,42	64,83	200	0,075	6,34	1,26	37,44
18	1				230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,06	34,75	0,008	23,63
0,043	31,33	0,006	22,39
0,031	30,98	0,004	21,21
0,022	30,19	0,002	20,35
0,016	27,9	0,001	14,49
0,012	25,62		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE ED ALLA FASE DI ROTTURA

Prov.	Altezza	Sezione	Cont. Acq.	Densità Nat.	CONSOLIDAZIONE 24H		Velocità Def.	CARATTERISTICHE A ROTTURA			
N.	H (cm)	A (cm²)	W (%)	Yn (g/cm³)	σ_v (Kpa)	δh (mm)	(micron/min)	σ_v (Kpa)	ϵ (mm)	τ (Kpa)	δT (h)
1	1,78	36,06	0,00	1,698	100,00	0,98	4,00	100,00	3,37	39,11	14,04
2	2,00	36,51	0,00	1,752	200,00	1,67	4,00	200,00	2,45	96,22	10,20
3	2,00	36,45	0,00	1,780	300,00	2,12	4,00	300,00	3,12	175,09	12,98

DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - SCORRIMENTO ORIZZONTALE

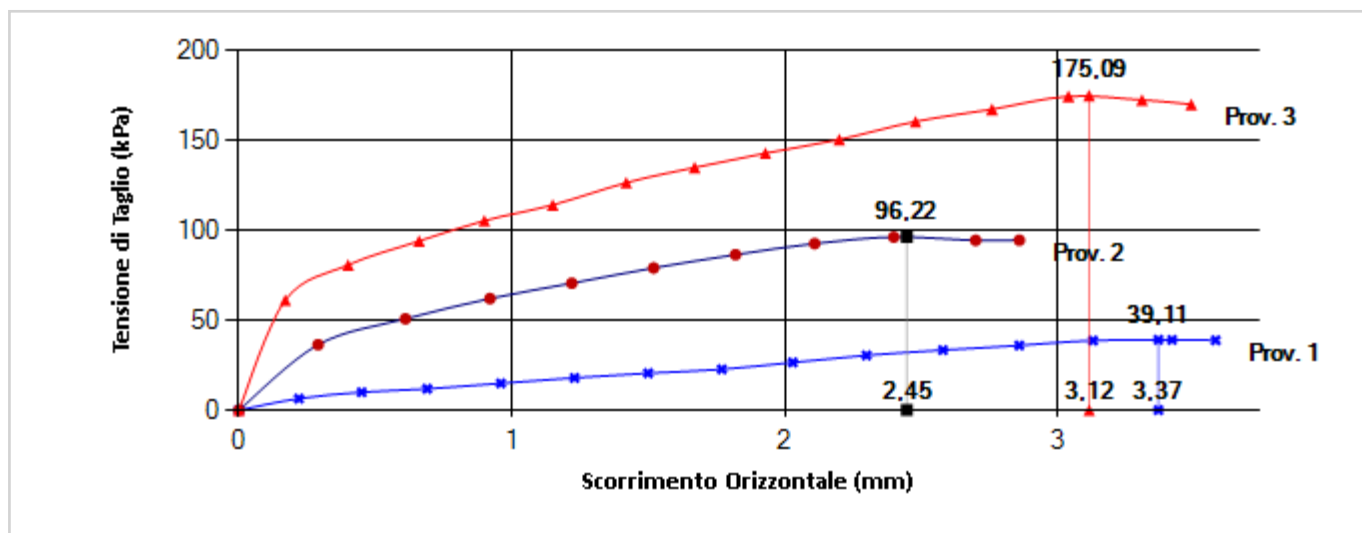
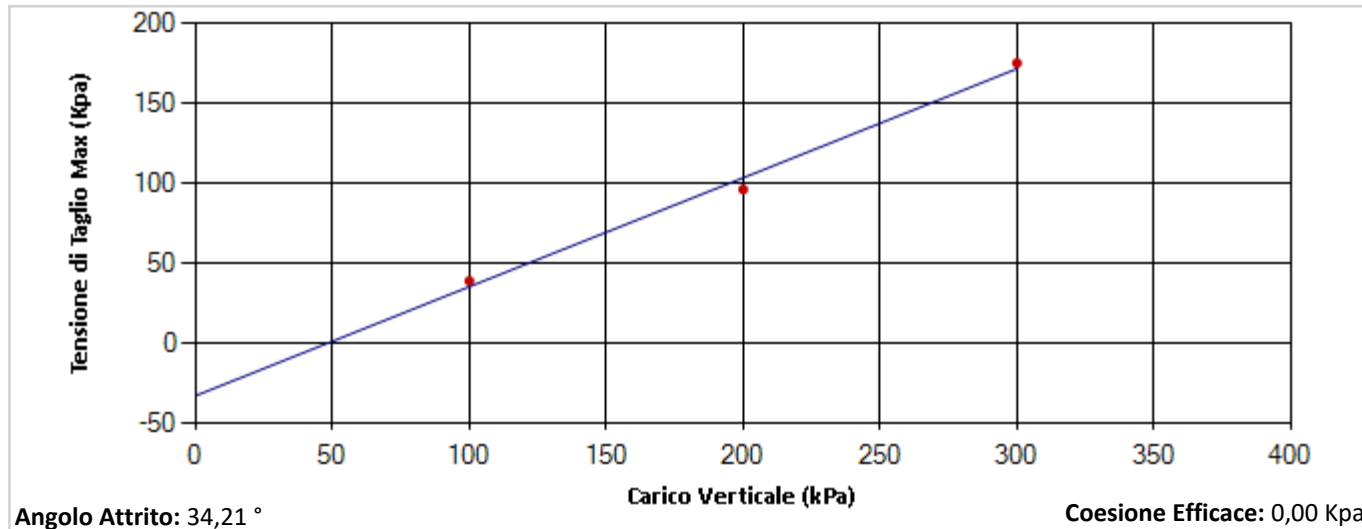


DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - CARICO VERTICALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali.

Pagina 89 di 102

N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,98	0	0,000
1,00	-	0,22	6,378
2,00	-	0,45	9,958
3,00	-	0,69	11,855
4,00	-	0,96	14,872
5,00	-	1,23	17,920
6,00	-	1,5	20,510
7,00	-	1,77	22,701
8,00	-	2,03	26,520
9,00	-	2,3	30,446
10,00	-	2,58	33,389
11,00	-	2,86	35,951
12,00	-	3,13	38,672
13,00	-	3,42	39,071
13,63	-	3,58	38,832

PROVINO 2

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	1,67	0	0,000
1,00	-	0,29	36,401
2,00	-	0,61	50,805
3,00	-	0,92	62,027
4,00	-	1,22	70,589
5,00	-	1,52	79,074
6,00	-	1,82	86,478
7,00	-	2,11	92,679
8,00	-	2,4	96,280
9,00	-	2,7	94,478
9,56	-	2,86	94,508

PROVINO 3

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	2,12	0	0,000
1,00	-	0,17	61,136
2,00	-	0,4	80,774
3,00	-	0,66	94,060
4,00	-	0,9	105,364
5,00	-	1,15	114,143
6,00	-	1,42	126,538
7,00	-	1,67	134,941
8,00	-	1,93	142,944
9,00	-	2,2	150,546
10,00	-	2,48	160,549
11,00	-	2,76	167,350
12,00	-	3,04	174,554
13,00	-	3,31	172,551
13,65	-	3,49	170,151

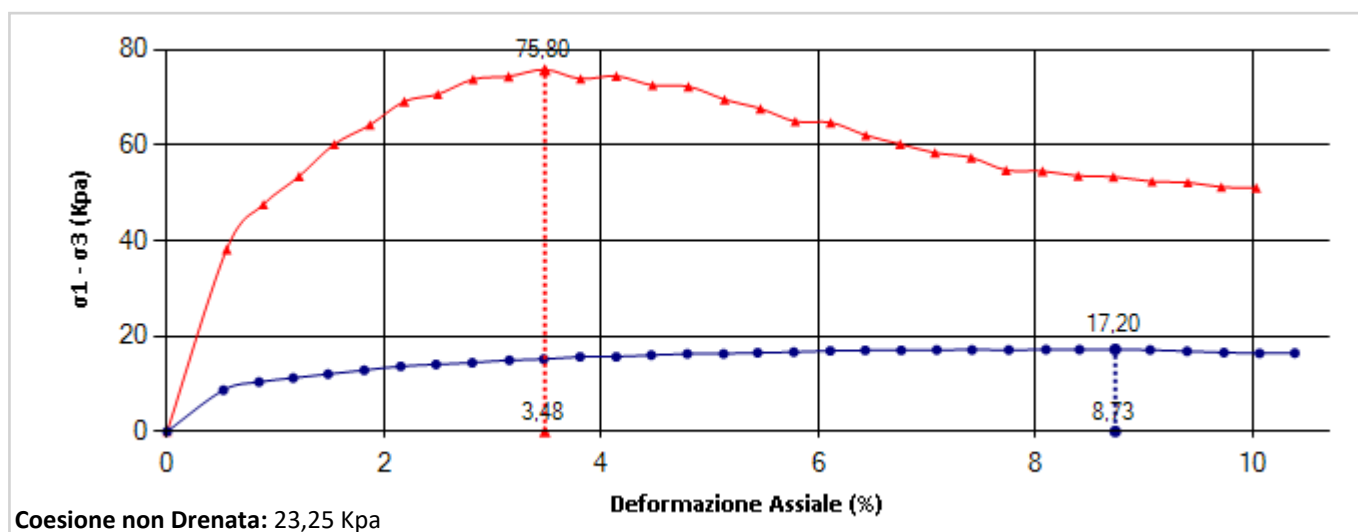
N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

Raccomandazioni AGI 1997

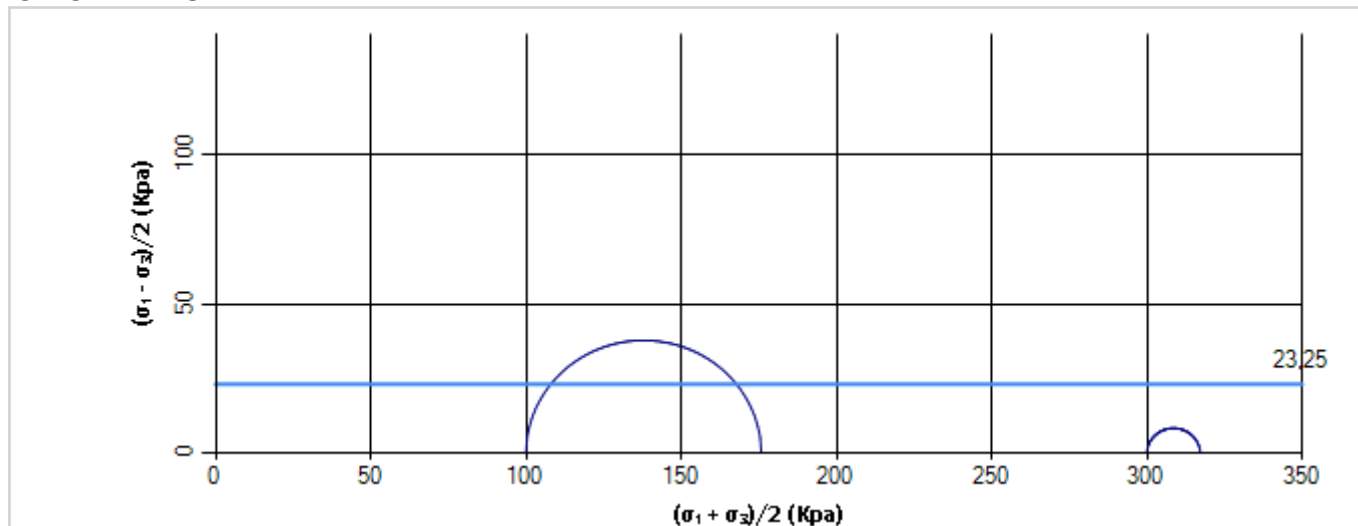
CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO							FASE DI SATURAZIONE			ROTTURA
Prov.	Altezza	Sezione	Umidità Naturale	Densità Naturale	Indice Vuoti	Satura zione	Coeffi ciente "B"	Pressione di Cella	B. P.	Wf
N.	H (cm)	A (cm²)	Wn (%)	Yn (kN/m³)	e (-)	Sr (%)	SKEMPTON	(Kpa)	(Kpa)	(%)
0	7,605	11,46	18,76	1,906	0,682	74,243	0	100	0	75,8
0	7,605	11,46	22,98	1,923	0,726	85,422	0	300	0	17,2

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE ASSIALE - SFORZO TANGENZIALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali

CERCHI DI MOHR



N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

PROVINO 1 PLU = 265,17; PLS = 199,42

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,548	38,184	0	5,466	67,642	0
0,886	47,568	0	5,788	64,945	0
1,214	53,444	0	6,112	64,722	0
1,538	60,143	0	6,437	62,049	0
1,869	64,222	0	6,752	60,212	0
2,183	69,138	0	7,074	58,383	0
2,492	70,621	0	7,408	57,365	0
2,818	73,777	0	7,729	54,751	0
3,145	74,374	0	8,064	54,552	0
3,479	75,802	0	8,392	53,558	0
3,809	73,864	0	8,717	53,368	0
4,137	74,449	0	9,073	52,366	0
4,472	72,521	0	9,403	52,176	0
4,801	72,271	0	9,712	51,21	0
5,135	69,535	0	10,034	51,028	0

PROVINO 2 PLU = 266,67; PLS = 174,16

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,517	8,681	0	5,773	16,64	0
0,845	10,383	0	6,109	16,908	0
1,16	11,212	0	6,431	16,998	0
1,482	12,035	0	6,763	16,998	0
1,815	12,851	0	7,09	17,087	0
2,151	13,661	0	7,415	17,087	0
2,476	14,05	0	7,754	17,087	0
2,81	14,417	0	8,096	17,176	0
3,152	14,943	0	8,405	17,176	0
3,469	15,162	0	8,735	17,176	0
3,804	15,658	0	9,056	17,087	0
4,137	15,658	0	9,396	16,819	0
4,46	16,015	0	9,736	16,541	0
4,792	16,283	0	10,064	16,372	0
5,126	16,283	0	10,389	16,421	0
5,44	16,503	0			0

Data: 01/02/2023

Certificato: 340223

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	SGAA Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/>	Tipologia Campionatore SHELBY
Verbale di Accettazione N°:	600123	Data:	20/01/2023	Data Prelievo 18/01/2023
Riferimento Ordine	N°:	Ditta che ha effettuato il prelievo Terra Drilling Technology Srl		

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	ECOFOX Srl			
Cantiere:	Vasto Zona Industriale			
Sondaggio:	3	Campione:	2	Profondità da m: 6,00 a m: 6,40

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	SEV32
Consegna Campione:	20/01/2023
Apertura:	24/02/2023
Inizio Prove:	24/02/2023
Fine Prove:	30/01/2023

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	SEV32DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	SEV32W	3	ASTM D2166
Taglio Diretto	SEV32TD	4-5	Raccomandazioni AGI 1997
TriassialeUU	SEV32TRXUU	6-7	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	7	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 340223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 6,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 6,40

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza: 40 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso di colore marrone scuro - rossastro (4/2 10YR) con diffusi grumi carboniosi. Presenta sparsi clasti di forma irregolare e spigoli vivi.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 20,18 %	
Densità Naturale: 1,959 g/cm ³	Limite Liquido: - %	Grado di Saturazione: 83,00 %	
Densità secca: 1,630 g/cm ³	Limite Plastico: - %	Indice di Attività: -	
Densità satura: 2,027 g/cm ³	Porosità: 39,60 %	Indice dei Vuoti: 0,656	

Indice di Plasticità IP:	-
Indice di Consistenza IC:	-
Grado di Plasticità:	-
Stato:	
Class. Granulometrica (M.I.T.):	
Class. Granulometrica (USCS):	



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	4-4,1		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
20	5,3-5,5		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
30	5,7-5,9		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
40	4,5-4,7		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.
 (2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 340223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 6,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 6,40

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 21,49

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	17	22,41	46,95	42,62	21,43
2	31	26,45	45,92	42,47	21,54

ID Prova: W

N° Certificato: 340223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 6,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 6,40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE ED ALLA FASE DI ROTTURA

Prov.	Altezza	Sezione	Cont. Acq.	Densità Nat.	CONSOLIDAZIONE 24H		Velocità Def.	CARATTERISTICHE A ROTTURA			
N.	H (cm)	A (cm²)	W (%)	Yn (g/cm³)	σ_v (Kpa)	δh (mm)	(micron/min)	σ_v (Kpa)	ϵ (mm)	τ (Kpa)	δT (h)
1	1,78	36,06	0,00	1,960	100,00	0,30	4,00	100,00	1,72	52,89	7,16
2	2,00	36,45	0,00	1,914	200,00	0,33	4,00	200,00	1,68	107,07	7,00
3	2,00	36,51	0,00	1,935	300,00	0,53	4,00	300,00	1,58	148,27	6,59

DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - SCORRIMENTO ORIZZONTALE

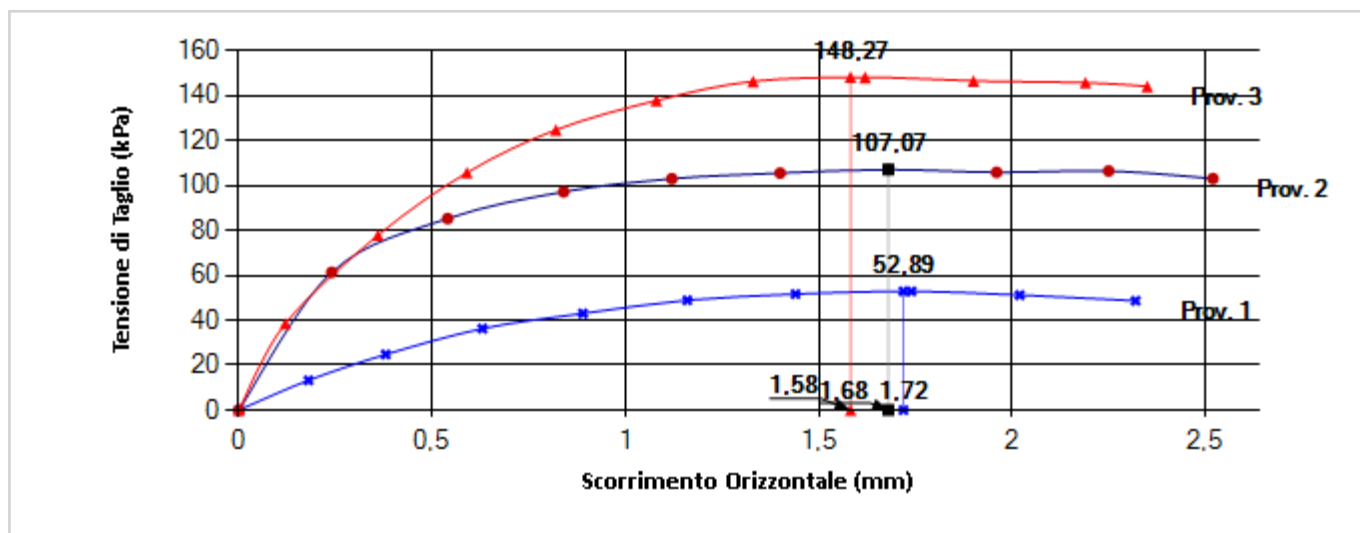
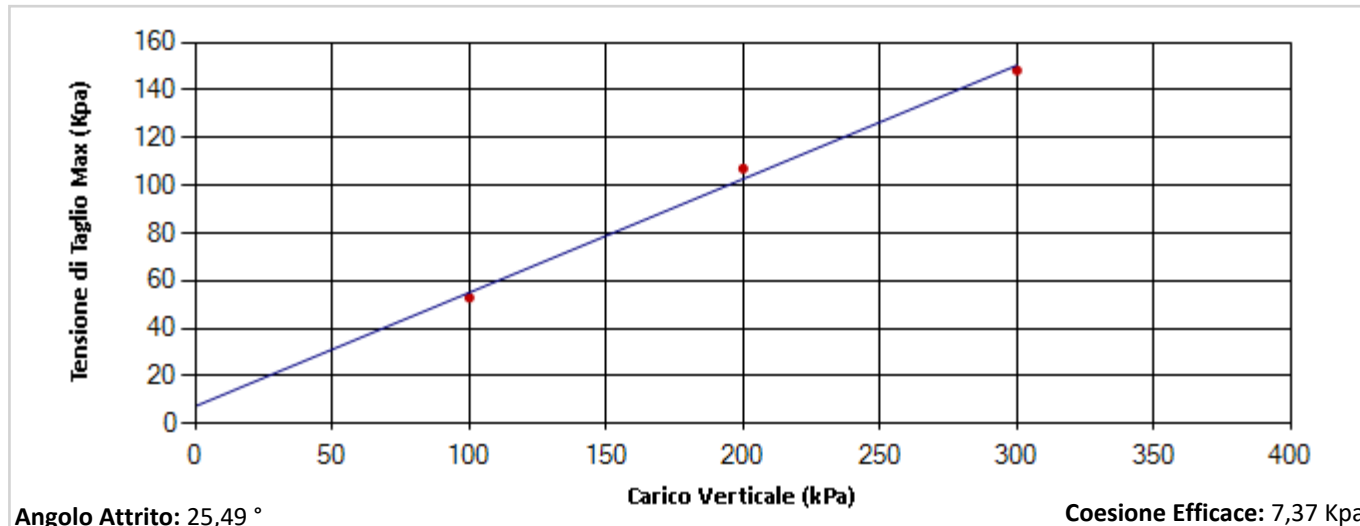


DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - CARICO VERTICALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali.

Pagina 96 di 102

N° Certificato: 340223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 6,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 6,40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,30	0	0,000
1,00	-	0,18	13,233
2,00	-	0,38	24,756
3,00	-	0,63	36,281
4,00	-	0,89	43,003
5,00	-	1,16	48,885
6,00	-	1,44	51,642
7,00	-	1,74	52,845
8,00	-	2,02	51,165
9,00	-	2,32	48,644

PROVINO 2

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,33	0	0,000
1,00	-	0,24	61,328
2,00	-	0,54	85,235
3,00	-	0,84	97,177
4,00	-	1,12	102,979
5,00	-	1,4	105,517
6,00	-	1,68	107,070
7,00	-	1,96	105,827
8,00	-	2,25	106,450
8,98	-	2,52	103,056

PROVINO 3

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,53	0	0,000
1,00	-	0,12	38,439
2,00	-	0,36	77,825
3,00	-	0,59	105,664
4,00	-	0,82	124,766
5,00	-	1,08	137,795
6,00	-	1,33	146,324
7,00	-	1,62	148,143
8,00	-	1,9	146,543
9,00	-	2,19	145,744
9,59	-	2,35	144,144

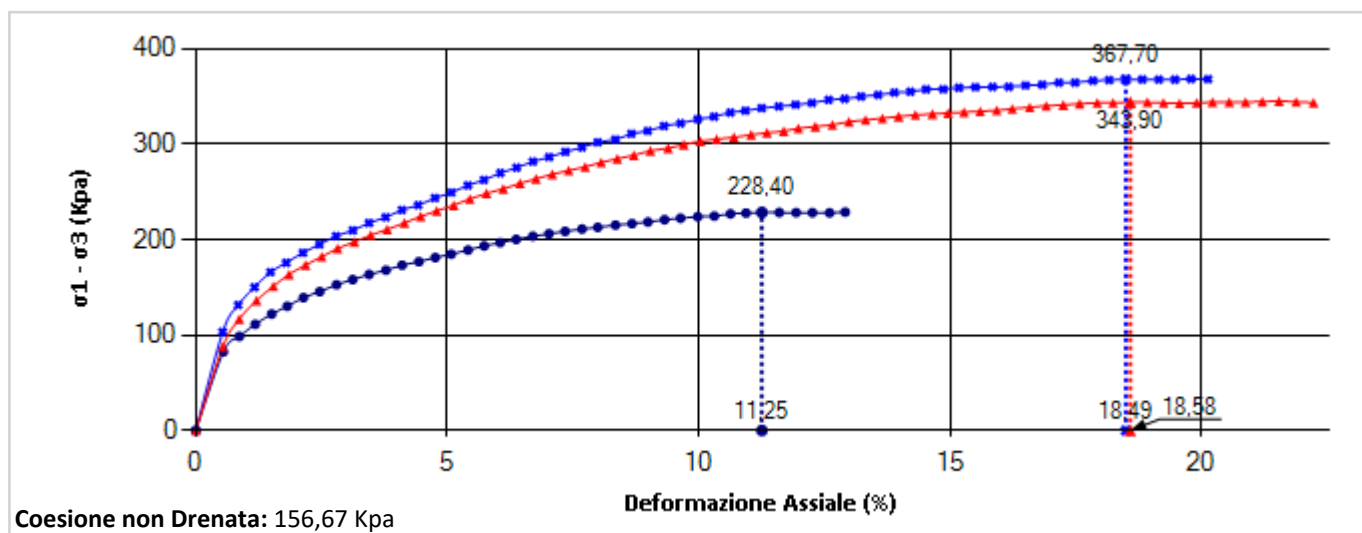
N° Certificato: 340223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 6,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 6,40

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

Raccomandazioni AGI 1997

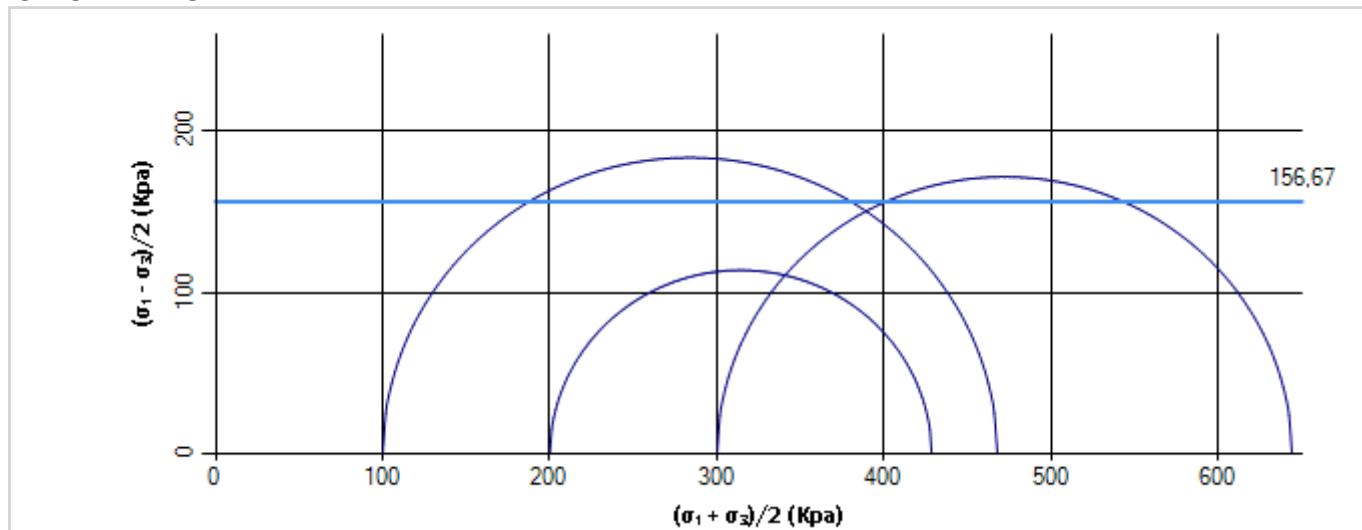
CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO							FASE DI SATURAZIONE				ROTTURA
Prov.	Altezza	Sezione	Umidità Naturale	Densità Naturale	Indice Vuoti	Saturazione	Coefficiente "B"	Pressione di Cella	B. P.	Wf	$\sigma_1 - \sigma_3$
N.	H (cm)	A (cm²)	Wn (%)	Yn (kN/m³)	e (-)	Sr (%)	SKEMPTON	(Kpa)	(Kpa)	(%)	(kPa)
0	7,605	11,46	19,19	2,004	0,606	85,474	0	100	0		367,7
0	7,605	11,46	19,68	1,987	0,627	84,813	0	200	0		228,4
0	7,605	11,46	19,03	1,954	0,644	79,743	0	300	0		343,9

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE ASSIALE - SFORZO TANGENZIALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali

CERCHI DI MOHR



Pagina 98 di 102

N° Certificato: 340223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 6,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 6,40

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU

PROVINO 1 PLU = 273,69; PLS = 188,29

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,535	103,284	0	10,626	333,008	0
0,843	131,517	0	10,928	334,992	0
1,168	150,059	0	11,249	337,656	0
1,485	165,911	0	11,591	339,441	0
1,798	175,667	0	11,925	341,233	0
2,131	186,173	0	12,249	343,041	0
2,458	194,914	0	12,581	346,32	0
2,788	203,585	0	12,902	347,328	0
3,124	209,644	0	13,227	349,818	0
3,444	217,377	0	13,565	351,472	0
3,775	223,349	0	13,888	353,916	0
4,097	230,971	0	14,206	354,855	0
4,422	236,026	0	14,518	357,294	0
4,755	243,515	0	14,861	357,346	0
5,082	249,305	0	15,172	359,002	0
5,408	256,703	0	15,5	359,603	0
5,728	262,415	0	15,841	359,842	0
6,055	269,702	0	16,164	359,924	0
6,377	275,314	0	16,497	361,409	0
6,702	281,685	0	16,828	362,154	0
7,024	286,392	0	17,16	364,323	0
7,349	291,859	0	17,481	364,351	0
7,677	296,465	0	17,837	366,364	0
7,988	301,889	0	18,159	367,07	0
8,342	304,727	0	18,488	367,729	0
8,659	310,846	0	18,818	367,657	0
8,984	313,711	0	19,145	367,587	0
9,307	318,929	0	19,465	367,538	0
9,638	321,708	0	19,786	368,172	0
9,98	325,989	0	20,124	368,015	0
10,304	328,729	0			

PROVINO 2 PLU = 272,22; PLS = 182,8

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,547	82,444	0	7,02	206,081	0
0,867	98,614	0	7,343	208,6	0
1,183	111,234	0	7,677	211,07	0
1,507	122,042	0	7,991	212,761	0
1,819	130,223	0	8,343	215,146	0
2,139	139,191	0	8,672	216,765	0
2,464	145,538	0	8,988	218,397	0
2,798	152,673	0	9,318	220,77	0
3,12	158,085	0	9,637	222,359	0
3,445	163,453	0	9,978	223,877	0
3,78	167,923	0	10,308	224,621	0
4,101	173,221	0	10,63	226,934	0
4,434	176,789	0	10,939	227,704	0
4,76	181,172	0	11,254	228,447	0
5,08	184,705	0	11,599	228,331	0
5,411	189,013	0	11,934	228,234	0
5,732	193,307	0	12,258	228,16	0
6,051	196,752	0	12,6	228,033	0
6,369	200,171	0	12,911	228,742	0
6,701	203,532	0			

PROVINO 3 PLU = 269,38; PLS = 184,76

Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)	Def. (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Sovrap. (Kpa)
0,534	87,662	0	11,686	313,646	0
0,867	116,78	0	11,979	316,445	0
1,206	136,208	0	12,316	318,294	0
1,546	151,203	0	12,654	320,116	0
1,853	163,578	0	12,986	323,455	0
2,181	173,274	0	13,316	325,254	0
2,506	182,057	0	13,648	327,022	0
2,821	190,796	0	13,972	328,798	0
3,151	197,755	0	14,304	330,52	0
3,479	204,665	0	14,642	331,451	0
3,807	210,684	0	14,955	332,462	0
4,149	217,463	0	15,275	333,429	0
4,469	224,239	0	15,592	334,391	0
4,788	230,137	0	15,924	335,277	0
5,126	235,943	0	16,23	336,981	0
5,446	242,573	0	16,581	338,48	0
5,779	248,296	0	16,907	340,058	0
6,112	253,154	0	17,244	340,845	0
6,443	258,792	0	17,573	342,367	0
6,763	263,602	0	17,92	343,074	0
7,087	268,361	0	18,237	343,176	0
7,415	272,261	0	18,577	343,881	0
7,74	276,136	0	18,918	343,856	0
8,059	280,797	0	19,239	343,199	0
8,38	284,614	0	19,557	342,55	0
8,709	288,371	0	19,896	343,203	0
9,036	292,895	0	20,212	343,938	0
9,389	295,711	0	20,546	343,885	0
9,699	299,427	0	20,869	343,868	0
10,032	303,034	0	21,204	344,475	0
10,354	305,078	0	21,535	345,082	0
10,697	307,028	0	21,875	344,268	0
11,039	309,733	0	22,222	343,418	0
11,354	311,731	0			



LABORATORIO GEOTECNICO

Via Sava, 2 - 65128 Pescara (PE)
TEL. 085 4155618 Fax 0857993874 gealaboratorio@gmail.com



ISO9001:2015 certificato n° 482343
Autorizzazione Ministeriale n°4536 Settore Terre

Data: 20/01/2023

N. Commessa: 600123

Committente:	ECOFOX Srl
Cantiere:	Vasto Zona Industriale

S o n d a g g i o	C a m p i o n e	Profondità m.	POCKET P. Min/ Max Kg/cm² Da / A	W %	Yn g/cm³	Ys g/cm³	LIMITI				GRANULOMETRIA				TAGLIO DIRETTO		TAGLIO RESIDUO		E.L.L.	TRX UU	TRX CD / CU			EDO Ed	ISP
							LL %	LP %			G %	S %	L %	A %	C' kPa	φ °	C' kPa	φ °	Cu kPa		C' kPa	φ °	Cu operat. kPa	Min: Max Mpa	kPa
2	1	9,25-9,75	0,6-1,6	22,64	1,946	2,7									0,96	27,21				38,05					
2	2	14,5-15	0,5-3,4	20,4	1,937	2,7				0,2	38,1	35,7	26		2,96	30,48				69,87					
3	1	3-3,4	0,9-3,5	20,38	1,812	2,7				35,2	29,5	15	20,4			34,21				23,25					
3	2	6-6,4	4-5,9	20,18	1,959	2,7									7,37	25,49				156,67					

N° Certificato: 320223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 2
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 2
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 14,50
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 15,00

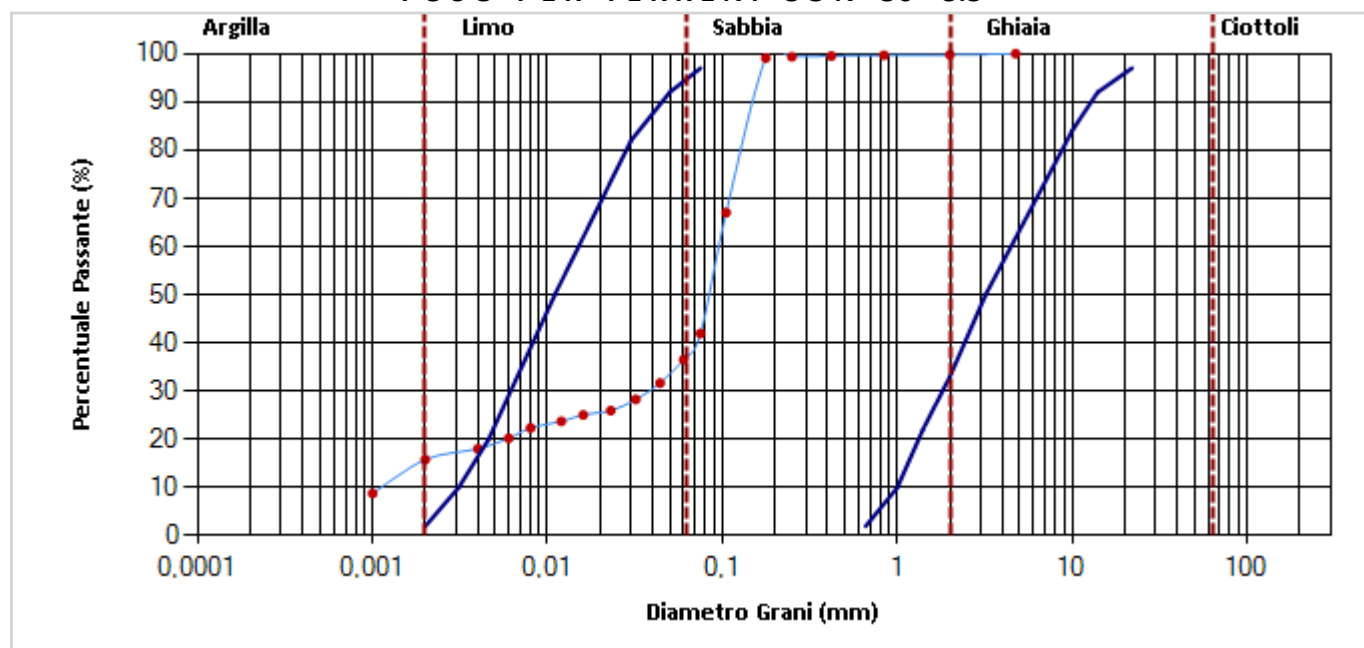
ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

D10 (mm)	0,0012	D30 (mm)	0,038	D50 (mm)	0,0846	D60 (mm)	0,0966	Coeffic. di Uniformita	80,500
----------	--------	----------	-------	----------	--------	----------	--------	------------------------	--------

FUSO PER TERRENI CON $U_c > 3.5$



N° Certificato: 330223	Committente: ECOFOX Srl	Consegna: 20/01/2023	Sondaggio: 3
Data: 01/02/2023	Cantiere: Vasto Zona Industriale	Apertura: 24/02/2023	Campione: 1
		Inizio Prova: 24/02/2023	da mt: 3,00
		Fine Prova: 30/01/2023	a mt: 3,40

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

D10 (mm)	0,0002	D30 (mm)	0,0215	D50 (mm)	0,4855	D60 (mm)	1,2153	Coeff. di Uniformità	6.076,50
----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------	--------	----------------------	----------

FUSO PER TERRENI CON $U_c > 3.5$

