



REGIONE CAMPANIA

Struttura di Missione per lo Smaltimento dei Rifiuti Stoccati in Balle

Implementazione del sistema di confinamento delle emissioni odorigene diffuse
dell'impianto di compostaggio di Eboli (SA)

CUP B83G1701383850006 - CIG 73326527D9



PROGETTO DEFINITIVO

R.T.I. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



Studio T.En.
Studio Associato di Ingegneria
di Teneggi e Marsatoni
Ing. S. Teneggi



MANDANTI:



ARETHUSA S.R.L.
Ing. C. Ferone



GEOLOG STUDIO
DI GEOLOGIA
Geol. D. Pingitore



Donatella Pingitore



MASCOLO INGEGNERIA S.R.L.
Ing. C. Mascolo



Ing. F. Mirizzi

TITOLO:

RELAZIONE GEOLOGICA

ELABORATO:

GEN_002

Revisione	Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Febbraio 2022	Prima emissione	VM	ST	ST
01	Aprile 2022	Seconda emissione	VM	ST	ST

SCALA:

-

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Pasquale Manduca

IL DIRIGENTE UOD 700503

Ing. Antonio De Falco



EDA RIFIUTI SALERNO

Ing. Emilia Barba
Ing. Annapaola Fortunato

ECOAMBIENTE SALERNO

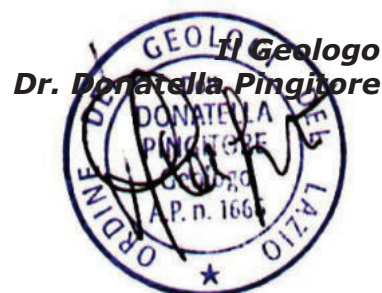
Ing. Gerardo Sabato



ACCORDO QUADRO AI SENSI DELL'ART. 54, COMMA 2, DEL D.LGS 50/2016, PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA, QUALI STUDI DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA E/O LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E/O ESECUTIVA PER LA REALIZZAZIONE E/O LA TRASFORMAZIONE E/O L'AMPLIAMENTO DI IMPIANTI PER IL TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA IN REGIONE CAMPANIA, LOTTO 3

IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI CONFINAMENTO EMISSIONI ODORIGENE DIFFUSE DELL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI EBOLI (SA)

RELAZIONE GEOLOGICA



1	Correzione errori		07/03/2022
0	Emissione		14/02/2022
n.° Prog. Rev.	DESCRIZIONE MODIFICA	n.° Pagine Revisionate	Data Emissione
	ELENCO REVISIONI		

INDICE

premessa	3
riferimenti normativi	3
indagini eseguite	4
caratteristiche geomorfologiche dell'area	4
inquadramento geomorfologico	4
geologia dell'area	5
idrogeologia	8
modello geologico del sito	10
caratteristiche sismiche del sito di interesse	11
pericolosità sismica locale e fattori di amplificazione: individuazione parametri sismici	15
caratterizzazione geotecnica dell'area	17
conclusioni	19

A. – PREMESSA

Nell'ambito del progetto di "Implementazione del Sistema di confinamento emissioni odorigene diffuse dell'impianto di compostaggio di Eboli (SA)", la scrivente è stata incaricata di eseguire lo studio geologico dell'area interessata dall'intervento in progetto.

Per la puntuale caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica del sottosuolo dell'area di progetto è stato eseguito un rilevamento geologico del sito ed indagini per la caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni.

Il presente rapporto riferisce quindi sull'assetto, geomorfologico ed idrogeologico del sito e comprende, sulla base delle specifiche indagini, l'identificazione delle formazioni presenti, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico-tecnico del sottosuolo, e le caratteristiche sismiche.

B. - RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa e raccomandazioni tecniche

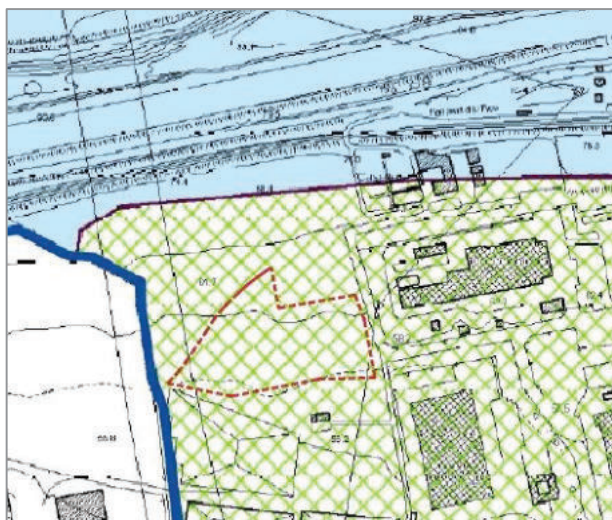
- 1) O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03 – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni ed integrazioni.
- 2) D.M. 17/01/2018 – "Nuove Norme tecniche per le costruzioni"
- 3) Circolare 21/01/2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al DM 17/01/2018.
- 4) A.G.I. – Associazione Geotecnica Italiana – 1977 – "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".
- 5) A.G.I. – Associazione Geotecnica Italiana – 1994 – "Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio".

Normativa Regionale

- 1) Legge Regionale n. 9 del 07/01/1983 – "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico;
- 2) D.P.G.R. CAMPANIA N. 23-11/02/2010 – "Regolamento per l'espletamento delle attività di autorizzazione e di deposito dei progetti, ai fini della prevenzione del rischio sismico in Campania"".
- 3) Delibera Regione Campania n. 5447 Classificazione sismica "Aggiornamento della classificazione dei comuni".
- 4) REGOLAMENTO del 21 febbraio 2011, n. 2 - Integrazione al Regolamento per l'espletamento delle attività di autorizzazione e di deposito dei progetti ai fini della prevenzione dal rischio sismico in Campania n. 4 del 2010, emanato con D.P.G.R. n. 23 del 11 febbraio 2010.
- 5) LEGGE REGIONALE N. 1 DEL 27 GENNAIO 2012 – art.33 e 34
- 6) P.A.I. Autorità di Bacino – Ex Autorità di Bacino Destra Sele

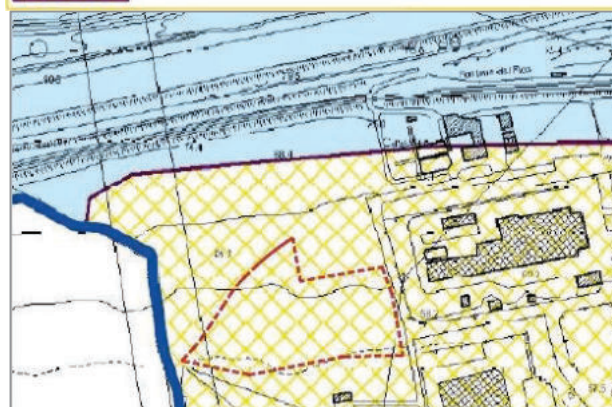
C. - ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUI TERRENI

Per la verifica dei vincoli gravanti sull'area di progetto è stata consultata la documentazione presente sul sito della Difesa del Suolo della Regione Campania. In particolare sono stati consultati gli elaborati cartografici della Rivisitazione PAI della competente Autorità di Bacino Destra Sele (giugno 2012), inerenti il Rischio Idraulico ed il rischio Frane (Pericolosità Frane e Rischio Frane) foglio 46813.



Pericolosità potenziale

P_utr1 Moderata propensione all'insacco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento



Rischio potenziale

R_utr2

Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno moderato o medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno medio o elevato ed infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Dall'analisi cartografica di pertinenza tale area risulta esterna a quelle perimetrale come Aree inondabili nonché a quelle definite a Rischio Idraulico.

L'area risulta inoltre esterna a quelle perimetrate a Rischio Colata.

Per quanto riguarda la Pericolosità da Frana tale area, in base alle vigenti perimetrazioni, risulta classificata P_utr1 (Moderata propensione all'innesco- transito - invasione per frane.....) .

In relazione al rischio da frane tale area risulta classificata R_utr2 (Rischio potenzialesu unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1 con esposizione a un danno elevato o altissimo)

D. - INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione delle caratteristiche geologiche del sito è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geofisiche concordata con i progettisti.

In particolare è stato eseguito n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 m dal piano campagna all'interno del quale sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche SPT e prelevati campioni indisturbati di terreno sui quali sono state eseguite prove di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica del terreno.

E' stata eseguita inoltre eseguita una indagine geofisica per la caratterizzazione simica del sito e la determinazione della categoria del suolo di fondazione, mediante n.2 prospezioni geofisiche di tipo MASW.

Per il dettaglio dei risultati di tutte le indagini eseguite si rimanda al fascicolo con gli elaborati di prova allegato.

E. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA

- **Inquadramento geomorfologico**

L'area in studio è situata ai margini del centro abitato, in una zona pianeggiante estremamente urbanizzata, nell'ambito della Piana del Sele a Sud di Salerno. La Piana del Sele corrisponde alla parte continentale di una depressione che si prolunga all'interno del Golfo di Salerno, circondata a monte da unità terrigene terziarie e da unità carbonatiche.

Nel complesso, il progetto si sviluppa interamente su territorio subpianeggiante e lontano da aree di versante, e non risulta interessato da pericolosità e rischi geomorfologici.

L'areale interessato dall'opera da realizzarsi è posto ad una quota di circa 50 mt slm, ed è ricompreso tra la rete stradale urbana, fabbricati adibiti ad uso industriale e aree agricole.



Fig.1 – Ubicazione area di intervento – Google Maps

Tale sito si sviluppa in un'area pianeggiante, con pendenze pressochè nulle ed un ambiente condizionato dalle opere infrastrutturali e di antropizzazione.

Gli ambienti che ne caratterizzano l'aspetto, su ampia scala, sono strettamente connessi alla presenza del F. Tusciano in direzione W-NW e del F. Sele in direzione E-SE.

L'azione morfodinamica delle citate aste fluviali, in particolar modo del F. Tusciano, condiziona sostanzialmente l'attuale assetto morfologico dell'area attraverso l'alternanza, in era quaternaria, di fasi erosive e deposizionali.

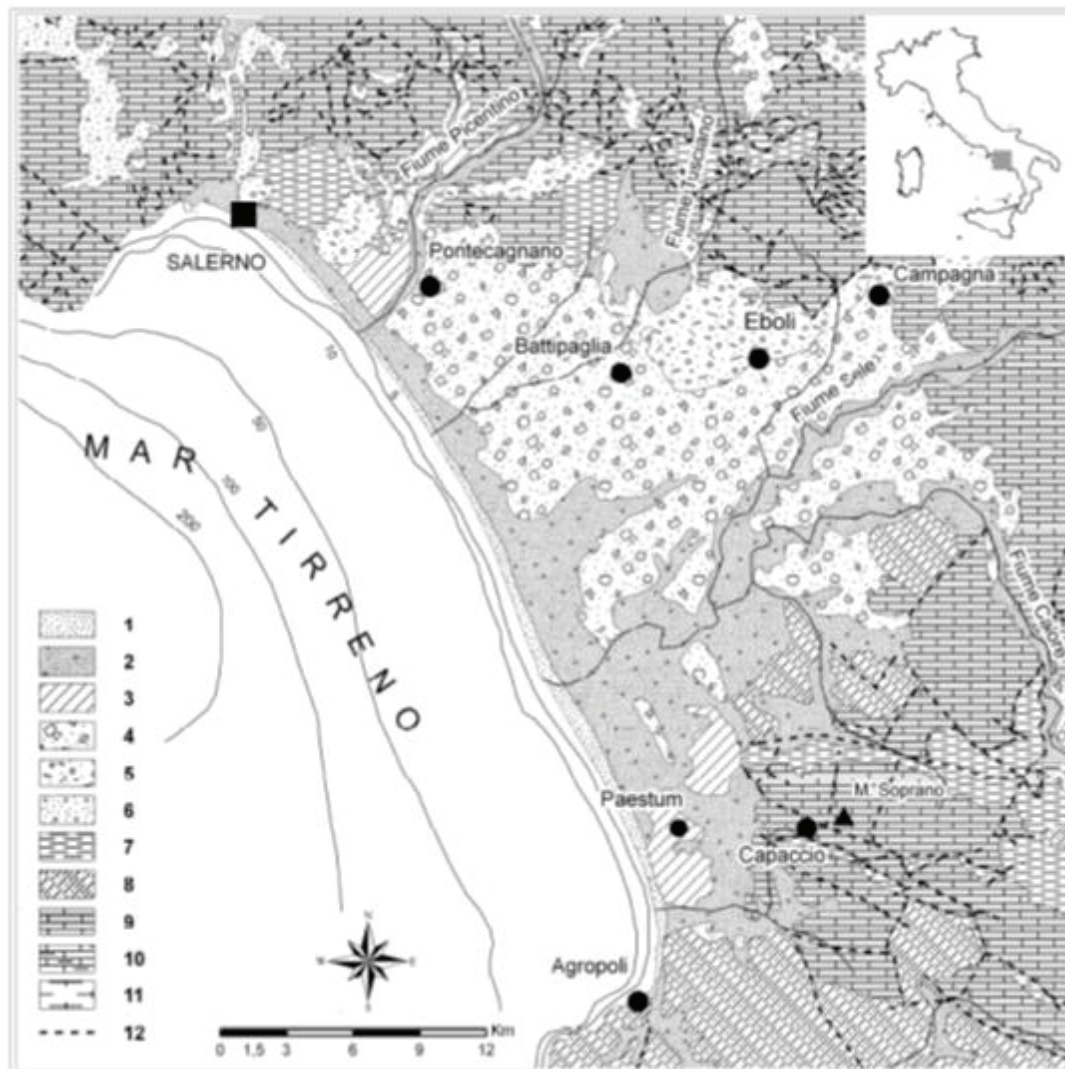
Andando verso nord, nord-ovest, come già precedentemente detto, la morfologia diventa di tipo collinare con versanti dotati di media acclività.

- **Geologia dell'area**

Il territorio del Comune di Eboli, dal punto di vista geografico, ricade nel settore settentrionale della Piana del Sele e si estende dalle zone pedemontane di Monte Raione a NE e dalla fascia collinare delle Colline di Eboli a NW, verso la piana terrazzata e l'alveo del F. Sele a Sud e la fascia costiera bassa ad W.

La Piana del Sele rientra nel graben peri-tirrenico e rappresenta un'ampia morfostuttura negativa e subsidente di età plio-quaternaria, che si sviluppa verso mare

nel Golfo di Salerno. Essa è delimitata, a Nord, dagli alti strutturali dei Monti Lattari e dei Monti Picentini e, a Sud-Est, dai rilievi compresi tra i Monti Alburni ed il Cilento.



1) spiagge e dune costiere; 2) alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari; 3) travertini; 4) depositi marini ed alluvionali terrazzati, dune, spiagge; 5) conglomerati alluvionali dislocati; 6) depositi piroclastici e vulcano-sedimentari; 7) Successioni terrigene mioceniche preorogene e sinorogene; 8) Gruppo del Cilento; 9) Unità Carbonatiche; 10) Unità Lagonegresi; 11) Unità Nord Calabrese; 12) faglie.

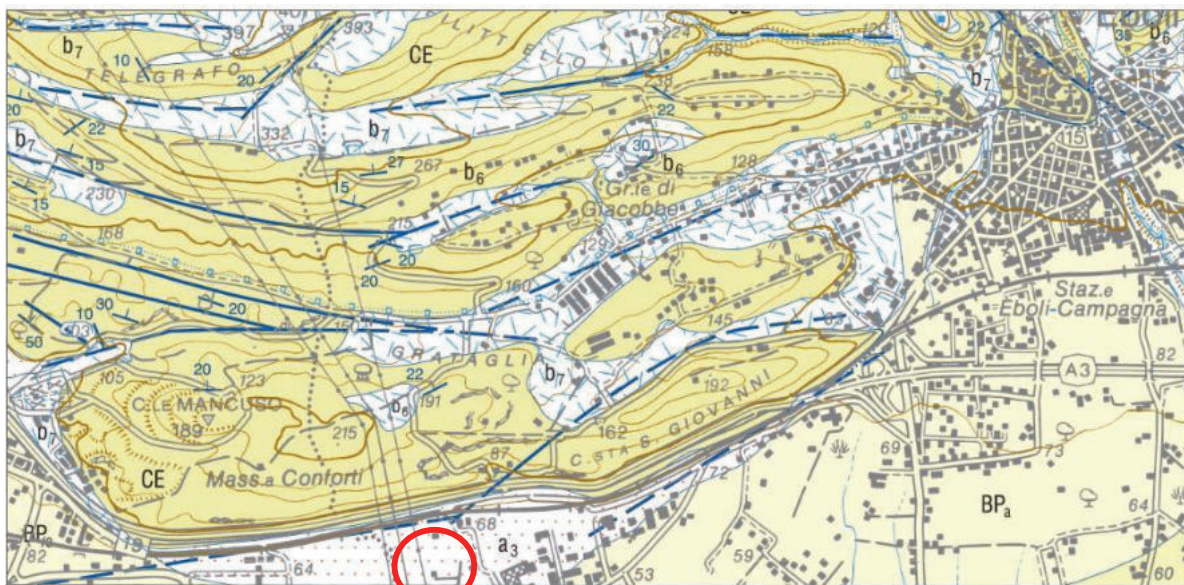
Fig.2 – Schema geologico della Piana del Sele

Come si rileva dalla cartografia geologica, l'area oggetto del presente studio rappresenta un'area di subsidenza quaternaria costituita da sedimenti alluvionali connessi alle diverse fasi erosive e deposizionali delle varie incisioni fluviali che, attraversando il territorio, ne hanno modellato l'attuale aspetto e condizionata la geologia.

Tra questi i più importanti sono il F. Sele ed il F. Tusciano.

La sequenza stratigrafica risulta estremamente variabile a causa delle modalità di deposizione, peculiarità questa dei bacini alluvionali.

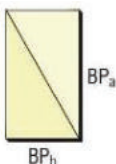
La parte continentale risulta in prevalenza costituita da alternanze di ghiaie, sabbie e limi, spesso con materiale vulcanico nella parte più superficiale, e argille terrose e/o torbose.



DETRITO DI FALDA

Depositi clastici a matrice bruna o arrossata; parzialmente cementati, clinostratificati. Localmente a grossi blocchi. Fascia più o meno continua alla base dei versanti. Spessore fino a 100 m.

PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE



SUPERSISTEMA BATTIPAGLIA-PERSANO

Sedimenti di ambiente fluviale e di conoide alluvionale (BP_a): conglomerati e breccie calcaree a matrice sabbiosa, mal stratificati; ghiaie sabbiose e travertinose, livelli lenticolari di travertino detritico biancastro. Lateralmente passano a depositi di piana alluvionale e di piana costiera e transizionale a marino (BP_b): sabbie ghiaiose, sabbie poligeniche rubefatte e peliti; a luoghi frazione piroclastica ed episodi pedogenetici. Nel sottosuolo BP poggia in discordanza sui conglomerati di CE. Spessore desunto da sondaggi superiore a 250 m.

PLEISTOCENE MEDIO

Fig. 3 - Stralcio, non in scala, delle Carta Geologica, Foglio 468 "Eboli", scala 1: 50.000, ISPRA.

L'area oggetto del presente studio è situata all'interno del vasto graben peritirrenico della Piana del Fiume Sele, un basso strutturale formatosi a partire dal Miocene superiore, attualmente colmato da depositi quaternari in facies alluvionale.

L'attuale situazione stratigrafica della Piana è il risultato della complessa evoluzione strutturale della stessa per tutto il corso del Quaternario. In tale periodo, la fase di sedimentazione, ha portato alla formazione di potenti successioni clastiche successivamente dislocate dalla attività tettonica. Ciò ha creato una grande eterogeneità nei depositi della piana.

La litologia locale è pertanto caratterizzata da monotone alternanze di strati ghiaiosi, sabbiosi e argillosi in facies alluvionale e di transizione, note come

Complesso di Persano, su cui poggiano, a tratti, nelle zone di ribasso strutturale, depositi argilloso-torbosi e, lungo la fascia costiera, depositi dunari di età olocenica. La natura dei terreni citati è ovviamente correlata al susseguirsi dei fenomeni erosivi e quelli di alluvionamento relazionati alle fasi tettoniche, così come la stessa giacitura dei terreni che presenta di norma andamento sub-orizzontale a forma lenticolare con una notevole variabilità degli orizzonti sia in senso verticale che orizzontale.

Il substrato dei depositi Quaternari affiora solo a Nord dell'abitato di Battipaglia ed è costituito dai conglomerati del supersistema di Eboli.

Il sito in esame è quindi caratterizzato dalla presenza del complesso alluvionale denominato Supersistema di Battipaglia – Persano (Bp).

Si tratta di un complesso ascrivibile al Pleistocene medio, comprendente sedimenti di ambiente fluvio - alluvionale, lacustre, transizionale e marino costiero, riferibili a più cicli deposizionali.

Il complesso poggia in discordanza sui conglomerati del supersistema di Eboli (Plio-Pleistocene) ed è trasgredito dal sintema di Gromola, ascrivibile al Pleistocene superiore, costituito da sabbie dunari, argille e sabbie limose palustri.

Il Supersistema si compone di tre associazioni di litofacies:

a. **(BPa):** alternanze latero - verticali di ghiaie sabbiose, sabbie e peliti sabbiose con frazione grossolana poligenica ed eterometrica deposte in ambiente di conoide alluvionale. Verso l'alto passano a sedimenti alluvionali sabbioso - limoso - argillosi con componente piroclastica e con frequenti fenomeni pedogenici intercalati. In sommità è spesso conservato un paleosuolo bruno scuro ben strutturato, molto decalcificato ed argillificato.

b. **sedimenti prevalentemente fini di piana costiera (BPb):** complessi sabbioso - ghiaiosi e sabbiosi di spiaggia e dune litorali, alternati a complessi pelitici e pelitico - sabbiosi di laguna e/o stagno, con associati sedimenti sabbioso - pelitici fluvio - palustri con intercalazioni di lenti sabbioso - ghiaiose di genesi alluvionale;

c. **BPc (travertini di Faiano):** depositi di travertinosi fitoclastici e stromatolitici in livelli clinostratificati e livelli micro-fitoermali in drappeggi sub verticali, con episodici passaggi a facies detritiche: sabbie travertinose e ghiaie poligeniche. Sono in genere ricoperti da depositi argillosi eluvio-colluviali di origine vulcanoclastica o da spessi livelli pedogenici sabbioso - argillosi di colore rossastro.

• **Idrogeologia**

La complessa articolazione litologica dell'area in esame, con il continuo variare, sia nella successione verticale che lateralmente, della componente grossolana e quella limoargillosa, porta le acque sotterranee ad interdirigersi negli orizzonti granulari più grossolani.

Ciò tuttavia, non porta alla costituzione di più falde indipendenti, ciò in virtù del fatto che i livelli pelitici non sempre riescono a garantire un isolamento idraulico fra le varie falde, denotando frequenti soluzioni di continuità.

La falda si intercetta mediamente ad una quota di - 15 mt rispetto al piano campagna e risiede nell'orizzonte alluvionale.

Le strutture carbonatiche, venendo in contatto con la Piana del Sele, rappresentano la principale alimentazione della falda idrica, sono costituite dai Monti Acellica-Licinici-Mai, a nord-ovest della piana, i Monti Polveracchio-Raione, a nord-est ed i Monti Cervati-Vesole a sud-ovest.

Il corpo idrico sotterraneo presente nell'area è ascrivibile ai corpi idrici alluvionali delle piane costiere, come riportato nella cartografia del PTA Regione Campania. Dal punto di vista idrogeologico si individua un acquifero multistrato comprendente una falda libera superficiale e più falde confinate profonde.

Gli acquiferi più estesi e produttivi della Campania sono costituiti dai complessi delle successioni carbonatiche mesozoiche e paleogeniche con un'elevata infiltrazione efficace la quale contribuisce alla formazione di cospicue falde di base. L'area in esame, fa parte dell'ampio e complesso sistema idrogeologico della piana del Sele, costituita da depositi quaternari. Il deflusso verso la piana avviene secondo due direttrici preferenziali orientate NE-SW, le quali coincidono con due antichi con di deiezione sepolti del Tusciano e del Sele che drenano le limitrofe strutture carbonatiche, dalle quali la piana riceve una cospicua alimentazione. Nell'area in esame, rientrando nella porzione NW della Piana del Sele, i sedimenti continentali di riempimento sono organizzati in modo da formare un'alternanza di terreni a diversa permeabilità che, nel loro insieme, costituiscono un acquifero multifalda.

L'acquifero di tale unità è quindi costituito da sedimenti plioquaternari molto eterogenei ghiaioso-sabbiosi e limo-argillosi tra loro eteropici. I litotipi che costituiscono il sottosuolo della piana del Sele presentano frequenti variazioni litologiche e granulometriche sia in orizzontale che in verticale e globalmente vengono distinti in un unico complesso idrogeologico denominato complesso dei depositi plio-quaternari. L'acquifero risulta pertanto caratterizzato da una notevole eterogeneità granulometrica (a cui sono da mettere in relazione notevoli variazioni di permeabilità) e da una sostanziale caoticità dei rapporti geometrici tra i vari litotipi. La circolazione idrica sotterranea, di conseguenza, è condizionata dall'interdigitazione di strati e lenti a maggiore o minore permeabilità relativa; pertanto localmente sono sempre presenti più falde sovrapposte le cui caratteristiche (quota piezometrica, spessori, ecc.) possono essere differenti, anche in punti molto vicini tra loro e lungo la stessa verticale.

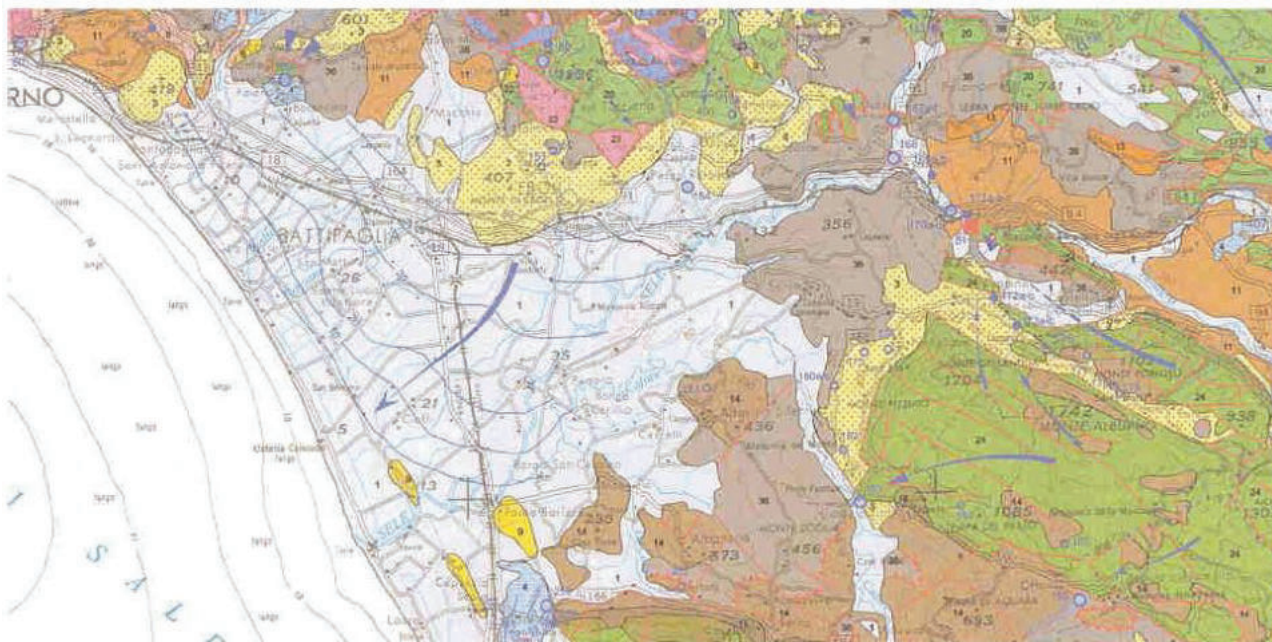


Fig. 4 – Stralcio della Carta Idrogeologica della Piana del Sele

Le Unità idrogeologiche presenti nell'area di studio sono così distinte:

- *Depositi a permeabilità medio-alta: Questa classe comprende i corpi sedimentari principalmente ghiaiosi più superficiali, a composizione eterometrica da angolosi ad arrotondati in base al meccanismo deposizionale coinvolto, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante. La permeabilità, esclusivamente per porosità, si attesta mediamente tra 10^{-5} e 10^{-3} m/s;*
- *Depositi a permeabilità medio bassa: Questa classe comprende i corpi sedimentari prevalentemente limoso-sabbiosi e sabbioso-limosi, presenti in tutta l'area di interesse, legati a deposizione in ambiente fluviolacustre retrodunare e/o a deposizione fluviale. La permeabilità, esclusivamente per porosità, si attesta mediamente tra 10^{-7} e 10^{-6} m/s;*
- *Depositi a permeabilità bassa: Questa classe comprende i limi, le argille limose e limi argillosi più profondi, presenti in livelli importanti nei depositi legati alle alluvioni fluviali. La permeabilità è da bassa a molto bassa ed è definibile come compresa tra 10^{-9} e 10^{-7} m/s;*

I terreni sopra descritti sono tutti sede di falde acquifere ricevendo alimentazione sia attraverso le acque meteoriche che, lateralmente, per apporti dalle aree detritiche e carbonatiche.

L'assetto morfologico dell'area, prevalentemente pianeggiante, fa sì che, pur essendo dotati di permeabilità moderate, in tali terreni ci sia una infiltrazione elevata causata dallo stazionamento prolungato delle acque meteoriche.

Le successioni stratigrafiche descritte comportano la presenza di più orizzonti acquiferi nella successione verticale.

Tuttavia, nella maggior parte dei casi, la falda freatica si rinviene a profondità comprese fra i 15 ed i 20 mt rispetto al piano campagna.

La superficie della falda raggiunge la massima altezza in prossimità del limite settentrionale del territorio comunale e raggiunge quasi il livello del mare nei pressi della costa. La isopiezometrica degrada anche nei pressi del F. Tusciano lasciando così individuare due direzioni e versi preferenziali del deflusso idrico sotterraneo, una in direzione mare e l'altra in direzione F. Tusciano.

♦ **Modello geologico del sito**

L'area oggetto degli interventi è quindi caratterizzata dalla presenza del complesso dei sedimenti alluvionali rappresentato nella carta geologica come BPa, anche se risulta ubicato al contatto con la formazione dei detriti di falda della quale presumibilmente si trova un lembo superficiale nell'ambito dell'area. Si rileva quindi una formazione fluvio lacustre, talvolta marina, costituita da alternanze lenticolari di ghiaie, sabbie spesso con materiale vulcanico ed argille terrose e torbose.

In particolare il Sondaggio eseguito nell'ambito dell'area di interesse, evidenzia, al di sotto di uno strato superficiale di materiale sabbioso limoso con spessore di 8.00 mt, una successione litostratigrafica costituita da una alternanza di argille ed argille marnose di colore dal marrone al grigio oliva generalmente a buona consistenza e livelli limosi e sabbioso limosi mediamente consistenti.

Alla profondità di 17.40m si rinviene un livello torboso a scarsa consistenza dello spessore di circa 20 cm.

Il substrato carbonatico è situato a profondità ben superiori a quelle di interesse ai fini dell'opera a farsi (oltre i 30 mt).

I depositi alluvionali sono talora sede di falda idrica superficiale stagionale. Dall'analisi di pozzi presenti in aree limitrofe e dai risultati delle indagini geognostiche eseguite si rileva che la falda idrica è presente a profondità intorno ai 15,00 mt. rispetto all'attuale p.c.

Le caratteristiche fisico-meccaniche della successione verticale possono variare in maniera anche considerevole all'interno dei depositi alluvionali, specie al passaggio dai terreni limo sabbiosi superficiali ai depositi argillo-marnosi. In funzione della permeabilità i litotipi investigati possono considerarsi dotati di permeabilità moderata di tipo primario per porosità. Tuttavia le variazioni areali possono essere rilevanti, come in tutti i depositi alluvionali, al passaggio dai limi o limi-sabbiosi ai materiali prevalentemente grossolani.

F. - CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO DI INTERESSE

Dal punto di vista sismico il Comune di Eboli, presenta un rischio derivante dalla sua ubicazione rispetto alla catena appenninica.

Per quanto riguarda la catena appenninica, essa è ancora in fase di prevalente sollevamento rispetto al margine tirrenico, ed è caratterizzata dalla presenza di strutture sismogenetiche responsabili dei principali eventi sismici. Le isosisme dei maggiori terremoti dell'appennino Campano-Lucano mostrano che le aree a più elevata intensità sono allungate secondo l'asse della catena (vedi figure).

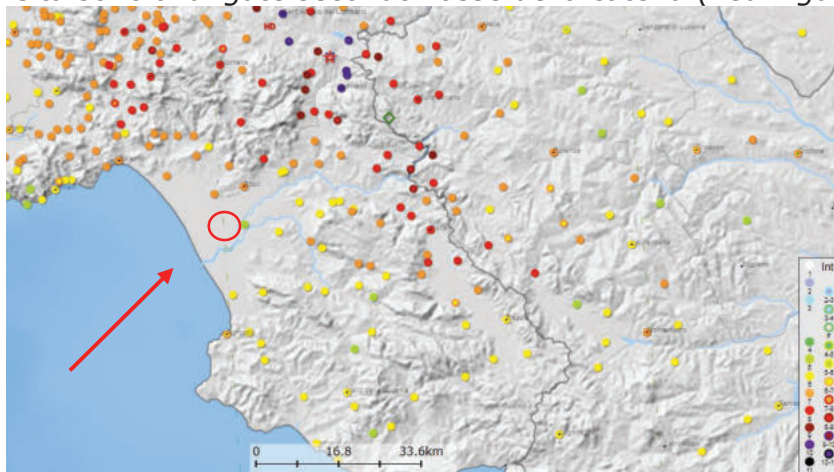


Fig. 5 -Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli, B., Gasperini P., 2019. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 2.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Nella figure seguenti vengono illustrate le aree dei maggiori terremoti storici che hanno colpito la Campania e la Basilicata, che forniscono un immediata visione della distribuzione delle fratture oltre che delle dimensioni della zona maggiormente interessata dai terremoti.

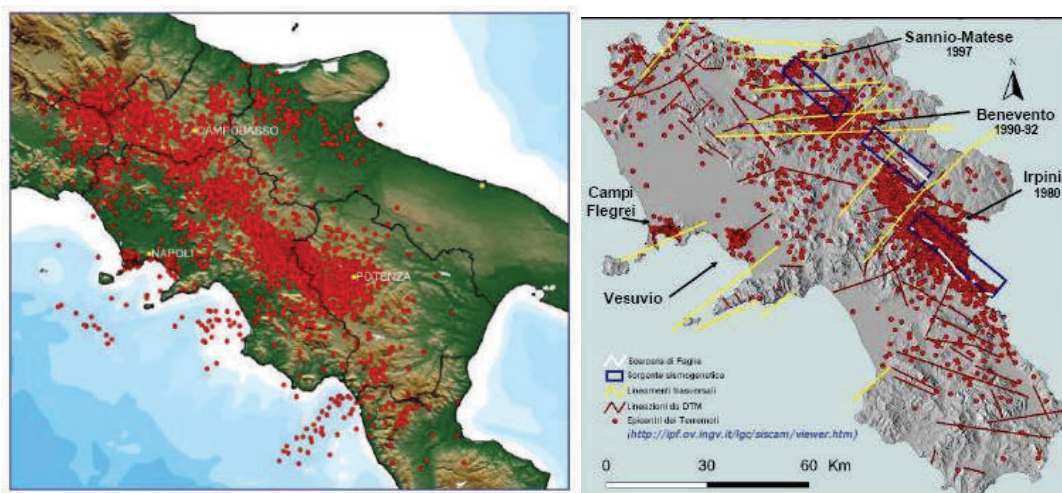
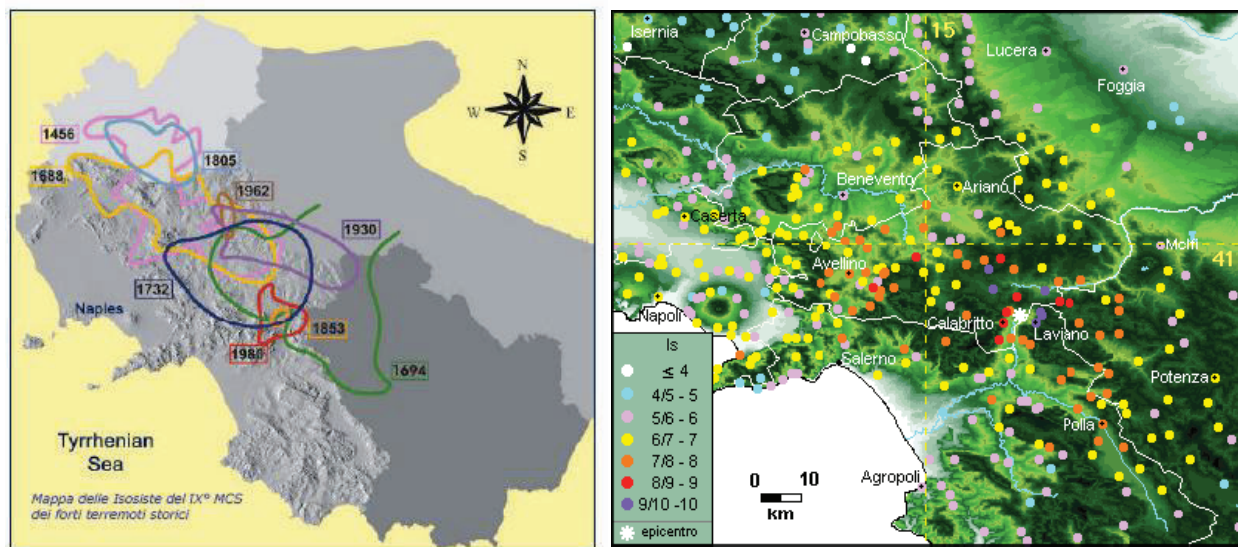


Fig. 6 - Epicentri dei Terremoti storici in Campania



I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante a_g , che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Pericolosità sismica di base: il territorio comunale di Eboli, mediante "Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania", approvato con delibera della Giunta Regionale n° 5447 del 07/11/2002, è stato classificato sismico di II categoria, cui competono i seguenti parametri di accelerazione sismica

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8	5.60
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
NF	1897	05	28	22	40	02	Ionio	132	6	5.46
4	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90
4-5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
2	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
5	1907	12	18	19	21		Monti Picentini	35	5-6	4.52
4	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina	772	11	7.10
4-5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
3	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6	4.73
5	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
3	1980	05	14	01	41		Alta Val d'Agri	26	5-6	4.83
7	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1984	04	29	05	02	59	Umbria settentrionale	709	7	5.62
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
3	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
NF	1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6	4.61
4	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3-4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
NF	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
4	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41
NF	2005	05	21	19	55	19	Area Nolana	271	5	4.07

Fig. 7 - Eboli - Individuazione maggiori terremoti (Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15)

G. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E FATTORI DI AMPLIFICAZIONE: INDIVIDUAZIONE PARAMETRI SISMICI

Le Nuove NTC (2018) – individuano categorie di sottosuolo per la definizione dell'azione sismica (par. 3.2.2 – tab. 3.2.II).

L'identificazione della categoria di sottosuolo avviene in base alla misurazione diretta delle velocità delle onde trasversali Sv.

Al fine di definire puntualmente le caratteristiche sismiche dei terreni presenti, nel rispetto della nuova normativa, sull'area in studio è stata eseguita una indagine geofisica di tipo "MASW".

I valori delle velocità sismiche registrati nell'ambito dell'indagine eseguita, possono essere riferiti, alla luce dei dati acquisiti, a n. 4 orizzonti sismici, caratterizzati dai valori di velocità medie riportati nel testo e nella tabella specifica di seguito riportata

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Velocità onde S (m/s)	184	298	353	538
Spessore sismostrati (m)	4,9	6,0	7	11,7*
Profondità dal p.c. (m)	4,9	10,9	18,3	semispazio
Categoria di suolo	C	Vs,eq (m/s)	335	

* Spessore minimo

Le NTC 2018 propongono quindi l'adozione di un sistema di caratterizzazione sismica del suolo, mediante cinque (A - B - C - D - E) tipologie di suolo, da individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio misurate in sito, mediate sui primi 30 metri di profondità dal piano campagna.

Applicando quindi la Formula per la definizione del Vs30, considerando uno spessore medio su tutta l'area dei differenti sismostrati individuati e caratterizzati attraverso le prospezioni sismiche in sito, si ricava un valore di Vs30 pari a 335 m/s che consente di collocare il sito in studio, ai fini della determinazione dell'azione sismica di progetto, nella categoria di suolo di fondazione definita secondo le Norme tecniche sulle costruzioni con " **C** ".

La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La determinazione dei parametri sismici richiesti dalla normativa vigente è stata eseguita secondo l'approccio semplificato previsto nel § 3.2.2 delle NTC, con i seguenti risultati:

Classificazione della categoria di sottosuolo secondo quanto previsto nella tabella 3.2.II delle NTC: il sottosuolo, a partire dal livello del piano di posa delle fondazioni, può essere assimilato a **categoria 'C'**:

Classificazione delle condizioni topografiche secondo quanto previsto nella tabella 3.2.III delle NTC: la superficie topografica, poiché il sito è ubicato in una ampia area pianeggiante, può essere classificata come appartenente alla **categoria 'T1'**: "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ "

I Parametri sismici vengono quindi determinati con il software Geostru PS che consente il calcolo delle mappe sismiche secondo le NTC 2018 . 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. Gli edifici in progetto, in merito alle verifiche tecniche e alle nuove progettazioni, ricadono nella Classe d'uso II .

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Nella presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

ag accelerazione orizzontale massima al sito;

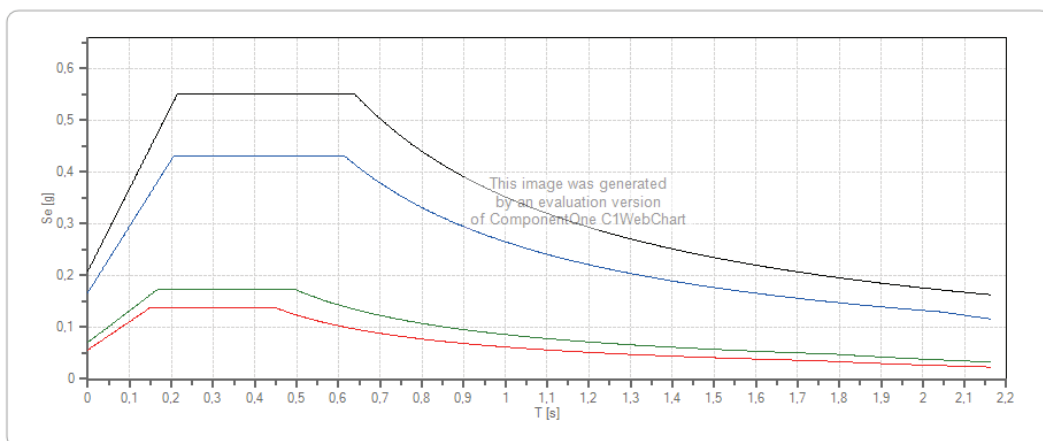
Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

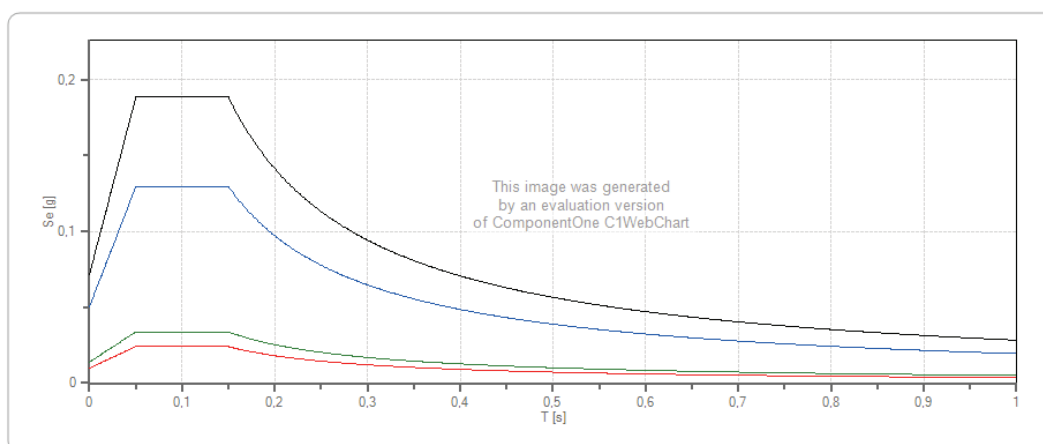
Di seguito sono forniti i valori di ag , Fo e TC necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,038	2,443	0,282	1,000	1,590	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,047	2,434	0,328	1,000	1,520	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,112	2,571	0,453	1,000	1,360	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,141	2,629	0,478	1,000	1,340	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



H. - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA

♦ Struttura del sottosuolo

L'area oggetto degli interventi è situata sul complesso dei sedimenti alluvionali rappresentato nella carta geologica come BPa. Si tratta di una formazione fluvio lacustre, talvolta marina, costituita da alternanze lenticolari di ghiaie, sabbie spesso con materiale vulcanico ed argille terrose e torbose.

Per la valutazione della litostratigrafia dell'area oggetto di intervento è stato eseguito un sondaggio geognostico ubicato all'interno dell'area di intervento. Dall'esame della stratigrafia è possibile pervenire ad una modellizzazione geologica dell'area oggetto del presente studio in un ambito più ampio rispetto alla stessa.

Tale ambito è costituito, come già detto, da depositi alluvionali eterogenei prevalentemente sabbiosi o sabbioso-limosi, a tratti limoso sabbiosi o localmente ghiaiosi.

Il sottosuolo dell'area in questione è quindi costituito, al di sotto di uno strato di circa 12.00m di terreno sabbioso limoso passante a limo sabbioso e poi ad argilla ben addensato ($N_{SPT} = 39/R$ colpi), dal livello stratigrafico principale rappresentato da argilla grigia molto consistente con livelli marnosi ($N_{SPT} = 38/R$ colpi), alternata a livelli e sacche di ghiaie minute, sabbie e limi argillosi generalmente mediamente consistenti ($N_{SPT} > 50$ colpi), dotati generalmente di qualità geomeccaniche discrete.

Alla profondità di 17.40m si rinviene un livello torboso a scarsa consistenza dello spessore di circa 20 cm.

♦ **Proprietà dei terreni presenti**

Le proprietà fisico-meccaniche dei terreni presenti all'interno del volume significativo sono di seguito schematizzate e sono state definite attraverso l'esame dei risultati delle prove in sito eseguite e delle prove di laboratorio geotecnico eseguite su campioni di terreno indisturbato.

A- UNITA' GEOTECNICA 1 – Sabbia limosa

Questi terreni sono stati rinvenuti per uno spessore massimo di circa 8 metri; si tratta di materiale sabbioso limoso di colore bruno mediamente addensato, con presenza di clasti litoidi minuti.

I parametri geotecnici da attribuire a questo livello possono essere desunti dalle analisi geotecniche eseguite sul campione S1C1

Peso di volume γ	= 18.0 KN/m ³
Angolo d'attrito ϕ	= 24°
Coesione	= 26 KPa

B- UNITA' GEOTECNICA 2 – Argilla marnosa bruna

Lo strato è presente fino alla profondità di 12.00mt.

Le caratteristiche geotecniche di questo livello sono desumibili dalle analisi geotecniche eseguite sul campione S1C2

Peso di volume γ = 19.0 KN/m³
 Angolo d'attrito ϕ = 25°
 Coesione = 21 KPa

C- UNITA' GEOTECNICA 3 – Argilla marnosa grigio azzurra

Lo strato è presente fino alla profondità massima di indagine.

Le caratteristiche geotecniche di questo livello sono desumibili dalle analisi geotecniche eseguite sul campione S1C3

Peso di volume γ = 19.5 KN/m³
 Angolo d'attrito ϕ = 23°
 Coesione = 11 KPa

TABELLA RIEPILOGATIVA RISULTATI PROVE DI LABORATORIO

		camp. prof. (m)	S1C1 5,0-5,5 Ind.	S1C2 11,0-11,5 Ind.	S1C3 13,2-13,7 Ind.
Caratteristiche fisiche generali					
Peso specifico dei grani:	kN/m ³		26,24	26,10	26,41
Peso di volume:	kN/m ³		18,09	19,22	19,45
Contenuto naturale in acqua:	%		35,66	26,20	28,19
Peso di volume secco:	kN/m ³		13,34	15,23	15,17
Indice dei vuoti:			0,97	0,71	0,74
Porosità:	%		49,17	41,67	42,56
Grado di saturazione:	%		98,63	97,62	102,47
Granulometria					
Ghiaia :	%		7,11	4,4	0,1
Sabbia :	%		10,93	33,7	1,7
Limo :	%		59,19	32,6	39,1
Argilla :	%		22,77	29,4	59,1
Limiti di Atterberg					
Limite Liquido :	%		48,89	47,9	69,0
Limite Plastico :	%		25,11	22,0	35,2
Limite di Ritiro :	%		***	***	***
Indice Liquido:			n.d.	n.d.	***

Indice Plastico :	%	23,78	25,8	33,8
Indice di Consistenza:		0,56	0,8	1,2
Prova di taglio diretto				
Coesione c' :	kPa	26,0	21,0	11,4
Angolo d'attrito interno ϕ' :	(°)	24,0	25,0	23,4
Prova edometrica				
s				
(KPa)				
12,5				
25	Modulo edometrico	Mpa		
50		Mpa	4,0	3,4
100		Mpa	5,2	3,8
200		Mpa	5,4	4,2
400		Mpa	6,7	6,0
800		Mpa	8,6	6,7
1600		Mpa	12,0	12,1
3200		Mpa	20,8	19,7
		Mpa	34,9	35,3
				37,8

I. - CONCLUSIONI

In conclusione gli studi e le indagini eseguite sull'area interessata dagli interventi in progetto consentono di affermare che, sull'area **non sono presenti situazioni di rischio o problematiche riconducibili alla natura geologico-tecnica** dei terreni in affioramento.

Nell'ambito del PAI l'area non è inserita in **zona a rischio**

Sulla base dei risultati delle indagini geofisiche la microzona relativa all'area in esame può essere classificata:

Classificazione della categoria di sottosuolo secondo quanto previsto nella tabella 3.2.II delle NTC: il sottosuolo, a partire dal livello del piano di posa delle fondazioni, può essere assimilato a **categoria 'C'**:

Classificazione delle condizioni topografiche secondo quanto previsto nella tabella 3.2.III delle NTC: la superficie topografica, poiché il sito è ubicato in una ampia area pianeggiante, può essere classificata come appartenente alla **categoria 'T1'**: "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ "

Il sottosuolo dell'area in questione è quindi costituito, al di sotto di uno strato di circa 12.00m di terreno sabbioso limoso passante a limo sabbioso e poi ad argilla ben addensata, dal livello stratigrafico principale rappresentato da argilla grigia molto consistente con livelli marnosi alternata a livelli e sacche di ghiaie minute, sabbie e limi argillosi, generalmente mediamente consistenti, dotati di qualità geomeccaniche discrete.

*Nell'ambito delle indagini eseguite **è stata intercettata una falda freatica alla profondità di 15.50 mt.***

Prot. N. AV/21/305

(ID 1762)

Regione Campania**IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI CONFINAMENTO EMISSIONI ODORIGENE DIFFUSE
DELL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI EBOLI (SA)****RAPPORTO DI PROVA****Sondaggi geognostici – Prospezioni geofisiche - Prove di Laboratorio**

PROVE RICHIESTE DA: Geolog

**ELENCO REVISIONI**

N.° Prog. Rev.	Descrizione Modifica	N. Pagine Revisionate	Data Emissione
0	-	-	03/12/2021

Prot. N. AV/21/305

Oggetto: ACCORDO QUADRO AI SENSI DELL'ART. 54, COMMA 2, DEL D.LGS 50/2016, PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA, QUALI STUDI DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA E/O LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E/O ESECUTIVA PER LA REALIZZAZIONE E/O LA TRASFORMAZIONE E/O L'AMPLIAMENTO DI IMPIANTI PER IL TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA IN REGIONE CAMPANIA, LOTTO 32

Il presente rapporto riferisce sui risultati ottenuti dall'esecuzione di un sondaggi geognostici, prove di laboratorio sui campioni indisturbati di terreno e prospezioni sismiche di tipo MASW, eseguiti nell'ambito delle attività di implementazione del sistema di confinamento emissioni odorigene diffuse dell'impianto di compostaggio di Eboli (SA), al fine di caratterizzare dal punto di vista geologico, geotecnico e sismico il sito in esame.

L'indagine, definita in accordo con la Committenza, è stata eseguita secondo la normativa vigente ed è stata quindi così articolata:

- Esecuzione di sondaggi geognostici;
- Esecuzione di prove penetrometriche dinamiche del tipo SPT nell'ambito del foro di sondaggio e prelievo di campioni indisturbati;
- Esecuzione di prospezioni geofisiche del tipo "MASW";
- Esecuzione di prove di laboratorio geotecnico su terreni;

Di seguito si riportano le modalità esecutive relative alle singole indagini eseguite oltre alle schede analitiche con i risultati ottenuti.

Sondaggi geognostici

Sono stati eseguiti n. 1 sondaggio meccanico, all'interno del quale, in funzione diretta delle sequenze litologiche intercettate, sono stati prelevati campioni di terreno indisturbato da sottoporre successivamente ad analisi e prove di laboratorio.

Le indagini hanno avuto inizio il giorno 11/11/2021 e sono terminate nella medesima giornata. Le stesse sono state seguite dal Dr. Geol. Agostino Meo (C.M.G. Testing S.r.l.).

Nelle tabelle seguenti si riporta un riepilogo dei sondaggi eseguiti nell'ambito della campagna in oggetto.

<i>Eboli (Sa)</i>			
Sondaggio	Data fine perf.	Lunghezza	Campioni
S1	11/11/21	30 m	1

Le operazioni di perforazione sono state condotte a secco o a limitata circolazione di fluido, in funzione delle specifiche caratteristiche dei litotipi presenti, al fine di individuare anche piccole venute d'acqua, ed hanno consentito la esatta individuazione dei terreni attraversati nel corso delle perforazioni.

Le colonne stratigrafiche relative ai singoli sondaggi sono state redatte dal geologo incaricato.

Esse riportano schematicamente:

- » denominazione litologica dei terreni attraversati;
- » le indicazioni delle profondità rispetto al p.c.;
- » lo spessore degli strati attraversati;
- » il numero e la profondità dei campioni prelevati;

Le operazioni di trivellazione sono state eseguite utilizzando una sonda a rotazione Sonda PSM 600 perfettamente rispondente allo scopo, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- » *testa di rotazione idraulica;*
- » *velocità di rotazione 0-600 giri-min.;*
- » *coppia massima 980 kgm*
- » *spinta sulla testa di rotazione kg 3000;*
- » *avanzamento idraulico testa di rotazione;*
- » *carro cingolato;*
- » *doppia morsa idraulica;*
- » *argano idraulico;*

Per la perforazione sono stati impiegati carotieri semplici del diametro ϕ 101 mm (Lunghezza utile 300 cm), seguiti da tubi di rivestimento provvisori in acciaio del diametro di 127 mm, necessari per la stabilizzazione dei fori, attesa la particolare natura litologica dei sedimenti attraversati.

Nel corso delle operazioni di trivellazione sono stati prelevati in totale n. 3 campioni indisturbati utilizzando campionatori tipo Shelby a pareti sottili.

Essi siglati e sigillati con paraffina fusa, sono stati trasferiti al nostro laboratorio per le opportune analisi e prove.

Di seguito si riporta una tabella riassuntive dei campioni prelevati:

Sondaggio	Sigla Campione	Profondità di prelievo (m)	Data prelievo
S1	S1C1	5.00 ÷ 5.50	11/11/2021
S1	S1C2	11.00 ÷ 11.50	11/11/2021
S1	S1C3	17,00 ÷ 17,50	11/11/2021

Prospezione sismica MASW

L'indagine sismica è stata condotta conformemente alla vigente normativa sismica ed in particolare ai contenuti del D.M. 17/01/2018.

Questa, in sintesi, permette di correlare la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s) e procedere alla classificazione del terreno investigato. Nel rispetto di quanto previsto dalle NTC 2018, è stato calcolato il valore della $V_{s,eq}$ dalla relazione:

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

in cui $V_{s,i}$ e h_i sono rispettivamente la velocità delle onde di taglio e lo spessore dell' i -esimo strato, H è la profondità del substrato (formazione caratterizzata da $V_s > 800$ m/s) ed N il numero di strati.

La normativa prevede 5 categorie principali di suolo di fondazione (Tab. 3.2.II N.T.C. 2018)

Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

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

Per valutare quindi le variazioni di velocità delle onde sismiche "S" nel sottosuolo sono stati eseguiti tre profili sismici di tipo M.A.S.W. (multichannel analysis of surface waves) (MW1) utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 2,0 m; il punto di scoppio è stato posizionato ad una delle estremità del profilo a distanza variabile da 2,0 e 4,0 metri dal geofono n° 1.

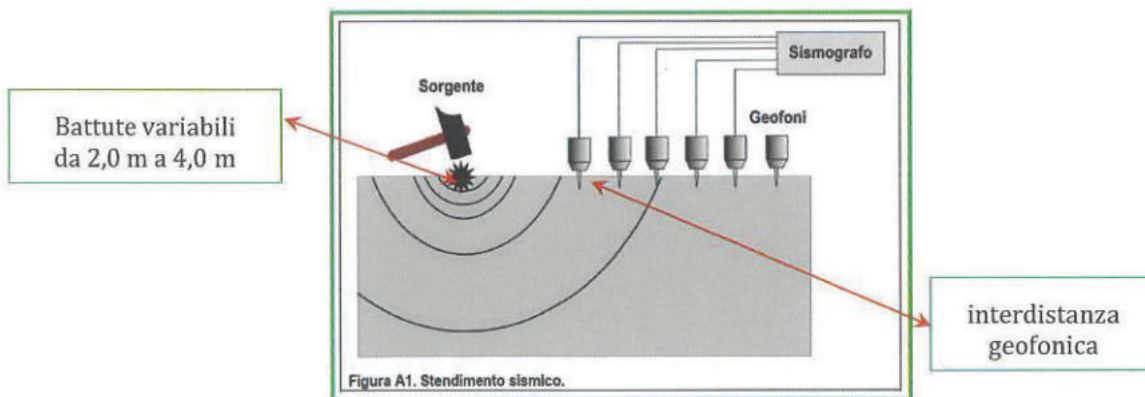
L'indagine geofisica MASW

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh – MASW – è un efficiente metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio V_s .

Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

Metodologia operativa

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).



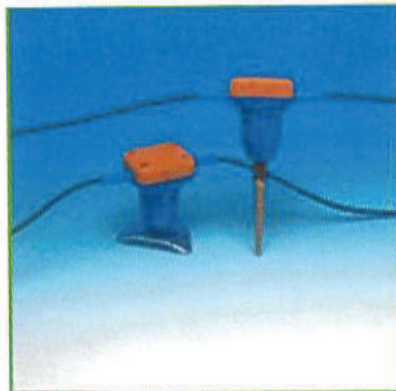
I profili MASW sono stati eseguiti utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno secondo la seguente geometria:

Spaziatura tra i geofoni	2,0 / 1.5 m
Distanza sorgente dal primo geofono	4,0 / 1.5 m
Tempo di campionamento	0,131 ms
Durata registrazione	1024 ms
Lunghezza stendimento	48,0 / 36.0 m

Strumentazione utilizzata

Le indagini sono state condotte mediante l'utilizzo di un sismografo ad incremento di segnale ECHO 24 dell'Ambrogeo (Piacenza), di cui di seguito vengono riportate le specifiche tecniche:

- ✓ Schede di amplificazione e registrazione di ogni canale;
- ✓ Comando inversione polarità d'ingresso per ogni geofono;
- ✓ Regolazione di amplificazione, per ogni canale, compresa da 0 a 100 a passi di 1 db;
- ✓ Possibilità di impostare il valore della frequenza di taglio passa basso con valori compresi tra 50 e 950 Hz;
- ✓ Regolazione tracce con incremento del segnale memorizzato;
- ✓ Regolazione tracce con decremento del segnale memorizzato;
- ✓ Blocco memoria che non consente l'incremento durante registrazioni successive;
- ✓ Visualizzazione grafica del rumore (disturbo) di fondo;
- ✓ Selezione della durata dei tempi di registrazione;
- ✓ Inserimento ritardo costante su tutti i canali;
- ✓ Visualizzazione dei tempi mediante cursore;
- ✓ Mazza del peso di 8 Kg con interruttore starter di tipo meccanico, a contatto;
- ✓ Accumulatore ricaricabile 12V 25A/h a tenuta ermetica per l'alimentazione del sistema;
- ✓ 24 geofoni verticali per prove geofisiche MASW con frequenza di 4.5 Hz e cavi di connessione.



Metodologia interpretativa

L'elaborazione dei dati acquisiti è stata effettuata con l'ausilio del software winMASW che consente di analizzare dati sismici (common-shot gathers acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) - determinazione dello spettro di velocità;
- 2) - inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (search space) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie.

Nella scheda allegata relativa all'indagine, viene definito un modello stratigrafico caratterizzato da livelli a differenti valori di velocità delle onde S e viene individuata la categorie di sottosuolo del sito in esame.

Si riporta, in tabella, l'ubicazione dei tre stendimenti sismici eseguiti.

Stendimento	Ubicazione	Lunghezza	Data prova
Masw 1	Impianto di compostaggio Eboli (Sa)	48 m	11/11/2021
Masw 2	Impianto di compostaggio Eboli (Sa)	36 m	11/11/2021

Si riportano nelle schede allegate, relative alle indagini, i modelli sismo-stratigrafici caratterizzati da livelli a differenti valori di velocità delle onde S e viene individuata la categorie di sottosuolo del sito in esame.

Analisi e prove di laboratorio geotecnico

Nel corso delle operazioni di perforazione sono stati prelevati n. 3 campioni di terreno indisturbati, opportunamente siglati e sigillati, sui quali sono state eseguite analisi e prove, indicate dalla Committenza, secondo le seguenti norme:

<i>Apertura e identificazione</i>	<i>ASTM D2488</i>
<i>Contenuto d'acqua</i>	<i>UNI CEN ISO/TS 17892-1</i>
<i>Peso di volume</i>	<i>UNI CEN ISO/TS 17892-2</i>
<i>Determinazione Peso Specifico Dei Grani</i>	<i>UNI CEN ISO/TS 17892-3</i>
<i>Analisi granulometrica</i>	<i>UNI CEN ISO/TS 17892-4</i>
<i>Limiti di Atterberg</i>	<i>UNI CEN ISO/TS 17892-12</i>
<i>Taglio diretto</i>	<i>UNI CEN ISO/TS 17892-10</i>
<i>Prova Edometrica</i>	<i>UNI CEN ISO/TS 17892-5</i>

La certificazione delle prove è avvenuta il 03/12/2021 ed i risultati relativi sono riportati nelle allegate schede di laboratorio.

Ubicazione Indagini

Richiedente Geolog
Lavoro: Regione Campania - Impianto di compostaggio Eboli (Sa)



— Stendimento Masw (48 m)

● Sondaggio

INDAGINE: Realizzazione Impianto di compostaggio, Eboli (Sa)

SONDAGGIO: S1

COMMITTENTE: Studio T.En.

INIZIO PERFORAZIONE: 11/11/2021

RESPONSABILE: Dott. A. Meo

FINE PERFORAZIONE: 11/11/2021

SONDA: PSM 600

PROFONDITA' RAGGIUNTA: - 30 m P.C.

[m]	Descrizione	Profondità [m]	Campioni	Pocket P. Test [MPa]	SPT	Falda	% Carotaggio 0 - 100
0,00	Conglomerato bituminoso e rilevato stradale	0,50		0,35			
1,00				0,30			
2,00				0,30			
3,00				0,35			
4,00	Sabbia limosa passante a limo sabbioso con intercalazioni sabbiose e clasti litoidi millimetrici. Estremamente consistente, di colore marrone bruno			0,4			
5,00				0,35			
6,00			S1C1 5,00 5,50		SPT 1 (7-13-16)		
7,00				0,35			
8,00		8,10		0,30			
9,00	Argilla marnosa di colore da beige a marrone, estremamente consistente			0,3			
10,00				0,3			
11,00				0,35			
12,00				0,4			
13,00				0,45			
14,00			S1C2 11,00 11,50		SPT 2 (39-44-R)		
15,00	Argilla grigio azzurra da mediamente a molto consistente, con intercalazioni litoidi di natura marnosa.			0,2			
16,00				0,25			
17,00				0,30			
18,00				0,35			
19,00				0,40	SPT 3 (38-R)		
20,00	Ghiaia di natura calcareo marnosa di dimensioni da millimetriche fino a qualche centimetro	15,20					
21,00		16,00				Falda	
22,00	Argilla grigio azzurra, sabbiosa e a consistenza media			0,2			
23,00				0,15			
24,00				0,2			
25,00				0,15			
26,00		17,40	S1C3 17,00 17,50				
27,00	Livello torboso (paleosuolo) a consistenza medio bassa	17,60		0,15			
28,00	Argilla grigio azzurra a comportamento solido plastico e a consistenza media che aumenta con la profondità. Si osservano lenti sabbiose a varie profondità (18,0-18,4; 18,7-19,0; 21,0-21,3) e clasti litoidi marnosi fino a qualche centimetro			0,15			
29,00				0,15			
30,00				0,2			
31,00		22,00					
32,00	Limo sabbioso di colore marrone chiaro a consistenza media			0,15	SPT 4 (18-22-29)		
33,00				0,15			
34,00				0,2			
35,00		24,60		0,25			
36,00	Argilla grigio azzurra a comportamento solido plastico e a consistenza medio bassa			0,2			
37,00				0,15			
38,00				0,1			
39,00		26,60		0,1			
40,00	Argilla sabbioso limosa, di colore marrone, con abbondante presenza di elementi litici di natura calcareo-marnosa fino a qualche centimetro						
41,00		27,50					
42,00	Sabbia limosa di colore beige da poco addensata a mediamente addensata			0,05			
43,00				0,1			
44,00				0,15	SPT 5 (19-26-32)		
45,00				0,2			
46,00		30,00					

INDAGINE: Realizzazione Impianto di compostaggio, Eboli (Sa)
COMMITTENTE: Studio T.En.
RESPONSABILE: Dott. A. Meo
SONDA: PSM 600

SONDAGGIO: S1
INIZIO PERFORAZIONE: 11/11/2021
FINE PERFORAZIONE: 11/11/2021
PROFONDITA' RAGGIUNTA: - 30 m P.C.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

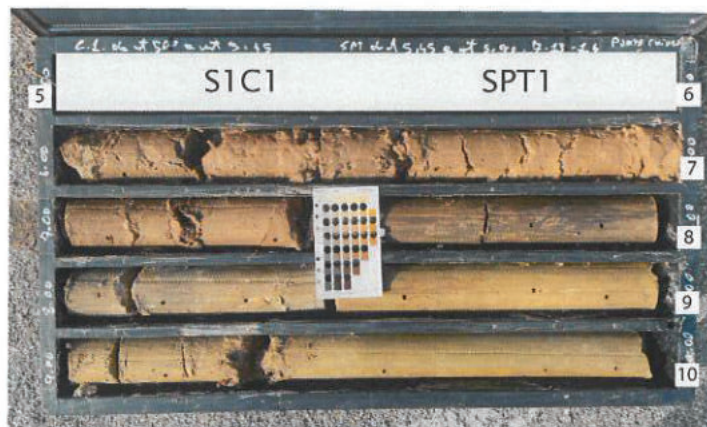
Postazione Sondaggio



Cassetta n.1 - da 0.00 m a 5.00 m



Cassetta n.2 - da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n.3 - da 10.00 m a 15.00 m



Cassetta n.4 - da 10.00 m a 20.00 m



INDAGINE: Realizzazione Impianto di compostaggio, Eboli (Sa)
COMMITTENTE: Studio T.En.
RESPONSABILE: Dott. A. Meo
SONDA: PSM 600

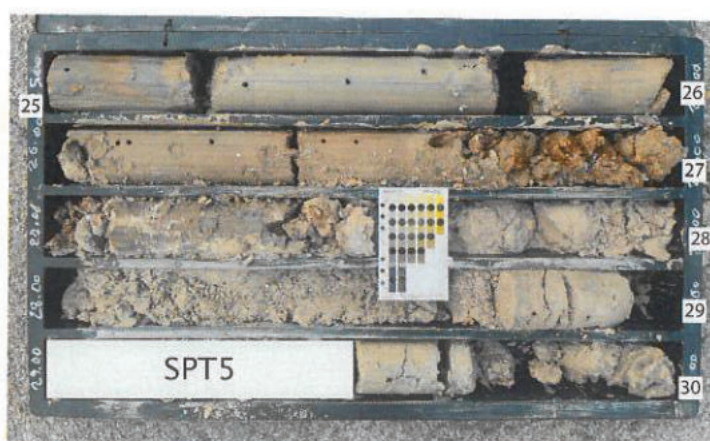
SONDAGGIO: S1
INIZIO PERFORAZIONE: 11/11/2021
FINE PERFORAZIONE: 11/11/2021
PROFONDITA' RAGGIUNTA: - 30 m P.C.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Cassetta n.5 - da 22.00 m a 27.00 m



Cassetta n.6 - da 27.00 m a 30.00 m



Commessa **1762/21**
Verbale Intervento **305/21**
Rapporto di Prova **GF/22/0014**

Divisione Geofisica
del **11/11/2021**
del **01/02/2022**

pag. 1/3

Prospezione Sismica MASW

Richiedente **Geolog**
Cantiere **Regione Campania - Impianto di compostaggio Eboli (Sa)**

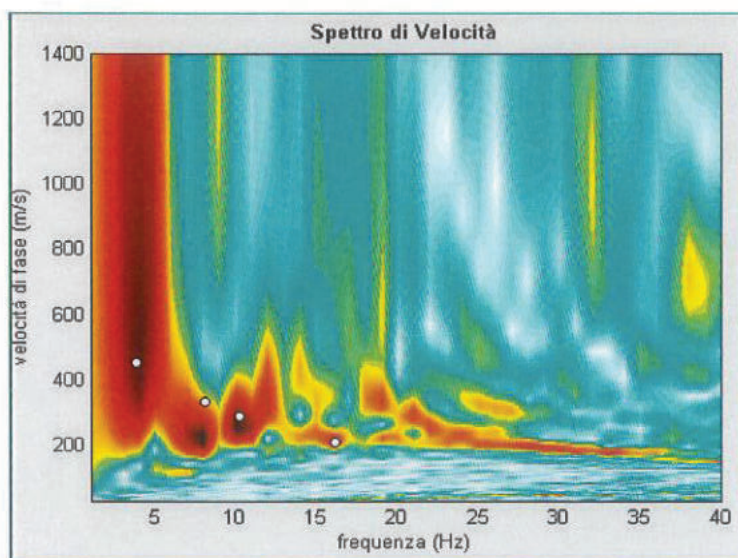
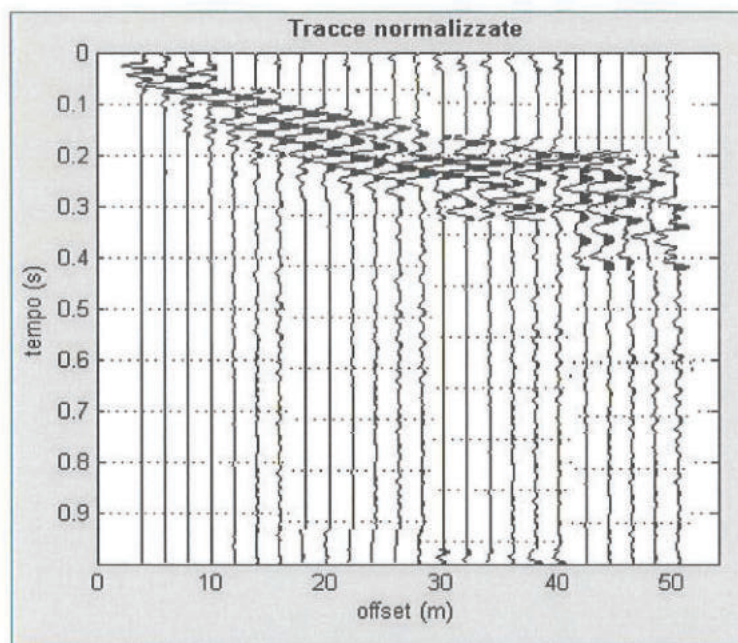
Sigla prova **MASW 1**
Data Prova **11/11/2021**

Attrezzatura utilizzata:

Sismografo AMBROGEO ECHO 24
Massa battente Kg 8
Geofoni 4,5 Hz

Base sismica:

Lunghezza stendimento: **48 m**
Distanza intergeofonica: **2,0 m**
Distanza di scoppio: **4,0 m**



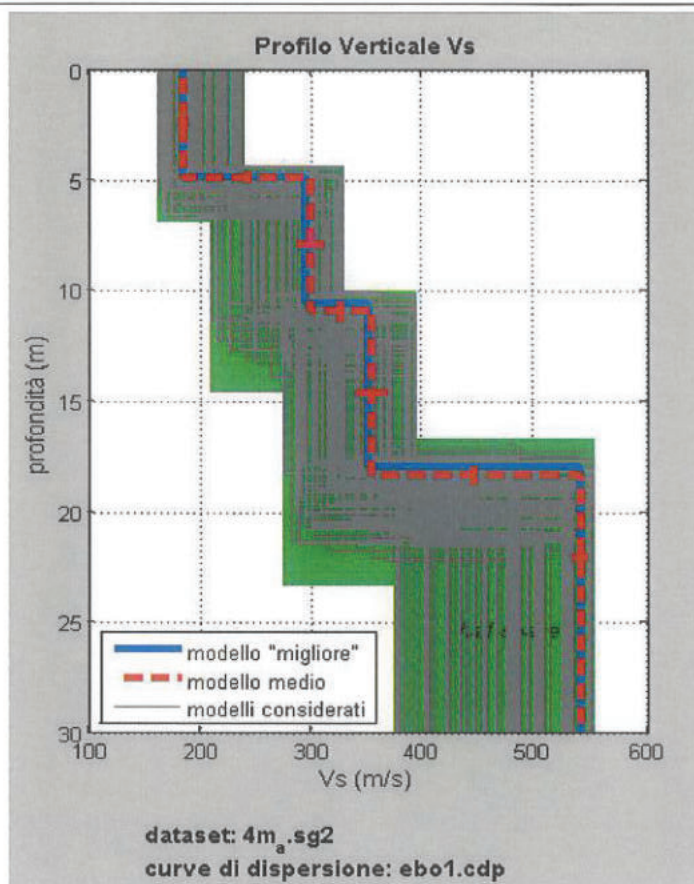
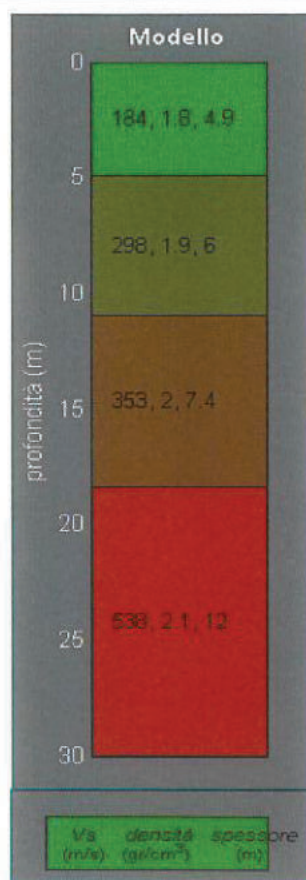
Commessa **1762/21** Divisione Geofisica
Verbale Intervento **305/21** del **11/11/2021**
Rapporto di Prova **GF/22/0014** del **01/02/2022**

pag. 2/3

Prospezione Sismica MASW

Richiedente **Geolog**
Cantiere **Regione Campania - Impianto di compostaggio Eboli (Sa)**

Sigla prova **MASW 1**
Data Prova **11/11/2021**



Profilo riassuntivo

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Velocità onde S (m/s)	184	298	353	538
Spessore sismostrati (m)	4,9	6,0	7	11,7*
Profondità dal p.c. (m)	4,9	10,9	18,3	semispazio
Categoria di suolo	C	Vs,eq (m/s)	335	

* Spessore minimo

Commessa	1762/21	Divisione Geofisica
Verbale Intervento	305/21	del 11/11/2021
Rapporto di Prova	GF/22/0014	del 01/02/2022

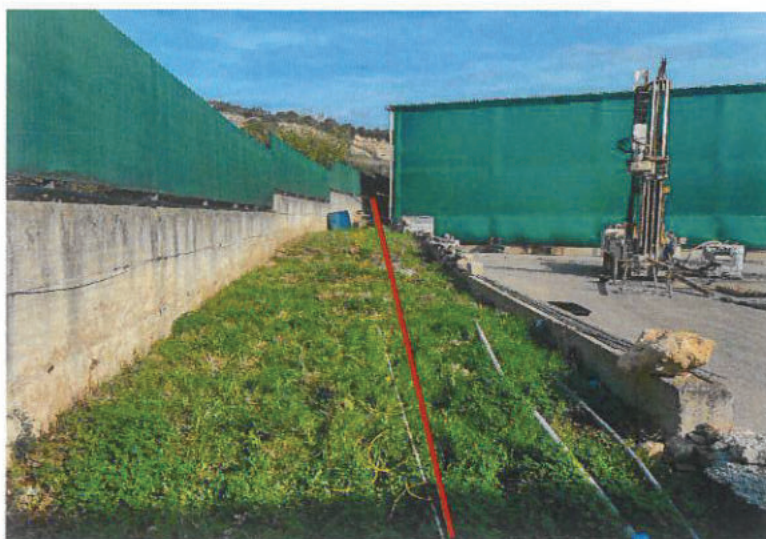
pag. 3/3

Prospezione Sismica MASW

Richiedente	Geolog
Cantiere	Regione Campania - Impianto di compostaggio Eboli (Sa)

Sigla prova	MASW 1
Data Prova	11/11/2021

Documentazione fotografica



— Stendimento MASW



Strumentazione utilizzata

Commessa	1762/21	Divisione Geofisica
Verbale Intervento	305/21	del 11/11/2021
Rapporto di Prova	GF/22/0015	del 01/02/2022

pag. 1/3

Prospezione Sismica MASW

Richiedente	Geolog
Cantiere	Regione Campania - Impianto di compostaggio Eboli (Sa)

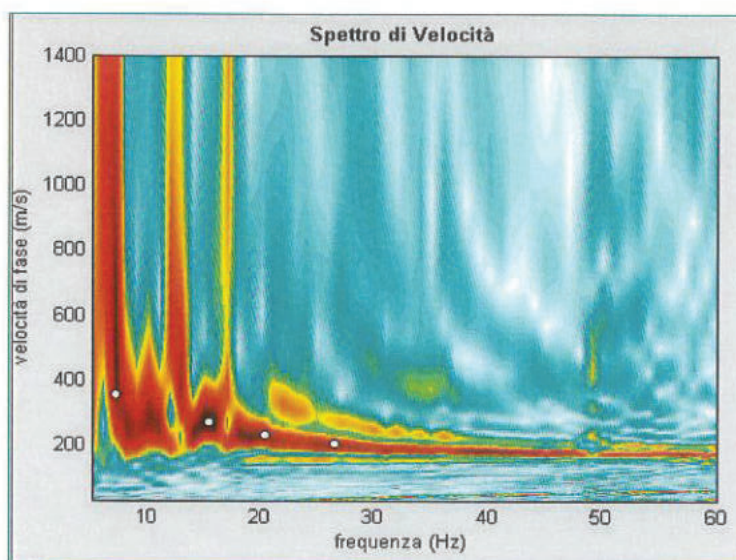
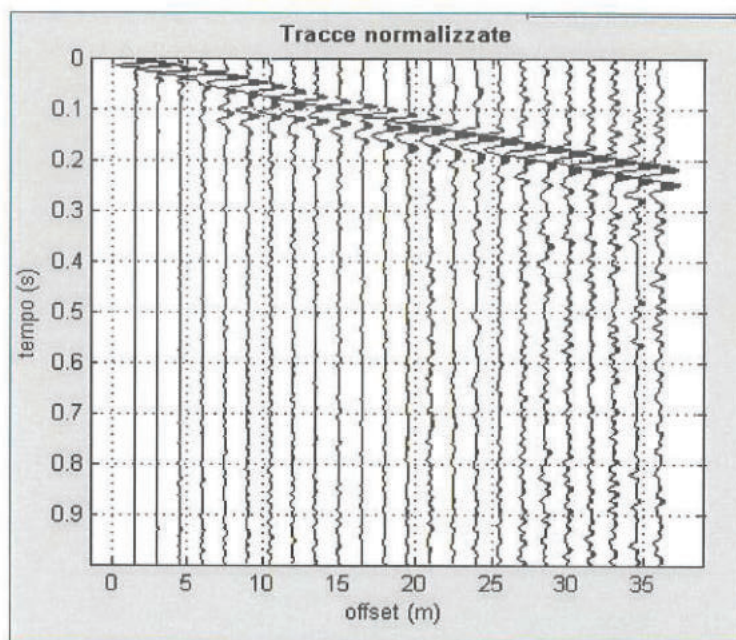
Sigla prova	MASW 2
Data Prova	11/11/2021

Attrezzatura utilizzata:

Sismografo AMBROGEO ECHO 24
Massa battente Kg 8
Geofoni 4,5 Hz

Base sismica:

Lunghezza stendimento:	36 m
Distanza intergeofonica:	1,5 m
Distanza di scoppio:	1,5 m



Commessa **1762/21**
Verbale Intervento **305/21**
Rapporto di Prova **GF/22/0015**

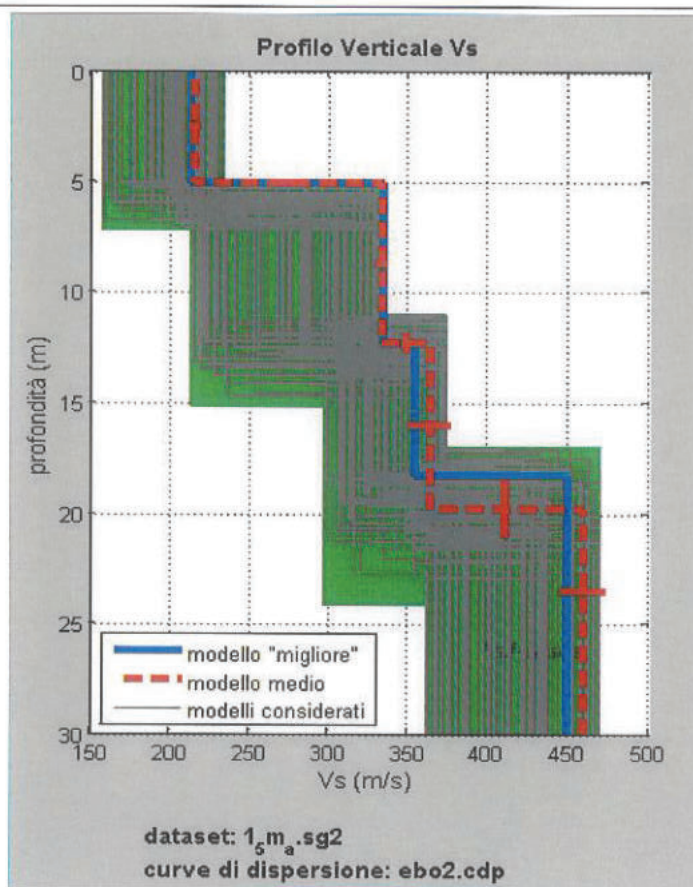
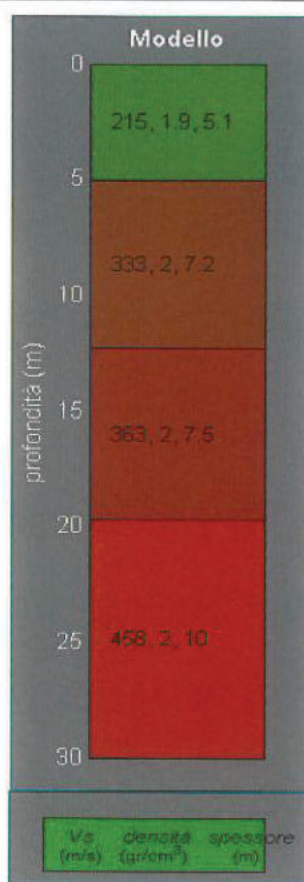
Divisione Geofisica
del **11/11/2021**
del **01/02/2022**

pag. 2/3

Prospezione Sismica MASW

Richiedente **Geolog**
Cantiere **Regione Campania - Impianto di compostaggio Eboli (Sa)**

Sigla prova **MASW 2**
Data Prova **11/11/2021**



Profilo riassuntivo

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Velocità onde S (m/s)	215	333	363	458
Spessore sismostrati (m)	5,1	7,2	8	10,2*
Profondità dal p.c. (m)	5,1	12,3	19,8	semispazio
Categoria di suolo	C	Vs,eq (m/s)	340	

* Spessore minimo

Commessa
Verbale Intervento
Rapporto di Prova1762/21
305/21
GF/22/0015Divisione Geofisica
del 11/11/2021
del 01/02/2022

pag. 3/3

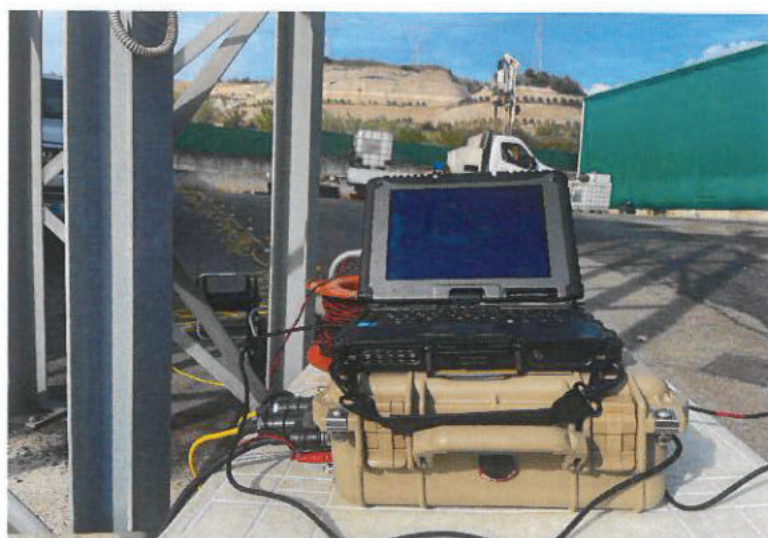
Prospezione Sismica MASW

Richiedente
CantiereGeolog
Regione Campania - Impianto di compostaggio Eboli (Sa)Sigla prova
Data ProvaMASW 2
11/11/2021

Documentazione fotografica



— Stendimento MASW



Strumentazione utilizzata

Protocollo n. **305/21**
Accettazione n° **519** del **11/11/2021**
Commessa **1762/21**

MODULO RIASSUNTIVO

Richiedente	Geolog	Sondaggio	S1
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)	Campione	C1
Data ricevimento campione	11/11/2021	Profondità	5,0 - 5,5

Caratteristiche fisiche generali

Peso specifico dei grani:	kN/m ³	26,24
Peso di volume:	kN/m ³	18,09
Contenuto naturale in acqua:	%	35,66
Peso di volume secco:	kN/m ³	13,34
Indice dei vuoti:		0,97
Porosità:	%	49,17
Grado di saturazione:	%	98,63

Prova di taglio diretto (consolidata drenata)

Coesione c' [KPa]:	26,0
Angolo d'attrito interno ϕ' [°]:	24,0

Prova edometrica

σ [KPa]	Ed [MPa]	K [m/s]	Cv [cm ² /s]
12,5			2,2E-03
25	4,03	1,2E-10	5,0E-04
50	5,25	1,5E-11	7,8E-05
100	5,35	3,6E-11	2,0E-04
200	6,68	4,4E-11	3,0E-04
400	8,60	3,1E-11	2,7E-04
800	11,99	1,4E-11	1,7E-04
1600	20,75	5,6E-12	1,2E-04
3200	34,87	1,9E-12	6,7E-05

Contenuto sostanza organica

Contenuto CaCO₃

Contenuto solfati

Resistenza a pocket penetrometro

KPa 350

Limiti di Atterberg

Limite Liquido %:	48,89
Limite Plastico %:	25,11
Limite di Ritiro %:	***
Indice Liquido:	n.d.
Indice Plastico %:	23,78
Indice di Consistenza:	0,56

Granulometria

Ghiaia %:	7,11
Sabbia %:	10,93
Limo %:	59,19
Argilla %:	22,77

Prova Triassiale

Consolidata drenata
c [KPa]
ϕ' [°]
Consolidata non drenata
c [KPa]
ϕ' [°]
Non consolidata non drenata
c [KPa]
ϕ' [°]

Prova Espansione Laterale Libera

Resistenza σ_a [KPa]

Permeabilità

Prova CBR

Torvane

KPa 150

Il presente fascicolo è costituito da n° 7 certificati di prova e n° 14 pagine oltre la presente

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCIP
- UNI EN ISO 9001:2015 -

Protocollo n. 305/21

Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

Apertura e identificazione campione (ASTM D2488)

Dati Richiedente

Richiedente	Geolog	data prova	inizio 15/11/2021	fine 15/11/2021	
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)				
Sondaggio	S1				
Campione	C1				
Profondità	5,0 - 5,5				

Contenitore campione: fustella metallica	Dimensioni campione: Lunghezza 55,0 cm Diametro 8,0 cm
--	---

Classe di qualità del campione (raccomandazioni AGI): Q5	Tipo campione: indisturbato
--	-----------------------------

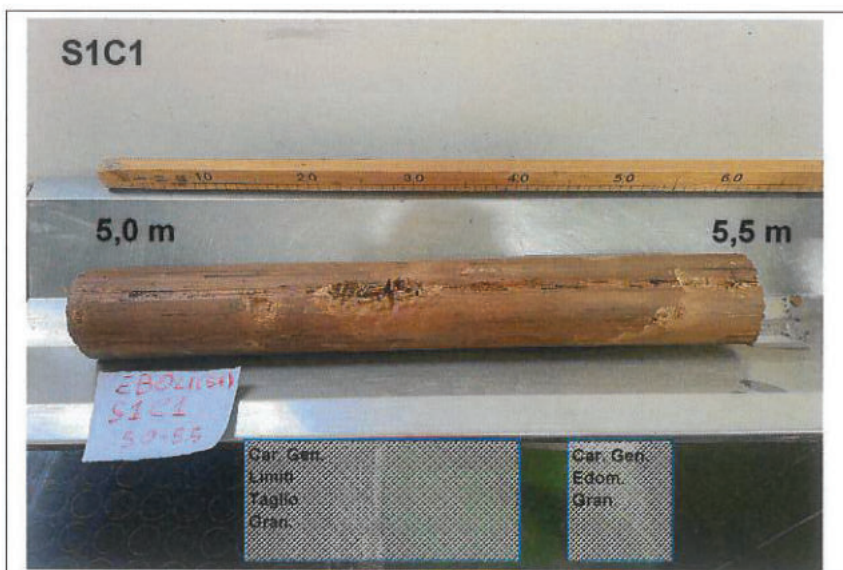
DESCRIZIONE VISIVA

Litologia:	Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso	Consistenza:	alta
Colore (Munsell soil color chart):	7YR 4/4 (Marrone)	Addensamento:	***
Struttura:	omogenea	Comportamento:	solido

Resistenza a pocket penetrometro:	350	KPa	
Torvane:	150	KPa	

Note:

Foto campione e distribuzione prove effettuate


Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9759 del 03/12/2021
Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Dati Richiedente**

Richiedente	Geolog	inizio	15/11/2021	fine	16/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)				
Sondaggio	S1				
Campione	C1				
Profondità	5,0 - 5,5				

Descrizione litologica:

Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso molto consistente

Determinazione contenuto naturale in acqua

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa tara [g]	32,38	31,87	31,66
Massa camp. umido + tara [g]	257,20	249,43	250,34
Massa camp. secco + tara [g]	198,97	192,30	191,98
Massa camp. Secco [g]	166,58	160,43	160,33
Massa acqua [g]	58,23	57,14	58,35
Contenuto d'acqua [%]	34,96	35,61	36,40

Contenuto naturale in acqua: VALORE MEDIO
% 35,66

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9760 del 03/12/2021
Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2)**Dati Richiedente**

		inizio	fine
Richiedente	Geolog	15/11/2021	15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)		
Sondaggio	S1		
Campione	C1		
Profondità	5,0 - 5,5		

Descrizione litologica:

Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso molto consistente

Determinazione peso di volume

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa fustella [g]	60,17	61,10	60,81
Massa fustella + camp.umido [g]	192,55	195,01	193,07
Massa camp.umido [g]	132,38	133,91	132,26
Volume Fustella [cm ³]	72,00	72,00	72,00
Peso di volume [kN/m ³]	18,03	18,24	18,01

Peso di volume: kN/m³ VALORE MEDIO 18,09

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del laboratorio
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9761 del 03/12/2021
Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE PESO SPECIFICO DEI GRANI (UNI CEN ISO/TS 17892-3)**Dati Richiedente**

		inizio	fine
Richiedente	Geolog	data prova 15/11/2021	15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)		
Sondaggio	S1		
Campione	C1		
Profondità	5,0 - 5,5		

Descrizione litologica:

Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso molto consistente

Determinazione peso specifico dei grani

	provino 1	provino 2
Massa picnom. vuoto [g]	68,151	54,558
Massa picnom.+acqua [g]	170,589	160,624
Massa picnom. + camp. [g]	88,966	85,636
Massa picnom.+camp.+acqua[g]	183,611	180,110
Temp. di prova [°C]	20,0	20,0
Fattore di correzione Temp.	1,000	1,000
Peso specifico [kN/m ³]	26,193	26,292

Peso specifico dei grani: **kN/m³** VALORE MEDIO **26,24**

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del LaboratorioIl direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n.
Accettazione
305/21
PL9762
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Dati Richiedente

Richiedente

Geolog

inizio
data prova 16/11/2021
fine
17/11/2021

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C1
5,0 - 5,5

Descrizione litologica:

Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso molto consistente

FASE DI SETACCIATURA					FASE DI SEDIMENTAZIONE					
Apertura. setacci (mm)	Residuo		Passante		Tempi min.	Lettura densimetro	Lettura effettiva	Lettura corretta (R')	Diametri mm	Passante %
	g	%	g	%						
50,00	0,000	0,00	68,345	100,00	0,25	54	7,42	49,8	0,069	82,17
37,50	0,000	0,00	68,345	100,00	0,5	53	7,58	48,8	0,049	80,52
25,00	0,000	0,00	68,345	100,00	1	51	7,91	46,8	0,036	77,22
19,00	0,000	0,00	68,345	100,00	2	49	8,24	44,8	0,026	73,92
9,00	0,000	0,00	68,345	100,00	4	45	8,90	40,8	0,019	67,32
4,75	2,929	4,29	65,416	95,71	8	41	9,55	36,8	0,014	60,72
2,00	1,931	2,83	63,485	92,89	15	36	10,38	31,8	0,011	52,47
0,850	0,771	1,13	62,714	91,76	30	32	11,04	27,8	0,008	45,87
0,400	1,032	1,51	61,682	90,25	60	29	11,53	24,8	0,006	40,92
0,180	2,240	3,28	59,442	86,97	120	24	12,35	19,8	0,004	32,67
0,125	1,309	1,92	58,133	85,06	240	21	12,85	16,8	0,003	27,72
0,106	0,552	0,81	57,581	84,25	480	18	13,34	13,8	0,002	22,77
0,063	1,567	2,29	56,014	81,96	1440	15	13,83	10,8	0,001	17,82
FONDO	56,014	81,96								

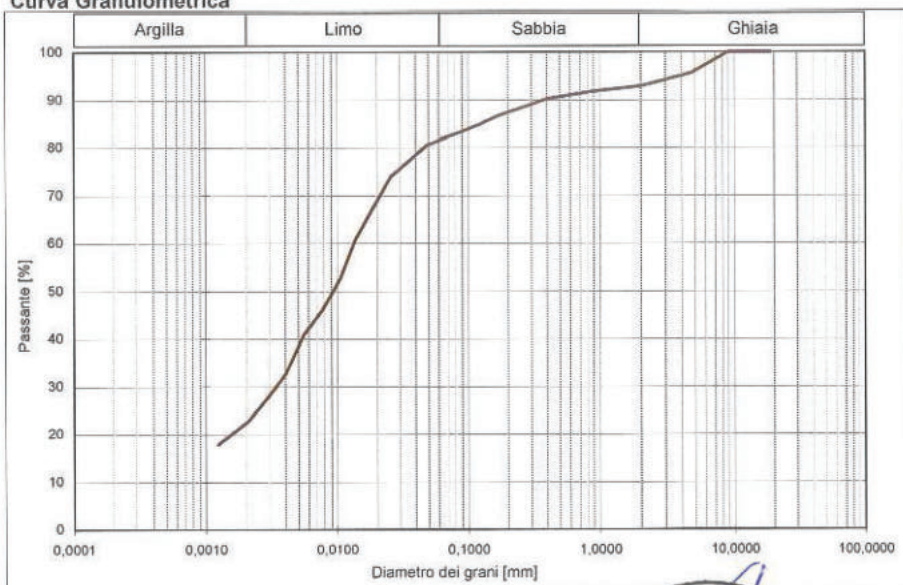
eseguita ad una temperatura costante di 20°C

MASSA INIZIALE [g]:	68,345
---------------------	--------

Distribuzione granulometrica		
Ghiaia	7,1	%
Sabbia	10,9	%
Limo	59,2	%
Argilla	22,8	%

Definizione (AGI)	
Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso	

Curva Granulometrica



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del laboratorio
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n.
Accettazione
305/21
PL9763
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

LIMITI DI ATTERBERG (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Dati Richiedente

Richiedente

Geolog

inizio
data prova 17/11/2021
fine
18/11/2021

Cantiere

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)

Sondaggio

S1

Campione

C1

Profondità

5,0 - 5,5

Descrizione litologica:

Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso molto consistente

Limite Liquido: 48,89 %
Limite Plastico: 25,11 %
Limite di Ritiro: *** %

Indice Liquido: n.d.
Indice Plastico: 23,78 %
Ritiro: x

Indice di Consistenza: 0,56
Classifica: Plastico
Grado di plasticità: Plastico

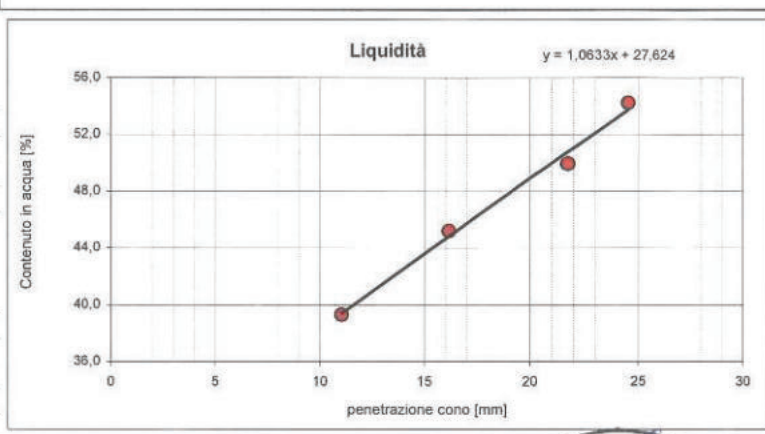
Prova	Limite Liquido		Limite Plastico	
	Penetrazione media	W media	W	
n°	[mm]	[%]	[%]	
1	11,1	39,29	25,70	
2	16,2	45,19	25,40	
3	21,8	49,94	24,24	
4	24,6	54,22		

Determinazione limite liquido con penetrometro a cono

PROVA 1	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	11,0	11,1	***
penetrazione effettiva	11,0	11,1	***
Massa tara (L1) [g]	9,541	9,499	***
L1+campione umido [g]	20,026	20,004	***
L1+campione secco [g]	17,075	17,034	***
PROVA 2	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	16,1	16,2	***
penetrazione effettiva	16,1	16,2	***
Massa tara (L2) [g]	11,491	9,487	***
L2+campione umido [g]	22,221	23,508	***
L2+campione secco [g]	18,877	19,149	***
PROVA 3	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	21,7	21,8	***
penetrazione effettiva	21,7	21,8	***
Massa tara (L3) [g]	12,212	12,407	***
L3+campione umido [g]	24,689	23,524	***
L3+campione secco [g]	20,537	19,818	***
PROVA 4	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	24,5	24,6	***
penetrazione effettiva	24,5	24,6	***
Massa tara (L4) [g]	12,230	18,509	***
L4+campione umido [g]	27,750	33,584	***
L4+campione secco [g]	22,300	28,278	***

Determinazione limite plastico

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa tara (P1) [g]	9,465	10,794	10,703
P1+campione umido [g]	16,615	17,375	17,710
P1+campione secco [g]	15,153	16,042	16,343



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9764
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Richiedente

Richiedente

Geolog

inizio
data prova 15/11/2021 fine
16/11/2021

Cantiere

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)

Sondaggio

S1

Campione

C1

Profondità

5,0 - 5,5

Descrizione litologica:

Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso molto consistente

Caratteristiche Fisiche dei provini

PROVINO	TD6			TD5			TD4		
	INIZIALE			FINALE					
Contenuto in acqua [%]:	34,57	35,88	35,35	30,97	31,57	34,37			
Peso di volume [Kn/m³]:	17,74	18,24	17,76						
Peso specifico dei grani [Kn/m³]:	26,24	26,24	26,24	26,24	26,24	26,24			
Peso di volume secco [Kn/m³]:	13,18	13,42	13,12	13,55	13,86	13,22			
Indice dei vuoti :	0,99	0,96	1,00	0,94	0,89	0,99			
Saturazione [%]:	93,40	100,52	94,58	88,42	94,59	93,31			

Caratteristiche Geometriche dei provini

Tipo di scatola: quadrata

PROVINO	TD6	TD5	TD4
Altezza [cm]	2,00	2,00	2,00
Lato [cm]	6,00	6,00	6,00
Area [cm²]	36,00	36,00	36,00
Volume [cm³]	72,00	72,00	72,00

Condizioni di prova

Tipo di Prova: Consolidata drenata

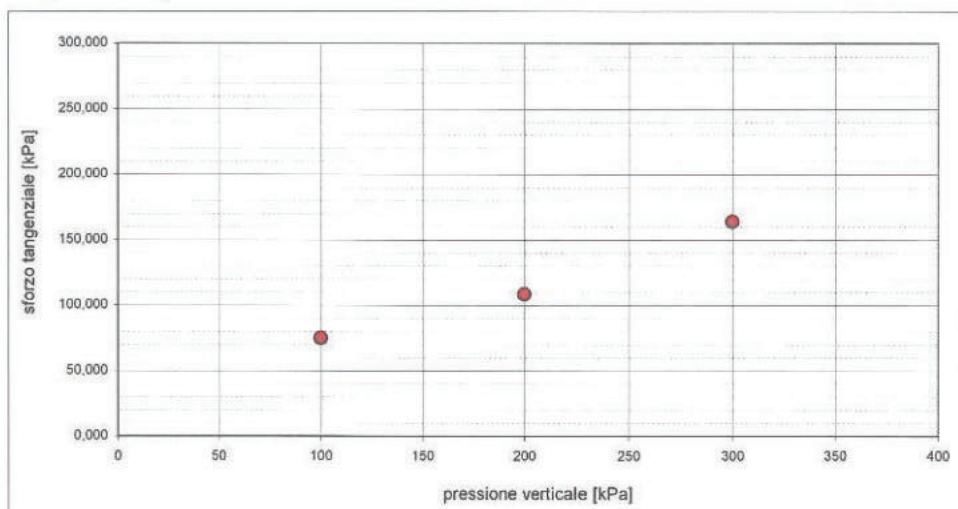
PROVINO	TD6	TD5	TD4
σ_v [kPa]	100	200	300
V [mm/min]	0,01	0,01	0,01
C. max [mm]	0,95	2,4	3,26

 σ_v : tensione verticale

V: velocità di deformazione

C. max: cedimento massimo in fase di consolidazione

Diagramma τ/σ_v



● Valori di picco fase di rottura

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanella s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCB
- UNI EN ISO 9001:2015


Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9764
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 2/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Richiedente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C1
 5.0 - 5.5

Dati sperimentali acquisiti in fase di rottura
(acquisizione dati automatizzata)

[illegible]

τ : sforzo tangenziale
 Sh : spostamenti orizzontali
 Sv : cedimenti verticali

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanella s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9764
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 3/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Richiedente

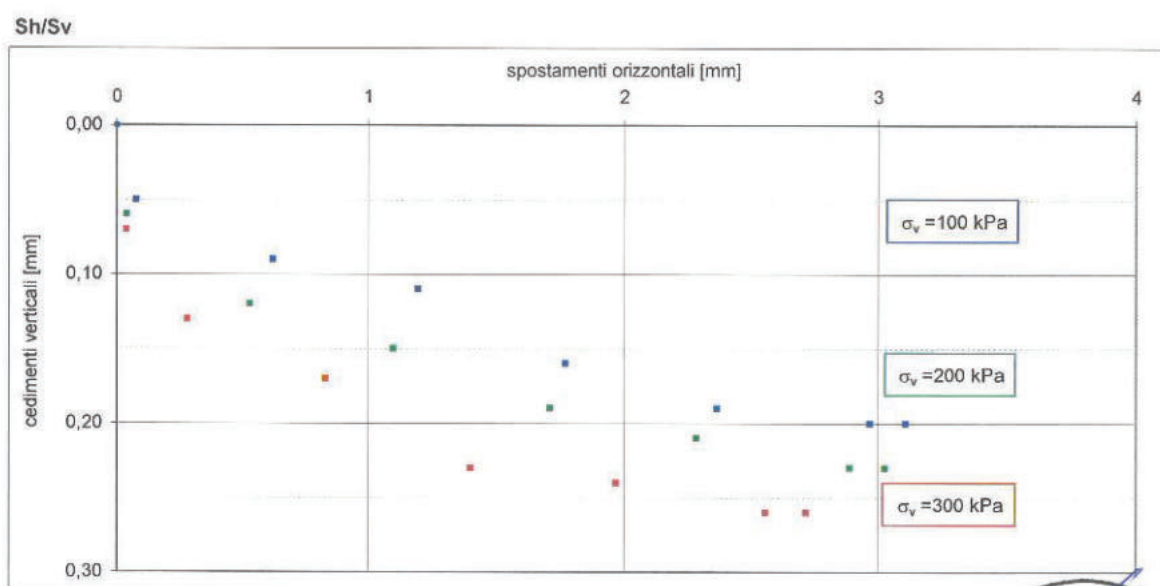
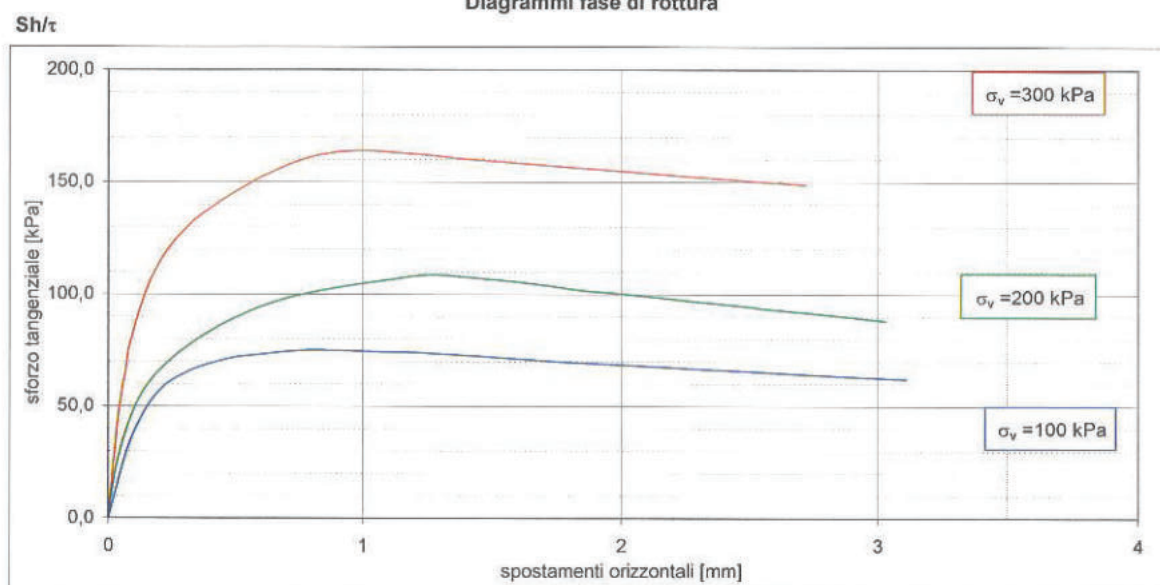
Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C1
5.0 - 5.5

Diagrammi fase di rottura



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio
Il direttore
del laboratorio
dok. geol.
Augusto
Meo

AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanella s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -

C.C./A. Avellano REA 13.68.19 | C.F./PIVA 02112170649 | Cap. Soc. 10200 €



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9764
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 4/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Richiedente

Richiedente **Geolog**

Cantiere **Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)**

Sondaggio **S1**

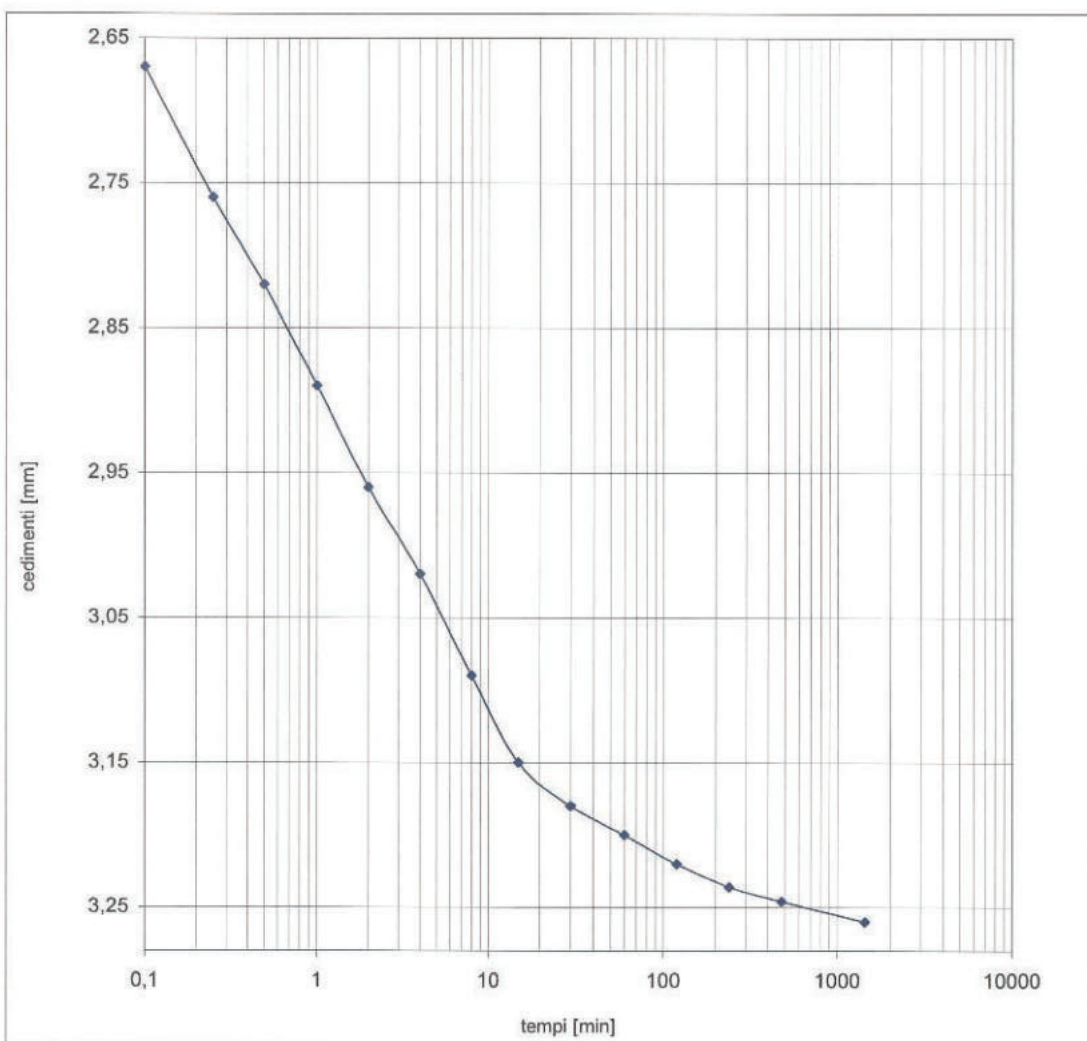
Campione **C1**

Profondità **5,0 - 5,5**

Diagramma fase di consolidazione

Pressione di consolidazione

300 kPa



Dati acquisiti

tempi	cedimenti
min	mm
0,1	2,67
0,3	2,76
0,5	2,82
1,0	2,89
2,0	2,96
4,0	3,02
8,0	3,09
15,0	3,15
30,0	3,18
60,0	3,20
120,0	3,22
240,0	3,24
480,0	3,25
1440,0	3,26

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. **305/21**
Certificato n° **PL9765** del 03/12/2021
Accettazione n° **519** del 11/11/2021

pag 1/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Dati Richiedente

Richiedente **Geolog** data prova **17/11/2021** inizio **17/11/2021** fine **30/11/2021**

Cantiere **Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)**
Sondaggio **S1**
Campione **C1**
Profondità **5,0 - 5,5**

Descrizione litologica:

Limo argilloso sabbioso debolmente ghiaioso molto consistente

Dimensioni Provino:	D = 50,0 mm	H = 20,0 mm		
Peso di volume:	18,09	kNm ³	Massa Fustella:	59,207 g
Peso specifico dei grani:	26,24	kNm ³	Volume Fustella:	39,25 cm ³
Contenuto in acqua iniziale:	37,29	%	Contenuto in acqua finale:	36,21 %
Indice dei vuoti iniziale:	0,99		Indice dei vuoti finale:	0,80
Saturazione iniziale:	100,63	%	Saturazione finale:	121,84 %
Densità umida iniziale	18,09	kNm ³	Densità secca iniziale	13,18 kNm ³

Pressione [Kpa]	ε [%]	e	M [Mpa]	Cv [cm ² /sec]	K [m/sec]	C α [%]
12,5	0,09	0,990		2,2E-03		***
25	0,41	0,984	4,03	5,0E-04	1,2E-10	***
50	0,88	0,974	5,25	7,8E-05	1,5E-11	***
100	1,82	0,955	5,35	2,0E-04	3,6E-11	***
200	3,31	0,926	6,68	3,0E-04	4,4E-11	***
400	5,64	0,879	8,60	2,7E-04	3,1E-11	***
800	8,97	0,813	11,99	1,7E-04	1,4E-11	***
1600	12,83	0,736	20,75	1,2E-04	5,6E-12	***
3200	17,42	0,645	34,87	6,7E-05	1,9E-12	***
800	14,91	0,695				
200	12,09	0,751				
50	9,86	0,795				

 ε : cedimento di fine consolidazione

e : indice dei vuoti

M : modulo edometrico

Cv : coefficiente di consolidazione primaria

K : coefficiente di permeabilità

C α : coefficiente di consolidazione secondaria

Lo sperimentatore

Gabriele Galfuccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanello s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9765
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 2/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

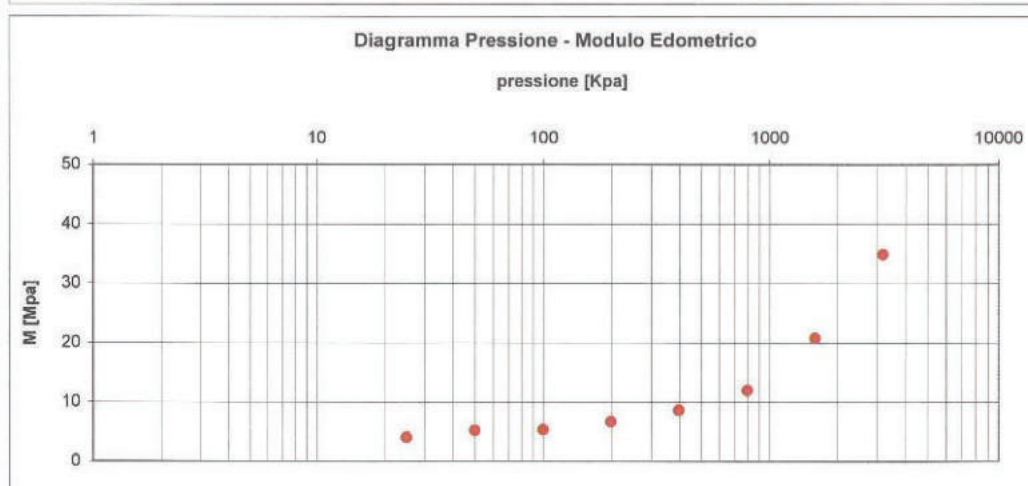
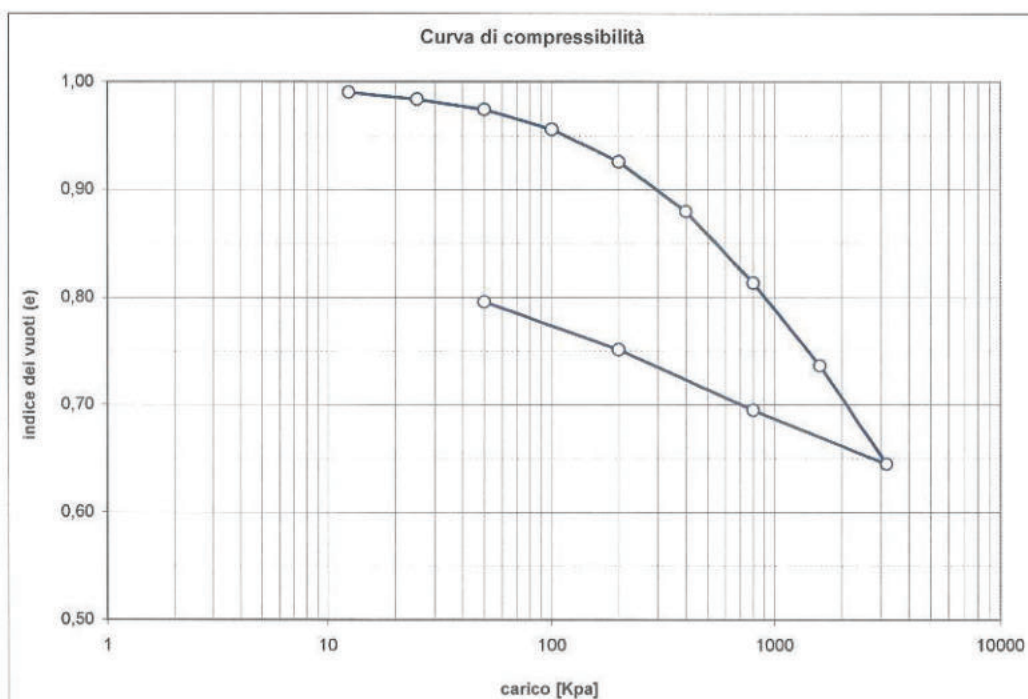
Dati Richiedente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C1
5,0 - 5,5



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
don. geol.
Augusto
Meo

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9765
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 3/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

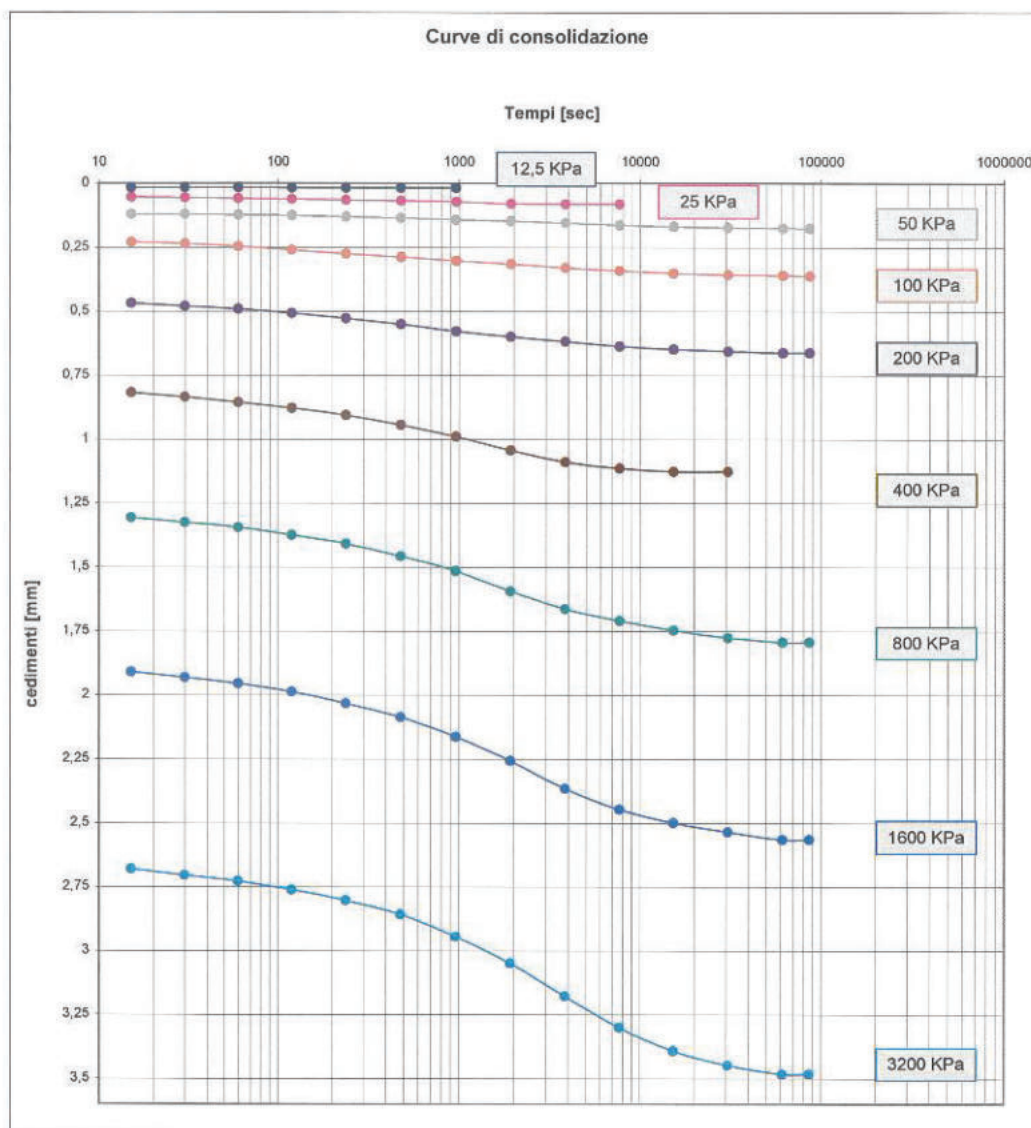
Dati Richiedente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C1
5,0 - 5,5



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del laboratorio

Il laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9765
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 4/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Dati Richiedente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C1
5,0 - 5,5

Dati sperimentali

(acquisizione dati automatizzata)

FASE DI CARICO						
Tempi [sec]	Press. 12,5 kPa Cedimenti [mm]	Press. 25 kPa Cedimenti [mm]	Press. 50 kPa Cedimenti [mm]	Press. 100 kPa Cedimenti [mm]	Press. 200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 400 kPa Cedimenti [mm]
15	0,018	0,054	0,122	0,230	0,469	0,818
30	0,018	0,056	0,122	0,237	0,481	0,836
60	0,018	0,060	0,124	0,248	0,492	0,857
120	0,018	0,063	0,127	0,262	0,508	0,879
240	0,019	0,066	0,131	0,276	0,528	0,907
480	0,019	0,069	0,136	0,290	0,551	0,945
960	0,019	0,073	0,142	0,303	0,578	0,990
1920		0,080	0,148	0,316	0,600	1,043
3840		0,081	0,155	0,330	0,618	1,090
7680		0,081	0,163	0,342	0,637	1,114
15360			0,169	0,352	0,648	1,127
30720			0,172	0,358	0,656	1,127
61440			0,175	0,361	0,662	
86400			0,176	0,363	0,662	

	FASE DI CARICO			FASE DI SCARICO		
Tempi [sec]	Press. 800 kPa Cedimenti [mm]	Press. 1600 kPa Cedimenti [mm]	Press. 3200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 800 kPa Cedimenti [mm]	Press. 200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 50 kPa Cedimenti [mm]
15	1,308	1,910	2,680	3,431	2,930	2,380
30	1,326	1,932	2,706	3,411	2,920	2,379
60	1,346	1,955	2,729	3,394	2,908	2,373
120	1,377	1,988	2,762	3,376	2,892	2,363
240	1,410	2,033	2,803	3,352	2,872	2,358
480	1,458	2,088	2,859	3,318	2,847	2,345
960	1,517	2,164	2,945	3,267	2,815	2,326
1920	1,595	2,258	3,049	3,206	2,759	2,294
3840	1,665	2,366	3,177	3,130	2,684	2,251
7680	1,711	2,449	3,301	3,063	2,605	2,196
15360	1,748	2,501	3,392	3,017	2,511	2,119
30720	1,777	2,536	3,449	2,994	2,449	2,039
61440	1,795	2,566	3,483	2,986	2,418	1,984
86400	1,795	2,566	3,483	2,982	2,418	1,971

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n. **305/21**
Accettazione n° **519** del **11/11/2021**
Commessa **1762/21**

MODULO RIASSUNTIVO

Richiedente **Geolog** Sondaggio **S1**
Cantiere **Regione Campania-Impianto di compostaggio** Campione **C2**
Eboli (SA)
Data ricevimento campione **11/11/2021** Profondità **11,0 - 11,5**

Caratteristiche fisiche generali

Peso specifico dei grani: kN/m^3 26,10
Peso di volume: kN/m^3 19,22
Contenuto naturale in acqua: % 26,26
Peso di volume secco: kN/m^3 15,22
Indice dei vuoti: 0,72
Porosità: % 41,70
Grado di saturazione: % 97,74

Prova di taglio diretto (consolidata drenata)

Coesione c' [KPa]: 21,0
Angolo d'attrito interno ϕ' [°]: 24,9

Prova edometrica

σ [KPa]	E_d [MPa]	K [m/s]	C_v [cm ² /s]
12,5			8,2E-04
25	3,37	8,1E-12	2,8E-05
50	3,76	8,8E-11	3,4E-04
100	4,16	7,4E-11	3,2E-04
200	5,98	8,7E-11	5,3E-04
400	6,69	3,4E-11	2,3E-04
800	12,07	2,2E-11	2,7E-04
1600	19,68	6,8E-12	1,4E-04
3200	35,33	1,9E-12	6,8E-05

Contenuto sostanza organica

Contenuto CaCO_3

Contenuto solfati

Resistenza a pocket penetrometro

KPa 250

Limiti di Atterberg

Limite Liquido %: 47,85
Limite Plastico %: 22,03
Limite di Ritiro %: ***
Indice Liquido: n.d.
Indice Plastico %: 25,82
Indice di Consistenza: 0,84

Granulometria

Ghiaia %: 4,39
Sabbia %: 33,65
Limo %: 32,58
Argilla %: 29,37

Prova Triassiale

Consolidata drenata
 c [KPa]
 ϕ [°]
Consolidata non drenata
 c [KPa]
 ϕ [°]
Non consolidata non drenata
 c [KPa]
 ϕ [°]

Prova Espansione Laterale Libera

Resistenza σ_a [KPa]

Permeabilità

Prova CBR

Torvane

KPa 100

Il presente fascicolo è costituito da n° 7 certificati di prova e n° 14 pagine oltre la presente

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21

Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

Apertura e identificazione campione (ASTM D2488)

Dati Committente

Richiedente	Geolog	data prova	inizio 15/11/2021	fine 15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)			
Sondaggio	S1			
Campione	C2			
Profondità	11,0 - 11,5			

Contenitore campione: fustella metallica

Dimensioni campione: Lunghezza 40,0 cm
Diametro 8,0 cm

Classe di qualità del campione (raccomandazioni AGI): Q5

Tipo campione: indisturbato

DESCRIZIONE VISIVA

Litologia:	Sabbia con limo e argilla	Consistenza:	alta
Colore (Munsell soil color chart):	2,5 Y 5/6 (Marrone chiaro oliva)	Addensamento:	***
Struttura:	omogenea	Comportamento:	solido

Resistenza a pocket penetrometro: 250 KPa
Torvane: 100 KPa

Note:

Presenza di frammenti litici fino a qualche millimetro

Foto campione e distribuzione prove effettuate



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9766 del 03/12/2021
Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Dati Committente**

Richiedente	Geolog	data prova	inizio 15/11/2021	fine 16/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)			
Sondaggio	S1			
Campione	C2			
Profondità	11,0 - 11,5			

Descrizione litologica:

Sabbia con limo e argilla molto consistente

Determinazione contenuto naturale in acqua

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa tara [g]	31,28	32,03	32,01
Massa camp. umido + tara [g]	295,73	293,99	322,45
Massa camp. secco + tara [g]	238,43	237,07	267,42
Massa camp. Secco [g]	207,15	205,04	235,41
Massa acqua [g]	57,30	56,92	55,03
Contenuto d'acqua [%]	27,66	27,76	23,37

Contenuto naturale in acqua: VALORE MEDIO
% 26,26

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9767 del 03/12/2021
Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2)**Dati Committente**

		inizio	fine
Richiedente	Geolog	15/11/2021	15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)		
Sondaggio	S1		
Campione	C2		
Profondità	11,0 - 11,5		

Descrizione litologica:

Sabbia con limo e argilla molto consistente

Determinazione peso di volume

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa fustella [g]	60,17	61,10	60,81
Massa fustella + camp.umido [g]	200,56	202,59	202,17
Massa camp.umido [g]	140,39	141,49	141,36
Volume Fustella [cm ³]	72,00	72,00	72,00
Peso di volume [kN/m ³]	19,12	19,27	19,25

Peso di volume: kN/m³ VALORE MEDIO 19,22

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanella s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Il Direttore del Laboratorio
Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -

Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9768 del 03/12/2021
Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE PESO SPECIFICO DEI GRANI (UNI CEN ISO/TS 17892-3)**Dati Committente**

Richiedente	Geolog	inizio	fine
		data prova	15/11/2021 15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)		
Sondaggio	S1		
Campione	C2		
Profondità	11,0 - 11,5		

Descrizione litologica:

Sabbia con limo e argilla molto consistente

Determinazione peso specifico dei grani

	provino 1	provino 2
Massa picnom. vuoto [g]	68,151	54,558
Massa picnom.+acqua [g]	170,589	160,624
Massa picnom. + camp. [g]	90,748	81,336
Massa picnom.+camp.+acqua[g]	184,674	177,369
Temp. di prova [°C]	20,0	20,0
Fattore di correzione Temp.	1,000	1,000
Peso specifico [kN/m³]	26,034	26,174

Peso specifico dei grani: kN/m³ VALORE MEDIO 26,10

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n.
Certificato n.
Accettazione
305/21
PL9769
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

inizio
data prova 16/11/2021
fine
17/11/2021

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C2
11,0 - 11,5

Descrizione litologica:

Sabbia con limo e argilla molto consistente

FASE DI SETACCIATURA					FASE DI SEDIMENTAZIONE					
Apertura. setacci (mm)	Residuo		Passante		Tempi min.	Lettura densimetro	Lettura effettiva	Lettura corretta (R')	Diametri mm	Passante %
	g	%	g	%						
50,00	0,000	0,00	64,358	100,00	0,5	40	9,72	35,8	0,056	59,07
37,50	0,000	0,00	64,358	100,00	1	37	10,21	32,8	0,040	54,12
25,00	0,000	0,00	64,358	100,00	2	35	10,54	30,8	0,029	50,82
19,00	0,000	0,00	64,358	100,00	4	33	10,87	28,8	0,021	47,52
9,00	0,000	0,00	64,358	100,00	8	30	11,36	25,8	0,015	42,57
4,75	1,421	2,21	62,937	97,79	15	29	11,53	24,8	0,011	40,92
2,00	1,407	2,19	61,530	95,61	30	28	11,69	23,8	0,008	39,27
0,850	1,001	1,56	60,529	94,05	60	26	12,02	21,8	0,006	35,97
0,400	0,903	1,40	59,626	92,65	120	24	12,35	19,8	0,004	32,67
0,180	2,055	3,19	57,571	89,45	240	23	12,52	18,8	0,003	31,02
0,125	5,397	8,39	52,174	81,07	480	22	12,68	17,8	0,002	29,37
0,106	3,780	5,87	48,394	75,20	1440	20	13,01	15,8	0,001	26,07
0,063	8,522	13,24	39,872	61,95						
FONDO	39,872	61,95								

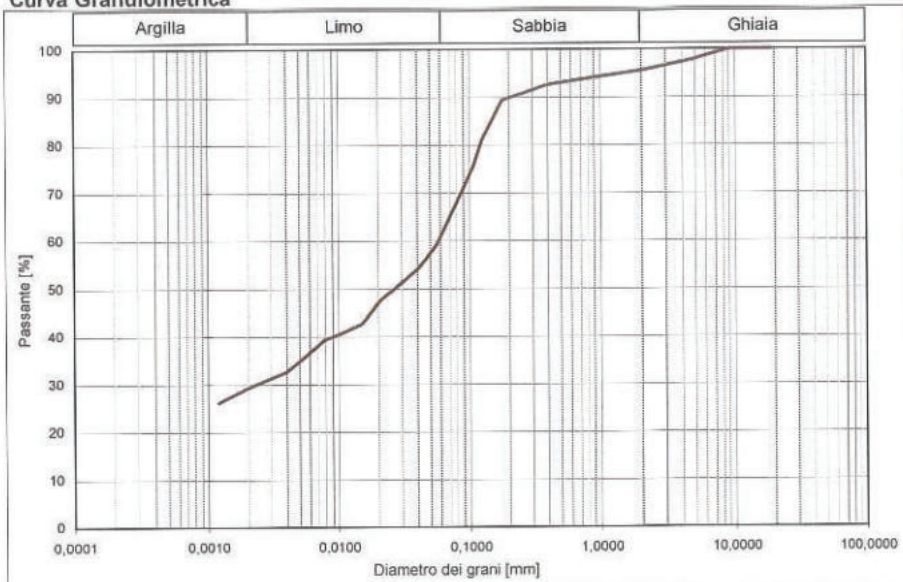
eseguita ad una temperatura costante di 20°C

MASSA INIZIALE [g]:	64,358
---------------------	--------

Distribuzione granulometrica		
Ghiaia	4,4	%
Sabbia	33,7	%
Limo	32,6	%
Argilla	29,4	%

Definizione (AGI)
Sabbia con limo e argilla

Curva Granulometrica


Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n.
Accettazione
305/21
PL9770
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

LIMITI DI ATTERBERG (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

inizio
data prova 17/11/2021
fine
18/11/2021

Cantiere

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)

Sondaggio

S1

Campione

C2

Profondità

11,0 - 11,5

Descrizione litologica:

Sabbia con limo e argilla molto consistente

Limite Liquido: 47,85 %
Limite Plastico: 22,03 %
Limite di Ritiro: *** %

Indice Liquido: n.d.
Indice Plastico: 25,82 %
Ritiro:

Indice di Consistenza: 0,84
Classifica: Solido Plastico
Grado di plasticità: Plastico

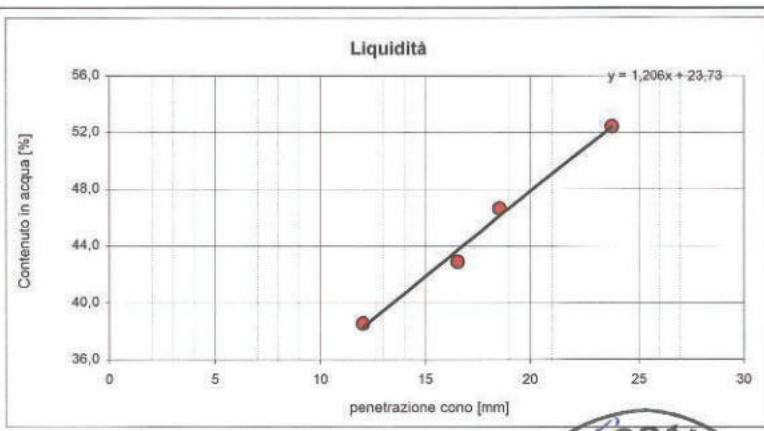
Prova	Limite Liquido		Limite Plastico
	Penetrazione media	W media	W
n°	[mm]	[%]	[%]
1	12,1	38,53	22,56
2	16,6	42,89	21,33
3	18,6	46,62	22,19
4	23,8	52,39	

Determinazione limite liquido con penetrometro a cono

PROVA 1	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	12,1	12,0	***
penetrazione effettiva	12,1	12,0	***
Massa tara (L1) [g]	11,466	9,480	***
L1+campione umido [g]	24,807	19,411	***
L1+campione secco [g]	21,086	16,657	***
PROVA 2	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	16,5	16,6	***
penetrazione effettiva	16,5	16,6	***
Massa tara (L2) [g]	9,466	11,469	***
L2+campione umido [g]	23,569	24,166	***
L2+campione secco [g]	19,365	20,329	***
PROVA 3	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	18,5	18,6	***
penetrazione effettiva	18,5	18,6	***
Massa tara (L3) [g]	9,490	9,549	***
L3+campione umido [g]	23,670	24,167	***
L3+campione secco [g]	19,122	19,560	***
PROVA 4	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	23,7	23,8	***
penetrazione effettiva	23,7	23,8	***
Massa tara (L4) [g]	11,492	9,480	***
L4+campione umido [g]	28,397	25,205	***
L4+campione secco [g]	22,525	19,855	***

Determinazione limite plastico

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa tara (P1) [g]	13,811	13,709	13,812
P1+campione umido [g]	20,634	22,399	21,515
P1+campione secco [g]	19,378	20,871	20,116



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9771
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

inizio
data prova 16/11/2021 fine 17/11/2021

Cantiere

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)

Sondaggio

S1

Campione

C2

Profondità

11,0 - 11,5

Descrizione litologica:

Sabbia con limo e argilla molto consistente

Caratteristiche Fisiche dei provini

PROVINO	TD6	TD5	TD4	TD6	TD5	TD4
	INIZIALE			FINALE		
Contenuto in acqua [%]:	23,48	25,96	26,78	21,94	23,44	22,00
Peso di volume [Kn/m³]:	19,25	19,27	19,12			
Peso specifico dei grani [Kn/m³]:	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10
Peso di volume secco [Kn/m³]:	15,59	15,30	15,08	15,79	15,61	15,67
Indice dei vuoti :	0,67	0,71	0,73	0,65	0,67	0,67
Saturazione [%]:	92,71	97,86	97,54	89,40	92,85	88,00

Caratteristiche Geometriche dei provini

Tipo di scatola: quadrata

PROVINO	TD6	TD5	TD4
Altezza [cm]	2,00	2,00	2,00
Lato [cm]	6,00	6,00	6,00
Area [cm²]	36,00	36,00	36,00
Volume [cm³]	72,00	72,00	72,00

Condizioni di prova

Tipo di Prova: Consolidata drenata

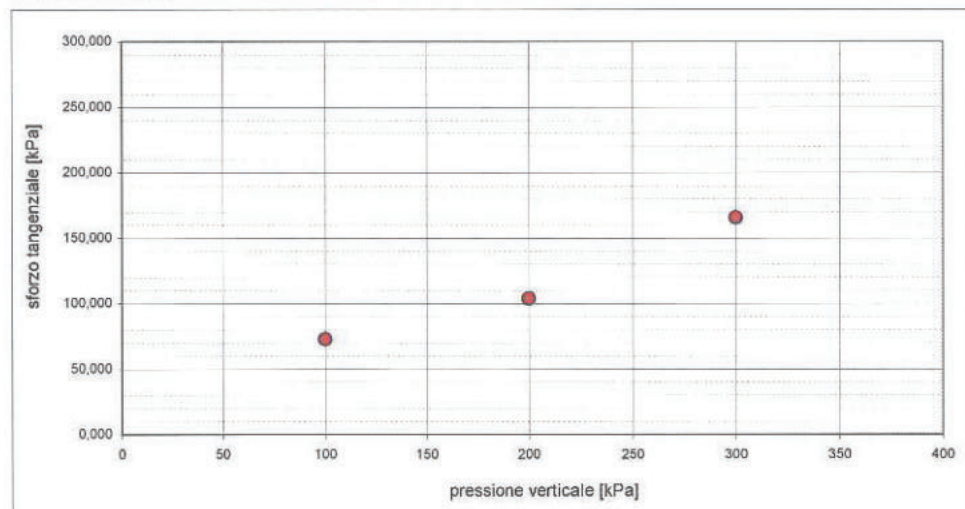
PROVINO	TD6	TD5	TD4
σ_v [kPa]	100	200	300
V [mm/min]	0,01	0,01	0,01
C. max [mm]	0,84	1,15	1,49

 σ_v : tensione verticale

V : velocità di deformazione

C. max : cedimento massimo in fase di consolidazione

Diagramma τ/σ_v



● Valori di picco fase di rottura

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del laboratorio
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9771
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 3/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Committente

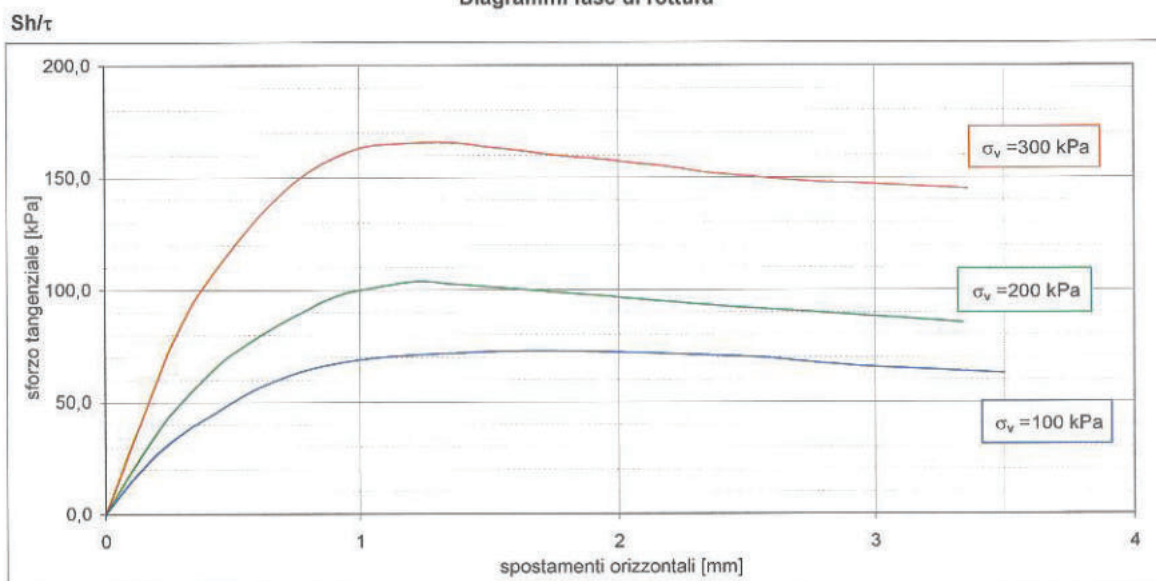
Richiedente

Geolog

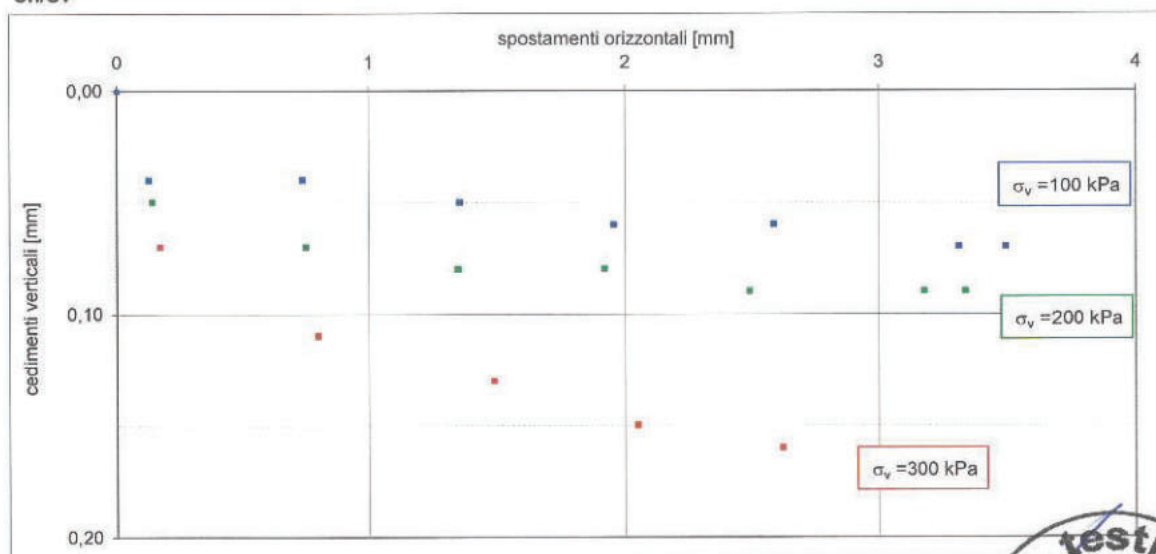
Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C2
11,0 - 11,5

Diagrammi fase di rottura



Sh/Sv



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanella s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- **UNI EN ISO 9001:2015** -



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9771
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 4/4

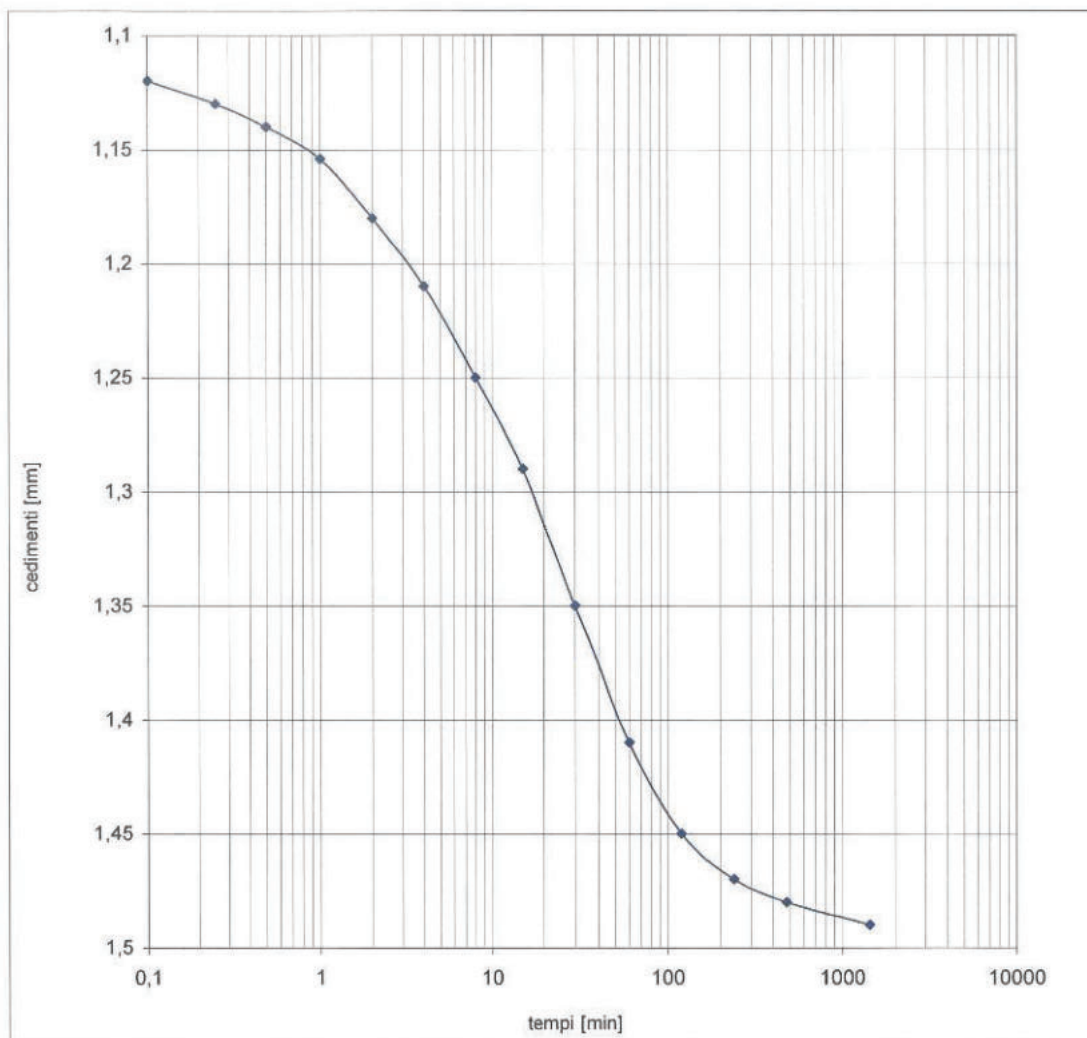
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Committente

Richiedente: Geolog
Cantiere: Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
Sondaggio: S1
Campione: C2
Profondità: 11,0 - 11,5

Diagramma fase di consolidazione

Pressione di consolidazione: 300 kPa



Dati acquisiti

tempi	cedimenti
min	mm
0,1	1,12
0,3	1,13
0,5	1,14
1,0	1,15
2,0	1,18
4,0	1,21
8,0	1,25
15,0	1,29
30,0	1,35
60,0	1,41
120,0	1,45
240,0	1,47
480,0	1,48
1440,0	1,49

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

dot. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21
Certificato n° PL9772
Accettazione n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Dati Committente

Richiedente Geolog
Cantiere Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
Sondaggio S1
Campione C2
Profondità 11,0 - 11,5
inizio 17/11/2021
fine 30/11/2021
data prova

Descrizione litologica:
Sabbia con limo e argilla molto consistente

Dimensioni Provino:	D =	50,0 mm	H =	20,0 mm		
Peso di volume:		19,38	kNm ³	Massa Fustella:	58,372	g
Peso specifico dei granli:		26,10	kNm ³	Volume Fustella:	39,25	cm ³
Contenuto in acqua iniziale:		28,13	%	Contenuto in acqua finale:	26,27	%
Indice dei vuoti iniziale:		0,73		Indice dei vuoti finale:	0,53	
Saturazione iniziale:		103,12	%	Saturazione finale:	132,11	%
Densità umida iniziale		19,38	kNm ³	Densità secca iniziale	15,12	kNm ³

Pressione [Kpa]	ε [%]	e	M [Mpa]	Cv [cm ² /sec]	K [m/sec]	C α [%]
12,5	0,19	0,723		8,2E-04		***
25	0,56	0,716	3,37	2,8E-05	8,1E-12	***
50	1,23	0,705	3,76	3,4E-04	8,8E-11	***
100	2,43	0,684	4,16	3,2E-04	7,4E-11	***
200	4,10	0,655	5,98	5,3E-04	8,7E-11	***
400	7,09	0,604	6,69	2,3E-04	3,4E-11	***
800	10,40	0,547	12,07	2,7E-04	2,2E-11	***
1600	14,47	0,476	19,68	1,4E-04	6,8E-12	***
3200	19,00	0,398	35,33	6,8E-05	1,9E-12	***
800	17,13	0,430				
200	14,09	0,483				
50	11,40	0,529				

ε : cedimento di fine consolidazione
 e : indice dei vuoti
M : modulo edometrico
Cv : coefficiente di consolidazione primaria
K : coefficiente di permeabilità
C α : coefficiente di consolidazione secondaria

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanella s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9772
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 2/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

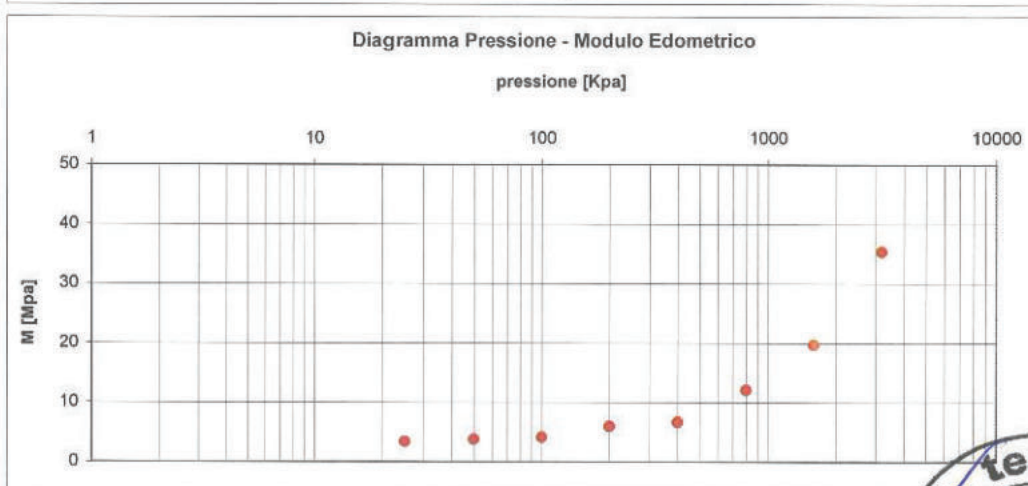
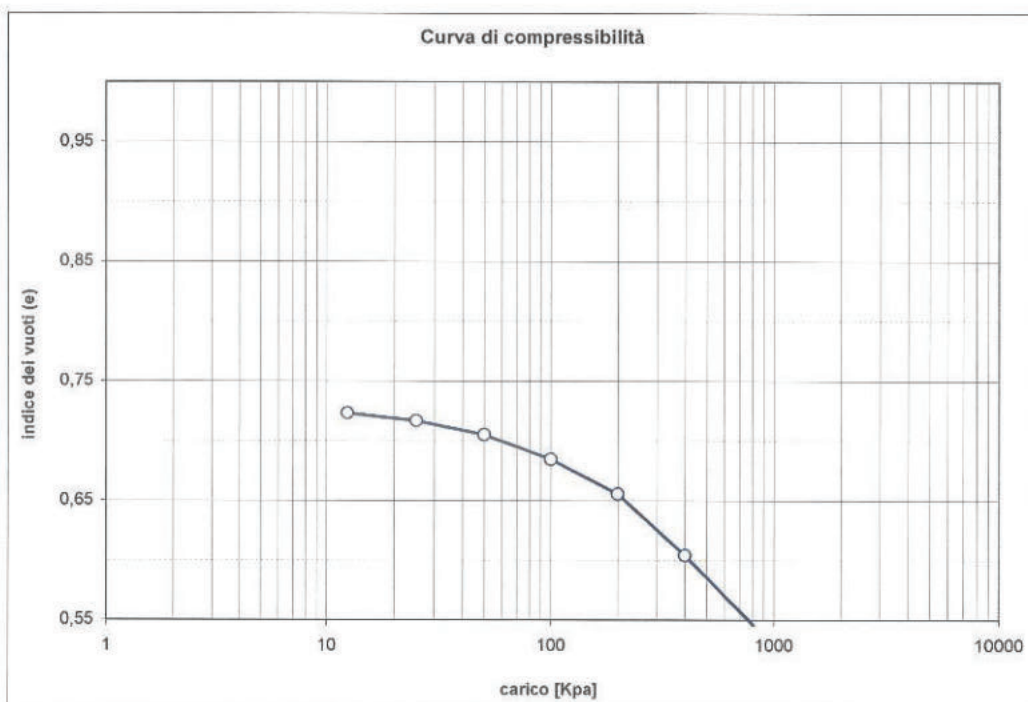
Dati Committente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C2
11,0 - 11,5



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del laboratorio

Il direttore
del laboratorio
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9772
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 3/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

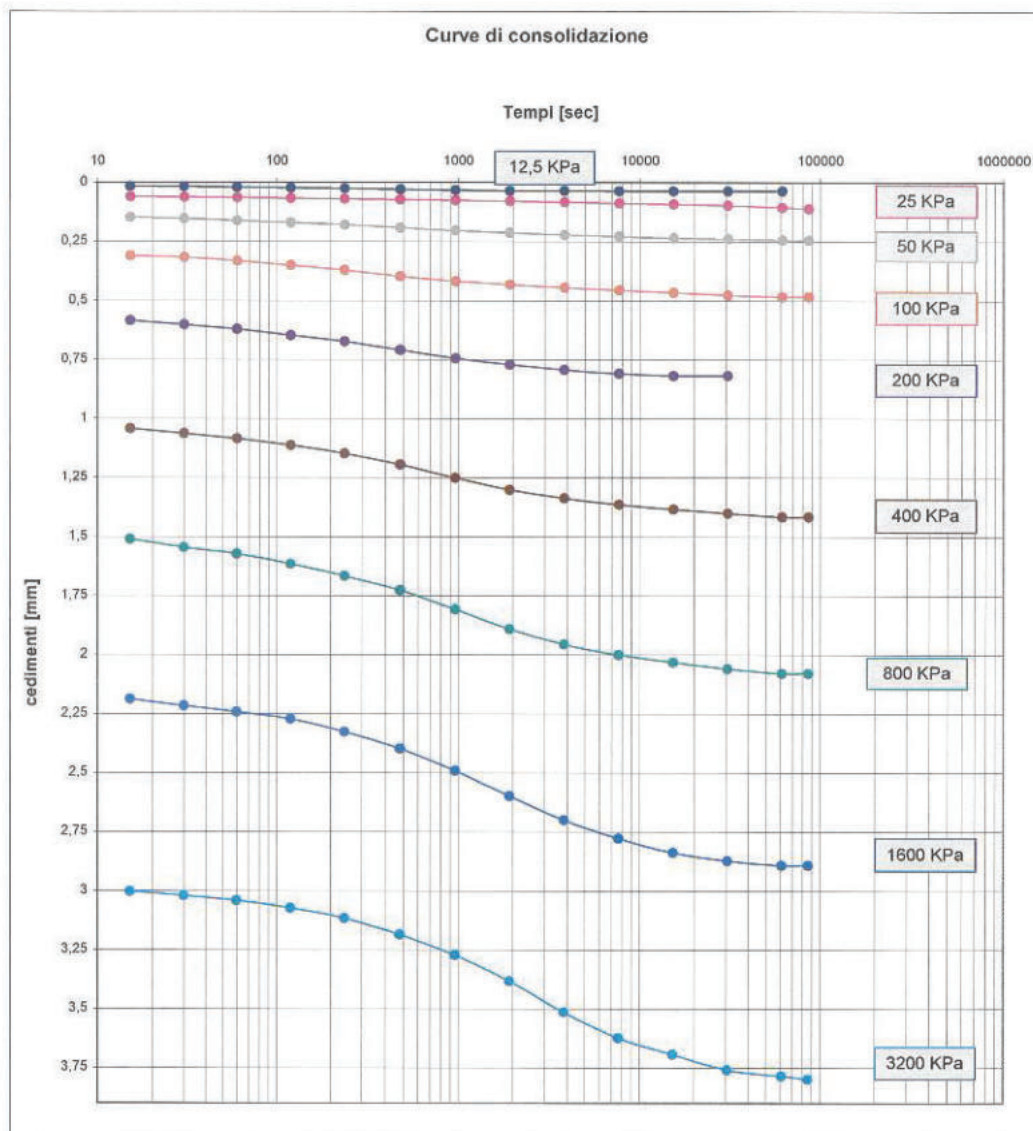
Dati Committente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C2
11,0 - 11,5



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanella s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9772
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 4/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C2
11,0 - 11,5

Dati sperimentali

(acquisizione dati automatizzata)

Tempi [sec]	FASE DI CARICO					
	Press. 12,5 kPa Cedimenti [mm]	Press. 25 kPa Cedimenti [mm]	Press. 50 kPa Cedimenti [mm]	Press. 100 kPa Cedimenti [mm]	Press. 200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 400 kPa Cedimenti [mm]
15	0,018	0,063	0,148	0,312	0,586	1,043
30	0,019	0,064	0,154	0,319	0,603	1,063
60	0,022	0,067	0,163	0,334	0,622	1,085
120	0,025	0,069	0,170	0,352	0,648	1,113
240	0,028	0,071	0,181	0,373	0,675	1,149
480	0,031	0,074	0,193	0,399	0,710	1,195
960	0,034	0,077	0,205	0,419	0,746	1,252
1920	0,036	0,080	0,214	0,433	0,772	1,302
3840	0,037	0,084	0,222	0,446	0,793	1,338
7680	0,038	0,090	0,229	0,457	0,810	1,365
15360	0,038	0,094	0,236	0,468	0,819	1,385
30720	0,038	0,100	0,240	0,479	0,820	1,403
61440	0,038	0,107	0,244	0,485		1,418
86400		0,112	0,245	0,485		1,418

Tempi [sec]	FASE DI CARICO			FASE DI SCARICO		
	Press. 800 kPa Cedimenti [mm]	Press. 1600 kPa Cedimenti [mm]	Press. 3200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 800 kPa Cedimenti [mm]	Press. 200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 50 kPa Cedimenti [mm]
15	1,513	2,190	3,005	3,757	3,337	2,777
30	1,548	2,219	3,023	3,723	3,325	2,773
60	1,575	2,244	3,043	3,689	3,311	2,766
120	1,617	2,273	3,074	3,657	3,291	2,756
240	1,668	2,328	3,117	3,629	3,266	2,737
480	1,729	2,398	3,186	3,600	3,234	2,712
960	1,809	2,491	3,273	3,567	3,195	2,687
1920	1,893	2,599	3,383	3,531	3,138	2,642
3840	1,957	2,701	3,515	3,489	3,059	2,583
7680	2,003	2,779	3,624	3,456	2,975	2,499
15360	2,033	2,839	3,696	3,438	2,897	2,408
30720	2,062	2,875	3,760	3,430	2,843	2,326
61440	2,081	2,893	3,786	3,426	2,819	2,281
86400	2,081	2,893	3,799	3,426	2,819	2,281

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21
Accettazione n° 519 del 11/11/2021
Commessa 1762/21

MODULO RIASSUNTIVO

Richiedente Geolog Sondaggio S1
Cantiere Regione Campania-Impianto di compostaggio Campione C3
Eboli (SA)
Data ricevimento campione 11/11/2021 Profondità 17,0 - 17,5

Caratteristiche fisiche generali

Peso specifico dei grani: kN/m^3 26,41
Peso di volume: kN/m^3 19,45
Contenuto naturale in acqua: % 28,15
Peso di volume secco: kN/m^3 15,17
Indice dei vuoti: 0,74
Porosità: % 42,54
Grado di saturazione: % #####

Prova di taglio diretto (consolidata drenata)

Coesione c' [KPa]: 11,0
Angolo d'attrito interno ϕ' [°]: 23,2

Prova edometrica

σ [KPa]	E_d [MPa]	K [m/s]	C_v [cm ² /s]
12,5			8,2E-04
25	1,82	1,5E-11	2,7E-05
50	2,71	2,3E-10	6,3E-04
100	3,01	1,3E-10	4,0E-04
200	4,52	1,3E-10	5,9E-04
400	7,38	1,1E-10	8,4E-04
800	11,37	6,1E-11	7,1E-04
1600	20,17	3,7E-11	7,6E-04
3200	37,79	1,1E-11	4,2E-04

Contenuto sostanza organica

Contenuto CaCO_3

Contenuto solfati

Resistenza a pocket penetrometro

KPa 100

Limiti di Atterberg

Limite Liquido %: 68,99
Limite Plastico %: 35,21
Limite di Ritiro %: ***
Indice Liquido: ***
Indice Plastico %: 33,77
Indice di Consistenza: 1,21

Granulometria

Ghiaia %: 0,14
Sabbia %: 1,67
Limo %: 39,11
Argilla %: 59,07

Prova Triassiale

Consolidata drenata
 c [KPa]
 ϕ [°]
Consolidata non drenata
 c [KPa]
 ϕ [°]
Non consolidata non drenata
 c [KPa]
 ϕ [°]

Prova Espansione Laterale Libera

Resistenza σ_a [KPa]

Permeabilità

Prova CBR

Torvane

KPa 50

Il presente fascicolo è costituito da n° 7 certificati di prova e n° 14 pagine oltre la presente

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio
Il direttore del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21

Accettazione n° 519 del 11/11/2021

pag 1/1

Apertura e identificazione campione (ASTM D2488)

Dati Committente

Richiedente	Geolog	inizio data prova	15/11/2021	fine	15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)				
Sondaggio	S1				
Campione	C3				
Profondità	17,0 - 17,5				

Contenitore campione: fustella metallica

Dimensioni campione: Lunghezza 47,0 cm
Diametro 8,0 cm

Classe di qualità del campione (raccomandazioni AGI): Q5

Tipo campione: indisturbato

DESCRIZIONE VISIVA

Litologia:	Argilla con limo	Consistenza:	medio
Colore (Munsell soil color chart):	GLE Y 1 4/5G (Grigio scuro verdastro)	Addensamento:	***
Struttura:	omogenea	Comportamento:	plastico

Resistenza a pocket penetrometro: 100 KPa
Torvane: 50 KPa

Note:

Livello nerastro (paleosuolo) tra 17,4 m e 17,5 m

Foto campione e distribuzione prove effettuate



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9773
Accettazione n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Dati Committente**

Richiedente	Geolog	inizio data prova	15/11/2021	fine	16/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)				
Sondaggio	S1				
Campione	C3				
Profondità	17,0 - 17,5				

Descrizione litologica:

Argilla con limo mediamente consistente

Determinazione contenuto naturale in acqua

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa tara [g]	31,82	31,00	19,81
Massa camp. umido + tara [g]	304,21	311,20	331,93
Massa camp. secco + tara [g]	244,22	251,65	261,34
Massa camp. Secco [g]	212,40	220,65	241,53
Massa acqua [g]	59,99	59,55	70,59
Contenuto d'acqua [%]	28,24	26,99	29,22

Contenuto naturale in acqua: VALORE MEDIO
% 28,15

Lo sperimentatore

Gabriele Galiuccio



Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9774
Accettazione n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2)**Dati Committente**

		inizio	fine
Richiedente	Geolog	15/11/2021	15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)		
Sondaggio	S1		
Campione	C3		
Profondità	17,0 - 17,5		

Descrizione litologica:

Argilla con limo mediamente consistente

Determinazione peso di volume

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa fustella [g]	60,17	61,10	60,81
Massa fustella + camp.umido [g]	202,57	204,12	203,70
Massa camp.umido [g]	142,40	143,02	142,88
Volume Fustella [cm ³]	72,00	72,00	72,00
Peso di volume [kN/m ³]	19,40	19,48	19,46

Peso di volume: kN/m³ VALORE MEDIO 19,45

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n. 305/21
Certificato n. PL9775
Accettazione n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

DETERMINAZIONE PESO SPECIFICO DEI GRANI (UNI CEN ISO/TS 17892-3)**Dati Committente**

		inizio	fine
Richiedente	Geolog	15/11/2021	15/11/2021
Cantiere	Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)		
Sondaggio	S1		
Campione	C3		
Profondità	17,0 - 17,5		

Descrizione litologica:
Argilla con limo mediamente consistente

Determinazione peso specifico dei grani

	provino 1	provino 2
Massa picnom. vuoto [g]	68,151	54,558
Massa picnom.+acqua [g]	170,589	160,624
Massa picnom. + camp. [g]	72,563	69,998
Massa picnom.+camp.+acqua[g]	173,365	170,321
Temp. di prova [°C]	20,0	20,0
Fattore di correzione Temp.	1,000	1,000
Peso specifico [kN/m ³]	26,447	26,365

Peso specifico dei grani: **kN/m³** VALORE MEDIO **26,41**

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n.
Certificato n.
Accettazione

305/21
PL9776
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

inizio fine
data prova 16/11/2021 17/11/2021

Cantiere

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)

Sondaggio

S1

Campione

C3

Profondità

17,0 - 17,5

Descrizione litologica:

Argilla con limo mediamente consistente

FASE DI SETACCIATURA					FASE DI SEDIMENTAZIONE <small>eseguita ad una temperatura costante di 20°C</small>					
Apertura. setacci (mm)	Residuo		Passante		Tempi min.	Lettura densimetro	Lettura effettiva	Lettura corretta (R')	Diametri mm	Passante %
	g	%	g	%						
50,00	0,000	0,00	60,704	100,00	0,5	62	6,10	57,8	0,044	95,37
37,50	0,000	0,00	60,704	100,00	1	60	6,43	55,8	0,032	92,07
25,00	0,000	0,00	60,704	100,00	2	59	6,59	54,8	0,023	90,42
19,00	0,000	0,00	60,704	100,00	4	58	6,76	53,8	0,016	88,77
9,00	0,000	0,00	60,704	100,00	8	57	6,92	52,8	0,012	87,12
4,75	0,000	0,00	60,704	100,00	15	56	7,09	51,8	0,009	85,47
2,00	0,087	0,14	60,617	99,86	30	55	7,25	50,8	0,006	83,82
0,850	0,145	0,24	60,472	99,62	60	53	7,58	48,8	0,005	80,52
0,400	0,180	0,30	60,292	99,32	120	49	8,24	44,8	0,003	73,92
0,180	0,117	0,19	60,175	99,13	240	44	9,06	39,8	0,002	65,67
0,125	0,178	0,29	59,997	98,84	480	40	9,72	35,8	0,002	59,07
0,106	0,096	0,16	59,901	98,68	1440	33	10,87	28,8	0,001	47,52
0,063	0,300	0,49	59,601	98,18						
FONDO	59,601	98,18								

MASSA INIZIALE [g]: 60,704

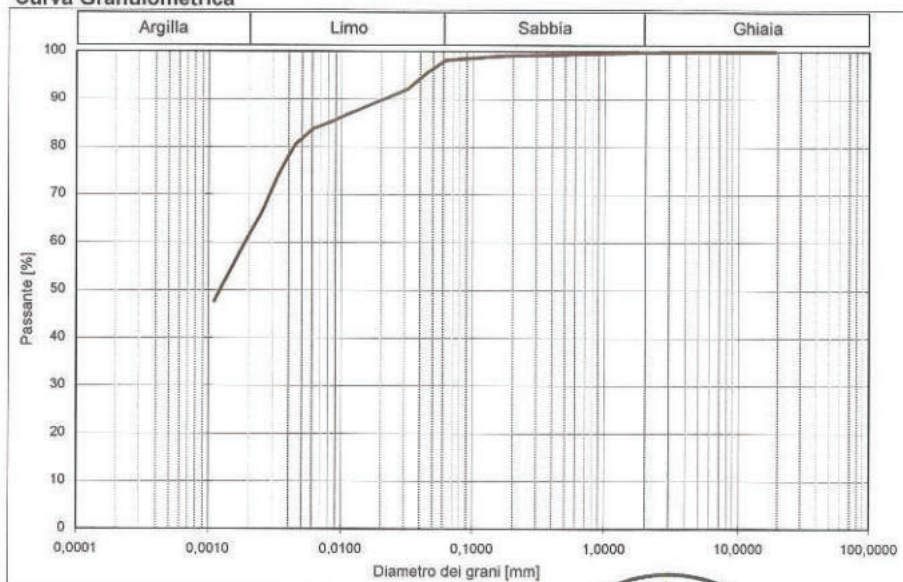
Distribuzione granulometrica

Ghiaia	0,1	%
Sabbia	1,7	%
Limo	39,1	%
Argilla	59,1	%

Definizione (AGI)

Argilla con limo

Curva Granulometrica



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n.
Certificato n.
Accettazione
305/21
PL9777
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/1

LIMITI DI ATTERBERG (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Dati Committente

Richiedente **Geolog**

inizio
data prova **17/11/2021** fine
18/11/2021

Cantiere **Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)**
Sondaggio **S1**
Campione **C3**
Profondità **17,0 - 17,5**

Descrizione litologica:

Argilla con limo mediamente consistente

Limite Liquido: **68,99** %
Limite Plastico: **35,21** %
Limite di Ritiro: ******* %

Indice Liquido: *******
Indice Plastico: **33,77** %
Ritiro: *******

Indice di Consistenza: **1,21**
Classifica **Semi solido**
Grado di plasticità: **Plastico**

Prova	Limite Liquido		Limite Plastico
	Penetrazione media	W media	W
n°	[mm]	[%]	[%]
1	11,8	51,78	35,43
2	14,6	61,46	34,55
3	18,9	66,70	35,66
4	22,8	73,53	

Determinazione limite liquido con penetrometro a cono

PROVA 1	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	11,7	11,8	***
penetrazione effettiva	11,7	11,8	***
Massa tara (L1) [g]	11,486	9,481	***
L1+campione umido [g]	22,684	20,657	***
L1+campione secco [g]	18,846	16,862	***

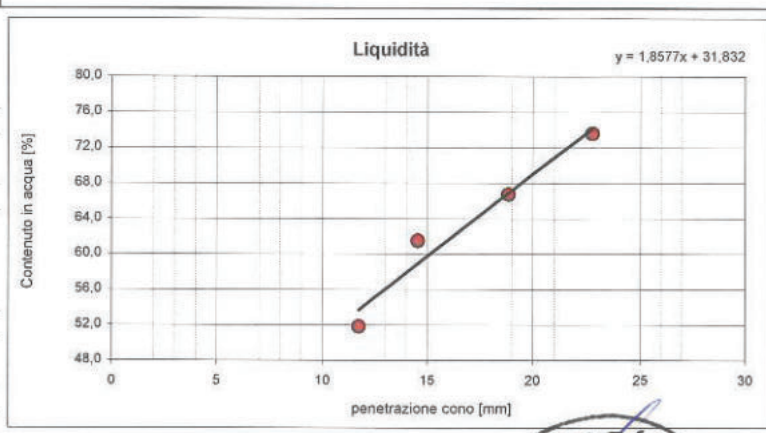
PROVA 2	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	14,6	14,5	***
penetrazione effettiva	14,6	14,5	***
Massa tara (L2) [g]	11,470	9,218	***
L2+campione umido [g]	25,834	22,366	***
L2+campione secco [g]	20,354	17,373	***

PROVA 3	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	18,9	18,8	***
penetrazione effettiva	18,9	18,8	***
Massa tara (L3) [g]	9,491	9,255	***
L3+campione umido [g]	24,592	22,528	***
L3+campione secco [g]	18,523	17,241	***

PROVA 4	provino 1	provino 2	provino 3
lettura di zero	0	0	***
penetrazione	22,7	22,8	***
penetrazione effettiva	22,7	22,8	***
Massa tara (L4) [g]	9,413	9,441	***
L4+campione umido [g]	21,594	21,437	***
L4+campione secco [g]	16,411	16,375	***

Determinazione limite plastico

	provino 1	provino 2	provino 3
Massa tara (P1) [g]	13,984	10,839	13,730
P1+campione umido [g]	21,178	16,801	21,613
P1+campione secco [g]	19,296	15,270	19,541



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9778
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

	inizio	fine
data prova	17/11/2021	18/11/2021

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C3
17,0 - 17,5

Descrizione litologica:

Argilla con limo mediamente consistente

Caratteristiche Fisiche dei provini

PROVINO	TD6	TD5	TD4	TD6	TD5	TD4
	INIZIALE			FINALE		
Contenuto in acqua [%]:	28,34	29,22	28,06	25,12	25,30	24,11
Peso di volume [Kn/m³]:	19,46	19,48	19,29			
Peso specifico dei grani [Kn/m³]:	26,41	26,41	26,41	26,41	26,41	26,41
Peso di volume secco [Kn/m³]:	15,16	15,07	15,06	15,55	15,55	15,54
Indice dei vuoti :	0,74	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70
Saturazione [%]:	102,93	104,67	100,30	96,95	97,52	92,85

Caratteristiche Geometriche dei provini

Tipo di scatola: quadrata

PROVINO	TD6	TD5	TD4
Altezza [cm]	2,00	2,00	2,00
Lato [cm]	6,00	6,00	6,00
Area [cm²]	36,00	36,00	36,00
Volume [cm³]	72,00	72,00	72,00

Condizioni di prova

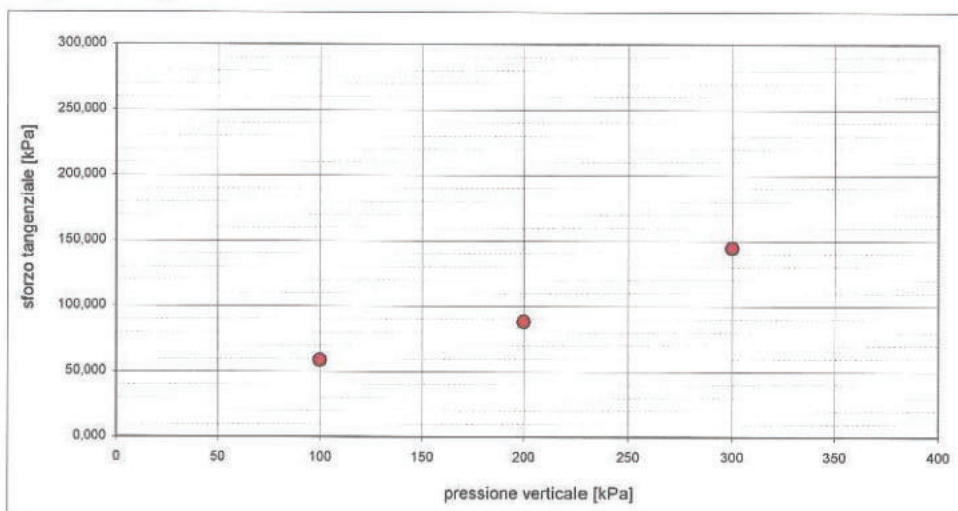
Tipo di Prova: Consolidata drenata

PROVINO	TD6	TD5	TD4
σ_v [kPa]	100	200	300
V [mm/min]	0,002	0,002	0,002
C. max [mm]	0,99	1,75	2,05

 σ_v : tensione verticale

V : velocità di deformazione

C. max : cedimento massimo in fase di consolidazione

Diagramma τ/σ_v


● Valori di picco fase di rottura

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9778
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 2/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Committente

Richiedente

Geologia

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C3
17.0 - 17.5

Dati sperimentali acquisiti in fase di rottura
(acquisizione dati automatizzata)

[illegible]

τ : sforzo tangenziale
 Sh : spostamenti orizzontali
 Sv : cedimenti verticali

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il direttore
del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

AVELLINO LABORATORIO
Via Piano Alvanelia s.n.c. - 83024 Monteforte Irpino (AV)
Tel. 0825.682892 Fax 0825.680600 avellino@cmgtesting.it

ROMA UFFICI
Via Tito Livio 165, - 00136 Roma
Tel/Fax 06.35498555 - roma@cmgtesting.it

Azienda con sistema di gestione
per la qualità certificato da ANCCP
- UNI EN ISO 9001:2015 -

CCIA Avellino REA13 68 19 | CF/PIVA 02112170648 | Cap. Soc. 10200 €



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9778
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 3/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Committente

Richiedente Geolog

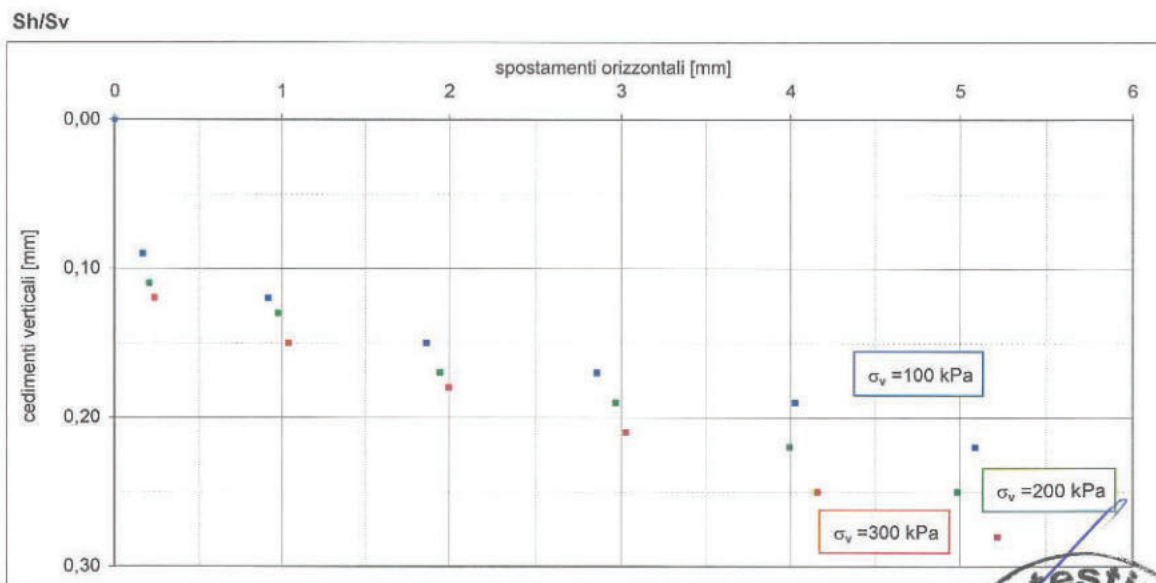
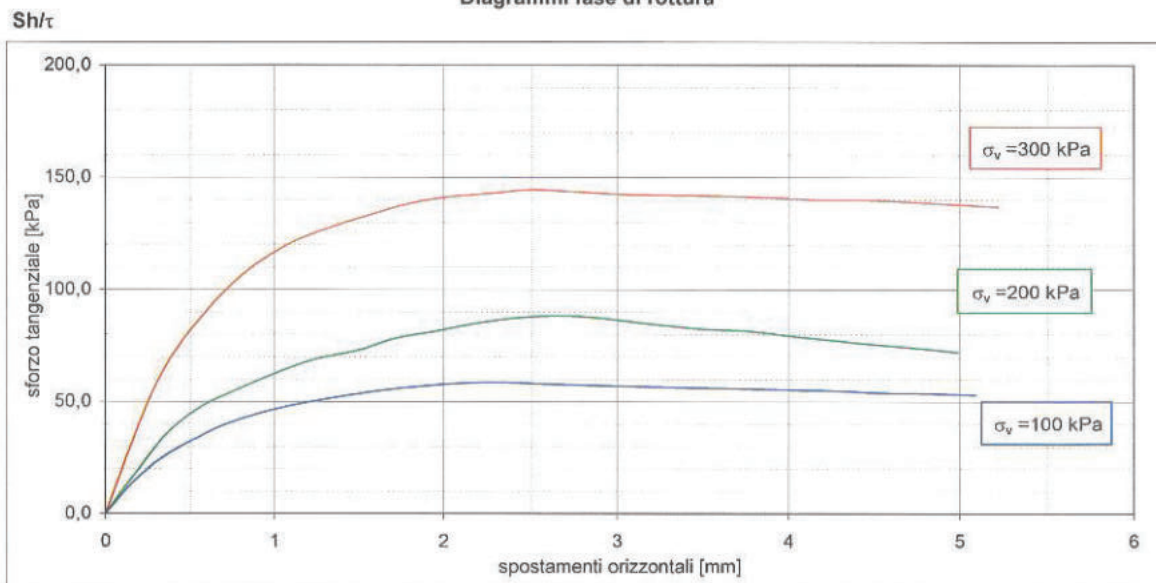
Cantiere Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)

Sondaggio S1

Campione C3

Profondità 17,0 - 17,5

Diagrammi fase di rottura



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del laboratorio

del laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9778
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 4/4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Dati Committente

Richiedente **Geolog**

Cantiere **Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)**

Sondaggio **S1**

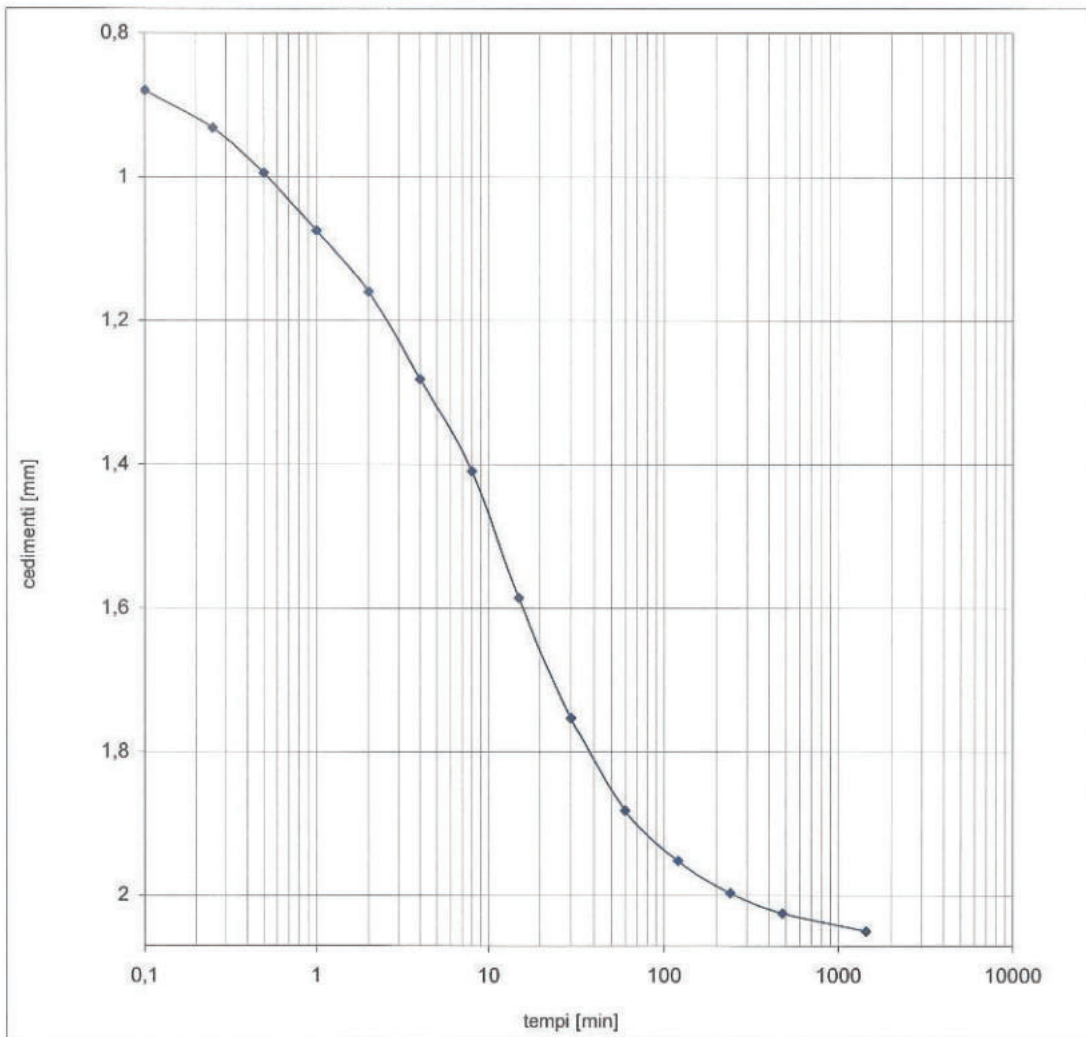
Campione **C3**

Profondità **17,0 - 17,5**

Diagramma fase di consolidazione

Pressione di consolidazione

300 kPa



Dati acquisiti

tempi	cedimenti
min	mm
0,1	0,88
0,3	0,93
0,5	1,00
1,0	1,08
2,0	1,16
4,0	1,28
8,0	1,41
15,0	1,59
30,0	1,75
60,0	1,88
120,0	1,95
240,0	2,00
480,0	2,03
1440,0	2,05

Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9779
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 1/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

inizio
data prova

fine
30/11/2021

Cantiere

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)

Sondaggio

S1

Campione

C3

Profondità

17,0 - 17,5

Descrizione litologica:

Argilla con limo mediamente consistente

Dimensioni Provino:	D =	50,0 mm	H =	20,0 mm		
Peso di volume:		19,49	kNm ³	Massa Fustella:	60,449	g
Peso specifico dei gran:		26,41	kNm ³	Volume Fustella:	39,25	cm ³
Contenuto in acqua iniziale:		26,40	%	Contenuto in acqua finale:	21,77	%
Indice dei vuoti iniziale:		0,71		Indice dei vuoti finale:	0,46	
Saturazione iniziale:		99,78	%	Saturazione finale:	127,94	%
Densità umida iniziale		19,49	kNm ³	Densità secca iniziale	15,42	kNm ³

Pressione [Kpa]	ϵ [%]	e	M [Mpa]	Cv [cm ² /sec]	K [m/sec]	C α [%]
12,5	0,61	0,702		8,2E-04		***
25	1,30	0,690	1,82	2,7E-05	1,5E-11	***
50	2,22	0,675	2,71	6,3E-04	2,3E-10	***
100	3,88	0,646	3,01	4,0E-04	1,3E-10	***
200	6,09	0,608	4,52	5,9E-04	1,3E-10	***
400	8,80	0,562	7,38	8,4E-04	1,1E-10	***
800	12,32	0,502	11,37	7,1E-04	6,1E-11	***
1600	16,28	0,434	20,17	7,6E-04	3,7E-11	***
3200	20,52	0,361	37,79	4,2E-04	1,1E-11	***
800	19,37	0,381				
200	17,21	0,418				
50	14,85	0,458				

 ϵ : cedimento di fine consolidazione

e : indice dei vuoti

M : modulo edometrico

Cv : coefficiente di consolidazione primaria

K : coefficiente di permeabilità

C α : coefficiente di consolidazione secondaria

Lo sperimentatore

G. Galluccio



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9779
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 2/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

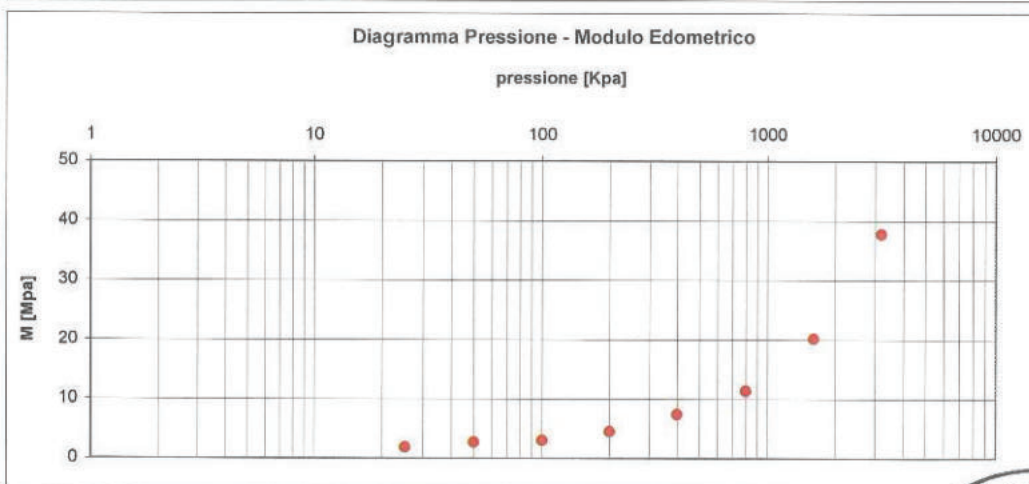
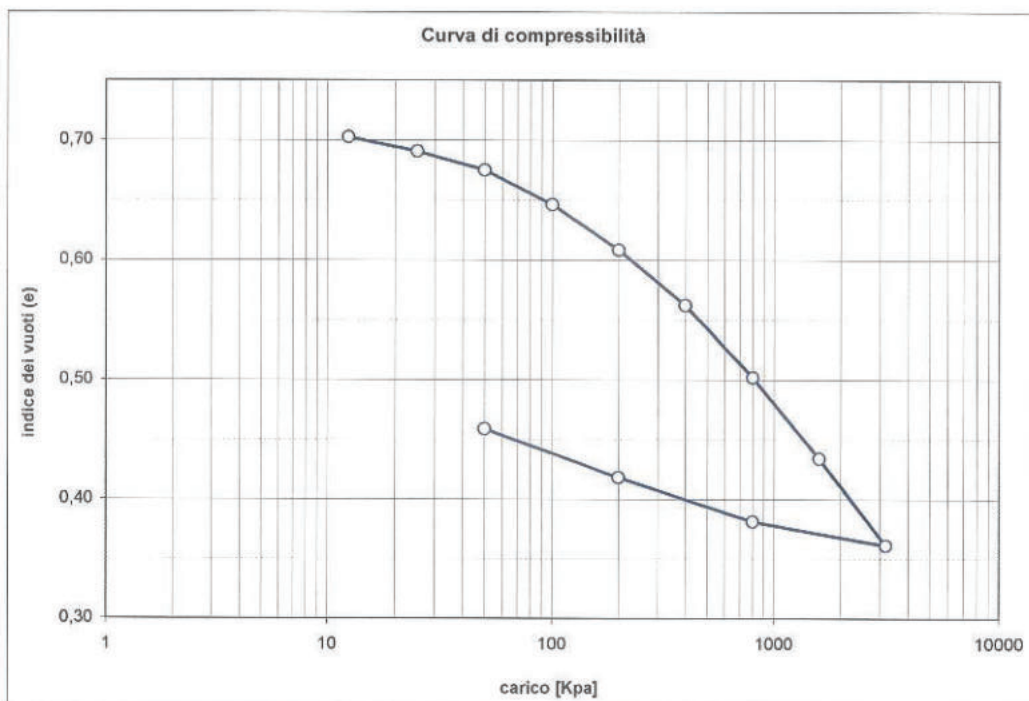
Dati Committente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C3
17,0 - 17,5



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol.
Augusto
Meo

Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione

305/21
PL9779
n° 519

del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 3/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

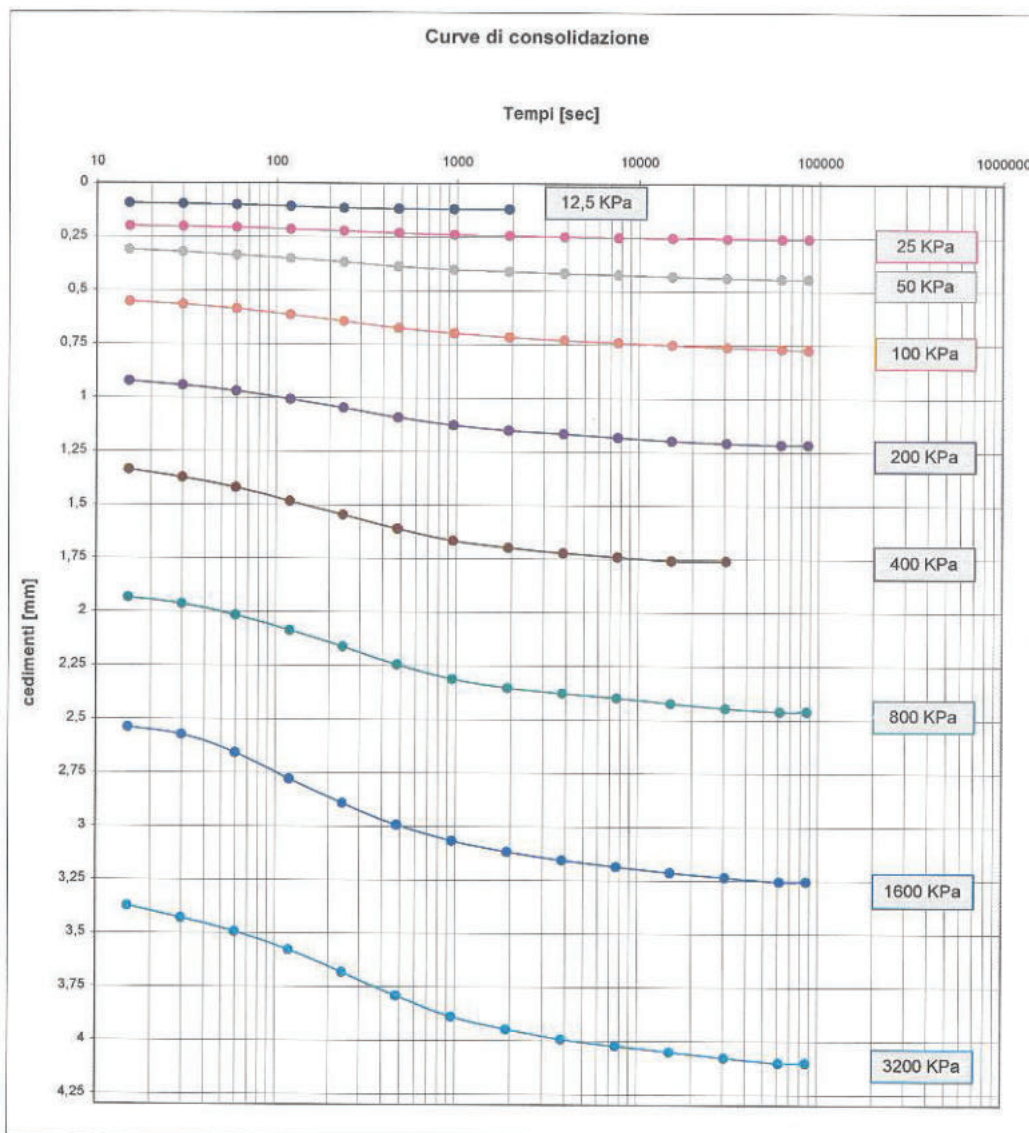
Dati Committente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C3
17,0 - 17,5



Lo sperimentatore

Gabriele Galluccio



Protocollo n.
Certificato n°
Accettazione
305/21
PL9779
n° 519
del 03/12/2021
del 11/11/2021

pag 4/4

PROVA EDOMETRICA (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Dati Committente

Richiedente

Geolog

Cantiere
Sondaggio
Campione
Profondità

Regione Campania-Impianto di compostaggio Eboli (SA)
S1
C3
17,0 - 17,5

Dati sperimentali

(acquisizione dati automatizzata)

Tempi [sec]	FASE DI CARICO					
	Press. 12,5 kPa Cedimenti [mm]	Press. 25 kPa Cedimenti [mm]	Press. 50 kPa Cedimenti [mm]	Press. 100 kPa Cedimenti [mm]	Press. 200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 400 kPa Cedimenti [mm]
15	0,096	0,202	0,311	0,555	0,924	1,338
30	0,099	0,205	0,322	0,568	0,945	1,374
60	0,104	0,210	0,336	0,588	0,972	1,423
120	0,109	0,216	0,352	0,614	1,010	1,485
240	0,117	0,225	0,368	0,644	1,049	1,549
480	0,120	0,234	0,389	0,675	1,093	1,612
960	0,122	0,240	0,403	0,699	1,129	1,667
1920	0,122	0,246	0,411	0,718	1,154	1,701
3840		0,249	0,419	0,732	1,169	1,724
7680		0,252	0,426	0,742	1,185	1,742
15360		0,255	0,432	0,752	1,199	1,759
30720		0,257	0,438	0,762	1,210	1,760
61440		0,259	0,444	0,771	1,218	
86400		0,259	0,444	0,776	1,218	

Tempi [sec]	FASE DI CARICO			FASE DI SCARICO		
	Press. 800 kPa Cedimenti [mm]	Press. 1600 kPa Cedimenti [mm]	Press. 3200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 800 kPa Cedimenti [mm]	Press. 200 kPa Cedimenti [mm]	Press. 50 kPa Cedimenti [mm]
15	1,936	2,541	3,376	4,012	3,784	3,403
30	1,966	2,575	3,431	3,989	3,769	3,392
60	2,019	2,659	3,495	3,969	3,746	3,377
120	2,088	2,782	3,579	3,953	3,721	3,360
240	2,165	2,894	3,683	3,936	3,680	3,334
480	2,246	2,995	3,793	3,916	3,633	3,291
960	2,316	3,069	3,890	3,900	3,581	3,239
1920	2,356	3,120	3,950	3,891	3,528	3,169
3840	2,380	3,158	3,995	3,884	3,489	3,096
7680	2,401	3,188	4,025	3,880	3,469	3,044
15360	2,426	3,216	4,053	3,878	3,455	3,016
30720	2,449	3,236	4,080	3,875	3,449	2,992
61440	2,464	3,257	4,104	3,874	3,442	2,970
86400	2,464	3,257	4,104	3,873	3,442	2,970

Lo sperimentatore

Gabriela Galluccio

