



Società del Gruppo Hera

Herambiente Servizi Industriali s.r.l.

## Impianto di trattamento chimico fisico rifiuti Pozzilli (IS)

Realizzazione scolmatore di piena

IL GEOLOGO:  
dott. Vincenzo MARRA



G1	A4			09	2019	
<i>n. elaborato</i>	<i>formato</i>	<i>scala</i>	<i>giorno</i>	<i>mese</i>	<i>Anno</i>	<i>aggiornamento</i>

Titolo:

STUDIO GEOLOGICO

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO .....	3
3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, STRATIGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE .....	3
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	4
5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO DELL'AREA .....	7
5.1 Modello geologico valido per l'area di studio .....	7
5.2 Indagini geognostiche e geotecniche eseguite in situ .....	9
5.3 Caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione .....	9
5.3.1 Risultati delle prove SPT.....	9
5.3.2 Stratigrafie sondaggi geognostici .....	11
5.3.3 Risultati delle prove di laboratorio sui campioni indisturbati .....	14
5.3.4 Risultati delle indagini geofisiche.....	15
6. CONCLUSIONI.....	20

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## 1. PREMESSA

Il sottoscritto geol. Vincenzo MARRA, con studio tecnico sito presso Corso Garibaldi, n. 5 – Isernia è stato incaricato dalla HERAmbiente Servizi Industriali S.r.l. di eseguire uno studio di carattere geologico – tecnico nell'area industriale del Comune di Pozzilli (IS), relativa all'impianto di trattamento chimico fisico rifiuti Pozzilli (IS) a corredo del progetto denominato: **“Realizzazione scolmatore di piena”**.

È stato effettuato un primo sopralluogo per constatare lo stato di fatto della zona di studio.

Il lavoro, nel rispetto delle **N.T.C. 2018**, ha avuto lo scopo di:

- *definire le condizioni morfologiche, idrogeologiche e tettoniche dell'area;*
- *valutare l'assetto litostratigrafico dell'area;*
- *definire la categoria sismica del sottosuolo secondo le Norme del D.M. 17 Gennaio 2018.*

Il lavoro stesso è altresì stato compilato in tre fasi distinte e successive:

- nella prima fase è stata effettuata una analisi geomorfologica, idrogeologica, geologica e tettonica della zona in cui ricade l'area oggetto di studio;
- nella seconda fase è stato realizzato un rilevamento geologico di superficie esteso anche ad aree limitrofe a quella d'interesse ed è stata eseguita una campagna di indagini geotecniche e geofisiche;
- nella terza fase sono stati interpretati i dati della campagna di indagini geotecniche e geofisiche eseguite.

Tutti i risultati desunti dalle indagini effettuate e le relative elaborazioni grafiche, si riportano nella presente relazione e negli elaborati a corredo. Di seguito si espongono le risultanze di cui trattasi e le considerazioni emerse dallo studio effettuato.



**Figura 1- Immagine aerea della zona di studio**

## 2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio dell'area industriale di Pozzilli (IS) ricade nel Foglio n. 161 "Isernia" della Carta Topografica d'Italia (scala 1:100.000, edita dall'I.G.M.I.) e negli elementi n. 404052, 404063, 404091 e 404104 della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000, edita dalla Regione Molise, di cui in Figura 2 se ne riporta il relativo stralcio (fuori scala) con indicazione della zona di intervento.

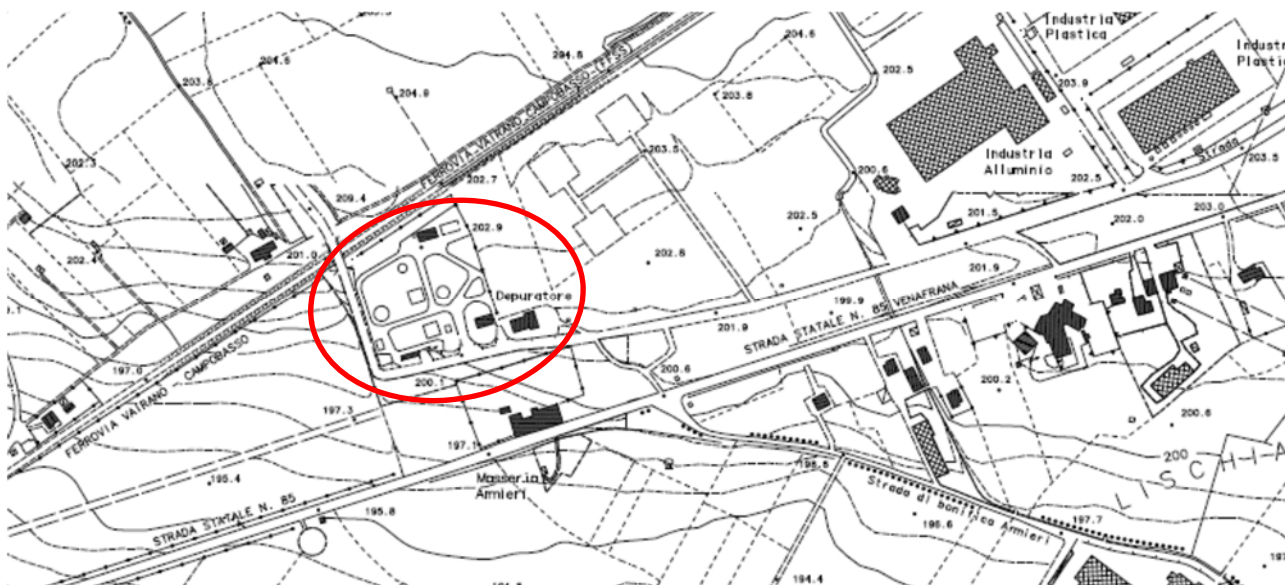


Figura 2- Stralcio aerofotogrammetrico con ubicazione dell'area d'intervento

L'area di interesse è ubicata tra il settore orientale dei Monti di Venafrò e quello occidentale dei Monti del Matese, nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Voltorno. L'area industriale è collcata nella piana alluvionale del Fiume Voltorno.

L'andamento plano-altimetrico del territorio è fortemente influenzato dalla natura dei terreni affioranti. Il rilievo risulta quindi presentare pendenze nulle o quasi da correlare alle litofacies terrigene che costituiscono la successione litostratigrafica presente nell'area.

L'area di interesse si pone ad una quota di circa 201,00 m s.l.m.

L'area industriale si sviluppa su uno dei terrazzi alluvionali del fiume Voltorno.

## 3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, STRATIGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE

### GEOMORFOLOGIA

Per quanto riguarda l'assetto morfologico delle aree circostanti e in particolare l'area industriale di Pozzilli (foglio I.G.M. in scala 1:50.000, *Isernia* n. 404), si è potuto constatare che la morfologia è stata determinata dal Fiume Voltorno che ha inciso i terreni circostanti.

La morfologia si presenta nel suo complesso piatta, localmente delineata e rigata dalle incisioni di alcuni valloni, infatti si riscontrano pendenze inferiori al 10%.



Considerato che le pendenze sono nulle o quasi la zona di imposta del nostro intervento non presenta alcun problema di instabilità.

L'area di interesse progettuale è ubicata a sud-ovest del Nucleo Industriale di pozzilli, ad una quota altimetrica di circa 200 m s.l.m..

#### **STRATIGRAFIA**

Il rilevamento di superficie ha consentito di accertare che l'area di interesse progettuale è estesamente caratterizzata da un substrato riferibile ai termini della facies fluviolacustre i quali solo nella parte occidentale risultano in parte sovrastati ed inglobanti un orizzonte di travertino di spessore ridotto e non quantificabile.

Nelle sezioni allegate è evidenziata la stratigrafia dell'area su cui verrà realizzato il collettore fognario.

#### **IDROGEOLOGIA**

Per quanto attiene agli aspetti del substrato, le formazioni sopracitate assumono caratteristiche idrogeologiche variabili in relazione alla natura chimico-fisica, all'assorbimento granulometrico ed al grado di agglutinamento dei granuli.

Le stesse, infatti, caratterizzate da elevata permeabilità primaria per porosità in corrispondenza dei livelli a prevalente granulometria grossolana e da permeabilità medio-bassa in corrispondenza dei livelli a granulometria più fine.

Nella carta dei complessi idrogeologici sono evidenziate le caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti, associando i termini presenti in funzione del grado di permeabilità.

Le ghiaie e le calcareniti presentano una permeabilità elevata, le sabbie limose hanno una permeabilità media, infine le argille limo-sabbiose e le argille sabbiose presentano una permeabilità bassa.

La falda nella zona si presenta ha profondità che vanno da circa 7-8 metri a 14-15 metri dal piano campagna.

### **4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

L'area oggetto di studio si colloca all'interno di una complessa struttura, nota in letteratura con il nome di Bacino molisano.

Molti autori hanno tentato di dare un modello di evoluzione tettono-sedimentaria per questa parte dell'Appennino centromeridionale.

Il complesso assetto tettonico dell'Appennino è schematizzabile attraverso la giustapposizione di due grandi archi: un arco settentrionale (dal Monferrato fino al Lazio-Abruzzo) e uno meridionale (riconoscibile fino in Sicilia) che si differenziano per direzioni di movimento, entità dei raccorciamenti, velocità di deformazione e stili deformativi. Gli andamenti delle strutture, superficiali e profondi, mostrano orientazioni diverse anche all'interno dei singoli segmenti di arco (circa N-S nel settore della Marsica e della Maiella, NW-SE nel Molise). La giunzione tra i due archi maggiori si realizzerebbe lungo la cosiddetta linea Ortona-Roccamonfina.

La deposizione delle successioni carbonatiche mesocenozoiche presenti in questo settore appenninico avviene su un segmento di crosta continentale, presumibilmente disarticolato in blocchi variamente assottigliati. Lo sviluppo del ciclo sedimentario si verifica, a partire dal Trias medio, durante una fase di rifting continentale avanzato con la diffusione di facies di piattaforme ristretta-evaporitica. In questa regione è stata riconosciuta una originaria distribuzione paleogeografica complessa degli ambienti deposizionali che ha dato luogo allo sviluppo di sequenze

di facies diverse. Da est verso ovest, da SE verso NW e da sud verso nord si osserva la generale transizione da domini di piattaforma carbonatica verso domini di scarpata-bacino.

La geologia riguardante i terreni interessati si inquadra nei processi tettonico-sedimentari che hanno interessato estesamente la regione.

I termini litologici presenti nella zona appartengono alla cosiddetta "facies molisana" e sono per lo più sedimenti prevalentemente terrigeni che appartengono alla depressione molisano-sannitica.

Le caratteristiche fisico-meccaniche di tali materiali, consentono di resistere alle sollecitazioni degli agenti esogeni ed a tutti gli interventi antropici che tendono a modificare sostanzialmente l'assetto morfologico iniziale dell'area.

La geologia dell'area si identifica con l'affioramento di formazioni calcareo-dolomitiche dell'Appennino Campano, riconducibili ad un dominio marino con facies sedimentaria prevalentemente carbonatica di ambiente neritico operatasi principalmente durante il Miocene.

Nel Pliocene medio l'architettura della catena appenninica era praticamente simile a quella attuale, le grandi fasi tettonogenetiche con la presa di posizione attuale delle Unità Strutturali erano compiute.

I movimenti che seguono sono prevalentemente verticali, tendenti cioè alla surrezione della catena già formata.

Si giunge così al Pleistocene, durante il quale i corsi d'acqua riattivano un energico processo erosivo, con trasporto e sedimentazione dei vari materiali lungo i fondovalle, allo scopo di ripristinare l'antico profilo d'equilibrio.

Il processo, di evidente tipo continentale, prosegue nell'Olocene con il colmamento di bacini lacustri preesistenti e con la formazione di conoidi in corrispondenza dello sfocio nelle valli.

Ed è in questo "ambiente" geologico che vengono a trovarsi i terreni costituenti l'area di interesse, per i quali è possibile operare la seguente distinzione:

- Ghiaie con sabbia
- Sabbie limose
- Argille limo-sabbiose

#### **GHIAIE CON SABBIA**

Sono costituite in assoluta prevalenza da ghiaia e ciottolame i cui elementi (calcarei e/o calcarenitici) sono generalmente a reciproco contatto, i vuoti sono riempiti di materiale a grana fine prevalentemente sabbioso, localmente sabbio-limoso.

Inglobati si trovano a vari livelli e con spessori variabili da 20 a 100 cm lenti di travertino.

Le sabbie costituiscono, talora, strati e lenti di modesto spessore in seno al complesso delle ghiaie, costituiscono parte del fondovalle pianeggiante e non risultano in genere interessate dalle piene ordinarie del Volturno.

#### **SABBIE LIMOSE**

Costituiti da sabbie, argille, argille sabbiose e/o limose, quasi sempre ricche di ciottoli e frammenti lapidei, talora sono presenti straterelli di tipo arenaceo.

Le caratteristiche tecniche di questi sedimenti dipendono dal loro contenuto in acqua e dalla forma e disposizione degli inclusi lapidei.

## ARGILLE LIMO-SABBIOSE

Sono generalmente costituiti da limo argilloso con elementi lapidei a spigoli vivi di dimensioni variabili, inglobati in una matrice limo-argillosa, localmente sabbiosa.

Tali depositi hanno, in generale, le caratteristiche litologiche e tecniche simili a quelle dei materiali descritti in precedenza, se ne differenziano per le condizioni morfologiche di deposito.

Allo stato attuale possono considerarsi in genere stabilizzate.

L'area industriale di Pozzilli è ubicata nel settore di pianura alluvionale del Fiume Volturno e pertanto la relativa carta geologico-tecnica mostra solamente due litologie riferibili ai terreni di copertura di età quaternaria.

I caratteri litologici e tessiturali dei terreni di copertura possono essere così sinteticamente schematizzati.

Depositi fluvio-palustri (SM): sabbie medio-grossolane con ghiaie eterometriche generalmente da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice limoso-argillosa di natura residuale e vulcanoclastica, costituenti la parte alta della successione stratigrafica del terrazzo alluvionale più alto del Fiume Volturno. Localmente interditate a livelli argilloso-limosi palustri, a paleosuoli, a livelli sabbioso-limosi di natura vulcanoclastica, a livelli sabbiosi fitoclastici e a livelli di travertino fitoclastico. Presentano un grado di addensamento variabile da poco a moderatamente addensato. I dati di letteratura disponibili (Brancaccio et al, 2000 e Galli&Naso, 2009) mostrano che le SM presentano notevoli spessori che possono superare anche i 200 m, e che la successione è costituita da una parte alta di ambienti fluvio-palustri e di una parte bassa di argille lacuo-palustri di età Pleistocene medio. Sia nella parte alta che in quella inferiore sono presenti livelli metrici e deca metrici di travertini.



## Legenda

### Terreni di copertura

GM	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
SM	Sabbie limose, miscela di sabbia e limo

### Elementi tettonico strutturali

⌞ ⌞ ⌞ Faglia diretta attiva (presunta)

### Elementi geologici e idrogeologici

● Sondaggio che non ha raggiunto il substrato rigido

**Figura 3- Stralcio carta geologico-tecnica (Microzonazione sismica Regione Molise)**

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DI DETTAGLIO DELL'AREA

Per la ricostruzione delle caratteristiche **geologiche, geotecniche e geofisiche** di dettaglio dell'area interessata dal Progetto di cui in oggetto è stato eseguito un rilevamento geologico esteso anche ad aree limitrofe a quella d'interesse ed una campagna di indagini geognostiche geotecniche e geofisiche in sito.

Le **indagini geognostiche** sono consistite in:

- **n. 02 sondaggi geognostici a carotaggio continuo**

Le **indagini geotecniche in sito** sono consistite in:

- **n. 03 prove penetrometriche dinamiche super-pesanti (DPSH)**

Le **indagini geotecniche in laboratorio** sono consistite in:

- **n. 02 prove geotecniche complete** eseguite su **n. 2 campioni indisturbati prelevati** nel corso dei carotaggi effettuati,

Le **indagini geofisiche in sito** sono infine consistite in:

- n° 02 **prospezioni geofisiche superficiali con tecniche di sismica a rifrazione classica**, allo scopo di ottenere delle sezioni sismiche con interpretazione in chiave geologica;
- n° 02 **prospezione geofisica superficiali con tecnica Masw**, allo scopo di ottenere il valore della Vs utile alla classificazione del sito come previsto dalle NTC 2018.



Figura 4- Planimetria ubicazione indagini

### 5.1 MODELLO GEOLOGICO VALIDO PER L'AREA DI STUDIO

La consultazione dei **dati di Letteratura** disponibili per l'area di studio, la **diretta osservazione di campo** ottenuta durante il **rilevamento geologico di dettaglio** effettuato sia direttamente nell'area di intervento che nelle zone adiacenti (al fine di ampliare la visione dei terreni affioranti e delle strutture geologiche presenti) e le



**ricostruzioni lito-stratigrafiche** derivanti dalle indagini eseguite hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

Per il sito di specifico interesse è pertanto possibile ipotizzare il seguente **modello geologico di riferimento**:

**1) AREA INGRESSO DEL DEPURATORE**

MODELLO GEOLOGICO DE SITO			
COMPLESSI GEOLOGICI	UNITÀ GEOLOGICHE	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA
Terreno superficiale	Geo1	0,00	Limi argillosi con clasti
		2,00-3,00	
Depositi pleistocenici, quaternari	Geo2a		<u>Depositi di travertino e sabbie</u> Travertino in facies sabbioso ghiaiosa con elementi litoidi eterometrici e intercalazioni sabbiose di spessore anche metrico
		10.00-11.00	
	Geo2b		<u>Deposito limo argilloso</u> Argille limose brunastre con livelli ghiaiosi
		17.00-18,00	
	Geo2c	24.00-25.00	<u>Deposito ghiaioso</u> Ghiaie eterometriche associate a lenti di sabbie limose
Formazione di base	Geo3	> 30,00	Argille marnose e limi argillosi di consistenza marnosa

**2) AREA INTERNA DEL DEPURATORE**

MODELLO GEOLOGICO DE SITO			
COMPLESSI GEOLOGICI	UNITÀ GEOLOGICHE	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA
Terreno superficiale	Geo1	0,00	Limi argillosi con clasti
		1,00-1,20	
Depositi pleistocenici, quaternari	Geo2a		<u>Depositi di conoide e fluviali</u>
		2,00-3,00	Sabbie limose, con limi sabbiosi con clasti estremamente eterometrici
	Geo2b		<u>Depositi di travertino e sabbie</u>
		13.00-14.00	Travertino in facies sabbioso ghiaiosa con elementi litoidi eterometrici e intercalazioni di sabbia di spessore anche metrico e ghiaie
	Geo2c	16.00-17.00	<u>Deposito limo argilloso</u> Argille limose brunastre con livelli ghiaiosi
Geo2d	23.00-24.00	<u>Deposito ghiaioso</u> Ghiaie eterometriche associate a lenti di sabbie limose	
Formazione di base	Geo3	> 30,00	Argille marnose e limi argillosi di consistenza marnosa



## 5.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE ESEGUITE IN SITU

In questo paragrafo sono descritte le **indagini geognostiche e geotecniche in situ** effettuate nell'area di studio, consistite precisamente in:

- **N° 02 Sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo**, denominati S1 ed S2 e spinti fino alla profondità di 20,00 metri dal p.c.;
- **N° 06 Prove Penetrometriche Dinamiche di tipo SPT nel foro S1**, eseguite a diverse profondità;
- **N° 05 Prove Penetrometriche Dinamiche di tipo SPT nel foro S2**, eseguite a diverse profondità;
- **n. 03 prove penetrometriche dinamiche super-pesanti (DPSH)**, denominate DPSH1, DPSH2 e DPSH3 e spinte rispettivamente fino alle profondità di 2,40, 2,00 e 2,00 metri dal p.c.
- **n. 02 prove geotecniche complete** eseguite su **n. 2 campioni indisturbati prelevati** nel corso dei carotaggi effettuati,
- n° 02 **prospezioni geofisiche superficiali con tecniche di sismica a rifrazione classica**, allo scopo di ottenere delle sezioni sismiche con interpretazione in chiave geologica, denominate SR1 e SR2 (lunghezza lineare di entrambe pari a 49,00 mt);
- n° 02 **prospezione geofisica superficiali con tecnica Masw**, allo scopo di ottenere il valore della Vs utile alla classificazione del sito come previsto dalle NTC 2018 denominate M1 e M2 (lunghezza lineare di entrambe pari a 46,00 mt).

## 5.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

### 5.3.1 Risultati delle prove SPT

Dall'esecuzione delle prospezioni geotecniche in situ di tipo DPSH eseguite nell'area e delle **prove geotecniche di laboratorio** eseguite sui campioni S1C1 ed S2C1, è stato possibile produrre le seguenti tabelle, mostranti i parametri geotecnici fondamentali del terreno di fondazione.

Prova DPSH1			
Intervallo	Profondità m	Resistenze	
		N. colpi	N <sub>SPT</sub>
1	0.80	3 - 13	12
2	2.20	3 - 7	8
3	2.40	58	>50 (88)

Tabella 1 - Numero dei colpi della DPSH 1

Prova DPSH2			
Intervallo	Profondità m	Resistenze	
		N. colpi	N <sub>SPT</sub>
1	1.80	2 - 24	21
2	2.00	64	>50 (97)

Tabella 2 - Numero dei colpi della DPSH 2

### Prova DPSH3

Intervallo	Profondità m	Resistenze	
		N. colpi	N <sub>SPT</sub>
1	1.80	2 - 48	30
3	2.00	66	>50 (100)

**Tabella 3 - Numero dei colpi della DPSH 3**

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 0.80	N	8.3	3	13	5.6	----	----	----	8	1.52	12
		Rpd	61.5	22	97	41.9	----	----	----	59		
2	0.80 2.20	N	4.6	3	7	3.8	1.4	3.2	6.0	5	1.52	8
		Rpd	30.9	19	45	25.1	9.0	21.9	39.9	34		
3	2.20 2.40	N	58.0	58	58	58.0	----	----	----	58	1.52	88
		Rpd	373.2	373	373	373.2	----	----	----	373		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.80		12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
2	0.80 2.20		8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945
3	2.20 2.40		88	99.3	44.9	870	2.23	1.98	5.50	2.84	-03	-0.078

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**Tabella 4 -- Parametri geotecnici dedotti dalla prova penetrometrica dinamca superpesante DPSH 1**

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 1.80	N	14.2	2	24	8.1	9.8	4.4	24.0	14	1.52	21
		Rpd	100.1	15	179	57.5	68.9	31.2	169.1	99		
2	1.80 2.00	N	64.0	64	64	64.0	----	----	----	64	1.52	97
		Rpd	411.8	412	412	411.8	----	----	----	412		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.80		21	51.5	33.3	353	2.00	1.60	1.31	2.03	24	0.648
2	1.80 2.00		97	100.0	45.0	939	2.24	1.99	6.06	2.95	-05	-0.130

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**Tabella 5 - Parametri geotecnici dedotti dalla prova penetrometrica dinamca superpesante DPSH 2**

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 1.80	N Rpd	19.8 138.3	2 15	48 331	10.9 76.6	18.1 125.1	1.6 13.2	37.9 263.4	20 140	1.52	30
2	1.80 2.00	N Rpd	66.0 424.7	66 425	66 425	66.0 424.7	---- ----	---- ----	---- ----	66 425	1.52	100

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	$\theta$
1	0.00 1.80		30	65.0	36.0	423	2.05	1.69	1.88	2.14	18	0.490
2	1.80 2.00		100	100.0	45.0	962	2.24	1.99	6.25	2.99	-05	-0.145

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

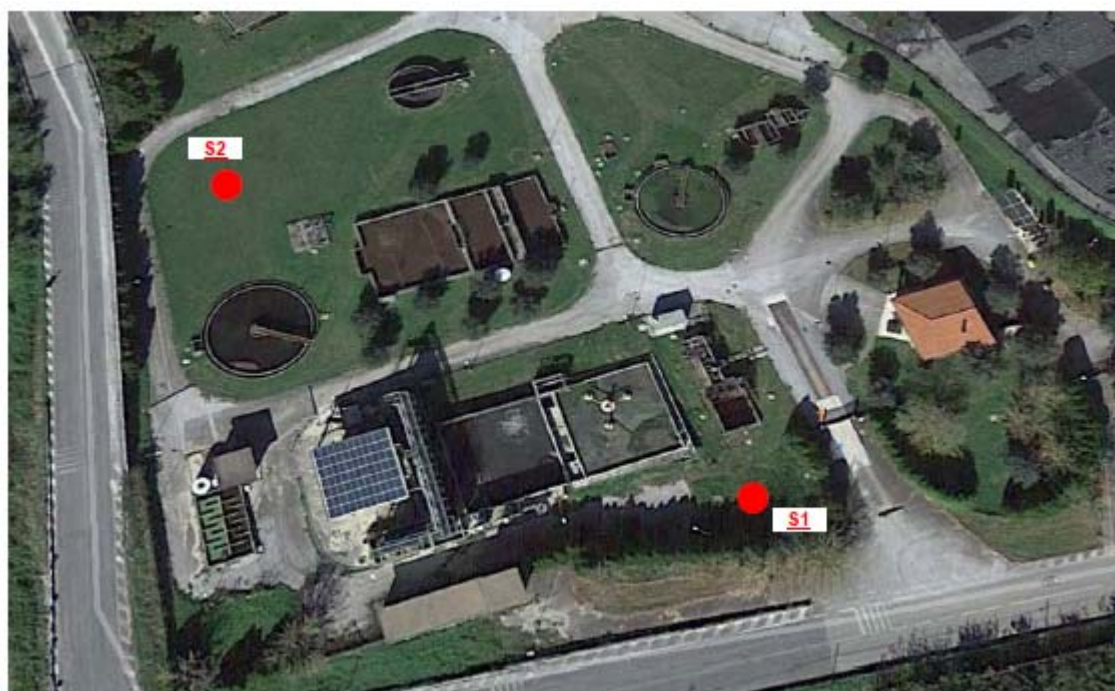
DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**Tabella 6 - Parametri geotecnici dedotti dalla prova penetrometrica dinamica superpesante DPSH 3**

### 5.3.2 Stratigrafie sondaggi geognostici

Le indagini geognostiche in sito sono consistite in:

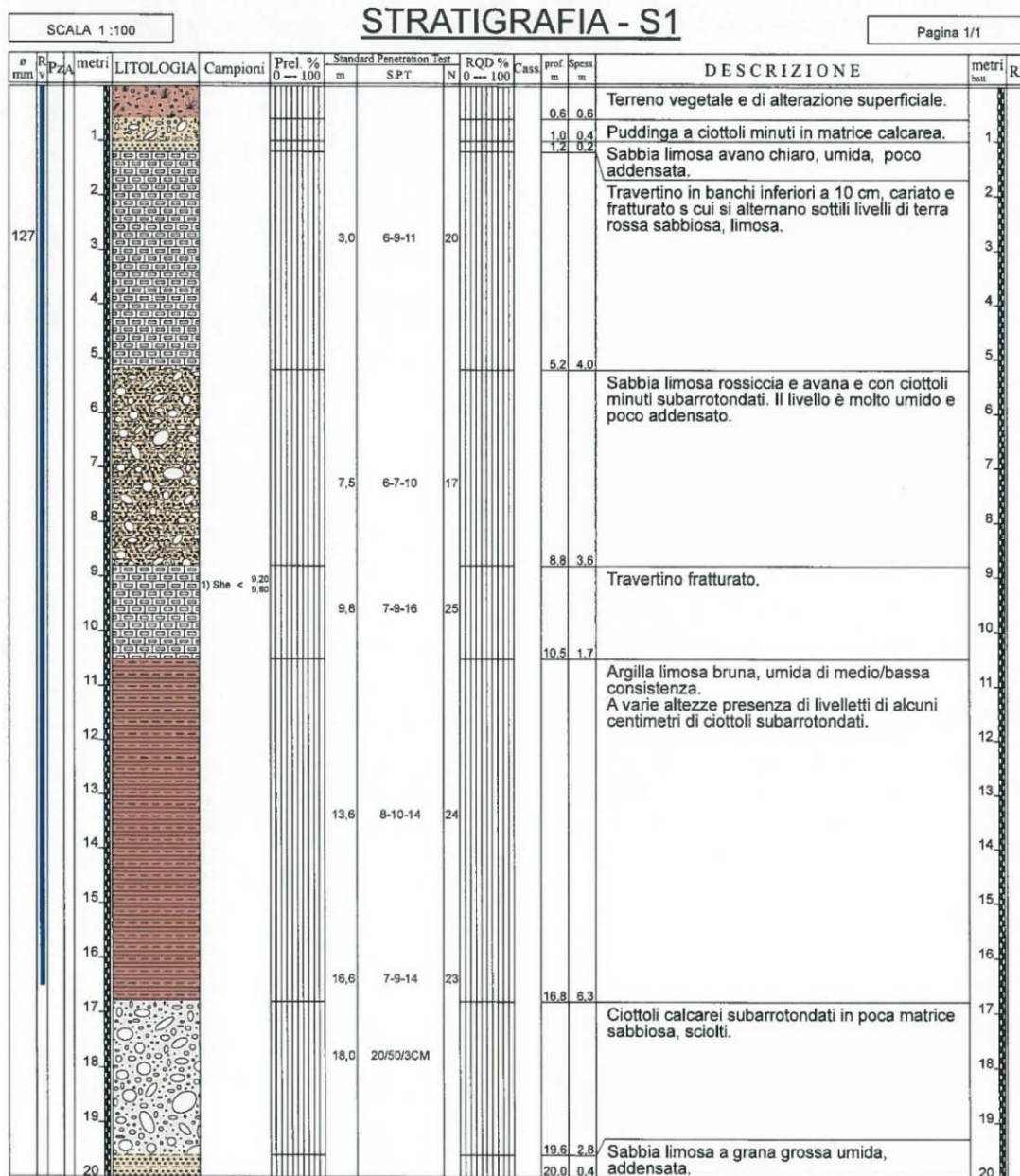
- n° 2 **sondaggi geognostici a carotaggio continuo** spinti fino alla profondità di 20 m dal piano campagna.



**Figura 5 - Ubicazione sondaggi geognostici**



Certificato n° 16 del 29 Luglio 2019	Commessa: 18/2019
Committente: DOTT. GEOL. VINCENZO MARRA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geonostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	Data: 16 Luglio 2019
Coordinate: N° : 41°29'51.1" E: 14°04'48.3"	Quota: 201
Perforazione: a carotaggio continuo	



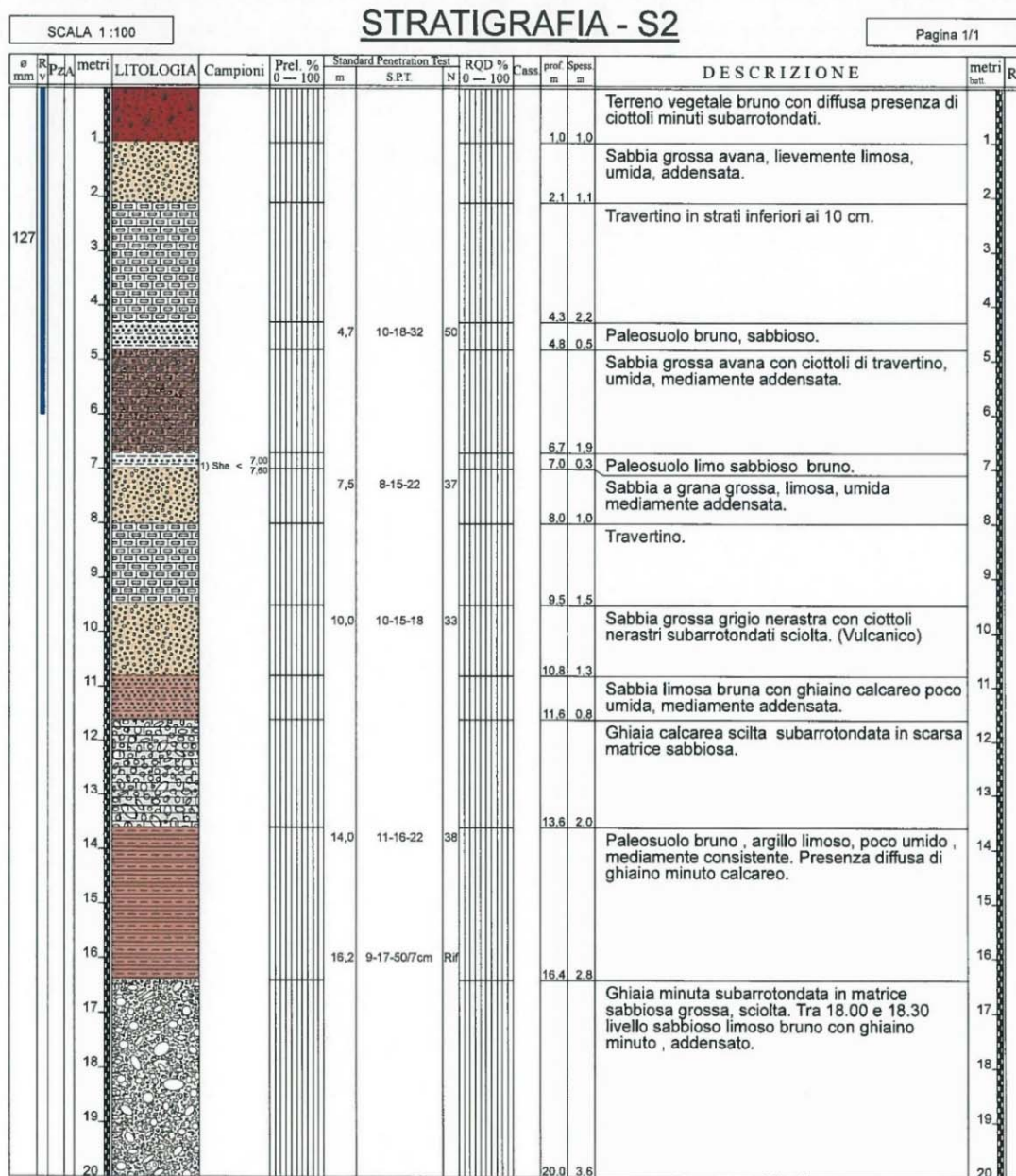
Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Vincenzo Marra  
Autore delle Indagini  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Carmine Carone

Il Direttore  
Dott. Geol. Carmine Carone  
Autore delle Indagini  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Carmine Carone

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Figura 6 - Stratigrafia sondaggio n. 1

Certificato n° 16 del 29 Luglio 2019		Commissa: 18/2019
Committente: DOTT. GEOL. VINCENZO MARRA		Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)		Data: 17 Luglio 2019
Coordinate: N° : 41°29'52.7" E: 14°04'44.9"		Quota: 204
Perforazione: a carotaggio continuo		



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

**Figura 7 - Stratigrafia sondaggio n. 2**



### 5.3.3 Risultati delle prove di laboratorio sui campioni indisturbati

Sono stati prelevati n° 2 campioni indisturbati, alle seguenti profondità

- S<sub>1</sub>C<sub>1</sub> alla prof. 9,20 – 9,80
- S<sub>2</sub>C<sub>1</sub> alla prof. 7,00 – 7,50

sui quali sono state eseguite prove di laboratorio ed osservazioni dirette sui litotipi.

Di seguito, nella tabella riassuntiva, sono sintetizzati i parametri geotecnici caratteristici dei terreni analizzati.

SONDAGGIO			n	1	2
CAMPIONE			n	1	1
PROFONDITA'			da mt	9,20	7,00
			a mt	9,800	7,50
CARATTERISTICHE FISICHE					
Umidità Naturale	[W <sub>n</sub> ]	(%)		33,00	31,90
Peso di Volume Naturale	[γ <sub>n</sub> ]	(KN/m <sup>3</sup> )		17,98	17,57
Peso di Volume Secco	[γ <sub>d</sub> ]	(KN/m <sup>3</sup> )		13,51	13,32
Peso Specifico	[γ <sub>s</sub> ]	(KN/m <sup>3</sup> )		26,32	26,26
Peso di Volume saturo	[γ <sub>sat</sub> ]	(KN/m <sup>3</sup> )		18,29	18,15
Indice dei vuoti	[e]	(-)		0,95	0,97
Porosità	[n]	(%)		48,65	49,28
Grado di saturazione	[Sr]	(%)		93,32	87,89
GRANULOMETRIA (AGI)					
Argilla	[A]	(%)		31,07	29,32
Limo	[L]	(%)		43,64	19,03
Sabbia	[S]	(%)		20,64	26,82
Ghiaia	[G]	(%)		4,65	24,83
GRANULOMETRIA (USDA)					
Argilla	[A]	(%)		32,59	39,00
Limo	[L]	(%)		43,25	24,50
Sabbia	[S]	(%)		24,16	36,49
LIMITI DI CONSISTENZA					
Limite Liquido	[LL]	(%)		41,00	45,10
Limite Plastico	[LP]	(%)		18,10	21,30
Indice Plastico	[IP]	(%)		22,90	23,80
Indice di Consistenza	[IC]	(-)		0,352	--
Indice di liquidità	[IL]	(-)		0,648	--
PROVE MECCANICHE					
Coesione	[c]	(kN/m <sup>2</sup> )		1,80	3,50
Angolo di attrito picco	[φ <sub>p</sub> ]	(gradi)		29,10	41,60
Angolo di attrito residuo	[φ <sub>r</sub> ]	(gradi)		25,20	40,90
Prova Edometrica					
Pressione sul provino	[P]	(KPa)		200	200
Modulo edometrico	[Me]	(MN/m <sup>2</sup> )		4,52	4,74
Coefficiente di consolidazione	[Cv]	(mm <sup>2</sup> /s)		4,27E-02	3,16E-02
Resistenza a rottura	[σ]	(kN/m <sup>2</sup> )		98,20	
Coesione non drenata	[Cu]	(kN/m <sup>2</sup> )		49,10	
Classificazione USCS				CL	CL
Classificazione UNI 11531-1				A7-6	A7-6

Tabella 7 - Quadro riassuntivo delle analisi geotecniche

### 5.3.4 Risultati delle indagini geofisiche

Le **indagini geofisiche in sito** sono consistite in:

- n° 02 **prospezioni geofisiche superficiali con tecniche di sismica a rifrazione classica**, allo scopo di ottenere delle sezioni sismiche con interpretazione in chiave geologica, denominate **SR1** e **SR2** (lunghezza lineare di entrambe pari a 49,00 mt);
- n° 02 **prospezione geofisica superficiali con tecnica Masw**, allo scopo di ottenere il valore della Vs utile alla classificazione del sito come previsto dalle NTC 2018 denominate **M1** e **M2** (lunghezza lineare di entrambe pari a 46,00 mt).

L'interpretazione dei dati sismici di superficie, ha consentito la ricostruzione di due sezioni sismostratigrafiche interpretative dei primi 17.00-19.00 m di profondità. L'esame delle dromocrone ha permesso di individuare tre superfici di interfaccia tramite l'analisi delle distanze critiche e della variazione di velocità di propagazione delle onde sismiche; la prima superficie si individua a circa 1.20-2.00 m di profondità; la seconda superficie si individua a circa 2.00-5.00 m di profondità; la terza superficie si individua a circa 5.00-7.00 m.

Linea sismica a rifrazione

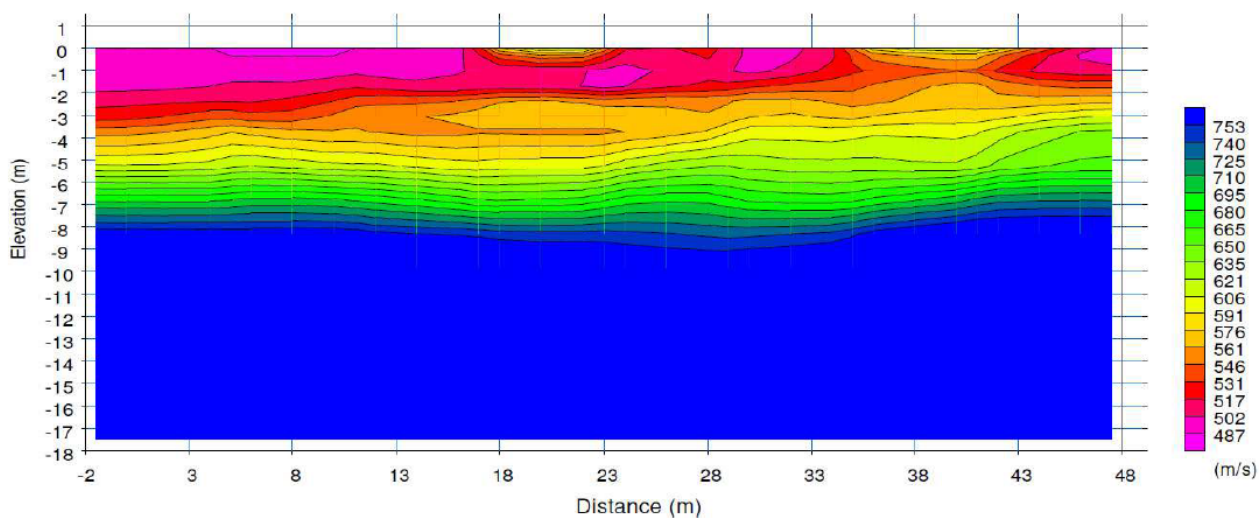
Codice prova	Energizzazione	Geofoni	Lunghezza linea
SR 1	Onde P	24	49.00
SR 2	Onde P	24	49.00

Tabella 8 - Linea sismica a rifrazione

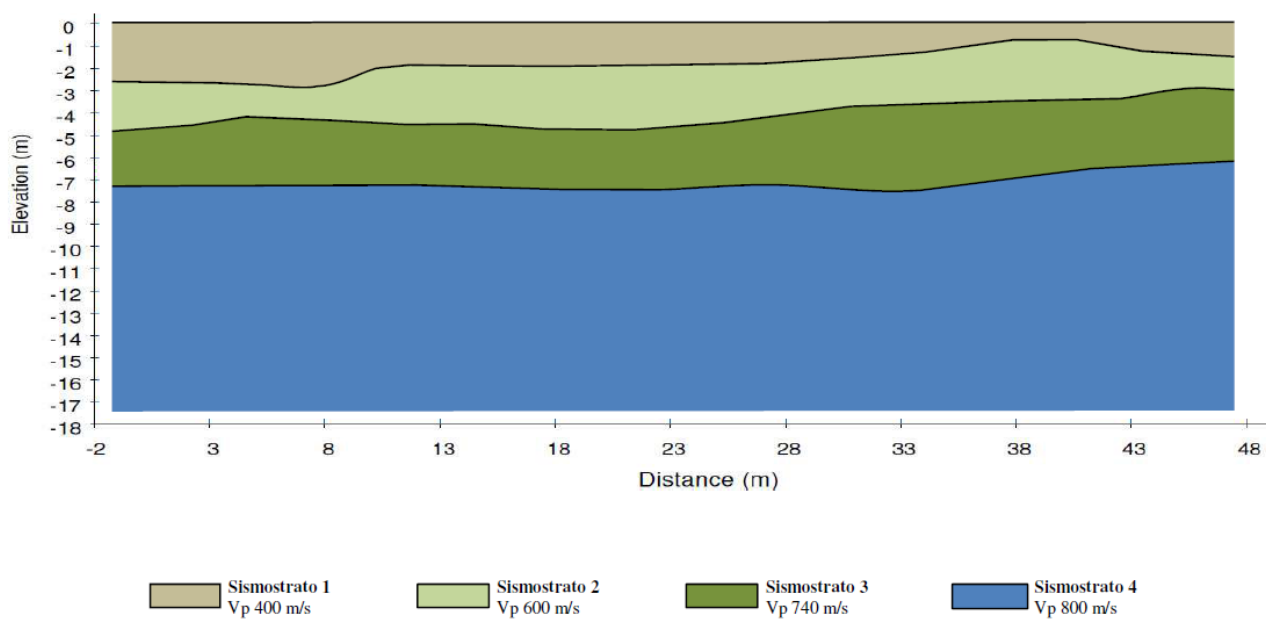
*Modello sismostratigrafico:*

Sismostrato	Caratteristiche sismostratigrafiche	Spessore m	Velocità rilevate m/s Vp
1	Materiale con mediocri risposta sismica	1.20-2.00	400
2	Materiale media consistenza e risposta sismica	2.00-3.00	600
3	Materiale media consistenza e risposta sismica	3.00-4.00	740-750
4	Materiale con media consistenza e media risposta sismica		800-850

Tabella 9 - Modello sismostratigrafico



**Figura 8 - Prospezione sismica SR 1- Sezione topografica**



**Figura 9 - Prospezione sismica SR 1- Sezione sismostratigrafica**

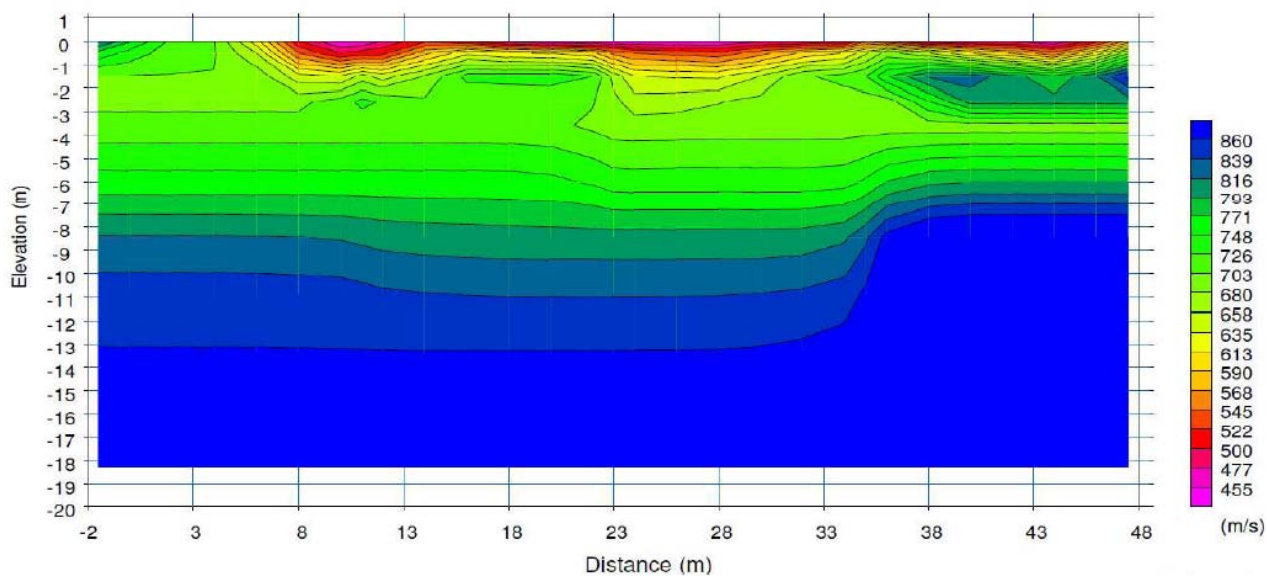


Figura 10 - Prospezione sismica SR 2- Sezione topografica

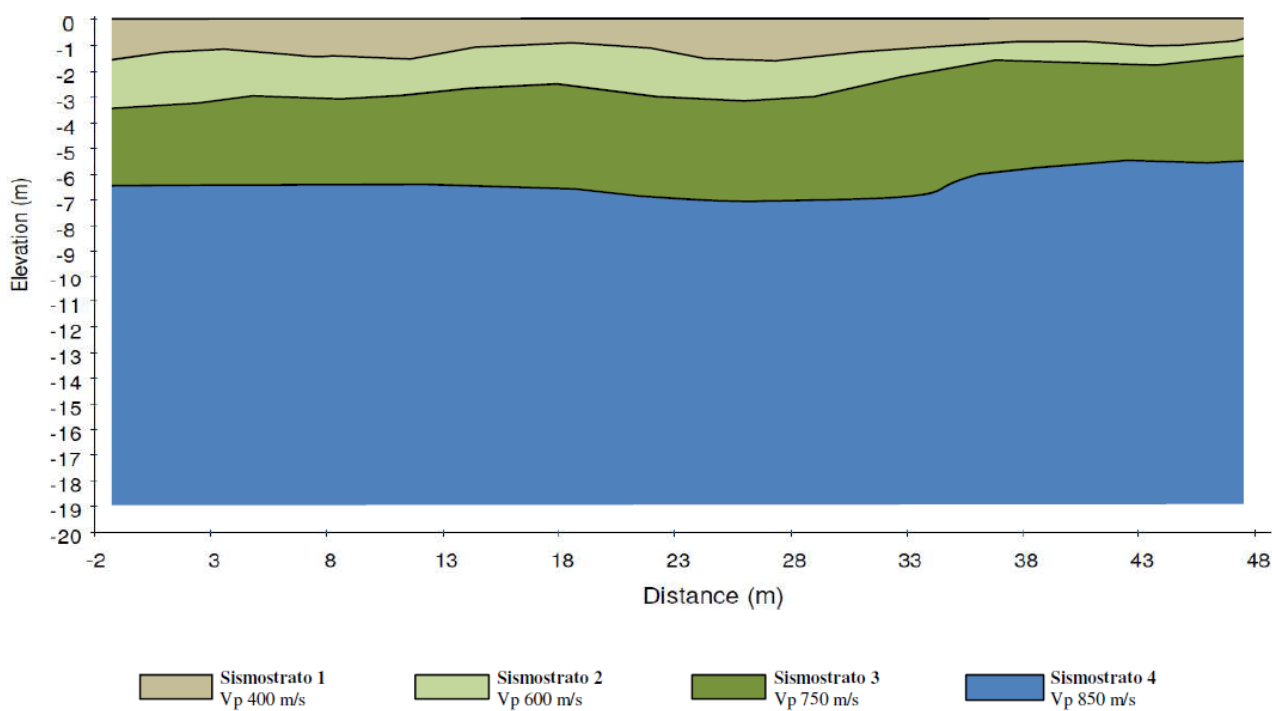


Figura 11 - Prospezione sismica SR 2- Sezione sismostratigrafica

#### Masw

Codice prova	Geofoni	Lunghezza linea
M 1	24	46.00
M 2	24	46.00

Tabella 10 - Masw

## Masw 1

Sismostrato	Profondità m	Spessore m	Vs m/s
1	1.85	1.85	240.9
2	4.23	2.38	362.1
3	7.96	3.73	416.1
4	23.69	15.73	513.4
5	35.16	11.47	559.7

Tabella 11 - Prospezione sismica attiva (Masw) M 1 - Profili velocità

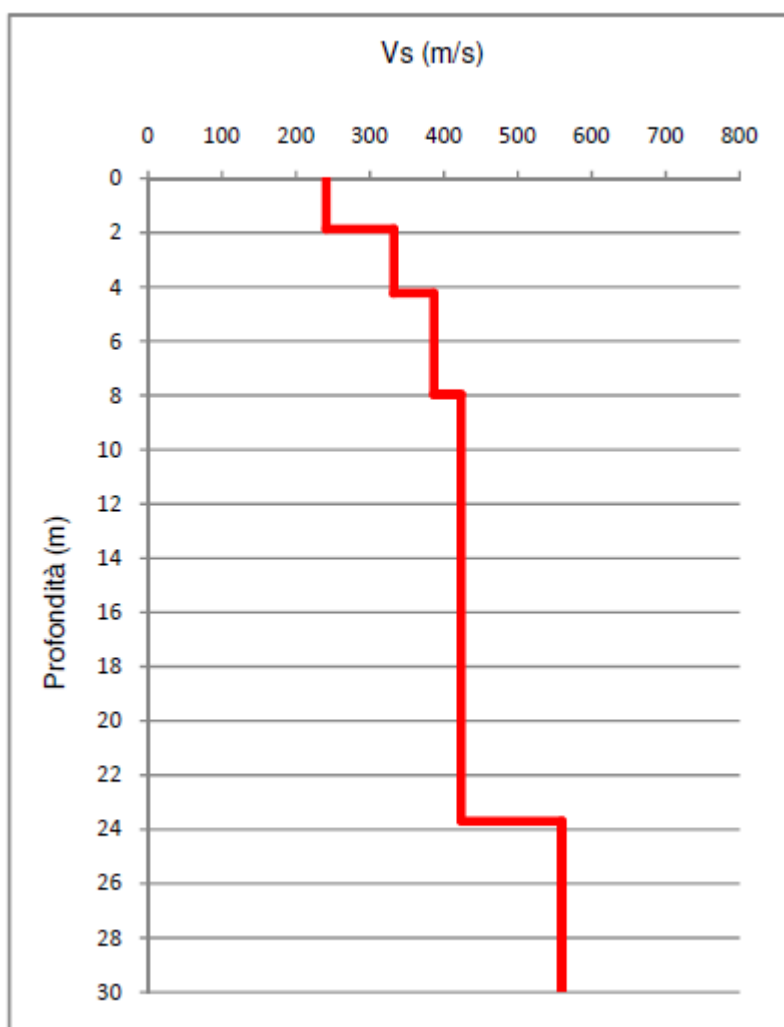


Figura 12 - Prospezione sismica attiva (Masw) M 1 - Grafico profili velocità



## Masw 2

Sismostrato	Profondità m	Spessore m	Vs m/s
1	1.54	1.54	266.8
2	3.45	1.91	407.3
3	6.38	2.93	458.1
4	24.16	17.78	515.2
5	35.49	11.33	546.7

Tabella 12 - Prospezione sismica attiva (Masw) M 2 - Profili velocità

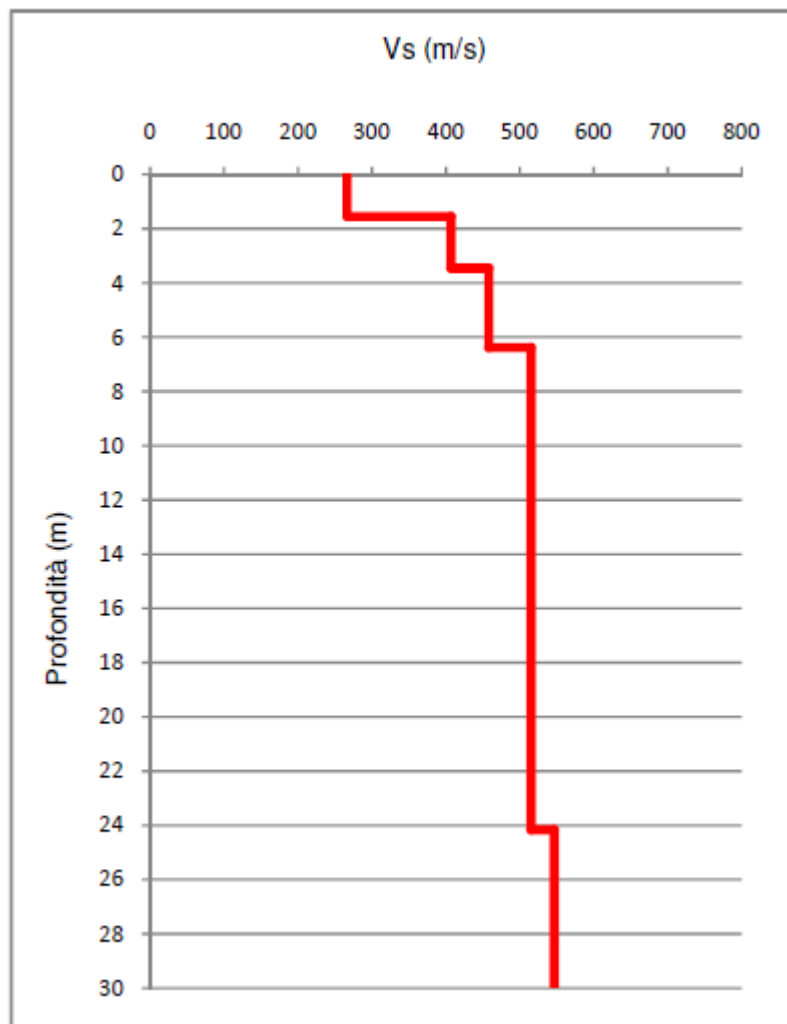


Figura 13 - Prospezione sismica attiva (Masw) M 2 - Grafico profili velocità

## CATEGORIA DI SUOLO

Vista la tipologia dell'intervento in progetto e le caratteristiche geologiche e sismiche del sito, ai fini della definizione dell'azione sismica (§3.2.2 del D.M. 17.01.2018) si ricorre all'approccio semplificato.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{s,eq}$ , definita dalla seguente espressione:

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

Con:

- ✚ H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.
- ✚  $h_i$  = spessore dello strato i-esimo
- ✚ N = numero di strati
- ✚  $V_{s,i}$  = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato

Per i depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$  ottenuto ponendo  $H=30$  nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nel caso in esame, la valutazione della categoria di suolo di fondazione è stata effettuata sulla base dell'indagine Masw.

I valori ottenuti delle  $V_{s,eq(30)}$  rientrano nella seguente categoria di suolo di fondazione:

### Categorie di suolo previste nelle norme tecniche per le costruzioni

$$V_{s,eq(30)} = 460,62 \text{ (M1-shot1)}; 416,13 \text{ (M2-shot2)}$$

### Categoria B

*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*

## 6. CONCLUSIONI

Il sito è caratterizzato da una classica morfologia pianeggiante in corrispondenza dell'area di interesse.

Per quanto riguarda la **stabilità dell'area** strettamente interessata dall'opera in titolo, **si può ritenere in equilibrio**, va messo in evidenza che nelle aree a contorno del sito non sono presenti fenomeni di dissesto.

Si raccomanda in futuro l'adozione di interventi a difesa della stabilità dei luoghi. Nell'area in generale non si evidenziano, dissesti attivi, né particolari aspetti morfoevolutivi tali da poter indicare possibili evoluzioni morfogenetiche negative in seno ai terreni sopra descritti.

Le evidenze delle indagini di letteratura, la **diretta osservazione di campo** ottenuta durante il **rilevamento geologico di dettaglio** effettuato sia direttamente nell'area di intervento che nelle zone adiacenti (al fine di ampliare la visione dei terreni affioranti e delle strutture geologiche presenti) e le **ricostruzioni lito-**

**stratigrafiche**, hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

Per la **classificazione del suolo di fondazione del sito**, le caratteristiche dei terreni in termini di risposta sismica determinano una **categoria di suolo di tipo B**.

**Pertanto, per il dimensionamento delle opere d'arte previste per gli interventi di natura edile è prevista l'adozione, con le relative prescrizioni, delle norme tecniche emanate con D.M. 17.01.2018 ai sensi delle Leggi 1086 del 1971 e 64 del 1974, poi diventate D.P.R. 380 del 2001.**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



Società del Gruppo Hera

Herambiente Servizi Industriali s.r.l.

## Impianto di trattamento chimico fisico rifiuti Pozzilli (IS)

Realizzazione scolmatore di piena

IL GEOLOGO:  
dott. Vincenzo MARRA



G2	A4			09	2019	
<i>n. elaborato</i>	<i>formato</i>	<i>scala</i>	<i>giorno</i>	<i>mese</i>	<i>Anno</i>	<i>aggiornamento</i>

Titolo:

**INDAGINI PENETROMETRICHE E SISMICHE**

REGIONE  
MOLISE

PROVINCIA  
ISERNIA

COMUNE  
**POZZILLI**

COMMITTENTE

dott. geol. Vincenzo Marra

OGGETTO

Indagini presso Herambenti Servizi Industriali  
Depuratore di Pozzilli

ELABORATO

## Rapporto delle indagini geotecniche e geofisiche



CONSULENZE E INDAGINI

GEO-LAND sas  
Via Tirino 82 65129 PESCARA - fax 08567589 – mob. 3395462037  
geolandsas@libero.it - geo-land@pec.it

### RIFERIMENTO ELABORATO

Archivio			Revisione	Redatto	Controllato	Emesso
RS	087	2019	0	VD	DP	Maggio, 2019

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente





## INDICE

- 1.0 PREMESSA
- 2.0 INDAGINI ESEGUITE
- 3.0 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
- 4.0 INDAGINE GEOTECNICA
  - 4.1 Prove penetrometriche dinamiche
- 5.0 INDAGINE GEOFISICA
  - 5.1 Sismica a rifrazione
  - 5.2 Sismica Masw attiva
- 6.0 DATI RILEVATI

## ALLEGATI

- Ubicazione delle indagini
- Prove penetrometriche dinamiche
  - Tabulati
  - Diagrammi
- Sismica a rifrazione
  - Sismogrammi
  - Dromocrone
  - Sezione tomografica
  - Sezione sismostratigrafica
- Sismica Masw
  - Acquisizioni
  - Profilo sismostratigrafico



## 1.0 PREMESSA

Il rapporto di indagine illustra le modalità e metodologia di esecuzione di una indagine geotecnica e geofisica eseguita, nel Comune di Pozzilli (IS), nell'area depuratore comunale. Nell'indagine sono state effettuate prove penetrometriche superpesanti, prove geofisiche a rifrazione e masw attiva. La presente relazione è da intendersi esclusivamente come un rapporto tecnico sulle indagini effettuate e costituisce un elaborato specialistico di descrizione delle indagini.

## 2.0 INDAGINI ESEGUITE

In relazione al programma d'indagine e alla logistica dei luoghi sono state eseguite le seguenti indagini:

### INDAGINE GEOTECNICA

#### Prove penetrometriche dinamiche

Codice prova	Profondità m
DPSH 1	2.40*
DPSH 2	2.00*
DPSH 3	2.00*

\*La prova è stata interrotta per avanzamento nullo del sistema aste-punta

### INDAGINE GEOFISICA

#### Sismica a rifrazione

Codice prova	Energizzazione	Lunghezza m
SR 1	Onde P	49.00
SR 2	Onde P	49.00

#### Masw

Codice prova	Geofoni n	Lunghezza m
M 1	24	46.00
M 2	24	4.00

## 3.0 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per le prove penetrometriche dinamiche è stato utilizzato un penetrometro super pesante della società PAGANI di Caledasco (PC), modello TG 63-200 EML.C., con le seguenti caratteristiche:



---

**PENETROMETRO  
PAGANI - MODELLO TG 63-200**

---

Classificazione ISSMFE – DPSH Super Heavy

Peso massa 63.50 kg

Altezza caduta libera 0.75 m

Diametro punta conica 50.50 mm

Area base punta 20.00 cmq

Angolo di apertura punta 90°

---



*Postazione prova  
DPSH1*



*Postazione prova  
DPSH2*



*Postazione prova  
DPSH3*

Per l'esecuzione delle misure sismiche sperimentali sono state utilizzate le seguenti strumentazione ed attrezzature:

---

**Strumentazione sismica**

---

Sismografo MAE MODELLO X610-S

*Supporto di memorizzazione:* Hard-Disk da 40 Gb

*Risoluzione di acquisizione:* 24 bit con sovra campionamento e post-processing

*Formato dati acquisiti:* SEG-2

24 Geofoni verticali con frequenza 4.5 Hz

2 Cavo di collegamento per geofoni

1 Energizzatore costituito da massa battente 10 Kg piastra



**Strumentazione utilizzata per la registrazione dei dati**

---



Linea sismica  
SR1-M1



Linea sismica  
SR2-M2

## 4.0 INDAGINE GEOTECNICA

### 4.1 Prove penetrometriche dinamiche

#### *Metodologia di prova*

Le prove penetrometriche sono state effettuate seguendo le procedure ISSMFE – UNI ENV 1997-3 2002 per le prove DPHS. Le prove penetrometriche dinamiche sono state condotte con l'infissione di una punta d'acciaio nel terreno mediante aste sollecitate in testa da un maglio di 63,5 Kg, in caduta libera da un'altezza di 0,75 m e con frequenza standard. Nel corso dell'avanzamento si sono registrati il numero di colpi per avanzamento di 20 cm della punta ottenendo un profilo continuo di resistenza.

#### *Metodologia interpretativa*

Dai dati rilevati dalle prove penetrometriche, utilizzando la formula dinamica degli "Olandesi" si è calcolato la resistenza a rottura  $R_d$  (chiamata anche  $R_{pd}$ ) dinamica della punta nelle prove DPHS, mettendo in relazione, energetica della massa del maglio, la sua altezza di caduta, l'area della punta, l'avanzamento e il peso delle aste. La "Formula Olandese" ha permesso di valutare la resistenza dinamica alla punta ( $R_{pd}$ ), funzione del numero di colpi  $N$ , secondo la relazione di seguito riportata:

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Dove:

$R_{pd}$  = resistenza dinamica punta (Area  $A$ );  $e$  = infissione per colpo =  $\delta/N$

$M$  = peso massa battente (altezza caduta  $H$ );  $P$  = peso totale aste e sistema battuta

In base ai risultati della prova è stata effettuata la suddivisione dell'andamento verticale del terreno investigato, in intervalli caratteristici; ovvero strati con omogenee resistenze



geomeccanica, definiti in base ai corrispondenti intervalli del numero di colpi per avanzamento della punta. I valori delle prove, sono stati, correlati con le prove SPT (attraverso il coefficiente teorico di energia  $\beta$  pari a 1.521) da cui si ricavano, sulla base della ampia produzione bibliografica esistente, i parametri dei terreni. In particolare le relazioni utilizzate dal programma di elaborazione del numero di colpi misurato sono riportate di seguito:

#### TERRENI GRANULARI

$\phi'$  (angolo di attrito efficace):

Nspt ->  $\phi'$  (ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE) (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN

Nspt	$\phi'$ (°)	Nspt	$\phi'$ (°)	Nspt	$\phi'$ (°)	Nspt	$\phi'$ (°)
5	28,0	30	36,0	55	41,8	80	44,5
10	30,0	35	37,3	60	42,5	85	44,8
15	31,5	40	38,5	65	43,3	90	45,0
20	33,0	45	39,8	70	44,0	95	45,0
25	34,5	50	41,0	75	44,3	100	45,0

Y (peso di volume):

Nspt -> Y (PESO DI VOLUME)

Ysat[t/m³]= peso di volume saturo

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd	Nspt	Ysat	Yd
0	1,83	1,33	25	2,02	1,64	50	2,15	1,85	75	2,20	1,93
5	1,88	1,41	30	2,05	1,69	55	2,16	1,87	80	2,21	1,95
10	1,93	1,50	35	2,08	1,73	60	2,17	1,88	85	2,23	1,97
15	1,96	1,54	40	2,10	1,77	65	2,18	1,90	90	2,24	1,99
20	1,99	1,59	45	2,13	1,81	70	2,19	1,92	95	2,24	1,99

Nspt = 0 ± 4	sabbia MOLTO SCIOLTA	Dr = 0 ± 15 %
Nspt = 4 ± 10	sabbia SCIOLTA	Dr = 15 ± 35 %
Nspt = 10 ± 30	sabbia MEDIAMENTE ADDENSATA	Dr = 35 ± 65 %
Nspt = 30 ± 50	sabbia ADDENSATA	Dr = 65 ± 85 %
Nspt > 50	sabbia MOLTO ADDENSATA	Dr = 85 ± 100 %





$E'$  (modulo di deformazione drenato):

Nspt ->  $E'$  (MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO) (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri

SABBIE e GHIAIE N.C. (normalmente consolidate)

Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )
5	229,8	30	422,6	55	615,3	80	808,1
10	268,4	35	461,1	60	653,9	85	846,6
15	306,9	40	499,7	65	692,4	90	885,2
20	345,5	45	538,2	70	731,0	95	923,7
25	384,0	50	576,8	75	769,5	100	962,3

SABBIE S.C. (sovra consolidate)

Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$E'$ (kg/cm <sup>2</sup> )
5	428,5	30	694,5	55	960,5	80	1226,5
10	481,7	35	747,7	60	1013,7	85	1279,7
15	534,9	40	800,9	65	1066,9	90	1332,9
20	588,1	45	854,1	70	1120,1	95	1386,1
25	641,3	50	907,3	75	1173,3	100	1439,3

### TERRENI COESIVI

$Y$  (peso di volume),  $W$  (umidità), e (indice dei vuoti):

Nspt ->  $Y$  (PESO DI VOLUME) (Terreni coesivi)

$Y_{sat}[t/m^3]$  = peso di volume saturo  $Y_d[t/m^3]$  = peso di volume secco  $W$  = umidità %  $e$  = indice vuoti

TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [ $\rho_s$  specifico  $G = 2.70$ ]

Nspt	$Y_{sat}$	$W\%$	$e$	Nspt	$Y_{sat}$	$W\%$	$e$	Nspt	$Y_{sat}$	$W\%$	$e$
0	1,60	68	1,833	10	1,90	33	0,892	20	2,02	25	0,667
2	1,75	47	1,267	12	1,92	31	0,842	22	2,04	23	0,628
4	1,80	42	1,125	14	1,95	29	0,795	24	2,07	22	0,591
6	1,85	37	1,000	16	1,97	28	0,750	26	2,09	21	0,556
8	1,87	35	0,945	18	2,00	26	0,708	28	2,10	20	0,545

$C_u$  (Coesione non drenata):

Nspt ->  $C_u$  (COESIONE NON DRENATA) (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967) -

Nspt	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )
2	0,13	12	0,75	22	1,38	32	2,00
4	0,25	14	0,88	24	1,50	34	2,13
6	0,38	16	1,00	26	1,63	36	2,25
8	0,50	18	1,13	28	1,75	38	2,38
10	0,63	20	1,25	30	1,88	40	2,50

Nspt = 0 ÷ 2	terreno MOLTO MOLLE
Nspt = 2 ÷ 4	terreno MOLLE
Nspt = 4 ÷ 8	terreno MODERATA CONSISTENZA
Nspt = 8 ÷ 15	terreno CONSISTENTE
Nspt = 15 ÷ 30	terreno MOLTO CONSIST.
Nspt > 30	terreno ESTREMAM. CONSIST.

$C_u = 0.000 \div 0.125$ kg/cm <sup>2</sup>
$C_u = 0.125 \div 0.250$ kg/cm <sup>2</sup>
$C_u = 0.250 \div 0.500$ kg/cm <sup>2</sup>
$C_u = 0.500 \div 1.000$ kg/cm <sup>2</sup>
$C_u = 1.000 \div 2.000$ kg/cm <sup>2</sup>
$C_u > 2.000$ kg/cm <sup>2</sup>



## 5.0 INDAGINE GEOFISICA

### 5.1 Sismica a rifrazione

#### *Metodologia del rilievo*

Il rilievo sismico è consistito nell'acquisizione di un profilo sismico a rifrazione nell'area del progetto. Il profilo sismico è stato eseguito nella posizione planimetrica concordata con la D.L.. Successivamente al tracciamento dell'allineamento sismico, sono stati ancorati i geofoni al terreno e sono state effettuati gli scoppi; considerate le distanze di energizzazione e la logistica dei luoghi, è stato utilizzato come generatore di onde compressionali, un martello da 10 Kg e una piastra.

Nello specifico le principali caratteristiche del rilievo sono state le seguenti:

Linea sismica	Geofoni		Shot	
	n.	spaziatura (m)	n.	geometria
SR 1	24	2.00	9	n. 2 esterni ad una distanza di 1.00 m dal 1° e 24° geofono n. 1 centrale tra 12-13° geofono n. 6 intermedi tra 3-4°, 6-7°, 9-10°, 15-16°, 18-19° 21-22° geofono
SR 2	24	2.00	5	n. 2 esterni ad una distanza di 1.50 m dal 1° e 24° geofono n. 1 centrale tra 12-13° geofono n. 2 intermedi tra 6-7° e 18-19° geofono

Eseguito il posizionamento dei geofoni sul terreno, collegati questi tramite morsetti bipolari ai cavi elettrici e questi ultimi al sismografo, sono stati realizzati alcuni *shots* di prova allo scopo di tarare i parametri di acquisizione del sismografo in termini di determinazione del livello del rumore di fondo ed impostazione delle amplificazioni dei canali di registrazione. Effettuata la taratura della strumentazione, si è proceduto all'acquisizione sismica effettuando l'energizzazione (o somma di energizzazioni) su ciascun punto d'impatto (inizio, fine linea e posizioni intermedie).

#### *Metodologia interpretativa*

I sismogrammi acquisiti sono stati elaborati con software specifico. In primo luogo i dati sono stati sottoposti ad una fase di *processing* matematico consistente in filtri, amplificazioni; questa fase è risultata fondamentale per ridurre rumori di fondo e strumentali dai sismogrammi, aumentando il rapporto segnale/rumore ed esaltando i primi arrivi delle onde sismiche. Successivamente si è passati alla fase d'interpretazione consistente, inizialmente, nell'individuazione dei primi arrivi delle onde sulle tracce sismiche (*First Break Point* o *FBP*).

### 5.2 Sismica Masw attiva

Il metodo MASW (*Multichannel Acquisition Surf Wave*) ha come obiettivo quello di ricostruire



il profilo sismostratigrafico di un sito, valutando in particolare la distribuzione della velocità delle onde "S" sia per la ricostruzione tomografica del profilo del sottosuolo che per la definizione *in situ* della Vs30. Il metodo MASW prevede, per ogni verticale di indagine, la costruzione di una curva di dispersione per le onde di superficie, attraverso l'elaborazione di un'immagine di dispersione derivata dall'analisi della propagazione delle onde di Rayleigh. La tecnica di prospezione MASW utilizza quindi un'immagine rappresentativa delle frequenze delle onde superficiali, espressa in funzione della velocità di fase delle stesse. Nell'immagine di dispersione (*Over Tone Image*) viene inoltre enfatizzata cromaticamente l'ampiezza delle vibrazioni evidenziando così le aree corrispondenti al miglior rapporto segnale/disturbo. Una volta individuata la sequenza di frequenze e velocità di fase corrispondenti alla più probabile distribuzione della dispersione nel sottosuolo esaminato (analisi della curva di dispersione) si procede alla ricostruzione delle stratigrafia rappresentativa della distribuzione delle velocità delle onde S tramite l'utilizzo di un algoritmo di inversione.

La tecnica di prospezione MASW può essere così schematizzata:

1. acquisizione delle onde superficiali;
2. costruzione delle curve di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza);
3. inversione delle curve di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs.

#### *Metodologia del rilievo*

Il rilievo sismico è consistito nell'acquisizione di un profilo sismico nell'area del progetto. Successivamente al tracciamento dell'allineamento sismico, sono stati ancorati i geofoni al terreno e sono state effettuati gli scoppi; considerate le distanze di energizzazione e la logistica dei luoghi, è stato utilizzato come generatore di onde di compressionali, un martello di 10 kg e una piastra.

Nello specifico le principali dell'array di indagine sono state le seguenti:

Linea sismica	Geofoni		Shot	
	n.	spaziatura (m)	n.	geometria
M 1	24	2.00	1	esterni ad una distanza di 6.00 m dal 1° geofono
M 2	24	2.00	1	esterni ad una distanza di 6.00 m dal 1° geofono

Gli impulsi sismici ricevuti dai geofoni posizionati sulla superficie topografica sono stati acquisiti utilizzando il sismografo con registrazione simultanea, tramite il quale, dopo amplificazione, conversione analogico-digitale e filtraggio, sono stati registrati nell'hard disk di cui il sismografo stesso è dotato. Eseguito il posizionamento dei geofoni sul terreno, collegati questi tramite morsetti bipolari ai cavi elettrici e questi ultimi al sismografo, sono stati realizzati alcuni *shots* di prova allo scopo di tarare i parametri di acquisizione del



sismografo in termini di determinazione del livello del rumore di fondo ed impostazione delle amplificazioni dei canali di registrazione. Effettuata la taratura della strumentazione, si è proceduto all'acquisizione sismica effettuando l'energizzazione. L'istante di tempo zero, ovvero il segnale d'inizio registrazione, è inviato allo strumento da uno *shock-sensor* (*hammer switch*) posto direttamente sul martello (*trigger*).

#### *Elaborazione dati*

##### Analisi delle immagini di dispersione

Le immagini di dispersione rappresentano, in forma grafica, lo spettro di dispersione delle onde di Rayleigh che si propagano nel sottosuolo dell'area indagata. Le immagini illustrano la dispersione vera e propria intesa come variazione della velocità di fase in funzione delle frequenze dello spettro. Evidenziano inoltre l'ampiezza delle vibrazioni (energia associata) utilizzando variazioni di toni di colori. L'obiettivo dell'analisi dell'immagine di dispersione è l'individuazione del "tono fondamentale" della vibrazione (*fundamental mode*), distinguendolo da tutti gli ipertoni associati (*higher tone*) e dai rumori di fondo (*noise*). L'individuazione del "tono fondamentale" permette di giungere alla principale chiave di lettura della prospezione cioè all'individuazione della "curva di dispersione" e quindi, tramite inversione, alla ricostruzione della sequenza sismostratigrafica del sito indagato.

##### Elaborazioni delle tracce sismiche

Il profilo delle Vs è determinato sulla base di un algoritmo iterativo di inversione che utilizza i dati ottenuti dallo studio della curva di dispersione.

L'algoritmo si basa sulle seguenti considerazioni:

- 1) la frequenza è direttamente legata alla profondità di indagine (basse frequenze alte profondità);
- 2) la velocità di fase dipende essenzialmente dalle proprietà elastiche dei materiali interessati dal propagarsi della perturbazione.

L'algoritmo di inversione tiene inoltre conto della necessità di soddisfare la seguente relazione:

$$zf = a \lambda f$$

dove:

$zf$  = profondità di propagazione della frequenza  $f$ ;

$a$  = coefficiente adimensionale;

$\lambda f$  = lunghezza d'onda corrispondente alla frequenza  $f$ .

Le iterazioni necessarie per l'elaborazione in precedenza descritta avvengono tramite l'utilizzo di un programma di calcolo specifico.

In allegato sono riportate sia le immagini di dispersione (*Over Tone Image*) relative alla somma di ogni shot effettuato con relative curve di dispersione, che la sezione stratigrafica per velocità di propagazione delle onde S ottenuta tramite inversione.



## 6.0 DATI RILEVATI

Nel corso delle prove penetrometriche si sono registrate resistenze variabili con la profondità, i dati rilevati sono riportati di seguito.

Prova DPSH1			
Intervallo	Profondità m	Resistenze	
		N. colpi	N <sub>SPT</sub>
1	0.80	3 - 13	12
2	2.20	3 - 7	8
3	2.40	58	>50 (88)

Prova DPSH2			
Intervallo	Profondità m	Resistenze	
		N. colpi	N <sub>SPT</sub>
1	1.80	2 - 24	21
2	2.00	64	>50 (97)

Prova DPSH3			
Intervallo	Profondità m	Resistenze	
		N. colpi	N <sub>SPT</sub>
1	1.80	2 - 48	30
3	2.00	66	>50 (100)

L'interpretazione dei dati sismici di superficie, ha consentito la ricostruzione di due sezioni sismostratigrafiche interpretative dei primi 17.00-19.00 m di profondità. L'esame delle dromocrone ha permesso di individuare tre superfici di interfaccia tramite l'analisi delle distanze critiche e della variazione di velocità di propagazione delle onde sismiche; la prima superficie si individua a circa 1.20-2.00 m di profondità; la seconda superficie si individua a circa 2.00-5.00 m di profondità; la terza superficie si individua a circa 5.00-7.00 m.

*Modello sismostratigrafico:*

Sismostrato	Caratteristiche sismostratigrafiche	Spessore m	Velocità rilevate m/s V <sub>p</sub>
1	Materiale con mediocre risposta sismica	1.20-2.00	400
2	Materiale media consistenza e risposta sismica	2.00-3.00	600
3	Materiale media consistenza e risposta sismica	3.00-4.00	740-750
4	Materiale con media consistenza e media risposta sismica		800-850

L'indagine sismica con metodologia Masw, individua i seguenti profili sismici di sintesi:





## Masw 1

Sismostrato	Profondità m	Spessore m	Vs m/s
1	1.85	1.85	240.9
2	4.23	2.38	362.1
3	7.96	3.73	416.1
4	23.69	15.73	513.4
5	35.16	11.47	559.7

## Masw 2

Sismostrato	Profondità m	Spessore m	Vs m/s
1	1.54	1.54	266.8
2	3.45	1.91	407.3
3	6.38	2.93	458.1
4	24.16	17.78	515.2
5	35.49	11.33	546.7

## Categoria di suolo

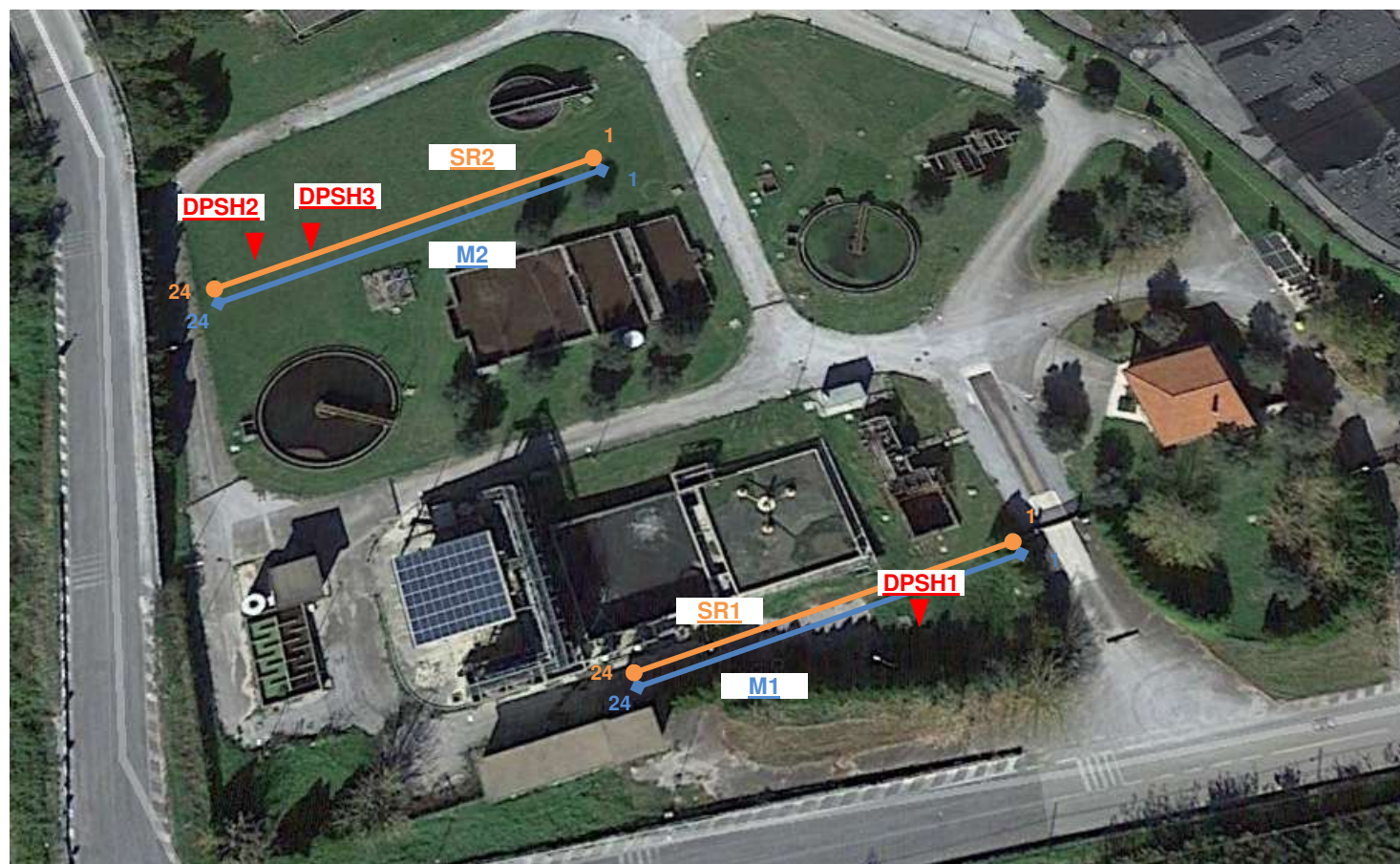
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	0.00
<b><math>V_{S,eq(30)}</math> [m/sec]</b>	460.62 (M1-shot1); 416.13 (M2-shot1)
<b>Categoria del suolo</b>	B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti

Pescara, Maggio 2019

GEO-LAND s.r.l.

## **ALLEGATI**

## UBICAZIONE INDAGINI



### LEGENDA

#### INDAGINE GEOTECNICA

**DPSH** ▼ Prova penetrometrica dinamica

#### INDAGINI GEOFISICHE

**SR** 1 24  
Linea sismica a rifrazione

**M** 1 24  
Linea sismica, Masw



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.  
Via Tirino, 82 65129 PESCARA  
tel/fax 08567589 3395462037  
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

Accettazione n. 087  
del 20/05/2019  
rif. Int. dphs 112

Certificato n. 257  
data 03/06/2019  
foglio 1 di 5

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

### DATI DELLA PROVA

COMMITTENTE : dott. geol. Vincenzo Marra

OPERA : Indagini presso Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli

LOCALITA' : Pozzilli (IS)

Codice prova

**DPSH 1**

### DATI PROVA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO :	ISSMFE (1988) - UNI ENV 1997-3 2002
DATA ESECUZIONE :	24/05/2019
QUOTA INIZIO PROVA :	Piano campagna
PREFORO :	0,00 m
PROFONDITA' FALDA	Non rilevata
PROFONDITA' PROVA :	2,40 m
OPERATORI :	dott. geol. D. Palucci

### PENETROMETRO UTILIZZATO

PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE	COSTRUTTORE : Pagani Geotechnical Equipment
CLASSIFICAZIONE ISSMFE (1988) - M >60 kg - DPSH Super Heavy	MODELLO : TG 63/200 N

### CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg	LUNGHEZZA ASTE	La = 1,00 m
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m	PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PESO SISTEMA BATTITURA	Ms = 30,00 kg	PROF. GIUNZIONE 1^ ASTA	P1 = 0,80 m
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	AVANZAMENTO PUNTA	δ = 0,20 m
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm <sup>2</sup>	NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20)
ANGOLO DI APERTURA PUNTA	α = 90°	RIVESTIMENTO/FANGHI	NO

ENERGIA SPECIFICA PER COLPO	$Q = (MH)/(A\delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt}=7,83 \text{ kg/cm}^2$ )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ ( $N_{spt} = \beta_t N$ )

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA	$R_{pd}$ (Formula Olandese) $R_{pd} = M^2 H / (Ae(M+P)) = M^2 H N / A\delta (M+P)$	
	A = area	M = peso massa battente (altezza caduta H)
	e = infissione per colpo = $\delta/N$	P = peso totale aste e sistema battuta

### NOTE



Certificato

n. 257

data di emissione 03/06/2019

foglio 2 di 5

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA****TABELLE VALORI DI RESISTENZA**Codice prova **DPSH 1**

Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm <sup>2</sup>	N colpi rivestimento	asta	Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm <sup>2</sup>	N colpi rivestimento	asta
0,00 - 0,20	3	22,3	---	1	1,20 - 1,40	3	20,7	---	3
0,20 - 0,40	7	52,1	---	2	1,40 - 1,60	5	34,5	---	3
0,40 - 0,60	13	96,8	---	2	1,60 - 1,80	5	34,5	---	3
0,60 - 0,80	10	74,5	---	2	1,80 - 2,00	3	19,3	---	3
0,80 - 1,00	5	34,5	---	2	2,00 - 2,20	7	45,0	---	3
1,00 - 1,20	4	27,6	---	2	2,20 - 2,40	58	373,2	---	4

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arribo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



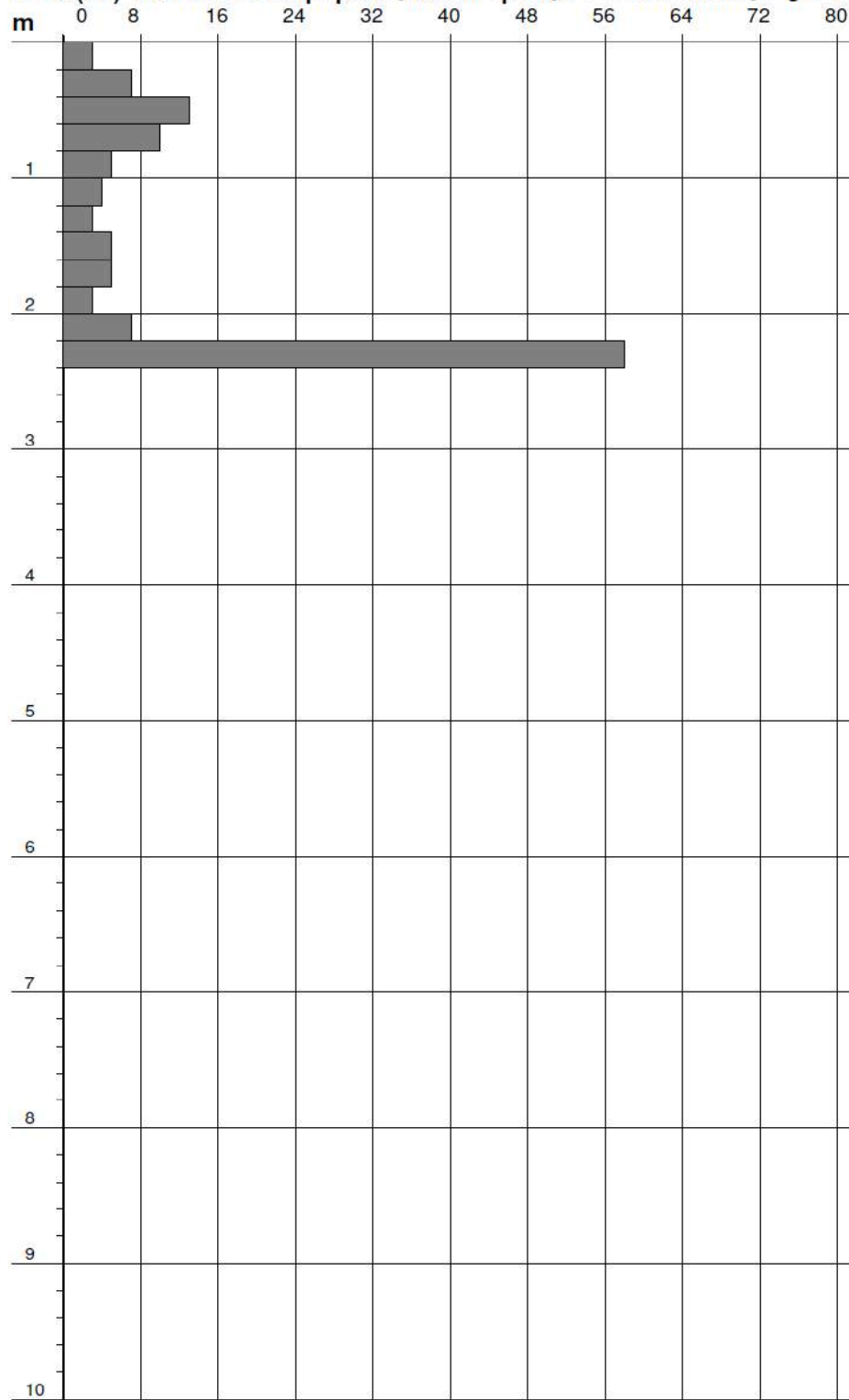


# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI - Rpd

Codice prova **DPSH 1**

**N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20$**   
**m**

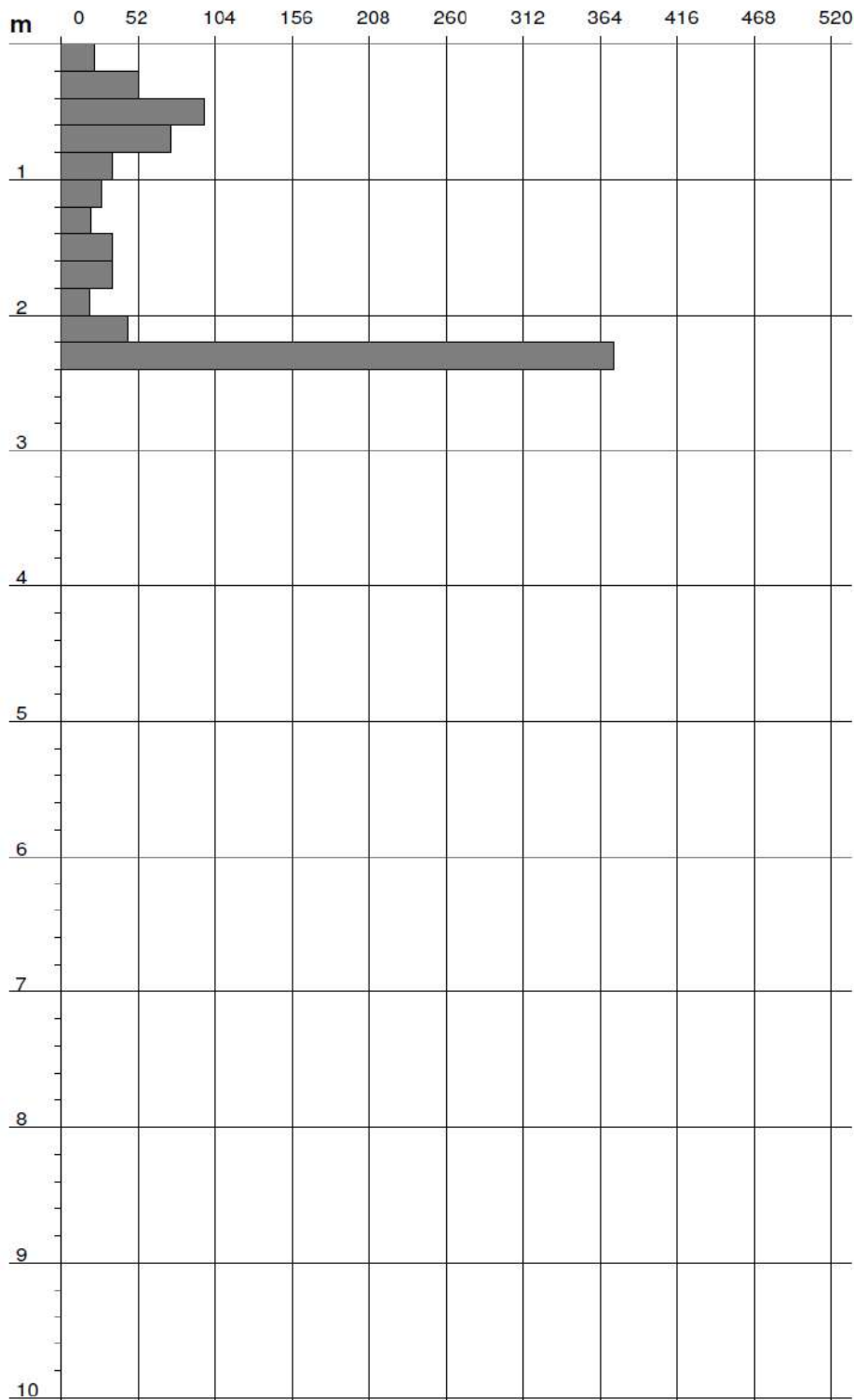


REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

Codice prova **DPSH 1****Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## ELABORAZIONE STATISTICA - $N_{SPT}$ - PARAMETRI GEOTECNICI

Codice prova **DPSH 1**

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 0.80	N	8.3	3	13	5.6	---	---	---	8	1.52	12
		Rpd	61.5	22	97	41.9	---	---	---	59		
2	0.80 2.20	N	4.6	3	7	3.8	1.4	3.2	6.0	5	1.52	8
		Rpd	30.9	19	45	25.1	9.0	21.9	39.9	34		
3	2.20 2.40	N	58.0	58	58	58.0	---	---	---	58	1.52	88
		Rpd	373.2	373	373	373.2	---	---	---	373		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>) $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.80		12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
2	0.80 2.20		8	28.3	29.2	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945
3	2.20 2.40		88	99.3	44.9	870	2.23	1.98	5.50	2.84	-03	-0.078

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficacee (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenataE' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenatoYsat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

W% = contenuto d'acqua

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.  
Via Tirino, 82 65129 PESCARA  
tel/fax 08567589 3395462037  
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

Accettazione n. 087  
del 20/05/2019  
rif. Int. dphs 113

Certificato n. 258  
data 03/06/2019  
foglio 1 di 5

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

### DATI DELLA PROVA

COMMITTENTE : dott. geol. Vincenzo Marra

OPERA : Indagini presso Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli

LOCALITA' : Pozzilli (IS)

Codice prova

**DPSH 2**

### DATI PROVA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO :	ISSMFE (1988) - UNI ENV 1997-3 2002
DATA ESECUZIONE :	24/05/2019
QUOTA INIZIO PROVA :	Piano campagna
PREFORO :	0,00 m
PROFONDITA' FALDA	Non rilevata
PROFONDITA' PROVA :	2,00 m
OPERATORI :	dott. geol. D. Palucci

### PENETROMETRO UTILIZZATO

PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE	COSTRUTTORE : Pagani Geotechnical Equipment
CLASSIFICAZIONE ISSMFE (1988) - M >60 kg - DPSH Super Heavy	MODELLO : TG 63/200 N

### CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg	LUNGHEZZA ASTE	La = 1,00 m
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m	PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PESO SISTEMA BATTITURA	Ms = 30,00 kg	PROF. GIUNZIONE 1^ ASTA	P1 = 0,80 m
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	AVANZAMENTO PUNTA	δ = 0,20 m
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm <sup>2</sup>	NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20)
ANGOLO DI APERTURA PUNTA	α = 90°	RIVESTIMENTO/FANGHI	NO

ENERGIA SPECIFICA PER COLPO	$Q = (MH)/(A\delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt}=7,83 \text{ kg/cm}^2$ )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ ( $N_{spt} = \beta_t N$ )

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA	$R_{pd}$ (Formula Olandese) $R_{pd} = M^2H / (Ae(M+P)) = M^2HN / A\delta (M+P)$	
	A = area	M = peso massa battente (altezza caduta H)
	e = infissione per colpo = $\delta/N$	P = peso totale aste e sistema battuta

### NOTE



Certificato

n. 258

data di emissione 03/06/2019

foglio 2 di 5

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA****TABELLE VALORI DI RESISTENZA**Codice prova **DPSH 2**

Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm <sup>2</sup>	N colpi rivestimento	asta	Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm <sup>2</sup>	N colpi rivestimento	asta
0,00 - 0,20	2	14,9	---	1	1,00 - 1,20	24	165,7	---	2
0,20 - 0,40	3	22,3	---	2	1,20 - 1,40	12	82,9	---	3
0,40 - 0,60	3	22,3	---	2	1,40 - 1,60	23	158,8	---	3
0,60 - 0,80	24	178,8	---	2	1,60 - 1,80	13	89,8	---	3
0,80 - 1,00	24	165,7	---	2	1,80 - 2,00	64	411,8	---	3

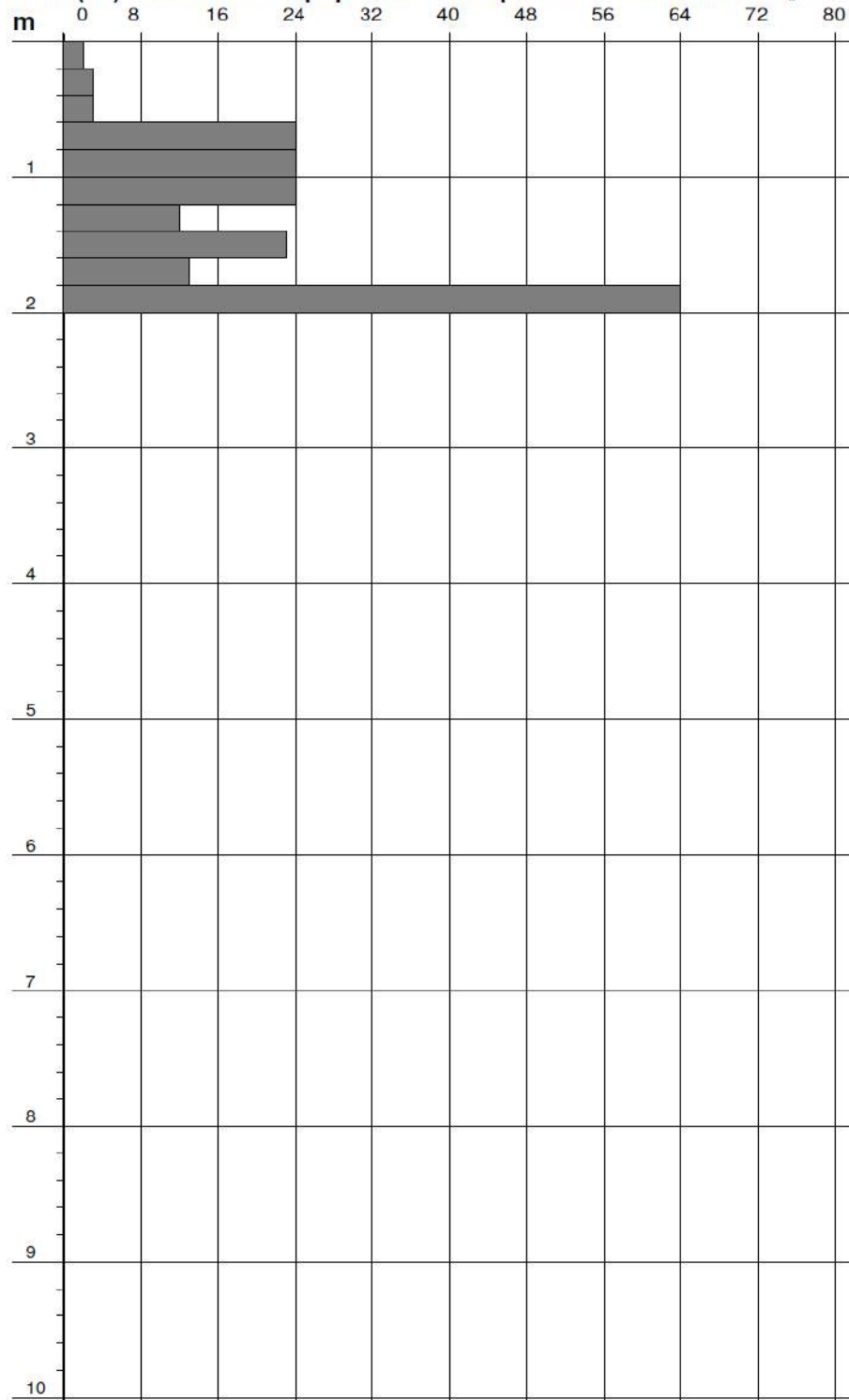
REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente





# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI - Rpd

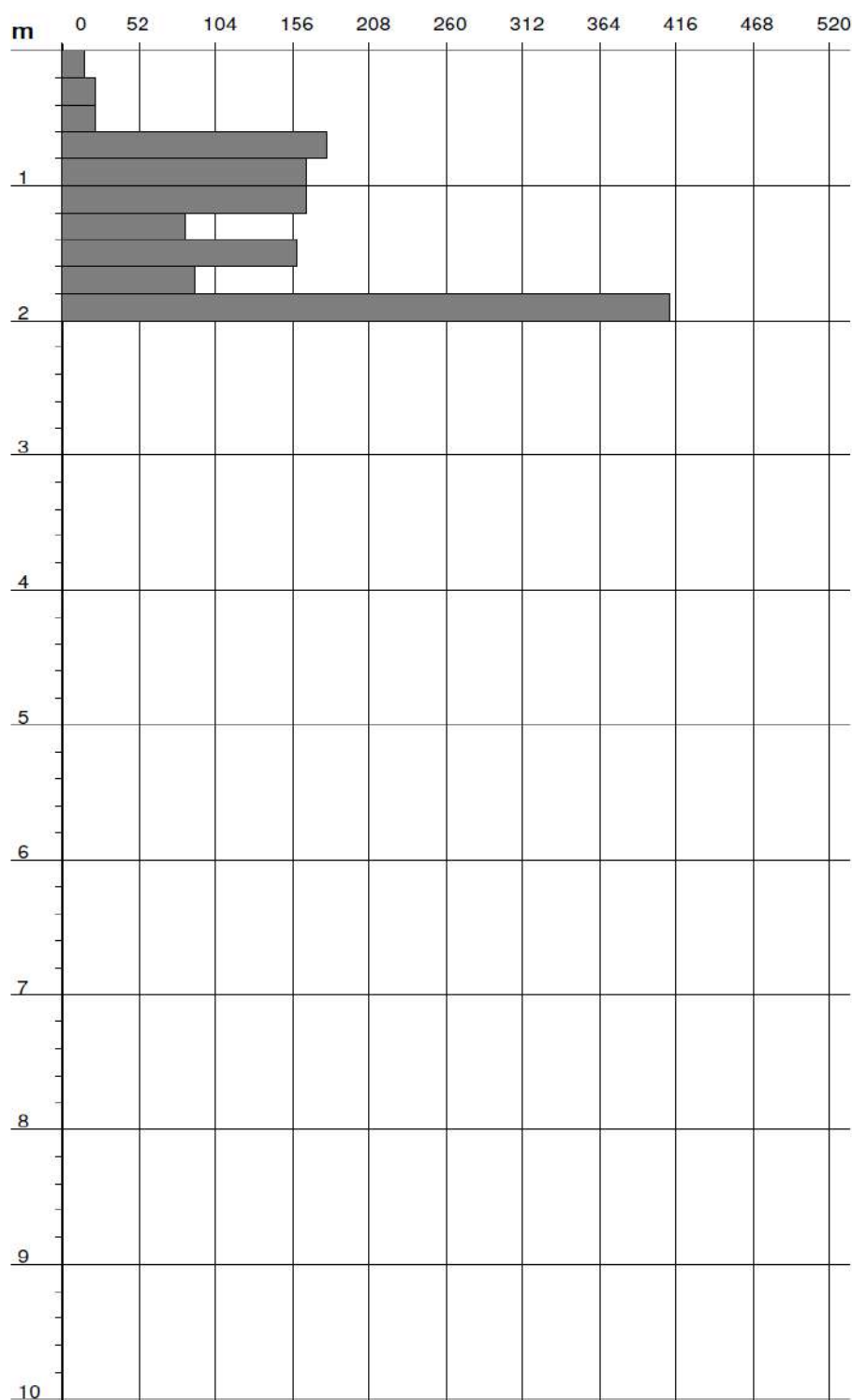
Codice prova **DPSH 2****N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20$** 

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriwo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

Codice prova **DPSH 2****Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriwo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## ELABORAZIONE STATISTICA - $N_{SPT}$ - PARAMETRI GEOTECNICI

Codice prova **DPSH 2**

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 1.80	N Rpd	14.2 100.1	2 15	24 179	8.1 57.5	9.8 68.9	4.4 31.2	24.0 169.1	14 99	1.52	21
2	1.80 2.00	N Rpd	64.0 411.8	64 412	64 412	64.0 411.8	--- ---	--- ---	--- ---	64 412	1.52	97

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.80		21	51.5	33.3	353	2.00	1.60	1.31	2.03	24	0.648
2	1.80 2.00		97	100.0	45.0	939	2.24	1.99	6.06	2.95	-05	-0.130

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficacee (-) = indice dei vuoti Cu ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) = coesione non drenataE' ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) = modulo di deformazione drenatoYsat, Yd ( $\text{t}/\text{m}^3$ ) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

W% = contenuto d'acqua

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.  
Via Tirino, 82 65129 PESCARA  
tel/fax 08567589 3395462037  
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

Accettazione n. 087  
del 20/05/2019  
rif. Int. dphs 114

Certificato n. 259  
data 03/06/2019  
foglio 1 di 5

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

### DATI DELLA PROVA

COMMITTENTE : dott. geol. Vincenzo Marra

OPERA : Indagini presso Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli

LOCALITA' : Pozzilli (IS)

Codice prova

**DPSH 3**

### DATI PROVA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO :	ISSMFE (1988) - UNI ENV 1997-3 2002
DATA ESECUZIONE :	24/05/2019
QUOTA INIZIO PROVA :	Piano campagna
PREFORO :	0,00 m
PROFONDITA' FALDA	Non rilevata
PROFONDITA' PROVA :	2,00 m
OPERATORI :	dott. geol. D. Palucci

### PENETROMETRO UTILIZZATO

PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE	COSTRUTTORE : Pagani Geotechnical Equipment
CLASSIFICAZIONE ISSMFE (1988) - M >60 kg - DPSH Super Heavy	MODELLO : TG 63/200 N

### CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg	LUNGHEZZA ASTE	La = 1,00 m
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m	PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PESO SISTEMA BATTITURA	Ms = 30,00 kg	PROF. GIUNZIONE 1^ ASTA	P1 = 0,80 m
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	AVANZAMENTO PUNTA	$\delta$ = 0,20 m
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm <sup>2</sup>	NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20)
ANGOLO DI APERTURA PUNTA	$\alpha$ = 90°	RIVESTIMENTO/FANGHI	NO

ENERGIA SPECIFICA PER COLPO  
COEFF. TEORICO DI ENERGIA  
 $Q = (MH)/(A\delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$  (prova SPT :  $Q_{spt}=7,83 \text{ kg/cm}^2$ )  
 $\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$  ( $N_{spt} = \beta_t N$ )

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA  
 $R_{pd}$  (Formula Olandese)  $R_{pd} = M^2H / (Ae(M+P)) = M^2HN / A\delta (M+P)$   
A = area  
M = peso massa battente (altezza caduta H)  
e = infissione per colpo =  $\delta/N$   
P = peso totale aste e sistema battuta

### NOTE



Certificato

n. 259

data di emissione 03/06/2019

foglio 2 di 5

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA****TABELLE VALORI DI RESISTENZA**Codice prova **DPSH 3**

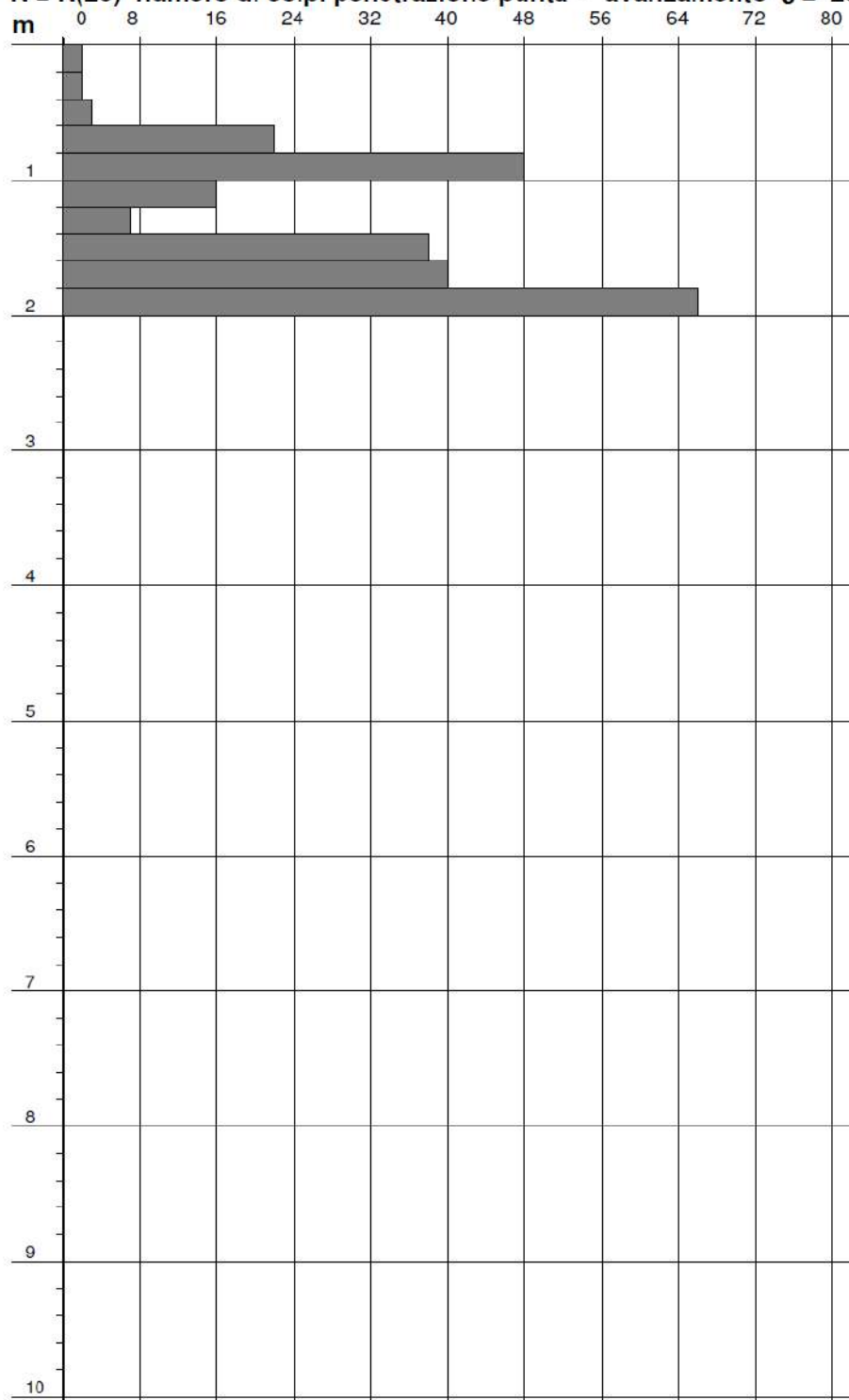
Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm <sup>2</sup>	N colpi rivestimento	asta	Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm <sup>2</sup>	N colpi rivestimento	asta
0,00 - 0,20	2	14,9	---	1	1,00 - 1,20	16	110,5	---	2
0,20 - 0,40	2	14,9	---	2	1,20 - 1,40	7	48,3	---	3
0,40 - 0,60	3	22,3	---	2	1,40 - 1,60	38	262,4	---	3
0,60 - 0,80	22	163,9	---	2	1,60 - 1,80	40	276,2	---	3
0,80 - 1,00	48	331,4	---	2	1,80 - 2,00	66	424,7	---	3

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriwo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI - Rpd

Codice prova **DPSH 3****N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20$** 

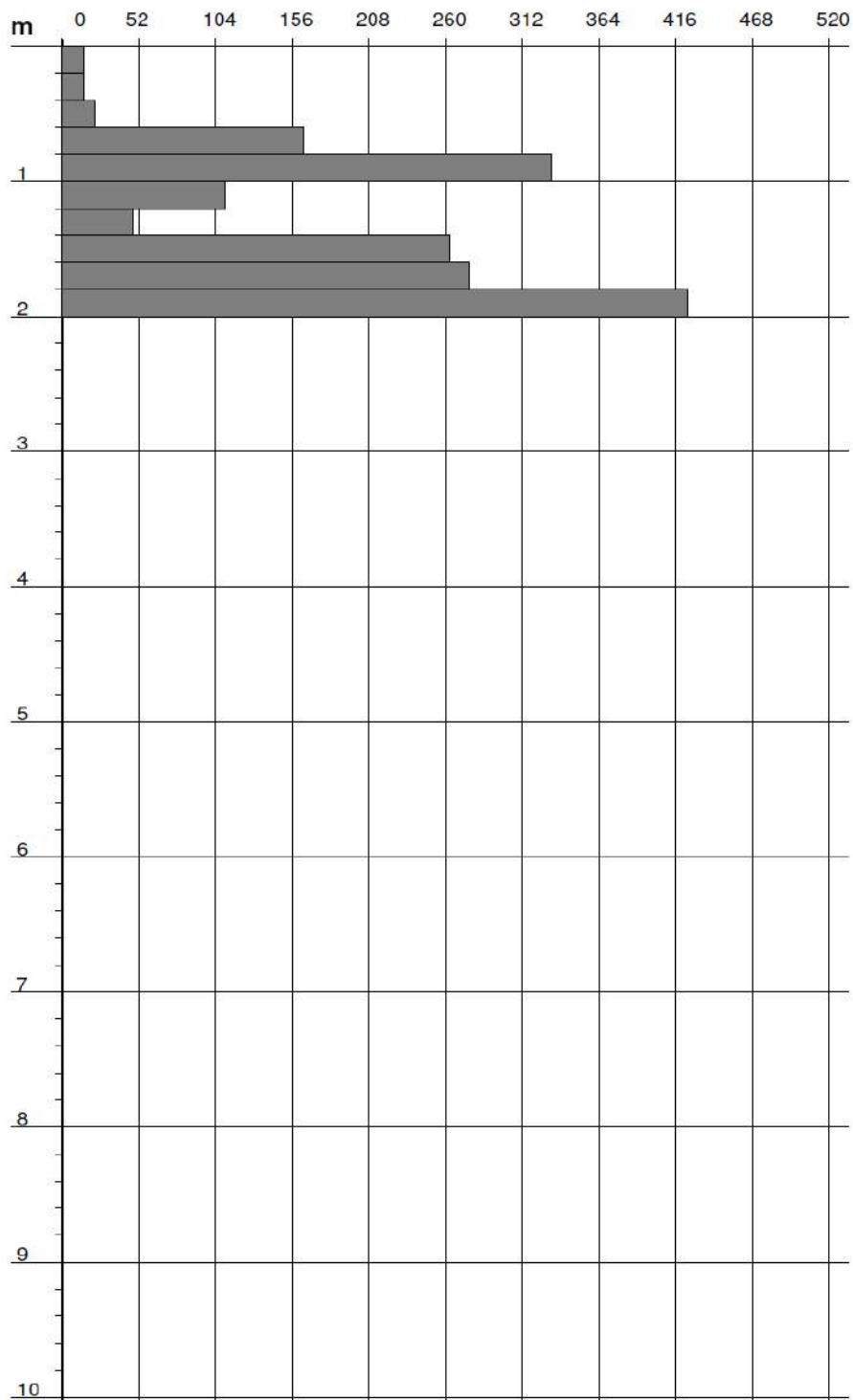
REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente





# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

Codice prova **DPSH 3****Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriwo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## ELABORAZIONE STATISTICA - $N_{SPT}$ - PARAMETRI GEOTECNICI

Codice prova **DPSH 3**

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 1.80	N Rpd	19.8 138.3	2 15	48 331	10.9 76.6	18.1 125.1	1.6 13.2	37.9 263.4	20 140	1.52	30
2	1.80 2.00	N Rpd	66.0 424.7	66 425	66 425	66.0 424.7	--- ---	--- ---	--- ---	66 425	1.52	100

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\sigma'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.80		30	65.0	36.0	423	2.05	1.69	1.88	2.14	18	0.490
2	1.80 2.00		100	100.0	45.0	962	2.24	1.99	6.25	2.99	-05	-0.145

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\sigma'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.  
Via Tirino, 82 65129 PESCARA  
tel/fax 08567589 3395462037  
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

Accettazione n. 087  
del 20/05/2019  
rif. Int. P 143

Certificato n. 260  
data 28/05/2019  
foglio 1 di 6

## PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

### DATI DELLA PROVA

Committente: **dott. geol. Vincenzo Marra**

Opera: **Indagini presso Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzili**

Località: **Pozzilli (IS)**

Codice prova

**SR 1**

### DATI PROVA

DATA ESECUZIONE :	24/05/2019
LUNGHEZZA LINEA :	49,00 m
ENERGIZZAZIONE :	Onde P
N. GEOFONI :	24 (frequenza 4,5 Hz)
N. SCOPPI	9
ENERGIZZAZIONE :	Massa battente 10 Kg, piastra in duralluminio
OPERATORI :	dott. geol. D. Palucci - dott. geol. V. D'Andrea

### SISMOGRAFO UTILIZZATO

SISMOGRAFO PASI

MODELLO : 16SG24

### CARATTERISTICHE TECNICHE

SUPPORTO MEMORIZZAZIONE	Hard-Disk da 40 Gb	TRATTAMENTO DATI	Float Point 32 bit
RISOLUZIONE ACQUISIZIONE	24 bit	AMBIENTE OPERATIVO	WindowsXP

### NOTE

---

---

---

---

Il responsabile della sperimentazione  
dott. geol. Domenicantonio Palucci

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

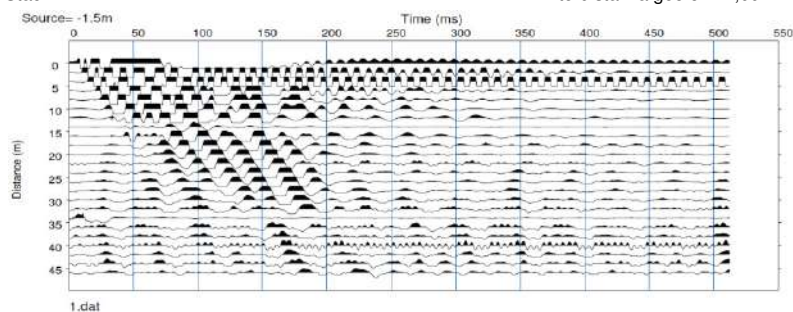
## SISMOGRAMMI

Codice prova **SR 1**Energizzazione **Onde P**

Shot 1

Posizione energizzazione: 0,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,50 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

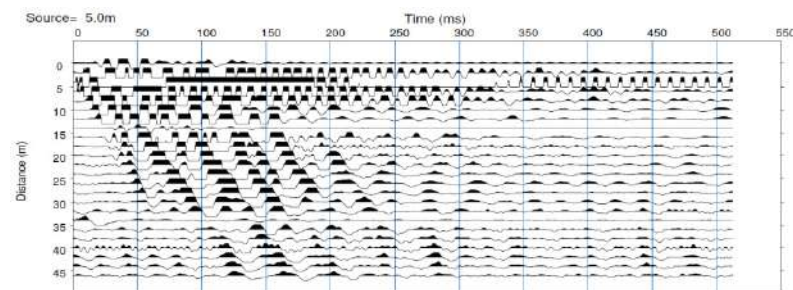


1.dat

Shot 2

Posizione energizzazione: 5,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

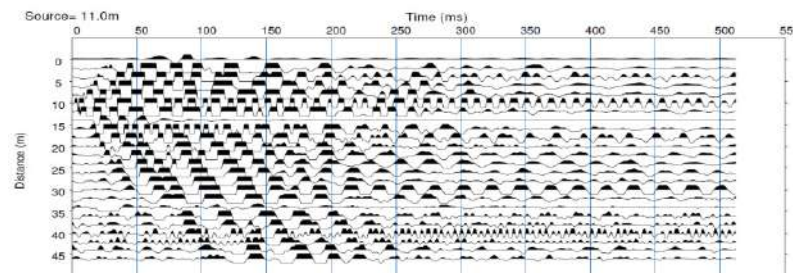


2.dat

Shot 3

Posizione energizzazione: 11,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

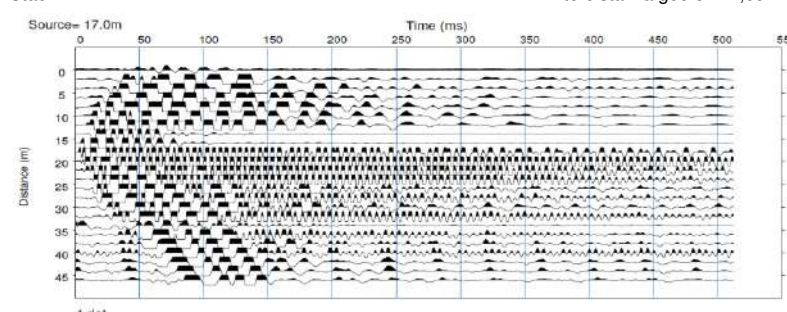


3.dat

Shot 4

Posizione energizzazione: 17,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

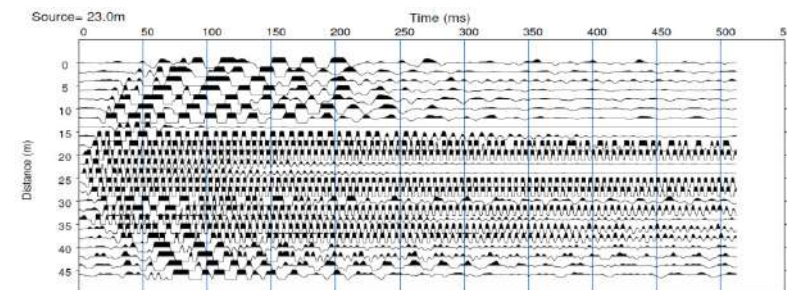


4.dat

Shot 5

Posizione energizzazione: 23,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

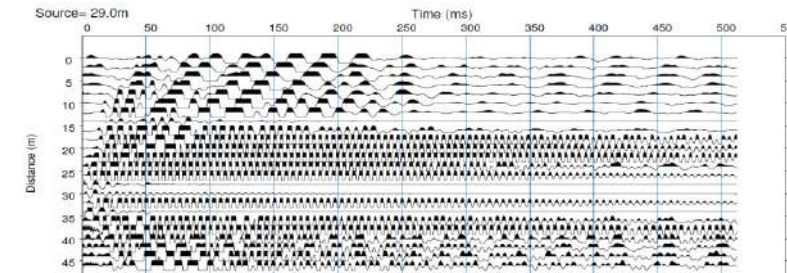


5.dat

Shot 6

Posizione energizzazione: 29,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m



6.dat

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente





# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

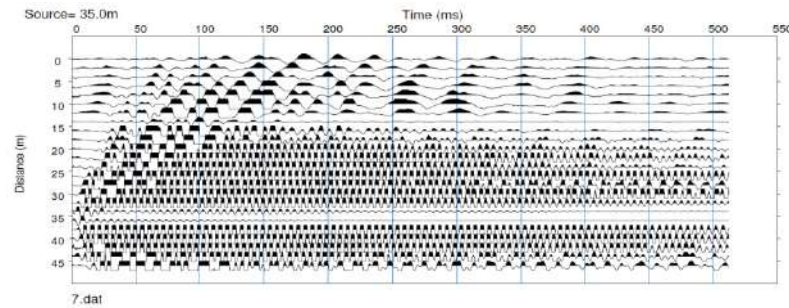
## SISMOGRAMMI

Codice prova **SR 1**Energizzazione **Onde P**

Posizione energizzazione: 35,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

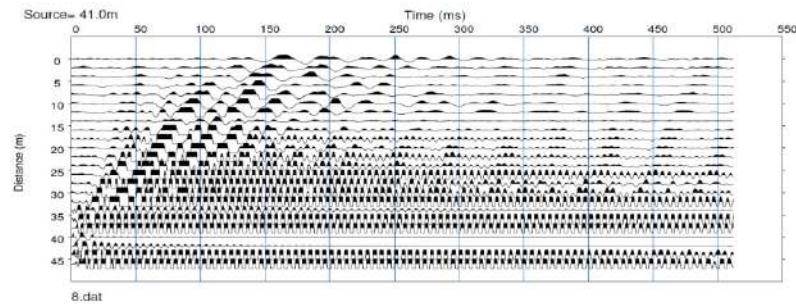
Shot 7



Posizione energizzazione: 41,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

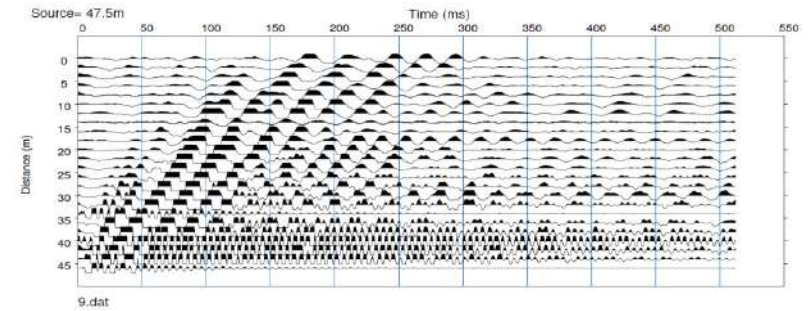
Shot 8



Shot 9

Posizione energizzazione: 47,50 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

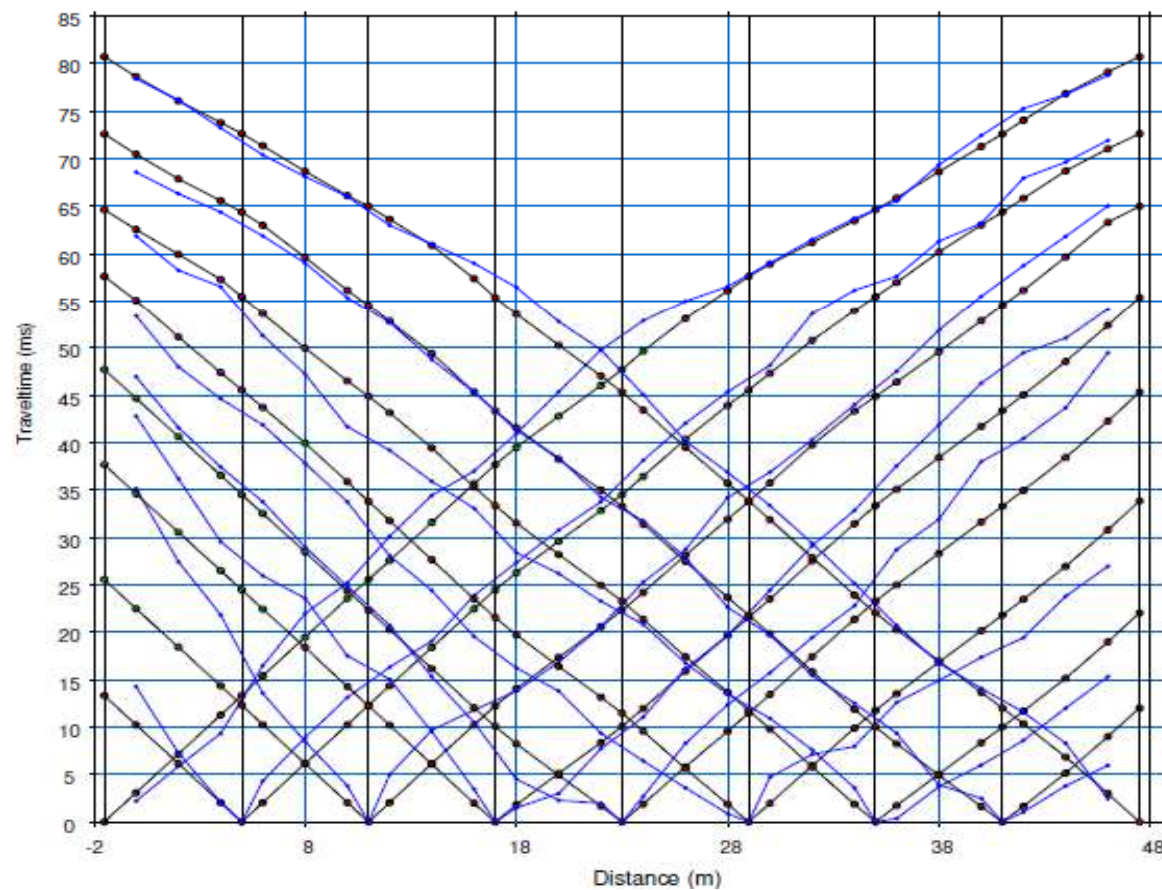
Posizione ricevitori: 1,50 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m





# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

## DROMOCRONE

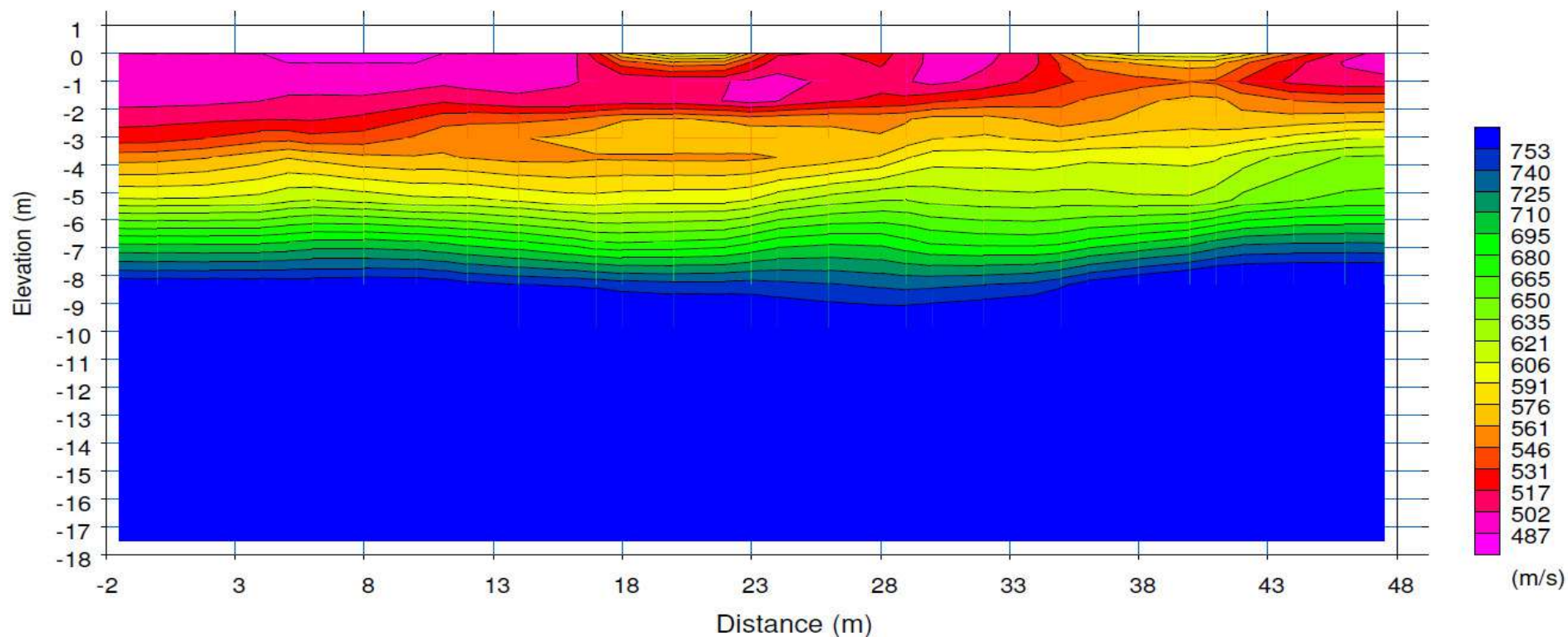
Codice prova **SR 1**Energizzazione **Onde P**





# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

## SEZIONE TOMOGRAFICA

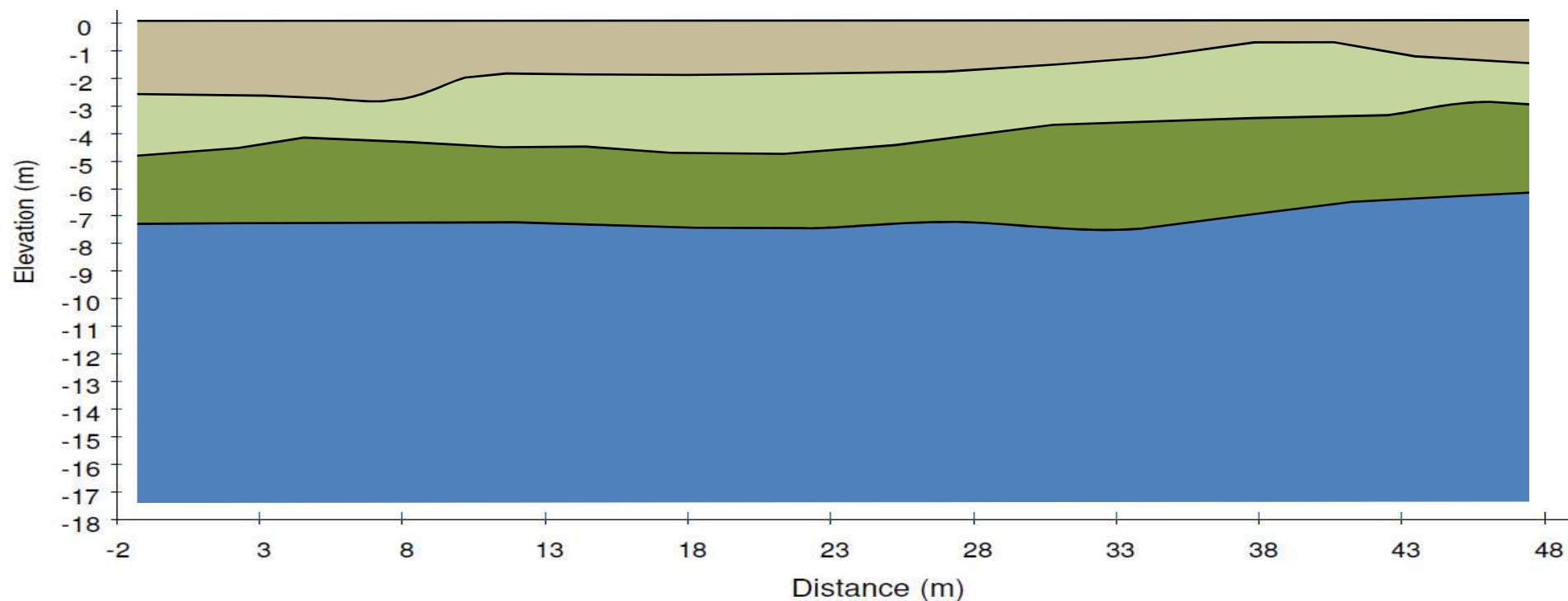
Codice prova **SR 1**Energizzazione **Onde P**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

Codice prova **SR 1**Energizzazione **Onde P**

**Sismostrato 1**  
Vp 400 m/s

**Sismostrato 2**  
Vp 600 m/s

**Sismostrato 3**  
Vp 740 m/s

**Sismostrato 4**  
Vp 800 m/s

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.  
Via Tirino, 82 65129 PESCARA  
tel/fax 08567589 3395462037  
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

Accettazione n. 087  
del 20/05/2019  
rif. Int. P 144

Certificato n. 261  
data 28/05/2019  
foglio 1 di 5

## PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

### DATI DELLA PROVA

Committente: **dott. geol. Vincenzo Marra**

Opera: **Indagini presso Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzili**

Località: **Pozzilli (IS)**

Codice prova

**SR 2**

### DATI PROVA

DATA ESECUZIONE :	24/05/2019
LUNGHEZZA LINEA :	49,00 m
ENERGIZZAZIONE :	Onde P
N. GEOFONI :	24 (frequenza 4,5 Hz)
N. SCOPPI	5
ENERGIZZAZIONE :	Massa battente 10 Kg, piastra in duralluminio
OPERATORI :	dott. geol. D. Palucci - dott. geol. V. D'Andrea

### SISMOGRAFO UTILIZZATO

SISMOGRAFO PASI

MODELLO : 16SG24

### CARATTERISTICHE TECNICHE

SUPPORTO MEMORIZZAZIONE	Hard-Disk da 40 Gb	TRATTAMENTO DATI	Float Point 32 bit
RISOLUZIONE ACQUISIZIONE	24 bit	AMBIENTE OPERATIVO	WindowsXP

### NOTE


Il responsabile della sperimentazione  
dott. geol. Domenicantonio Palucci

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

## SISMOGRAMMI

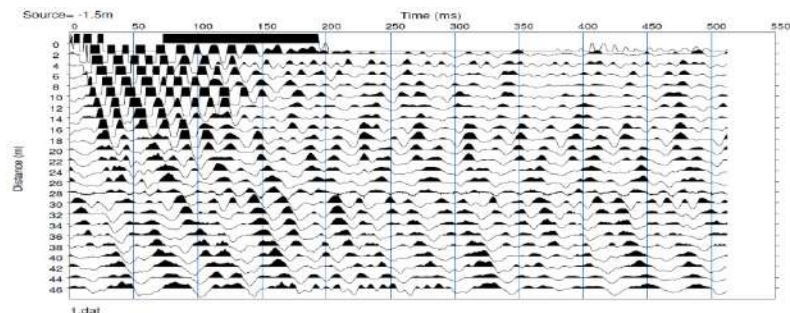
Codice prova **SR 2**

Energizzazione **Onde P**

Shot 1

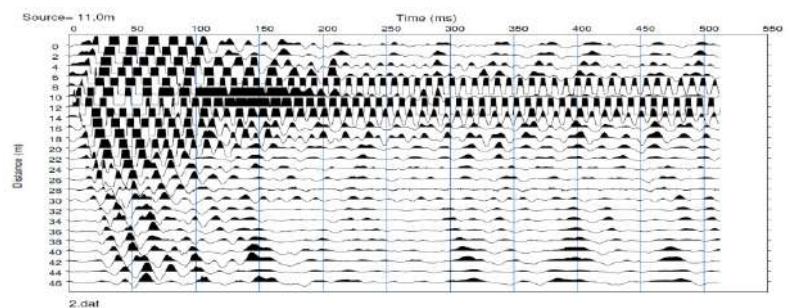
Posizione energizzazione: 0,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,50 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m



Posizione energizzazione: 11,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

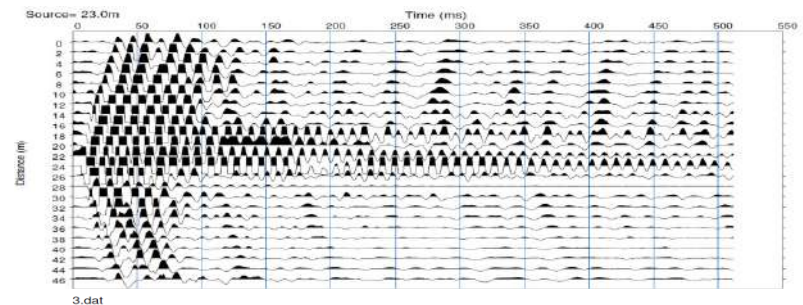
Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m



Shot 2

Posizione energizzazione: 23,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m

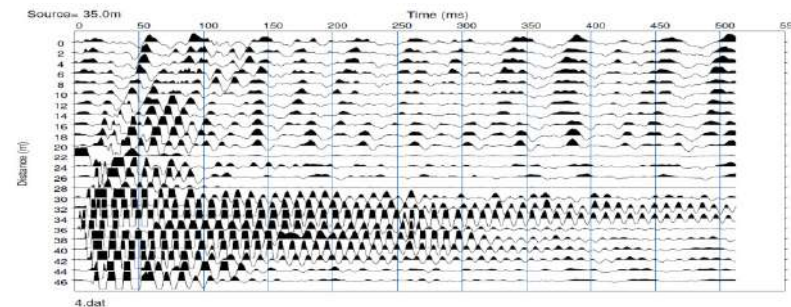


Shot 3

Shot 4

Posizione energizzazione: 35,00 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

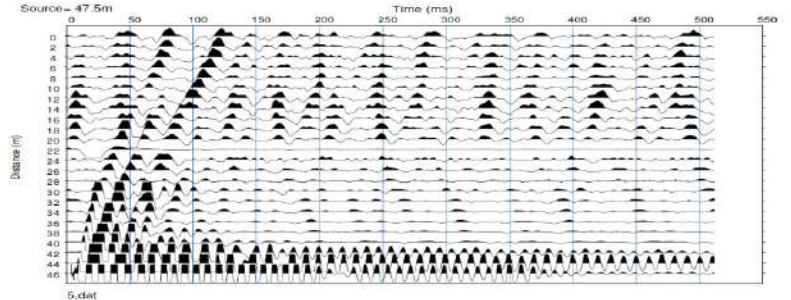
Posizione ricevitori: 1,00 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m



Shot 5

Posizione energizzazione: 47,50 m  
Frequenza campionamento 0,00013 sec  
Stack: n. 2

Posizione ricevitori: 1,50 m  
Lunghezza registrazione: 0,55 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



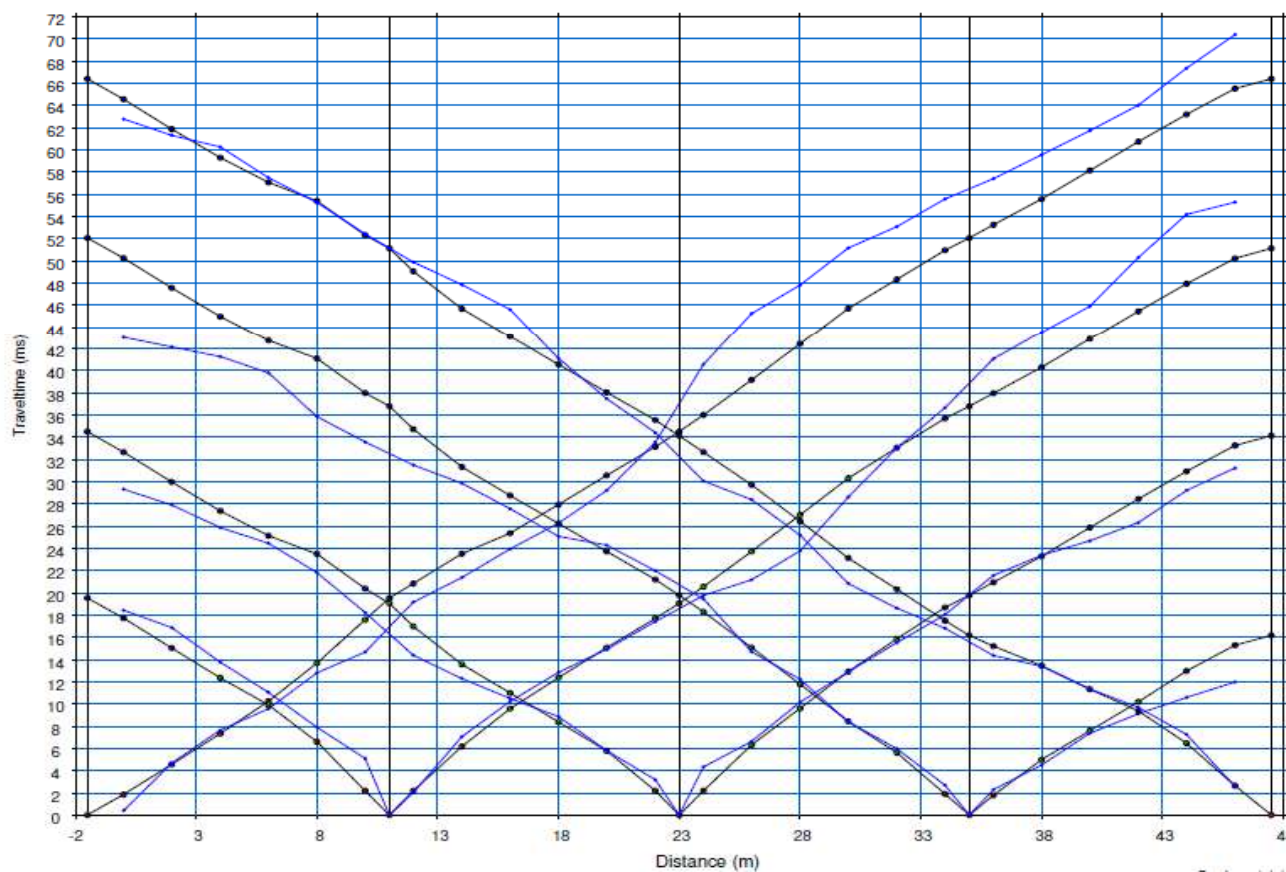


# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

DROMOCRONE

Codice prova **SR 2**

Energizzazione **Onde P**



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

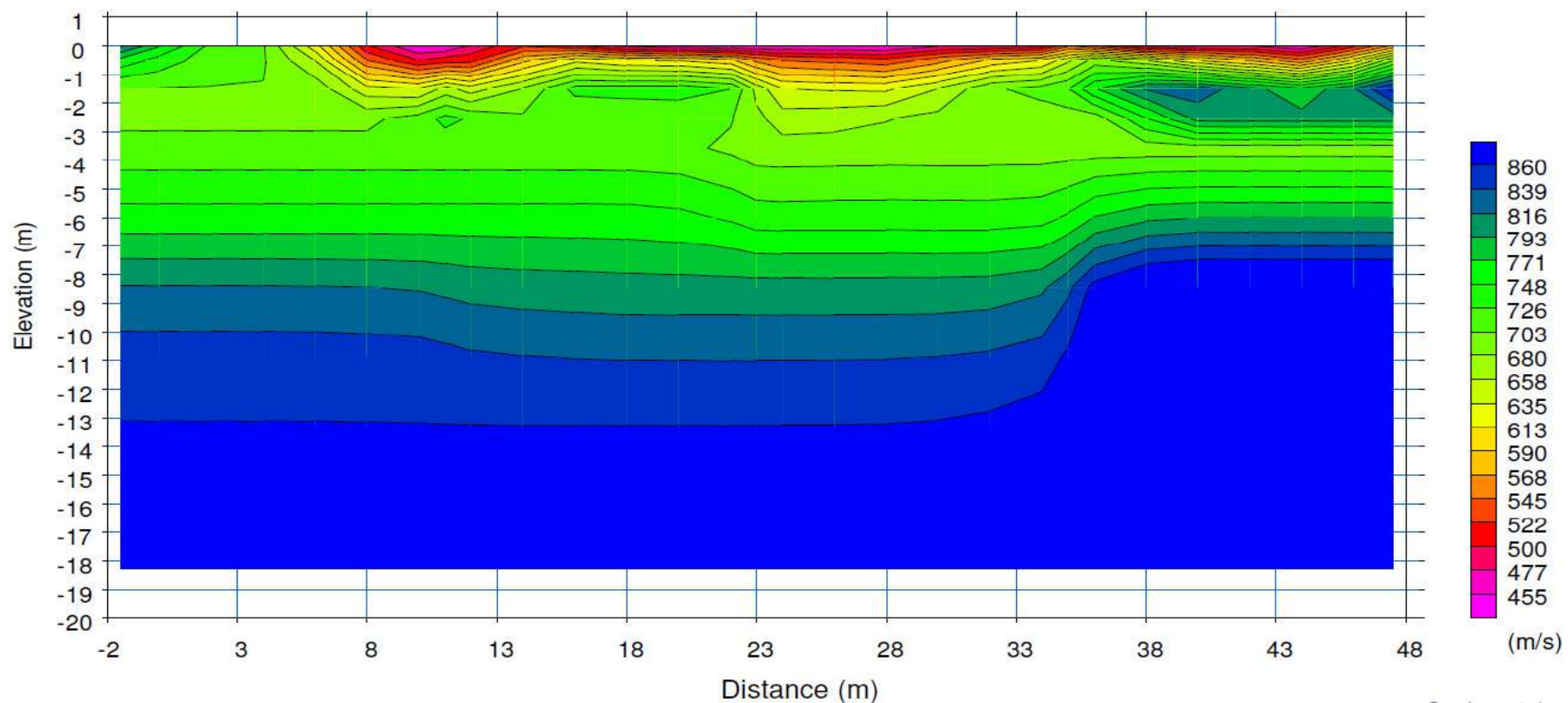


# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

## SEZIONE TOMOGRAFICA

Codice prova **SR 2**

Energizzazione **Onde P**



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



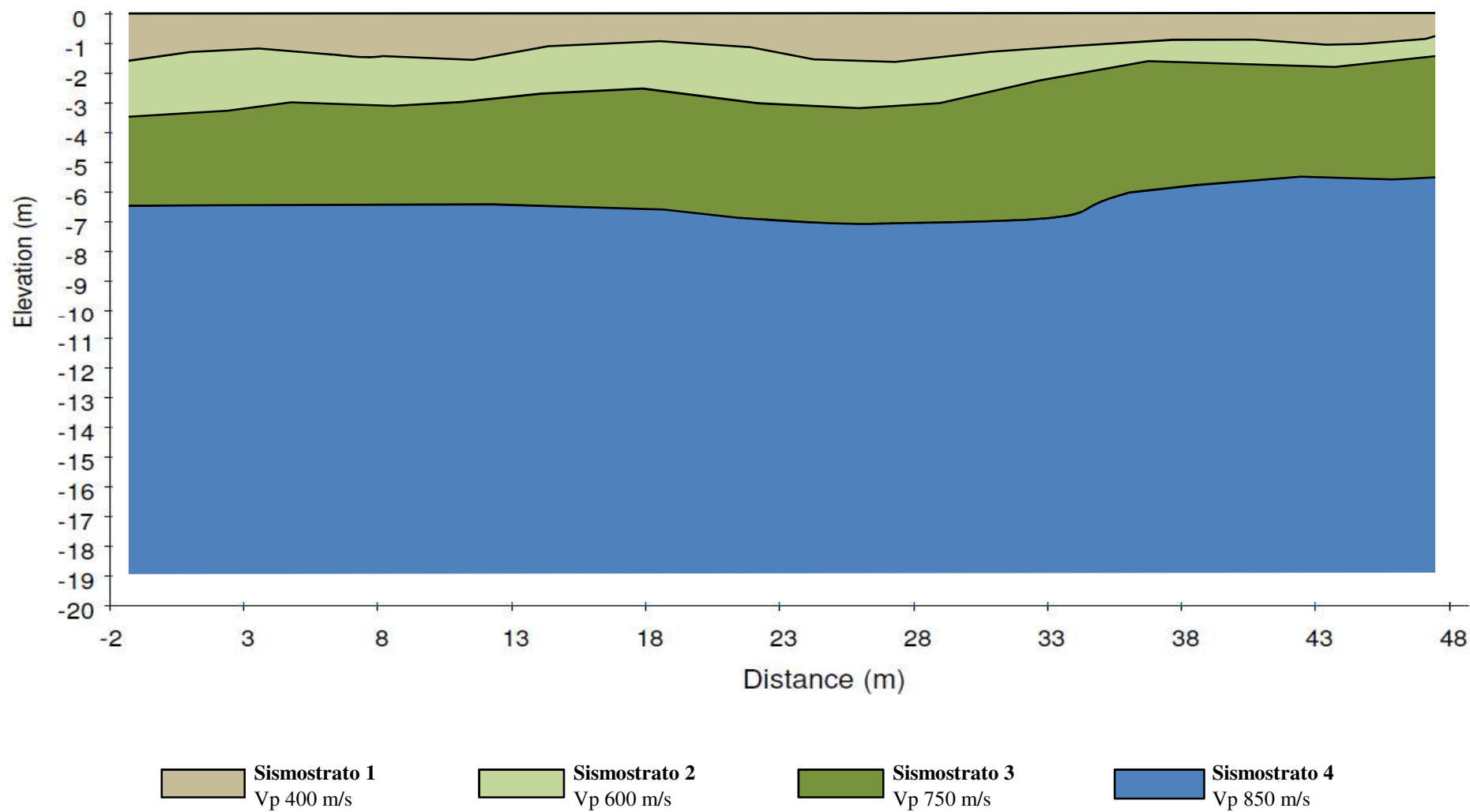


# PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

Codice prova **SR 2**

Energizzazione **Onde P**



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.  
Via Tirino, 82 65129 PESCARA  
tel/fax 08567589 3395462037  
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

Accettazione n. 087  
del 20/05/2019  
rif. Int. M 098

Certificato n. 263  
data 28/05/2019  
foglio 1 di 4

## PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)

### DATI DELLA PROVA

Committente: **dott. geol. Vincenzo Marra**  
Opera: **Indagini presso Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli**  
Località: **Pozzilli (IS)**

Codice prova  
**M 1**

### DATI PROVA

DATA ESECUZIONE : **24/05/2019**  
LUNGHEZZA LINEA : **46,00 m**  
ENERGIZZAZIONE : **ONDE P**  
N. GEOFONI : **24 (frequenza 4,5 Hz)**  
N. SCOPPI **1**  
ENERGIZZAZIONE : **Massa battente 10 Kg, piastra in duralluminio**  
OPERATORI : **dott. geol. D. Palucci - dott. geol. V. D'Andrea**

### SISMOGRAFO UTILIZZATO

SISMOGRAFO PASI MODELLO : 16SG24

### CARATTERISTICHE TECNICHE

SUPPORTO MEMORIZZAZIONE	Hard-Disk da 40 Gb	TRATTAMENTO DATI	Float Point 32 bit
RISOLUZIONE ACQUISIZIONE	24 bit	AMBIENTE OPERATIVO	WindowsXP

### NOTE

Il responsabile della sperimentazione  
dott. geol. Domenicantonio Palucci

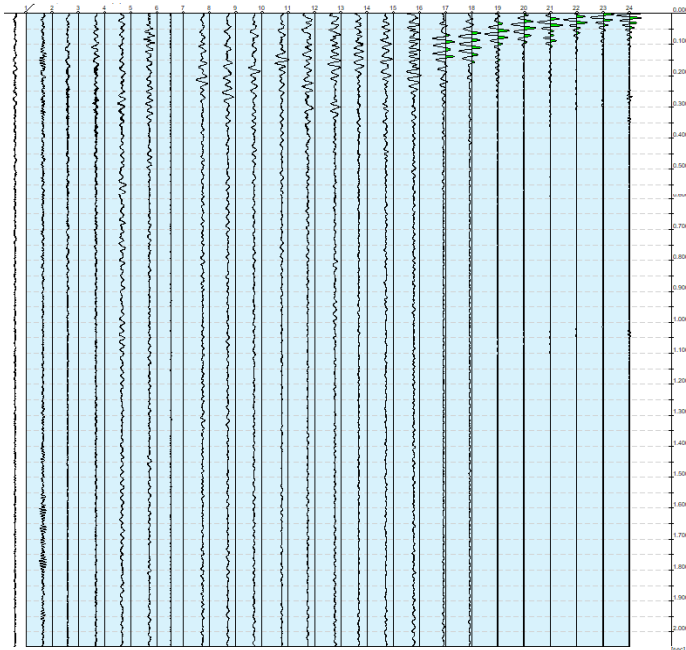
REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

**PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)****ACQUISIZIONI**

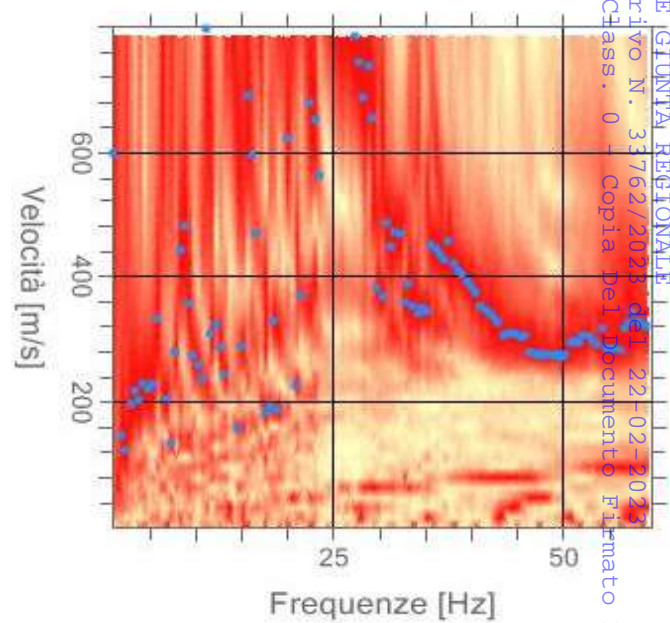
Codice Prova

**M 1****SISMOGRAMMI****SPETTRO VELOCITA' DI FASE - FREQUENZE**

Shot: 01 Posizione energizzazione: 0,00 m  
Frequenza campionamento 0,5 msec  
Stack: n. 2



Posizione ricevitori: 6,00 m  
Lunghezza registrazione: 2 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

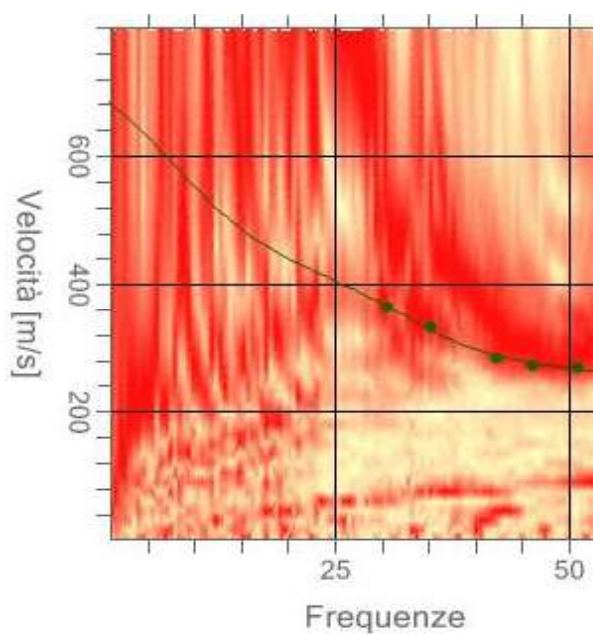
**PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)****ELABORAZIONI**

Codice Prova

**M 1****CURVA DISPERSIONE****INVERSIONE**

Shot: 01

N.	Frequenza	Velocità	Modo
	Hz	m/s	
1	30.6	363.6	0
2	35.4	331.2	0
3	42.3	284.0	0
4	46.2	272.2	0
5	50.9	269.3	0



Percentuale di errore

0,012 %

Fattore disadattamento soluzione

0,011

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Attivo N. 13768/2023 del 21-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

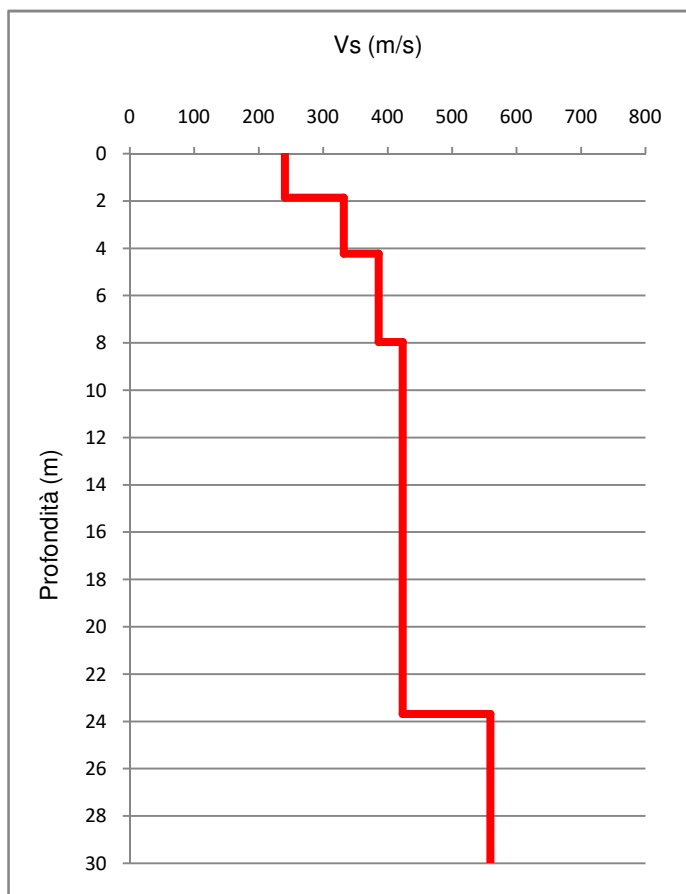
**PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)****PROFILI VELOCITA'**

Codice Prova

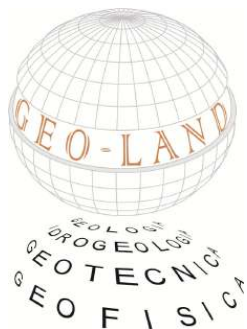
**M 1**

Shot: 01

SISMOSTRATO	PROFONDITA'	VELOCITA'
N.	m	Vs m/s
1	1,85	240,9
2	4,23	332,1
3	7,96	386,1
4	23,69	423,4
5	35,16	559,7



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriwo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.  
Via Tirino, 82 65129 PESCARA  
tel/fax 08567589 3395462037  
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

Accettazione n. 087  
del 20/05/2019  
rif. Int. M 099

Certificato n. 264  
data 28/05/2019  
foglio 1 di 4

## PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)

### DATI DELLA PROVA

Committente: **dott. geol. Vincenzo Marra**  
Opera: **Indagini presso Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli**  
Località: **Pozzilli (IS)**

Codice prova  
**M 2**

### DATI PROVA

DATA ESECUZIONE : **24/05/2019**  
LUNGHEZZA LINEA : **46,00 m**  
ENERGIZZAZIONE : **ONDE P**  
N. GEOFONI : **24 (frequenza 4,5 Hz)**  
N. SCOPPI **1**  
ENERGIZZAZIONE : **Massa battente 10 Kg, piastra in duralluminio**  
OPERATORI : **dott. geol. D. Palucci - dott. geol. V. D'Andrea**

### SISMOGRAFO UTILIZZATO

SISMOGRAFO PASI MODELLO : 16SG24

### CARATTERISTICHE TECNICHE

SUPPORTO MEMORIZZAZIONE	Hard-Disk da 40 Gb	TRATTAMENTO DATI	Float Point 32 bit
RISOLUZIONE ACQUISIZIONE	24 bit	AMBIENTE OPERATIVO	WindowsXP

### NOTE

Il responsabile della sperimentazione  
dott. geol. Domenicantonio Palucci

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

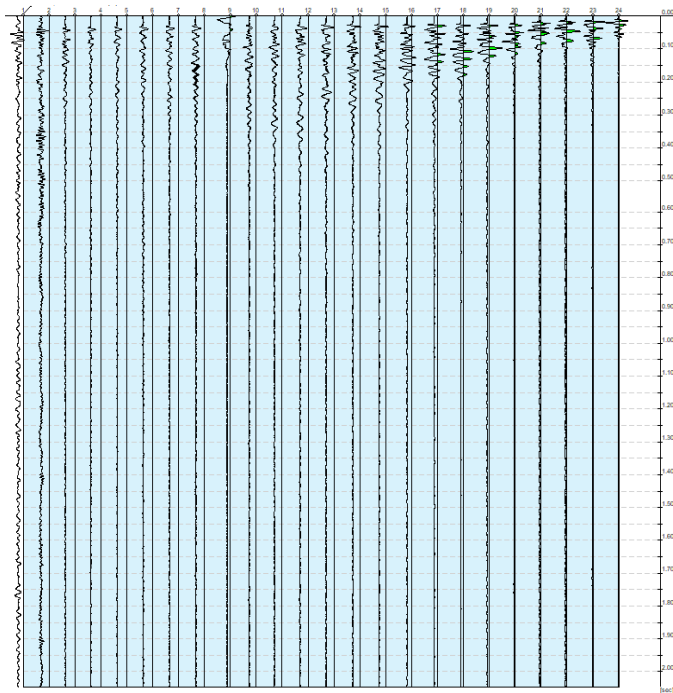


**PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)****ACQUISIZIONI**

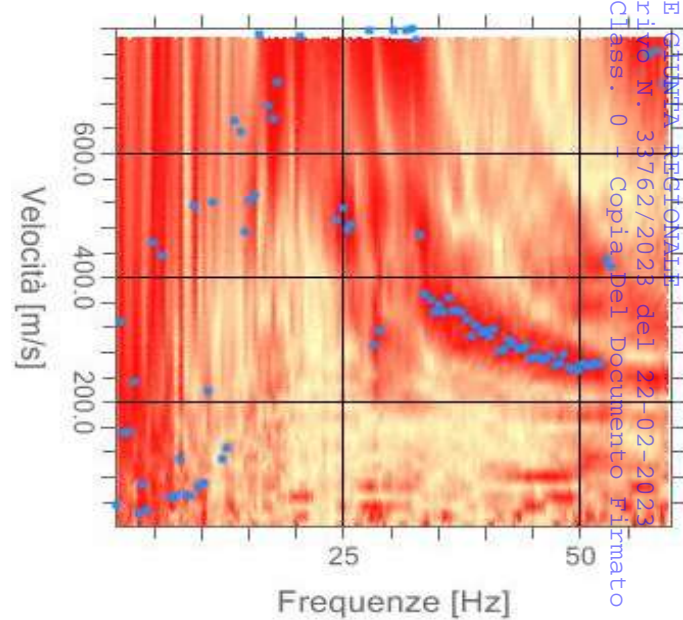
Codice Prova

**M 2****SISMOGRAMMI****SPETTRO VELOCITA' DI FASE - FREQUENZE**

Shot: 01 Posizione energizzazione: 0,00 m  
Frequenza campionamento 0,5 msec  
Stack: n. 2



Posizione ricevitori: 6,00 m  
Lunghezza registrazione: 2 sec  
Interdistanza geofoni: 2,00 m



REGIONE MOLISE  
CIVILTÀ REGIONALE  
Protocollo Arriva N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia del Documento Firmato Digitalmente



PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)

ELABORAZIONI

Codice Prova

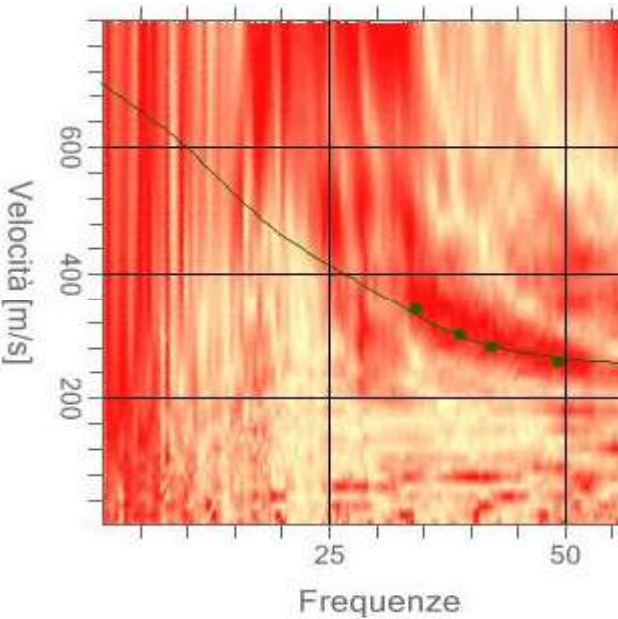
M 2

CURVA DISPERSIONE

INVERSIONE

Shot: 01

N.	Frequenza	Velocità	Modo
	Hz	m/s	
1	34.3	340.1	0
2	38.8	301.7	0
3	42.3	281.1	0
4	49.2	257.5	0



Percentuale di errore 0,036 %  
Fattore disadattamento soluzione 0,018

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Archivio N. 33762/2023 del 21-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

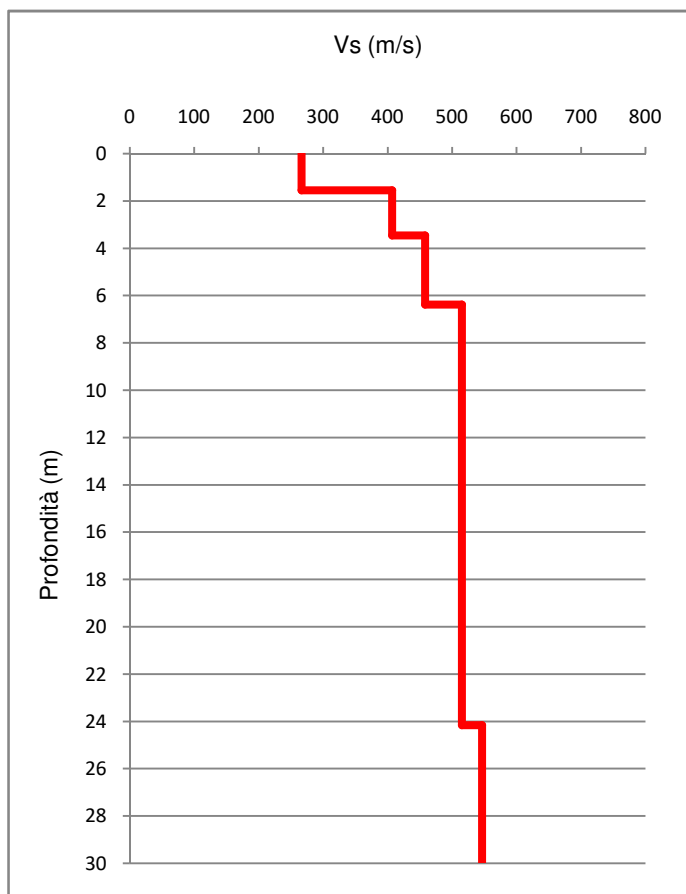
**PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)****PROFILI VELOCITA'**

Codice Prova

**M 2**

Shot: 01

SISMOSTRATO	PROFONDITA'	VELOCITA'
N.	m	Vs m/s
1	1,54	266,8
2	3,45	407,3
3	6,38	458,1
4	24,16	515,2
5	35,49	546,7



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



Società del Gruppo Hera

Herambiente Servizi Industriali s.r.l.

## Impianto di trattamento chimico fisico rifiuti Pozzilli (IS)

Realizzazione scolmatore di piena

IL GEOLOGO:  
dott. Vincenzo MARRA



G3	A4			09	2019	
<i>n. elaborato</i>	<i>formato</i>	<i>scala</i>	<i>giorno</i>	<i>mese</i>	<i>Anno</i>	<i>aggiornamento</i>

*Titolo:*

**SONDAGGI GEOGNOSTICI**



**ALBANESE PERFORAZIONI**  
**INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI**  
Tel. 0874.97676 - Fax 0874.319156 - RIPALIMOSANI (CB)

AUTORIZZAZIONE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE N. 5951 DEL 15 GIUGNO 2011  
PER L'ESECUZIONE E LA CERTIFICAZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI  
E PROVE IN SITO DI CUI ALL'ART. 59 DEL D.P.R. n. 380/2001

**COMMITTENTE:**  
**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**

**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE**  
**C/O HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI**  
**DEPURATORE DI POZZILLI (IS)**

**CERTIFICATO 16/2019**

RIPALIMOSANI, LUGLIO 2019

IL DIRETTORE DI LABORATORIO  
Dr. Geol. Gennaro Carlone

  
Albanese Perforazioni srl  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone



**ALBANESE PERFORAZIONI**  
INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI<sup>srl</sup>  
Tel. 0874.97676 - Fax 0874.319156 - RIPALIMOSANI (CB)

AUTORIZZAZIONE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE N. 5951 DEL 15 GIUGNO 2011  
PER L'ESECUZIONE E LA CERTIFICAZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI  
E PROVE IN SITO DI CUI ALL'ART. 59 DEL D.P.R. n. 380/2001

**CERTIFICATO DI PROVA N 16 DEL 29 LUGLIO 2019**

**COMMITTENTE: DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**

**RICHIEDENTE : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**

**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O HERAMBIENTI SERVIZI  
INDUSTRIALI DEPURATORE DI POZZILLI (IS)**

**Data Inizio Operazioni: 16 LUGLIO 2019**

**Data Fine Operazioni : 17 LUGLIO 2019**

**Allegati: Quaderno d'indagine n. 16 / 2019 con l'indicazione dei seguenti aspetti:**

- ☒ Ubicazione dettagliata dei punti d'indagine
- ☒ Attrezzo di perforazione, metodo di perforazione e tipo di rivestimento
- ☒ Tipo e caratteristiche dell'attrezzatura per le prove penetrometriche e scissometriche
- ☒ Data di inizio delle operazioni
- ☒ Data di ultimazione delle operazioni
- ☒ Misure, esami e loro risultati corredati da fotografie
- ☒ Rilievo stratigrafico con l'indicazione delle date di inizio e fine della perforazione, il diametro di perforazione, il diametro degli eventuali rivestimenti, i campioni prelevati ed il tipo di campionatore usato, la profondità e la data di prelievo, eventuali strumentazioni in foro
- ☐ Rilievo della falda nel corso della perforazione

Anomalie riscontrate: -----

NB: Questo certificato consta di n. 21 pagine

**IL DIRETTORE DI LABORATORIO**

**Dr. Geol. Gennaro Carlone**

*Gennaro Carlone*  
Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
D.P.R. n. 380/2001 art. 59  
Protocollo n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone





## **ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE**

Le perforazioni sono state eseguite mediante sonda a rotazione GEOMECH MP6 matricola 1021, anno di costruzione 2019, con movimentazioni a cingoli, cilindri rotazione antenna, antenna di perforazione in struttura di profilati in acciaio, reclinabile e con pompa acqua a comando idraulico le cui caratteristiche principali sono:

Sottocarro tipo FL4

Lunghezza 2540 mm

Larghezza 1700 mm

Larghezza pattini 300 mm

Rulli 7

Stabilizzatori 4

Peso totale 5700 Kg

Motore Diesel Deutz TCD 3.6 L4

Potenza 85 kW

Insonorizzazione LwA 107

Serbatoio Carburante 80 Lt

Serbatoio olio idraulico 213 Lt

Antenna

Lunghezza min. 5754 mm

Corsa tavola rotary 3500 mm

Spinta sull'utensile 26 kN

Forza di estrazione 38,5 kN

Traslazione verticale 1500 mm

Inclinazione antenna sx/dx 90°

Rotazione Pantografo sx/dx 90°

Morsa di bloccaggio dia. 76 - 260 mm

Morsa svitatrice dia. 76 - 260 mm

Argano Idraulico

Tiro al 1° strato 1250 Kg

Capacità tamburo 30 m

Rotary

Coppia min-max 145 - 1069 Kgm

Velocità min-max 38 - 284 rpm

Passaggio testa di adduzione 1" ½

Spostamento laterale rotary 350 mm

Accessori

Pompa acqua 120 Lt/min 20 bar

Pompa scarotatrice 15 Lt/min 150 bar

Aste di perforazione

Diametro esterno 76 mm con raccordo conico

Peso 14,5 Kg/m

Lunghezza 1000 mm ; 1500 mm ; 3000 mm

La Perforazione è stata eseguita con aste e carotieri semplici di diametro esterno di 101 mm , con corone al widia della lunghezza di mm. 1500, facendo ricorso in quanto necessario a tubazione di rivestimento provvisorio del diametro di 127 mm

L'avanzamento in fase di perforazione è stato condotto a secco o comunque riducendo al minimo l'utilizzo di fluidi di perforazione, per garantire un campionamento rappresentativo dei terreni, senza dilavamento della frazione fine, il posizionamento del rivestimento provvisorio è stato effettuato mediante impiego di fluido di circolazione a bassa pressione costituito da acqua limpida;

I testimoni di terreno prelevati sono stati ordinati in successione continua in apposite cassette catalogatrici con coperchio di protezione in pvc delle dimensioni di cm. 100x50 le quali sono state fotografate singolarmente ;

### **Prove penetrometriche in foro (SPT)**

Le prove sono state eseguite all'interno dei fori di sondaggio in corrispondenza dei livelli litologici ritenuti piu' rappresentativi dal Direttore del Laboratorio. Le prove sono state effettuate utilizzando una massa battente pari a 63.5 Kgf(+ o - 1,0 Kgf) ed un dispositivo di sollevamento a sgancio automatico che consente la caduta libera del maglio da una altezza di 0.76 m (+o- 0.02 m).

La pulizia del foro prima dell'esecuzione di ogni prova è stata garantita eseguendo una apposita manovra.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**

**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI POZZILLI (IS)**



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 69  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Gentaro Carlone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui  
all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



Certificato n° 16 del 29 Luglio 2019	Commessa: 18/2019
Committente: DOTT. GEOL. VINCENZO MARRA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	Data: 16 Luglio 2019
Coordinate: N° : 41°29'51.1" E: 14°04'48.3"	Quota: 201
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1:100	<b>STRATIGRAFIA - S1</b>	Pagina 1/1
-------------	--------------------------	------------

Ø mm	R <sub>v</sub>	P <sub>z</sub>	metri	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T. N	RQD % 0 --- 100	Cass.	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri bott.	RP
												Terreno vegetale e di alterazione superficiale.		
			1							0.6	0.6	Puddinga a ciottoli minuti in matrice calcarea.	1	
										1.0	0.4	Sabbia limosa avana chiaro, umida, poco addensata.		
			2							1.2	0.2	Travertino in banchi inferiori a 10 cm, cariato e fratturato s cui si alternano sottili livelli di terra rossa sabbiosa, limosa.	2	
127			3				3.0	6-9-11	20				3	
			4										4	
			5							5.2	4.0		5	
			6									Sabbia limosa rossiccia e avana e con ciottoli minuti subarrotondati. Il livello è molto umido e poco addensato.	6	
			7				7.5	6-7-10	17				7	
			8										8	
			9							8.8	3.6	Travertino fratturato.	9	
			10				9.8	7-9-16	25				10	
			11							10.5	1.7	Argilla limosa bruna, umida di medio/bassa consistenza. A varie altezze presenza di livelletti di alcuni centimetri di ciottoli subarrotondati.	11	
			12										12	
			13				13.6	8-10-14	24				13	
			14										14	
			15										15	
			16				16.6	7-9-14	23				16	
			17							16.8	6.3	Ciottoli calcarei subarrotondati in poca matrice sabbiosa, sciolti.	17	
			18				18.0	20/50/3CM					18	
			19										19	
			20							19.6	2.8	Sabbia limosa a grana grossa umida, addensata.	20	
										20.0	0.4			

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Gennaro Carbonaro  
Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 51 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carbonaro

Il Direttore  
Dott. Geol. Gennaro Carbonaro  
Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 51 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carbonaro

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



Certificato n° 16 del 29 Luglio 2019

Commessa: 18/2019

Committente: DOTT. GEOL. VINCENZO MARRA

Sondaggio: S2

Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)

Data: 17 Luglio 2019

Coordinate: N° : 41°29'52.7" E:14°04'44.9"

Quota: 204

Perforazione: a carotaggio continuo

SCALA 1:100

## STRATIGRAFIA - S2

Pagina 1/1

Ø mm	R v	P Z	A	metri	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	Cass.	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri batt.	RP
				1									1,0	1,0	Terreno vegetale bruno con diffusa presenza di ciottoli minuti subarrotondati.	1	
				2									2,1	1,1	Sabbia grossa avana, lievemente limosa, umida, addensata.	2	
				3											Travertino in strati inferiori ai 10 cm.	3	
				4									4,3	2,2		4	
				5				4,7	10-18-32	50			4,8	0,5	Paleosuolo bruno, sabbioso.	5	
				6											Sabbia grossa avana con ciottoli di travertino, umida, mediamente addensata.	6	
				7									6,7	1,9		7	
				8									7,0	0,3	Paleosuolo limo sabbioso bruno.	8	
				9				7,5	8-15-22	37			8,0	1,0	Sabbia a grana grossa, limosa, umida mediamente addensata.	9	
				10											Travertino.	10	
				11									9,5	1,5		11	
				12				10,0	10-15-18	33			10,8	1,3	Sabbia grossa grigio nerastra con ciottoli nerastrati subarrotondati sciolta. (Vulcanico)	12	
				13									11,6	0,8	Sabbia limosa bruna con ghiaio calcareo poco umida, mediamente addensata.	13	
				14											Ghiaia calcarea scilta subarrotondata in scarsa matrice sabbiosa.	14	
				15				14,0	11-16-22	38			13,6	2,0		15	
				16											Paleosuolo bruno, argillo limoso, poco umido, mediamente consistente. Presenza diffusa di ghiaio minuto calcareo.	16	
				17				16,2	9-17-50/7cm	Rif			16,4	2,8		17	
				18											Ghiaia minuta subarrotondata in matrice sabbiosa grossa, sciolta. Tra 18.00 e 18.30 livello sabbioso limoso bruno con ghiaio minuto, addensato.	18	
				19												19	
				20									20,0	3,6		20	

Il Responsabile di sito

Dott. Geol. Carlone Gennaro  
I Srl

Il  
Dott. G. I. Gennaro Car. ne.

Il Direttore

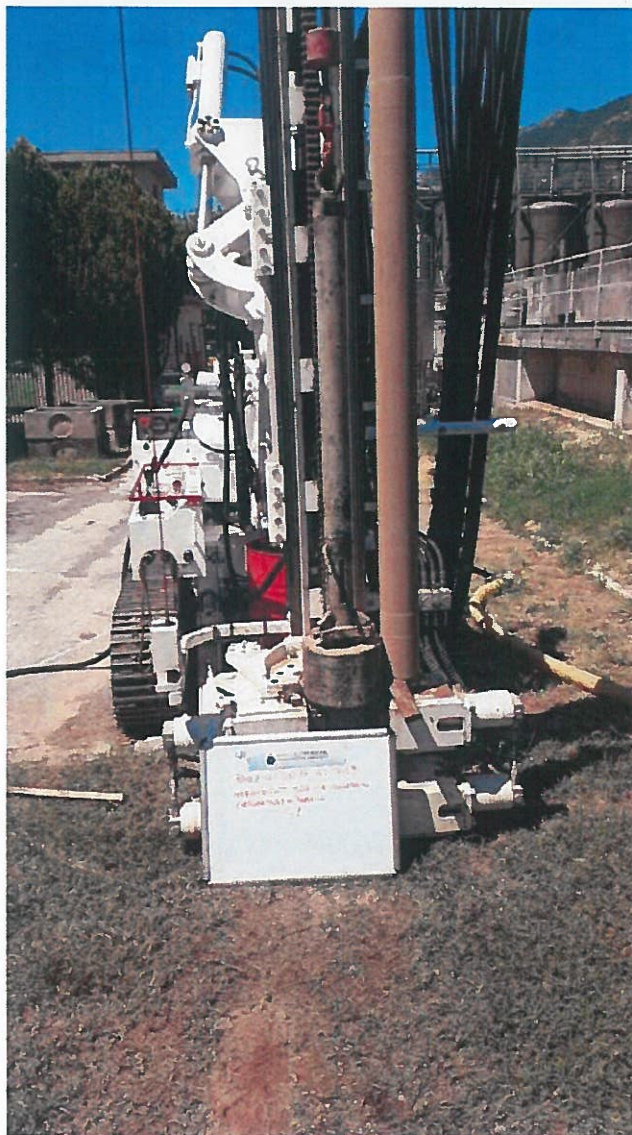
Dott. Geol. Carlone Gennaro

G. Gennaro





<b>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</b>	<b>DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO</b> <b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O</b> <b>HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI</b> <b>POZZILLI (IS)</b>	<b>S1</b>
---	--	-----------



**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**  
**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI POZZILLI (IS)**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arriivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzata dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carione

<b>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</b>	<b>DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO</b> <b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O</b> <b>HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI</b> <b>POZZILLI (IS)</b>	<b>S1</b>
---	--	-----------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Dichiarazione n. 51 del 15/06/2011  
Luogo di lavoro: Pozzilli  
Geol. Gerardo Carlone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11**  
**per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in**  
**sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**





**SCHEDA PER FOTO  
CASSETTE  
CATALOGATRICI**

**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**  
**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O**  
**HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI**  
**POZZILLI (IS)**

**S1**



**Cassetta Catalogatrice n. 2 profondità da 5,00 a 10,00 ml**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Via del M. Michele II, 11  
86030 ART. 59  
15/09/2011  
Laboratorio  
Carbone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11**  
**per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in**  
**sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



<b>SCHEDA PER FOTO</b> <b>CASSETTE</b> <b>CATALOGATRICI</b>	<b>DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO</b> <b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O</b> <b>HERA AMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI</b> <b>POZZILLI (IS)</b>	<b>S1</b>
---	--	-----------



Cassetta Catalogatrice n. 3 profondità da 10,00 a 15,00 ml

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 5951 del 15/08/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone





**ALBANESE PERFORAZIONI**  
INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI  
Tel. 0874 97676 - Fax 0874 319156 - RIPALIMOSANI (CB)

<b>SCHEDA PER FOTO</b> <b>CASSETTE</b> <b>CATALOGATRICI</b>	<b>DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO</b> <b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O</b> <b>HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI</b> <b>POZZILLI (IS)</b>	<b>S1</b>
---	--	-----------



Cassetta Catalogatrice n. 4 profondità da 15,00 a 20,00 ml

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 33 del 15/08/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Genaro Carbone

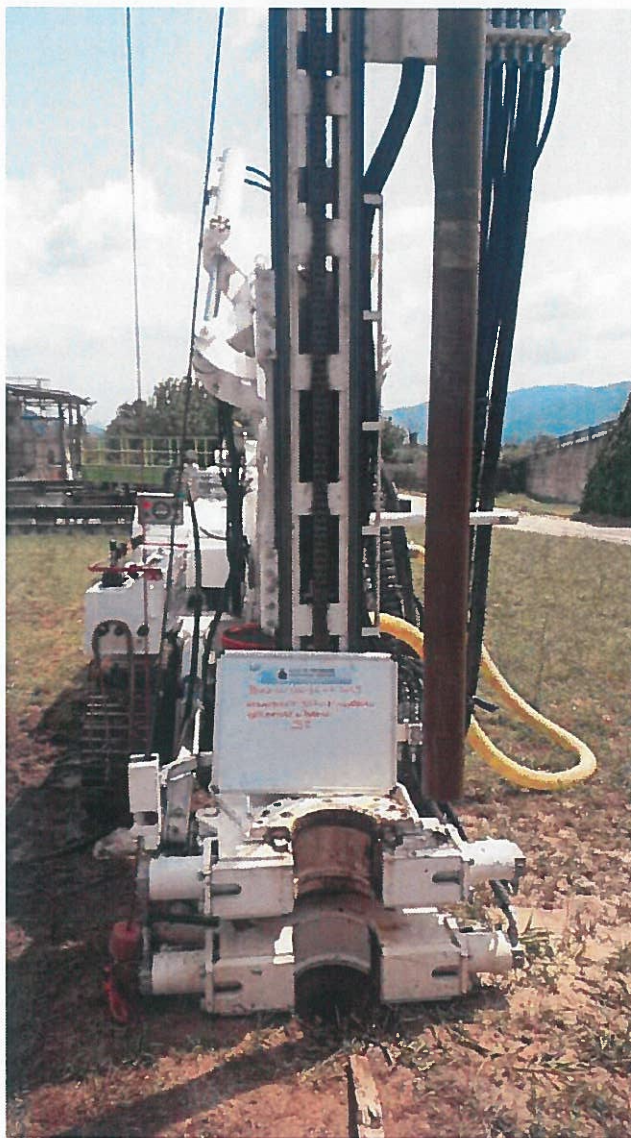
**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11**  
**per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in**  
**sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



**SCHEDA PER FOTO  
CASSETTE  
CATALOGATRICI**

**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**  
**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O**  
**HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI**  
**POZZILLI (IS)**

**S2**



**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**

**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI POZZILLI (IS)**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 art. 59  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Genaro Carbone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11**  
**per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in**  
**sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**





<b>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</b>	<b>DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO</b> OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI POZZILLI (IS)	<b>S2</b>
---	---	-----------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml

 REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
 Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
 Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

 Albanese Perforazioni srl  
 Autorizzato dal Ministero II.TT.  
 D.P.R. 380/2001 ART. 59  
 Concessione n. 634 del 15/06/2011  
 Il Direttore di Laboratorio  
 Dott. Geol. Gennaro Carlone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11**  
**per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in**  
**sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



**SCHEDA PER FOTO  
CASSETTE  
CATALOGATRICI**

**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**  
**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O**  
**HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI**  
**POZZILLI (IS)**

**S2**



**Cassetta Catalogatrice n. 2 profondità da 5,00 a 10,00 ml**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzata dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 59/11 del 15/06/2011  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Germano Carbone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11**  
**per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in**  
**sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



**ALBANESE PERFORAZIONI**INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI  
Tel. 0874.97676 - Fax 0874.319156 - RIPALIMOSANI (CB)**COPIA** 15**SCHEDA PER FOTO  
CASSETTE  
CATALOGATRICI****DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**  
OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O  
HERAMBIENTI SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI  
POZZILLI (IS)**S2****Cassetta Catalogatrice n. 3 profondità da 10,00 a 15,00 ml**REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato DigitalmenteAlbanese Perforazioni srl  
Autorizzato al Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 255 del 15/08/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gerardo Carione**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in  
sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



**SCHEDA PER FOTO  
CASSETTE  
CATALOGATRICI**

**DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO**  
**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE C/O**  
**HERAMBIENTE SERVIZI INDUSTRIALI DEPURATORE DI**  
**POZZILLI (IS)**

**S2**



**Cassetta Catalogatrice n. 4 profondità da 15,00 a 20,00 ml**

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

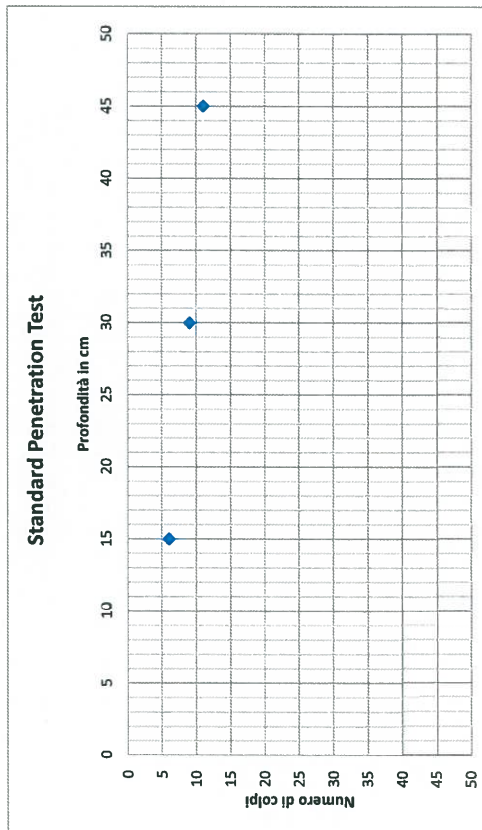
Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 3.06.99 ART. 59  
Concessione n. 585 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Genaro Carbone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11**  
**per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in**  
**sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



Modulo SPT		Rap. n° : SPT01		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019				Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
Data Esecuzione: 16 Luglio 2019				Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019				Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Sonda : GEOMECH MP6				Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Perforatore : DI IORIO FRANCO				Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S1				Rivestimento	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo				Quota Inizio Prova : 3,00	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi				N. Colpi 1°	
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 Kg)				N. Colpi 2°	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m				N. Colpi 3°	
Diametro Aste 50,8 mm				9	
Campionatore : Tipo Raymond				11 P.A.	

Prova S1 SPT01



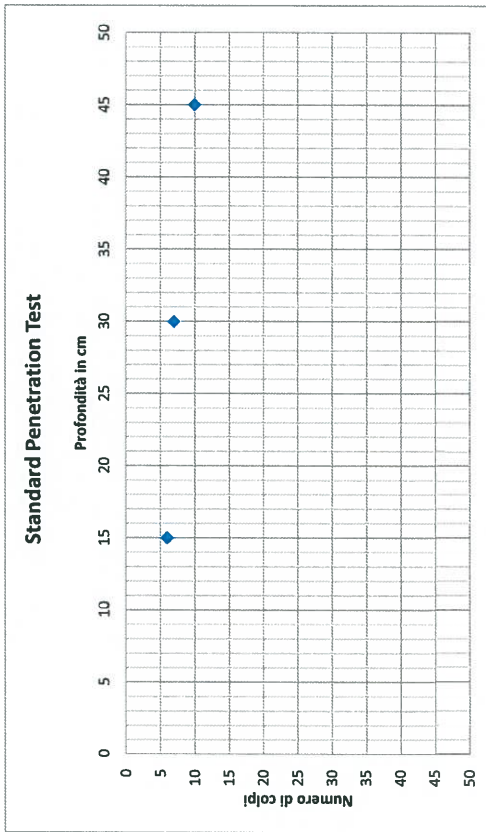
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06/11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

COPIA

Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011			
Certificato N° 16/2019		Rap. n° : SPT02			
Data Esecuzione: 16 Luglio 2019		Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO			
Data di Emissione: 29 Luglio 2019		Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi			
Sonda : GEOMECH MP6		Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)			
Perforatore : DI IORIO FRANCO		Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro			
Sondaggio n° S1		Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento			
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		Quota Inizio Prova : 7,50			
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 Kg)		N. Colpi 1°		N. Colpi 2°	N. Colpi 3°
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 kg/m		15		6	
Diametro Aste 50,8 mm		30			7
Campionatore :		45			10 P.A

Prova S1 SPT02



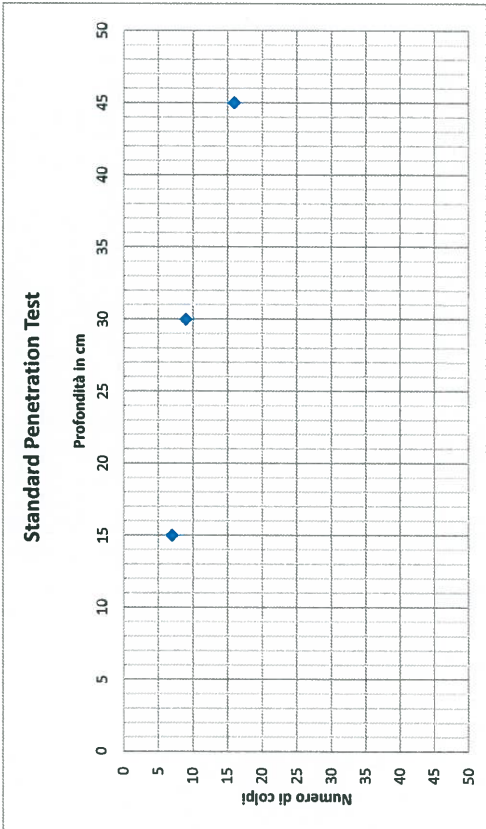
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 31/01/2001 ART. 59  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

COPIA

Modulo SPT		Rap. n° : SPT03		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019				Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
Data Esecuzione: 16 Luglio 2019				Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019				Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Sonda : GEOMECH MP6				Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Perforatore : DI IORIO FRANCO				Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S1				Rivestimento	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo				Quota Inizio Prova :9,80	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi				N. Colpi 1°	
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 Kg)		prof in cm		N. Colpi 2	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		15		7	
Diametro Aste 50,8 mm		30		9	
Campionatore : Tipo Raymond		45		16 P.A	

Prova S1 SPT03



per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

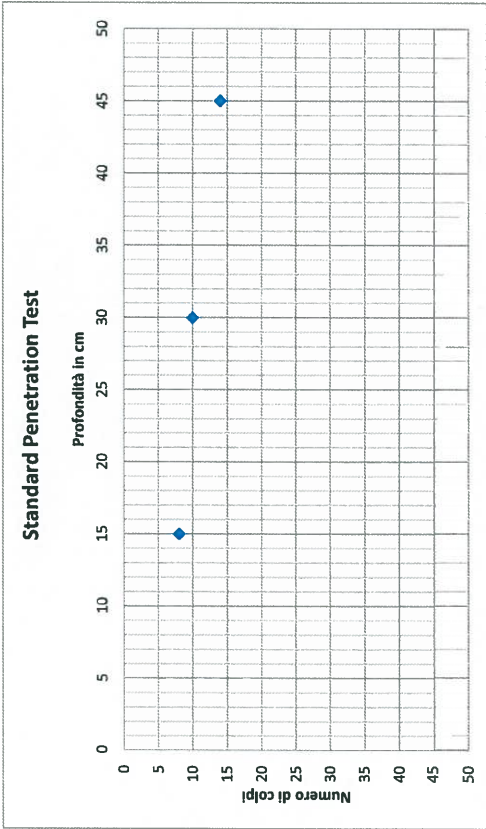
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06.11

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato al Ministero II.TT.  
D.P.R. 31/07/2001 ART. 69  
Concessione n. 101 del 15/08/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

COPIA

Modulo SPT		Rap. n° : SPT04		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019				Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
				Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi	
Data Esecuzione: 16 Luglio 2019				Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019					
Sonda : GEOMECH MP6				Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Perforatore : DI IORIO FRANCO				Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S1					
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo				Rivestimento	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi				Quota Inizio Prova :13,60	
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 Kg)		prof in cm		N. Colpi 1°	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 kg/m		15		8	
Diametro Aste 50,8 mm		30		10	
Campionatore : Tipo Raymond		45		14 P.A	

Prova S1 SPT04



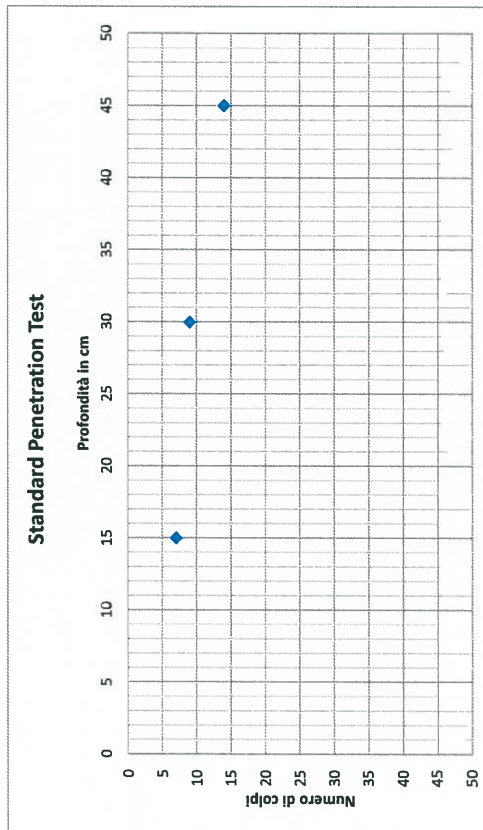
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero ILTT,  
D.P.R. 30/2/2011 ART. 69  
Concessione N. 451 del 15/08/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone



Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019	Rap. n° : SPT05	Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
Data Esecuzione: 16 Luglio 2019		Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019		Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Sonda : GEOMECH MP6		Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Perforatore : DI IORIO FRANCO		Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S1		Rivestimento	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Quota Inizio Prova : 16,60	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		N. Colpi 1°	
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 Kg)		N. Colpi 2	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		N. Colpi 3	
Diametro Aste 50,8 mm		9	
Campionatore : Tipo Raymond		14 P.A	

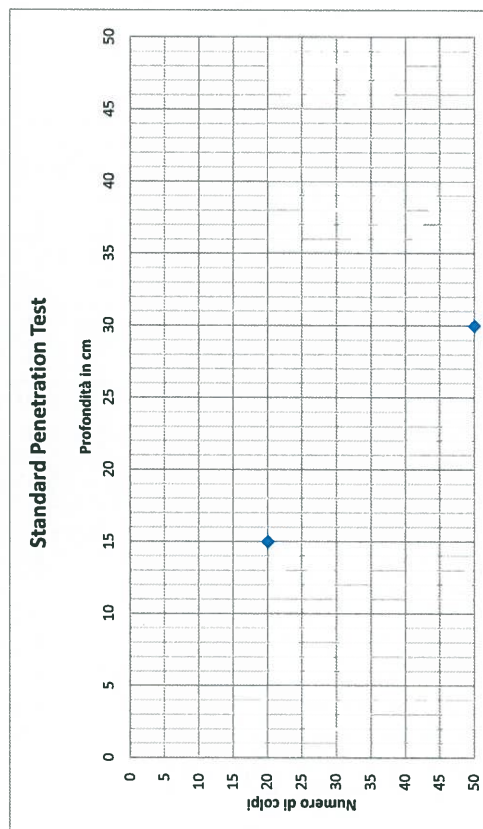
Prova S1 SPT05



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

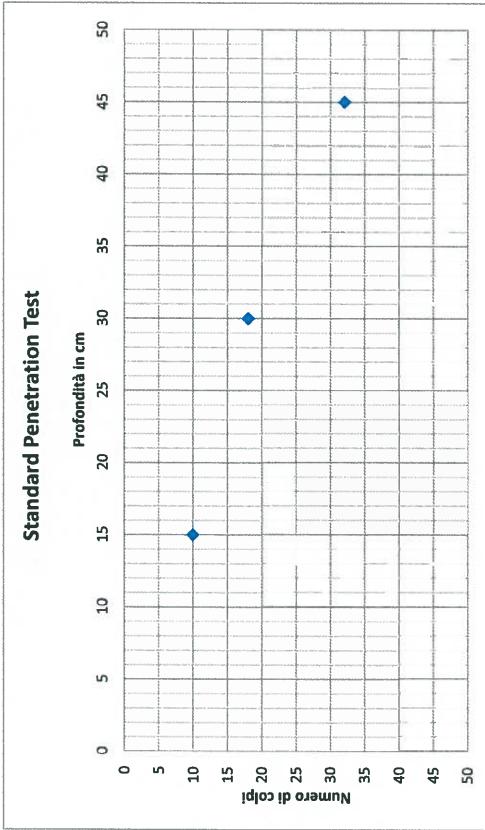
Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 art. 59  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

Perfor  
o dal Minis  
380/2000 W  
e n. 551/0  
ore di Lub  
ol. Genar

Prova S1 SPT06

Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019		Rap. n° : SPT01	
Data Esecuzione: 17 Luglio 2019		Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019		Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi	
Sonda : GEOMECH MP6		Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Perforatore : DI IORIO FRANCO		Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S2		Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		Quota Inizio Prova :4,70	
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)		N. Colpi 1°	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		15	
Diametro Aste 50,8 mm		30	
Campionatore : Tipo Raymond		45	
		N. Colpi 2	
		10	
		N. Colpi 3	
		18	
		32 P.A	

Prova S2 SPT01

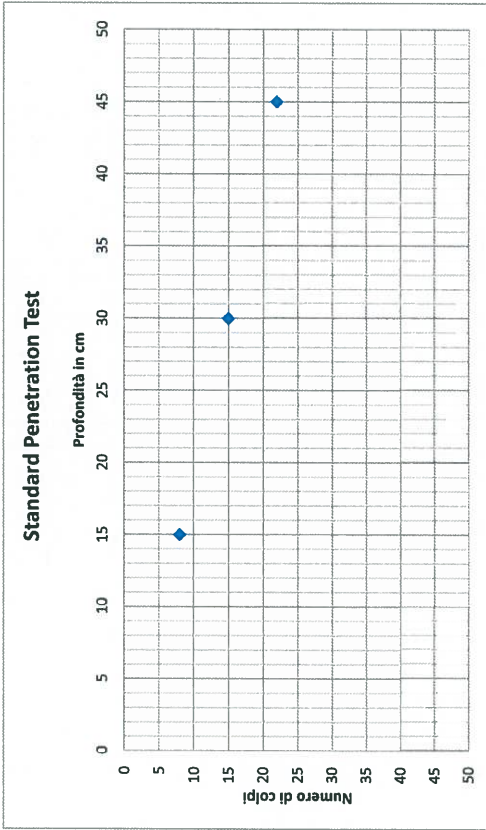


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero ILTT.  
D.P.R. 381/2001 ART. 59  
Concessione n. 4551 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019	Rap. n° : SPT02	Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
Data Esecuzione: 17 Luglio 2019		Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019		Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Sonda : GEOMECH MP6		Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Perforatore : DI IORIO FRANCO		Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S2			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi		Quota Inizio Prova : 7,50	
Massa Battente 63,5 Kg (± 1,0 Kg)	prof in cm	N. Colpi 1°	N. Colpi 2
Peso Aste 7,0 ± 0,5 Kg/m	15	8	
Diametro Aste 50,8 mm	30		15
Campionatore : Tipo Raymond	45		
			22 P.A

Prova S2 SPT02

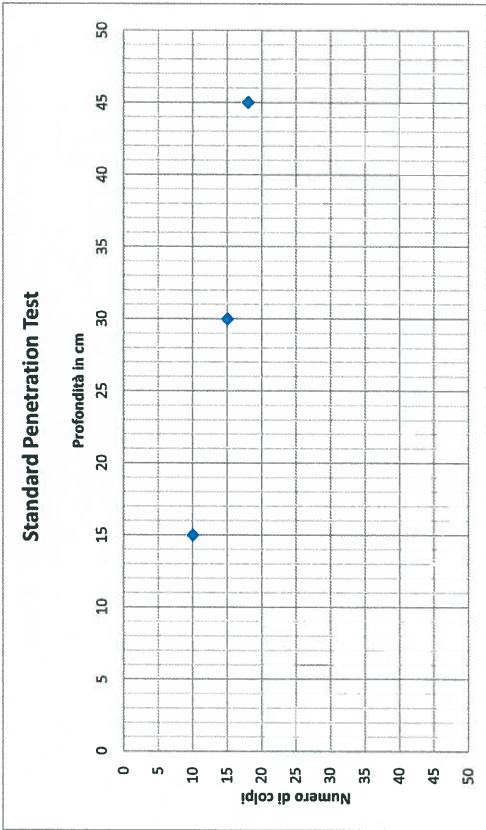


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 3/11/1999 n. 58  
Convalida n. 15/05/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019		Rap. n° : SPT03	
Data Esecuzione: 17 Luglio 2019		Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019		Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Sonda : GEOMECH MP6		Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Perforatore : DI IORIO FRANCO		Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S2		Rivestimento	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Quota Inizio Prova :10,00	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		N. Colpi 1°	
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 Kg)		N. Colpi 2°	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		N. Colpi 3°	
Diametro Aste 50,8 mm		15	
Campionatore : Tipo Raymond		45	
		18 P.A	

Prova S2 SPT03



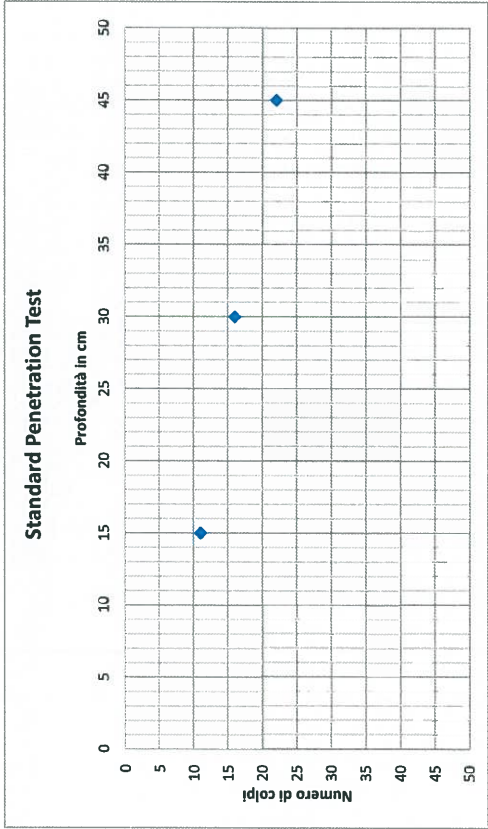
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 art. 59  
Concessione n. 4054 del 15/08/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone



Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011			
Certificato N° 16/2019		Rap. n° : SPT04			
Data Esecuzione: 17 Luglio 2019		Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO			
Data di Emissione: 29 Luglio 2019		Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi			
Sonda : GEOMECH MP6		Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)			
Perforatore : DI IORIO FRANCO		Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro			
Sondaggio n° 52		Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento			
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		Quota Inizio Prova : 14,00			
Massa Battente 63,5 Kg (± 1,0 Kg)		N. Colpi 1°		N. Colpi 2°	N. Colpi 3°
Peso Aste 7,0 ± 0,5 Kg/m		15		11	
Diametro Aste 50,8 mm		30			16
Campionatore : Tipo Raymond		45			22 P.A

Prova S2 SPT04



per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

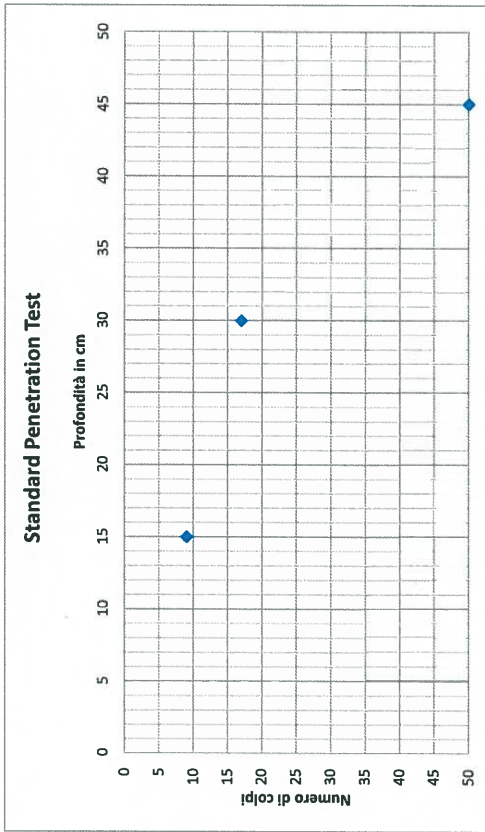
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 3102/1999 ART. 59  
Concessione n. 5/5 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone



Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 16/2019		Rap. n° : SPT05	
Data Esecuzione: 17 Luglio 2019		Committente : DOTT. GEOL. MARRA VINCENZO	
Data di Emissione: 29 Luglio 2019		Oggetto: Indagini geognostiche e geotecniche c/o Herambienti Servizi	
Sonda : GEOMECH MP6		Industriali Depuratore di Pozzilli (IS)	
Perforatore : DI IORIO FRANCO		Il Responsabile di Sito : Dott. Geol. Carlone Gennaro	
Sondaggio n° S2		Il Direttore di Laboratorio Dott. Carlone Gennaro	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		Quota Inizio Prova :16,20	
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 Kg)		N. Colpi 1°	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		15	
Diametro Aste 50,8 mm		30	
Campionatore : Tipo Raymond		45	
		N. Colpi 2	
		9	
		N. Colpi 3	
		17	
		50/7CM P.A	

Prova S2 SPT05



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato al Ministero II.TT.  
D.P.R. 31/03/2001 ART. 69  
Concessione n. 2991 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

COPIA



Società del Gruppo Hera

Herambiente Servizi Industriali s.r.l.

## Impianto di trattamento chimico fisico rifiuti Pozzilli (IS)

Realizzazione scolmatore di piena

IL GEOLOGO:  
dott. Vincenzo MARRA



G4	A4			09	2019	
<i>n. elaborato</i>	<i>formato</i>	<i>scala</i>	<i>giorno</i>	<i>mese</i>	<i>Anno</i>	<i>aggiornamento</i>

*Titolo:*

**PROVE DI LABORATORIO**

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	2316	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Tubo PVC				410.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
22/07/2019	Limo con argilla e sabbia di colore marrone	Q5

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/F
Compressione ELL	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/G
Prova Edometrica ED	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/H
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	2316/I
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
Contenuto in sost. organiche	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto		1.4	
ED	2.4		
TD1	2.4		
TD2	2.4	1.4	
TD3	2.4		
	1.9	0.9	
	2.3		
	2.3	1.3	
		1.3	
basso	2.3		

Unità di misura scissometro N/cm<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	2316/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	23/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	51.12	53.20	58.08
Peso Lordo Secco (g)	44.46	46.44	50.27
Tara (g)	24.48	26.00	26.21
Umidità relativa W (%)	33.3%	33.1%	32.5%

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviazione standard</b>
33.0%	0.45%

Note

*Francesco Di Leonardo*  
Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	2316/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	23/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
58.90	40.00	132.21	73.31

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

17.98

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>	<b>P<sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	55.1

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

13.51

Note:

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)





## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Norme: UNI CEN ISO 17892-3 - ASTM D 854

Certificato di prova numero:	2316/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	24/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80

DATI	A	B	C
ID Picnometro	1	2	3
P1 - Peso materiale secco	40.84	40.93	40.905
P2 - Peso picnometro con H <sub>2</sub> O e materiale	202.77	202.83	202.82
Temperatura (°C)	20.2	20.2	20.2
P4 - Peso picnometro con H <sub>2</sub> O e tappo da curva di taratura T	177.157	177.157	177.157
<b>Peso specifico dei granuli alla temperatura T</b>	<b>2.6821</b>	<b>2.6827</b>	<b>2.6837</b>
K - Densità H <sub>2</sub> O a T / Densità H <sub>2</sub> O a 20 °C	1.0000	1.0000	1.0000
<b>Peso specifico dei granuli corretto a 20 °C</b>	<b>2.6821</b>	<b>2.6827</b>	<b>2.6837</b>

<b>Peso specifico dei granuli medio corretto a 20 °C - <math>\gamma_s</math> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Deviazione standard</b>
<b>2.683</b>	<b>0.001</b>

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	2316/D	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	27/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

1

Campione

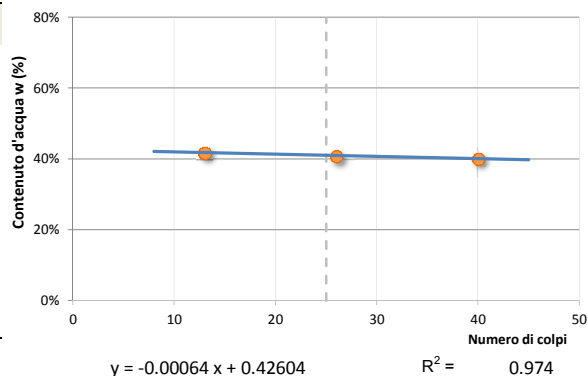
1

Profondità

9.20 ÷ 9.80

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

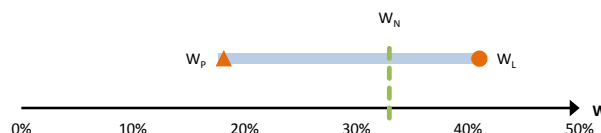
	A	B	C
Contenitore N°	45	51	68
P <sub>T</sub> - tara (g)	44.79	41.07	42.37
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	70.58	65.2	68.21
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	62.97	58.21	60.81
N° di colpi	13	26	40
Contenuto d'acqua W (%)	41.86%	40.78%	40.13%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>41.0%</b>		



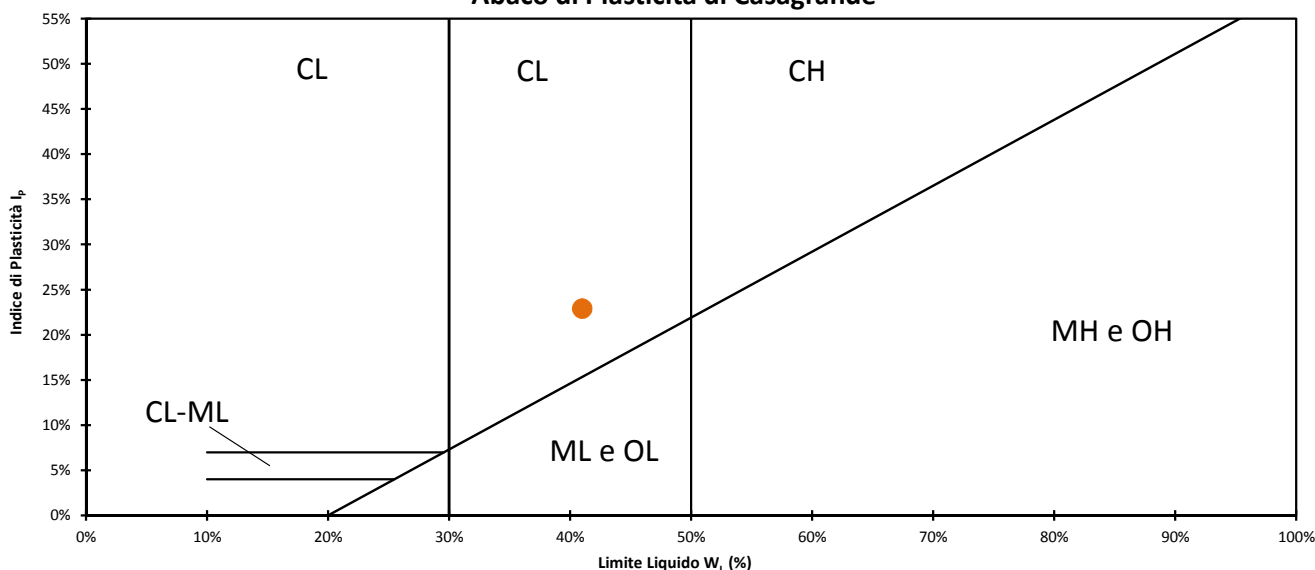
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	40	43
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	47.42	48.53
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	79.06	87.01
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	74.21	81.1
Contenuto d'acqua W (%)	18.10%	18.15%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>18.1%</b>	

Indice di Plasticità - I <sub>p</sub>	22.9%	plastico
Indice di consistenza - I <sub>c</sub>	0.352	molle-plastica
Indice di liquidità - I <sub>L</sub>	0.648	
Indice di attività - I <sub>A</sub>	0.737	inattivo
Potenziale rigonfiamento - S	2.322	medio (1.5-5)



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di media plasticità

Lo sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020761 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	2316/D	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	27/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE DI RITIRO (METODO PARAFFINA)

Determinazione	A	B
Contenitore N°	1	2
P <sub>T</sub> - tara (g)	48	40.96
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	81.89	75.82
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	71.44	65.06
<b>Contenuto d'acqua W (%)</b>	<b>44.58%</b>	<b>44.65%</b>
P0 - peso capsula (g)	21.71	21.66
P1 - peso capsula + materiale umido (g)	57.35	57.3
P2 - peso capsula + terreno secco (g)	46.35	46.3
P3 - peso capsula + terreno secco + paraffina (g)	53.05	53.01
T - Temperatura di prova (°C)	25	25
ρ - Densità paraffina a temperatura di prova (g/cm <sup>3</sup> )	0.9108	0.9108
Vp - Volume paraffina (cm <sup>3</sup> )	7.356	7.367
Vo - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	20.28	20.31
Vt - Volume terreno secco (cm <sup>3</sup> )	12.924	12.943
Ps - Peso terreno secco (g)	24.640	24.640
<b>LIMITE DI RITIRO W<sub>R</sub> (%)</b>	<b>14.728</b>	<b>14.749</b>
<b>INDICE DI RITIRO</b>	<b>1.907</b>	<b>1.904</b>

LIMITE DI RITIRO W <sub>R</sub> (%)	INDICE DI RITIRO
14.74%	1.905

Francesco Di Leonardo



Rosa Valle



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	2316/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

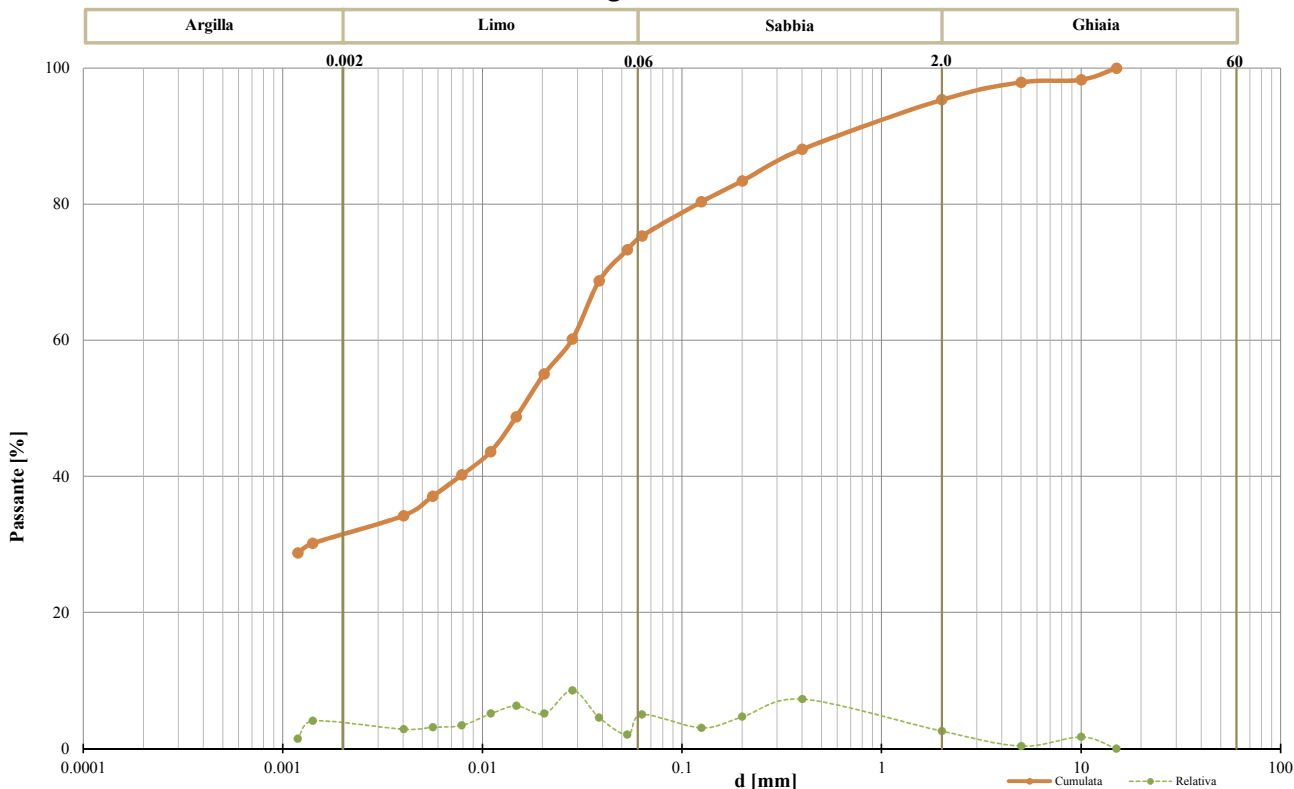
Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio	1	Campione	1	Profondità	9.20 ÷ 9.80
-----------	---	----------	---	------------	-------------

DATI					
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
15.0000	100.00 %	0.0531	73.28 %	0.0040	34.22 %
10.0000	98.30 %	0.0384	68.72 %	0.0014	30.15 %
5.0000	97.92 %	0.0282	60.17 %	0.0012	28.73 %
2.0000	95.35 %	0.0204	55.03 %	#N/D	#N/D
0.4000	88.07 %	0.0148	48.76 %	#N/D	#N/D
0.2000	83.41 %	0.0110	43.63 %	#N/D	#N/D
0.1250	80.35 %	0.0079	40.21 %	#N/D	#N/D
0.0630	75.34 %	0.0056	37.07 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



#### Classifica granulometrica

#### Limo con Argilla sabbiosa

Passante setaccio 2 mm	95.35 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	88.07 %	$D_{30}$	0.00139 mm
Passante setaccio 0,063 mm	75.34 %	$D_{50}$	0.01587 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.02794 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.82419 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
31.07 %	43.64 %	20.64 %	4.65 %

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020761 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	2316/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

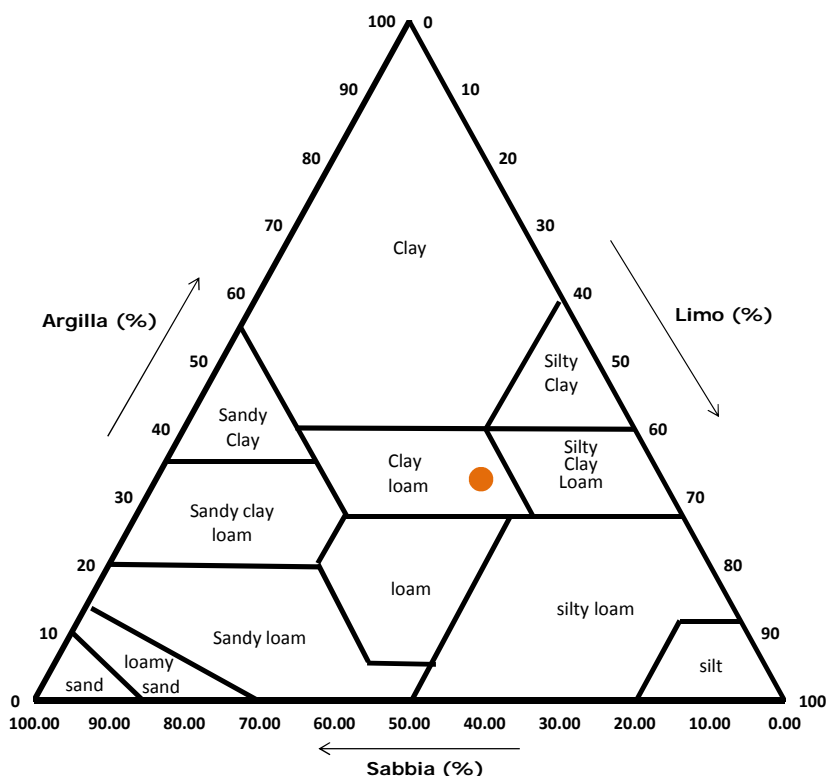
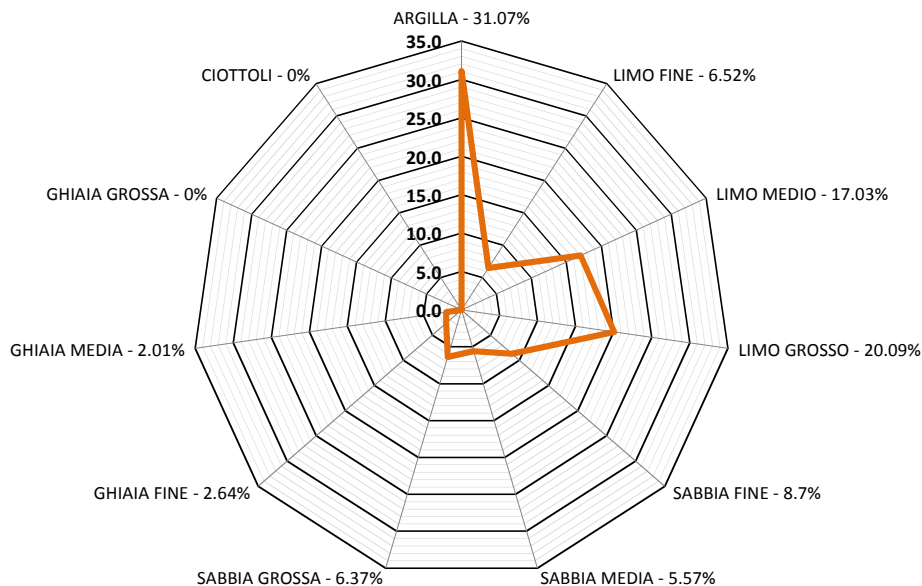
1

Campione

1

Profondità

9.20 ÷ 9.80



### Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)

Argilla (< 0,002 mm)

Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)

Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)

32.59 %

43.25 %

24.16 %

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)





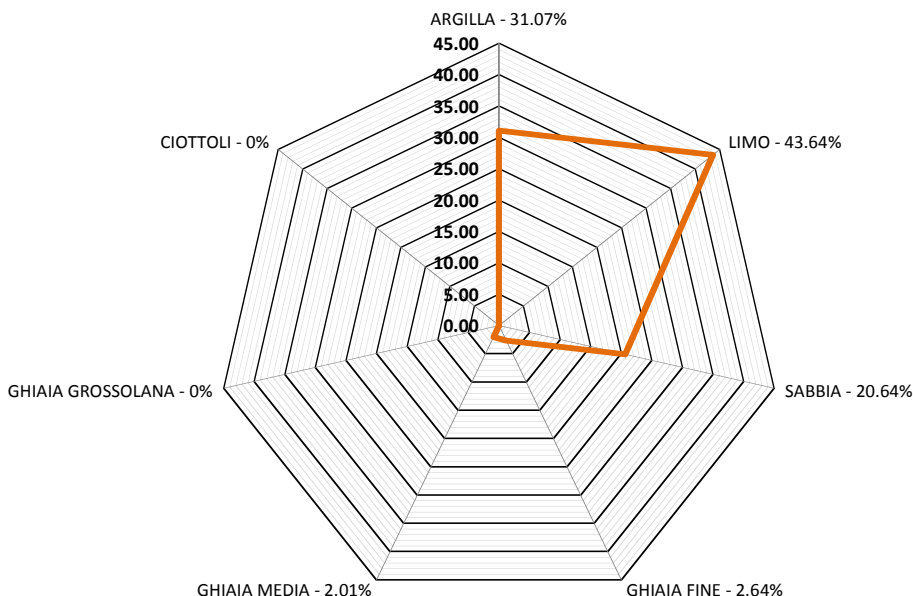
## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	2316/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80

Passante setaccio 2 mm	95.35 %	$D_{10}$	#N/D								
Passante setaccio 0,4 mm	88.07 %	$D_{30}$	0.00139 mm								
Passante setaccio 0,063 mm	75.34 %	$D_{50}$	0.01587 mm								
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.02794 mm								
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.82419 mm								
<table> <tr> <th>Argilla (&lt; 0.002 mm)</th><th>Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)</th><th>Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)</th><th>Ghiaia (&gt; 2 mm)</th></tr> <tr> <td>31.07 %</td><td>43.64 %</td><td>20.64 %</td><td>4.65 %</td></tr> </table>				Argilla (< 0.002 mm)	Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)	Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)	31.07 %	43.64 %	20.64 %	4.65 %
Argilla (< 0.002 mm)	Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)	Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)								
31.07 %	43.64 %	20.64 %	4.65 %								



Limite liquido WL	Limite plastico WP	Indice Plastico IP	Indice di Gruppo
41.0%	18.12%	22.88%	8

Classificazione UNI 11531-1

A7-6

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tave)

## PROVA AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Norme: UNI CEN ISO 17892-7 - ASTM D 2166

Certificato di prova numero:	2316/G	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	25/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	25/07/2019	05/08/2019

Committente

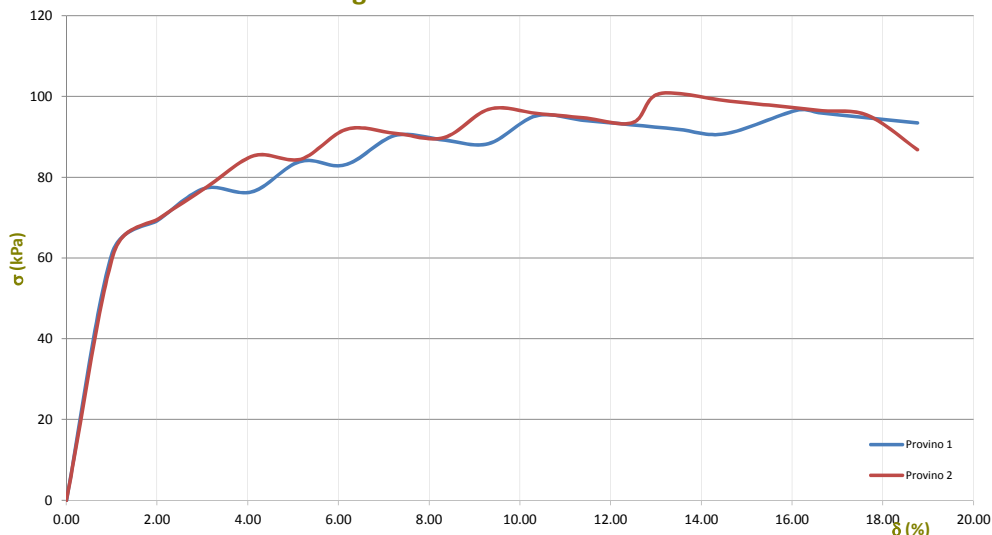
Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio	1	Campione	1	Profondità	9.20 ÷ 9.80
Provino n°	1	2	3		
Condizione provino	Indisturbato	indisturbato			
Velocità di deformazione (mm/min)	0.743	0.686			
Altezza (cm)	7.52	7.57			
Diametro (cm)	3.8	3.8			
Sezione (cm <sup>2</sup> )	11.34	11.34			
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	17.98	17.98			
Umidità naturale (%)	33.0%	33.0%			
Deformazione a rottura (%)	9.85	13.07			
Sforzo a rottura (kPa)	95.79	100.70			

Diagramma sforzo-deformazione



Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Deformazione (%)	Tensione (kN/m <sup>2</sup> )	Deformazione (%)	Tensione (kN/m <sup>2</sup> )	Deformazione (%)	Tensione (kN/m <sup>2</sup> )
0.000	0.000	0.000	0.000		
1.011	61.356	1.057	61.718		
2.023	69.405	2.048	69.828		
3.047	77.264	3.105	77.709		
4.098	76.426	4.149	85.413		
5.150	83.987	5.166	84.506		
6.148	83.103	6.184	91.959		
7.239	90.351	7.254	90.910		
8.290	89.327	8.325	89.861		
9.301	88.342	9.329	96.957		
10.353	95.256	10.386	95.826		
11.404	94.139	11.403	94.738		
12.455	93.022	12.487	93.580		
13.480	91.933	13.068	100.704		
14.531	90.816	14.535	99.005		
16.088	96.592	15.618	97.750		
16.620	95.979	16.662	96.541		
17.658	94.785	17.666	95.378		
18.762	93.513	18.763	86.868		

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

**PROVA EDOMETRICA**

Norme: UNI CEN ISO 17892-5 - ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2316/H	Pagina:	1/4	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)					
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80	

CARATTERISTICHE CAMPIONE	CONDIZIONI INIZIALI	CONDIZIONI FINALI
Altezza (mm)	20.00	17.21
Diametro (mm)	50.46	50.46
Sezione (mm <sup>2</sup> )	1999.8	1999.8
Massa provino (g)	73.31	73.31
Peso specifico dei granuli (kN/m <sup>3</sup> )	26.32	26.32
Umidità (trimming) (%)	33.0%	33.0%
Umidità (misura diretta) (%)	33.0%	35.1%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	17.98	21.22
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	13.51	15.71
Indice dei vuoti	0.947	0.675
Grado di saturazione (%)	93.6%	139.3%

Pressione di preconsolidazione $\sigma'_p$ (kPa)	Condizioni di prova
65.0	Saturato a 5 kPa

PROVA EDOMETRICA - TABELLA RIASSUNTIVA (PRECARICO $\sigma'_v = 5$ kPa)								
$\sigma'_v$ (kPa)	Altezza a fine gradino (mm)	Deformazione verticale $\epsilon_v$ (%)	Indice dei vuoti $e$	Indice di compressione $c_c$	coefficiente di compressibilità $m_v$ (m <sup>2</sup> /MN)	Modulo edometrico $M$ (kPa)	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (mm <sup>2</sup> /sec)	K (m/sec)
12	19.85	0.77%	0.932		1.121	891.8		
25	19.65	1.77%	0.913		0.784	1275.3		
50	19.40	2.98%	0.889	0.078	0.493	2026.9		
100	19.06	4.70%	0.856	0.111	0.351	2851.7	0.0285	7.97E-08
200	18.63	6.87%	0.814	0.140	0.221	4520.7	0.0427	1.89E-07
400	18.06	9.72%	0.758	0.184	0.145	6884.2	0.0465	3.14E-07
800	17.44	12.80%	0.698	0.199	0.078	12740.3	0.0466	5.83E-07
1600	16.78	16.11%	0.634	0.214	0.042	23745.8	0.0569	1.32E-06
800	16.79	16.03%	0.635					
400	16.83	15.85%	0.639					
100	17.02	14.92%	0.657					
25	17.21	13.97%	0.675					

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2316/H	Pagina:	2/4	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

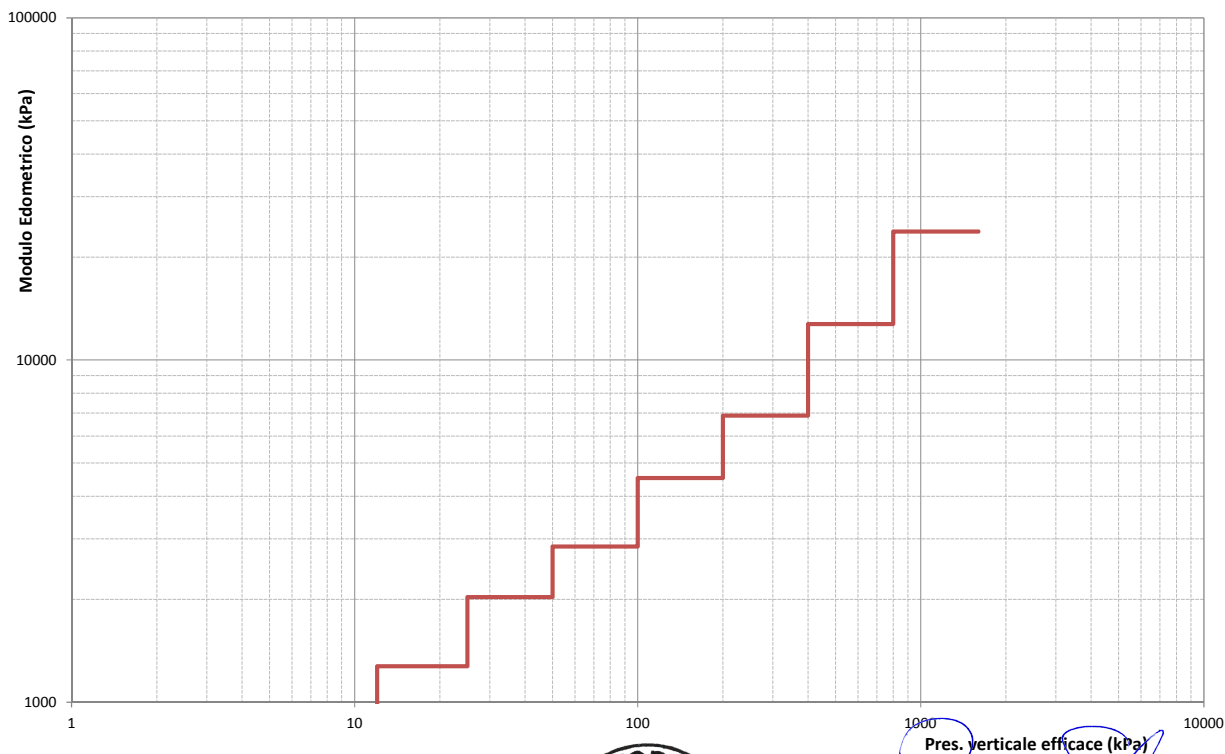
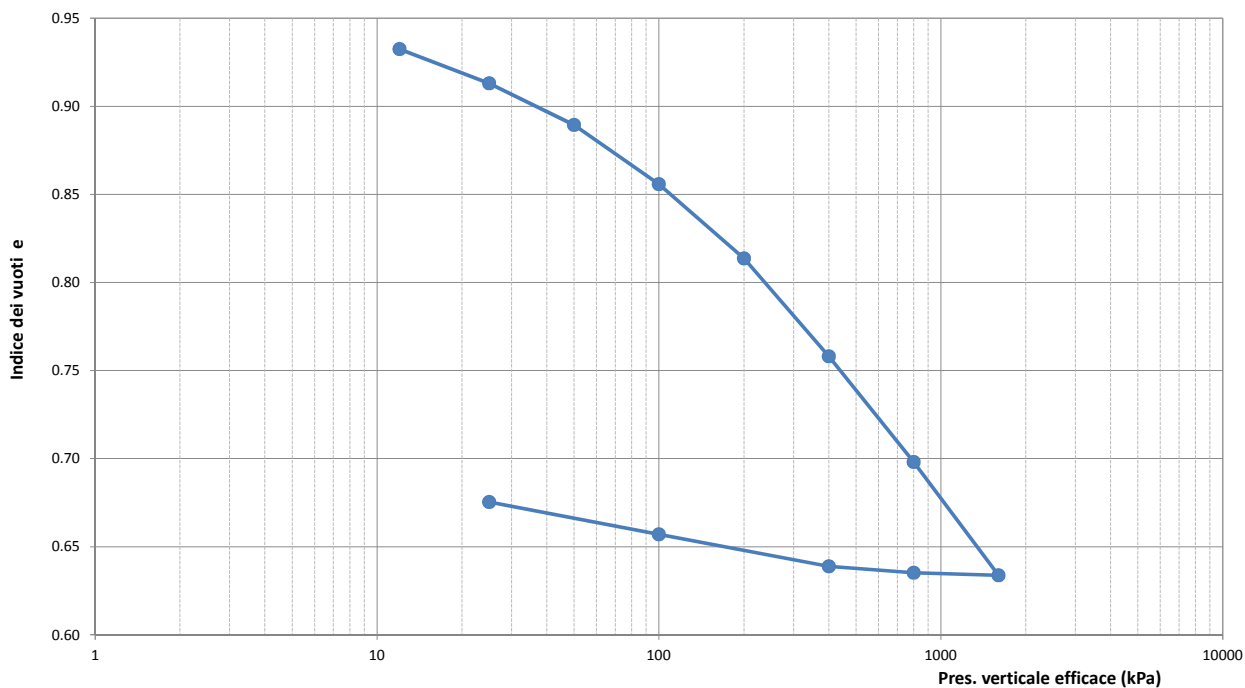
1

Campione

1

Profondità

9.20 ÷ 9.80



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

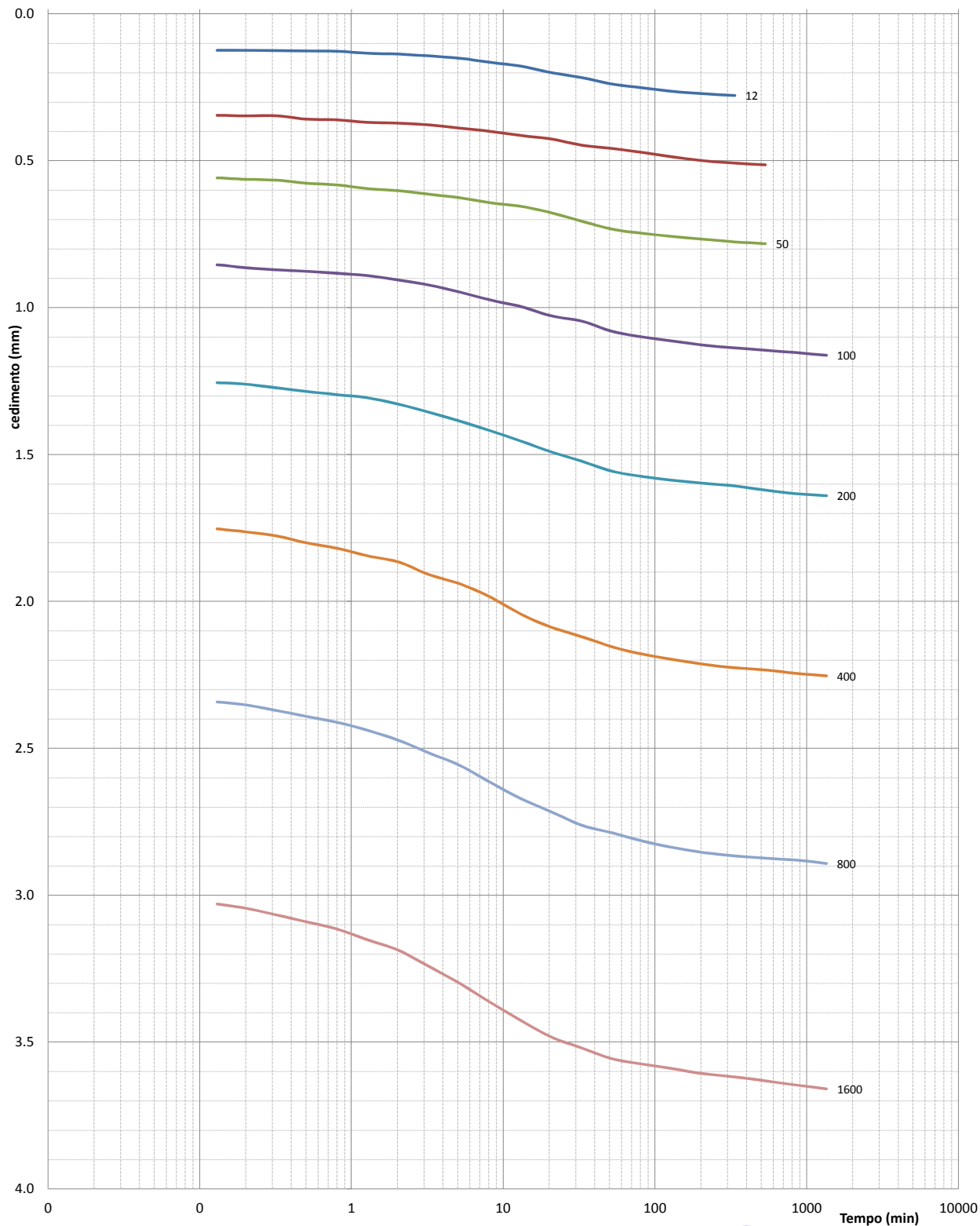


**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2316/H	Pagina:	3/4	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

**Diagramma tempo - cedimento**



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

*Francesco Di Leonardo*  
Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)





## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2316/H	Pagina:	4/4	Inizio Analisi:	22/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

### DATI NUMERICI - FASE DI CARICO

#### CEDIMENTI (mm)

TEMPI (min)	12 kPa	25 kPa	50 kPa	100 kPa	200 kPa	400 kPa	800 kPa	1600 kPa
0.00	0.124	0.314	0.540	0.818	1.206	1.683	2.276	2.998
0.08	0.124	0.340	0.554	0.850	1.244	1.744	2.334	3.019
0.13	0.124	0.345	0.558	0.854	1.255	1.753	2.342	3.030
0.20	0.124	0.347	0.563	0.864	1.260	1.763	2.352	3.044
0.32	0.125	0.347	0.566	0.871	1.273	1.777	2.371	3.067
0.50	0.126	0.358	0.576	0.876	1.285	1.800	2.391	3.090
0.80	0.127	0.361	0.582	0.883	1.296	1.819	2.411	3.115
1.28	0.134	0.369	0.595	0.891	1.307	1.845	2.439	3.152
2.05	0.137	0.372	0.602	0.906	1.329	1.866	2.473	3.188
3.25	0.143	0.378	0.614	0.923	1.356	1.909	2.516	3.243
5.17	0.151	0.389	0.626	0.947	1.386	1.940	2.558	3.300
8.22	0.165	0.400	0.643	0.974	1.419	1.985	2.616	3.365
13.05	0.178	0.414	0.655	0.996	1.454	2.043	2.671	3.426
20.75	0.200	0.426	0.677	1.028	1.491	2.088	2.716	3.483
33.00	0.217	0.447	0.706	1.046	1.523	2.120	2.762	3.520
52.47	0.239	0.458	0.733	1.081	1.557	2.155	2.788	3.557
83.43	0.252	0.472	0.747	1.100	1.575	2.180	2.816	3.575
132.65	0.264	0.487	0.758	1.114	1.588	2.198	2.838	3.591
210.92	0.272	0.500	0.767	1.128	1.598	2.214	2.855	3.608
335.37	0.278	0.508	0.776	1.137	1.607	2.226	2.866	3.618
533.23		0.514	0.782	1.145	1.621	2.233	2.874	3.632
847.83				1.153	1.633	2.245	2.880	3.646
1348.05				1.162	1.640	2.253	2.892	3.659

### DATI NUMERICI - FASE DI SCARICO

TEMPI (min)	800 kPa	400 kPa	100 kPa	25 kPa
0.08	3.619	3.589	3.502	3.297
0.32	3.618	3.586	3.492	3.292
1.28	3.616	3.582	3.473	3.285
5.17	3.614	3.573	3.435	3.270
20.75	3.610	3.566	3.396	3.231
83.43	3.608	3.559	3.351	3.166
335.37	3.607	3.555	3.323	3.117
533.23				3.112

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(ing. Rocco Torre)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020741 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	1/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	1	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	9.20 ÷ 9.80

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	131.64	132.11	132.18
Umidità (misura diretta) (%)	32.47%	32.04%	32.33%
Umidità (trimming) (%)	33.33%	33.07%	32.46%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	17.94	18.00	18.01
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	13.54	13.63	13.61
Indice dei vuoti	0.982	0.968	0.971
Grado di saturazione (%)	88.8%	88.8%	89.3%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	15.3	15.3	15.3
Cedimento (mm)	0.322	0.952	0.987

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00604	0.00547	0.00584
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
Tensione di taglio (kPa)	51.2	125.1	162.3
Spostamento orizzontale (mm)	3.67	3.92	4.28
Deformazione verticale (mm)	0.321	0.606	0.526

c' (kPa)	φ' (°)
1.78	29.05

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Leonardo



Rocco Tolve



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO**

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	2/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

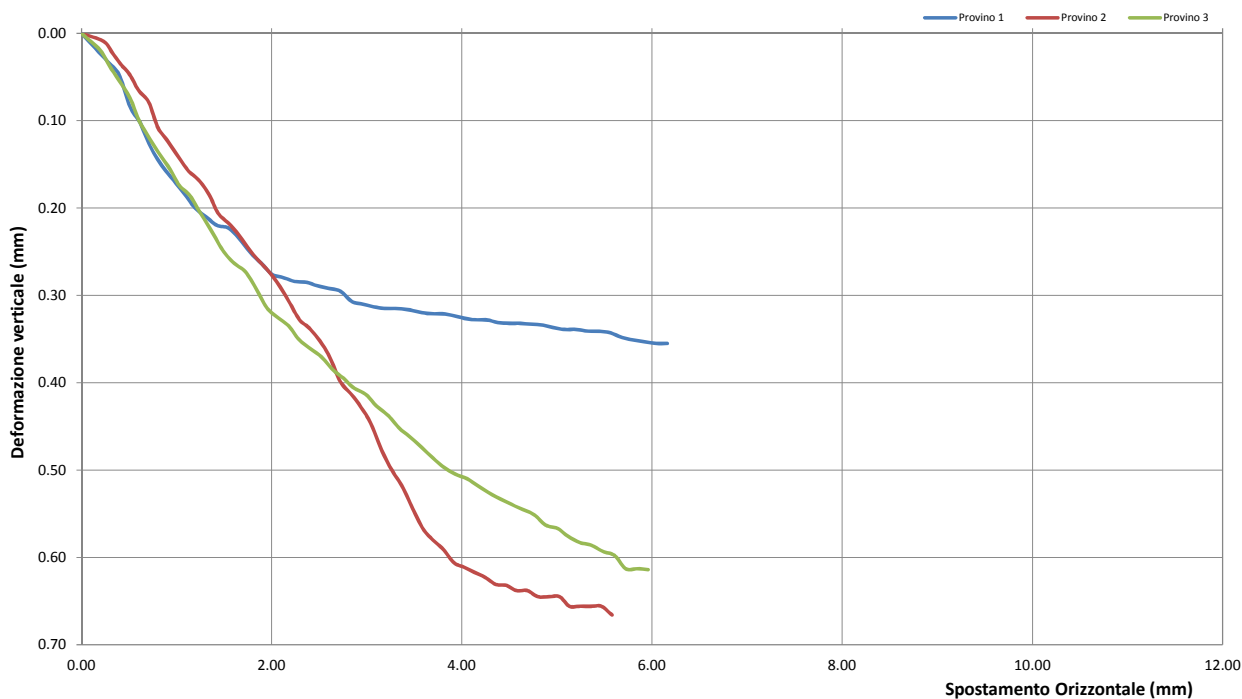
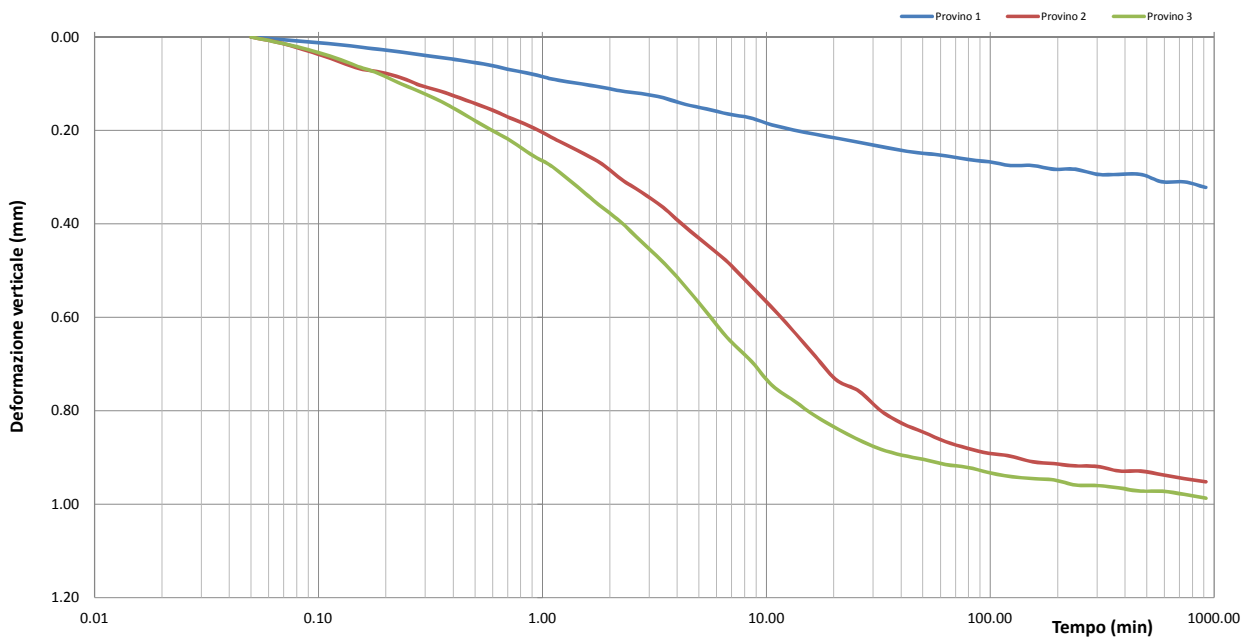
1

Campione

1

Profondità

9.20 ÷ 9.80



Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Lonardo



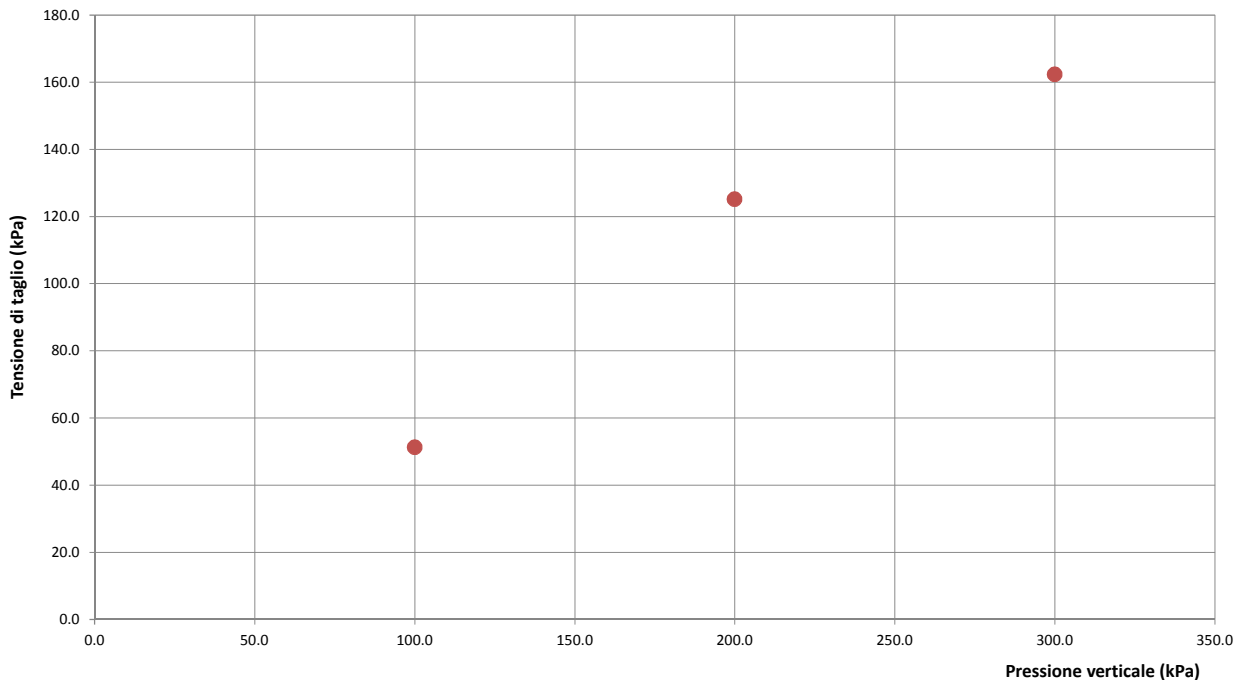
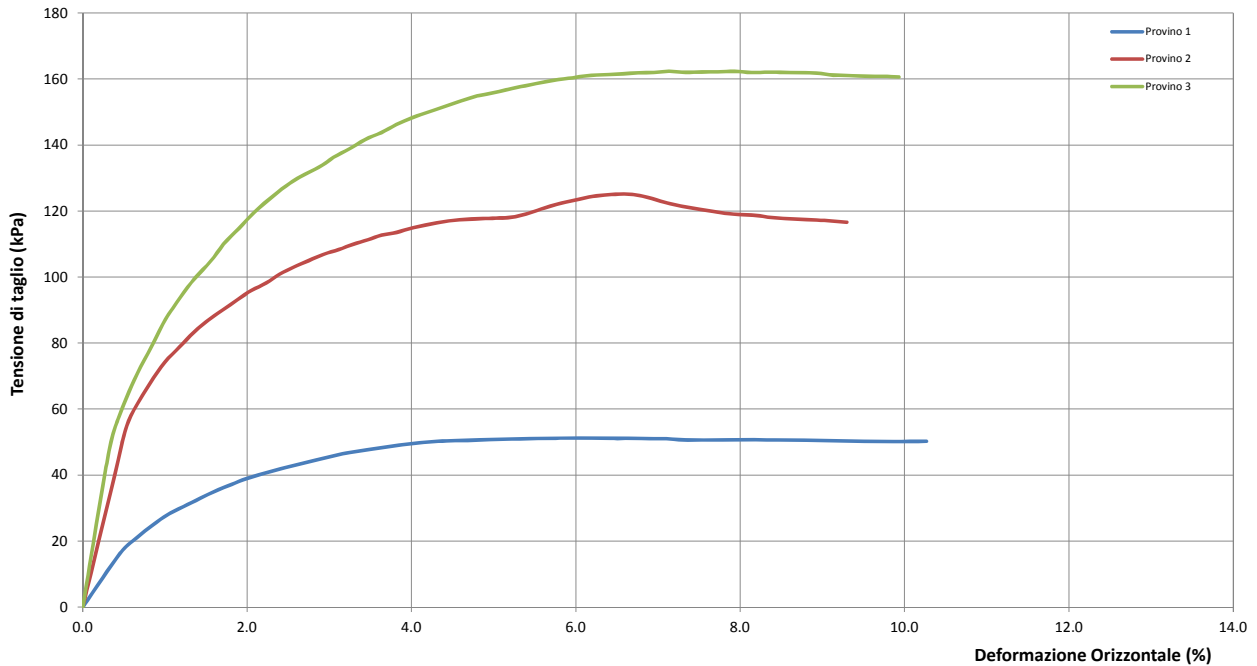
Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	3/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Totve)

Rocco Totve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	4/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.05	0.43	0.000	0.05	1.11	0.000	0.05	1.26	0.000
0.07	0.43	0.005	0.07	1.12	0.012	0.07	1.28	0.012
0.08	0.44	0.009	0.08	1.13	0.025	0.08	1.29	0.023
0.12	0.44	0.015	0.12	1.15	0.048	0.12	1.31	0.043
0.15	0.45	0.021	0.15	1.17	0.067	0.15	1.33	0.063
0.18	0.45	0.026	0.18	1.18	0.074	0.18	1.34	0.077
0.23	0.46	0.032	0.23	1.19	0.087	0.23	1.36	0.100
0.28	0.47	0.038	0.28	1.21	0.103	0.28	1.38	0.117
0.37	0.47	0.045	0.37	1.23	0.119	0.37	1.41	0.142
0.57	0.49	0.059	0.57	1.26	0.152	0.57	1.46	0.194
0.57	0.49	0.059	0.57	1.26	0.152	0.57	1.46	0.194
0.72	0.50	0.070	0.72	1.28	0.173	0.72	1.49	0.221
0.90	0.51	0.079	0.90	1.30	0.193	0.90	1.52	0.253
1.13	0.52	0.091	1.13	1.32	0.218	1.13	1.55	0.281
1.77	0.53	0.106	1.77	1.37	0.266	1.77	1.62	0.357
2.22	0.54	0.115	2.22	1.41	0.302	2.22	1.66	0.394
2.77	0.55	0.121	2.77	1.44	0.332	2.77	1.70	0.438
3.47	0.56	0.130	3.47	1.47	0.365	3.47	1.75	0.482
4.33	0.57	0.144	4.33	1.51	0.406	4.33	1.80	0.533
5.42	0.58	0.154	5.42	1.55	0.444	5.42	1.85	0.589
6.77	0.59	0.165	6.77	1.59	0.483	6.77	1.91	0.646
8.47	0.60	0.173	8.47	1.64	0.531	8.47	1.96	0.691
10.58	0.62	0.188	10.58	1.68	0.578	10.58	2.01	0.745
13.23	0.63	0.199	13.23	1.74	0.630	13.23	2.04	0.778
16.53	0.64	0.208	16.53	1.79	0.683	16.53	2.08	0.811
20.67	0.64	0.217	20.67	1.84	0.735	20.67	2.10	0.838
25.83	0.65	0.225	25.83	1.86	0.757	25.83	2.13	0.862
32.30	0.66	0.234	32.30	1.91	0.799	32.30	2.15	0.882
40.38	0.67	0.243	40.38	1.93	0.827	40.38	2.16	0.895
50.48	0.68	0.249	50.48	1.95	0.846	50.48	2.17	0.904
63.10	0.68	0.254	63.10	1.97	0.866	63.10	2.18	0.915
78.88	0.69	0.262	78.88	1.99	0.880	78.88	2.19	0.921
98.60	0.69	0.267	98.60	2.00	0.891	98.60	2.20	0.932
123.25	0.70	0.275	123.25	2.00	0.897	123.25	2.21	0.941
154.07	0.70	0.275	154.07	2.02	0.909	154.07	2.21	0.945
192.58	0.71	0.283	192.58	2.02	0.913	192.58	2.21	0.948
240.73	0.71	0.283	240.73	2.02	0.918	240.73	2.22	0.959
300.92	0.72	0.294	300.92	2.03	0.919	300.92	2.22	0.960
376.15	0.72	0.294	376.15	2.04	0.929	376.15	2.23	0.965
470.18	0.72	0.294	470.18	2.04	0.929	470.18	2.24	0.972
587.73	0.74	0.310	587.73	2.04	0.937	587.73	2.24	0.972
734.68	0.74	0.310	734.68	2.05	0.945	734.68	2.24	0.979
918.35	0.75	0.322	918.35	2.06	0.952	918.35	2.25	0.987

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

Rocco Tolve





## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	5/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.27	0.032	16.3	0.23	0.009	39.6	0.20	0.019	47.9
0.51	0.084	24.8	0.41	0.035	62.4	0.40	0.054	70.4
0.62	0.103	28.0	0.51	0.047	68.7	0.51	0.074	79.6
0.73	0.132	30.4	0.60	0.065	74.2	0.60	0.099	87.0
0.86	0.153	32.9	0.71	0.079	78.9	0.71	0.120	93.9
0.97	0.168	35.2	0.80	0.108	83.0	0.82	0.138	99.7
1.09	0.184	37.1	0.91	0.124	86.8	0.93	0.156	104.8
1.19	0.200	38.9	1.02	0.142	90.0	1.03	0.174	110.0
1.32	0.211	40.4	1.13	0.158	93.1	1.14	0.186	114.8
1.43	0.220	41.8	1.23	0.168	96.0	1.25	0.206	119.6
1.55	0.223	43.0	1.34	0.184	98.2	1.37	0.226	123.8
1.67	0.236	44.1	1.44	0.206	100.9	1.48	0.248	127.6
1.78	0.251	45.3	1.54	0.217	103.1	1.60	0.263	130.8
1.90	0.264	46.4	1.65	0.230	104.9	1.72	0.273	133.2
2.01	0.276	47.2	1.76	0.247	106.9	1.83	0.291	136.3
2.14	0.280	48.0	1.87	0.261	108.3	1.95	0.314	138.9
2.24	0.284	48.7	1.97	0.273	109.9	2.06	0.325	141.6
2.36	0.285	49.4	2.08	0.289	111.3	2.18	0.335	143.8
2.48	0.289	49.8	2.18	0.307	112.7	2.29	0.351	146.2
2.60	0.292	50.2	2.29	0.328	113.5	2.41	0.361	148.3
2.72	0.295	50.5	2.39	0.337	114.8	2.53	0.371	150.1
2.84	0.307	50.5	2.51	0.352	115.8	2.64	0.385	151.6
2.96	0.310	50.7	2.61	0.370	116.6	2.76	0.395	153.3
3.07	0.313	50.9	2.72	0.399	117.3	2.86	0.406	154.7
3.19	0.315	51.0	2.83	0.412	117.5	3.00	0.414	155.8
3.31	0.315	51.1	2.94	0.428	117.7	3.11	0.427	156.8
3.42	0.316	51.2	3.04	0.447	117.9	3.23	0.438	157.9
3.55	0.319	51.2	3.16	0.477	118.3	3.35	0.453	158.9
3.67	0.321	51.2	3.27	0.501	119.5	3.46	0.462	159.7
3.80	0.321	51.1	3.37	0.519	121.0	3.58	0.474	160.4
3.90	0.323	51.1	3.48	0.544	122.3	3.69	0.486	161.1
4.02	0.326	51.1	3.60	0.568	123.3	3.81	0.497	161.3
4.14	0.328	51.1	3.70	0.580	124.2	3.94	0.505	161.6
4.26	0.328	51.0	3.81	0.591	124.9	4.06	0.510	161.9
4.38	0.331	50.6	3.92	0.606	125.1	4.17	0.518	162.0
4.50	0.332	50.6	4.02	0.611	125.0	4.28	0.526	162.3
4.62	0.332	50.6	4.13	0.617	124.1	4.40	0.533	162.0
4.73	0.333	50.6	4.25	0.623	122.7	4.52	0.539	162.1
4.85	0.334	50.7	4.36	0.631	121.6	4.64	0.545	162.2
4.97	0.337	50.6	4.47	0.632	120.8	4.76	0.551	162.3
5.08	0.339	50.7	4.57	0.638	120.1	4.88	0.563	161.9

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Lonardo



Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	6/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.21	0.34	50.64	4.69	0.64	119.31	5.01	0.57	162.08
5.33	0.34	50.47	4.80	0.65	118.92	5.12	0.58	162.00
5.45	0.34	50.44	4.92	0.65	118.67	5.24	0.58	161.92
5.57	0.34	50.33	5.03	0.65	118.00	5.36	0.59	161.81
5.68	0.35	50.25	5.13	0.66	117.72	5.48	0.59	161.14
5.80	0.35	50.25	5.24	0.66	117.47	5.61	0.60	161.06
5.92	0.35	50.17	5.36	0.66	117.25	5.72	0.61	160.81
6.04	0.36	50.19	5.47	0.66	117.00	5.85	0.61	160.83
6.16	0.36	50.22	5.58	0.67	116.58	5.96	0.61	160.61

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Rocco Tolve



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 0157402074 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	7/9	Inizio Analisi:	28/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio	1	Campione	1	Profondità	9.20 ÷ 9.80
-----------	---	----------	---	------------	-------------

CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	131.64	132.11	132.18
Umidità (misura diretta) (%)	32.47%	32.04%	32.33%
Umidità (trimming) (%)	33.33%	33.07%	32.46%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	17.94	18.00	18.01
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	13.54	13.63	13.61
Indice dei vuoti	0.982	0.968	0.971
Grado di saturazione (%)	88.8%	88.8%	89.3%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	15.3	15.3	15.3
Cedimento (mm)	0.322	0.952	0.987

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformaz. (mm/min)	0.00604	0.00547	0.00584
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
TAGLIO INIZIALE			
Tensione di taglio (kPa)	51.22	125.11	162.33
Spostamento orizzontale (mm)	3.67	3.92	4.28
Deformazione verticale (mm)	0.32	0.61	0.53
Applicazione cicli di ritorno	Automatica	Automatica	Automatica
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.00136	0.00121	0.00129
TAGLIO SUCCESSIVO			
Numero di cicli	6	6	6
Resistenza residua (kPa)	49.8	93.3	140.6
Scorrimento orizzontale complessivo (mm)	3.34	2.97	3.17

c' (kPa)	φ' (°)
0.00	25.18

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare ad intercetta nulla sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione e interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020741 • Capitale Sociale €100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	8/9	Inizio Analisi:	28/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

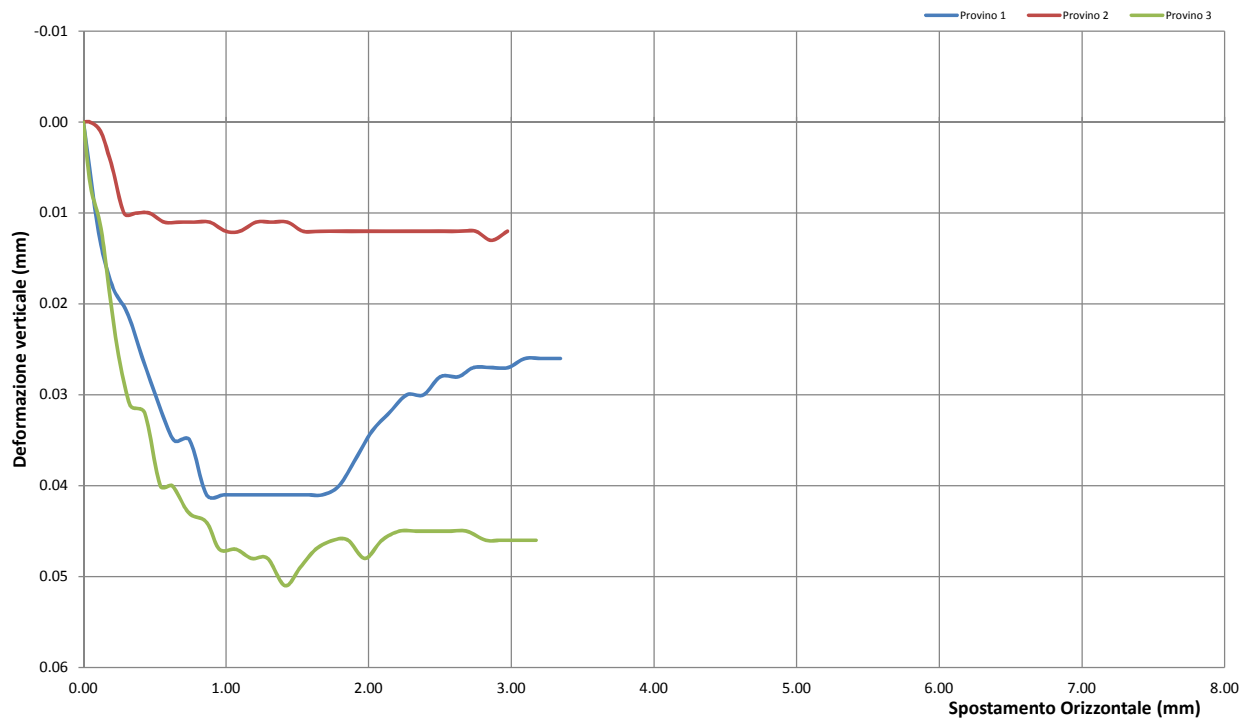
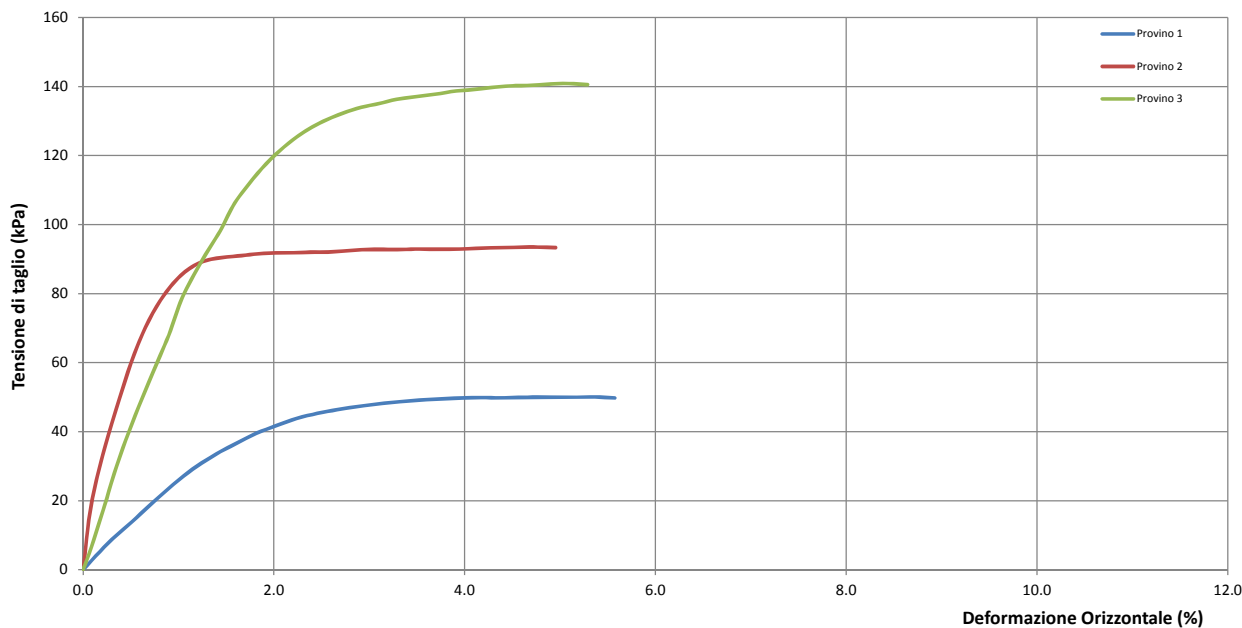
1

Campione

1

Profondità

9.20 ÷ 9.80



Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Rocco Tolve



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020764 • Capitale Sociale €100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)

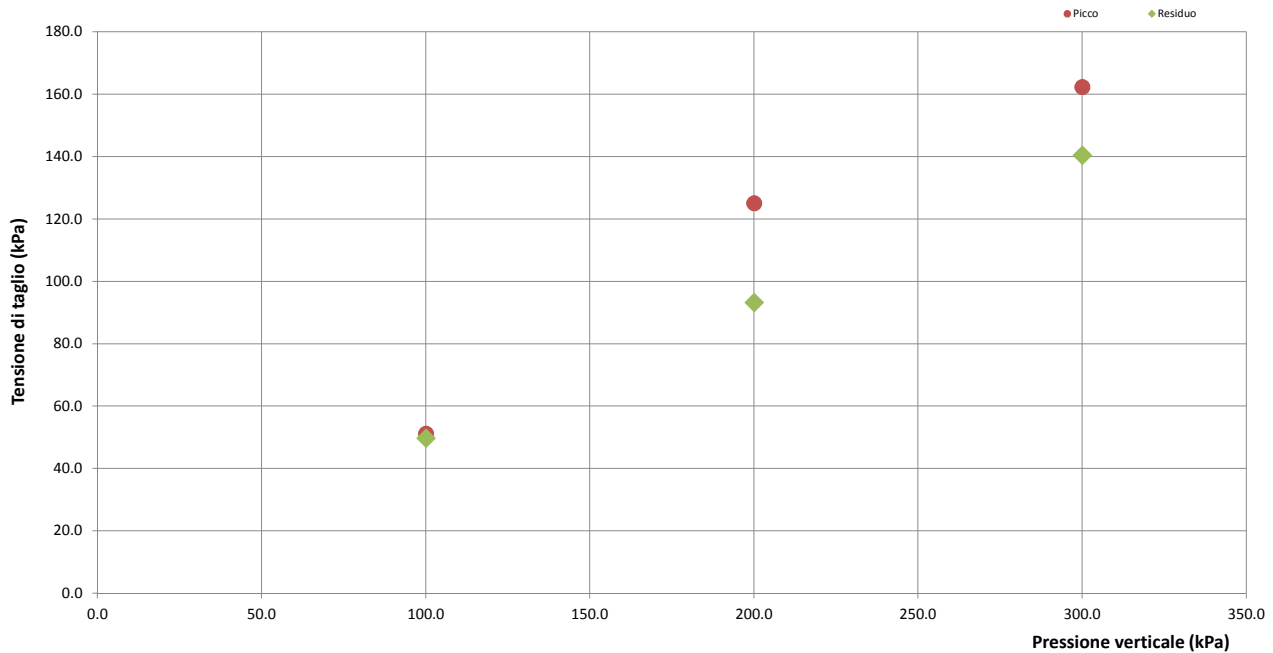


REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2316/I	Pagina:	9/9	Inizio Analisi:	28/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019



### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO RESIDUO - CICLO FINALE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	0.01	5.25	0.05	0.00	17.92	0.05	0.01	6.25
0.20	0.02	9.69	0.12	0.00	32.75	0.13	0.01	17.31
0.31	0.02	13.92	0.20	0.00	45.72	0.22	0.02	31.28
0.42	0.03	18.56	0.28	0.01	57.69	0.32	0.03	44.08
0.53	0.03	23.14	0.37	0.01	67.92	0.43	0.03	56.14
0.63	0.03	27.28	0.46	0.01	76.28	0.54	0.04	67.92
0.75	0.03	30.92	0.57	0.01	82.94	0.62	0.04	78.69
0.86	0.04	34.22	0.67	0.01	87.31	0.74	0.04	89.00
0.98	0.04	37.08	0.77	0.01	89.61	0.86	0.04	98.19
1.09	0.04	39.61	0.89	0.01	90.53	0.95	0.05	106.22
1.21	0.04	41.61	1.00	0.01	91.03	1.07	0.05	113.31
1.32	0.04	43.47	1.10	0.01	91.56	1.18	0.05	118.94
1.44	0.04	45.00	1.21	0.01	91.83	1.29	0.05	123.56
1.57	0.04	46.14	1.32	0.01	91.83	1.41	0.05	127.50
1.68	0.04	46.92	1.43	0.01	92.06	1.52	0.05	130.14
1.79	0.04	47.64	1.54	0.01	92.03	1.63	0.05	132.19
1.91	0.04	48.36	1.65	0.01	92.42	1.75	0.05	134.00
2.02	0.03	48.89	1.75	0.01	92.72	1.86	0.05	135.00
2.14	0.03	49.25	1.86	0.01	92.78	1.97	0.05	136.31
2.27	0.03	49.53	1.98	0.01	92.78	2.09	0.05	137.08
2.38	0.03	49.75	2.09	0.01	92.92	2.22	0.04	137.78
2.50	0.03	49.89	2.19	0.01	92.86	2.35	0.04	138.72
2.63	0.03	49.81	2.31	0.01	92.89	2.46	0.04	139.17

*Francesco Di Leonardo*  
Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Toivola*  
Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toivola)





## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	2317	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	31/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Tubo PVC				330.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
23/07/2019	Argilla con sabbia ghiaia e limo di colore marrone	Q4

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/F
Compressione ELL	<input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/G
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	2317/H
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
Contenuto in sost. organiche	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	3	1.7	Unità di misura scissometro N/cm <sup>2</sup>
ED	2.4	1.4	
TD1	2.4		
TD2	2.4	1.4	
TD3	2.4		
	2.4	1.4	
	2.4	1.4	
	2.4	1.4	
	2.4	1.4	
basso	2	0.9	

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	2317/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	24/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	59.76	58.09	54.94
Peso Lordo Secco (g)	51.61	50.02	47.98
Tara (g)	26.01	24.78	26.15
Umidità relativa W (%)	31.8%	32.0%	31.9%

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviazione standard</b>
31.9%	0.07%

Note

*Francesco Di Leonardo*  
Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	2317/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	24/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
58.89	40.03	130.59	71.70

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

17.57

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>	<b>P<sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	54.35

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

13.32

Note:

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Norme: UNI CEN ISO 17892-3 - ASTM D 854

Certificato di prova numero:	2317/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	24/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	25/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50

DATI	A	B	C
ID Picnometro	1	2	3
P1 - Peso materiale secco	40.58	41.73	41.175
P2 - Peso picnometro con H <sub>2</sub> O e materiale	202.57	203.31	202.96
Temperatura (°C)	20.1	20.1	20.1
P4 - Peso picnometro con H <sub>2</sub> O e tappo da curva di taratura T	177.160	177.160	177.160
<b>Peso specifico dei granuli alla temperatura T</b>	<b>2.6749</b>	<b>2.6784</b>	<b>2.6780</b>
K - Densità H <sub>2</sub> O a T / Densità H <sub>2</sub> O a 20 °C	1.0000	1.0000	1.0000
<b>Peso specifico dei granuli corretto a 20 °C</b>	<b>2.6749</b>	<b>2.6784</b>	<b>2.6780</b>

<b>Peso specifico dei granuli medio corretto a 20 °C - <math>\gamma_s</math> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Deviazione standard</b>
<b>2.677</b>	<b>0.002</b>

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	2317/D	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	27/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

2

Campione

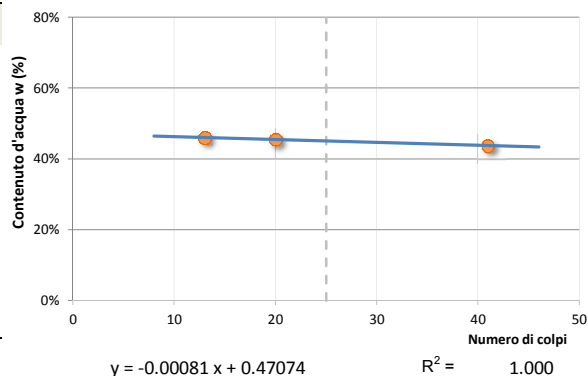
1

Profondità

7.00 ÷ 7.50

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

	A	B	C
Contenitore N°	67	49	59
P <sub>T</sub> - tara (g)	43.08	48.16	42.94
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	67.39	72.13	69.05
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	59.99	64.64	60.82
N° di colpi	41	20	13
Contenuto d'acqua W (%)	43.76%	45.45%	46.03%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>45.1%</b>		



### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	44	61
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	49.12	43.25
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	85.36	72.07
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	78.99	67.03
Contenuto d'acqua W (%)	21.33%	21.19%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>21.3%</b>	

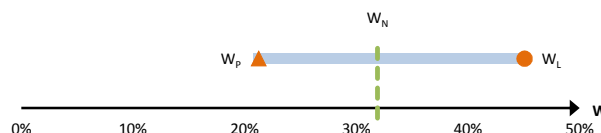
Indice di Plasticità - I<sub>p</sub> 23.8% plastico

Indice di consistenza - I<sub>c</sub> 0.553 plastica

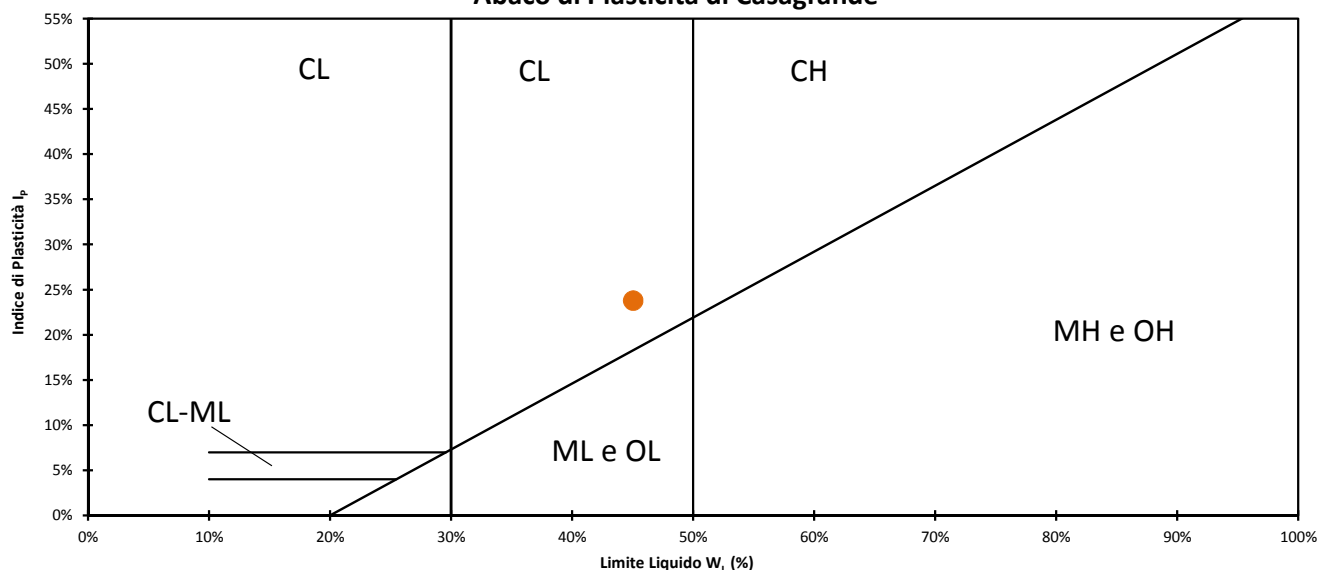
Indice di liquidità - I<sub>L</sub> 0.447

Indice di attività - I<sub>A</sub> 0.811 Norm. Attivo

Potenziale rigonfiamento - S 2.410 medio (1.5-5)



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di media plasticità

Lo sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020761 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



## LIMITE DI RITIRO

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	2317/D	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	27/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE DI RITIRO (METODO PARAFFINA)

Determinazione	A	B
Contenitore N°	1	2
P <sub>T</sub> - tara (g)	44.65	44.66
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	77.58	72.76
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	66.56	63.33
<b>Contenuto d'acqua W (%)</b>	<b>50.30%</b>	<b>50.51%</b>
P0 - peso capsula (g)	15.59	15.61
P1 - peso capsula + materiale umido (g)	51.33	51.65
P2 - peso capsula + terreno secco (g)	39.44	39.53
P3 - peso capsula + terreno secco + paraffina (g)	47.24	47.38
T - Temperatura di prova (°C)	25	25
ρ - Densità paraffina a temperatura di prova (g/cm <sup>3</sup> )	0.9108	0.9108
V <sub>p</sub> - Volume paraffina (cm <sup>3</sup> )	8.564	8.618
V <sub>o</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	20.41	20.37
V <sub>t</sub> - Volume terreno secco (cm <sup>3</sup> )	11.846	11.752
P <sub>s</sub> - Peso terreno secco (g)	23.850	23.920
<b>LIMITE DI RITIRO W<sub>R</sub> (%)</b>	<b>14.391</b>	<b>14.478</b>
<b>INDICE DI RITIRO</b>	<b>2.013</b>	<b>2.035</b>

LIMITE DI RITIRO W <sub>R</sub> (%)	INDICE DI RITIRO
14.43%	2.024

Francesco Di Leonardo



Rosa Valle



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	2317/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

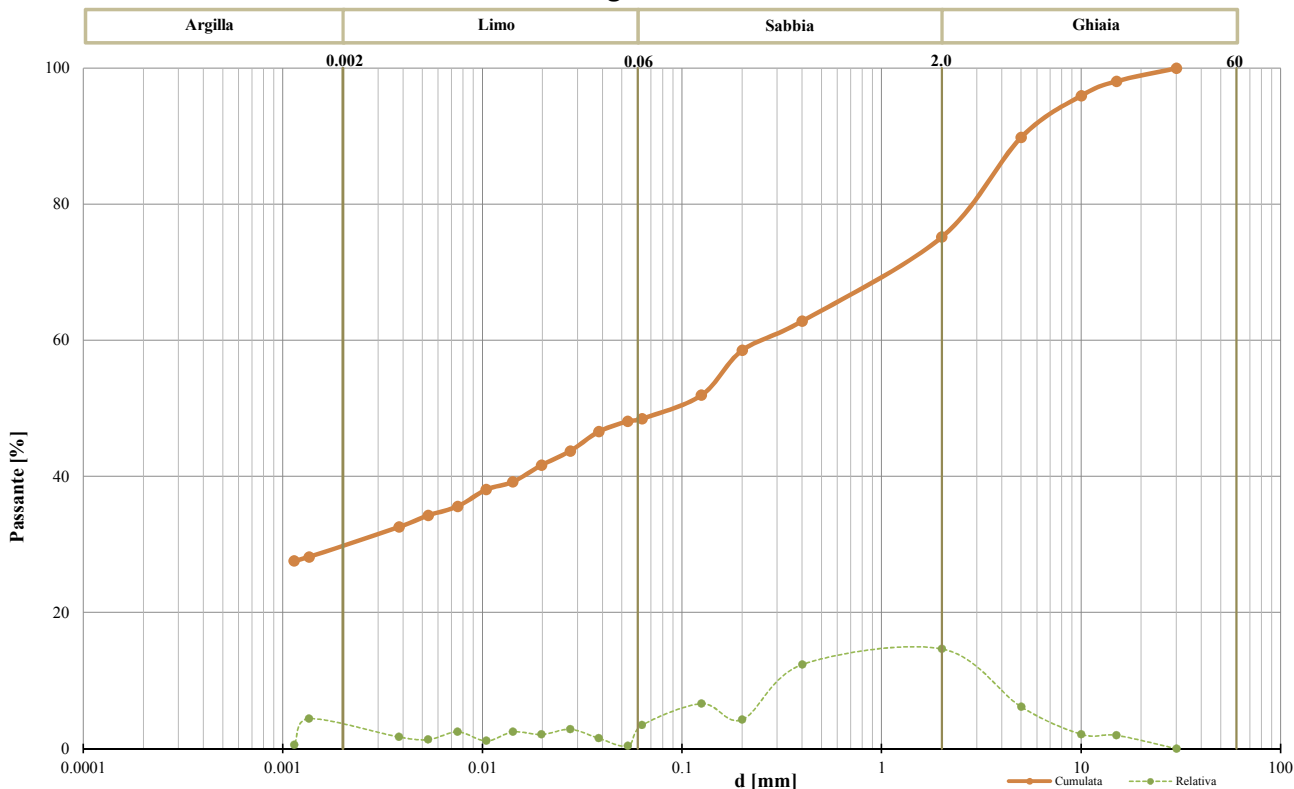
Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio	2	Campione	1	Profondità	7.00 ÷ 7.50
-----------	---	----------	---	------------	-------------

### DATI

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
30.0000	100.00 %	0.0630	48.47 %	0.0053	34.26 %
15.0000	98.06 %	0.0535	48.08 %	0.0038	32.56 %
10.0000	95.95 %	0.0382	46.57 %	0.0014	28.16 %
5.0000	89.82 %	0.0275	43.73 %	0.0011	27.59 %
2.0000	75.17 %	0.0197	41.65 %	#N/D	#N/D
0.4000	62.81 %	0.0142	39.19 %	#N/D	#N/D
0.2000	58.52 %	0.0104	38.05 %	#N/D	#N/D
0.1250	51.92 %	0.0075	35.59 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



### Classifica granulometrica

Argilla con Sabbia ghiaiosa limosa

Passante setaccio 2 mm	75.17 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	62.81 %	$D_{30}$	0.00238 mm
Passante setaccio 0,063 mm	48.47 %	$D_{50}$	0.09052 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.26890 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	5.14304 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
29.32 %	19.03 %	26.82 %	24.83 %

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	2317/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

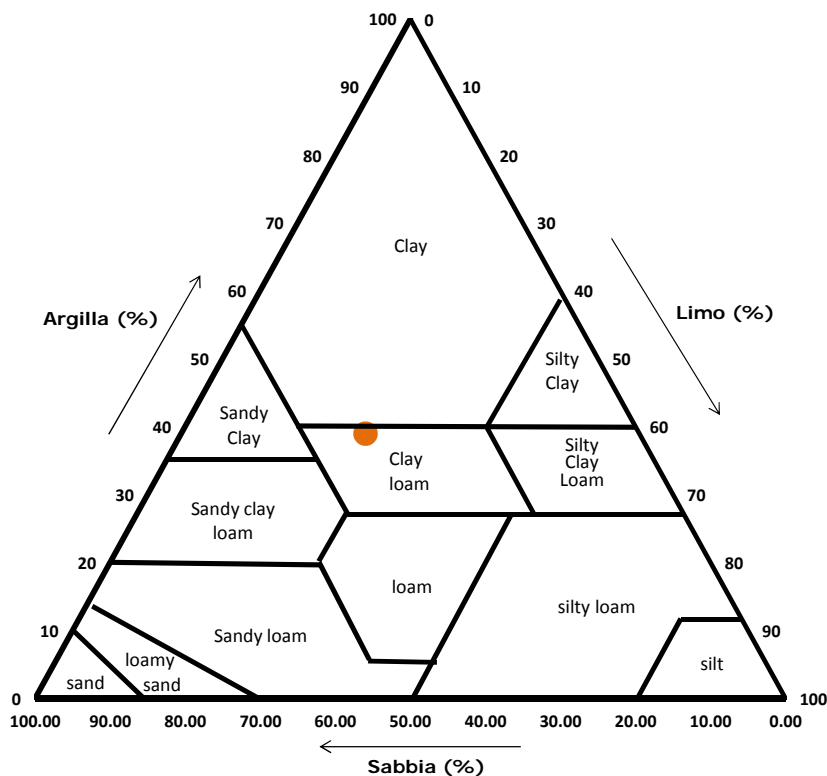
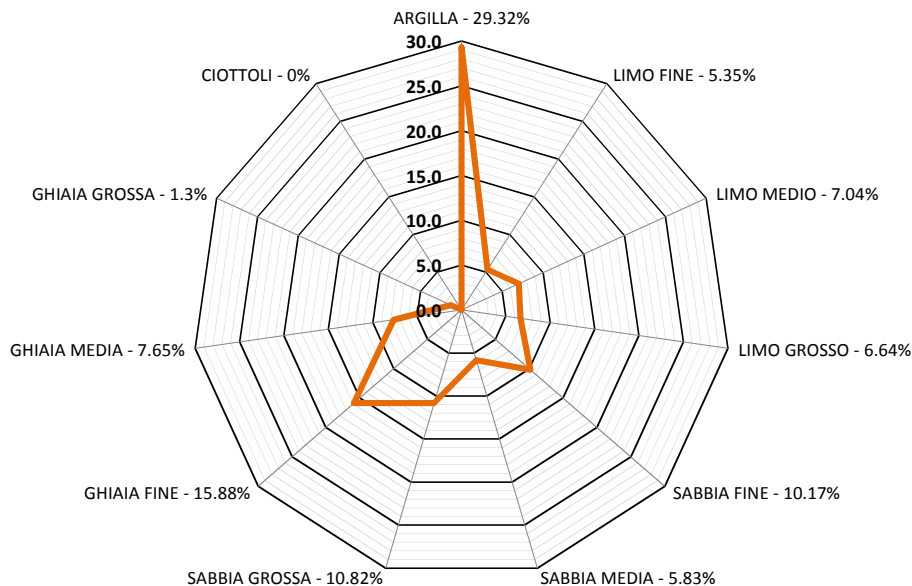
2

Campione

1

Profondità

7.00 ÷ 7.50



### Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)

Argilla (< 0,002 mm)

Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)

Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)

39.00 %

24.50 %

36.49 %

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



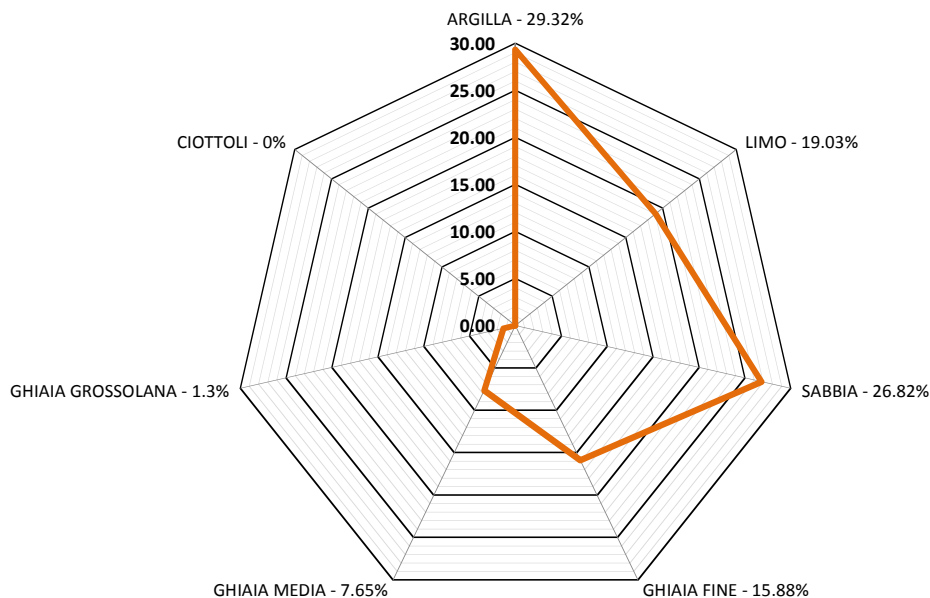
## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	2317/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	30/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50

Passante setaccio 2 mm	75.17 %	$D_{10}$	#N/D								
Passante setaccio 0,4 mm	62.81 %	$D_{30}$	0.00238 mm								
Passante setaccio 0,063 mm	48.47 %	$D_{50}$	0.09052 mm								
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.26890 mm								
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	5.14304 mm								
<table> <tr> <th>Argilla (&lt; 0.002 mm)</th><th>Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)</th><th>Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)</th><th>Ghiaia (&gt; 2 mm)</th></tr> <tr> <td>29.32 %</td><td>19.03 %</td><td>26.82 %</td><td>24.83 %</td></tr> </table>				Argilla (< 0.002 mm)	Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)	Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)	29.32 %	19.03 %	26.82 %	24.83 %
Argilla (< 0.002 mm)	Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)	Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)								
29.32 %	19.03 %	26.82 %	24.83 %								



Limite liquido WL	Limite plastico WP	Indice Plastico IP	Indice di Gruppo
45.1%	21.26%	23.79%	8

Classificazione UNI 11531-1

A7-6

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

## PROVA EDOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-5 - ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2317/G	Pagina:	1/4	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	31/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)					
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50	

CARATTERISTICHE CAMPIONE	CONDIZIONI INIZIALI	CONDIZIONI FINALI
Altezza (mm)	20.00	17.66
Diametro (mm)	50.48	50.48
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2001.4	2001.4
Massa provino (g)	71.7	71.70
Peso specifico dei granuli (kN/m <sup>3</sup> )	26.26	26.26
Umidità (trimming) (%)	31.9%	31.9%
Umidità (misura diretta) (%)	31.9%	33.3%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	17.57	20.11
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	13.32	15.09
Indice dei vuoti	0.972	0.741
Grado di saturazione (%)	88.0%	120.3%

Pressione di preconsolidazione $\sigma'_p$ (kPa)	Condizioni di prova
60.0	Saturato a 5 kPa

PROVA EDOMETRICA - TABELLA RIASSUNTIVA (PRECARICO $\sigma'_v = 5$ kPa)								
$\sigma'_v$ (kPa)	Altezza a fine gradino (mm)	Deformazione verticale $\epsilon_v$ (%)	Indice dei vuoti $e$	Indice di compressione $c_c$	coefficiente di compressibilità $m_v$ (m <sup>2</sup> /MN)	Modulo edometrico $M$ (kPa)	Coefficiente di consolidazione $c_v$ (mm <sup>2</sup> /sec)	K (m/sec)
12	19.89	0.57%	0.960		0.837	1194.3		
25	19.73	1.36%	0.945		0.616	1624.6		
50	19.48	2.60%	0.920	0.082	0.508	1969.9		
100	19.16	4.19%	0.889	0.104	0.323	3094.6	0.0239	7.24E-08
200	18.75	6.26%	0.848	0.136	0.211	4739.1	0.0316	1.47E-07
400	18.25	8.74%	0.799	0.162	0.126	7927.3	0.0402	3.12E-07
800	17.71	11.44%	0.746	0.177	0.069	14533.3	0.0368	5.25E-07
1600	17.13	14.34%	0.689	0.190	0.037	27062.1	0.0319	8.48E-07
800	17.15	14.25%	0.691					
400	17.25	13.77%	0.700					
100	17.47	12.67%	0.722					
25	17.66	11.71%	0.741					

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)





## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2317/G	Pagina:	2/4	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	31/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

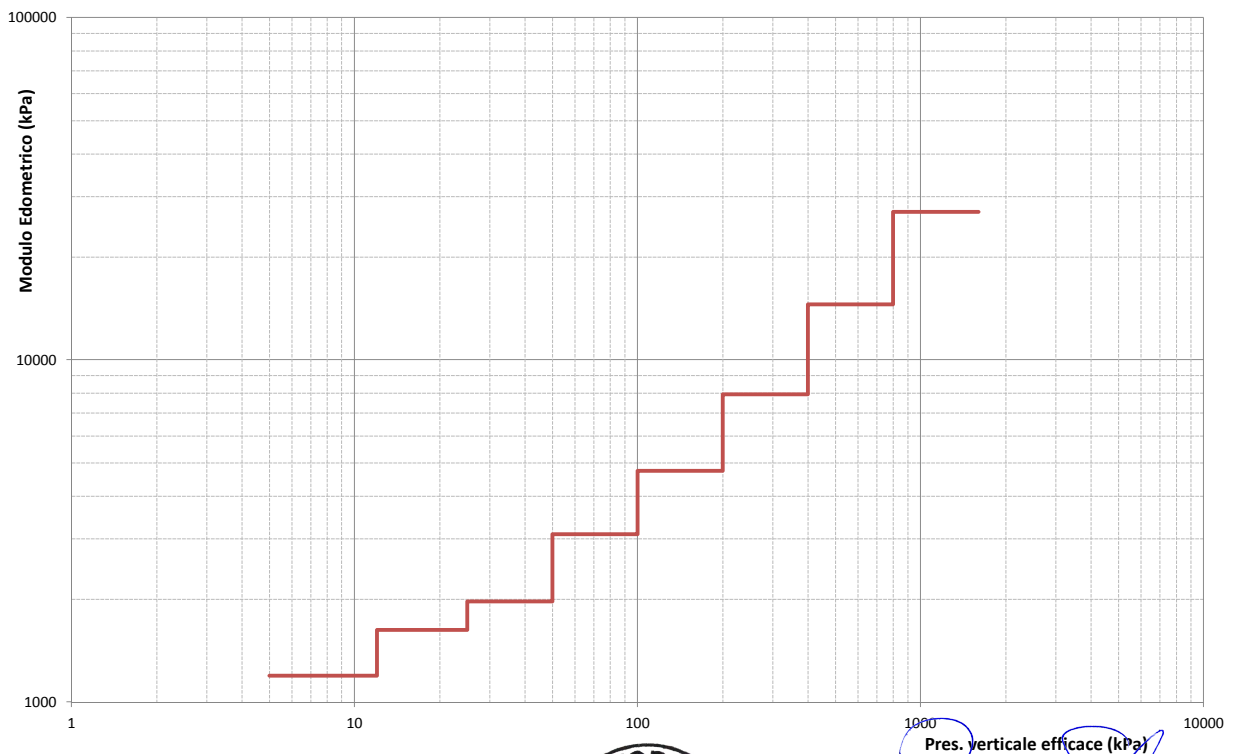
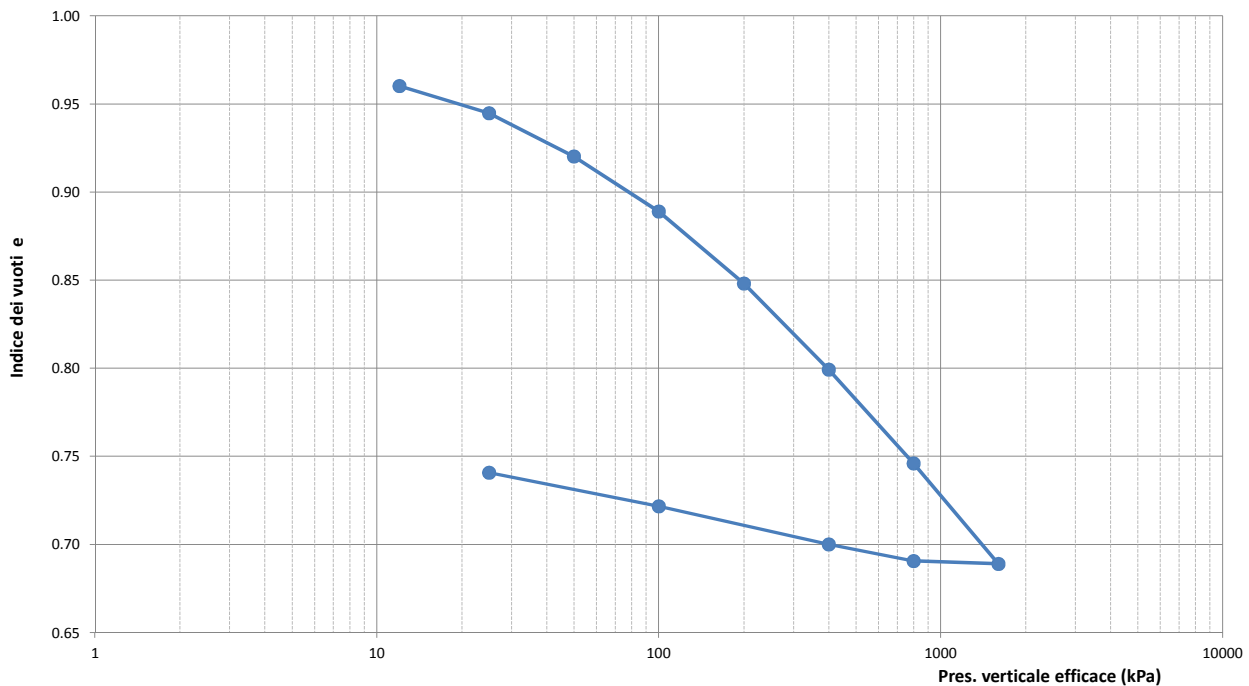
2

Campione

1

Profondità

7.00 ÷ 7.50



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

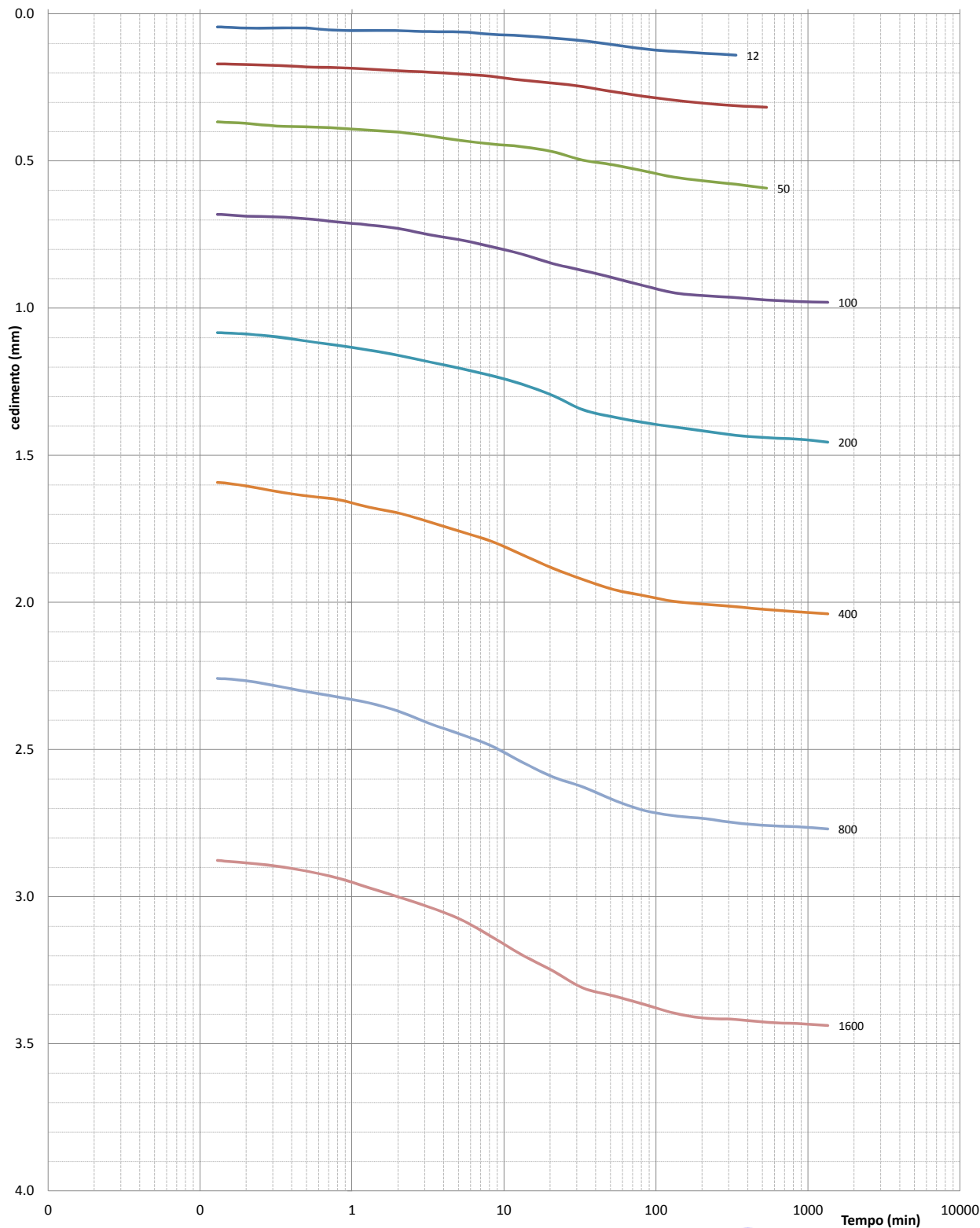


**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2317/G	Pagina:	3/4	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	31/07/2019	05/08/2019

**Diagramma tempo - cedimento**



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

*Francesco Di Leonardo*  
Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)



## PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: ASTM D 2435

Certificato di prova numero:	2317/G	Pagina:	4/4	Inizio Analisi:	23/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	31/07/2019	05/08/2019

### DATI NUMERICI - FASE DI CARICO

#### CEDIMENTI (mm)

TEMPI (min)	12 kPa	25 kPa	50 kPa	100 kPa	200 kPa	400 kPa	800 kPa	1600 kPa
0.00	0.025	0.160	0.343	0.663	1.041	1.544	2.230	2.858
0.08	0.039	0.169	0.364	0.678	1.076	1.588	2.252	2.870
0.13	0.044	0.170	0.367	0.681	1.083	1.592	2.258	2.877
0.20	0.048	0.172	0.372	0.687	1.088	1.604	2.266	2.885
0.32	0.048	0.175	0.381	0.690	1.097	1.623	2.284	2.896
0.50	0.048	0.180	0.384	0.696	1.112	1.638	2.303	2.913
0.80	0.056	0.183	0.388	0.707	1.126	1.650	2.321	2.936
1.28	0.056	0.187	0.395	0.717	1.142	1.676	2.341	2.969
2.05	0.057	0.194	0.402	0.730	1.161	1.697	2.371	3.002
3.25	0.060	0.198	0.415	0.751	1.183	1.727	2.412	3.036
5.17	0.061	0.204	0.430	0.768	1.205	1.759	2.448	3.077
8.22	0.069	0.212	0.442	0.791	1.229	1.792	2.487	3.135
13.05	0.074	0.225	0.451	0.816	1.258	1.837	2.542	3.197
20.75	0.082	0.235	0.468	0.848	1.296	1.883	2.592	3.251
33.00	0.091	0.247	0.497	0.872	1.345	1.922	2.627	3.310
52.47	0.105	0.265	0.513	0.897	1.370	1.956	2.671	3.337
83.43	0.119	0.280	0.534	0.924	1.389	1.977	2.707	3.366
132.65	0.127	0.293	0.555	0.948	1.404	1.997	2.725	3.396
210.92	0.134	0.304	0.568	0.958	1.418	2.006	2.735	3.413
335.37	0.140	0.312	0.579	0.964	1.432	2.015	2.749	3.417
533.23		0.317	0.592	0.972	1.440	2.024	2.758	3.427
847.83				0.977	1.445	2.032	2.762	3.431
1348.05				0.980	1.455	2.039	2.770	3.438

### DATI NUMERICI - FASE DI SCARICO

TEMPI (min)	800 kPa	400 kPa	100 kPa	25 kPa
0.08	3.424	3.351	3.221	2.988
0.32	3.418	3.341	3.210	2.979
1.28	3.415	3.327	3.193	2.967
5.17	3.414	3.318	3.151	2.942
20.75	3.412	3.302	3.094	2.906
83.43	3.411	3.283	3.041	2.863
335.37	3.408	3.268	3.014	2.805

533.23

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(ing. Rocco Torre)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020741 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	1/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)				
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50

CONDIZIONI INIZIALI Campione Ricostituito	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	129.14	128.83	129.59
Umidità (misura diretta) (%)	31.27%	30.94%	31.26%
Umidità (trimming) (%)	31.84%	31.97%	31.88%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	17.60	17.55	17.66
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	13.40	13.41	13.45
Indice dei vuoti	0.997	0.997	0.990
Grado di saturazione (%)	83.9%	83.1%	84.5%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	15.3	15.3	15.3
Cedimento (mm)	0.191	0.697	0.785

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00602	0.00548	0.00577
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
Tensione di taglio (kPa)	70.8	224.4	248.6
Spostamento orizzontale (mm)	3.77	5.03	5.88
Deformazione verticale (mm)	0.137	0.324	0.336

c' (kPa)	φ' (°)
3.55	41.62

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Leonardo



Rocco Tolve



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO**

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	2/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

Committente

Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

Sondaggio

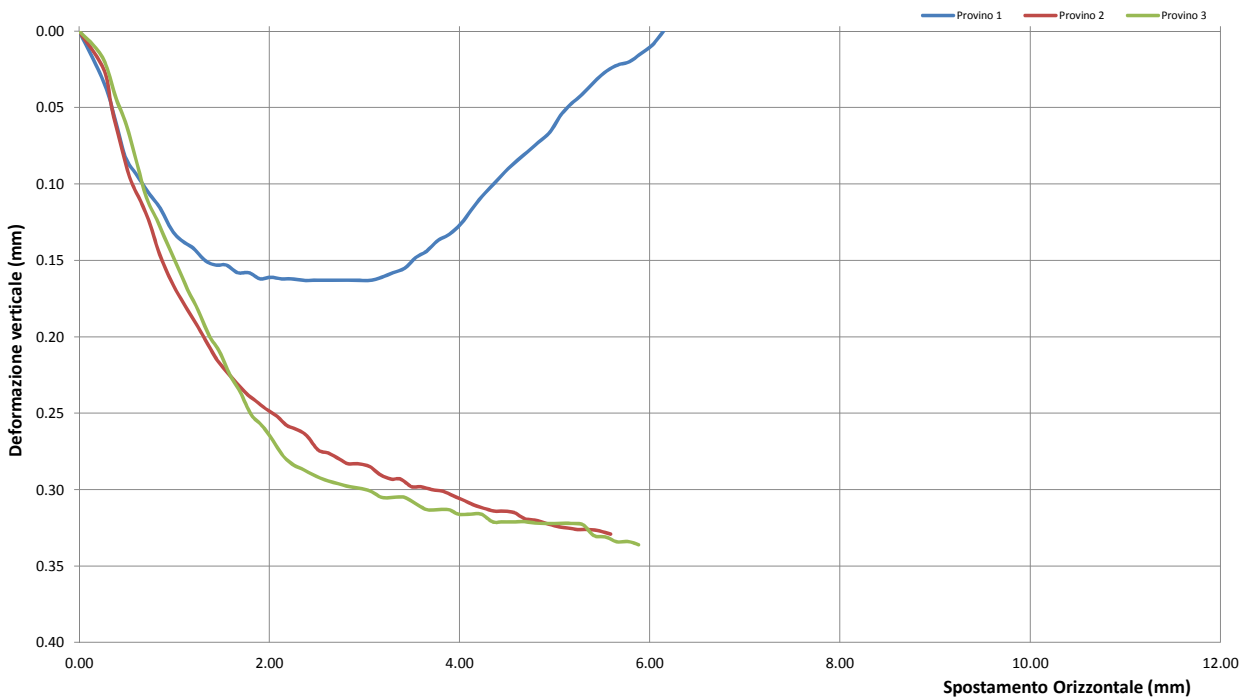
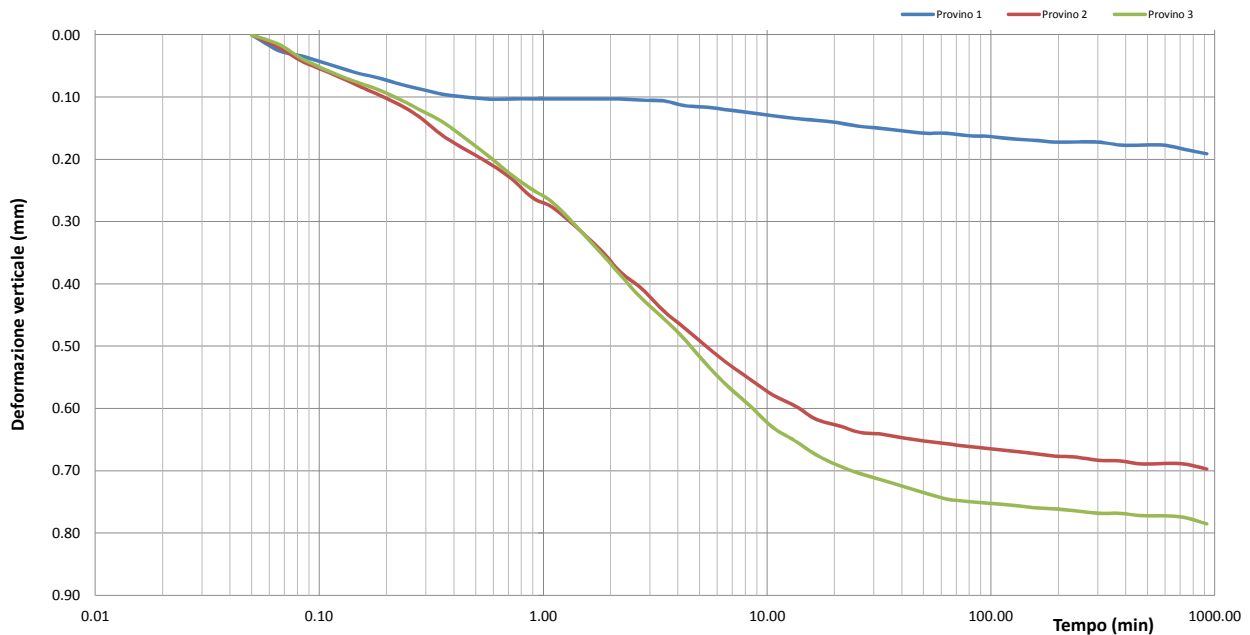
2

Campione

1

Profondità

7.00 ÷ 7.50



Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Lonardo



Rocco Tolve

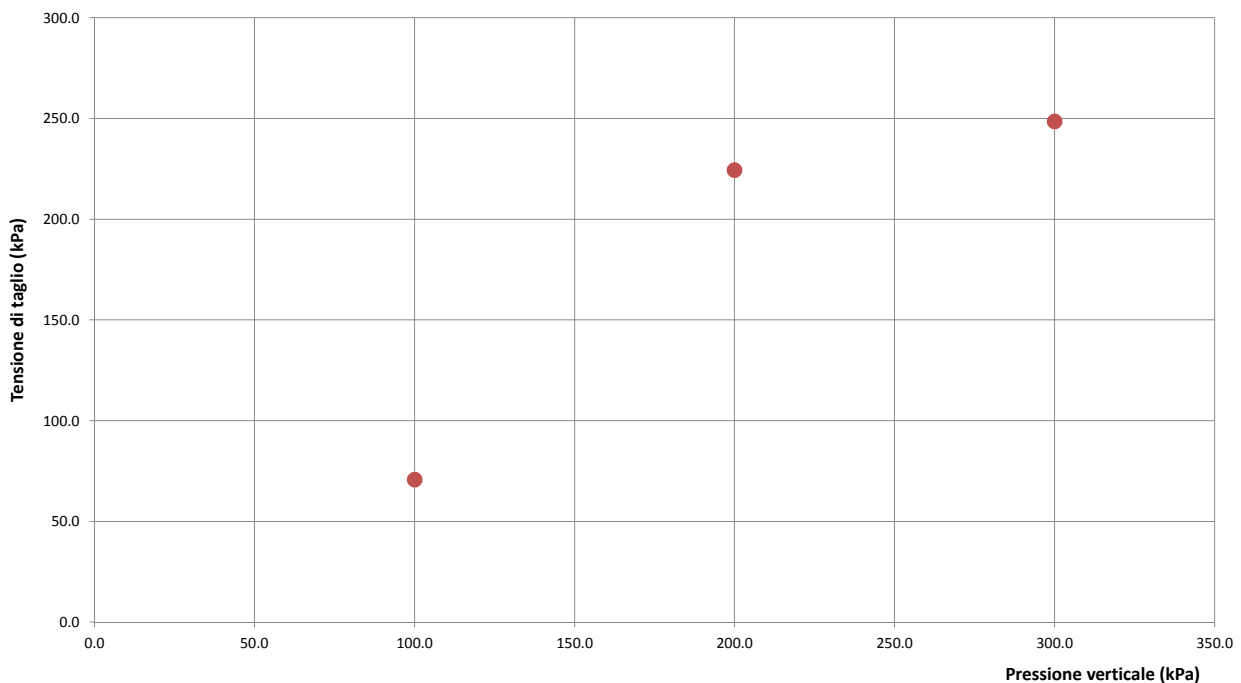
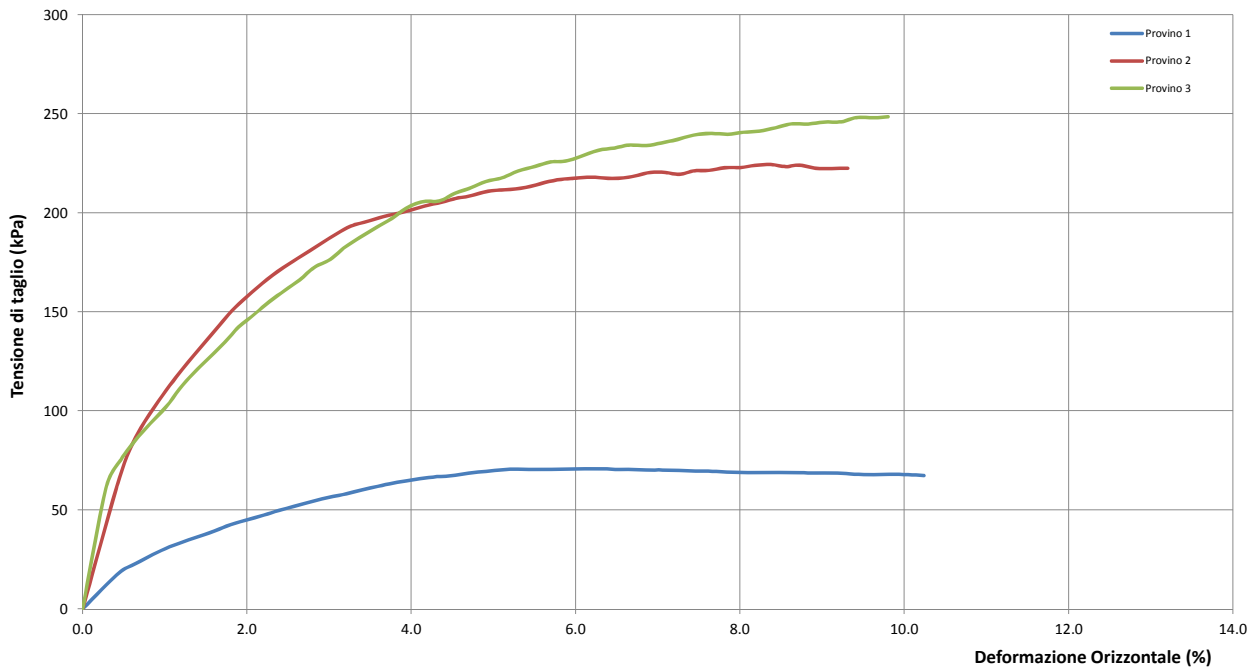




## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	3/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Totve)

Rocco Totve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	4/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.05	1.11	0.000	0.05	1.44	0.000	0.05	1.13	0.000
0.07	1.14	0.026	0.07	1.47	0.021	0.07	1.14	0.016
0.08	1.15	0.034	0.08	1.49	0.042	0.08	1.16	0.038
0.12	1.16	0.050	0.12	1.51	0.064	0.12	1.19	0.062
0.15	1.18	0.062	0.15	1.53	0.082	0.15	1.20	0.077
0.18	1.18	0.069	0.18	1.54	0.096	0.18	1.21	0.088
0.23	1.19	0.080	0.23	1.56	0.114	0.23	1.23	0.105
0.28	1.20	0.087	0.28	1.58	0.133	0.28	1.25	0.121
0.37	1.21	0.096	0.37	1.61	0.165	0.37	1.27	0.143
0.57	1.22	0.103	0.57	1.65	0.205	0.57	1.32	0.194
0.57	1.22	0.103	0.57	1.65	0.205	0.57	1.32	0.194
0.72	1.22	0.103	0.72	1.67	0.230	0.72	1.35	0.224
0.90	1.22	0.103	0.90	1.71	0.262	0.90	1.37	0.249
1.13	1.22	0.103	1.13	1.72	0.280	1.13	1.40	0.273
1.77	1.22	0.103	1.77	1.79	0.342	1.77	1.47	0.346
2.22	1.22	0.103	2.22	1.83	0.381	2.22	1.51	0.386
2.77	1.22	0.105	2.77	1.85	0.408	2.77	1.55	0.424
3.47	1.22	0.106	3.47	1.89	0.444	3.47	1.58	0.456
4.33	1.23	0.114	4.33	1.92	0.472	4.33	1.62	0.491
5.42	1.23	0.116	5.42	1.95	0.502	5.42	1.66	0.531
6.77	1.23	0.121	6.77	1.97	0.529	6.77	1.69	0.566
8.47	1.24	0.125	8.47	2.00	0.554	8.47	1.72	0.597
10.58	1.24	0.130	10.58	2.02	0.578	10.58	1.76	0.630
13.23	1.25	0.134	13.23	2.04	0.595	13.23	1.78	0.651
16.53	1.25	0.137	16.53	2.06	0.617	16.53	1.80	0.674
20.67	1.25	0.141	20.67	2.07	0.627	20.67	1.82	0.691
25.83	1.26	0.147	25.83	2.08	0.638	25.83	1.83	0.704
32.30	1.26	0.150	32.30	2.09	0.641	32.30	1.84	0.714
40.38	1.27	0.154	40.38	2.09	0.647	40.38	1.85	0.725
50.48	1.27	0.158	50.48	2.10	0.652	50.48	1.86	0.735
63.10	1.27	0.158	63.10	2.10	0.656	63.10	1.87	0.745
78.88	1.28	0.162	78.88	2.11	0.661	78.88	1.87	0.749
98.60	1.28	0.163	98.60	2.11	0.664	98.60	1.88	0.752
123.25	1.28	0.167	123.25	2.11	0.668	123.25	1.88	0.755
154.07	1.28	0.169	154.07	2.12	0.672	154.07	1.88	0.759
192.58	1.29	0.172	192.58	2.12	0.676	192.58	1.89	0.761
240.73	1.29	0.172	240.73	2.12	0.678	240.73	1.89	0.764
300.92	1.29	0.172	300.92	2.13	0.683	300.92	1.89	0.768
376.15	1.29	0.177	376.15	2.13	0.684	376.15	1.89	0.768
470.18	1.29	0.177	470.18	2.13	0.689	470.18	1.90	0.772
587.73	1.29	0.177	587.73	2.13	0.688	587.73	1.90	0.772
734.68	1.30	0.184	734.68	2.13	0.689	734.68	1.90	0.775
918.35	1.30	0.191	918.35	2.14	0.697	918.35	1.91	0.785

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	5/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.26	0.034	18.0	0.26	0.025	63.4	0.17	0.011	61.9
0.49	0.083	26.6	0.43	0.073	92.1	0.38	0.043	84.7
0.60	0.094	30.4	0.53	0.096	102.7	0.49	0.061	93.6
0.73	0.106	33.8	0.64	0.110	112.8	0.61	0.087	101.9
0.85	0.116	36.6	0.73	0.124	121.4	0.71	0.109	111.0
0.97	0.130	39.6	0.83	0.144	129.8	0.81	0.123	119.2
1.08	0.137	42.5	0.93	0.159	137.8	0.93	0.139	126.9
1.20	0.142	44.9	1.02	0.170	145.1	1.04	0.155	134.7
1.32	0.150	47.4	1.12	0.180	152.3	1.14	0.169	142.4
1.43	0.153	49.7	1.22	0.191	159.1	1.26	0.184	149.0
1.55	0.153	51.8	1.33	0.202	165.3	1.36	0.199	155.3
1.67	0.158	54.1	1.44	0.214	171.0	1.48	0.210	160.9
1.78	0.158	56.1	1.54	0.222	175.7	1.59	0.225	166.1
1.90	0.162	57.7	1.65	0.230	180.6	1.69	0.236	172.4
2.01	0.161	59.6	1.76	0.237	185.2	1.81	0.251	176.6
2.13	0.162	61.5	1.86	0.242	189.5	1.92	0.258	182.9
2.24	0.162	63.2	1.96	0.247	193.3	2.04	0.268	188.1
2.35	0.163	64.6	2.08	0.252	195.7	2.14	0.278	192.6
2.48	0.163	65.9	2.18	0.258	197.9	2.26	0.284	197.2
2.59	0.163	66.8	2.30	0.261	199.8	2.36	0.287	202.4
2.71	0.163	67.4	2.40	0.265	201.4	2.48	0.291	205.6
2.83	0.163	68.6	2.51	0.274	203.7	2.61	0.294	206.1
2.95	0.163	69.4	2.62	0.276	205.4	2.72	0.296	210.0
3.07	0.163	70.3	2.74	0.280	207.4	2.84	0.298	212.7
3.18	0.161	70.6	2.83	0.283	208.4	2.94	0.299	215.8
3.30	0.158	70.4	2.93	0.283	210.6	3.07	0.301	217.7
3.42	0.155	70.4	3.06	0.285	211.6	3.18	0.305	221.1
3.54	0.148	70.7	3.16	0.290	212.0	3.31	0.305	223.5
3.65	0.144	70.6	3.28	0.293	213.4	3.42	0.305	225.7
3.77	0.137	70.8	3.38	0.293	215.4	3.53	0.309	226.2
3.89	0.133	70.5	3.49	0.298	216.9	3.65	0.313	228.9
4.01	0.126	70.4	3.59	0.298	217.5	3.77	0.313	231.6
4.12	0.117	70.1	3.71	0.300	218.0	3.88	0.313	232.8
4.23	0.108	70.2	3.82	0.301	217.5	3.99	0.316	234.2
4.36	0.100	69.9	3.93	0.304	217.5	4.12	0.316	234.0
4.48	0.092	69.7	4.05	0.307	218.9	4.23	0.316	235.3
4.60	0.085	69.5	4.15	0.310	220.4	4.35	0.321	237.1
4.71	0.079	69.2	4.25	0.312	220.4	4.46	0.321	239.3
4.82	0.073	68.9	4.36	0.314	219.5	4.59	0.321	240.1
4.95	0.066	68.8	4.47	0.314	221.3	4.71	0.321	239.7
5.06	0.055	68.9	4.58	0.315	221.4	4.82	0.322	240.7

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Lonardo



Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO/RESIDUO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	6/9	Inizio Analisi:	26/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	28/07/2019	05/08/2019

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.18	0.05	69.03	4.69	0.32	222.78	4.94	0.32	241.28
5.30	0.04	68.64	4.80	0.32	222.86	5.06	0.32	242.97
5.42	0.03	68.58	4.91	0.32	223.97	5.17	0.32	244.89
5.55	0.03	68.50	5.03	0.32	224.42	5.30	0.32	244.89
5.67	0.02	67.92	5.14	0.33	223.36	5.41	0.33	245.86
5.78	0.02	67.75	5.24	0.33	224.06	5.54	0.33	245.97
5.90	0.02	67.94	5.35	0.33	222.53	5.65	0.33	248.11
6.03	0.01	67.83	5.47	0.33	222.42	5.78	0.33	248.00
6.14		67.33	5.59	0.33	222.50	5.88	0.34	248.56

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	7/9	Inizio Analisi:	28/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019

**Committente** Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)

<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50
------------------	---	-----------------	---	-------------------	-------------

CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	129.14	128.83	129.59
Umidità (misura diretta) (%)	31.27%	30.94%	31.26%
Umidità (trimming) (%)	31.84%	31.97%	31.88%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	17.60	17.55	17.66
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	13.40	13.41	13.45
Indice dei vuoti	0.997	0.997	0.990
Grado di saturazione (%)	83.9%	83.1%	84.5%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	15.3	15.3	15.3
Cedimento (mm)	0.191	0.697	0.785

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformaz. (mm/min)	0.00602	0.00548	0.00577
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
<b>TAGLIO INIZIALE</b> Tensione di taglio (kPa)	70.83	224.42	248.56
Spostamento orizzontale (mm)	3.77	5.03	5.88
Deformazione verticale (mm)	0.14	0.32	0.34
Applicazione cicli di ritorno	Automatica	Automatica	Automatica
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.00128	0.00114	0.00137
<b>TAGLIO SUCCESSIVO</b> Numero di cicli	6	6	6
Resistenza residua (kPa)	78.1	191.1	250.8
Scorrimento orizzontale complessivo (mm)	3.15	2.80	3.38

<b>c' (kPa)</b>	<b>φ' (°)</b>
0.00	40.90

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare ad intercetta nulla sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione e interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

**Lo Sperimentatore**

(Geol. Francesco Di Leonardo)

**Il Direttore di Laboratorio**

(Ing. Rocco Tolve)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 0157402074 • Capitale Sociale €100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 • 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP • 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arrivo N. 33762/2023 del 22-02-2023  
Allegato 5 - Class. 0 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

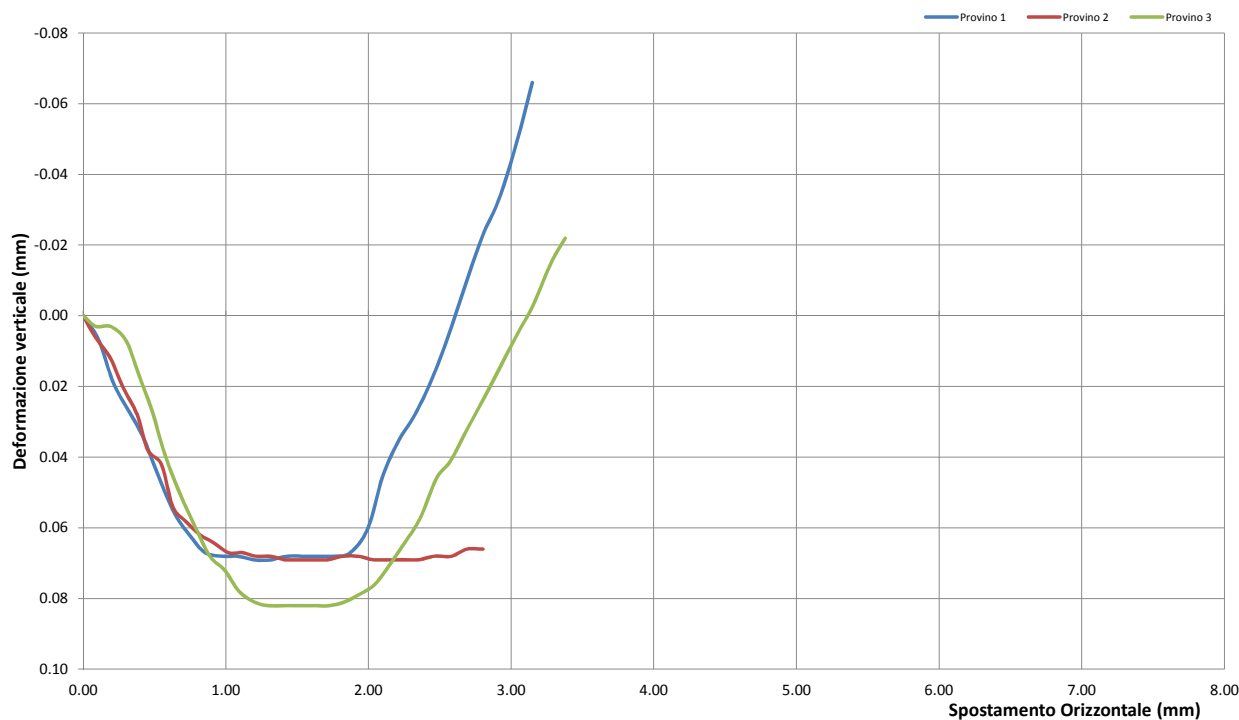
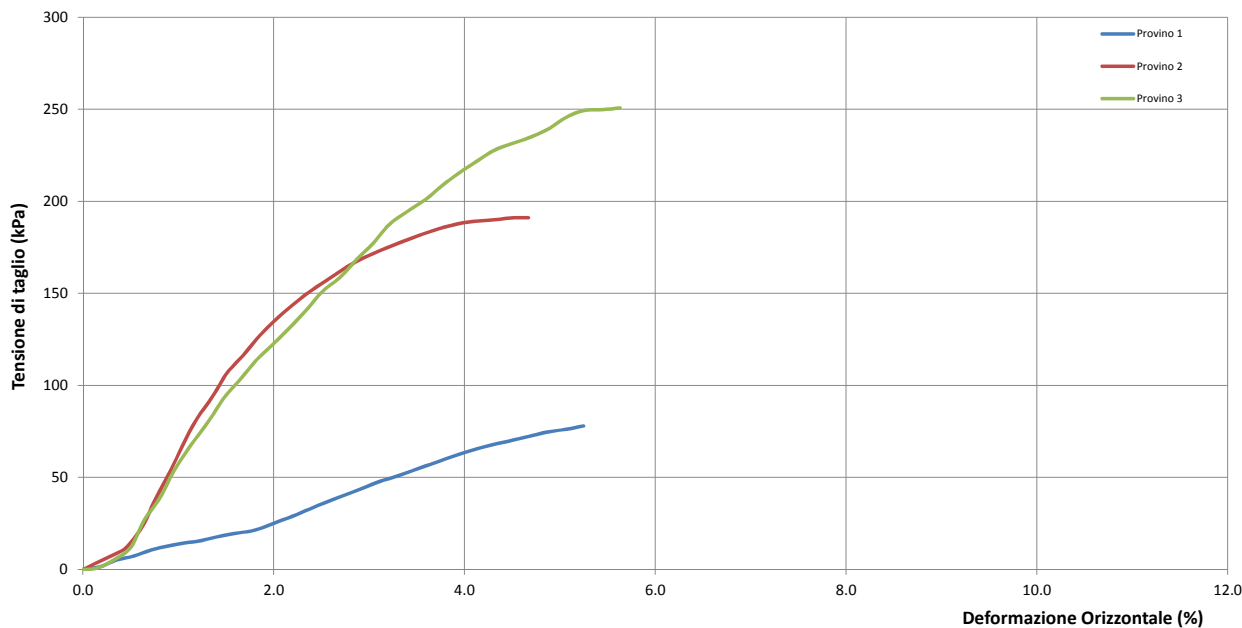


## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	8/9	Inizio Analisi:	28/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni Srl per conto del Dott. Geol. Vincenzo Marra					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche c/o herambienti servizi industriali depuratore di Pozzilli (IS)					
<b>Sondaggio</b>	2	<b>Campione</b>	1	<b>Profondità</b>	7.00 ÷ 7.50	



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)  
*Francesco Di Lonardo*



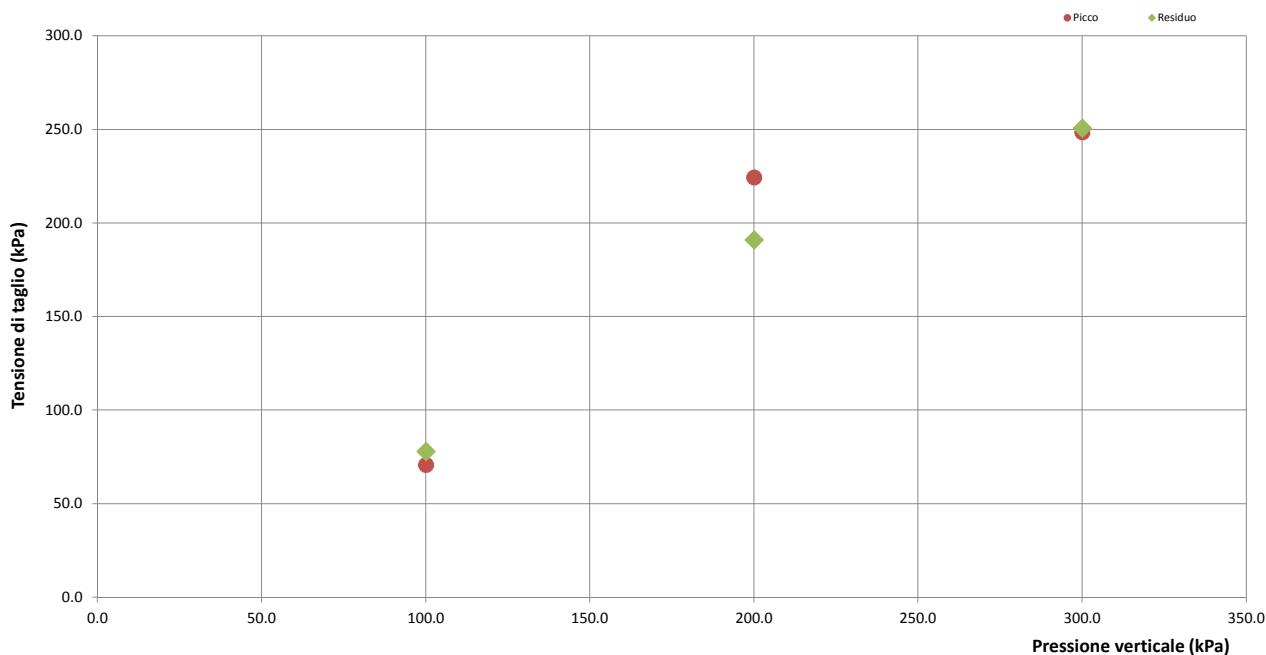
Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)  
*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO RESIDUO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	2317/H	Pagina:	9/9	Inizio Analisi:	28/07/2019	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	703	Data verbale:	19/07/2019	Fine Analisi:	29/07/2019	05/08/2019



### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO RESIDUO - CICLO FINALE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	0.01	1.64	0.08	0.01	3.64	0.09	0.00	0.81
0.21	0.02	5.25	0.19	0.01	8.03	0.19	0.00	5.22
0.32	0.03	7.36	0.28	0.02	12.25	0.30	0.01	12.03
0.43	0.03	10.58	0.38	0.03	24.14	0.38	0.02	26.64
0.52	0.04	12.64	0.45	0.04	37.89	0.48	0.03	38.89
0.64	0.06	14.47	0.55	0.04	53.06	0.57	0.04	53.39
0.75	0.06	15.72	0.63	0.05	67.81	0.67	0.05	67.03
0.85	0.07	18.08	0.72	0.06	81.81	0.79	0.06	80.36
0.98	0.07	19.97	0.82	0.06	94.53	0.89	0.07	93.33
1.08	0.07	21.47	0.91	0.06	106.94	0.99	0.07	103.67
1.20	0.07	25.11	1.02	0.07	117.33	1.09	0.08	114.08
1.32	0.07	28.94	1.11	0.07	127.31	1.20	0.08	122.97
1.43	0.07	32.92	1.21	0.07	135.64	1.30	0.08	131.64
1.54	0.07	36.86	1.31	0.07	143.31	1.41	0.08	141.50
1.66	0.07	40.72	1.42	0.07	150.39	1.51	0.08	151.03
1.77	0.07	44.50	1.52	0.07	156.22	1.62	0.08	159.33
1.87	0.07	48.08	1.61	0.07	161.86	1.73	0.08	168.89
2.00	0.06	51.33	1.71	0.07	166.94	1.83	0.08	177.56
2.10	0.04	54.75	1.82	0.07	171.47	1.93	0.08	187.50
2.22	0.03	58.03	1.93	0.07	175.36	2.04	0.08	194.72
2.32	0.03	61.47	2.03	0.07	179.06	2.16	0.07	201.11
2.44	0.02	64.69	2.14	0.07	182.36	2.26	0.06	208.36
2.57	0.00	67.67	2.25	0.07	185.50	2.36	0.06	215.39

*Francesco Di Leonardo*  
Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Toliver*  
Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toliver)

