



CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA

Legge Regionale n. 15 del 04.08.2015

III DIREZIONE

Viabilità Metropolitana

Piano degli interventi ex OCDPC 71/2013 (ex 11/2012)

C.I.G. :

C.U.P. : G57H13002260001

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI SISTEMAZIONE DELLA S.P. 54/B DI FILARI – ORECCHIAZZI - RAPANO, NEL COMUNE DI ROMETTA.

ALLEGATI :

1. RELAZIONE TECNICA
2. RELAZIONE GEOLOGICA
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE
4. CALCOLI STRUTTURALI GABBIONATA
5. ELENCO PREZZI
6. COSTI SICUREZZA E ONERI PRESUNTI AZIENDALI
7. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
8. CALCOLO COSTI MANODOPERA
9. QUADRO TECNICO ECONOMICO
10. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO E FASCICOLO DELL'OPERA
11. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA
12. CRONOPROGRAMMA

13. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E SCHEMA DI CONTRATTO

14. ELABORATI GRAFICI :

- TAV. 1 Tavola di inquadramento territoriale su base IGM scala 1 : 25.000;
TAV. 2 Corografia scala 1 : 10.000;
TAV. 3 Planimetria catastale;
TAV. 4 Tavola interventi;
TAV. 5 Particolari costruttivi;
TAV. 6 Specifica S.P. da stradario Città Metropolitana;

ALLEGATO 3

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Messina, li 25/11/2021 – Agg. prezziario 01/2022 il 02/02/2022 – Agg. prezziario 06/22 il 28/10/2022

Progettisti :

Ing. Anna Chiofalo

Geom. Filadelfo Magno

Geom. Sergio Castorina

SUPPORTO GEOLOGICO :

Funz. Geologo Dott. Biagio Privitera

Visto: IL R.U.P.

Arch. Francesco ORSI

Visti ed Approvazioni

GEODRILL di Santoro Maria

Via Umberto I°, 106 - 98063 GIOIOSA MAREA (ME)
P.IVA 02780950834 Cod.Fisc: SNTMRA69B61E043B
Tel/Fax 0941/302815 Cell. 338/9477935
E-mail: geodrill@virgilio.it

Attestazione SOA
Cat. OS21 Class.III

Certificazione di qualità
UNI EN ISO 9001:2015

COMUNE DI ROMETTA

(Provincia di Messina)

REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE

OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE PER I LAVORI DI SISTEMAZIONE DELLA
S.P. 54/BIS DI FILARI - ORECCHIAZZI - RAPANO DEL COMUNE DI
ROMETTA (ME) -Codice 71_029 - CUP: G57H13002260001

COMMITTENTE: CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA.

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Giuseppe Bellardita



PREMESSA

La presente relazione espone i risultati delle indagini geognostiche aventi ad oggetto:
INDAGINI GEOGNOSTICHE PER I LAVORI DI SISTEMAZIONE DELLA S.P. 54/BIS DI
FILARI - ORECCHIAZZI - RAPANO DEL COMUNE DI ROMETTA (ME) -Codice 71_029
- CUP: G57H13002260001.

La campagna di indagini effettuate è stata finalizzata alla determinazione della successione stratigrafica delle aree interessate, riportata nelle allegate colonne litostratigrafiche.

In particolare sono stati eseguiti:

- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo;
- n. 1 prova sismica attiva (MASW);
- n. 1 profilo sismico a rifrazione;

Allegati

All. 1 – Colonna litostratigrafica;

All. 2 – Documentazione fotografica;

All. 3 – Report prove di laboratorio.

DESCRIZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Il sondaggio sono stati eseguiti mediante perforatrice CMV MK 600, adoperando utensili di perforazione di diametro minimo di mm. 101. La perforazione è stata eseguita a carotaggio continuo, per poter investigare la stratigrafia di dettaglio dell'area, adottando la tecnica della conservazione delle carote estratte per tutto lo spessore indagato, in idonee cassette catalogatrici (vedi documentazione fotografica); nel corso del sondaggio geognostico sono state effettuate delle prove penetrometriche (S.P.T.), eseguite con campionatore tipo RAYMOND, provvisto di massa battente da 73 kg. e corredato di dispositivo di sganciamento automatico, altezza di caduta 75 cm.; inoltre sono stati prelevati dei campioni che sono stati sottoposti in seguito a prove di laboratorio.



Ubicazione indagini

Sondaggio S1

Il sondaggio n° 1 è stato spinto fino alla profondità di 20 mt. dal p.c. ed è stato necessario il rivestimento provvisorio con tubo in acciaio del diametro di mm.127, per una lunghezza complessiva di 15 mt; sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche S.P.T. che hanno restituito i risultati seguenti:

N° PROVA S.P.T.	PROFONDITA'	N° COLPI PER 15 CM.		
S1- S.P.T.n. 1	Da 3.00 a 3.45	45	Rif. 22 cm.	-
S1- S.P.T.n. 2	Da 12.00 a 12.45	Rif. 38 cm.	-	-

Nel corso del sondaggio sono stati prelevati n° 2 campioni indisturbati, tramite fustella in acciaio inox, denominati S1C1 (profondità di 8,00÷8,50 mt.) e uno denominato S1C2 (profondità di 10,50÷11,00 mt.) .

INDAGINI GEOFISICHE

Scopo dell'indagine era determinare la categoria dei suoli secondo la normativa sismica italiana (VS,eq) e la stratigrafia sismica dei terreni.

A tale scopo sono state eseguite:

- n° 1 misure “Active MASW multichannel analysis of surface waves method” (Masw);
- n° 1 misure di sismica a rifrazione.

2. METODOLOGIA “ACTIVE MASW”

L' indagine è stata eseguita con un sismografo, modello A6000S della M.A.E. (molisana apparecchiature elettroniche) a **24 canali**.

2.1 Sismografo

Il sismografo 24 bit per prospezione sismica MAE A6000S presenta la piattaforma di acquisizione dati di ultima generazione e sistema operativo di uso intuitivo e organizzato in menu navigabili con funzioni differenti in base al tipo di sondaggio sismico selezionato mediante un semplice tocco sul monitor ***touch screen*** a colori di grandi dimensioni.

Caratteristica principale di questo sismografo è la risoluzione di 24 bit effettivi per ogni singolo canale che si ottiene grazie all'utilizzo della nuova scheda di acquisizione dati MAE 24 bit, che adotta un convertitore digitale A/D 24 bit per ciascuno dei canali di ingresso di cui è dotato il sismografo (tecnologia SST). L'adozione di tale architettura rende ideale l'**A6000S** per tutte le tipologie di prospezione sismica attiva e passiva nonché per indagini e rilievi strutturali su edifici ed opere infrastrutturali (acquisizione di vibrazioni con accelerometri o sensori sismici a bassa frequenza, etc.). Le procedure automatiche permettono verifiche pre-acquisizione dalla corretta connessione dei geofoni e dell'analisi della rumorosità di fondo del sito investigato, inoltre è possibile effettuare una prima analisi dei dati acquisiti, anche per singola onda, direttamente in campagna, visualizzando i dati relativi alle velocità in ogni singolo punto dell'onda esaminata. Il salvataggio dei dati avviene su hard disk interno a stato solido, per una maggiore sicurezza dei dati, oppure su memoria USB esterna.

2.1.1 Specifiche Tecniche

- Convertitori: risoluzione 24 bit, tecnologia sigma-delta
- Range dinamico: 144 dB (teorico)
- Distorsione massima: +/-0.0010%
- Banda passante: 2Hz-30KHz
- Common mode rejection: 110 dB a 60 Hz
- Diafonia: -120dB a 20 Hz
- Soglia di rumore dell'amplificatore programmabile: 27nV
- Precisione del trigger: 1/30 del tempo di campionatura
- Range massimo segnale in ingresso: +/-5V
- Impedenza di ingresso a 1000 campioni /secondo: 20Mohm
- Livelli di amplificazione: 0 dB, 6 dB, 12 dB, 18 dB, 24 dB, 30 dB, 36 dB impostabili singolarmente per ogni canale o per gruppi di canali liberamente organizzabili
- Filtro anti-alias: -3dB, 80% della frequenza di Nyquist, -80dB
- Tempo pre-trigger: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 500ms
- Intervalli di campionamento: 1/30, 1/15, 1/7.5, 1/3.75, 0.5, 1.0, 2.0, 10.0, 20.0 ms
 - Numero di campioni per evento: impostabile da 1024 a 43520 con incrementi di 512
- Interfacce disponibili: LAN, USB, VGA
- Canali: configurazioni da 12, 24 o 36. Possibilità di utilizzare da 1 al numero massimo di canali installati per ogni acquisizione.
- Test della strumentazione: solo in laboratorio
- Auto-calibrazione interna dei convertitori prima di ogni acquisizione.
- Filtri digitali: selezionati automaticamente in base alla frequenza di campionatura
- Test geofoni: verifica automatica per individuare interruzioni dei cavi oppure geofoni rotti o in corto.

- Visualizzazione in tempo reale dei segnali provenienti dai geofoni
- Archiviazione dati: in memoria FLASH interna (fino a 3GB disponibili) e/o su USB pen-drive rimovibile
- Trigger: positive, negative (opzionale a chiusura di contatto) con soglia regolabile da software
- Formato dei dati: SEG-2 standard (32-bit long integer) o ASCII
- Alimentazione: 12V DC, fornita da apposito power box ricaricabile. Assorbimento medio: 1.5A
- Dimensioni e peso: 40.4x17.4x33 cm, 5 Kg (cavi e sensori esclusi)
- Stampanti: ad interfaccia USB compatibili con Windows XP
- Condizioni ambientali: -20/80°C
- Sistema Operativo: Windows Embedded Standard 2009

2.2 Metodologia MASW

La metodologia MASW permette di eseguire indagini per identificare le caratteristiche dinamiche dei suoli e quindi anche il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s con metodologie finalizzate alla progettazione e/o previsione del comportamento delle opere soggette ad azioni dinamiche (sisma, vibrazioni, esplosioni, etc.)

L'analisi permette di determinare la risposta sperimentale del sito e l'individuazione del profilo delle onde di taglio verticali V_s , sulla base del quale valutare la velocità equivalente delle onde di taglio verticali nei primi 30 mt di profondità $V_{s,eq}$ e quindi la categoria di suolo sismico, secondo quanto indicato dalla nuova normativa sismica e dall'Eurocodice.

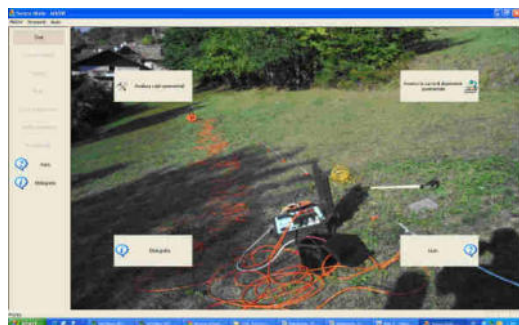
Il metodo MASW è classificabile come tecnica di indagine sismica simile alla sismica a rifrazione e alla sismica a riflessione, perché il principio alla base della prova sperimentale in sito è analogo e consiste nel misurare le onde superficiali sul suolo.

Rispetto alla sismica a rifrazione il metodo MASW presenta i vantaggi di superare i problemi legati alla presenza di strati soffici compresi tra strati più rigidi o di strati più rigidi compresi tra strati più soffici; o nel caso di sismica a rifrazione con onde P alla presenza della falda superficiale, che nasconde gli strati di terreno con velocità delle onde P inferiore alla velocità delle onde nell'acqua. Il metodo MASW consente di individuare il profilo di velocità V_s anche in presenza di contrasti di rigidezza tra gli strati del suolo.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°. Nella pratica è stato osservato che, se si esegue la prova con lo stendimento dei sensori lungo la direzione di massima pendenza, la presenza di forti acclività comporta una traslazione della curva di dispersione sperimentale. Il problema è mitigato disponendo lo stendimento dei sensori lungo una curva di livello in direzione perpendicolare alla direzione di massima pendenza.

2.3 Software di analisi

L'analisi dei dati avviene utilizzando un software specifico EasyMASW che elabora i dati strumentali di vari formati TXT, SEG2, SG2, DAT, SU, SEGY, SGY, XLS e DRM.



L'inserimento dei dati sperimentali prevede di inserire la distanza tra i ricevitori, il tempo di campionamento, il punto di scoppio e il numero ricevitori/segnali da considerare.

Definito lo spettro f-k si selezionerà il range di frequenza da analizzare definendo la curva di dispersione sperimentale. Sarà definita la stratigrafia

del sottosuolo sismico da investigare, il numero di iterazioni.

Un processo di inversione metterà a confronto curva sperimentale ed apparente e curva sperimentale ed effettiva oltre ai modi di Rayleigh. Quindi si definirà un profilo Vs e relativa curva di taglio verticale. Il processo dati si chiude con la definizione delle unità sismogenetiche e relativi valori di Vs dai quali con applicazione della formula

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

Si otterrà il valore di $V_{S,eq}$ che definirà la **categoria di suolo di fondazione** così come richiesto dal **D.M 17 Gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni** basandosi sulle velocità medie delle onde sismiche trasversali nei primi trenta metri terreno fondazionale per la determinazione dei fattori amplificativi dell'azione sismica.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per 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 $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

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

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

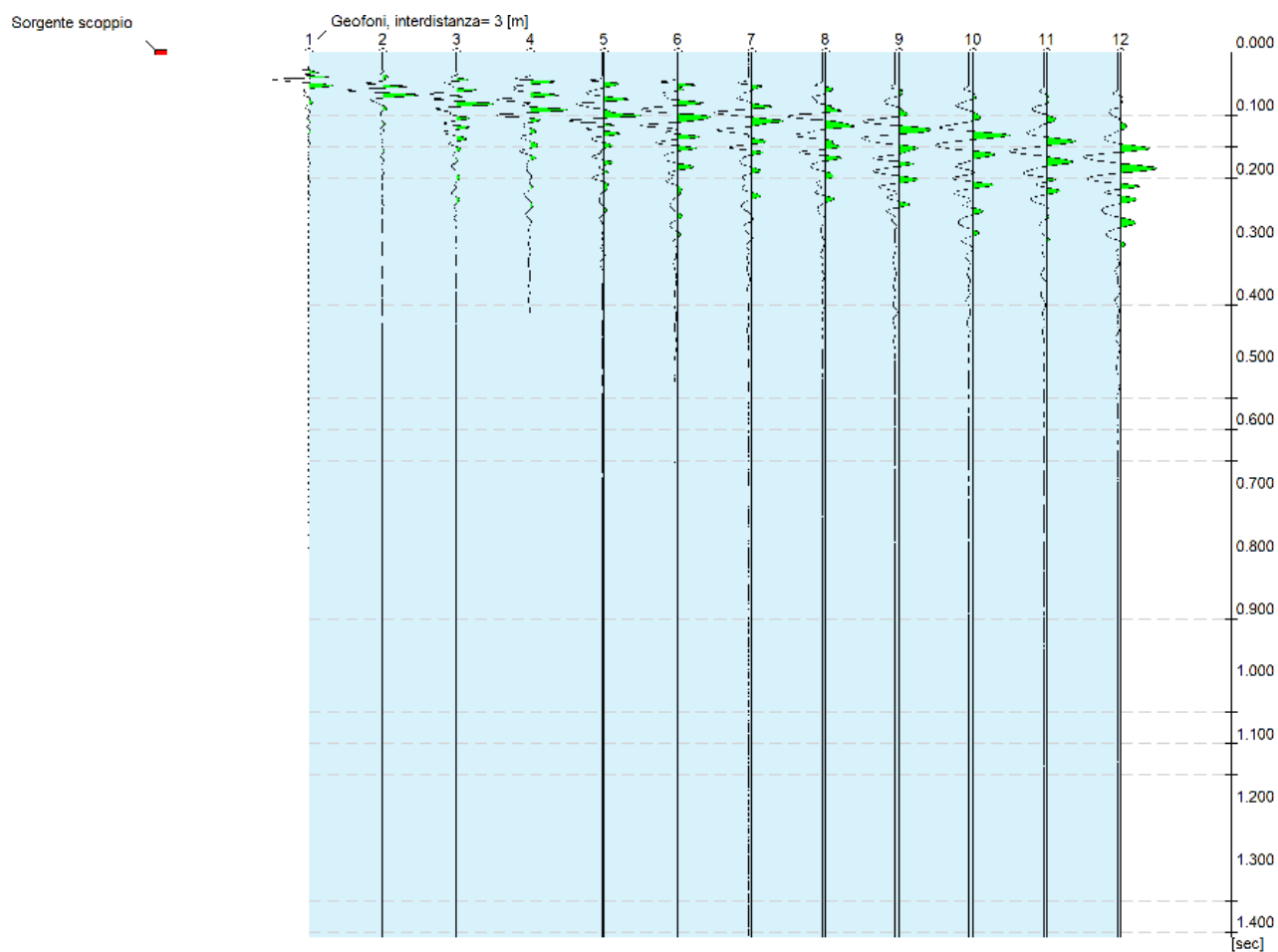
Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle presenti norme. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

3. INDAGINI “ACTIVE MASW”

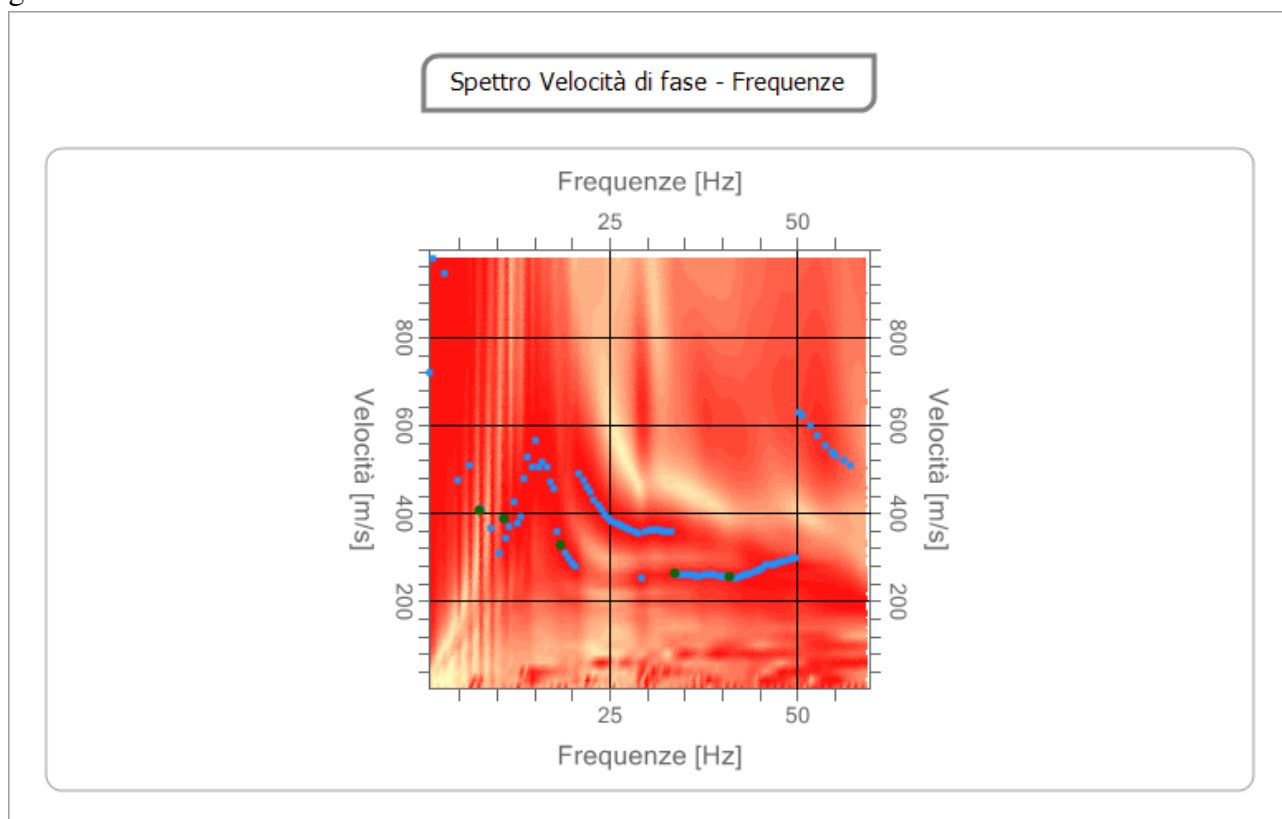
3.1 Misura M_{sw1}

La misura M_{sw1} è stata eseguita lungo una linea rettilinea di **39,00 metri**. Lo stendimento è limitato per problemi logistici.

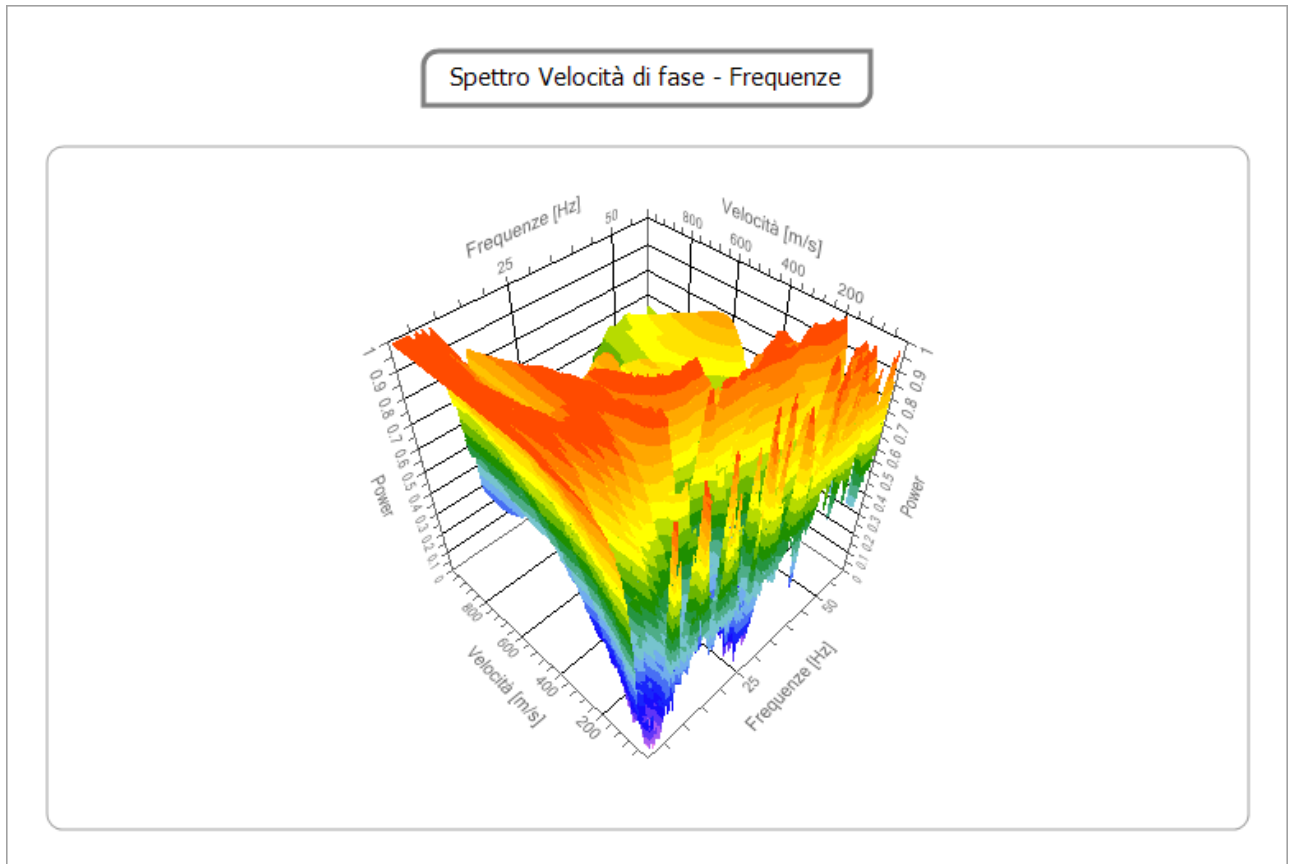
Sono stati adoperati **12 geofoni** con frequenza di 4,5 Hz collocati nel terreno lungo una linea rettilinea con interdistanza di **3,00 metri**.



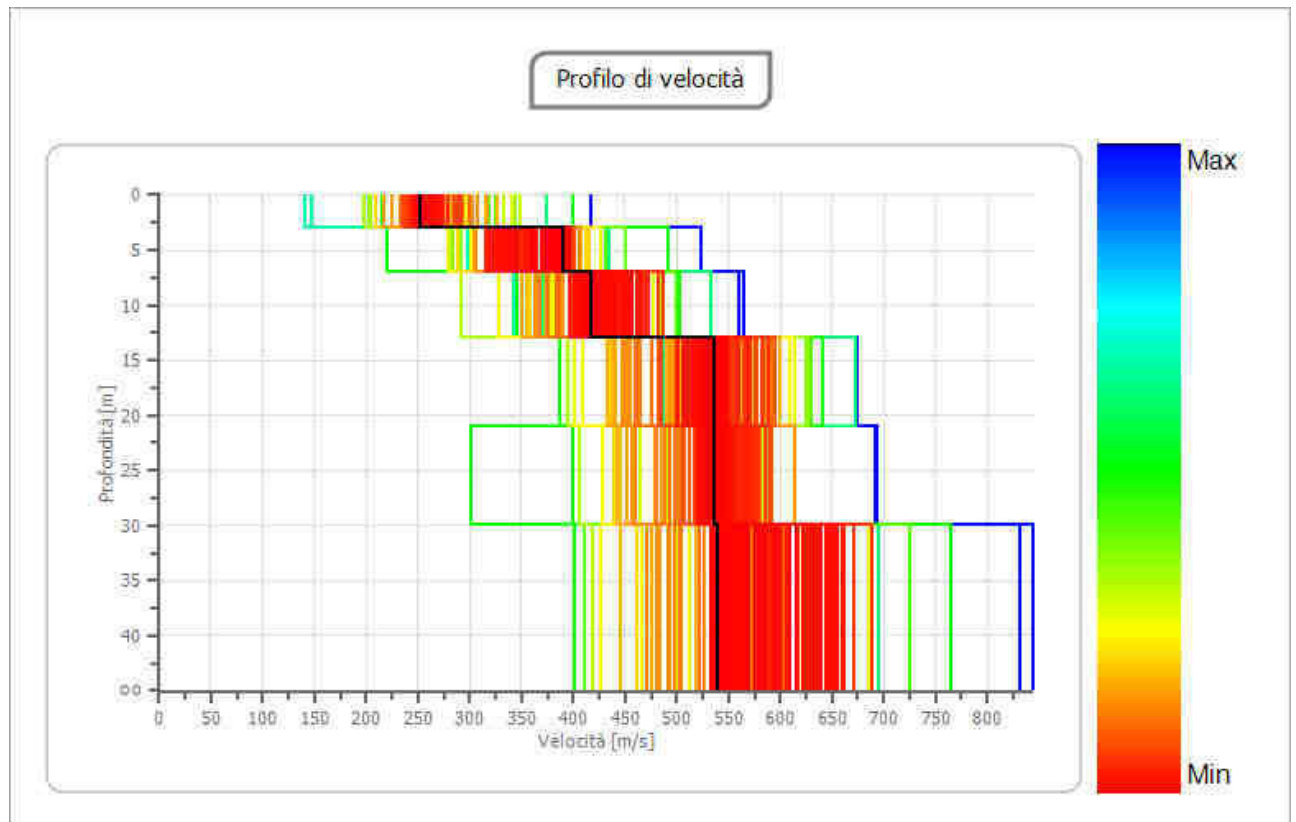
Nella prima registrazione il punto di energizzazione è stato posto a **-3,00 metri** di distanza dal geofono **n. 1** e sullo stesso allineamento.

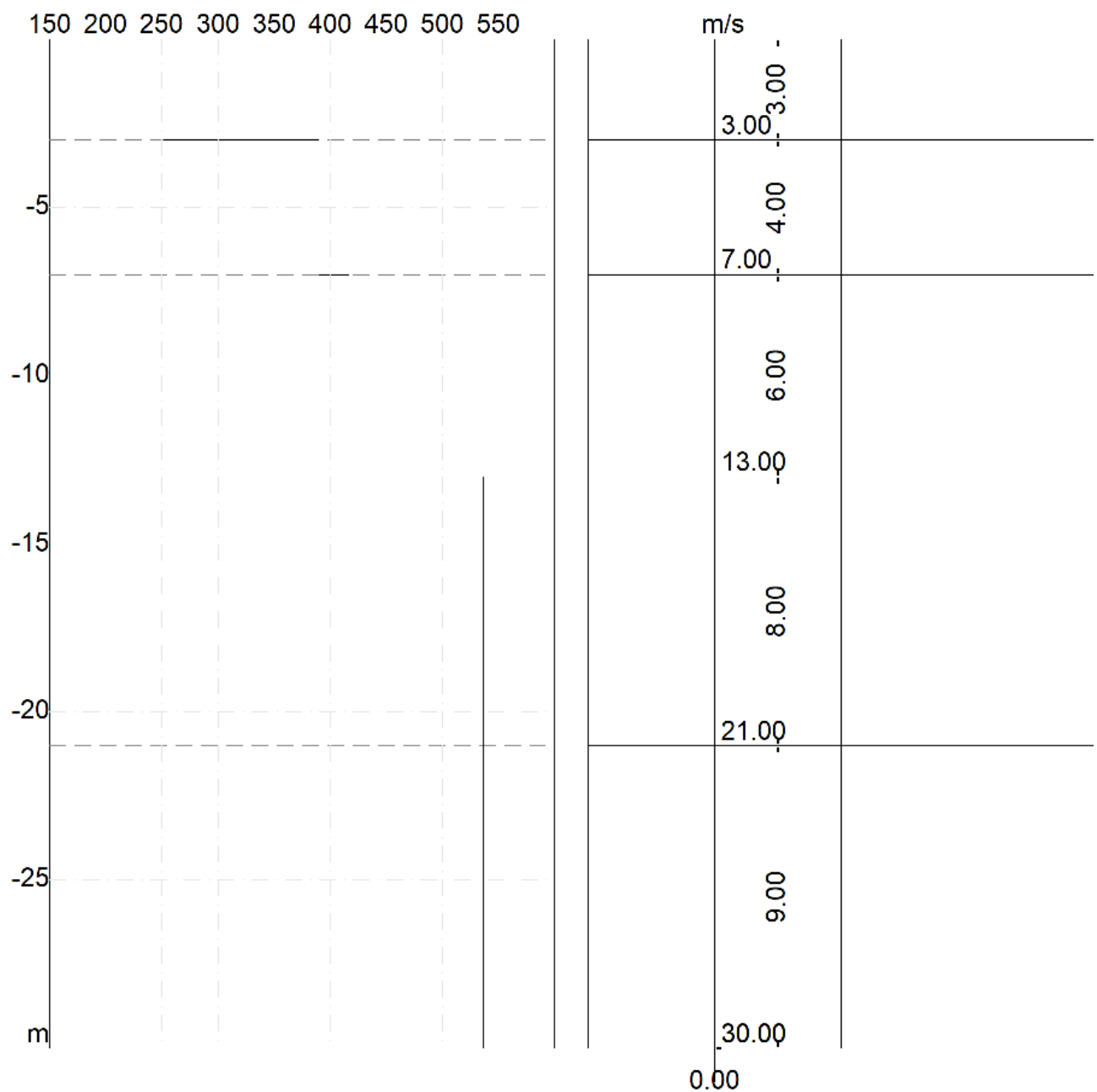


Nelle tavole allegate sono riportati i sismogrammi e le schermate prodotte dal software durante il processo di elaborazione.



Il software elabora e definisce il valore medio delle velocità delle onde trasversali V_s relativo ad uno spessore di **30 metri**.





Valori del parametro $V_{s,eq}$

Secondo i dettami delle ultime normative di legge abbiamo calcolato la $V_{s,eq}$ con la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Il valore calcolato per la misura M_{sw1} è:

	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]
1	3.00	3.00	251.15				
2	7.00	4.00	389.64				
3	13.00	6.00	416.55				
4	21.00	8.00	536.22				
5	30.00	9.00	536.38				
6	∞	∞	538.51				

Per 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 $H=30$ m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Il sito oggetto d'indagine può appartenere alla **categoria "B" Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.**

4. SISMICA A RIFRAZIONE

Il Profilo sismico a rifrazione è stato eseguito con apparecchiatura elettronica multicanale ad alta precisione ed a segnale incrementale, sismografo modello A6000S della M.A.E. (molisana apparecchiature elettroniche) a 24 canali.

La metodologia d'indagine consiste nel provocare una perturbazione elastica in un punto e nel registrare le oscillazioni elastiche che ne scaturiscono in altri punti del terreno dove sono stati piazzati dei geofoni ad intervallo regolare, disposti lungo un allineamento superficiale.

I segnali provenienti dalle varie perturbazioni elastiche provocate dall'impatto di una mazza su una piastra metallica appoggiata sulla superficie del suolo, sono stati memorizzati dal sismografo e successivamente trasferiti sul computer.

L'interpretazione è stata eseguita utilizzando un software specializzato PSLab 2008 (seismic data elaboration software) della M.A.E. (molisana apparecchiature elettroniche).

Il programma elabora i dati acquisiti con ricerca dei primi arrivi e ricostruzione delle dromocrone diretta ed inversa delle onde longitudinali che attraverso l'interpretazioni si definiscono i tratti corrispondenti a diversi rifrattori. Attraverso il calcolo delle velocità si

definiscono i diversi strati di propagazione sismica in spessore e velocità delle Vp in un piano z con definizione delle sismosezioni.

4.1 Profilo sismico T1 (39,00 m con 12 geofoni interdistanti 3,00 m)

L'indagine è stata eseguita utilizzando 12 geofoni ad interdistanza di **3,00 metri**, con stendimento di **39,00 metri** ed esecuzione di **n° 5 misure** con punto di sparo rispettivamente a **0.00 m, +13.50 m, +19.50, +25.50, +39.00 m** dal geofono n° 1. Distanze geofoniche vincolate per motivi logistici in sito.

L'interpretazione è stata eseguita con la metodologia a rifrazione, utilizzando apposito software per elaborazione dati sismici a rifrazione.

Di seguito sono allegate le tavole e le risultanze elaborate dal software relative alla **T1**:

ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE

POSIZIONE DEGLI SPARI

Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0.00	0.00	masw_3_i3_2000a.sg2
25.50	0.00	masw_34_i3_2000r.sg2
19.50	0.00	masw_67_i3_2000r.sg2
13.50	0.00	masw_89_i3_2000r.sg2
39.00	0.00	masw_3_i3_2000r.sg2

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 25.50 [ms]	FBP da 19.50 [ms]	FBP da 13.50 [ms]	FBP da 39 [ms]
1	3.00	0.00	23.10	46.22	27.74	29.26	64.00
2	6.00	0.00	29.36	42.86	25.77	25.61	62.00
3	9.00	0.00	31.03	40.31	24.41	20.54	59.00
4	12.00	0.00	35.06	37.18	22.33	19.24	54.77
5	15.00	0.00	40.21	33.10	21.00	19.80	51.50
6	18.00	0.00	43.00	24.79	19.50	20.50	48.50
7	21.00	0.00	44.50	22.70	20.50	22.00	47.00
8	24.00	0.00	46.44	22.00	21.53	24.00	45.00
9	27.00	0.00	49.69	19.69	23.96	26.92	43.00
10	30.00	0.00	52.67	20.00	27.52	30.24	34.50
11	33.00	0.00	55.50	21.27	31.36	32.91	25.50
12	36.00	0.00	59.46	21.90	35.01	35.77	20.50

DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

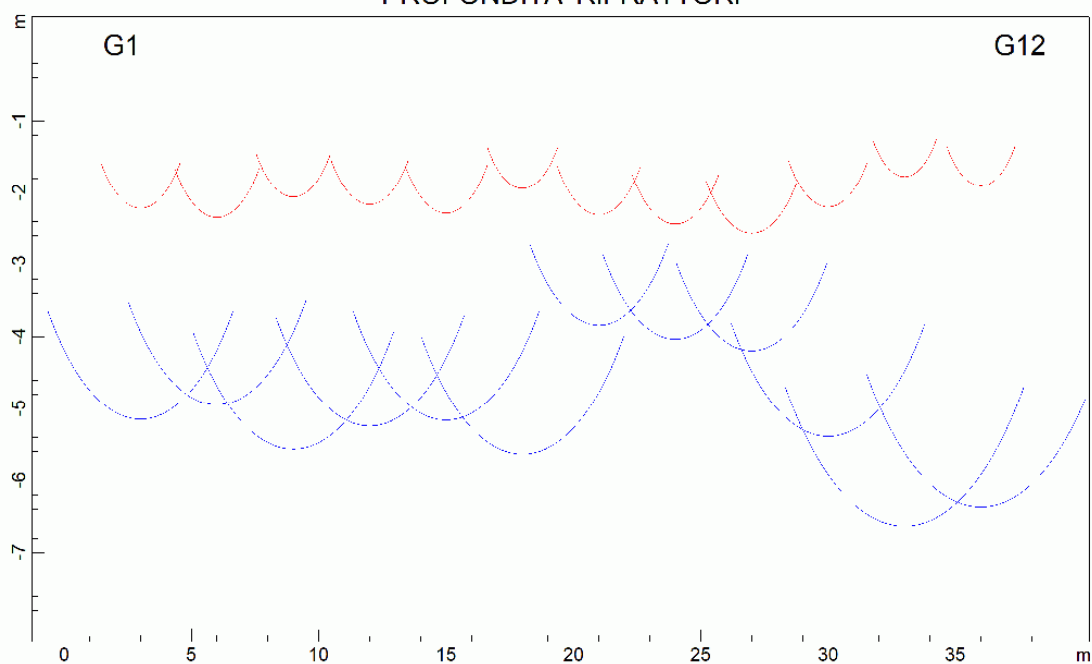
N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 2 [m]
1	2.2	5.1
2	2.3	4.9
3	2.1	5.6
4	2.2	5.2
5	2.3	5.2
6	1.9	5.6
7	2.3	3.8
8	2.4	4.0
9	2.6	4.2

10	2.2	5.4
11	1.8	6.6
12	1.9	6.4

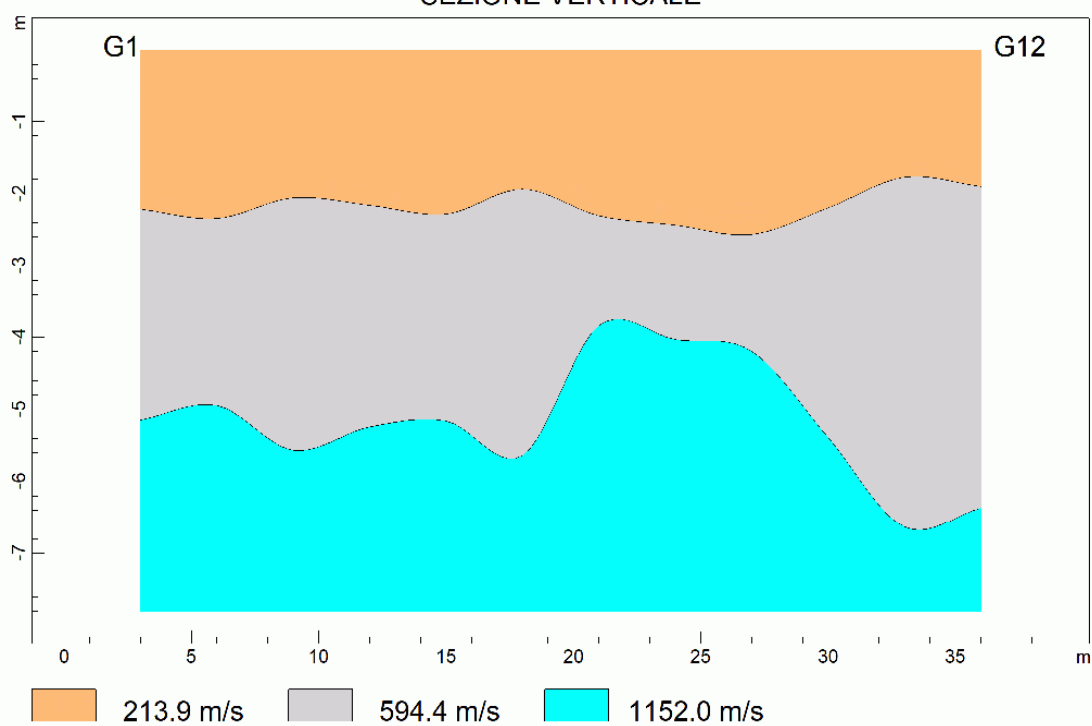
VELOCITA' DEGLI STRATI

N. Strato	Velocità [m/s]
1	213.9
2	594.4
3	1152.0

PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



Per quanto non menzionato nella presente relazione, si rimanda agli allegati indicati in premessa, che descrivono in modo dettagliato le indagini e i relativi risultati inerenti la stratigrafia dei terreni attraversati.

Gioiosa Marea, luglio 2021

Il Direttore Tecnico
Dott. Geol. Giuseppe Bellardita



Sondaggio a rotazione S1	Committente: CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA
Cantiere: S.P. 54/BIS DI FILARI - ORECCHIAZZI - RAPANO	Direttore dei Lavori: Dr. Geol. Biagio Privitera
Impresa esecutrice: GEODRILL di Santoro Maria	Direttore tecnico impresa: Dott. Giuseppe Bellardita

Scala 1:200	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza	S.P.T.	Campioni
					10 20 30 40	
2		Terreno di riporto Sabbie debolmente cementate molto alterate	0.40	0.40		
4		Sabbie pelitico-argillose	3.00	2.60		
6		Alternanza di argille limose con sabbie a strati cementate o arenarie mediamente compatte	4.50	1.50	5	
8					5.45	
10					6.45	
12						8.00 S1C1 8.50
14						
16						10.50 S1C2 11.00
18						
20			20.00	15.50		



 GIUSEPPE BELLARDITA

 N° 1004

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE PER I LAVORI DI SISTEMAZIONE DELLA
S.P. 54/BIS DI FILARI - ORECCHIAZZI - RAPANO DEL COMUNE DI
ROMETTA (ME) -Codice 71_029 - CUP: G57H13002260001

COMMITTENTE: CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA.



Postazione di lavoro sondaggio S1



Sondaggio S1– Cassetta n° 1 (da mt. 0,00 a mt.5,00)



Sondaggio S1– Cassetta n° 2 (da mt. 5,00 a mt.10,00)



Sondaggio S1– Cassetta n° 3 (da mt. 10,00 a mt.15,00)



Sondaggio S1– Cassetta n° 4 (da mt. 15,00 a mt.20,00)



Esecuzione indagini geofisiche



Esecuzione indagini geofisiche

CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA

INDAGINI GEOGNOSTICHE PER I LAVORI DI SISTEMAZIONE DELLA S.P.54/BIS DI FILARI - ORECCHIAZZI – RAPANO DEL COMUNE DI ROMETTA (ME).

Committente: GEODRILL di Santoro Maria

ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Rif. Verbale di accettazione	Protocollo N°	Data di protocollo	Certificati	Data di emissione
n°999	3586/192/21	28/06/2021	dal n°13896 al n°13905	05/07/2021

CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato

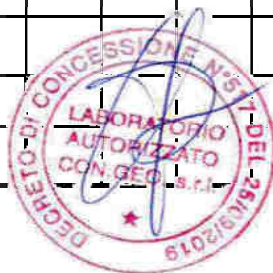
Prove su Terre e Rocce, con D.M. n°0000014 del 18/02/2020
Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°0000517 del 25/09/2019
A. Cirrincione, 63 - 90143 Palermo
/Fax 091/548356 - www.congeosrl.it - email:congeosrl@gmail.com

N. Protocollo 3586/192/21Verbale di accettazione n. 999Data emissione certificati 05/07/2021COMMITTENTE : GEODRILL di Santoro Maria

OGGETTO: Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).

PROVE ESEGUITE

SONDAGGIO n°	S1	S1													
CAMPIONE n°	C1	C2													
PROFONDITA' m.	8,0	10,5													
N° certificato															
Apertura campione	13896	13901													
Contenuto d'acqua	13897	13902													
Peso unità di volume	13897	13902													
Peso specifico	13897	13902													
Granulometria per setacciatura	13898	13903													
Granulometria per sedimentazione	13898	13903													
Limiti di Atterberg	13899	13904													
Carbonati															
Sostanza organica															
Classificazione UNI 10006															
Permeabilità carico costante															
Permeabilità carico variabile															
Vane test															
E.L.L.															
Triassiale UU															
Triassiale CU															
Triassiale CD															
Taglio diretto	13900	13905													
Taglio residuo															
Compressione edometrica															
Prova di costipamento AASHTO															
Indice di portanza CBR															
Contenuto iniziale di calce (CIC)															



Il Direttore del laboratorio
Dott. Geol. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

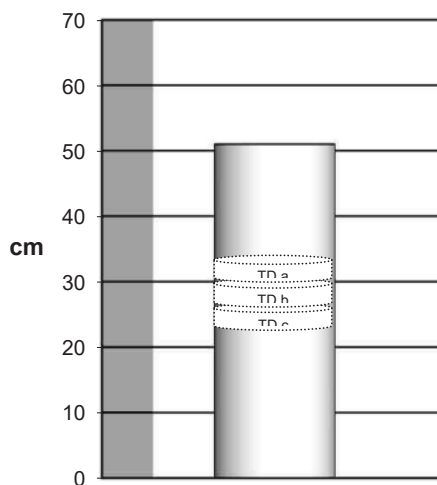
1/1

N. Lavoro 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 8,00 a m 8,50Data di arrivo in laboratorio 28/06/2021 Data di apertura campione 29/06/2021Contenitore Fustella Chiusura contenitore Tappi di plasticaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 51 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media

/

DESCRIZIONE**Limi argillo-sabbiosi integri, di colore grigio bluastro, umidi e poco plastici.**

TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro **3586/192/21**Committente **GEODRILL di Santoro Maria**Oggetto **Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).**

1/1

Sondaggio **S1**Campione **C1**Quota prelievo da m **8,00**a m **8,50****DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova **29/06/2021**Data di fine prova **30/06/2021**

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

1 2 3

17,68	16,92	17,41
37,04	47,43	43,66
34,82	44,41	39,98
12,95	10,99	16,30

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

13,41**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova **29/06/2021**Data di fine prova **29/06/2021**

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m^3

Parallelepipedo

1	2	3
59,26	59,26	59,26
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
207,69	204,78	205,15
20,22	19,82	19,87

Peso di volume (valore medio)

 KN/m^3 **19,97****DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova **01/07/2021**Data di fine prova **02/07/2021**

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

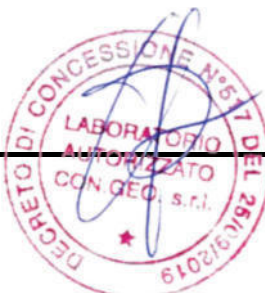
Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

1 2

g	82,94	80,54
g	108,21	106,29
g	214,45	215,50
g	198,85	199,59
°C	30	30
KN/m^3	25,63	25,66
KN/m^3	9,76	9,76
KN/m^3	25,56	25,60

 KN/m^3 **25,58**Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi -
Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 8,00 a m 8,50Data di inizio prova 30/06/2021 Data di fine prova 03/07/2021

Massa campione secco iniziale (g)

175,25

Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,42	0,24	0,24	99,76
20	0,840	0,44	0,25	0,49	99,51
40	0,420	0,53	0,30	0,79	99,21
60	0,250	0,69	0,39	1,19	98,81
140	0,106	5,38	3,07	4,26	95,74
200	0,074	4,89	2,79	7,05	92,95

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Lettura	Lettura corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	25,58
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	43,77
0,50	29	1024,1	1022,80	0,05550	78,53	Temperatura minima di prova °C	29,0°
1,00	29	1022,2	1020,95	0,04020	72,15	Temperatura massima di prova °C	29,0°
2,00	29	1020,4	1019,10	0,02909	65,78		
4,00	29	1018,5	1017,25	0,02103	59,41		
8,00	29	1016,0	1014,78	0,01529	50,92		
15,00	29	1014,5	1013,24	0,01135	45,61		
30,00	29	1013,0	1011,70	0,00816	40,30		
60,00	29	1012,3	1011,08	0,00580	38,17		
120,00	29	1011,1	1009,85	0,00416	33,92		
240,00	29	1009,9	1008,62	0,00297	29,68		
480,00	29	1008,0	1006,77	0,00214	23,30		
1440,00	29	1006,2	1004,92	0,00126	16,93		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico

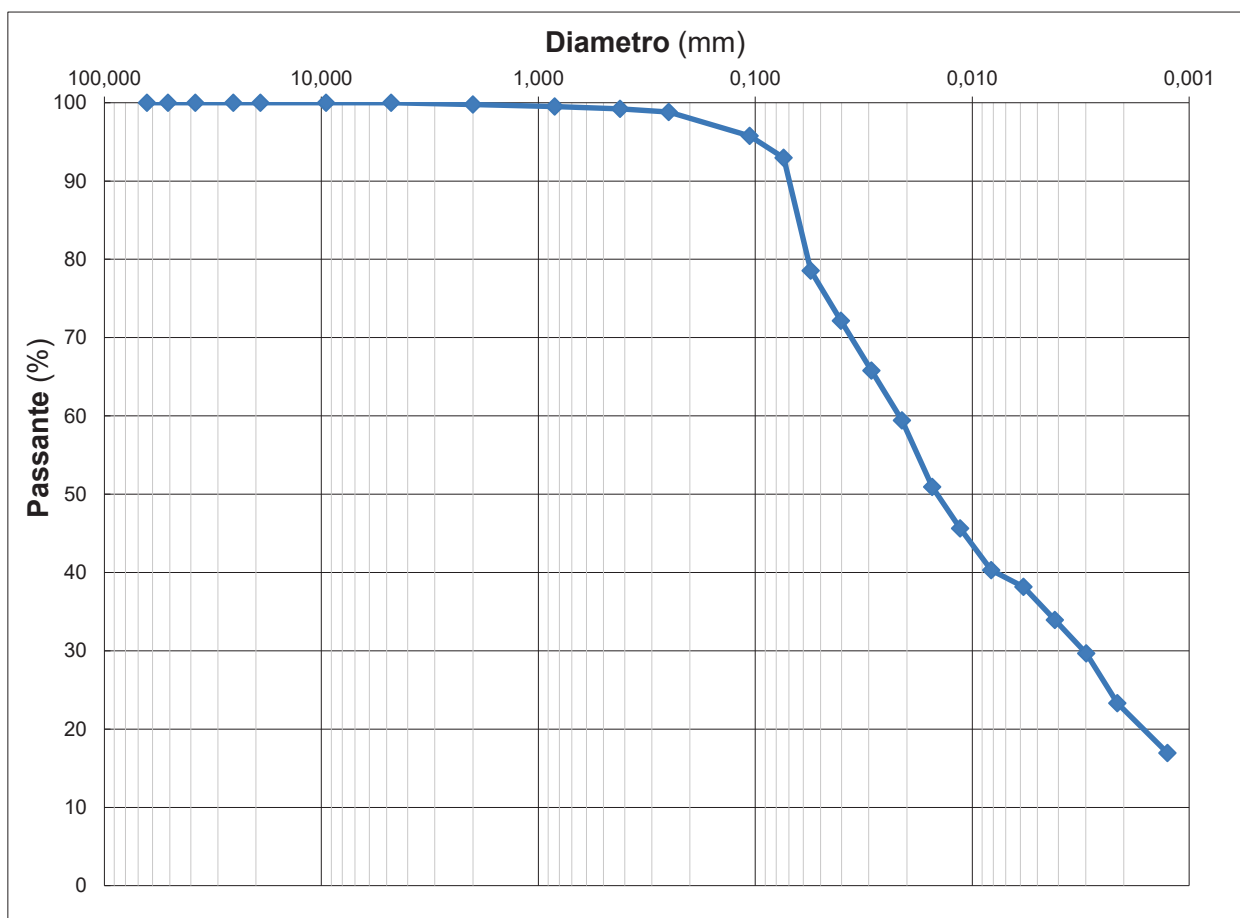
Dott. Michele Tumminello



ANALISI GRANULOMETRICA

2/2

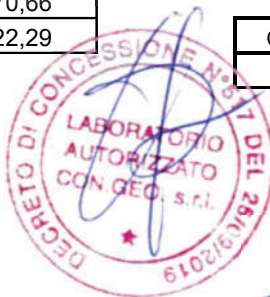
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 8,00 a m 8,50
Data di inizio prova 30/06/2021 Data di fine prova 03/07/2021**Frazioni granulometriche**

Ghiaia	%	
Sabbia	%	7,05
Limo	%	70,66
Argilla	%	22,29

D10 mm	
D30 mm	0,00306
D60 mm	0,02177

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 3586/192/21

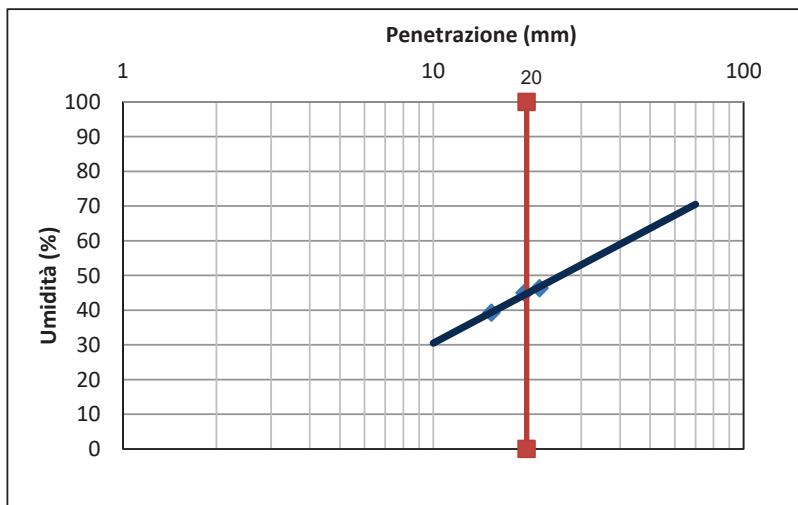
Committente

GEODRILL di Santoro MariaOggetto **Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).**Sondaggio S1 Campione C1Quota prelievo da m 8,00 a m 8,50Data di inizio prova 30/06/2021Data di fine prova 01/07/2021**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
21,17	27,88	25,99	15,4	39,21
20,73	29,98	27,11	19,7	44,98
17,57	29,16	25,49	22,0	46,34

LIMITE DI PLASTICITA'

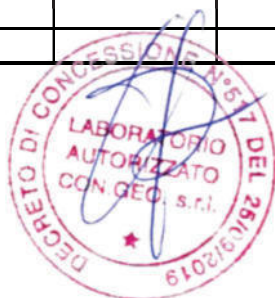
Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
10,02	11,39	11,15	21,24
9,48	11,01	10,75	20,47



LIMITE DI LIQUIDITA' (%)	44,75
LIMITE DI PLASTICITA' (%)	20,86
LIMITE DI RITIRO (%)	

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cm³)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm³)	W %

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto **Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).**Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 8,00 a m 8,50Data di inizio prova 29/06/2021 Data di fine prova 01/07/2021

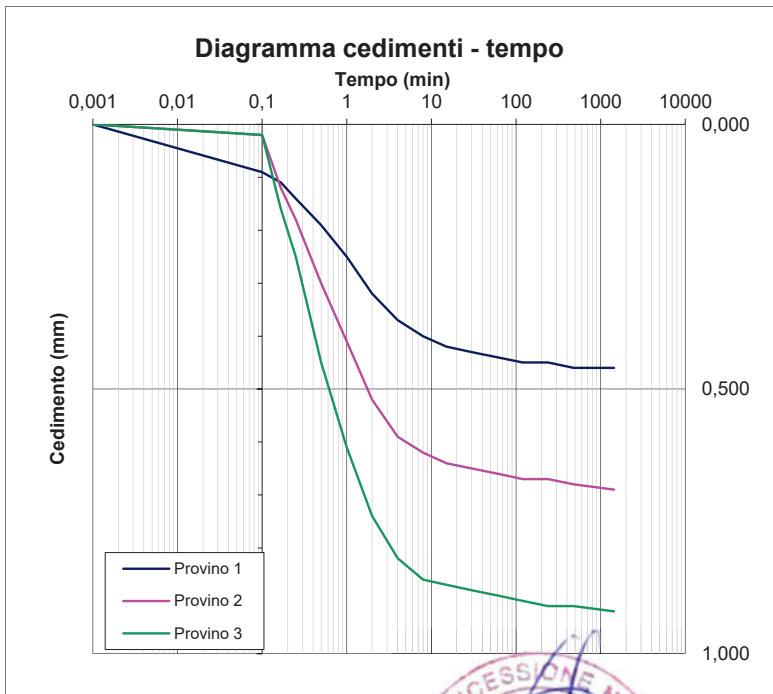
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

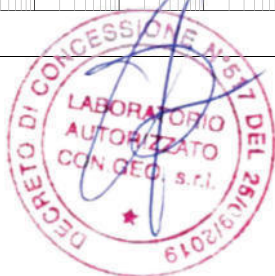
		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cmc	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	59,26	59,26	59,26
Massa fustella + campione umido g	g	207,69	204,78	205,15
Peso di volume	kN/m ³	20,22	19,82	19,87

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m ²	147	245	343
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,46	0,69	0,92



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,090	0,020	0,020
0,17	0,110	0,120	0,160
0,25	0,140	0,180	0,250
0,50	0,190	0,300	0,450
1,00	0,250	0,410	0,610
2,00	0,320	0,520	0,740
4,00	0,370	0,590	0,820
8,00	0,400	0,620	0,860
15,00	0,420	0,640	0,870
30,00	0,430	0,650	0,880
60,00	0,440	0,660	0,890
120,00	0,450	0,670	0,900
240,00	0,450	0,670	0,910
480,00	0,460	0,680	0,910
1440,00	0,460	0,690	0,920

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello
Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 8,00 a m 8,50Data di inizio prova 29/06/2021 Data di fine prova 01/07/2021

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m ² 147			Carico vert. kN/m ² 245			Carico vert. kN/m ² 343		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,02	3	0,14	0,05	105	0,20	0,01	30	0,01
0,04	4	0,17	0,06	178	0,42	0,01	30	0,13
0,05	5	0,15	0,07	229	0,64	0,06	170	0,34
0,06	11	0,29	0,07	280	0,88	0,11	297	0,58
0,06	38	0,41	0,07	318	1,11	0,15	379	0,83
0,08	100	0,61	0,14	347	1,34	0,19	434	1,08
0,12	161	0,85	0,16	370	1,58	0,22	477	1,34
0,16	198	1,08	0,18	385	1,82	0,24	511	1,60
0,19	226	1,32	0,19	399	2,05	0,26	542	1,86
0,21	248	1,56	0,21	408	2,29	0,28	569	2,13
0,24	260	1,80	0,23	420	2,53	0,30	590	2,38
0,26	269	2,04	0,25	437	2,77	0,31	609	2,64
0,28	274	2,29	0,27	453	3,02	0,32	622	2,90
0,29	276	2,41	0,28	456	3,14	0,33	630	3,04
0,30	279	2,53	0,28	461	3,26	0,33	634	3,17
0,31	280	2,65	0,29	464	3,37	0,33	642	3,30
0,32	284	2,76	0,29	467	3,50	0,34	646	3,43
0,32	289	2,89	0,30	471	3,62	0,34	647	3,56
0,33	291	3,00	0,30	474	3,74	0,34	648	3,69
0,34	292	3,12	0,30	478	3,86	0,35	650	3,82
0,34	293	3,23	0,31	480	3,98	0,35	652	3,96
0,35	287	3,36	0,31	474	4,10	0,35	642	4,09
0,35	275	3,48	0,31	468	4,22	0,35	639	4,22
0,36	268	3,60	0,31	452	4,34	0,35	625	4,35

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²

mm/min

1	2	3
147	245	343
0,0070	0,0070	0,0070

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

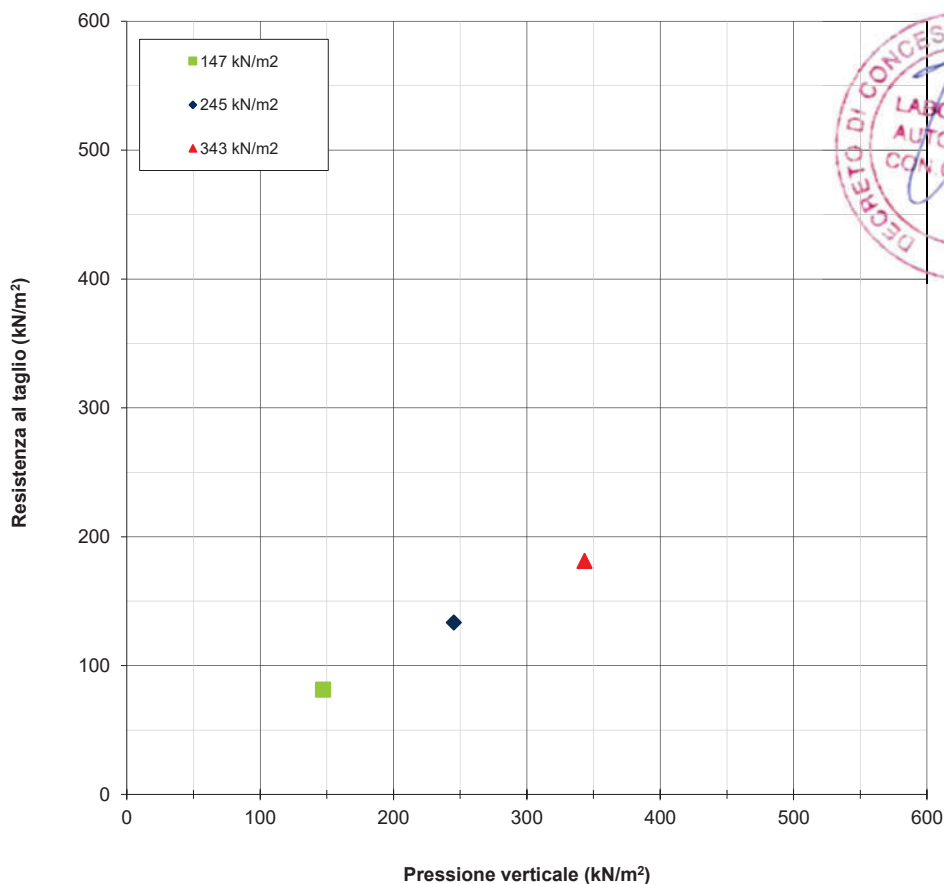
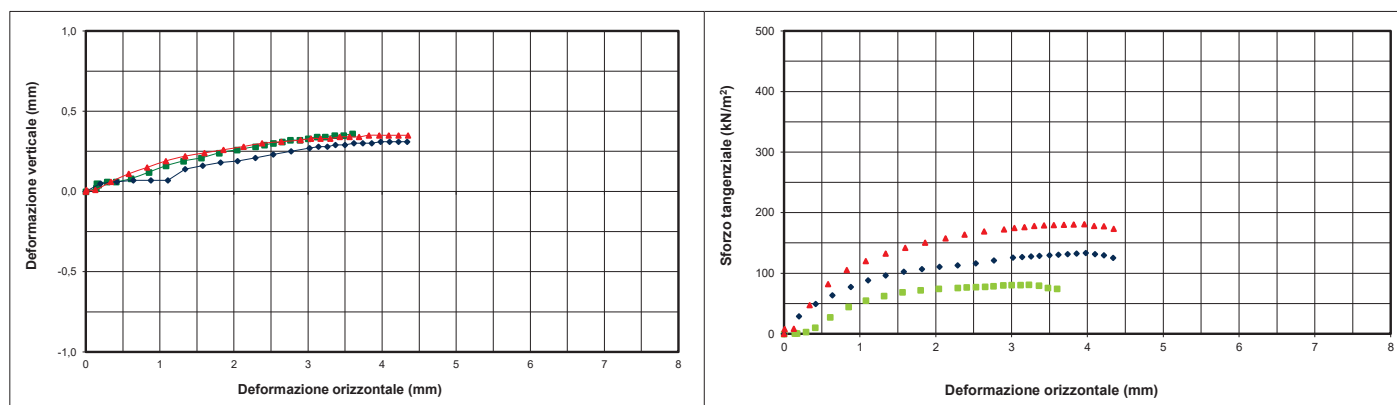
Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 8,00 a m 8,50Data di inizio prova 29/06/2021 Data di fine prova 01/07/2021Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

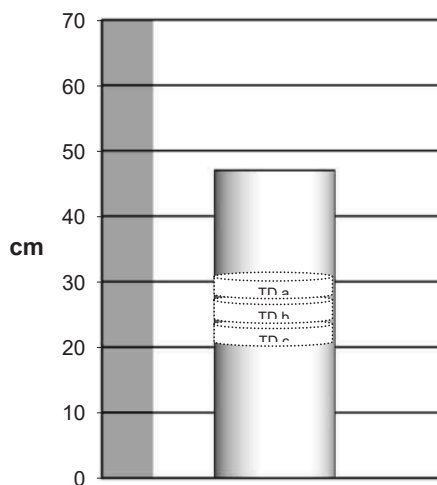
1/1

N. Lavoro 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di arrivo in laboratorio 28/06/2021 Data di apertura campione 30/06/2021Contenitore Fustella Chiusura contenitore Tappi di plasticaForma campione Cilindrica Altezza (cm) 47 Lato/Diametro (cm) 8,5Qualità del campione **Q5**Pocket Penetrometer (Kpa)

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media

/

DESCRIZIONE**Limi argillo-sabbiosi integri, di colore grigio scuro, umidi e poco plastici.****TD** Provino taglio diretto**TX** Provino compressione triassiale**ED** Provino compressione edometrica**ELL** Provino compressione espansione laterale liberaLo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro **3586/192/21**Committente **GEODRILL di Santoro Maria**Oggetto **Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).**

1/1

Sondaggio **S1**Campione **C2**Quota prelievo da m **10,50**a m **11,00****DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)Data di inizio prova **30/06/2021**Data di fine prova **01/07/2021**

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

1 2 3

16,75	20,51	21,18
56,85	52,00	53,53
49,71	47,44	48,45
21,66	16,93	18,63

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

19,07**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)Data di inizio prova **30/06/2021**Data di fine prova **30/06/2021**

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m^3

Parallelepipedo

1	2	3
59,26	59,26	59,26
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
206,02	201,27	198,08
19,99	19,34	18,91

Peso di volume (valore medio)

 KN/m^3 **19,41****DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)Data di inizio prova **02/07/2021**Data di fine prova **05/07/2021**

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

1 2

g	82,92	80,64
g	108,12	105,98
g	214,52	215,34
g	198,89	199,62
°C	29	29
KN/m^3	25,82	25,83
KN/m^3	9,77	9,77
KN/m^3	25,76	25,77

 KN/m^3 **25,77**Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 01/07/2021 Data di fine prova 05/07/2021

Massa campione secco iniziale (g)

170,15

Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,34	0,20	0,20	99,80
20	0,840	1,55	0,91	1,11	98,89
40	0,420	1,41	0,83	1,94	98,06
60	0,250	1,81	1,06	3,00	97,00
140	0,106	16,70	9,81	12,82	87,18
200	0,074	11,40	6,70	19,52	80,48

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Lettura	Lettura corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	25,77
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	41,34
0,50	29	1025,9	1024,65	0,05380	77,47	Temperatura minima di prova °C	29,0°
1,00	29	1022,8	1021,57	0,03965	67,78	Temperatura massima di prova °C	29,0°
2,00	29	1021,0	1019,72	0,02870	61,97		
4,00	29	1019,1	1017,87	0,02075	56,15		
8,00	29	1016,7	1015,40	0,01509	48,40		
15,00	29	1014,8	1013,55	0,01125	42,59		
30,00	29	1013,6	1012,32	0,00806	38,71		
60,00	29	1012,3	1011,08	0,00577	34,83		
120,00	29	1011,4	1010,16	0,00412	31,93		
240,00	29	1010,5	1009,23	0,00294	29,02		
480,00	29	1009,3	1008,00	0,00210	25,14		
1440,00	29	1008,0	1006,77	0,00123	21,27		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico

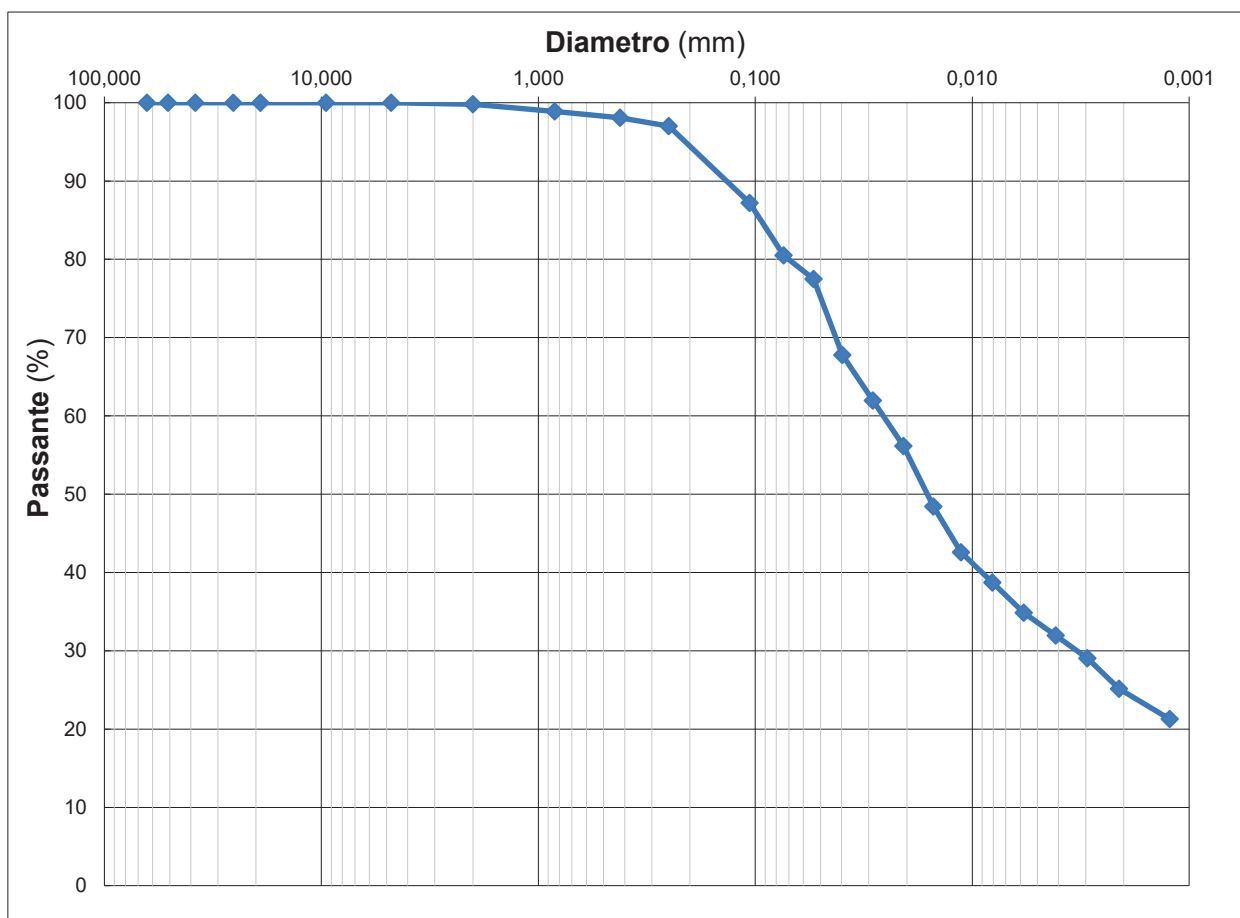
Dott. Michele Tumminello



ANALISI GRANULOMETRICA

2/2

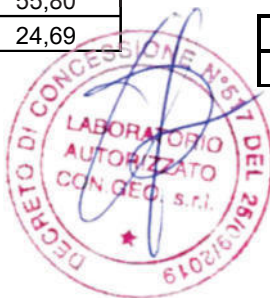
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00
Data di inizio prova 01/07/2021 Data di fine prova 05/07/2021**Frazioni granulometriche**

Ghiaia	%	
Sabbia	%	19,52
Limo	%	55,80
Argilla	%	24,69

D10 mm	
D30 mm	0,00334
D60 mm	0,02601

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

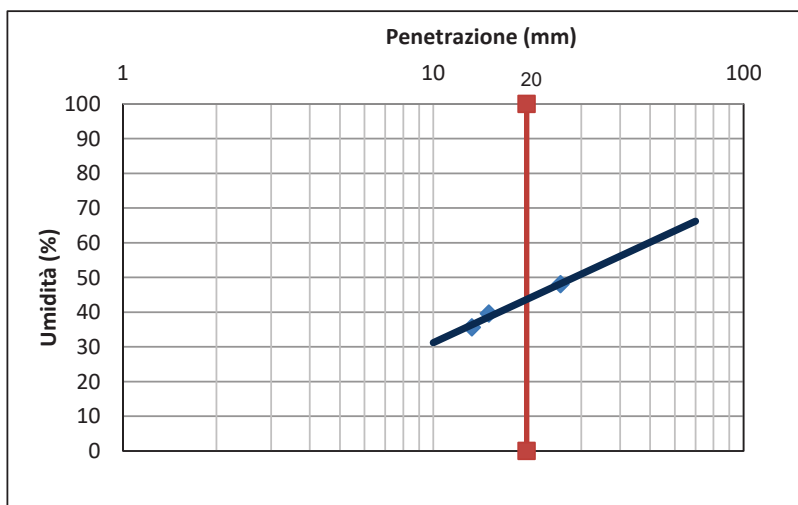
Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 02/07/2021 Data di fine prova 03/07/2021**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
21,18	28,61	26,66	13,3	35,58
20,74	28,43	26,25	15,1	39,56
17,59	27,27	24,13	25,7	48,01

LIMITE DI PLASTICITA'

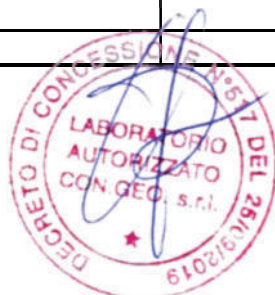
Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
7,37	8,29	8,10	26,03
8,29	9,00	8,86	24,56



LIMITE DI LIQUIDITA' (%)	43,68
LIMITE DI PLASTICITA' (%)	25,29
LIMITE DI RITIRO (%)	

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cm³)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm³)	W %

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 30/06/2021 Data di fine prova 02/07/2021

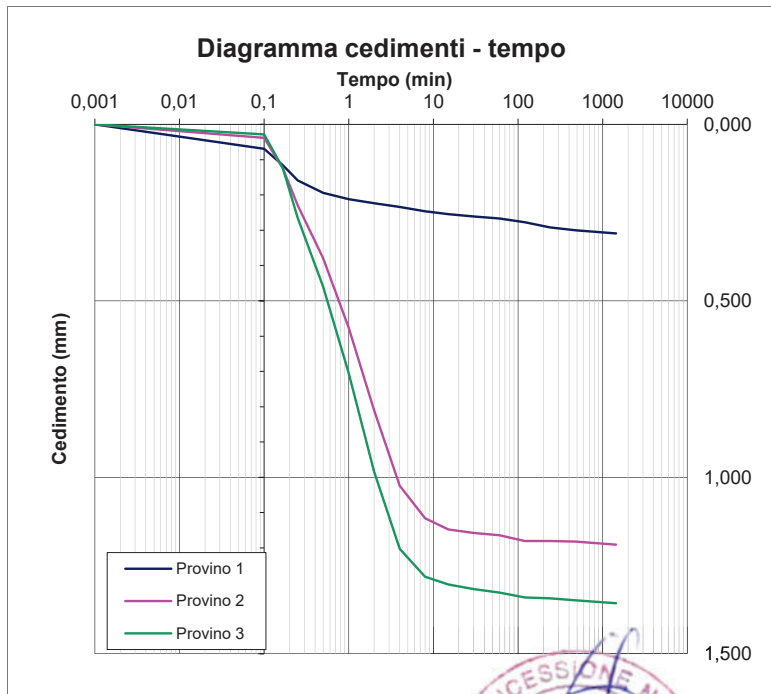
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cmc	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	59,26	59,26	59,26
Massa fustella + campione umido g	g	206,02	201,27	198,08
Peso di volume	kN/m ³	19,99	19,34	18,91

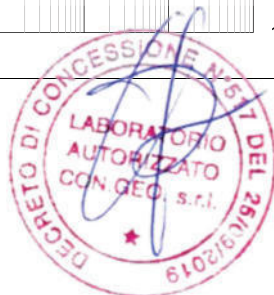
FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m ²	196	245	294
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,31	1,19	1,36



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,069	0,038	0,028
0,17	0,116	0,125	0,124
0,25	0,159	0,230	0,266
0,50	0,194	0,379	0,460
1,00	0,212	0,577	0,706
2,00	0,223	0,810	0,984
4,00	0,234	1,024	1,203
8,00	0,246	1,116	1,282
15,00	0,254	1,148	1,304
30,00	0,261	1,158	1,317
60,00	0,267	1,164	1,327
120,00	0,277	1,181	1,341
240,00	0,292	1,181	1,343
480,00	0,300	1,182	1,349
1440,00	0,309	1,191	1,357

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello
 Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 30/06/2021 Data di fine prova 02/07/2021

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m ² 196			Carico vert. kN/m ² 245			Carico vert. kN/m ² 294		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,06	91	0,09	0,05	232	0,07	0,12	271	0,16
0,18	153	0,41	0,18	326	0,37	0,29	365	0,46
0,25	193	0,73	0,27	385	0,71	0,42	423	0,79
0,29	224	1,06	0,33	424	1,04	0,54	468	1,13
0,34	251	1,40	0,37	449	1,39	0,64	502	1,48
0,38	272	1,74	0,41	472	1,74	0,70	528	1,84
0,42	295	2,08	0,43	491	2,08	0,73	553	2,19
0,47	316	2,42	0,46	502	2,43	0,76	570	2,54
0,50	336	2,76	0,49	506	2,78	0,79	583	2,89
0,54	356	3,12	0,50	509	3,14	0,81	594	3,25
0,57	378	3,47	0,51	515	3,38	0,83	604	3,60
0,59	394	3,82	0,52	520	3,50	0,85	612	3,95
0,60	412	4,16	0,52	522	3,62	0,86	618	4,18
0,61	417	4,29	0,52	522	3,73	0,87	619	4,30
0,61	421	4,40	0,53	523	3,85	0,87	622	4,42
0,61	427	4,52	0,53	524	3,97	0,88	625	4,53
0,62	427	4,64	0,53	520	4,09	0,88	634	4,65
0,63	430	4,76	0,53	526	4,21	0,89	640	4,76
0,63	440	4,88	0,53	526	4,33	0,89	641	4,88
0,63	444	5,00	0,53	527	4,45	0,90	643	4,99
0,64	447	5,11	0,54	527	4,57	0,90	646	5,11
0,64	447	5,23	0,54	527	4,69	0,91	646	5,23
0,64	433	5,35	0,54	523	4,81	0,92	637	5,35
0,64	426	5,35	0,54	520	4,92	0,92	630	5,41

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m²

mm/min

1	2	3
196	245	294
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Ticli

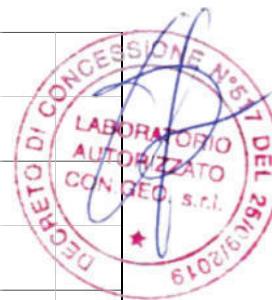
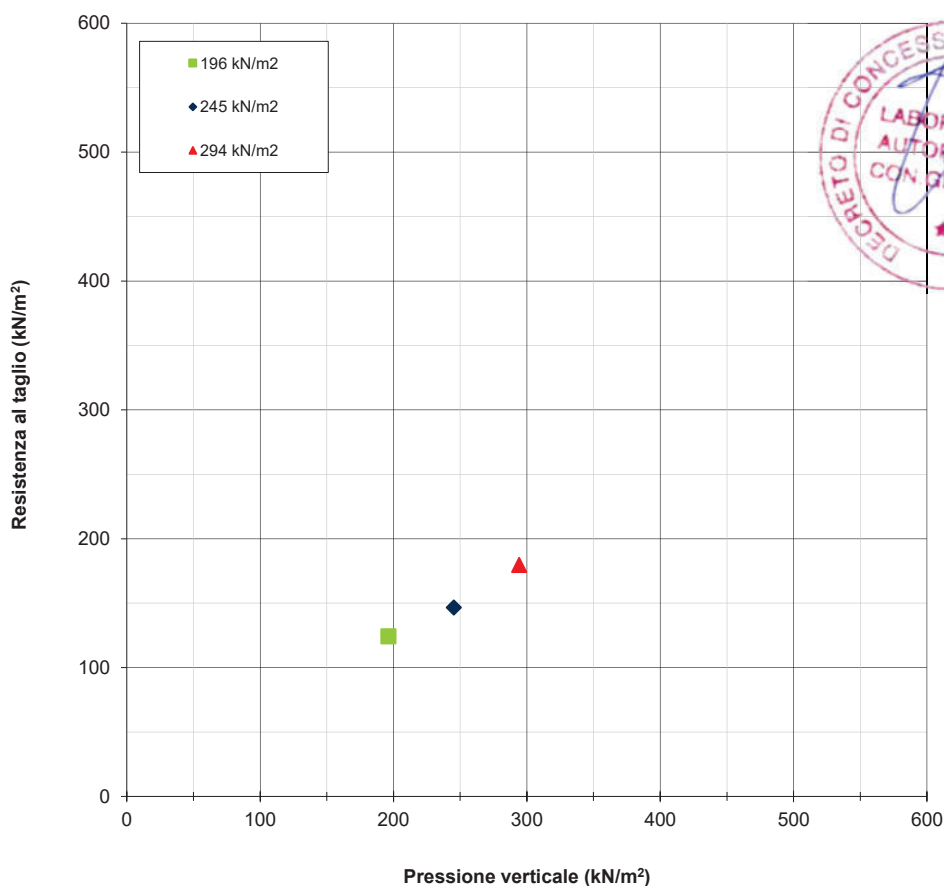
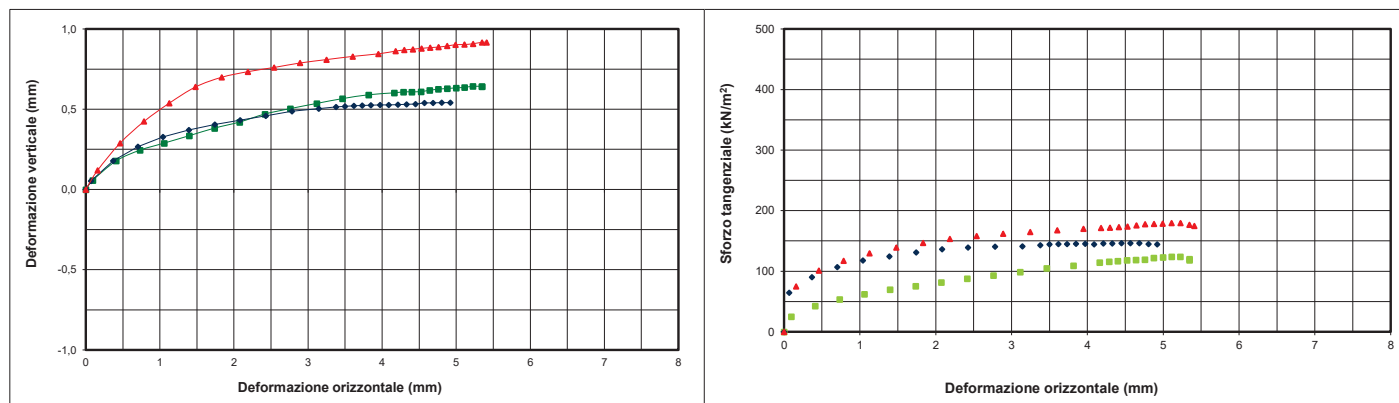
Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

3/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 3586/192/21 Committente GEODRILL di Santoro MariaOggetto Indagini geognostiche per i lavori di sistemazione della S.P.54/bis di Filari - Orecchiazzi - Rapano del Comune di Rometta (ME).Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 30/06/2021 Data di fine prova 02/07/2021Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Angelo TicliIl Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Michele Tumminello