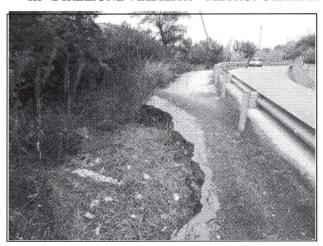


Città Metropolitana di Messina



III° DIREZIONE VIABILITA'- METROPOLITANA



"Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara". Piano degli interventi ex O.C.D.P.C. 11/2012. Cod. 71_44

PROGETTO ESECUTIVO

ALLEGATI:

- 1. RELAZIONE TECNICA
- 2. GEOLOGIA
 - 2.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE
 - 2.2 RELAZIONE GEOLOGICA
- 3. CALCOLI STATICI
 - 3.1 PROGETTO STRUTTURALE
 - 3.2 ESECUTIVI DI CALCOLO
- 4. ANALISI PREZZI
- 5. ELENCO PREZZI
- 6. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- 7. CALCOLO INCIDENZA MANO D'OPERA
- 8. CALCOLO COSTI E ONERI SICUREZZA
- 9. QUADRO TECNICO ECONOMICO
- 10. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO e

SCHEMA DI CONTRATTO

- 11. CRONOPROGRAMMA
- 12. PIANO DI SICUREZZA E FASCICOLO
- 13. PIANO DI MANUTENZIONE

TAVOLE:

TAV.1 COROGRAFIA

TAV. 2 PLANIMETRIA INTERVENTI

TAV. 3 SEZIONI STATO DI FATTO

TAV. 4 SEZIONI DI PROGETTO

TAV. 5 PARTICOLARI COSTRUTTIVI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

I.D.T. Ing. Anna Chiofalo (capogruppo)

I.D.T. Ing. Messandro Maiorana

Istr. Tecn. Geom. Mario Lucchesi

ss.mm.ii.
Parere N°___ del _____

VISTI ED APPROVAZIONI:

Si approva ai sensi dell'Art. 5 c.3 del L.R. N° 12/2011

Messina 19.03.2021

IL R. U. P.

(Îng. Giovanni LENTINI)

SUPPORTO GEOLOGICO Funz. Dott. Bragio Privitera



COMMITTENTE:

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

III DIREZIONE – VIABILITÀ METROPOLITANA

Rif. Commessa: 1421

OGGETTO:

Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara". Piano degli interventi ex O.C.D.P.C. 117/2013 ex 11/2012 – Cod. 71_44.

CIG: Z062CE265F - CUP: G37H13003210001

RAPPORTO FINALE SULLE INDAGINI EFFETTUATE

| DATA | EMISSIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO | REV. |
|----------------|------------|----------------|----------------|-------------------|------|
| Settembre 2020 | Definitiva | Ing F. Garozzo | Ing L. D'Izzìa | Dott. S. La Spina | 0 |



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

Sommario

| PRI | EMESSA | 5 |
|-----|--|----|
| 1) | SONDAGGI GEOGNOSTICI | 6 |
| 2) | PRELIEVO DI CAMPIONI | 7 |
| 3) | PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DISCONTINUE S.P.T | 8 |
| 4) | ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO | 13 |
| 5) | INDAGINE DI SISMICA ATTIVA MASW | 14 |
| 6) | PROFILI SISMICI A RIFRAZIONE CON INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA | 16 |
| | | |

ALLEGATI:

- > STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI
- CERTIFICATI ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO
- > RAPPORTI DI PROVA: INDAGINI GEOFISICHE



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

PREMESSA

Su incarico della Citta' Metropolitana di Messina - III Direzione – Viabilità Metropolitana, nel mese di Luglio ed Agosto 2020 è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche, geofisiche ed analisi e prove di laboratorio geotecnico nell'ambito dei "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

I servizi commissionati sono stati svolti attraverso le seguenti fasi operative:

- Perforazione di n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- Prelievo di n. 3 campioni indisturbati di terreno;
- Esecuzione di n. 7 prove penetrometriche dinamiche SPT;
- Esecuzione di analisi e prove di laboratorio geotecnico sui campioni di terreno prelevati nel corso dei sondaggi;
- Esecuzione di n.1 indagine sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves);
- Esecuzione di n. 2 profili sismici a rifrazione con interpretazione tomografica.

Le indagini in sito sono state eseguite dalla scrivente GEO R.A.S. S.r.I., mentre le analisi e le analisi e prove di laboratorio geotecnico sono state affidate ed eseguite dal laboratorio GEOCIMA S.A.S. di Cibella Carlo & Co.

Di seguito vengono esposte le modalità operative delle indagini svolte.

Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

1) SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati eseguiti n. 2 sondaggi geognostici ad andamento verticale a carotaggio continuo, con diametro di perforazione pari a 101 mm ed impiego di carotieri doppi per il campionamento ottimale dei litotipi riscontrati.

A causa del comportamento incoerente del terreno è stato fatto uso del rivestimento provvisorio mediante l'impiego di tubazione metallica di manovra (diam. 127 mm) per le profondità occorrenti, allo scopo di evitare il franamento delle pareti del foro, così da consentire il corretto carotaggio del terreno, oltre al campionamento dello stesso.

I sondaggi geognostici sono stati effettuati mediante una perforatrice idraulica marca MORI modello S15 montata su autocarro.





Postazione S1

Postazione S2

Foto 1: Foto postazione perforatrice Mori S15

Di seguito la tabella riepilogativa con l'elenco dei carotaggi eseguiti.

Tabella 1 - Sondaggi geognostici eseguiti

| Sondaggio | Profondità finale raggiunta a carotaggio continuo (m) | Intervallo di utilizzo del tubo metallico di rivestimento provvisorio del foro (m) | Strumentazione installata nel foro di sondaggio |
|-----------|---|--|---|
| S1 | 20,00 | 0,00 ÷ 7,50 | - |
| S2 | 15,00 | $0,00 \div 7.50$ | - |

Le carote estratte sono state riposte in cassette catalogatrici, munite di coperchio e scomparti divisori, con indicazione della relativa profondità di prelievo.



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate



Foto 2: Cassetta catalogatrice n.1 del sondaggio S1 contenente le carote di terreno estratte nell'intervallo di quote 0.00 ÷ 5.00 m dal p.c.

Per la consultazione dei dettagli stratigrafici rilevati si rimanda all'allegato STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI.

2) PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati n. 3 campioni indisturbati di terreno ritenuti ai fini geotecnici rappresentativi dei litotipi presenti nell'area investigata.

I campioni indisturbati sono stati prelevati mediante l'impiego di campionatore Shelby di diametro 88,9 mm e fustella in acciaio inox, a pareti sottili (sp. 2 mm).



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

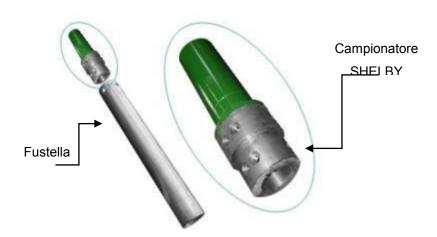


Foto 3: Campionatore a pareti sottili impiegato per il prelievo del campione indisturbato.

Una volta prelevati e catalogati, tutti i campioni sono stati opportunamente sigillati, etichettati e consegnati al laboratorio per essere sottoposti alle analisi fisiche ed alle prove meccaniche previste.

Di seguito la tabella riepilogativa dei campioni prelevati.

Id campione Tipologia di Materiale Intervallo di prelievo Sondaggio campione campionato (m dal p. camp.) Indisturbato Terre **S1** S1-C1 16,20 ÷ 16,60 Indisturbato Terre **S1** S1-C2 $19,50 \div 20,00$ Indisturbato Terre $2,00 \div 2,50$ **S2** S2-C1

Tabella 2 – Campioni indisturbati prelevati

3) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DISCONTINUE S.P.T.

In fase di esecuzione dei sondaggi geognostici, a varie quote, sono state effettuate complessivamente sette prove penetrometriche dinamiche discontinue tipo S.P.T. (acronimo di Standard Penetration Test).

Questa prova consiste nel far penetrare nel terreno un campionatore o, in alternativa, una punta conica, sotto i colpi di un maglio del peso di 63,5 kg che viene rilasciato in caduta libera da un'altezza di 76 cm. La battitura è stata effettuata con un penetrometro a fune e Pag. 8 di 19

Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

cabestano, posizionato in asse al foro di sondaggio mediante un gancio collegato all'argano di manovra.

Il maglio, battendo sulle aste che prolungano la punta, infigge il campionatore o la punta conica nel terreno. La prova viene eseguita nel corso di esecuzione del sondaggio geognostico, alla quota del tratto che si vuole testare. Le misure vengono rilevate per tre avanzamenti consecutivi di 15 cm ciascuno, contando il numero di colpi (N) necessari per ogni avanzamento (N_1, N_2, N_3) .

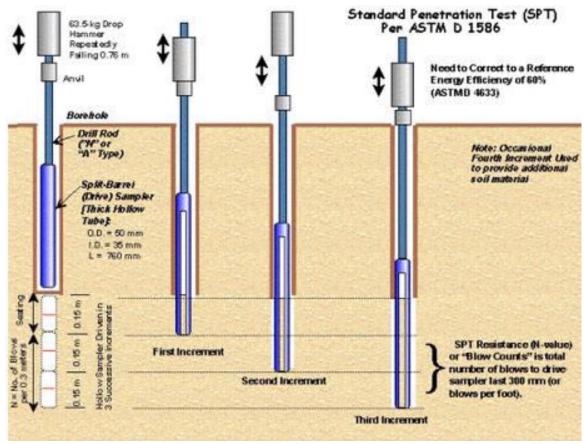


Figura 1 - Fasi di esecuzione di una prova penetrometrica SPT

Ai fini geotecnici si assume come resistenza alla penetrazione N_{spt}, la somma del numero di colpi rilevati negli ultimi due avanzamenti (N₂+N₃).

Di seguito si riportano i valori NSPT acquisiti nella campagna geognostica:



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

Tabella 3 – Esiti delle prove penetrometriche SPT

| Sondaggio | Quota inizio prova (- m dal pc) | Tipo di punta | Nspt (N ₂ +N ₃) |
|-----------|---------------------------------|----------------------|--|
| S1 | 2,50 | Campionatore Raymond | 77 |
| S1 | 4,80 | Campionatore Raymond | R/6cm |
| CM | 7,10 | Campionatore Raymond | R/4cm |
| S1 | 10,00 | Campionatore Raymond | R/11cm |
| S2 | 2,50 | Campionatore Raymond | 30 |
| S2 | 6,80 | Campionatore Raymond | 44 |
| S2 | 9,50 | Campionatore Raymond | 86 |

Le caratteristiche tecniche del sistema di prova impiegato sono:

- Sistema di battitura tipo Pilcon (maglio + sistema di guida) peso 120,5 Kg;
- Punta conica di diametro 51 mm e angolo di apertura pari a 60°;
- Aste di prolunga filettate diam. 51 mm spessore 8 mm e peso al metro 8 Kg.

Per l'esecuzione della prova nei terreni incoerenti a granulometria fine o debolmente coesivi si utilizza il campionatore standard (detto Raymond dalla società che lo ha introdotto per prima). Si tratta di un tubo carotiere avente diametro esterno di 51 mm, spessore 16 mm e lunghezza complessiva comprendente scarpa e raccordo alle aste di 813 mm. Il campionatore Raymond consta di un tubo diviso longitudinalmente a metà; i due semitubi sono tenuti insieme, durante l'infissione, da una scarpa tagliente avvitata alla base e da un anello in testa. Alla fine della prova si svita la scarpa, il carotiere si apre in due permettendo di estrarre il campione di terreno.

Nei terreni ghiaiosi ed argillosi la scarpa del campionatore Raymond viene sostituita da una punta conica di diametro 51 mm, angolo 60°.

La vasta diffusione della prova SPT è dovuta principalmente alla facilità di realizzazione, potendo essere eseguita in qualunque tipo di terreno direttamente durante il sondaggio, senza l'adozione di attrezzature supplementari; il suo uso in tutto il mondo ha portato alla produzione di una abbondante bibliografia che rende agevole l'interpretazione dei risultati ottenuti.

Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

CORRELAZIONI

Vi sono numerose correlazioni tra la resistenza alla penetrazione (NSPT) e i parametri geotecnici dei terreni sia granulari che coesivi:

TERRENI GRANULARI

Le correlazioni ritenute più attendibili tra la resistenza alla penetrazione (NSPT) ed alcuni parametri geotecnici sono le seguenti:

1) Correlazione di Gibbs-Holtz

Permette di determinare la densità relativa dei terreni granulari mediante la relazione tra la resistenza alla penetrazione e la pressione verticale efficace.

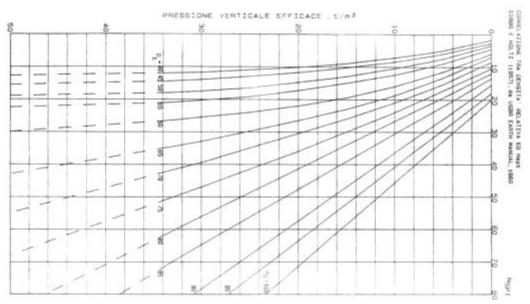


Figura 2 - Correlazione di Gibbs-Holtz

2) Correlazione di De Mello

Permette di ricavare l'angolo di attrito in funzione dello sforzo verticale efficace.

Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

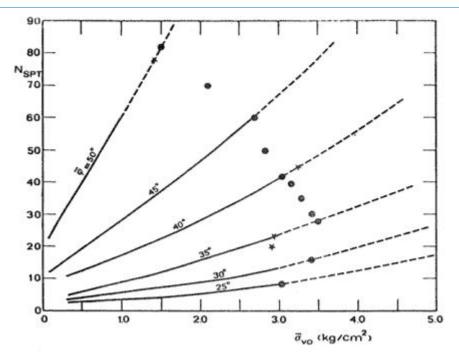


Figura 3 - Correlazione di De Mello

3) Le correlazioni di Schmertmann

Pongono in relazione l'angolo di attrito efficace con la densità relativa in funzione di differenti granulometrie, utilizzando sia i valori della densità relativa Dr elaborati con il metodo di Gibbs-Hotz che con il metodo di Terzaghi-Pech-Skempon.

 Φ = 28+0.14 x Dr

 $\Phi = 31.5 + 0.115 \times Dr$

 $\Phi = 34.5 + 0.10 \text{ x Dr}$

 $\Phi = 38 + 0.08 \times Dr$

4) Correlazioni tra la resistenza alla penetrazione NSPT e la compressibilità

I metodi si dividono in due gruppi.

Il primo gruppo collega il valore della resistenza penetrometrica dinamica al cedimento; questo comprende il metodo di Terzaghi e Peck, di Meyerhof e di Peck-Bazaraa.



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

Il secondo gruppo si basa su correlazioni empiriche tra NSPT ed il modulo di deformazione delle sabbie; il gruppo comprende il metodo di Alpan, di D'Apollonia, di Parry.

Dal confronto dei cedimenti calcolati con i vari metodi e dei cedimenti reali misurati in America da Peck (1948) – Bazaara (1967) – Baker (1965), Parry (1971) sembra che il metodo di Parry risulta più attendibile, mentre i metodi più sperimentati sono quelli di Meyerhof, Peck-Bazaraa, Alpan e di Burland-Burbidge (1984).

TERRENI COESIVI

E' di largo uso la correlazione di Terzaghi e Peck tra la resistenza alla penetrazione NSPT, la consistenza e la resistenza non drenata Cu.

La relazione tra NSPT e Cu tuttavia si considera accettabile solo per argille sensitive, ossia per quelle argille per cui la sensitività A = Cui/ Cur (rapporto tra la coesione non drenata del campione indisturbato e coesione non drenata del campione rimaneggiato) varia da 4 a 8.

Negli altri casi si considera inattendibile la valutazione dei cedimenti dei terreni coesivi basati sul valore della resistenza dinamica NSPT.

4) ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

I campioni di terreno prelevati, presi in custodia dal laboratorio sono stati sottoposti alle seguenti analisi e prove:

- n. 3 aperture di campioni indisturbati con relativo riconoscimento e descrizione stratigrafica;
- n. 3 determinazioni del contenuto d'acqua naturale per essiccamento in stufa, da effettuare sulla media di almeno 3 provini: (ASTM D 2216 10; UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005);
- n. 3 determinazioni del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata del diametro Ø 38 mm, effettuate sulla media di n° 3 provini per campione;

Pag. 13 di 19

Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

- n. 3 analisi granulometriche mediante stacciatura e sedimentazione- Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;
- Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità congiuntamente (ASTM D 4318-10; CNR UNI 10014/1964; UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005);
- n. 3 prove di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892 10:2005)
 ciascuna eseguita su n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata drenata (CD);

| CAMPIONE | PROF. | γ KN/m³ | γ _s KN/m ³ | Y d KN/m³ | Wn % | Wl % | Wp % | S % | n % |
|----------|-------|------------|---|---------------------|---------|---------|---------|--------|--------|
| S1C1 | 16.20 | 20.27 | | 17.98 | 12.72 | 33.40 | 17.87 | | |
| S1C2 | 19.50 | 20.95 | | 19.37 | 8.17 | 28.02 | 16.89 | | |
| S2C1 | 2.00 | 19.89 | 1- | 17.38 | 14.40 | 35.91 | 15.54 | | |

Figura 4: Quadro sinottico delle analisi e prove di laboratorio geotecnico effettuate sui campioni prelevati.

Per la consultazione dei risultati conseguiti si rimanda ai certificati contenuti nell'allegato ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO.

5) INDAGINE DI SISMICA ATTIVA MASW

Il metodo MASW, acronimo di Multichannel Analysis of Surface Waves, è una tecnica di indagine non invasiva basata sulla misura delle onde superficiali in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che si trasmettono nel sottosuolo con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

In un mezzo stratificato, le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo. Detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh

Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

dipende dalla frequenza di propagazione, cioè sono onde la cui velocità dipende dalla propria frequenza.

PROCEDURE DI ACQUISIZIONE

La configurazione spaziale in sito è equivalente ad un dispositivo geometrico punto di scoppio-geofoni "base distante in linea". In particolare sono stati utilizzati i seguenti set-up:

- geofoni con interspazio (Gx) come indicato nella tabella sottostante
- energizzazioni ad offset (Sx) come indicato nella tabella sottostante
- passo di campionamento pari a 1000 Hz
- lunghezza delle tracce sismiche pari a 2.0 sec

I rilievi sono stati eseguiti seguendo i parametri di "lay-out" indicati nella seguente tabella:

Tabella 4 – Parametri di acquisizione delle prove MASW

| ld. prova | Lunghezza stendimento (m) | Geofoni utilizzati (n°) | Distanza intergeofonica (m) | Offset (m) |
|-----------|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------|
| MASW 1 | 46.00 | 24 | 2.0 | 6.0 |

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

La registrazione degli impulsi elastici è stata eseguita mediante un registratore sismico digitale, di tipo incrementale, MAE modello Sysmatrack 24 bit, 24 canali (matricola M043762) avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00005 sec;
- sistema di comunicazione e di trasmissione del "tempo zero" (time break)
- filtri High Pass e Band Reject
- "Automatic Gain Control"
- convertitore A/D a 24 bit



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

Per la rilevazione delle onde di taglio sono stati utilizzati geofoni con periodo proprio di 4.5 Hz. L'impulso iniziale è stato generato mediante l'impiego di una massa battente del peso di 8 kg e geofono starter con trasmissione della sollecitazione di trigger al registratore sismico.

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI

I segnali sismici, acquisiti in formato .sg2, sono stati successivamente elaborati con il software GEOPSY Vers. 2.6.3.

Dall'analisi delle velocità delle onde superficiali, attraverso dei rapporti di calcolo, sono stati estrapolati i profili delle velocità sismiche delle onde di taglio.

Infine, per poter individuare la categoria del suolo di fondazione necessaria per definire l'azione sismica di progetto mediante l'approccio semplificato offerto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni in vigore (NTC18 D.M. 17/01/2018) è stato determinato il parametro Vs,eq.

I risultati conseguiti sono contenuti nell'allegato "Rapporti di prova: indagini Geofisiche" in calce al report.

6) PROFILI SISMICI A RIFRAZIONE CON INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA

La tomografia sismica per raggi diretti, permette l'individuazione di anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche con un potere risolutivo nettamente superiore agli altri metodi sismici classici.

Con l'applicazione di questa tecnica si ha la possibilità di ricostruire, con elevato grado di precisione, le anomalie della distribuzione della velocità delle onde sismiche causate da strutture geologiche, anche particolarmente complesse, che frequentemente non sono risolvibili con le indagini classiche.

In generale, per le procedure di realizzazione di immagini tomografiche è necessario utilizzare un numero di sorgenti di energizzazione e di punti di ricezione (geofoni)



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

sufficienti a garantire una distribuzione dei raggi sismici (definiti come le rette ideali che uniscono sorgente e ricevitore) omogenea e con elevata densità.

Attraverso l'esatta individuazione dei tempi di percorso delle onde sismiche ed il conseguente calcolo della velocità di propagazione per ogni singolo raggio sismico è, pertanto, possibile ricostruire qualsiasi distribuzione delle velocità in un'area predefinita. A questo scopo è necessario eseguire accurate registrazioni degli impulsi sismici generati, per individuare sul sismogramma l'istante del primo arrivo delle onde dirette. Successivamente si utilizza una suddivisione dell'area di studio in celle elementari, calcolando per ciascuna di queste un valore di velocità congruente con il tempo di tragitto medio relativo ai percorsi dei raggi sismici che le attraversano.

La presentazione delle elaborazioni eseguite consente di ottenere come risultato una mappa della distribuzione delle velocità sismiche, in una sezione piana, compresa tra le sorgenti ed i geofoni.

PROCEDURE DI ACQUISIZIONE

Sono stati eseguiti n. 2 profili sismici con asse parallelo alla strada ed effettuati seguendo i parametri di "lay-out" indicati nella seguente tabella:

Tabella 5 – Parametri di lay-out del rilievo sismico a rifrazione

| Id. prova Lunghezza stendimento (m) | | Geofoni utilizzati (n°) | Punti di scoppio (n°) | |
|-------------------------------------|-------|----------------------------|-----------------------|--|
| TOMO 1 | 46.00 | 24.00 | 5 | |
| TOMO 2 | 69.00 | 24.00 | 5 | |

SI fa notare che per una migliore acquisizione si è proceduto a variare ripetutamente il posizionamento del punto di scoppio pur mantenendolo (ovviamente) entro l'allineamento geofonico.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

La registrazione degli impulsi elastici è stata eseguita mediante un registratore sismico digitale, di tipo incrementale, MAE modello Sysmatrack 24 bit, 24 canali (matricola M043762) avente le seguenti caratteristiche tecniche:

Pag. 17 di 19



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

- capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00005 sec;
- sistema di comunicazione e di trasmissione del "tempo zero" (time break)
- filtri High Pass e Band Reject
- "Automatic Gain Control"
- convertitore A/D a 24 bit

Per la rilevazione delle onde di taglio sono stati utilizzati geofoni con periodo proprio di 4.5 Hz. L'impulso iniziale è stato generato mediante l'impiego di una massa battente del peso di 8 kg e geofono starter con trasmissione della sollecitazione di trigger al registratore sismico.

ELABORAZIONE DATI ACQUISITI

Sulla base delle registrazioni di campagna e dopo aver eseguito la distinzione tra impulsi rifratti ed impulsi diretti, sono stati individuati gli arrivi dei primi impulsi delle onde sismiche (P), sulla base dell'analisi delle loro ampiezze.

Ciò allo scopo di poter procedere alla ricostruzione delle distribuzioni delle velocità, relativamente ai terreni presenti nel sottosuolo, in corrispondenza dell'allineamento delle stazioni ricevitori punti di scoppio, che si origina dalle velocità apparenti di propagazione nel mezzo attraversato per ogni singolo raggio sismico, ricavate dai tempi d'arrivo ad ogni geofono dal corrispondente punto di energizzazione.

Nella prima fase di elaborazione, vengono individuati i tempi dei primi arrivi delle onde longitudinali e ricostruite le relative dromocrone, da cui è diviene possibile desumere i sismostrati presenti nel sito.

Nella seconda fase, la geometria del sottosuolo viene definita secondo un profilo 2D, producendo una rappresentazione della distribuzione dell'andamento delle velocità sismiche nel sottosuolo attraverso una modellazione della propagazione dei raggi sismici associata ai primi arrivi ottenuto da un compendio di profili mono-dimensionali (1D) di tipo "profondità-velocità" utilizzando il metodo d'inversione (pseudo 2d) denominato "Delta-t-V method" (Gebrande e Miller, 1985), che fornisce una stima iniziale tra i primi arrivi di campagna e quelli sintetici, anche in caso di inversioni di velocità locali. Questa tecnica è basata sulla ricostruzione di velocità per ogni CMP (common midpoint) che permette di



Commessa: 1421- Indagini Geognostiche – Prove di laboratorio per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara".

Tipo di documento: Rapporto finale sulle indagini effettuate

ottenere un modello del campo di velocità indagato a partire dai dati geometrici del lay – out (topografia del p.c., posizioni dei punti di scoppio e di ricezione e primi arrivi).

La procedura sopradescritta è stata efficacemente implementata con il software di inversione di dati sismici Rayfract ver. 2.6 prodotto da Intelligence Resources Inc. che consente, inoltre, il perfezionamento del modello "Delta-t-V method" ottenuto, attraverso la successiva fase di vera e propria inversione tomografica 2D WET (Wavepath Eikonal Traveltime - Schuster, 1993; Watanable, 1999), nota anche come tomografia del Volume di Fresnel. Infatti, mentre il metodo tomografico convenzionale è limitato alla modellazione del percorso di un solo raggio sismico per ogni primo arrivo, la tomografia WET modella i percorsi multipli della propagazione di volume del segnale che contribuiscono ad un primo arrivo.

Utilizzando questa procedura, pertanto, sono state ottenute le sezioni sismiche tomografiche Tomo1 e Tomo 2 che, insieme ai tabulati dei tempi di arrivo registrati per i vari gruppi punti di scoppio-geofoni ed alla ricostruzione della distribuzione delle velocità tomografiche ricostruite, sono contenuti nell'allegato "Rapporti di prova: Indagini Geofisiche".

Catenanuova, Settembre 2020

Il direttore tecnico

Dott. Geol. Sandro La Spina

ALLEGATI

Stratigrafie sondaggi geognostici



Perforazione: carotaggio continuo con doppio carotiere

| Rapporto di prova 1364 del 28/08/2020 | Commessa: 1421 |
|---|---------------------|
| Committente: Città Metropolitana di Messina | Sondaggio: Sond. S1 |
| Riferimento: SP 53 DI SAPONARA | Data: 21/07/2020 |
| Coordinate: 38°12'50.37"N - 15°25'48.37"E | Quota: 91 mslm |
| | |

| SCALA 1:125 | STRATIGRAFIA - So | <u>nd. S1</u> | 1 |
|--|---|---------------------------------------|---|
| metri LITOLOGIA prof. Quota S | DESCRIZIONE | RQD % Prel. % Ø R 0 100 0 100 mm v | Standard Penetration Test m S.P.T. N Campioni Cass. |
| 0,6 90,4 | Pavimentazione e sottopavimentazione stradale costituita da conglomerato bituminoso. | | |
| 1,7 89,3 | Rilevato stradale costipato costituito da sabbia, ghiaia e frammenti di laterizi. | - - | |
| 3.0000000000000000000000000000000000000 | Arenaria di colore ocra, generalmente poco cementata, a tratti debolmente limoso-argillosa. Presenti piccoli fossili foraminiferi. | | 2,5 25-36-41 77 1 |
| 5 | | | 4,8 28-43-50/6cm Rif |
| 6 | | | 7.1 37-50/4cm Rif |
| 8.0000000000000000000000000000000000000 | | | 7,1 37-50/4cm Rif 2 |
| 9 9,4 81,6 | 7,7 | | |
| 10_ | Arenaria di colore grigio, generalmente poco cementata, a tratti debolmente limoso-argillosa. La frazione coesiva si rinviene maggiormente nella porzione inferiore del sondaggio. Presenti piccoli fossili foraminiferi. | | 10,0 50/11cm Rif |
| 11_1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 | porzione inferiore del sondaggio. Presenti piccoli fossili foraminiferi. | | |
| 12 | | | 3 |
| 13_ | | | |
| 14_ | | | |
| 15_1 | | | |
| 16 | | | 1) Ind < 16,20 16,60 |
| 18_ | | | 4 |
| 19. | | | 2) Ind < 19,50 20,00 |

In fase di carotaggio, a causa della bassa tenuta delle pareti del foro, sono stati impiegati 7,50 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio.

La perforazione è stata effettuata con l'impiego di doppio carotiere.

Sono stati prelevati campioni indisturbati per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico. Sono state effettuate prove penetrometriche SPT.

Le carote estratte sono state riposte in cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite. Complessivamene sono stati impiegati 6.000 litri di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.

| Rapporto di prova 1364 del 28/08/2020 | Commessa: 1421 |
|---|---------------------|
| Committente: Città Metropolitana di Messina | Sondaggio: Sond. S1 |
| Riferimento: SP 53 DI SAPONARA | Data: 21/07/2020 |

Fotografie - Pagina 1/3 Pagina 2



Planimetria con ubicazione dei sondaggi eseguiti



Foto postazione del sondaggio eseguito



Rapporto di prova 1364 del 28/08/2020

Commessa: 1421

Committente: Città Metropolitana di Messina

Riferimento: SP 53 DI SAPONARA

Data: 21/07/2020

Fotografie - Pagina 2/3



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00



Rapporto di prova 1364 del 28/08/2020

Commessa: 1421

Committente: Città Metropolitana di Messina

Riferimento: SP 53 DI SAPONARA

Data: 21/07/2020

Fotografie - Pagina 3/3 Pagina 4



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

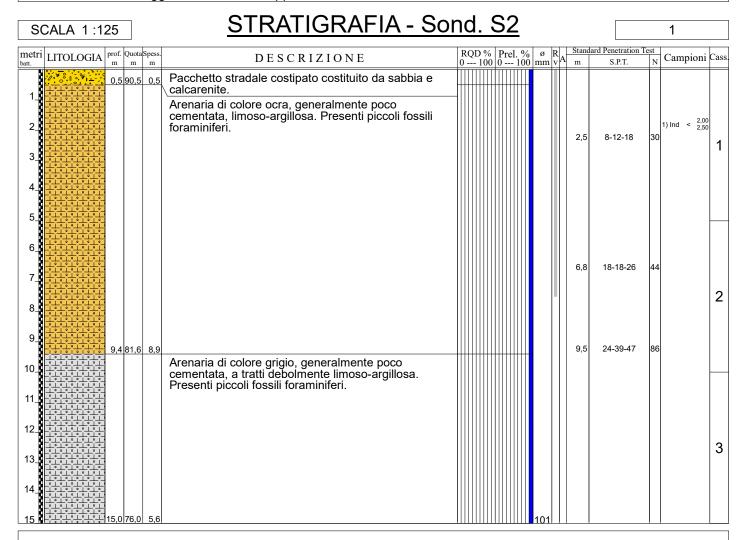


Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00



| Rapporto di prova 1365 | del 28/08/2020 | Commessa: 1421 |
|------------------------|----------------|----------------|
| | | |

| Committente: Città Metropolitana di Messina | Sondaggio: Sond. S2 | | | |
|--|---------------------|--|--|--|
| Riferimento: SP 53 DI SAPONARA | Data: 22/07/2020 | | | |
| Coordinate: 38°12'52.07"N - 15°25'47.58"E | Quota: 91 mslm | | | |
| Perforazione: carotaggio continuo con doppio carotiere | | | | |



In fase di carotaggio, a causa della bassa tenuta delle pareti del foro, sono stati impiegati 7,50 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio.

La perforazione è stata effettuata con l'impiego di doppio carotiere.

Sono stati prelevati campioni indisturbati per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico. Sono state effettuate prove penetrometriche SPT.

Le carote estratte sono state riposte in cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite. Complessivamene sono stati impiegati 6.000 litri di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.



| Rapporto di prova 1365 del 28/08/2020 | Commessa: 1421 |
|---|---------------------|
| Committente: Città Metropolitana di Messina | Sondaggio: Sond. S2 |
| Riferimento: SP 53 DI SAPONARA | Data: 22/07/2020 |

Fotografie - Pagina 1/3 Pagina 2



Planimetria con ubicazione dei sondaggi eseguiti



Postazione del sondaggio eseguito



Rapporto di prova 1365 del 28/08/2020

Commessa: 1421

Committente: Città Metropolitana di Messina

Sondaggio: Sond. S2

Riferimento: SP 53 DI SAPONARA

Data: 22/07/2020

Fotografie - Pagina 2/3 Pagina 3



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00



| Rapporto di prova 1365 del 28/08/2020 | Commessa: 1421 |
|---|---------------------|
| Committente: Città Metropolitana di Messina | Sondaggio: Sond. S2 |
| Riferimento: SP 53 DI SAPONARA | Data: 22/07/2020 |

Fotografie - Pagina 3/3 Pagina 4



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

Certificati analisi e prove di laboratorio geotecnico



Laboratorio di Geologia Tecnica

Prove di Laboratorio

CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA

Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara". Piano degli interventi ex O.C.D.P.C. 117/2013 ex 11/2012

- Cod. 71 44 -

COMMITTENTE: Geo R.A.S. s.r.l.

14 Settembre 2020

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Domenico Aldo Caminiti

GEOCIMA s.a.s. - Laboratorio di Geologia Tecnica - Via Borremans, 36 - 90145 - Palermo Tel/Fax 0916824940 – Email: geocimasnc@tiscali.it - P.I. 04405870827

Concessione n° 0005593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per prove sui terreni (settore A)

Nel mese di Luglio dell'anno 2020 sono pervenuti in laboratorio complessivamente n° 3 campioni indisturbati contenuti in fustelle metalliche ermeticamente sigillate.

Dietro indicazione del committente sono state effettuate le seguenti analisi e le prove di laboratorio necessarie per definire sia i parametri fisici che meccanici:

- Descrizione macroscopica del campione;
- Determinazione del contenuto d'acqua naturale per essiccamento in stufa;
- Determinazione del Peso dell'Unità di Volume mediante fustella tarata di diametro pari a 38 mm:
- Determinazione dei limiti di consistenza (di liquidità, plasticità) sul passante allo staccio 40 della serie ASTM (Ø=0.42 mm);
- Determinazione della composizione granulometrica mediante stacciatura per via umida del materiale trattenuto allo staccio n° 200 della serie ASTM (Ø=0,075 mm); per il passante è stata eseguita la determinazione tramite il metodo del densimetro;
- Prova di taglio diretto del tipo consolidata drenata (CD);
- La determinazione del contenuto d'acqua (**Wn**) é stata realizzata secondo una media effettuata su tre prove, sottoponendo una quantità nota del campione ad essiccamento in stufa a 105°.

La normativa di riferimento é la ASTM D-2216 e CNR-UNI 10008.

- Il Peso di Volume (γ) é stato calcolato mediante una fustella di acciaio a volume noto, secondo una media effettuata su tre prove. La normativa di riferimento é la BS 1377: 1990
- I limiti di consistenza (Atterberg) sono stati determinati in accordo alla normativa CNR-UNI 10014 ed alla ASTM D 4318-84.

Il limite di liquidità è stato calcolato mediante la coppa di Casagrande sulla sola frazione di terra passante al setaccio ASTM N° 40 (Ø=0.42 mm); il metodo utilizzato é quello dell'interpolazione dei tre punti.

Il limite di plasticità è stato determinato tramite la manipolazione dello stesso materiale utilizzato per la determinazione del limite di liquidità, sino a quando, creando dei bastoncini aventi diametro di 3 mm, questi si screpolavano o rompevano.

• L'analisi granulometrica é stata realizzata tramite vagliatura meccanica per la porzione di

terra avente grana di dimensione superiore a 0.075 mm, invece per il materiale avente diametro inferiore viene riservata l'analisi per sedimentazione con il metodo del densimetro. La serie di setacci utilizzata è ASTM D 422 ed UNI 8520.

Per il materiale fine è stata eseguita una procedura per via umida secondo la normativa ASTM 2217 - Metodo A, seguendo le indicazioni di Bowles (1978).

• La prova di taglio è stata realizzata con l'apparecchio di Casagrande su tre provini quadrati e/o circolari aventi altezza di 2 cm e diametro/lato di 6 cm; la fase di consolidazione si é protratta per 24 h, sino al raggiungimento della consolidazione secondaria.

La velocità di rottura é stata scelta tenendo conto del tempo di consolidazione del materiale di prova; sono stati analizzati i tempi relativi al 50% ed al 100% della consolidazione, valori che hanno permesso di risalire alla velocità necessaria per raggiungere la rottura utilizzando le formule proposte da Bowles (1970), Ladd (1971) e Gibson ed Henkel (1954).

I carichi applicati durante la fase di consolidazione sono stati compresi tra circa 98 e circa 392 KN/m^2 (= tra circa 1 e 4 Kg/cm²).

La normativa di riferimento é la ASTM D 3080-72.

• La prova di compressione ad espansione laterale libera (E.L.L.) é stata eseguita su provini cilindrici aventi altezza pari a circa il doppio del diametro. La velocità di rottura è stata posta pari a 2 mm/min oppure a 0.5 mm/min in funzione delle dimensioni del provino.

La normativa di riferimento é la ASTM D-2166.

Nelle pagine seguenti sono stati riportati i seguenti elaborati:

- Elenco delle prove eseguite
- Tabella riassuntiva delle caratteristiche fisiche dei campioni
- Certificati delle singole prove ed analisi.

Palermo, 14 Settembre 2020

Il Direttore Tecnico del Laboratorio

Dew 1 2

ELENCO DELLA SIMBOLOGIA UTILIZZATA

| DESCRIZIONE | SIMBOLO | UNITA' di MISURA |
|---|------------------------|---------------------|
| Peso specifico | γs | KN/m ³ |
| Peso dell'Unità di Volume | γ | KN/m ³ |
| Peso dell'Unità di Volume all'inizio della prova | γi | KN/m ³ |
| Peso dell'Unità di Volume alla fine della prova | γf | KN/m ³ |
| Peso secco dell'unità di volume | γd | KN/m ³ |
| Peso saturo dell'unità di volume | γsat | KN/m ³ |
| Contenuto naturale d'acqua | Wn | % |
| Contenuto naturale d'acqua all'inizio della prova | Wi | % |
| Contenuto naturale d'acqua alla fine della prova | Wf | % |
| Limite di Liquidità | Wl | % |
| Limite di Plasticità | Wp | % |
| Indice di Plasticità | Ip | % |
| Indice di Consistenza | Ic | - |
| Indice dei vuoti | e | - |
| Indice dei vuoti all'inizio della prova | $\mathbf{e_o}$ | - |
| Porosità | n | % |
| Coefficiente di saturazione | \mathbf{S} | % |
| Coesione drenata | c' | KN/m ² |
| Coesione non drenata | Cu | KN/m ² |
| Angolo di attrito interno in condizioni drenate | φ' | Gradi |
| Angolo di attrito interno in condizioni non drenate | $\phi_{\mathbf{u}}$ | Gradi |
| Tensione tangenziale | τ | KN/m ² |
| Tensione normale | σ | KN/m ² |
| Deformazione orizzontale | $\epsilon - \delta$ | % - mm |
| Resistenza a compressione non confinata | Qmax | KN/m ² |
| Indice di resistenza normalizzato | Is (50) | KN/m ² |
| Modulo edometrico | Ed | KN/m ² |
| Indice di compressibilità | $\mathbf{A}\mathbf{v}$ | m^2/KN |
| Coefficiente di compressibilità di volume | Mv | m^2/KN |
| Coefficiente di consolidazione | Cv | m^2/KN |
| Coefficiente di permeabilità | K | cm/sec |

GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N° 0005593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -

P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima,it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 n.Q-1485-13

ELENCO DELLE PROVE ESEGUITE

COMMITTENTE: Geo R.A.S. s.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina (ME)

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara". Piano degli interventi ex

O.C.D.P.C. 117/2013 ex 11/2012 - Cod. 71_44

DATA COMMESSA: 30/07/2020 **DATA EMISS. CERTIF.:** 14/09/20

N° PROT.: 25/20

| SONDAGGIO | CAMPIONE | PROF. (m) | Descrizione | γ | γs | Wn | WI-Wp | Analisi granul. | Taglio CD | Prova di taglio Residuo | Compressione Edometrica | Compressione Triassiale | Prova di costipamento | E.L.L. | Classificazione funzionale | Prova di permeabilità |
|-----------|----------|-----------|-------------|---|----|----|-------|-----------------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|-------------------------------|--------------------------|
| S1 | C1 | 16.20 | * | * | | * | * | * | * | | | | | | | |
| S1 | C2 | 19.50 | * | * | | * | * | * | * | | | | | | | |
| S2 | C1 | 2.00 | * | * | | * | * | * | * | | | | | | | |

Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2008 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

30/7/20 Data emissione certificati: 14/9/20 25/20 Data ricevimento camp: N° verb. accett.:

RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE FISICHE

| CAMPIONE | PROF. | γ | $\gamma_{\rm s}$ | $\gamma_{ m d}$ | Wn | Wl | Wp | S | n |
|----------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|---|---|
| | (m) | KN/m ³ | KN/m ³ | KN/m ³ | % | % | % | % | % |
| S1C1 | 16.20 | 20.27 | | 17.98 | 12.72 | 33.40 | 17.87 | | |
| S1C2 | 19.50 | 20.95 | | 19.37 | 8.17 | 28.02 | 16.89 | | |
| S2C1 | 2.00 | 19.89 | | 17.38 | 14.40 | 35.91 | 15.54 | | |



Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940
email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

| Certificato. n° 12601 COMMITTENTE: LOCALITA': PROGETTO: SONDAGGIO: | GEO R.A.S. S Città Metropo | litana di Messina - | a sicurezza d | | nento piano viabile etc. 0 m |
|--|-------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Data ricevimento camp: | 30/7/20 | Data apertura camp: | 2/9/20 | | N° verb. accett.: 25/20 |
| | | DATI D | ICHIARA | TI | |
| Attrezzatura di preli | evo | Parete sottile pistone | con X | Parete sottile senza pistone | Continua |
| | | Parete spessa | | Carotiere rotativo | escavatore meccanico |
| Modalità di prelievo | | Percussione | X | Pressione | Rotopressione |
| | | | | | |
| | | VERIFICA | CAMPION | NI | |
| Contenitore del camp | pione | Inox Sacchetto | | PVC | Ferro |
| Forma del campione | | X Cilindrica | | Cubica | Informe |
| Condizioni del campi | one | x Buone | | Mediocri | Cattive |
| Tipo di campione | | X Indisturbato | | Rimaneggiato a disturbo limitato | Rimaneggiato |
| | | Incoerente | x | Pseudocoerente | Lapideo |
| | | | | | |

Il Direttore del laboratorio

Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto oncessione N°000 593 del 25/06/2010 al sensi del Decreto linistero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) ede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - .IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 mail: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

del 14/09/20 Pag 2/2 Certificato. n° 12601 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

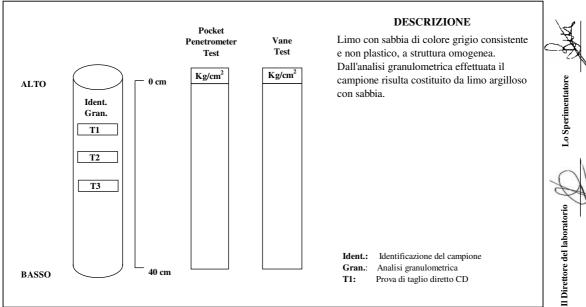
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 16.20 m

Data commessa: 30/7/20 Data esecuz. prova: 02/09/2020 N° verb. accett.: 25/20

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977



Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -

P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato. n° 12602 del 14/09/20 Pag 1/1 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: CAMPIONE : C1 PROFONDITA': 16.20 m Data ricevimento camp: Data esecuz. prova: 3/9/20 N° verb. accett.: 25/20

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

| | Tara | Volume fustella | Peso umido lordo |
|------------|-------|-----------------|------------------|
| | (gr) | (cm^3) | (gr) |
| Campione 1 | 81.59 | 57.67 | 198.59 |
| Campione 2 | 81.59 | 57.67 | 202.55 |
| Campione 3 | 81.59 | 57.67 | 201.35 |

| | KN/m ³ |
|----------------|-------------------|
| γ_1 | 19.890 |
| γ_2 | 20.563 |
| γ ₃ | 20.359 |

20.271 KN/m³ γ medio:

DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963; UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

2/9/20 Data esecuz. prova:

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | Wn |
|------------|-------|------------------|------------------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | (%) |
| Campione 1 | 6.85 | 437.20 | 390.28 | 12.237 |
| Campione 2 | 12.07 | 447.08 | 395.22 | 13.535 |
| Campione 3 | 11.25 | 358.54 | 320.25 | 12.392 |

Wn medio: 12.721

NOTE:

Il Direttore del laboratorio





Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12009 del 14/09/20 Pag 1/1

COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 16.20 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 11/9/20 N° verb. accett.: 25/20

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Normativa di riferimento: ASTM D 4318-05; CNR UNI 10014:1964; ASTM D 427-04; UNI CEN/TS 17892-12:2005

LIMITE DI LIQUIDITA'

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | n° colpi | Wl |
|------------|------|------------------|------------------|----------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | | (%) |
| Campione 1 | 2.23 | 13.68 | 10.72 | 14 | 34.865 |
| Campione 2 | 2.23 | 22.12 | 17.11 | 25 | 33.669 |
| Campione 3 | 2.20 | 20.23 | 15.91 | 37 | 31.510 |

Wl = 33.397 %

LIMITE DI PLASTICITA'

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | Wp |
|------------|-------|------------------|------------------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | (%) |
| Campione 1 | 21.07 | 28.35 | 27.24 | 17.990 |
| Campione 2 | 2.29 | 20.73 | 17.95 | 17.752 |

Wp medio = 17.871 %

Ic = 1.332 Ip = 15.525

LIMITE DI RITIRO

| tara | Volume | P.U.L. | P.S.N. | Volume camp. | Wn | Ws (%) |
|---------|---------|--------|--------|--------------------|----|--------|
| capsula | capsula | | | Secco | | |
| (gr) | (cm3) | (gr) | (gr) | (cm ³) | | |
| | | | | | | |

NOTE:

Il Direttore del laboratorio





Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 eocima P.IVA 0440b8/082/ - Terraa, 03100216 ...
email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12603 del 14/09/20 Pag 1/2 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. PROFONDITA': SONDAGGIO: CAMPIONE: 16.20 m S1**C1** Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 14/9/20 N° verb. accett.: 25/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005; ASTM D 1140; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

P.S.N. Totale 361.19 (gr) P.S.N. passante 200: 286.75 (gr) % passante al 200 : 79.39

ANALISI PER STACCIATURA

| N° setaccio | peso trattenuto | diametro maglia | passante |
|--------------|-----------------|-----------------|----------|
| (serie ASTM) | (gr) | (mm) | % |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 10 | 3.48 | 2 | 99.04 |
| 18 | 6.87 | 1 | 98.10 |
| 40 | 14.86 | 0.425 | 95.89 |
| 60 | 19.68 | 0.25 | 94.55 |
| 100 | 32.84 | 0.15 | 90.91 |
| 200 | 74.44 | 0.075 | 79.39 |

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

| Tempo | lettura al | diametro | passante |
|----------|------------|----------|----------|
| (minuti) | densimetro | (mm) | % |
| 0.5 | 1.029 | 0.0615 | 75.06 |
| 1 | 1.027 | 0.0446 | 69.10 |
| 2 | 1.0245 | 0.0325 | 61.65 |
| 4 | 1.022 | 0.0234 | 54.20 |
| 8 | 1.0195 | 0.0168 | 46.75 |
| 16 | 1.017 | 0.0121 | 39.30 |
| 32 | 1.0155 | 0.0086 | 34.83 |
| 60 | 1.0135 | 0.0064 | 28.87 |
| 120 | 1.012 | 0.0046 | 24.40 |
| 240 | 1.011 | 0.0033 | 21.42 |
| 480 | 1.01 | 0.0024 | 18.44 |
| 1440 | 1.0085 | 0.0014 | 13.97 |
| | | | |

(1 gr = 9.8 mN)



Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 11706 del 14/09/20 Pag 2/2
COMMITTENTE: **GEO R.A.S. S.r.l.**

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

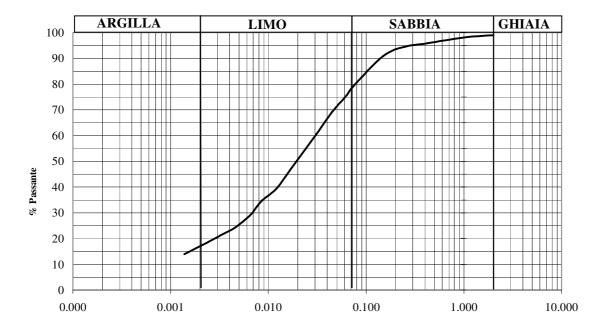
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 16.20 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 14/9/20 N° verb. accett.: 25/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005; ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Diametro (mm)

| Ghiaia: | 0.96 | % |
|---------|-------|-----|
| Sabbia: | 24.50 | % |
| Limo: | 57.71 | % |
| Aroilla | 16.83 | 0/0 |

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 μ) = 79.39%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: limo argilloso con sabbia

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

Sun

Laboratorio di analisi geotecniche



Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. nº 12604 del 14/09/20 Pag 1/5 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 16.20 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 3/9/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

Caratteristiche iniziali dei provini

| | PROVINO | A | В | C |
|------------|-----------------|------------|------------|------------|
| Forma | | Cilindrica | Cilindrica | Cilindrica |
| Volume | cm ³ | 57.67 | 57.67 | 57.67 |
| Sezione | cm^2 | 31.17 | 31.17 | 31.17 |
| Dimensione | cm | 6.3 | 6.3 | 6.3 |
| Altezza | cm | 1.85 | 1.85 | 1.85 |

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | A | В | C |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Carico verticale (KN/m ²) | 199.02 | 292.35 | 392.01 |
| Durata della consolidazione | 24 h | 24 h | 24 h |
| Deformazione verticale (mm) | 1.358 | 1.714 | 2.124 |

PROVA DI TAGLIO - CD -

| PROVINO | A | В | C |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Velocità di deformazione (mm/min) | 0.004 | 0.004 | 0.004 |

CARATTERISTICHE FISICHE

| Provino | γ | γd | S | ni | ei | Wi | Wf |
|---------|-------------------|-------------------|-----|-----|----|-------|-------|
| | KN/m ³ | KN/m ³ | (%) | (%) | | (%) | (%) |
| A | 19.89 | | | | | 10.84 | 18.43 |
| В | 20.56 | | | | | 12.49 | 18.70 |
| C | 20.36 | | | | | 10.51 | 17.79 |

Il Direttore del laboratorio





Laboratorio di analisi geotecniche



Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

12604 del 14/09/20 Pag 2/5 Certificato. nº COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

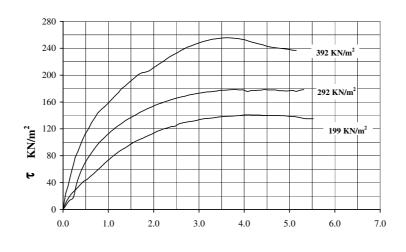
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S1CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 16.20 m

N° verb. accett.: 25/20 Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 3/9/20

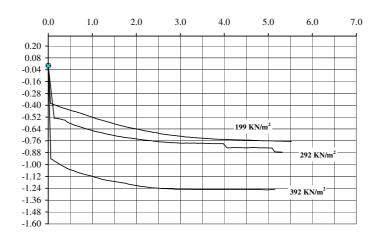
PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



δ (mm)

Deformazione verticale (mm)



δ (mm)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio







Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940
email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. nº del 14/09/20 Pag 3/5 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S1CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 16.20 m

30/7/20 25/20 Data ricevimento camp: Data esecuz. prova: 3/9/20 N° verb. accett.:

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

|] | PROVINO A | | | PROVI | NO B | PROVINO C | | |
|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|--------------------|
| Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| -0.381 | 0.050 | 8.021 | -0.530 | 0.136 | 12.833 | -0.942 | 0.059 | 24.382 |
| -0.393 | 0.127 | 17.966 | -0.536 | 0.228 | 17.645 | -0.953 | 0.108 | 34.649 |
| -0.407 | 0.208 | 25.024 | -0.539 | 0.274 | 31.440 | -0.966 | 0.144 | 44.915 |
| -0.420 | 0.292 | 30.478 | -0.546 | 0.321 | 43.311 | -0.977 | 0.188 | 56.465 |
| -0.432 | 0.372 | 36.253 | -0.551 | 0.377 | 53.898 | -0.990 | 0.234 | 67.693 |
| -0.443 | 0.451 | 41.707 | -0.571 | 0.437 | 62.881 | -0.999 | 0.269 | 77.639 |
| -0.455 | 0.529 | 44.915 | -0.585 | 0.500 | 70.902 | -1.015 | 0.332 | 86.943 |
| -0.463 | 0.605 | 49.406 | -0.595 | 0.563 | 77.960 | -1.026 | 0.383 | 95.605 |
| -0.472 | 0.681 | 53.577 | -0.605 | 0.625 | 84.055 | -1.040 | 0.432 | 103.946 |
| -0.484 | 0.758 | 58.389 | -0.613 | 0.690 | 90.151 | -1.051 | 0.489 | 112.287 |
| -0.496 | 0.833 | 63.202 | -0.624 | 0.757 | 95.926 | -1.061 | 0.570 | 120.950 |
| -0.507 | 0.905 | 68.014 | -0.633 | 0.825 | 101.380 | -1.072 | 0.626 | 128.970 |
| -0.518 | 0.980 | 72.506 | -0.643 | 0.895 | 105.871 | -1.083 | 0.699 | 136.349 |
| -0.530 | 1.052 | 76.676 | -0.651 | 0.965 | 110.683 | -1.092 | 0.763 | 143.407 |
| -0.541 | 1.125 | 80.526 | -0.661 | 1.036 | 114.854 | -1.102 | 0.852 | 149.503 |
| -0.549 | 1.200 | 84.376 | -0.668 | 1.109 | 119.025 | -1.110 | 0.921 | 153.353 |
| -0.559 | 1.274 | 87.905 | -0.675 | 1.181 | 122.875 | -1.119 | 1.003 | 158.807 |
| -0.569 | 1.354 | 91.113 | -0.684 | 1.256 | 126.404 | -1.130 | 1.073 | 163.940 |
| -0.578 | 1.431 | 94.321 | -0.692 | 1.331 | 129.933 | -1.138 | 1.152 | 169.394 |
| -0.589 | 1.508 | 97.850 | -0.697 | 1.405 | 133.462 | -1.149 | 1.225 | 174.206 |
| -0.598 | 1.583 | 100.738 | -0.704 | 1.481 | 136.349 | -1.155 | 1.282 | 179.339 |
| -0.607 -0.615 | 1.664 1.742 | 103.304 105.550 | -0.712 -0.718 | 1.558 1.636 | 139.236 142.124 | -1.162 -1.168 | 1.368 1.443 | 183.831 188.322 |
| | | | | | | | | |
| -0.625 | 1.821 | 108.117 | -0.723 | 1.712 | 145.011 | -1.173 | 1.519 | 192.814 |
| -0.631 | 1.903 | 110.683 | -0.728 | 1.790 | 147.578 | -1.178 | 1.587 | 196.663 |
| -0.638 | 1.983 | 112.929 | -0.732 | 1.866 | 150.144 | -1.183 | 1.662 | 200.834 |
| -0.645 | 2.061 | 115.816 | -0.736 | 1.943 | 152.390 | -1.189 | 1.749 | 203.722 |
| -0.654 | 2.147 | 118.062 | -0.741 | 2.019 | 154.636 | -1.198 | 1.822 | 204.363 |
| -0.661 | 2.226 | 119.987 | -0.747 | 2.097 | 156.882 | -1.205 | 1.908 | 206.609 |
| -0.667 | 2.307 | 121.591 | -0.751 | 2.173 | 158.486 | -1.212 | 1.985 | 210.459 |
| -0.674 | 2.390 | 123.516 | -0.754 | 2.249 | 160.411 | -1.218 | 2.066 | 213.988 |
| -0.679 | 2.472 | 123.837 | -0.758 | 2.324 | 162.015 | -1.222 | 2.142 | 217.517 |
| -0.688 | 2.552 | 127.366 | -0.763 | 2.397 | 163.619 | -1.226 | 2.215 | 220.725 |
| -0.693 | 2.628 | 128.649 | -0.767 | 2.471 | 165.223 | -1.230 | 2.286 | 224.254 |
| -0.697 | 2.708 | 129.933 | -0.770 | 2.547 | 166.506 | -1.235 | 2.364 | 227.783 |
| -0.702 | 2.789 | 130.895 | -0.773 | 2.621 | 167.790 | -1.237 | 2.447 | 230.671 |
| -0.706 | 2.870 | 131.537 | -0.775 | 2.698 | 168.752 | -1.241 | 2.529 | 233.558 |
| -0.710 | 2.948 | 132.499 | -0.779 | 2.775 | 170.356 | -1.243 | 2.596 | 236.445 |
| -0.714 | 3.029 | 134.103 | -0.779 | 2.852 | 171.319 | -1.243 | 2.669 | 239.012 |
| -0.720 | 3.111 | 135.066 | -0.781 | 2.928 | 172.281 | -1.246 | 2.744 | 241.578 |
| -0.722 | 3.194 | 135.707 | -0.783 | 3.006 | 173.244 | -1.247 | 2.839 | 243.824 |
| -0.727 | 3.275 | 136.028 | -0.784 | 3.084 | 173.885 | -1.250 | 2.907 | 245.749 |
| -0.728 | 3.353 | 136.670 | -0.782 | 3.163 | 174.848 | -1.250 | 2.983 | 247.674 |
| -0.732 | 3.437 | 137.632 | -0.783 | 3.240 | 175.168 | -1.250 | 3.057 | 249.278 |

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m²





Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. nº del 14/09/20 Pag 4/5 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

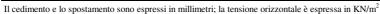
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 16.20 m

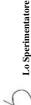
30/7/20 25/20 Data ricevimento camp: Data esecuz. prova: 3/9/20 N° verb. accett.:

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

| | PROVINO A | | Pl | ROVINO B | | P | ROVINO C | |
|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------|--|
| Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. |
| -0.734 | 3.518 | 138.274 | -0.782 | 3.319 | 175.810 | -1.250 | 3.144 | 250.882 |
| -0.737 | 3.597 | 138.595 | -0.785 | 3.399 | 176.452 | -1.250 | 3.215 | 252.166 |
| -0.739 | 3.678 | 138.916 | -0.783 | 3.481 | 177.414 | -1.251 | 3.299 | 253.449 |
| -0.742 | 3.760 | 139.236 | -0.786 | 3.563 | 177.414 | -1.251 | 3.368 | 254.090 |
| -0.743 | 3.838 | 139.557 | -0.787 | 3.647 | 178.056 | -1.251 | 3.452 | 254.732 |
| -0.744 | 3.917 | 139.878 | -0.789 | 3.729 | 178.377 | -1.251 | 3.532 | 255.374 |
| -0.745 | 4.004 | 140.841 | -0.788 | 3.812 | 178.377 | -1.251 | 3.620 | 255.695 |
| -0.747 | 4.083 | 140.841 | -0.789 | 3.895 | 178.056 | -1.251 | 3.693 | 255.374 |
| -0.748 | 4.164 | 140.520 | -0.788 | 3.976 | 178.056 | -1.251 | 3.774 | 255.053 |
| -0.750 | 4.248 | 140.520 | -0.830 | 4.061 | 175.810 | -1.251 | 3.856 | 254.411 |
| -0.750 | 4.331 | 140.520 | -0.831 | 4.142 | 176.773 | -1.252 | 3.934 | 253.449 |
| -0.751 | 4.410 | 140.199 | -0.828 | 4.222 | 177.093 | -1.254 | 4.015 | 252.486 |
| -0.753 | 4.488 | 139.878 | -0.829 | 4.301 | 177.414 | -1.254 | 4.105 | 250.561 |
| -0.753 | 4.567 | 139.878 | -0.829 | 4.377 | 177.735 | -1.254 | 4.177 | 248.957 |
| -0.755 | 4.648 | 139.878 | -0.830 | 4.453 | 178.377 | -1.254 | 4.259 | 247.674 |
| -0.756 | 4.726 | 139.878 | -0.830 | 4.531 | 178.056 | -1.254 | 4.326 | 246.391 |
| -0.757 | 4.799 | 139.557 | -0.828 | 4.610 | 178.056 | -1.254 | 4.408 | 245.107 |
| -0.759 | 4.881 | 139.557 | -0.828 | 4.687 | 178.056 | -1.253 | 4.498 | 243.183 |
| -0.759 | 4.960 | 138.916 | -0.830 | 4.766 | 176.773 | -1.252 | 4.575 | 241.899 |
| -0.760 | 5.041 | 138.595 | -0.831 | 4.845 | 176.773 | -1.252 | 4.674 | 240.937 |
| -0.761 | 5.118 | 138.274 | -0.831 | 4.925 | 176.452 | -1.252 | 4.752 | 240.295 |
| -0.762 | 5.198 | 137.312 | -0.832 | 5.005 | 176.773 | -1.253 | 4.829 | 239.654 |
| -0.763 -0.765 | 5.279 5.359 | 136.028 135.066 | -0.833 -0.871 | 5.082 5.143 | 177.093 175.810 | -1.255 -1.256 | 4.910 4.987 | 239.012 238.370 |
| -0.765 | 5.441 | 135.066 | -0.872 | 5.229 | 177.414 | -1.254 | 5.062 | 237.087 |
| -0.768 | 5.523 | 135.066 | -0.874 | 5.315 | 178.377 | -1.253 | 5.149 | 236.766 |
| -0.708 | 3.323 | 155.000 | -0.674 | 3.313 | 170.377 | -1.233 | 3.149 | 230.700 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | - |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | | |
| | | - | | - | | | - | - |
| | | + | | + | | | | + |
| | | + | | | | 1 | | |
| | | | | | | | | |









Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

del 14/09/20 Certificato. n° 12605 Pag 1/2 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l. LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: CAMPIONE: C2 PROFONDITA': 19.50 m 30/7/20 Data commessa: Data apertura camp: 2/9/20 N° verb. accett.: 25/20 **DATI DICHIARATI** Parete sottile Parete sottile con Attrezzatura di prelievo Continua senza pistone pistone Carotiere Escavatore Parete spessa meccanico rotativo **x** Pressione Modalità di prelievo Percussione Rotopressione **VERIFICA CAMPIONI x** Inox **PVC** Ferro Contenitore del campione Sacchetto Cilindrica Cubica Informe Forma del campione X Mediocri Condizioni del campione Buone Cattive Rimaneggiato a Indisturbato Rimaneggiato Tipo di campione disturbo limitato Pseudocoerente Lapideo Incoerente X

Il Direttore del laboratorio



Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12605 del 14/09/20 Pag 2/2 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

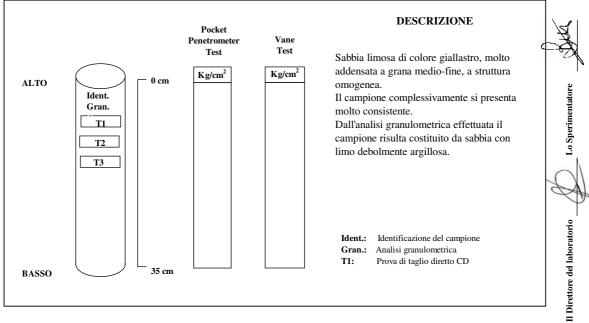
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: CAMPIONE: C2 PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 02/09/2020 N° verb. accett.: 25/20

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977





Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12606 del 14/09/20 Pag 1/1 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: CAMPIONE : C2 PROFONDITA': 19.50 m Data ricevimento camp: Data esecuz. prova: 28/8/20 N° verb. accett.: 25/20

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

| | Tara | Volume fustella | Peso umido lordo |
|------------|-------|-----------------|------------------|
| | (gr) | (cm^3) | (gr) |
| Campione 1 | 59.19 | 72 | 214.11 |
| Campione 2 | 59.19 | 72 | 212.42 |
| Campione 3 | 59.19 | 72 | 212.53 |

| | KN/m ³ |
|------------|-------------------|
| γ_1 | 21.095 |
| γ_2 | 20.865 |
| γ_3 | 20.880 |

20.946 KN/m³ γ medio:

DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963; UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova: 28/8/20

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | Wn |
|------------|-------|------------------|------------------|-------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | (%) |
| Campione 1 | 11.86 | 364.65 | 338.46 | 8.019 |
| Campione 2 | 11.88 | 462.60 | 427.64 | 8.409 |
| Campione 3 | 11.40 | 324.10 | 300.75 | 8.070 |

Wn medio: 8.166

NOTE:

Il Direttore del laboratorio



Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N° 0005593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12497 del 14/09/20 Pag 1/1

COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 11/9/20 N° verb. accett.: 25/20

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Normativa di riferimento: ASTM D 4318-05; CNR UNI 10014:1964; ASTM D 427-04; UNI CEN/TS 17892-12:2005

LIMITE DI LIQUIDITA'

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | n° colpi | Wl |
|------------|-------|------------------|------------------|----------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | | (%) |
| Campione 1 | 12.83 | 26.50 | 23.37 | 15 | 29.696 |
| Campione 2 | 12.88 | 28.69 | 25.23 | 25 | 28.016 |
| Campione 3 | 12.76 | 21.43 | 19.65 | 38 | 25.835 |

Wl = 28.017 %

LIMITE DI PLASTICITA'

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | Wp |
|------------|-------|------------------|------------------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | (%) |
| Campione 1 | 20.22 | 27.18 | 26.17 | 16.975 |
| Campione 2 | 2.32 | 18.79 | 16.42 | 16.809 |

Wp medio = 16.892 %

Ic = 1.784 Ip = 11.125

LIMITE DI RITIRO

| tara | Volume | P.U.L. | P.S.N. | Volume camp. | Wn | Ws (%) |
|---------|---------|--------|--------|--------------------|----|--------|
| capsula | capsula | | | Secco | | |
| (gr) | (cm3) | (gr) | (gr) | (cm ³) | | |
| | | | | | | |

NOTE:

Il Direttore del laboratorio





Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

eocima P.IVA 044058/082/ - Tel/rax. 0310021031 email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12607 del 14/09/20 Pag 1/.
COMMITTENTE: **GEO R.A.S. S.r.l.**

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 307/20 Data esecuz. prova: 14/9/20 N° verb. accett.: 25/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005; ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

P.S.N. Totale : 355.40 gr P.S.N. passante 200 : 142.83 gr % passante al 200 : 40.19

ANALISI PER STACCIATURA

| 111 11111111111111111111111111111111111 | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|----------|--|--|--|--|--|
| N° setaccio | peso trattenuto | diametro maglia | passante | | | | | |
| (serie ASTM) | (mmN) | (mm) | % | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 18 | 1.89 | 1 | 99.47 | | | | | |
| 40 | 25.95 | 0.425 | 92.70 | | | | | |
| 60 | 108.07 | 0.25 | 69.59 | | | | | |
| 100 | 181.12 | 0.15 | 49.04 | | | | | |
| 200 | 212.57 | 0.075 | 40.19 | | | | | |

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

| Tempo | lettura al | diametro | passante |
|----------|------------|----------|----------|
| (minuti) | densimetro | (mm) | % |
| 0.5 | 1.029 | 0.0615 | 37.77 |
| 1 | 1.0278 | 0.0444 | 35.97 |
| 2 | 1.026 | 0.0320 | 33.27 |
| 4 | 1.0246 | 0.0227 | 31.17 |
| 8 | 1.023 | 0.0162 | 28.77 |
| 16 | 1.0155 | 0.0122 | 17.53 |
| 32 | 1.014 | 0.0088 | 15.28 |
| 60 | 1.0125 | 0.0065 | 13.03 |
| 120 | 1.0115 | 0.0046 | 11.53 |
| 240 | 1.01 | 0.0033 | 9.28 |
| 480 | 1.0095 | 0.0024 | 8.53 |
| 1440 | 1.0088 | 0.0014 | 7.48 |
| | | | |

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

\$



Laboratorio di analisi geotecniche



Passante

Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

eocima P.IVA 044058/0827 - Tellifax. 001002-10-10
email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12607 del 14/09/20 Pag 2.

COMMITTENTE: **GEO R.A.S. S.r.l.**

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

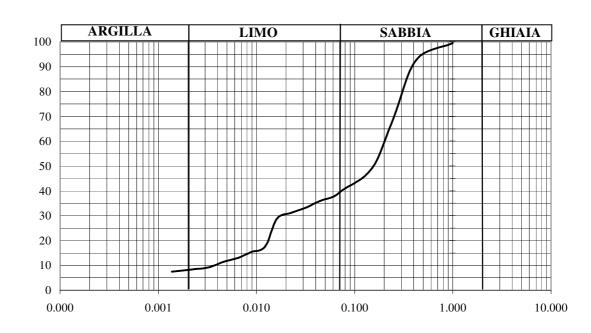
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 14/9/20 N° verb. accett.: 25/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005; ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Diametro (mm)

 Ghiaia:
 0.00
 %

 Sabbia:
 62.39
 %

 Limo:
 29.47
 %

 Argilla:
 8.14
 %

ddd

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 μ) = 40.19%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: sabbia con limo debolmente argillosa

NOTE:

Il Direttore del laboratorio







Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Vila Borremans 36 - 90145 Palermo P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940
email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

 $Certificato.\ n^{\circ} \quad \ 12608$ del 14/09/20 Pag 1/4

COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S1CAMPIONE : C2 PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 28/8/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

Caratteristiche iniziali dei provini

| | PROVINO | A | В | C |
|------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Forma | | Quadrata | Quadrata | Quadrata |
| Volume | cm ³ | 72 | 72 | 72 |
| Sezione | cm ² | 36 | 36 | 36 |
| Dimensione | cm | 6 | 6 | 6 |
| Altezza | cm | 2 | 2 | 2 |

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | A | В | C |
|-----------------------------|--------|--------|--------|
| Carico verticale (KN/m²) | 195.59 | 292.65 | 389.71 |
| Durata della consolidazione | 24 h | 24h | 24 h |
| Deformazione verticale (mm) | 1.530 | 1.860 | 2.322 |

PROVA DI TAGLIO - CD -

| PROVINO | A | В | C |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Velocità di deformazione (mm/min) | 0.006 | 0.006 | 0.006 |

CARATTERISTICHE FISICHE

| Provino | γ KN/m³ | γd KN/m³ | S (%) | n i (%) | ei | W i (%) | Wf (%) |
|---------|------------|--------------------|--------------|-------------------|----|----------------|--------|
| A | 21.10 | | | | | 8.77 | 12.93 |
| В | 20.87 | | | | | 8.72 | 12.03 |
| C | 20.89 | | | | | 9.46 | 13.26 |

Il Direttore del laboratorio





Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Concessione N*000559 3 del 25/05/2/10 al sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12608 del 14/09/20 Pag 2/4

COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

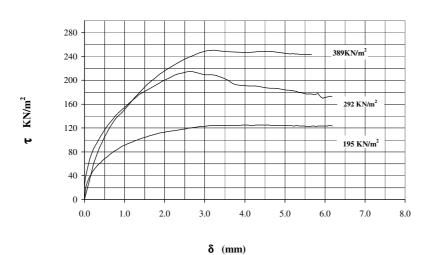
LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

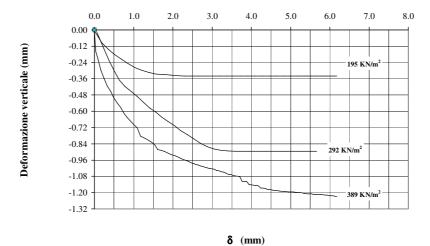
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S1 ${\sf CAMPIONE}: \ C2$ PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 28/8/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005





NOTE:

Il Direttore del laboratorio







Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940
email: geocimasno@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12608 del 14/09/20 Pag 3/4 COMMITTENTE:GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

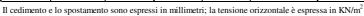
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S1 ${\sf CAMPIONE}: \ C2$ PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 28/8/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

| | PROVINO | A | | PROVIN | IO B | PROVINO C | | C |
|-----------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|
| Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. |
| 0 | 0 | 0.000 | 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| -0.155 | 0.029 | 19.822 | -0.016 | 0.025 | 36.334 | -0.007 | 0.045 | 12.276 |
| -0.222 | 0.095 | 33.062 | -0.095 | 0.186 | 77.707 | -0.056 | 0.120 | 30.793 |
| -0.295 | 0.167 | 42.542 | -0.144 | 0.357 | 101.055 | -0.134 | 0.233 | 60.928 |
| | | | | | | | | |
| -0.356 | 0.243 | 50.220 | -0.181 | 0.516 | 118.654 | -0.222 | 0.366 | 85.727 |
| -0.414 | 0.323 | 56.801 | -0.216 | 0.688 | 133.273 | -0.297 | 0.502 | 105.270 |
| -0.454 | 0.413 | 62.599 | -0.249 | 0.859 | 145.763 | -0.371 | 0.640 | 121.816 |
| -0.498 | 0.491 | 67.770 | -0.279 | 1.033 | 155.982 | -0.418 | 0.782 | 136.432 |
| -0.539 | 0.58 | 72.706 | -0.297 | 1.212 | 167.691 | -0.456 | 0.943 | 146.409 |
| -0.572 | 0.666 | 77.485 | -0.315 | 1.399 | 177.697 | -0.494 | 1.104 | 158.767 |
| -0.615 | 0.751 | 81.402 | -0.325 | 1.575 | 184.297 | -0.536 | 1.257 | 171.125 |
| -0.645 | 0.836 | 85.006 | -0.329 | 1.759 | 190.968 | -0.576 | 1.412 | 182.580 |
| -0.672 | 0.923 | 88.375 | -0.334 | 1.945 | 198.703 | -0.608 | 1.568 | 192.967 |
| -0.698 | 1.006 | 91.274 | -0.337 | 2.115 | 204.167 | -0.644 | 1.724 | 201.876 |
| -0.722 | 1.09 | 93.781 | -0.339 | 2.294 | 209.986 | -0.675 | 1.878 | 210.211 |
| -0.785 | 1.177 | 96.132 | -0.34 | 2.465 | 212.541 | -0.707 | 2.042 | 217.806 |
| -0.796 | 1.262 | 98.639 | -0.34 | 2.64 | 215.167 | -0.743 | 2.202 | 224.581 |
| -0.81 | 1.352 | 100.754 | -0.34 | 2.823 | 212.541 | -0.771 | 2.367 | 230.903 |
| -0.825 | 1.437 | 102.870 | -0.34 | 3.006 | 209.348 | -0.804 | 2.533 | 236.652 |
| -0.843 | 1.524 | 104.828 | -0.34 | 3.186 | 209.135 | -0.836 | 2.706 | 241.742 |
| -0.882 | 1.616 | 106.552 | -0.34 | 3.37 | 205.941 | -0.863 | 2.880 | 246.094 |
| -0.888 | 1.702 | 108.589 | -0.34 | 3.552 | 201.258 | -0.879 | 3.049 | 249.502 |
| -0.897 | 1.793 | 110.077 | -0.34 | 3.733 | 193.522 | -0.888 | 3.226 | 250.364 |
| -0.909 | 1.874 | 111.566 | -0.34 | 3.914 | 191.394 | -0.892 | 3.404 | 248.969 |
| -0.92 | 1.966 | 112.584 | -0.34 | 4.092 | 190.755 | -0.894 | 3.585 | 247.983 |
| -0.928 | 2.057 | 113.760 | -0.34 | 4.274 | 190.329 | -0.894 | 3.765 | 247.408 |
| -0.941 | 2.147 | 114.856 | -0.339 | 4.459 | 188.484 | -0.895 | 3.947 | 247.080 |
| -0.952 | 2.23 | 115.640 | -0.34 | 4.636 | 186.852 | -0.895 | 4.127 | 247.039 |
| -0.96 | 2.321 | 116.502 | -0.34 | 4.82 | 186.000 | -0.895 | 4.308 | 247.696 |
| -0.971 | 2.406 | 117.285 | -0.34 | 5.004 | 184.013 | -0.895 | 4.488 | 248.270 |
| -0.979 | 2.465 | 117.912 | -0.34 | 5.178 | 182.949 | -0.896 | 4.661 | 248.394 |
| -0.985 | 2.524 | 118.852 | -0.34 | 5.237 | 181.742 | -0.896 | 4.720 | 248.147 |
| -0.992 | 2.583 | 119.557 | -0.34 | 5.296 | 181.245 | -0.896 | 4.779 | 247.449 |
| -0.997 | 2.642 | 120.184 | -0.34 | 5.355 | 179.117 | -0.896 | 4.838 | 246.669 |
| -1.004 | 2.701 | 120.889 | -0.34 | 5.414 | 179.259 | -0.896 | 4.897 | 246.136 |
| -1.007 | 2.76 | 121.281 | -0.34 | 5.473 | 178.265 | -0.896 | 4.956 | 245.971 |
| -1.013 | 2.819 | 121.751 | -0.34 | 5.532 | 177.129 | -0.896 | 5.015 | 245.150 |
| -1.017 | 2.878 | 122.221 | -0.339 | 5.591 | 176.917 | -0.896 | 5.074 | 244.740 |
| -1.022 | 2.937 | 122.691 | -0.339 | 5.65 | 177.059 | -0.896 | 5.133 | 244.370 |
| -1.026 | 2.996 | 122.926 | -0.339 | 5.709 | 176.562 | -0.896 | 5.192 | 244.657 |
| -1.028 | 3.055 | 123.475 | -0.339 | 5.768 | 176.704 | -0.896 | 5.251 | 243.960 |
| -1.036 | 3.114 | 123.710 | -0.339 | 5.827 | 177.484 | -0.896 | 5.310 | 243.960 |
| -1.04 | 3.173 | 123.945 | -0.34 | 5.886 | 173.084 | -0.896 | 5.369 | 243.672 |
| -1.046 | 3.232 | 124.258 | -0.34 | 5.945 | 170.388 | -0.896 | 5.428 | 243.878 |
| -1.049 | 3.291 | 124.493 | -0.34 | 6.004 | 171.452 | -0.896 | 5.487 | 243.467 |











Il Direttore del laboratorio

Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Concessione N°000593 del 29/06/2010 al sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940
email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

del 14/09/20 Pag 4/4 Certificato. n° 12608 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S1CAMPIONE: C2 PROFONDITA': 19.50 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 28/8/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

| PROVINO A | | PROVINO B | | | PROVINO C | | | |
|-----------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|
| Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. |
| -1.055 | 3.35 | 124.493 | -0.339 | 6.063 | 172.446 | -0.896 | 5.546 | 243.426 |
| -1.064 | 3.409 | 124.415 | -0.339 | 6.122 | 173.439 | -0.896 | 5.605 | 243.262 |
| -1.064 | 3.468 | 124.650 | -0.339 | 6.181 | 172.588 | -0.896 | 5.664 | 242.892 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| - | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | + | | | | | | | |
| | 1 | 1 | | | | † | | |
| | | | ĺ | 1 | | | | |

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m²



Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

| Certificato. n° 12609 COMMITTENTE: LOCALITA': PROGETTO: SONDAGGIO: | GEO R.A.S. S Città Metropo | litana di M sa in sicure | | rezza de | ponara lle scarpate, rifaci ROFONDITA' : 2.0 | | siano viabile etc. |
|--|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------|--|---------|-------------------------|
| Data commessa: | 30/7/20 | Data apertura | camp: 4/9/2 | 20 | | 1 | N° verb. accett.: 25/20 |
| | | I | OATI DICH | IIARA' | гі | | |
| Attrezzatura di prelic | evo | Pare pisto | te sottile con ne | x | Parete sottile senza pistone | | Continua |
| | | Pare | te spessa | | Carotiere rotativo | | Escavatore meccanico |
| Modalità di prelievo | | Perc | ussione | x | Pressione | | Rotopressione |
| | | | | | | | |
| | | VER | IFICA CA | MPION | VI. | | |
| Contenitore del camp | pione | X Inox Sacc | hetto | | PVC | | Ferro |
| Forma del campione | | X Cilii | ndrica | | Cubica | | Informe |
| Condizioni del campi | one | x Buon | ne | | Mediocri | | Cattive |
| Tipo di campione | | x Indis | turbato | | Rimaneggiato a disturbo limitato | | Rimaneggiato |
| | | Inco | erente | x | Pseudocoerente | | Lapideo |
| | | | | | | | |
| II Direttore ḍ | lel laboratorio | | | | Lo | Sperime | ntatore |



Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo eocima P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.c

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

del 14/09/20 Pag 2/2 Certificato. n° 12609 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

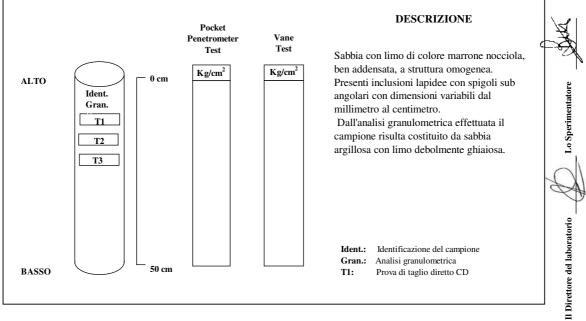
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 2.00 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 04/09/2020 N° verb. accett.: 25/20

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977





Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -

P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

eocima email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12610 del 14/09/20 Pag 1/1 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: CAMPIONE : C1 PROFONDITA': 2.00 m Data ricevimento camp: Data esecuz. prova: 7/9/20 N° verb. accett.: 25/20

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

| | Tara | Volume fustella | Peso umido lordo |
|------------|-------|-----------------|------------------|
| | (gr) | (cm^3) | (gr) |
| Campione 1 | 59.19 | 72 | 205.64 |
| Campione 2 | 59.19 | 72 | 206.40 |
| Campione 3 | 59.19 | 72 | 203.69 |

| | KN/m ³ |
|----------------|-------------------|
| γ_1 | 19.941 |
| γ_2 | 20.045 |
| γ ₃ | 19.676 |

19.887 KN/m³ γ medio:

DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963; UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

9/9/20 Data esecuz. prova:

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | Wn |
|------------|-------|------------------|------------------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | (%) |
| Campione 1 | 12.21 | 410.18 | 360.19 | 14.366 |
| Campione 2 | 12.35 | 440.36 | 388.02 | 13.932 |
| Campione 3 | 12.44 | 410.11 | 358.52 | 14.907 |

Wn medio: 14.402

NOTE:

Il Direttore del laboratorio





Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N° 0005593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12497 del 14/09/20 Pag 1/1

COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': 2.00 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 11/9/20 N° verb. accett.: 25/20

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Normativa di riferimento: ASTM D 4318-05; CNR UNI 10014:1964; ASTM D 427-04; UNI CEN/TS 17892-12:2005

LIMITE DI LIQUIDITA'

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | n° colpi | Wl |
|------------|-------|------------------|------------------|----------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | | (%) |
| Campione 1 | 12.51 | 26.90 | 22.91 | 12 | 38.365 |
| Campione 2 | 12.50 | 27.88 | 23.75 | 23 | 36.711 |
| Campione 3 | 12.85 | 26.49 | 23.10 | 38 | 33.073 |

Wl = 35.913 %

LIMITE DI PLASTICITA'

| | Tara | Peso umido lordo | Peso secco lordo | Wp |
|------------|-------|------------------|------------------|--------|
| | (gr) | (gr) | (gr) | (%) |
| Campione 1 | 20.72 | 29.51 | 28.34 | 15.354 |
| Campione 2 | 2.54 | 19.99 | 17.62 | 15.716 |

Wp medio = 15.535 %

Ic = 1.056 Ip = 20.377

LIMITE DI RITIRO

| tara | Volume | P.U.L. | P.S.N. | Volume camp. | Wn | Ws (%) |
|---------|---------|--------|--------|--------------------|----|--------|
| capsula | capsula | | | Secco | | |
| (gr) | (cm3) | (gr) | (gr) | (cm ³) | | |
| | | | | | | |

NOTE:

Il Direttore del laboratorio





Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940

P.IVA 044058/082/ - Telirax. 031002-7070 email: qeocimasnc@tiscali.it sito web: www.qeocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12611 del 14/09/20 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. PROFONDITA': SONDAGGIO: CAMPIONE: 2.00 m **S2 C**1 Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 6/8/20 N° verb. accett.: 25/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005; ASTM D 1140; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

P.S.N. Totale 357.80 gr P.S.N. passante 200: 218.63 gr % passante al 200 : 61.10

ANALISI PER STACCIATURA

| | THE WILLIAM STATES | | |
|----------------------|--------------------|-----------------|----------|
| N° setaccio | peso trattenuto | diametro maglia | passante |
| (serie ASTM) | (mmN) | (mm) | % |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 18 | 25.60 | 1 | 92.85 |
| 40 | 40.55 | 0.425 | 88.67 |
| 60 | 67.88 | 0.25 | 81.03 |
| 100 | 101.12 | 0.15 | 71.74 |
| 200 | 139.17 | 0.075 | 61.10 |

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

| Tempo | lettura al | diametro | passante |
|----------|------------|----------|----------|
| (minuti) | densimetro | (mm) | % |
| 0.5 | 1.0285 | 0.0620 | 56.66 |
| 1 | 1.027 | 0.0446 | 53.22 |
| 2 | 1.0262 | 0.0320 | 51.38 |
| 4 | 1.025 | 0.0225 | 48.63 |
| 8 | 1.02 | 0.0167 | 37.15 |
| 16 | 1.0195 | 0.0117 | 36.00 |
| 32 | 1.0187 | 0.0084 | 34.17 |
| 60 | 1.0175 | 0.0062 | 31.41 |
| 120 | 1.016 | 0.0044 | 27.97 |
| 240 | 1.014 | 0.0032 | 23.38 |
| 480 | 1.013 | 0.0023 | 21.09 |
| 1440 | 1.012 | 0.0013 | 18.79 |
| | | | |

Laboratorio di analisi geotecniche



Passante

Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12611 del 14/09/20 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

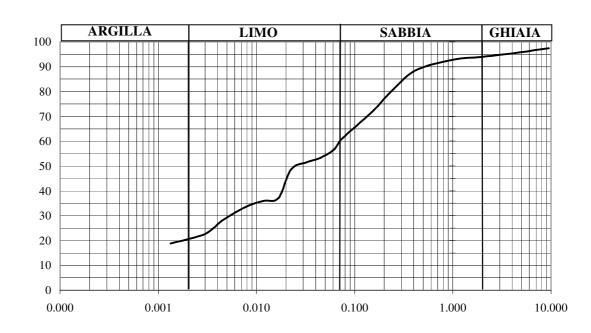
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

PROFONDITA': SONDAGGIO: CAMPIONE: C1 2.00 m S2

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: N° verb. accett.: 25/20

ANALISI GRANULOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005; ASTM D 1140; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Diametro (mm)

| Ghiaia: | 6.10 | % |
|----------|-------|---|
| Sabbia: | 37.63 | % |
| Limo: | 35.88 | % |
| Argilla: | 20.40 | % |

ddd

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 μ) = 61.10%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: sabbia argillosa con limo debolmente ghiaiosa

NOTE:

Il Direttore del laboratorio







Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreri (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940
email: geocimasnc@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

 $Certificato.\ n^{\circ} \quad \ 12612$ del 14/09/20 Pag 1/5 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S2CAMPIONE: C1 PROFONDITA':

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 7/9/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

Caratteristiche iniziali dei provini

| | PROVINO | A | В | C |
|------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Forma | | Quadrata | Quadrata | Quadrata |
| Volume | cm ³ | 72 | 72 | 72 |
| Sezione | cm ² | 36 | 36 | 36 |
| Dimensione | cm | 6 | 6 | 6 |
| Altezza | cm | 2 | 2 | 2 |

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | A | В | C |
|-----------------------------|-------|--------|--------|
| Carico verticale (KN/m²) | 98.53 | 195.59 | 292.65 |
| Durata della consolidazione | 24 h | 24h | 24 h |
| Deformazione verticale (mm) | 1.073 | 0.980 | 1.130 |

PROVA DI TAGLIO - CD -

| PROVINO | A | В | С |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Velocità di deformazione (mm/min) | 0.003 | 0.003 | 0.003 |

CARATTERISTICHE FISICHE

| Provino | γ KN/m³ | γd KN/m³ | S (%) | n i (%) | ei | W i (%) | Wf (%) |
|---------|------------|--------------------|--------------|-------------------|----|----------------|--------|
| A | 19.95 | | | | | 14.53 | 40.92 |
| В | 20.05 | | | | | 14.37 | 38.47 |
| C | 19.69 | | | | | 14.50 | 38.53 |

Il Direttore del laboratorio





COMMITTENTE:

Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Concessione N°000593 3 del 25/06/2010 al sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 email: geocimasno@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12612 del 14/09/20 Pag 2/5

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

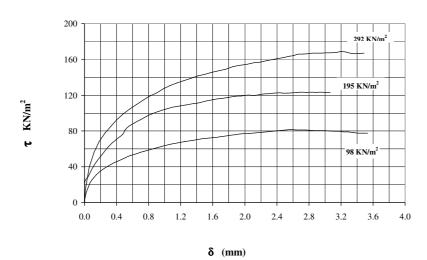
GEO R.A.S. S.r.l.

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S2 ${\sf CAMPIONE}:\,C1$ PROFONDITA':

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 7/9/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



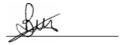
0.0 0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 3.2 3.6 4.0 0.00 -0.12 Deformazione verticale (mm) -0.24 -0.36 98 KN/m -0.48 -0.60 -0.72 -0.84 195 KN/m² -0.96 -1.08 -1.20 -1.32

NOTE:

δ (mm)

Il Direttore del laboratorio







Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940
email: geocimasno@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12612 del 14/09/20 Pag 3/5 COMMITTENTE:GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

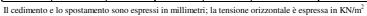
PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc. SONDAGGIO: S2 $\mathsf{CAMPIONE}:\,\mathbf{C1}$ PROFONDITA': 2.00 m

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 7/9/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

| Cedimento S ₁ 0 -0.06975 -0.0999 -0.13275 -0.1602 -0.1863 | 0 0.01012 0.061732 | Tens. Oriz. 0.000 7.400 | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | m 0: |
|--|--------------------------|-------------------------------|-----------|----------|-------------|------------------|----------|------------------|
| 0 -0.06975 -0.0999 -0.13275 -0.1602 | 0 0.01012 | 0.000 | | | | | | Tens. Oriz. |
| -0.0999 -0.13275 -0.1602 | | | 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| -0.13275 -0.1602 | 0.061732 | | -0.015 | 0.005 | 23.112 | -0.009 | 0.010 | 14.801 |
| -0.13275 -0.1602 | 0.001752 | 19.873 | -0.154 | 0.043 | 28.626 | -0.195 | 0.061 | 39.746 |
| -0.1602 | 0.119416 | 28.169 | -0.171 | 0.124 | 42.244 | -0.254 | 0.118 | 56.337 |
| | 0.186208 | 34.226 | -0.184 | 0.218 | 53.608 | -0.297 | 0.184 | 68.452 |
| | 0.259072 | 38.851 | -0.201 | | 62.766 | | 0.256 | |
| -0.1863 | 0.239072 | 42.760 | -0.201 | 0.301 | 69,958 | -0.339 -0.384 | 0.256 | 77.703 85.521 |
| | | | | | | | | |
| -0.2241 | 0.40986 | 46.311 | -0.234 | 0.474 | 76.192 | -0.419 | 0.405 | 92.623 |
| -0.24255 | 0.49082 | 49.534 | -0.245 | 0.507 | 81.226 | -0.454 | 0.485 | 99.068 |
| -0.2574 | 0.572792 | 52.488 | -0.279 | 0.557 | 85.686 | -0.487 | 0.566 | 104.976 |
| -0.27675 | 0.656788 | 54.756 | -0.315 | 0.624 | 89.138 | -0.523 | 0.649 | 109.512 |
| -0.29025 | 0.73876 | 57.262 | -0.361 | 0.699 | 92.638 | -0.554 | 0.730 | 114.525 |
| -0.3024 | 0.825792 | 59.530 | -0.4 | 0.772 | 96.235 | -0.582 | 0.816 | 119.060 |
| -0.3141 | 0.912824 | 61.440 | -0.438 | 0.851 | 99.304 | -0.609 | 0.902 | 122.880 |
| -0.3249 | 0.999856 | 63.648 | -0.479 | 0.928 | 102.132 | -0.632 | 0.988 | 127.296 |
| -0.35325 | 1.081828 | 65.498 | -0.526 | 1.014 | 104.626 | -0.658 | 1.069 | 130.996 |
| -0.3582 | 1.16886 | 66.901 | -0.56 | 1.096 | 106.592 | -0.686 | 1.155 | 133.801 |
| -0.3645 | 1.253868 | 68.243 | -0.588 | 1.191 | 107.982 | -0.707 | 1.239 | 136.487 |
| -0.37125 | 1.342924 | 69.497 | -0.621 | 1.267 | 108.989 | -0.727 | 1.327 | 138.993 |
| -0.37935 | 1.429956 | 70.899 | -0.651 | 1.351 | 110.476 | -0.750 | 1.413 | 141.798 |
| -0.3969 | 1.52306 | 71.824 | -0.68 | 1.436 | 111.674 | -0.767 | 1.505 | 143.648 |
| -0.3996 | 1.606044 | 72.749 | -0.7 | 1.525 | 113.736 | -0.786 | 1.587 | 145.498 |
| -0.40365 | 1.699148 | 73.674 | -0.718 | 1.61 | 115.319 | -0.801 | 1.679 | 147.348 |
| -0.40905 | 1.787192 | 74.629 | -0.74 | 1.697 | 116.422 | -0.818 | 1.766 | 149.258 |
| -0.414 | 1.876248 | 75.942 | -0.759 | 1.783 | 117.428 | -0.834 | 1.854 | 151.884 |
| -0.4176 | 1.962268 | 76.807 | -0.778 | 1.871 | 118.915 | -0.850 | 1.939 | 153.615 |
| -0.42345 | 2.051324 | 77.315 | -0.795 | 1.957 | 119.298 | -0.860 | 2.027 | 154.629 |
| -0.4284 | 2.137344 | 78.091 | -0.807 | 2.041 | 120.114 | -0.871 | 2.112 | 156.181 |
| -0.432 | 2.224376 | 78.598 | -0.817 | 2.128 | 119.922 | -0.887 | 2.198 | 157.196 |
| -0.43695 | 2.310396 | 79.344 | -0.83 | 2.218 | 121.360 | -0.903 | 2.283 | 158.688 |
| -0.44055 | 2.397428 | 80.149 | -0.84 | 2.298 | 121.744 | -0.913 | 2.369 | 160.299 |
| -0.44325 | 2.457136 | 80.687 | -0.851 | 2.357 | 122.319 | -0.923 | 2.428 | 161.373 |
| -0.4464 | 2.516844 | 81.045 | -0.855 | 2.416 | 122.703 | -0.931 | 2.487 | 162.089 |
| -0.44865 | 2.576552 | 81.477 | -0.863 | 2.475 | 122.367 | -0.940 | 2.546 | 163.462 |
| -0.4518 | 2.63626 | 81.267 | -0.868 | 2.534 | 122.415 | -0.948 | 2.605 | 164.298 |
| -0.45315 | 2.695968 | 81.161 | -0.873 | 2.593 | 122.799 | -0.957 | 2.664 | 165.968 |
| -0.45585 | 2.755676 | 81.140 | -0.879 | 2.652 | 122.943 | -0.964 | 2.723 | 165.909 |
| -0.45765 | 2.815384 | 80.879 | -0.884 | 2.711 | 123.470 | -0.970 | 2.782 | 166.446 |
| -0.4599 | 2.875092 | 80.586 | -0.886 | 2.77 | 123.039 | -0.974 | 2.841 | 167.162 |
| -0.4617 | 2.9348 | 80.402 | -0.89 | 2.829 | 123.422 | -0.974 | 2.900 | 166.983 |
| -0.4626 | 2.994508 | 80.350 | -0.892 | 2.888 | 123.182 | -0.984 | 2.959 | 167.043 |
| -0.4662 | 3.054216 | 80.050 | -0.895 | 2.947 | 123.422 | -0.987 | 3.018 | 167.401 |
| -0.468 | 3.113924 | 79.881 | -0.898 | 3.006 | 123.134 | -0.989 | 3.077 | 167.401 |
| -0.4707 | 3.173632 | 79.628 | -0.898 | 3.065 | 122.943 | -0.995 | 3.136 | 167.699 |
| -0.47205 | 3.23334 | 79.196 | | | | -0.997 | 3.195 | 168.893 |











Il Direttore del laboratorio ___

Laboratorio di analisi geotecniche Concessione N°000559 3 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Concessione N°000593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A) Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo - P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940 email: geocimasno@tiscali.it sito web: www.geocima.it

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 12612 del 14/09/20 Pag 4/5 COMMITTENTE: GEO R.A.S. S.r.l.

LOCALITA': Città Metropolitana di Messina - S.P. 53 di Saponara

PROGETTO: Lavori di messa in sicurezza della sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile etc.

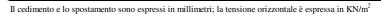
SONDAGGIO: S2CAMPIONE: C1 PROFONDITA':

Data ricevimento camp: 30/7/20 Data esecuz. prova: 7/9/20 N° verb. accett.: 25/20

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

| | | | | | | _ | | |
|-----------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|-------------|
| P | ROVINO . | A | I | ROVINO | В | P | ROVINO | C |
| Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. | Cedimento | Spostam. | Tens. Oriz. |
| -0.47475 | 3.293048 | 78.933 | | | | -1.000 | 3.254 | 168.654 |
| -0.4788 | 3.352756 | 78.239 | | | | -1.002 | 3.313 | 166.983 |
| -0.4788 | 3.412464 | 77.798 | | | | -1.004 | 3.372 | 166.386 |
| -0.48195 | 3.472172 | 77.796 | | | | -1.006 | 3.431 | 166.744 |
| -0.48465 | 3.53188 | 77.795 | | | | -1.007 | 3.490 | 166.923 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| > | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1 | |



Rapporti di prova: Indagini Geofisiche



GE

D R.A.S. srf - Iscr. C.C.I.A.A. n. 172066 » Cod. Fisc. e P. IVA 02498140876 w.georas.it. e-mait: georas@inwind.it. p.e.c.: georas@iegalmail.it e Legale: Via Vittorio Emanuele Orlando, 168 - 95127 Catania

Rapporto di prova: n. 1371 del 09/09/2020 Rev. 00 Commessa: 1421 Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

PROVA EFFETTUATA: MASW 1

- DETERMINAZIONE DEL Vseq Norma di riferimento: NTC 18

Tipo di prova: M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Data di esecuzione: 04/08/2020

Esecutore della prova: Dott. Geol Renata Grasso

Attrezzatura:

Software di elaborazione: GEOPSY DINVER

Sismografo M.A.E. Sysmatrack mat. M18SAP0008 (24 bit - 24 canali)

Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

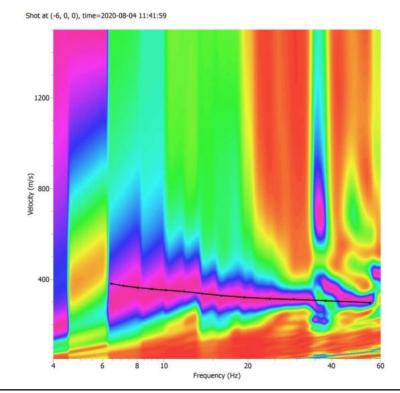
| Lunghezza (m) | Geofoni (n°) | Dist. Intergeofonica (m) | Scoppio (m) |
|---------------|--------------|--------------------------|-------------|
| 46 | 24 | 2 | 6 |

| Vs (m/s) | 298 | 327 | 410 |
|---------------------|-----|-----|------|
| Spessore strato (m) | 1.9 | 8.8 | 19.3 |

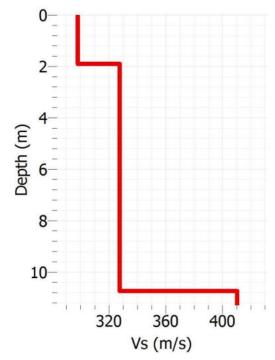
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} = 373$$

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto facendo riferimento ad un approccio semplificato, il valore di Vs,eq calcolato (Vs30 nel nostro caso), se raffrontato alla Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato del DM 17/01/2018, poiché ricade nell'intervallo di velocità 360 <Vs <800 m/s, consente di attribuire la categoria di sottosuolo di riferimento "B" al substrato investigato.









Il Direttore tecnico Dott. Sandro La Spina



30 anni

conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2008 UNI EN ISO 14001:2015 per i Settori EA28 ed EA

www.georas.it e-mail: georas@inwind.it p.e.c.: georas@legalmail.it Sede Legale: Via Vitorio Emanuele Orlando, 168 - 95127 Cetania Uffici: Via R. Livatino. 1 - 94010 Catenanuova (EN) Tel: 9935/75130 - Fax: 9935/76388

Rapporto di prova: n. 1371 del 09/09/2020 Rev. 00 Commessa: 1421 Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

PROVA EFFETTUATA: MASW 1

- DETERMINAZIONE DEL Vseq Norma di riferimento: NTC 18

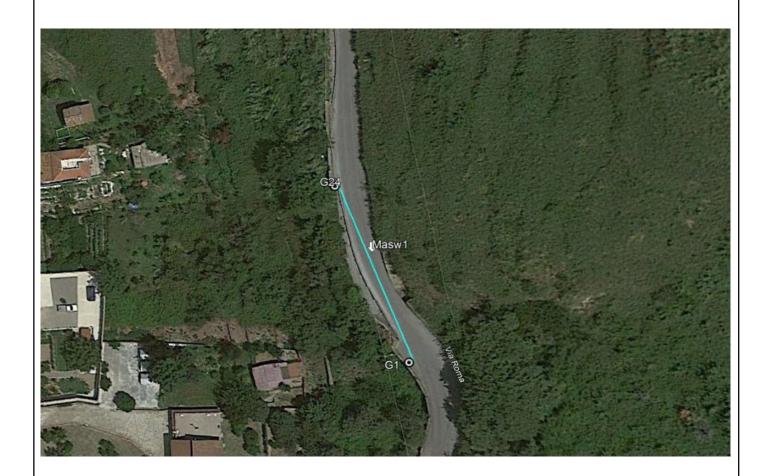
Tipo di prova: M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Data di esecuzione: 04/08/2020

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinata: 38.214180°; 15.429934°

Quota: 90,00 m s.l.m.



Attestazione SOA per l'esecuzione di Lavori Pubblici

Sistema di gestione aziendale certificato conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2008 ed

R.A.S. set - Iscr. C.C.I.A.A. n. 172088 = Cod. Fisc. eP. IVA 02498140876

Sede Legale: Via Vittorio Emanuele Orlando, 168 - 95127 Catania Uffici: Via R. Livatino, 1 - 94010 Categoarupva (FN) Tel: 0935/75130 - Fax: 0935/76388

Rapporto di prova: n. 1372 del 09/09/2020 Rev. 00 Commessa: 1421 Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

PROVA EFFETTUATA: Tomo 1

- TOMOGRAFIA SISMICA

Esecutore della prova: Dott. Geol. Renata Grasso Data di esecuzione: 04/08/2020

Attrezzatura:

Sismografo M.A.E. Sysmatrack (24 bit - 24 canali)

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

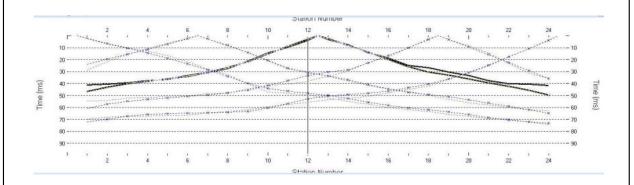
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

| Lunghezza (m) | Geofoni (n°) Distanza intergeofonica (m) Scoppi (n° | | Scoppi (n°) | Offset (m dal primo geofono) |
|---------------|---|---|-------------|------------------------------|
| 46 | 24 | 2 | 5 | -1; 11; 23; 35; 47 |

TABELLA POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

| N.° Geofoni (Stazioni) | Ascissa posizione geofoni [m] | Scoppio - 1 m Primo arrivo [ms] | Scoppio 11 m Primo arrivo [ms] | Scoppio 23 m Primo arrivo [ms] | Scoppio 35 m Primo arrivo [ms] | Scoppie 47 m Primo arrivo [ms] |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--|
| 1 | 0 | 2.318 | 23.732 | 46.818 | 60.791 | 72.317 |
| 2 | 2 | 6.606 | 19.444 | 43.146 | 57.37 | 69.829 |
| 3 | 4 | 10.541 | 15.509 | 40.278 | 54.895 | 67.512 |
| 4 | 6 | 14.449 | 11.601 | 38.104 | 53.225 | 66.08 |
| 5 | 8 | 18.729 | 7.32 | 36.196 | 52.037 | 65.314 |
| 6 | 10 | 23.511 | 2.539 | 33.864 | 50.867 | 64.916 |
| 7 | 12 | 28.657 | 2.607 | 30.762 | 49.49 | 64.618 |
| 8 | 14 | 34.108 | 8.058 | 26.712 | 47.878 | 64.259 |
| 9 | 16 | 39.943 | 14.111 | 21.509 | 45.51 | 63.418 |
| 10 | 18 | 44.234 | 20.64 | 15.246 | 41.733 | 60.521 |
| 11 | 20 | 46.414 | 27.076 | 8.813 | 37.53 | 56.824 |
| 12 | 22 | 48.148 | 31.217 | 2.706 | 33.398 | 53.033 |
| 13 | 24 | 49.902 | 33.708 | 2.518 | 30.368 | 50.402 |
| 14 | 26 | 52.578 | 37.029 | 7.755 | 28.555 | 49.179 |
| 15 | 28 | 55.706 | 41.084 | 13.675 | 22.935 | 48.048 |
| 16 | 30 | 58.282 | 44.705 | 19.913 | 16.695 | 46.192 |
| 17 | 32 | 60.494 | 47.385 | 26.003 | 10.025 | 43.618 |
| 18 | 34 | 62.084 | 49.327 | 30.305 | 3.247 | 40.448 |
| 19 | 36 | 63.704 | 51.17 | 33.102 | 3.129 | 36.331 |
| 20 | 38 | 65.989 | 53.598 | 36.242 | 9.246 | 30.816 |
| 21 | 40 | 68.585 | 56.349 | 39.497 | 15.674 | 24.551 |
| 22 | 42 | 70.531 | 58.994 | 42.486 | 22.551 | 17.679 |
| 23 | 44 | 71.991 | 61.895 | 45.695 | 29.445 | 10.771 |
| 24 | 46 | 73.268 | 64.752 | 49.666 | 35.893 | 3.714 |

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Attestazione SOA per l'esecuzione di Lavori Pubblici

conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2008 ed UNI EN ISO 14001:2015 per i Settori EA28 ed EA 35

GEO R.A.S. srf - Iscr. C.C.I.A.A. n. 172068 + Cod. Fisc. e P. IVA. 02498140876 www.georas.lf - e-mail: georas@imvind.ft p.e.c. georas@imail.ft sede Lecaler: Via Vistrors Temarusle Orlando. 168 - 95127 Cataria

Rapporto di prova: n. 1372 del 09/09/2020 Rev. 00 Commessa: 1421 Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

PROVA EFFETTUATA: Tomo 1

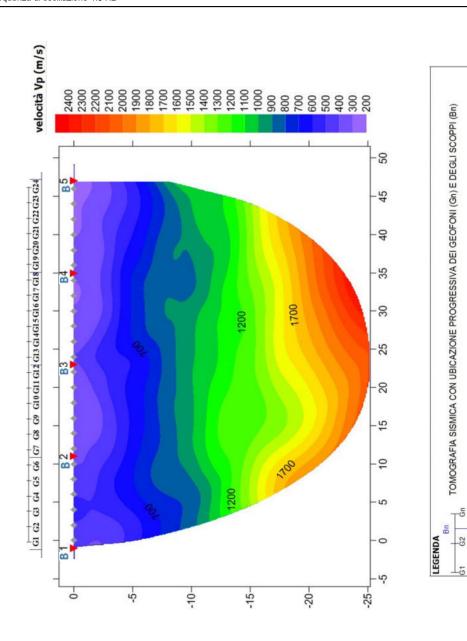
| - TOMOGRAFIA SISMICA | | |
|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Esecutore della prova: | Dott. Geol. Renata Grasso | Data di esecuzione: 04/08/2020 |

Attrezzatura:

Sismografo M.A.E. Sysmatrack (24 bit - 24 canali)

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz



PSEUDO SEZIONE TOMOGRAFICA



Attestazione SOA per l'esecuzione di Lavori Pubblici

Sistema di gestione aziendale certificato conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2008 ed EN ISO 14001:2015 per i Settori EA28 ed EA 35

GEO R.A.S. srl - lscr. C.C.I.A.A. n. 172066 ± Cod. Fisc. e P. IVA 02498140876 www.georas.it e-mail: georas@inwind.it p.e.c. georas@legalmail.it

Rapporto di prova: n. 1372 del 09/09/2020 Rev. 00 Commessa: 1421 Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

PROVA EFFETTUATA: Tomo 1

Esecutore della prova: Dott. Geol. Renata Grasso Data di esecuzione: 04/08/2020

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinata G1: 38.213986°, 15.430018°; Coordinata G24: 38.214368°, 15.429824°

Quota: 90,00 m s.l.m.





conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2008 e UNI EN ISO 14001:2015 per i Settori EA28 ed EA 3 A.S. srf - iscr, C.C.I.A.A. n. 172066 * Cod. Fisc. e P. IVA 02498140876

Rapporto di prova: n. 1373 del 09/09/2020 Rev. 00 Commessa: 1421 Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

PROVA EFFETTUATA: Tomo 2

| - TOMOGRAFIA SISMICA | | |
|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Esecutore della prova: | Dott, Geol. Renata Grasso | Data di esecuzione: 04/08/2020 |

Attrezzatura:

Sismografo M.A.E. Sysmatrack (24 bit - 24 canali)

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

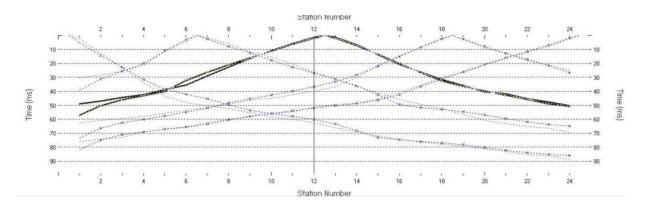
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

| Lunghezza (m) | Geofoni (n°) | Distanza intergeofonica (m) | Scoppi (n°) | Offset (m dal primo geofono) |
|---------------|--------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| 69 | 24 | 3 | 5 | -1.5; 16.5; 34.5; 52.5; 70.5 |

TABELLA POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

| N.º Geofoni (Stazioni) | Ascissa posizione geofoni [m] | Scoppio -1.5 m Primo arrivo [ms] | Scoppio 16.5 m Primo arrivo [ms] | Scoppio 34.5 m Primo arrivo [ms] | Scoppio 52.5 m Primo arrivo [ms] | Scoppio 70.5 m Primo arrivo [ms] |
|------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1 | 0 | 5.229 | 39.062 | 57.275 | 73.228 | 81.576 |
| 2 | 3 | 14.447 | 31.328 | 50.229 | 66.524 | 74.919 |
| 3 | 6 | 22.644 | 25.756 | 45.915 | 62.503 | 71.054 |
| 4 | 9 | 31.5 | 20.028 | 43.166 | 60.052 | 68.943 |
| 5 | 12 | 38.589 | 11.102 | 40.043 | 57.485 | 66.934 |
| 6 | 15 | 42.099 | 3.188 | 32.258 | 54.949 | 65.301 |
| 7 | 18 | 45.483 | 2.809 | 26.262 | 52.014 | 63.551 |
| 8 | 21 | 49.548 | 7.835 | 21.235 | 48.494 | 60.571 |
| 9 | 24 | 53.531 | 12.722 | 16.348 | 45.403 | 57.959 |
| 10 | 27 | 56.004 | 17.738 | 11.333 | 42.624 | 55.787 |
| 11 | 30 | 57.987 | 22.607 | 6.463 | 39.769 | 53.832 |
| 12 | 33 | 60.186 | 26.983 | 2.087 | 36.842 | 51.995 |
| 13 | 36 | 63.298 | 31.23 | 2.16 | 33.263 | 50.309 |
| 14 | 39 | 67.93 | 36.268 | 7.198 | 28.227 | 48.56 |
| 15 | 42 | 72.891 | 42.535 | 13.465 | 21.961 | 46.396 |
| 16 | 45 | 74.768 | 49.335 | 20.265 | 15.162 | 42.504 |
| 17 | 48 | 75.948 | 51.637 | 26.83 | 8.596 | 36.56 |
| 18 | 51 | 76.795 | 52.803 | 32.718 | 2.706 | 31.222 |
| 19 | 54 | 78.072 | 54.583 | 36.707 | 2.659 | 26.118 |
| 20 | 57 | 80.056 | 56.942 | 39.791 | 7.908 | 20.875 |
| 21 | 60 | 82.154 | 59.376 | 42.799 | 12.757 | 16.027 |
| 22 | 63 | 83.918 | 61.849 | 45.867 | 17.317 | 11.467 |
| 23 | 66 | 85.156 | 63.794 | 48.917 | 21.885 | 6.898 |
| 24 | 69 | 85.76 | 64.649 | 50.79 | 26.555 | 2.224 |

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE





conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2008 e
UNI EN ISO 14001:2015 per i Settori EA28 ed EA.3
R.A.S. srl - Iscr. C.C.I.A.A. n. 172066 * Cod. Fisc. e P. IVA 02498140876

www.goroas.it e-mail: georas@imwind.it p.e.c.: georas@legalmail.it Sede Legale: Via Vittorio Emanuele Orlando, 168 - 95127 Catania

Rapporto di prova:

n. 1373

GEO R.A.S. s.r.l.

del 09/09/2020

Rev. 00

Commessa: 1421

Pagina:

2 di

3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

PROVA EFFETTUATA: Tomo 2

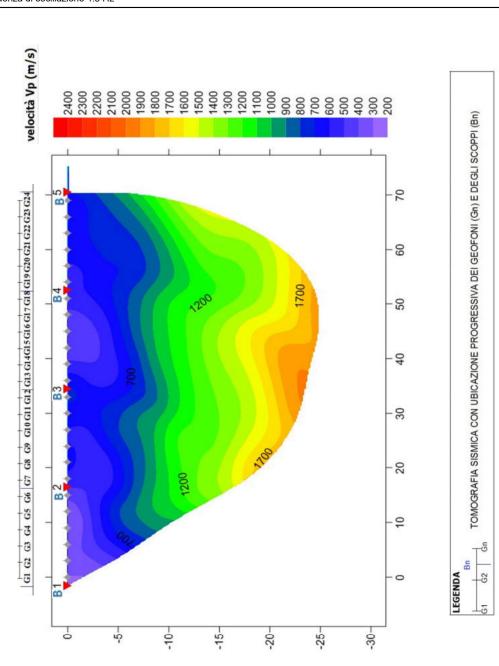
| - TOMOGRAFIA SISMICA | | |
|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Esecutore della prova: | Dott. Geol. Renata Grasso | Data di esecuzione: 04/08/2020 |

Attrezzatura:

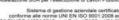
Sismografo M.A.E. Sysmatrack (24 bit - 24 canali)

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz



PSEUDO SEZIONE TOMOGRAFICA





n. 1373 del 09/09/2020 Rapporto di prova: Rev. 00 Commessa: 1421 Pagina:

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche per i "Lavori di messa in sicurezza delle scarpate, rifacimento piano viabile e muretti laterali, ripristino tombini e raccolta acque sulla S.P. 53 di Saponara"

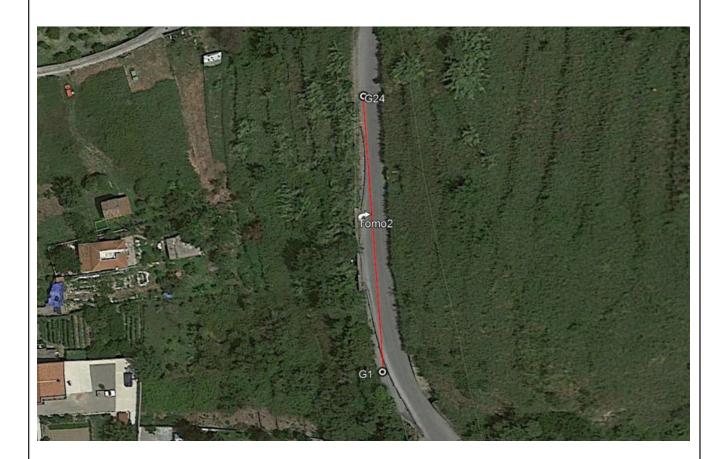
PROVA EFFETTUATA: Tomo 2

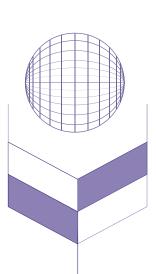
Esecutore della prova: Dott. Geol. Renata Grasso Data di esecuzione: 04/08/2020

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinata G1: 38.214184°, 15.429876°; Coordinata G24: 38.214800°, 15.429823°

Quota: 90,00 m s.l.m.





RICERCHE, ANALISI DEL SOTTOSUOLO