CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

3^ Direzione – Viabilità Metropolitana

APQ "Area Interna Nebrodi"- PO.FESR. 2014-2020
Delibera CIPE 52/2018

"ITINERARIO STRADALE S. P. 176 TRATTO CASTEL DI LUCIO - MISTRETTA"

PROGETTO ESECUTIVO

(Art. 23 Comma 8 D. Lgs. 18 aprile 2016 N° 50)

Elaborati:

1. **RELAZIONE TECNICA**
2. **FASCICOLO FOTOGRAFICO**
3. **ELABORATI GRAFICI**
4. **RELAZIONE GEOLOGICA E INDAGINI**
5. **RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**
6. **ESECUTIVI DEI FERRI STRUTTURE IN C.A.**
7. **ANALISI PREZZI**
8. **ELENCO PREZZI**
9. **COMPUTO METRICO E QUADRO ECONOMICO**
10. **CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**
11. **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**
12. **SCHEMA DI CONTRATTO**
13. **PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**
14. **PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

AGGIORNAMENTO PREZZI ai sensi del c.2 dell'art. 26 del D.L. 50 del 17/05/2022

4 - RELAZIONE GEOLOGICA E INDAGINI

CUP: B37H19002040002

I PROGETTISTI:

Ing. Anna CHIOFALO

Geom. Carmelo MANGANO

Geom. Antonino LETIZIA

VERIFICA PROGETTO
Art. 26 del D. Lgs N° 50/2016

Verbale in data 22/03/2022

IL VERIFICATORE

F.to Ing. Nicola BARBALACE

APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA

VERBALE DI VALIDAZIONE del _____

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

F.to ing. Rosario BONANNO

Città Metropolitana di Messina

IV^ DIREZIONE - Servizi Tecnici Generali

Servizio Protezione Civile



PROGETTO LAVORI 7.4.1 – PO FESR 2014-2020 -SICILIA – AREA INTERNA NEBRODI – ITINERARIO STRADALE S. P. 176 TRATTO CASTEL DI LUCIO – MISTRETTA CUP B37H19002040002

RELAZIONE GEOLOGICA CONCLUSIVA

MESSINA, 30/04/2021

IL FUNZIONARIO GEOLOGO

(Geol. Biagio PRIVITERA)

Città Metropolitana di Messina

IV^ DIREZIONE - Servizi Tecnici Generali
Servizio Protezione Civile

RELAZIONE GEOLOGICA CONCLUSIVA

.1. PREMESSA

Nella presente nota sono esposti i risultati di uno studio geologico condotto al fine di definire il quadro conoscitivo delle caratteristiche geologiche, litologiche, geomorfologiche e fisico-meccaniche dei terreni interessati dai lavori di consolidamento del piano viabile rispettivamente previsti alle chilometriche: Km. 28 + 700, Km. 40 + 500, Km. 41 + 100 e Km. 42 + 200 della S.P. n. 176 nel tratto di collegamento tra i comuni di Castel di Lucio e Mistretta nel territorio della Città Metropolitana di Messina.

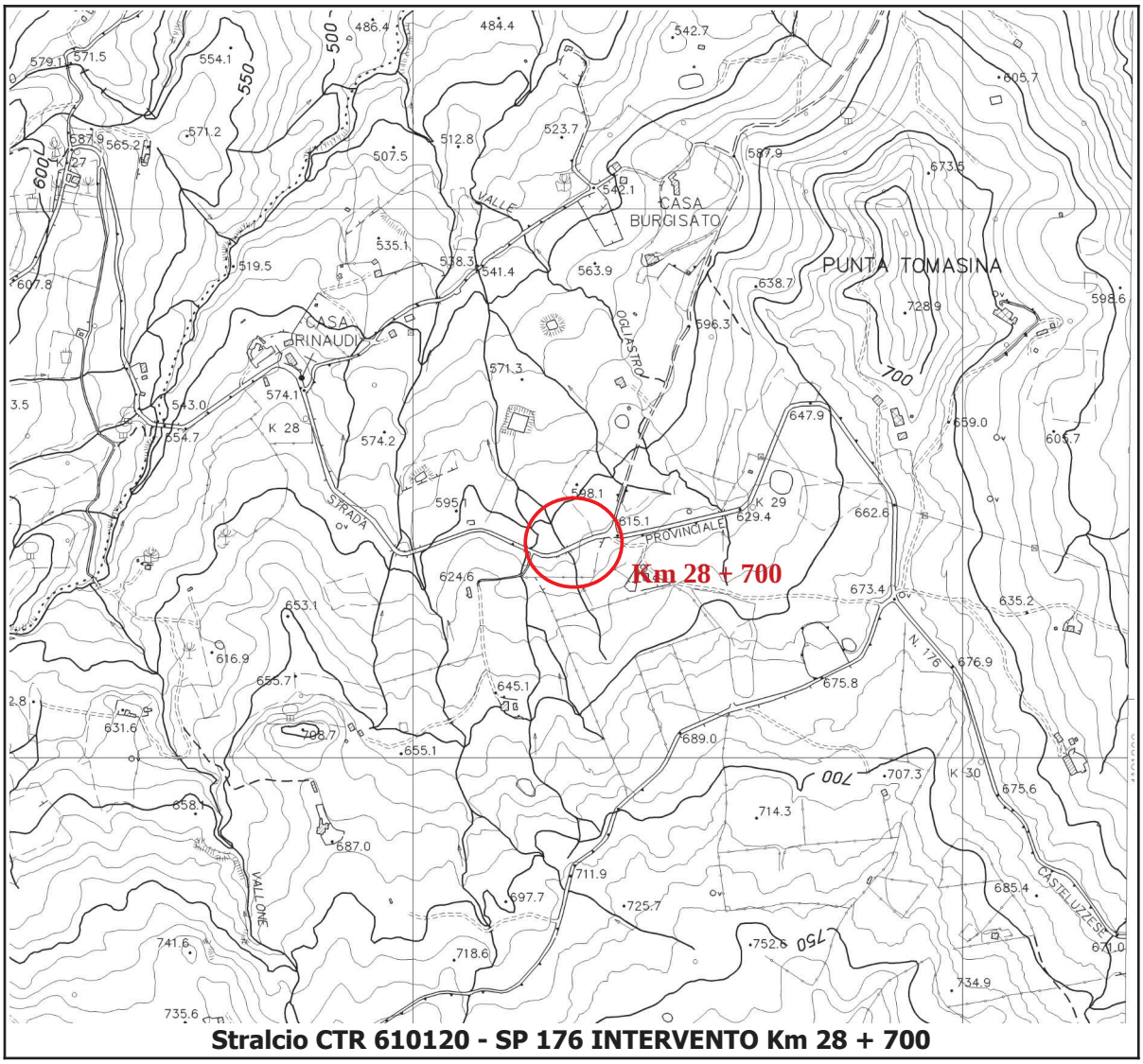
Il presente elaborato è stato redatto sulla base di quanto osservato a seguito di ricognizione di superficie sui luoghi, dalla consultazione di cartografia geologica della zona, da dati di letteratura e di altri lavori condotti su litologie similari, nonché dalle indagini geognostiche eseguite dalla Spett.le **Ditta GeoRas srl,** per conto della Città Metropolitana di Messina e programmate per il presente lavoro.

Di seguito sono, brevemente, trattati i seguenti argomenti:

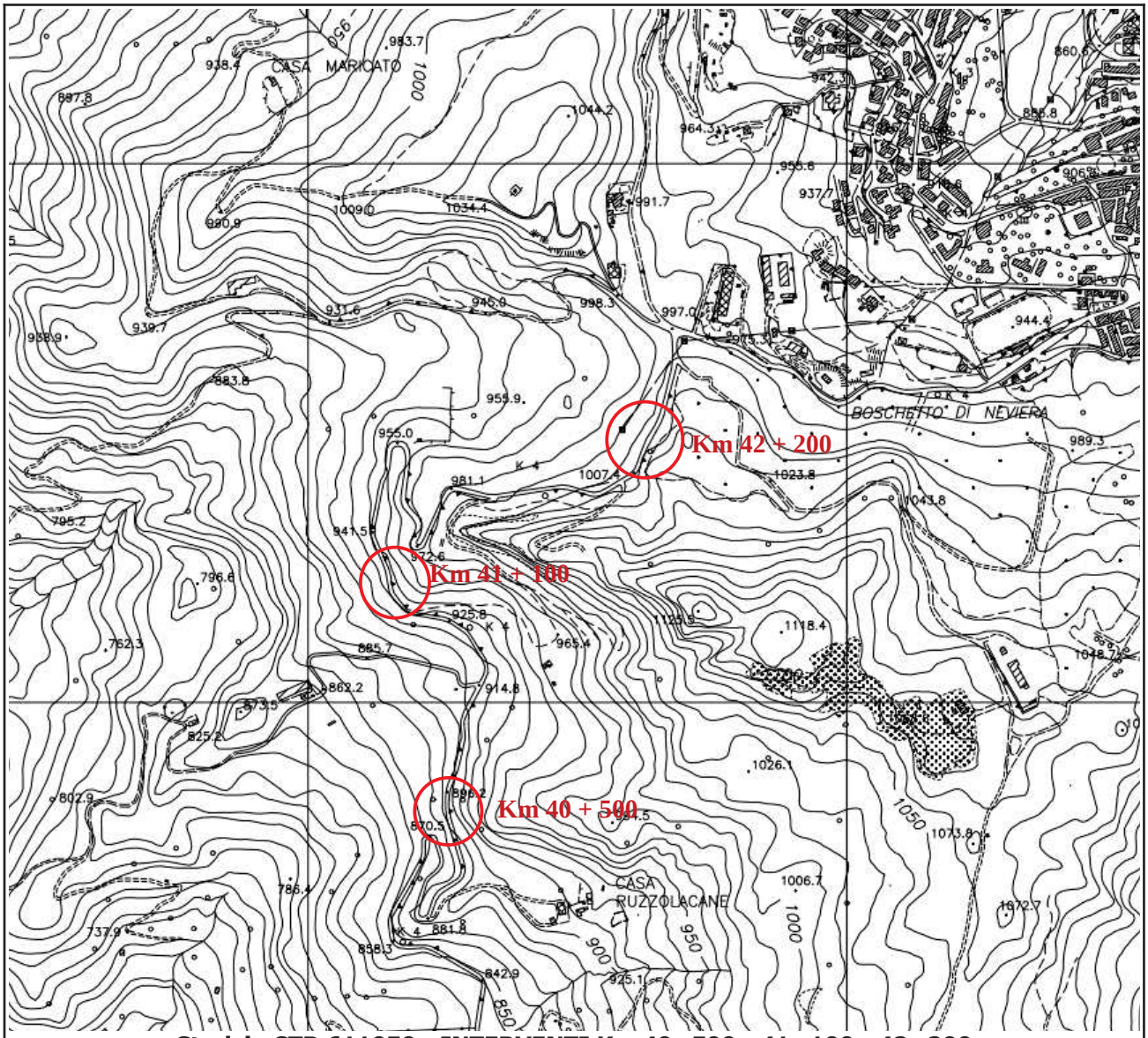
- Inquadramento Geografico della zona;
- Aspetti geologico-strutturali;
- Aspetti geologici del sito d'intervento;
- Descrizione sintetica delle litologie nel sito d'intervento;
- Descrizione geomorfologica del sito d'intervento;
- Descrizione sintetica delle indagini geognostiche eseguite;
- Caratteri fisico – meccanici dei terreni;
- Descrizione interventi di progetto;
- Conclusioni.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA ZONA

I siti d'interesse progettuale restano localizzati nell'ambito del Foglio 611 Mistretta scala 1:50.000 della Carta d'Italia e nel Foglio 610 Castelbuono. Detti siti ricadono, nel dettaglio: nell'ambito della Sezione della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 n. 610120 "Castel di Lucio", ad una quota di circa 625 mt. s.l.m., lungo la SP 176 di collegamento tra i centri abitati dei comuni di Castel di Lucio e Mistretta, in corrispondenza della chilometrica 28 + 700 circa; nell'ambito della Sezione della Carta Tecnica Regionale scala 1: 10.000 n. 611050 "Mistretta", ad una quota di 890 mt. s. l. m. circa l'intervento al Km. 40 + 500, ad una quota di 920 mt. s. l. m. L'intervento al Km. 41 + 100 e ad una quota di poco superiore ai 1.000 mt. s. l. m. Circa l'intervento al Km. 42 + 200, lungo la SP 176.



Stralcio CTR 610120 - SP 176 INTERVENTO Km 28 + 700



Stralcio CTR 611050 - INTERVENTI Km 40+500 - 41+100 - 42+200

3. ASPETTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

L'edificio tettonico compreso tra le Madonie ed i Monti Nebrodi rappresenta un segmento della Catena Appenninico-Maghrebide formata da un sistema a thrust pellicolare con vergenza verso SE nel tratto siculo-maghrebide e verso ENE in quello appenninico. Questo sistema comprende sequenze mesozoico-terziarie sia di piattaforma che di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche, ritenute da diversi autori appartenenti ad un paleomargine afro-adriatico. La Catena, sulla base dei dati scientifici disponibili, risulta costituita da una serie di falde di ricoprimento derivanti dalla deformazione di sequenze depositatesi in diversi domini paleogeografici ubicati tra il paleomargine africano e quello europeo. Questo sistema a thrust è compreso tra la Catena Kabilo-Calabride a tetto ed il sistema a thrust esterno a letto.

4. ASPETTI GEOLOGICI GENERALI AREA DEI SITI D' INTERVENTO

Con riferimento alla descrizione e classificazione geologica generale dei terreni interessati dai lavori di cui alla presente nota, si è fatto riferimento alla **Carta Geologica della Provincia di Messina, scala 1: 50.000,** edita dalla S.EL.CA. srl, 2000, Firenze (Progetto cartografico della Provincia Regionale di Messina) di cui uno stralcio non in scala è di seguito esposto. Si è ritenuto opportuno adottare detta classificazione in luogo della Cartografia Carg della Regione Siciliana, in quanto, per la porzione di territorio interessato non è stato ancora pubblicato l'aggiornamento del Foglio 610 Mistretta.

Le principali litologie che caratterizzano l'area dei siti d'intervento sono costituite da :

- Coperture detritiche e riporti (non cartografabili);

- Argille Varicolori **Oav** (Unità di Troina Complesso Sicilide);

- Flysch Numidico **OMi** (Unità di Marangone del Complesso Panormide);

- Flysch Numidico **OM** (Unità di Monte Salici – Monte Castelli – Complesso Sicilide);

- Flysch Numidico: membro costituito da argille brune e quarzareniti giallastre in grossi banchi **OMa** (Unità di Monte Salici – Monte Castelli – Complesso Sicilide).

Sono qui di seguito brevemente descritte le caratteristiche geolitologiche principali:

4.1 Coperture detritiche e riporti

Coperture detritiche e riporti prevalentemente localizzate in corrispondenza della carreggiata lato valle della strada o lungo i versanti, caratterizzano ampie porzioni del territorio ispezionato. Lo spessore è variabile e compreso nell'ordine da alcuni decimetri fino a diversi metri nelle porzioni maggiori in corrispondenza della mezzeria di valle dei tratti di strada realizzati a mezzacosta. Sono prevalentemente costituite dall'alterazione e disfacimento delle formazioni presenti nella zona e, ove riporti, da inerti o materiali di scavo rielaborati riferibili alle fasi di costruzione della strada. Risultano prevalentemente costituite da ghiaia, ciottoli, sabbie, clasti in matrice limoso – sabbiosa avvolte prevale, da scarsamente a moderatamente addensate.
L'età della formazione è attuale.

4.2 Argille Varicolori Oav (Unità di Troina Complesso Sicilide)

Il Complesso Sicilide, nell'ambito della Catena Appennino – Maghrebide, ragruppa sequenze sedimentarie che vanno dal Cretaceo inferiore al Miocene inferiore. Ogniben (1960), descrive questo Complesso come formato da due unità stratigrafico – strutturali: la Falda di Cesarò e la sottostante Falda di Troina. Successive revisioni e rivalutazioni hanno portato all'attuale descrizione del Complesso Sicilide in cui si possono distinguere diverse successioni stratigrafiche che occupano posizioni strutturali distinte e pertanto differenziabili nelle seguenti unità stratigrafico – strutturali: **Unità di Troina** distinta in Argille Varicolori (Oligocene) e Flysch di Troina-Tusa (Miocene inferiore); **Unità di Nicosia** distinta in Argille Varicolori con elementi esotici di Argille Scagliose cretacee e di Formazione Polizzi eocenica (Oligocene) e Flysch Numidico con Argille Brune e quarzareniti (Miocene inferiore); **Unità delle Argille Scagliose Superiori**; **Unità di M. Soro** costituita dal Flysch di M. Soro; **Unità di Monte Salici – monte Castelli** costituita da

Flysch Numidico: Argille Varicolori (Oligocene superiore e Argille Brune e quarzareniti (Miocene inferiore).

Le argille varicolori oligoceniche sono costituite da argille verdi e rosso-vinaccia a struttura caotica e con intercalazioni di siltiti e calcareniti. Negli orizzonti inferiori si intercetta una fitta alternanza di calcilutiti e calcareniti a macroforaminiferi e di argilliti rossastre (a) simili a quelle presenti alla base dell'U. Di Nicosia. Lo spessore non è facilmente valutabile, , varia da pochi metri fino a 500 metri. Età Eocene – Oligocene.

4.3 Flysch Numidico

Il Flysch Numidico è tra le formazioni geologiche più diffuse in Sicilia ed in particolare nella porzione orientale dell'isola. Questa formazione è costituita da un'alternanza di argille color bruno tabacco e di quarzareniti, talora grossolane, organizzate in strati e banchi e che localmente possono prevalere sulle peliti. In genere l'intervallo basale è prevalentemente costituito da argille ed è riferibile all'Oligocene superiore, mentre i livelli quarzarenitici si riferiscono all'intervallo Aquitaniano – Burdigalliano. Lo spessore della formazione raggiunge un massimo di circa 1500 metri. Questa formazione affiora estesamente lungo la Catena Nebrodica dal limite occidentale della provincia di Messina fino alla congiungente Pizzo Tredicino – Acquedolci. Lo spessore stimato della formazione è conseguenza della ripetizione tettonica della successione stratigrafica del flysch. La formazione costituisce più orizzonti strutturali sovrapposti corrispondenti ad unità stratigrafico-strutturali distinte attribuibili a complessi diversi.
Sulla base della revisione delle unità del Flysch Numidico proposta da Bianchi et al. (1987), da dati di superficie e sottosuolo, è stato rilevato che questa formazione è disposta in scaglie ripetute, scollate dal loro originario substrato mesozoico, distinguendo diverse unità tettoniche. Queste unità, ordinate dal basso verso l'alto e presumibilmente dalle più esterne alle più interne, sono: Unità di Gagliano; Unità Serra del Bosco; Unità di Marangone; Unità di M. Salici e Unità di Nicosia.
Tra queste unità quelle d'interesse progettuale sono : Unità di Marangone e unità di M. Salici.

4.3.1 Unità di Marangone OMi (Flysch Numidico Complesso Panormide)

Affiora estesamente nel territorio della provincia di Messina, si ritiene costituisca presumibilmente la copertura delle unità carbonatiche del Complesso Panormide, affiorante nelle Madonie.
Rappresentata da un'alternanza di argilliti silicee, argille siltose grigio-brune scagliettate e di quarzareniti o quarzosiltiti grigie a cemento siliceo talora in grossi banchi (**a**). Nelle argille si rinvengono noduli limonitici, lenti diatomitiche, clasti a coralli, briozoi ed echinidi, noduli algali (rodoliti) e straterelli quarzeriniti a macroforaminiferi. Gli strati pelitici hanno spessore da pochi metri a 15 metri, mentre le bancate arenacee, sovente amalgamate, variano da pochi metri a 40 – 50 metri. L'età di questa unità è Oligocene superiore – Miocene inferiore dubitativamente.

4.3.2 Unità di Monte Salici – Monte Castelli OM (Flysch Numidico Complesso Sicilide)

La sezione tipo dell'unità di m. Salici, istituita in provincia di Enna, è costituita da una porzione basale potente circa 500 metri di prevalenti argille nerastre con sottili livelli quarzosiltosi, passanti verso l'alto ad alcune centinaia di metri di quarzareniti in grossi banchi alternati a sottili livelli di argille brune. Nella cartografia geologica cui si è fatto riferimento è stato introdotto provvisoriamente il termine unità di M. Salici – Monte Castelli adottato nel presente lavoro. L'unità nel territorio messinese è costituita da argilliti nerastre caratterizzate da microfaune presenti negli ultimi metri. Queste argilliti passano verso l'alto a un'alternanza di argille brune e di quarzareniti giallastre in grossi banchi (a). Alla base sono talora presenti calcari marnosi e marne grio-biancastre non sempre cartografabili. L'unità è generalmente formata da una serie di

monoclinali regolari caratterizzate da bancate quarzarenitiche alternate ad argille brune poggianti su un substrato di argille grigiastre e a tratti varicolori di età Oligocene superiore.
L'età di questa unità è Oligocene superiore – Miocene inferiore.

5. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE LITOLOGIE NEL SITO D'INTERVENTO

Sulla base dei dati desunti da **Rapporto finale sulle indagini** prodotto dalla Spett.le Ditta GeoRas srl sui n. 8 sondaggi meccanici verticali a carotaggio continuo eseguiti nei quattro siti oggetto degli interventi strutturali di progetto è stato possibile ricostruire, la seguente litostratigrafia di dettaglio:

5.1 Intervento Km. 28 + 700

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.1 ed S.2 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso e sottofondo stradale (riporto) da 0,00 m a – 06,00/07,00 m

conglomerato bituminoso (nei tratti 0,00-0,05 e 0,75-0,80) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea in matrice limo-sabbiosa di color beige-verdastro. In S.2, per i primi 02,60 m è stato riscontrato conglomerato bituminoso con intercalati livelli decimetrici di ghiaia calcarea di matrice sabbiosa-limosa.

Livello 2 Argille marnose da -06,00/07,00 m a fondo fori di sondaggio

Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Questa litologia, sulla base dei dati di letteratura, è riferibile ala formazione Flysch Numidico Unità di Marangone del Complesso Panormide.

5. 2 Intervento Km. 40 + 500

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.3 ed S.4 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso da 0,00 m a – 00,50 m

Conglomerato bituminoso per uno spessore variabile da 00,50 m a 00,20 m in S.4 riferibile a cicli successivi di ricarica probabilmente necessari, nel tempo, per compensare progressivi avvallamenti.

Livello 2 terreno di riporto da -00,20 m a – 01,00 m

Terreno di riporto (sottofondo stradale) in S.3 costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.

Livello 3 detrito di falda da -01,00 a – 04,00/13,60 m

Detrito di falda in S.3 costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa con presenza di liptoclasi con conseguente perdita di carotaggio.

Il detrito di falda in S.4 si presenta costituito da limi sabbiosi di colore marrone, destrutturati consistenti, non plastici, inglobanti ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa. Da metri 12.60 in poi presenza di venature grigiastre.

Livello 4 Argille sabbiose da – 04,00 a – 13,10 m (presente solo in S.3)

Argille sabbiose di colore tabacco, a struttura scagliettata, da poco a mediamente consistenti e friabili, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi.

Livello 5 Argille marnose da – 13,10 m a – 16,50 m (presente solo in S.3)

Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Livello 6 Quarzareniti da –13,60/ 16,10 m a fondo fori di sondaggio

Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. In S.3 Presenti superfici di discontinuità variamente inclinate sulle quali a luoghi si riscontrano ossidazioni di colore ocraceo-rossastro.

Le litologie dei livelli 3, 4, 5 e 6, sulla base dei dati di letteratura sono riferibili alla formazione Flysch Numidico Unità di monte Salici – Monte Castelli del Complesso Sicilide.

5.3 Intervento Km 41 + 100

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.5 ed S.8 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso da 0,00 m a max – 01,00 m

Conglomerato bituminoso (fino a 0.10/0.60 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.

Livello 2 terreno di riporto da -00,90 m a – 04,50 m

Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica, a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa di colore marrone. In S.8 da metri 3.00 a 4.00 la componente limo-sabbiosa è prevalente.

Livello 3 Argille sabbiose da – 01,00 m a – 12,50 m

Riscontrate solo nel sondaggio S.5 si tratta di argille sabbiose debolmente marnose di colore tabacco, a struttura fortemente scagliettata, consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Livello 4 Argille marnose da – 04,50/12,50 m a fondo fori di sondaggio

Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di quarzarenite di colore grigiastro. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Le litologie dei livelli 3 e 4, sulla base dei dati di letteratura, sono riferibili alla formazione Flysch Numidico Unità di Monte Salici – Monte Castelli del Complesso Sicilide.

5.4 Intervento Km 42 + 200

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.6 ed S.7 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso e riporto da 0,00 m a max – 02,80 m

conglomerato bituminoso e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa di colore variabile dal marrone rossastro al verdastro. In S.6 il conglomerato bituminoso presenta uno spessore di 00,90 m indicativo di successivi interventi di ricarica, così come rilevabile in S.7 ove è stato inframezzato terreno di riporto. In questo livello è stato anche inserito il detrito di falda riscontrato in S.7 tra -02,20 m e – 02,80 m.

Livello 2 Argille sabbiose da – 02,40 m a – 07,40/- 09,00 m

Argille sabbiose di colore variabile dal brunastro al verdastro, a struttura debolmente scagliettata, scarsamente consistenti e compressibili, non plastiche, friabili e umide, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche, a spigoli vivi. In S.6 da – 05,00 la colorazione vira dal brunastro al grigiastro la struttura è scagliettata, consistenti, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi. In S.7 le argille sabbiose da – 02,80 a – 04,10 assumono un colore giallastro ocraceo a struttura caotica scarsamente consistenti, mediamente plastiche, mentre da – 04,10 a – 09,00 le argille sabbiose assumono colore variabile dal beige al grigio-azzurrognolo al brunastro al verdastro, a struttura scagliettata consistenti, non plastiche, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche a spigoli vivi .

Livello 3 Alternanza di argille sabbiose e ciottoli quarzarenitici da – 07,40/09,00 m a – 16,30/20,00 m

Alternanza di argille sabbiose di colore grigiastro a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche, con ciottoli di natura quarzarenitica di colore grigiastro a spigoli vivi. In S.6 da metri 7.40 a metri 8.70 si riscontra la presenza diffusa di tracce di ossidazione ocracee rossastre.

Livello 4 Quarzareniti da – 16,30 a – 17,60 solo in S.6

Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. Contenenti superfici di discontinuità diversamente inclinate.

Livello 5 Argille marnose da – 17,60 a fondo foto solo in S.6

Argille marnose di colore grigio scuro-nerastro tenaci a frattura concoide.

Le litologie dai livelli 2 a 5, sulla base dei dati di letteratura, sono riferibili alla formazione Flysch Numidico Unità di monte Salici – Monte Castelli del Complesso Sicilide.

6. DESCRIZIONE GEOMORFOLOGICA DEL TERRITORIO D'INTERVENTO

Il tracciato stradale nei siti d'intervento si snoda con andamento a mezzacosta lungo versanti che presenta un'acclività da bassa a media in corrispondenza degli interventi previsti al Km 28 + 700 e Km 42 + 200. L'acclività assume valori più elevati passando da medio alta ad alta in corrispondenza degli interventi rispettivamente previsti al Km. 41 + 100 e 40 + 500. Dette caratteristiche morfologiche rispecchiano la natura geolitologica dei terreni che conformano quelle porzioni di territorio, riferibili alla formazione del Flysch Numidico, in ragione della prevalenza dei livelli argillosi o delle bancate quarzarenitiche e della loro giacitura strutturale, su cui l'azione degli agenti climatici svolge una intensa e costante azione di modellamento ed erosione. Lungo i versanti sono apprezzabili: avvallamenti, contropendenze e gradini di ribassamento, chiari indizi di fenomeni deformativi e di dissesto pregresso o in atto. Anche la rara vegetazione arborea presente nella zona risente e manifesta evidenti segni di dissesto.
Il reticolo idrografico è scarsamente inciso e poco gerarchizzato, condizione tipica dei terreni a bassa permeabilità, ciò determina, di conseguenza, in occasione di eventi pluviometrici intensi, un deflusso delle acque scarsamente controllato e divagante che è spesso causa di fenomeni di sopra-saturazione dei terreni, soprattutto nella porzione sommitale (mediamente entro i primi 5 m di spessore), in ragione della maggiore o minore permeabilità degli stessi, con conseguenti fenomeni di dissesto tipo scivolamenti e/o colamenti.
A questa tipologia di eventi sono, probabilmente, da ricondurre il fenomeni di dissesto che interessano i tratti di strada provinciale oggetto d'intervento progettuale ove l'assenza di adeguate opere di contenimento o sostegno della strada o la loro ormai inadeguatezza e vetustà hanno determinato il formarsi di avvallamenti, deformazioni, lesioni e ribassamenti che limitano il regolare transito auto veicolare in sicurezza.

.7. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

La campagna delle indagini geognostiche si è articolata in n.° 8 sondaggi geognostici meccanici verticali, a carotaggio continuo, per complessivi mt. 150,00, prove SPT n. 32 in corso d'avanzamento del sondaggio; prelievo di n. 16 campioni di terreno in fase di avanzamento da sottoporre ad analisi di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche, analisi granulometrica e taglio diretto su campione ricostituito; esecuzione di n. 4 prova MASW, n. 4 tomografie sismiche e n. 4 stendimenti elettrici. Nonché istallazione di strumentazione geotecnica consistente in n. 2 piezometri e n. 2 inclinometri e relativi set di letture. I risultati delle indagini e la descrizione delle metodologie utilizzate sono esposti nella nota illustrativa Report delle Indagini, in allegato, prodotta dalla Spett.le Ditta esecutrice cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio e gli eventuali approfondimenti metodologici. In fase di avanzamento delle indagini geognostiche, sulla base degli esiti e delle condizioni litostratigrafiche sito specifiche si è reso necessario introdurre alcune modifiche quantitative e qualitative al programma al fine di ottimizzare gli esiti della campagna geognostica, sempre nel rispetto delle previsioni economiche complessive di contratto.

8. CARATTERI FISICO – MECCANICI DEI TERRENI

Qualsiasi modello che cerchi di definire un terreno naturale, all'interno di una classe omogenea deve sempre ritenersi una semplificazione molto approssimata. Le caratteristiche utilizzate per la descrizione e caratterizzazione delle unità litologiche a mesoscala impiegate per le finalità geologiche, possono essere adattate per finalità geotecniche selezionando però, opportunamente, i caratteri significativi per lo scopo. Per la caratterizzazione fisico – meccanica dei terreni che caratterizzano i siti di intervento progettuale si è ritenuto adottare, in fase di avanzamento dei

sondaggi, l'esecuzione di prove Standard Penetration Test (S.P.T.), nonché il prelievo di campioni indisturbati o rimaneggiati, da sottoporre a prove di laboratorio, come meglio riassunte e descritte nelle tabelle allegate nel testo. La natura geologica variabile delle argille in esame è sostanzialmente confermata anche dai risultati delle prove fisico – meccaniche condotte per la caratterizzazione dei principali parametri geotecnici, ove nell'ambito della stessa litostratigrafia è possibile riscontrare una anisotropia nei parametri fisico-meccanici ed elastici dai quali dipende il comportamento del terreno. Per le finalità del presente lavoro si è ritenuto opportuno, ai fini della sicurezza, adottare, tra i valori ottenuti, quelli ritenuti più cautelativi e rappresentativi delle litologie riscontrate.

Tabella interpretazione prove SPT

Relazione di De Mello

$$\varphi = 19 - 0,38\sigma + 8,73 Log\left(N_{spt}\right)$$

Non valida per $\varphi > 38°$

σ = pressione litostatica efficace in Kg/cm^2

TABELLE RIEPILOGATIVE PROVE DI LABORATORIO SU CAMPIONI PRELEVATI E ANALIZZATI

Con riferimento ai quattro siti d'intervento strutturale si è ritenuto opportuno trattarli separatamente, nel capitolo che segue, in modo da fornire indicazioni omogenee per le finalità di progetto.

9. DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

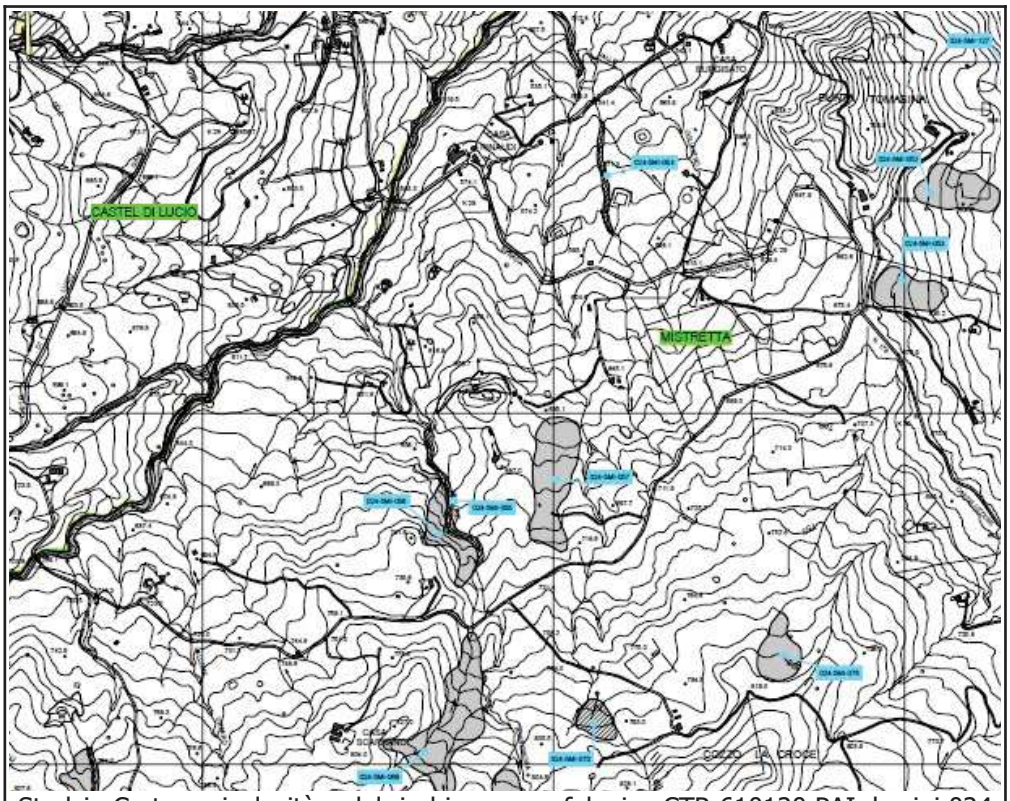
Come già anticipato nei capitoli precedenti il progetto prevede l'esecuzione di quattro distinti interventi di consolidamento di tratti della SP 176 Castelluzzese rispettivamente localizzati alle seguenti chilometriche: Km 28 + 700 – Km. 40 + 500 – Km. 41 + 100 – Km 42 + 200 e ricadenti nel territorio del comune di Mistretta.

Allo scopo di fornire una omogenea e sintetica descrizione dei singoli interventi si è ritenuto opportuno descriverli in specifici paragrafi inserendo gli elementi e dati utili per le finalità progettuali.

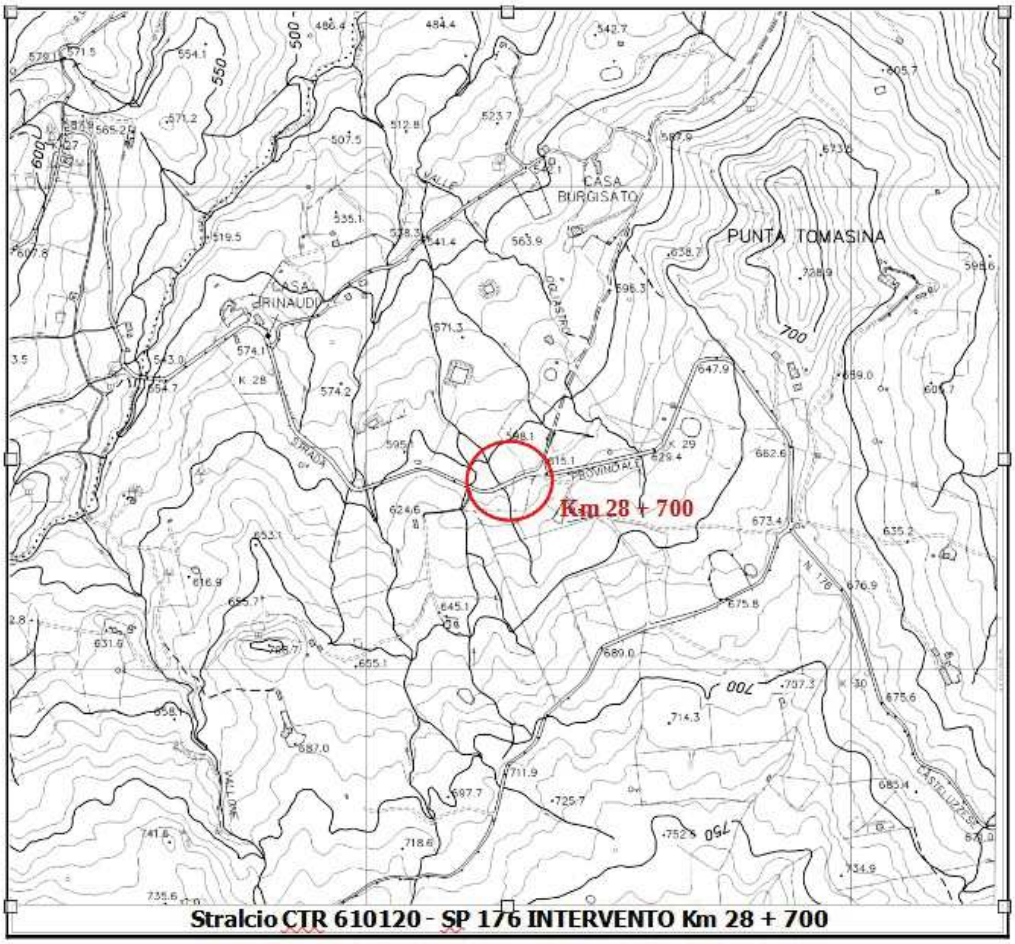
9.1 INTERVENTO Km 28 + 700

Questo primo intervento va ad interessare un tratto di strada provinciale ove il piano viabile presenta vistosi avvallamenti, deformazioni, fessure di trazione e lesioni sui manufatti. Si tratta di un dissesto attivo da molto tempo, particolarmente esteso sia a monte, sia a valle, come è possibile osservare nello stralcio della carta geologica della provincia di Messina allegata al presente lavoro. Tuttavia la consultazione della cartografia PAI della zona non classifica questa porzione di territorio.





Stralcio Carta pericolosità e del rischio geomorfologico CTR 610120 PAI bacini 024 - 025 - 2006



Stralcio CTR 610120 - SP 176 INTERVENTO Km 28 + 700

In detto sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m ciascuno, per complessivi 40 m di perforazione. In considerazione della natura e del tipo di fenomeno di dissesto classificabile come complessa in ragione del fatto che risente sia del cinematismo di frana per scivolamento, sia di colamento.

Evidenze di campagna portano a ritenere che nel passato sia stato realizzato un intervento di contenimento del fenomeno attraverso esecuzione di gabbionate e opere di raccolta e smaltimento acque. Intervento che ha consentito l'abilità del tracciato stradale in quel tratto pur se con deformazioni.
Al fine di migliore comprensione delle caratteristiche geometriche e cinematiche del fenomeno di dissesto si è ritenuto necessario attrezzare i due sondaggi geognostici con strumentazione per monitoraggio geotecnico consistente in n. 1 inclinometro nel Sondaggio S. 1 per una profondità di 20 m, protetto con pozzetto e chiusino carrabile, nonché n. 1 piezometro a tubo aperto nel sondaggio S. 2 per una profondità di 20 m.
Dalla consultazione delle n. 3 letture piezometriche condotte nel mese di marzo ad intervalli regolari (12 giorni) è stata rilevata la presenza della falda con quota compresa tra i 3,70 m – 3,92 m e 4,10 m . Detto andamento risente delle precipitazioni meteoriche.
Alla data di consegna del report delle indagini geognostiche sono state eseguite n. 3 letture inclinometriche condotte in coincidenza dei rilievi freatimetrici evidenziando un movimento nell'intervallo 6 m – 7 m .

GEORAS

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 6 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

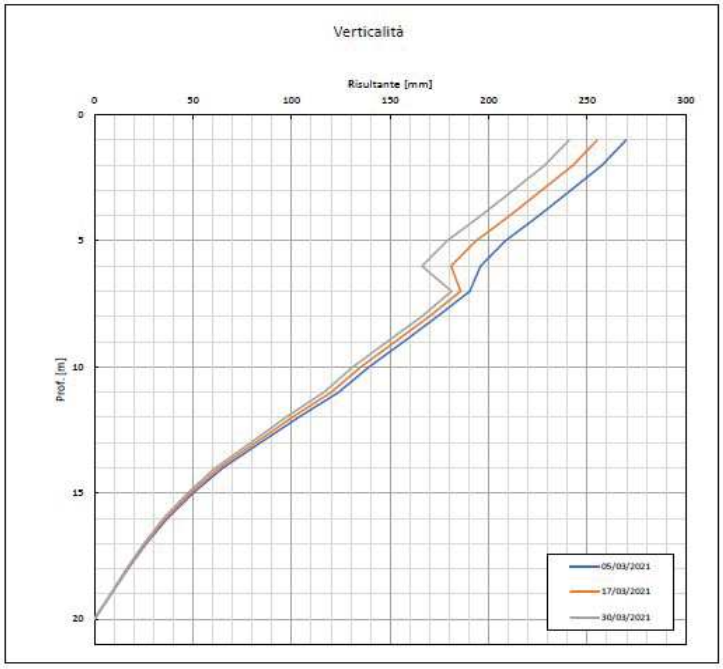
Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: S1	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021	
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m	

RISULTANTE (Verticalità)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 3 campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio.

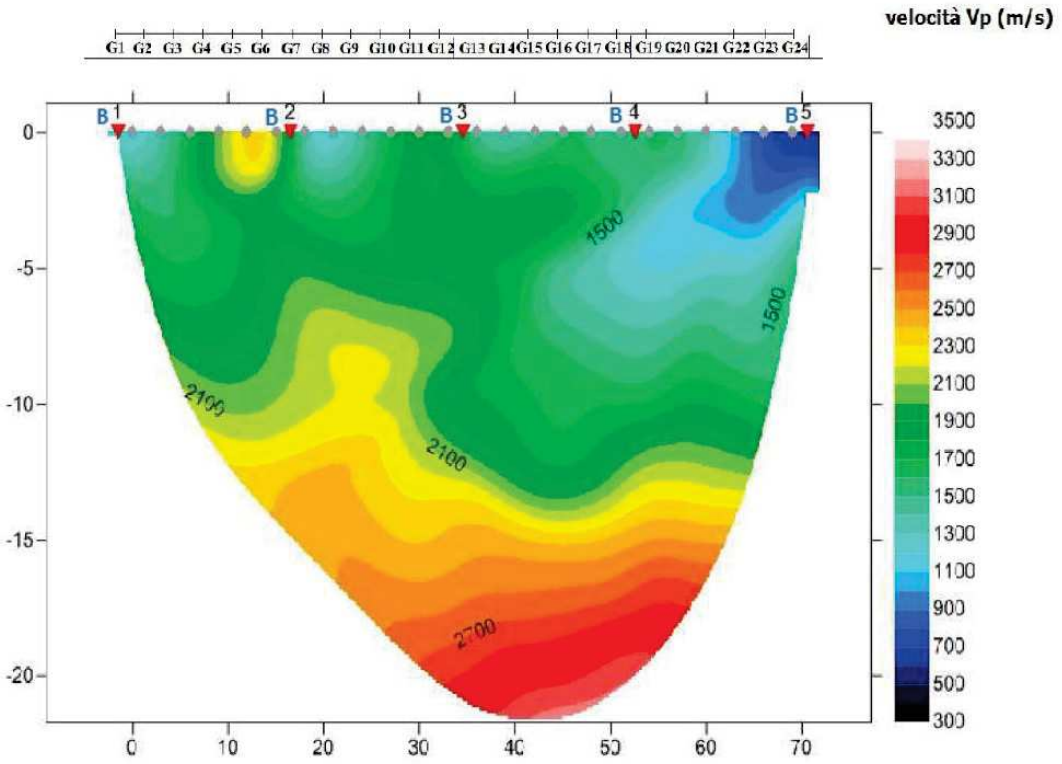
Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 4 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30

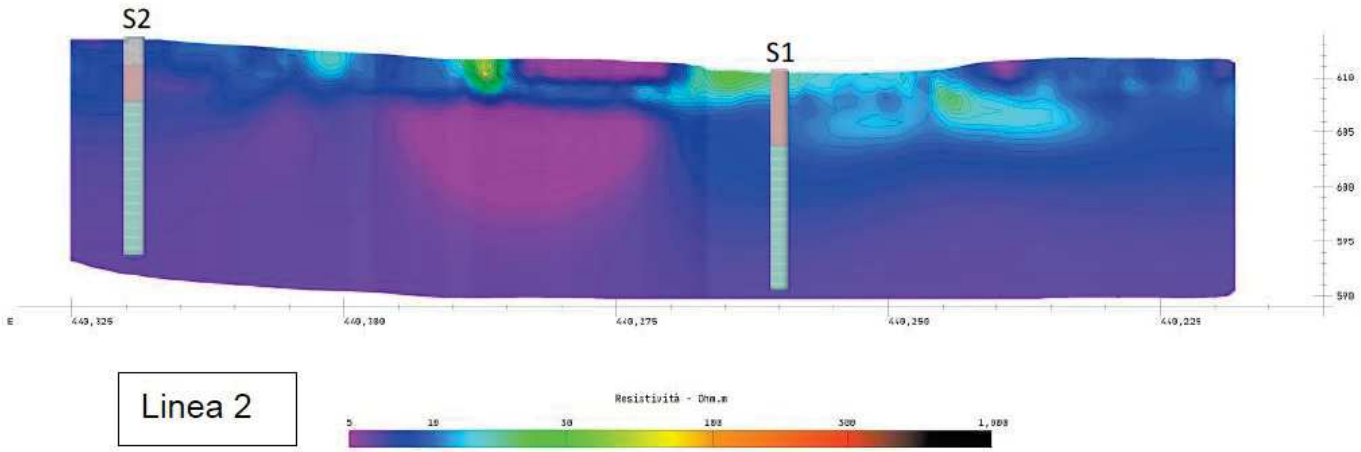
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =379 \text{ m/s}$$

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.**

TOMO 4



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, si ritiene di poter associare i valori di Vp $\geq$ 1.500 m/s a litologie imposto.



La tomografia sismica 4 condotta nel tratto in esame, in accordo con i caratteri di superficie, ha consentito di evidenziare un substrato più competente e regolare al di sotto dei 14 m di profondità con velocità Vp maggiori di 2100. La porzione soprastante evidenzia bulbi a bassa velocità corrispondente alle zone di maggiore disturbo morfologico.
Nella sezione L2 si nota il contatto fra una zona conduttiva (20 Ohm.m) e la sottostante area maggiormente conduttiva (<5 Ohm.m) che risultano dai dati di pozzo coincidere con il contatto tra conglomerato bituminoso e le sottostanti argille marnose. In particolare, si osserva che tra la coordinata 440,300 e 440,275 si sviluppa un piano di scivolamento contraddistinto da una zona estremamente più conduttiva rispetto alle aree circostanti. Tale zona conduttiva corrisponde ad un'area in cui vi è una forte infiltrazione di fluidi. Essi, generando una variazione del peso del terreno in questione, creano instabilità in quell'intorno è possibile l'innesco di un fenomeno di frana qualora ciò si verifichi in corrispondenza di un piano di scivolamento come nel caso in questione.

9.1.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a – 06,00/07,00 m dal p.c.

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C' = 00,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' = 26° - 30°

Argille marnose da – 06,00/07,00 a fondo fori di sondaggio

(riferibili al Flysch Numidico unità di Marangone)

(esiti prove di laboratorio su S2 C1 e C2)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C' $\leq$ 30 KN/mq
- angolo attrito interno φ' = 21°

Le prove di laboratorio eseguite sui campioni C1 (**limo argilloso con sabbia debolmente ghiaioso)** e C2 (**limo argilloso con sabbia)** hanno evidenziato valori dell'angolo di attrito fortemente diversi, ciò probabilmente è da mettere in relazione con la presenza della frazione granulometrica ghiaiosa in C1, tuttavia ai fini del presente lavoro, cautelativamente si è ritenuto di adottare il valore inferiore.

L'interpretazione delle prove SPT condotte nei sondaggi S.1 e S.2 hanno dato valori dell'angolo di attrito interno compresi tra i 27° e i 31°, tuttavia si ritiene che gli stessi valori possano essere soprastimati in ragione della frazione grossolana presente nel litotipo ed alle forti pressini litostatiche cui questa unità geologica è stata sottoposta, almeno fino al Pliocene inferiore.

Il tracciato stradale in questo tratto si sviluppa in piano su un versante a morfologia fortemente ondulata con evidenti segni di dissesto (contropendenze, avvallamenti, fessure trattive, cigli di distacco). L'acclività è nel complesso modesta.
Il reticolo idrografico è costituito da due linee di impluvio, una a maggiore estensione che drena una vasta area a monte. La seconda, più modesta, attraversa la zona d'intervento progettuale e raccoglie le acque di deflusso superficiale di un'areale comunque significativo e caratterizzato da disordine idrografico.

Categoria Topografica

Le **condizioni topografiche** dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media inferiore a 15°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla **Categoria Topografica** T1,

$$\mathbf{S_T = 1,0}$$

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 **"Zone Sismiche",** ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di **Minstretta,** ove è compresa l'area in esame, sulla base della "**nuova classificazione sismica**" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito **nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .**

Raccomandazioni

L'intervento progettuale dovrà essere orientato a regimare il deflusso delle acque meteoriche superficiali, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la falda freatica adottando sistemi drenanti sub-superficiali ed estendendoli lato monte per almeno 30 metri e per tutto il fronte d'intervento provvedendo a recapitare in modo controllato le acque ai recettori finali (impluvi). Necessario si ritiene inoltre l'esecuzione di fossi di guardia lato molte la zona in dissesto e trincee drenanti, nonché la sistemazione idraulica delle linee di impluvio.

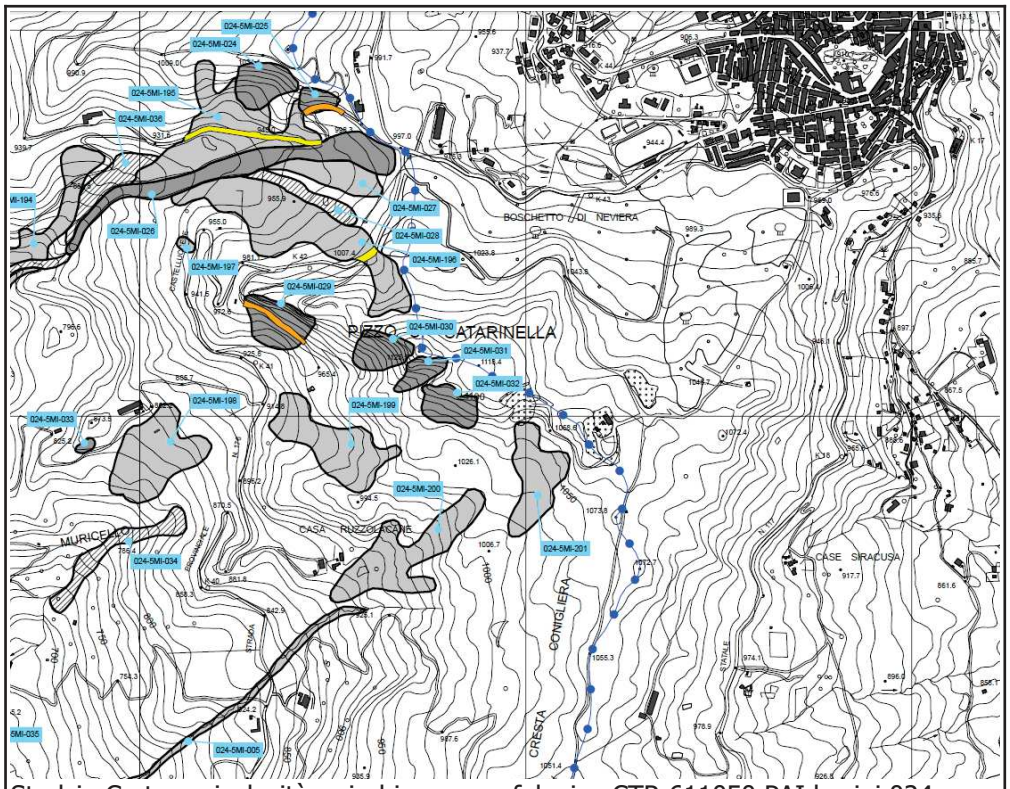
L'inclinometro ha evidenziato una zona di deformazione localizzata tra i -06,00 m ai – 07,00 m dal p. c. In S.1. Pertanto si ritiene che le opere di contenimento e consolidamento debbano essere incastrate, per una profondità opportuna, oltre il – 07,00 m dal p. c. .

Le programmate opere di consolidamento mitigheranno le condizioni di dissesto in quel tratto, ma ciò non esclude la possibilità che altre porzioni di strada, in prossimità dell'area di intervento, possano essere interessate da un'evoluzione retrograda del corpo di frana in ragione della sua estensione, in assenza di ulteriori estesi interventi di risanamento e sistemazione idrogeologica.

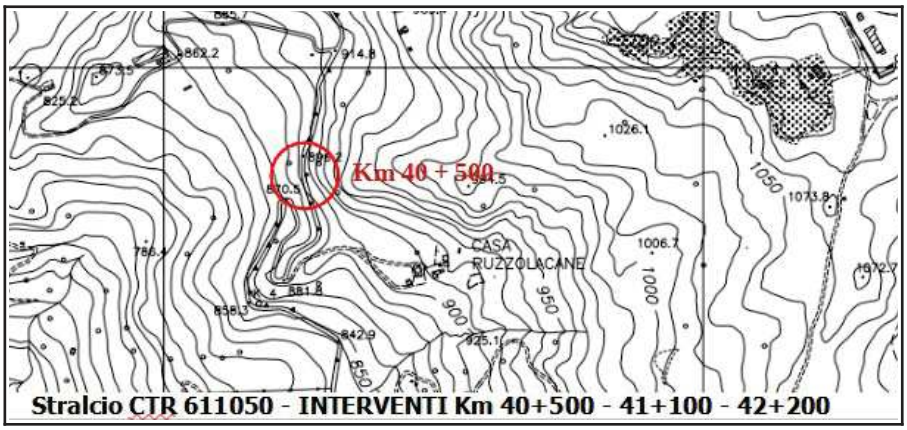
9.2 INTERVENTO Km 40 + 500

Questo secondo intervento va ad interessare un tratto di strada provinciale ove il piano viabile presenta un esteso avvallamento. Si tratta, anche in questo caso, di un fenomeno attivo da diverso tempo, come testimoniato dagli spessori di conglomerato bitumino rinvenuti nei sondaggi geognostici, chiaro indizio di successive ricariche. Tuttavia la consultazione della cartografia PAI della zona non classifica questa porzione di territorio.





Stralcio Carta pericolosità e rischio geomorfologico CTR 611050 PAI bacini 024 - 025 - 2006



Stralcio CTR 611050 - INTERVENTI Km 40+500 - 41+100 - 42+200

In questo sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m e 15 m, per complessivi 35 m di perforazione. In superficie non sono state osservate evidenze di fessure trattive o gradini di ribassamento. Inoltre, la fitta vegetazione presente sul lato valle del tratto stradale non ha consentito un'attenta ispezione dell'esistente muro di sostengo in quel tratto ove la strada si snoda a mezza costa lungo un versante che presenta acclività elevata.

Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 3 campioni indisturbati di cui n. 2 (S.3C1 e S4C1) sottoposti ad analisi di laboratorio.

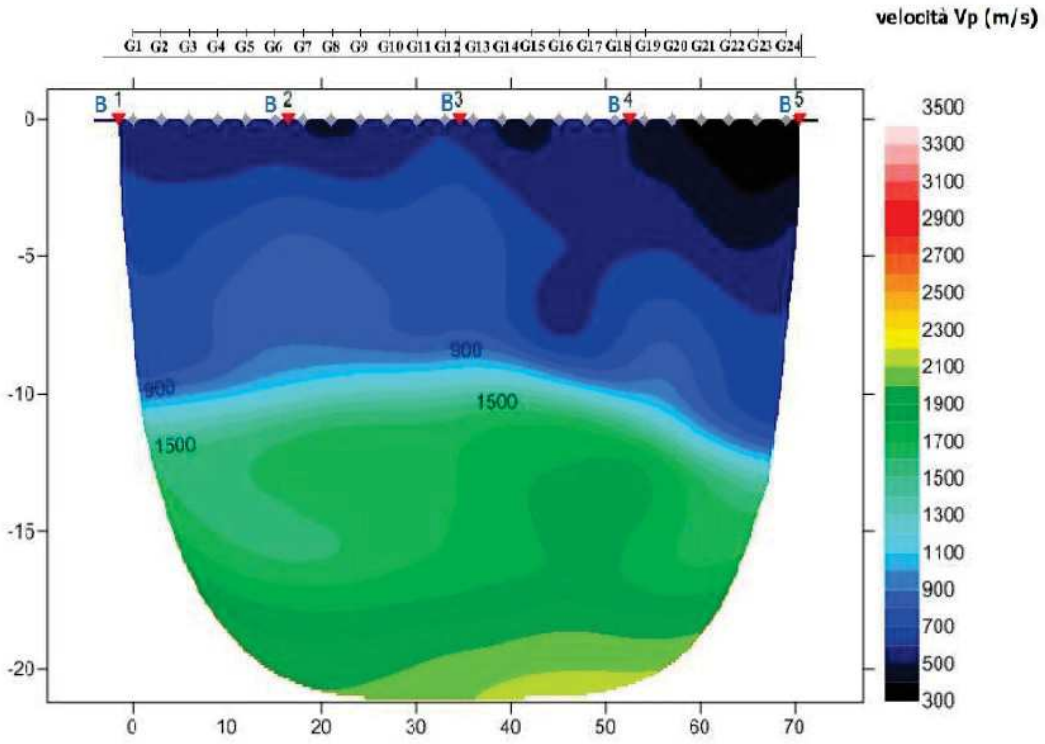
Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 3 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30

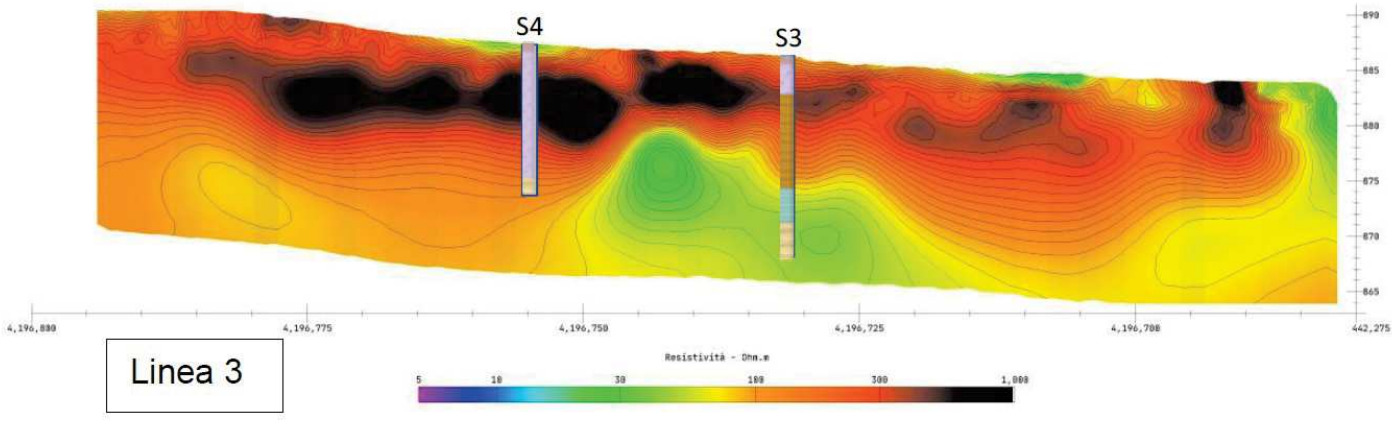
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =495 \text{ m/s}$$

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.

TOMO 3



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, si ritiene di poter associare i valori di Vp ≥ 1.500 m/s a litologie imposto.



nella sezione L3 si osserva un significativo cambiamento dell'assetto geologico dell'area rispetto alle altre linee esaminate. Risulta interessante osservare nella parte centrale della sezione, ad una quota inferiore di 880 m, il contatto tra zone con una resistività intorno ai 300 Ohm.m e le sottostanti ad alta conduttività (30 Ohm.m, colore verde chiaro). Ciò si associa, secondo i dati di pozzo, alla presenza di lenti argillose con una forte componente marnosa a contatto con le sovrastanti argille sabbiose friabili. Esse potrebbero costituire la causa di innesco della frana secondo le modalità esposte nella descrizione della linea L2.

9.2.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a – 04,00/-13,10 m dal p.c.

(esito prova di laboratorio su S4 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ = 00,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 29°

Il valore di φ' (angolo attrito) è congruente con le prove SPT condotte in questo orizzonte.

Argille sabbiose e marnose da – 04,00/-13,10 a ~~15,00/~~16,50

(riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli)

(esito prova di laboratorio su S3 C1 e prove SPT)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 30 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 28°

Le prove di laboratorio eseguite sul campione C1 (**sabbia ghiaiosa e argillosa con limo)** hanno evidenziato valori dell'angolo di attrito elevati 36°, ciò probabilmente è da mettere in relazione con la presenza della frazione granulometrica ghiaiosa e sabbiosa prevalenti, tuttavia ai fini del presente lavoro, cautelativamente si è ritenuto di adottare valori più cautelativi ottenuti dalle prove SPT.

Quarzareniti da – 13,60/16,50 a fondo fori di sondaggio

caratterizzazione su base esperenziale

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 0,0 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 36°

i livelli quarzarenitici sono caratterizzati di consistenza tenace, come riscontrato in avanzamento dei sondaggi e presentano tracce di ossidazione di colore ocraceo-rossastro indizio di circolazione idrica.

Il tracciato stradale in questo tratto si sviluppa a mezza costa nell'ambito di un avvallamento compreso tra due contrafforti montuosi. La morfologia del versante si presenta aspra ed accidentata con acclività da elevata a molto elevata in corrispondenza degli affioramenti più competenti.
Il reticolo idrografico è riferibile ad una linea di impluvio di primo ordine che raccogli le acque dell'anfiteatro morfologico traversato dalla strada provinciale.

Categoria Topografica

Le **condizioni topografiche** dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media superiore ai 30°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla **Categoria Topografica** T3, adottando la seguente formula :

$$\mathbf{ST = [1,2 - 0,2 * (H-h)/H]}$$

dove:

H = altezza del pendio di riferimento (CTR 1:10.000) circa 1100 mt. s. l. m.;

h = altezza media relativa del sito d'intervento da CTR 10.000 tra 890 mt. s. l. m.;

applicando e sostituendo si ottiene S_T = 1,16 pertanto, il valore medio consigliato è:

$$\mathbf{S_T = 1,1}$$

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 **"Zone Sismiche",** ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di **Mistretta,** ove è compresa l'area in esame, sulla base della "**nuova classificazione sismica**" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito **nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .**

Raccomandazioni

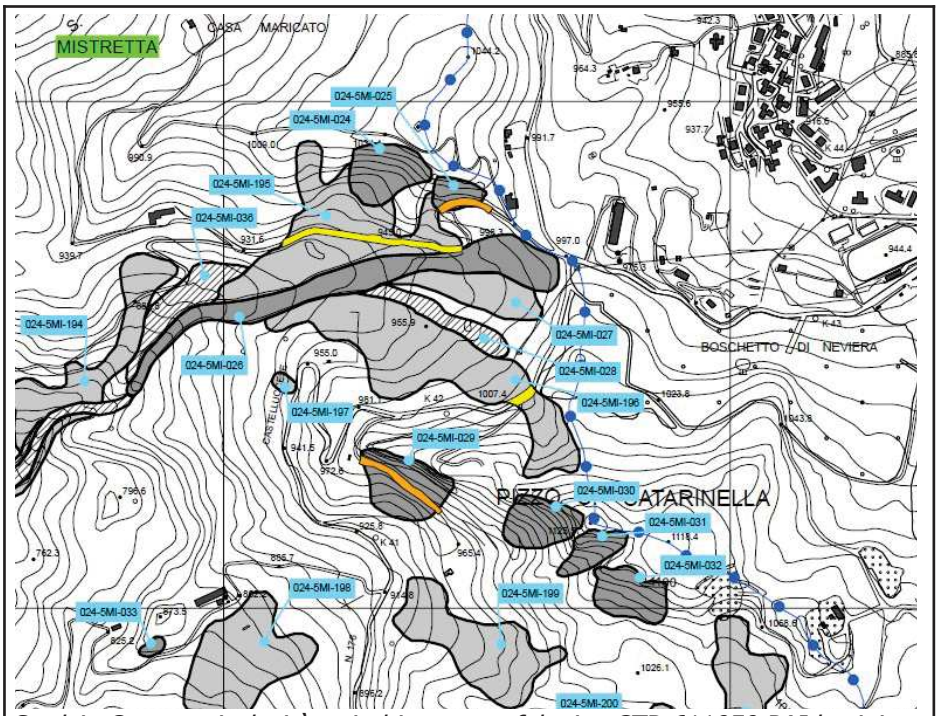
L'intervento progettuale dovrà essere orientato a regimare il deflusso delle acque meteoriche superficiali a presidio della strada, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la copertura detritica.

Le programmate opere di consolidamento dovranno essere incastrate nell'ambito della formazione del Flysch imposto superando le coltri detritiche e di riporto che in S.4 assumono spessori importanti superiori ai 13,00 m.

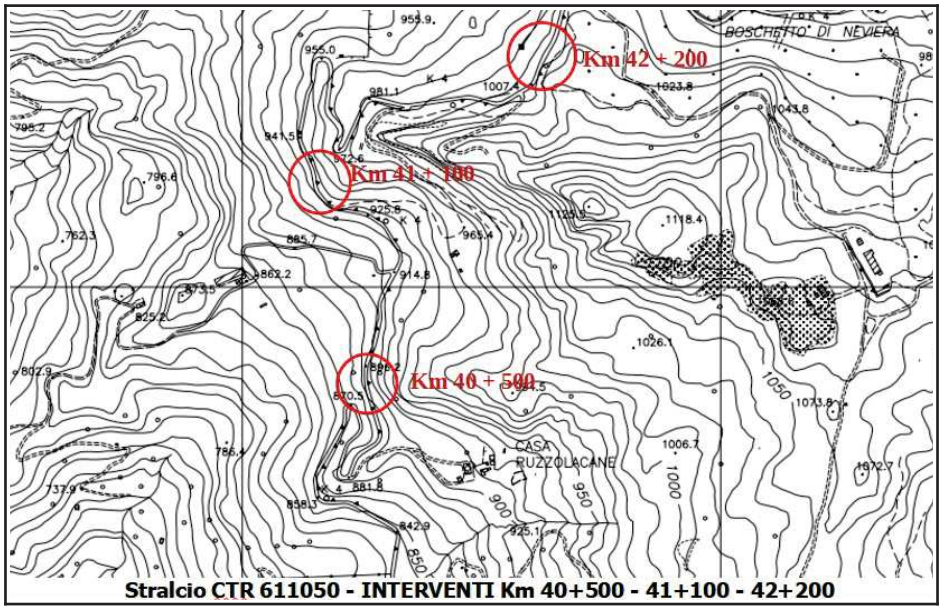
9.3 INTERVENTO Km 41 + 100

Questo intervento va ad interessare un tratto di strada provinciale che si snoda a mezzacosta in corrispondenza di una semi curva ove il piano viabile presenta una vistosa lesione poco oltre la mezzeria con modesto ribassamento della porzione di valle lungo uno sperone montuoso a morfologia aspra ed accidentata e pendenze nel complesso elevate. Si tratta, anche in questo caso, di un fenomeno attivo da diverso tempo, almeno in una porzione del tracciato stradale, come testimoniato dagli spessori di conglomerato bitumino rinvenuti nel sondaggio geognostico S.5, chiaro indizio di successive ricariche. Tuttavia la consultazione della cartografia PAI della zona non classifica questa porzione di territorio.





Stralcio Carta pericolosità e rischio geomorfologico CTR 611050 PAI bacini 024 - 025 - 2006



Stralcio CTR 611050 - INTERVENTI Km 40+500 - 41+100 - 42+200

In questo sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m e 15 m, rispettivamente denominati S.5 e S.8, per complessivi 35 m di perforazione. In superficie sono state osservate evidenze di fessure trattive e gradino di ribassamento.

Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 3 campioni indisturbati (S.5C1 e C2 e S.8 C1) sottoposti ad analisi di laboratorio.

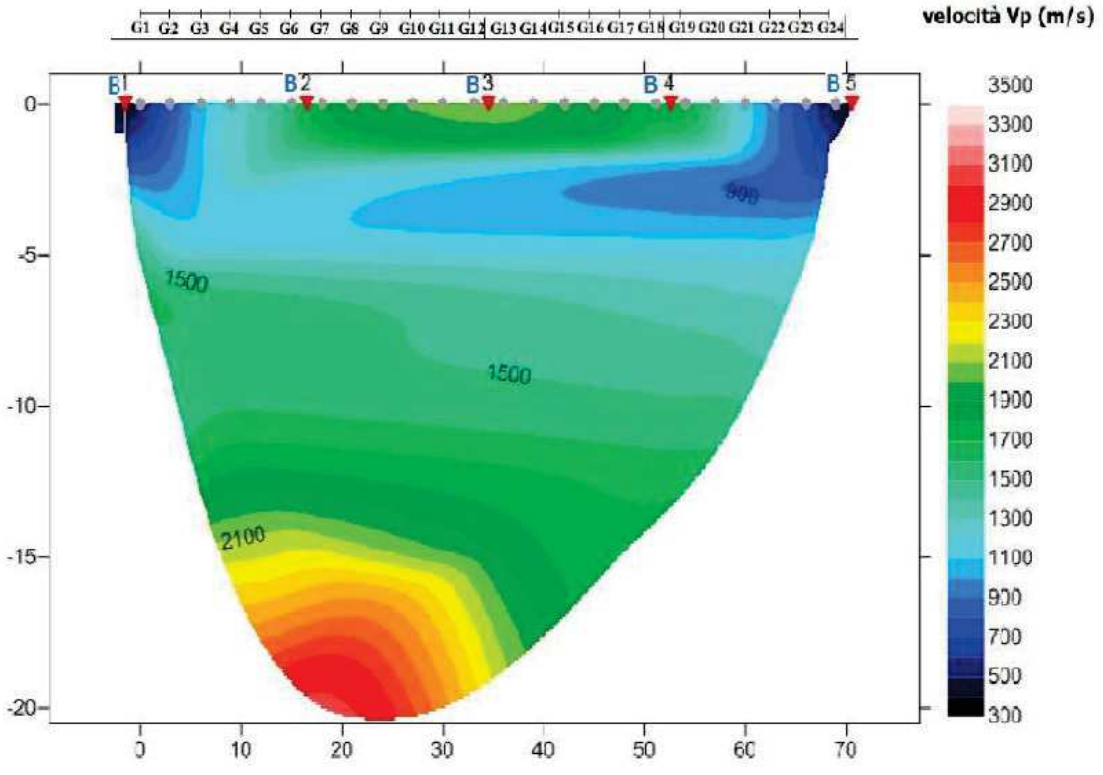
Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 2 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30

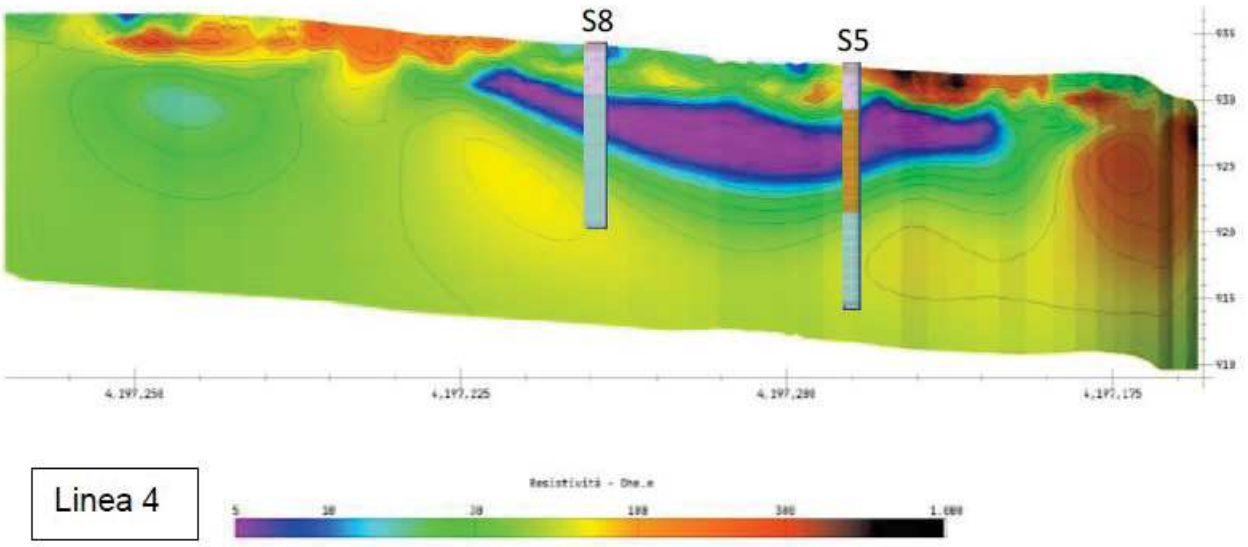
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =604 \text{ m/s}$$

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.

TOMO 2



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, tenuto conto che condizioni geometriche del tracciato hanno consentito l'esecuzione della prova lungo il margine lato monte della strada, quindi non intercettando i maggiori spessori del riporto presenti sulla mezzeria di valle della tracciato, tuttavia anche in questo caso si ritiene di poter associare i valori di Vp $\geq$ 1.500 m/s a litologie imposto.



Nella sezione L4 si osserva una zona centrale di scivolamento ad alta conduttività (<10 Ohm.m – colore viola) rispetto alle circostanti aree più resistive (resistività tra i 30 e i 100 Ohm.m). È da notare un interessante corrispondenza tra i dati ERT e quelli di pozzo poiché a tale contatto a circa 930 m di quota si associa la presenza di detrito di falda in matrice sabbio limosa e le sottostanti argille marnose. Considerata l'evidente presenza di un piano di scivolamento, l'analisi di tale linea rispecchia quanto esposto per la linea 2 e 3.

9.3.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a – 04,50 dal p.c.

(esito prova di laboratorio su S4 C1 e prova SPT)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C' = 00,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 29°

Il valore di φ' (angolo attrito) è congruente con la prova SPT condotta in questo orizzonte.

Argille sabbiose da – 01,00 a – 08,00
(riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli presente solo in S.5)
(esito prova di laboratorio su S5 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 30 KN/mq
- angolo attrito interno $\varphi' \leq$ 26°

Le prove di laboratorio eseguite sul campione C1 (**sabbia ghiaiosa e argillosa con limo)** hanno evidenziato valori dell'angolo di attrito elevati 36°, ciò probabilmente è da mettere in relazione con la presenza della frazione granulometrica ghiaiosa e sabbiosa prevalenti, tuttavia ai fini del presente lavoro, cautelativamente si è ritenuto di adottare valori più cautelativi ottenuti dalle prove SPT.

Argille sabbiose e marnose da – 08,00 a fondo fori di sondaggio
(riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli)
(esito prove di laboratorio su S5 C2 e S8 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 19,0 KN/mq
- angolo attrito interno $\varphi' \leq$ 29°

I valori ricavati dalle prove SPT per questo orizzonte sono congruenti con i dati di laboratorio.

Categoria Topografica

Le condizioni topografiche dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media superiore ai 30°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla Categoria Topografica T4, adottando la seguente formula :

$$ST = [1,4 - 0,4 * (H-h)/H]$$

dove:
H = altezza del pendio di riferimento (CTR 1:10.000) circa 1118 mt. s. l. m.;
h = altezza relativa del sito d'intervento da CTR 10.000 930 mt. s. l. m.;
applicando e sostituendo si ottiene S_T = 1,33 pertanto, il valore consigliato è:

S_T = 1,3

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 "Zone Sismiche", ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di **Mistretta**, ove è compresa l'area in esame, sulla base della "nuova classificazione sismica" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .

Raccomandazioni

L'intervento progettuale dovrà essere orientato a consolidare il piano viabile ed a raccogliere il deflusso delle acque meteoriche superficiali a presidio della strada, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la copertura detritica.

Le programmate opere di consolidamento dovranno essere incastrate nell'ambito della formazione del Flysch imposto superando i 10,00 m di profondità, ciò in ragione degli esiti della tomografia elettrica.

9.4 INTERVENTO Km 42 + 200

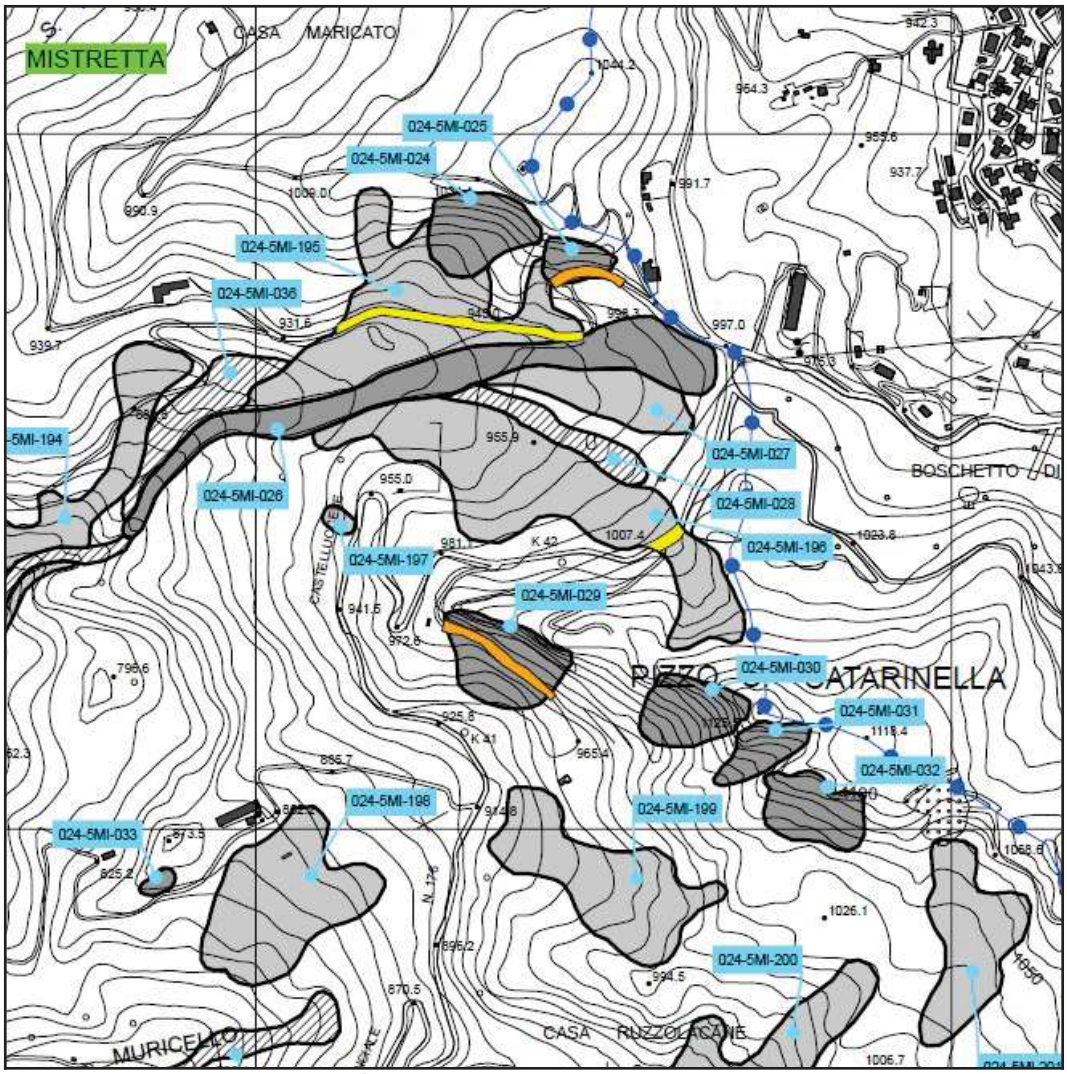
Questo quarto intervento è il più complesso e va ad interessare un tratto di strada provinciale che si snoda a mezzacosta in corrispondenza di una semi in prossimità di un tombino di attraversamento di un impluvio. Il piano viabile presenta vistose lesioni che interessano tutta la sede stradale. Evidenti sono anche le lesioni e gli scivolamenti di parte delle opere di contenimento della scarpata lato monte. Si tratta, anche in questo caso, di un fenomeno attivo da diverso tempo, come testimoniato dagli spessori di conglomerato bitumino rinvenuti nei sondaggi geognostic1 S.6 e S.7, chiaro indizio di successive ricariche. La consultazione della cartografia PAI della zona ha confermato un'area classifica per questa porzione di territorio con codice dissesto 024 5MI 196 definita come area a franosità diffusa attiva in un contesto di dissesto geomorfologico più complesso ed articolato. Il livello di pericolosità è medio P2 ed il livello di rischio, per la porzione di strada provinciale interessata, è medio R2.



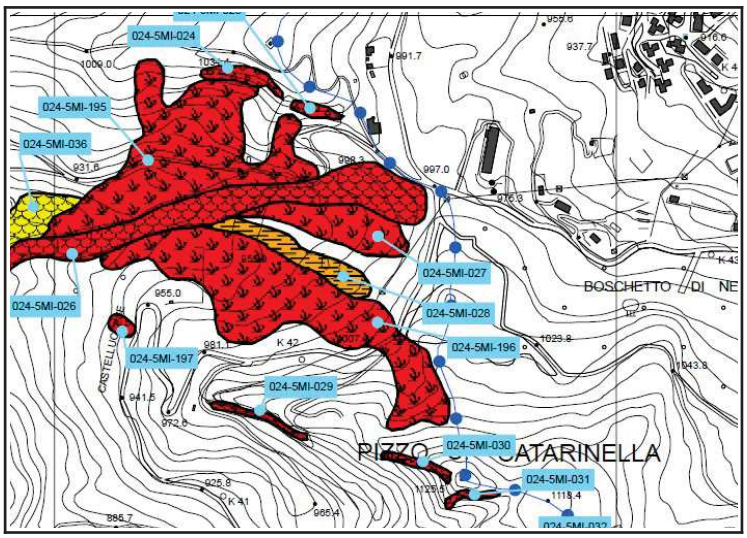


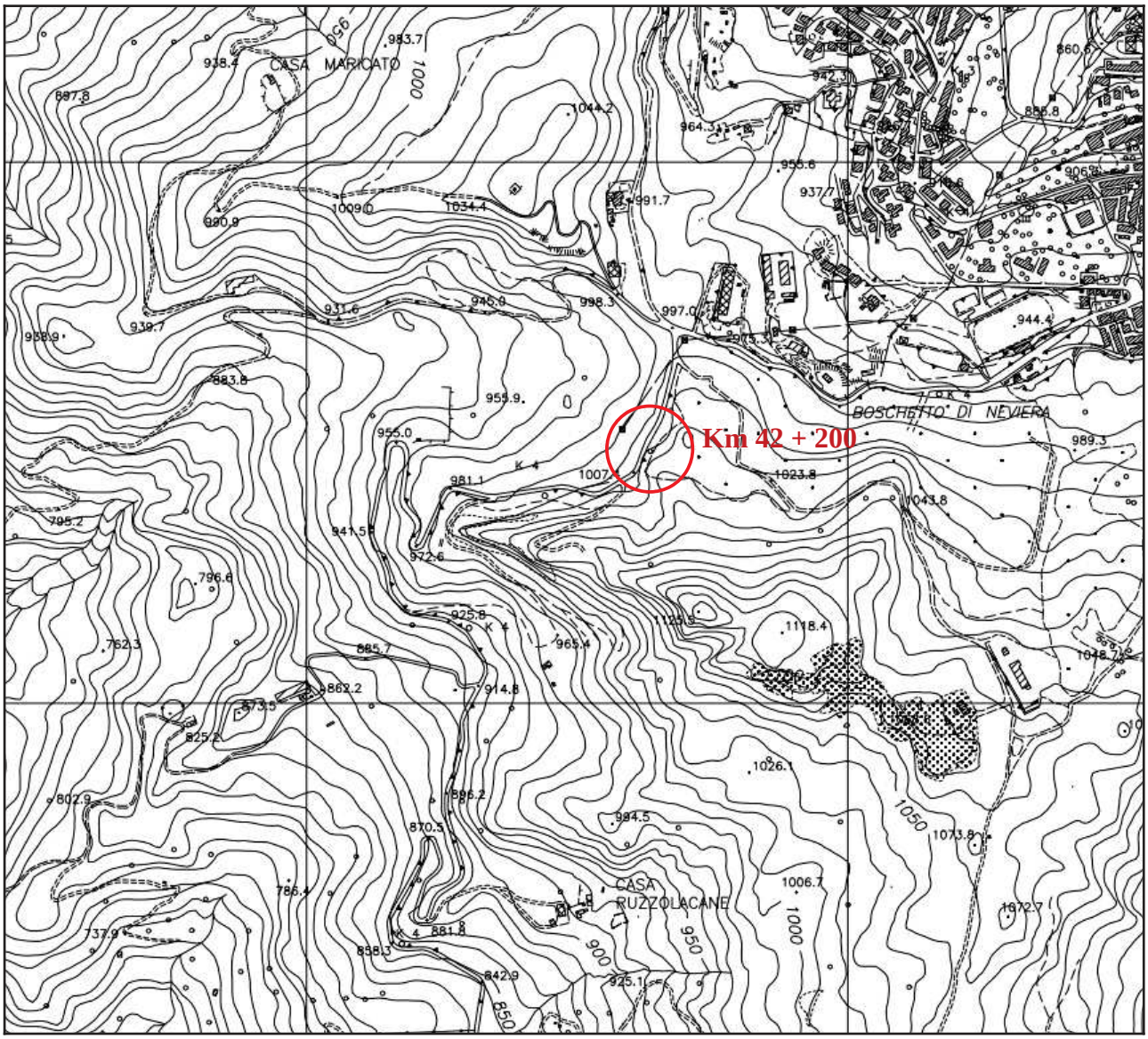


Versante a monte zona in dissesto che drena e raccoglie le acque nel tratto d'intervento. A pochi metri dal ciglio stradale si rileva sorgente e pozzo idrico.



Stralcio Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico CTR 611050 bacini 024 - 025 PAI 2006





In detto sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m ciascuno, per complessivi 40 m di perforazione. In considerazione della natura e del tipo di fenomeno di dissesto classificabile come complessa in ragione del fatto che risente sia del cinematismo di frana per scivolamento, sia di colamento.

Al fine di migliore comprensione delle caratteristiche geometriche e cinematiche del fenomeno di dissesto si è ritenuto necessario attrezzare i due sondaggi geognostici con strumentazione per monitoraggio geotecnico consistente in n. 1 inclinometro nel Sondaggio S. 6 per una profondità di 20 m, protetto con pozzetto e chiusino carrabile, nonché n. 1 piezometro a tubo aperto nel sondaggio S. 7 per una profondità di 20 m.
Dalla consultazione delle letture piezometriche condotte nel mese di marzo ad intervalli regolari (12 giorni) è stata rilevata la presenza della falda con quota compresa tra i 5,20 m – 3,92 m e 5,25 m .

Alla data di consegna del report delle indagini geognostiche sono state eseguite n. 3 letture inclinometriche condotte in coincidenza dei rilievi freatimetrici senza rilevare apprezabili movimenti nell'intervallo investigato.

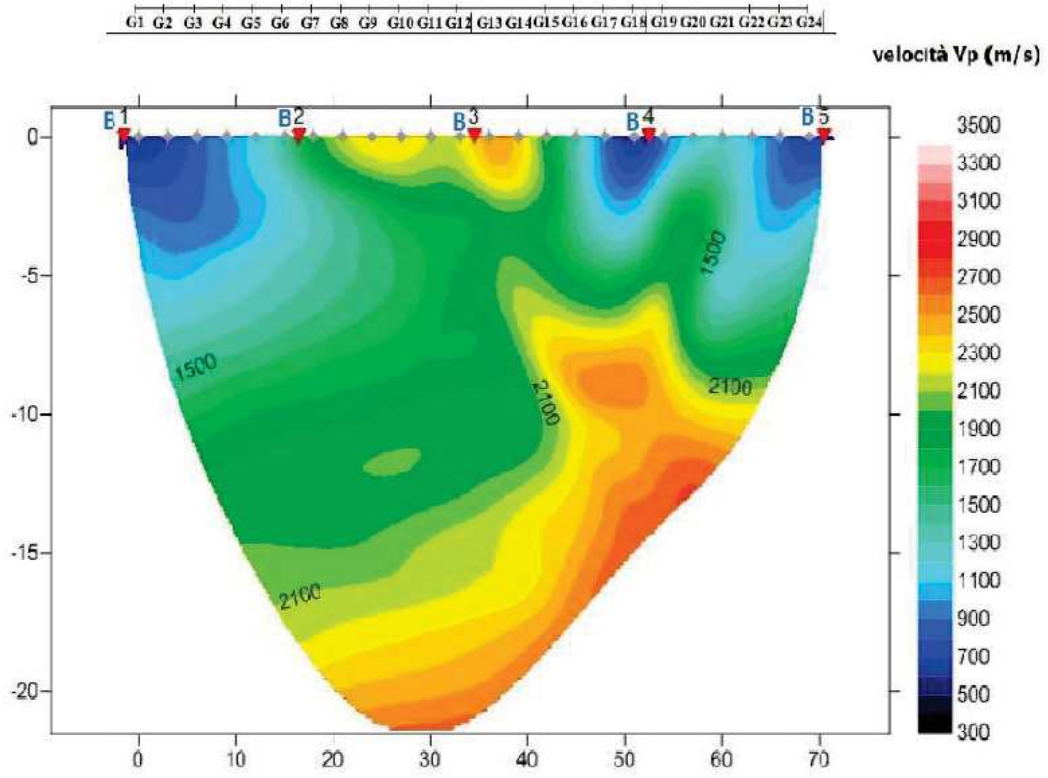
Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 6 campioni indisturbati di cui n. 2 (S7 C1 e C2) sottoposti ad analisi di laboratorio.

Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 1 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30:

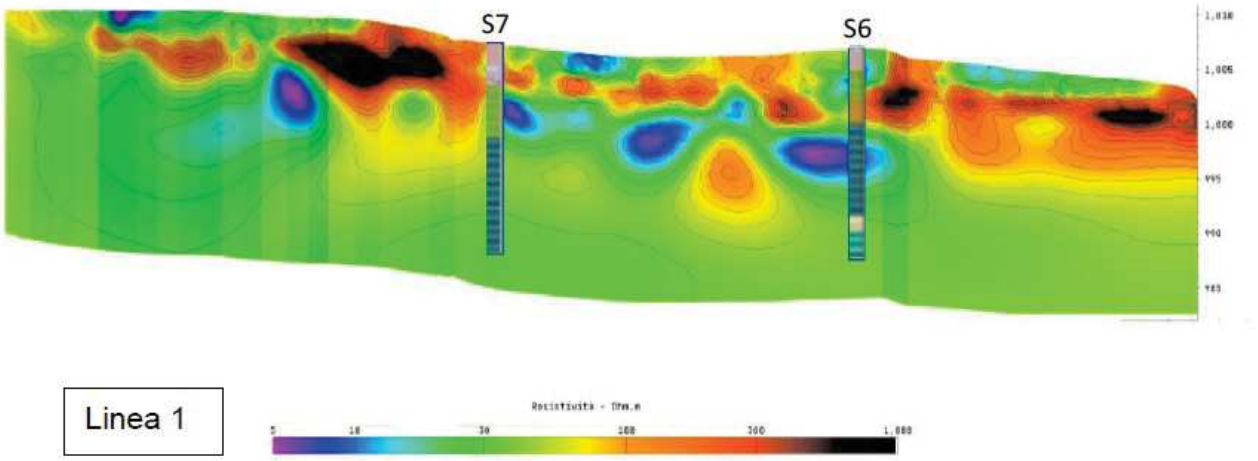
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =604 \text{ m/s}$$

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.



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, tenuto conto che

condizioni geometriche, tuttavia anche in questo caso si ritiene di poter associare i valori di Vp ≥ 1.500 m/s a litologie imposto.



nella sezione L1 si nota una situazione differente da quelle osservate in L2 e L4, poiché si apprezza un'eterogeneità litologica data da zone costituite da argille sabbiose consistenti distaccate fra loro (resistività <10 Ohm.m, colore viola a circa 1000 m di quota) e a contatto con argille inconsistenti poste a una minore profondità (resistività tra 100 e 300 Ohm.m, colore arancione). La componente ad elevata conduttività denota la presenza di infiltrazione di fluidi e tali terreni a struttura scagliettata, dislocati tra loro, potrebbero essere la causa dell'instabilità del versante poiché molto porosi.

9.4.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a max – 02,80 dal p.c.

(esito prova di laboratorio su S7 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ = 25,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' ≤ 25°

Argille (sabbiose compresa l'alternanza e le marnose in S6**) da min. – 02,80 a fondo fori di sondaggio** (riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli)

(esito prova di laboratorio su S7 C2 comparazione con prove SPT e le altre prove di laboratorio)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ ≤ 10 KN/mq
- angolo attrito interno φ' ≤ 28°

Pur avendo riscontrato in fase di avanzamento dei sondaggi geognostici delle differenziazioni litologiche nella litofacies argillosa, ai fini del comportamento fisico meccanico si è ritenuto semplificare lo schema stratigrafico. Da tenere presente in fase di programmazione delle opere di consolidamento della presenza di uno strato quarzarenitico rinvenuto in S6 a – 16,30 dello spessore di circa 1,3 m. Inoltre, da tenere in debito conto la presenza di evidenze ossidative all'interno degli strati argillosi indicativi di circolazione idrica riconducibile a diverso comportamento di permeabilità in funzione della presenza o meno di componente sabbiosa nelle argille.

Categoria Topografica

Le **condizioni topografiche** dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media superiore ai 30°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla **Categoria Topografica** T3, adottando la seguente formula :

$$\mathbf{ST = [1,2 - 0,2 * (H-h)/H]}$$

dove:

H = altezza del pendio di riferimento (CTR 1:10.000) circa 1118 mt. s. l. m.;

h = altezza media relativa del sito d'intervento da CTR 10.000 tra 1008 mt. s. l. m.;

applicando e sostituendo si ottiene S_T = 1,18 pertanto, il valore medio consigliato è:

$$\mathbf{S_T = 1,1}$$

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 "Zone Sismiche", ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di Mistretta, ove è compresa l'area in esame, sulla base della "nuova classificazione sismica" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .

<u>Raccomandazioni</u>

L'intervento progettuale dovrà essere orientato a regimare il deflusso delle acque meteoriche superficiali, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la falda freatica adottando sistemi drenanti sub-superficiali ed estendendoli lato monte per almeno 20/30 metri e per tutto il fronte d'intervento provvedendo a recapitare in modo controllato le acque ai recettori finali (impluvo). Necessario si ritiene inoltre l'esecuzione di fossi di guardia lato molte la zona in dissesto e trincee drenanti, nonché la sistemazione idraulica della linea di impluvio che defluisce al margine nord del dissesto.

L'inclinometro non ha evidenziato una zona di deformazione, tuttavia sulla base dei dati desunti dalle indagini geognostiche, geofisiche ed elettriche si ritiene che la zona di deformazione possa essere localizzata intorno ai - 6 m di profondità.

Le programmate opere di consolidamento mitigheranno le condizioni di dissesto in quel tratto, ma ciò non esclude la possibilità che altre porzioni di strada, in prossimità dell'area di intervento, possano essere interessate da un'evoluzione retrograda dei diversi corpi di frana censiti ed evidenziati nella cartografia PAI in assenza di ulteriori estesi interventi di risanamento e sistemazione idrogeologica.

9. CONCLUSIONI

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni". Le incertezze nel modello geologico proposto che posso risultare significative ai fini dello sviluppo del progetto esecutivo sono essenzialmente legate alla litostratigrafia di dettaglio, potendosi riscontrare, localmente, eteropie di facies laterali in ragione della possibile presenza di maggiori spessori di coperture sciolte e loro natura, bancate quarzarenitiche tenaci, presenza di deflussi idrici. Dette incertezze dovranno essere meglio verificate nel corso dell'esecuzione delle opere.
In ogni caso, gli orientamenti progettuali dovranno tenere conto di quanto esposto nella presente nota prevedendo di incastrare le opere di contenimento e consolidamento nel substrato imposto compatto secondo le indicazioni esposte nelle raccomandazioni dei singoli interventi.

Si suggerisce, inoltre, di:

- Realizzare opere di drenaggio e smaltimento delle acque sia superficiali, sia sub – superficiali al fine di ridurre le cause innescanti i fenomeni di dissesto identificate nella soprassaturazione idrica dello strato rimaneggiato. Dette opere di raccolta e smaltimento acque, localizzate sia a drenaggio delle opere di sostegno, sia sul piano viabile, sia a monte dello stesso (fossi di guardia, trincee drenanti, ecc.) dovranno essere opportunamente canalizzate e convogliate fino al recettore finale evitando dispersione libera sul suolo che potrebbe causare o contribuire ad innescare fenomeni di erosione concentrata e/o dissesti;

- Realizzare a tergo delle opere di sostegno un adeguato sistema di drenaggio tale da evitare la formazione di accumuli idrici anche temporanei;

Il siti d'intervento di progetto nella nuova classifica sismica sono inseriti in Zona 2.

La categoria di suolo per i quattro interventi è B, come da prove MASW;

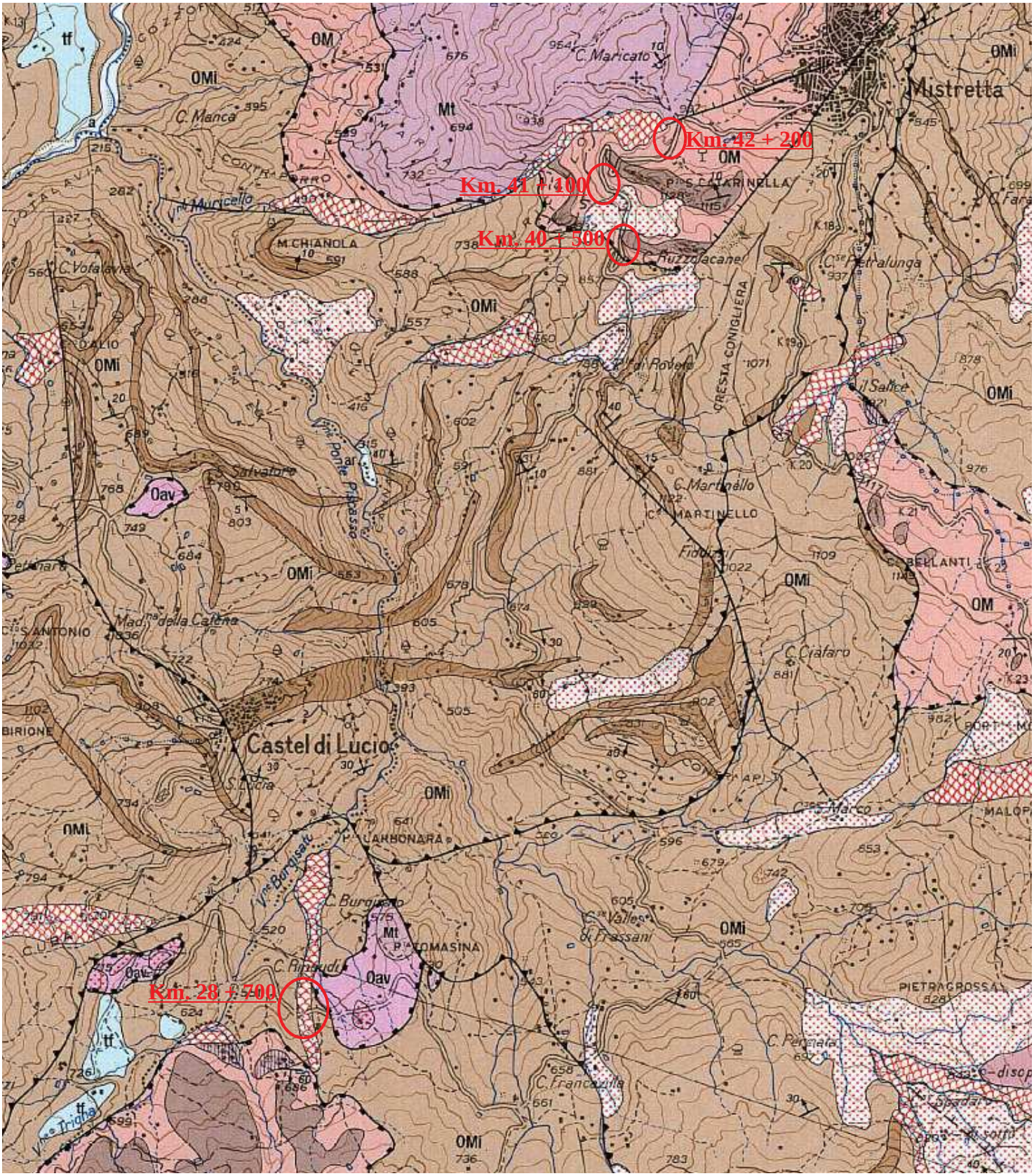
Il fattore Topografico consigliato è compreso tra St 1,0 e 1,3 come dettagliato nel Cap. 9 per ogni intervento.

Sarà cura dello strutturista definire il modello geotecnico dei terreni per ogni singolo intervento programmato. La caratterizzazione fisico meccanica esposta nella presente nota è stata orientata da criteri cautelativi tenuto conto dell'eterogeneità e complessità della storia geologica dei terreni riscontrati.

In fase esecutiva, durante la realizzazione delle opere di consolidamento, sarà possibile, se del caso, confermare o rivalutare le considerazioni esposte nella presente nota.

Messina, 30/04/2021

IL FUNZIONARIO GEOLOGO
(Geol. Biagio PRIVITERA)



STRALCIO CARTA GEOLOGICA DELLA PROVINCIA DI MESSINA – F. Lentini et alii – S.EL.CA. - Firenze – 2000.

LEGENDA: **OMi** = Unità di Marangone - Complesso Panormide – Flysch numidico; **Oav** = Unità di Troina – Complesso Sicilide – Argille varicolori; **OM** = Unità di Monte Salici – Monte Castelli – Complesso Sicilide – Flysch Numidico - **OMa** = membro costituito da argille brune e quarzareniti giallastre in grossi banchi.

Localizzazione interventi strutturali.

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

COMMITTENTE:	
CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA III DIREZIONE VIABILITÀ METROPOLITANA	Rif. Commessa: 1447

OGGETTO:
Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" - CUP B37H19002040002

RAPPORTO FINALE SULLE INDAGINI EFFETTUATE



DATA	EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	REV.
15/04/2021	Definitiva	Ing. L. D'Izzia	Dott. S. La Spina	Dott. G. La Spina	0

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

30th YEARS ANNIVERSARY 1988 • 2018

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Sommario

PREMESSA 5

1) SONDAGGI GEOGNOSTICI 6

2) PRELIEVO DI CAMPIONI 9

3) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DISCONTINUE S.P.T. 10

3.1) CORRELAZIONI 13

3.1.1) Terreni granulari 13

3.1.2) Terreni coesivi 15

4) PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO 16

4.1) INSTALLAZIONE PIEZOMETRI 16

4.2) LETTURE PIEZOMETRICHE 17

5) INCLINOMETRI DI MONITORAGGIO 17

5.1) INSTALLAZIONE TUBAZIONE PER LETTURE INCLINOMETRICHE 17

5.2) LETTURE INCLINOMETRICHE 18

5.3) STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 19

5.4) MODALITÀ ESECUTIVE 19

5.5) ELABORAZIONE DEI DATI 20

6) ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO 22

7) INDAGINI GEOFISICHE 24

7.1) INDAGINE DI SISMICA ATTIVA MASW 25

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.1.1) Procedure di acquisizione 26
7.1.2) Strumentazione impiegata 27
7.1.3) Elaborazione dei dati acquisiti 27
7.2) TOMOGRAFIE SISMICHE 28
7.2.1) Procedure di acquisizione 28
7.2.2) Strumentazione impiegata 30
7.2.3) Elaborazione dati acquisiti 30
7.3) INDAGINI ELETTRICHE 2D ERT 31
7.3.1) Strumentazione utilizzata 34
7.3.2) Elettrica: modalità operative e parametri di acquisizione 36
7.3.3) Elaborazione dei dati ERT 38
7.3.4) Analisi dei risultati 39

ALLEGATI:

- STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI
- RILIEVI FREATIMETRICI
- MISURE INCLINOMETRICHE
- CERTIFICATI, ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO
- RAPPORTI DI PROVA: INDAGINI GEOFISICHE

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

PREMESSA

Su incarico della Città Metropolitana di Messina, nel periodo febbraio 2021 – aprile 2021 è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche, geofisiche ed analisi e prove di laboratorio geotecnico nell'ambito dei lavori di "Regimentazione idraulica dell'alveo in C.da Margi" nel Comune di Gallodoro (ME).

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

- Perforazione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- Prelievo di campioni indisturbati di terreno;
- Esecuzione di prove penetrometriche dinamiche SPT;
- Installazione di n. 2 piezometri a tubo aperto;
- Installazione di n. 2 inclinometri;
- Rilievi freatimetrici;
- Letture inclinometriche;
- Esecuzione di analisi e prove di laboratorio geotecnico sui campioni di terreno prelevati nel corso dei sondaggi;
- Esecuzione di indagini sismiche MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves);
- Esecuzione di tomografie sismiche;
- Esecuzione di stendimenti elettrici.

Le indagini in sito sono state eseguite dalla scrivente GEO R.A.S. S.r.l., mentre le analisi e 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

1) SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati eseguiti n. 8 sondaggi geognostici ad andamento verticale a carotaggio continuo, con diametro di perforazione pari a 101 mm ed impiego di carotieri semplici o doppi per il campionamento ottimale dei litotipi riscontrati.

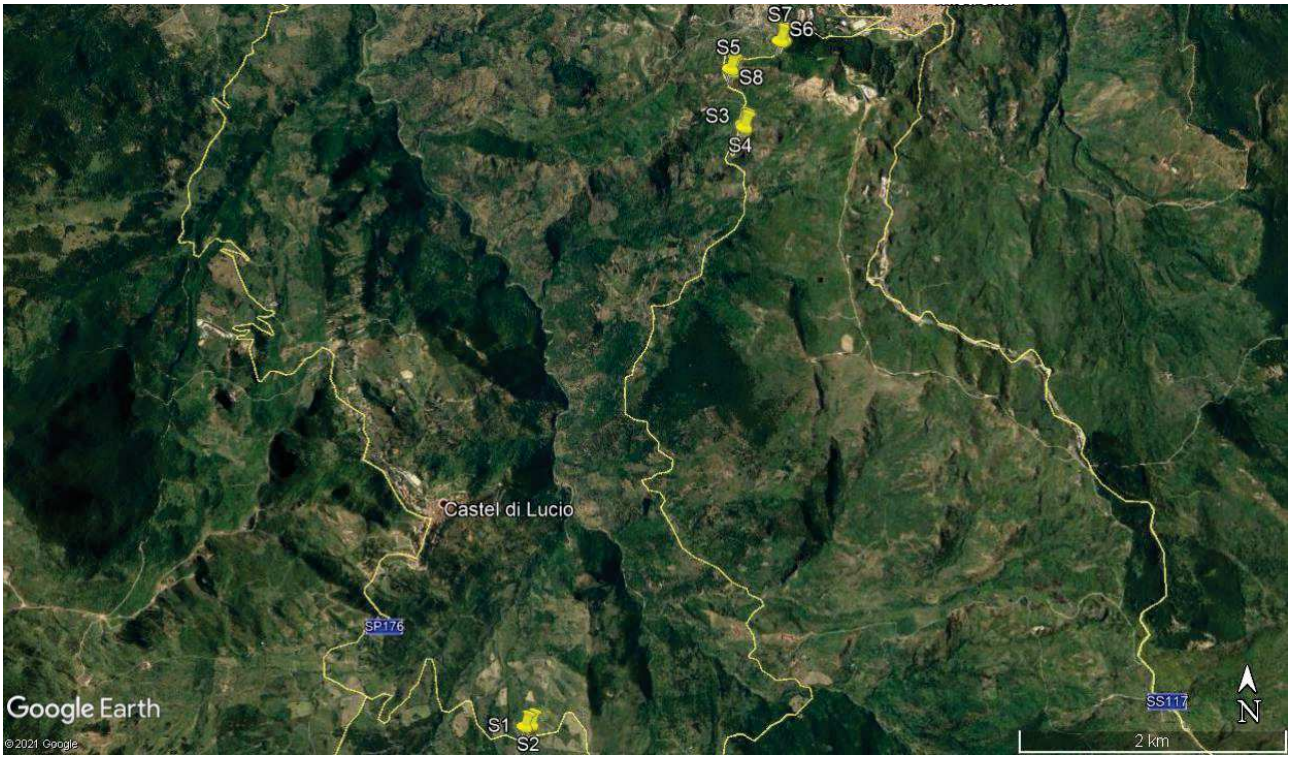


Foto 1: Planimetria con ubicazione dei sondaggi geognostici eseguiti

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, per 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it



Foto 2: Foto postazione sondaggio S2 - 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)
S1	20.00	0.00 ÷ 16.50
S2	20.00	0.00 ÷ 15.00
S3	20.00	0.00 ÷ 15.00
S4	15.00	0.00 ÷ 6.00
S5	20.00	0.00 ÷ 15.00
S6	20.00	0.00 ÷ 16.50
S7	20.00	0.00 ÷ 18.00
S8	15.00	0.00 ÷ 9.00

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

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it



Foto 3: Cassetta catalogatrice n.3 del sondaggio S1 contenente le carote di terreno estratte nell'intervallo di quote 10.00 ÷ 15.00 m dal p.c.

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

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

2) PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati n. 12 campioni indisturbati di terreno e n. 4 campioni rimaneggiati 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).

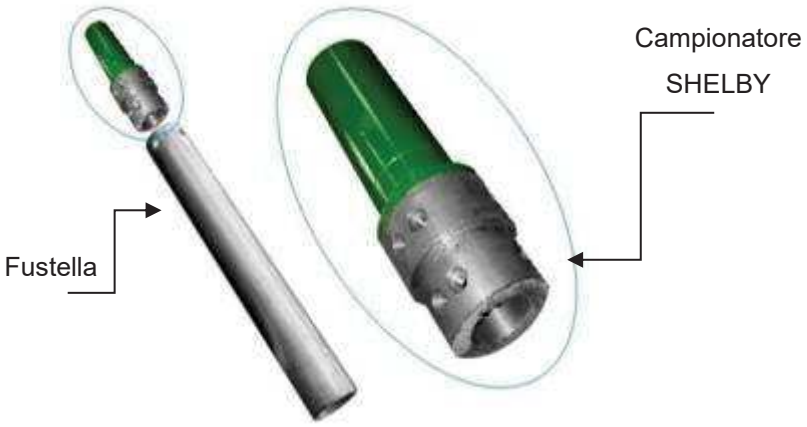


Figura 1: Campionatore a pareti sottili impiegato per il prelievo del campione indisturbato.

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.

Tabella 2 – Campioni indisturbati prelevati

Sondaggio	Id campione	Tipologia di campione	Materiale campionato	Intervallo di prelievo (m dal p. camp.)
S1	S1-C1	Indisturbato	Terre	9.50 ÷ 10.00
S2	S2-C1	Indisturbato	Terre	7.00 ÷ 7.40

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Sondaggio	Id campione	Tipologia di campione	Materiale campionato	Intervallo di prelievo (m dal p. camp.)
S2	S2-C2	Indisturbato	Terre	13.20 ÷ 13.70
S3	S3-C1	Indisturbato	Terre	9.50 ÷ 9.90
S3	S3-C2	Indisturbato	Terre	15.00 ÷ 15.40
S4	S4-C1	Indisturbato	Terre	4.50 ÷ 4.80
S5	S5-C1	Indisturbato	Terre	4.30 ÷ 4.70
S5	S5-C2	Indisturbato	Terre	9.00 ÷ 9.40
S5	S5-C3	Rimaneggiato	Terre	16.60 ÷ 16.90
S6	S6-C1	Rimaneggiato	Terre	2.70 ÷ 3.00
S6	S6-C2	Indisturbato	Terre	16.00 ÷ 16.30
S6	S6-C3	Rimaneggiato	Terre	19.84 ÷ 20.00
S7	S7-C1	Indisturbato	Terre	2.80 ÷ 3.30
S7	S7-C2	Indisturbato	Terre	9.00 ÷ 9.50
S7	S7-C3	Rimaneggiato	Terre	16.40 ÷ 16.70
S8	S8-C1	Indisturbato	Terre	12.00 ÷ 12.30

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

In fase di esecuzione dei sondaggi geognostici, a varie quote, sono state effettuate complessivamente 32 prove penetrometriche dinamiche discontinue tipo S.P.T. (acronimo di Standard Penetration Test) con campionatore Raymond o con punta conica.

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 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).

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

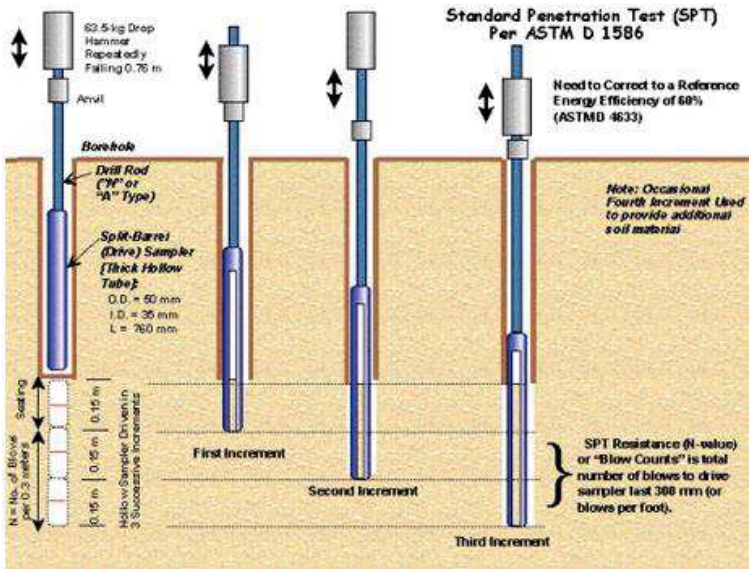


Figura 2 – Fasi di esecuzione di una prova penetrometrica SPT

Ai fini geotecnici si assume come resistenza alla penetrazione N_{spt}, la somma del numero di colpi rilevati negli ultimi due avanzamenti (N_2+N_3).

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

Tabella 3 – Esiti delle prove penetrometriche SPT

Sondaggio	Quota inizio prova (- m dal pc)	Tipo di punta	Nspt (N_2+N_3)
S1	7.80	Campionatore Raymond	44
S1	10.00	Punta conica	36
S1	13.50	Punta conica	45
S1	16.70	Campionatore Raymond	53
S2	7.40	Campionatore Raymond	17
S2	9.80	Punta conica	24
S2	13.70	Punta conica	25
S2	18.00	Campionatore Raymond	40
S3	3.50	Punta conica	48
S3	7.00	Punta conica	22
S3	9.90	Punta conica	25
S3	15.40	Punta conica	38
S4	4.80	Punta conica	33

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

S4	6.40	Punta conica	43
S4	10.00	Punta conica	54
S4	12.60	Punta conica	47
S5	4.70	Campionatore Raymond	25
S5	9.40	Punta conica	43
S5	14.00	Punta conica	63
S5	18.70	Punta conica	77
S6	3.80	Punta conica	6
S6	5.60	Punta conica	29
S6	7.40	Punta conica	Rif
S6	11.30	Punta conica	Rif
S7	3.30	Punta conica	8
S7	7.50	Campionatore Raymond	28
S7	12.00	Punta conica	Rif
S7	18.00	Punta conica	Rif
S8	3.50	Campionatore Raymond	14
S8	6.00	Punta conica	32
S8	9.00	Punta conica	56
S8	12.30	Punta conica	72

Le caratteristiche tecniche del sistema di prova impiegato sono:

- Sistema di battitura tipo Pilcon (maglio + sistema di guida) peso 120,5 Kg;
- Campionatore Raymond con punta aperta;
- Punta conica con angolo di apertura 60° e diametro esterno 51 mm;
- 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

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.

3.1) CORRELAZIONI

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

3.1.1) 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.

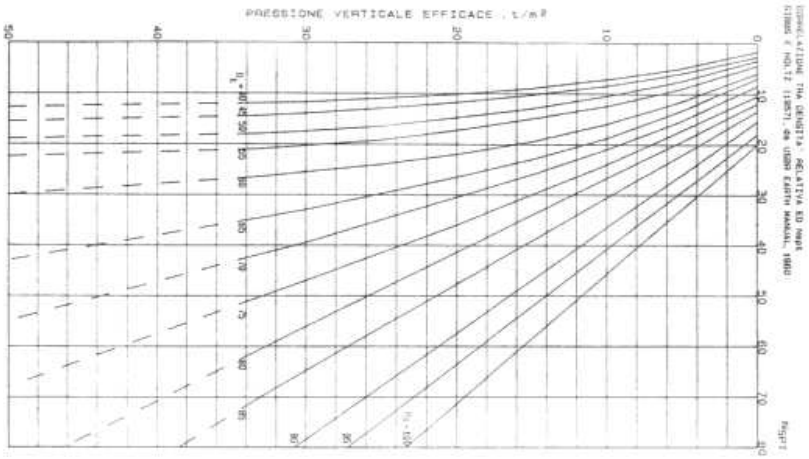


Figura 3 – Correlazione di Gibbs-Holtz

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876
Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)
tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

2) Correlazione di De Mello

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

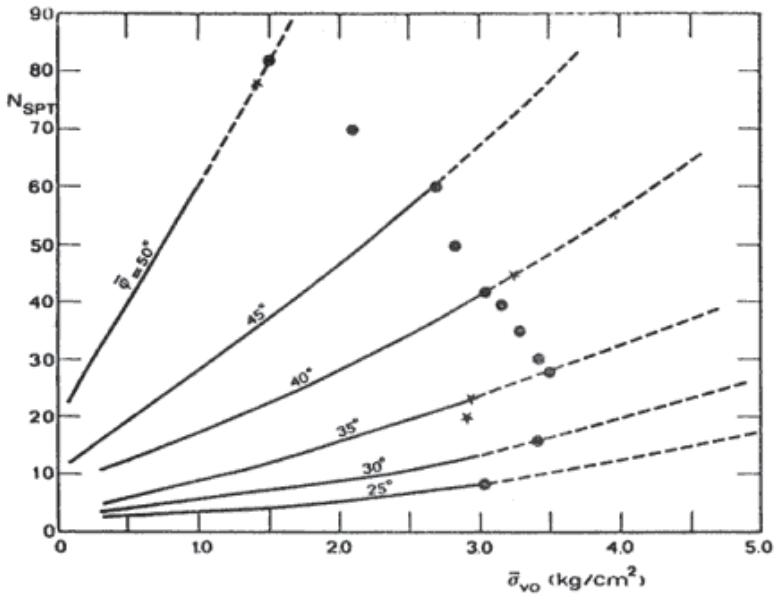


Figura 4 – Correlazione di De Mello

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
Φ = 31.5+0.115 x Dr
Φ = 34.5+0.10 x Dr
Φ = 38+0.08 x 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

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).

3.1.2) 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

4) PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO

4.1) INSTALLAZIONE PIEZOMETRI

Allo scopo di poter rilevare e monitorare nel corso del tempo le eventuali oscillazioni della falda acquifera presente nel sottosuolo, al termine della perforazione, 2 fori di sondaggio S2 ed S7 sono stati condizionati a piezometro a tubo aperto, mediante l'installazione di una tubazione in PVC avente diametro esterno pari a 4" opportunamente predisposta.

Tabella 4 – Piezometri a tubo aperto eseguiti

Sondaggio	Lunghezza piezometro a tubo aperto installato (m)	Intervallo cieco (m dal p.c.)	Intervallo fessurato (m dal p.c.)
S2	20.00	0.00 ÷ 1.00, 19.00 ÷ 20.00	1.00 ÷ 19.00
S7	20.00	0.00 ÷ 1.00, 19.00 ÷ 20.00	1.00 ÷ 19.00

Ciascun piezometro è stato costruito collocando la tubazione cieca nel tratto iniziale e finale mentre la tubazione fessurata, con slot 0,5 mm, è stata montata nel tratto intermedio.
In corrispondenza del tratto allestito con i tubi micro-fessurati, nell'intercapedine tra il tubo ed il terreno, è stato posto in opera un manto drenante costituito da ghiaietto siliceo, di granulometria idonea (Ø = 2 ÷ 4 mm). Sul tratto terminale dei tubi piezometrici sono stati collocati dei pozzetti di protezione in PVC. Successivamente, si è proceduto ad effettuare il lavaggio, la pulizia e lo spurgo del piezometro.
Si è quindi proceduto, in date successive così come indicate in tabella, al monitoraggio della falda scandagliando il piezometro mediante l'utilizzo di un freatimetro portatile dotato di segnalatore acustico. Per il rilievo di ciascun piezometro si è proceduto ad inserire lo scandaglio prima e dopo un opportuno lasso di tempo a seguito dello spurgo del piezometro, con letture, quindi, pre e post spurgo.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

4.2) LETTURE PIEZOMETRICHE

Sono stati eseguiti 3 rilievi freatimetrici. Nella seguente tabella è riportato l'elenco delle letture eseguite:

Tabella 5 – Rilievi freatimetrici

Lettura	Data
1	05/03/2021
2	17/03/2021
3	30/03/2021

Le letture di monitoraggio risultano ancora in corso alla data attuale

Per ulteriori dettagli si rimanda agli allegati STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI e RILIEVI FREATIMETRICI.

5) INCLINOMETRI DI MONITORAGGIO

5.1) INSTALLAZIONE TUBAZIONE PER LETTURE INCLINOMETRICHE

Al termine della perforazione, entro i fori di sondaggio S1 ed S6 è stato collocato il tubo inclinometrico in alluminio a 4 guide allo scopo di poter effettuare nel tempo le letture inclinometriche di monitoraggio.

Tabella 6 – Inclinometri installati

Sondaggio	Lunghezza della perforazione (m)	Lunghezza della tubazione installata (m)
S1	20.00	20.00
S6	20.00	20.00

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876
Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)
tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Collocata la tubazione sino a fondo foro, l'intercapedine tubo/terreno è stata saturata fino a bocca-foro mediante iniezione di boiacche cementizie eseguite procedendo dal basso verso l'alto, con impiego di una pompa manuale a pistone. Sul tratto terminale della tubazione è stato collocato un pozzetto carrabile con botola in ghisa.

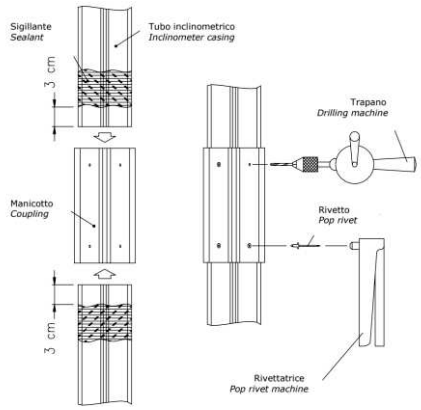


Figura 5: Modalità di collegamento della tubazione inclinometrica installata

5.2) LETTURE INCLINOMETRICHE

Il monitoraggio agli inclinometri installati sulle verticali S1 e S6 è iniziato nel mese di marzo 2021 con l'ultimo rilievo effettuato in data 30 marzo 2021. Esso è consistito nell'esecuzione della lettura di zero, che costituisce la misura di riferimento relativa e nell'esecuzione di successive letture di esercizio al fine di apprendere e misurare l'evoluzione del fenomeno. Nella seguente tabella è riportato l'elenco delle letture eseguite:

Tabella 7 – Letture inclinometriche

	Lettura	Data
0	Lettura di zero	05/03/2021
1	Prima deformata	17/03/2021
2	Seconda deformata	30/03/2021

Le letture di monitoraggio risultano ancora in corso alla data attuale

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

5.3) STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

La tubazione inclinometrica in alluminio che è stata installata nei fori di sondaggio è provvista di quattro scanalature con funzione di guida per la sonda inclinometrica. Esse hanno lo scopo di mantenere costante il riferimento azimutale delle misure.

La tubazione è stata resa solidale al terreno mediante la cementazione effettuata nell'intercapedine tubo/terreno, tale da poter riprodurre via via nel tempo le deformazioni dello stesso attraverso le misure di inclinazione che diventano quindi rappresentative degli effettivi movimenti. La posizione iniziale è stabilita con la prima lettura: "lettura di zero", in riferimento alla quale è quindi possibile stabilire nel tempo l'entità e le profondità dei movimenti della parte di versante monitorato.

Le misure inclinometriche sono state rilevate con l'impiego di una centralina elettronica OTR OG 397 portatile. I segnali dei trasduttori che pervengono alla centralina, elaborati attraverso una serie di circuiti elettronici, sono convertiti in forma digitale e visualizzati sul display.

Il cavo di misura è armato con un cavetto in acciaio inox per evitare l'allungamento ed è provvisto di tacche tattili ogni 50 cm.

5.4) MODALITÀ ESECUTIVE

La misura inclinometrica consiste nel rilievo lungo tutta la colonna inclinometrica della inclinazione della tubazione rispetto l'asse verticale su due piani ortogonali individuati dalle guide del tubo inclinometrico; il passo delle misure è stato impostato ogni 100 cm.

Avendo utilizzato un inclinometro biassiale, cioè provvisto all'interno di due sensori inclino metrici, le letture sono effettuate sulle due guide coniugate G1-G3, dove G1 indica la guida che più si avvicina al possibile spostamento del terreno. Potendo operare solo nelle guide ortogonali presenti nella tubazione, al fine di poter definire la direzione del vettore spostamento è necessario, quindi, definire l'angolo di correzione azimutale.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it



S1 **S6**

Foto 4: Strumentazione utilizzata per le letture inclinometriche

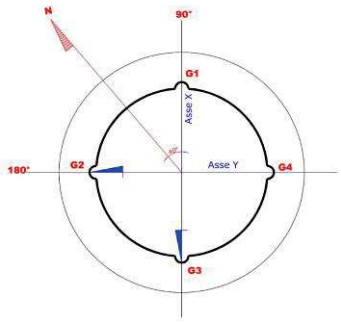


Figura 6: Indicazione dell'angolo di correzione azimutale

5.5) ELABORAZIONE DEI DATI

I numeri visualizzati sul display digitale dell'unità di lettura e acquisizione dati corrispondono a valori di inclinazione del tubo rispetto alla verticale proiettati sui piani A e B, a meno dello "sbilanciamento dello zero" che è un valore diverso da canale a canale e variabile nel tempo.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Con il termine "sbilanciamento dello zero" si intende il valore, positivo o negativo, del segnale rilevato anche in condizioni di perfetta verticalità, il quale teoricamente dovrebbe essere zero. Ciò porta ad un errore sistematico delle misure.

Affinché gli sbilanciamenti siano automaticamente compensati è sufficiente mediare (in segno) le misure prese alla stessa quota e relative alle due serie di letture coniugate.

Le inclinazioni del tubo sono convertite in deviazioni laterali e spostamenti per ogni asse ad una certa profondità in accordo alle seguenti formule:

Deviazione laterale del tubo

$$A_d = P \times \sin(\alpha_A)$$
$$B_d = P \times \sin(\alpha_B)$$

Dove P = passo di misura

Spostamento totale del tubo

$$D = \sqrt{(A_d^2 + B_d^2)}$$

Angolo azimutale

$$\theta = \text{arctg}(A_d / B_d)$$

In base a questi valori è stato possibile ricavare i seguenti dati:

- Tabulati delle letture
- Grafico verticalità
- Grafico Azimut

Per visionare i risultati conseguiti si rimanda agli appositi allegati: MISURE INCLINOMETRICHE.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

6) 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. 9 aperture di campioni indisturbati con riconoscimento e descrizione stratigrafica;
- n. 9 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. 9 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;
- n. 9 determinazioni dei limiti di liquidità e plasticità congiuntamente (ASTM D 4318-10; CNR UNI 10014:1964; UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005);
- n. 9 analisi granulometriche mediante stacciatura e sedimentazione- Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;
- n. 9 prove di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892 - 10:2005) ciascuna eseguita su almeno n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata – drenata (CD);

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROF. (m)	Descrizione	γ	γs	W_n	Wl –Wp	Analisi granul.	Taglio CD	Prova di taglio Residuo	Compressione Edometrica	Compressione Triassiale	Prova di costipamento	E.L.L.	Classificazione funzionale	Prova di permeabilità
S2	C1	7.00	*	*		*	*	*	*							
S2	C2	13.20	*	*		*	*	*	*							
S3	C1	9.50	*	*		*	*	*	*							
S4	C1	4.50	*	*		*	*	*	*							
S5	C1	4.30	*	*		*	*	*	*							
S5	C2	9.00	*	*		*	*	*	*							
S7	C1	2.80	*	*		*	*	*	*							
S7	C2	9.00	*	*		*	*	*	*							
S8	C1	12.00	*	*		*	*	*	*							

Figura 7: 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7) INDAGINI GEOFISICHE

Con l'obiettivo di ampliare il livello di conoscenza del terreno dal punto di vista sismico, per conoscere la modalità di propagazione nel sottosuolo sia delle onde di compressione che delle onde di taglio (necessarie per la successiva determinazione dell'azione sismica di progetto), sono state effettuate delle indagini geofisiche come di seguito elencate:

- esecuzione ed elaborazione di n. 4 test di sismica attiva superficiale M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Wave);
- esecuzione ed elaborazione di n. 4 tomografie sismiche;
- esecuzione ed elaborazione di n. 4 stendimenti elettrici.

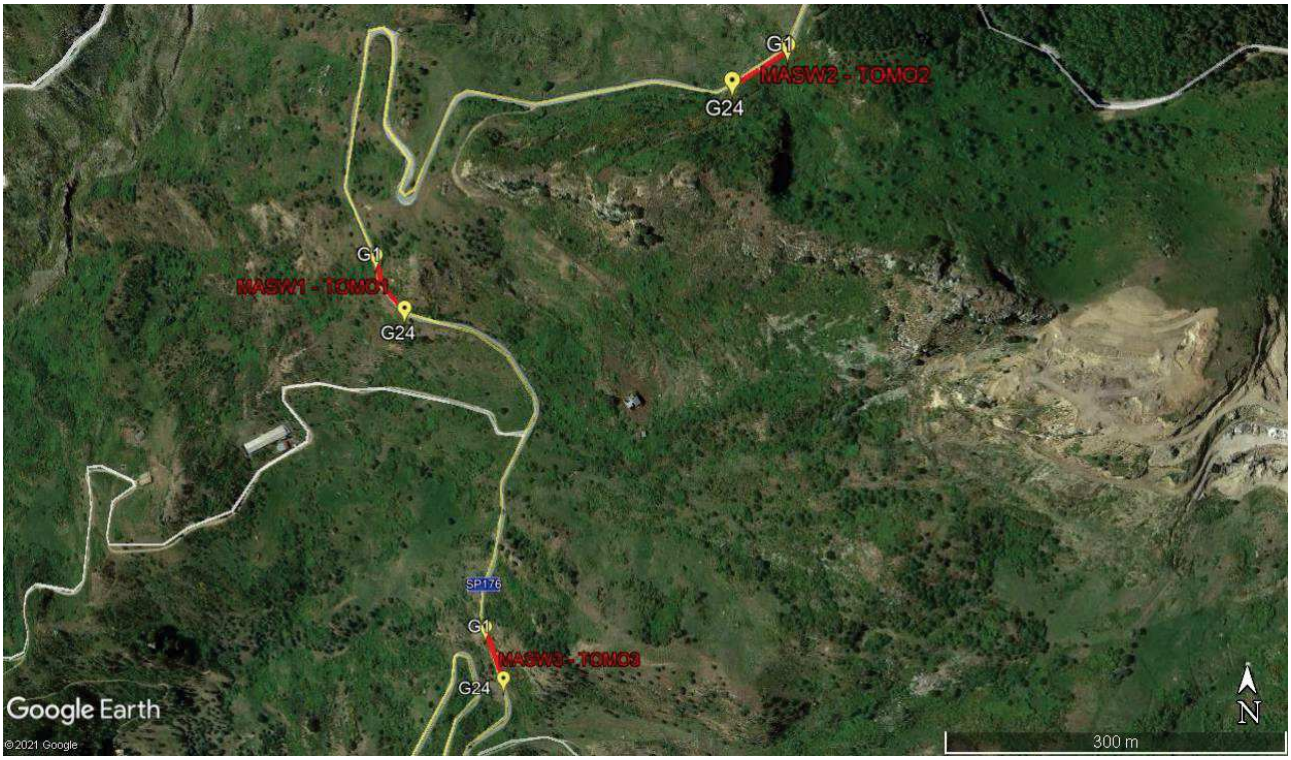


Foto 5 – Ubicazione indagini di sismica attiva MASW (MASW 1, MASW 2, MASW 3) e tomografie sismiche (TOMO 1, TOMO 2, TOMO 3)

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

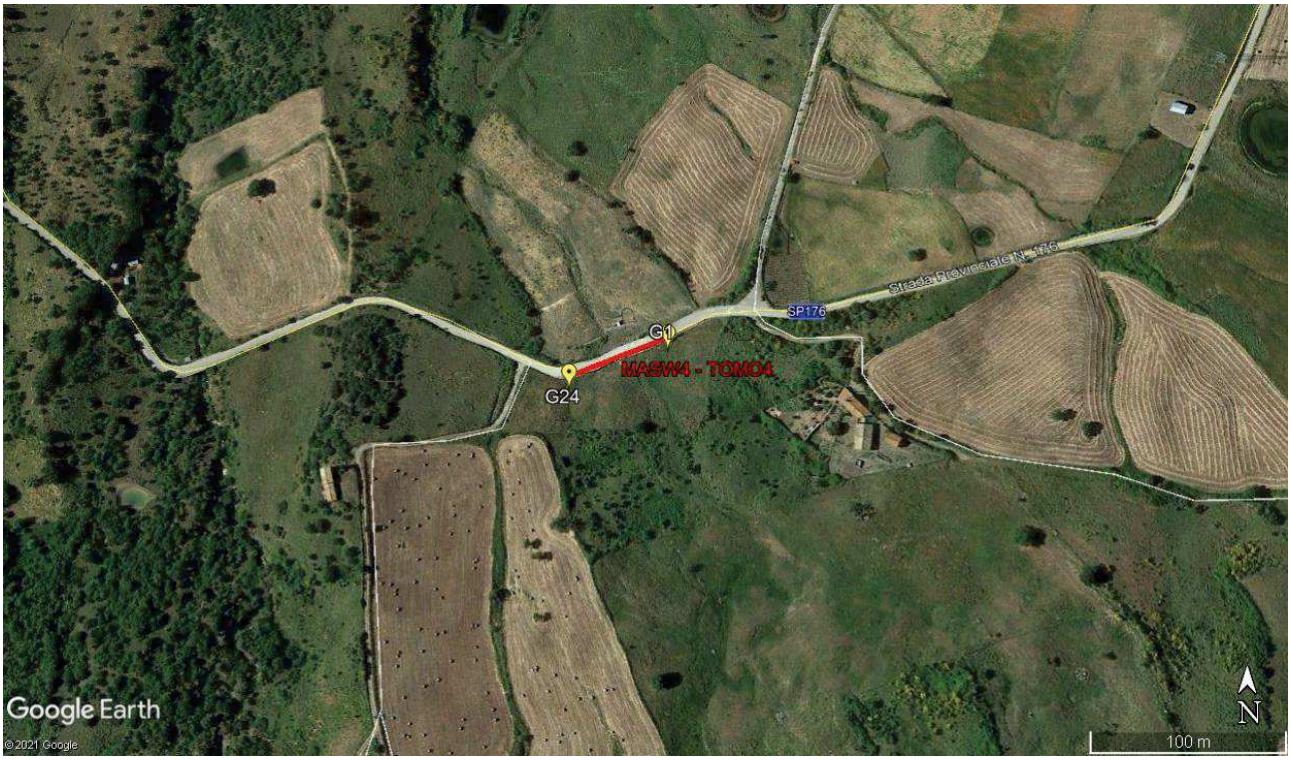


Foto 6 – Ubicazione indagine di sismica attiva MASW 4 e tomografia sismica TOMO 4

7.1) 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, che 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 dipende dalla frequenza di propagazione. Sono cioè onde la cui velocità dipende dalla propria frequenza.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.1.1) 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 8 – Parametri di acquisizione delle prove MASW

Id. prova	Lunghezza stendimento (m)	Geofoni utilizzati (n°)	Distanza intergeofonica (m)	Offset (m)
MASW 1	69	24	1	3.0
MASW 2	69	24	1	3.0
MASW 3	69	24	1	3.0
MASW 4	69	24	1	3.0



Foto 7: Posizione di acquisizione MASW 3.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.1.2) 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.

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.

7.1.3) 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.2) TOMOGRAFIE SISMICHE

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) 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.

7.2.1) Procedure di acquisizione

Il rilievo sismico è stato eseguito a mezza costa nel versante, seguendo i parametri di "lay-out" indicati nella seguente tabella:

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Tabella 9 – Parametri di acquisizione delle tomografie sismiche

Id. prova	Lunghezza stendimento (m)	Geofoni utilizzati (n°)	Punti di scoppio (n°)
TOMO 1	69.00	24	5
TOMO 2	69.00	24	5
TOMO 3	69.00	24	5
TOMO 4	69.00	24	5



Foto 8 – Posizione di acquisizione TOMO 2

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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.2.2) 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

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.

7.2.3) 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

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

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 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. 4.1 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 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 nei rapporti di prova allegati: RAPPORTI DI PROVA INDAGINI GEOFISICHE.

7.3) INDAGINI ELETTRICHE 2D ERT

La tomografia di resistività elettrica (ERT) è una tecnica diagnostica che consente di determinare la distribuzione di resistività elettrica nel sottosuolo a partire da un gran numero

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

di misure di potenziale elettrico compiute mediante elettrodi in acciaio posti sulla superficie del terreno secondo una predefinita geometria.

La misura delle resistività del terreno viene effettuata, nella maggior parte dei casi, utilizzando dispositivi riconducibili ad uno schema di configurazione a quadripolo. Uno strumento, denominato georesistivimetro, immette nel sottosuolo mediante due elettrodi - in genere indicati con A e B - una corrente nota I e misura, tramite due altri elettrodi - M e N - la differenza di potenziale ΔV che tale corrente produce nei punti del terreno nel quale sono stati posti gli elettrodi stessi.

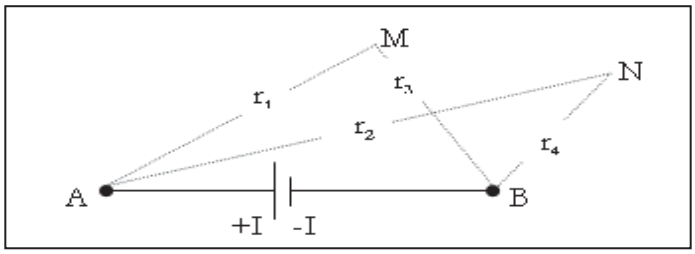


Figura 8: Configurazione elettrodica generica per la misura delle resistività del sottosuolo.

Se il sottosuolo fosse omogeneo e isotropo, la sua resistività ρ sarebbe calcolata attraverso la seguente relazione:

$$\rho = K \bullet \Delta V / I$$

dove K, fattore geometrico, funzione solo della posizione reciproca degli elettrodi, è dato da:

$$K=2\pi /(1/r1-1/r3-1/r2+1/r4).$$

Se il terreno è disomogeneo, la differenza di potenziale ΔV è funzione, oltre che della distanza tra gli elettrodi, anche della distribuzione di resistività nel sottosuolo: di conseguenza il valore di ρ calcolato mediante le espressioni sopra scritte non coincide con il valore di resistività di uno dei mezzi presenti, ma è una funzione della resistività e della posizione dei mezzi stessi nel sottosuolo. Tale valore viene chiamato resistività apparente e può essere pensato come la resistività di un mezzo omogeneo e isotropo che, energizzato con la stessa corrente, dia luogo alla stessa differenza di potenziale tra gli elettrodi. Al variare della posizione degli elettrodi rispetto ai mezzi presenti, la resistività apparente varia,

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

indicando la presenza di tali mezzi: obiettivo della tomografia di resistività elettrica è dunque quello di ricostruire al meglio forma, posizione e resistività dei mezzi a partire da più misure di resistività apparente.

La misura viene effettuata programmando tramite software un'apposita sequenza quadripolare ABMN (es. Wenner, dipolo-dipolo, ecc,) in grado di coprire tutte le combinazioni possibili compatibilmente con numero di elettrodi dispiegati in campo (Figura 9).

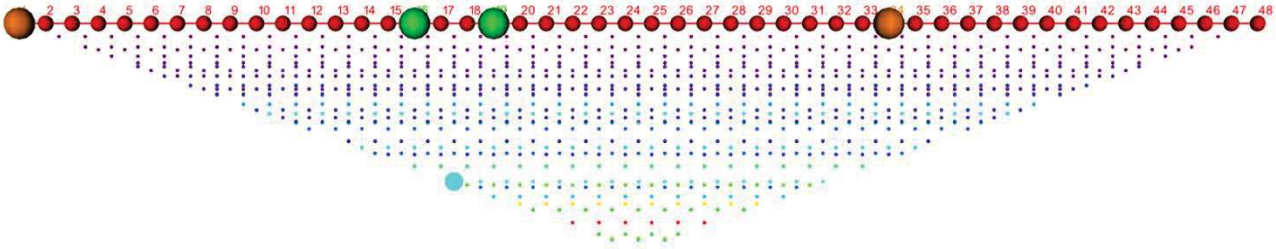


Figura 9: Esempio di pseudosezione 2D (evidenziato il quadripolo 1-16-19-34 e relativo punto di misura indicativo)

Al termine dell'elaborazione dei dati viene restituita una sezione tomografica bidimensionale di resistività (espressa in ohm*m) con rappresentazione a colori: le tonalità blu-viola rappresentano le porzioni meno resistive (quindi elettricamente più conduttive), quelle rosso-arancio quelle più resistive infine le giallo-verdi quelle intermedie in relazione ai valori massimo e minimo di resistività riportati in legenda.

Per quanto riguarda l'interpretazione delle sezioni geoelettriche, in funzione dei terreni presenti nelle aree indagate, è possibile schematizzare nel modo seguente:

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

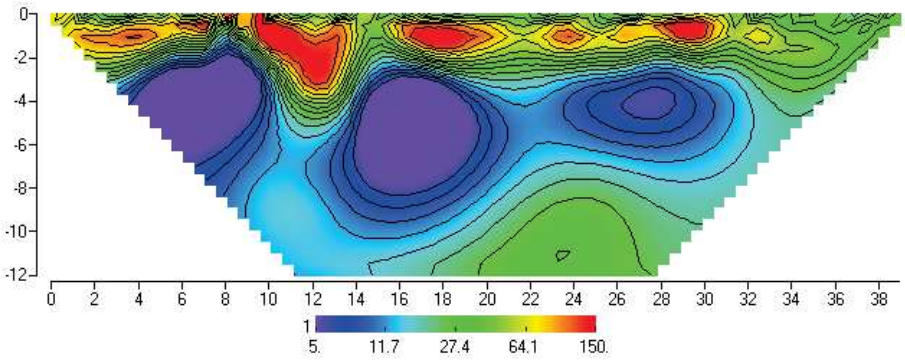


Figura 10: esempio generico di una sezione ERT 2D elaborata (invertita) che evidenzia le zone conduttive (colorazione blu-viola) da quelle resistive (colorazione rosso-arancio).

Alta resistività (colori rosso-arancio)	Bassa resistività (colori blu-viola)
Terreni di riporto asciutti, sabbie e ghiaie, materiali elettricamente isolanti, guaine, solette e condutture in cemento non armato, trovanti, frammenti litoidi, massicciate stradali e ferroviarie, cavità, fluidi resistivi (idrocarburi, solventi, ecc.)	Terreni limo-argillosi, argille, masse metalliche, strutture con parti metalliche, serbatoi, zone umide, fluidi conduttivi (elevata salinità)

7.3.1) Strumentazione utilizzata

STRUMENTAZIONE GEOELETTRICA

Syscal Pro (IRIS Instruments)

Per l'acquisizione di dati geoelettrici, è stato utilizzato il georesistivimetro Syscal Pro Switch 96, prodotta dalla IRIS Instruments (Francia); è uno strumento solido e versatile, in grado di gestire fino a 96 elettrodi simultaneamente, utilizzabile sia per indagini in pozzi che in superficie tramite l'utilizzo di cavi posizionati a terra o sulla superficie dell'acqua. Le misure vengono eseguite e registrate automaticamente su più canali contemporaneamente, consentendo di collezionare fino a 40.000 letture.

Il trasmettitore (tensioni massime applicabili agli elettrodi di trasmissione intorno a 800 V e correnti massime intorno a 2,5 Ampere), il ricevitore (tensione massima 15 V, risoluzione) e

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

l'unità di commutazione sono riuniti in un singolo box, dotato di una batteria interna di 12 V interno grazie alla quale è possibile evitare l'uso del generatore CA, riducendo una certa fonte di disturbo esterna. La potenza massima applicata è di circa 250 W (500 W con un convertitore DC / DC esterno). Il peso totale è solo di 15 kg. Se necessario, la gamma di fornitura Syscal Pro può essere estesa con una batteria esterna 12V standard.



Figura 11: Syscal Pro Switch della IRIS Instruments

I dati acquisiti sono stati elaborati mediante software ERTLab 64 sviluppato e prodotto da Geostudi Astier srl (Livorno).

RILIEVO TOPOGRAFICO DI DETTAGLIO

Le posizioni di tutti gli elettrodi ed i punti necessari topografici circostanti per la successiva ricostruzione dell'area indagata sono stati rilevati tramite un rilievo plano – altimetrico di dettaglio con l'ausilio di GPS Leica (modello GS20), dotati della tecnologia RTK e sfruttando la modalità di rilievo con GPS differenziale.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

30th YEARS ANNIVERSARY 1988 • 2018



Figura 12: Antenna GS16 Leica (a sinistra); Controller CS20 Leica (a destra)

7.3.2) Elettrica: modalità operative e parametri di acquisizione

Sono state acquisite in totale 4 profili ERT lungo le seguenti strade come mostrato in Figura 13:

- Strada provinciale 176 al chilometro 42 + 200 (L1)
- Strada provinciale 176 al chilometro 28 + 700 (L2)
- Strada provinciale 176 al chilometro 40 + 500 (L3)
- Strada provinciale 176 al chilometro 41 + 100 (L4)



GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

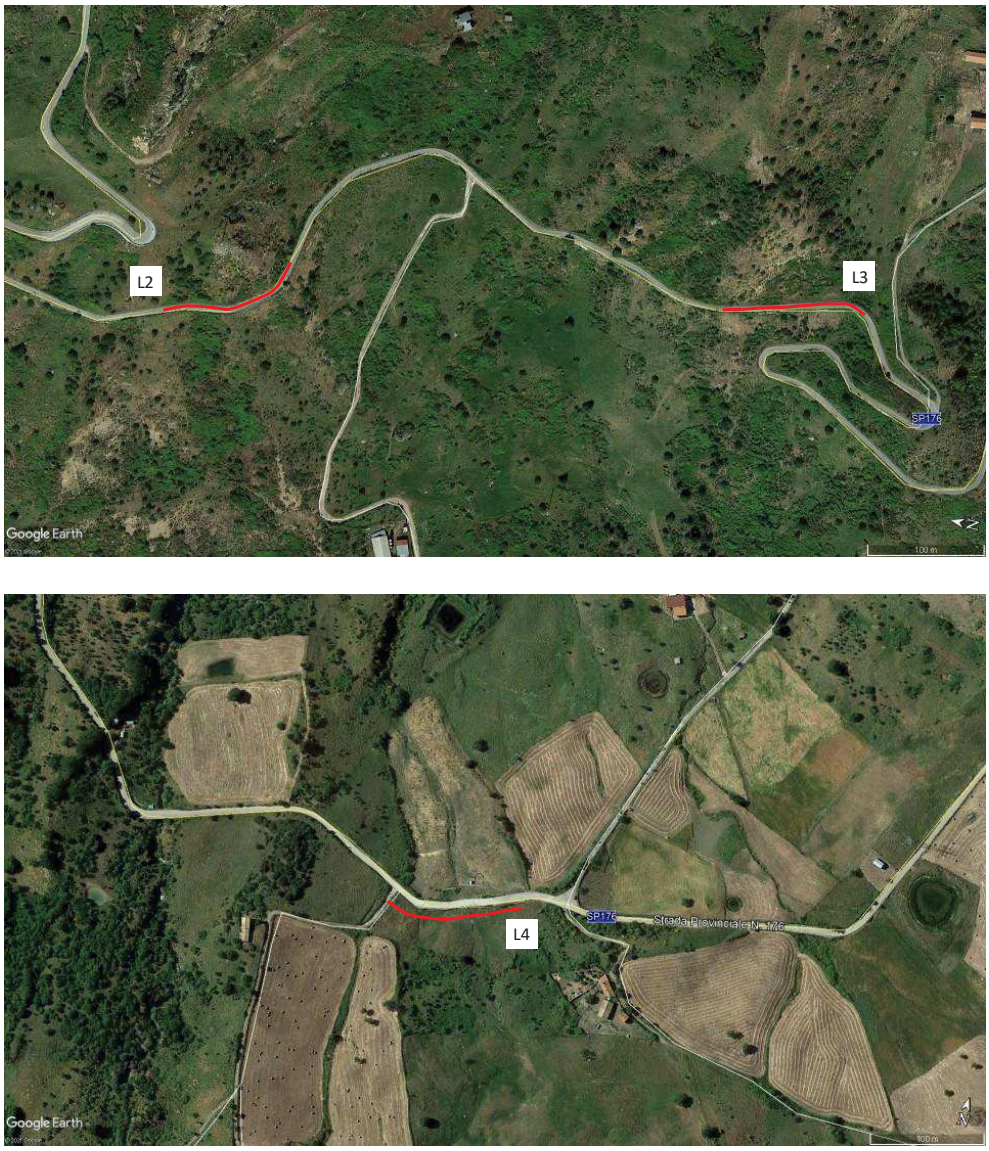


Figura 13: foto satellitare (Google Earth) dell'area indagata con ubicazione dei 4 stendimenti ERT effettuati (in rosso).

In particolare, tali profili risultano avere una lunghezza pari a 118 m (adottando un passo interelettrodico di 2 m) e le seguenti configurazioni: Wenner-Schlumberger e Dipolo-dipolo. Tali stendimenti hanno consentito di raggiungere una profondità di esplorazione intorno ai 20 m.

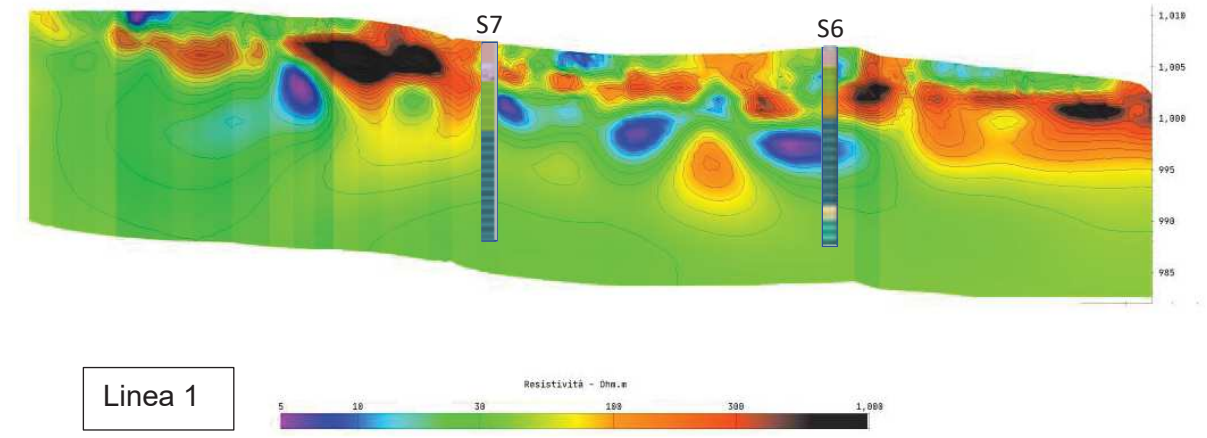
GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

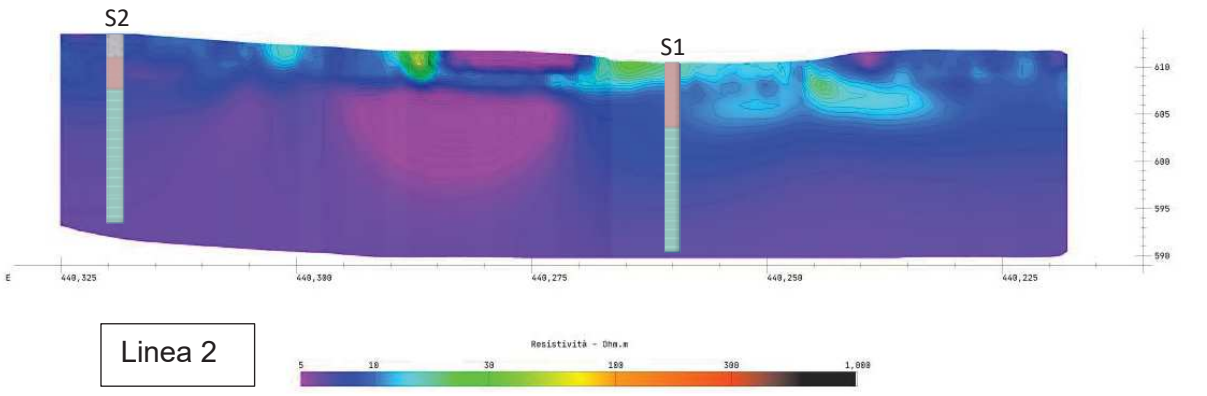
Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.3.3) Elaborazione dei dati ERT

I dati acquisiti con le configurazioni Wenner-Schlumberger e Dipolo-dipolo sono stati trattati ed elaborati congiuntamente in un unico modello contenente tutte le misure effettuate, mediante software ERT Lab Studio, sviluppato da Geostudi Astier srl; in particolare, in fase di elaborazione, tutti i dati acquisiti sono stati sottoposti ad opportuno procedimento di implementazione delle informazioni topografiche e di filtraggio, in cui si è proceduto a rimuovere le misure caratterizzate da basso rapporto segnale/rumore e da valori di resistività apparente anomali; al termine di tali operazioni, i dati sono stati sottoposti a processo di elaborazione vera e propria (inversione) al termine del quale sono stati restituiti i modelli finali di resistività geoelettrica reale dei 4 stendimenti effettuati su cui sono stati inseriti anche i pozzi intercettati (Figura 14).





GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

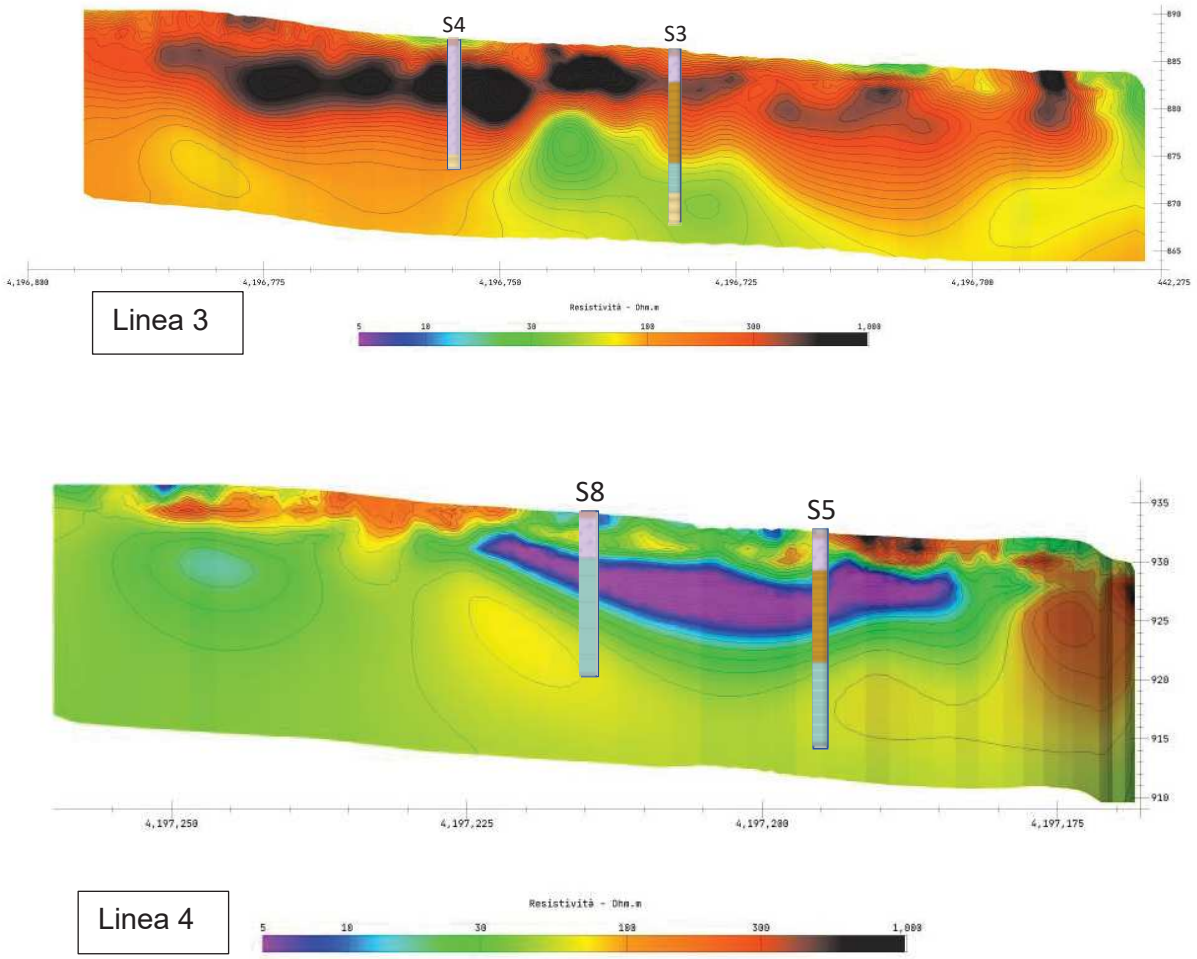


Figura 14: modelli finali di resistività rispettivamente di linea L1, L2, L3 e L4.

7.3.4) Analisi dei risultati

Dall'analisi delle sezioni ERT (Figura 14) si può evidenziare quanto segue:

- nella sezione L1 si nota una situazione differente da quelle osservate in L2 e L4, poiché si osserva un'eterogeneità litologica data da zone costituite da argille sabbiose consistenti distaccate fra loro (resistività <10 Ohm.m, colore viola a circa 1000 m di quota) e a contatto con argille inconsistenti poste a una minore profondità (resistività tra 100 e 300 Ohm.m, colore arancione). La componente ad elevata

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

conduttività denota la presenza di infiltrazione di fluidi e tali terreni a struttura scagliettata, dislocati tra loro, potrebbero essere la causa dell'instabilità del versante poiché molto porosi.

- in sezione L2 si nota il contatto fra una zona conduttiva (20 Ohm.m) e la sottostante area maggiormente conduttiva (<5 Ohm.m) che risultano dai dati di pozzo coincidere con il contatto tra conglomerato bituminoso e le sottostanti argille marnose. In particolare, si osserva che tra la coordinata 440,300 e 440,275 si sviluppa un piano di scivolamento contraddistinto da una zona estremamente più conduttiva rispetto alle aree circostanti. Tale zona conduttiva corrisponde ad un'area in cui vi è una forte infiltrazione di fluidi. Essi, generando una variazione del peso del terreno in questione, creano instabilità in quell'intorno e possono innescare un fenomeno di frana qualora ciò si verifichi in corrispondenza di un piano di scivolamento con nel caso in questione.

- nella sezione L3 si osserva un significativo cambiamento dell'assetto geologico dell'area rispetto alle altre linee esaminate. Risulta interessante osservare nella parte centrale della sezione, ad una quota inferiore di 880 m, il contatto tra zone con una resistività intorno ai 300 Ohm.m e le sottostanti ad alta conduttività (30 Ohm.m, colore verde chiaro). Ciò si associa, secondo i dati di pozzo, alla presenza di lenti argillose con una forte componente marnosa a contatto con le sovrastanti argille sabbiose friabili. Esse potrebbero costituire la causa di innesco della frana secondo le modalità esposte nella descrizione della precedente linea.

- nella sezione L4 si osserva una zona centrale di scivolamento ad alta conduttività (<10 Ohm.m – colore viola) rispetto alle circostanti aree più resistive (resistività tra i 30 e i 100 Ohm.m). È da notare un'interessante corrispondenza tra i dati ERT e quelli di pozzo poiché a tale contatto a circa 930 m di quota si associa la presenza di detrito

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

di falda in matrice sabbio limosa e le sottostanti argille marnose. Considerata l'evidente presenza di un piano di scivolamento, l'analisi di tale linea rispecchia quanto esposto per la linea 2 e 3.

Catenanuova, aprile 2021

Il direttore tecnico

Dott. Geol. Sandro La Spina

GEO R.A.S. srl
Il Direttore Tecnico

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

30th YEARS ANNIVERSARY 1988 • 2018

ALLEGATI

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Stratigrafie sondaggi geognostici

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021
Coordinate: 440260.24 m E, 4191376.87 m N	Quota: 611 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
2) Simbolo litologico
3) Profondità della base dello strato (m)
4) Quota assoluta della base dello strato (m)
5) Spessore dello strato (m)
6) Descrizione della litologia dello strato
7) Profondità di inizio della prova S.P.T.
8) Prova S.P.T.
9) Valore di Nspt
10) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
11) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
12) Diametro del foro / Tipo di carotiere
13) Rivestimento
14) Cassette catalogatrici

She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT
Amb = Ambientale

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021
Coordinate: 440260.24 m E, 4191376.87 m N	Quota: 611 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

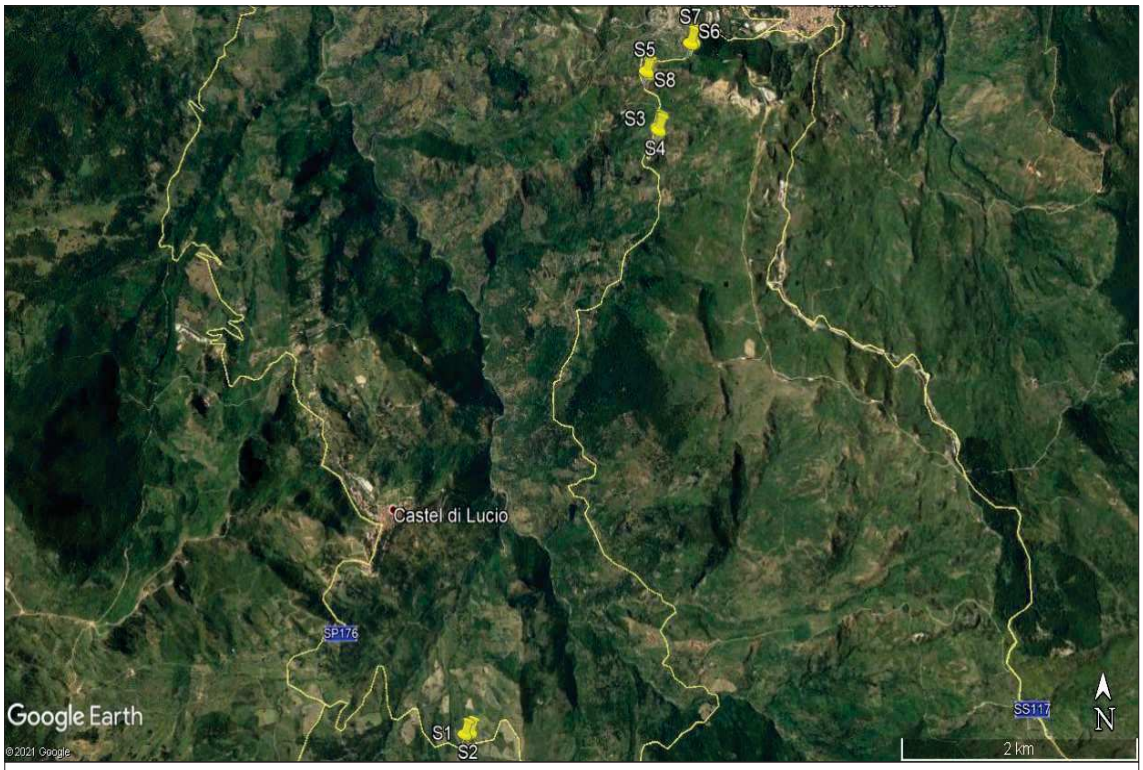
STRATIGRAFIA - S1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1–7		7.0	604.0	7.0	Conglomerato bituminoso (nei tratti 0,00-0,05 e 0,75-0,80) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea in matrice limo-sabbiosa di color beige-verdastro								1
8–20		20.0	591.0	13.0	Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica	7.8	14-19-25	44	A				2
						10.0	12-16-20	36	C	S1-C1) Shelby 9.50 10.00			
						13.5	15-19-26	45	C				3
						16.7	18-24-29	53	A				4
											101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 16.50 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
E' stato prelevato n.1 campione indisturbato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio all'interno del foro di sondaggio è stato installato un inclinometro da 3" della profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021
Coordinate: 440319.38 m E, 4191395.71 m N	Quota: 615 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

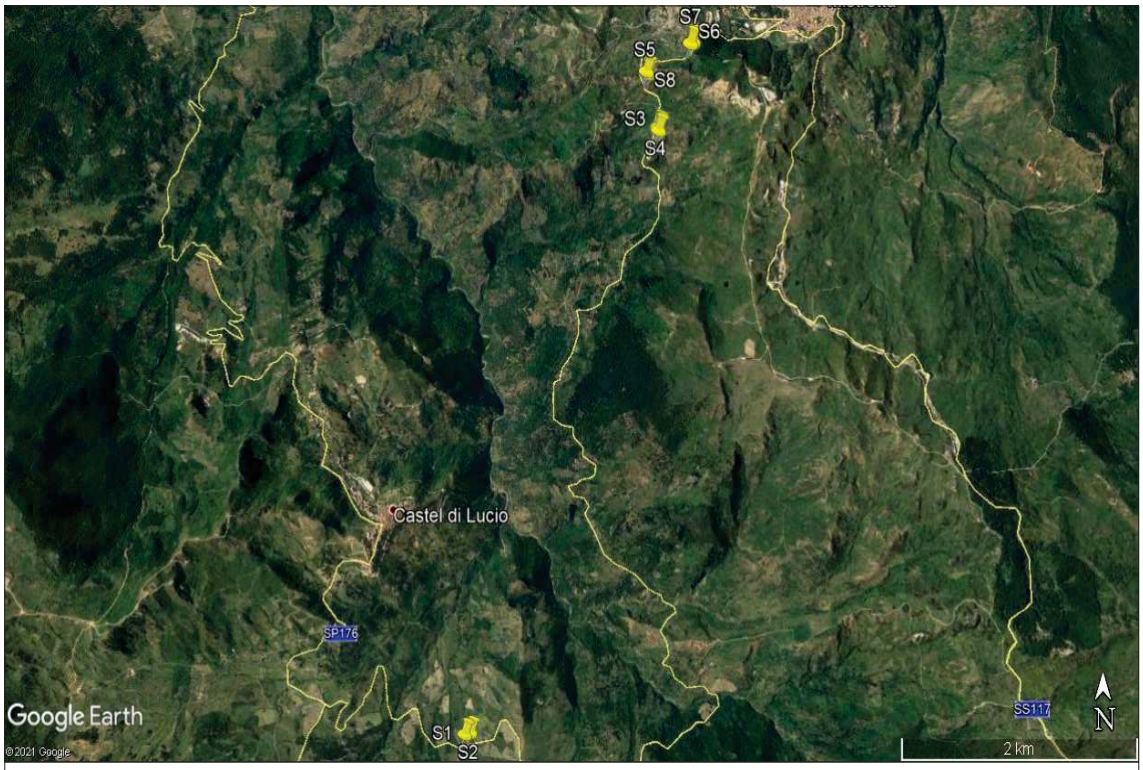
STRATIGRAFIA - S2

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Pz	Cass.
1–2		2.6	612.4	2.6	Conglomerato bituminoso con intercalati livelli decimetrici di ghiaia calcarea di matrice sabbiosa-limosa									1
3–6		6.0	609.0	3.4	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea in matrice limo-sabbiosa di colore beige-verdastro									
7–8					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica	7.4	6-8-9	17	A	S2-C1) She 7.00 7.40				2
9–10						9.8	9-11-13	24	C					
11–13										S2-C2) She 13.20 13.70				3
14–18						13.7	8-10-15	25	C					
19–20		20.0	595.0	14.0		18.0	11-18-22	40	A		101			4

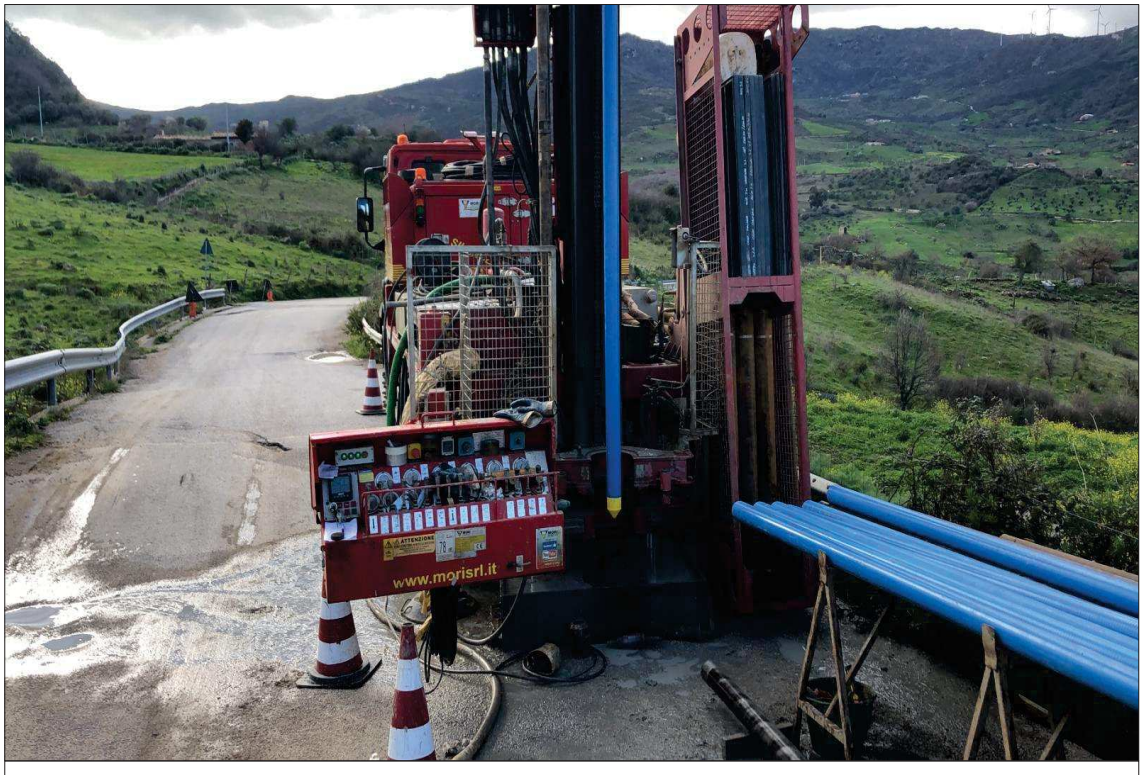
Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 15.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.3 campioni indisturbati per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio è stato installato un piezometro a tubo aperto da 4" per una profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021
Coordinate: 442277.36 m E, 4196731.88 m N	Quota: 887 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

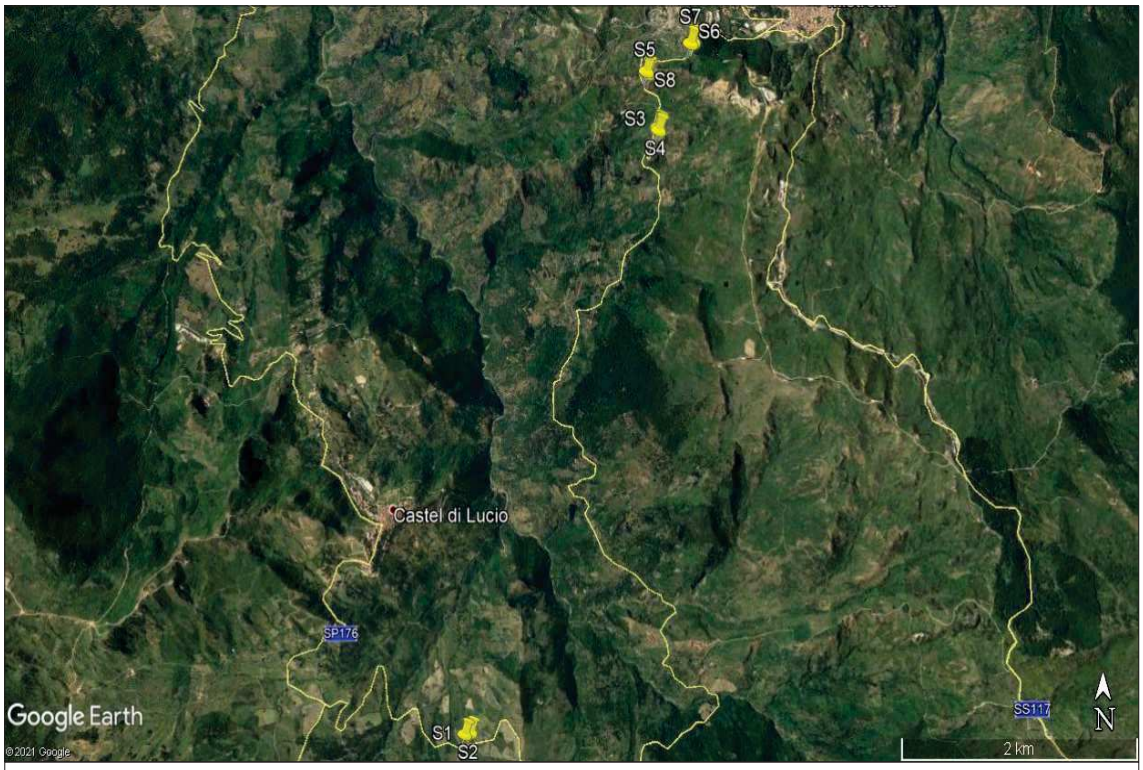
STRATIGRAFIA - S3

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
		0.5	886.5	0.5	Conglomerato bituminoso								
1		1.0	886.0	0.5	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.								
2													
3					Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa con presenza di liptoclasi con conseguente perdita di carotaggio.	3.5	16-21-27	48	C				1
4		4.0	883.0	3.0									
5					Argille sabbiose di colore tabacco, a struttura scagliettata, da poco a mediamente consistenti e friabili, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi								
6													
7						7.0	8-10-12	22	C				
8													2
9													
10						9.9	7-11-14	25	C	S3-C1) Shelby 9.50 9.90			
11													
12													
13		13.1	873.9	9.1									
14					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								3
15						15.4	14-18-20	38	C	S3-C2) Shelby 15.00 15.40			
16		16.5	870.5	3.4									
17					Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. Presenti superfici di discontinuità variamente inclinate sulle quali a luoghi si riscontrano ossidazioni di colore ocraceo-rossastro.								
18													4
19													
20		20.0	867.0	3.5							101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 15.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Utilizzo di doppio carotiere da 17.00 a 20.00 m.

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021



Planimetria sondaggi



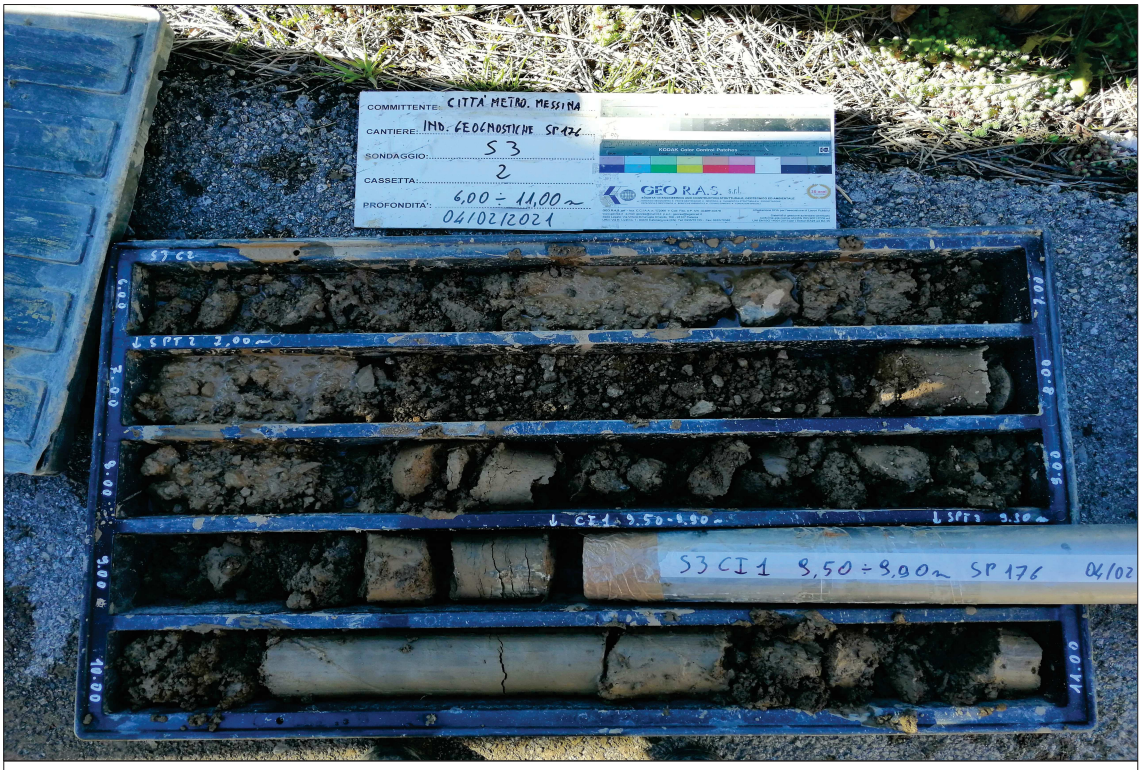
Postazione sondaggio

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021



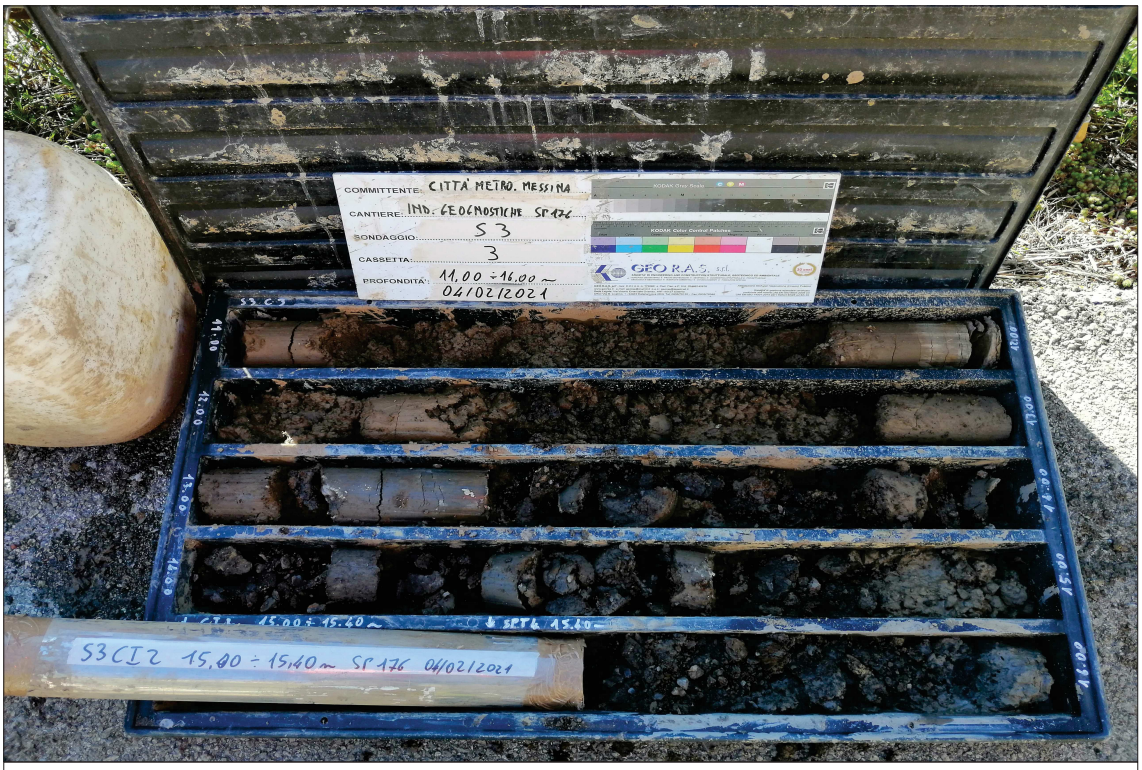
Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 6.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 6.00 a m 11.00

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 11.00 a m 16.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 16.00 a m 19.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021
Coordinate: 442270.56 m E, 4196755.77 m N	Quota: 889 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

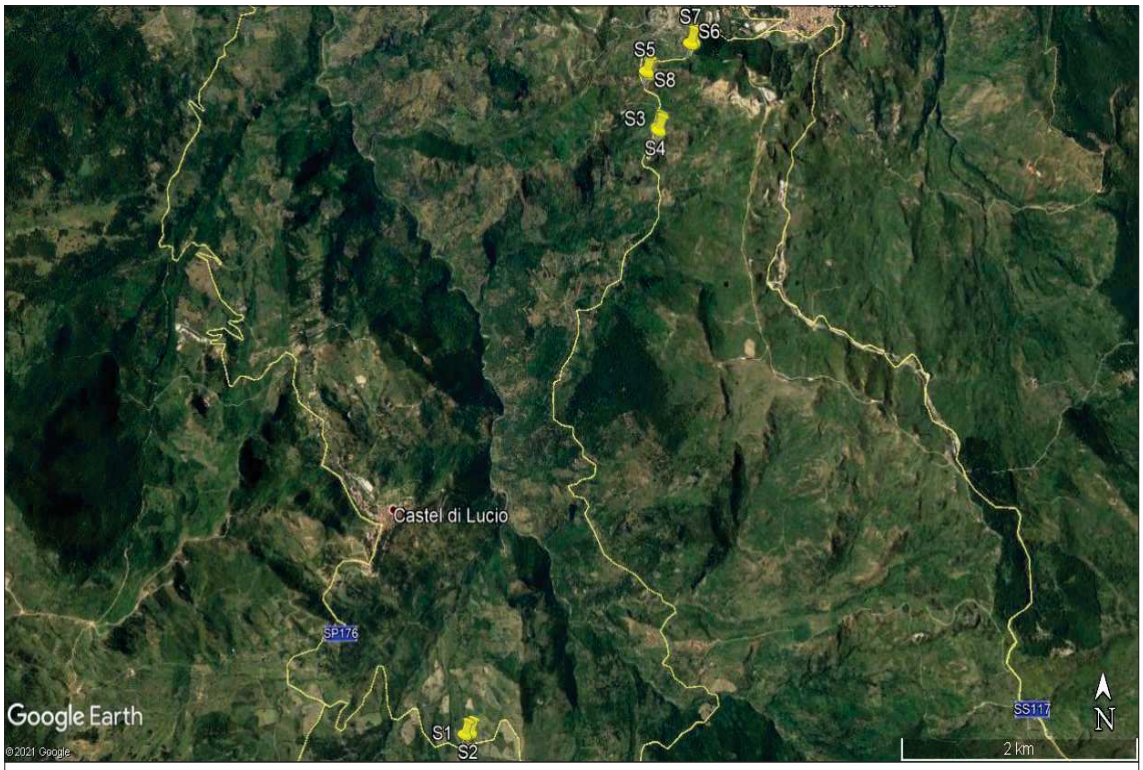
STRATIGRAFIA - S4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1		1.1	887.9	1.1	Conglomerato bituminoso (fino a 0,20 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.								
2					Detrito di falda costituito da limi sabbiosi di colore marrone, destrutturati consistenti, non plastici, inglobanti ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa. Da metri 12.60 in poi presenza di venature grigiastre.								1
3													
4													
5						4.8	11-15-18	33	C	S4-C1) She 4.50 4.80			
6						6.4	13-19-24	43	C				2
7													
8													
9													
10						10.0	16-23-31	54	C				
11													
12						12.6	14-20-27	47	C				3
13		13.6	875.4	12.5									
14					Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci.								
15		15.0	874.0	1.4							101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 6.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.3 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
E' stato prelevato n.1 campione indisturbato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 3 viaggi (totale 9000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Utilizzo di doppio carotiere da 13.50 a 15.00 m.

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021
Coordinate: 442270.56 m E, 4196755.77 m N	Quota: 889 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

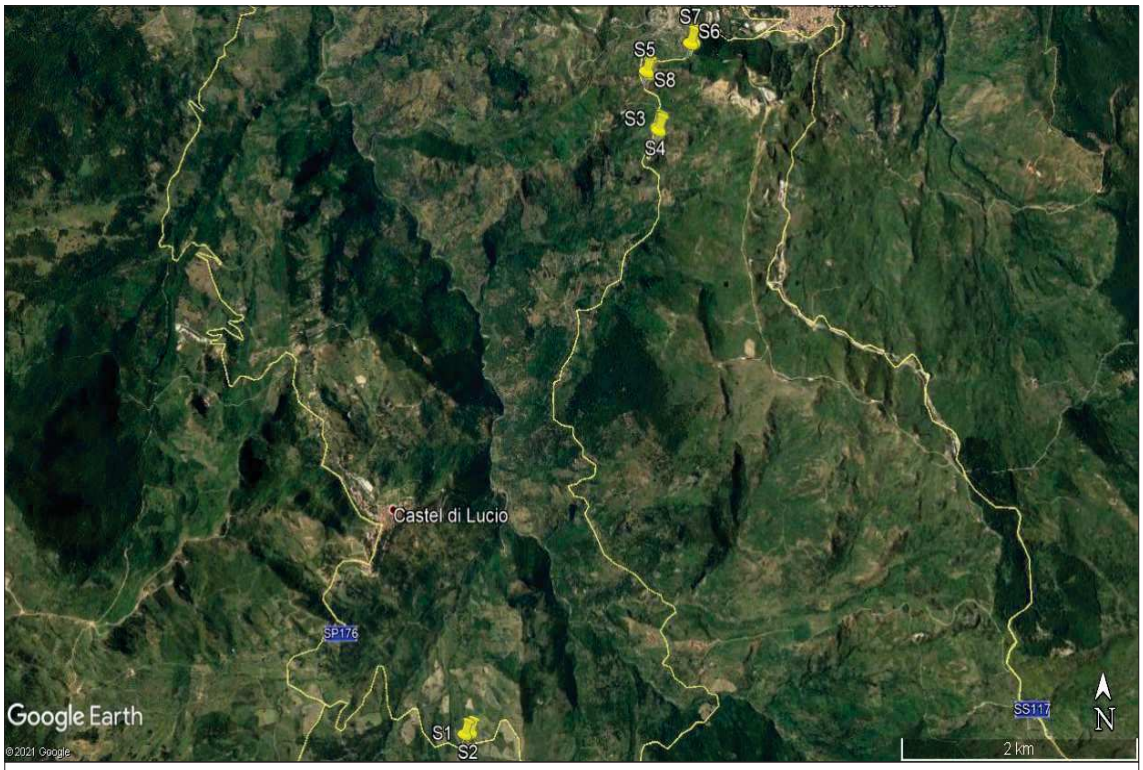
STRATIGRAFIA - S5

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
		0.6	888.4	0.6	Conglomerato bituminoso								
1		1.0	888.0	0.4	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa								
2													
3					Argille sabbiose debolmente marnose di colore tabacco, a struttura fortemente scagliettata, consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								1
4						4.7	8-11-14	25	A	S5-C1) She 4.30 4.70			
5													
6													
7													
8													2
9						9.4	12-18-25	43	C	S5-C2) She 9.00 9.40			
10													
11													
12		12.5	876.6	11.5									
13					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								3
14						14.0	18-25-38	63	C				
15											101		
16													
17										S5-C3) Rim 16.60 16.90			
18													4
19						18.7	20-32-45	77	C				
20		20.0	869.0	7.6									

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 15.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati e n.1 campione rimaneggiato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021



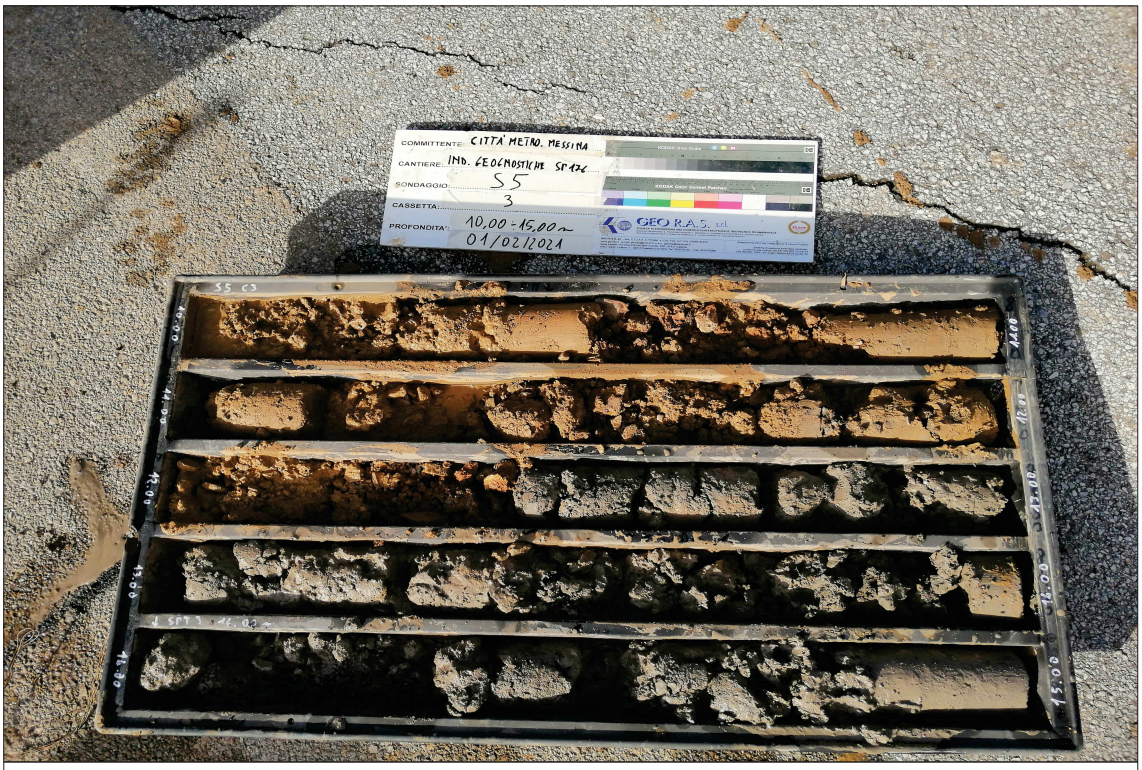
Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021
Coordinate: 442569.60 m E, 4197408.32 m N	Quota: 1006 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

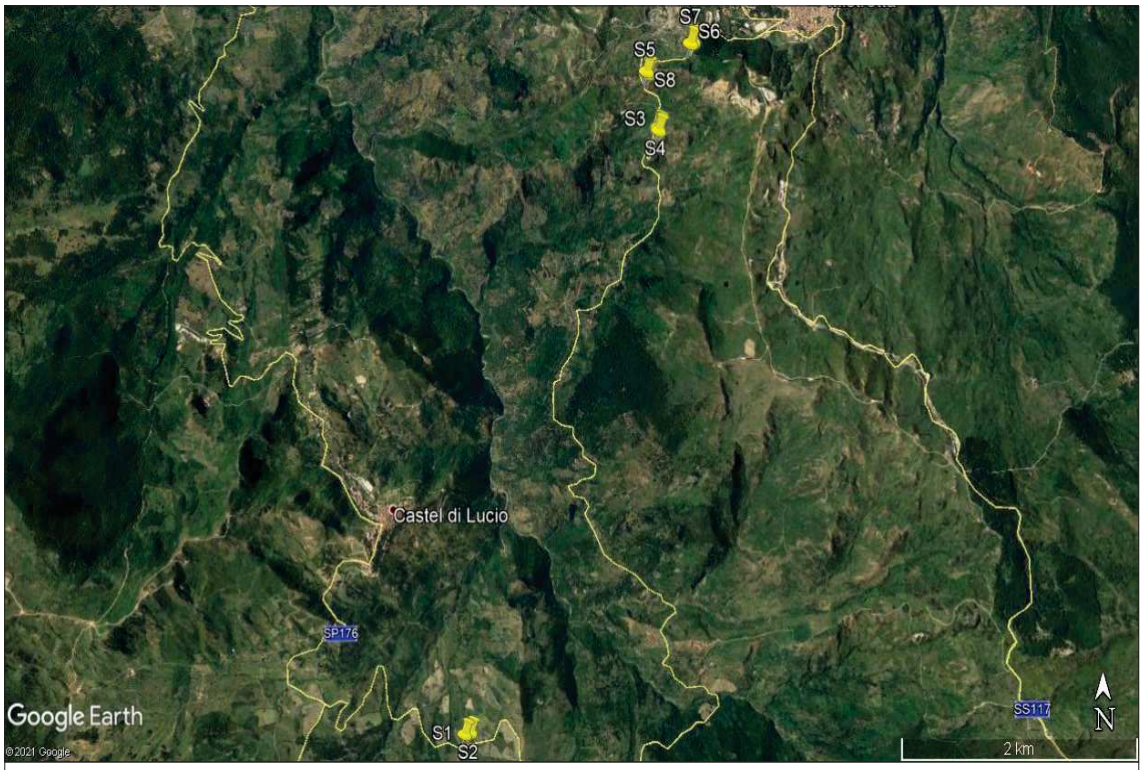
STRATIGRAFIA - S6

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
		0.9	1005.1	0.9	Conglomerato bituminoso								
		2.4	1003.6	1.5	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa di colore variabile dal marrone rossastro al verdastro.								
					Argille sabbiose di colore variabile dal brunastro al verdastro, a struttura debolmente scagliettata, scarsamente consistenti e compressibili, non plastiche, friabili e umide, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche, a spigoli vivi.	3.8	1-2-4	6	C	S6-C1) Shelby 2.70 3.00			1
		5.0	1001.0	2.6		5.6	9-13-16	29	C				
					Argille sabbiose di colore variabile dal brunastro al grigiastro, a struttura scagliettata, consistenti, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi	7.4	38-50/4cm	Rif	C				2
		7.4	998.6	2.4	Alternanza di argille sabbiose di colore grigiastro a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche, con ciottoli di quarzarenite di colore grigiastro a spigoli vivi. Da metri 7.40 a metri 8.70 si riscontra la presenza diffusa di tracce di ossidazione ocracee rossastre.	11.3	50/3cm	Rif	C				3
		16.3	989.7	8.9						S6-C2) Shelby 16.00 16.30			
		17.6	988.4	1.3	Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. Contenenti superfici di discontinuità diversamente inclinate.								4
		20.0	986.0	2.4	Argille marnose di colore grigio scuro-nerastro tenaci a frattura concoide.					S6-C3) Rin 19.84 20.00	101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 16.50 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati e n. 1 campione rimaneggiato per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio all'interno del foro di sondaggio è stato installato un inclinometro da 3" della profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.
E' stato utilizzato doppio carotiere e corona diamantata nel tratto 16.30-20.00

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021
Coordinate: 442594.16 m E, 4197423.59 m N	Quota: 1007 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

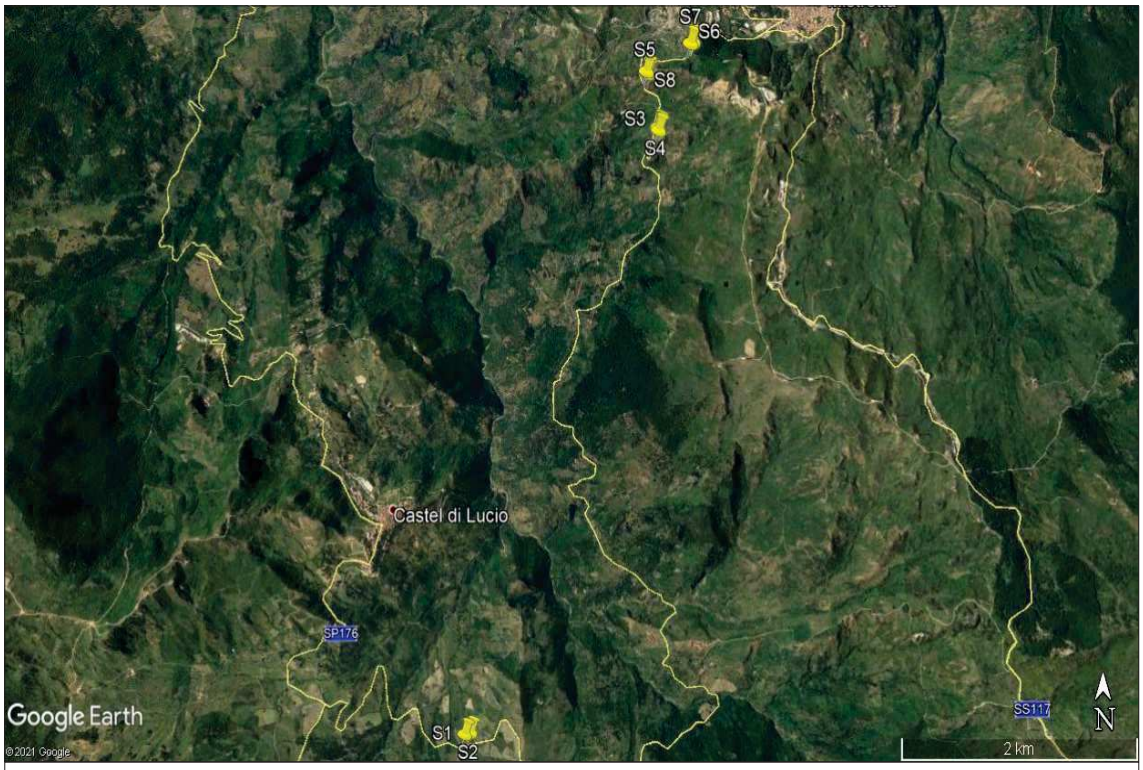
STRATIGRAFIA - S7

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Pz	Cass.
1					Conglomerato bituminoso (nei tratti 0.00-0.25 m e 0.70-0.80 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa di colore variabile dal marrone al nerastro									
2		2.2	1004.8	2.2										
3		2.8	1004.2	0.6	Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa.	3.3	5-4-4	8	C	S7-C1) She 2.80 3.30				1
4		4.1	1002.9	1.3	Argille sabbiose di colore giallastro ocraceo a struttura caotica scarsamente consistenti, mediamente plastiche.									
5					Argille sabbiose di colore variabile dal beige al grigio-azzurrognolo al brunastro al verdastro, a struttura scagliettata consistenti, non plastiche, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche a spigoli vivi									
6														
7						7.5	8-12-16	28	A					
8														2
9		9.0	998.0	4.9						S7-C2) She 9.00 9.50				
10					Alternanza di argille sabbiose di colore grigiastro a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche, con ciottoli di natura quarzarenitica di colore grigiastro a spigoli vivi									
11														
12						12.0	28-50/6cm	Rif	C					
13														3
14														
15														
16										S7-C3) Rim 16.40 16.70				
17														
18						18.0	36-50/4cm	Rif	C					4
19														
20		20.0	987.0	11.0							101			

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 18.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati e n. 1 campione rimaneggiato per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio è stato installato un piezometro a tubo aperto da 4" per una profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021



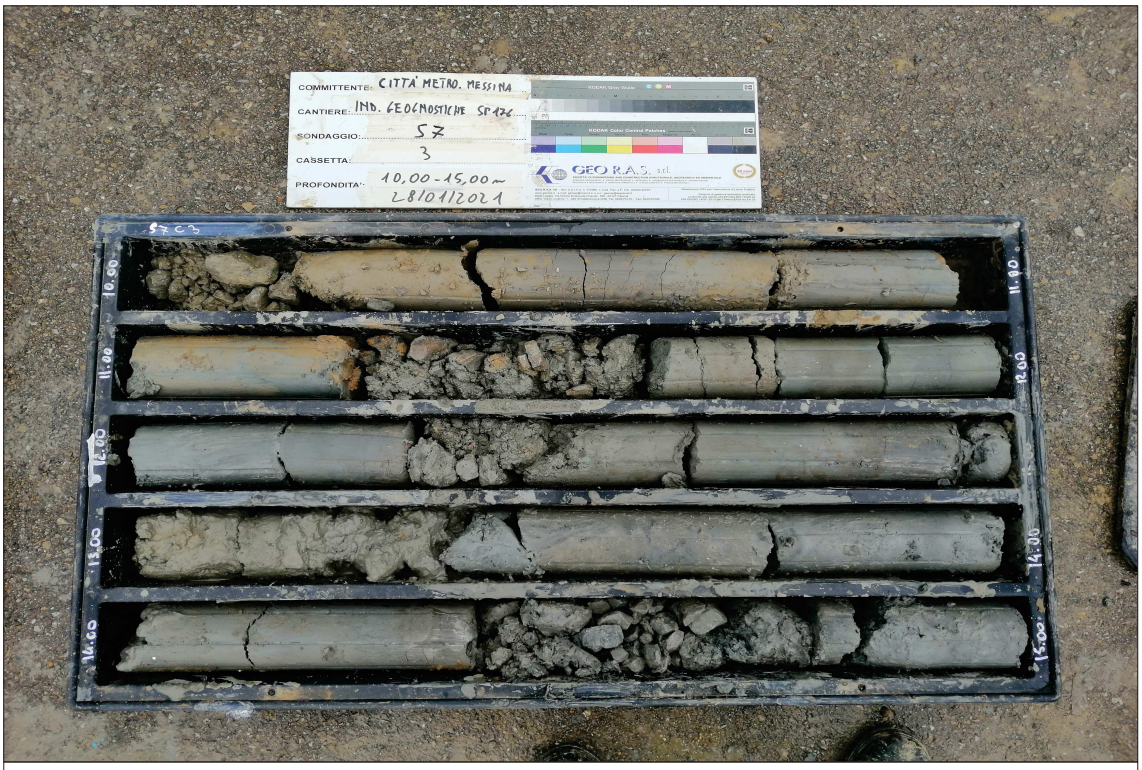
Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021
Coordinate: 442153.95 m E, 4197214.63 m N	Quota: 935 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

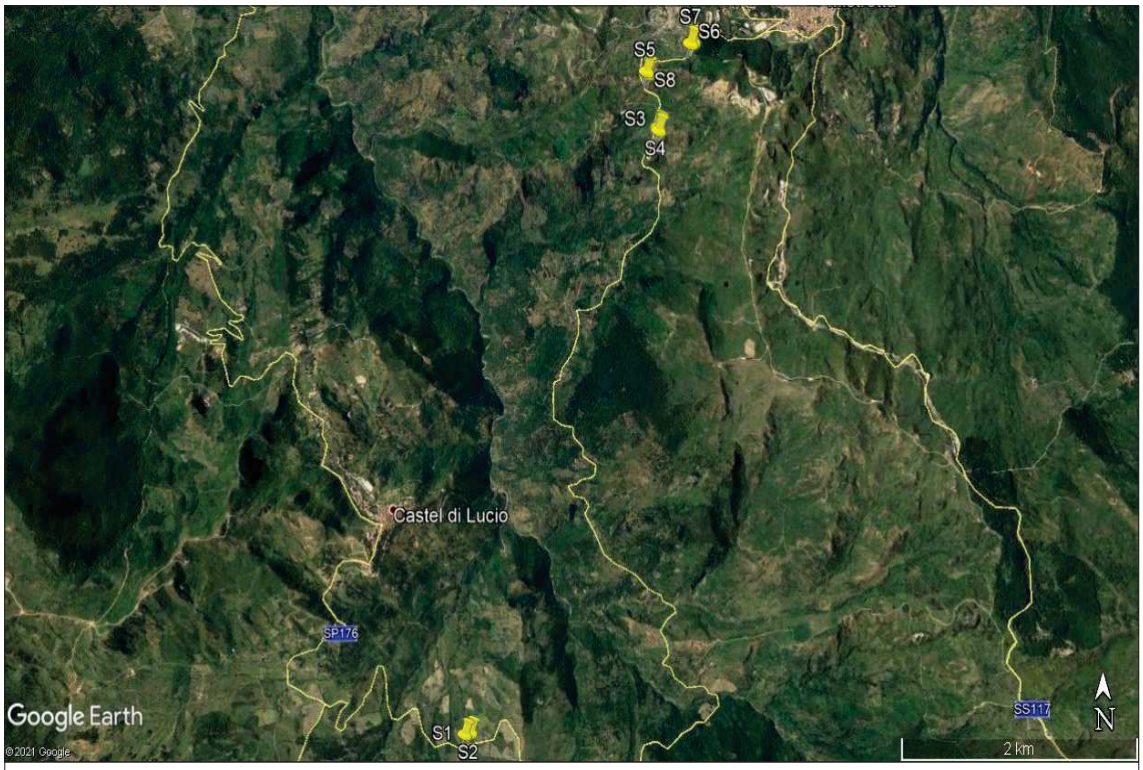
STRATIGRAFIA - S8

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1		0.9	934.1	0.9	Conglomerato bituminoso (fino a 0.10 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.								
2					Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica, a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa di colore marrone. Da metri 3.00 a 4.00 la componente limo-sabbiosa è prevalente								
3						3.5	5-7-7	14	A				1
4		4.5	930.5	3.6									
5					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di quarzarenite di colore grigiastro. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								
6						6.0	16-18-24	42	C				
7													
8													2
9						9.0	14-23-33	56	C				
10													
11													
12						12.3	20-29-43	72	C	S8-C1) Shelby 12.00 12.30			
13													3
14													
15		15.0	920.0	10.5							101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 9.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.3 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
E' stato prelevato n.1 campione indisturbato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 3 viaggi (totale 9000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
E' stato utilizzato doppio carotiere nel tratto 4.50-15.00 m.

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

Rilievi freatimetrici

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

GEORAS Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation	**RILIEVO DELLA QUOTA DELLA FALDA ACQUIFERA**	MOD. 009 bis-D2 Rev. 03 del 10/01/2021

Committente:	Città Metropolitana di Messina III Direzione Viabilità Metropolitana	**Rapporto di prova n**	1685
Cantiere:	Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002	**del** **Rev**	22/04/2021 01
Località:	Mistretta	**Commessa**	1447

RILIEVI FREATIMETRICI IN FUNZIONE DEL TEMPO

Data e ora	***PIEZOMETRO S2***	
	falda (m)	*Note*
05/03/2021	3.70	Alla misura segue spurgo del piez.
17/03/2021	3.92	Alla misura segue spurgo del piez.
30/03/2021	4.10	Alla misura segue spurgo del piez.

Data	***PIEZOMETRO S7***	
	falda (m)	*Note*
05/03/2021	5.25	Alla misura segue spurgo del piez.
17/03/2021	5.24	Alla misura segue spurgo del piez.
30/03/2021	5.20	Alla misura segue spurgo del piez.

Note: Ciascun piezometro è stato spurgato al termine della sua costruzione.	Responsabile di sito Geol. Giuseppe Natoli	Direttore Tecnico Geol. Sandro la Spina

Misure inclinometriche

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	1	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	20
1	17/03/2021	20
2	30/03/2021	20

*è stata rilevata un occlusione dell'inclinometro a quota -8.70 m dal p.c., pertanto non è stato possibile eseguire le letture

REPORT FOTOGRAFICO



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

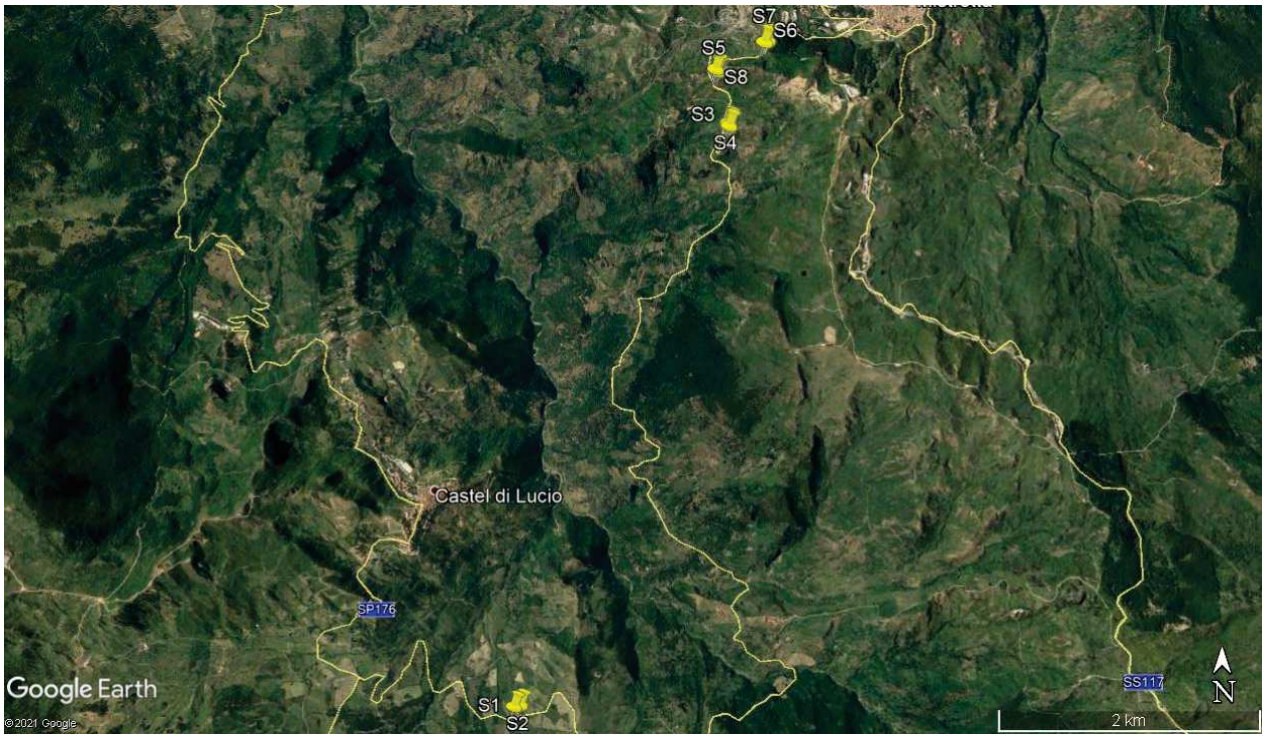
Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	20
1	17/03/2021	20
2	30/03/2021	20

PLANIMETRIA



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA DI ZERO - 05/03/2021

VERTICALITA'

N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)
1	1	0.1026	-0.2494	0.2697	292.37
2	2	0.0895	-0.2415	0.2575	290.33
3	3	0.0781	-0.2286	0.2416	288.87
4	4	0.0681	-0.215	0.2255	287.59
5	5	0.0588	-0.2	0.2085	286.39
6	6	0.0519	-0.1889	0.1959	285.36
7	7	0.0447	-0.1851	0.1904	283.58
8	8	0.0346	-0.1705	0.174	281.49
9	9	0.0239	-0.1551	0.1569	278.77
10	10	0.0145	-0.1386	0.1394	275.97
11	11	0.0053	-0.1237	0.1239	272.45
12	12	0.0004	-0.1035	0.1035	270.24
13	13	-0.005	-0.084	0.0842	266.56
14	14	-0.0114	-0.0642	0.0652	259.95
15	15	-0.0137	-0.0482	0.0501	254.14
16	16	-0.0144	-0.0342	0.0371	247.11
17	17	-0.0142	-0.0221	0.0263	237.21
18	18	-0.0104	-0.0136	0.0171	232.67
19	19	-0.0053	-0.0067	0.0086	231.62
20	20	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 4 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA1 - 17/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.1043	-0.2327	0.255	294.14	1	1	1.7	16.6	16.7	84.16
2	2	0.0911	-0.2251	0.2428	292.03	2	2	1.6	16.4	16.5	84.38
3	3	0.0797	-0.2123	0.2268	290.57	3	3	1.5	16.3	16.3	84.59
4	4	0.0696	-0.1989	0.2107	289.28	4	4	1.4	16.1	16.2	85.01
5	5	0.0603	-0.184	0.1936	288.13	5	5	1.4	16	16.1	84.9
6	6	0.0533	-0.1729	0.1809	287.14	6	6	1.4	16	16	84.91
7	7	0.0476	-0.1796	0.1858	284.85	7	7	2.9	5.6	6.3	62.7
8	8	0.0375	-0.1657	0.1699	282.76	8	8	2.9	4.7	5.6	58.7
9	9	0.0266	-0.1503	0.1526	280.05	9	9	2.7	4.8	5.5	60.69
10	10	0.0171	-0.1341	0.1352	277.25	10	10	2.6	4.6	5.2	60.69
11	11	0.0076	-0.1198	0.1201	273.64	11	11	2.3	3.9	4.6	59.32
12	12	0.0024	-0.1002	0.1002	271.39	12	12	2	3.3	3.8	58.7
13	13	-0.0037	-0.0817	0.0818	267.42	13	13	1.4	2.3	2.7	59.48
14	14	-0.0104	-0.0624	0.0633	260.51	14	14	1	1.8	2.1	62.53
15	15	-0.0131	-0.0469	0.0487	254.41	15	15	0.6	1.3	1.4	64.71
16	16	-0.014	-0.0333	0.0361	247.22	16	16	0.5	0.9	1	62.99
17	17	-0.0139	-0.0216	0.0257	237.12	17	17	0.3	0.6	0.6	60.82
18	18	-0.0102	-0.0132	0.0167	232.38	18	18	0.2	0.4	0.4	64
19	19	-0.0053	-0.0066	0.0085	230.95	19	19	0	0.2	0.2	90.57
20	20	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 5 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA2 - 30/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.106	-0.2162	0.2408	296.11	1	1	3.4	33.1	33.3	84.2
2	2	0.0927	-0.2088	0.2284	293.93	2	2	3.2	32.7	32.9	84.44
3	3	0.0812	-0.1962	0.2123	292.48	3	3	3	32.4	32.6	84.68
4	4	0.0709	-0.1828	0.1961	291.21	4	4	2.8	32.2	32.3	85.07
5	5	0.0617	-0.168	0.1789	290.16	5	5	2.8	32	32.2	84.92
6	6	0.0547	-0.157	0.1662	289.22	6	6	2.8	31.9	32	84.91
7	7	0.0505	-0.1741	0.1812	286.17	7	7	5.7	11	12.4	62.53
8	8	0.0404	-0.1611	0.1661	284.09	8	8	5.8	9.4	11	58.3
9	9	0.0294	-0.1455	0.1485	281.41	9	9	5.5	9.5	11	60.22
10	10	0.0197	-0.1296	0.1311	278.64	10	10	5.2	9	10.4	60.1
11	11	0.01	-0.116	0.1164	274.94	11	11	4.7	7.8	9.1	58.76
12	12	0.0045	-0.0969	0.097	272.65	12	12	4	6.5	7.7	58.18
13	13	-0.0022	-0.0794	0.0794	268.4	13	13	2.8	4.6	5.4	58.56
14	14	-0.0094	-0.0606	0.0613	261.16	14	14	2	3.7	4.2	61.8
15	15	-0.0124	-0.0456	0.0473	254.75	15	15	1.3	2.6	2.9	64
16	16	-0.0135	-0.0324	0.0351	247.37	16	16	0.9	1.8	2	62.48
17	17	-0.0136	-0.021	0.0251	237.07	17	17	0.6	1.1	1.3	59.97
18	18	-0.01	-0.0128	0.0163	232.03	18	18	0.3	0.8	0.8	65.22
19	19	-0.0053	-0.0064	0.0083	230.26	19	19	0	0.3	0.3	90.57
20	20	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	6	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

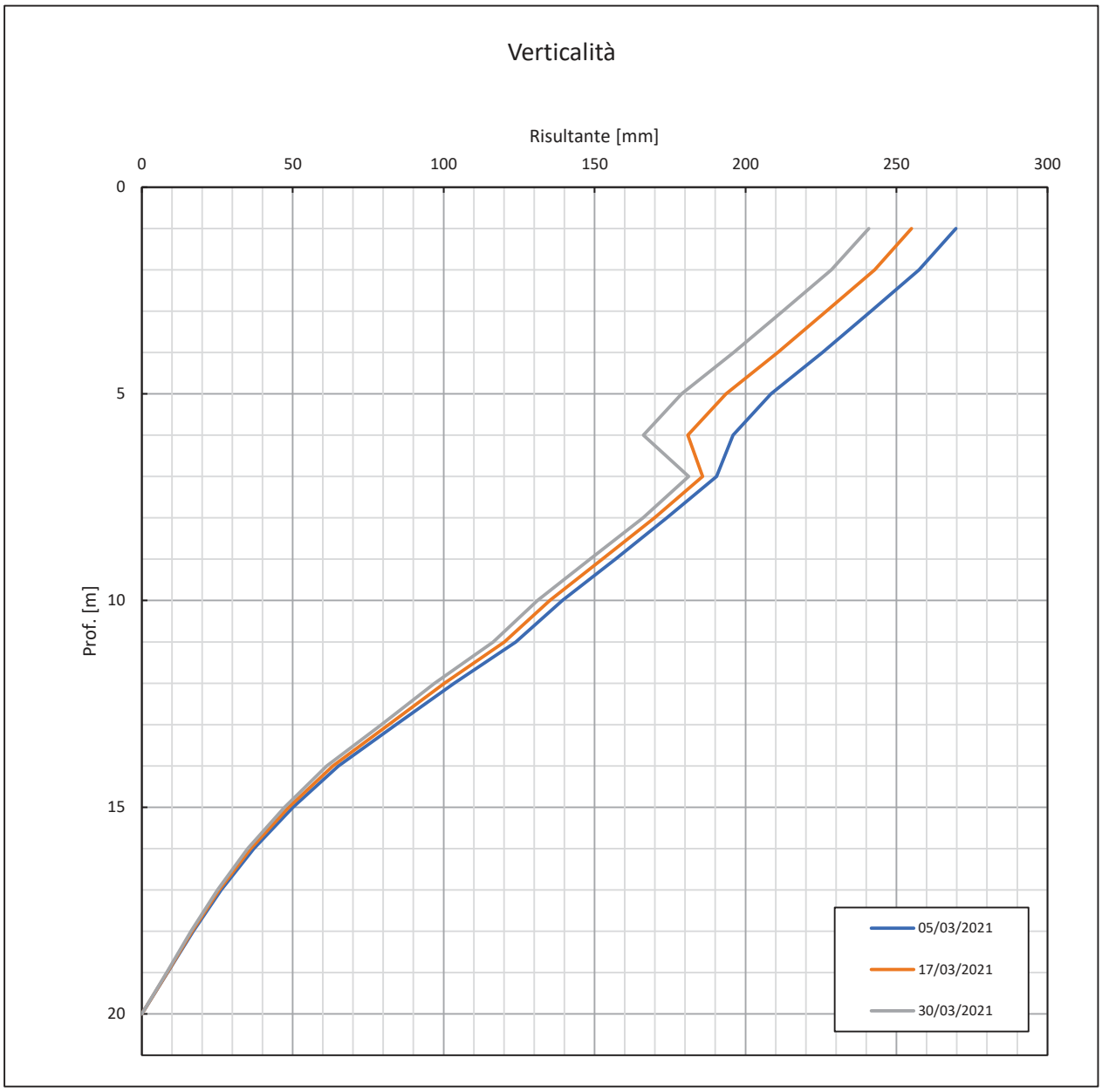
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Verticalità)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	7	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

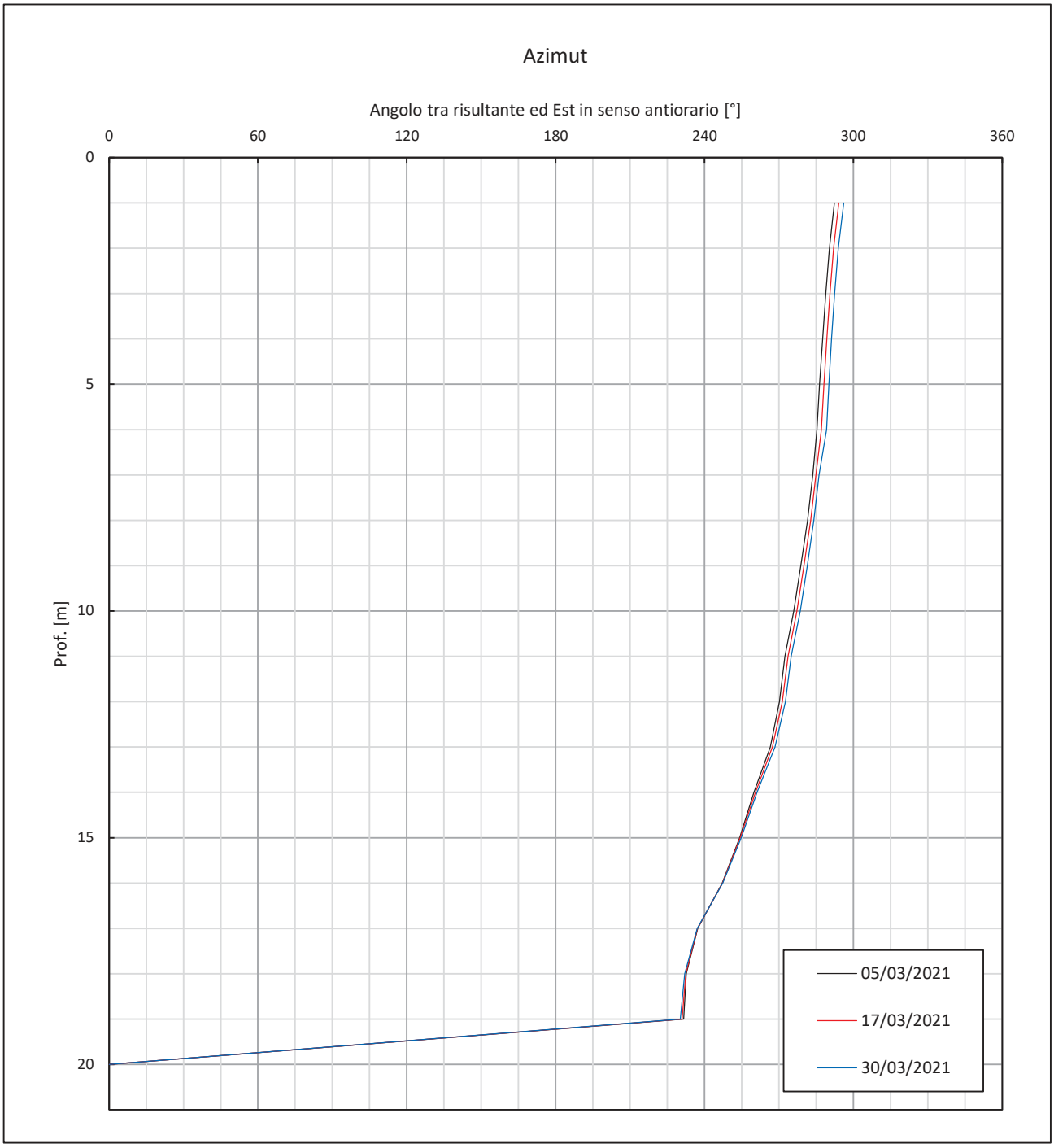
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	8	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

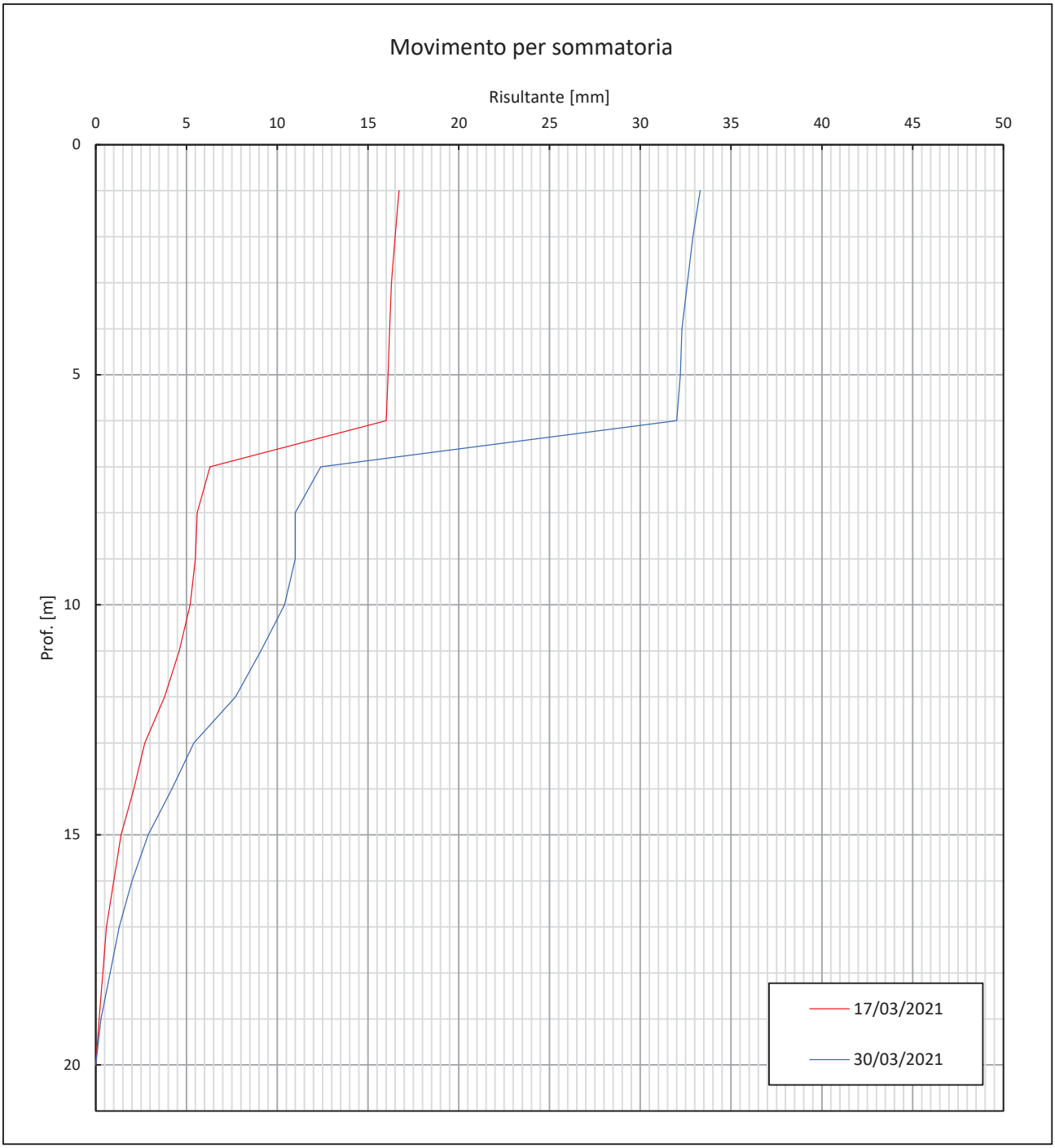
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Movimento per Sommatoria)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	9	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

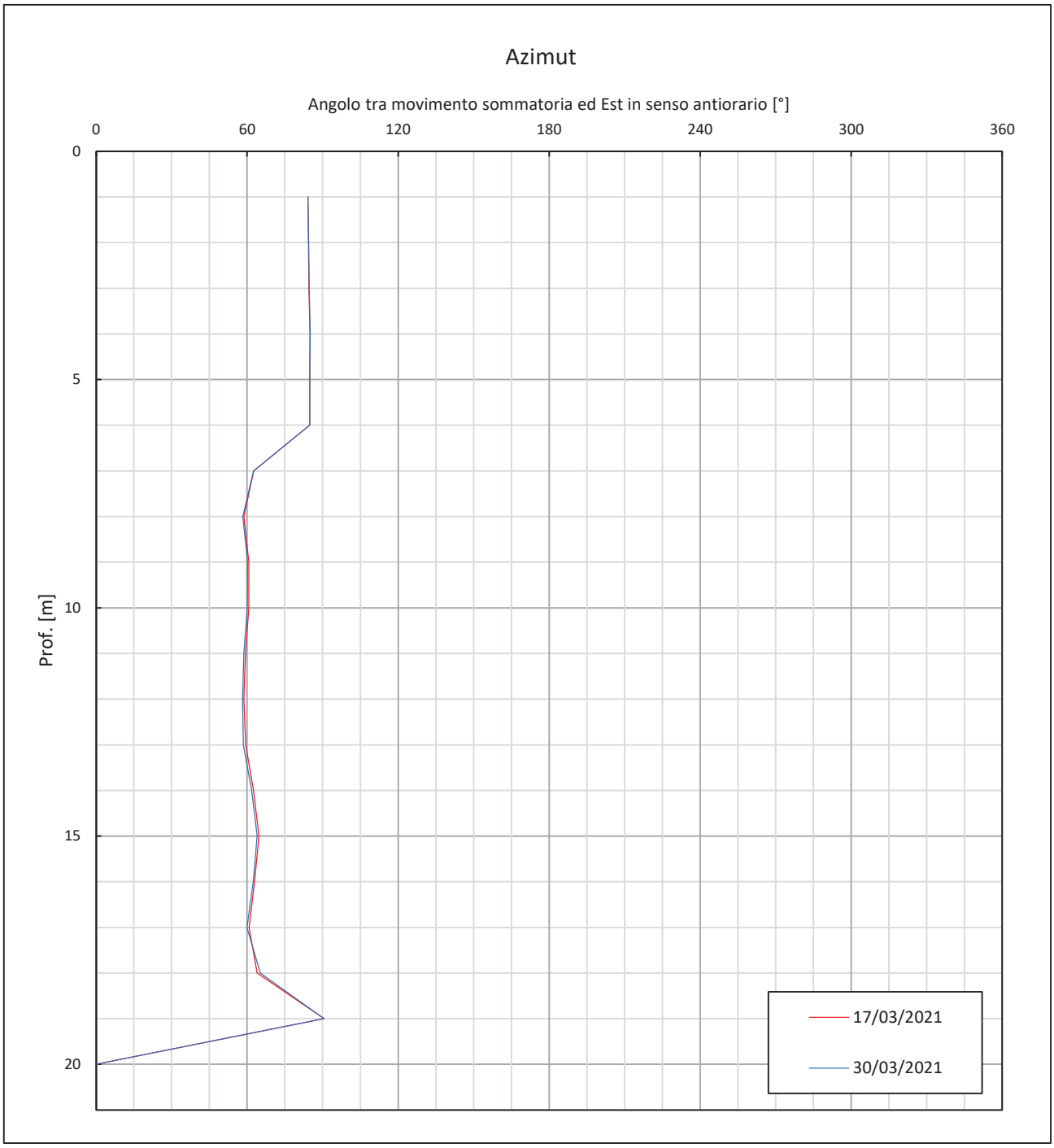
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	1	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	20
1	17/03/2021	20
2	30/03/2021	20

*è stata rilevata un occlusione dell'inclinometro a quota -8.70 m dal p.c., pertanto non è stato possibile eseguire le letture

REPORT FOTOGRAFICO



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1687 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

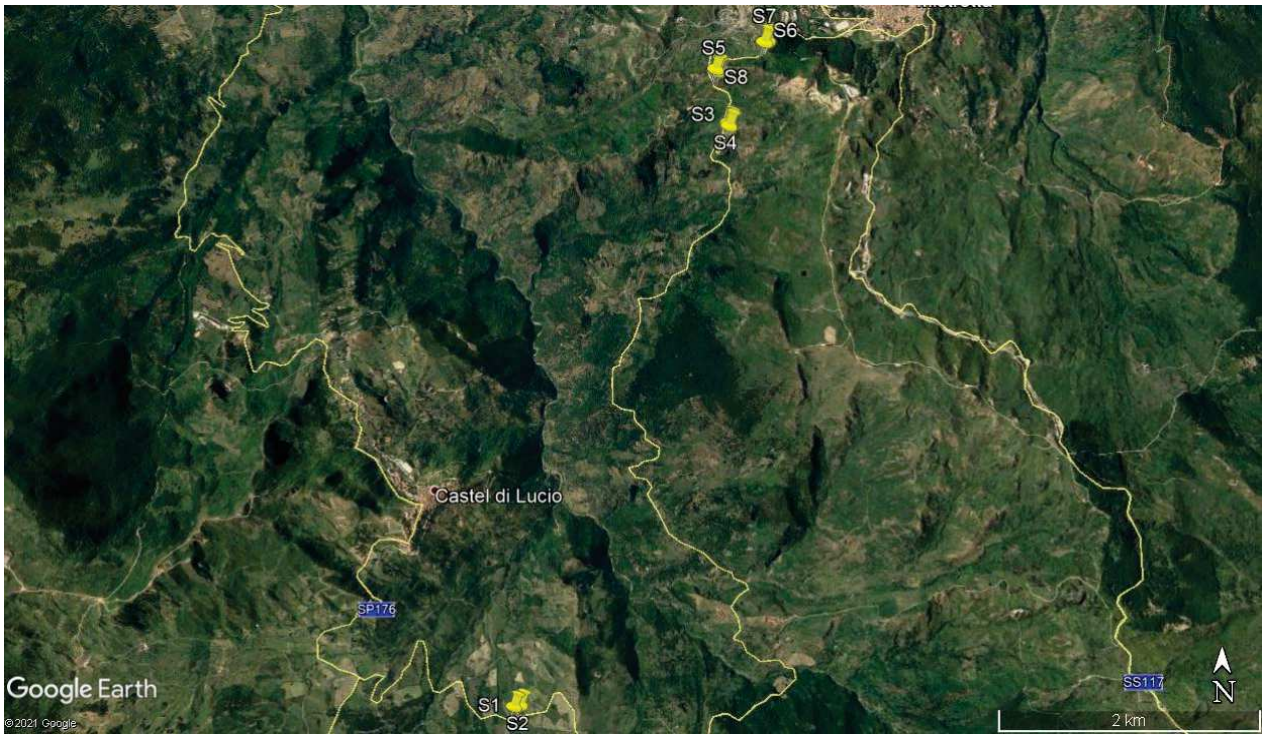
Id. Inclinometro: **S6**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	19
1	17/03/2021	19
2	30/03/2021	19

PLANIMETRIA



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	3	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

DATI LETTURA DI ZERO - 05/03/2021

VERTICALITA'

N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)
1	1	0.1438	-0.3096	0.3414	294.92
2	2	0.1447	-0.3057	0.3382	295.33
3	3	0.1459	-0.3033	0.3365	295.69
4	4	0.1476	-0.3015	0.3357	296.09
5	5	0.1449	-0.3044	0.3371	295.46
6	6	0.1396	-0.3019	0.3327	294.82
7	7	0.133	-0.2992	0.3275	293.97
8	8	0.1205	-0.2911	0.3151	292.49
9	9	0.1076	-0.2811	0.3009	290.94
10	10	0.0943	-0.2693	0.2853	289.3
11	11	0.0817	-0.2486	0.2617	288.2
12	12	0.0684	-0.2271	0.2372	286.75
13	13	0.0553	-0.2045	0.2119	285.13
14	14	0.045	-0.1744	0.1801	284.48
15	15	0.0357	-0.1419	0.1463	284.1
16	16	0.0266	-0.1081	0.1113	283.82
17	17	0.0168	-0.0734	0.0753	282.92
18	18	0.0085	-0.0375	0.0384	282.75
19	19	0	0	0	0

19
19
19

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1687 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 4 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S6**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA1 - 17/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.1423	-0.3072	0.3386	294.85	1	1	-1.5	2.4	2.8	122.86
2	2	0.1432	-0.3034	0.3355	295.26	2	2	-1.6	2.3	2.8	124.33
3	3	0.1443	-0.301	0.3338	295.61	3	3	-1.6	2.2	2.7	125.79
4	4	0.1464	-0.2994	0.3333	296.06	4	4	-1.2	2.1	2.4	119.85
5	5	0.1458	-0.3062	0.3391	295.47	5	5	0.9	-1.8	2	296.32
6	6	0.1406	-0.3034	0.3344	294.86	6	6	1	-1.5	1.8	302.69
7	7	0.1339	-0.3008	0.3293	293.99	7	7	0.9	-1.6	1.8	298.24
8	8	0.1213	-0.2927	0.3168	292.51	8	8	0.8	-1.6	1.7	296.77
9	9	0.1082	-0.2825	0.3025	290.96	9	9	0.7	-1.5	1.6	294.68
10	10	0.095	-0.2707	0.2868	289.33	10	10	0.6	-1.3	1.5	295.51
11	11	0.0823	-0.2499	0.2631	288.24	11	11	0.6	-1.3	1.4	295.02
12	12	0.0688	-0.2284	0.2385	286.77	12	12	0.5	-1.2	1.3	290.21
13	13	0.0556	-0.2056	0.213	285.13	13	13	0.3	-1.1	1.1	286.3
14	14	0.0452	-0.1754	0.1811	284.46	14	14	0.2	-1	1	281.5
15	15	0.0358	-0.1427	0.1471	284.08	15	15	0.1	-0.7	0.7	280.02
16	16	0.0266	-0.1087	0.1119	283.73	16	16	0	-0.6	0.6	266.62
17	17	0.0171	-0.0736	0.0755	283.05	17	17	0.2	-0.2	0.3	319.51
18	18	0.0086	-0.0376	0.0385	282.89	18	18	0.1	-0.1	0.2	319.51
19	19	0	0	0	0	19	19	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1687 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 5 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S6**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA2 - 30/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.1417	-0.3043	0.3356	294.97	1	1	-2.2	5.3	5.8	112.04
2	2	0.1425	-0.3005	0.3326	295.37	2	2	-2.2	5.2	5.6	113.26
3	3	0.1436	-0.2982	0.331	295.72	3	3	-2.3	5	5.5	114.45
4	4	0.1461	-0.2968	0.3308	296.21	4	4	-1.5	4.7	5	107.57
5	5	0.1476	-0.3074	0.341	295.65	5	5	2.7	-3.1	4	311.08
6	6	0.1424	-0.3044	0.336	295.07	6	6	2.8	-2.4	3.7	318.98
7	7	0.1356	-0.3019	0.331	294.19	7	7	2.6	-2.7	3.7	314.24
8	8	0.123	-0.2937	0.3184	292.72	8	8	2.4	-2.6	3.5	313.67
9	9	0.1098	-0.2834	0.3039	291.18	9	9	2.2	-2.3	3.2	313.57
10	10	0.0965	-0.2714	0.2881	289.57	10	10	2.2	-2.1	3	315.22
11	11	0.0838	-0.2506	0.2643	288.49	11	11	2.1	-2.1	2.9	315.4
12	12	0.0701	-0.229	0.2395	287.02	12	12	1.8	-1.9	2.6	312.78
13	13	0.0568	-0.2061	0.2137	285.4	13	13	1.5	-1.6	2.2	313.36
14	14	0.0463	-0.1757	0.1817	284.75	14	14	1.2	-1.3	1.8	312.38
15	15	0.0367	-0.1428	0.1475	284.42	15	15	1.1	-0.9	1.4	320.35
16	16	0.0273	-0.1088	0.1121	284.09	16	16	0.7	-0.6	1	317.54
17	17	0.0173	-0.0739	0.0758	283.17	17	17	0.5	-0.5	0.7	314.44
18	18	0.0087	-0.0377	0.0387	283	18	18	0.2	-0.2	0.3	314.44
19	19	0	0	0	0	19	19	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	6	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

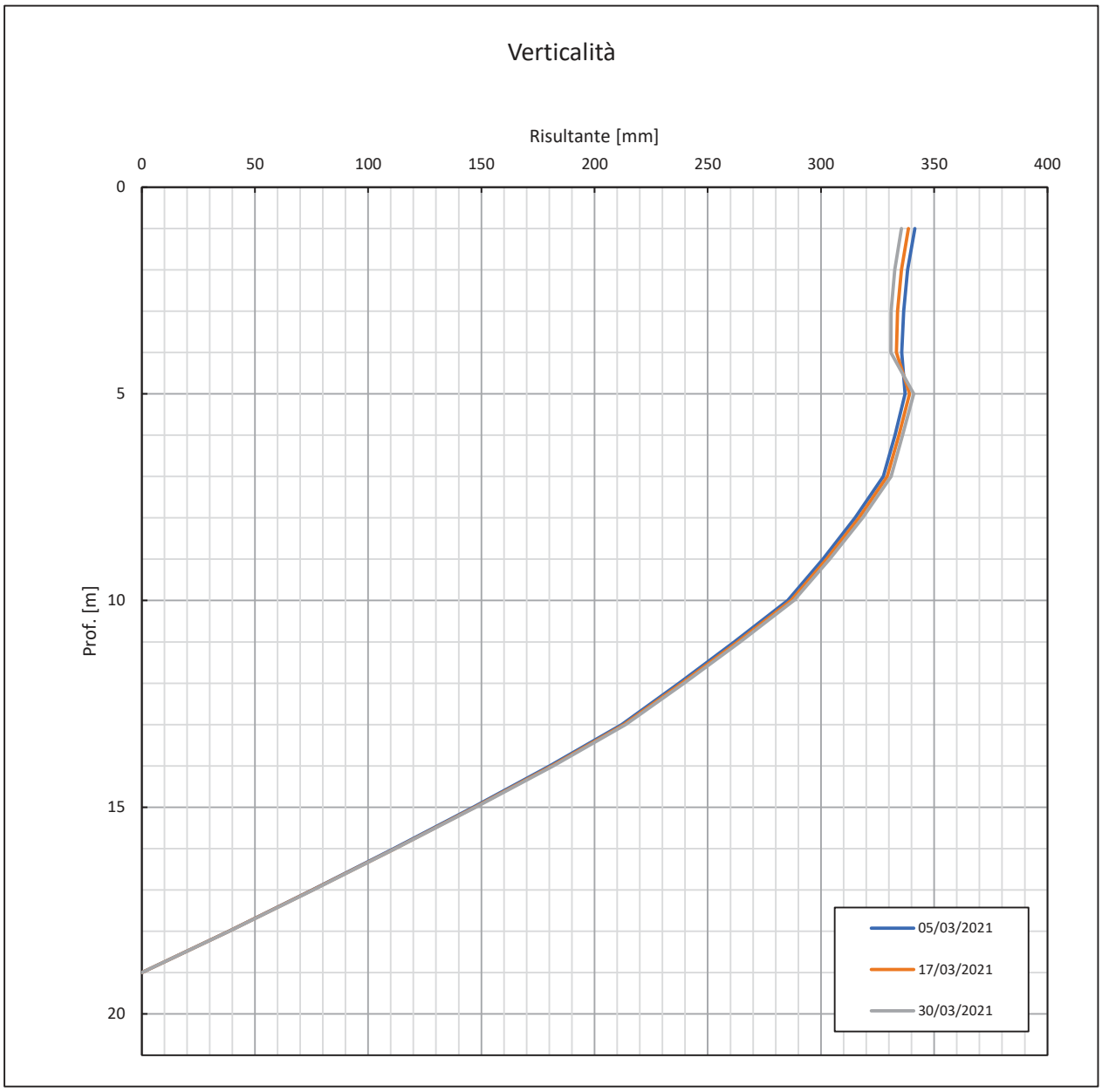
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Verticalità)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	7	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

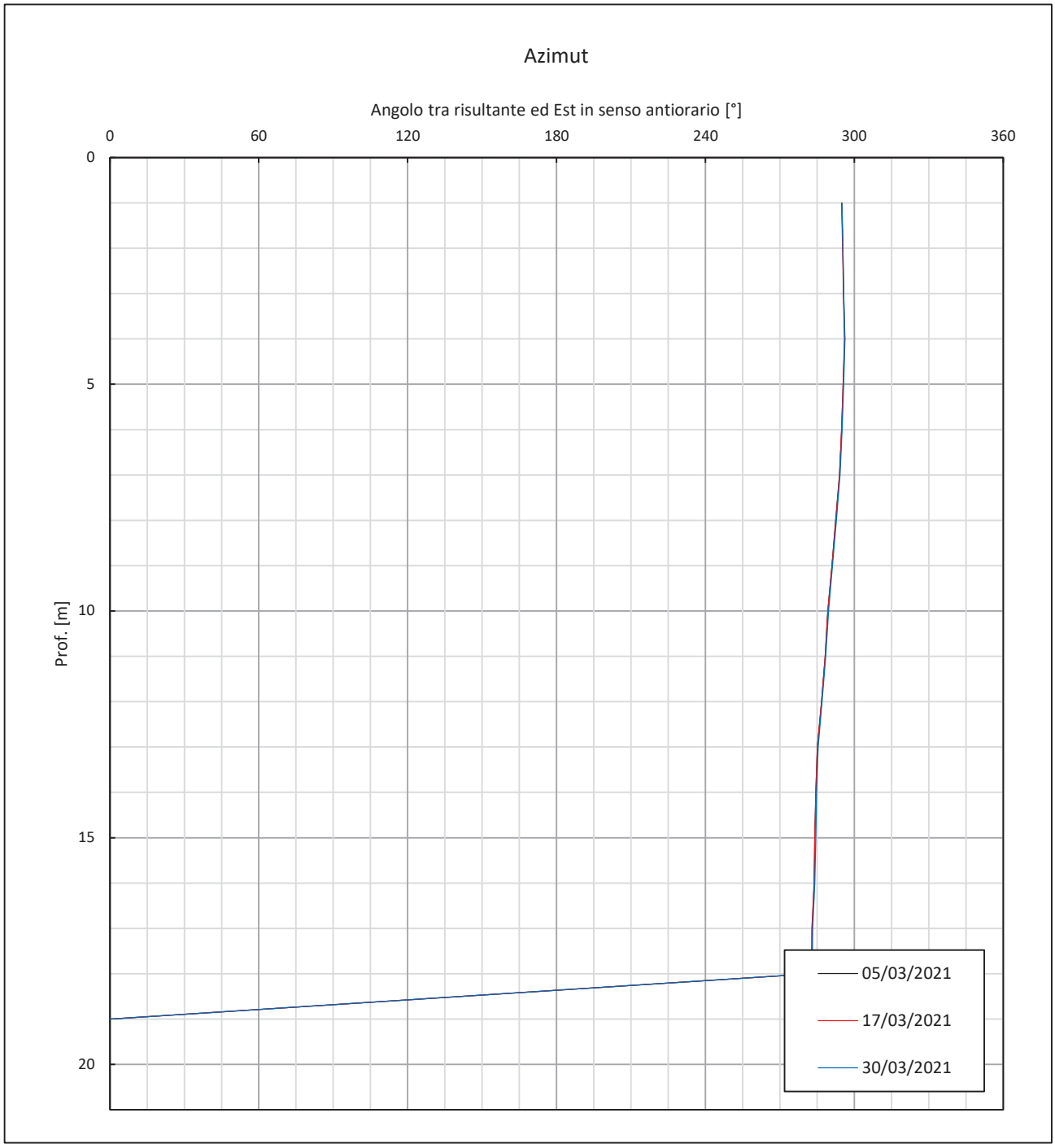
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	8	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

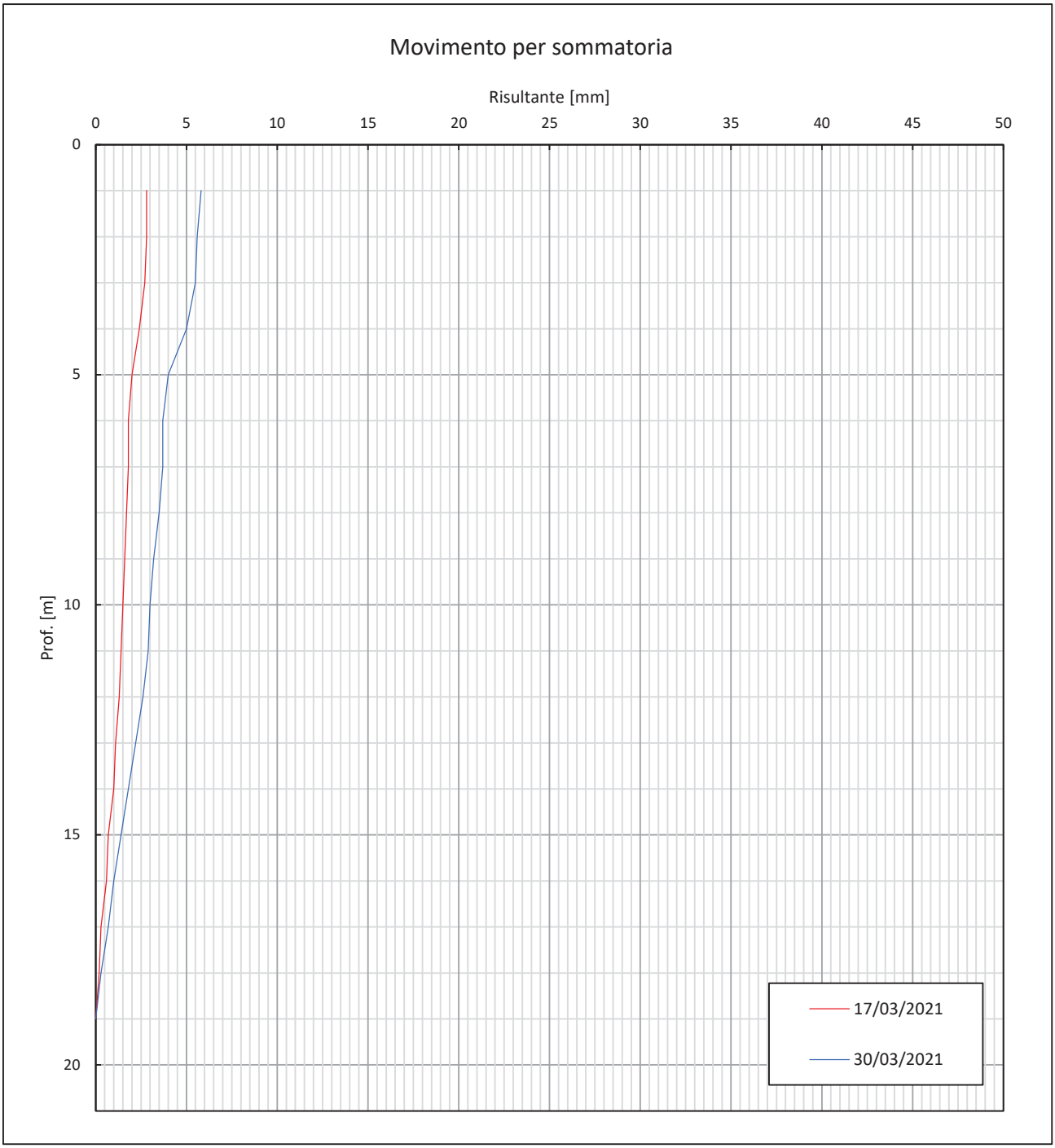
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Movimento per Sommatoria)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	9	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

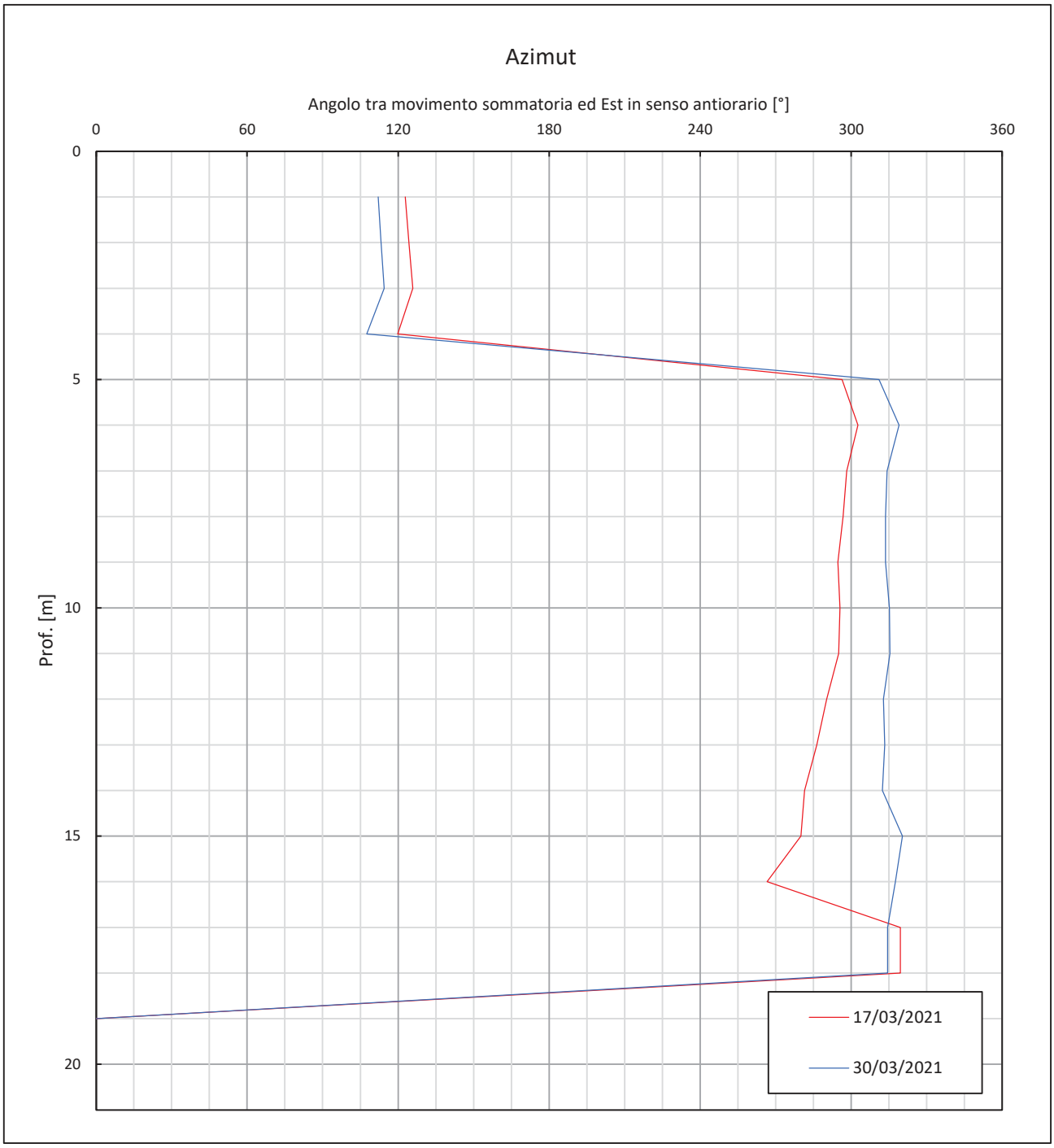
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Certificati, analisi e prove di laboratorio geotecnico

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

eocima

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

Laboratorio di Geologia Tecnica

Prove di Laboratorio

PROVINCIA DI MESSINA

SP176

Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta - CUP B37H19002040002"

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

26 Marzo 2021

Il Direttore Tecnico
Dott. Geol. Aldo Domenico 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)

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

A partire del mese di Gennaio dell'anno 2021 sono pervenuti al laboratorio complessivamente n°9 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 del peso specifico dei grani;
- Determinazione dei limiti di consistenza (di liquidità e 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 110°.

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

• Il peso specifico é stato calcolato sulla porzione di terra passante al setaccio ASTM N° 200 (Ø=0.075 mm), tramite la media su due valori ricavati per mezzo di un picnometro ad acqua da 100 cm^3.

La normativa di riferimento é la ASTM D 854-06.

• 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 D 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/cm^2).

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

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, 26 Marzo 2021

Il Direttore Tecnico del Laboratorio

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DI SICILIA
Dott. Geol. DOMENICO ALDO CAMINITI n. 1348

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	**e_o**	-
Porosità	**n**	*%*
Coefficiente di saturazione	**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	**ϕ_u**	*Gradi*
Tensione tangenziale	**τ**	*KN/m^2*
Tensione normale	**σ**	*KN/m^2*
Deformazione orizzontale	**$\varepsilon - \delta$**	*% - 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	**Av**	*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.Ras. s.r.l.

LOCALITA': SP176

PROGETTO: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"

DATA COMMESSA: 29/01/2021 **DATA EMISS. CERTIF.:** 26/03/2021

N° PROT.: 04/21

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROF. (m)	Descrizione	γ	γ_s	W_n	Wl –Wp	Analisi granul.	Taglio CD	Prova di taglio Residuo	Compressione Edometrica	Compressione Triassiale	Prova di costipamento	E.L.L.	Classificazione funzionale	Prova di permeabilità
S2	**C1**	**7.00**	*	*		*	*	*	*							
S2	**C2**	**13.20**	*	*		*	*	*	*							
S3	**C1**	**9.50**	*	*		*	*	*	*							
S4	**C1**	**4.50**	*	*		*	*	*	*							
S5	**C1**	**4.30**	*	*		*	*	*	*							
S5	**C2**	**9.00**	*	*		*	*	*	*							
S7	**C1**	**2.80**	*	*		*	*	*	*							
S7	**C2**	**9.00**	*	*		*	*	*	*							
S8	**C1**	**12.00**	*	*		*	*	*	*							

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data emissione certificati: 26/3/21 N° verb. accett.: 4/21

RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE FISICHE

CAMPIONE	PROF. (m)	γ KN/m^3	γ_s KN/m^3	γ_d KN/m^3	Wn %	Wl %	Wp %	S %	n %
S2C1	**7.00**	13.94		12.23	13.94	40.50	24.72		
S2C2	**13.20**	19.72		16.80	17.42	50.33	29.21		
S3C1	**9.50**	19.85		17.43	13.92	38.04	20.40		
S4C1	**4.50**	20.89		18.56	12.54	36.02	18.06		
S5C1	**4.30**	21.19		18.65	13.61	38.06	19.67		
S5C2	**9.00**	20.90		18.49	13.01	34.38	17.15		
S7C1	**2.80**	19.39		16.26	19.26	34.61	19.54		
S7C2	**9.00**	20.06		16.76	19.65	35.08	24.69		
S8C1	**13.00**	21.34		19.33	10.37	29.42	18.28		

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 27/2/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox ☐ Sacchetto	☐ PVC	☐ Ferro
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

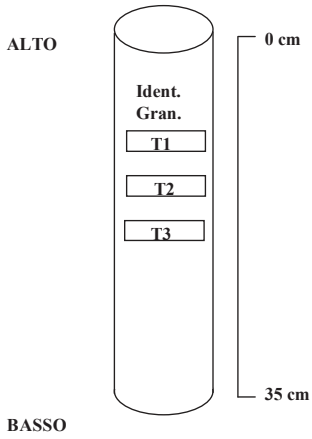
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 27/02/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test Kg/cm²	Vane Test Kg/cm²
2.50	
3.50	
4.00	

DESCRIZIONE

Limo argillo sabbioso di colore grigio, consistente e non plastico, a struttura scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso con sabbia debolmente ghiaioso (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi)

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13618 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	91.78	67.88	228.33
Campione 2	91.78	67.88	232.29
Campione 3	91.78	67.88	230.60

	KN/m^3
γ_1	19.722
γ_2	20.294
γ_3	20.050

γ medio: 20.022 KN/m^3

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 : 27/2/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.22	535.99	471.24	14.106
Campione 2	12.73	538.61	475.57	13.620
Campione 3	12.36	247.11	218.11	14.095

Wn medio: 13.940 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13619 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	12.81	26.23	22.15	14	**43.683**
Campione 2	12.87	29.48	24.72	25	**40.169**
Campione 3	12.74	22.10	19.58	39	**36.842**

Wl = 40.503 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.74	30.67	28.71	**24.592**
Campione 2	2.61	18.99	15.73	**24.848**

Wp medio = 24.720 %

Ic = 1.683

Ip = 15.783

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.
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° 13620 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 464.00 gr
P.S.N. passante 200 : 271.36 gr
% passante al 200 : 58.48

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
10	33.99	2	92.67
18	57.33	1	87.64
40	104.09	0.425	77.57
60	132.63	0.25	71.42
100	165.63	0.15	64.30
200	192.64	0.075	58.48

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	57.36
1	1.0285	0.0435	56.26
2	1.0274	0.0312	53.83
4	1.0265	0.0220	51.84
8	1.0255	0.0156	49.64
16	1.0235	0.0111	45.22
32	1.0214	0.0081	40.59
60	1.0196	0.0060	36.62
120	1.0173	0.0044	31.54
240	1.0145	0.0032	25.36
480	1.013	0.0023	22.05
1440	1.0107	0.0013	16.98

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

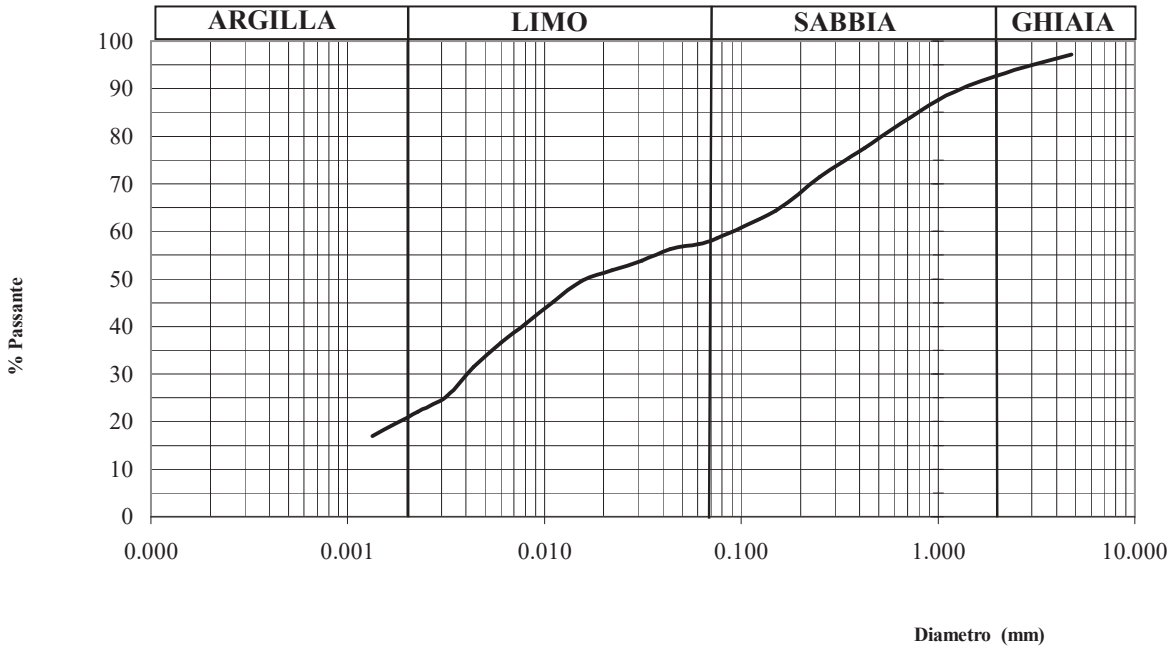
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	7.33	%
Sabbia:	35.38	%
Limo:	36.75	%
Argilla:	20.54	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 58.48%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13621 del 26/03/21 Pag 1/5

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	C
Forma		Quadrata	Quadrata	Quadrata
Volume	cm^3	**68.4**	**68.4**	**68.4**
Sezione	cm^2	**36**	**36**	**36**
Dimensione	cm	**6**	**6**	**6**
Altezza	cm	**1.9**	**1.9**	**1.9**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.72					14.40	18.62
B	20.29					14.04	17.02
C	20.05					13.66	16.20

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

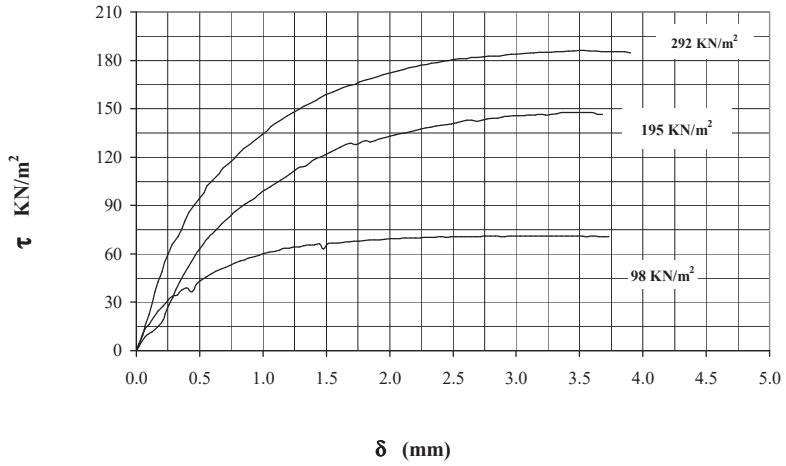
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

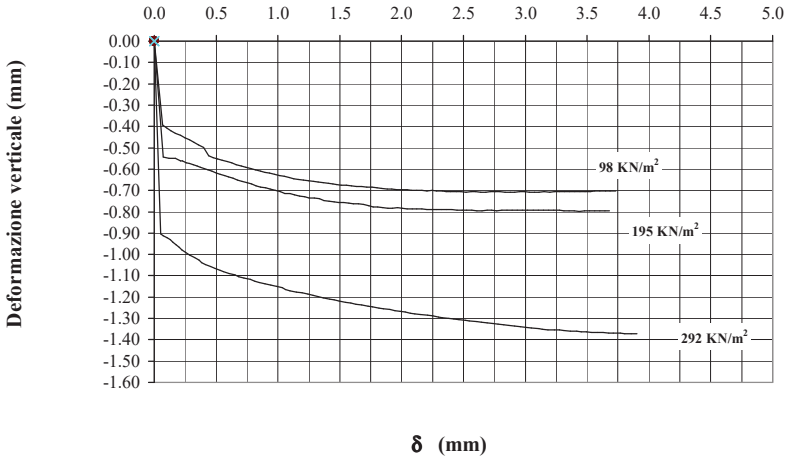
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

_____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.393	0.066	13.056	-0.542	0.07	8.889	-0.903	0.052	9.722
-0.407	0.103	16.111	-0.548	0.12	11.667	-0.913	0.073	15.833
-0.42	0.137	20.556	-0.55	0.169	14.722	-0.923	0.101	22.778
-0.431	0.172	24.444	-0.561	0.212	18.889	-0.932	0.127	29.722
-0.442	0.212	27.778	-0.56	0.23	23.056	-0.943	0.148	36.389
-0.452	0.246	30.833	-0.569	0.257	28.611	-0.956	0.174	42.778
-0.462	0.283	33.889	-0.573	0.286	33.056	-0.967	0.200	48.889
-0.474	0.323	34.722	-0.578	0.315	38.056	-0.978	0.224	54.722
-0.487	0.359	37.778	-0.585	0.345	42.778	-0.991	0.253	60.278
-0.499	0.397	38.889	-0.59	0.373	47.222	-1.003	0.283	65.833
-0.537	0.44	36.389	-0.597	0.403	51.389	-1.015	0.328	70.833
-0.545	0.476	41.389	-0.602	0.434	55.278	-1.027	0.361	75.556
-0.552	0.511	43.611	-0.609	0.467	59.167	-1.039	0.385	80.556
-0.558	0.551	45.556	-0.617	0.5	63.056	-1.048	0.416	85.556
-0.565	0.589	47.500	-0.623	0.533	66.389	-1.056	0.457	90.000
-0.571	0.626	49.167	-0.631	0.567	69.722	-1.065	0.494	94.167
-0.578	0.664	50.278	-0.636	0.602	72.778	-1.074	0.534	98.056
-0.584	0.702	51.667	-0.643	0.638	75.556	-1.081	0.558	101.944
-0.59	0.74	52.778	-0.652	0.674	78.611	-1.089	0.608	106.111
-0.598	0.779	54.444	-0.658	0.711	81.389	-1.097	0.653	109.444
-0.602	0.818	55.556	-0.664	0.748	83.889	-1.105	0.682	113.056
-0.608	0.858	56.389	-0.67	0.785	86.389	-1.112	0.727	116.111
-0.615	0.895	57.500	-0.677	0.823	88.889	-1.118	0.775	119.167
-0.618	0.934	58.333	-0.683	0.861	90.833	-1.125	0.812	122.500
-0.625	0.973	59.167	-0.688	0.9	93.056	-1.132	0.851	125.278
-0.629	1.013	60.278	-0.693	0.939	95.000	-1.138	0.896	127.778
-0.633	1.053	61.111	-0.7	0.979	97.500	-1.144	0.944	130.833
-0.639	1.092	61.667	-0.706	1.018	99.444	-1.151	0.990	133.611
-0.644	1.13	62.500	-0.715	1.057	101.667	-1.157	1.034	136.389
-0.647	1.166	63.333	-0.715	1.096	103.611	-1.164	1.062	138.889
-0.651	1.206	63.611	-0.72	1.136	105.556	-1.170	1.096	141.111
-0.653	1.246	64.444	-0.725	1.176	107.778	-1.176	1.150	143.333
-0.657	1.287	64.444	-0.728	1.215	109.444	-1.181	1.195	145.833
-0.661	1.327	65.278	-0.734	1.254	111.944	-1.187	1.241	147.778
-0.663	1.369	65.556	-0.735	1.294	113.889	-1.193	1.285	149.722
-0.666	1.407	65.556	-0.739	1.335	114.444	-1.198	1.326	151.667
-0.669	1.446	66.111	-0.746	1.374	116.667	-1.203	1.369	153.333
-0.673	1.477	63.056	-0.749	1.412	118.889	-1.209	1.420	155.278
-0.675	1.512	66.389	-0.752	1.453	119.722	-1.214	1.453	156.944
-0.676	1.551	66.667	-0.756	1.493	121.667	-1.219	1.497	158.611
-0.678	1.593	66.667	-0.757	1.533	123.056	-1.224	1.550	160.278
-0.681	1.634	67.222	-0.76	1.573	124.722	-1.229	1.588	161.667
-0.682	1.676	67.500	-0.762	1.612	126.111	-1.233	1.631	163.056
-0.684	1.719	68.056	-0.763	1.652	127.778	-1.238	1.679	164.167

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.685	1.759	68.056	-0.765	1.691	128.611	-1.243	1.729	165.278
-0.687	1.8	68.333	-0.77	1.732	127.778	-1.246	1.765	166.667
-0.69	1.84	68.611	-0.776	1.77	129.167	-1.251	1.817	167.778
-0.692	1.883	68.611	-0.777	1.809	130.278	-1.254	1.853	168.889
-0.693	1.922	68.611	-0.779	1.848	129.444	-1.259	1.905	170.000
-0.695	1.962	69.167	-0.783	1.887	130.278	-1.263	1.945	171.111
-0.697	2.003	69.444	-0.782	1.926	131.389	-1.268	1.985	171.944
-0.697	2.044	69.444	-0.781	1.965	132.222	-1.271	2.027	172.778
-0.699	2.082	69.444	-0.783	2.004	133.056	-1.275	2.068	173.611
-0.699	2.123	70.000	-0.785	2.044	133.889	-1.279	2.109	174.167
-0.7	2.163	70.000	-0.785	2.085	134.444	-1.283	2.152	175.278
-0.701	2.204	70.000	-0.786	2.124	135.000	-1.285	2.212	176.111
-0.7	2.245	70.000	-0.785	2.165	135.833	-1.289	2.249	176.944
-0.701	2.284	70.278	-0.788	2.205	136.389	-1.293	2.296	177.500
-0.703	2.327	70.278	-0.788	2.245	137.500	-1.297	2.331	178.056
-0.704	2.362	70.278	-0.789	2.285	138.056	-1.299	2.379	178.611
-0.704	2.399	70.556	-0.789	2.326	138.611	-1.304	2.421	179.444
-0.705	2.444	70.278	-0.789	2.366	139.444	-1.306	2.464	180.000
-0.705	2.48	70.556	-0.788	2.407	139.722	-1.310	2.514	180.556
-0.708	2.521	70.556	-0.793	2.447	140.278	-1.313	2.546	180.833
-0.706	2.561	70.556	-0.793	2.488	140.556	-1.316	2.610	181.111
-0.706	2.599	70.556	-0.792	2.528	141.389	-1.318	2.644	181.667
-0.708	2.641	70.556	-0.793	2.568	141.944	-1.322	2.693	181.944
-0.707	2.679	70.556	-0.794	2.608	142.778	-1.325	2.738	182.222
-0.706	2.718	70.556	-0.794	2.648	143.056	-1.328	2.780	182.778
-0.706	2.757	71.111	-0.793	2.69	142.222	-1.330	2.828	182.778
-0.706	2.795	71.111	-0.793	2.73	142.778	-1.333	2.865	182.778
-0.708	2.837	71.111	-0.794	2.77	143.611	-1.337	2.916	183.333
-0.708	2.878	70.556	-0.792	2.812	144.167	-1.340	2.962	183.611
-0.707	2.913	70.556	-0.793	2.852	144.167	-1.343	3.004	183.889
-0.706	2.956	71.111	-0.793	2.894	144.722	-1.346	3.048	184.167
-0.706	2.996	71.111	-0.793	2.936	145.278	-1.349	3.112	184.444
-0.707	3.034	71.111	-0.791	2.978	145.556	-1.350	3.137	184.722
-0.707	3.074	71.111	-0.792	3.02	145.833	-1.353	3.184	185.000
-0.707	3.113	71.111	-0.792	3.063	145.833	-1.353	3.234	185.000
-0.706	3.154	71.111	-0.792	3.105	146.111	-1.355	3.274	185.000
-0.707	3.198	71.111	-0.791	3.148	146.111	-1.358	3.315	185.556
-0.706	3.236	71.111	-0.792	3.19	146.389	-1.360	3.366	185.556
-0.706	3.275	71.111	-0.792	3.232	146.111	-1.360	3.415	185.833
-0.706	3.318	71.111	-0.792	3.275	146.667	-1.362	3.453	185.833
-0.706	3.358	71.111	-0.796	3.315	146.944	-1.364	3.496	186.111
-0.706	3.399	71.111	-0.795	3.356	147.778	-1.366	3.534	186.111
-0.705	3.441	71.111	-0.796	3.397	147.500	-1.367	3.580	185.833
-0.705	3.482	71.111	-0.797	3.438	147.500	-1.367	3.628	185.833
-0.704	3.523	71.111	-0.796	3.479	147.778	-1.368	3.675	185.556

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.702	3.563	70.556	-0.796	3.521	147.778	-1.369	3.712	185.556
-0.701	3.605	71.111	-0.796	3.561	147.500	-1.37	3.766	185.556
-0.701	3.649	70.556	-0.795	3.601	147.500	-1.371	3.803	185.556
-0.701	3.687	70.556	-0.796	3.642	146.667	-1.372	3.856	185.278
-0.701	3.73	70.556	-0.795	3.681	146.667	-1.373	3.901	184.444

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

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

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° 13622 del 26/03/21 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data apertura camp: 01/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio



Lo Sperimentatore



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

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

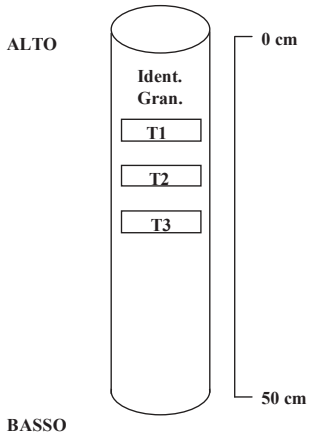
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data commessa: 28/1/21 Data esecuz. prova : 01/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
4.50
4.50
4.50

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo sabbioso di colore grigio molto consistente ma friabile, non plastico, a struttura finemente scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso con sabbia (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13623 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	81.59	57.67	198.02
Campione 2	81.59	57.67	197.26
Campione 3	81.59	57.67	197.53

	KN/m^3
γ_1	19.793
γ_2	19.664
γ_3	19.710

γ medio: 19.722 KN/m^3

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 : 1/3/20

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	5.95	416.74	353.40	18.230
Campione 2	5.94	424.04	364.36	16.651
Campione 3	6.12	297.41	254.25	17.394

Wn medio: 17.425 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13624 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.31	12.40	8.97	10	**51.502**
Campione 2	2.37	16.16	11.53	24	**50.546**
Campione 3	2.24	26.47	18.49	39	**49.108**

Wl = 50.330 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.22	31.19	28.71	**29.211**

Wp medio = 29.211 %

Ic = 1.558

Ip = 21.119

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 :	**420.66**	(gr)
P.S.N. passante 200 :	**260.46**	(gr)
% passante al 200 :	**61.92**	

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	**peso trattenuto** (gr)	**diametro maglia** (mm)	**passante** %
10	0.45	2	99.89
18	8.19	1	98.05
40	53.06	0.425	87.39
60	105.11	0.25	75.01
100	136.12	0.15	67.64
200	160.20	0.075	61.92

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	**lettura al densimetro**	**diametro** (mm)	**passante** %
0.5	1.0294	0.0605	61.25
1	1.029	0.0431	60.32
2	1.0283	0.0307	58.70
4	1.027	0.0219	55.68
8	1.0257	0.0155	52.66
16	1.0235	0.0111	47.56
32	1.0216	0.0080	43.15
60	1.019	0.0061	37.11
120	1.0172	0.0044	32.94
240	1.0138	0.0032	25.05
480	1.012	0.0023	20.87
1440	1.0105	0.0013	17.39

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

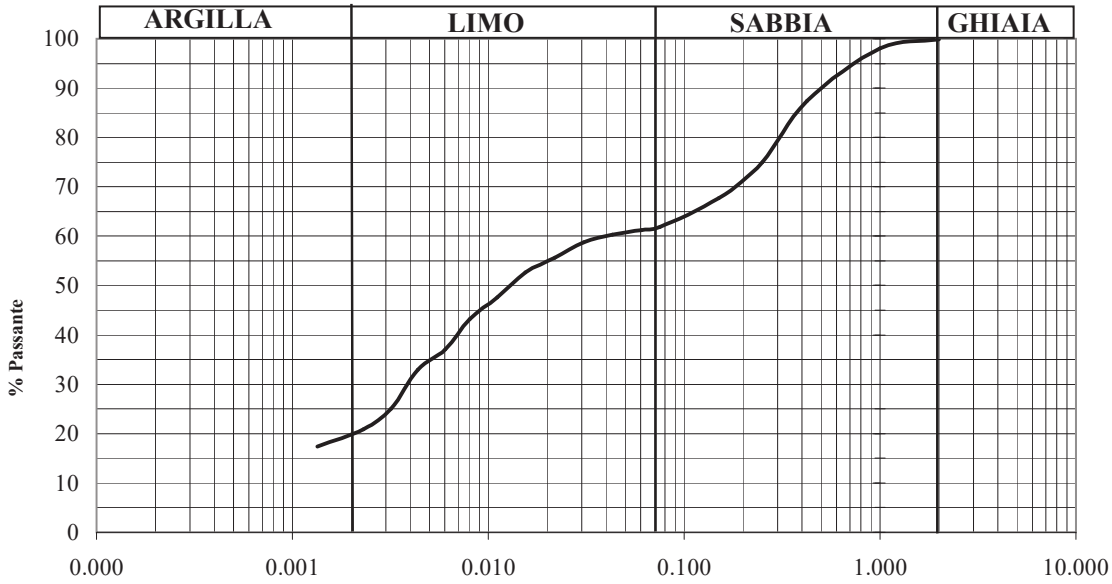
GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.
Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940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

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**
Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	0.11	%
Sabbia:	38.67	%
Limo:	41.45	%
Argilla:	19.78	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 61.92%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	199.02	292.35	392.01
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γd KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.79					17.31	22.80
B	19.66					17.60	25.22
C	19.71					17.81	25.07

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

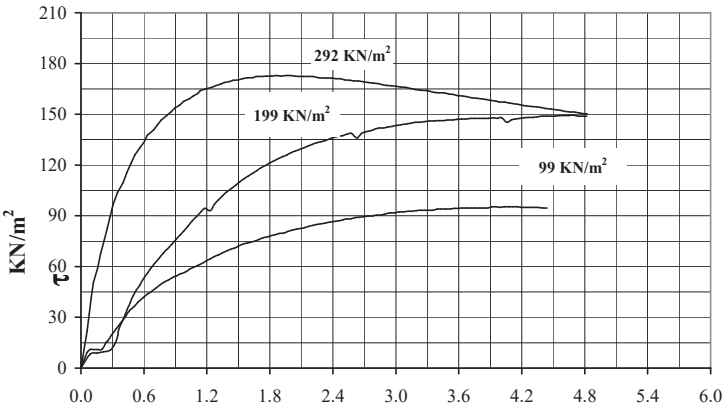
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

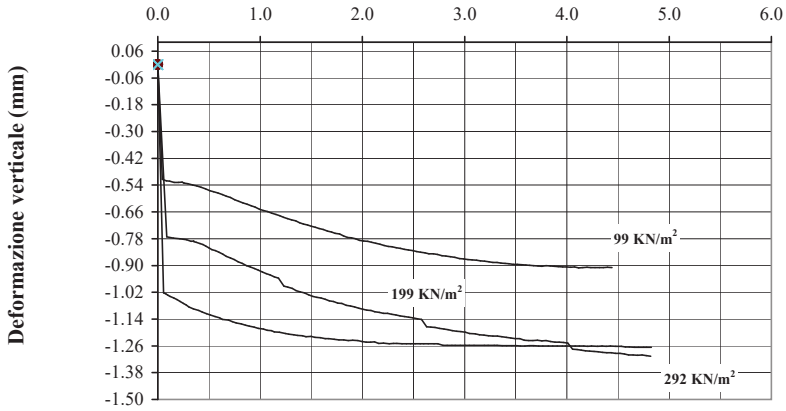
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.513	0.043	7.058	-0.771	0.089	8.341	-1.022	0.057	21.816
-0.517	0.057	9.304	-0.778	0.152	8.983	-1.027	0.079	32.082
-0.521	0.084	10.908	-0.781	0.217	9.625	-1.032	0.098	41.707
-0.522	0.117	10.908	-0.784	0.281	10.587	-1.039	0.119	50.690
-0.528	0.160	10.908	-0.792	0.327	14.758	-1.046	0.158	59.031
-0.528	0.201	11.229	-0.791	0.350	19.249	-1.053	0.187	67.372
-0.527	0.238	15.079	-0.793	0.354	21.174	-1.061	0.219	75.072
-0.530	0.250	15.720	-0.796	0.376	25.345	-1.070	0.250	82.451
-0.531	0.257	16.041	-0.802	0.413	30.157	-1.077	0.279	89.509
-0.534	0.295	19.891	-0.806	0.442	34.970	-1.086	0.305	96.567
-0.540	0.340	23.420	-0.813	0.471	38.819	-1.094	0.347	103.625
-0.544	0.382	26.949	-0.820	0.498	42.669	-1.101	0.402	109.721
-0.550	0.423	30.478	-0.829	0.528	46.198	-1.109	0.435	115.496
-0.556	0.465	34.007	-0.834	0.563	49.406	-1.116	0.476	120.950
-0.565	0.510	36.574	-0.841	0.598	52.936	-1.122	0.513	125.762
-0.569	0.545	39.140	-0.849	0.634	56.144	-1.129	0.559	129.933
-0.575	0.589	41.386	-0.859	0.671	59.352	-1.134	0.605	133.782
-0.583	0.631	43.632	-0.867	0.709	62.239	-1.141	0.631	137.632
-0.589	0.671	45.236	-0.874	0.747	65.127	-1.145	0.691	140.841
-0.596	0.710	47.161	-0.883	0.787	68.014	-1.151	0.730	143.728
-0.605	0.750	49.086	-0.891	0.827	70.581	-1.157	0.766	146.615
-0.613	0.791	50.690	-0.900	0.866	73.147	-1.162	0.816	149.182
-0.619	0.833	51.973	-0.906	0.905	76.035	-1.167	0.858	151.428
-0.625	0.873	53.577	-0.914	0.944	78.601	-1.172	0.894	153.673
-0.632	0.913	54.540	-0.921	0.983	81.168	-1.176	0.942	155.598
-0.638	0.952	55.823	-0.930	1.022	84.055	-1.182	0.982	157.844
-0.648	0.995	56.785	-0.936	1.062	86.943	-1.184	1.032	159.127
-0.654	1.035	58.389	-0.943	1.100	89.509	-1.190	1.071	160.731
-0.658	1.074	59.673	-0.951	1.140	92.076	-1.192	1.112	162.336
-0.665	1.115	60.635	-0.957	1.180	94.321	-1.197	1.139	163.940
-0.672	1.154	61.919	-0.992	1.232	93.038	-1.199	1.188	164.902
-0.677	1.191	63.202	-0.997	1.272	96.888	-1.205	1.249	165.865
-0.684	1.231	64.485	-1.003	1.313	99.455	-1.207	1.280	166.827
-0.690	1.269	65.768	-1.012	1.352	102.021	-1.210	1.329	167.790
-0.695	1.309	66.731	-1.018	1.392	104.267	-1.213	1.368	168.752
-0.700	1.348	68.014	-1.023	1.433	106.192	-1.215	1.416	169.394
-0.708	1.388	69.297	-1.031	1.473	108.117	-1.219	1.448	170.035
-0.714	1.425	70.260	-1.038	1.514	110.042	-1.218	1.500	170.356
-0.718	1.464	70.902	-1.042	1.555	111.967	-1.222	1.538	170.998
-0.724	1.503	72.185	-1.046	1.596	113.571	-1.224	1.589	171.639
-0.729	1.539	73.147	-1.051	1.637	115.175	-1.227	1.638	171.639
-0.735	1.578	73.789	-1.058	1.678	116.779	-1.228	1.670	172.281
-0.739	1.617	74.431	-1.062	1.718	118.383	-1.231	1.726	172.281
-0.746	1.658	75.072	-1.068	1.760	119.666	-1.233	1.770	172.602

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.750	1.698	76.035	-1.070	1.801	121.270	-1.233	1.817	172.602
-0.756	1.735	76.997	-1.078	1.843	122.554	-1.236	1.863	172.923
-0.759	1.777	77.639	-1.082	1.884	123.837	-1.235	1.905	172.602
-0.767	1.816	78.280	-1.086	1.925	125.120	-1.236	1.955	172.923
-0.774	1.855	78.922	-1.092	1.965	126.083	-1.240	1.997	172.923
-0.776	1.893	79.564	-1.096	2.004	127.366	-1.243	2.036	172.602
-0.781	1.933	79.885	-1.100	2.044	128.329	-1.243	2.080	172.281
-0.787	1.972	80.847	-1.102	2.083	129.291	-1.242	2.118	172.281
-0.790	2.012	81.489	-1.107	2.123	130.253	-1.249	2.161	172.281
-0.792	2.052	82.130	-1.110	2.165	131.216	-1.248	2.208	172.281
-0.796	2.091	82.451	-1.114	2.206	132.178	-1.250	2.263	171.639
-0.800	2.131	83.093	-1.115	2.247	133.141	-1.249	2.303	171.319
-0.805	2.172	83.734	-1.118	2.288	133.782	-1.249	2.339	171.319
-0.811	2.213	84.376	-1.122	2.329	134.424	-1.250	2.387	171.319
-0.814	2.252	85.018	-1.126	2.370	135.387	-1.250	2.432	170.998
-0.816	2.290	85.338	-1.129	2.412	136.349	-1.251	2.473	170.998
-0.821	2.331	85.659	-1.132	2.454	136.991	-1.250	2.517	170.356
-0.824	2.372	86.301	-1.134	2.495	137.312	-1.251	2.565	170.035
-0.828	2.411	86.622	-1.138	2.537	138.274	-1.250	2.600	169.714
-0.830	2.451	86.943	-1.141	2.578	138.595	-1.251	2.645	169.714
-0.834	2.494	87.584	-1.174	2.628	136.028	-1.250	2.701	169.073
-0.837	2.532	88.226	-1.176	2.671	138.595	-1.250	2.738	168.752
-0.841	2.569	88.226	-1.177	2.712	139.557	-1.258	2.788	168.431
-0.844	2.612	88.868	-1.182	2.754	140.199	-1.258	2.828	168.110
-0.848	2.652	89.188	-1.185	2.797	141.161	-1.258	2.876	167.469
-0.848	2.694	89.509	-1.187	2.838	141.803	-1.258	2.909	167.148
-0.851	2.736	89.830	-1.192	2.880	141.803	-1.257	2.959	166.827
-0.856	2.778	89.830	-1.195	2.923	142.445	-1.258	3.009	166.506
-0.857	2.818	90.472	-1.196	2.965	142.765	-1.257	3.046	166.185
-0.861	2.861	90.472	-1.199	3.007	143.407	-1.257	3.092	165.865
-0.863	2.903	91.113	-1.205	3.050	143.728	-1.257	3.192	164.581
-0.869	2.952	91.755	-1.206	3.104	144.370	-1.257	3.231	164.261
-0.870	2.993	91.755	-1.210	3.147	144.690	-1.258	3.290	163.940
-0.873	3.033	92.397	-1.212	3.190	145.332	-1.258	3.318	163.619
-0.875	3.075	92.397	-1.214	3.234	145.332	-1.259	3.367	162.977
-0.877	3.116	92.717	-1.216	3.277	145.653	-1.259	3.411	162.656
-0.879	3.156	92.717	-1.216	3.322	145.974	-1.259	3.463	162.656
-0.881	3.197	93.038	-1.219	3.365	145.974	-1.259	3.506	162.015
-0.883	3.240	93.359	-1.222	3.409	146.295	-1.260	3.545	161.694
-0.886	3.277	93.359	-1.225	3.452	146.295	-1.260	3.590	161.052
-0.886	3.319	93.359	-1.227	3.496	146.615	-1.259	3.635	160.731
-0.889	3.356	93.359	-1.228	3.540	146.615	-1.259	3.675	160.411
-0.891	3.396	94.001	-1.235	3.584	146.936	-1.260	3.726	159.769
-0.892	3.433	94.001	-1.236	3.626	147.257	-1.261	3.766	159.448

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 1/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox ☐ Sacchetto	☐ PVC	☐ Ferro
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio



Lo Sperimentatore



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

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

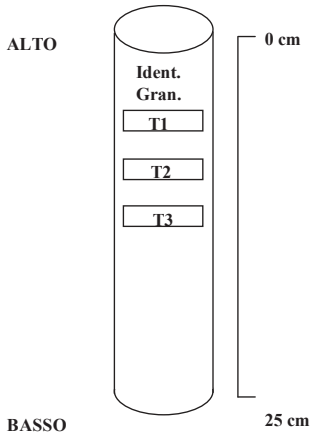
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 01/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
3.00
3.50
2.00

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo con sabbia di colore marrone consistente e non plastico, a struttura scagliettata ma friabile.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da sabbia ghiaiosa e argillosa con limo (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13628 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	59.19	72	203.63
Campione 2	59.19	72	207.21
Campione 3	59.19	72	204.12

	KN/m^3
γ_1	19.668
γ_2	20.155
γ_3	19.734

γ medio: 19.852 KN/m^3

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 : 1/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	6.02	317.90	280.35	13.688
Campione 2	5.94	210.16	184.82	14.166
Campione 3	6.12	251.47	221.52	13.904

Wn medio: 13.919 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13629 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.15	17.30	12.85	16	**41.589**
Campione 2	2.26	17.12	13.06	27	**37.593**
Campione 3	2.36	24.92	19.45	39	**32.007**

Wl = 38.037 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	19.94	30.33	28.58	**20.255**
Campione 2	2.54	22.25	18.89	**20.550**

Wp medio = 20.403 %

Ic = 1.368

Ip = 17.634

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 402.81 gr
P.S.N. passante 200 : 174.63 gr
% passante al 200 : 43.35

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
4	11.12	4.75	97.24
10	63.48	2	84.24
18	114.38	1	71.60
40	165.31	0.425	58.96
60	187.29	0.25	53.50
100	206.91	0.15	48.63
200	228.18	0.075	43.35

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	42.53
1	1.0277	0.0438	40.40
2	1.025	0.0321	35.99
4	1.0237	0.0227	33.86
8	1.0213	0.0163	29.93
16	1.02	0.0116	27.80
32	1.0176	0.0084	23.88
60	1.0163	0.0062	21.75
120	1.015	0.0045	19.62
240	1.0124	0.0032	15.37
480	1.0119	0.0023	14.55
1440	1.01	0.0014	11.44

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

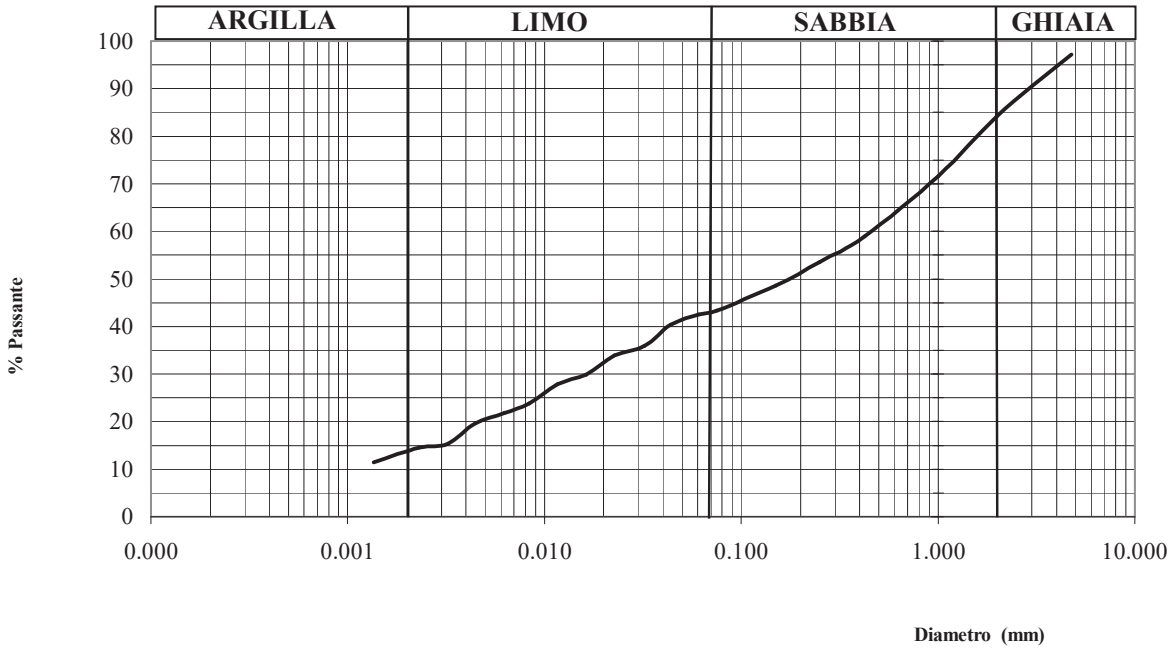
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	15.76	%
Sabbia:	41.83	%
Limo:	28.84	%
Argilla:	13.57	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 43.35%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13631 del 26/03/21 Pag 1/5

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.880	1.104	1.652

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.68					14.36	16.55
B	20.16					13.70	17.29
C	19.74					12.82	19.24

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

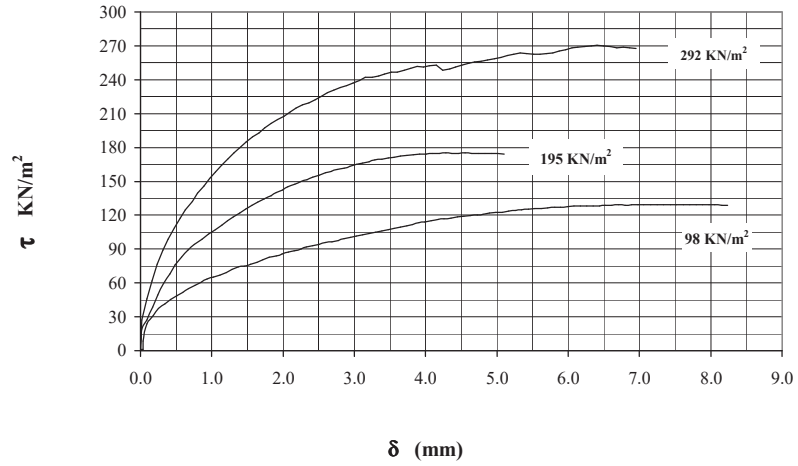
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

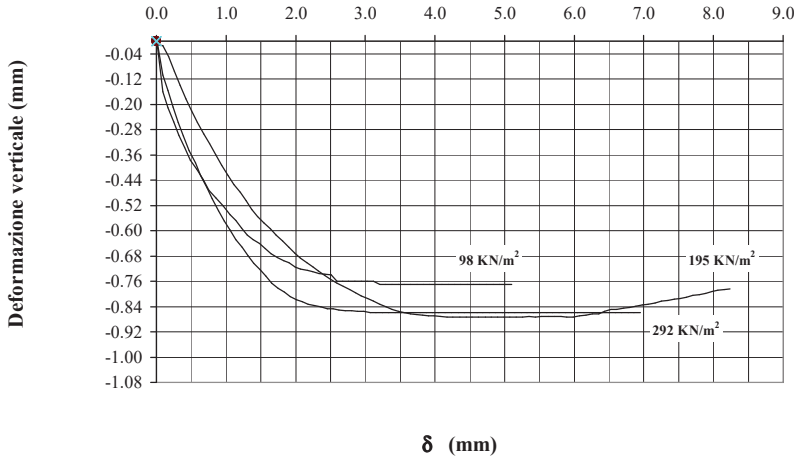
SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.008	0.019	1.014	-0.022	0.018	19.000	-0.012	0.021	27.211
-0.01	0.036	1.313	-0.161	0.091	26.972	-0.108	0.094	46.211
-0.012	0.04	8.654	-0.211	0.17	38.360	-0.157	0.163	62.035
-0.014	0.093	23.573	-0.256	0.244	49.088	-0.208	0.237	76.779
-0.049	0.176	31.272	-0.298	0.325	59.338	-0.257	0.316	88.827
-0.096	0.255	37.180	-0.337	0.409	68.088	-0.300	0.387	98.836
-0.14	0.339	41.596	-0.376	0.489	75.940	-0.347	0.473	109.085
-0.182	0.422	45.356	-0.405	0.579	82.773	-0.386	0.559	117.536
-0.22	0.509	48.758	-0.438	0.668	88.827	-0.426	0.631	125.028
-0.258	0.591	51.861	-0.473	0.758	94.101	-0.465	0.724	132.401
-0.293	0.677	55.203	-0.496	0.858	98.896	-0.499	0.802	139.713
-0.324	0.762	58.128	-0.52	0.952	103.271	-0.536	0.891	145.767
-0.36	0.851	60.634	-0.55	1.053	107.227	-0.569	0.972	152.480
-0.393	0.935	63.618	-0.567	1.14	111.303	-0.598	1.053	158.413
-0.425	1.028	65.229	-0.592	1.219	115.259	-0.629	1.138	164.527
-0.453	1.113	66.722	-0.614	1.306	118.735	-0.652	1.233	170.041
-0.479	1.201	69.228	-0.628	1.392	122.092	-0.679	1.314	175.376
-0.505	1.285	71.854	-0.641	1.477	125.448	-0.703	1.394	180.051
-0.532	1.373	74.361	-0.657	1.564	128.744	-0.724	1.486	184.965
-0.556	1.457	75.077	-0.673	1.647	131.562	-0.743	1.568	189.221
-0.575	1.545	76.808	-0.685	1.736	134.319	-0.765	1.659	192.877
-0.594	1.633	78.478	-0.695	1.828	137.196	-0.783	1.745	197.492
-0.613	1.718	80.567	-0.702	1.903	140.073	-0.795	1.836	201.268
-0.633	1.807	82.775	-0.715	1.993	142.590	-0.808	1.924	204.745
-0.652	1.901	83.849	-0.721	2.068	144.988	-0.818	2.013	207.801
-0.67	1.984	85.521	-0.726	2.166	147.265	-0.825	2.100	211.578
-0.686	2.073	87.072	-0.729	2.247	149.543	-0.833	2.182	214.934
-0.702	2.158	88.445	-0.735	2.332	151.641	-0.837	2.274	217.991
-0.716	2.251	90.116	-0.738	2.42	153.558	-0.841	2.363	219.669
-0.728	2.33	91.608	-0.739	2.506	155.536	-0.846	2.451	222.366
-0.742	2.418	92.981	-0.759	2.593	157.394	-0.847	2.537	225.123
-0.753	2.504	94.293	-0.759	2.676	158.773	-0.852	2.624	228.360
-0.765	2.594	95.606	-0.759	2.76	160.271	-0.853	2.710	230.637
-0.777	2.684	96.681	-0.759	2.853	161.890	-0.854	2.803	233.095
-0.786	2.772	97.755	-0.759	2.938	163.448	-0.856	2.888	234.953
-0.796	2.856	99.187	-0.759	3.027	164.827	-0.856	2.979	236.991
-0.806	2.946	100.500	-0.759	3.114	166.205	-0.859	3.070	239.448
-0.815	3.031	101.634	-0.77	3.204	167.344	-0.859	3.157	242.025
-0.823	3.118	102.768	-0.77	3.29	168.723	-0.859	3.248	242.145
-0.832	3.206	104.021	-0.77	3.384	169.681	-0.859	3.341	243.044
-0.84	3.297	105.095	-0.77	3.473	170.700	-0.859	3.426	245.262
-0.848	3.385	106.229	-0.77	3.556	171.539	-0.859	3.517	246.760
-0.856	3.475	107.363	-0.77	3.651	172.259	-0.860	3.602	246.521
-0.86	3.561	108.557	-0.77	3.74	172.918	-0.859	3.699	248.439

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.863	3.648	109.631	-0.77	3.829	173.518	-0.859	3.790	250.237
-0.866	3.734	110.646	-0.77	3.92	173.997	-0.859	3.880	251.795
-0.868	3.821	111.601	-0.77	4.008	174.357	-0.859	3.966	251.136
-0.869	3.908	113.271	-0.77	4.098	174.596	-0.859	4.053	252.454
-0.87	3.992	114.226	-0.77	4.192	174.776	-0.859	4.148	253.114
-0.872	4.082	115.181	-0.77	4.281	175.016	-0.859	4.242	248.199
-0.873	4.177	116.076	-0.77	4.369	174.896	-0.860	4.337	249.518
-0.873	4.257	116.852	-0.77	4.465	174.896	-0.860	4.420	251.495
-0.873	4.355	117.628	-0.77	4.552	174.956	-0.859	4.509	252.754
-0.873	4.447	118.404	-0.77	4.644	174.716	-0.859	4.604	254.672
-0.873	4.532	118.941	-0.77	4.74	174.716	-0.859	4.691	255.631
-0.873	4.628	119.598	-0.77	4.831	174.776	-0.859	4.779	256.290
-0.873	4.721	120.373	-0.77	4.926	174.656	-0.859	4.869	257.189
-0.873	4.809	120.970	-0.77	5.008	174.416	-0.859	4.970	258.328
-0.873	4.897	121.686	-0.77	5.102	174.057	-0.859	5.056	259.827
-0.873	4.989	122.223				-0.859	5.144	261.325
-0.873	5.075	122.761				-0.859	5.237	262.704
-0.873	5.167	123.357				-0.859	5.326	263.603
-0.873	5.259	123.954				-0.859	5.419	263.183
-0.872	5.346	124.611				-0.859	5.512	262.404
-0.873	5.439	125.148				-0.859	5.605	262.404
-0.872	5.529	125.625				-0.859	5.693	262.943
-0.872	5.623	126.043				-0.859	5.782	263.903
-0.872	5.717	126.520				-0.859	5.870	265.221
-0.872	5.809	126.819				-0.859	5.961	266.779
-0.874	5.896	127.296				-0.859	6.050	268.098
-0.873	5.988	127.535				-0.859	6.139	268.877
-0.87	6.077	127.893				-0.859	6.225	269.357
-0.868	6.169	128.191				-0.859	6.321	269.956
-0.864	6.26	128.012				-0.859	6.403	270.496
-0.863	6.348	128.191				-0.859	6.496	269.776
-0.855	6.436	128.191				-0.859	6.593	269.117
-0.85	6.523	128.490				-0.859	6.681	268.398
-0.848	6.614	128.669				-0.859	6.773	268.697
-0.845	6.708	129.027				-0.859	6.859	268.240
-0.842	6.795	128.908				-0.859	6.953	267.902
-0.839	6.89	129.146						
-0.834	6.98	129.146						
-0.832	7.064	129.385						
-0.828	7.157	129.445						
-0.823	7.25	129.385						
-0.82	7.341	129.266						
-0.817	7.434	129.325						
-0.814	7.521	129.504						
-0.81	7.615	129.206						

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.804	7.705	129.325						
-0.802	7.796	129.206						
-0.799	7.886	129.325						
-0.792	7.978	129.206						
-0.789	8.061	129.086						
-0.786	8.152	128.908						
-0.784	8.241	128.967						

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

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

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° 13632 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

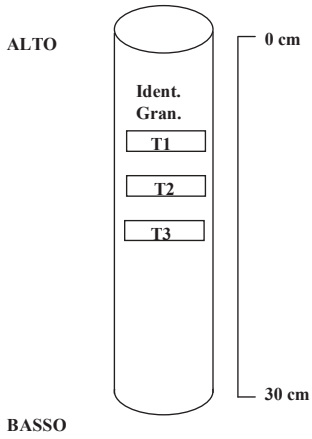
Certificato. n° 13632 del 26/03/21 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 02/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test	Vane Test
Kg/cm²	Kg/cm²
4.00	
4.00	
4.00	

DESCRIZIONE

Argilla limosa con sabbia di colore marrone, molto consistente e non plastica, a struttura caotica. Presenti diffuse inclusioni lapidee a spigoli sub angolari con dimensioni variabili dal millimetro al centimetro. Il campione se sollecitato si disgrega facilmente.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da sabbia ghiaiosa con argilla e con limo (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13633 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	91.78	67.88	238.85
Campione 2	91.78	67.88	237.67
Campione 3	91.78	67.88	232.77

	KN/m^3
γ_1	21.241
γ_2	21.071
γ_3	20.363

γ medio: 20.892 KN/m^3

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 : 2/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.39	476.51	425.19	12.432
Campione 2	12.42	500.55	445.73	12.651
Campione 3	12.32	326.58	291.58	12.533

Wn medio: 12.539 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13634 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.31	13.77	10.55	12	**39.078**
Campione 2	2.23	27.84	21.08	26	**35.862**
Campione 3	2.24	15.69	12.38	39	**32.643**

Wl = 36.020 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	2.31	14.18	12.36	**18.109**
Campione 2	2.49	20.11	17.42	**18.017**

Wp medio = 18.063 %

Ic = 1.308

Ip = 17.956

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 418.13 gr
P.S.N. passante 200 : 232.14 gr
% passante al 200 : 55.52

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
1/2	14.47	12.5	96.54
3/8	21.94	9.5	94.75
4	31.93	4.75	92.36
10	47.41	2	88.66
18	63.89	1	84.72
40	101.86	0.425	75.64
60	128.22	0.25	69.33
100	159.89	0.15	61.76
200	185.99	0.075	55.52

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	54.07
1	1.0285	0.0435	53.03
2	1.0272	0.0312	50.33
4	1.026	0.0222	47.83
8	1.0245	0.0157	44.71
16	1.0234	0.0111	42.42
32	1.0224	0.0080	40.34
60	1.021	0.0059	37.43
120	1.0196	0.0042	34.52
240	1.017	0.0031	29.11
480	1.0165	0.0022	28.07
1440	1.015	0.0013	24.95

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

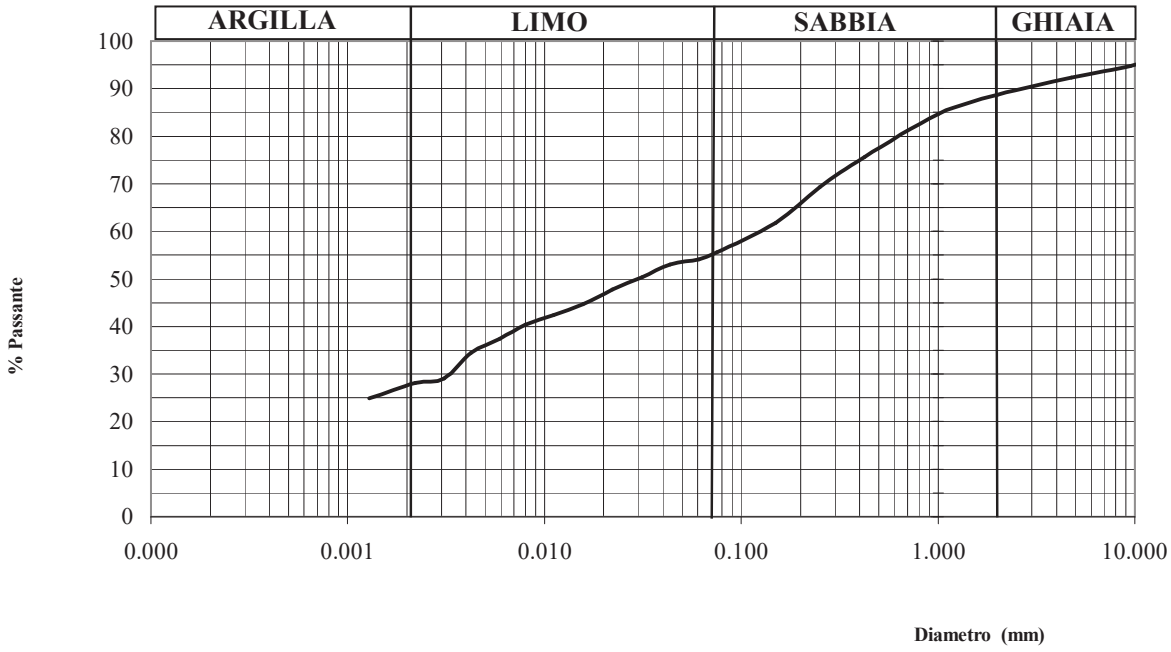
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	11.34	%
Sabbia:	34.65	%
Limo:	26.64	%
Argilla:	27.37	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 55.52%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **sabbia ghiaiosa con argilla e con limo**

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13636 del 26/03/21 Pag 1/4

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	C
Forma		Quadrata	Quadrata	Quadrata
Volume	cm^3	**68.4**	**68.4**	**68.4**
Sezione	cm^2	**36**	**36**	**36**
Dimensione	cm	**6**	**6**	**6**
Altezza	cm	**1.9**	**1.9**	**1.9**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	21.24					13.01	17.66
B	21.07					12.59	16.82
C	20.36					13.23	18.82

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

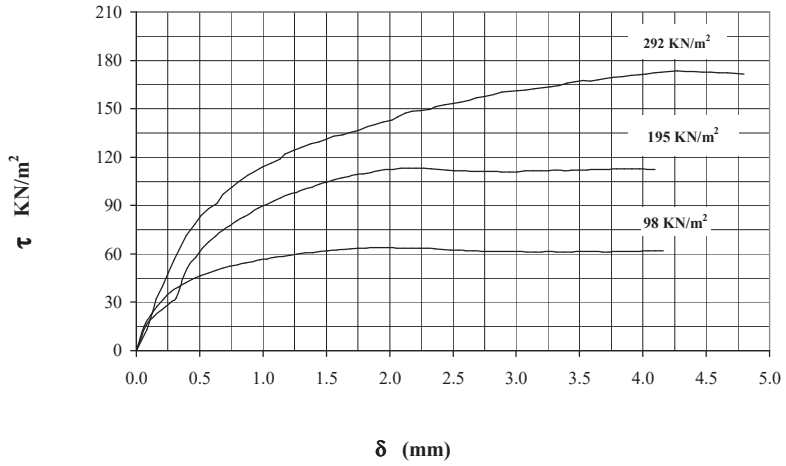
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

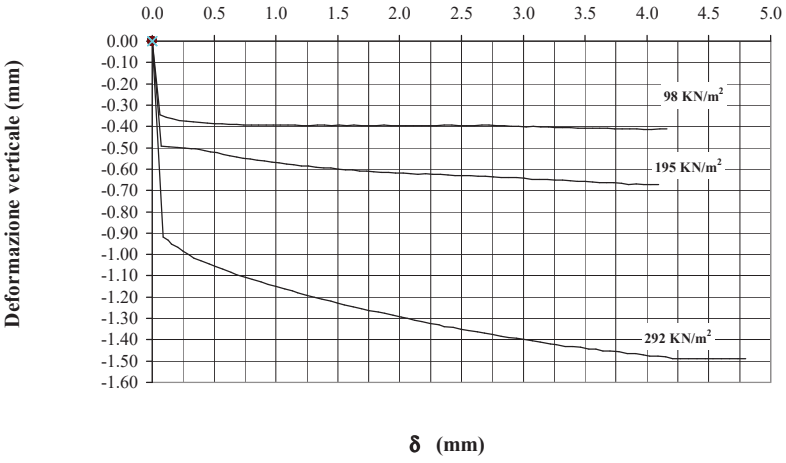
SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

_____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.346	0.06	15.000	-0.493	0.075	15.556	-0.919	0.088	13.333
-0.356	0.113	21.944	-0.496	0.137	21.111	-0.935	0.127	23.333
-0.364	0.161	27.500	-0.498	0.201	25.278	-0.951	0.157	32.222
-0.371	0.215	32.222	-0.502	0.262	29.444	-0.968	0.206	40.278
-0.376	0.272	36.389	-0.503	0.314	32.500	-0.986	0.251	48.333
-0.379	0.331	39.444	-0.504	0.346	38.889	-1.003	0.300	56.389
-0.381	0.387	42.222	-0.508	0.379	47.222	-1.018	0.339	62.778
-0.383	0.447	44.444	-0.513	0.422	53.611	-1.030	0.392	71.389
-0.387	0.505	46.389	-0.519	0.471	58.056	-1.044	0.461	78.333
-0.388	0.564	48.056	-0.523	0.521	63.333	-1.057	0.511	83.889
-0.39	0.622	49.444	-0.531	0.573	67.500	-1.069	0.571	88.056
-0.391	0.681	51.111	-0.536	0.628	71.111	-1.083	0.636	91.111
-0.392	0.74	52.222	-0.542	0.682	74.444	-1.096	0.682	96.667
-0.393	0.8	53.333	-0.548	0.736	77.500	-1.108	0.758	101.667
-0.393	0.859	54.444	-0.553	0.793	80.556	-1.118	0.808	104.722
-0.392	0.919	55.278	-0.558	0.85	83.056	-1.130	0.878	108.611
-0.393	0.977	56.389	-0.562	0.908	85.833	-1.141	0.935	111.111
-0.393	1.033	56.944	-0.568	0.966	88.333	-1.151	0.998	113.889
-0.393	1.095	57.778	-0.57	1.025	90.556	-1.162	1.069	116.389
-0.393	1.154	58.333	-0.575	1.086	92.778	-1.172	1.131	118.889
-0.395	1.213	59.167	-0.58	1.145	94.722	-1.181	1.173	121.944
-0.395	1.275	60.000	-0.584	1.205	96.667	-1.191	1.245	124.444
-0.394	1.333	60.556	-0.585	1.265	98.056	-1.200	1.310	126.111
-0.394	1.39	60.833	-0.59	1.325	100.000	-1.209	1.374	128.056
-0.395	1.45	61.667	-0.594	1.385	101.389	-1.219	1.442	129.444
-0.394	1.513	61.944	-0.595	1.444	103.056	-1.227	1.497	131.111
-0.395	1.575	62.500	-0.599	1.504	104.444	-1.237	1.555	133.056
-0.394	1.633	62.778	-0.603	1.562	105.833	-1.246	1.627	133.889
-0.395	1.69	63.056	-0.604	1.621	107.222	-1.256	1.692	135.556
-0.396	1.75	63.333	-0.609	1.677	108.056	-1.263	1.753	136.667
-0.395	1.814	63.611	-0.608	1.733	109.167	-1.271	1.825	138.889
-0.394	1.872	63.889	-0.611	1.792	109.722	-1.277	1.879	140.278
-0.396	1.929	63.889	-0.614	1.851	110.556	-1.285	1.945	141.667
-0.396	1.995	63.889	-0.614	1.909	111.389	-1.293	2.015	143.056
-0.396	2.052	63.611	-0.617	1.969	112.222	-1.301	2.063	145.000
-0.397	2.114	63.611	-0.618	2.029	112.500	-1.309	2.122	147.222
-0.395	2.178	63.611	-0.62	2.089	113.056	-1.316	2.178	148.333
-0.396	2.238	63.611	-0.623	2.149	113.333	-1.323	2.246	148.889
-0.396	2.297	63.333	-0.621	2.208	113.333	-1.330	2.321	149.722
-0.394	2.359	63.056	-0.623	2.268	113.056	-1.338	2.360	151.111
-0.394	2.421	62.778	-0.623	2.329	112.778	-1.343	2.431	152.500
-0.395	2.48	62.500	-0.626	2.389	112.500	-1.351	2.495	153.333
-0.395	2.543	62.222	-0.629	2.45	111.944	-1.356	2.558	153.889
-0.395	2.605	61.944	-0.629	2.511	111.667	-1.364	2.627	155.278

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.394	2.665	61.944	-0.63	2.571	111.667	-1.369	2.684	156.667
-0.394	2.724	61.667	-0.632	2.632	111.111	-1.376	2.750	157.778
-0.396	2.784	61.667	-0.634	2.694	111.111	-1.383	2.823	158.889
-0.397	2.845	61.389	-0.635	2.757	111.111	-1.390	2.885	160.278
-0.398	2.905	61.389	-0.639	2.819	111.111	-1.394	2.945	160.833
-0.398	2.962	61.389	-0.64	2.882	110.833	-1.399	3.010	161.111
-0.402	3.022	61.389	-0.64	2.945	110.833	-1.405	3.076	161.667
-0.4	3.081	61.111	-0.642	3.008	110.833	-1.410	3.138	162.222
-0.402	3.143	61.111	-0.648	3.071	111.389	-1.420	3.221	163.056
-0.403	3.202	61.111	-0.649	3.133	111.389	-1.422	3.264	163.611
-0.404	3.259	61.389	-0.649	3.194	111.667	-1.431	3.336	164.444
-0.405	3.317	61.111	-0.652	3.256	111.667	-1.432	3.400	165.833
-0.406	3.378	61.111	-0.652	3.317	111.944	-1.436	3.463	166.667
-0.407	3.442	61.111	-0.655	3.378	111.667	-1.443	3.529	167.500
-0.407	3.5	61.389	-0.656	3.439	111.944	-1.444	3.585	167.222
-0.407	3.56	61.389	-0.656	3.5	111.944	-1.452	3.646	167.778
-0.408	3.619	61.389	-0.661	3.559	111.944	-1.452	3.703	168.611
-0.409	3.681	61.111	-0.663	3.617	112.500	-1.456	3.773	169.444
-0.411	3.737	61.111	-0.664	3.675	112.500	-1.466	3.838	169.722
-0.412	3.797	61.389	-0.664	3.734	112.500	-1.466	3.906	170.833
-0.411	3.859	61.389	-0.665	3.793	112.778	-1.470	3.972	171.111
-0.411	3.92	61.667	-0.671	3.853	112.778	-1.478	4.024	171.389
-0.413	3.977	61.667	-0.67	3.913	112.778	-1.478	4.090	172.222
-0.413	4.039	61.944	-0.671	3.973	112.778	-1.480	4.150	172.500
-0.412	4.102	61.944	-0.672	4.034	112.500	-1.488	4.207	173.056
-0.412	4.163	61.944	-0.673	4.095	112.500	-1.488	4.272	173.333
						-1.488	4.338	173.056
						-1.488	4.404	173.056
						-1.488	4.470	172.778
						-1.489	4.536	172.500
						-1.489	4.602	172.222
						-1.489	4.668	172.222
						-1.489	4.734	171.944
						-1.489	4.800	171.667

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

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

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° 13637 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

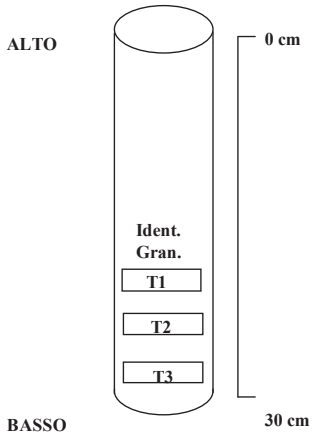
Certificato. n° 13637 del 26/03/21 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 03/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test	Vane Test
Kg/cm²	Kg/cm²
1.00	
2.25	
3.50	

DESCRIZIONE

Limo sabbioso di colore marrone consistente e non plastico, a struttura caotica ma friabile. Presente inclusioni lapidee con spigoli sub angolari con dimensioni millimetriche. Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo sabbioso con argilla debolmente ghiaioso (la parte grossolana è costituita in parte da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13638 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	59.19	72	216.51
Campione 2	59.19	72	214.12
Campione 3	59.19	72	213.69

	KN/m^3
γ_1	21.422
γ_2	21.096
γ_3	21.038

γ medio: 21.185 KN/m^3

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 : 3/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	5.98	399.72	348.59	14.924
Campione 2	5.90	463.38	410.79	12.989
Campione 3	6.12	365.24	324.15	12.920

Wn medio: 13.611 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13639 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.54	29.06	21.63	19	**38.898**
Campione 2	2.32	21.86	16.49	28	**37.915**
Campione 3	2.29	23.50	17.99	41	**35.091**

Wl = 38.065 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	2.23	19.11	16.25	**20.402**
Campione 2	2.34	14.83	12.84	**18.941**

Wp medio = 19.672 %

Ic = 1.330

Ip = 18.393

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.
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° 13640 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 403.55 gr
P.S.N. passante 200 : 281.42 gr
% passante al 200 : 69.74

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
3/8	4.19	9.5	98.96
4	6.56	4.75	98.37
10	33.96	2	91.58
18	64.89	1	83.92
40	93.39	0.425	76.86
60	103.62	0.25	74.32
100	111.68	0.15	72.33
200	122.13	0.075	69.74

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0293	0.0605	69.24
1	1.0287	0.0431	67.66
2	1.0275	0.0312	64.50
4	1.0258	0.0222	60.02
8	1.024	0.0158	55.28
16	1.021	0.0115	47.38
32	1.0185	0.0083	40.80
60	1.017	0.0062	36.85
120	1.015	0.0045	31.58
240	1.0138	0.0032	28.42
480	1.0129	0.0023	26.05
1440	1.012	0.0013	23.68

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

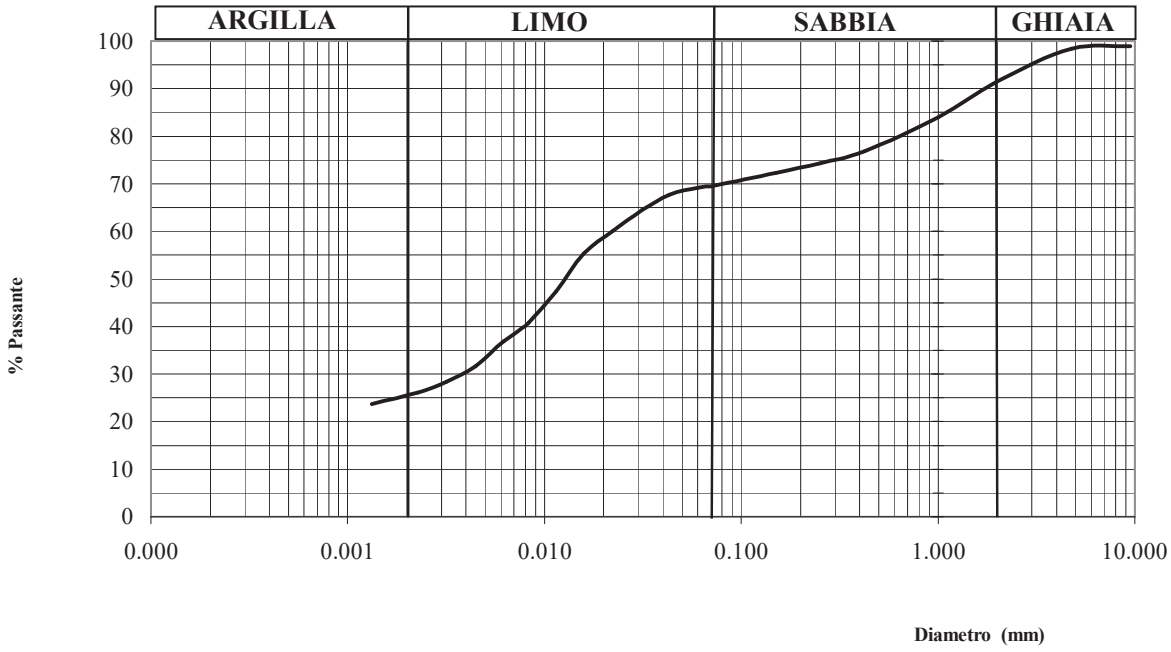
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	8.42	%
Sabbia:	22.39	%
Limo:	43.84	%
Argilla:	25.35	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 69.74%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo sabbioso con argilla debolmente ghiaioso**

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.880	1.320	1.541

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	21.43					13.87	15.90
B	21.11					13.49	18.06
C	21.05					13.69	15.20

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

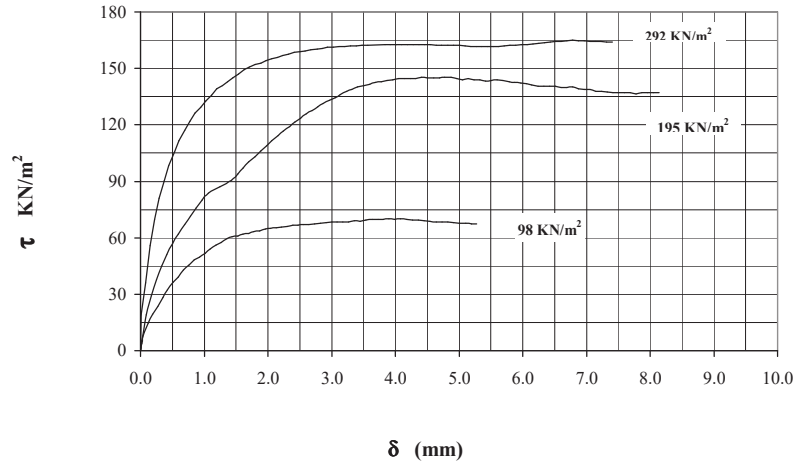
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

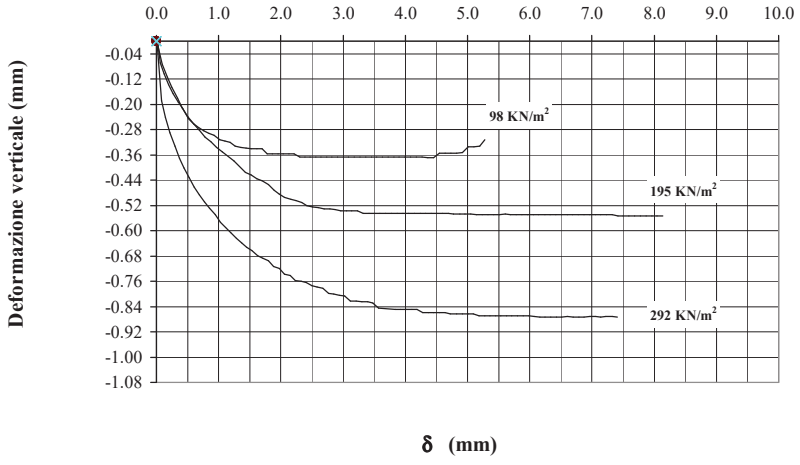
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.005	0.025	5.592	-0.012	0.021	3.641	-0.007	0.009	18.978
-0.068	0.057	9.946	-0.073	0.092	19.098	-0.189	0.082	36.046
-0.104	0.121	14.781	-0.114	0.17	29.362	-0.242	0.148	55.920
-0.137	0.193	19.279	-0.146	0.248	37.718	-0.290	0.218	69.586
-0.166	0.271	23.311	-0.181	0.336	44.879	-0.333	0.296	80.866
-0.192	0.351	28.118	-0.211	0.413	51.145	-0.371	0.370	90.176
-0.212	0.426	32.393	-0.24	0.504	56.755	-0.402	0.447	98.352
-0.245	0.512	36.420	-0.261	0.596	62.007	-0.431	0.529	105.454
-0.262	0.595	39.083	-0.281	0.689	66.960	-0.461	0.608	111.720
-0.274	0.677	42.843	-0.303	0.784	71.615	-0.486	0.689	117.210
-0.284	0.761	45.521	-0.318	0.873	75.912	-0.508	0.775	121.985
-0.291	0.848	48.195	-0.336	0.968	79.851	-0.529	0.859	126.282
-0.298	0.928	49.515	-0.351	1.062	83.671	-0.550	0.945	129.206
-0.312	1.017	51.789	-0.379	1.248	87.192	-0.573	1.029	132.608
-0.316	1.096	54.093	-0.415	1.43	90.593	-0.590	1.111	135.651
-0.32	1.187	56.236	-0.424	1.524	93.816	-0.606	1.194	139.113
-0.333	1.27	57.551	-0.435	1.613	97.098	-0.624	1.285	140.843
-0.337	1.355	59.448	-0.441	1.702	100.261	-0.639	1.369	142.992
-0.338	1.439	60.488	-0.454	1.798	103.126	-0.653	1.452	144.961
-0.34	1.525	60.748	-0.472	1.888	106.050	-0.662	1.537	147.110
-0.341	1.612	61.849	-0.485	1.976	108.915	-0.679	1.626	149.258
-0.341	1.696	62.381	-0.494	2.059	111.660	-0.686	1.707	150.810
-0.357	1.782	63.451	-0.5	2.156	114.346	-0.694	1.797	152.003
-0.357	1.867	63.719	-0.504	2.244	116.733	-0.713	1.887	152.899
-0.357	1.955	64.520	-0.51	2.337	119.180	-0.720	1.974	154.033
-0.357	2.041	65.062	-0.521	2.421	121.448	-0.737	2.061	155.107
-0.357	2.126	65.321	-0.524	2.515	123.536	-0.741	2.147	155.942
-0.357	2.215	65.603	-0.526	2.604	125.804	-0.757	2.236	156.957
-0.367	2.302	65.889	-0.53	2.694	127.714	-0.759	2.322	157.613
-0.367	2.387	66.681	-0.531	2.785	129.624	-0.763	2.412	158.509
-0.367	2.469	66.764	-0.532	2.866	131.414	-0.774	2.502	158.807
-0.367	2.559	67.199	-0.537	2.966	132.966	-0.778	2.585	159.344
-0.367	2.643	66.888	-0.537	3.051	134.518	-0.783	2.674	160.001
-0.367	2.735	67.378	-0.537	3.138	136.129	-0.798	2.769	160.359
-0.367	2.823	67.757	-0.537	3.232	137.740	-0.800	2.852	160.657
-0.367	2.91	68.021	-0.545	3.318	138.993	-0.804	2.939	161.194
-0.367	3	68.542	-0.545	3.412	140.187	-0.806	3.029	161.313
-0.367	3.09	68.524	-0.545	3.504	141.023	-0.822	3.119	161.612
-0.366	3.176	68.304	-0.545	3.595	141.619	-0.822	3.211	161.552
-0.367	3.268	68.518	-0.545	3.687	142.455	-0.825	3.300	161.851
-0.366	3.36	69.090	-0.545	3.776	142.932	-0.825	3.390	162.089
-0.367	3.452	68.801	-0.545	3.872	143.529	-0.829	3.482	162.149
-0.366	3.542	69.259	-0.545	3.959	143.947	-0.845	3.569	162.149
-0.366	3.634	69.893	-0.546	4.053	144.603	-0.849	3.836	162.567

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.366	3.724	69.781	-0.546	4.141	144.484	-0.849	3.924	162.626
-0.366	3.814	69.891	-0.546	4.237	144.603	-0.849	4.017	162.686
-0.366	3.901	69.951	-0.546	4.326	144.663	-0.849	4.101	162.686
-0.366	3.993	69.861	-0.546	4.415	145.140	-0.849	4.191	162.686
-0.366	4.083	70.207	-0.546	4.505	144.902	-0.860	4.283	162.626
-0.366	4.179	69.609	-0.546	4.601	144.902	-0.860	4.372	162.567
-0.366	4.271	69.334	-0.546	4.691	144.961	-0.860	4.459	162.567
-0.369	4.361	69.332	-0.548	4.777	145.260	-0.860	4.551	162.507
-0.369	4.455	69.071	-0.548	4.873	145.200	-0.860	4.640	162.447
-0.354	4.547	68.708	-0.548	4.963	144.521	-0.864	4.727	162.447
-0.354	4.639	68.524	-0.548	5.053	144.006	-0.864	4.823	162.388
-0.354	4.732	68.391	-0.549	5.146	144.541	-0.864	4.915	162.328
-0.354	4.822	68.392	-0.549	5.236	144.006	-0.864	5.006	162.268
-0.353	4.917	68.016	-0.549	5.33	143.812	-0.864	5.094	162.089
-0.334	5.008	67.859	-0.549	5.421	143.306	-0.869	5.184	161.791
-0.334	5.102	67.649	-0.549	5.51	143.443	-0.869	5.276	161.791
-0.333	5.193	67.341	-0.548	5.603	143.839	-0.869	5.361	161.791
-0.313	5.281	67.320	-0.549	5.693	143.424	-0.869	5.452	161.671
			-0.549	5.786	142.997	-0.869	5.540	161.791
			-0.549	5.872	142.475	-0.869	5.623	161.731
			-0.549	5.967	142.122	-0.869	5.711	161.970
			-0.549	6.058	141.734	-0.869	5.802	162.209
			-0.549	6.143	141.318	-0.869	5.892	162.388
			-0.549	6.242	140.389	-0.869	5.984	162.567
			-0.549	6.329	140.388	-0.872	6.072	162.686
			-0.549	6.421	140.385	-0.873	6.159	162.984
			-0.549	6.508	140.378	-0.873	6.249	163.223
			-0.55	6.602	139.961	-0.873	6.340	163.641
			-0.55	6.69	139.751	-0.873	6.428	163.999
			-0.55	6.781	140.164	-0.873	6.517	164.178
			-0.55	6.871	139.139	-0.872	6.605	164.476
			-0.55	6.961	138.703	-0.873	6.693	164.656
			-0.55	7.056	138.957	-0.873	6.786	164.861
			-0.55	7.141	137.919	-0.873	6.870	164.722
			-0.55	7.232	137.744	-0.872	6.964	164.583
			-0.55	7.324	137.396	-0.872	7.053	164.472
			-0.553	7.417	137.199	-0.873	7.139	164.389
			-0.553	7.502	137.007	-0.872	7.226	164.306
			-0.553	7.595	137.005	-0.872	7.321	164.167
			-0.553	7.687	136.998	-0.873	7.407	164.056
			-0.553	7.78	136.371			
			-0.553	7.87	137.082			
			-0.553	7.96	137.007			
			-0.553	8.046	137.148			
			-0.553	8.136	137.089			

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13642 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data apertura camp: 05/03/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

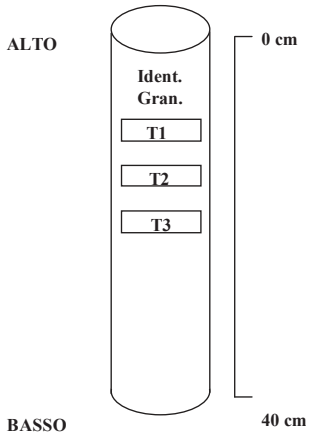
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data esecuz. prova : 05/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test	Vane Test
Kg/cm²	Kg/cm²
3.50	
3.50	
3.50	

DESCRIZIONE

Limo argilloso di colore marrone consistente e non plastico, a struttura scagliettata. Il campione se sottoposto a stress si disgrega facilmente.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso e ghiaioso con sabbia.

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13643 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	81.59	57.67	206.62
Campione 2	81.59	57.67	203.55
Campione 3	81.59	57.67	203.39

	KN/m^3
γ_1	21.255
γ_2	20.733
γ_3	20.706

γ medio: 20.898 KN/m^3

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 : 05/03/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.12	588.98	522.24	13.083
Campione 2	12.07	509.41	453.40	12.691
Campione 3	11.85	321.78	285.54	13.241

Wn medio: 13.005 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13644 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.29	20.93	16.08	15	**35.170**
Campione 2	2.37	20.65	15.94	25	**34.709**
Campione 3	2.21	17.46	13.67	37	**33.072**

Wl = 34.381 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	19.89	31.30	29.63	**17.146**

Wp medio = 17.146 %

Ic = 1.240

Ip = 17.236

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : **399.22** (gr)
P.S.N. passante 200 : **226.15** (gr)
% passante al 200 : **56.65**

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (gr)	diametro maglia (mm)	passante %
1/2	12.23	12.5	96.94
3/8	15.78	9.5	96.05
4	22.74	4.75	94.30
10	43.82	2	89.02
18	68.79	1	82.77
40	107.02	0.425	73.19
60	131.98	0.25	66.94
100	152.27	0.15	61.86
200	173.07	0.075	56.65

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0286	0.0610	54.43
1	1.027	0.0444	51.03
2	1.0244	0.0323	45.50
4	1.0228	0.0230	42.09
8	1.021	0.0164	38.27
16	1.0187	0.0117	33.37
32	1.0163	0.0085	28.27
60	1.0145	0.0064	24.44
120	1.0133	0.0045	21.89
240	1.0124	0.0032	19.98
480	1.0115	0.0023	18.06
1440	1.01	0.0014	14.87

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

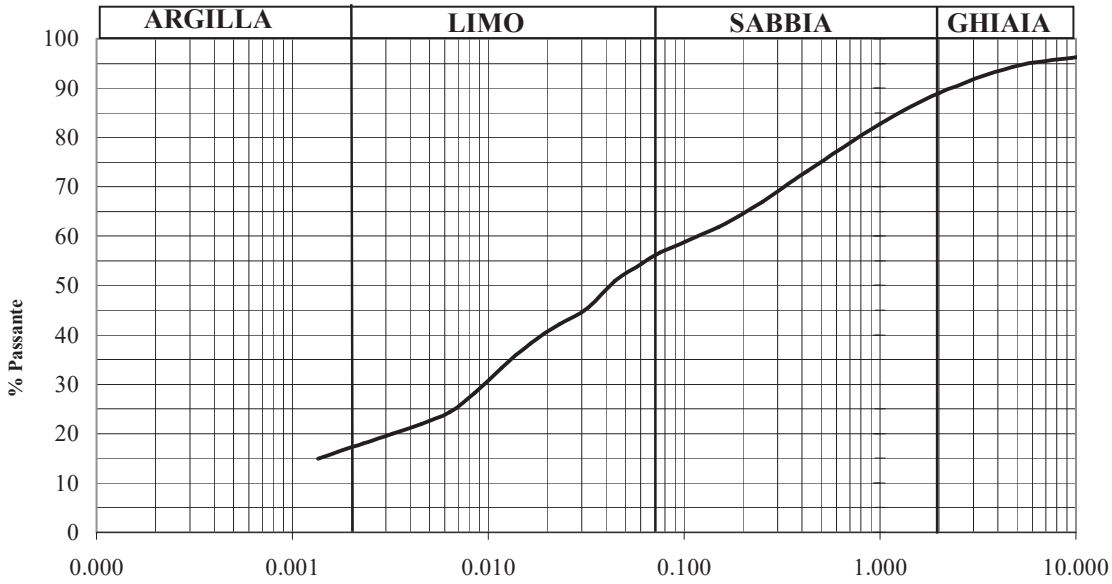
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	10.98	%
Sabbia:	34.80	%
Limo:	37.20	%
Argilla:	17.03	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 56.65%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	99.41	199.02	292.35
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γd KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	21.26					13.41	17.22
B	20.73					13.55	17.42
C	20.71					13.71	17.02

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

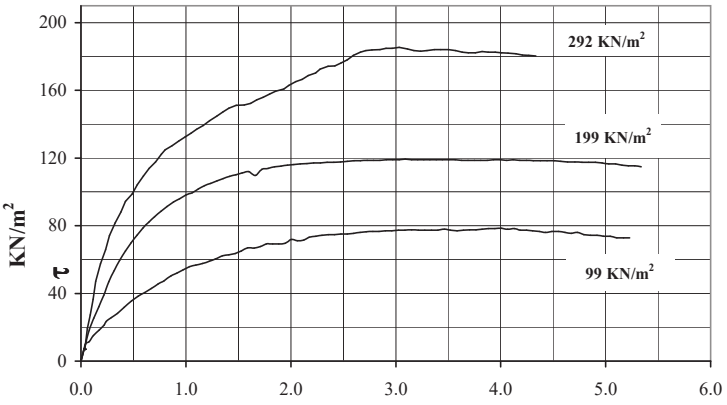
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

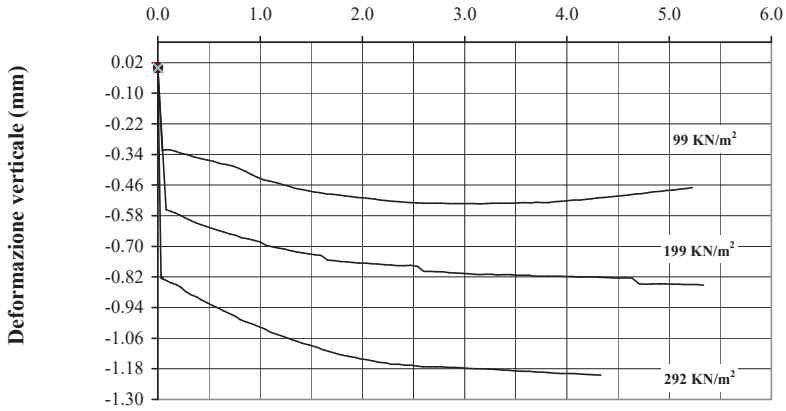
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.324	0.044	9.945	-0.556	0.080	18.287	-0.811	0.032	7.379
-0.322	0.079	11.550	-0.562	0.123	25.345	-0.815	0.034	7.379
-0.322	0.119	15.079	-0.569	0.170	32.082	-0.817	0.034	7.379
-0.328	0.175	18.287	-0.577	0.216	38.819	-0.819	0.034	7.058
-0.334	0.219	21.174	-0.587	0.264	46.840	-0.820	0.035	7.058
-0.336	0.240	23.420	-0.598	0.317	53.577	-0.823	0.034	7.058
-0.340	0.289	25.666	-0.607	0.369	59.673	-0.823	0.035	7.058
-0.349	0.349	28.232	-0.615	0.424	65.127	-0.823	0.034	7.058
-0.355	0.413	31.761	-0.623	0.479	69.939	-0.823	0.035	7.058
-0.362	0.482	35.611	-0.630	0.534	74.431	-0.824	0.036	7.058
-0.367	0.545	38.499	-0.638	0.590	78.601	-0.825	0.037	7.058
-0.375	0.608	40.423	-0.644	0.646	82.130	-0.825	0.037	7.058
-0.379	0.671	42.990	-0.651	0.703	85.338	-0.825	0.037	7.058
-0.385	0.734	45.557	-0.656	0.762	88.547	-0.826	0.038	7.058
-0.394	0.793	47.482	-0.666	0.821	91.434	-0.826	0.037	6.737
-0.406	0.856	50.369	-0.670	0.881	94.001	-0.830	0.061	19.249
-0.418	0.914	51.973	-0.676	0.941	95.926	-0.835	0.089	27.270
-0.429	0.974	53.898	-0.683	1.000	98.171	-0.841	0.117	36.574
-0.439	1.035	55.823	-0.697	1.062	99.455	-0.845	0.140	47.161
-0.445	1.095	56.785	-0.701	1.120	101.700	-0.851	0.187	57.427
-0.451	1.160	57.748	-0.707	1.177	103.625	-0.864	0.235	65.768
-0.458	1.224	59.031	-0.710	1.235	104.909	-0.877	0.272	74.110
-0.465	1.282	60.314	-0.717	1.295	106.513	-0.890	0.325	81.809
-0.473	1.348	62.239	-0.722	1.354	107.796	-0.898	0.382	88.226
-0.477	1.408	62.881	-0.726	1.415	109.079	-0.910	0.425	94.321
-0.482	1.470	63.523	-0.729	1.475	110.042	-0.922	0.487	98.813
-0.487	1.527	65.127	-0.733	1.536	111.325	-0.932	0.537	104.267
-0.490	1.588	67.052	-0.735	1.597	111.967	-0.942	0.594	109.400
-0.494	1.649	66.731	-0.754	1.662	109.721	-0.954	0.649	113.892
-0.496	1.710	67.693	-0.755	1.722	113.250	-0.965	0.710	117.741
-0.499	1.765	69.297	-0.759	1.784	113.892	-0.975	0.765	122.233
-0.502	1.827	69.297	-0.761	1.846	114.854	-0.986	0.802	124.799
-0.505	1.886	69.297	-0.763	1.907	115.175	-0.996	0.868	127.366
-0.509	1.947	69.618	-0.766	1.967	115.816	-1.005	0.930	129.933
-0.510	2.004	71.864	-0.765	2.029	116.137	-1.015	0.991	132.499
-0.512	2.063	71.222	-0.768	2.091	116.458	-1.024	1.048	134.745
-0.515	2.122	71.543	-0.769	2.154	116.779	-1.036	1.101	136.991
-0.519	2.176	73.147	-0.772	2.218	117.100	-1.045	1.166	139.236
-0.521	2.240	73.789	-0.773	2.282	117.100	-1.053	1.225	142.124
-0.523	2.298	74.431	-0.775	2.345	117.421	-1.063	1.294	144.690
-0.525	2.358	74.751	-0.775	2.410	117.421	-1.071	1.350	147.257
-0.527	2.417	74.751	-0.774	2.474	117.741	-1.079	1.410	149.503
-0.528	2.476	75.072	-0.778	2.538	118.062	-1.087	1.480	151.107
-0.530	2.537	75.072	-0.798	2.602	118.383	-1.096	1.555	151.428

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.531	2.600	75.393	-0.798	2.664	118.383	-1.106	1.617	152.390
-0.531	2.659	76.035	-0.800	2.726	118.704	-1.112	1.675	154.315
-0.531	2.718	76.355	-0.800	2.788	118.704	-1.119	1.736	155.919
-0.531	2.783	76.676	-0.803	2.849	118.704	-1.126	1.796	157.844
-0.532	2.841	76.676	-0.804	2.910	119.025	-1.131	1.856	159.448
-0.532	2.901	76.997	-0.806	2.972	119.025	-1.136	1.933	160.731
-0.532	2.963	76.997	-0.807	3.033	119.025	-1.141	1.979	162.977
-0.532	3.025	77.318	-0.810	3.091	119.346	-1.145	2.047	165.223
-0.532	3.087	77.318	-0.811	3.150	119.025	-1.150	2.107	166.506
-0.533	3.151	77.639	-0.809	3.208	119.025	-1.154	2.165	168.752
-0.532	3.215	77.318	-0.810	3.266	119.025	-1.157	2.235	170.356
-0.531	3.275	77.318	-0.812	3.325	119.025	-1.162	2.280	172.602
-0.531	3.339	77.318	-0.811	3.385	119.025	-1.162	2.354	174.206
-0.531	3.400	77.318	-0.811	3.445	119.025	-1.166	2.418	174.527
-0.531	3.461	77.960	-0.813	3.506	119.025	-1.166	2.478	176.131
-0.530	3.520	77.318	-0.813	3.567	119.025	-1.169	2.538	178.056
-0.529	3.585	76.997	-0.813	3.628	118.704	-1.172	2.595	180.622
-0.530	3.645	77.318	-0.817	3.688	118.704	-1.172	2.663	182.547
-0.527	3.703	77.639	-0.817	3.749	118.704	-1.172	2.715	183.510
-0.529	3.764	77.639	-0.817	3.810	118.704	-1.172	2.773	183.831
-0.528	3.823	77.960	-0.817	3.872	118.704	-1.174	2.849	184.151
-0.525	3.884	78.280	-0.817	3.933	119.025	-1.175	2.906	184.793
-0.523	3.944	78.280	-0.818	3.995	119.025	-1.176	2.964	184.793
-0.521	4.007	78.601	-0.818	4.057	118.704	-1.178	3.033	185.435
-0.519	4.067	77.960	-0.821	4.119	119.025	-1.180	3.112	184.472
-0.518	4.129	78.280	-0.820	4.183	118.704	-1.179	3.172	183.510
-0.516	4.186	77.318	-0.820	4.247	118.704	-1.181	3.237	183.189
-0.513	4.245	77.318	-0.821	4.311	118.383	-1.182	3.297	183.510
-0.510	4.305	76.997	-0.822	4.376	118.383	-1.184	3.367	184.151
-0.508	4.368	76.676	-0.823	4.441	118.383	-1.186	3.430	184.151
-0.506	4.426	76.035	-0.824	4.507	118.383	-1.188	3.503	184.151
-0.504	4.488	76.676	-0.823	4.572	118.062	-1.189	3.568	183.510
-0.501	4.551	76.676	-0.825	4.637	117.741	-1.190	3.633	182.547
-0.498	4.612	76.035	-0.847	4.707	117.741	-1.192	3.692	182.226
-0.495	4.672	75.393	-0.848	4.773	117.421	-1.193	3.758	182.226
-0.493	4.732	76.035	-0.847	4.838	117.421	-1.195	3.821	182.868
-0.489	4.793	74.751	-0.847	4.902	117.421	-1.197	3.880	182.547
-0.486	4.855	74.431	-0.847	4.967	117.100	-1.198	3.947	182.547
-0.485	4.918	74.431	-0.848	5.031	116.458	-1.198	4.008	182.226
-0.481	4.977	73.789	-0.849	5.094	116.458	-1.199	4.069	181.906
-0.479	5.042	73.789	-0.850	5.155	115.816	-1.201	4.146	181.585
-0.476	5.106	72.826	-0.850	5.215	115.496	-1.202	4.206	180.943
-0.473	5.169	72.826	-0.850	5.276	115.496	-1.203	4.267	180.622
-0.469	5.228	72.826	-0.852	5.338	114.854	-1.205	4.333	180.302

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13647 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

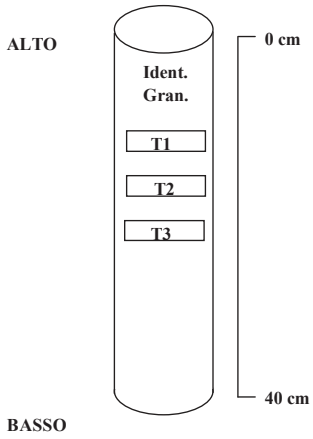
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 05/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test Kg/cm²	Vane Test Kg/cm²
2.50	
2.00	
2.50	

DESCRIZIONE

Argilla sabbio limosa di colore marrone rossastro, mediamente consistente e molto plastica, a struttura caotica. Presenti diffuse inclusioni lapidee a spigoli vivi con dimensioni millimetriche.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da ghiaia limosa con sabbia e con argilla (la parte grossolana è costituita in parte da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13648 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	91.78	67.88	225.22
Campione 2	91.78	67.88	226.32
Campione 3	91.78	67.88	226.55

	KN/m^3
γ_1	19.273
γ_2	19.432
γ_3	19.465

γ medio: 19.390 KN/m^3

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 : 5/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.45	598.29	504.51	19.059
Campione 2	12.40	602.71	507.54	19.221
Campione 3	7.58	304.10	255.69	19.512

Wn medio: 19.264 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13649 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.16	13.89	10.77	12	**36.237**
Campione 2	2.17	19.75	15.22	25	**34.713**
Campione 3	2.24	14.20	11.25	39	**32.741**

Wl = 34.607 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.74	30.37	28.79	**19.627**
Campione 2	2.54	20.47	17.55	**19.454**

Wp medio = 19.541 %

Ic = 1.018

Ip = 15.066

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 387.90 gr
P.S.N. passante 200 : 182.43 gr
% passante al 200 : 47.03

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
1/2	75.62	12.5	80.51
3/8	80.16	9.5	79.33
4	91.54	4.75	76.40
10	104.30	2	73.11
18	116.31	1	70.02
40	142.84	0.425	63.18
60	166.02	0.25	57.20
100	188.00	0.15	51.53
200	205.47	0.075	47.03

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	45.98
1	1.0286	0.0431	45.27
2	1.027	0.0314	42.44
4	1.0265	0.0220	41.55
8	1.025	0.0157	38.90
16	1.0243	0.0110	37.66
32	1.0235	0.0079	36.25
60	1.0225	0.0058	34.48
120	1.0207	0.0042	31.29
240	1.0199	0.0030	29.88
480	1.0186	0.0021	27.58
1440	1.017	0.0013	24.75

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

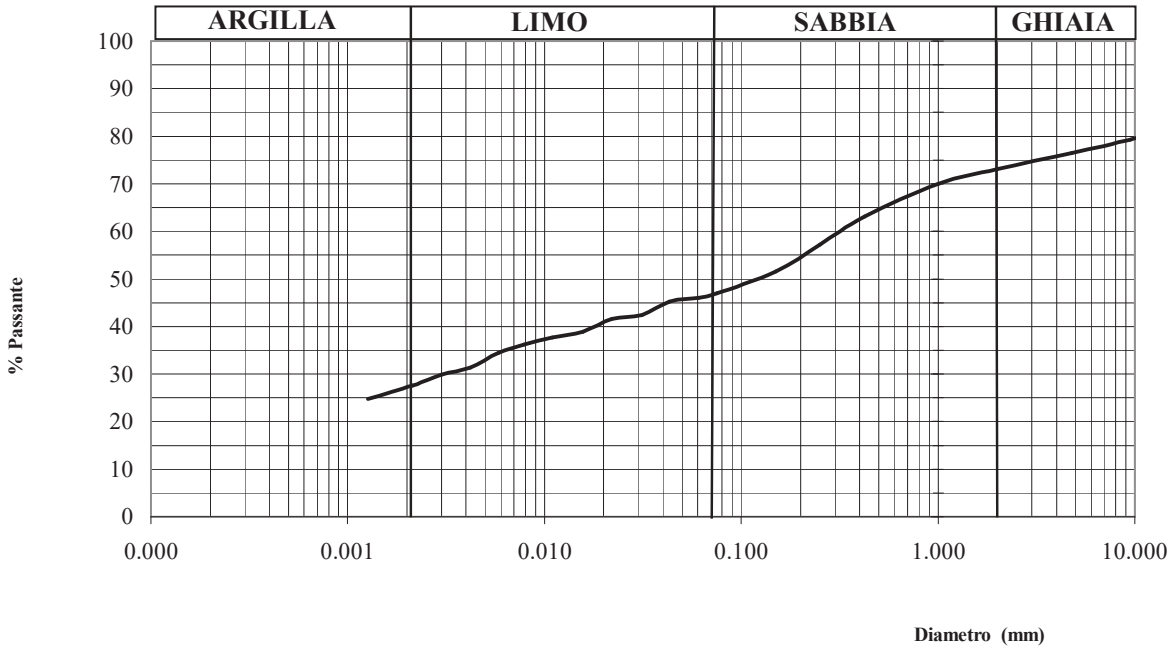
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	26.89	%
Sabbia:	27.18	%
Limo:	18.82	%
Argilla:	27.12	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 47.03%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **ghiaia limosa con sabbia e con argilla**

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13651 del 26/03/21 Pag 1/5

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	C
Forma		Quadrata	Quadrata	Quadrata
Volume	cm^3	**68.4**	**68.4**	**68.4**
Sezione	cm^2	**36**	**36**	**36**
Dimensione	cm	**6**	**6**	**6**
Altezza	cm	**1.9**	**1.9**	**1.9**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.813	1.263	1.726

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.27					19.13	22.42
B	19.43					19.51	22.16
C	19.46					18.75	22.75

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

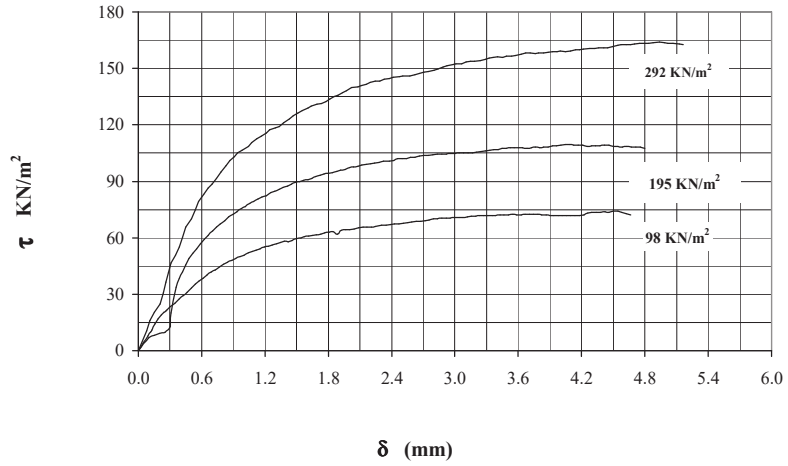
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

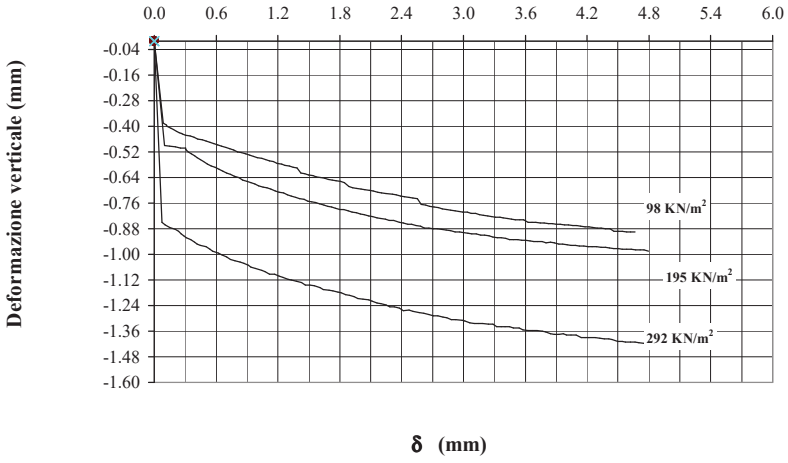
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.383	0.088	7.778	-0.489	0.098	6.667	-0.851	0.077	10.556
-0.394	0.118	10.000	-0.493	0.15	8.056	-0.863	0.107	15.833
-0.399	0.127	10.833	-0.495	0.203	9.167	-0.873	0.151	20.556
-0.407	0.16	14.444	-0.5	0.257	10.000	-0.883	0.207	25.000
-0.414	0.189	16.944	-0.502	0.302	12.778	-0.892	0.236	30.556
-0.422	0.216	18.889	-0.506	0.304	15.000	-0.903	0.258	36.389
-0.429	0.242	20.278	-0.51	0.308	20.000	-0.913	0.286	41.389
-0.432	0.258	21.111	-0.519	0.331	27.500	-0.922	0.312	46.667
-0.434	0.273	21.667	-0.528	0.36	33.611	-0.931	0.354	50.556
-0.44	0.306	23.611	-0.538	0.389	38.333	-0.942	0.391	55.278
-0.445	0.347	25.278	-0.547	0.418	41.944	-0.951	0.418	60.278
-0.451	0.386	27.500	-0.555	0.448	45.556	-0.958	0.448	65.556
-0.458	0.424	29.167	-0.563	0.481	48.889	-0.965	0.502	70.000
-0.462	0.464	31.111	-0.575	0.516	51.667	-0.975	0.538	75.000
-0.469	0.501	33.333	-0.584	0.552	54.167	-0.985	0.568	79.444
-0.475	0.539	35.278	-0.592	0.589	56.944	-0.995	0.620	83.056
-0.48	0.576	37.222	-0.6	0.625	59.167	-1.003	0.661	86.389
-0.486	0.615	38.611	-0.609	0.663	61.389	-1.011	0.699	88.611
-0.492	0.651	40.278	-0.618	0.701	63.611	-1.023	0.742	91.389
-0.497	0.693	41.944	-0.625	0.741	65.556	-1.029	0.780	95.000
-0.504	0.73	42.778	-0.633	0.779	67.500	-1.037	0.830	98.333
-0.509	0.769	44.444	-0.64	0.82	69.167	-1.043	0.868	101.111
-0.52	0.806	45.833	-0.65	0.858	71.111	-1.051	0.912	103.056
-0.523	0.846	46.944	-0.656	0.898	72.500	-1.061	0.938	105.278
-0.529	0.888	48.056	-0.662	0.936	73.889	-1.066	0.984	106.389
-0.535	0.925	49.167	-0.67	0.975	75.556	-1.074	1.043	108.611
-0.54	0.965	50.000	-0.677	1.014	76.667	-1.081	1.076	110.556
-0.546	1.002	50.833	-0.684	1.053	78.333	-1.092	1.121	112.778
-0.55	1.041	51.944	-0.687	1.092	79.167	-1.094	1.167	113.889
-0.556	1.081	52.778	-0.694	1.132	80.556	-1.102	1.213	115.556
-0.561	1.119	53.333	-0.701	1.173	81.667	-1.108	1.246	117.222
-0.565	1.155	54.167	-0.707	1.212	82.500	-1.117	1.300	118.333
-0.573	1.193	55.000	-0.712	1.253	83.889	-1.120	1.332	119.167
-0.576	1.233	55.556	-0.72	1.292	84.722	-1.126	1.378	121.111
-0.582	1.27	56.111	-0.726	1.332	85.833	-1.131	1.429	123.056
-0.584	1.309	56.944	-0.732	1.372	86.667	-1.143	1.467	124.722
-0.59	1.346	57.500	-0.738	1.412	87.500	-1.144	1.509	126.111
-0.594	1.384	58.056	-0.742	1.452	88.611	-1.148	1.552	127.500
-0.618	1.422	57.778	-0.749	1.492	89.444	-1.155	1.607	128.889
-0.622	1.458	58.611	-0.752	1.53	90.000	-1.166	1.639	130.000
-0.627	1.497	59.444	-0.757	1.568	90.556	-1.168	1.693	130.833
-0.631	1.538	60.000	-0.761	1.605	90.833	-1.171	1.734	131.389
-0.635	1.572	60.556	-0.769	1.643	91.667	-1.177	1.780	132.500
-0.638	1.612	60.833	-0.773	1.682	92.500	-1.181	1.812	133.889

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.641	1.651	61.389	-0.778	1.721	93.333	-1.190	1.855	135.000
-0.647	1.688	61.667	-0.782	1.76	93.889	-1.192	1.894	135.833
-0.65	1.728	61.944	-0.788	1.8	94.167	-1.198	1.937	137.222
-0.654	1.767	62.500	-0.79	1.84	94.722	-1.208	1.973	138.056
-0.658	1.806	63.056	-0.796	1.879	95.278	-1.210	2.023	139.722
-0.662	1.845	63.333	-0.8	1.919	95.833	-1.214	2.081	140.278
-0.682	1.886	61.944	-0.806	1.96	96.389	-1.220	2.114	140.833
-0.687	1.924	63.889	-0.811	1.999	97.222	-1.228	2.162	141.667
-0.689	1.965	64.167	-0.814	2.039	97.500	-1.231	2.198	142.500
-0.692	2.005	64.444	-0.819	2.08	98.056	-1.237	2.247	143.333
-0.696	2.044	64.722	-0.823	2.12	98.611	-1.246	2.285	143.333
-0.699	2.086	65.278	-0.828	2.16	98.889	-1.247	2.329	144.167
-0.703	2.127	65.556	-0.833	2.2	99.444	-1.253	2.379	144.722
-0.708	2.166	65.556	-0.836	2.24	99.722	-1.263	2.416	145.278
-0.71	2.207	65.833	-0.84	2.281	100.000	-1.262	2.473	145.556
-0.714	2.247	66.111	-0.842	2.321	100.556	-1.266	2.508	145.833
-0.718	2.308	66.667	-0.849	2.38	100.556	-1.272	2.574	146.111
-0.721	2.347	66.667	-0.854	2.419	101.111	-1.276	2.618	146.667
-0.725	2.39	66.944	-0.858	2.459	101.944	-1.281	2.666	147.500
-0.728	2.429	67.222	-0.86	2.499	101.944	-1.288	2.707	148.056
-0.732	2.469	67.500	-0.864	2.54	102.222	-1.289	2.751	148.333
-0.735	2.511	67.778	-0.867	2.581	102.778	-1.293	2.803	148.889
-0.739	2.552	68.056	-0.876	2.623	102.778	-1.297	2.839	149.722
-0.766	2.591	68.333	-0.877	2.665	103.333	-1.306	2.885	150.833
-0.769	2.631	68.611	-0.88	2.706	103.611	-1.307	2.925	151.389
-0.775	2.673	68.889	-0.881	2.747	103.889	-1.308	2.987	151.944
-0.777	2.717	69.167	-0.884	2.79	104.167	-1.312	3.010	152.500
-0.781	2.757	69.444	-0.887	2.833	104.444	-1.322	3.064	152.500
-0.786	2.796	70.000	-0.889	2.876	104.444	-1.323	3.105	153.611
-0.789	2.836	70.000	-0.894	2.918	104.444	-1.323	3.149	153.889
-0.791	2.878	70.278	-0.895	2.96	104.722	-1.324	3.186	153.889
-0.796	2.919	70.278	-0.898	3	104.722	-1.326	3.241	154.167
-0.799	2.955	70.556	-0.9	3.042	105.000	-1.328	3.287	154.722
-0.801	2.996	70.833	-0.905	3.083	105.000	-1.338	3.322	155.556
-0.803	3.039	70.833	-0.905	3.124	105.278	-1.339	3.364	155.833
-0.807	3.077	70.833	-0.91	3.165	105.278	-1.339	3.402	156.111
-0.809	3.117	71.111	-0.911	3.206	105.556	-1.340	3.449	155.833
-0.814	3.156	71.389	-0.914	3.247	105.833	-1.344	3.487	156.389
-0.816	3.195	71.389	-0.919	3.288	106.111	-1.344	3.539	156.389
-0.819	3.233	71.667	-0.922	3.328	106.667	-1.355	3.575	156.944
-0.822	3.271	71.667	-0.922	3.369	106.944	-1.356	3.626	157.500
-0.825	3.312	71.944	-0.924	3.408	106.944	-1.356	3.673	158.056
-0.827	3.353	71.944	-0.93	3.447	107.500	-1.357	3.712	158.056
-0.83	3.388	71.944	-0.93	3.486	107.500	-1.360	3.763	157.778
-0.833	3.428	72.222	-0.931	3.525	107.778	-1.363	3.792	158.333

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.835	3.466	72.222	-0.934	3.563	107.778	-1.372	3.843	158.056
-0.838	3.505	72.222	-0.935	3.603	107.778	-1.374	3.882	158.611
-0.837	3.547	72.500	-0.938	3.643	107.778	-1.374	3.923	158.889
-0.837	3.586	72.222	-0.939	3.682	107.500	-1.373	3.968	158.889
-0.849	3.626	72.222	-0.941	3.722	107.778	-1.377	3.999	159.167
-0.849	3.664	72.500	-0.941	3.762	108.056	-1.377	4.046	158.889
-0.851	3.704	72.500	-0.945	3.802	107.778	-1.379	4.096	159.167
-0.852	3.744	72.500	-0.944	3.843	108.056	-1.389	4.144	160.000
-0.854	3.784	72.500	-0.947	3.884	108.333	-1.391	4.182	160.000
-0.855	3.823	72.222	-0.952	3.924	108.889	-1.391	4.217	160.278
-0.856	3.863	72.222	-0.951	3.964	108.889	-1.391	4.278	160.556
-0.859	3.902	71.944	-0.955	4.004	109.167	-1.393	4.326	160.556
-0.86	3.94	71.944	-0.957	4.046	109.444	-1.395	4.364	160.833
-0.861	3.981	71.667	-0.959	4.086	109.444	-1.397	4.408	160.833
-0.862	4.017	71.667	-0.96	4.127	109.167	-1.4	4.444	161.111
-0.865	4.061	71.667	-0.961	4.169	109.167	-1.409	4.496	161.667
-0.864	4.097	71.667	-0.963	4.21	109.167	-1.409	4.541	162.222
-0.867	4.138	71.944	-0.964	4.251	108.611	-1.41	4.574	162.778
-0.871	4.18	71.944	-0.963	4.294	108.889	-1.41	4.621	162.778
-0.87	4.22	72.222	-0.966	4.334	108.889	-1.41	4.663	162.778
-0.873	4.257	73.056	-0.967	4.376	108.889	-1.413	4.7	163.056
-0.877	4.298	73.333	-0.97	4.417	109.167	-1.416	4.753	163.333
-0.877	4.338	73.333	-0.972	4.459	109.167	-1.415	4.797	163.333
-0.88	4.379	73.611	-0.973	4.501	108.611	-1.418	4.835	163.333
-0.881	4.421	73.889	-0.975	4.543	108.611	-1.427	4.88	163.611
-0.892	4.462	73.611	-0.976	4.586	108.333	-1.427	4.939	163.889
-0.892	4.502	74.167	-0.976	4.628	108.611	-1.426	4.986	163.611
-0.893	4.543	74.167	-0.978	4.67	108.333	-1.426	5.017	163.333
-0.894	4.582	73.611	-0.98	4.712	108.056	-1.428	5.064	163.333
-0.895	4.623	72.778	-0.98	4.754	108.056	-1.43	5.125	163.056
-0.896	4.664	72.222	-0.985	4.796	107.500	-1.43	5.165	162.778

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13652 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

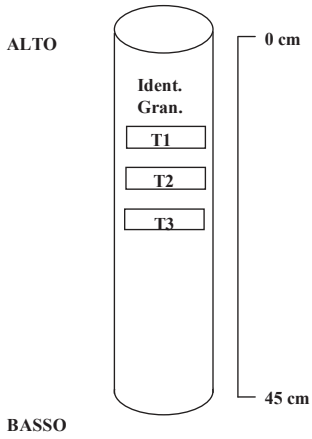
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 05/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
3.00
3.50
4.00

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo con sabbia di colore nocciola tabacco da consistente a molto consistente non plastico, a struttura scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da sabbia argillosa con limo (la parte grossolana è costituita da in parte scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13653 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/5/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	59.19	72	206.13
Campione 2	59.19	72	208.62
Campione 3	59.19	72	204.76

	KN/m^3
γ_1	20.008
γ_2	20.347
γ_3	19.822

γ medio: 20.059 KN/m^3

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 : 5/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.43	557.24	466.93	19.870
Campione 2	12.32	537.85	452.62	19.357
Campione 3	6.12	405.36	339.58	19.727

Wn medio: 19.651 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13654 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.34	20.38	15.43	14	**37.815**
Campione 2	2.30	15.92	12.51	28	**33.399**
Campione 3	2.41	19.82	15.52	39	**32.799**

Wl = 35.083 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.22	30.43	28.41	**24.664**
Campione 2	2.19	18.74	15.46	**24.717**

Wp medio = 24.691 %

Ic = 1.485

Ip = 10.392

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 393.22 gr
P.S.N. passante 200 : 203.92 gr
% passante al 200 : 51.86

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
4	0.32	4.75	99.92
10	9.60	2	97.56
18	27.54	1	93.00
40	69.37	0.425	82.36
60	112.20	0.25	71.47
100	154.63	0.15	60.68
200	189.30	0.075	51.86

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0295	0.0605	50.71
1	1.0285	0.0435	48.80
2	1.0274	0.0312	46.69
4	1.0258	0.0222	43.63
8	1.023	0.0161	38.27
16	1.0205	0.0115	33.48
32	1.0176	0.0084	27.93
60	1.0158	0.0063	24.49
120	1.014	0.0045	21.04
240	1.012	0.0033	17.21
480	1.011	0.0023	15.30
1440	1.009	0.0014	11.47

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

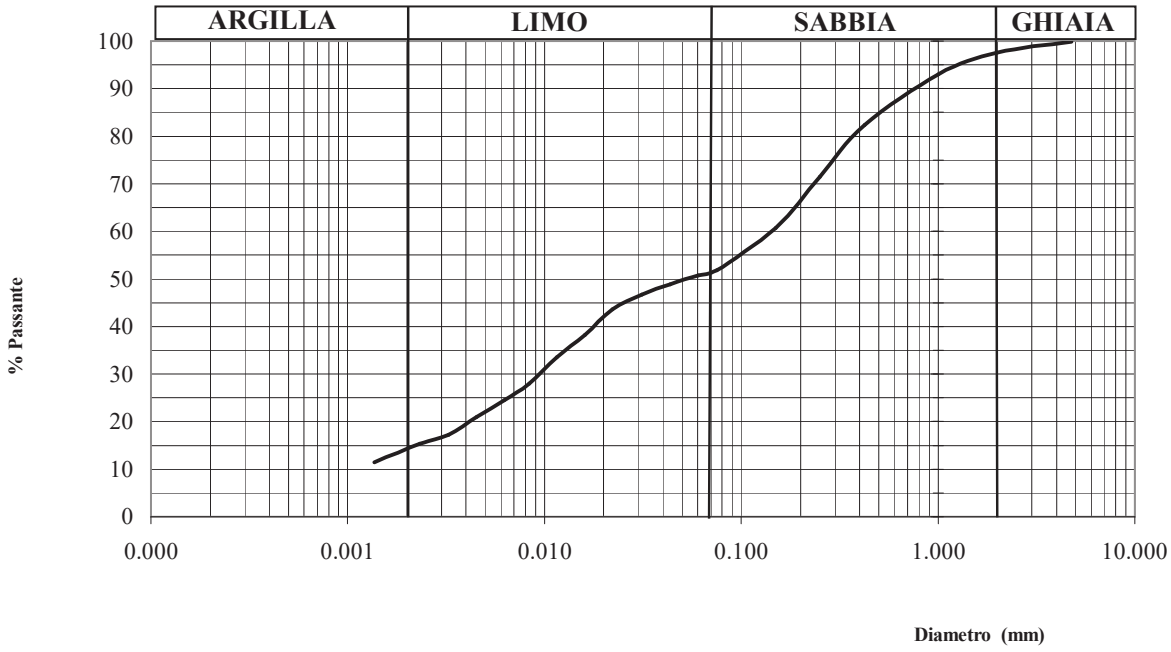
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	2.44	%
Sabbia:	46.90	%
Limo:	36.64	%
Argilla:	14.02	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 51.86%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.940	1.166	0.815

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	20.02					20.35	24.61
B	20.36					19.77	22.14
C	19.83					19.80	21.53

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

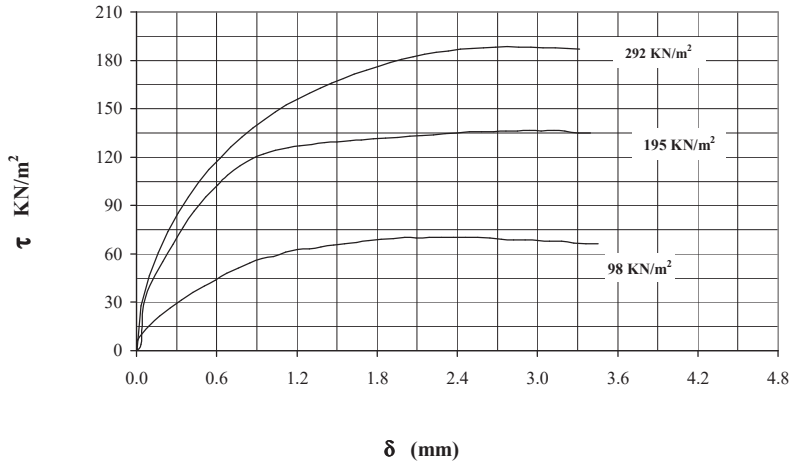
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

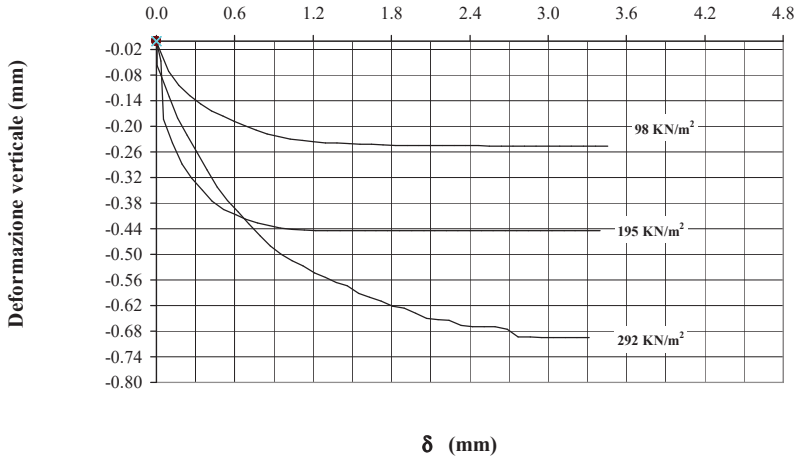
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.009	0.011	6.803	-0.047	0.032	3.956	-0.003	0.004	0.119
-0.07	0.094	15.338	-0.183	0.055	28.590	-0.057	0.004	1.373
-0.103	0.173	21.484	-0.238	0.122	43.694	-0.079	0.034	27.751
-0.128	0.254	26.677	-0.288	0.195	55.022	-0.130	0.096	46.490
-0.147	0.336	31.391	-0.321	0.271	66.051	-0.180	0.162	60.813
-0.164	0.422	35.927	-0.349	0.351	76.599	-0.221	0.237	73.943
-0.176	0.508	40.045	-0.375	0.429	86.369	-0.260	0.311	85.461
-0.187	0.591	43.685	-0.395	0.517	95.240	-0.302	0.387	95.248
-0.198	0.675	48.079	-0.407	0.608	102.732	-0.342	0.464	104.320
-0.208	0.764	51.380	-0.417	0.681	108.906	-0.373	0.543	112.197
-0.218	0.849	54.541	-0.427	0.777	114.539	-0.401	0.626	119.538
-0.224	0.937	57.045	-0.433	0.865	118.975	-0.428	0.706	126.282
-0.229	1.025	58.516	-0.438	0.95	121.972	-0.456	0.792	132.429
-0.232	1.116	60.959	-0.441	1.04	124.369	-0.480	0.873	137.979
-0.235	1.203	62.547	-0.443	1.134	125.928	-0.500	0.956	143.231
-0.238	1.295	62.945	-0.444	1.222	127.006	-0.515	1.039	148.065
-0.239	1.382	64.115	-0.444	1.311	127.726	-0.527	1.122	152.302
-0.24	1.475	65.405	-0.445	1.407	128.924	-0.543	1.209	156.062
-0.242	1.558	66.179	-0.445	1.498	129.524	-0.554	1.292	159.463
-0.242	1.648	67.072	-0.445	1.598	130.063	-0.566	1.376	162.686
-0.243	1.738	68.461	-0.445	1.681	130.783	-0.574	1.459	165.849
-0.244	1.832	69.234	-0.445	1.771	131.262	-0.592	1.549	168.773
-0.244	1.922	69.393	-0.445	1.864	131.681	-0.600	1.631	171.519
-0.245	2.009	70.128	-0.444	1.955	132.221	-0.609	1.720	173.906
-0.245	2.094	69.790	-0.445	2.047	133.060	-0.621	1.810	176.293
-0.245	2.19	70.286	-0.444	2.135	133.479	-0.626	1.898	178.501
-0.245	2.282	70.286	-0.445	2.221	133.959	-0.638	1.984	180.471
-0.245	2.37	70.107	-0.445	2.307	134.439	-0.650	2.069	182.022
-0.245	2.464	70.190	-0.445	2.401	135.038	-0.653	2.157	183.634
-0.246	2.551	70.176	-0.445	2.491	135.578	-0.654	2.242	184.827
-0.246	2.644	69.770	-0.445	2.581	135.697	-0.667	2.332	185.961
-0.246	2.731	69.174	-0.444	2.673	135.877	-0.670	2.422	186.856
-0.246	2.82	68.694	-0.444	2.762	135.997	-0.670	2.508	187.513
-0.246	2.909	68.499	-0.444	2.85	136.057	-0.670	2.595	187.931
-0.246	3.006	68.148	-0.445	2.943	136.596	-0.675	2.688	188.109
-0.246	3.091	67.854	-0.445	3.029	136.057	-0.694	2.772	188.408
-0.246	3.179	67.839	-0.445	3.121	136.416	-0.694	2.861	188.169
-0.246	3.271	66.831	-0.444	3.205	136.177	-0.695	2.952	188.109
-0.246	3.363	66.351	-0.444	3.305	135.158	-0.695	3.041	187.931
-0.246	3.456	66.157	-0.444	3.397	135.158	-0.695	3.134	187.751
						-0.695	3.223	187.393
						-0.695	3.315	186.856

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13657 del 26/03/21 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data apertura camp: 03/03/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

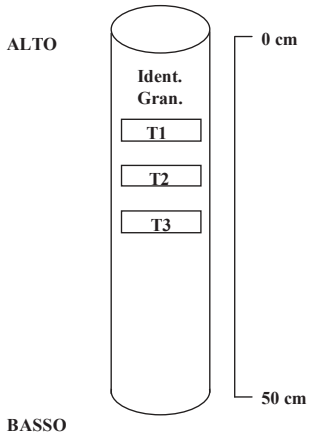
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data esecuz. prova : 03/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
2.00
2.00
2.00

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo sabbioso di colore grigio mediamente consistente, friabile e non plastico, a struttura finemente scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso con sabbia (la parte grossolana è costituita in parte da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13658 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	81.59	57.67	208.25
Campione 2	81.59	57.67	204.99
Campione 3	81.59	57.67	208.04

	KN/m^3
γ_1	21.532
γ_2	20.978
γ_3	21.497

γ medio: 21.336 KN/m^3

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 : 3/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.39	496.71	450.72	10.492
Campione 2	12.40	298.73	272.35	10.148
Campione 3	12.25	315.55	286.78	10.480

Wn medio: 10.373 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13659 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	12.50	25.82	22.42	12	**34.274**
Campione 2	12.48	28.29	24.71	24	**29.272**
Campione 3	12.83	28.58	25.46	39	**24.703**

Wl = 29.417 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	19.44	30.05	28.41	**18.283**

Wp medio = 18.283 %

Ic = 1.710

Ip = 11.133

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13660 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 :	**400.53**	(gr)
P.S.N. passante 200 :	**245.70**	(gr)
% passante al 200 :	**61.34**	

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (gr)	diametro maglia (mm)	passante %
4	0.22	4.75	99.95
10	15.05	2	96.24
18	57.95	1	85.53
40	114.62	0.425	71.38
60	134.64	0.25	66.38
100	143.29	0.15	64.22
200	154.83	0.075	61.34

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0289	0.0610	59.35
1	1.0274	0.0441	55.91
2	1.0256	0.0318	51.79
4	1.0235	0.0229	46.97
8	1.021	0.0164	41.24
16	1.019	0.0117	36.66
32	1.016	0.0086	29.78
60	1.014	0.0064	25.20
120	1.013	0.0046	22.90
240	1.0105	0.0033	17.17
480	1.0093	0.0024	14.42
1440	1.0075	0.0014	10.30

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

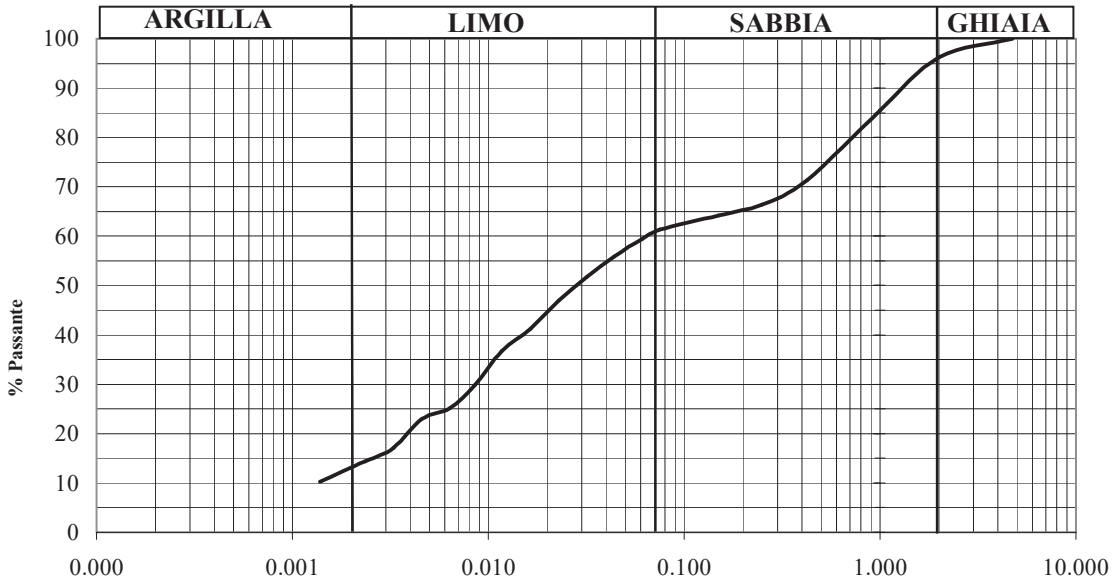
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	3.76	%
Sabbia:	37.10	%
Limo:	46.22	%
Argilla:	12.93	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 61.34%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	199.02	292.35	392.01
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.956	2.064	1.694

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	n_i (%)	e_i	W_i (%)	W_f (%)
A	21.53					10.16	12.37
B	20.98					10.33	13.49
C	21.50					10.91	16.93

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

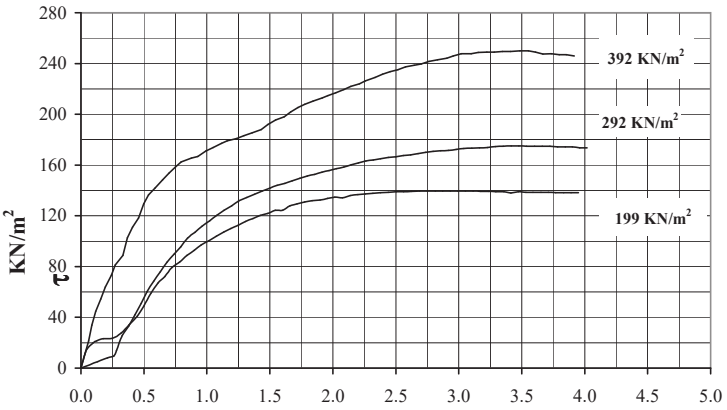
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

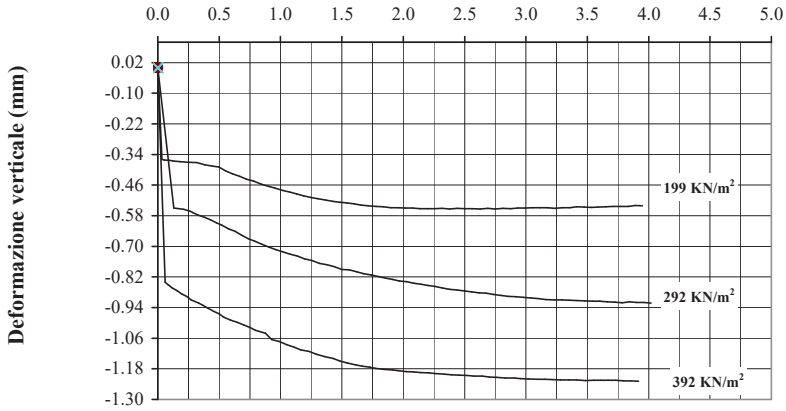
SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.359	0.034	11.550	-0.550	0.131	5.133	-0.841	0.060	21.495
-0.362	0.052	15.399	-0.555	0.212	8.021	-0.851	0.086	33.686
-0.363	0.097	19.891	-0.562	0.263	9.625	-0.862	0.116	44.594
-0.366	0.125	21.495	-0.567	0.283	13.795	-0.873	0.157	54.540
-0.368	0.177	23.099	-0.577	0.329	25.666	-0.886	0.194	63.843
-0.370	0.248	23.420	-0.586	0.380	33.045	-0.897	0.241	73.147
-0.372	0.318	27.591	-0.596	0.430	42.028	-0.910	0.271	81.168
-0.380	0.383	34.328	-0.607	0.478	51.011	-0.922	0.334	88.868
-0.386	0.447	40.744	-0.618	0.523	59.994	-0.931	0.368	102.663
-0.389	0.498	48.765	-0.631	0.576	68.335	-0.943	0.410	111.004
-0.404	0.553	58.710	-0.642	0.630	76.035	-0.955	0.457	118.383
-0.415	0.609	66.731	-0.656	0.684	83.414	-0.964	0.497	129.291
-0.426	0.667	72.185	-0.670	0.737	89.509	-0.977	0.537	136.349
-0.437	0.722	79.243	-0.680	0.792	95.605	-0.989	0.591	142.124
-0.445	0.782	83.414	-0.692	0.847	102.342	-0.998	0.648	148.219
-0.456	0.841	88.868	-0.703	0.904	106.833	-1.008	0.699	153.673
-0.465	0.901	92.717	-0.713	0.962	111.646	-1.018	0.750	158.486
-0.472	0.957	97.209	-0.722	1.021	116.137	-1.029	0.795	162.336
-0.481	1.017	100.417	-0.731	1.078	120.308	-1.040	0.877	165.544
-0.487	1.074	103.946	-0.738	1.137	124.479	-1.066	0.928	166.827
-0.495	1.133	107.154	-0.749	1.197	128.008	-1.073	0.991	170.998
-0.502	1.190	110.042	-0.756	1.256	131.858	-1.086	1.050	173.885
-0.509	1.248	112.608	-0.767	1.316	134.424	-1.096	1.115	177.093
-0.513	1.306	115.496	-0.772	1.377	136.991	-1.105	1.162	179.018
-0.519	1.366	117.741	-0.780	1.438	139.557	-1.112	1.235	180.943
-0.524	1.424	120.308	-0.791	1.499	141.803	-1.123	1.294	183.189
-0.527	1.483	121.912	-0.792	1.559	144.049	-1.132	1.360	185.435
-0.530	1.542	124.479	-0.800	1.619	145.653	-1.139	1.430	188.001
-0.534	1.601	124.479	-0.807	1.678	147.578	-1.149	1.485	191.851
-0.538	1.659	128.008	-0.812	1.738	149.503	-1.157	1.545	195.380
-0.541	1.717	129.291	-0.818	1.798	151.428	-1.165	1.613	197.947
-0.543	1.778	130.895	-0.824	1.856	152.711	-1.169	1.666	201.797
-0.545	1.835	131.858	-0.830	1.913	154.315	-1.173	1.723	205.326
-0.548	1.899	132.499	-0.836	1.970	155.598	-1.178	1.777	207.892
-0.549	1.958	133.782	-0.838	2.028	157.202	-1.182	1.842	210.459
-0.550	2.017	134.745	-0.844	2.086	158.486	-1.185	1.917	213.025
-0.550	2.077	134.103	-0.848	2.145	160.090	-1.187	1.959	214.629
-0.552	2.137	136.028	-0.853	2.203	161.694	-1.191	2.023	216.875
-0.552	2.198	136.670	-0.857	2.262	163.298	-1.192	2.086	219.442
-0.552	2.256	137.312	-0.863	2.322	163.940	-1.194	2.142	222.008
-0.551	2.317	137.632	-0.868	2.380	164.902	-1.196	2.211	223.933
-0.553	2.379	138.274	-0.871	2.439	165.865	-1.198	2.258	226.179
-0.551	2.440	138.595	-0.875	2.499	166.506	-1.201	2.335	229.066
-0.552	2.503	138.916	-0.878	2.559	167.469	-1.203	2.394	231.633

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.552	2.562	138.916	-0.882	2.618	168.110	-1.205	2.455	233.558
-0.554	2.627	139.236	-0.884	2.677	169.073	-1.206	2.517	235.162
-0.551	2.690	139.557	-0.888	2.737	170.035	-1.209	2.577	237.408
-0.553	2.750	139.557	-0.892	2.797	170.677	-1.209	2.646	238.691
-0.551	2.813	139.557	-0.896	2.857	171.319	-1.212	2.703	239.654
-0.552	2.873	139.557	-0.897	2.917	171.639	-1.214	2.762	241.578
-0.550	2.934	139.557	-0.900	2.979	172.281	-1.216	2.831	242.862
-0.550	2.993	139.557	-0.902	3.041	172.923	-1.216	2.906	244.145
-0.549	3.053	139.557	-0.905	3.103	173.244	-1.218	2.957	246.070
-0.549	3.115	139.557	-0.908	3.165	173.564	-1.220	3.021	247.674
-0.549	3.176	139.236	-0.910	3.228	173.885	-1.221	3.098	247.674
-0.551	3.237	139.236	-0.910	3.291	174.527	-1.221	3.154	248.637
-0.549	3.294	138.916	-0.911	3.354	174.848	-1.222	3.222	248.957
-0.549	3.357	138.916	-0.912	3.416	175.168	-1.224	3.282	248.957
-0.545	3.413	137.953	-0.913	3.478	175.168	-1.224	3.349	249.599
-0.546	3.475	138.916	-0.915	3.539	174.848	-1.224	3.412	249.599
-0.547	3.534	138.595	-0.915	3.601	174.848	-1.226	3.484	249.920
-0.546	3.590	138.595	-0.917	3.663	174.848	-1.225	3.553	249.920
-0.545	3.652	138.595	-0.919	3.725	174.848	-1.225	3.609	248.957
-0.544	3.711	138.595	-0.921	3.785	174.206	-1.225	3.669	247.353
-0.543	3.769	138.274	-0.918	3.845	174.206	-1.225	3.733	247.674
-0.543	3.833	138.274	-0.920	3.903	174.206	-1.227	3.797	247.032
-0.540	3.891	138.274	-0.920	3.961	173.564	-1.227	3.853	247.032
-0.541	3.950	138.274	-0.922	4.020	173.564	-1.228	3.917	246.070

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Rapporti di prova:

Indagini geofisiche

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: n. 1547 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 1 - Km 42+200

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)	Scopp io (m)
69	24	3	3

Vs (m/s)	231	297	544
Spessore strato (m)	3	12	15

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad = 370 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

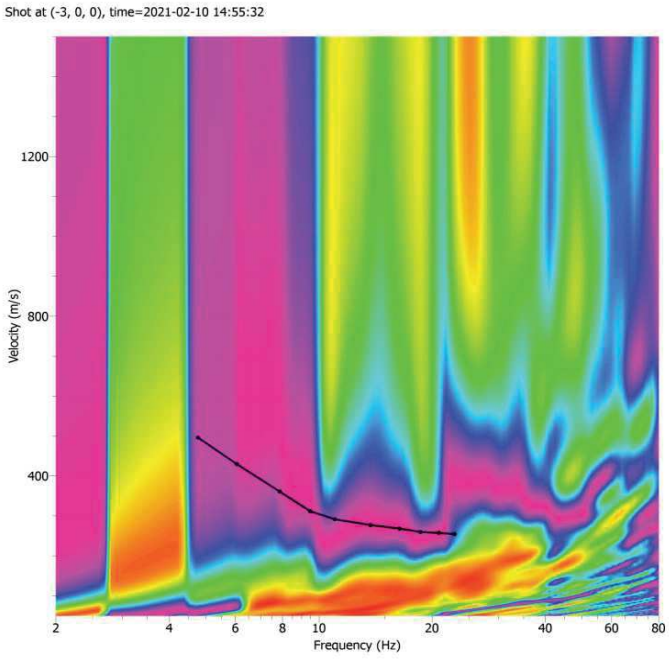
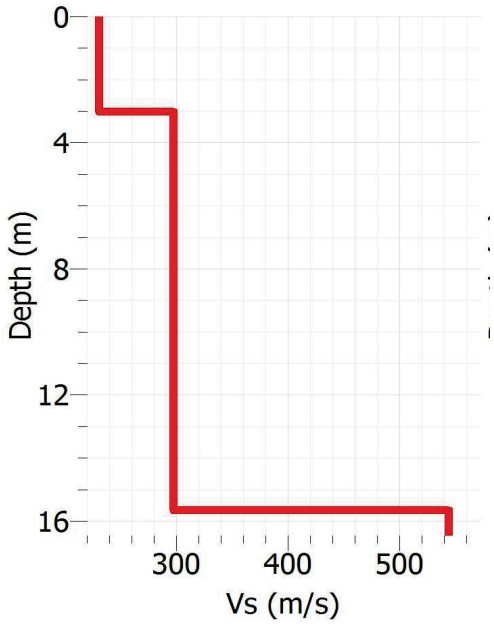


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1547 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 1 - Km 42+200

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.922615° Long. 14. 347003° & "Geofono 24" Lat. 37.922294° Long. 14. 346370°

Quota: 1007,00 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1548 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 2 - Km 41+100

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)	Scopp io (m)
69	24	3	3

Vs (m/s)	499	563	669
Spessore strato (m)	4.7	8.4	16.9

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} = 604 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

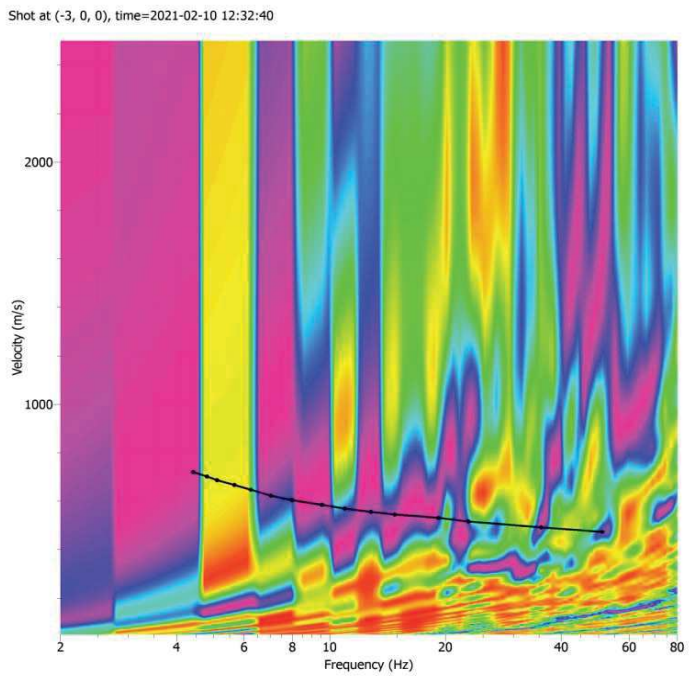
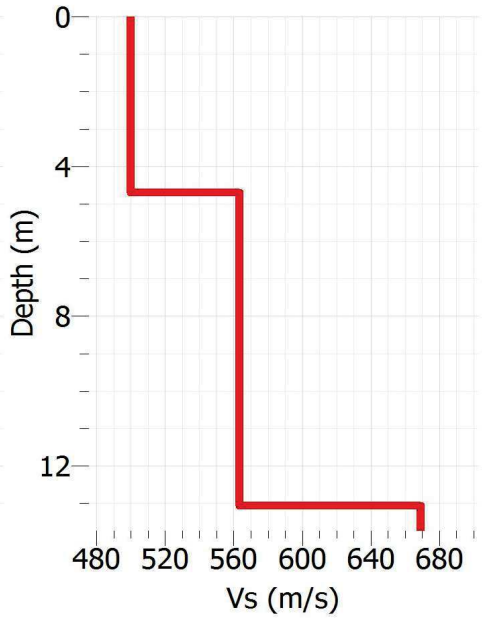


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1548 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 2 - Km 41+100

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.920723° Long. 14.341827° & "Geofono 24" Lat. 37.920353° Long. 14.342077°

Quota: 935 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1549 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 3 - Km 40+500

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)	Scopp io (m)
69	24	3	3

Vs (m/s)	363	403	627
Spessore strato (m)	1	13	16

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad = 495 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

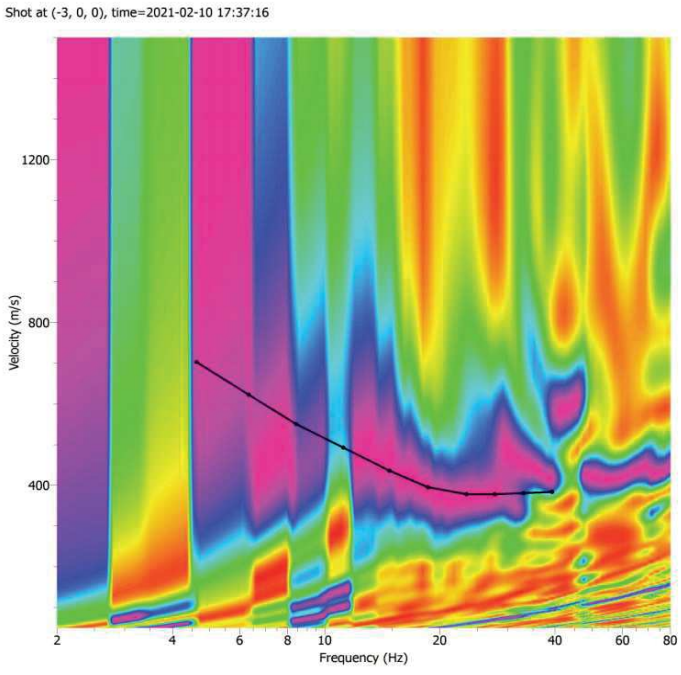
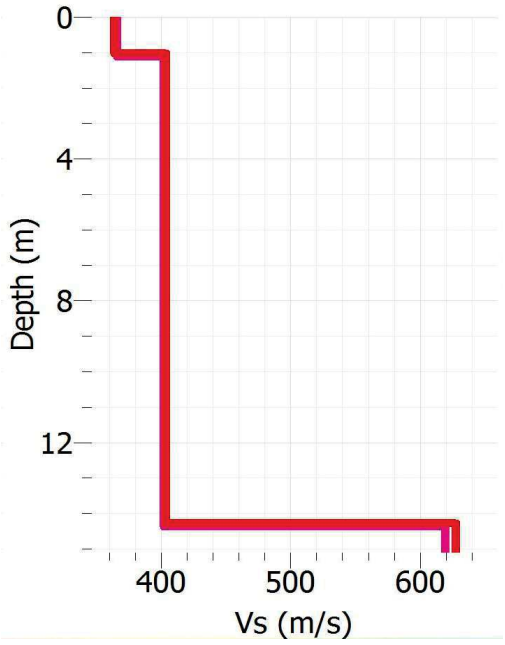


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1549 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 3 - Km 40+500

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.916831° Long. 14. 343132° & "Geofono 24" Lat. 37.916246° Long. 14. 343355°

Quota: 890 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1550 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 4 - Km 28+700

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)
69	24	3	6

Vs (m/s)	275	334	555
Spessore strato (m)	7.5	9.4	13.1

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} = 379 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

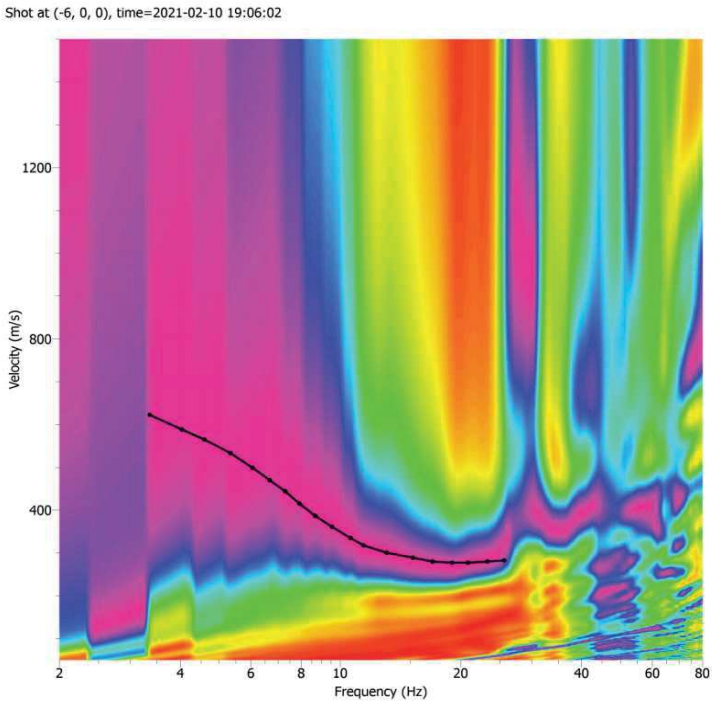
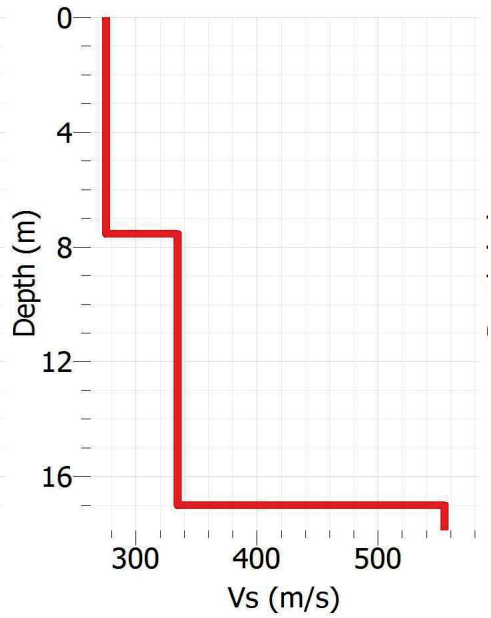


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1550 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 4 - Km 28+700

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.868081°Long. 14.3 21358°& "Geofono 24" Lat. 37.867870°Long. 14.320 651°

Quota: 612 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1529	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 1 - Km 42+200**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

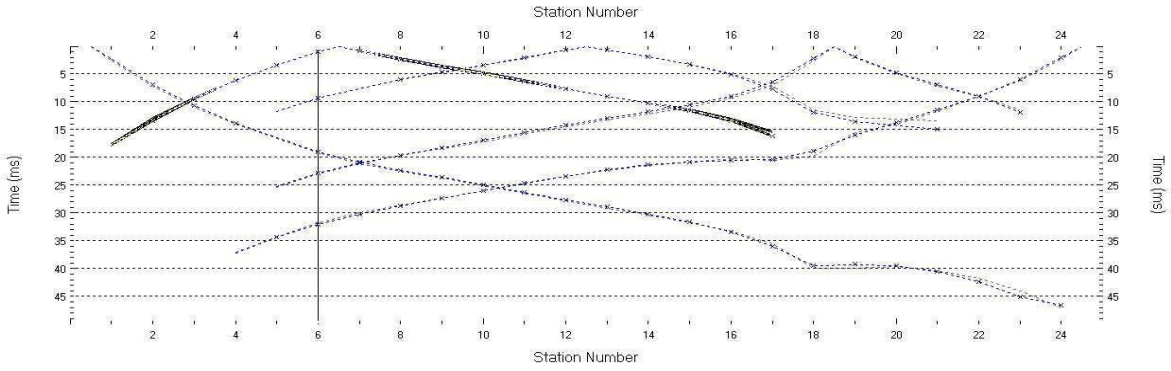
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	2.347	17.836	21.23	33.587	44.904
2	3	6.846	13.355	18.85	31.480	42.307
3	6	10.727	9.457	16.48	29.373	39.711
4	9	13.917	6.176	14.10	27.266	37.189
5	12	-1000	3.357	11.73	25.248	34.37
6	15	18.97	0.983	9.356	22.873	31.996
7	18	20.795	0.857	-1000	21.034	30.156
8	21	22.277	2.341	6.031	19.549	28.672
9	24	23.625	3.689	4.684	18.201	27.325
10	27	24.936	5	3.372	16.89	26.016
11	30	26.276	6.34	2.032	15.551	24.686
12	33	27.648	7.712	0.66	14.183	23.354
13	36	28.933	8.998	0.625	12.912	22.201
14	39	30.161	10.226	1.853	11.754	21.356
15	42	31.553	11.617	3.245	10.6	20.783
16	45	33.393	13.457	5.085	8.956	20.528
17	48	36.035	16.099	7.727	6.424	20.43
18	51	39.404	18.206	11.882	2.27	18.899
19	54	39.242	20.447	13.585	1.873	15.94
20	57	39.466	22.688	14.238	4.721	13.747
21	60	40.463	24.929	14.892	6.887	11.418
22	63	42.339	27.170	15.545	9.039	8.979
23	66	45.115	29.411	16.199	11.903	5.998
24	69	46.635	31.652	16.852	14.767	2.114

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1529	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 1 - Km 42+200**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

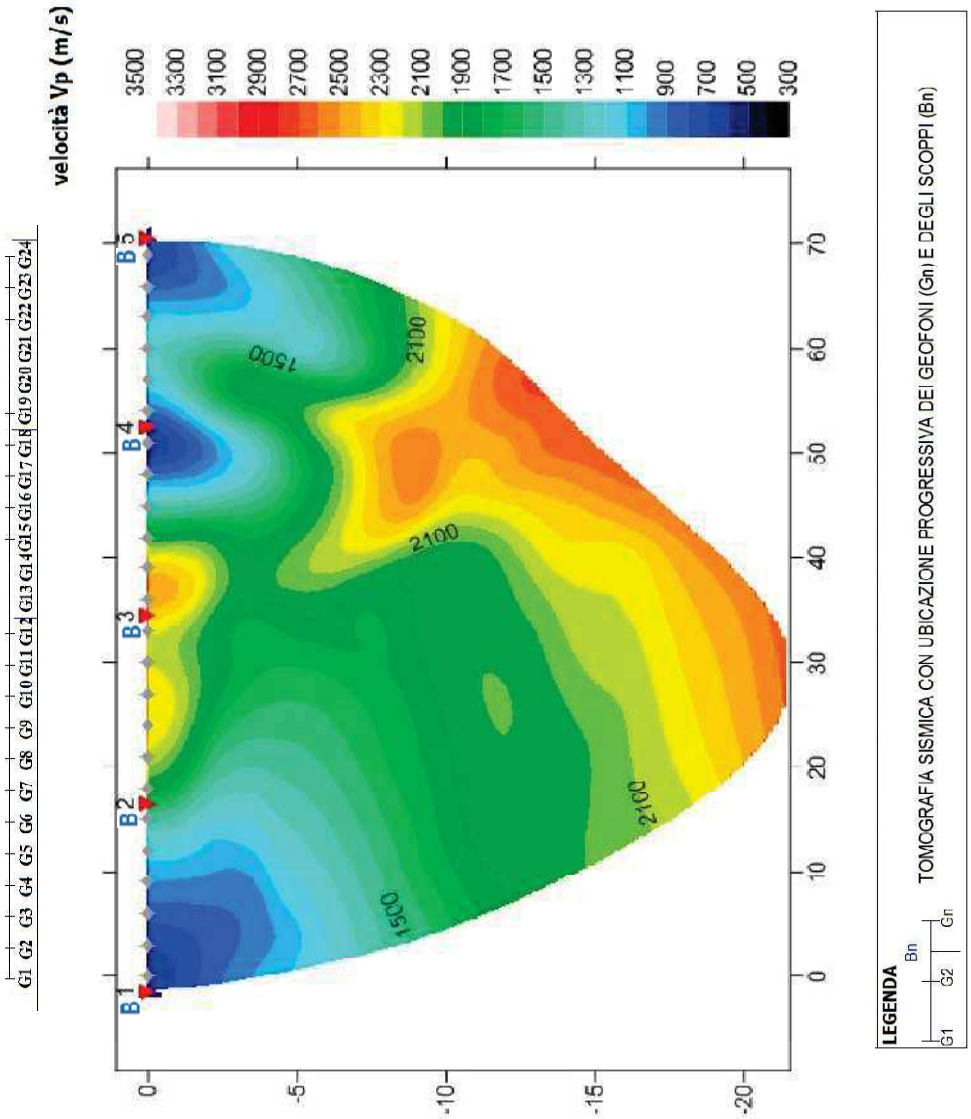
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1529	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 1 - Km 42+200**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.922593° Long. 1 4.347017° & "Geofono 24" Lat. 37.922278° Long. 14 .346385°

Quota: 1007,00 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1530 del 26/02/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 2 - Km 41+100**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

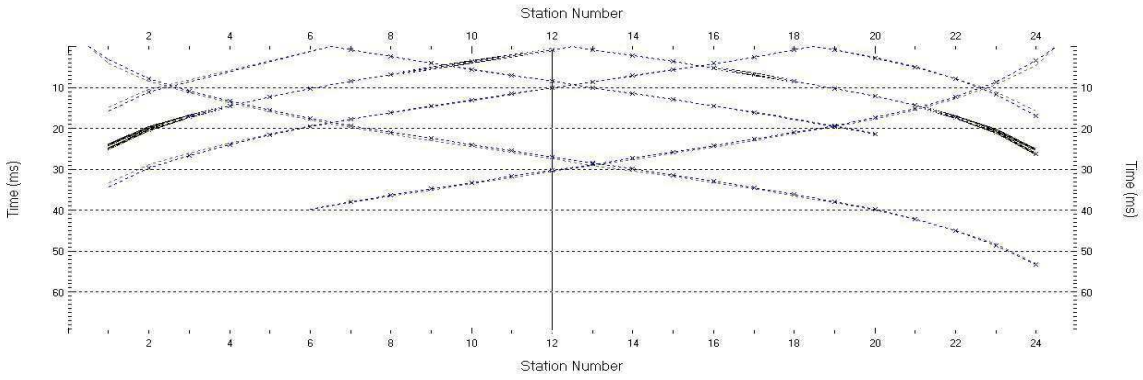
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	3.136	15.753	25.019	34.373	-1000
2	3	7.787	11.108	20.377	29.731	-1000
3	6	10.876	9.0598	17.172	26.526	-1000
4	9	13.334	7.0116	14.558	23.911	-1000
5	12	15.543	4.9634	12.24	21.594	-1000
6	15	17.531	2.9152	10.189	19.543	39.667
7	18	19.288	0.867	8.403	17.757	37.881
8	21	20.916	2.502	6.768	16.122	36.246
9	24	22.469	4.056	-1000	14.568	34.692
10	27	23.977	5.564	3.706	13.059	33.184
11	30	25.469	7.056	-1000	11.567	31.692
12	33	26.947	8.535	0.735	10.089	30.213
13	36	28.415	10.003	0.733	8.62	28.745
14	39	29.893	11.481	2.211	7.143	27.267
15	42	31.393	12.981	3.711	5.643	25.767
16	45	32.914	14.501	5.231	4.122	24.247
17	48	34.496	16.084	6.814	2.54	22.664
18	51	36.177	-1000	8.494	0.859	20.984
19	54	37.902	19.489	10.22	0.866	19.261
20	57	39.781	21.369	12.099	2.745	17.392
21	60	42.089	-1000	14.407	5.053	15.126
22	63	44.97	-1000	17.288	7.934	12.351
23	66	48.685	-1000	21.003	11.649	8.754
24	69	53.27	-1000	26.279	16.925	3.479

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1530	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 2 - Km 41+100**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

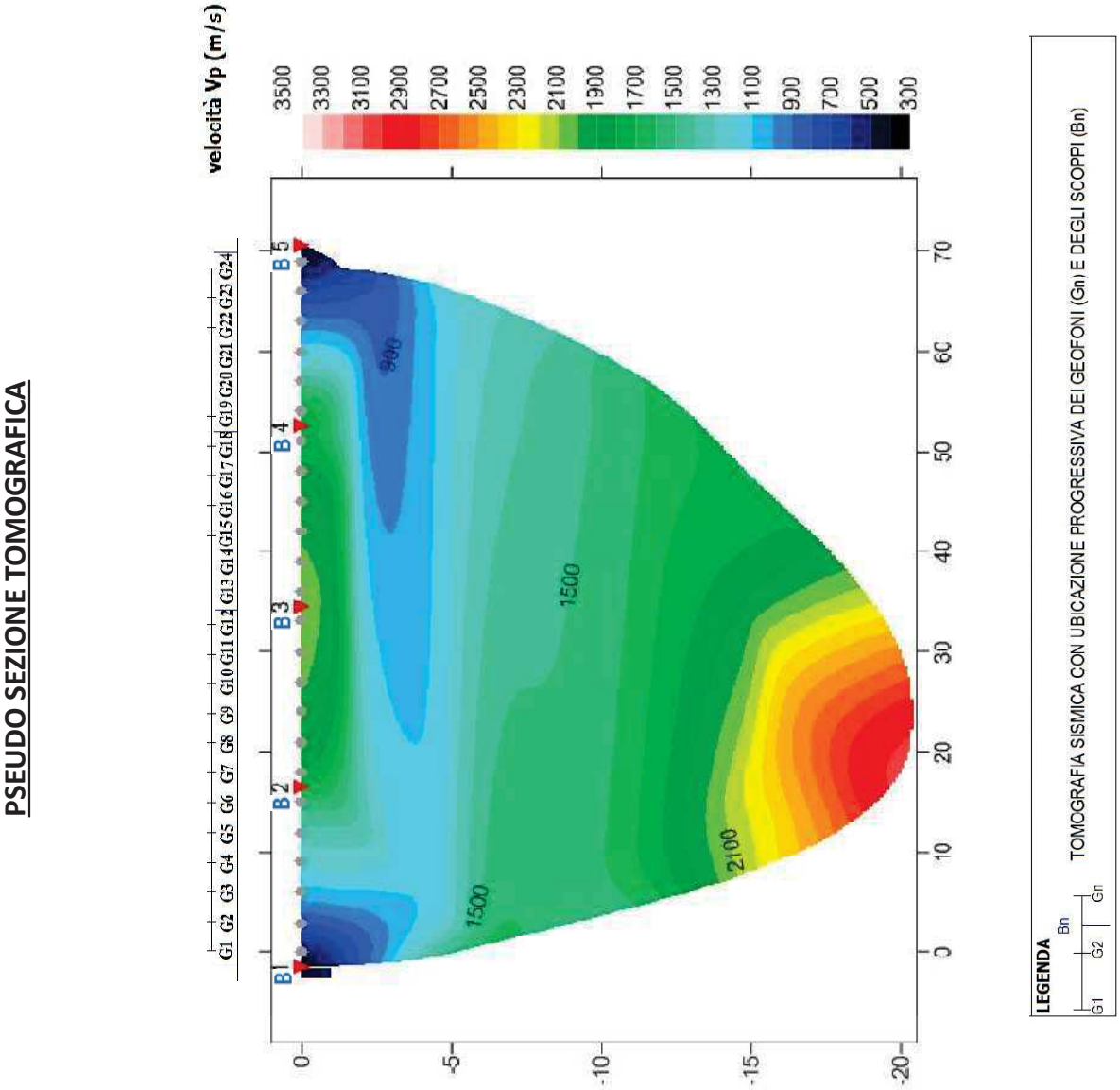
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1530	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 2 - Km 41+100**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.920821° Long. 14.341857° & "Geofono 24" Lat. 37.920289° Long. 1 4.342211°

Quota: 935 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1531 del 26/02/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 3 - Km 40+500**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

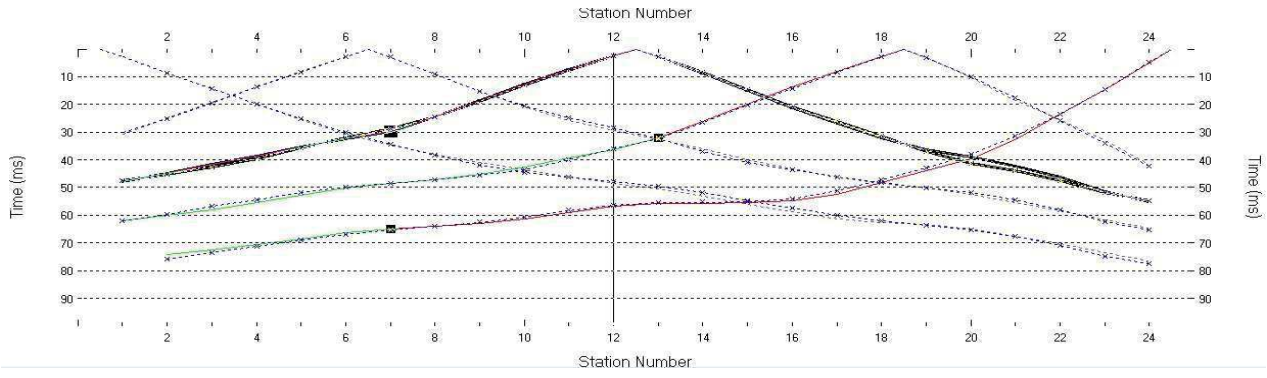
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	2.835	29.968	47.617	61.997	-1000
2	3	8.607	25.17	45.219	59.613	75.744
3	6	14.365	19.423	42.478	56.89	73.411
4	9	19.977	13.793	39.637	54.34	71.102
5	12	25.27	8.315	35.768	51.959	68.919
6	15	30.048	2.835	32.215	49.942	66.917
7	18	34.222	2.945	28.731	48.426	65.409
8	21	38.179	9.099	24.653	47.09	64.086
9	24	41.851	15.215	18.853	45.489	62.506
10	27	44.592	20.672	13.08	43.501	60.554
11	30	46.163	24.832	7.704	39.837	58.237
12	33	47.734	28.584	2.573	35.95	56.294
13	36	49.529	32.504	2.682	32.229	55.343
14	39	51.957	36.921	8.533	26.508	55.273
15	42	54.75	40.872	14.745	20.295	55.225
16	45	57.546	43.697	20.811	14.221	54.153
17	48	60.085	46.261	26.147	8.5	51.25
18	51	62.054	48.244	31.347	2.917	47.121
19	54	63.614	50.014	37.11	3.095	42.951
20	57	65.197	51.885	41.335	9.91	38.027
21	60	67.652	54.535	44.01	17.536	31.519
22	63	71.043	58.09	47.587	25.798	23.583
23	66	74.992	62.243	51.764	34.146	14.544
24	69	77.494	65.228	54.778	42.17	4.873

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1531	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 3 - Km 40+500**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

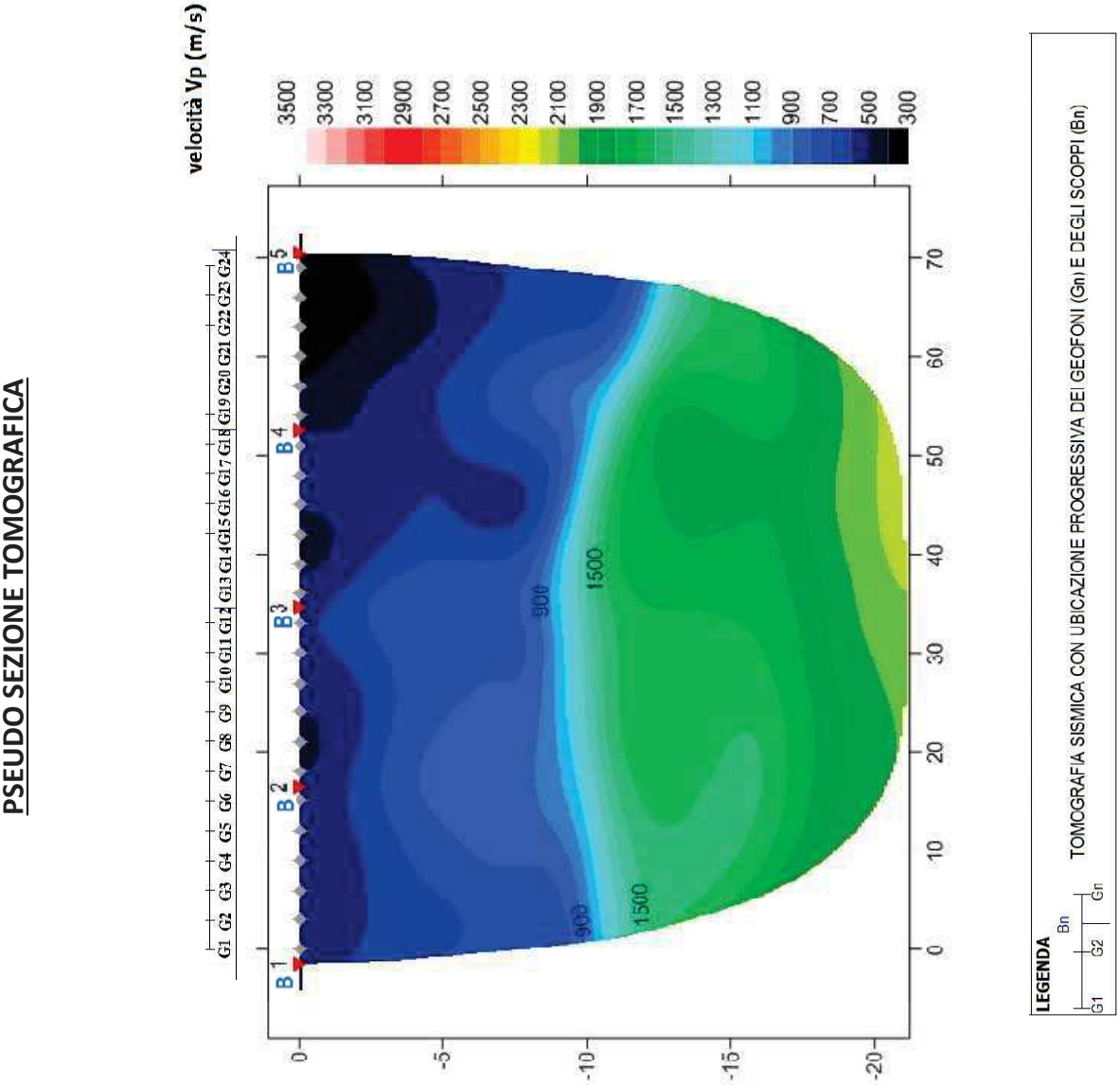
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1531 del 26/02/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 3 - Km 40+500**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.916836° Long. 14.343145° & "Geofono 24" Lat. 37.916245° Long. 14.343373°

Quota: 890 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1532	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 4 - Km 28+700**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

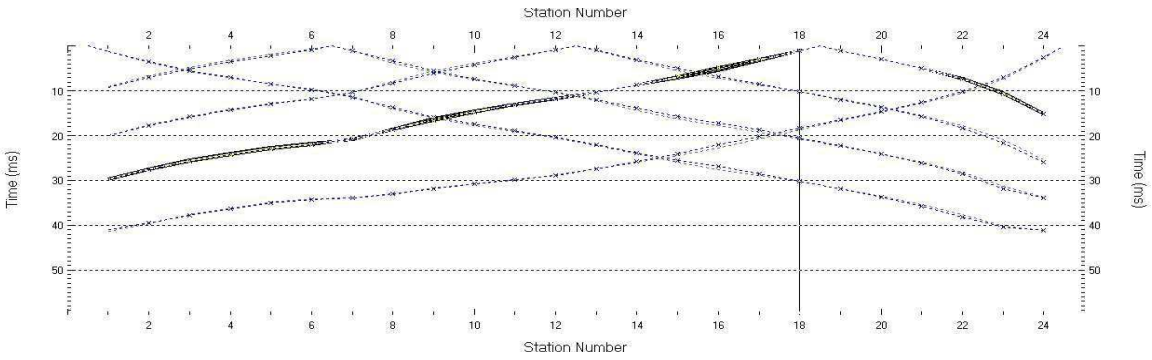
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	1.221	9.265	19.995	29.902	40.894
2	3	3.513	6.978	17.731	27.656	39.554
3	6	5.455	5.033	15.797	25.738	37.752
4	9	7.043	3.43	14.21	24.179	36.247
5	12	8.386	2.068	12.892	22.933	35.089
6	15	9.683	0.763	11.733	21.932	34.309
7	18	11.386	0.943	10.391	20.676	33.814
8	21	13.721	3.283	8.271	18.721	32.978
9	24	15.827	5.523	6.017	16.573	31.841
10	27	17.433	7.282	4.119	14.736	30.773
11	30	18.883	8.813	2.447	13.153	29.789
12	33	20.338	10.313	0.849	11.742	28.808
13	36	22.026	12.028	0.934	10.311	27.44
14	39	23.905	13.933	2.997	8.607	25.775
15	42	25.518	15.623	5.016	6.713	23.995
16	45	26.931	17.159	6.702	4.774	22.103
17	48	28.462	18.757	8.378	2.902	20.234
18	51	30.159	20.488	10.155	0.97	18.303
19	54	31.899	22.243	11.931	0.945	16.391
20	57	33.688	24.035	13.728	2.813	14.532
21	60	35.718	26.066	15.76	4.864	12.517
22	63	38.205	28.554	18.247	7.357	10.138
23	66	40.332	31.868	21.561	10.673	6.947
24	69	41.205	33.861	26.002	15.121	2.496

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1532	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 4 - Km 28+700**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

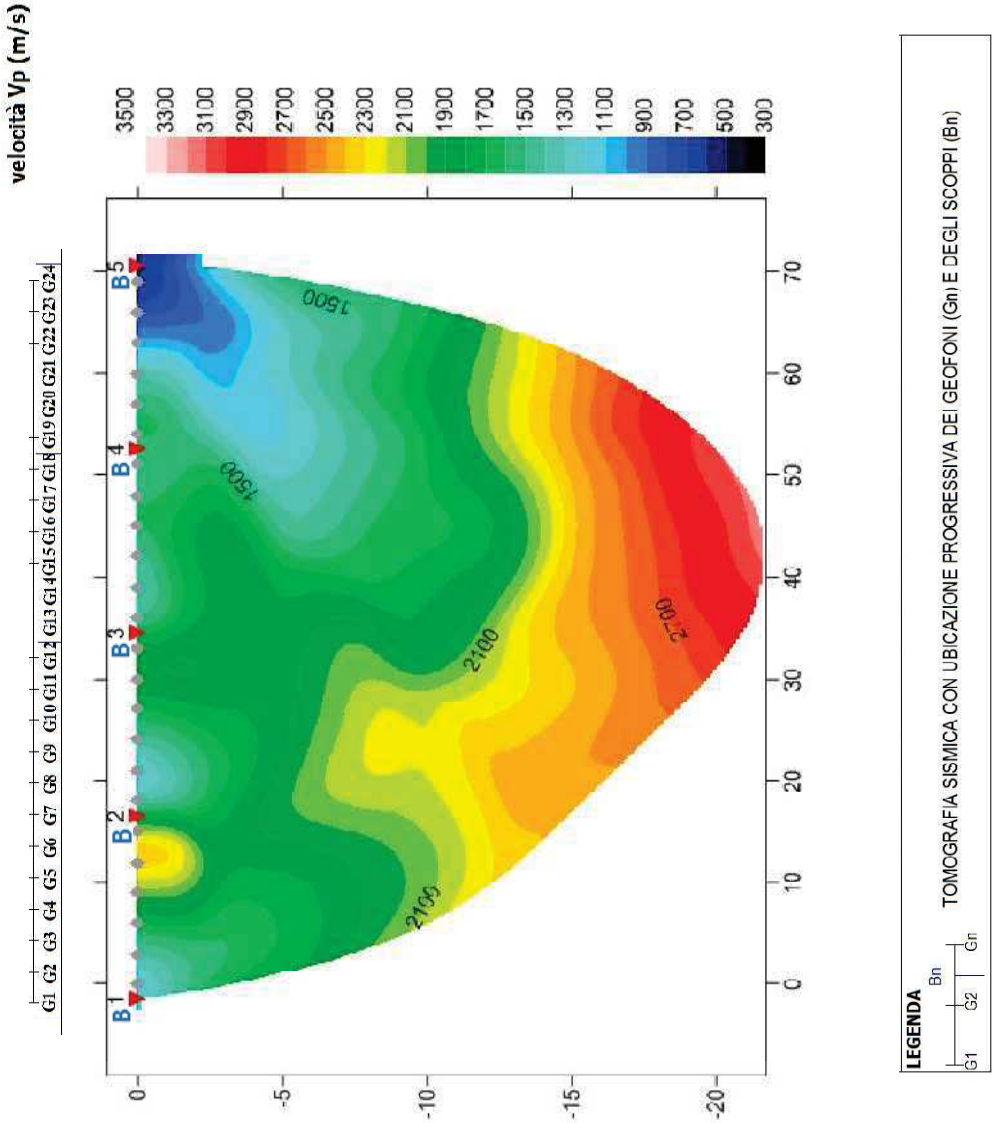
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1532	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

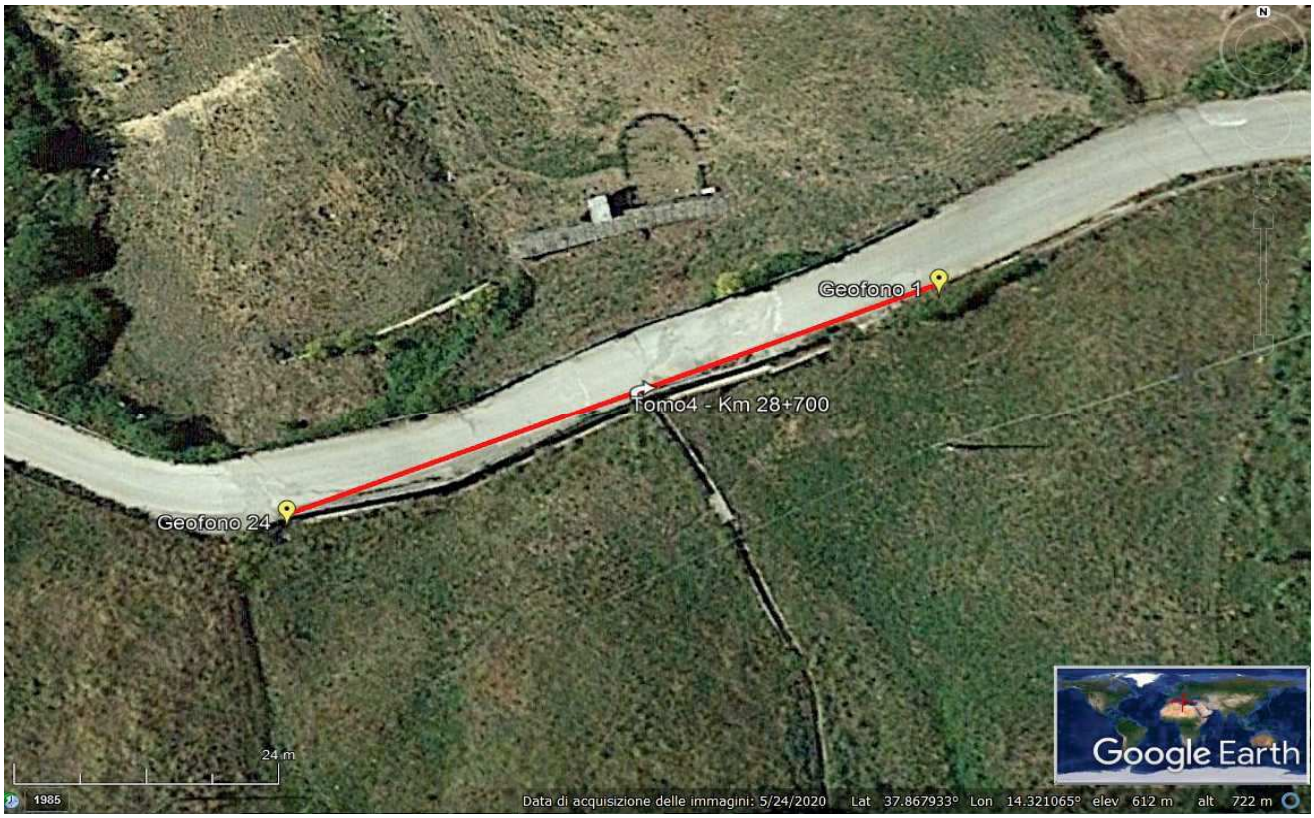
Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 4 - Km 28+700**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat.37.868048° Long.14.3 21372° & "Geofono 24" Lat.37.867829° Long.14.32066 4°

Quota: 612 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina



GEORAS

Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Città Metropolitana di Messina

IV^ DIREZIONE - Servizi Tecnici Generali

Servizio Protezione Civile



PROGETTO LAVORI 7.4.1 – PO FESR 2014-2020 -SICILIA – AREA INTERNA NEBRODI – ITINERARIO STRADALE S. P. 176 TRATTO CASTEL DI LUCIO – MISTRETTA CUP B37H19002040002

RELAZIONE GEOLOGICA CONCLUSIVA

MESSINA, 30/04/2021

IL FUNZIONARIO GEOLOGO

(Geol. Biagio PRIVITERA)

Città Metropolitana di Messina

IV^ DIREZIONE - Servizi Tecnici Generali
Servizio Protezione Civile

RELAZIONE GEOLOGICA CONCLUSIVA

.1. PREMESSA

Nella presente nota sono esposti i risultati di uno studio geologico condotto al fine di definire il quadro conoscitivo delle caratteristiche geologiche, litologiche, geomorfologiche e fisico-meccaniche dei terreni interessati dai lavori di consolidamento del piano viabile rispettivamente previsti alle chilometriche: Km. 28 + 700, Km. 40 + 500, Km. 41 + 100 e Km. 42 + 200 della S.P. n. 176 nel tratto di collegamento tra i comuni di Castel di Lucio e Mistretta nel territorio della Città Metropolitana di Messina.

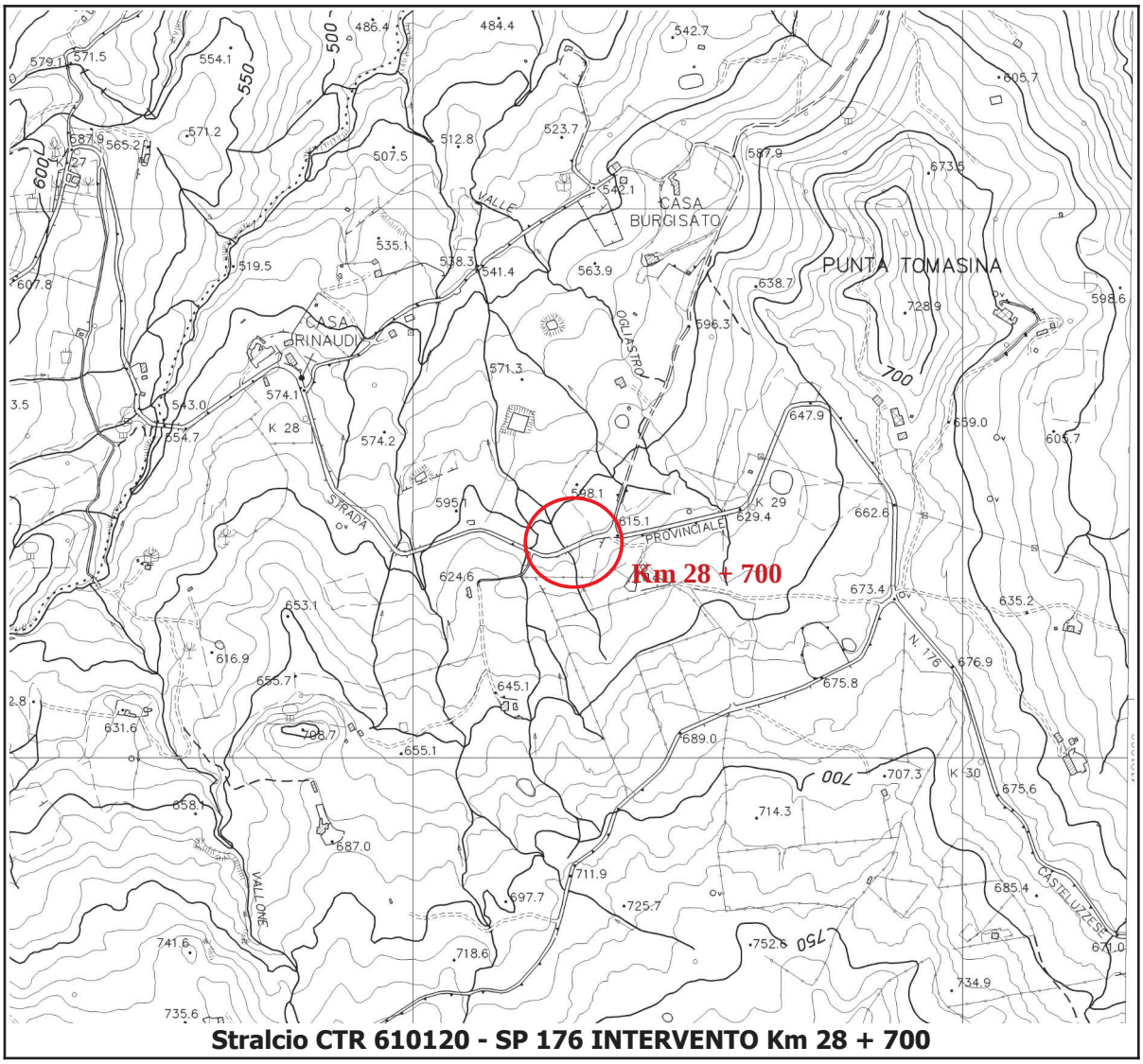
Il presente elaborato è stato redatto sulla base di quanto osservato a seguito di ricognizione di superficie sui luoghi, dalla consultazione di cartografia geologica della zona, da dati di letteratura e di altri lavori condotti su litologie similari, nonché dalle indagini geognostiche eseguite dalla Spett.le **Ditta GeoRas srl,** per conto della Città Metropolitana di Messina e programmate per il presente lavoro.

Di seguito sono, brevemente, trattati i seguenti argomenti:

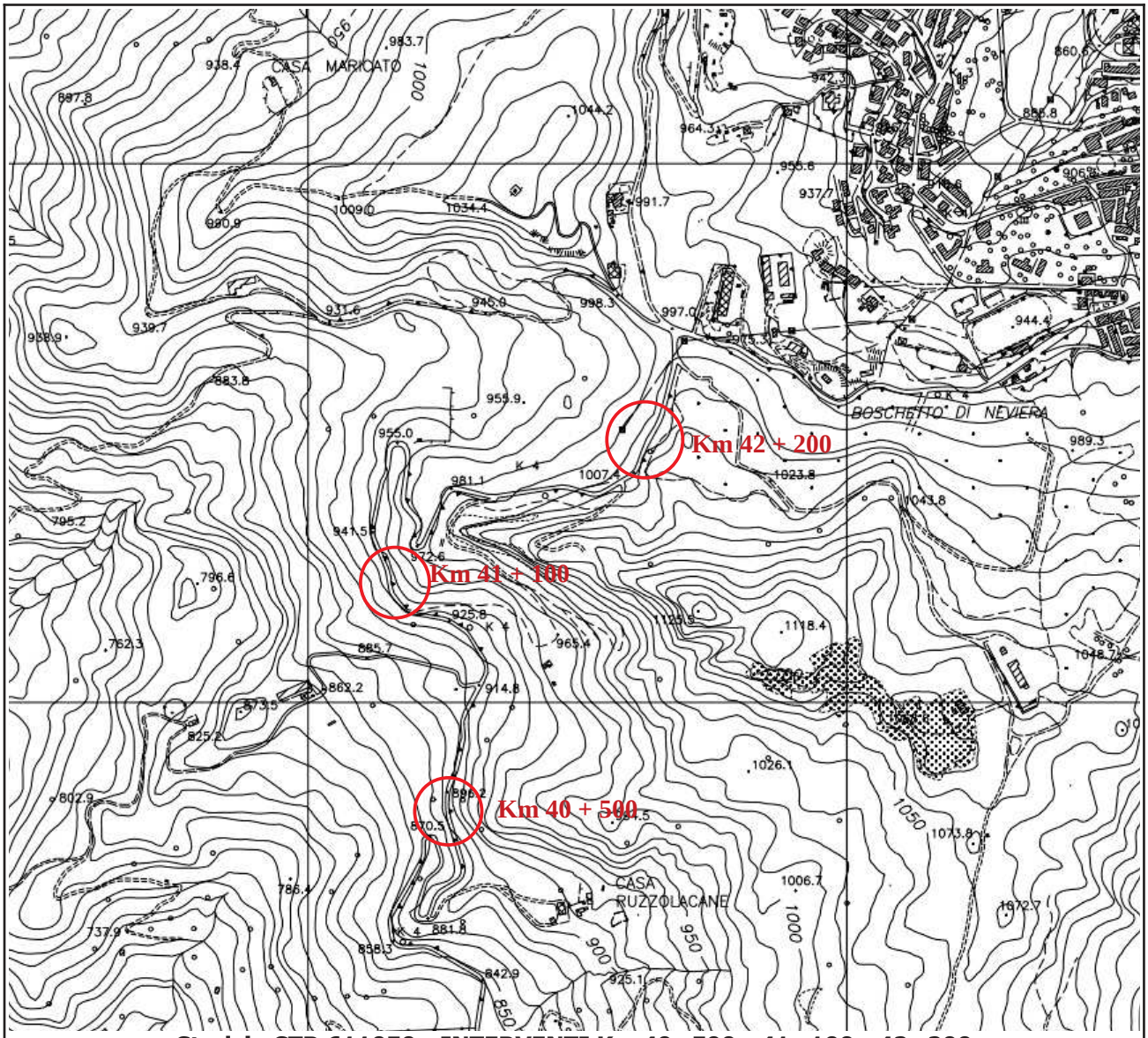
- Inquadramento Geografico della zona;
- Aspetti geologico-strutturali;
- Aspetti geologici del sito d'intervento;
- Descrizione sintetica delle litologie nel sito d'intervento;
- Descrizione geomorfologica del sito d'intervento;
- Descrizione sintetica delle indagini geognostiche eseguite;
- Caratteri fisico – meccanici dei terreni;
- Descrizione interventi di progetto;
- Conclusioni.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA ZONA

I siti d'interesse progettuale restano localizzati nell'ambito del Foglio 611 Mistretta scala 1:50.000 della Carta d'Italia e nel Foglio 610 Castelbuono. Detti siti ricadono, nel dettaglio: nell'ambito della Sezione della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 n. 610120 "Castel di Lucio", ad una quota di circa 625 mt. s.l.m., lungo la SP 176 di collegamento tra i centri abitati dei comuni di Castel di Lucio e Mistretta, in corrispondenza della chilometrica 28 + 700 circa; nell'ambito della Sezione della Carta Tecnica Regionale scala 1: 10.000 n. 611050 "Mistretta", ad una quota di 890 mt. s. l. m. circa l'intervento al Km. 40 + 500, ad una quota di 920 mt. s. l. m. L'intervento al Km. 41 + 100 e ad una quota di poco superiore ai 1.000 mt. s. l. m. Circa l'intervento al Km. 42 + 200, lungo la SP 176.



Stralcio CTR 610120 - SP 176 INTERVENTO Km 28 + 700



Stralcio CTR 611050 - INTERVENTI Km 40+500 - 41+100 - 42+200

3. ASPETTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

L'edificio tettonico compreso tra le Madonie ed i Monti Nebrodi rappresenta un segmento della Catena Appenninico-Maghrebide formata da un sistema a thrust pellicolare con vergenza verso SE nel tratto siculo-maghrebide e verso ENE in quello appenninico. Questo sistema comprende sequenze mesozoico-terziarie sia di piattaforma che di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche, ritenute da diversi autori appartenenti ad un paleomargine afro-adriatico. La Catena, sulla base dei dati scientifici disponibili, risulta costituita da una serie di falde di ricoprimento derivanti dalla deformazione di sequenze depositatesi in diversi domini paleogeografici ubicati tra il paleomargine africano e quello europeo. Questo sistema a thrust è compreso tra la Catena Kabilo-Calabride a tetto ed il sistema a thrust esterno a letto.

4. ASPETTI GEOLOGICI GENERALI AREA DEI SITI D' INTERVENTO

Con riferimento alla descrizione e classificazione geologica generale dei terreni interessati dai lavori di cui alla presente nota, si è fatto riferimento alla **Carta Geologica della Provincia di Messina, scala 1: 50.000,** edita dalla S.EL.CA. srl, 2000, Firenze (Progetto cartografico della Provincia Regionale di Messina) di cui uno stralcio non in scala è di seguito esposto. Si è ritenuto opportuno adottare detta classificazione in luogo della Cartografia Carg della Regione Siciliana, in quanto, per la porzione di territorio interessato non è stato ancora pubblicato l'aggiornamento del Foglio 610 Mistretta.

Le principali litologie che caratterizzano l'area dei siti d'intervento sono costituite da :

- Coperture detritiche e riporti (non cartografabili);

- Argille Varicolori **Oav** (Unità di Troina Complesso Sicilide);

- Flysch Numidico **OMi** (Unità di Marangone del Complesso Panormide);

- Flysch Numidico **OM** (Unità di Monte Salici – Monte Castelli – Complesso Sicilide);

- Flysch Numidico: membro costituito da argille brune e quarzareniti giallastre in grossi banchi **OMa** (Unità di Monte Salici – Monte Castelli – Complesso Sicilide).

Sono qui di seguito brevemente descritte le caratteristiche geolitologiche principali:

4.1 Coperture detritiche e riporti

Coperture detritiche e riporti prevalentemente localizzate in corrispondenza della carreggiata lato valle della strada o lungo i versanti, caratterizzano ampie porzioni del territorio ispezionato. Lo spessore è variabile e compreso nell'ordine da alcuni decimetri fino a diversi metri nelle porzioni maggiori in corrispondenza della mezzeria di valle dei tratti di strada realizzati a mezzacosta. Sono prevalentemente costituite dall'alterazione e disfacimento delle formazioni presenti nella zona e, ove riporti, da inerti o materiali di scavo rielaborati riferibili alle fasi di costruzione della strada. Risultano prevalentemente costituite da ghiaia, ciottoli, sabbie, clasti in matrice limoso – sabbiosa avvolte prevale, da scarsamente a moderatamente addensate.
L'età della formazione è attuale.

4.2 Argille Varicolori Oav (Unità di Troina Complesso Sicilide)

Il Complesso Sicilide, nell'ambito della Catena Appennino – Maghrebide, ragruppa sequenze sedimentarie che vanno dal Cretaceo inferiore al Miocene inferiore. Ogniben (1960), descrive questo Complesso come formato da due unità stratigrafico – strutturali: la Falda di Cesarò e la sottostante Falda di Troina. Successive revisioni e rivalutazioni hanno portato all'attuale descrizione del Complesso Sicilide in cui si possono distinguere diverse successioni stratigrafiche che occupano posizioni strutturali distinte e pertanto differenziabili nelle seguenti unità stratigrafico – strutturali: **Unità di Troina** distinta in Argille Varicolori (Oligocene) e Flysch di Troina-Tusa (Miocene inferiore); **Unità di Nicosia** distinta in Argille Varicolori con elementi esotici di Argille Scagliose cretacee e di Formazione Polizzi eocenica (Oligocene) e Flysch Numidico con Argille Brune e quarzareniti (Miocene inferiore); **Unità delle Argille Scagliose Superiori**; **Unità di M. Soro** costituita dal Flysch di M. Soro; **Unità di Monte Salici – monte Castelli** costituita da

Flysch Numidico: Argille Varicolori (Oligocene superiore e Argille Brune e quarzareniti (Miocene inferiore).

Le argille varicolori oligoceniche sono costituite da argille verdi e rosso-vinaccia a struttura caotica e con intercalazioni di siltiti e calcareniti. Negli orizzonti inferiori si intercetta una fitta alternanza di calcilutiti e calcareniti a macroforaminiferi e di argilliti rossastre (a) simili a quelle presenti alla base dell'U. Di Nicosia. Lo spessore non è facilmente valutabile, , varia da pochi metri fino a 500 metri. Età Eocene – Oligocene.

4.3 Flysch Numidico

Il Flysch Numidico è tra le formazioni geologiche più diffuse in Sicilia ed in particolare nella porzione orientale dell'isola. Questa formazione è costituita da un'alternanza di argille color bruno tabacco e di quarzareniti, talora grossolane, organizzate in strati e banchi e che localmente possono prevalere sulle peliti. In genere l'intervallo basale è prevalentemente costituito da argille ed è riferibile all'Oligocene superiore, mentre i livelli quarzarenitici si riferiscono all'intervallo Aquitaniano – Burdigalliano. Lo spessore della formazione raggiunge un massimo di circa 1500 metri. Questa formazione affiora estesamente lungo la Catena Nebrodica dal limite occidentale della provincia di Messina fino alla congiungente Pizzo Tredicino – Acquedolci. Lo spessore stimato della formazione è conseguenza della ripetizione tettonica della successione stratigrafica del flysch. La formazione costituisce più orizzonti strutturali sovrapposti corrispondenti ad unità stratigrafico-strutturali distinte attribuibili a complessi diversi.
Sulla base della revisione delle unità del Flysch Numidico proposta da Bianchi et al. (1987), da dati di superficie e sottosuolo, è stato rilevato che questa formazione è disposta in scaglie ripetute, scollate dal loro originario substrato mesozoico, distinguendo diverse unità tettoniche. Queste unità, ordinate dal basso verso l'alto e presumibilmente dalle più esterne alle più interne, sono: Unità di Gagliano; Unità Serra del Bosco; Unità di Marangone; Unità di M. Salici e Unità di Nicosia.
Tra queste unità quelle d'interesse progettuale sono : Unità di Marangone e unità di M. Salici.

4.3.1 Unità di Marangone OMi (Flysch Numidico Complesso Panormide)

Affiora estesamente nel territorio della provincia di Messina, si ritiene costituisca presumibilmente la copertura delle unità carbonatiche del Complesso Panormide, affiorante nelle Madonie.
Rappresentata da un'alternanza di argilliti silicee, argille siltose grigio-brune scagliettate e di quarzareniti o quarzosiltiti grigie a cemento siliceo talora in grossi banchi (**a**). Nelle argille si rinvengono noduli limonitici, lenti diatomitiche, clasti a coralli, briozoi ed echinidi, noduli algali (rodoliti) e straterelli quarzeriniti a macroforaminiferi. Gli strati pelitici hanno spessore da pochi metri a 15 metri, mentre le bancate arenacee, sovente amalgamate, variano da pochi metri a 40 – 50 metri. L'età di questa unità è Oligocene superiore – Miocene inferiore dubitativamente.

4.3.2 Unità di Monte Salici – Monte Castelli OM (Flysch Numidico Complesso Sicilide)

La sezione tipo dell'unità di m. Salici, istituita in provincia di Enna, è costituita da una porzione basale potente circa 500 metri di prevalenti argille nerastre con sottili livelli quarzosiltosi, passanti verso l'alto ad alcune centinaia di metri di quarzareniti in grossi banchi alternati a sottili livelli di argille brune. Nella cartografia geologica cui si è fatto riferimento è stato introdotto provvisoriamente il termine unità di M. Salici – Monte Castelli adottato nel presente lavoro. L'unità nel territorio messinese è costituita da argilliti nerastre caratterizzate da microfaune presenti negli ultimi metri. Queste argilliti passano verso l'alto a un'alternanza di argille brune e di quarzareniti giallastre in grossi banchi (a). Alla base sono talora presenti calcari marnosi e marne grio-biancastre non sempre cartografabili. L'unità è generalmente formata da una serie di

monoclinali regolari caratterizzate da bancate quarzarenitiche alternate ad argille brune poggianti su un substrato di argille grigiastre e a tratti varicolori di età Oligocene superiore.
L'età di questa unità è Oligocene superiore – Miocene inferiore.

5. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE LITOLOGIE NEL SITO D'INTERVENTO

Sulla base dei dati desunti da **Rapporto finale sulle indagini** prodotto dalla Spett.le Ditta GeoRas srl sui n. 8 sondaggi meccanici verticali a carotaggio continuo eseguiti nei quattro siti oggetto degli interventi strutturali di progetto è stato possibile ricostruire, la seguente litostratigrafia di dettaglio:

5.1 Intervento Km. 28 + 700

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.1 ed S.2 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso e sottofondo stradale (riporto) da 0,00 m a – 06,00/07,00 m

conglomerato bituminoso (nei tratti 0,00-0,05 e 0,75-0,80) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea in matrice limo-sabbiosa di color beige-verdastro. In S.2, per i primi 02,60 m è stato riscontrato conglomerato bituminoso con intercalati livelli decimetrici di ghiaia calcarea di matrice sabbiosa-limosa.

Livello 2 Argille marnose da -06,00/07,00 m a fondo fori di sondaggio

Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Questa litologia, sulla base dei dati di letteratura, è riferibile ala formazione Flysch Numidico Unità di Marangone del Complesso Panormide.

5. 2 Intervento Km. 40 + 500

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.3 ed S.4 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso da 0,00 m a – 00,50 m

Conglomerato bituminoso per uno spessore variabile da 00,50 m a 00,20 m in S.4 riferibile a cicli successivi di ricarica probabilmente necessari, nel tempo, per compensare progressivi avvallamenti.

Livello 2 terreno di riporto da -00,20 m a – 01,00 m

Terreno di riporto (sottofondo stradale) in S.3 costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.

Livello 3 detrito di falda da -01,00 a – 04,00/13,60 m

Detrito di falda in S.3 costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa con presenza di liptoclasi con conseguente perdita di carotaggio.

Il detrito di falda in S.4 si presenta costituito da limi sabbiosi di colore marrone, destrutturati consistenti, non plastici, inglobanti ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa. Da metri 12.60 in poi presenza di venature grigiastre.

Livello 4 Argille sabbiose da – 04,00 a – 13,10 m (presente solo in S.3)

Argille sabbiose di colore tabacco, a struttura scagliettata, da poco a mediamente consistenti e friabili, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi.

Livello 5 Argille marnose da – 13,10 m a – 16,50 m (presente solo in S.3)

Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Livello 6 Quarzareniti da –13,60/ 16,10 m a fondo fori di sondaggio

Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. In S.3 Presenti superfici di discontinuità variamente inclinate sulle quali a luoghi si riscontrano ossidazioni di colore ocraceo-rossastro.

Le litologie dei livelli 3, 4, 5 e 6, sulla base dei dati di letteratura sono riferibili alla formazione Flysch Numidico Unità di monte Salici – Monte Castelli del Complesso Sicilide.

5.3 Intervento Km 41 + 100

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.5 ed S.8 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso da 0,00 m a max – 01,00 m

Conglomerato bituminoso (fino a 0.10/0.60 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.

Livello 2 terreno di riporto da -00,90 m a – 04,50 m

Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica, a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa di colore marrone. In S.8 da metri 3.00 a 4.00 la componente limo-sabbiosa è prevalente.

Livello 3 Argille sabbiose da – 01,00 m a – 12,50 m

Riscontrate solo nel sondaggio S.5 si tratta di argille sabbiose debolmente marnose di colore tabacco, a struttura fortemente scagliettata, consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Livello 4 Argille marnose da – 04,50/12,50 m a fondo fori di sondaggio

Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di quarzarenite di colore grigiastro. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica.

Le litologie dei livelli 3 e 4, sulla base dei dati di letteratura, sono riferibili alla formazione Flysch Numidico Unità di Monte Salici – Monte Castelli del Complesso Sicilide.

5.4 Intervento Km 42 + 200

Dall'esame delle stratigrafie rilevate nei sondaggi S.6 ed S.7 è stato possibile definire i seguenti orizzonti litologie:

Livello 1 conglomerato bituminoso e riporto da 0,00 m a max – 02,80 m

conglomerato bituminoso e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa di colore variabile dal marrone rossastro al verdastro. In S.6 il conglomerato bituminoso presenta uno spessore di 00,90 m indicativo di successivi interventi di ricarica, così come rilevabile in S.7 ove è stato inframezzato terreno di riporto. In questo livello è stato anche inserito il detrito di falda riscontrato in S.7 tra -02,20 m e – 02,80 m.

Livello 2 Argille sabbiose da – 02,40 m a – 07,40/- 09,00 m

Argille sabbiose di colore variabile dal brunastro al verdastro, a struttura debolmente scagliettata, scarsamente consistenti e compressibili, non plastiche, friabili e umide, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche, a spigoli vivi. In S.6 da – 05,00 la colorazione vira dal brunastro al grigiastro la struttura è scagliettata, consistenti, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi. In S.7 le argille sabbiose da – 02,80 a – 04,10 assumono un colore giallastro ocraceo a struttura caotica scarsamente consistenti, mediamente plastiche, mentre da – 04,10 a – 09,00 le argille sabbiose assumono colore variabile dal beige al grigio-azzurrognolo al brunastro al verdastro, a struttura scagliettata consistenti, non plastiche, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche a spigoli vivi .

Livello 3 Alternanza di argille sabbiose e ciottoli quarzarenitici da – 07,40/09,00 m a – 16,30/20,00 m

Alternanza di argille sabbiose di colore grigiastro a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche, con ciottoli di natura quarzarenitica di colore grigiastro a spigoli vivi. In S.6 da metri 7.40 a metri 8.70 si riscontra la presenza diffusa di tracce di ossidazione ocracee rossastre.

Livello 4 Quarzareniti da – 16,30 a – 17,60 solo in S.6

Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. Contenenti superfici di discontinuità diversamente inclinate.

Livello 5 Argille marnose da – 17,60 a fondo foto solo in S.6

Argille marnose di colore grigio scuro-nerastro tenaci a frattura concoide.

Le litologie dai livelli 2 a 5, sulla base dei dati di letteratura, sono riferibili alla formazione Flysch Numidico Unità di monte Salici – Monte Castelli del Complesso Sicilide.

6. DESCRIZIONE GEOMORFOLOGICA DEL TERRITORIO D'INTERVENTO

Il tracciato stradale nei siti d'intervento si snoda con andamento a mezzacosta lungo versanti che presenta un'acclività da bassa a media in corrispondenza degli interventi previsti al Km 28 + 700 e Km 42 + 200. L'acclività assume valori più elevati passando da medio alta ad alta in corrispondenza degli interventi rispettivamente previsti al Km. 41 + 100 e 40 + 500. Dette caratteristiche morfologiche rispecchiano la natura geolitologica dei terreni che conformano quelle porzioni di territorio, riferibili alla formazione del Flysch Numidico, in ragione della prevalenza dei livelli argillosi o delle bancate quarzarenitiche e della loro giacitura strutturale, su cui l'azione degli agenti climatici svolge una intensa e costante azione di modellamento ed erosione. Lungo i versanti sono apprezzabili: avvallamenti, contropendenze e gradini di ribassamento, chiari indizi di fenomeni deformativi e di dissesto pregresso o in atto. Anche la rara vegetazione arborea presente nella zona risente e manifesta evidenti segni di dissesto.
Il reticolo idrografico è scarsamente inciso e poco gerarchizzato, condizione tipica dei terreni a bassa permeabilità, ciò determina, di conseguenza, in occasione di eventi pluviometrici intensi, un deflusso delle acque scarsamente controllato e divagante che è spesso causa di fenomeni di sopra-saturazione dei terreni, soprattutto nella porzione sommitale (mediamente entro i primi 5 m di spessore), in ragione della maggiore o minore permeabilità degli stessi, con conseguenti fenomeni di dissesto tipo scivolamenti e/o colamenti.
A questa tipologia di eventi sono, probabilmente, da ricondurre il fenomeni di dissesto che interessano i tratti di strada provinciale oggetto d'intervento progettuale ove l'assenza di adeguate opere di contenimento o sostegno della strada o la loro ormai inadeguatezza e vetustà hanno determinato il formarsi di avvallamenti, deformazioni, lesioni e ribassamenti che limitano il regolare transito auto veicolare in sicurezza.

.7. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

La campagna delle indagini geognostiche si è articolata in n.° 8 sondaggi geognostici meccanici verticali, a carotaggio continuo, per complessivi mt. 150,00, prove SPT n. 32 in corso d'avanzamento del sondaggio; prelievo di n. 16 campioni di terreno in fase di avanzamento da sottoporre ad analisi di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche, analisi granulometrica e taglio diretto su campione ricostituito; esecuzione di n. 4 prova MASW, n. 4 tomografie sismiche e n. 4 stendimenti elettrici. Nonché istallazione di strumentazione geotecnica consistente in n. 2 piezometri e n. 2 inclinometri e relativi set di letture. I risultati delle indagini e la descrizione delle metodologie utilizzate sono esposti nella nota illustrativa Report delle Indagini, in allegato, prodotta dalla Spett.le Ditta esecutrice cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio e gli eventuali approfondimenti metodologici. In fase di avanzamento delle indagini geognostiche, sulla base degli esiti e delle condizioni litostratigrafiche sito specifiche si è reso necessario introdurre alcune modifiche quantitative e qualitative al programma al fine di ottimizzare gli esiti della campagna geognostica, sempre nel rispetto delle previsioni economiche complessive di contratto.

8. CARATTERI FISICO – MECCANICI DEI TERRENI

Qualsiasi modello che cerchi di definire un terreno naturale, all'interno di una classe omogenea deve sempre ritenersi una semplificazione molto approssimata. Le caratteristiche utilizzate per la descrizione e caratterizzazione delle unità litologiche a mesoscala impiegate per le finalità geologiche, possono essere adattate per finalità geotecniche selezionando però, opportunamente, i caratteri significativi per lo scopo. Per la caratterizzazione fisico – meccanica dei terreni che caratterizzano i siti di intervento progettuale si è ritenuto adottare, in fase di avanzamento dei

sondaggi, l'esecuzione di prove Standard Penetration Test (S.P.T.), nonché il prelievo di campioni indisturbati o rimaneggiati, da sottoporre a prove di laboratorio, come meglio riassunte e descritte nelle tabelle allegate nel testo. La natura geologica variabile delle argille in esame è sostanzialmente confermata anche dai risultati delle prove fisico – meccaniche condotte per la caratterizzazione dei principali parametri geotecnici, ove nell'ambito della stessa litostratigrafia è possibile riscontrare una anisotropia nei parametri fisico-meccanici ed elastici dai quali dipende il comportamento del terreno. Per le finalità del presente lavoro si è ritenuto opportuno, ai fini della sicurezza, adottare, tra i valori ottenuti, quelli ritenuti più cautelativi e rappresentativi delle litologie riscontrate.

Tabella interpretazione prove SPT

Relazione di De Mello

$$\varphi = 19 - 0,38\sigma + 8,73 Log\left(N_{spt}\right)$$

Non valida per $\varphi > 38°$

σ = pressione litostatica efficace in Kg/cm^2

TABELLE RIEPILOGATIVE PROVE DI LABORATORIO SU CAMPIONI PRELEVATI E ANALIZZATI

Con riferimento ai quattro siti d'intervento strutturale si è ritenuto opportuno trattarli separatamente, nel capitolo che segue, in modo da fornire indicazioni omogenee per le finalità di progetto.

9. DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

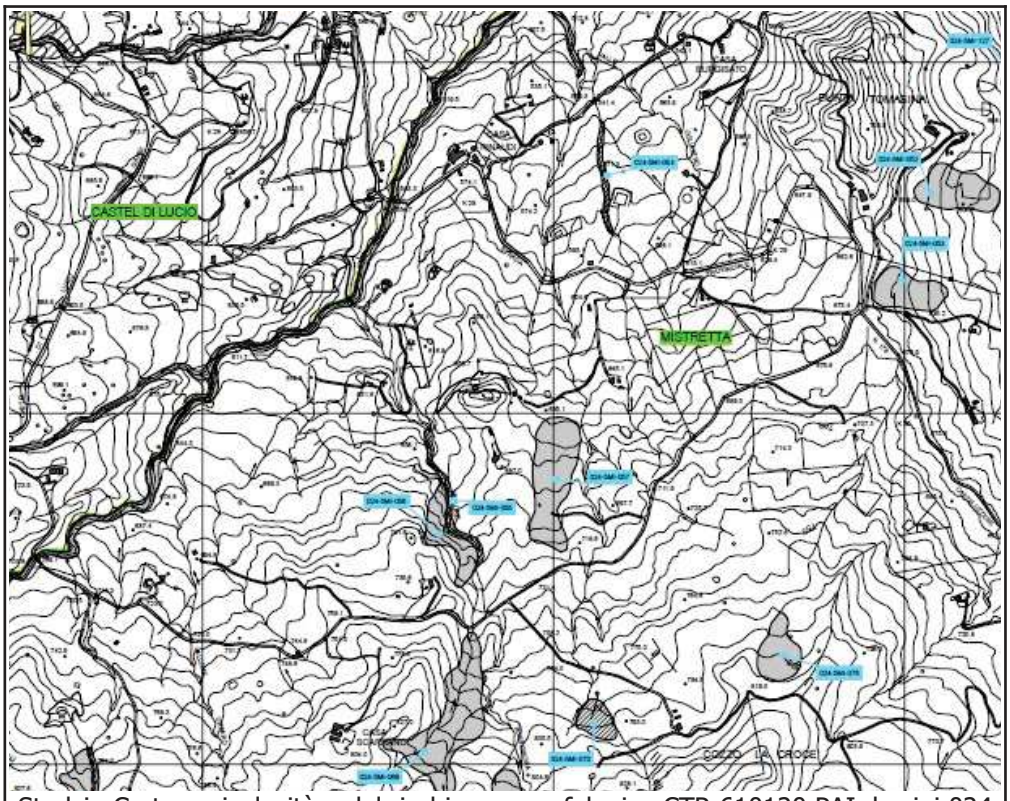
Come già anticipato nei capitoli precedenti il progetto prevede l'esecuzione di quattro distinti interventi di consolidamento di tratti della SP 176 Castelluzzese rispettivamente localizzati alle seguenti chilometriche: Km 28 + 700 – Km. 40 + 500 – Km. 41 + 100 – Km 42 + 200 e ricadenti nel territorio del comune di Mistretta.

Allo scopo di fornire una omogenea e sintetica descrizione dei singoli interventi si è ritenuto opportuno descriverli in specifici paragrafi inserendo gli elementi e dati utili per le finalità progettuali.

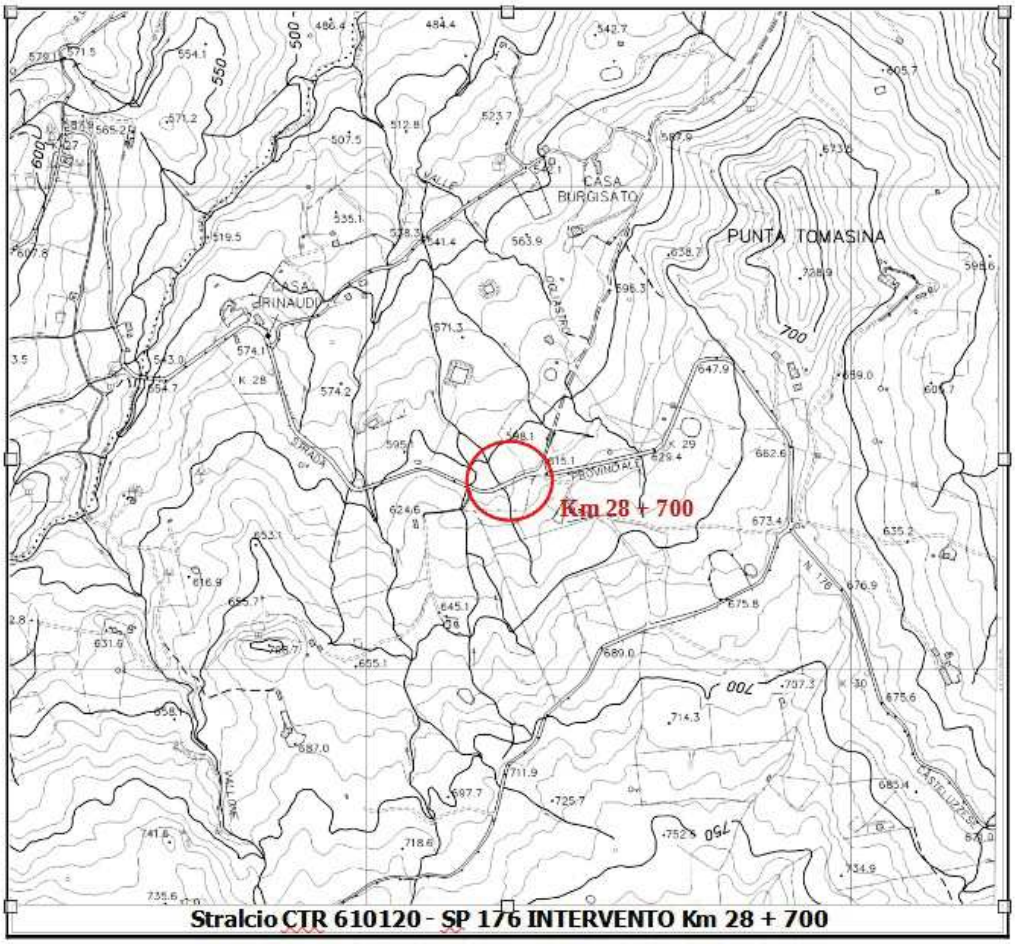
9.1 INTERVENTO Km 28 + 700

Questo primo intervento va ad interessare un tratto di strada provinciale ove il piano viabile presenta vistosi avvallamenti, deformazioni, fessure di trazione e lesioni sui manufatti. Si tratta di un dissesto attivo da molto tempo, particolarmente esteso sia a monte, sia a valle, come è possibile osservare nello stralcio della carta geologica della provincia di Messina allegata al presente lavoro. Tuttavia la consultazione della cartografia PAI della zona non classifica questa porzione di territorio.





Stralcio Carta pericolosità e del rischio geomorfologico CTR 610120 PAI bacini 024 - 025 - 2006



Stralcio CTR 610120 - SP 176 INTERVENTO Km 28 + 700

In detto sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m ciascuno, per complessivi 40 m di perforazione. In considerazione della natura e del tipo di fenomeno di dissesto classificabile come complessa in ragione del fatto che risente sia del cinematismo di frana per scivolamento, sia di colamento.

Evidenze di campagna portano a ritenere che nel passato sia stato realizzato un intervento di contenimento del fenomeno attraverso esecuzione di gabbionate e opere di raccolta e smaltimento acque. Intervento che ha consentito l'abilità del tracciato stradale in quel tratto pur se con deformazioni.
Al fine di migliore comprensione delle caratteristiche geometriche e cinematiche del fenomeno di dissesto si è ritenuto necessario attrezzare i due sondaggi geognostici con strumentazione per monitoraggio geotecnico consistente in n. 1 inclinometro nel Sondaggio S. 1 per una profondità di 20 m, protetto con pozzetto e chiusino carrabile, nonché n. 1 piezometro a tubo aperto nel sondaggio S. 2 per una profondità di 20 m.
Dalla consultazione delle n. 3 letture piezometriche condotte nel mese di marzo ad intervalli regolari (12 giorni) è stata rilevata la presenza della falda con quota compresa tra i 3,70 m – 3,92 m e 4,10 m . Detto andamento risente delle precipitazioni meteoriche.
Alla data di consegna del report delle indagini geognostiche sono state eseguite n. 3 letture inclinometriche condotte in coincidenza dei rilievi freatimetrici evidenziando un movimento nell'intervallo 6 m – 7 m .

GEORAS

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 6 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

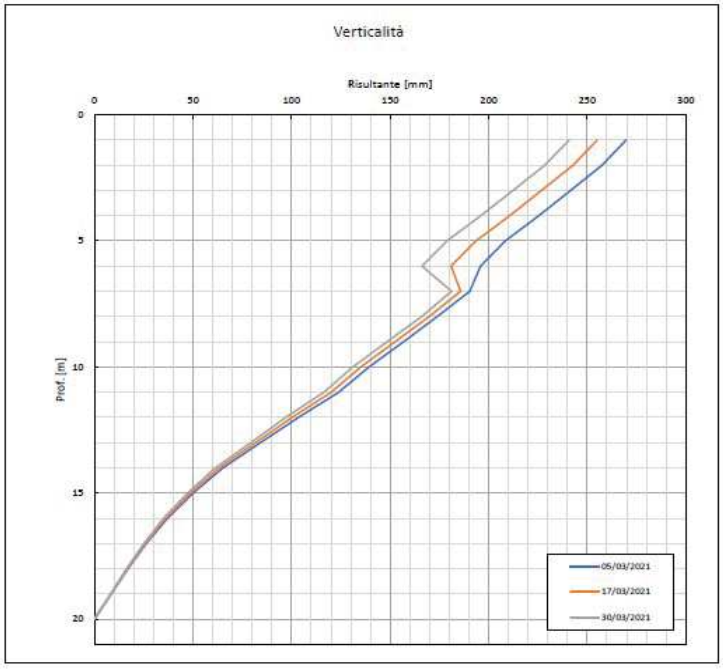
Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: S1	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021	
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m	

RISULTANTE (Verticalità)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 3 campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio.

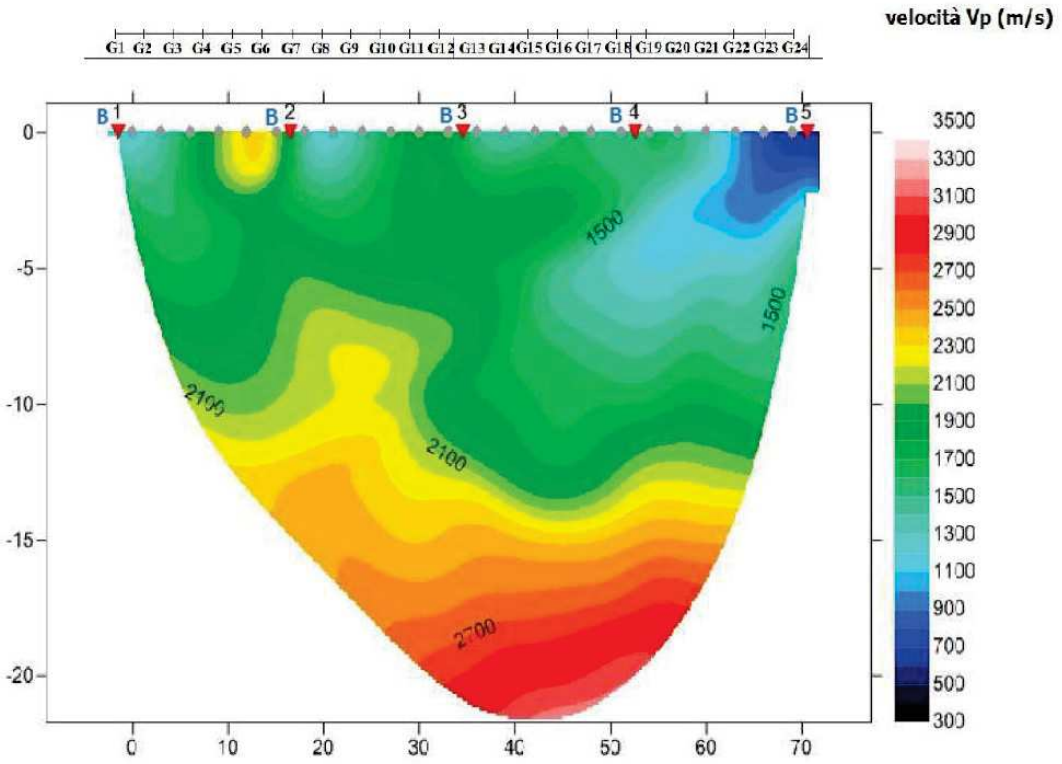
Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 4 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30

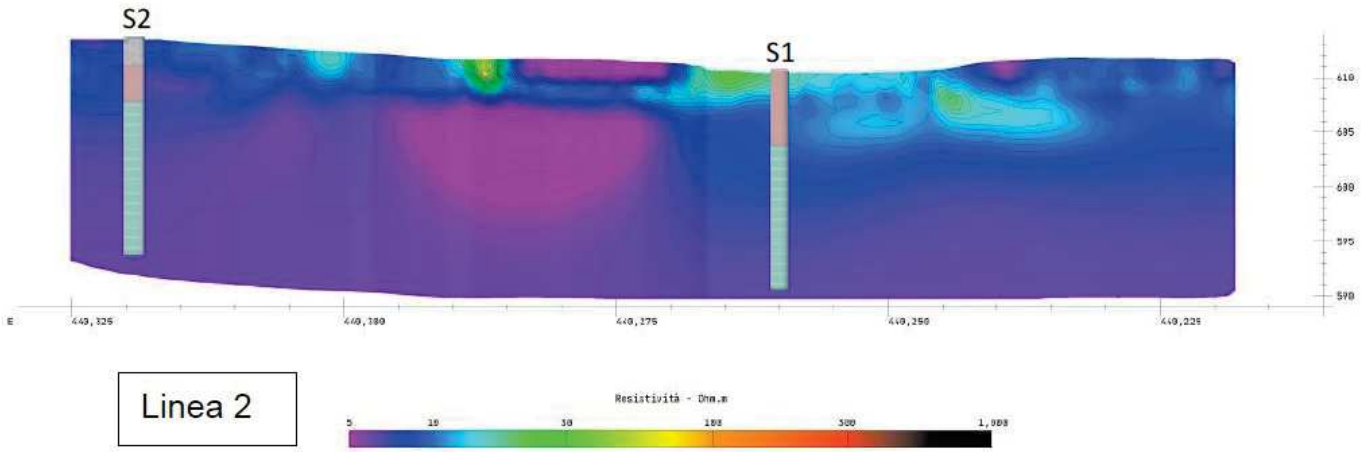
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =379 \text{ m/s}$$

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.**

TOMO 4



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, si ritiene di poter associare i valori di Vp $\geq$ 1.500 m/s a litologie imposto.



La tomografia sismica 4 condotta nel tratto in esame, in accordo con i caratteri di superficie, ha consentito di evidenziare un substrato più competente e regolare al di sotto dei 14 m di profondità con velocità Vp maggiori di 2100. La porzione soprastante evidenzia bulbi a bassa velocità corrispondente alle zone di maggiore disturbo morfologico.
Nella sezione L2 si nota il contatto fra una zona conduttiva (20 Ohm.m) e la sottostante area maggiormente conduttiva (<5 Ohm.m) che risultano dai dati di pozzo coincidere con il contatto tra conglomerato bituminoso e le sottostanti argille marnose. In particolare, si osserva che tra la coordinata 440,300 e 440,275 si sviluppa un piano di scivolamento contraddistinto da una zona estremamente più conduttiva rispetto alle aree circostanti. Tale zona conduttiva corrisponde ad un'area in cui vi è una forte infiltrazione di fluidi. Essi, generando una variazione del peso del terreno in questione, creano instabilità in quell'intorno è possibile l'innesco di un fenomeno di frana qualora ciò si verifichi in corrispondenza di un piano di scivolamento come nel caso in questione.

9.1.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a – 06,00/07,00 m dal p.c.

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C' = 00,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' = 26° - 30°

Argille marnose da – 06,00/07,00 a fondo fori di sondaggio

(riferibili al Flysch Numidico unità di Marangone)

(esiti prove di laboratorio su S2 C1 e C2)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C' $\leq$ 30 KN/mq
- angolo attrito interno φ' = 21°

Le prove di laboratorio eseguite sui campioni C1 (**limo argilloso con sabbia debolmente ghiaioso)** e C2 (**limo argilloso con sabbia)** hanno evidenziato valori dell'angolo di attrito fortemente diversi, ciò probabilmente è da mettere in relazione con la presenza della frazione granulometrica ghiaiosa in C1, tuttavia ai fini del presente lavoro, cautelativamente si è ritenuto di adottare il valore inferiore.

L'interpretazione delle prove SPT condotte nei sondaggi S.1 e S.2 hanno dato valori dell'angolo di attrito interno compresi tra i 27° e i 31°, tuttavia si ritiene che gli stessi valori possano essere soprastimati in ragione della frazione grossolana presente nel litotipo ed alle forti pressini litostatiche cui questa unità geologica è stata sottoposta, almeno fino al Pliocene inferiore.

Il tracciato stradale in questo tratto si sviluppa in piano su un versante a morfologia fortemente ondulata con evidenti segni di dissesto (contropendenze, avvallamenti, fessure trattive, cigli di distacco). L'acclività è nel complesso modesta.
Il reticolo idrografico è costituito da due linee di impluvio, una a maggiore estensione che drena una vasta area a monte. La seconda, più modesta, attraversa la zona d'intervento progettuale e raccoglie le acque di deflusso superficiale di un'areale comunque significativo e caratterizzato da disordine idrografico.

Categoria Topografica

Le **condizioni topografiche** dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media inferiore a 15°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla **Categoria Topografica** T1,

$$\mathbf{S_T = 1,0}$$

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 **"Zone Sismiche",** ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di **Minstretta,** ove è compresa l'area in esame, sulla base della "**nuova classificazione sismica**" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito **nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .**

Raccomandazioni

L'intervento progettuale dovrà essere orientato a regimare il deflusso delle acque meteoriche superficiali, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la falda freatica adottando sistemi drenanti sub-superficiali ed estendendoli lato monte per almeno 30 metri e per tutto il fronte d'intervento provvedendo a recapitare in modo controllato le acque ai recettori finali (impluvi). Necessario si ritiene inoltre l'esecuzione di fossi di guardia lato molte la zona in dissesto e trincee drenanti, nonché la sistemazione idraulica delle linee di impluvio.

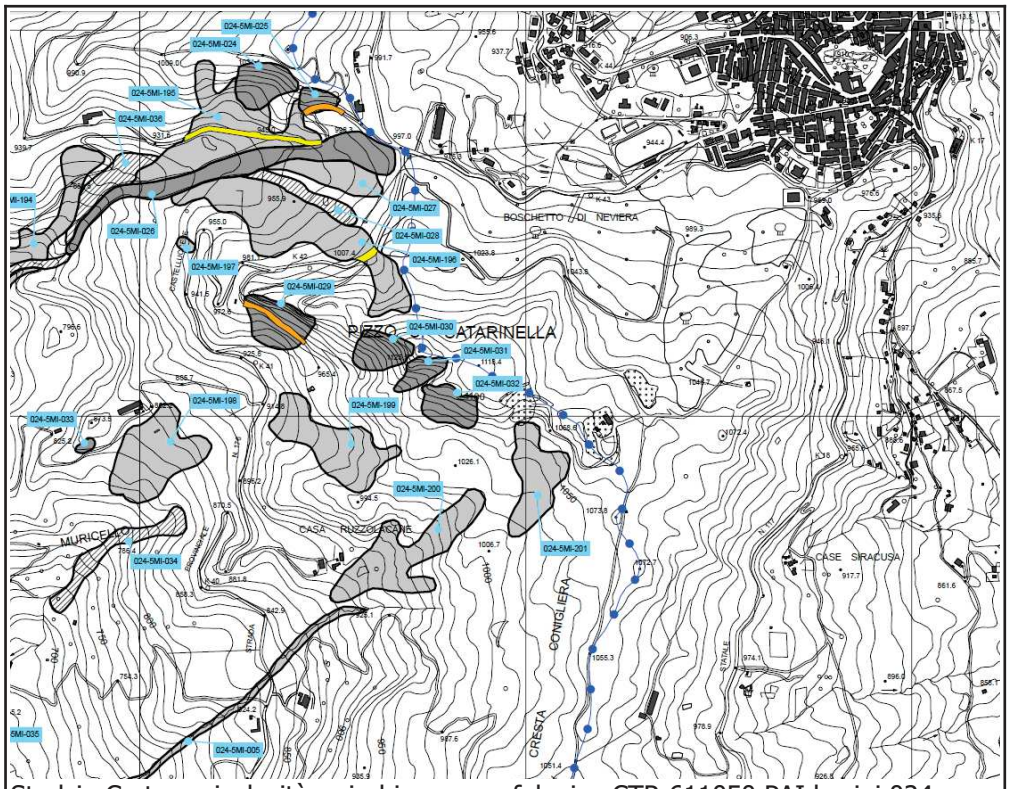
L'inclinometro ha evidenziato una zona di deformazione localizzata tra i -06,00 m ai – 07,00 m dal p. c. In S.1. Pertanto si ritiene che le opere di contenimento e consolidamento debbano essere incastrate, per una profondità opportuna, oltre il – 07,00 m dal p. c. .

Le programmate opere di consolidamento mitigheranno le condizioni di dissesto in quel tratto, ma ciò non esclude la possibilità che altre porzioni di strada, in prossimità dell'area di intervento, possano essere interessate da un'evoluzione retrograda del corpo di frana in ragione della sua estensione, in assenza di ulteriori estesi interventi di risanamento e sistemazione idrogeologica.

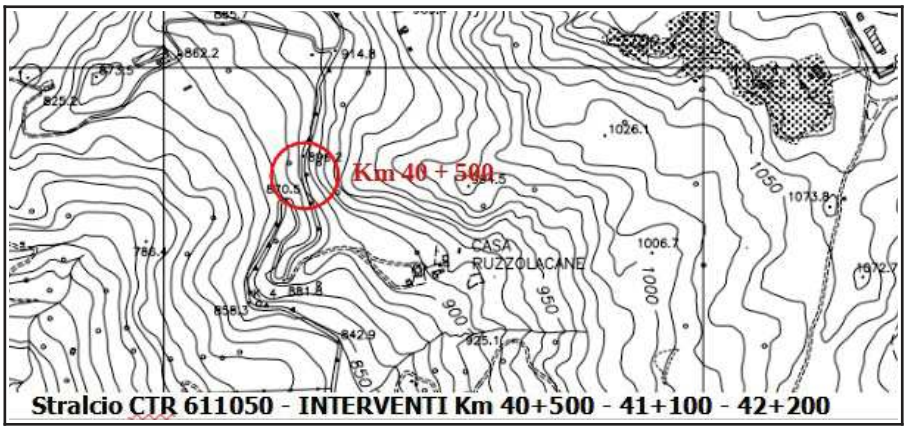
9.2 INTERVENTO Km 40 + 500

Questo secondo intervento va ad interessare un tratto di strada provinciale ove il piano viabile presenta un esteso avvallamento. Si tratta, anche in questo caso, di un fenomeno attivo da diverso tempo, come testimoniato dagli spessori di conglomerato bitumino rinvenuti nei sondaggi geognostici, chiaro indizio di successive ricariche. Tuttavia la consultazione della cartografia PAI della zona non classifica questa porzione di territorio.





Stralcio Carta pericolosità e rischio geomorfologico CTR 611050 PAI bacini 024 - 025 - 2006



Stralcio CTR 611050 - INTERVENTI Km 40+500 - 41+100 - 42+200

In questo sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m e 15 m, per complessivi 35 m di perforazione. In superficie non sono state osservate evidenze di fessure trattive o gradini di ribassamento. Inoltre, la fitta vegetazione presente sul lato valle del tratto stradale non ha consentito un'attenta ispezione dell'esistente muro di sostengo in quel tratto ove la strada si snoda a mezza costa lungo un versante che presenta acclività elevata.

Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 3 campioni indisturbati di cui n. 2 (S.3C1 e S4C1) sottoposti ad analisi di laboratorio.

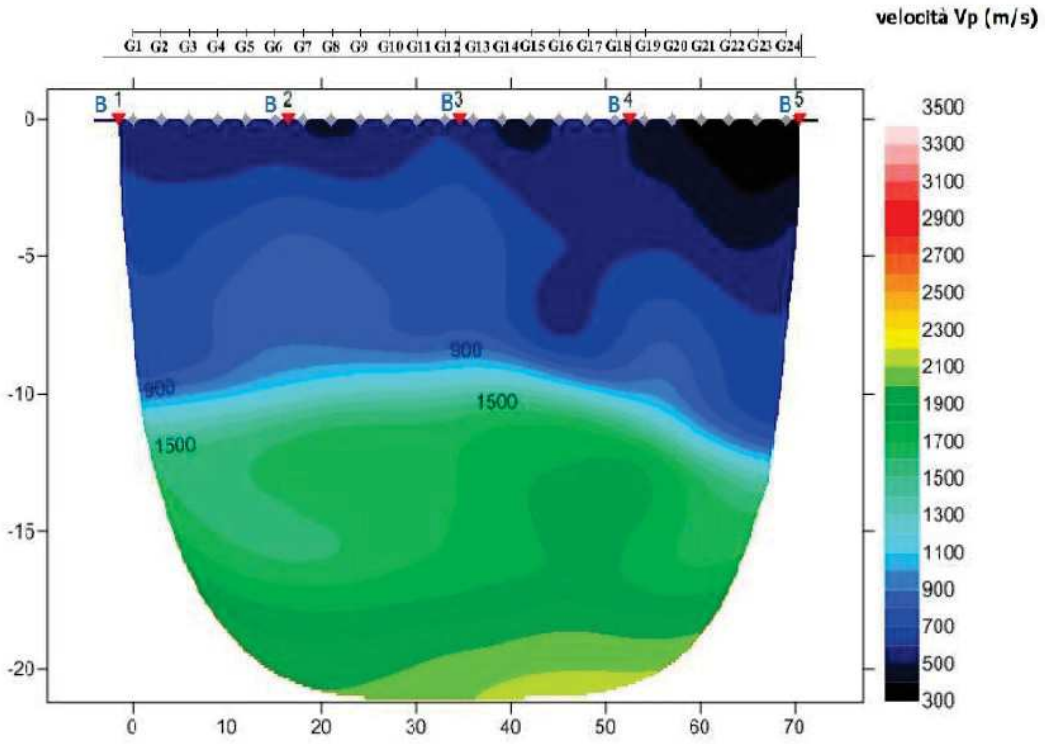
Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 3 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30

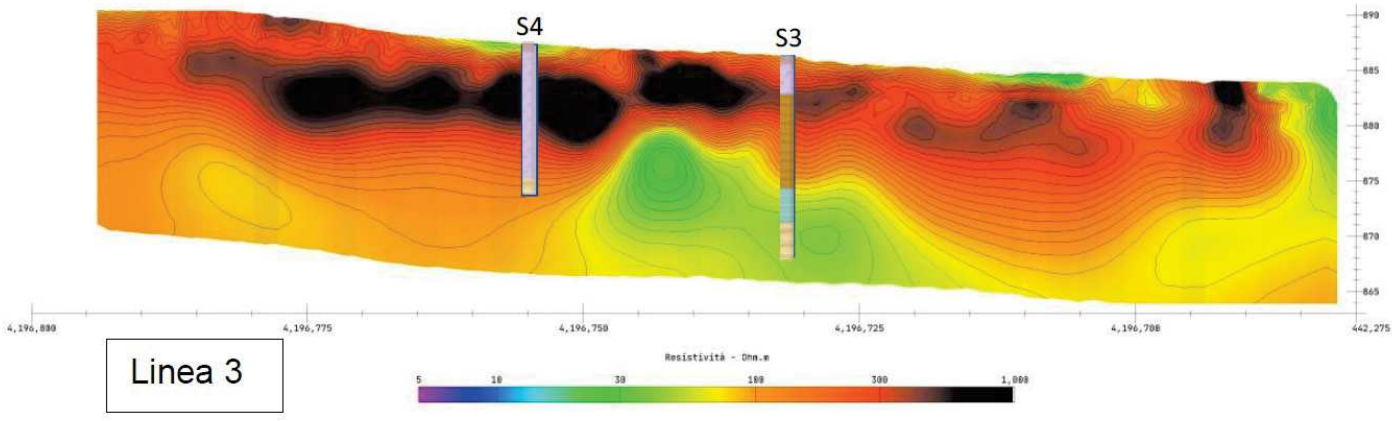
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =495 \text{ m/s}$$

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.

TOMO 3



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, si ritiene di poter associare i valori di Vp ≥ 1.500 m/s a litologie imposto.



nella sezione L3 si osserva un significativo cambiamento dell'assetto geologico dell'area rispetto alle altre linee esaminate. Risulta interessante osservare nella parte centrale della sezione, ad una quota inferiore di 880 m, il contatto tra zone con una resistività intorno ai 300 Ohm.m e le sottostanti ad alta conduttività (30 Ohm.m, colore verde chiaro). Ciò si associa, secondo i dati di pozzo, alla presenza di lenti argillose con una forte componente marnosa a contatto con le sovrastanti argille sabbiose friabili. Esse potrebbero costituire la causa di innesco della frana secondo le modalità esposte nella descrizione della linea L2.

9.2.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a – 04,00/-13,10 m dal p.c.

(esito prova di laboratorio su S4 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ = 00,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 29°

Il valore di φ' (angolo attrito) è congruente con le prove SPT condotte in questo orizzonte.

Argille sabbiose e marnose da – 04,00/-13,10 a ~~15,00/~~16,50

(riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli)

(esito prova di laboratorio su S3 C1 e prove SPT)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 30 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 28°

Le prove di laboratorio eseguite sul campione C1 (**sabbia ghiaiosa e argillosa con limo)** hanno evidenziato valori dell'angolo di attrito elevati 36°, ciò probabilmente è da mettere in relazione con la presenza della frazione granulometrica ghiaiosa e sabbiosa prevalenti, tuttavia ai fini del presente lavoro, cautelativamente si è ritenuto di adottare valori più cautelativi ottenuti dalle prove SPT.

Quarzareniti da – 13,60/16,50 a fondo fori di sondaggio

caratterizzazione su base esperenziale

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 0,0 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 36°

i livelli quarzarenitici sono caratterizzati di consistenza tenace, come riscontrato in avanzamento dei sondaggi e presentano tracce di ossidazione di colore ocraceo-rossastro indizio di circolazione idrica.

Il tracciato stradale in questo tratto si sviluppa a mezza costa nell'ambito di un avvallamento compreso tra due contrafforti montuosi. La morfologia del versante si presenta aspra ed accidentata con acclività da elevata a molto elevata in corrispondenza degli affioramenti più competenti.
Il reticolo idrografico è riferibile ad una linea di impluvio di primo ordine che raccogli le acque dell'anfiteatro morfologico traversato dalla strada provinciale.

Categoria Topografica

Le **condizioni topografiche** dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media superiore ai 30°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla **Categoria Topografica** T3, adottando la seguente formula :

$$\mathbf{ST = [1,2 - 0,2 * (H-h)/H]}$$

dove:

H = altezza del pendio di riferimento (CTR 1:10.000) circa 1100 mt. s. l. m.;

h = altezza media relativa del sito d'intervento da CTR 10.000 tra 890 mt. s. l. m.;

applicando e sostituendo si ottiene S_T = 1,16 pertanto, il valore medio consigliato è:

$$\mathbf{S_T = 1,1}$$

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 **"Zone Sismiche",** ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di **Mistretta,** ove è compresa l'area in esame, sulla base della "**nuova classificazione sismica**" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito **nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .**

Raccomandazioni

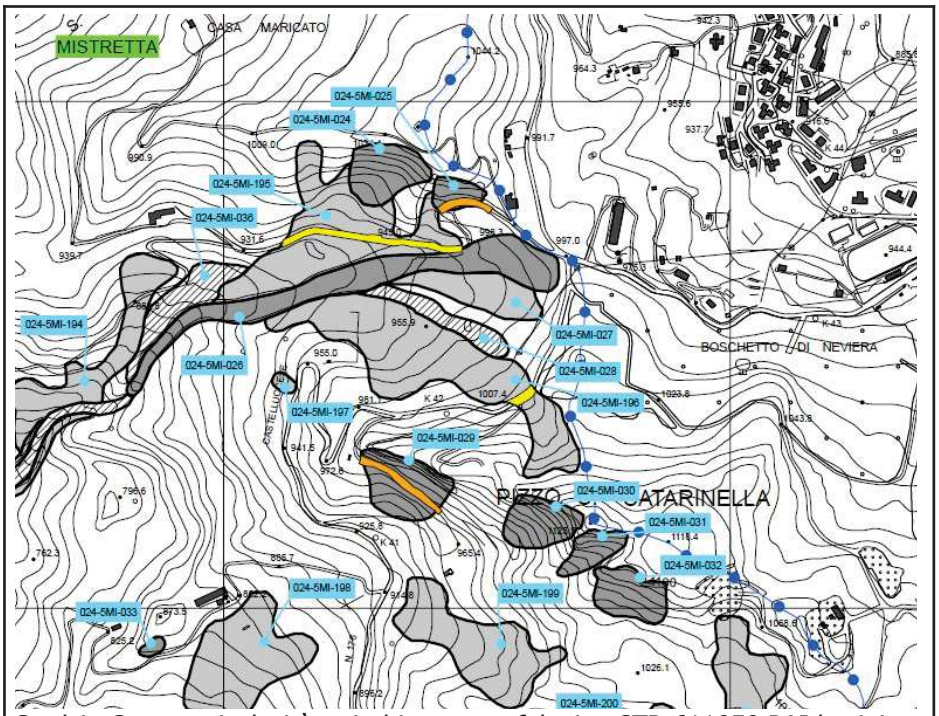
L'intervento progettuale dovrà essere orientato a regimare il deflusso delle acque meteoriche superficiali a presidio della strada, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la copertura detritica.

Le programmate opere di consolidamento dovranno essere incastrate nell'ambito della formazione del Flysch imposto superando le coltri detritiche e di riporto che in S.4 assumono spessori importanti superiori ai 13,00 m.

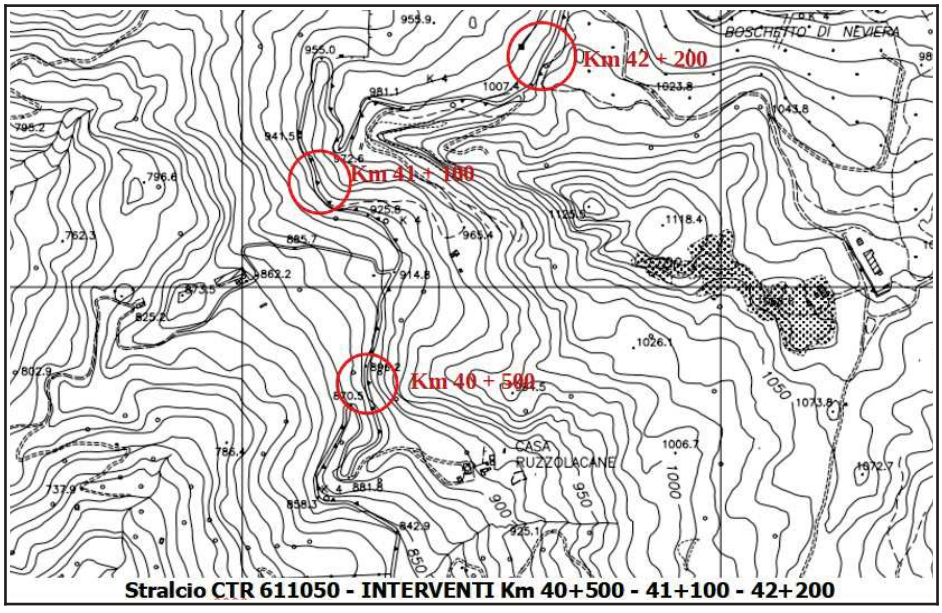
9.3 INTERVENTO Km 41 + 100

Questo intervento va ad interessare un tratto di strada provinciale che si snoda a mezzacosta in corrispondenza di una semi curva ove il piano viabile presenta una vistosa lesione poco oltre la mezzeria con modesto ribassamento della porzione di valle lungo uno sperone montuoso a morfologia aspra ed accidentata e pendenze nel complesso elevate. Si tratta, anche in questo caso, di un fenomeno attivo da diverso tempo, almeno in una porzione del tracciato stradale, come testimoniato dagli spessori di conglomerato bitumino rinvenuti nel sondaggio geognostico S.5, chiaro indizio di successive ricariche. Tuttavia la consultazione della cartografia PAI della zona non classifica questa porzione di territorio.





Stralcio Carta pericolosità e rischio geomorfologico CTR 611050 PAI bacini 024 - 025 - 2006



Stralcio CTR 611050 - INTERVENTI Km 40+500 - 41+100 - 42+200

In questo sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m e 15 m, rispettivamente denominati S.5 e S.8, per complessivi 35 m di perforazione. In superficie sono state osservate evidenze di fessure trattive e gradino di ribassamento.

Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 3 campioni indisturbati (S.5C1 e C2 e S.8 C1) sottoposti ad analisi di laboratorio.

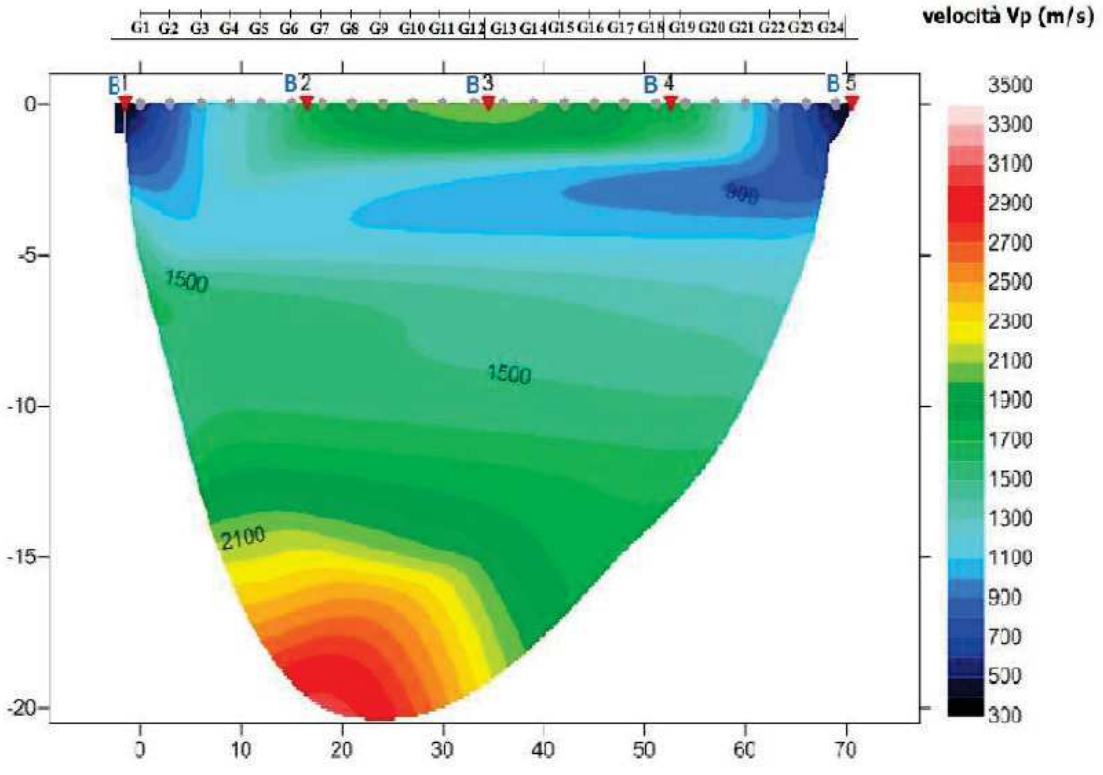
Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 2 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30

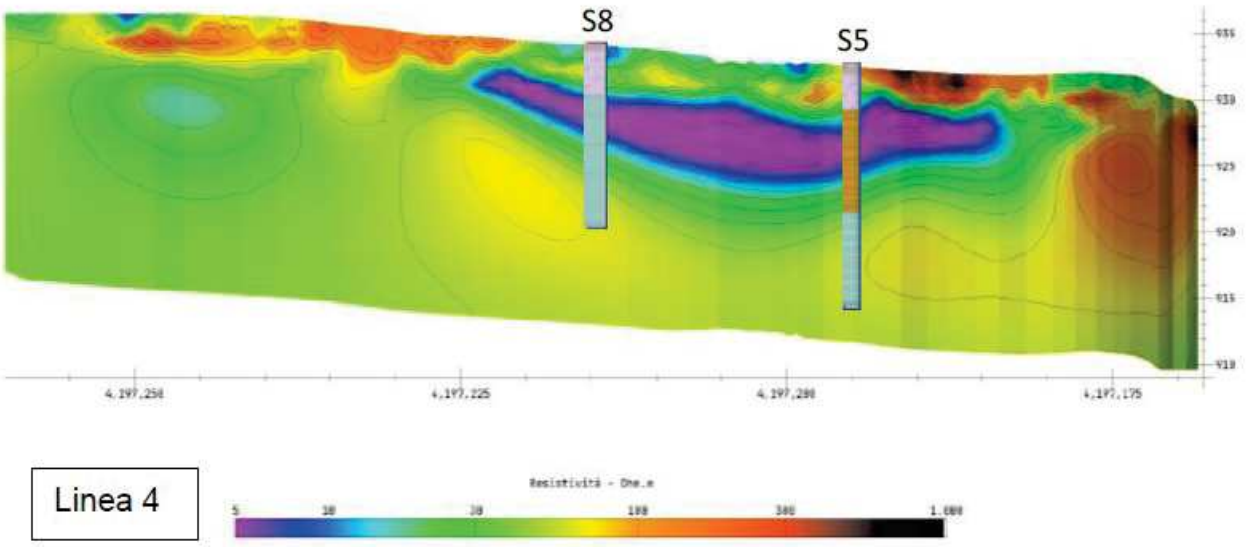
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =604 \text{ m/s}$$

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.

TOMO 2



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, tenuto conto che condizioni geometriche del tracciato hanno consentito l'esecuzione della prova lungo il margine lato monte della strada, quindi non intercettando i maggiori spessori del riporto presenti sulla mezzeria di valle della tracciato, tuttavia anche in questo caso si ritiene di poter associare i valori di Vp $\geq$ 1.500 m/s a litologie imposto.



Nella sezione L4 si osserva una zona centrale di scivolamento ad alta conduttività (<10 Ohm.m – colore viola) rispetto alle circostanti aree più resistive (resistività tra i 30 e i 100 Ohm.m). È da notare un interessante corrispondenza tra i dati ERT e quelli di pozzo poiché a tale contatto a circa 930 m di quota si associa la presenza di detrito di falda in matrice sabbio limosa e le sottostanti argille marnose. Considerata l'evidente presenza di un piano di scivolamento, l'analisi di tale linea rispecchia quanto esposto per la linea 2 e 3.

9.3.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a – 04,50 dal p.c.

(esito prova di laboratorio su S4 C1 e prova SPT)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C' = 00,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' $\leq$ 29°

Il valore di φ' (angolo attrito) è congruente con la prova SPT condotta in questo orizzonte.

Argille sabbiose da – 01,00 a – 08,00
(riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli presente solo in S.5)
(esito prova di laboratorio su S5 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 30 KN/mq
- angolo attrito interno $\varphi' \leq$ 26°

Le prove di laboratorio eseguite sul campione C1 (**sabbia ghiaiosa e argillosa con limo)** hanno evidenziato valori dell'angolo di attrito elevati 36°, ciò probabilmente è da mettere in relazione con la presenza della frazione granulometrica ghiaiosa e sabbiosa prevalenti, tuttavia ai fini del presente lavoro, cautelativamente si è ritenuto di adottare valori più cautelativi ottenuti dalle prove SPT.

Argille sabbiose e marnose da – 08,00 a fondo fori di sondaggio
(riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli)
(esito prove di laboratorio su S5 C2 e S8 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ $\leq$ 19,0 KN/mq
- angolo attrito interno $\varphi' \leq$ 29°

I valori ricavati dalle prove SPT per questo orizzonte sono congruenti con i dati di laboratorio.

Categoria Topografica

Le condizioni topografiche dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media superiore ai 30°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla Categoria Topografica T4, adottando la seguente formula :

$$ST = [1,4 - 0,4 * (H-h)/H]$$

dove:
H = altezza del pendio di riferimento (CTR 1:10.000) circa 1118 mt. s. l. m.;
h = altezza relativa del sito d'intervento da CTR 10.000 930 mt. s. l. m.;
applicando e sostituendo si ottiene S_T = 1,33 pertanto, il valore consigliato è:

S_T = 1,3

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 "Zone Sismiche", ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di **Mistretta**, ove è compresa l'area in esame, sulla base della "nuova classificazione sismica" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .

Raccomandazioni

L'intervento progettuale dovrà essere orientato a consolidare il piano viabile ed a raccogliere il deflusso delle acque meteoriche superficiali a presidio della strada, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la copertura detritica.

Le programmate opere di consolidamento dovranno essere incastrate nell'ambito della formazione del Flysch imposto superando i 10,00 m di profondità, ciò in ragione degli esiti della tomografia elettrica.

9.4 INTERVENTO Km 42 + 200

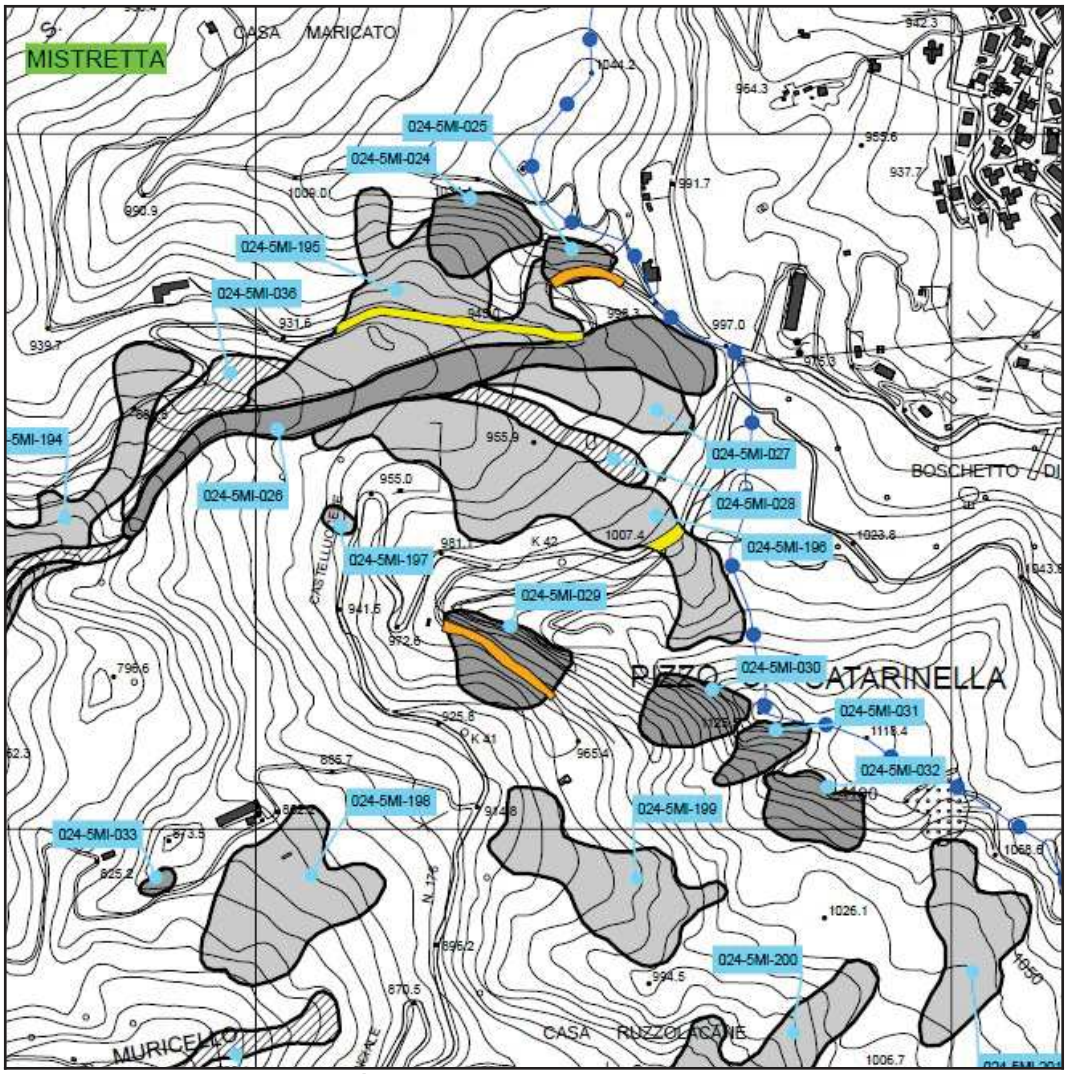
Questo quarto intervento è il più complesso e va ad interessare un tratto di strada provinciale che si snoda a mezzacosta in corrispondenza di una semi in prossimità di un tombino di attraversamento di un impluvio. Il piano viabile presenta vistose lesioni che interessano tutta la sede stradale. Evidenti sono anche le lesioni e gli scivolamenti di parte delle opere di contenimento della scarpata lato monte. Si tratta, anche in questo caso, di un fenomeno attivo da diverso tempo, come testimoniato dagli spessori di conglomerato bitumino rinvenuti nei sondaggi geognostic1 S.6 e S.7, chiaro indizio di successive ricariche. La consultazione della cartografia PAI della zona ha confermato un'area classifica per questa porzione di territorio con codice dissesto 024 5MI 196 definita come area a franosità diffusa attiva in un contesto di dissesto geomorfologico più complesso ed articolato. Il livello di pericolosità è medio P2 ed il livello di rischio, per la porzione di strada provinciale interessata, è medio R2.



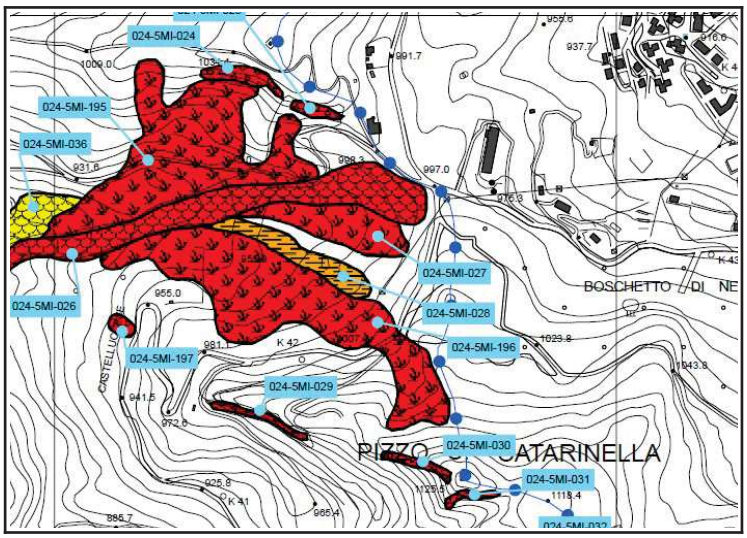


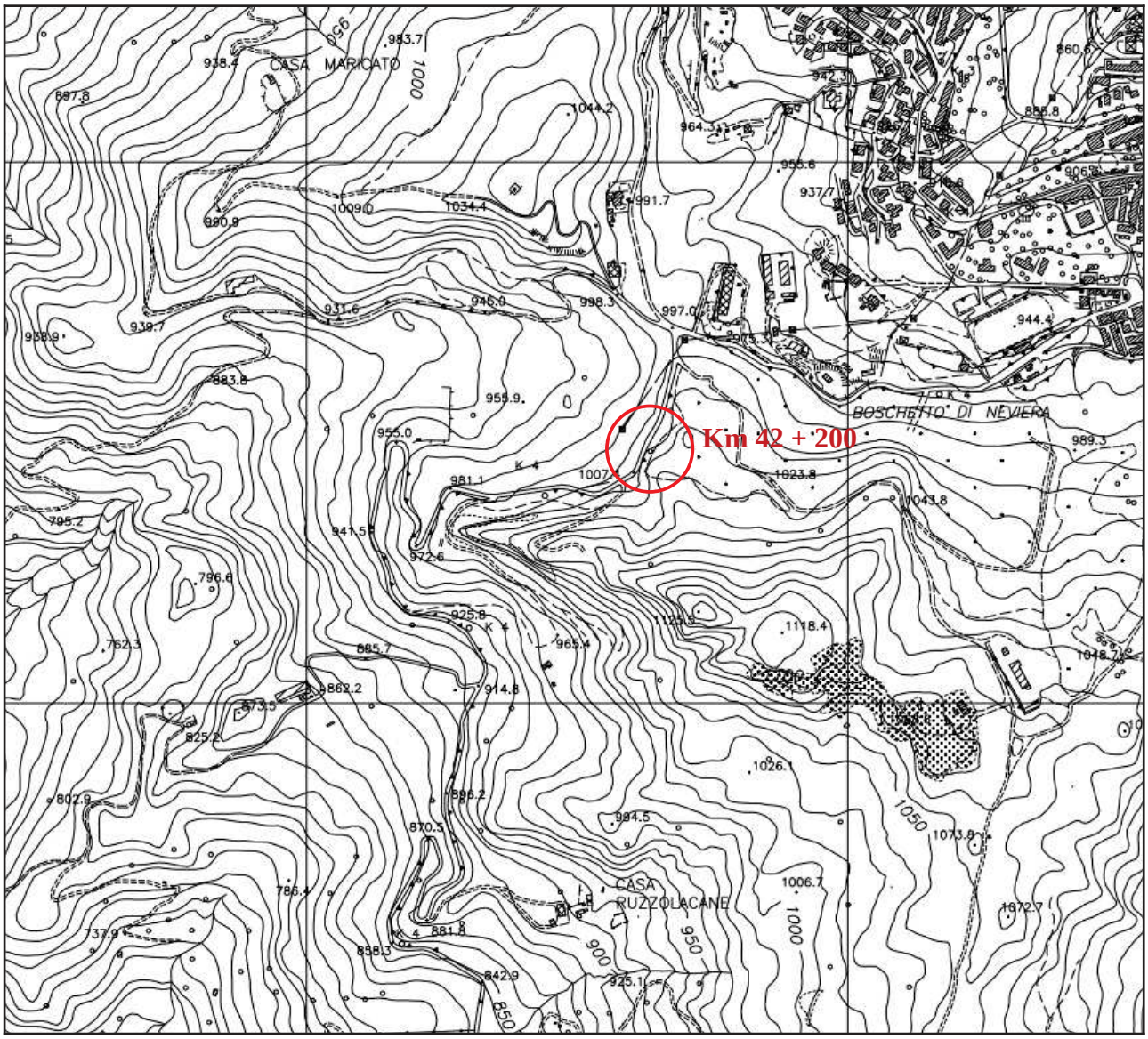


Versante a monte zona in dissesto che drena e raccoglie le acque nel tratto d'intervento. A pochi metri dal ciglio stradale si rileva sorgente e pozzo idrico.



Stralcio Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico CTR 611050 bacini 024 - 025 PAI 2006





In detto sito, al fine di poter ricostruire la litostratigrafia di dettaglio, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo spinti fino ad una profondità di 20 m ciascuno, per complessivi 40 m di perforazione. In considerazione della natura e del tipo di fenomeno di dissesto classificabile come complessa in ragione del fatto che risente sia del cinematismo di frana per scivolamento, sia di colamento.

Al fine di migliore comprensione delle caratteristiche geometriche e cinematiche del fenomeno di dissesto si è ritenuto necessario attrezzare i due sondaggi geognostici con strumentazione per monitoraggio geotecnico consistente in n. 1 inclinometro nel Sondaggio S. 6 per una profondità di 20 m, protetto con pozzetto e chiusino carrabile, nonché n. 1 piezometro a tubo aperto nel sondaggio S. 7 per una profondità di 20 m.
Dalla consultazione delle letture piezometriche condotte nel mese di marzo ad intervalli regolari (12 giorni) è stata rilevata la presenza della falda con quota compresa tra i 5,20 m – 3,92 m e 5,25 m .

Alla data di consegna del report delle indagini geognostiche sono state eseguite n. 3 letture inclinometriche condotte in coincidenza dei rilievi freatimetrici senza rilevare apprezabili movimenti nell'intervallo investigato.

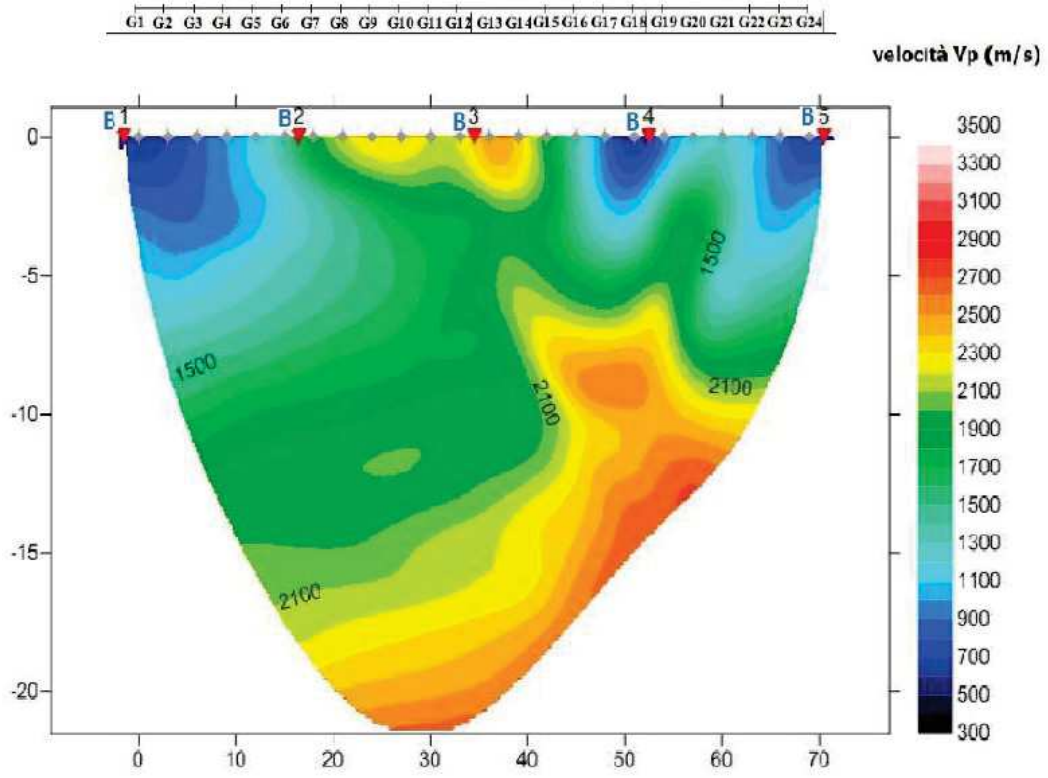
Per la caratterizzazione fisico meccanica dei terreni, in avanzamento dei sondaggi, sono state condotte complessivamente n. 8 prove SPT (n. 4 per ogni sondaggio) eseguite con punta chiusa o aperta in ragione della consistenza dei terreni e distribuite ad intervalli regolari. Inoltre è stato possibile prelevare n. 6 campioni indisturbati di cui n. 2 (S7 C1 e C2) sottoposti ad analisi di laboratorio.

Sono state, inoltre, eseguite indagini indirette quali: n. 1 M.A.S.W., n. 1 Tomografia sismica e n. 1 tomografia di resistività elettrica.

La prova MASW n. 1 di cui al report sulle indagini geognostiche, condotta nel sito d'intervento, ha evidenziato valori di Vs30:

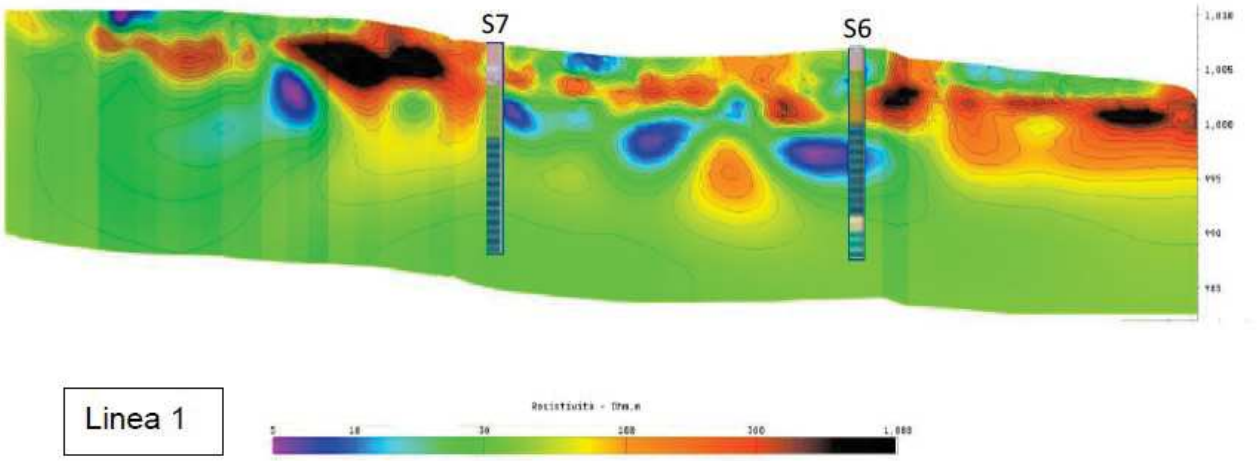
$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad =604 \text{ m/s}$$

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.



Dalla comparazione della tomografia sismica con i risultati dei sondaggi geognostici condotti nella zona, pur con i limiti connessi alla realizzazione ed interpretazione della prova, tenuto conto che

condizioni geometriche, tuttavia anche in questo caso si ritiene di poter associare i valori di Vp ≥ 1.500 m/s a litologie imposto.



nella sezione L1 si nota una situazione differente da quelle osservate in L2 e L4, poiché si apprezza un'eterogeneità litologica data da zone costituite da argille sabbiose consistenti distaccate fra loro (resistività <10 Ohm.m, colore viola a circa 1000 m di quota) e a contatto con argille inconsistenti poste a una minore profondità (resistività tra 100 e 300 Ohm.m, colore arancione). La componente ad elevata conduttività denota la presenza di infiltrazione di fluidi e tali terreni a struttura scagliettata, dislocati tra loro, potrebbero essere la causa dell'instabilità del versante poiché molto porosi.

9.4.1 Caratterizzazione fisico meccanica del sito

sulla base di quanto osservato, dagli esiti della campagna delle indagini geognostiche e delle prove in sito e di laboratorio, nonché da precedenti esperienze in terreni similari si ritiene che la litostratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione fisico meccanica della stessa possa così riassumersi:

Riporto e detrito da 0,00 a max – 02,80 dal p.c.

(esito prova di laboratorio su S7 C1)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ = 25,00 KN/mq
- angolo attrito interno φ' ≤ 25°

Argille (sabbiose compresa l'alternanza e le marnose in S6**) da min. – 02,80 a fondo fori di sondaggio** (riferibili al Flysch Numidico unità di Monte Salici – Monte Castelli)

(esito prova di laboratorio su S7 C2 comparazione con prove SPT e le altre prove di laboratorio)

- peso di volume naturale γ = 19 KN/mc
- peso di volume saturo γ = 21 KN/mc
- coesione C′ ≤ 10 KN/mq
- angolo attrito interno φ' ≤ 28°

Pur avendo riscontrato in fase di avanzamento dei sondaggi geognostici delle differenziazioni litologiche nella litofacies argillosa, ai fini del comportamento fisico meccanico si è ritenuto semplificare lo schema stratigrafico. Da tenere presente in fase di programmazione delle opere di consolidamento della presenza di uno strato quarzarenitico rinvenuto in S6 a – 16,30 dello spessore di circa 1,3 m. Inoltre, da tenere in debito conto la presenza di evidenze ossidative all'interno degli strati argillosi indicativi di circolazione idrica riconducibile a diverso comportamento di permeabilità in funzione della presenza o meno di componente sabbiosa nelle argille.

Categoria Topografica

Le **condizioni topografiche** dell'area in esame delineano pendii lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenza media superiore ai 30°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla **Categoria Topografica** T3, adottando la seguente formula :

$$\mathbf{ST = [1,2 - 0,2 * (H-h)/H]}$$

dove:

H = altezza del pendio di riferimento (CTR 1:10.000) circa 1118 mt. s. l. m.;

h = altezza media relativa del sito d'intervento da CTR 10.000 tra 1008 mt. s. l. m.;

applicando e sostituendo si ottiene S_T = 1,18 pertanto, il valore medio consigliato è:

$$\mathbf{S_T = 1,1}$$

Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 "Zone Sismiche", ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (ag). Il territorio del Comune di Mistretta, ove è compresa l'area in esame, sulla base della "nuova classificazione sismica" adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è inserito nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g. .

<u>Raccomandazioni</u>

L'intervento progettuale dovrà essere orientato a regimare il deflusso delle acque meteoriche superficiali, nonché a drenare le acque d'infiltrazione che alimentano la falda freatica adottando sistemi drenanti sub-superficiali ed estendendoli lato monte per almeno 20/30 metri e per tutto il fronte d'intervento provvedendo a recapitare in modo controllato le acque ai recettori finali (impluvo). Necessario si ritiene inoltre l'esecuzione di fossi di guardia lato molte la zona in dissesto e trincee drenanti, nonché la sistemazione idraulica della linea di impluvio che defluisce al margine nord del dissesto.

L'inclinometro non ha evidenziato una zona di deformazione, tuttavia sulla base dei dati desunti dalle indagini geognostiche, geofisiche ed elettriche si ritiene che la zona di deformazione possa essere localizzata intorno ai - 6 m di profondità.

Le programmate opere di consolidamento mitigheranno le condizioni di dissesto in quel tratto, ma ciò non esclude la possibilità che altre porzioni di strada, in prossimità dell'area di intervento, possano essere interessate da un'evoluzione retrograda dei diversi corpi di frana censiti ed evidenziati nella cartografia PAI in assenza di ulteriori estesi interventi di risanamento e sistemazione idrogeologica.

9. CONCLUSIONI

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni". Le incertezze nel modello geologico proposto che posso risultare significative ai fini dello sviluppo del progetto esecutivo sono essenzialmente legate alla litostratigrafia di dettaglio, potendosi riscontrare, localmente, eteropie di facies laterali in ragione della possibile presenza di maggiori spessori di coperture sciolte e loro natura, bancate quarzarenitiche tenaci, presenza di deflussi idrici. Dette incertezze dovranno essere meglio verificate nel corso dell'esecuzione delle opere.
In ogni caso, gli orientamenti progettuali dovranno tenere conto di quanto esposto nella presente nota prevedendo di incastrare le opere di contenimento e consolidamento nel substrato imposto compatto secondo le indicazioni esposte nelle raccomandazioni dei singoli interventi.

Si suggerisce, inoltre, di:

- Realizzare opere di drenaggio e smaltimento delle acque sia superficiali, sia sub – superficiali al fine di ridurre le cause innescanti i fenomeni di dissesto identificate nella soprassaturazione idrica dello strato rimaneggiato. Dette opere di raccolta e smaltimento acque, localizzate sia a drenaggio delle opere di sostegno, sia sul piano viabile, sia a monte dello stesso (fossi di guardia, trincee drenanti, ecc.) dovranno essere opportunamente canalizzate e convogliate fino al recettore finale evitando dispersione libera sul suolo che potrebbe causare o contribuire ad innescare fenomeni di erosione concentrata e/o dissesti;

- Realizzare a tergo delle opere di sostegno un adeguato sistema di drenaggio tale da evitare la formazione di accumuli idrici anche temporanei;

Il siti d'intervento di progetto nella nuova classifica sismica sono inseriti in Zona 2.

La categoria di suolo per i quattro interventi è B, come da prove MASW;

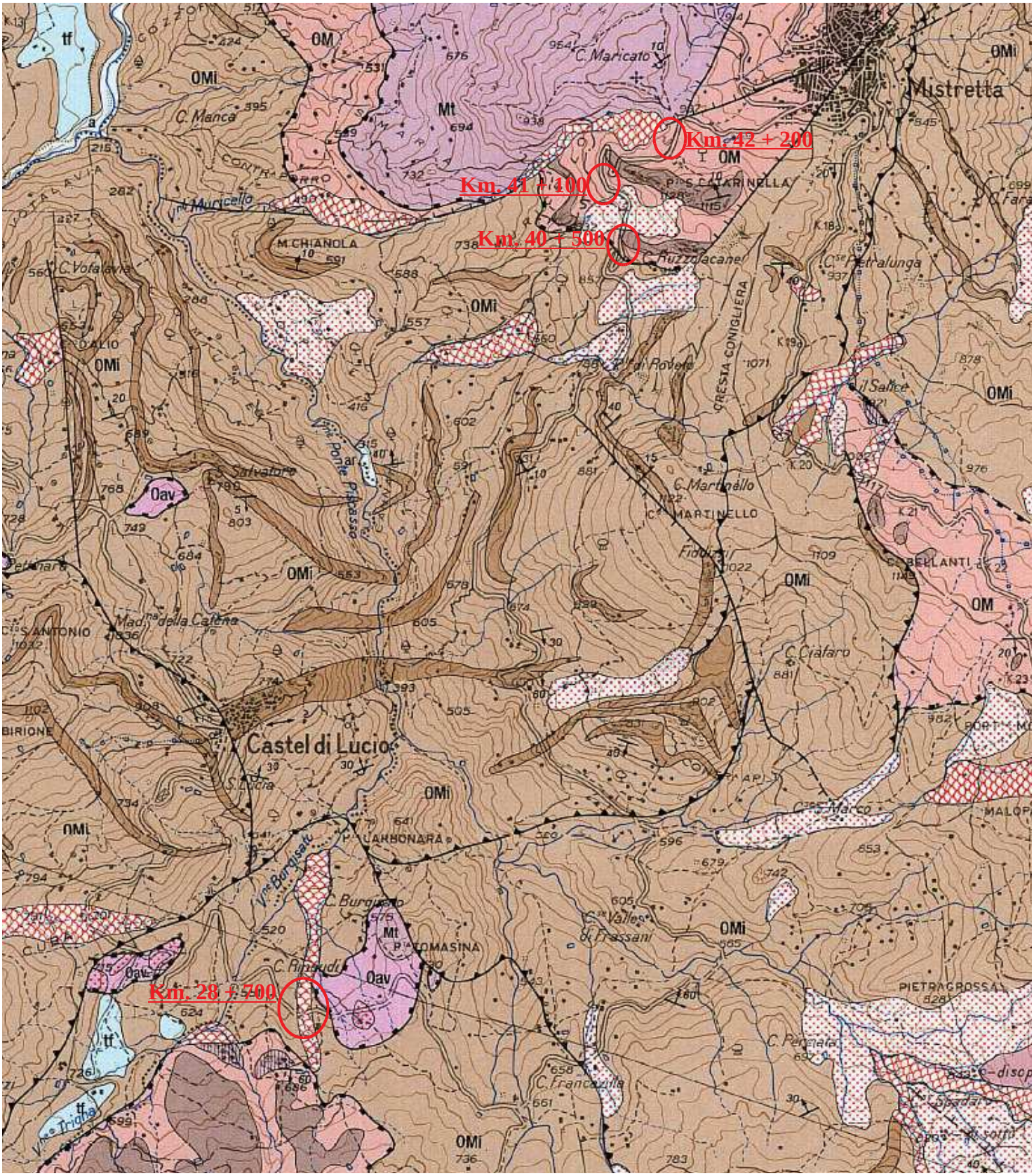
Il fattore Topografico consigliato è compreso tra St 1,0 e 1,3 come dettagliato nel Cap. 9 per ogni intervento.

Sarà cura dello strutturista definire il modello geotecnico dei terreni per ogni singolo intervento programmato. La caratterizzazione fisico meccanica esposta nella presente nota è stata orientata da criteri cautelativi tenuto conto dell'eterogeneità e complessità della storia geologica dei terreni riscontrati.

In fase esecutiva, durante la realizzazione delle opere di consolidamento, sarà possibile, se del caso, confermare o rivalutare le considerazioni esposte nella presente nota.

Messina, 30/04/2021

IL FUNZIONARIO GEOLOGO
(Geol. Biagio PRIVITERA)



STRALCIO CARTA GEOLOGICA DELLA PROVINCIA DI MESSINA – F. Lentini et alii – S.EL.CA. - Firenze – 2000.

LEGENDA: **OMi** = Unità di Marangone - Complesso Panormide – Flysch numidico; **Oav** = Unità di Troina – Complesso Sicilide – Argille varicolori; **OM** = Unità di Monte Salici – Monte Castelli – Complesso Sicilide – Flysch Numidico - **OMa** = membro costituito da argille brune e quarzareniti giallastre in grossi banchi.

Localizzazione interventi strutturali.

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

COMMITTENTE:	
CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA III DIREZIONE VIABILITÀ METROPOLITANA	Rif. Commessa: 1447

OGGETTO:
Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" - CUP B37H19002040002

RAPPORTO FINALE SULLE INDAGINI EFFETTUATE



DATA	EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	REV.
15/04/2021	Definitiva	Ing. L. D'Izzia	Dott. S. La Spina	Dott. G. La Spina	0

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

30th YEARS ANNIVERSARY 1988 • 2018

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Sommario

PREMESSA 5

1) SONDAGGI GEOGNOSTICI 6

2) PRELIEVO DI CAMPIONI 9

3) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DISCONTINUE S.P.T. 10

3.1) CORRELAZIONI 13

3.1.1) Terreni granulari 13

3.1.2) Terreni coesivi 15

4) PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO 16

4.1) INSTALLAZIONE PIEZOMETRI 16

4.2) LETTURE PIEZOMETRICHE 17

5) INCLINOMETRI DI MONITORAGGIO 17

5.1) INSTALLAZIONE TUBAZIONE PER LETTURE INCLINOMETRICHE 17

5.2) LETTURE INCLINOMETRICHE 18

5.3) STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 19

5.4) MODALITÀ ESECUTIVE 19

5.5) ELABORAZIONE DEI DATI 20

6) ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO 22

7) INDAGINI GEOFISICHE 24

7.1) INDAGINE DI SISMICA ATTIVA MASW 25

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.1.1) Procedure di acquisizione 26
7.1.2) Strumentazione impiegata 27
7.1.3) Elaborazione dei dati acquisiti 27
7.2) TOMOGRAFIE SISMICHE 28
7.2.1) Procedure di acquisizione 28
7.2.2) Strumentazione impiegata 30
7.2.3) Elaborazione dati acquisiti 30
7.3) INDAGINI ELETTRICHE 2D ERT 31
7.3.1) Strumentazione utilizzata 34
7.3.2) Elettrica: modalità operative e parametri di acquisizione 36
7.3.3) Elaborazione dei dati ERT 38
7.3.4) Analisi dei risultati 39

ALLEGATI:

- STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI
- RILIEVI FREATIMETRICI
- MISURE INCLINOMETRICHE
- CERTIFICATI, ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO
- RAPPORTI DI PROVA: INDAGINI GEOFISICHE

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

PREMESSA

Su incarico della Città Metropolitana di Messina, nel periodo febbraio 2021 – aprile 2021 è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche, geofisiche ed analisi e prove di laboratorio geotecnico nell'ambito dei lavori di "Regimentazione idraulica dell'alveo in C.da Margi" nel Comune di Gallodoro (ME).

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

- Perforazione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- Prelievo di campioni indisturbati di terreno;
- Esecuzione di prove penetrometriche dinamiche SPT;
- Installazione di n. 2 piezometri a tubo aperto;
- Installazione di n. 2 inclinometri;
- Rilievi freatimetrici;
- Letture inclinometriche;
- Esecuzione di analisi e prove di laboratorio geotecnico sui campioni di terreno prelevati nel corso dei sondaggi;
- Esecuzione di indagini sismiche MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves);
- Esecuzione di tomografie sismiche;
- Esecuzione di stendimenti elettrici.

Le indagini in sito sono state eseguite dalla scrivente GEO R.A.S. S.r.l., mentre le analisi e 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

1) SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati eseguiti n. 8 sondaggi geognostici ad andamento verticale a carotaggio continuo, con diametro di perforazione pari a 101 mm ed impiego di carotieri semplici o doppi per il campionamento ottimale dei litotipi riscontrati.

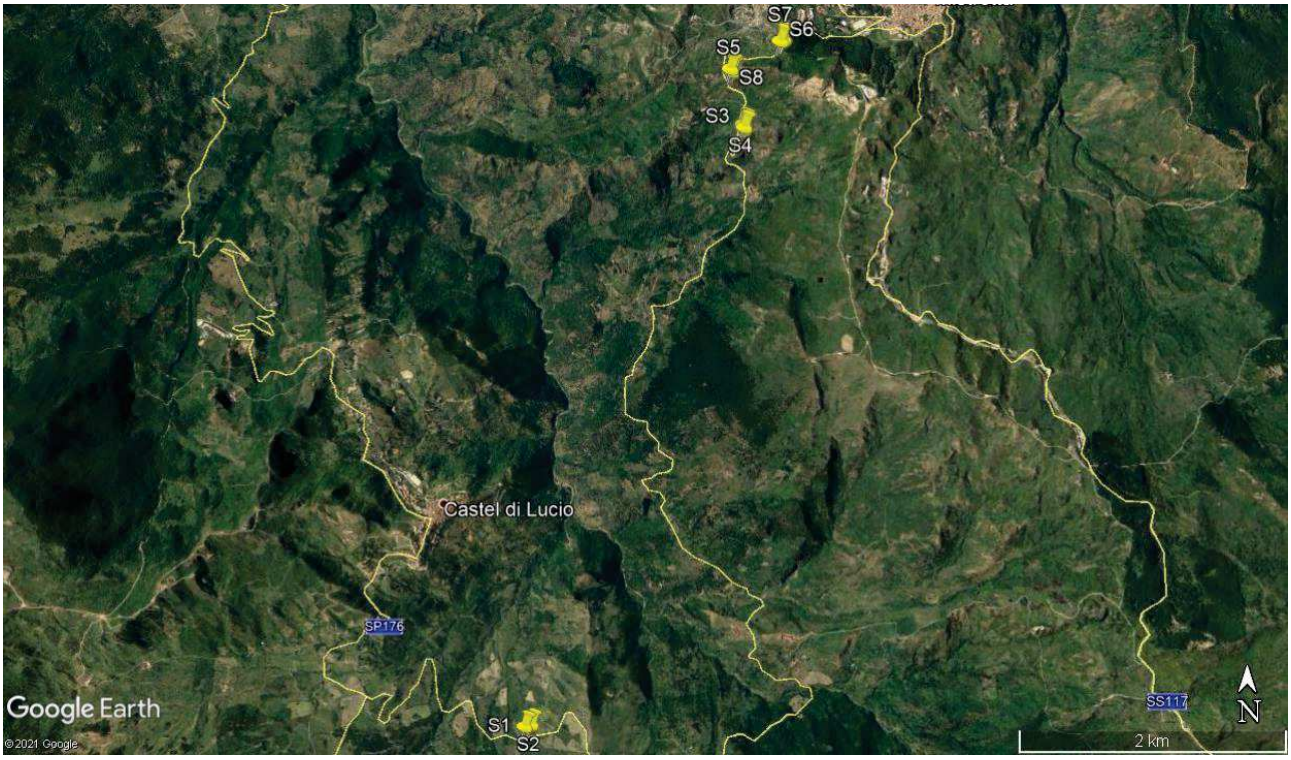


Foto 1: Planimetria con ubicazione dei sondaggi geognostici eseguiti

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, per 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it



Foto 2: Foto postazione sondaggio S2 - 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)
S1	20.00	0.00 ÷ 16.50
S2	20.00	0.00 ÷ 15.00
S3	20.00	0.00 ÷ 15.00
S4	15.00	0.00 ÷ 6.00
S5	20.00	0.00 ÷ 15.00
S6	20.00	0.00 ÷ 16.50
S7	20.00	0.00 ÷ 18.00
S8	15.00	0.00 ÷ 9.00

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

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it



Foto 3: Cassetta catalogatrice n.3 del sondaggio S1 contenente le carote di terreno estratte nell'intervallo di quote 10.00 ÷ 15.00 m dal p.c.

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

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

2) PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati n. 12 campioni indisturbati di terreno e n. 4 campioni rimaneggiati 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).

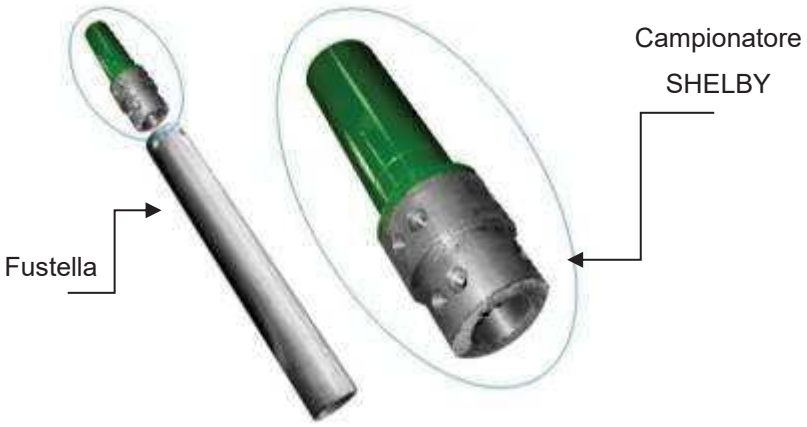


Figura 1: Campionatore a pareti sottili impiegato per il prelievo del campione indisturbato.

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.

Tabella 2 – Campioni indisturbati prelevati

Sondaggio	Id campione	Tipologia di campione	Materiale campionato	Intervallo di prelievo (m dal p. camp.)
S1	S1-C1	Indisturbato	Terre	9.50 ÷ 10.00
S2	S2-C1	Indisturbato	Terre	7.00 ÷ 7.40

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Sondaggio	Id campione	Tipologia di campione	Materiale campionato	Intervallo di prelievo (m dal p. camp.)
S2	S2-C2	Indisturbato	Terre	13.20 ÷ 13.70
S3	S3-C1	Indisturbato	Terre	9.50 ÷ 9.90
S3	S3-C2	Indisturbato	Terre	15.00 ÷ 15.40
S4	S4-C1	Indisturbato	Terre	4.50 ÷ 4.80
S5	S5-C1	Indisturbato	Terre	4.30 ÷ 4.70
S5	S5-C2	Indisturbato	Terre	9.00 ÷ 9.40
S5	S5-C3	Rimaneggiato	Terre	16.60 ÷ 16.90
S6	S6-C1	Rimaneggiato	Terre	2.70 ÷ 3.00
S6	S6-C2	Indisturbato	Terre	16.00 ÷ 16.30
S6	S6-C3	Rimaneggiato	Terre	19.84 ÷ 20.00
S7	S7-C1	Indisturbato	Terre	2.80 ÷ 3.30
S7	S7-C2	Indisturbato	Terre	9.00 ÷ 9.50
S7	S7-C3	Rimaneggiato	Terre	16.40 ÷ 16.70
S8	S8-C1	Indisturbato	Terre	12.00 ÷ 12.30

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

In fase di esecuzione dei sondaggi geognostici, a varie quote, sono state effettuate complessivamente 32 prove penetrometriche dinamiche discontinue tipo S.P.T. (acronimo di Standard Penetration Test) con campionatore Raymond o con punta conica.

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 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).

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

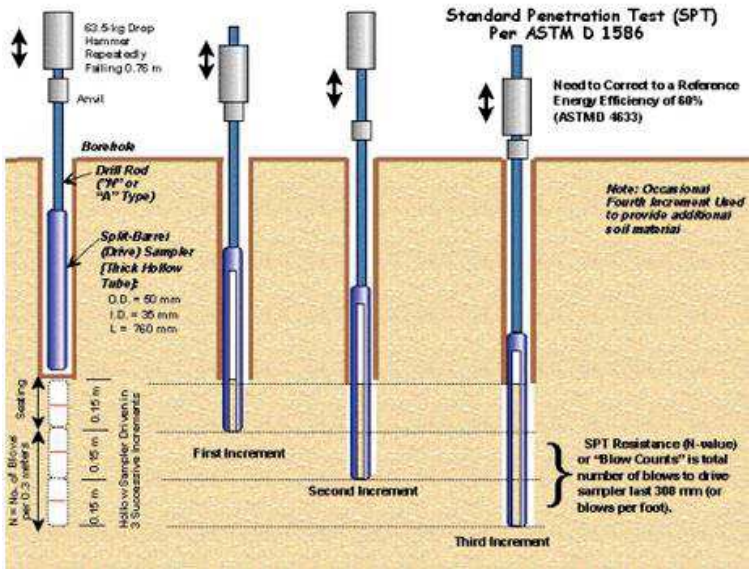


Figura 2 – Fasi di esecuzione di una prova penetrometrica SPT

Ai fini geotecnici si assume come resistenza alla penetrazione N_{spt}, la somma del numero di colpi rilevati negli ultimi due avanzamenti (N_2+N_3).

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

Tabella 3 – Esiti delle prove penetrometriche SPT

Sondaggio	Quota inizio prova (- m dal pc)	Tipo di punta	Nspt (N_2+N_3)
S1	7.80	Campionatore Raymond	44
S1	10.00	Punta conica	36
S1	13.50	Punta conica	45
S1	16.70	Campionatore Raymond	53
S2	7.40	Campionatore Raymond	17
S2	9.80	Punta conica	24
S2	13.70	Punta conica	25
S2	18.00	Campionatore Raymond	40
S3	3.50	Punta conica	48
S3	7.00	Punta conica	22
S3	9.90	Punta conica	25
S3	15.40	Punta conica	38
S4	4.80	Punta conica	33

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

S4	6.40	Punta conica	43
S4	10.00	Punta conica	54
S4	12.60	Punta conica	47
S5	4.70	Campionatore Raymond	25
S5	9.40	Punta conica	43
S5	14.00	Punta conica	63
S5	18.70	Punta conica	77
S6	3.80	Punta conica	6
S6	5.60	Punta conica	29
S6	7.40	Punta conica	Rif
S6	11.30	Punta conica	Rif
S7	3.30	Punta conica	8
S7	7.50	Campionatore Raymond	28
S7	12.00	Punta conica	Rif
S7	18.00	Punta conica	Rif
S8	3.50	Campionatore Raymond	14
S8	6.00	Punta conica	32
S8	9.00	Punta conica	56
S8	12.30	Punta conica	72

Le caratteristiche tecniche del sistema di prova impiegato sono:

- Sistema di battitura tipo Pilcon (maglio + sistema di guida) peso 120,5 Kg;
- Campionatore Raymond con punta aperta;
- Punta conica con angolo di apertura 60° e diametro esterno 51 mm;
- 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

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.

3.1) CORRELAZIONI

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

3.1.1) 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.

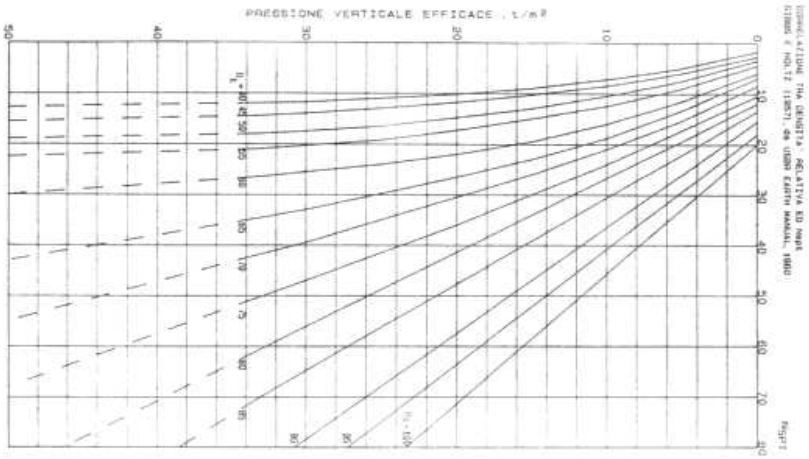


Figura 3 – Correlazione di Gibbs-Holtz

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876
Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)
tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

2) Correlazione di De Mello

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

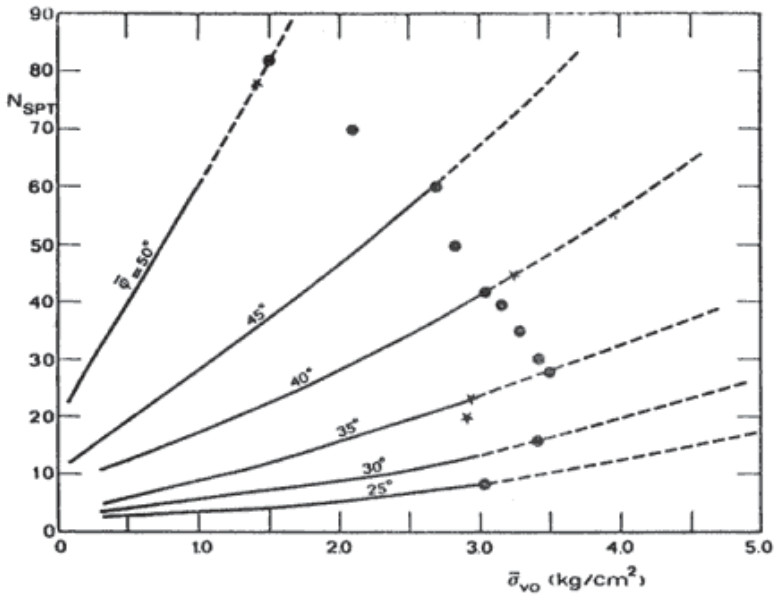


Figura 4 – Correlazione di De Mello

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
Φ = 31.5+0.115 x Dr
Φ = 34.5+0.10 x Dr
Φ = 38+0.08 x 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

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).

3.1.2) 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

4) PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO

4.1) INSTALLAZIONE PIEZOMETRI

Allo scopo di poter rilevare e monitorare nel corso del tempo le eventuali oscillazioni della falda acquifera presente nel sottosuolo, al termine della perforazione, 2 fori di sondaggio S2 ed S7 sono stati condizionati a piezometro a tubo aperto, mediante l'installazione di una tubazione in PVC avente diametro esterno pari a 4" opportunamente predisposta.

Tabella 4 – Piezometri a tubo aperto eseguiti

Sondaggio	Lunghezza piezometro a tubo aperto installato (m)	Intervallo cieco (m dal p.c.)	Intervallo fessurato (m dal p.c.)
S2	20.00	0.00 ÷ 1.00, 19.00 ÷ 20.00	1.00 ÷ 19.00
S7	20.00	0.00 ÷ 1.00, 19.00 ÷ 20.00	1.00 ÷ 19.00

Ciascun piezometro è stato costruito collocando la tubazione cieca nel tratto iniziale e finale mentre la tubazione fessurata, con slot 0,5 mm, è stata montata nel tratto intermedio.
In corrispondenza del tratto allestito con i tubi micro-fessurati, nell'intercapedine tra il tubo ed il terreno, è stato posto in opera un manto drenante costituito da ghiaietto siliceo, di granulometria idonea (Ø = 2 ÷ 4 mm). Sul tratto terminale dei tubi piezometrici sono stati collocati dei pozzetti di protezione in PVC. Successivamente, si è proceduto ad effettuare il lavaggio, la pulizia e lo spurgo del piezometro.
Si è quindi proceduto, in date successive così come indicate in tabella, al monitoraggio della falda scandagliando il piezometro mediante l'utilizzo di un freatimetro portatile dotato di segnalatore acustico. Per il rilievo di ciascun piezometro si è proceduto ad inserire lo scandaglio prima e dopo un opportuno lasso di tempo a seguito dello spurgo del piezometro, con letture, quindi, pre e post spurgo.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

4.2) LETTURE PIEZOMETRICHE

Sono stati eseguiti 3 rilievi freatimetrici. Nella seguente tabella è riportato l'elenco delle letture eseguite:

Tabella 5 – Rilievi freatimetrici

Lettura	Data
1	05/03/2021
2	17/03/2021
3	30/03/2021

Le letture di monitoraggio risultano ancora in corso alla data attuale

Per ulteriori dettagli si rimanda agli allegati STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI e RILIEVI FREATIMETRICI.

5) INCLINOMETRI DI MONITORAGGIO

5.1) INSTALLAZIONE TUBAZIONE PER LETTURE INCLINOMETRICHE

Al termine della perforazione, entro i fori di sondaggio S1 ed S6 è stato collocato il tubo inclinometrico in alluminio a 4 guide allo scopo di poter effettuare nel tempo le letture inclinometriche di monitoraggio.

Tabella 6 – Inclinometri installati

Sondaggio	Lunghezza della perforazione (m)	Lunghezza della tubazione installata (m)
S1	20.00	20.00
S6	20.00	20.00

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876
Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)
tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Collocata la tubazione sino a fondo foro, l'intercapedine tubo/terreno è stata saturata fino a bocca-foro mediante iniezione di boiacche cementizie eseguite procedendo dal basso verso l'alto, con impiego di una pompa manuale a pistone. Sul tratto terminale della tubazione è stato collocato un pozzetto carrabile con botola in ghisa.

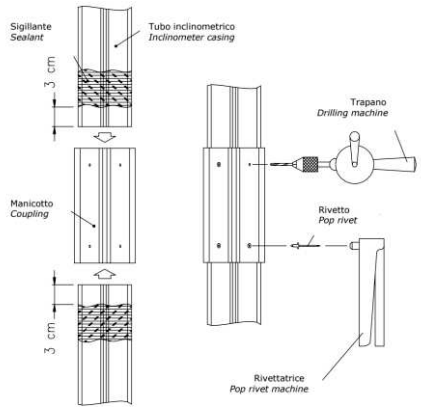


Figura 5: Modalità di collegamento della tubazione inclinometrica installata

5.2) LETTURE INCLINOMETRICHE

Il monitoraggio agli inclinometri installati sulle verticali S1 e S6 è iniziato nel mese di marzo 2021 con l'ultimo rilievo effettuato in data 30 marzo 2021. Esso è consistito nell'esecuzione della lettura di zero, che costituisce la misura di riferimento relativa e nell'esecuzione di successive letture di esercizio al fine di apprendere e misurare l'evoluzione del fenomeno. Nella seguente tabella è riportato l'elenco delle letture eseguite:

Tabella 7 – Letture inclinometriche

	Lettura	Data
0	Lettura di zero	05/03/2021
1	Prima deformata	17/03/2021
2	Seconda deformata	30/03/2021

Le letture di monitoraggio risultano ancora in corso alla data attuale

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

5.3) STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

La tubazione inclinometrica in alluminio che è stata installata nei fori di sondaggio è provvista di quattro scanalature con funzione di guida per la sonda inclinometrica. Esse hanno lo scopo di mantenere costante il riferimento azimutale delle misure.

La tubazione è stata resa solidale al terreno mediante la cementazione effettuata nell'intercapedine tubo/terreno, tale da poter riprodurre via via nel tempo le deformazioni dello stesso attraverso le misure di inclinazione che diventano quindi rappresentative degli effettivi movimenti. La posizione iniziale è stabilita con la prima lettura: "lettura di zero", in riferimento alla quale è quindi possibile stabilire nel tempo l'entità e le profondità dei movimenti della parte di versante monitorato.

Le misure inclinometriche sono state rilevate con l'impiego di una centralina elettronica OTR OG 397 portatile. I segnali dei trasduttori che pervengono alla centralina, elaborati attraverso una serie di circuiti elettronici, sono convertiti in forma digitale e visualizzati sul display.

Il cavo di misura è armato con un cavetto in acciaio inox per evitare l'allungamento ed è provvisto di tacche tattili ogni 50 cm.

5.4) MODALITÀ ESECUTIVE

La misura inclinometrica consiste nel rilievo lungo tutta la colonna inclinometrica della inclinazione della tubazione rispetto l'asse verticale su due piani ortogonali individuati dalle guide del tubo inclinometrico; il passo delle misure è stato impostato ogni 100 cm.

Avendo utilizzato un inclinometro biassiale, cioè provvisto all'interno di due sensori inclino metrici, le letture sono effettuate sulle due guide coniugate G1-G3, dove G1 indica la guida che più si avvicina al possibile spostamento del terreno. Potendo operare solo nelle guide ortogonali presenti nella tubazione, al fine di poter definire la direzione del vettore spostamento è necessario, quindi, definire l'angolo di correzione azimutale.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it



S1 **S6**

Foto 4: Strumentazione utilizzata per le letture inclinometriche

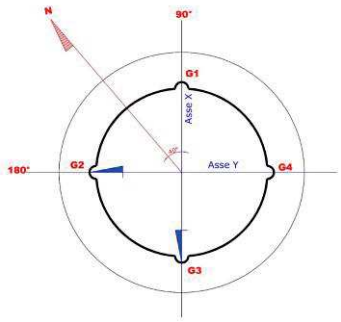


Figura 6: Indicazione dell'angolo di correzione azimutale

5.5) ELABORAZIONE DEI DATI

I numeri visualizzati sul display digitale dell'unità di lettura e acquisizione dati corrispondono a valori di inclinazione del tubo rispetto alla verticale proiettati sui piani A e B, a meno dello "sbilanciamento dello zero" che è un valore diverso da canale a canale e variabile nel tempo.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Con il termine "sbilanciamento dello zero" si intende il valore, positivo o negativo, del segnale rilevato anche in condizioni di perfetta verticalità, il quale teoricamente dovrebbe essere zero. Ciò porta ad un errore sistematico delle misure.

Affinché gli sbilanciamenti siano automaticamente compensati è sufficiente mediare (in segno) le misure prese alla stessa quota e relative alle due serie di letture coniugate.

Le inclinazioni del tubo sono convertite in deviazioni laterali e spostamenti per ogni asse ad una certa profondità in accordo alle seguenti formule:

Deviazione laterale del tubo

$$A_d = P \times \sin(\alpha_A)$$
$$B_d = P \times \sin(\alpha_B)$$

Dove P = passo di misura

Spostamento totale del tubo

$$D = \sqrt{(A_d^2 + B_d^2)}$$

Angolo azimutale

$$\theta = \text{arctg}(A_d / B_d)$$

In base a questi valori è stato possibile ricavare i seguenti dati:

- Tabulati delle letture
- Grafico verticalità
- Grafico Azimut

Per visionare i risultati conseguiti si rimanda agli appositi allegati: MISURE INCLINOMETRICHE.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

6) 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. 9 aperture di campioni indisturbati con riconoscimento e descrizione stratigrafica;
- n. 9 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. 9 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;
- n. 9 determinazioni dei limiti di liquidità e plasticità congiuntamente (ASTM D 4318-10; CNR UNI 10014:1964; UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005);
- n. 9 analisi granulometriche mediante stacciatura e sedimentazione- Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;
- n. 9 prove di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892 - 10:2005) ciascuna eseguita su almeno n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata – drenata (CD);

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROF. (m)	Descrizione	γ	γs	W_n	Wl –Wp	Analisi granul.	Taglio CD	Prova di taglio Residuo	Compressione Edometrica	Compressione Triassiale	Prova di costipamento	E.L.L.	Classificazione funzionale	Prova di permeabilità
S2	C1	7.00	*	*		*	*	*	*							
S2	C2	13.20	*	*		*	*	*	*							
S3	C1	9.50	*	*		*	*	*	*							
S4	C1	4.50	*	*		*	*	*	*							
S5	C1	4.30	*	*		*	*	*	*							
S5	C2	9.00	*	*		*	*	*	*							
S7	C1	2.80	*	*		*	*	*	*							
S7	C2	9.00	*	*		*	*	*	*							
S8	C1	12.00	*	*		*	*	*	*							

Figura 7: 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7) INDAGINI GEOFISICHE

Con l'obiettivo di ampliare il livello di conoscenza del terreno dal punto di vista sismico, per conoscere la modalità di propagazione nel sottosuolo sia delle onde di compressione che delle onde di taglio (necessarie per la successiva determinazione dell'azione sismica di progetto), sono state effettuate delle indagini geofisiche come di seguito elencate:

- esecuzione ed elaborazione di n. 4 test di sismica attiva superficiale M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Wave);
- esecuzione ed elaborazione di n. 4 tomografie sismiche;
- esecuzione ed elaborazione di n. 4 stendimenti elettrici.

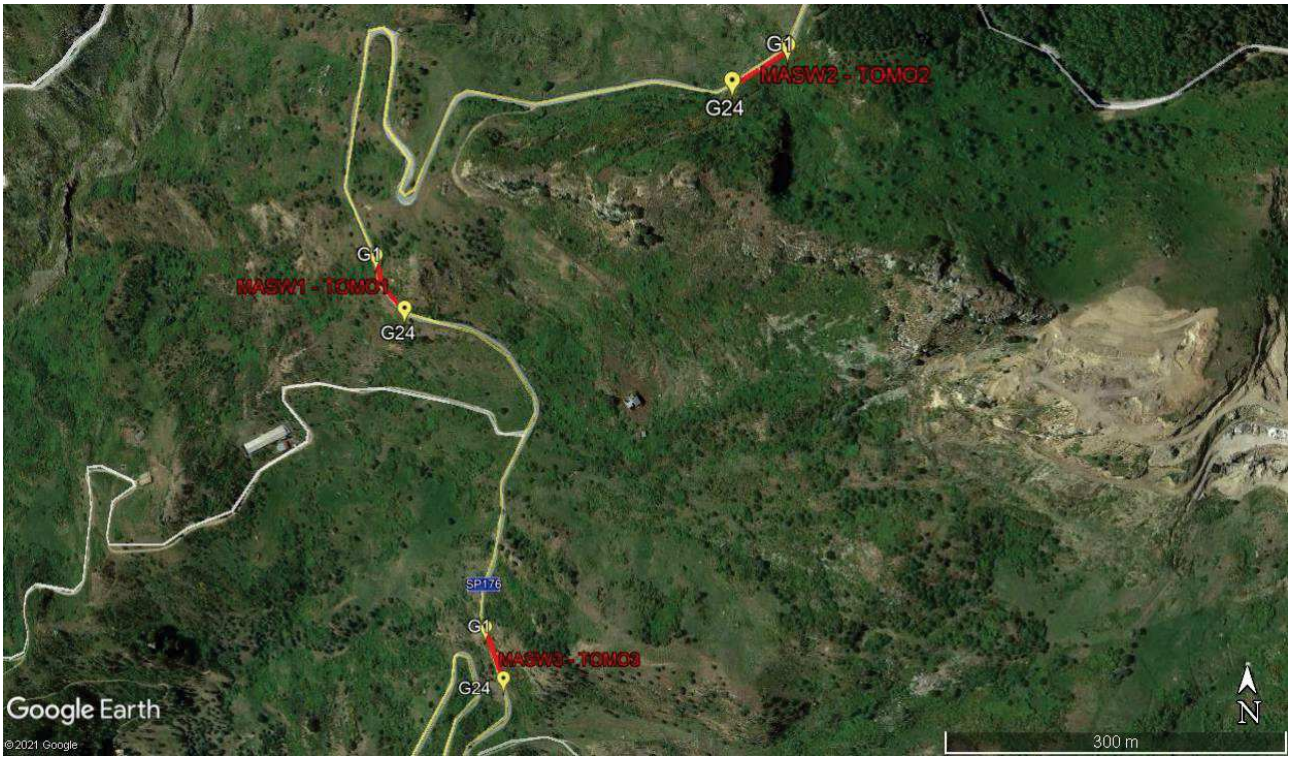


Foto 5 – Ubicazione indagini di sismica attiva MASW (MASW 1, MASW 2, MASW 3) e tomografie sismiche (TOMO 1, TOMO 2, TOMO 3)

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

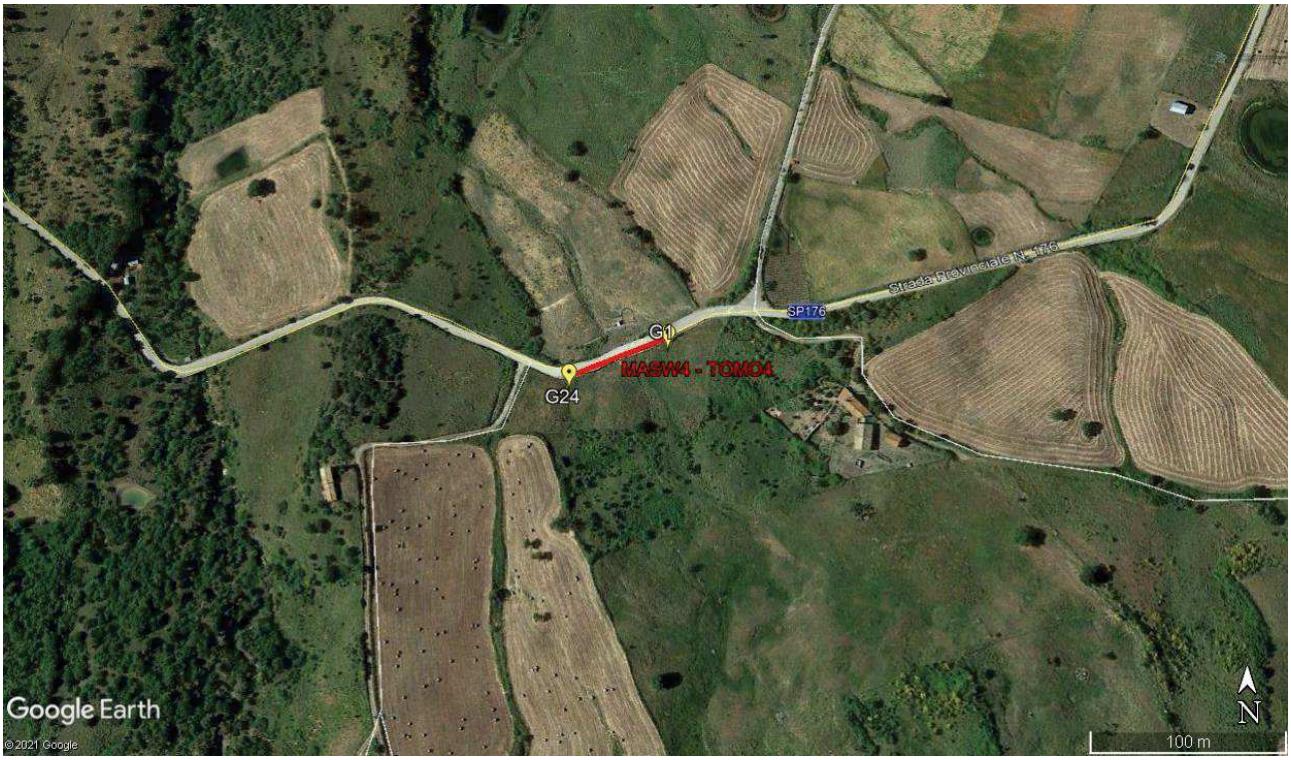


Foto 6 – Ubicazione indagine di sismica attiva MASW 4 e tomografia sismica TOMO 4

7.1) 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, che 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 dipende dalla frequenza di propagazione. Sono cioè onde la cui velocità dipende dalla propria frequenza.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.1.1) 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 8 – Parametri di acquisizione delle prove MASW

Id. prova	Lunghezza stendimento (m)	Geofoni utilizzati (n°)	Distanza intergeofonica (m)	Offset (m)
MASW 1	69	24	1	3.0
MASW 2	69	24	1	3.0
MASW 3	69	24	1	3.0
MASW 4	69	24	1	3.0



Foto 7: Posizione di acquisizione MASW 3.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.1.2) 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.

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.

7.1.3) 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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.2) TOMOGRAFIE SISMICHE

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) 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.

7.2.1) Procedure di acquisizione

Il rilievo sismico è stato eseguito a mezza costa nel versante, seguendo i parametri di "lay-out" indicati nella seguente tabella:

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

Tabella 9 – Parametri di acquisizione delle tomografie sismiche

Id. prova	Lunghezza stendimento (m)	Geofoni utilizzati (n°)	Punti di scoppio (n°)
TOMO 1	69.00	24	5
TOMO 2	69.00	24	5
TOMO 3	69.00	24	5
TOMO 4	69.00	24	5



Foto 8 – Posizione di acquisizione TOMO 2

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.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.2.2) 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

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.

7.2.3) 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

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

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 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. 4.1 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 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 nei rapporti di prova allegati: RAPPORTI DI PROVA INDAGINI GEOFISICHE.

7.3) INDAGINI ELETTRICHE 2D ERT

La tomografia di resistività elettrica (ERT) è una tecnica diagnostica che consente di determinare la distribuzione di resistività elettrica nel sottosuolo a partire da un gran numero

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

di misure di potenziale elettrico compiute mediante elettrodi in acciaio posti sulla superficie del terreno secondo una predefinita geometria.

La misura delle resistività del terreno viene effettuata, nella maggior parte dei casi, utilizzando dispositivi riconducibili ad uno schema di configurazione a quadripolo. Uno strumento, denominato georesistivimetro, immette nel sottosuolo mediante due elettrodi - in genere indicati con A e B - una corrente nota I e misura, tramite due altri elettrodi - M e N - la differenza di potenziale ΔV che tale corrente produce nei punti del terreno nel quale sono stati posti gli elettrodi stessi.

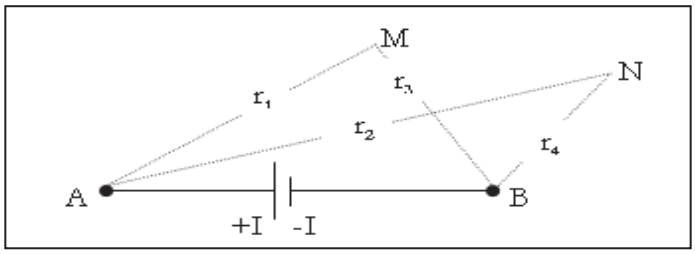


Figura 8: Configurazione elettrodica generica per la misura delle resistività del sottosuolo.

Se il sottosuolo fosse omogeneo e isotropo, la sua resistività ρ sarebbe calcolata attraverso la seguente relazione:

$$\rho = K \bullet \Delta V / I$$

dove K, fattore geometrico, funzione solo della posizione reciproca degli elettrodi, è dato da:

$$K=2\pi /(1/r1-1/r3-1/r2+1/r4).$$

Se il terreno è disomogeneo, la differenza di potenziale ΔV è funzione, oltre che della distanza tra gli elettrodi, anche della distribuzione di resistività nel sottosuolo: di conseguenza il valore di ρ calcolato mediante le espressioni sopra scritte non coincide con il valore di resistività di uno dei mezzi presenti, ma è una funzione della resistività e della posizione dei mezzi stessi nel sottosuolo. Tale valore viene chiamato resistività apparente e può essere pensato come la resistività di un mezzo omogeneo e isotropo che, energizzato con la stessa corrente, dia luogo alla stessa differenza di potenziale tra gli elettrodi. Al variare della posizione degli elettrodi rispetto ai mezzi presenti, la resistività apparente varia,

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

indicando la presenza di tali mezzi: obiettivo della tomografia di resistività elettrica è dunque quello di ricostruire al meglio forma, posizione e resistività dei mezzi a partire da più misure di resistività apparente.

La misura viene effettuata programmando tramite software un'apposita sequenza quadripolare ABMN (es. Wenner, dipolo-dipolo, ecc,) in grado di coprire tutte le combinazioni possibili compatibilmente con numero di elettrodi dispiegati in campo (Figura 9).

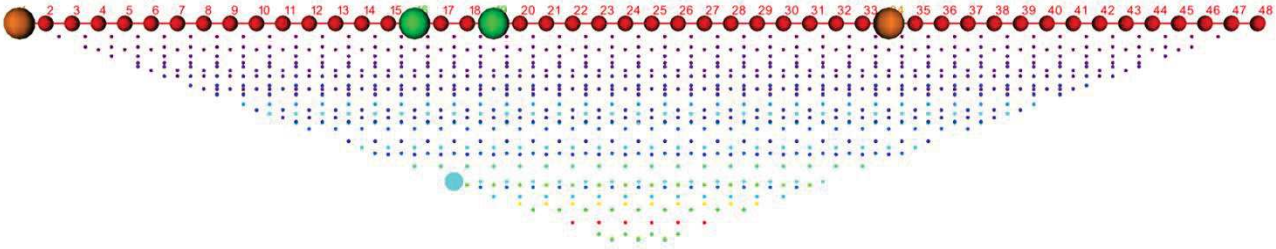


Figura 9: Esempio di pseudosezione 2D (evidenziato il quadripolo 1-16-19-34 e relativo punto di misura indicativo)

Al termine dell'elaborazione dei dati viene restituita una sezione tomografica bidimensionale di resistività (espressa in ohm*m) con rappresentazione a colori: le tonalità blu-viola rappresentano le porzioni meno resistive (quindi elettricamente più conduttive), quelle rosso-arancio quelle più resistive infine le giallo-verdi quelle intermedie in relazione ai valori massimo e minimo di resistività riportati in legenda.

Per quanto riguarda l'interpretazione delle sezioni geoelettriche, in funzione dei terreni presenti nelle aree indagate, è possibile schematizzare nel modo seguente:

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

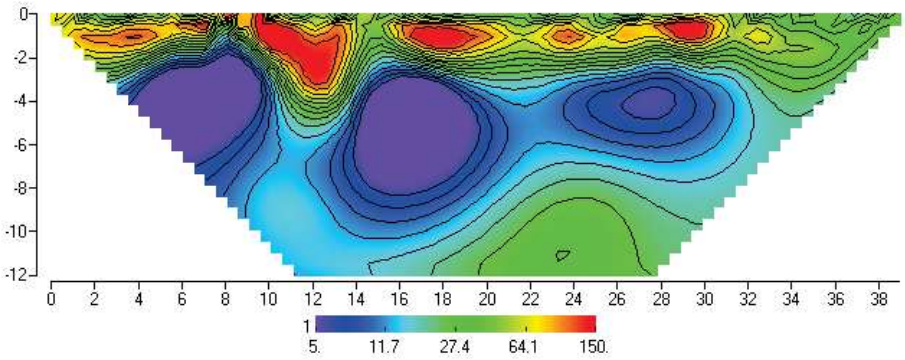


Figura 10: esempio generico di una sezione ERT 2D elaborata (invertita) che evidenzia le zone conduttive (colorazione blu-viola) da quelle resistive (colorazione rosso-arancio).

Alta resistività (colori rosso-arancio)	Bassa resistività (colori blu-viola)
Terreni di riporto asciutti, sabbie e ghiaie, materiali elettricamente isolanti, guaine, solette e condutture in cemento non armato, trovanti, frammenti litoidi, massicciate stradali e ferroviarie, cavità, fluidi resistivi (idrocarburi, solventi, ecc.)	Terreni limo-argillosi, argille, masse metalliche, strutture con parti metalliche, serbatoi, zone umide, fluidi conduttivi (elevata salinità)

7.3.1) Strumentazione utilizzata

STRUMENTAZIONE GEOELETTRICA

Syscal Pro (IRIS Instruments)

Per l'acquisizione di dati geoelettrici, è stato utilizzato il georesistivimetro Syscal Pro Switch 96, prodotta dalla IRIS Instruments (Francia); è uno strumento solido e versatile, in grado di gestire fino a 96 elettrodi simultaneamente, utilizzabile sia per indagini in pozzi che in superficie tramite l'utilizzo di cavi posizionati a terra o sulla superficie dell'acqua. Le misure vengono eseguite e registrate automaticamente su più canali contemporaneamente, consentendo di collezionare fino a 40.000 letture.

Il trasmettitore (tensioni massime applicabili agli elettrodi di trasmissione intorno a 800 V e correnti massime intorno a 2,5 Ampere), il ricevitore (tensione massima 15 V, risoluzione) e

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

l'unità di commutazione sono riuniti in un singolo box, dotato di una batteria interna di 12 V interno grazie alla quale è possibile evitare l'uso del generatore CA, riducendo una certa fonte di disturbo esterna. La potenza massima applicata è di circa 250 W (500 W con un convertitore DC / DC esterno). Il peso totale è solo di 15 kg. Se necessario, la gamma di fornitura Syscal Pro può essere estesa con una batteria esterna 12V standard.



Figura 11: Syscal Pro Switch della IRIS Instruments

I dati acquisiti sono stati elaborati mediante software ERTLab 64 sviluppato e prodotto da Geostudi Astier srl (Livorno).

RILIEVO TOPOGRAFICO DI DETTAGLIO

Le posizioni di tutti gli elettrodi ed i punti necessari topografici circostanti per la successiva ricostruzione dell'area indagata sono stati rilevati tramite un rilievo plano – altimetrico di dettaglio con l'ausilio di GPS Leica (modello GS20), dotati della tecnologia RTK e sfruttando la modalità di rilievo con GPS differenziale.

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it



Figura 12: Antenna GS16 Leica (a sinistra); Controller CS20 Leica (a destra)

7.3.2) Elettrica: modalità operative e parametri di acquisizione

Sono state acquisite in totale 4 profili ERT lungo le seguenti strade come mostrato in Figura 13:

- Strada provinciale 176 al chilometro 42 + 200 (L1)
- Strada provinciale 176 al chilometro 28 + 700 (L2)
- Strada provinciale 176 al chilometro 40 + 500 (L3)
- Strada provinciale 176 al chilometro 41 + 100 (L4)



GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

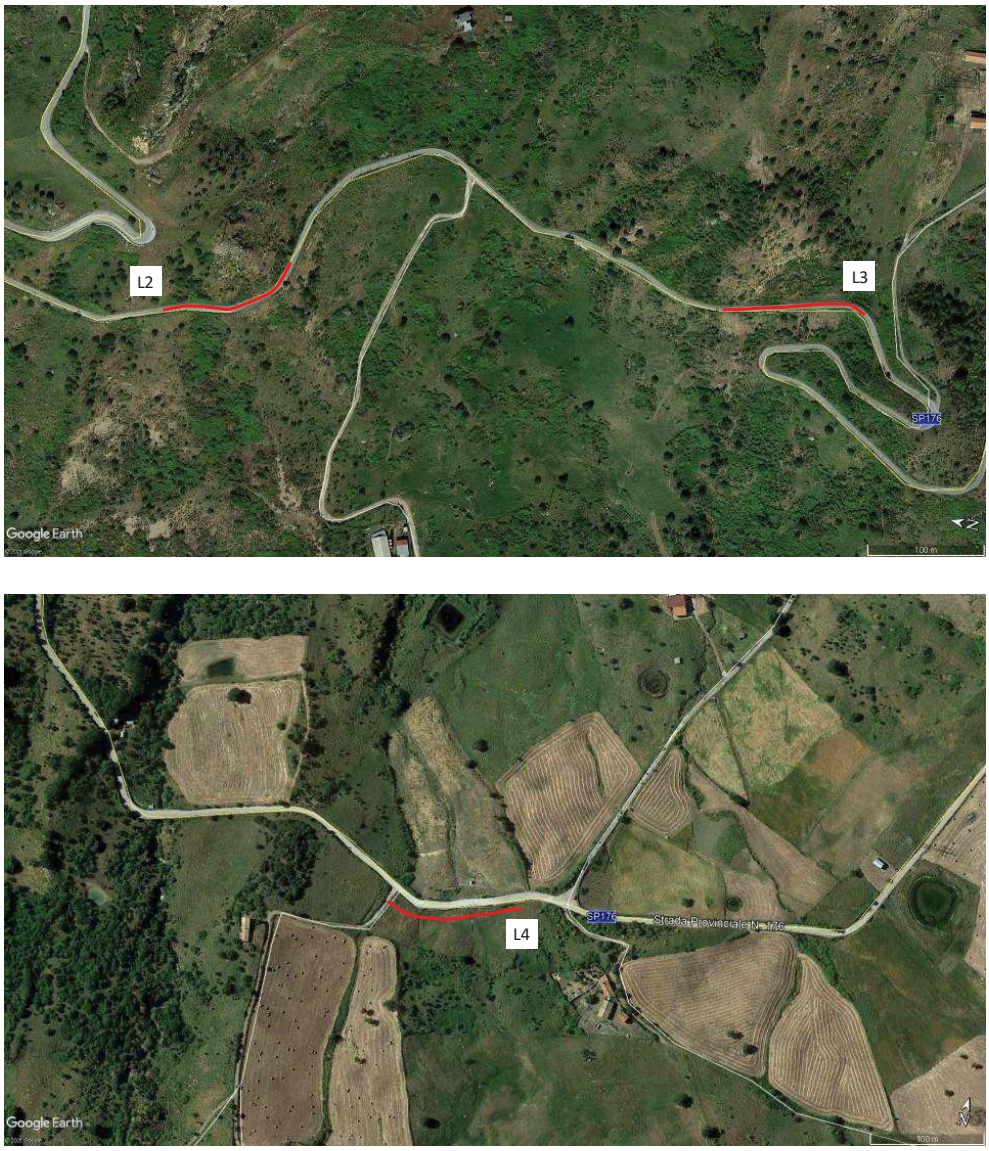


Figura 13: foto satellitare (Google Earth) dell'area indagata con ubicazione dei 4 stendimenti ERT effettuati (in rosso).

In particolare, tali profili risultano avere una lunghezza pari a 118 m (adottando un passo interelettrodico di 2 m) e le seguenti configurazioni: Wenner-Schlumberger e Dipolo-dipolo. Tali stendimenti hanno consentito di raggiungere una profondità di esplorazione intorno ai 20 m.

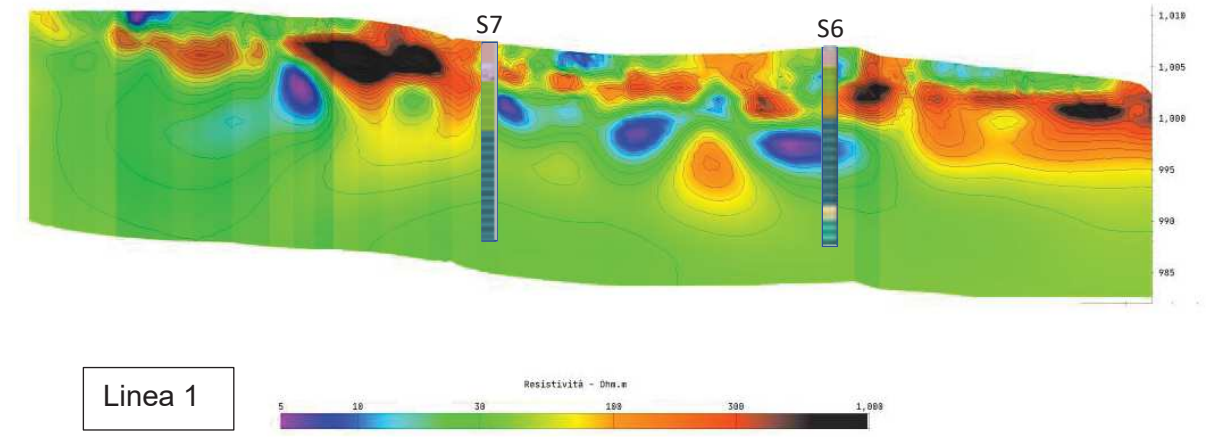
GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

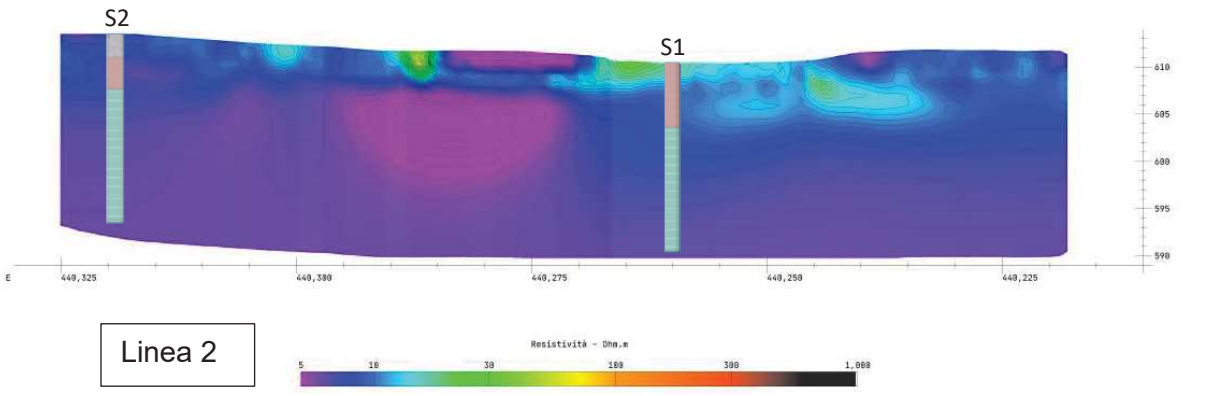
Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

7.3.3) Elaborazione dei dati ERT

I dati acquisiti con le configurazioni Wenner-Schlumberger e Dipolo-dipolo sono stati trattati ed elaborati congiuntamente in un unico modello contenente tutte le misure effettuate, mediante software ERT Lab Studio, sviluppato da Geostudi Astier srl; in particolare, in fase di elaborazione, tutti i dati acquisiti sono stati sottoposti ad opportuno procedimento di implementazione delle informazioni topografiche e di filtraggio, in cui si è proceduto a rimuovere le misure caratterizzate da basso rapporto segnale/rumore e da valori di resistività apparente anomali; al termine di tali operazioni, i dati sono stati sottoposti a processo di elaborazione vera e propria (inversione) al termine del quale sono stati restituiti i modelli finali di resistività geoelettrica reale dei 4 stendimenti effettuati su cui sono stati inseriti anche i pozzi intercettati (Figura 14).





GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

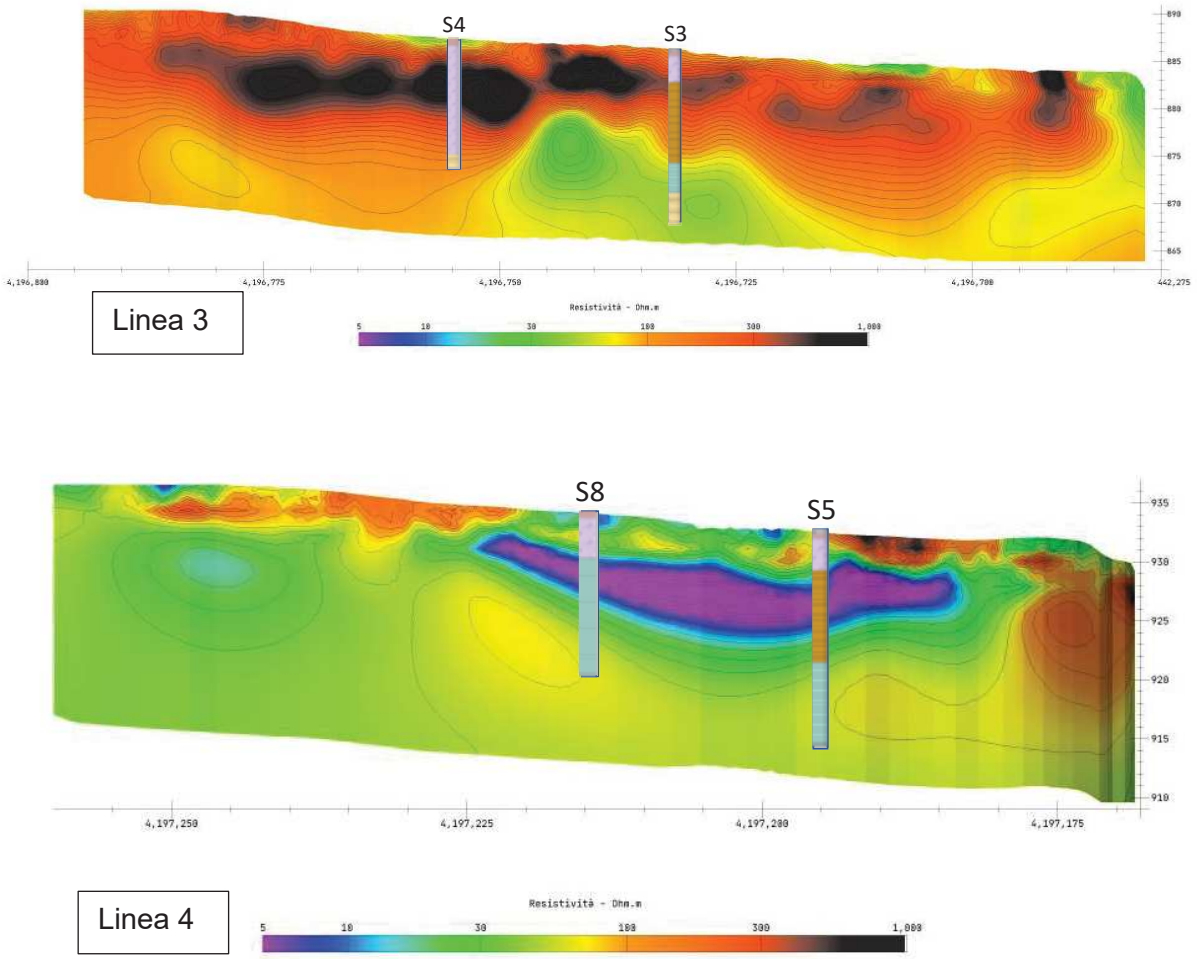


Figura 14: modelli finali di resistività rispettivamente di linea L1, L2, L3 e L4.

7.3.4) Analisi dei risultati

Dall'analisi delle sezioni ERT (Figura 14) si può evidenziare quanto segue:

- nella sezione L1 si nota una situazione differente da quelle osservate in L2 e L4, poiché si osserva un'eterogeneità litologica data da zone costituite da argille sabbiose consistenti distaccate fra loro (resistività <10 Ohm.m, colore viola a circa 1000 m di quota) e a contatto con argille inconsistenti poste a una minore profondità (resistività tra 100 e 300 Ohm.m, colore arancione). La componente ad elevata

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

conduttività denota la presenza di infiltrazione di fluidi e tali terreni a struttura scagliettata, dislocati tra loro, potrebbero essere la causa dell'instabilità del versante poiché molto porosi.

- in sezione L2 si nota il contatto fra una zona conduttiva (20 Ohm.m) e la sottostante area maggiormente conduttiva (<5 Ohm.m) che risultano dai dati di pozzo coincidere con il contatto tra conglomerato bituminoso e le sottostanti argille marnose. In particolare, si osserva che tra la coordinata 440,300 e 440,275 si sviluppa un piano di scivolamento contraddistinto da una zona estremamente più conduttiva rispetto alle aree circostanti. Tale zona conduttiva corrisponde ad un'area in cui vi è una forte infiltrazione di fluidi. Essi, generando una variazione del peso del terreno in questione, creano instabilità in quell'intorno e possono innescare un fenomeno di frana qualora ciò si verifichi in corrispondenza di un piano di scivolamento con nel caso in questione.

- nella sezione L3 si osserva un significativo cambiamento dell'assetto geologico dell'area rispetto alle altre linee esaminate. Risulta interessante osservare nella parte centrale della sezione, ad una quota inferiore di 880 m, il contatto tra zone con una resistività intorno ai 300 Ohm.m e le sottostanti ad alta conduttività (30 Ohm.m, colore verde chiaro). Ciò si associa, secondo i dati di pozzo, alla presenza di lenti argillose con una forte componente marnosa a contatto con le sovrastanti argille sabbiose friabili. Esse potrebbero costituire la causa di innesco della frana secondo le modalità esposte nella descrizione della precedente linea.

- nella sezione L4 si osserva una zona centrale di scivolamento ad alta conduttività (<10 Ohm.m – colore viola) rispetto alle circostanti aree più resistive (resistività tra i 30 e i 100 Ohm.m). È da notare un'interessante corrispondenza tra i dati ERT e quelli di pozzo poiché a tale contatto a circa 930 m di quota si associa la presenza di detrito

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

di falda in matrice sabbio limosa e le sottostanti argille marnose. Considerata l'evidente presenza di un piano di scivolamento, l'analisi di tale linea rispecchia quanto esposto per la linea 2 e 3.

Catenanuova, aprile 2021

Il direttore tecnico

Dott. Geol. Sandro La Spina

GEO R.A.S. srl
Il Direttore Tecnico

GEO R.A.S. srl
iscr. C.C.I.A.A. n. 172066
C.F. •P.IVA 02498140876

Sede Legale:
via V.E.Orlando, 168 • 95127 Catania
Sede Operativa:
via R. Livatino, 1 • 94010 Catenanuova (EN)

tel. 0935 75 130 • fax 0935 76 388
georas@inwind.it • georas@legalmail.it
www.georas.it

30th YEARS ANNIVERSARY 1988 • 2018

ALLEGATI

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Stratigrafie sondaggi geognostici

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021
Coordinate: 440260.24 m E, 4191376.87 m N	Quota: 611 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

LEGENDA STRATIGRAFIA

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
2) Simbolo litologico
3) Profondità della base dello strato (m)
4) Quota assoluta della base dello strato (m)
5) Spessore dello strato (m)
6) Descrizione della litologia dello strato
7) Profondità di inizio della prova S.P.T.
8) Prova S.P.T.
9) Valore di Nspt
10) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
11) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
12) Diametro del foro / Tipo di carotiere
13) Rivestimento
14) Cassette catalogatrici

She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT
Amb = Ambientale

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021
Coordinate: 440260.24 m E, 4191376.87 m N	Quota: 611 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

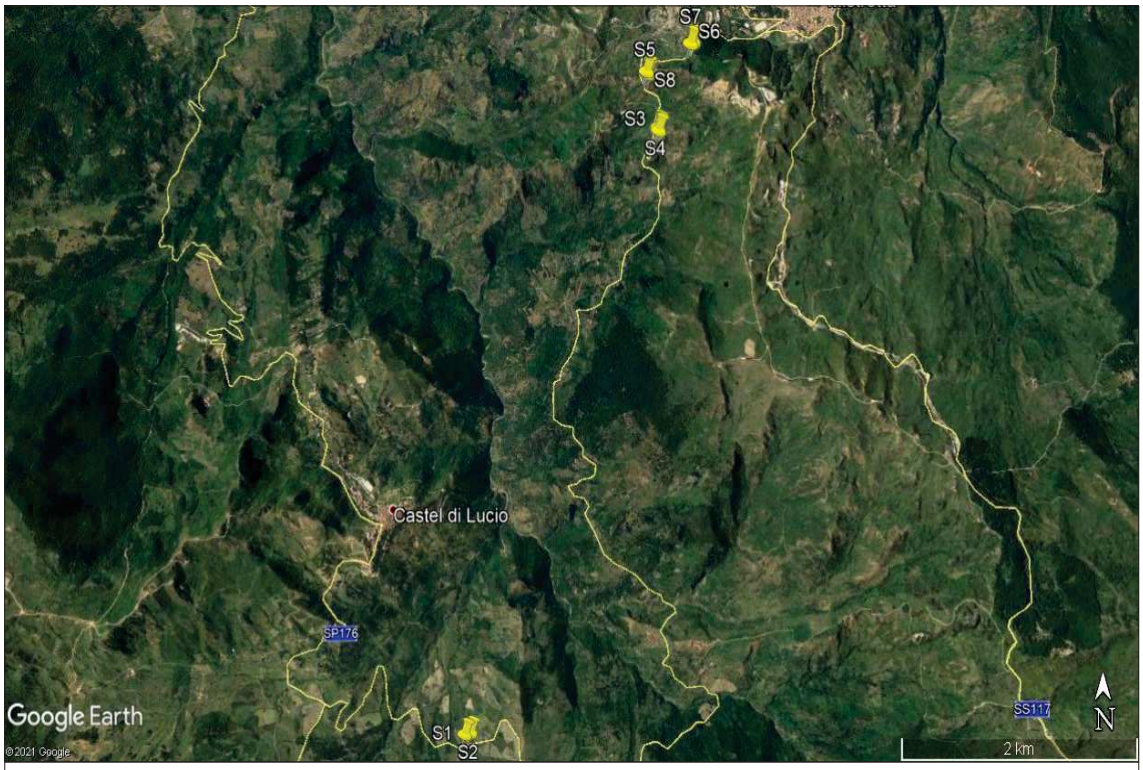
STRATIGRAFIA - S1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1–7		7.0	604.0	7.0	Conglomerato bituminoso (nei tratti 0,00-0,05 e 0,75-0,80) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea in matrice limo-sabbiosa di color beige-verdastro								1
8–20		20.0	591.0	13.0	Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica	7.8	14-19-25	44	A				2
						10.0	12-16-20	36	C	S1-C1) Shelby 9.50 10.00			
						13.5	15-19-26	45	C				3
						16.7	18-24-29	53	A				4
											101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 16.50 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
E' stato prelevato n.1 campione indisturbato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio all'interno del foro di sondaggio è stato installato un inclinometro da 3" della profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1688 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 09/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021
Coordinate: 440319.38 m E, 4191395.71 m N	Quota: 615 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

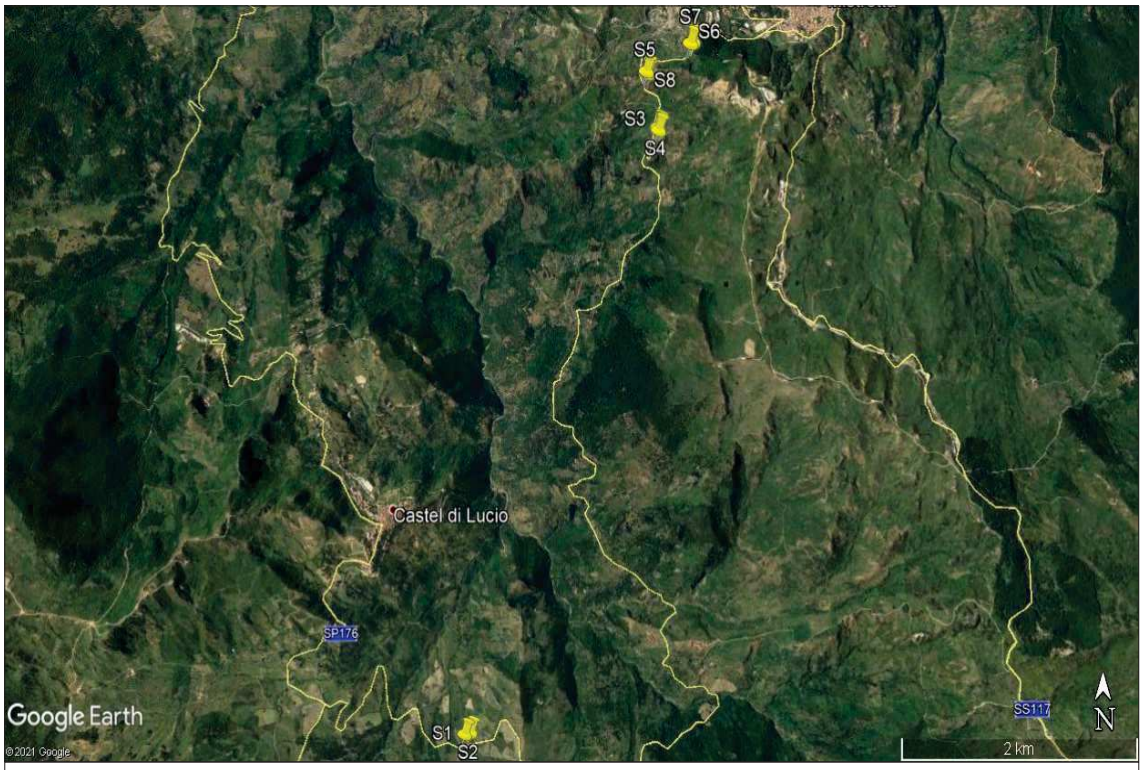
STRATIGRAFIA - S2

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Pz	Cass.
1–2		2.6	612.4	2.6	Conglomerato bituminoso con intercalati livelli decimetrici di ghiaia calcarea di matrice sabbiosa-limosa									1
3–6		6.0	609.0	3.4	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura prevalentemente calcarea in matrice limo-sabbiosa di colore beige-verdastro									
7–8					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica	7.4	6-8-9	17	A	S2-C1) She 7.00 7.40				2
9–10						9.8	9-11-13	24	C					
11–13										S2-C2) She 13.20 13.70				3
14–18						13.7	8-10-15	25	C					
19–20		20.0	595.0	14.0		18.0	11-18-22	40	A		101			4

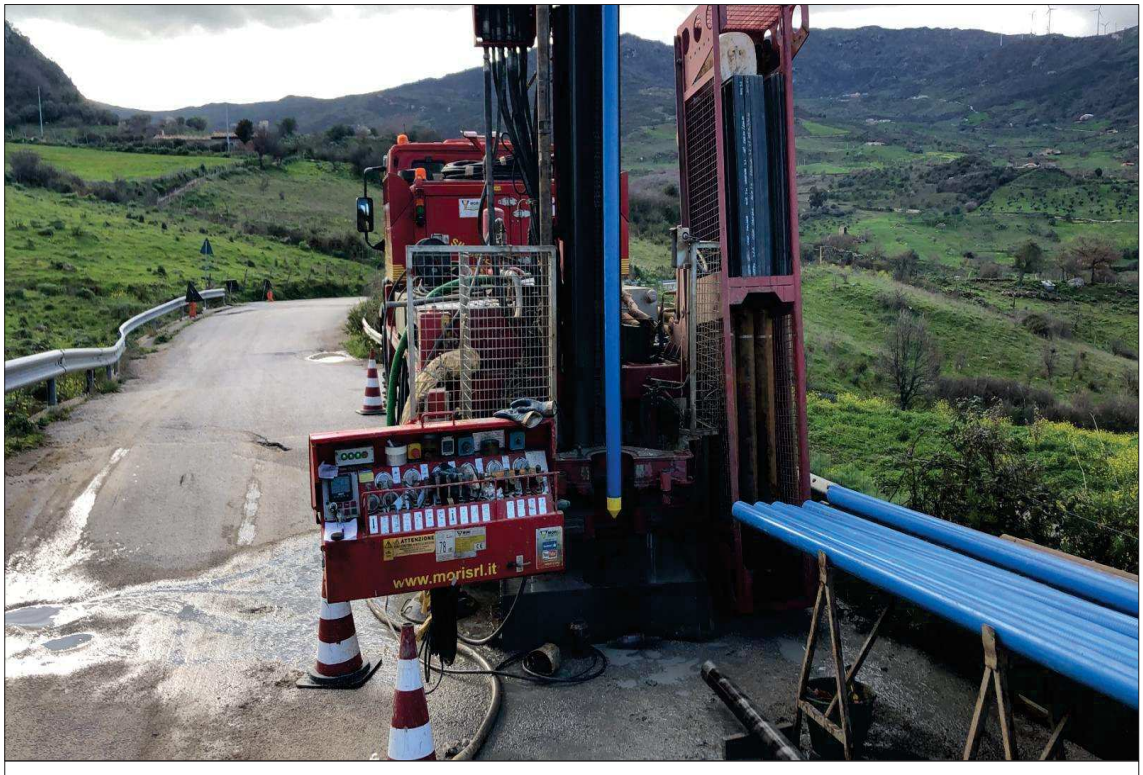
Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 15.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.3 campioni indisturbati per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio è stato installato un piezometro a tubo aperto da 4" per una profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1689 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S2
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 08/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021
Coordinate: 442277.36 m E, 4196731.88 m N	Quota: 887 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

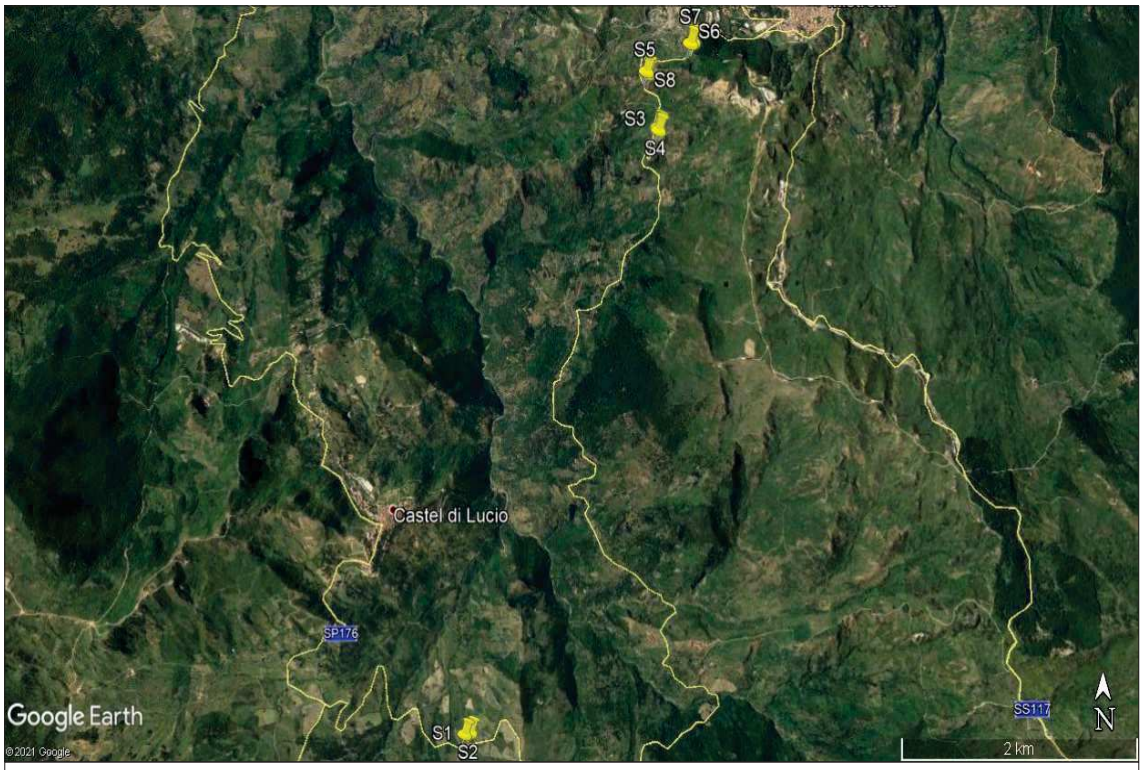
STRATIGRAFIA - S3

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
		0.5	886.5	0.5	Conglomerato bituminoso								
1		1.0	886.0	0.5	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.								
2													
3					Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa con presenza di liptoclasi con conseguente perdita di carotaggio.	3.5	16-21-27	48	C				1
4		4.0	883.0	3.0									
5					Argille sabbiose di colore tabacco, a struttura scagliettata, da poco a mediamente consistenti e friabili, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi								
6													
7						7.0	8-10-12	22	C				
8													2
9													
10						9.9	7-11-14	25	C	S3-C1) Shelby 9.50 9.90			
11													
12													
13		13.1	873.9	9.1									
14					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								3
15						15.4	14-18-20	38	C	S3-C2) Shelby 15.00 15.40			
16		16.5	870.5	3.4									
17					Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. Presenti superfici di discontinuità variamente inclinate sulle quali a luoghi si riscontrano ossidazioni di colore ocraceo-rossastro.								
18													4
19													
20		20.0	867.0	3.5							101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 15.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Utilizzo di doppio carotiere da 17.00 a 20.00 m.

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021



Planimetria sondaggi



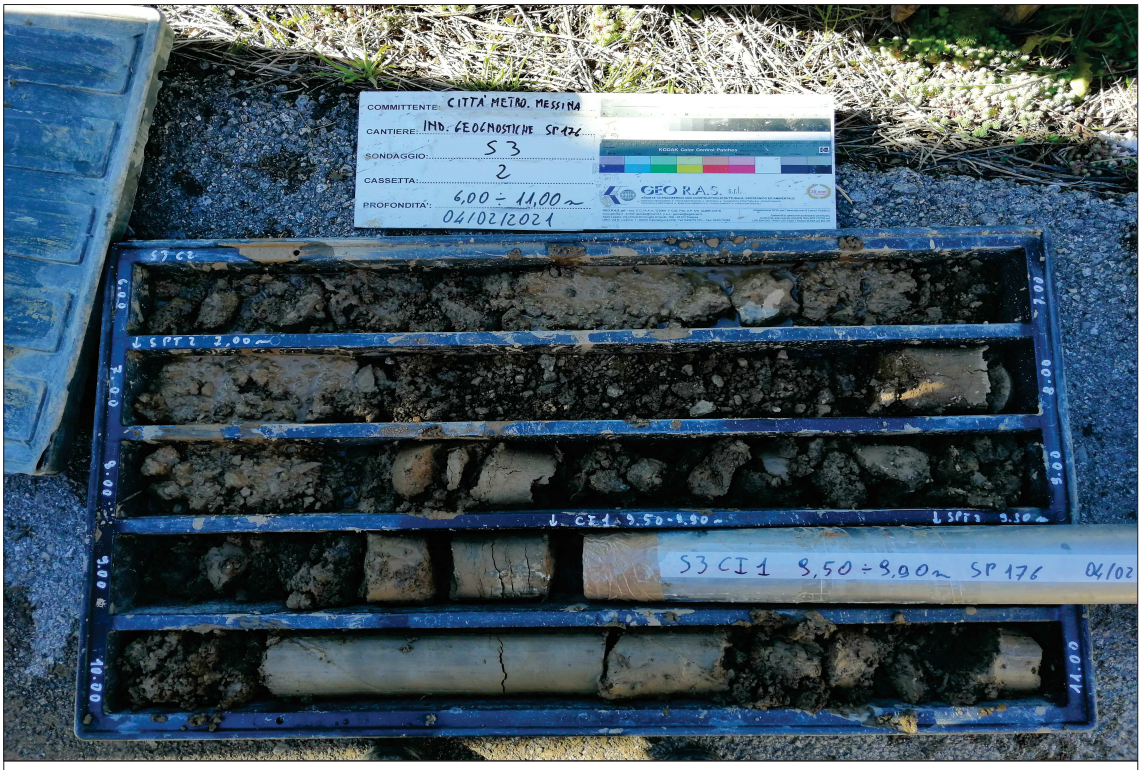
Postazione sondaggio

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021



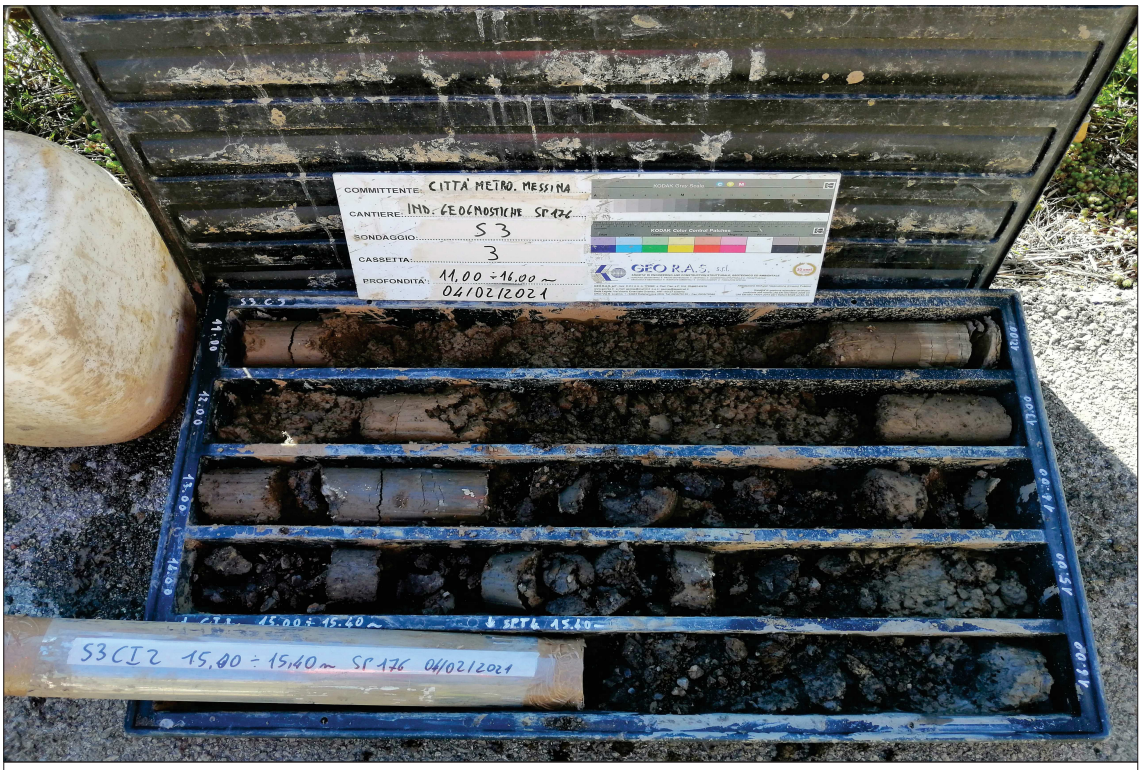
Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 6.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 6.00 a m 11.00

Certificato n° 1690 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S3
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03-04/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 11.00 a m 16.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 16.00 a m 19.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021
Coordinate: 442270.56 m E, 4196755.77 m N	Quota: 889 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

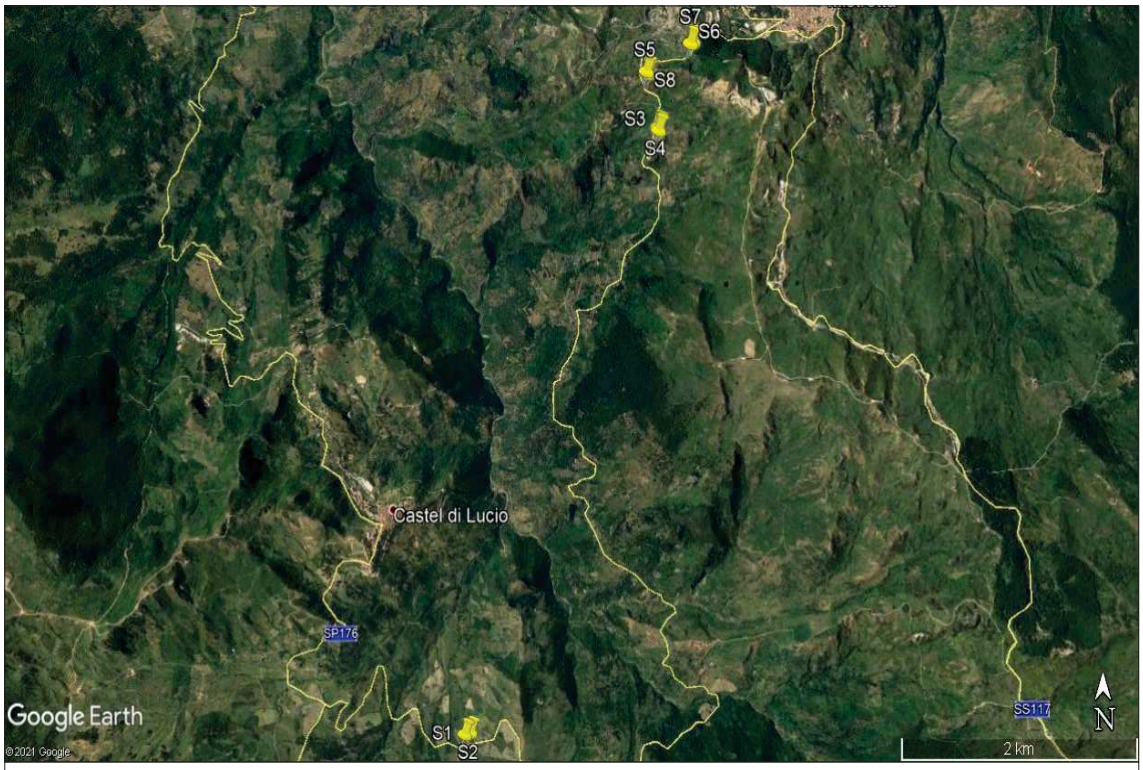
STRATIGRAFIA - S4

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1		1.1	887.9	1.1	Conglomerato bituminoso (fino a 0,20 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.								
2					Detrito di falda costituito da limi sabbiosi di colore marrone, destrutturati consistenti, non plastici, inglobanti ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa. Da metri 12.60 in poi presenza di venature grigiastre.								1
3													
4													
5						4.8	11-15-18	33	C	S4-C1) She 4.50 4.80			
6						6.4	13-19-24	43	C				2
7													
8													
9													
10						10.0	16-23-31	54	C				
11													
12						12.6	14-20-27	47	C				3
13		13.6	875.4	12.5									
14					Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci.								
15		15.0	874.0	1.4							101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 6.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.3 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
E' stato prelevato n.1 campione indisturbato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 3 viaggi (totale 9000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Utilizzo di doppio carotiere da 13.50 a 15.00 m.

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1691 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S4
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 05/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021
Coordinate: 442270.56 m E, 4196755.77 m N	Quota: 889 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

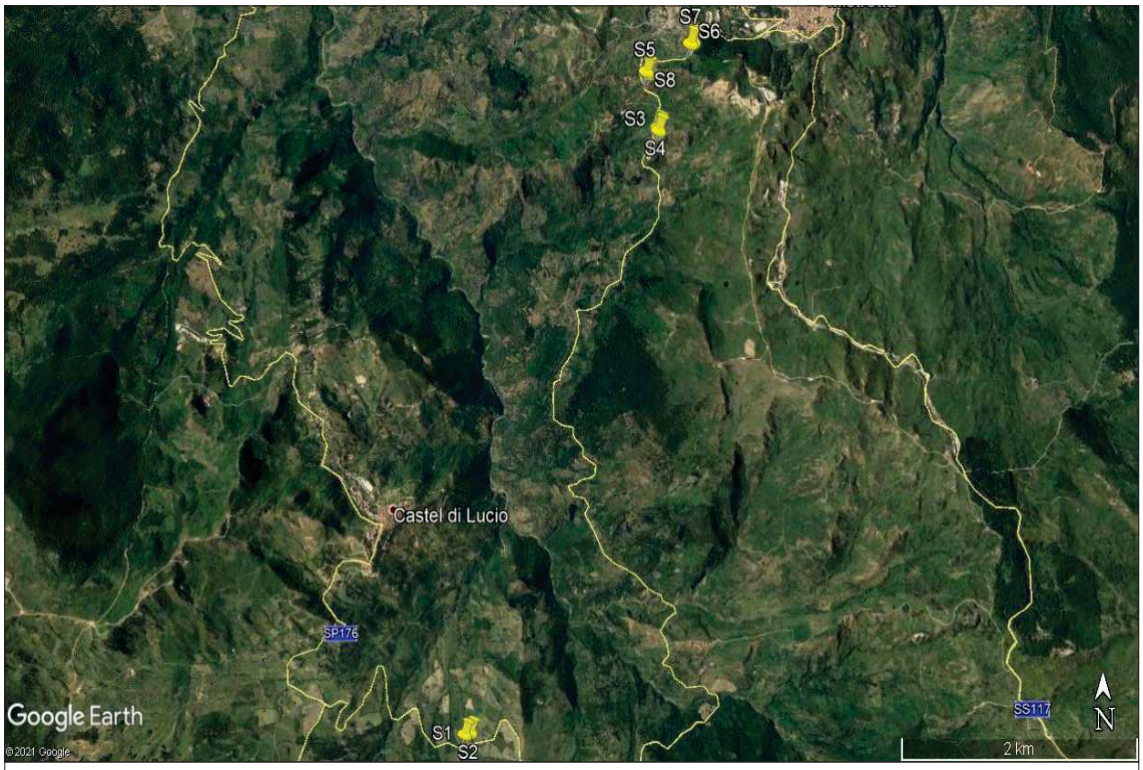
STRATIGRAFIA - S5

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
		0.6	888.4	0.6	Conglomerato bituminoso								
1		1.0	888.0	0.4	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa								
2													
3					Argille sabbiose debolmente marnose di colore tabacco, a struttura fortemente scagliettata, consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								1
4						4.7	8-11-14	25	A	S5-C1) She 4.30 4.70			
5													
6													
7													
8													2
9						9.4	12-18-25	43	C	S5-C2) She 9.00 9.40			
10													
11													
12		12.5	876.6	11.5									
13					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								3
14						14.0	18-25-38	63	C				
15											101		
16													
17										S5-C3) Rim 16.60 16.90			
18													4
19						18.7	20-32-45	77	C				
20		20.0	869.0	7.6									

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 15.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati e n.1 campione rimaneggiato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021



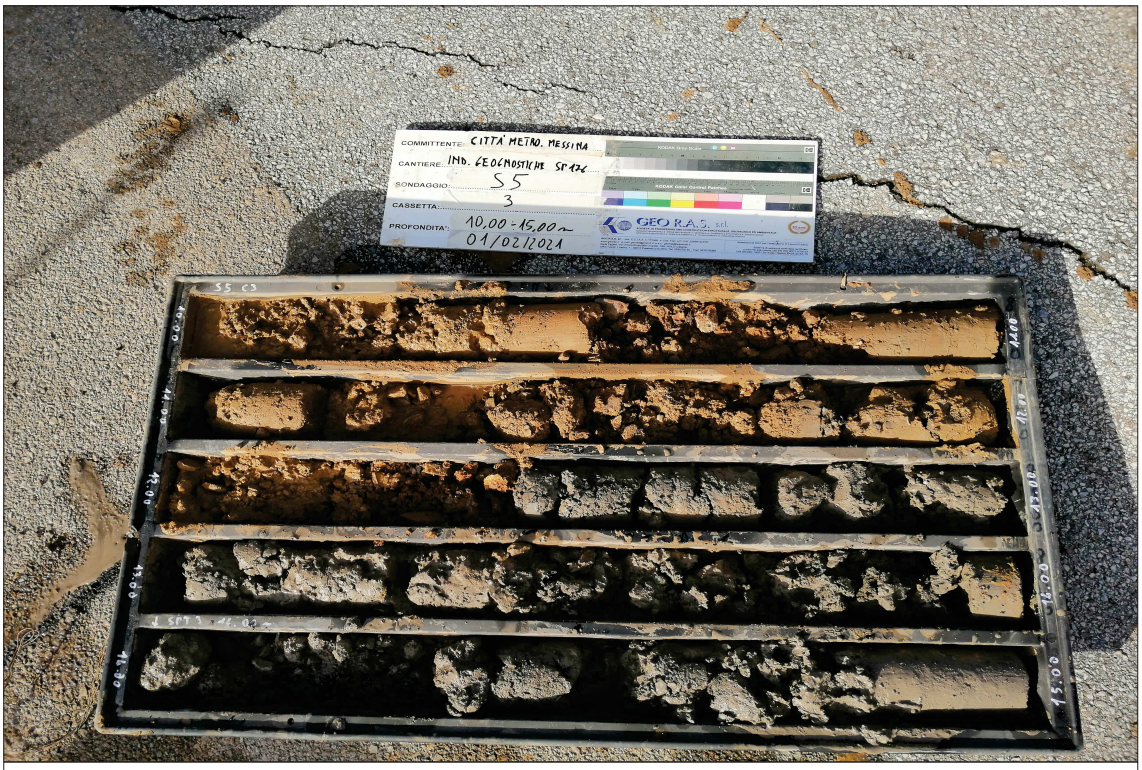
Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1692 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S5
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 01-02/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021
Coordinate: 442569.60 m E, 4197408.32 m N	Quota: 1006 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

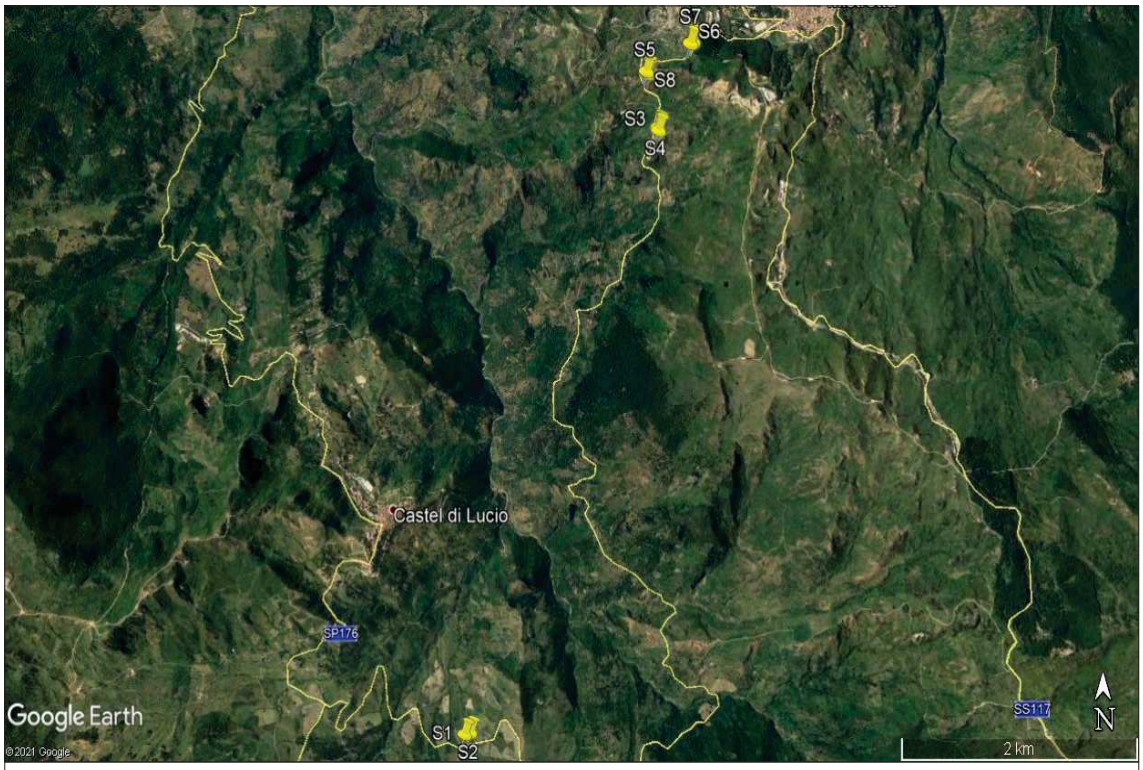
STRATIGRAFIA - S6

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
		0.9	1005.1	0.9	Conglomerato bituminoso								
		2.4	1003.6	1.5	Terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa di colore variabile dal marrone rossastro al verdastro.								
					Argille sabbiose di colore variabile dal brunastro al verdastro, a struttura debolmente scagliettata, scarsamente consistenti e compressibili, non plastiche, friabili e umide, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche, a spigoli vivi.	3.8	1-2-4	6	C	S6-C1) Shelby 2.70 3.00			1
		5.0	1001.0	2.6		5.6	9-13-16	29	C				
					Argille sabbiose di colore variabile dal brunastro al grigiastro, a struttura scagliettata, consistenti, non plastiche, con intercalati livelli centimetrici di ciottoli di natura quarzarenitica a spigoli vivi	7.4	38-50/4cm	Rif	C				2
		7.4	998.6	2.4	Alternanza di argille sabbiose di colore grigiastro a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche, con ciottoli di quarzarenite di colore grigiastro a spigoli vivi. Da metri 7.40 a metri 8.70 si riscontra la presenza diffusa di tracce di ossidazione ocracee rossastre.	11.3	50/3cm	Rif	C				3
		16.3	989.7	8.9						S6-C2) Shelby 16.00 16.30			
		17.6	988.4	1.3	Quarzareniti di colore grigiastro molto tenaci. Contenenti superfici di discontinuità diversamente inclinate.								4
		20.0	986.0	2.4	Argille marnose di colore grigio scuro-nerastro tenaci a frattura concoide.					S6-C3) Rin 19.84 20.00	101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 16.50 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati e n. 1 campione rimaneggiato per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio all'interno del foro di sondaggio è stato installato un inclinometro da 3" della profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.
E' stato utilizzato doppio carotiere e corona diamantata nel tratto 16.30-20.00

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1693 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S6
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 28-29/01/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021
Coordinate: 442594.16 m E, 4197423.59 m N	Quota: 1007 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

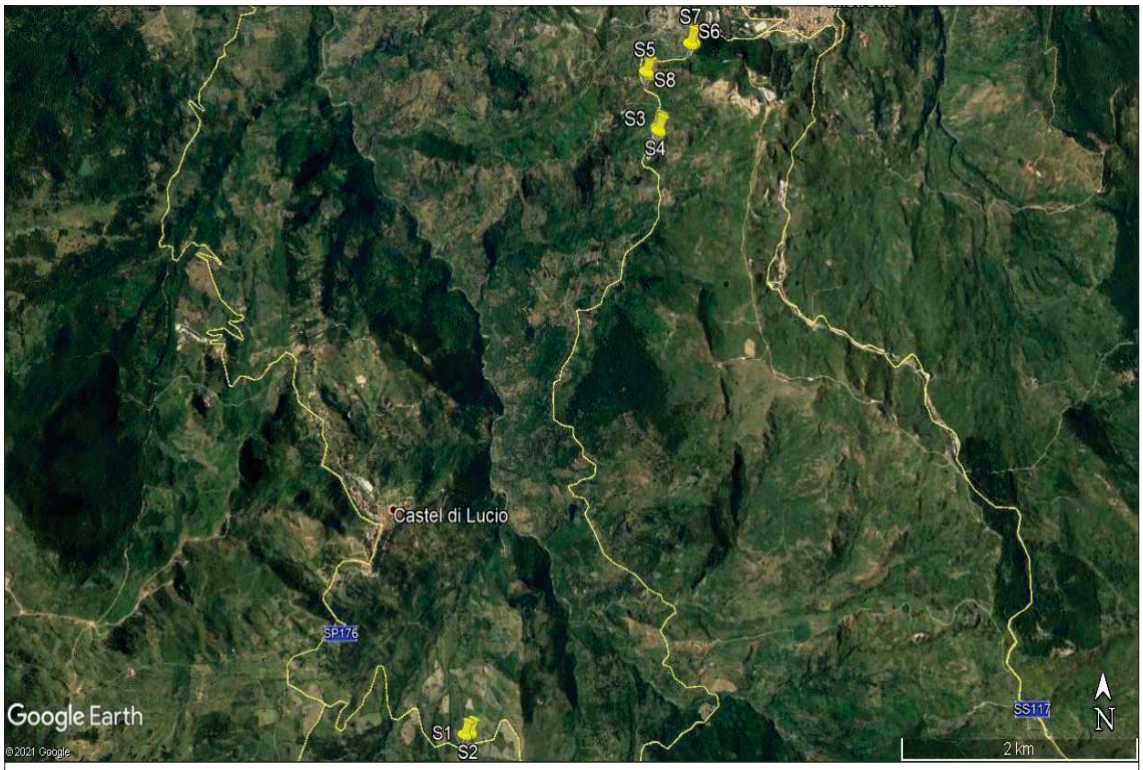
STRATIGRAFIA - S7

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Pz	Cass.
1					Conglomerato bituminoso (nei tratti 0.00-0.25 m e 0.70-0.80 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa di colore variabile dal marrone al nerastro									
2		2.2	1004.8	2.2										
3		2.8	1004.2	0.6	Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa.	3.3	5-4-4	8	C	S7-C1) She 2.80 3.30				1
4		4.1	1002.9	1.3	Argille sabbiose di colore giallastro ocraceo a struttura caotica scarsamente consistenti, mediamente plastiche.									
5					Argille sabbiose di colore variabile dal beige al grigio-azzurrognolo al brunastro al verdastro, a struttura scagliettata consistenti, non plastiche, contenenti diffuse tracce di ossidazione ocracee. Localmente si riscontra la presenza di elementi lapidei di natura quarzarenitica di dimensioni centimetriche a spigoli vivi									
6														
7						7.5	8-12-16	28	A					
8														2
9		9.0	998.0	4.9						S7-C2) She 9.00 9.50				
10					Alternanza di argille sabbiose di colore grigiastro a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche, con ciottoli di natura quarzarenitica di colore grigiastro a spigoli vivi									
11														
12						12.0	28-50/6cm	Rif	C					
13														3
14														
15														
16										S7-C3) Rim 16.40 16.70				
17														
18						18.0	36-50/4cm	Rif	C					4
19														
20		20.0	987.0	11.0							101			

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 18.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.4 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
Sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati e n. 1 campione rimaneggiato per essere sottoposti ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 4 viaggi (totale 12000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
Al termine del sondaggio è stato installato un piezometro a tubo aperto da 4" per una profondità di 20 m con pozzetto di protezione in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 40x40x40 cm con chiusino carrabile in classe D400 per il transito di mezzi pesanti.

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021



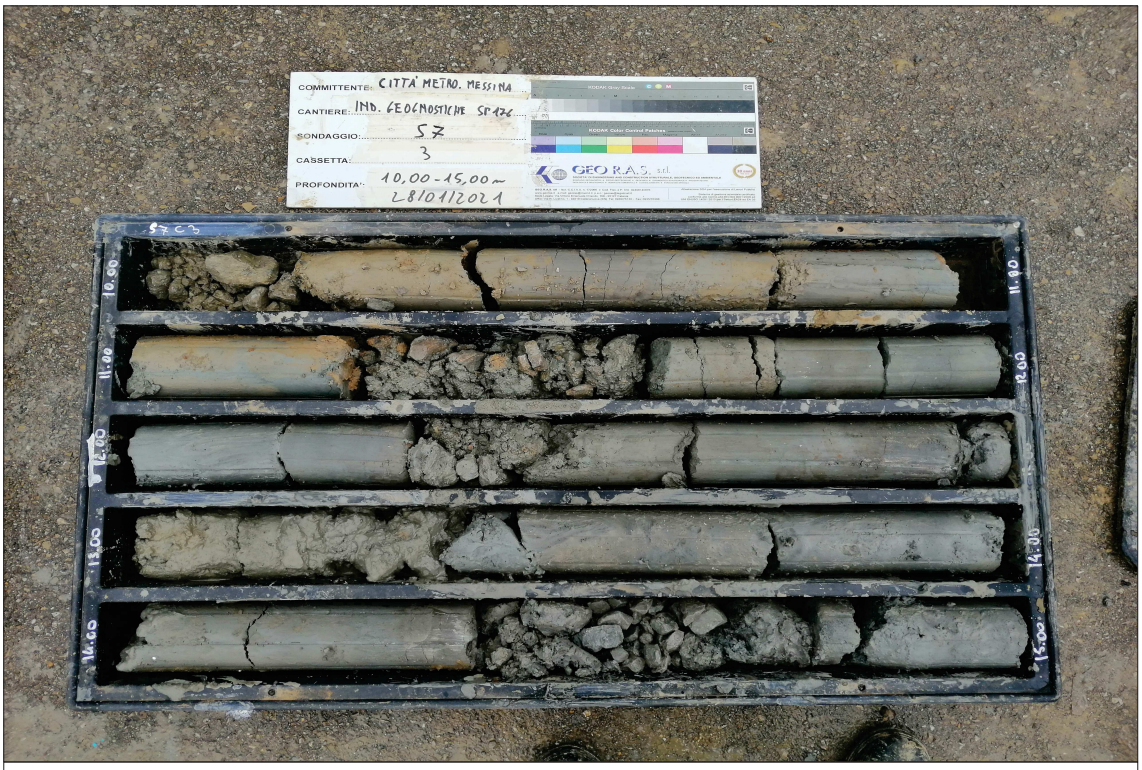
Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1694 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S7
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 27-28/01/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE CERTIFICATO SECONDO LE NORME ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 18001:2007

Laboratorio geotecnico autorizzato ad effettuare e certificare indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito con decreto ministeriale n. 10948 del 23 novembre 2011

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021
Coordinate: 442153.95 m E, 4197214.63 m N	Quota: 935 m.s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :150

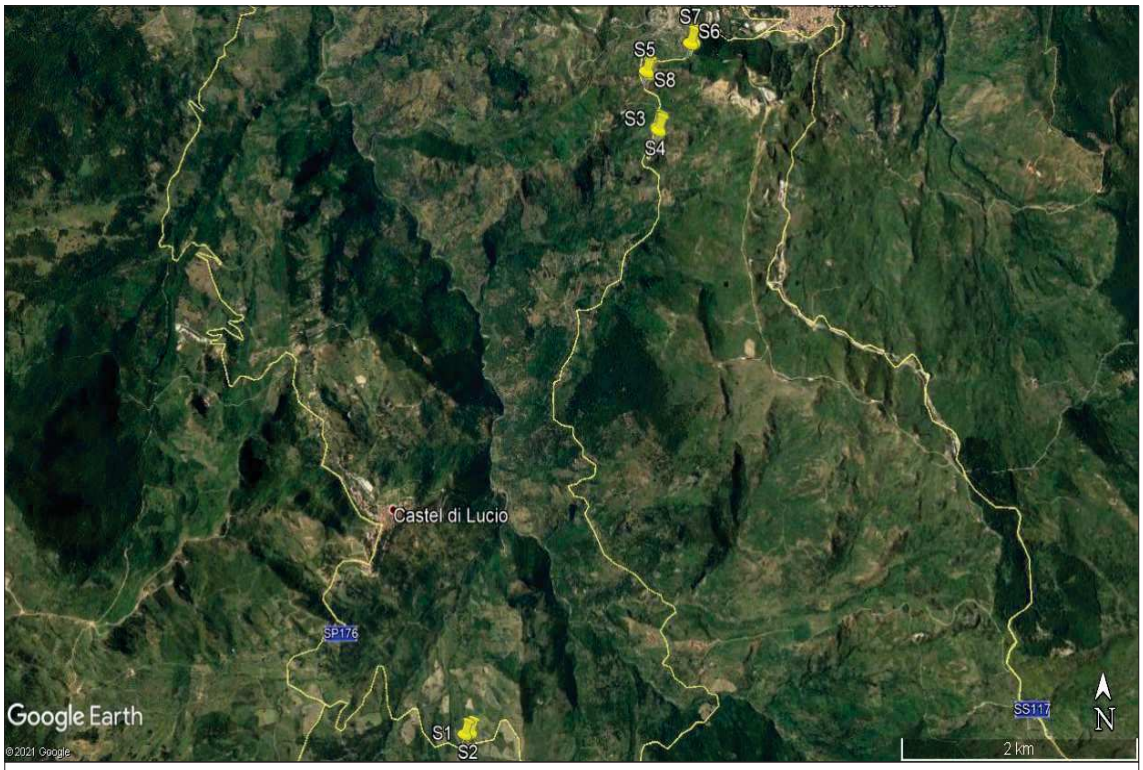
STRATIGRAFIA - S8

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Campioni	ø mm	R v	Cass.
1		0.9	934.1	0.9	Conglomerato bituminoso (fino a 0.10 m) e terreno di riporto (sottofondo stradale) costituito da ghiaia e ciottoli a spigoli vivi di natura quarzarenitica in matrice limo-sabbiosa.								
2					Detrito di falda costituito da ciottoli di colore marrone di natura quarzarenitica, a spigoli vivi, in matrice sabbiosa-limosa di colore marrone. Da metri 3.00 a 4.00 la componente limo-sabbiosa è prevalente								
3						3.5	5-7-7	14	A				1
4		4.5	930.5	3.6									
5					Argille marnose di colore grigiastro, a struttura scagliettata, molto consistenti e non plastiche con intercalati livelli centimetrici di quarzarenite di colore grigiastro. Le scaglie sono di natura marnosa ed hanno forma pseudo-prismatica								
6						6.0	16-18-24	42	C				
7													
8													2
9						9.0	14-23-33	56	C				
10													
11													
12						12.3	20-29-43	72	C	S8-C1) Shelby 12.00 12.30			
13													3
14													
15		15.0	920.0	10.5							101		

Note:
In fase di carotaggio, sono stati impiegati 9.00 m. di tubazione metallica di rivestimento provvisorio del foro.
Le carote estratte sono state riposte entro n.3 cassette catalogatrici in PVC, consegnate al Committente per essere custodite.
E' stato prelevato n.1 campione indisturbato per essere sottoposto ad analisi e prove di laboratorio geotecnico.
Sono state effetuate n. 4 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. in fase di avanzamento.
Complessivamene sono stati effettuati 3 viaggi (totale 9000 litri) per l'approvvigionamento di acqua quale fluido di perforazione, trasportata in cantiere con una cisterna posizionata sul furgone.
E' stato utilizzato doppio carotiere nel tratto 4.50-15.00 m.

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021



Planimetria sondaggi



Postazione sondaggio

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Certificato n° 1695 del 22/04/2021

Committente: CITTÀ METROPOLITANA DI MESSINA	Sondaggio: S8
Riferimento: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per i lavori di SP 176	Data: 03/02/2021



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

Rilievi freatimetrici

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

GEORAS Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation	**RILIEVO DELLA QUOTA DELLA FALDA ACQUIFERA**	MOD. 009 bis-D2 Rev. 03 del 10/01/2021

Committente:	Città Metropolitana di Messina III Direzione Viabilità Metropolitana	**Rapporto di prova n**	1685
Cantiere:	Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002	**del** **Rev**	22/04/2021 01
Località:	Mistretta	**Commessa**	1447

RILIEVI FREATIMETRICI IN FUNZIONE DEL TEMPO

Data e ora	***PIEZOMETRO S2***	
	falda (m)	*Note*
05/03/2021	3.70	Alla misura segue spurgo del piez.
17/03/2021	3.92	Alla misura segue spurgo del piez.
30/03/2021	4.10	Alla misura segue spurgo del piez.

Data	***PIEZOMETRO S7***	
	falda (m)	*Note*
05/03/2021	5.25	Alla misura segue spurgo del piez.
17/03/2021	5.24	Alla misura segue spurgo del piez.
30/03/2021	5.20	Alla misura segue spurgo del piez.

Note: Ciascun piezometro è stato spurgato al termine della sua costruzione.	Responsabile di sito Geol. Giuseppe Natoli	Direttore Tecnico Geol. Sandro la Spina

Misure inclinometriche

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	1	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	20
1	17/03/2021	20
2	30/03/2021	20

*è stata rilevata un occlusione dell'inclinometro a quota -8.70 m dal p.c., pertanto non è stato possibile eseguire le letture

REPORT FOTOGRAFICO



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

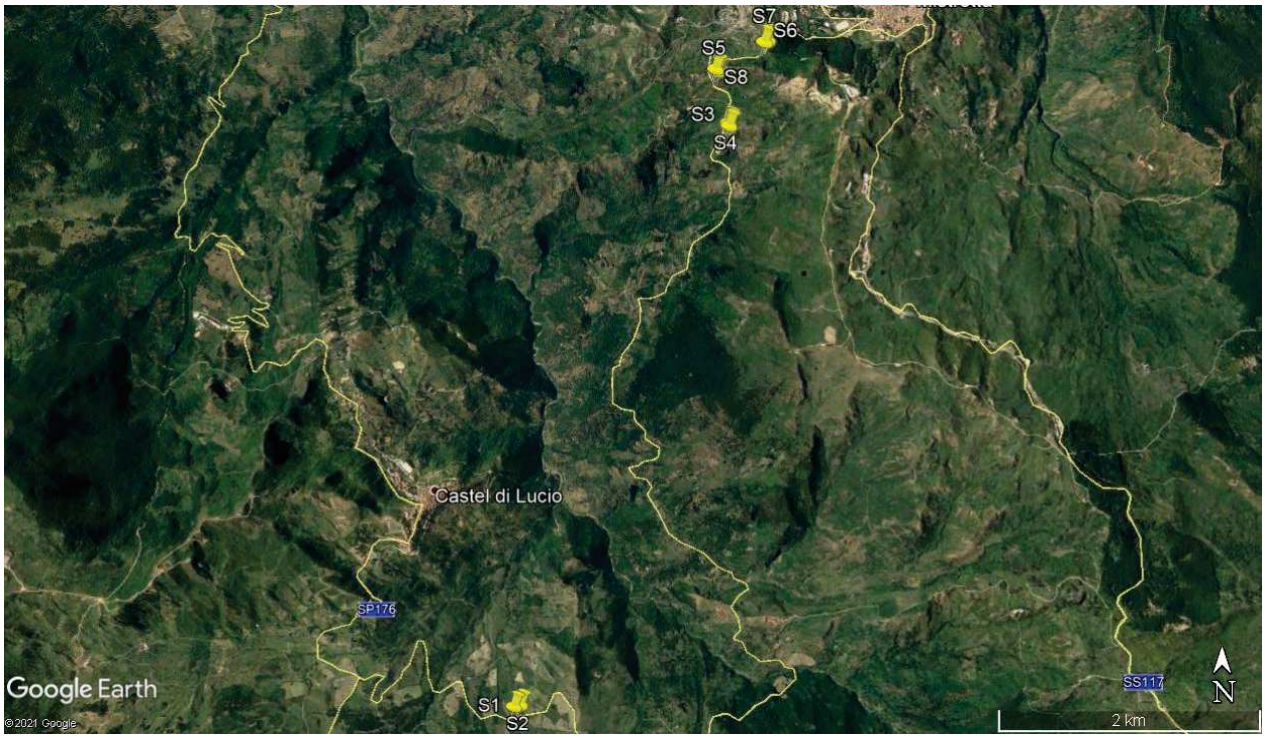
Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	20
1	17/03/2021	20
2	30/03/2021	20

PLANIMETRIA



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA DI ZERO - 05/03/2021

VERTICALITA'

N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)
1	1	0.1026	-0.2494	0.2697	292.37
2	2	0.0895	-0.2415	0.2575	290.33
3	3	0.0781	-0.2286	0.2416	288.87
4	4	0.0681	-0.215	0.2255	287.59
5	5	0.0588	-0.2	0.2085	286.39
6	6	0.0519	-0.1889	0.1959	285.36
7	7	0.0447	-0.1851	0.1904	283.58
8	8	0.0346	-0.1705	0.174	281.49
9	9	0.0239	-0.1551	0.1569	278.77
10	10	0.0145	-0.1386	0.1394	275.97
11	11	0.0053	-0.1237	0.1239	272.45
12	12	0.0004	-0.1035	0.1035	270.24
13	13	-0.005	-0.084	0.0842	266.56
14	14	-0.0114	-0.0642	0.0652	259.95
15	15	-0.0137	-0.0482	0.0501	254.14
16	16	-0.0144	-0.0342	0.0371	247.11
17	17	-0.0142	-0.0221	0.0263	237.21
18	18	-0.0104	-0.0136	0.0171	232.67
19	19	-0.0053	-0.0067	0.0086	231.62
20	20	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 4 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA1 - 17/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.1043	-0.2327	0.255	294.14	1	1	1.7	16.6	16.7	84.16
2	2	0.0911	-0.2251	0.2428	292.03	2	2	1.6	16.4	16.5	84.38
3	3	0.0797	-0.2123	0.2268	290.57	3	3	1.5	16.3	16.3	84.59
4	4	0.0696	-0.1989	0.2107	289.28	4	4	1.4	16.1	16.2	85.01
5	5	0.0603	-0.184	0.1936	288.13	5	5	1.4	16	16.1	84.9
6	6	0.0533	-0.1729	0.1809	287.14	6	6	1.4	16	16	84.91
7	7	0.0476	-0.1796	0.1858	284.85	7	7	2.9	5.6	6.3	62.7
8	8	0.0375	-0.1657	0.1699	282.76	8	8	2.9	4.7	5.6	58.7
9	9	0.0266	-0.1503	0.1526	280.05	9	9	2.7	4.8	5.5	60.69
10	10	0.0171	-0.1341	0.1352	277.25	10	10	2.6	4.6	5.2	60.69
11	11	0.0076	-0.1198	0.1201	273.64	11	11	2.3	3.9	4.6	59.32
12	12	0.0024	-0.1002	0.1002	271.39	12	12	2	3.3	3.8	58.7
13	13	-0.0037	-0.0817	0.0818	267.42	13	13	1.4	2.3	2.7	59.48
14	14	-0.0104	-0.0624	0.0633	260.51	14	14	1	1.8	2.1	62.53
15	15	-0.0131	-0.0469	0.0487	254.41	15	15	0.6	1.3	1.4	64.71
16	16	-0.014	-0.0333	0.0361	247.22	16	16	0.5	0.9	1	62.99
17	17	-0.0139	-0.0216	0.0257	237.12	17	17	0.3	0.6	0.6	60.82
18	18	-0.0102	-0.0132	0.0167	232.38	18	18	0.2	0.4	0.4	64
19	19	-0.0053	-0.0066	0.0085	230.95	19	19	0	0.2	0.2	90.57
20	20	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1686 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 5 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S1**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA2 - 30/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.106	-0.2162	0.2408	296.11	1	1	3.4	33.1	33.3	84.2
2	2	0.0927	-0.2088	0.2284	293.93	2	2	3.2	32.7	32.9	84.44
3	3	0.0812	-0.1962	0.2123	292.48	3	3	3	32.4	32.6	84.68
4	4	0.0709	-0.1828	0.1961	291.21	4	4	2.8	32.2	32.3	85.07
5	5	0.0617	-0.168	0.1789	290.16	5	5	2.8	32	32.2	84.92
6	6	0.0547	-0.157	0.1662	289.22	6	6	2.8	31.9	32	84.91
7	7	0.0505	-0.1741	0.1812	286.17	7	7	5.7	11	12.4	62.53
8	8	0.0404	-0.1611	0.1661	284.09	8	8	5.8	9.4	11	58.3
9	9	0.0294	-0.1455	0.1485	281.41	9	9	5.5	9.5	11	60.22
10	10	0.0197	-0.1296	0.1311	278.64	10	10	5.2	9	10.4	60.1
11	11	0.01	-0.116	0.1164	274.94	11	11	4.7	7.8	9.1	58.76
12	12	0.0045	-0.0969	0.097	272.65	12	12	4	6.5	7.7	58.18
13	13	-0.0022	-0.0794	0.0794	268.4	13	13	2.8	4.6	5.4	58.56
14	14	-0.0094	-0.0606	0.0613	261.16	14	14	2	3.7	4.2	61.8
15	15	-0.0124	-0.0456	0.0473	254.75	15	15	1.3	2.6	2.9	64
16	16	-0.0135	-0.0324	0.0351	247.37	16	16	0.9	1.8	2	62.48
17	17	-0.0136	-0.021	0.0251	237.07	17	17	0.6	1.1	1.3	59.97
18	18	-0.01	-0.0128	0.0163	232.03	18	18	0.3	0.8	0.8	65.22
19	19	-0.0053	-0.0064	0.0083	230.26	19	19	0	0.3	0.3	90.57
20	20	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	6	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

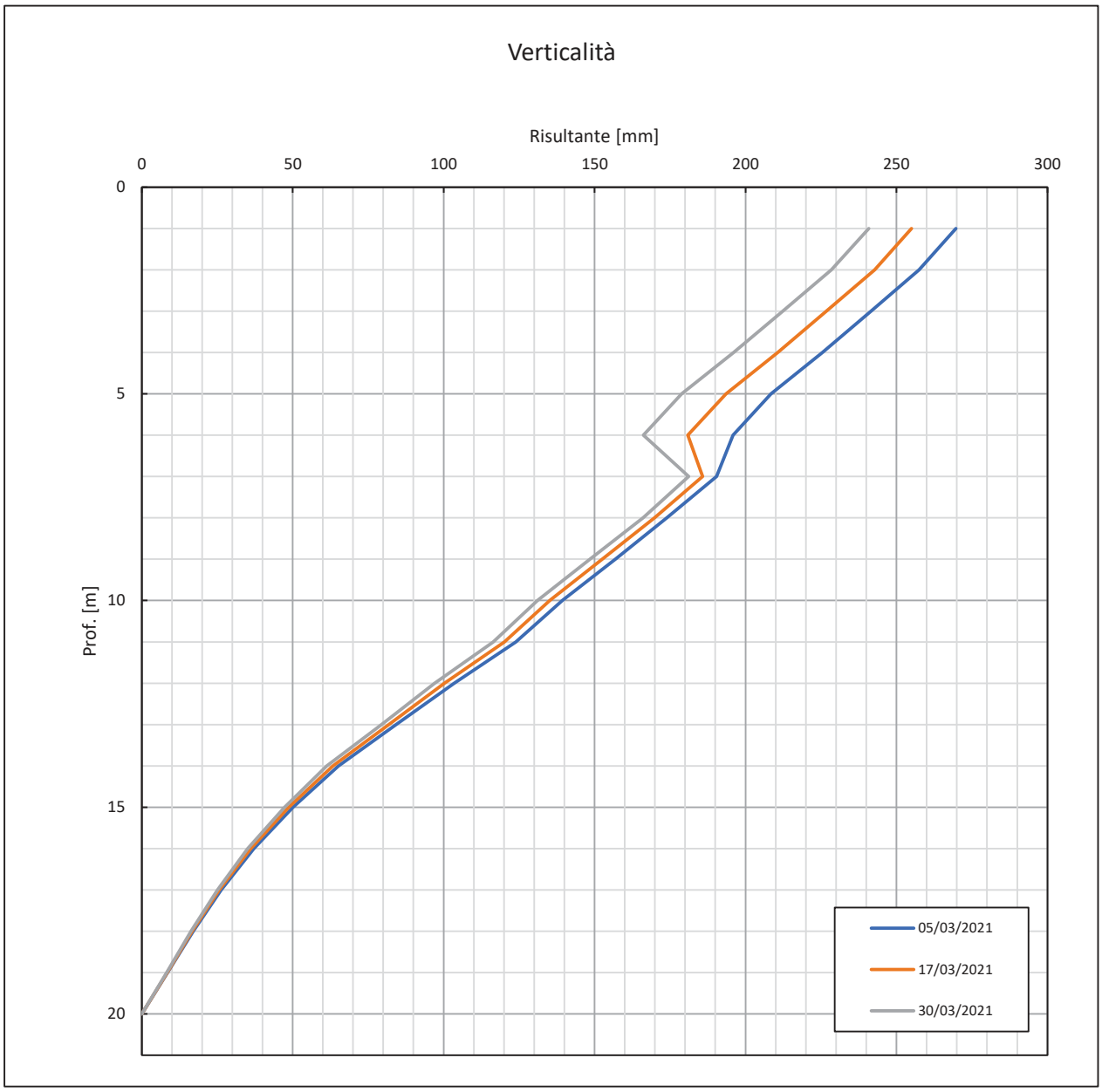
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Verticalità)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	7	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

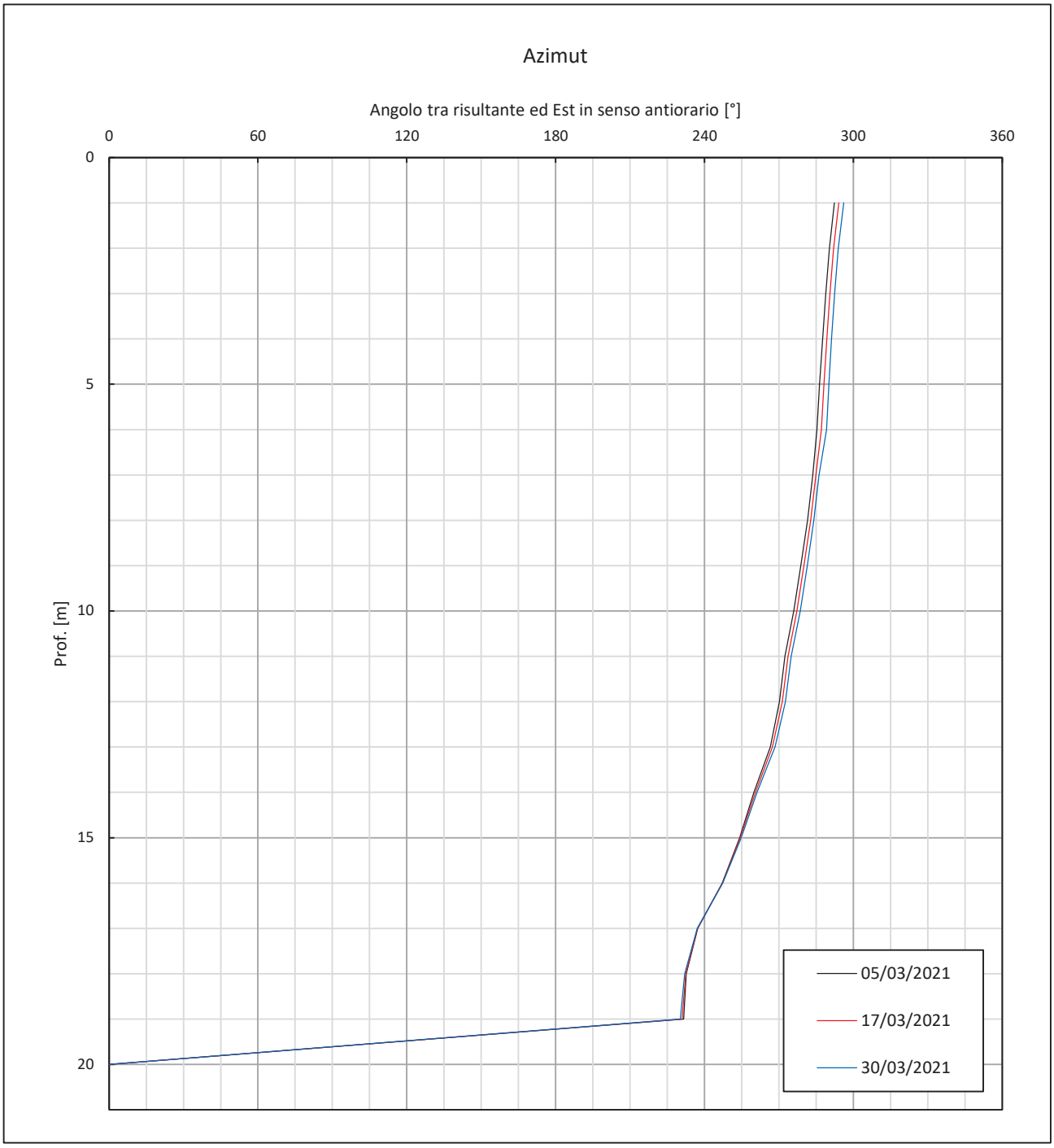
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	8	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

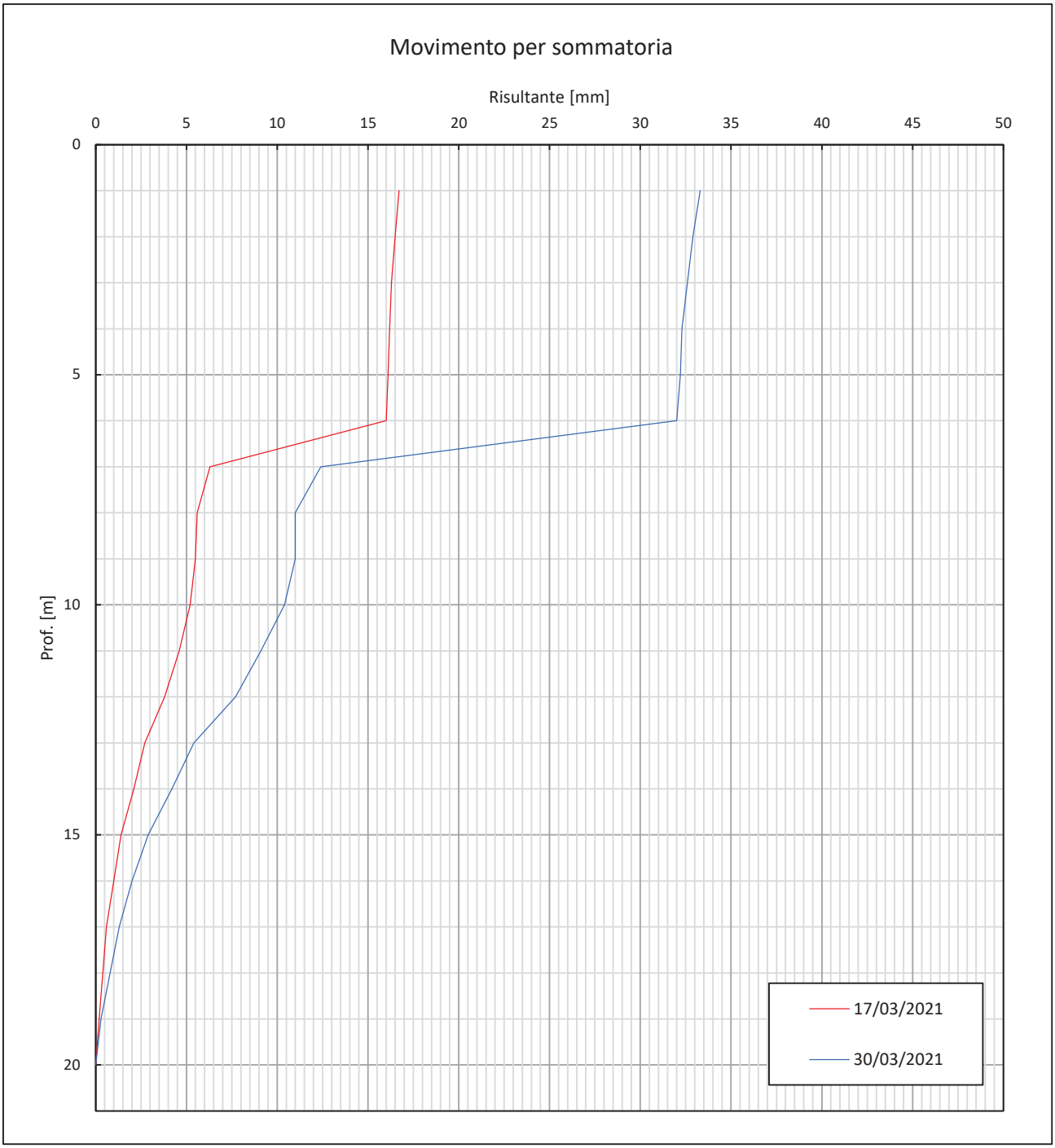
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Movimento per Sommatoria)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1686	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	9	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

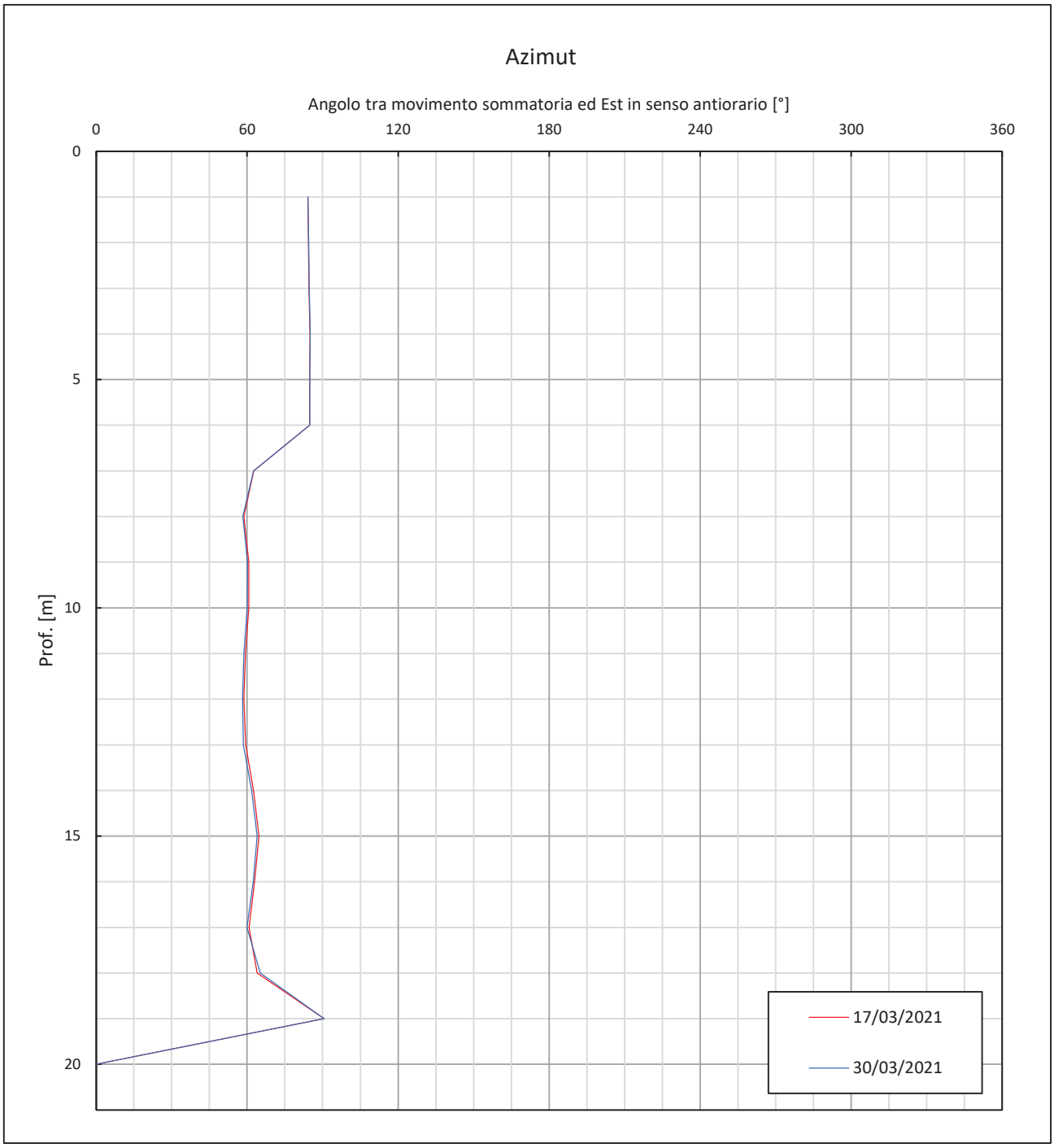
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S1

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S1**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	1	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	20
1	17/03/2021	20
2	30/03/2021	20

*è stata rilevata un occlusione dell'inclinometro a quota -8.70 m dal p.c., pertanto non è stato possibile eseguire le letture

REPORT FOTOGRAFICO



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1687 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

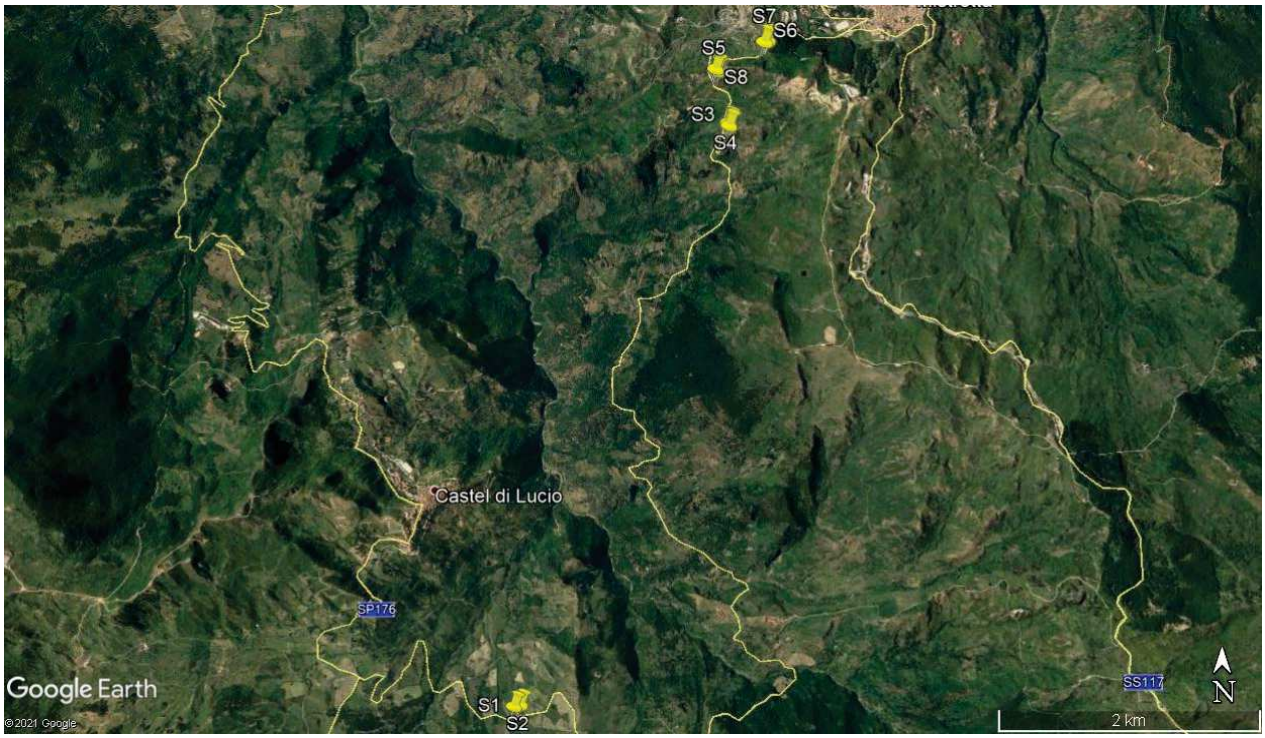
Id. Inclinometro: **S6**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

Strumentazione utilizzata:

- Sonda inclinometrica SIS Geotecnica
- Datalogger OTR OG390 - n. 366
- Cavo di lettura

Lettura	Data	N. letture
0	05/03/2021	19
1	17/03/2021	19
2	30/03/2021	19

PLANIMETRIA



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	3	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

DATI LETTURA DI ZERO - 05/03/2021

VERTICALITA'

N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)
1	1	0.1438	-0.3096	0.3414	294.92
2	2	0.1447	-0.3057	0.3382	295.33
3	3	0.1459	-0.3033	0.3365	295.69
4	4	0.1476	-0.3015	0.3357	296.09
5	5	0.1449	-0.3044	0.3371	295.46
6	6	0.1396	-0.3019	0.3327	294.82
7	7	0.133	-0.2992	0.3275	293.97
8	8	0.1205	-0.2911	0.3151	292.49
9	9	0.1076	-0.2811	0.3009	290.94
10	10	0.0943	-0.2693	0.2853	289.3
11	11	0.0817	-0.2486	0.2617	288.2
12	12	0.0684	-0.2271	0.2372	286.75
13	13	0.0553	-0.2045	0.2119	285.13
14	14	0.045	-0.1744	0.1801	284.48
15	15	0.0357	-0.1419	0.1463	284.1
16	16	0.0266	-0.1081	0.1113	283.82
17	17	0.0168	-0.0734	0.0753	282.92
18	18	0.0085	-0.0375	0.0384	282.75
19	19	0	0	0	0

19
19
19

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1687 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 4 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S6**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA1 - 17/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.1423	-0.3072	0.3386	294.85	1	1	-1.5	2.4	2.8	122.86
2	2	0.1432	-0.3034	0.3355	295.26	2	2	-1.6	2.3	2.8	124.33
3	3	0.1443	-0.301	0.3338	295.61	3	3	-1.6	2.2	2.7	125.79
4	4	0.1464	-0.2994	0.3333	296.06	4	4	-1.2	2.1	2.4	119.85
5	5	0.1458	-0.3062	0.3391	295.47	5	5	0.9	-1.8	2	296.32
6	6	0.1406	-0.3034	0.3344	294.86	6	6	1	-1.5	1.8	302.69
7	7	0.1339	-0.3008	0.3293	293.99	7	7	0.9	-1.6	1.8	298.24
8	8	0.1213	-0.2927	0.3168	292.51	8	8	0.8	-1.6	1.7	296.77
9	9	0.1082	-0.2825	0.3025	290.96	9	9	0.7	-1.5	1.6	294.68
10	10	0.095	-0.2707	0.2868	289.33	10	10	0.6	-1.3	1.5	295.51
11	11	0.0823	-0.2499	0.2631	288.24	11	11	0.6	-1.3	1.4	295.02
12	12	0.0688	-0.2284	0.2385	286.77	12	12	0.5	-1.2	1.3	290.21
13	13	0.0556	-0.2056	0.213	285.13	13	13	0.3	-1.1	1.1	286.3
14	14	0.0452	-0.1754	0.1811	284.46	14	14	0.2	-1	1	281.5
15	15	0.0358	-0.1427	0.1471	284.08	15	15	0.1	-0.7	0.7	280.02
16	16	0.0266	-0.1087	0.1119	283.73	16	16	0	-0.6	0.6	266.62
17	17	0.0171	-0.0736	0.0755	283.05	17	17	0.2	-0.2	0.3	319.51
18	18	0.0086	-0.0376	0.0385	282.89	18	18	0.1	-0.1	0.2	319.51
19	19	0	0	0	0	19	19	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1687 del 22/04/21 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 5 di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro: **S6**	Data di installazione: 09/02/2021	Data lettura di zero: 05/03/2021
Prof. Inclinometro: 20 m	Numero di letture effettuate: 3	Passo: 1.00 m

DATI LETTURA2 - 30/03/2021

VERTICALITA'						MOVIMENTO PER SOMMATORIA					
N°	Prof.	Somm. X	Somm. Y	Risultante	Azimut	N°	Prof.	Diff. X	Diff. Y	Risultante	Azimut
	m.	m.	m.	m.	(°)		m.	mm.	mm.	mm.	(°)
1	1	0.1417	-0.3043	0.3356	294.97	1	1	-2.2	5.3	5.8	112.04
2	2	0.1425	-0.3005	0.3326	295.37	2	2	-2.2	5.2	5.6	113.26
3	3	0.1436	-0.2982	0.331	295.72	3	3	-2.3	5	5.5	114.45
4	4	0.1461	-0.2968	0.3308	296.21	4	4	-1.5	4.7	5	107.57
5	5	0.1476	-0.3074	0.341	295.65	5	5	2.7	-3.1	4	311.08
6	6	0.1424	-0.3044	0.336	295.07	6	6	2.8	-2.4	3.7	318.98
7	7	0.1356	-0.3019	0.331	294.19	7	7	2.6	-2.7	3.7	314.24
8	8	0.123	-0.2937	0.3184	292.72	8	8	2.4	-2.6	3.5	313.67
9	9	0.1098	-0.2834	0.3039	291.18	9	9	2.2	-2.3	3.2	313.57
10	10	0.0965	-0.2714	0.2881	289.57	10	10	2.2	-2.1	3	315.22
11	11	0.0838	-0.2506	0.2643	288.49	11	11	2.1	-2.1	2.9	315.4
12	12	0.0701	-0.229	0.2395	287.02	12	12	1.8	-1.9	2.6	312.78
13	13	0.0568	-0.2061	0.2137	285.4	13	13	1.5	-1.6	2.2	313.36
14	14	0.0463	-0.1757	0.1817	284.75	14	14	1.2	-1.3	1.8	312.38
15	15	0.0367	-0.1428	0.1475	284.42	15	15	1.1	-0.9	1.4	320.35
16	16	0.0273	-0.1088	0.1121	284.09	16	16	0.7	-0.6	1	317.54
17	17	0.0173	-0.0739	0.0758	283.17	17	17	0.5	-0.5	0.7	314.44
18	18	0.0087	-0.0377	0.0387	283	18	18	0.2	-0.2	0.3	314.44
19	19	0	0	0	0	19	19	0	0	0	0

Nota: Aazimut rispetto ad EST in senso antiorario

Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	6	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

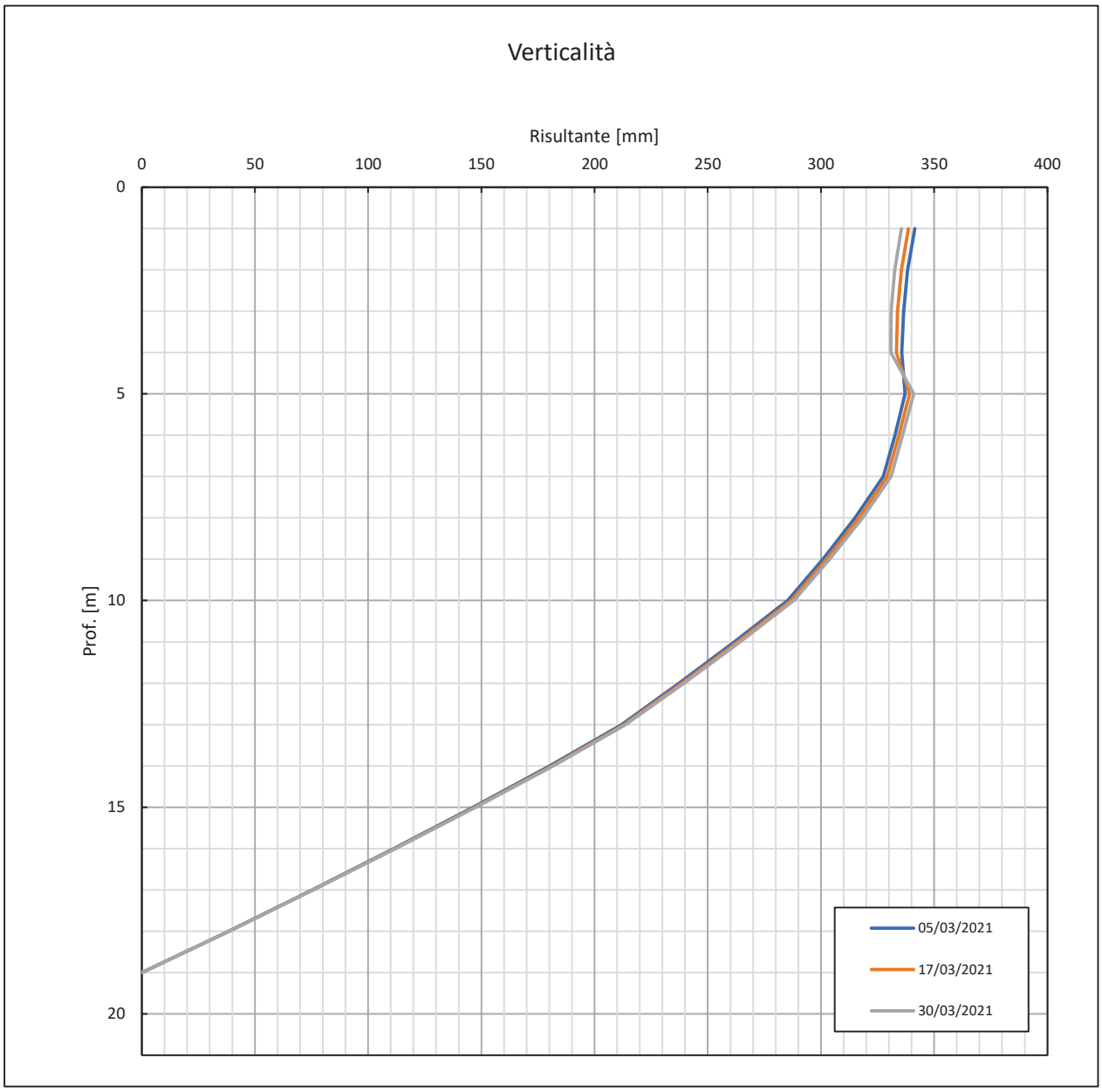
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Verticalità)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	7	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

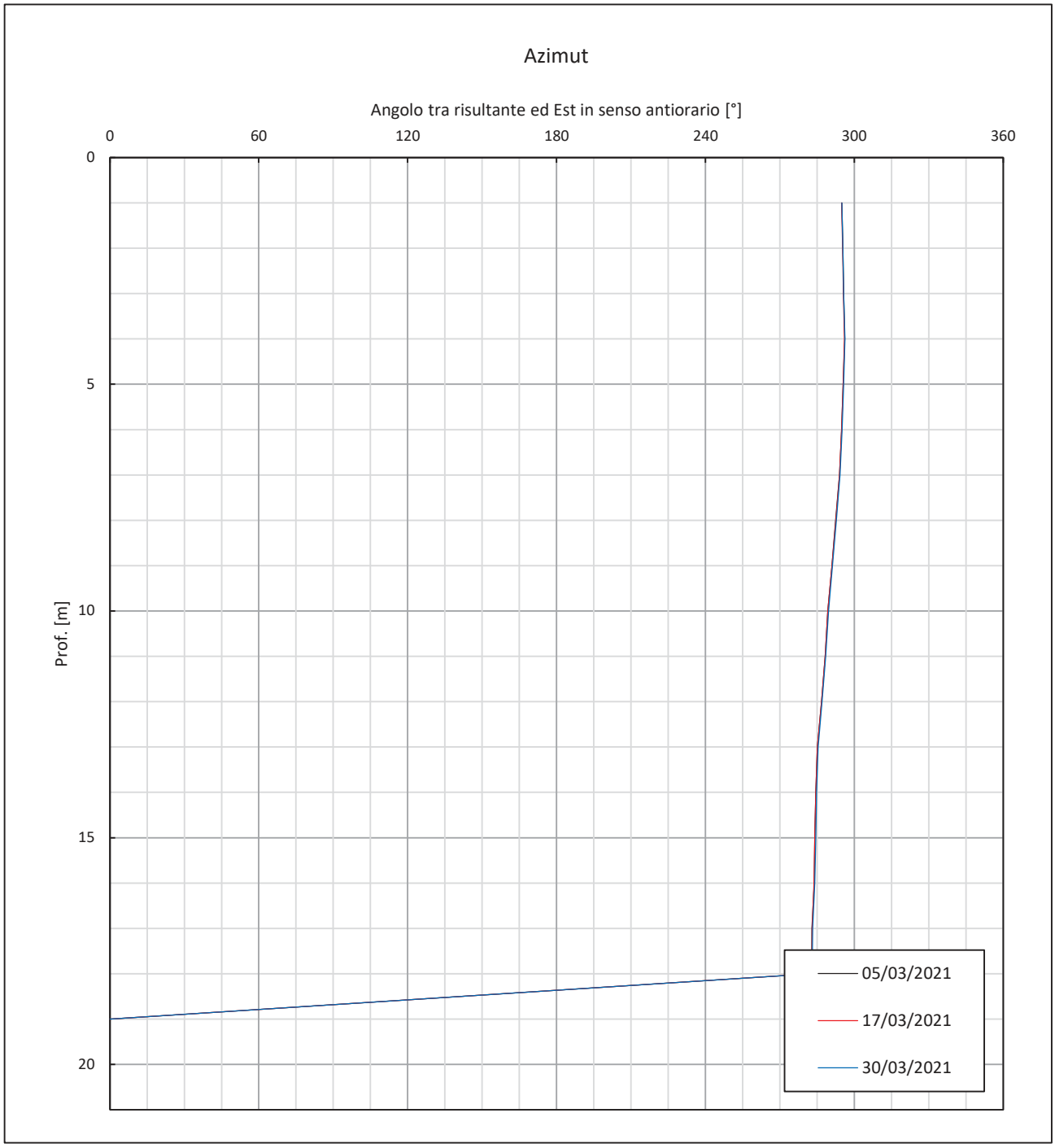
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	8	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

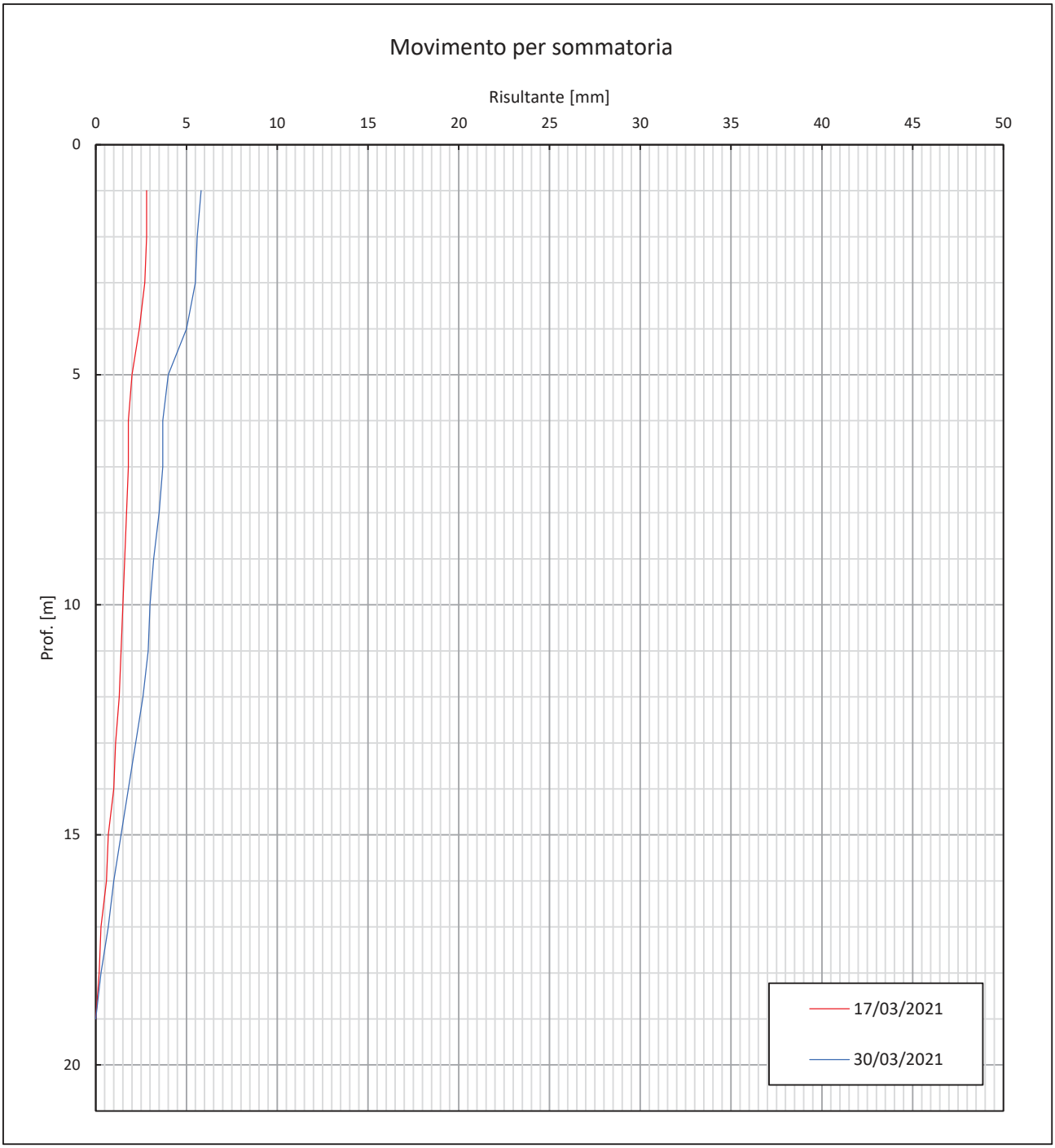
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

RISULTANTE (Movimento per Sommatoria)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova:	1687	del 22/04/21	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina:	9	di 8

Committente: Città Metropolitana di Messina – III Direzione Viabilità Metropolitana

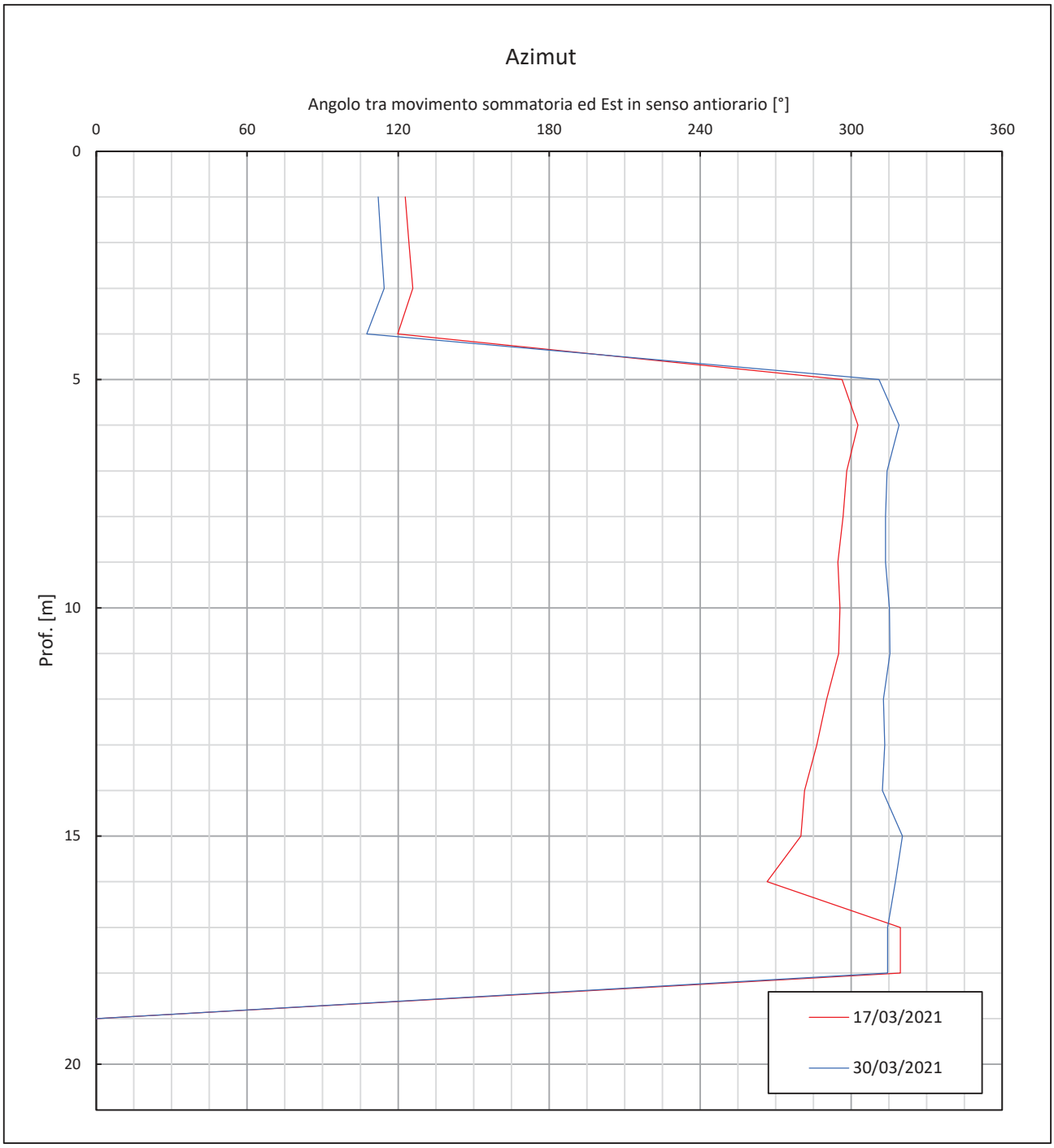
Oggetto: indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio – Mistretta" CUP B37H19002040002

Opera:	Parte d'opera: Versante	Id indagine: Incl S6

LETTURE INCLINOMETRICHE

Id. Inclinometro:	**S6**	Data di installazione:	09/02/2021	Data lettura di zero:	05/03/2021
Prof. Inclinometro:	20 m	Numero di letture effettuate:	3	Passo:	1.00 m

AZIMUT (Angolo tra Movimento Sommatoria ed EST in senso antiorario)



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Certificati, analisi e prove di laboratorio geotecnico

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

eocima

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

Laboratorio di Geologia Tecnica

Prove di Laboratorio

PROVINCIA DI MESSINA

SP176

Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta - CUP B37H19002040002"

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

26 Marzo 2021

Il Direttore Tecnico
Dott. Geol. Aldo Domenico 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)

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

A partire del mese di Gennaio dell'anno 2021 sono pervenuti al laboratorio complessivamente n°9 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 del peso specifico dei grani;
- Determinazione dei limiti di consistenza (di liquidità e 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 110°.

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

• Il peso specifico é stato calcolato sulla porzione di terra passante al setaccio ASTM N° 200 (Ø=0.075 mm), tramite la media su due valori ricavati per mezzo di un picnometro ad acqua da 100 cm^3.

La normativa di riferimento é la ASTM D 854-06.

• 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 D 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/cm^2).

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

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, 26 Marzo 2021

Il Direttore Tecnico del Laboratorio

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DI SICILIA
Dott. Geol. DOMENICO ALDO CAMINITI n. 1348

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	**e_o**	-
Porosità	**n**	*%*
Coefficiente di saturazione	**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	**ϕ_u**	*Gradi*
Tensione tangenziale	**τ**	*KN/m^2*
Tensione normale	**σ**	*KN/m^2*
Deformazione orizzontale	**$\varepsilon - \delta$**	*% - 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	**Av**	*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.Ras. s.r.l.

LOCALITA': SP176

PROGETTO: Indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di "SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"

DATA COMMESSA: 29/01/2021 **DATA EMISS. CERTIF.:** 26/03/2021

N° PROT.: 04/21

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROF. (m)	Descrizione	γ	γ_s	W_n	Wl –Wp	Analisi granul.	Taglio CD	Prova di taglio Residuo	Compressione Edometrica	Compressione Triassiale	Prova di costipamento	E.L.L.	Classificazione funzionale	Prova di permeabilità
S2	**C1**	**7.00**	*	*		*	*	*	*							
S2	**C2**	**13.20**	*	*		*	*	*	*							
S3	**C1**	**9.50**	*	*		*	*	*	*							
S4	**C1**	**4.50**	*	*		*	*	*	*							
S5	**C1**	**4.30**	*	*		*	*	*	*							
S5	**C2**	**9.00**	*	*		*	*	*	*							
S7	**C1**	**2.80**	*	*		*	*	*	*							
S7	**C2**	**9.00**	*	*		*	*	*	*							
S8	**C1**	**12.00**	*	*		*	*	*	*							

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data emissione certificati: 26/3/21 N° verb. accett.: 4/21

RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE FISICHE

CAMPIONE	PROF. (m)	γ KN/m^3	γ_s KN/m^3	γ_d KN/m^3	Wn %	Wl %	Wp %	S %	n %
S2C1	**7.00**	13.94		12.23	13.94	40.50	24.72		
S2C2	**13.20**	19.72		16.80	17.42	50.33	29.21		
S3C1	**9.50**	19.85		17.43	13.92	38.04	20.40		
S4C1	**4.50**	20.89		18.56	12.54	36.02	18.06		
S5C1	**4.30**	21.19		18.65	13.61	38.06	19.67		
S5C2	**9.00**	20.90		18.49	13.01	34.38	17.15		
S7C1	**2.80**	19.39		16.26	19.26	34.61	19.54		
S7C2	**9.00**	20.06		16.76	19.65	35.08	24.69		
S8C1	**13.00**	21.34		19.33	10.37	29.42	18.28		

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 27/2/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox ☐ Sacchetto	☐ PVC	☐ Ferro
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

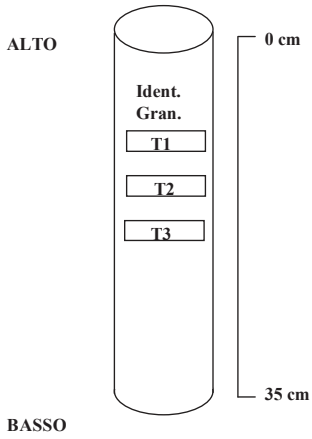
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 27/02/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test Kg/cm²	Vane Test Kg/cm²
2.50	
3.50	
4.00	

DESCRIZIONE

Limo argillo sabbioso di colore grigio, consistente e non plastico, a struttura scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso con sabbia debolmente ghiaioso (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi)

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13618 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	91.78	67.88	228.33
Campione 2	91.78	67.88	232.29
Campione 3	91.78	67.88	230.60

	KN/m^3
γ_1	19.722
γ_2	20.294
γ_3	20.050

γ medio: 20.022 KN/m^3

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 : 27/2/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.22	535.99	471.24	14.106
Campione 2	12.73	538.61	475.57	13.620
Campione 3	12.36	247.11	218.11	14.095

Wn medio: 13.940 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13619 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	12.81	26.23	22.15	14	**43.683**
Campione 2	12.87	29.48	24.72	25	**40.169**
Campione 3	12.74	22.10	19.58	39	**36.842**

Wl = 40.503 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.74	30.67	28.71	**24.592**
Campione 2	2.61	18.99	15.73	**24.848**

Wp medio = 24.720 %

Ic = 1.683

Ip = 15.783

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.
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° 13620 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 464.00 gr
P.S.N. passante 200 : 271.36 gr
% passante al 200 : 58.48

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
10	33.99	2	92.67
18	57.33	1	87.64
40	104.09	0.425	77.57
60	132.63	0.25	71.42
100	165.63	0.15	64.30
200	192.64	0.075	58.48

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	57.36
1	1.0285	0.0435	56.26
2	1.0274	0.0312	53.83
4	1.0265	0.0220	51.84
8	1.0255	0.0156	49.64
16	1.0235	0.0111	45.22
32	1.0214	0.0081	40.59
60	1.0196	0.0060	36.62
120	1.0173	0.0044	31.54
240	1.0145	0.0032	25.36
480	1.013	0.0023	22.05
1440	1.0107	0.0013	16.98

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

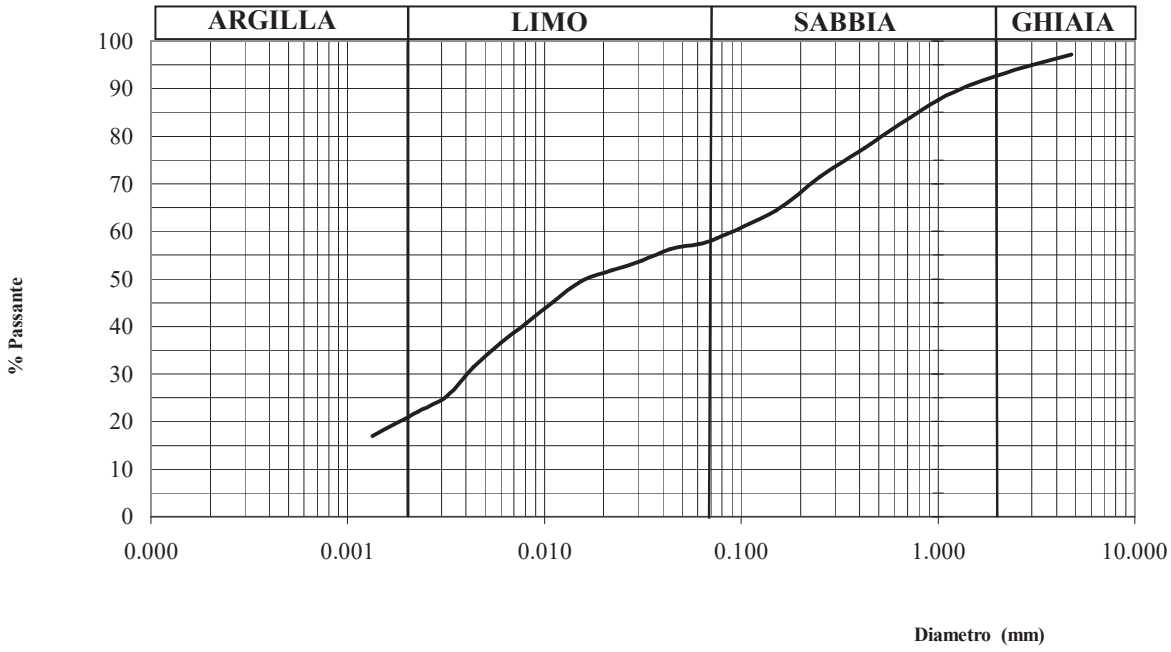
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	7.33	%
Sabbia:	35.38	%
Limo:	36.75	%
Argilla:	20.54	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 58.48%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13621 del 26/03/21 Pag 1/5

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	C
Forma		Quadrata	Quadrata	Quadrata
Volume	cm^3	**68.4**	**68.4**	**68.4**
Sezione	cm^2	**36**	**36**	**36**
Dimensione	cm	**6**	**6**	**6**
Altezza	cm	**1.9**	**1.9**	**1.9**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.72					14.40	18.62
B	20.29					14.04	17.02
C	20.05					13.66	16.20

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

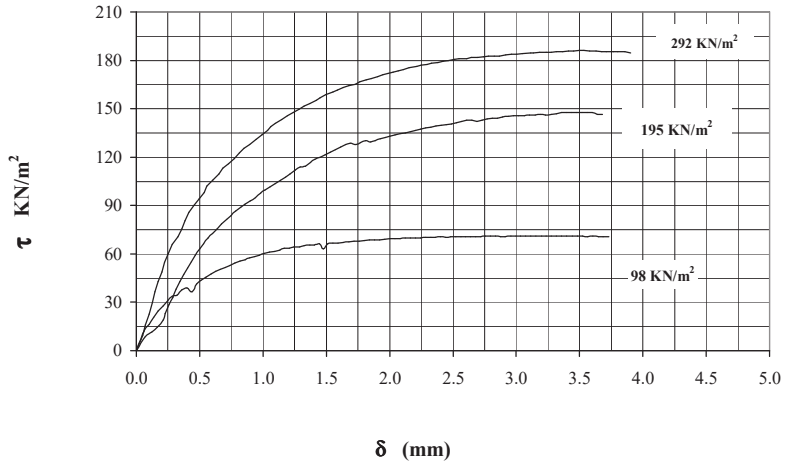
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

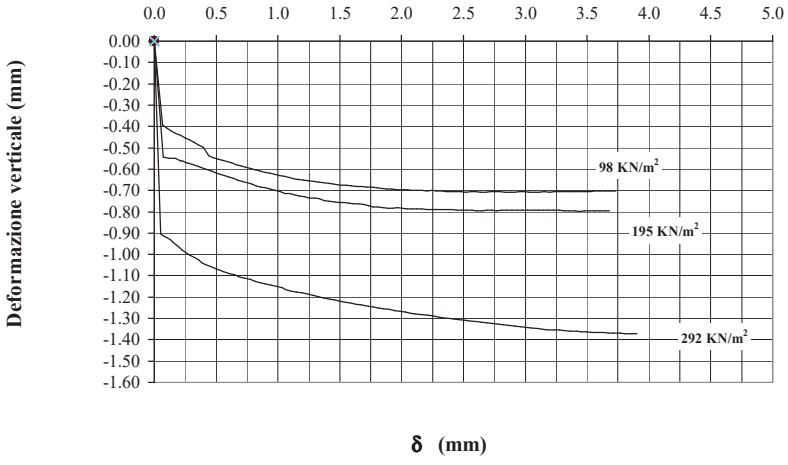
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

_____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.393	0.066	13.056	-0.542	0.07	8.889	-0.903	0.052	9.722
-0.407	0.103	16.111	-0.548	0.12	11.667	-0.913	0.073	15.833
-0.42	0.137	20.556	-0.55	0.169	14.722	-0.923	0.101	22.778
-0.431	0.172	24.444	-0.561	0.212	18.889	-0.932	0.127	29.722
-0.442	0.212	27.778	-0.56	0.23	23.056	-0.943	0.148	36.389
-0.452	0.246	30.833	-0.569	0.257	28.611	-0.956	0.174	42.778
-0.462	0.283	33.889	-0.573	0.286	33.056	-0.967	0.200	48.889
-0.474	0.323	34.722	-0.578	0.315	38.056	-0.978	0.224	54.722
-0.487	0.359	37.778	-0.585	0.345	42.778	-0.991	0.253	60.278
-0.499	0.397	38.889	-0.59	0.373	47.222	-1.003	0.283	65.833
-0.537	0.44	36.389	-0.597	0.403	51.389	-1.015	0.328	70.833
-0.545	0.476	41.389	-0.602	0.434	55.278	-1.027	0.361	75.556
-0.552	0.511	43.611	-0.609	0.467	59.167	-1.039	0.385	80.556
-0.558	0.551	45.556	-0.617	0.5	63.056	-1.048	0.416	85.556
-0.565	0.589	47.500	-0.623	0.533	66.389	-1.056	0.457	90.000
-0.571	0.626	49.167	-0.631	0.567	69.722	-1.065	0.494	94.167
-0.578	0.664	50.278	-0.636	0.602	72.778	-1.074	0.534	98.056
-0.584	0.702	51.667	-0.643	0.638	75.556	-1.081	0.558	101.944
-0.59	0.74	52.778	-0.652	0.674	78.611	-1.089	0.608	106.111
-0.598	0.779	54.444	-0.658	0.711	81.389	-1.097	0.653	109.444
-0.602	0.818	55.556	-0.664	0.748	83.889	-1.105	0.682	113.056
-0.608	0.858	56.389	-0.67	0.785	86.389	-1.112	0.727	116.111
-0.615	0.895	57.500	-0.677	0.823	88.889	-1.118	0.775	119.167
-0.618	0.934	58.333	-0.683	0.861	90.833	-1.125	0.812	122.500
-0.625	0.973	59.167	-0.688	0.9	93.056	-1.132	0.851	125.278
-0.629	1.013	60.278	-0.693	0.939	95.000	-1.138	0.896	127.778
-0.633	1.053	61.111	-0.7	0.979	97.500	-1.144	0.944	130.833
-0.639	1.092	61.667	-0.706	1.018	99.444	-1.151	0.990	133.611
-0.644	1.13	62.500	-0.715	1.057	101.667	-1.157	1.034	136.389
-0.647	1.166	63.333	-0.715	1.096	103.611	-1.164	1.062	138.889
-0.651	1.206	63.611	-0.72	1.136	105.556	-1.170	1.096	141.111
-0.653	1.246	64.444	-0.725	1.176	107.778	-1.176	1.150	143.333
-0.657	1.287	64.444	-0.728	1.215	109.444	-1.181	1.195	145.833
-0.661	1.327	65.278	-0.734	1.254	111.944	-1.187	1.241	147.778
-0.663	1.369	65.556	-0.735	1.294	113.889	-1.193	1.285	149.722
-0.666	1.407	65.556	-0.739	1.335	114.444	-1.198	1.326	151.667
-0.669	1.446	66.111	-0.746	1.374	116.667	-1.203	1.369	153.333
-0.673	1.477	63.056	-0.749	1.412	118.889	-1.209	1.420	155.278
-0.675	1.512	66.389	-0.752	1.453	119.722	-1.214	1.453	156.944
-0.676	1.551	66.667	-0.756	1.493	121.667	-1.219	1.497	158.611
-0.678	1.593	66.667	-0.757	1.533	123.056	-1.224	1.550	160.278
-0.681	1.634	67.222	-0.76	1.573	124.722	-1.229	1.588	161.667
-0.682	1.676	67.500	-0.762	1.612	126.111	-1.233	1.631	163.056
-0.684	1.719	68.056	-0.763	1.652	127.778	-1.238	1.679	164.167

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.685	1.759	68.056	-0.765	1.691	128.611	-1.243	1.729	165.278
-0.687	1.8	68.333	-0.77	1.732	127.778	-1.246	1.765	166.667
-0.69	1.84	68.611	-0.776	1.77	129.167	-1.251	1.817	167.778
-0.692	1.883	68.611	-0.777	1.809	130.278	-1.254	1.853	168.889
-0.693	1.922	68.611	-0.779	1.848	129.444	-1.259	1.905	170.000
-0.695	1.962	69.167	-0.783	1.887	130.278	-1.263	1.945	171.111
-0.697	2.003	69.444	-0.782	1.926	131.389	-1.268	1.985	171.944
-0.697	2.044	69.444	-0.781	1.965	132.222	-1.271	2.027	172.778
-0.699	2.082	69.444	-0.783	2.004	133.056	-1.275	2.068	173.611
-0.699	2.123	70.000	-0.785	2.044	133.889	-1.279	2.109	174.167
-0.7	2.163	70.000	-0.785	2.085	134.444	-1.283	2.152	175.278
-0.701	2.204	70.000	-0.786	2.124	135.000	-1.285	2.212	176.111
-0.7	2.245	70.000	-0.785	2.165	135.833	-1.289	2.249	176.944
-0.701	2.284	70.278	-0.788	2.205	136.389	-1.293	2.296	177.500
-0.703	2.327	70.278	-0.788	2.245	137.500	-1.297	2.331	178.056
-0.704	2.362	70.278	-0.789	2.285	138.056	-1.299	2.379	178.611
-0.704	2.399	70.556	-0.789	2.326	138.611	-1.304	2.421	179.444
-0.705	2.444	70.278	-0.789	2.366	139.444	-1.306	2.464	180.000
-0.705	2.48	70.556	-0.788	2.407	139.722	-1.310	2.514	180.556
-0.708	2.521	70.556	-0.793	2.447	140.278	-1.313	2.546	180.833
-0.706	2.561	70.556	-0.793	2.488	140.556	-1.316	2.610	181.111
-0.706	2.599	70.556	-0.792	2.528	141.389	-1.318	2.644	181.667
-0.708	2.641	70.556	-0.793	2.568	141.944	-1.322	2.693	181.944
-0.707	2.679	70.556	-0.794	2.608	142.778	-1.325	2.738	182.222
-0.706	2.718	70.556	-0.794	2.648	143.056	-1.328	2.780	182.778
-0.706	2.757	71.111	-0.793	2.69	142.222	-1.330	2.828	182.778
-0.706	2.795	71.111	-0.793	2.73	142.778	-1.333	2.865	182.778
-0.708	2.837	71.111	-0.794	2.77	143.611	-1.337	2.916	183.333
-0.708	2.878	70.556	-0.792	2.812	144.167	-1.340	2.962	183.611
-0.707	2.913	70.556	-0.793	2.852	144.167	-1.343	3.004	183.889
-0.706	2.956	71.111	-0.793	2.894	144.722	-1.346	3.048	184.167
-0.706	2.996	71.111	-0.793	2.936	145.278	-1.349	3.112	184.444
-0.707	3.034	71.111	-0.791	2.978	145.556	-1.350	3.137	184.722
-0.707	3.074	71.111	-0.792	3.02	145.833	-1.353	3.184	185.000
-0.707	3.113	71.111	-0.792	3.063	145.833	-1.353	3.234	185.000
-0.706	3.154	71.111	-0.792	3.105	146.111	-1.355	3.274	185.000
-0.707	3.198	71.111	-0.791	3.148	146.111	-1.358	3.315	185.556
-0.706	3.236	71.111	-0.792	3.19	146.389	-1.360	3.366	185.556
-0.706	3.275	71.111	-0.792	3.232	146.111	-1.360	3.415	185.833
-0.706	3.318	71.111	-0.792	3.275	146.667	-1.362	3.453	185.833
-0.706	3.358	71.111	-0.796	3.315	146.944	-1.364	3.496	186.111
-0.706	3.399	71.111	-0.795	3.356	147.778	-1.366	3.534	186.111
-0.705	3.441	71.111	-0.796	3.397	147.500	-1.367	3.580	185.833
-0.705	3.482	71.111	-0.797	3.438	147.500	-1.367	3.628	185.833
-0.704	3.523	71.111	-0.796	3.479	147.778	-1.368	3.675	185.556

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **7.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 28/2/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.702	3.563	70.556	-0.796	3.521	147.778	-1.369	3.712	185.556
-0.701	3.605	71.111	-0.796	3.561	147.500	-1.37	3.766	185.556
-0.701	3.649	70.556	-0.795	3.601	147.500	-1.371	3.803	185.556
-0.701	3.687	70.556	-0.796	3.642	146.667	-1.372	3.856	185.278
-0.701	3.73	70.556	-0.795	3.681	146.667	-1.373	3.901	184.444

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

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

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° 13622 del 26/03/21 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data apertura camp: 01/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio



Lo Sperimentatore



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

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

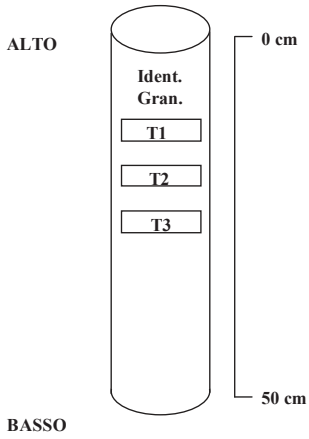
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data commessa: 28/1/21 Data esecuz. prova : 01/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
4.50
4.50
4.50

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo sabbioso di colore grigio molto consistente ma friabile, non plastico, a struttura finemente scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso con sabbia (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13623 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	81.59	57.67	198.02
Campione 2	81.59	57.67	197.26
Campione 3	81.59	57.67	197.53

	KN/m^3
γ_1	19.793
γ_2	19.664
γ_3	19.710

γ medio: 19.722 KN/m^3

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 : 1/3/20

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	5.95	416.74	353.40	18.230
Campione 2	5.94	424.04	364.36	16.651
Campione 3	6.12	297.41	254.25	17.394

Wn medio: 17.425 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13624 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.31	12.40	8.97	10	**51.502**
Campione 2	2.37	16.16	11.53	24	**50.546**
Campione 3	2.24	26.47	18.49	39	**49.108**

Wl = 50.330 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.22	31.19	28.71	**29.211**

Wp medio = 29.211 %

Ic = 1.558

Ip = 21.119

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 :	**420.66**	(gr)
P.S.N. passante 200 :	**260.46**	(gr)
% passante al 200 :	**61.92**	

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	**peso trattenuto** (gr)	**diametro maglia** (mm)	**passante** %
10	0.45	2	99.89
18	8.19	1	98.05
40	53.06	0.425	87.39
60	105.11	0.25	75.01
100	136.12	0.15	67.64
200	160.20	0.075	61.92

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	**lettura al densimetro**	**diametro** (mm)	**passante** %
0.5	1.0294	0.0605	61.25
1	1.029	0.0431	60.32
2	1.0283	0.0307	58.70
4	1.027	0.0219	55.68
8	1.0257	0.0155	52.66
16	1.0235	0.0111	47.56
32	1.0216	0.0080	43.15
60	1.019	0.0061	37.11
120	1.0172	0.0044	32.94
240	1.0138	0.0032	25.05
480	1.012	0.0023	20.87
1440	1.0105	0.0013	17.39

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

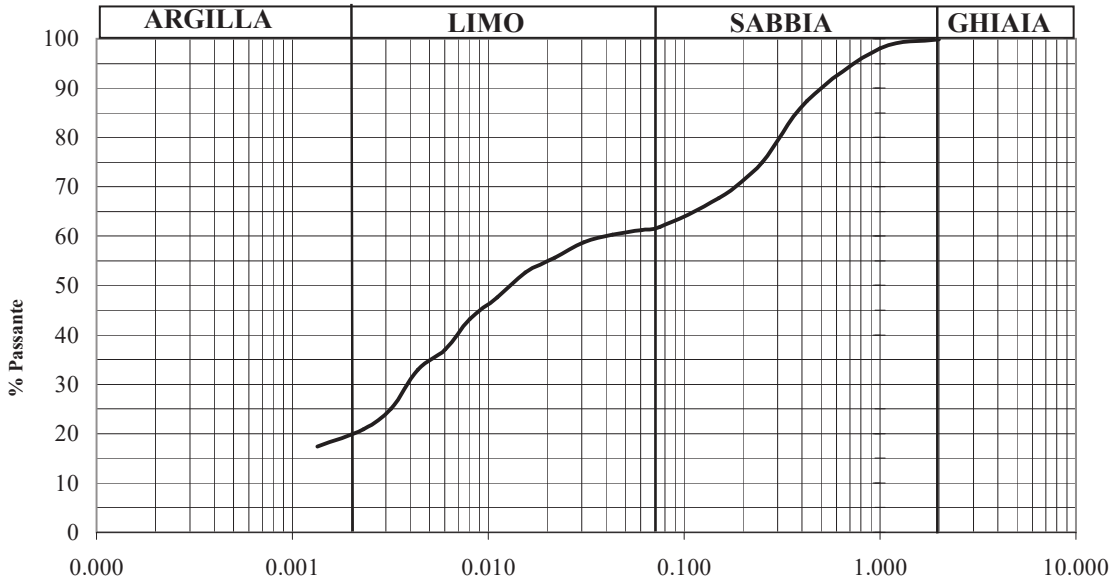
GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.
Laboratorio di analisi geotecniche
Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940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

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**
Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	0.11	%
Sabbia:	38.67	%
Limo:	41.45	%
Argilla:	19.78	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 61.92%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	199.02	292.35	392.01
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γd KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.79					17.31	22.80
B	19.66					17.60	25.22
C	19.71					17.81	25.07

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

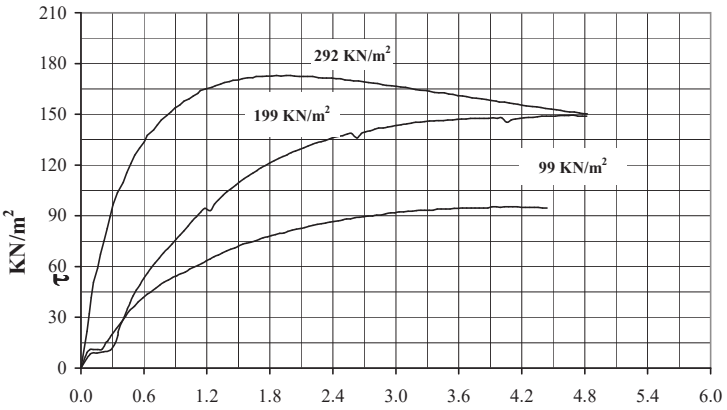
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

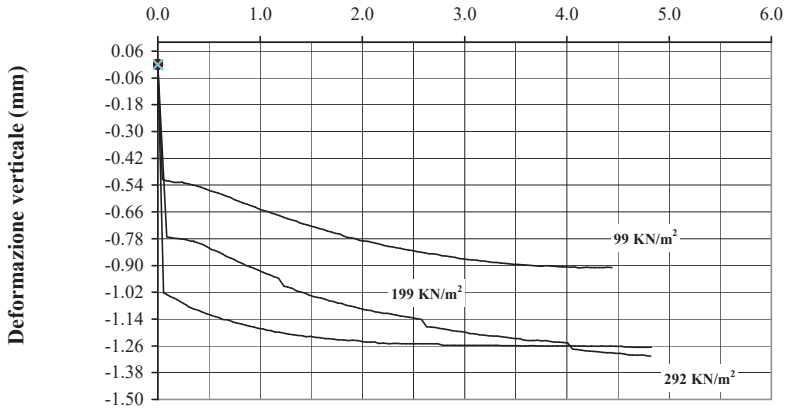
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.513	0.043	7.058	-0.771	0.089	8.341	-1.022	0.057	21.816
-0.517	0.057	9.304	-0.778	0.152	8.983	-1.027	0.079	32.082
-0.521	0.084	10.908	-0.781	0.217	9.625	-1.032	0.098	41.707
-0.522	0.117	10.908	-0.784	0.281	10.587	-1.039	0.119	50.690
-0.528	0.160	10.908	-0.792	0.327	14.758	-1.046	0.158	59.031
-0.528	0.201	11.229	-0.791	0.350	19.249	-1.053	0.187	67.372
-0.527	0.238	15.079	-0.793	0.354	21.174	-1.061	0.219	75.072
-0.530	0.250	15.720	-0.796	0.376	25.345	-1.070	0.250	82.451
-0.531	0.257	16.041	-0.802	0.413	30.157	-1.077	0.279	89.509
-0.534	0.295	19.891	-0.806	0.442	34.970	-1.086	0.305	96.567
-0.540	0.340	23.420	-0.813	0.471	38.819	-1.094	0.347	103.625
-0.544	0.382	26.949	-0.820	0.498	42.669	-1.101	0.402	109.721
-0.550	0.423	30.478	-0.829	0.528	46.198	-1.109	0.435	115.496
-0.556	0.465	34.007	-0.834	0.563	49.406	-1.116	0.476	120.950
-0.565	0.510	36.574	-0.841	0.598	52.936	-1.122	0.513	125.762
-0.569	0.545	39.140	-0.849	0.634	56.144	-1.129	0.559	129.933
-0.575	0.589	41.386	-0.859	0.671	59.352	-1.134	0.605	133.782
-0.583	0.631	43.632	-0.867	0.709	62.239	-1.141	0.631	137.632
-0.589	0.671	45.236	-0.874	0.747	65.127	-1.145	0.691	140.841
-0.596	0.710	47.161	-0.883	0.787	68.014	-1.151	0.730	143.728
-0.605	0.750	49.086	-0.891	0.827	70.581	-1.157	0.766	146.615
-0.613	0.791	50.690	-0.900	0.866	73.147	-1.162	0.816	149.182
-0.619	0.833	51.973	-0.906	0.905	76.035	-1.167	0.858	151.428
-0.625	0.873	53.577	-0.914	0.944	78.601	-1.172	0.894	153.673
-0.632	0.913	54.540	-0.921	0.983	81.168	-1.176	0.942	155.598
-0.638	0.952	55.823	-0.930	1.022	84.055	-1.182	0.982	157.844
-0.648	0.995	56.785	-0.936	1.062	86.943	-1.184	1.032	159.127
-0.654	1.035	58.389	-0.943	1.100	89.509	-1.190	1.071	160.731
-0.658	1.074	59.673	-0.951	1.140	92.076	-1.192	1.112	162.336
-0.665	1.115	60.635	-0.957	1.180	94.321	-1.197	1.139	163.940
-0.672	1.154	61.919	-0.992	1.232	93.038	-1.199	1.188	164.902
-0.677	1.191	63.202	-0.997	1.272	96.888	-1.205	1.249	165.865
-0.684	1.231	64.485	-1.003	1.313	99.455	-1.207	1.280	166.827
-0.690	1.269	65.768	-1.012	1.352	102.021	-1.210	1.329	167.790
-0.695	1.309	66.731	-1.018	1.392	104.267	-1.213	1.368	168.752
-0.700	1.348	68.014	-1.023	1.433	106.192	-1.215	1.416	169.394
-0.708	1.388	69.297	-1.031	1.473	108.117	-1.219	1.448	170.035
-0.714	1.425	70.260	-1.038	1.514	110.042	-1.218	1.500	170.356
-0.718	1.464	70.902	-1.042	1.555	111.967	-1.222	1.538	170.998
-0.724	1.503	72.185	-1.046	1.596	113.571	-1.224	1.589	171.639
-0.729	1.539	73.147	-1.051	1.637	115.175	-1.227	1.638	171.639
-0.735	1.578	73.789	-1.058	1.678	116.779	-1.228	1.670	172.281
-0.739	1.617	74.431	-1.062	1.718	118.383	-1.231	1.726	172.281
-0.746	1.658	75.072	-1.068	1.760	119.666	-1.233	1.770	172.602

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **13.20 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.750	1.698	76.035	-1.070	1.801	121.270	-1.233	1.817	172.602
-0.756	1.735	76.997	-1.078	1.843	122.554	-1.236	1.863	172.923
-0.759	1.777	77.639	-1.082	1.884	123.837	-1.235	1.905	172.602
-0.767	1.816	78.280	-1.086	1.925	125.120	-1.236	1.955	172.923
-0.774	1.855	78.922	-1.092	1.965	126.083	-1.240	1.997	172.923
-0.776	1.893	79.564	-1.096	2.004	127.366	-1.243	2.036	172.602
-0.781	1.933	79.885	-1.100	2.044	128.329	-1.243	2.080	172.281
-0.787	1.972	80.847	-1.102	2.083	129.291	-1.242	2.118	172.281
-0.790	2.012	81.489	-1.107	2.123	130.253	-1.249	2.161	172.281
-0.792	2.052	82.130	-1.110	2.165	131.216	-1.248	2.208	172.281
-0.796	2.091	82.451	-1.114	2.206	132.178	-1.250	2.263	171.639
-0.800	2.131	83.093	-1.115	2.247	133.141	-1.249	2.303	171.319
-0.805	2.172	83.734	-1.118	2.288	133.782	-1.249	2.339	171.319
-0.811	2.213	84.376	-1.122	2.329	134.424	-1.250	2.387	171.319
-0.814	2.252	85.018	-1.126	2.370	135.387	-1.250	2.432	170.998
-0.816	2.290	85.338	-1.129	2.412	136.349	-1.251	2.473	170.998
-0.821	2.331	85.659	-1.132	2.454	136.991	-1.250	2.517	170.356
-0.824	2.372	86.301	-1.134	2.495	137.312	-1.251	2.565	170.035
-0.828	2.411	86.622	-1.138	2.537	138.274	-1.250	2.600	169.714
-0.830	2.451	86.943	-1.141	2.578	138.595	-1.251	2.645	169.714
-0.834	2.494	87.584	-1.174	2.628	136.028	-1.250	2.701	169.073
-0.837	2.532	88.226	-1.176	2.671	138.595	-1.250	2.738	168.752
-0.841	2.569	88.226	-1.177	2.712	139.557	-1.258	2.788	168.431
-0.844	2.612	88.868	-1.182	2.754	140.199	-1.258	2.828	168.110
-0.848	2.652	89.188	-1.185	2.797	141.161	-1.258	2.876	167.469
-0.848	2.694	89.509	-1.187	2.838	141.803	-1.258	2.909	167.148
-0.851	2.736	89.830	-1.192	2.880	141.803	-1.257	2.959	166.827
-0.856	2.778	89.830	-1.195	2.923	142.445	-1.258	3.009	166.506
-0.857	2.818	90.472	-1.196	2.965	142.765	-1.257	3.046	166.185
-0.861	2.861	90.472	-1.199	3.007	143.407	-1.257	3.092	165.865
-0.863	2.903	91.113	-1.205	3.050	143.728	-1.257	3.192	164.581
-0.869	2.952	91.755	-1.206	3.104	144.370	-1.257	3.231	164.261
-0.870	2.993	91.755	-1.210	3.147	144.690	-1.258	3.290	163.940
-0.873	3.033	92.397	-1.212	3.190	145.332	-1.258	3.318	163.619
-0.875	3.075	92.397	-1.214	3.234	145.332	-1.259	3.367	162.977
-0.877	3.116	92.717	-1.216	3.277	145.653	-1.259	3.411	162.656
-0.879	3.156	92.717	-1.216	3.322	145.974	-1.259	3.463	162.656
-0.881	3.197	93.038	-1.219	3.365	145.974	-1.259	3.506	162.015
-0.883	3.240	93.359	-1.222	3.409	146.295	-1.260	3.545	161.694
-0.886	3.277	93.359	-1.225	3.452	146.295	-1.260	3.590	161.052
-0.886	3.319	93.359	-1.227	3.496	146.615	-1.259	3.635	160.731
-0.889	3.356	93.359	-1.228	3.540	146.615	-1.259	3.675	160.411
-0.891	3.396	94.001	-1.235	3.584	146.936	-1.260	3.726	159.769
-0.892	3.433	94.001	-1.236	3.626	147.257	-1.261	3.766	159.448

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 1/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox ☐ Sacchetto	☐ PVC	☐ Ferro
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio



Lo Sperimentatore



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

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

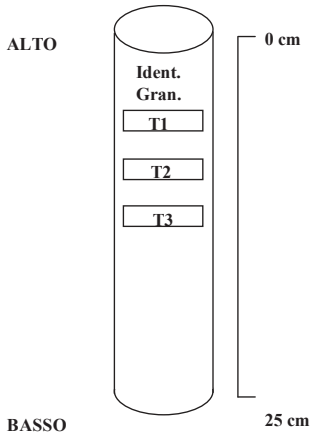
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 01/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
3.00
3.50
2.00

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo con sabbia di colore marrone consistente e non plastico, a struttura scagliettata ma friabile.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da sabbia ghiaiosa e argillosa con limo (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13628 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	59.19	72	203.63
Campione 2	59.19	72	207.21
Campione 3	59.19	72	204.12

	KN/m^3
γ_1	19.668
γ_2	20.155
γ_3	19.734

γ medio: 19.852 KN/m^3

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 : 1/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	6.02	317.90	280.35	13.688
Campione 2	5.94	210.16	184.82	14.166
Campione 3	6.12	251.47	221.52	13.904

Wn medio: 13.919 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13629 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.15	17.30	12.85	16	**41.589**
Campione 2	2.26	17.12	13.06	27	**37.593**
Campione 3	2.36	24.92	19.45	39	**32.007**

Wl = 38.037 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	19.94	30.33	28.58	**20.255**
Campione 2	2.54	22.25	18.89	**20.550**

Wp medio = 20.403 %

Ic = 1.368

Ip = 17.634

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 402.81 gr
P.S.N. passante 200 : 174.63 gr
% passante al 200 : 43.35

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
4	11.12	4.75	97.24
10	63.48	2	84.24
18	114.38	1	71.60
40	165.31	0.425	58.96
60	187.29	0.25	53.50
100	206.91	0.15	48.63
200	228.18	0.075	43.35

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	42.53
1	1.0277	0.0438	40.40
2	1.025	0.0321	35.99
4	1.0237	0.0227	33.86
8	1.0213	0.0163	29.93
16	1.02	0.0116	27.80
32	1.0176	0.0084	23.88
60	1.0163	0.0062	21.75
120	1.015	0.0045	19.62
240	1.0124	0.0032	15.37
480	1.0119	0.0023	14.55
1440	1.01	0.0014	11.44

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

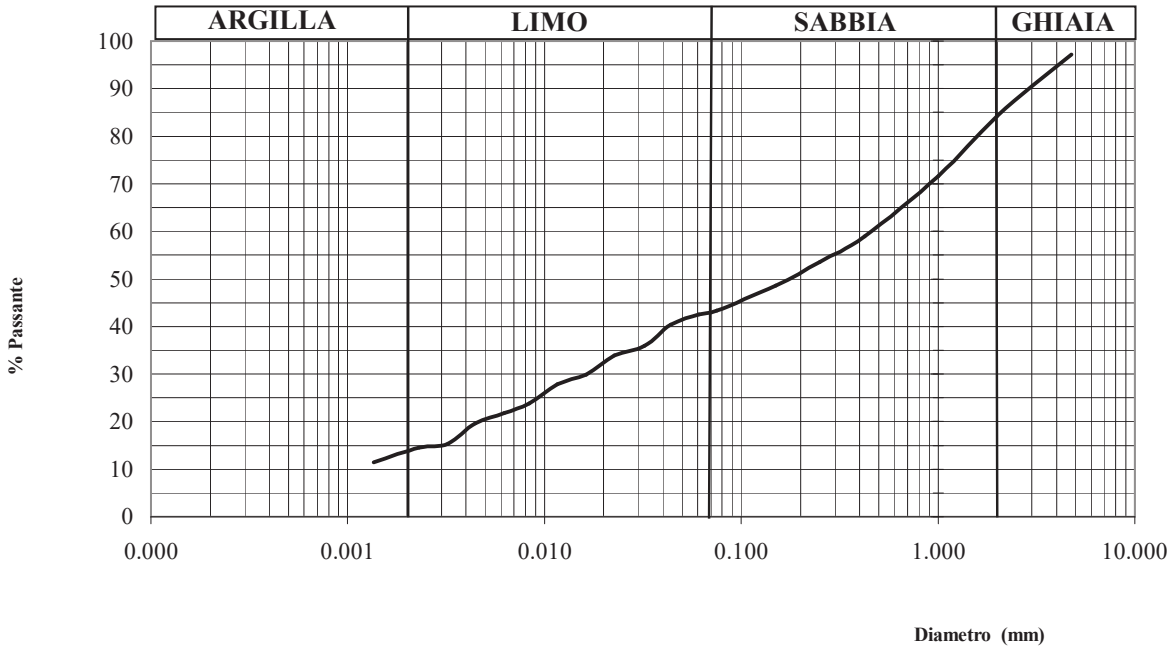
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	15.76	%
Sabbia:	41.83	%
Limo:	28.84	%
Argilla:	13.57	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 43.35%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13631 del 26/03/21 Pag 1/5

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.880	1.104	1.652

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.68					14.36	16.55
B	20.16					13.70	17.29
C	19.74					12.82	19.24

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

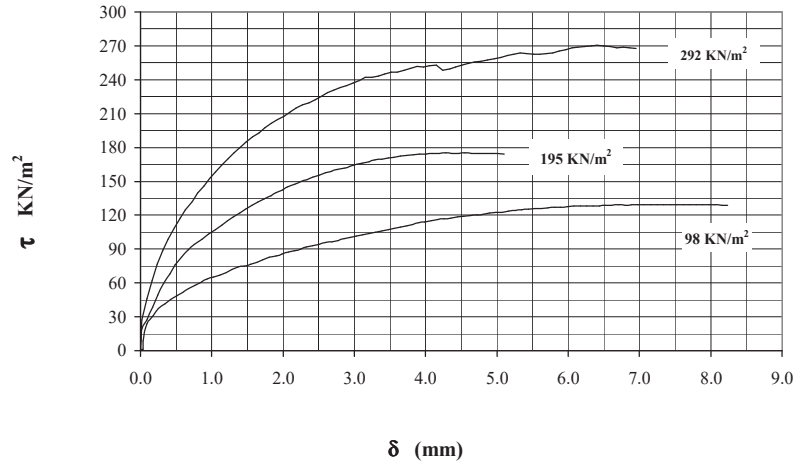
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

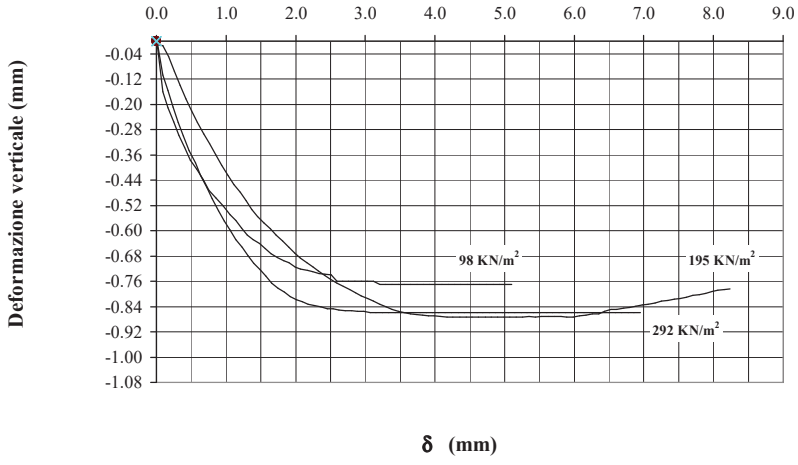
SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.008	0.019	1.014	-0.022	0.018	19.000	-0.012	0.021	27.211
-0.01	0.036	1.313	-0.161	0.091	26.972	-0.108	0.094	46.211
-0.012	0.04	8.654	-0.211	0.17	38.360	-0.157	0.163	62.035
-0.014	0.093	23.573	-0.256	0.244	49.088	-0.208	0.237	76.779
-0.049	0.176	31.272	-0.298	0.325	59.338	-0.257	0.316	88.827
-0.096	0.255	37.180	-0.337	0.409	68.088	-0.300	0.387	98.836
-0.14	0.339	41.596	-0.376	0.489	75.940	-0.347	0.473	109.085
-0.182	0.422	45.356	-0.405	0.579	82.773	-0.386	0.559	117.536
-0.22	0.509	48.758	-0.438	0.668	88.827	-0.426	0.631	125.028
-0.258	0.591	51.861	-0.473	0.758	94.101	-0.465	0.724	132.401
-0.293	0.677	55.203	-0.496	0.858	98.896	-0.499	0.802	139.713
-0.324	0.762	58.128	-0.52	0.952	103.271	-0.536	0.891	145.767
-0.36	0.851	60.634	-0.55	1.053	107.227	-0.569	0.972	152.480
-0.393	0.935	63.618	-0.567	1.14	111.303	-0.598	1.053	158.413
-0.425	1.028	65.229	-0.592	1.219	115.259	-0.629	1.138	164.527
-0.453	1.113	66.722	-0.614	1.306	118.735	-0.652	1.233	170.041
-0.479	1.201	69.228	-0.628	1.392	122.092	-0.679	1.314	175.376
-0.505	1.285	71.854	-0.641	1.477	125.448	-0.703	1.394	180.051
-0.532	1.373	74.361	-0.657	1.564	128.744	-0.724	1.486	184.965
-0.556	1.457	75.077	-0.673	1.647	131.562	-0.743	1.568	189.221
-0.575	1.545	76.808	-0.685	1.736	134.319	-0.765	1.659	192.877
-0.594	1.633	78.478	-0.695	1.828	137.196	-0.783	1.745	197.492
-0.613	1.718	80.567	-0.702	1.903	140.073	-0.795	1.836	201.268
-0.633	1.807	82.775	-0.715	1.993	142.590	-0.808	1.924	204.745
-0.652	1.901	83.849	-0.721	2.068	144.988	-0.818	2.013	207.801
-0.67	1.984	85.521	-0.726	2.166	147.265	-0.825	2.100	211.578
-0.686	2.073	87.072	-0.729	2.247	149.543	-0.833	2.182	214.934
-0.702	2.158	88.445	-0.735	2.332	151.641	-0.837	2.274	217.991
-0.716	2.251	90.116	-0.738	2.42	153.558	-0.841	2.363	219.669
-0.728	2.33	91.608	-0.739	2.506	155.536	-0.846	2.451	222.366
-0.742	2.418	92.981	-0.759	2.593	157.394	-0.847	2.537	225.123
-0.753	2.504	94.293	-0.759	2.676	158.773	-0.852	2.624	228.360
-0.765	2.594	95.606	-0.759	2.76	160.271	-0.853	2.710	230.637
-0.777	2.684	96.681	-0.759	2.853	161.890	-0.854	2.803	233.095
-0.786	2.772	97.755	-0.759	2.938	163.448	-0.856	2.888	234.953
-0.796	2.856	99.187	-0.759	3.027	164.827	-0.856	2.979	236.991
-0.806	2.946	100.500	-0.759	3.114	166.205	-0.859	3.070	239.448
-0.815	3.031	101.634	-0.77	3.204	167.344	-0.859	3.157	242.025
-0.823	3.118	102.768	-0.77	3.29	168.723	-0.859	3.248	242.145
-0.832	3.206	104.021	-0.77	3.384	169.681	-0.859	3.341	243.044
-0.84	3.297	105.095	-0.77	3.473	170.700	-0.859	3.426	245.262
-0.848	3.385	106.229	-0.77	3.556	171.539	-0.859	3.517	246.760
-0.856	3.475	107.363	-0.77	3.651	172.259	-0.860	3.602	246.521
-0.86	3.561	108.557	-0.77	3.74	172.918	-0.859	3.699	248.439

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.863	3.648	109.631	-0.77	3.829	173.518	-0.859	3.790	250.237
-0.866	3.734	110.646	-0.77	3.92	173.997	-0.859	3.880	251.795
-0.868	3.821	111.601	-0.77	4.008	174.357	-0.859	3.966	251.136
-0.869	3.908	113.271	-0.77	4.098	174.596	-0.859	4.053	252.454
-0.87	3.992	114.226	-0.77	4.192	174.776	-0.859	4.148	253.114
-0.872	4.082	115.181	-0.77	4.281	175.016	-0.859	4.242	248.199
-0.873	4.177	116.076	-0.77	4.369	174.896	-0.860	4.337	249.518
-0.873	4.257	116.852	-0.77	4.465	174.896	-0.860	4.420	251.495
-0.873	4.355	117.628	-0.77	4.552	174.956	-0.859	4.509	252.754
-0.873	4.447	118.404	-0.77	4.644	174.716	-0.859	4.604	254.672
-0.873	4.532	118.941	-0.77	4.74	174.716	-0.859	4.691	255.631
-0.873	4.628	119.598	-0.77	4.831	174.776	-0.859	4.779	256.290
-0.873	4.721	120.373	-0.77	4.926	174.656	-0.859	4.869	257.189
-0.873	4.809	120.970	-0.77	5.008	174.416	-0.859	4.970	258.328
-0.873	4.897	121.686	-0.77	5.102	174.057	-0.859	5.056	259.827
-0.873	4.989	122.223				-0.859	5.144	261.325
-0.873	5.075	122.761				-0.859	5.237	262.704
-0.873	5.167	123.357				-0.859	5.326	263.603
-0.873	5.259	123.954				-0.859	5.419	263.183
-0.872	5.346	124.611				-0.859	5.512	262.404
-0.873	5.439	125.148				-0.859	5.605	262.404
-0.872	5.529	125.625				-0.859	5.693	262.943
-0.872	5.623	126.043				-0.859	5.782	263.903
-0.872	5.717	126.520				-0.859	5.870	265.221
-0.872	5.809	126.819				-0.859	5.961	266.779
-0.874	5.896	127.296				-0.859	6.050	268.098
-0.873	5.988	127.535				-0.859	6.139	268.877
-0.87	6.077	127.893				-0.859	6.225	269.357
-0.868	6.169	128.191				-0.859	6.321	269.956
-0.864	6.26	128.012				-0.859	6.403	270.496
-0.863	6.348	128.191				-0.859	6.496	269.776
-0.855	6.436	128.191				-0.859	6.593	269.117
-0.85	6.523	128.490				-0.859	6.681	268.398
-0.848	6.614	128.669				-0.859	6.773	268.697
-0.845	6.708	129.027				-0.859	6.859	268.240
-0.842	6.795	128.908				-0.859	6.953	267.902
-0.839	6.89	129.146						
-0.834	6.98	129.146						
-0.832	7.064	129.385						
-0.828	7.157	129.445						
-0.823	7.25	129.385						
-0.82	7.341	129.266						
-0.817	7.434	129.325						
-0.814	7.521	129.504						
-0.81	7.615	129.206						

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **9.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.804	7.705	129.325						
-0.802	7.796	129.206						
-0.799	7.886	129.325						
-0.792	7.978	129.206						
-0.789	8.061	129.086						
-0.786	8.152	128.908						
-0.784	8.241	128.967						

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

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

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° 13632 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

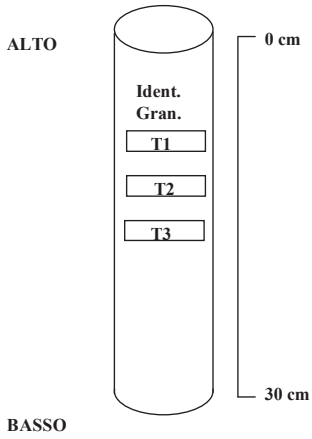
Certificato. n° 13632 del 26/03/21 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 02/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test	Vane Test
Kg/cm²	Kg/cm²
4.00	
4.00	
4.00	

DESCRIZIONE

Argilla limosa con sabbia di colore marrone, molto consistente e non plastica, a struttura caotica. Presenti diffuse inclusioni lapidee a spigoli sub angolari con dimensioni variabili dal millimetro al centimetro. Il campione se sollecitato si disgrega facilmente.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da sabbia ghiaiosa con argilla e con limo (la parte grossolana è costituita da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13633 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 2/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	91.78	67.88	238.85
Campione 2	91.78	67.88	237.67
Campione 3	91.78	67.88	232.77

	KN/m^3
γ_1	21.241
γ_2	21.071
γ_3	20.363

γ medio: 20.892 KN/m^3

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 : 2/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.39	476.51	425.19	12.432
Campione 2	12.42	500.55	445.73	12.651
Campione 3	12.32	326.58	291.58	12.533

Wn medio: 12.539 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13634 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.31	13.77	10.55	12	**39.078**
Campione 2	2.23	27.84	21.08	26	**35.862**
Campione 3	2.24	15.69	12.38	39	**32.643**

Wl = 36.020 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	2.31	14.18	12.36	**18.109**
Campione 2	2.49	20.11	17.42	**18.017**

Wp medio = 18.063 %

Ic = 1.308

Ip = 17.956

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 418.13 gr
P.S.N. passante 200 : 232.14 gr
% passante al 200 : 55.52

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
1/2	14.47	12.5	96.54
3/8	21.94	9.5	94.75
4	31.93	4.75	92.36
10	47.41	2	88.66
18	63.89	1	84.72
40	101.86	0.425	75.64
60	128.22	0.25	69.33
100	159.89	0.15	61.76
200	185.99	0.075	55.52

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	54.07
1	1.0285	0.0435	53.03
2	1.0272	0.0312	50.33
4	1.026	0.0222	47.83
8	1.0245	0.0157	44.71
16	1.0234	0.0111	42.42
32	1.0224	0.0080	40.34
60	1.021	0.0059	37.43
120	1.0196	0.0042	34.52
240	1.017	0.0031	29.11
480	1.0165	0.0022	28.07
1440	1.015	0.0013	24.95

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

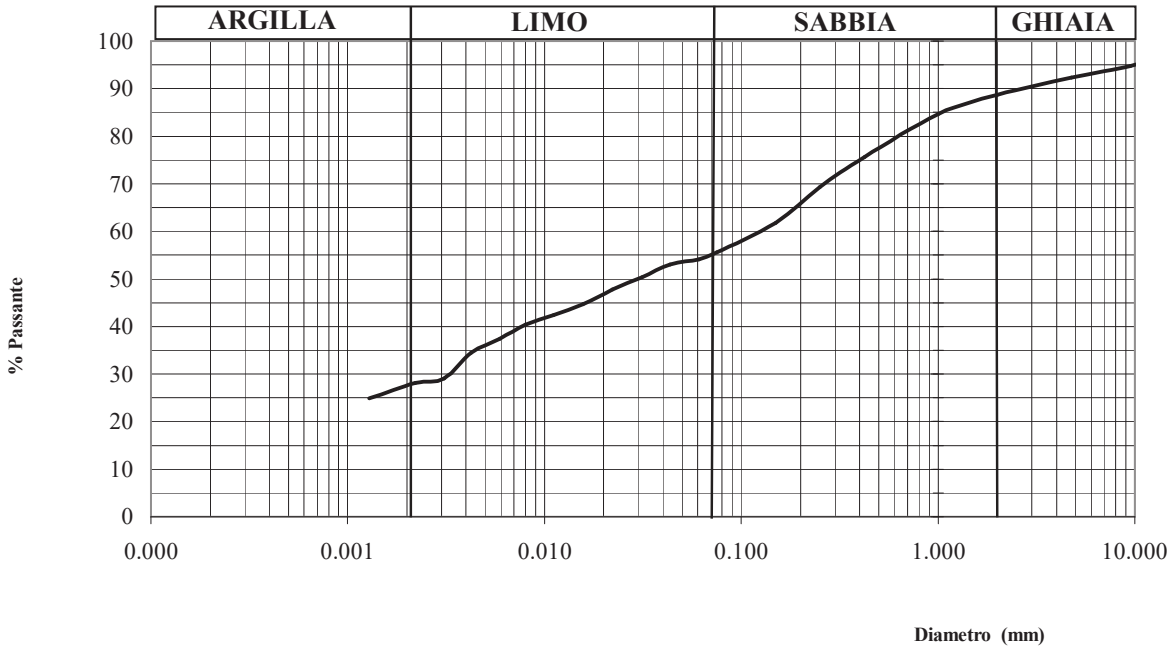
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	11.34	%
Sabbia:	34.65	%
Limo:	26.64	%
Argilla:	27.37	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 55.52%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **sabbia ghiaiosa con argilla e con limo**

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13636 del 26/03/21 Pag 1/4

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	C
Forma		Quadrata	Quadrata	Quadrata
Volume	cm^3	**68.4**	**68.4**	**68.4**
Sezione	cm^2	**36**	**36**	**36**
Dimensione	cm	**6**	**6**	**6**
Altezza	cm	**1.9**	**1.9**	**1.9**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	21.24					13.01	17.66
B	21.07					12.59	16.82
C	20.36					13.23	18.82

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

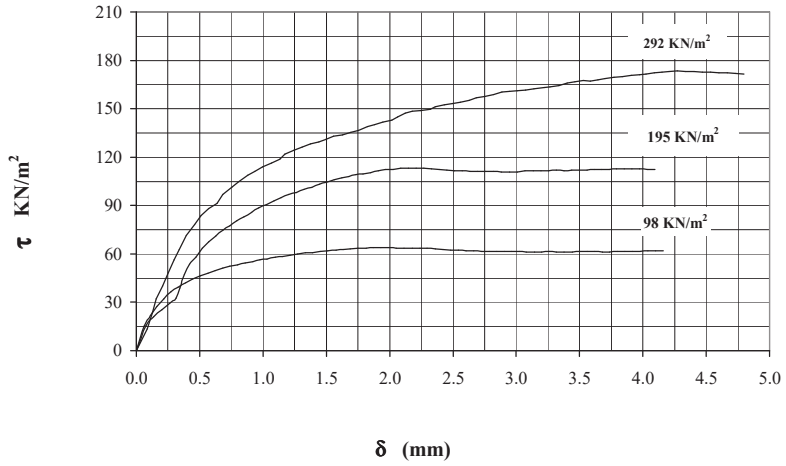
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

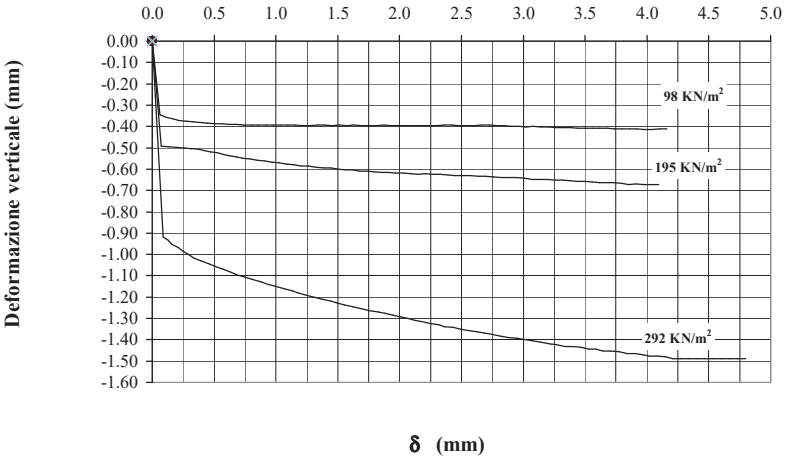
SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

_____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.346	0.06	15.000	-0.493	0.075	15.556	-0.919	0.088	13.333
-0.356	0.113	21.944	-0.496	0.137	21.111	-0.935	0.127	23.333
-0.364	0.161	27.500	-0.498	0.201	25.278	-0.951	0.157	32.222
-0.371	0.215	32.222	-0.502	0.262	29.444	-0.968	0.206	40.278
-0.376	0.272	36.389	-0.503	0.314	32.500	-0.986	0.251	48.333
-0.379	0.331	39.444	-0.504	0.346	38.889	-1.003	0.300	56.389
-0.381	0.387	42.222	-0.508	0.379	47.222	-1.018	0.339	62.778
-0.383	0.447	44.444	-0.513	0.422	53.611	-1.030	0.392	71.389
-0.387	0.505	46.389	-0.519	0.471	58.056	-1.044	0.461	78.333
-0.388	0.564	48.056	-0.523	0.521	63.333	-1.057	0.511	83.889
-0.39	0.622	49.444	-0.531	0.573	67.500	-1.069	0.571	88.056
-0.391	0.681	51.111	-0.536	0.628	71.111	-1.083	0.636	91.111
-0.392	0.74	52.222	-0.542	0.682	74.444	-1.096	0.682	96.667
-0.393	0.8	53.333	-0.548	0.736	77.500	-1.108	0.758	101.667
-0.393	0.859	54.444	-0.553	0.793	80.556	-1.118	0.808	104.722
-0.392	0.919	55.278	-0.558	0.85	83.056	-1.130	0.878	108.611
-0.393	0.977	56.389	-0.562	0.908	85.833	-1.141	0.935	111.111
-0.393	1.033	56.944	-0.568	0.966	88.333	-1.151	0.998	113.889
-0.393	1.095	57.778	-0.57	1.025	90.556	-1.162	1.069	116.389
-0.393	1.154	58.333	-0.575	1.086	92.778	-1.172	1.131	118.889
-0.395	1.213	59.167	-0.58	1.145	94.722	-1.181	1.173	121.944
-0.395	1.275	60.000	-0.584	1.205	96.667	-1.191	1.245	124.444
-0.394	1.333	60.556	-0.585	1.265	98.056	-1.200	1.310	126.111
-0.394	1.39	60.833	-0.59	1.325	100.000	-1.209	1.374	128.056
-0.395	1.45	61.667	-0.594	1.385	101.389	-1.219	1.442	129.444
-0.394	1.513	61.944	-0.595	1.444	103.056	-1.227	1.497	131.111
-0.395	1.575	62.500	-0.599	1.504	104.444	-1.237	1.555	133.056
-0.394	1.633	62.778	-0.603	1.562	105.833	-1.246	1.627	133.889
-0.395	1.69	63.056	-0.604	1.621	107.222	-1.256	1.692	135.556
-0.396	1.75	63.333	-0.609	1.677	108.056	-1.263	1.753	136.667
-0.395	1.814	63.611	-0.608	1.733	109.167	-1.271	1.825	138.889
-0.394	1.872	63.889	-0.611	1.792	109.722	-1.277	1.879	140.278
-0.396	1.929	63.889	-0.614	1.851	110.556	-1.285	1.945	141.667
-0.396	1.995	63.889	-0.614	1.909	111.389	-1.293	2.015	143.056
-0.396	2.052	63.611	-0.617	1.969	112.222	-1.301	2.063	145.000
-0.397	2.114	63.611	-0.618	2.029	112.500	-1.309	2.122	147.222
-0.395	2.178	63.611	-0.62	2.089	113.056	-1.316	2.178	148.333
-0.396	2.238	63.611	-0.623	2.149	113.333	-1.323	2.246	148.889
-0.396	2.297	63.333	-0.621	2.208	113.333	-1.330	2.321	149.722
-0.394	2.359	63.056	-0.623	2.268	113.056	-1.338	2.360	151.111
-0.394	2.421	62.778	-0.623	2.329	112.778	-1.343	2.431	152.500
-0.395	2.48	62.500	-0.626	2.389	112.500	-1.351	2.495	153.333
-0.395	2.543	62.222	-0.629	2.45	111.944	-1.356	2.558	153.889
-0.395	2.605	61.944	-0.629	2.511	111.667	-1.364	2.627	155.278

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S4** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.394	2.665	61.944	-0.63	2.571	111.667	-1.369	2.684	156.667
-0.394	2.724	61.667	-0.632	2.632	111.111	-1.376	2.750	157.778
-0.396	2.784	61.667	-0.634	2.694	111.111	-1.383	2.823	158.889
-0.397	2.845	61.389	-0.635	2.757	111.111	-1.390	2.885	160.278
-0.398	2.905	61.389	-0.639	2.819	111.111	-1.394	2.945	160.833
-0.398	2.962	61.389	-0.64	2.882	110.833	-1.399	3.010	161.111
-0.402	3.022	61.389	-0.64	2.945	110.833	-1.405	3.076	161.667
-0.4	3.081	61.111	-0.642	3.008	110.833	-1.410	3.138	162.222
-0.402	3.143	61.111	-0.648	3.071	111.389	-1.420	3.221	163.056
-0.403	3.202	61.111	-0.649	3.133	111.389	-1.422	3.264	163.611
-0.404	3.259	61.389	-0.649	3.194	111.667	-1.431	3.336	164.444
-0.405	3.317	61.111	-0.652	3.256	111.667	-1.432	3.400	165.833
-0.406	3.378	61.111	-0.652	3.317	111.944	-1.436	3.463	166.667
-0.407	3.442	61.111	-0.655	3.378	111.667	-1.443	3.529	167.500
-0.407	3.5	61.389	-0.656	3.439	111.944	-1.444	3.585	167.222
-0.407	3.56	61.389	-0.656	3.5	111.944	-1.452	3.646	167.778
-0.408	3.619	61.389	-0.661	3.559	111.944	-1.452	3.703	168.611
-0.409	3.681	61.111	-0.663	3.617	112.500	-1.456	3.773	169.444
-0.411	3.737	61.111	-0.664	3.675	112.500	-1.466	3.838	169.722
-0.412	3.797	61.389	-0.664	3.734	112.500	-1.466	3.906	170.833
-0.411	3.859	61.389	-0.665	3.793	112.778	-1.470	3.972	171.111
-0.411	3.92	61.667	-0.671	3.853	112.778	-1.478	4.024	171.389
-0.413	3.977	61.667	-0.67	3.913	112.778	-1.478	4.090	172.222
-0.413	4.039	61.944	-0.671	3.973	112.778	-1.480	4.150	172.500
-0.412	4.102	61.944	-0.672	4.034	112.500	-1.488	4.207	173.056
-0.412	4.163	61.944	-0.673	4.095	112.500	-1.488	4.272	173.333
						-1.488	4.338	173.056
						-1.488	4.404	173.056
						-1.488	4.470	172.778
						-1.489	4.536	172.500
						-1.489	4.602	172.222
						-1.489	4.668	172.222
						-1.489	4.734	171.944
						-1.489	4.800	171.667

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

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

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° 13637 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 3/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

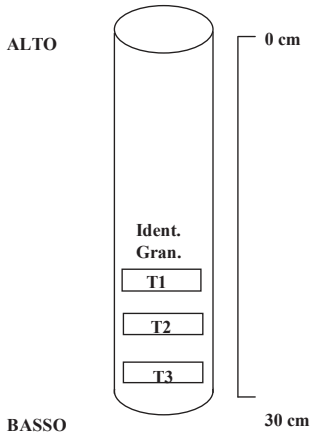
Certificato. n° 13637 del 26/03/21 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 03/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test	Vane Test
Kg/cm²	Kg/cm²
1.00	
2.25	
3.50	

DESCRIZIONE

Limo sabbioso di colore marrone consistente e non plastico, a struttura caotica ma friabile. Presente inclusioni lapidee con spigoli sub angolari con dimensioni millimetriche. Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo sabbioso con argilla debolmente ghiaioso (la parte grossolana è costituita in parte da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13638 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	59.19	72	216.51
Campione 2	59.19	72	214.12
Campione 3	59.19	72	213.69

	KN/m^3
γ_1	21.422
γ_2	21.096
γ_3	21.038

γ medio: 21.185 KN/m^3

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 : 3/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	5.98	399.72	348.59	14.924
Campione 2	5.90	463.38	410.79	12.989
Campione 3	6.12	365.24	324.15	12.920

Wn medio: 13.611 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13639 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.54	29.06	21.63	19	**38.898**
Campione 2	2.32	21.86	16.49	28	**37.915**
Campione 3	2.29	23.50	17.99	41	**35.091**

Wl = 38.065 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	2.23	19.11	16.25	**20.402**
Campione 2	2.34	14.83	12.84	**18.941**

Wp medio = 19.672 %

Ic = 1.330

Ip = 18.393

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.
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° 13640 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 403.55 gr
P.S.N. passante 200 : 281.42 gr
% passante al 200 : 69.74

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
3/8	4.19	9.5	98.96
4	6.56	4.75	98.37
10	33.96	2	91.58
18	64.89	1	83.92
40	93.39	0.425	76.86
60	103.62	0.25	74.32
100	111.68	0.15	72.33
200	122.13	0.075	69.74

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0293	0.0605	69.24
1	1.0287	0.0431	67.66
2	1.0275	0.0312	64.50
4	1.0258	0.0222	60.02
8	1.024	0.0158	55.28
16	1.021	0.0115	47.38
32	1.0185	0.0083	40.80
60	1.017	0.0062	36.85
120	1.015	0.0045	31.58
240	1.0138	0.0032	28.42
480	1.0129	0.0023	26.05
1440	1.012	0.0013	23.68

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

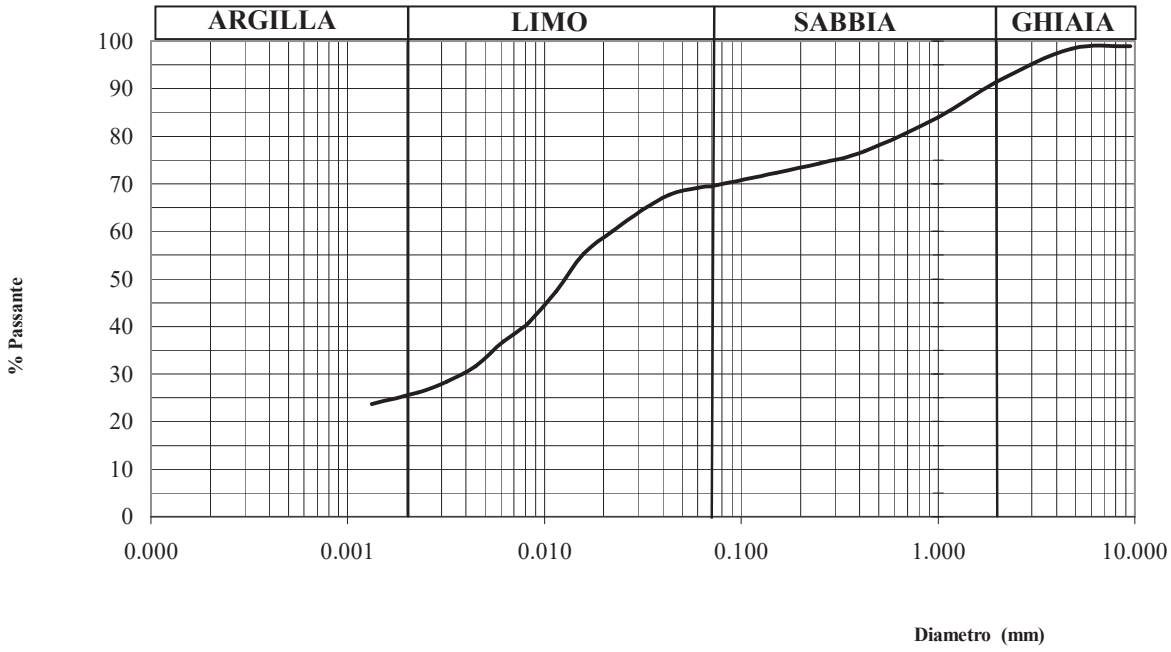
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 8/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	8.42	%
Sabbia:	22.39	%
Limo:	43.84	%
Argilla:	25.35	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 69.74%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo sabbioso con argilla debolmente ghiaioso**

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.880	1.320	1.541

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	21.43					13.87	15.90
B	21.11					13.49	18.06
C	21.05					13.69	15.20

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

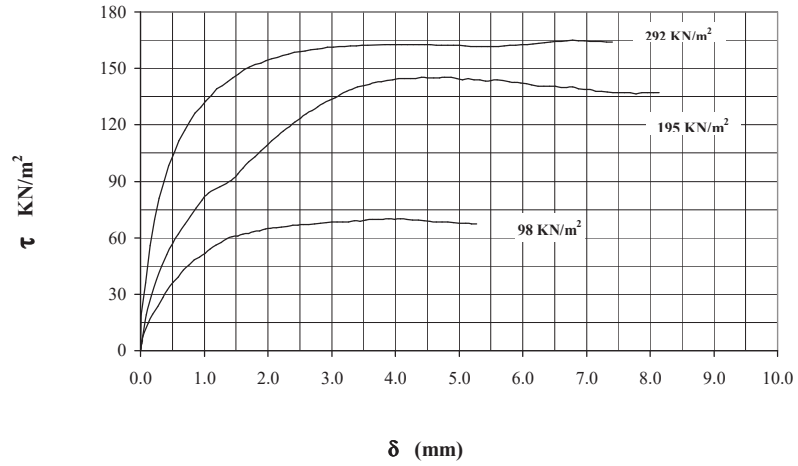
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

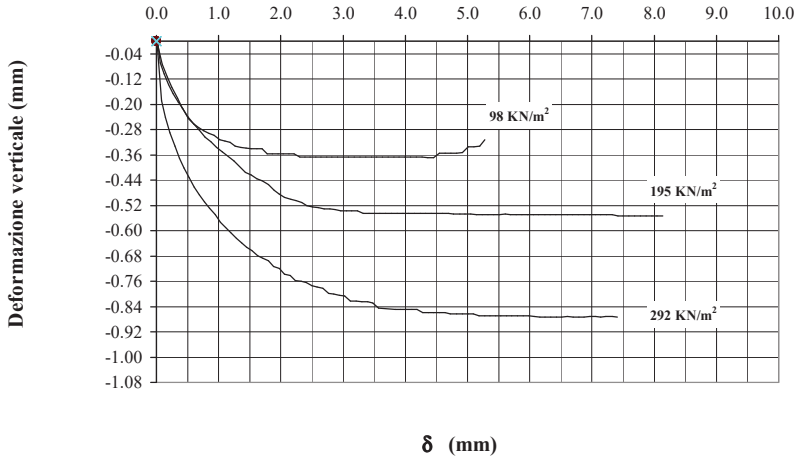
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.005	0.025	5.592	-0.012	0.021	3.641	-0.007	0.009	18.978
-0.068	0.057	9.946	-0.073	0.092	19.098	-0.189	0.082	36.046
-0.104	0.121	14.781	-0.114	0.17	29.362	-0.242	0.148	55.920
-0.137	0.193	19.279	-0.146	0.248	37.718	-0.290	0.218	69.586
-0.166	0.271	23.311	-0.181	0.336	44.879	-0.333	0.296	80.866
-0.192	0.351	28.118	-0.211	0.413	51.145	-0.371	0.370	90.176
-0.212	0.426	32.393	-0.24	0.504	56.755	-0.402	0.447	98.352
-0.245	0.512	36.420	-0.261	0.596	62.007	-0.431	0.529	105.454
-0.262	0.595	39.083	-0.281	0.689	66.960	-0.461	0.608	111.720
-0.274	0.677	42.843	-0.303	0.784	71.615	-0.486	0.689	117.210
-0.284	0.761	45.521	-0.318	0.873	75.912	-0.508	0.775	121.985
-0.291	0.848	48.195	-0.336	0.968	79.851	-0.529	0.859	126.282
-0.298	0.928	49.515	-0.351	1.062	83.671	-0.550	0.945	129.206
-0.312	1.017	51.789	-0.379	1.248	87.192	-0.573	1.029	132.608
-0.316	1.096	54.093	-0.415	1.43	90.593	-0.590	1.111	135.651
-0.32	1.187	56.236	-0.424	1.524	93.816	-0.606	1.194	139.113
-0.333	1.27	57.551	-0.435	1.613	97.098	-0.624	1.285	140.843
-0.337	1.355	59.448	-0.441	1.702	100.261	-0.639	1.369	142.992
-0.338	1.439	60.488	-0.454	1.798	103.126	-0.653	1.452	144.961
-0.34	1.525	60.748	-0.472	1.888	106.050	-0.662	1.537	147.110
-0.341	1.612	61.849	-0.485	1.976	108.915	-0.679	1.626	149.258
-0.341	1.696	62.381	-0.494	2.059	111.660	-0.686	1.707	150.810
-0.357	1.782	63.451	-0.5	2.156	114.346	-0.694	1.797	152.003
-0.357	1.867	63.719	-0.504	2.244	116.733	-0.713	1.887	152.899
-0.357	1.955	64.520	-0.51	2.337	119.180	-0.720	1.974	154.033
-0.357	2.041	65.062	-0.521	2.421	121.448	-0.737	2.061	155.107
-0.357	2.126	65.321	-0.524	2.515	123.536	-0.741	2.147	155.942
-0.357	2.215	65.603	-0.526	2.604	125.804	-0.757	2.236	156.957
-0.367	2.302	65.889	-0.53	2.694	127.714	-0.759	2.322	157.613
-0.367	2.387	66.681	-0.531	2.785	129.624	-0.763	2.412	158.509
-0.367	2.469	66.764	-0.532	2.866	131.414	-0.774	2.502	158.807
-0.367	2.559	67.199	-0.537	2.966	132.966	-0.778	2.585	159.344
-0.367	2.643	66.888	-0.537	3.051	134.518	-0.783	2.674	160.001
-0.367	2.735	67.378	-0.537	3.138	136.129	-0.798	2.769	160.359
-0.367	2.823	67.757	-0.537	3.232	137.740	-0.800	2.852	160.657
-0.367	2.91	68.021	-0.545	3.318	138.993	-0.804	2.939	161.194
-0.367	3	68.542	-0.545	3.412	140.187	-0.806	3.029	161.313
-0.367	3.09	68.524	-0.545	3.504	141.023	-0.822	3.119	161.612
-0.366	3.176	68.304	-0.545	3.595	141.619	-0.822	3.211	161.552
-0.367	3.268	68.518	-0.545	3.687	142.455	-0.825	3.300	161.851
-0.366	3.36	69.090	-0.545	3.776	142.932	-0.825	3.390	162.089
-0.367	3.452	68.801	-0.545	3.872	143.529	-0.829	3.482	162.149
-0.366	3.542	69.259	-0.545	3.959	143.947	-0.845	3.569	162.149
-0.366	3.634	69.893	-0.546	4.053	144.603	-0.849	3.836	162.567

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **4.30 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.366	3.724	69.781	-0.546	4.141	144.484	-0.849	3.924	162.626
-0.366	3.814	69.891	-0.546	4.237	144.603	-0.849	4.017	162.686
-0.366	3.901	69.951	-0.546	4.326	144.663	-0.849	4.101	162.686
-0.366	3.993	69.861	-0.546	4.415	145.140	-0.849	4.191	162.686
-0.366	4.083	70.207	-0.546	4.505	144.902	-0.860	4.283	162.626
-0.366	4.179	69.609	-0.546	4.601	144.902	-0.860	4.372	162.567
-0.366	4.271	69.334	-0.546	4.691	144.961	-0.860	4.459	162.567
-0.369	4.361	69.332	-0.548	4.777	145.260	-0.860	4.551	162.507
-0.369	4.455	69.071	-0.548	4.873	145.200	-0.860	4.640	162.447
-0.354	4.547	68.708	-0.548	4.963	144.521	-0.864	4.727	162.447
-0.354	4.639	68.524	-0.548	5.053	144.006	-0.864	4.823	162.388
-0.354	4.732	68.391	-0.549	5.146	144.541	-0.864	4.915	162.328
-0.354	4.822	68.392	-0.549	5.236	144.006	-0.864	5.006	162.268
-0.353	4.917	68.016	-0.549	5.33	143.812	-0.864	5.094	162.089
-0.334	5.008	67.859	-0.549	5.421	143.306	-0.869	5.184	161.791
-0.334	5.102	67.649	-0.549	5.51	143.443	-0.869	5.276	161.791
-0.333	5.193	67.341	-0.548	5.603	143.839	-0.869	5.361	161.791
-0.313	5.281	67.320	-0.549	5.693	143.424	-0.869	5.452	161.671
			-0.549	5.786	142.997	-0.869	5.540	161.791
			-0.549	5.872	142.475	-0.869	5.623	161.731
			-0.549	5.967	142.122	-0.869	5.711	161.970
			-0.549	6.058	141.734	-0.869	5.802	162.209
			-0.549	6.143	141.318	-0.869	5.892	162.388
			-0.549	6.242	140.389	-0.869	5.984	162.567
			-0.549	6.329	140.388	-0.872	6.072	162.686
			-0.549	6.421	140.385	-0.873	6.159	162.984
			-0.549	6.508	140.378	-0.873	6.249	163.223
			-0.55	6.602	139.961	-0.873	6.340	163.641
			-0.55	6.69	139.751	-0.873	6.428	163.999
			-0.55	6.781	140.164	-0.873	6.517	164.178
			-0.55	6.871	139.139	-0.872	6.605	164.476
			-0.55	6.961	138.703	-0.873	6.693	164.656
			-0.55	7.056	138.957	-0.873	6.786	164.861
			-0.55	7.141	137.919	-0.873	6.870	164.722
			-0.55	7.232	137.744	-0.872	6.964	164.583
			-0.55	7.324	137.396	-0.872	7.053	164.472
			-0.553	7.417	137.199	-0.873	7.139	164.389
			-0.553	7.502	137.007	-0.872	7.226	164.306
			-0.553	7.595	137.005	-0.872	7.321	164.167
			-0.553	7.687	136.998	-0.873	7.407	164.056
			-0.553	7.78	136.371			
			-0.553	7.87	137.082			
			-0.553	7.96	137.007			
			-0.553	8.046	137.148			
			-0.553	8.136	137.089			

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13642 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data apertura camp: 05/03/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

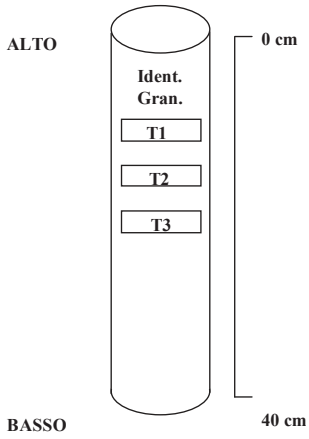
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data esecuz. prova : 05/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test	Vane Test
Kg/cm²	Kg/cm²
3.50	
3.50	
3.50	

DESCRIZIONE

Limo argilloso di colore marrone consistente e non plastico, a struttura scagliettata. Il campione se sottoposto a stress si disgrega facilmente.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso e ghiaioso con sabbia.

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13643 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	81.59	57.67	206.62
Campione 2	81.59	57.67	203.55
Campione 3	81.59	57.67	203.39

	KN/m^3
γ_1	21.255
γ_2	20.733
γ_3	20.706

γ medio: 20.898 KN/m^3

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 : 05/03/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.12	588.98	522.24	13.083
Campione 2	12.07	509.41	453.40	12.691
Campione 3	11.85	321.78	285.54	13.241

Wn medio: 13.005 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13644 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.29	20.93	16.08	15	**35.170**
Campione 2	2.37	20.65	15.94	25	**34.709**
Campione 3	2.21	17.46	13.67	37	**33.072**

Wl = 34.381 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	19.89	31.30	29.63	**17.146**

Wp medio = 17.146 %

Ic = 1.240

Ip = 17.236

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : **399.22** (gr)
P.S.N. passante 200 : **226.15** (gr)
% passante al 200 : **56.65**

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (gr)	diametro maglia (mm)	passante %
1/2	12.23	12.5	96.94
3/8	15.78	9.5	96.05
4	22.74	4.75	94.30
10	43.82	2	89.02
18	68.79	1	82.77
40	107.02	0.425	73.19
60	131.98	0.25	66.94
100	152.27	0.15	61.86
200	173.07	0.075	56.65

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0286	0.0610	54.43
1	1.027	0.0444	51.03
2	1.0244	0.0323	45.50
4	1.0228	0.0230	42.09
8	1.021	0.0164	38.27
16	1.0187	0.0117	33.37
32	1.0163	0.0085	28.27
60	1.0145	0.0064	24.44
120	1.0133	0.0045	21.89
240	1.0124	0.0032	19.98
480	1.0115	0.0023	18.06
1440	1.01	0.0014	14.87

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

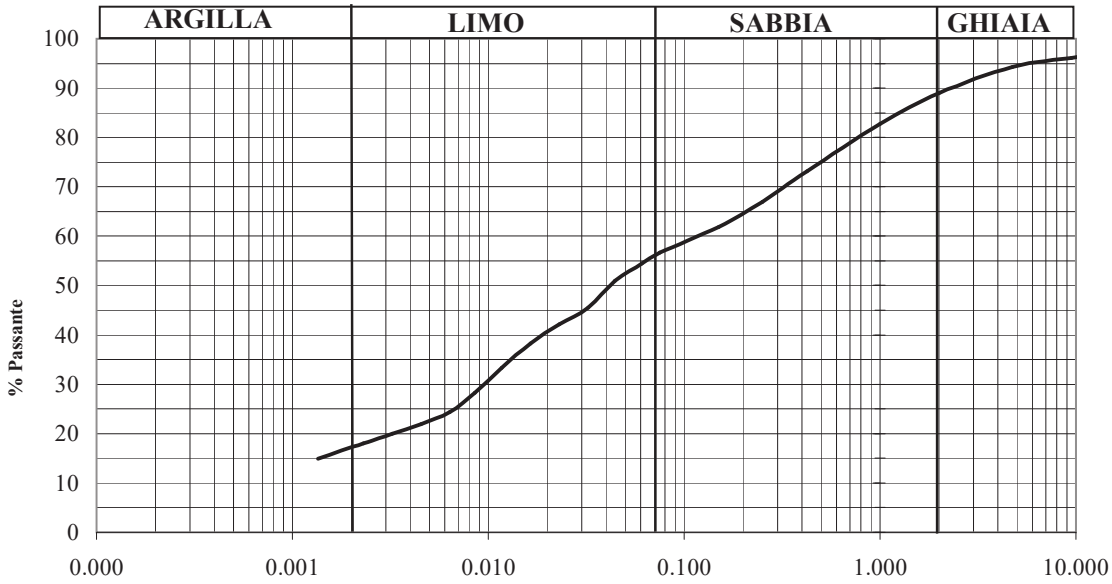
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	10.98	%
Sabbia:	34.80	%
Limo:	37.20	%
Argilla:	17.03	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 56.65%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	99.41	199.02	292.35
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.634	1.239	1.805

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γd KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	21.26					13.41	17.22
B	20.73					13.55	17.42
C	20.71					13.71	17.02

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

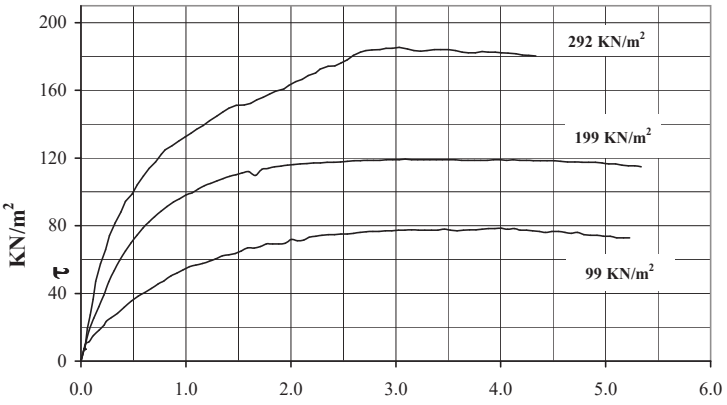
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

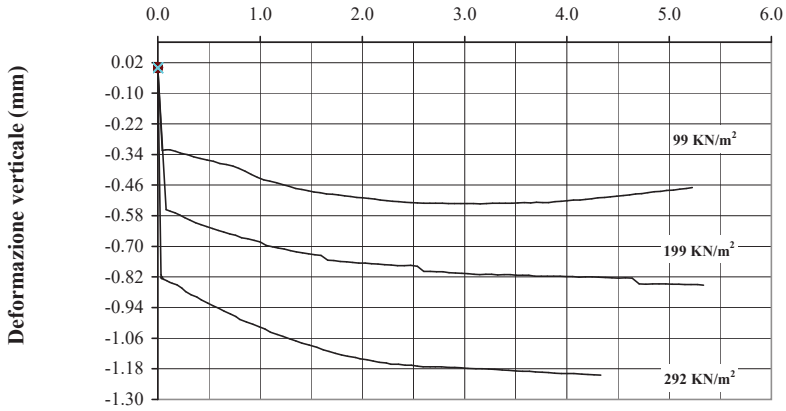
SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.324	0.044	9.945	-0.556	0.080	18.287	-0.811	0.032	7.379
-0.322	0.079	11.550	-0.562	0.123	25.345	-0.815	0.034	7.379
-0.322	0.119	15.079	-0.569	0.170	32.082	-0.817	0.034	7.379
-0.328	0.175	18.287	-0.577	0.216	38.819	-0.819	0.034	7.058
-0.334	0.219	21.174	-0.587	0.264	46.840	-0.820	0.035	7.058
-0.336	0.240	23.420	-0.598	0.317	53.577	-0.823	0.034	7.058
-0.340	0.289	25.666	-0.607	0.369	59.673	-0.823	0.035	7.058
-0.349	0.349	28.232	-0.615	0.424	65.127	-0.823	0.034	7.058
-0.355	0.413	31.761	-0.623	0.479	69.939	-0.823	0.035	7.058
-0.362	0.482	35.611	-0.630	0.534	74.431	-0.824	0.036	7.058
-0.367	0.545	38.499	-0.638	0.590	78.601	-0.825	0.037	7.058
-0.375	0.608	40.423	-0.644	0.646	82.130	-0.825	0.037	7.058
-0.379	0.671	42.990	-0.651	0.703	85.338	-0.825	0.037	7.058
-0.385	0.734	45.557	-0.656	0.762	88.547	-0.826	0.038	7.058
-0.394	0.793	47.482	-0.666	0.821	91.434	-0.826	0.037	6.737
-0.406	0.856	50.369	-0.670	0.881	94.001	-0.830	0.061	19.249
-0.418	0.914	51.973	-0.676	0.941	95.926	-0.835	0.089	27.270
-0.429	0.974	53.898	-0.683	1.000	98.171	-0.841	0.117	36.574
-0.439	1.035	55.823	-0.697	1.062	99.455	-0.845	0.140	47.161
-0.445	1.095	56.785	-0.701	1.120	101.700	-0.851	0.187	57.427
-0.451	1.160	57.748	-0.707	1.177	103.625	-0.864	0.235	65.768
-0.458	1.224	59.031	-0.710	1.235	104.909	-0.877	0.272	74.110
-0.465	1.282	60.314	-0.717	1.295	106.513	-0.890	0.325	81.809
-0.473	1.348	62.239	-0.722	1.354	107.796	-0.898	0.382	88.226
-0.477	1.408	62.881	-0.726	1.415	109.079	-0.910	0.425	94.321
-0.482	1.470	63.523	-0.729	1.475	110.042	-0.922	0.487	98.813
-0.487	1.527	65.127	-0.733	1.536	111.325	-0.932	0.537	104.267
-0.490	1.588	67.052	-0.735	1.597	111.967	-0.942	0.594	109.400
-0.494	1.649	66.731	-0.754	1.662	109.721	-0.954	0.649	113.892
-0.496	1.710	67.693	-0.755	1.722	113.250	-0.965	0.710	117.741
-0.499	1.765	69.297	-0.759	1.784	113.892	-0.975	0.765	122.233
-0.502	1.827	69.297	-0.761	1.846	114.854	-0.986	0.802	124.799
-0.505	1.886	69.297	-0.763	1.907	115.175	-0.996	0.868	127.366
-0.509	1.947	69.618	-0.766	1.967	115.816	-1.005	0.930	129.933
-0.510	2.004	71.864	-0.765	2.029	116.137	-1.015	0.991	132.499
-0.512	2.063	71.222	-0.768	2.091	116.458	-1.024	1.048	134.745
-0.515	2.122	71.543	-0.769	2.154	116.779	-1.036	1.101	136.991
-0.519	2.176	73.147	-0.772	2.218	117.100	-1.045	1.166	139.236
-0.521	2.240	73.789	-0.773	2.282	117.100	-1.053	1.225	142.124
-0.523	2.298	74.431	-0.775	2.345	117.421	-1.063	1.294	144.690
-0.525	2.358	74.751	-0.775	2.410	117.421	-1.071	1.350	147.257
-0.527	2.417	74.751	-0.774	2.474	117.741	-1.079	1.410	149.503
-0.528	2.476	75.072	-0.778	2.538	118.062	-1.087	1.480	151.107
-0.530	2.537	75.072	-0.798	2.602	118.383	-1.096	1.555	151.428

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S5** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.531	2.600	75.393	-0.798	2.664	118.383	-1.106	1.617	152.390
-0.531	2.659	76.035	-0.800	2.726	118.704	-1.112	1.675	154.315
-0.531	2.718	76.355	-0.800	2.788	118.704	-1.119	1.736	155.919
-0.531	2.783	76.676	-0.803	2.849	118.704	-1.126	1.796	157.844
-0.532	2.841	76.676	-0.804	2.910	119.025	-1.131	1.856	159.448
-0.532	2.901	76.997	-0.806	2.972	119.025	-1.136	1.933	160.731
-0.532	2.963	76.997	-0.807	3.033	119.025	-1.141	1.979	162.977
-0.532	3.025	77.318	-0.810	3.091	119.346	-1.145	2.047	165.223
-0.532	3.087	77.318	-0.811	3.150	119.025	-1.150	2.107	166.506
-0.533	3.151	77.639	-0.809	3.208	119.025	-1.154	2.165	168.752
-0.532	3.215	77.318	-0.810	3.266	119.025	-1.157	2.235	170.356
-0.531	3.275	77.318	-0.812	3.325	119.025	-1.162	2.280	172.602
-0.531	3.339	77.318	-0.811	3.385	119.025	-1.162	2.354	174.206
-0.531	3.400	77.318	-0.811	3.445	119.025	-1.166	2.418	174.527
-0.531	3.461	77.960	-0.813	3.506	119.025	-1.166	2.478	176.131
-0.530	3.520	77.318	-0.813	3.567	119.025	-1.169	2.538	178.056
-0.529	3.585	76.997	-0.813	3.628	118.704	-1.172	2.595	180.622
-0.530	3.645	77.318	-0.817	3.688	118.704	-1.172	2.663	182.547
-0.527	3.703	77.639	-0.817	3.749	118.704	-1.172	2.715	183.510
-0.529	3.764	77.639	-0.817	3.810	118.704	-1.172	2.773	183.831
-0.528	3.823	77.960	-0.817	3.872	118.704	-1.174	2.849	184.151
-0.525	3.884	78.280	-0.817	3.933	119.025	-1.175	2.906	184.793
-0.523	3.944	78.280	-0.818	3.995	119.025	-1.176	2.964	184.793
-0.521	4.007	78.601	-0.818	4.057	118.704	-1.178	3.033	185.435
-0.519	4.067	77.960	-0.821	4.119	119.025	-1.180	3.112	184.472
-0.518	4.129	78.280	-0.820	4.183	118.704	-1.179	3.172	183.510
-0.516	4.186	77.318	-0.820	4.247	118.704	-1.181	3.237	183.189
-0.513	4.245	77.318	-0.821	4.311	118.383	-1.182	3.297	183.510
-0.510	4.305	76.997	-0.822	4.376	118.383	-1.184	3.367	184.151
-0.508	4.368	76.676	-0.823	4.441	118.383	-1.186	3.430	184.151
-0.506	4.426	76.035	-0.824	4.507	118.383	-1.188	3.503	184.151
-0.504	4.488	76.676	-0.823	4.572	118.062	-1.189	3.568	183.510
-0.501	4.551	76.676	-0.825	4.637	117.741	-1.190	3.633	182.547
-0.498	4.612	76.035	-0.847	4.707	117.741	-1.192	3.692	182.226
-0.495	4.672	75.393	-0.848	4.773	117.421	-1.193	3.758	182.226
-0.493	4.732	76.035	-0.847	4.838	117.421	-1.195	3.821	182.868
-0.489	4.793	74.751	-0.847	4.902	117.421	-1.197	3.880	182.547
-0.486	4.855	74.431	-0.847	4.967	117.100	-1.198	3.947	182.547
-0.485	4.918	74.431	-0.848	5.031	116.458	-1.198	4.008	182.226
-0.481	4.977	73.789	-0.849	5.094	116.458	-1.199	4.069	181.906
-0.479	5.042	73.789	-0.850	5.155	115.816	-1.201	4.146	181.585
-0.476	5.106	72.826	-0.850	5.215	115.496	-1.202	4.206	180.943
-0.473	5.169	72.826	-0.850	5.276	115.496	-1.203	4.267	180.622
-0.469	5.228	72.826	-0.852	5.338	114.854	-1.205	4.333	180.302

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13647 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

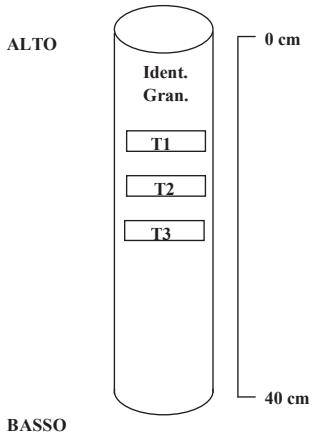
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 05/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test Kg/cm²	Vane Test Kg/cm²
2.50	
2.00	
2.50	

DESCRIZIONE

Argilla sabbio limosa di colore marrone rossastro, mediamente consistente e molto plastica, a struttura caotica. Presenti diffuse inclusioni lapidee a spigoli vivi con dimensioni millimetriche.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da ghiaia limosa con sabbia e con argilla (la parte grossolana è costituita in parte da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13648 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	91.78	67.88	225.22
Campione 2	91.78	67.88	226.32
Campione 3	91.78	67.88	226.55

	KN/m^3
γ_1	19.273
γ_2	19.432
γ_3	19.465

γ medio: 19.390 KN/m^3

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 : 5/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.45	598.29	504.51	19.059
Campione 2	12.40	602.71	507.54	19.221
Campione 3	7.58	304.10	255.69	19.512

Wn medio: 19.264 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13649 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.16	13.89	10.77	12	**36.237**
Campione 2	2.17	19.75	15.22	25	**34.713**
Campione 3	2.24	14.20	11.25	39	**32.741**

Wl = 34.607 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.74	30.37	28.79	**19.627**
Campione 2	2.54	20.47	17.55	**19.454**

Wp medio = 19.541 %

Ic = 1.018

Ip = 15.066

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 387.90 gr
P.S.N. passante 200 : 182.43 gr
% passante al 200 : 47.03

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
1/2	75.62	12.5	80.51
3/8	80.16	9.5	79.33
4	91.54	4.75	76.40
10	104.30	2	73.11
18	116.31	1	70.02
40	142.84	0.425	63.18
60	166.02	0.25	57.20
100	188.00	0.15	51.53
200	205.47	0.075	47.03

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	45.98
1	1.0286	0.0431	45.27
2	1.027	0.0314	42.44
4	1.0265	0.0220	41.55
8	1.025	0.0157	38.90
16	1.0243	0.0110	37.66
32	1.0235	0.0079	36.25
60	1.0225	0.0058	34.48
120	1.0207	0.0042	31.29
240	1.0199	0.0030	29.88
480	1.0186	0.0021	27.58
1440	1.017	0.0013	24.75

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

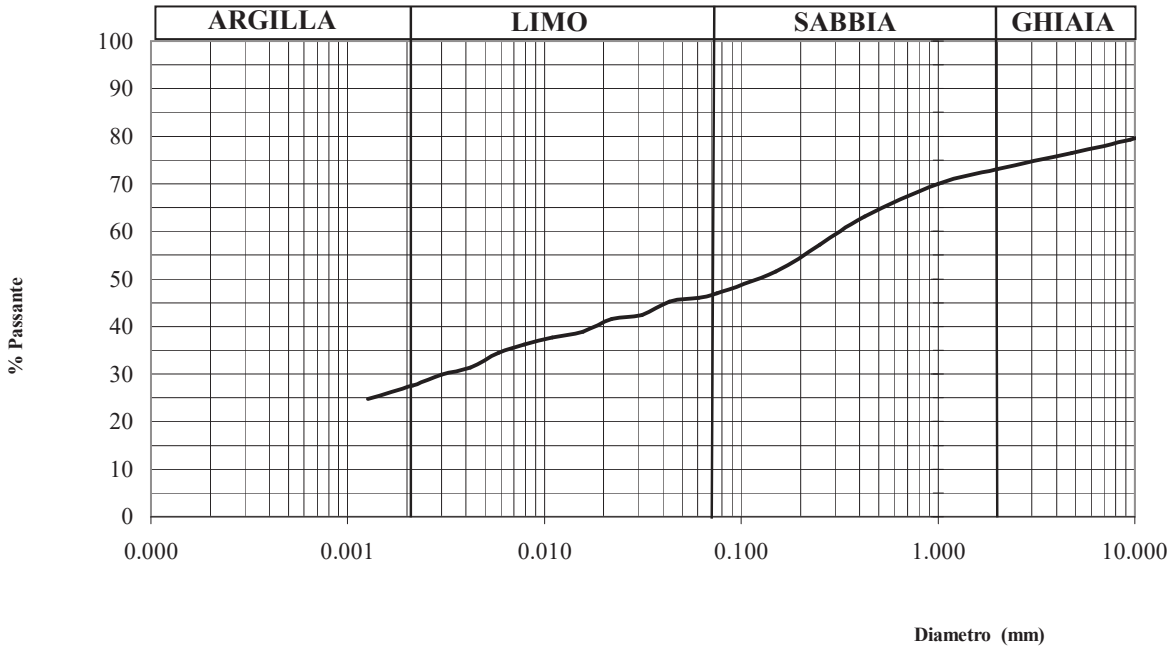
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	26.89	%
Sabbia:	27.18	%
Limo:	18.82	%
Argilla:	27.12	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 47.03%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **ghiaia limosa con sabbia e con argilla**

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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° 13651 del 26/03/21 Pag 1/5

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	C
Forma		Quadrata	Quadrata	Quadrata
Volume	cm^3	**68.4**	**68.4**	**68.4**
Sezione	cm^2	**36**	**36**	**36**
Dimensione	cm	**6**	**6**	**6**
Altezza	cm	**1.9**	**1.9**	**1.9**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.813	1.263	1.726

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.27					19.13	22.42
B	19.43					19.51	22.16
C	19.46					18.75	22.75

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

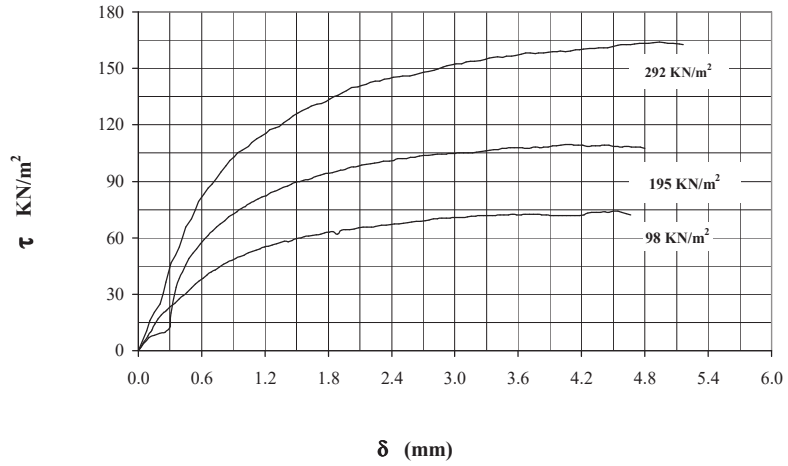
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

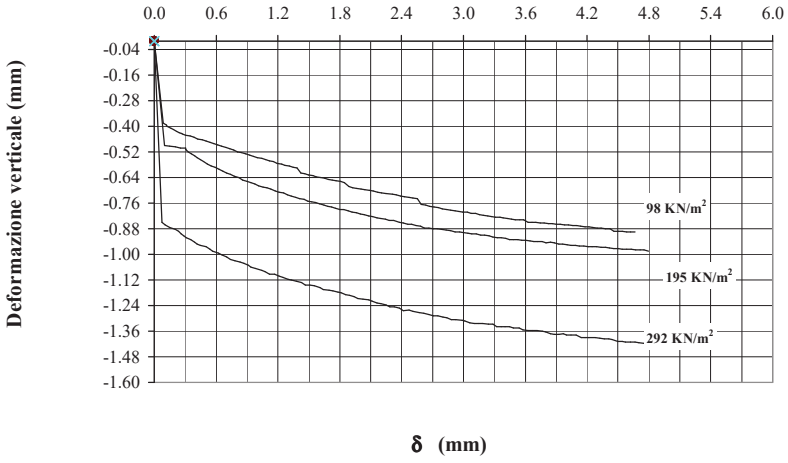
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.383	0.088	7.778	-0.489	0.098	6.667	-0.851	0.077	10.556
-0.394	0.118	10.000	-0.493	0.15	8.056	-0.863	0.107	15.833
-0.399	0.127	10.833	-0.495	0.203	9.167	-0.873	0.151	20.556
-0.407	0.16	14.444	-0.5	0.257	10.000	-0.883	0.207	25.000
-0.414	0.189	16.944	-0.502	0.302	12.778	-0.892	0.236	30.556
-0.422	0.216	18.889	-0.506	0.304	15.000	-0.903	0.258	36.389
-0.429	0.242	20.278	-0.51	0.308	20.000	-0.913	0.286	41.389
-0.432	0.258	21.111	-0.519	0.331	27.500	-0.922	0.312	46.667
-0.434	0.273	21.667	-0.528	0.36	33.611	-0.931	0.354	50.556
-0.44	0.306	23.611	-0.538	0.389	38.333	-0.942	0.391	55.278
-0.445	0.347	25.278	-0.547	0.418	41.944	-0.951	0.418	60.278
-0.451	0.386	27.500	-0.555	0.448	45.556	-0.958	0.448	65.556
-0.458	0.424	29.167	-0.563	0.481	48.889	-0.965	0.502	70.000
-0.462	0.464	31.111	-0.575	0.516	51.667	-0.975	0.538	75.000
-0.469	0.501	33.333	-0.584	0.552	54.167	-0.985	0.568	79.444
-0.475	0.539	35.278	-0.592	0.589	56.944	-0.995	0.620	83.056
-0.48	0.576	37.222	-0.6	0.625	59.167	-1.003	0.661	86.389
-0.486	0.615	38.611	-0.609	0.663	61.389	-1.011	0.699	88.611
-0.492	0.651	40.278	-0.618	0.701	63.611	-1.023	0.742	91.389
-0.497	0.693	41.944	-0.625	0.741	65.556	-1.029	0.780	95.000
-0.504	0.73	42.778	-0.633	0.779	67.500	-1.037	0.830	98.333
-0.509	0.769	44.444	-0.64	0.82	69.167	-1.043	0.868	101.111
-0.52	0.806	45.833	-0.65	0.858	71.111	-1.051	0.912	103.056
-0.523	0.846	46.944	-0.656	0.898	72.500	-1.061	0.938	105.278
-0.529	0.888	48.056	-0.662	0.936	73.889	-1.066	0.984	106.389
-0.535	0.925	49.167	-0.67	0.975	75.556	-1.074	1.043	108.611
-0.54	0.965	50.000	-0.677	1.014	76.667	-1.081	1.076	110.556
-0.546	1.002	50.833	-0.684	1.053	78.333	-1.092	1.121	112.778
-0.55	1.041	51.944	-0.687	1.092	79.167	-1.094	1.167	113.889
-0.556	1.081	52.778	-0.694	1.132	80.556	-1.102	1.213	115.556
-0.561	1.119	53.333	-0.701	1.173	81.667	-1.108	1.246	117.222
-0.565	1.155	54.167	-0.707	1.212	82.500	-1.117	1.300	118.333
-0.573	1.193	55.000	-0.712	1.253	83.889	-1.120	1.332	119.167
-0.576	1.233	55.556	-0.72	1.292	84.722	-1.126	1.378	121.111
-0.582	1.27	56.111	-0.726	1.332	85.833	-1.131	1.429	123.056
-0.584	1.309	56.944	-0.732	1.372	86.667	-1.143	1.467	124.722
-0.59	1.346	57.500	-0.738	1.412	87.500	-1.144	1.509	126.111
-0.594	1.384	58.056	-0.742	1.452	88.611	-1.148	1.552	127.500
-0.618	1.422	57.778	-0.749	1.492	89.444	-1.155	1.607	128.889
-0.622	1.458	58.611	-0.752	1.53	90.000	-1.166	1.639	130.000
-0.627	1.497	59.444	-0.757	1.568	90.556	-1.168	1.693	130.833
-0.631	1.538	60.000	-0.761	1.605	90.833	-1.171	1.734	131.389
-0.635	1.572	60.556	-0.769	1.643	91.667	-1.177	1.780	132.500
-0.638	1.612	60.833	-0.773	1.682	92.500	-1.181	1.812	133.889

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.641	1.651	61.389	-0.778	1.721	93.333	-1.190	1.855	135.000
-0.647	1.688	61.667	-0.782	1.76	93.889	-1.192	1.894	135.833
-0.65	1.728	61.944	-0.788	1.8	94.167	-1.198	1.937	137.222
-0.654	1.767	62.500	-0.79	1.84	94.722	-1.208	1.973	138.056
-0.658	1.806	63.056	-0.796	1.879	95.278	-1.210	2.023	139.722
-0.662	1.845	63.333	-0.8	1.919	95.833	-1.214	2.081	140.278
-0.682	1.886	61.944	-0.806	1.96	96.389	-1.220	2.114	140.833
-0.687	1.924	63.889	-0.811	1.999	97.222	-1.228	2.162	141.667
-0.689	1.965	64.167	-0.814	2.039	97.500	-1.231	2.198	142.500
-0.692	2.005	64.444	-0.819	2.08	98.056	-1.237	2.247	143.333
-0.696	2.044	64.722	-0.823	2.12	98.611	-1.246	2.285	143.333
-0.699	2.086	65.278	-0.828	2.16	98.889	-1.247	2.329	144.167
-0.703	2.127	65.556	-0.833	2.2	99.444	-1.253	2.379	144.722
-0.708	2.166	65.556	-0.836	2.24	99.722	-1.263	2.416	145.278
-0.71	2.207	65.833	-0.84	2.281	100.000	-1.262	2.473	145.556
-0.714	2.247	66.111	-0.842	2.321	100.556	-1.266	2.508	145.833
-0.718	2.308	66.667	-0.849	2.38	100.556	-1.272	2.574	146.111
-0.721	2.347	66.667	-0.854	2.419	101.111	-1.276	2.618	146.667
-0.725	2.39	66.944	-0.858	2.459	101.944	-1.281	2.666	147.500
-0.728	2.429	67.222	-0.86	2.499	101.944	-1.288	2.707	148.056
-0.732	2.469	67.500	-0.864	2.54	102.222	-1.289	2.751	148.333
-0.735	2.511	67.778	-0.867	2.581	102.778	-1.293	2.803	148.889
-0.739	2.552	68.056	-0.876	2.623	102.778	-1.297	2.839	149.722
-0.766	2.591	68.333	-0.877	2.665	103.333	-1.306	2.885	150.833
-0.769	2.631	68.611	-0.88	2.706	103.611	-1.307	2.925	151.389
-0.775	2.673	68.889	-0.881	2.747	103.889	-1.308	2.987	151.944
-0.777	2.717	69.167	-0.884	2.79	104.167	-1.312	3.010	152.500
-0.781	2.757	69.444	-0.887	2.833	104.444	-1.322	3.064	152.500
-0.786	2.796	70.000	-0.889	2.876	104.444	-1.323	3.105	153.611
-0.789	2.836	70.000	-0.894	2.918	104.444	-1.323	3.149	153.889
-0.791	2.878	70.278	-0.895	2.96	104.722	-1.324	3.186	153.889
-0.796	2.919	70.278	-0.898	3	104.722	-1.326	3.241	154.167
-0.799	2.955	70.556	-0.9	3.042	105.000	-1.328	3.287	154.722
-0.801	2.996	70.833	-0.905	3.083	105.000	-1.338	3.322	155.556
-0.803	3.039	70.833	-0.905	3.124	105.278	-1.339	3.364	155.833
-0.807	3.077	70.833	-0.91	3.165	105.278	-1.339	3.402	156.111
-0.809	3.117	71.111	-0.911	3.206	105.556	-1.340	3.449	155.833
-0.814	3.156	71.389	-0.914	3.247	105.833	-1.344	3.487	156.389
-0.816	3.195	71.389	-0.919	3.288	106.111	-1.344	3.539	156.389
-0.819	3.233	71.667	-0.922	3.328	106.667	-1.355	3.575	156.944
-0.822	3.271	71.667	-0.922	3.369	106.944	-1.356	3.626	157.500
-0.825	3.312	71.944	-0.924	3.408	106.944	-1.356	3.673	158.056
-0.827	3.353	71.944	-0.93	3.447	107.500	-1.357	3.712	158.056
-0.83	3.388	71.944	-0.93	3.486	107.500	-1.360	3.763	157.778
-0.833	3.428	72.222	-0.931	3.525	107.778	-1.363	3.792	158.333

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **2.80 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.835	3.466	72.222	-0.934	3.563	107.778	-1.372	3.843	158.056
-0.838	3.505	72.222	-0.935	3.603	107.778	-1.374	3.882	158.611
-0.837	3.547	72.500	-0.938	3.643	107.778	-1.374	3.923	158.889
-0.837	3.586	72.222	-0.939	3.682	107.500	-1.373	3.968	158.889
-0.849	3.626	72.222	-0.941	3.722	107.778	-1.377	3.999	159.167
-0.849	3.664	72.500	-0.941	3.762	108.056	-1.377	4.046	158.889
-0.851	3.704	72.500	-0.945	3.802	107.778	-1.379	4.096	159.167
-0.852	3.744	72.500	-0.944	3.843	108.056	-1.389	4.144	160.000
-0.854	3.784	72.500	-0.947	3.884	108.333	-1.391	4.182	160.000
-0.855	3.823	72.222	-0.952	3.924	108.889	-1.391	4.217	160.278
-0.856	3.863	72.222	-0.951	3.964	108.889	-1.391	4.278	160.556
-0.859	3.902	71.944	-0.955	4.004	109.167	-1.393	4.326	160.556
-0.86	3.94	71.944	-0.957	4.046	109.444	-1.395	4.364	160.833
-0.861	3.981	71.667	-0.959	4.086	109.444	-1.397	4.408	160.833
-0.862	4.017	71.667	-0.96	4.127	109.167	-1.4	4.444	161.111
-0.865	4.061	71.667	-0.961	4.169	109.167	-1.409	4.496	161.667
-0.864	4.097	71.667	-0.963	4.21	109.167	-1.409	4.541	162.222
-0.867	4.138	71.944	-0.964	4.251	108.611	-1.41	4.574	162.778
-0.871	4.18	71.944	-0.963	4.294	108.889	-1.41	4.621	162.778
-0.87	4.22	72.222	-0.966	4.334	108.889	-1.41	4.663	162.778
-0.873	4.257	73.056	-0.967	4.376	108.889	-1.413	4.7	163.056
-0.877	4.298	73.333	-0.97	4.417	109.167	-1.416	4.753	163.333
-0.877	4.338	73.333	-0.972	4.459	109.167	-1.415	4.797	163.333
-0.88	4.379	73.611	-0.973	4.501	108.611	-1.418	4.835	163.333
-0.881	4.421	73.889	-0.975	4.543	108.611	-1.427	4.88	163.611
-0.892	4.462	73.611	-0.976	4.586	108.333	-1.427	4.939	163.889
-0.892	4.502	74.167	-0.976	4.628	108.611	-1.426	4.986	163.611
-0.893	4.543	74.167	-0.978	4.67	108.333	-1.426	5.017	163.333
-0.894	4.582	73.611	-0.98	4.712	108.056	-1.428	5.064	163.333
-0.895	4.623	72.778	-0.98	4.754	108.056	-1.43	5.125	163.056
-0.896	4.664	72.222	-0.985	4.796	107.500	-1.43	5.165	162.778

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13652 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data apertura camp: 5/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

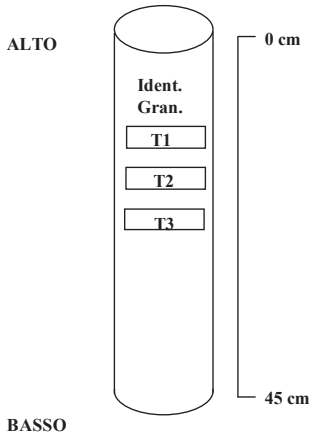
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 05/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
3.00
3.50
4.00

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo con sabbia di colore nocciola tabacco da consistente a molto consistente non plastico, a struttura scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da sabbia argillosa con limo (la parte grossolana è costituita da in parte scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13653 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/5/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	59.19	72	206.13
Campione 2	59.19	72	208.62
Campione 3	59.19	72	204.76

	KN/m^3
γ_1	20.008
γ_2	20.347
γ_3	19.822

γ medio: 20.059 KN/m^3

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 : 5/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.43	557.24	466.93	19.870
Campione 2	12.32	537.85	452.62	19.357
Campione 3	6.12	405.36	339.58	19.727

Wn medio: 19.651 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato. n° 13654 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	2.34	20.38	15.43	14	**37.815**
Campione 2	2.30	15.92	12.51	28	**33.399**
Campione 3	2.41	19.82	15.52	39	**32.799**

Wl = 35.083 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	20.22	30.43	28.41	**24.664**
Campione 2	2.19	18.74	15.46	**24.717**

Wp medio = 24.691 %

Ic = 1.485

Ip = 10.392

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 : 393.22 gr
P.S.N. passante 200 : 203.92 gr
% passante al 200 : 51.86

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
4	0.32	4.75	99.92
10	9.60	2	97.56
18	27.54	1	93.00
40	69.37	0.425	82.36
60	112.20	0.25	71.47
100	154.63	0.15	60.68
200	189.30	0.075	51.86

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0295	0.0605	50.71
1	1.0285	0.0435	48.80
2	1.0274	0.0312	46.69
4	1.0258	0.0222	43.63
8	1.023	0.0161	38.27
16	1.0205	0.0115	33.48
32	1.0176	0.0084	27.93
60	1.0158	0.0063	24.49
120	1.014	0.0045	21.04
240	1.012	0.0033	17.21
480	1.011	0.0023	15.30
1440	1.009	0.0014	11.47

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

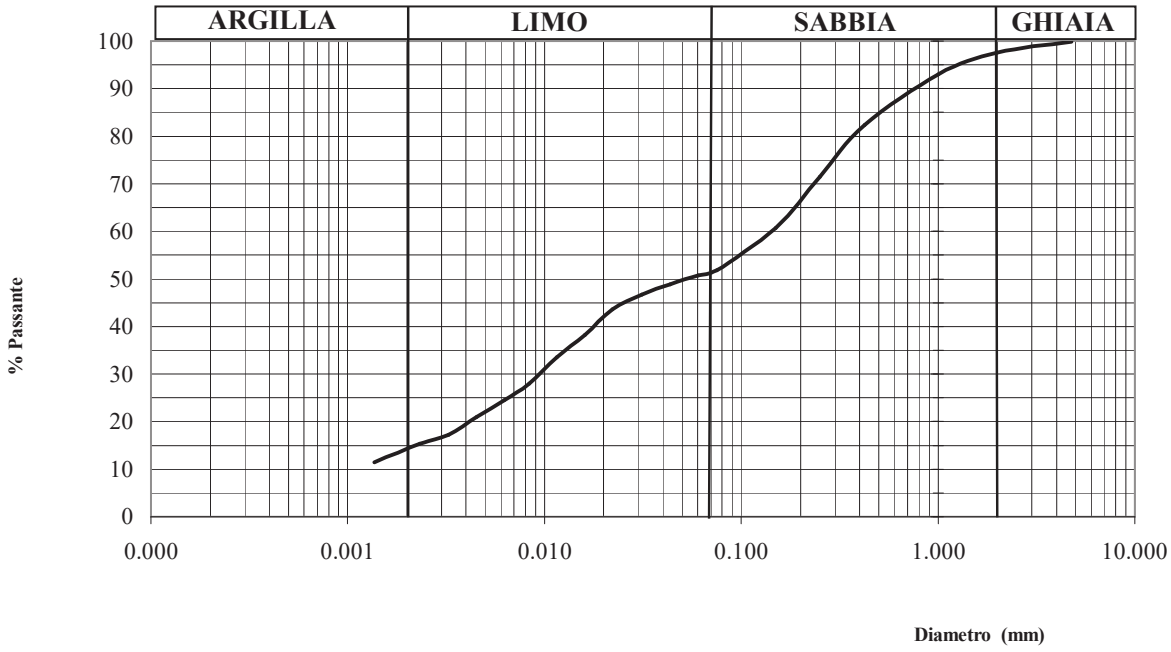
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	2.44	%
Sabbia:	46.90	%
Limo:	36.64	%
Argilla:	14.02	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 51.86%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.940	1.166	0.815

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	20.02					20.35	24.61
B	20.36					19.77	22.14
C	19.83					19.80	21.53

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

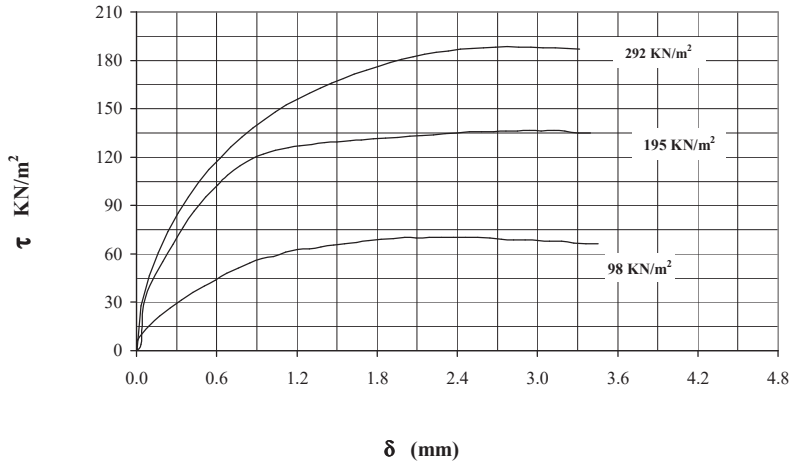
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

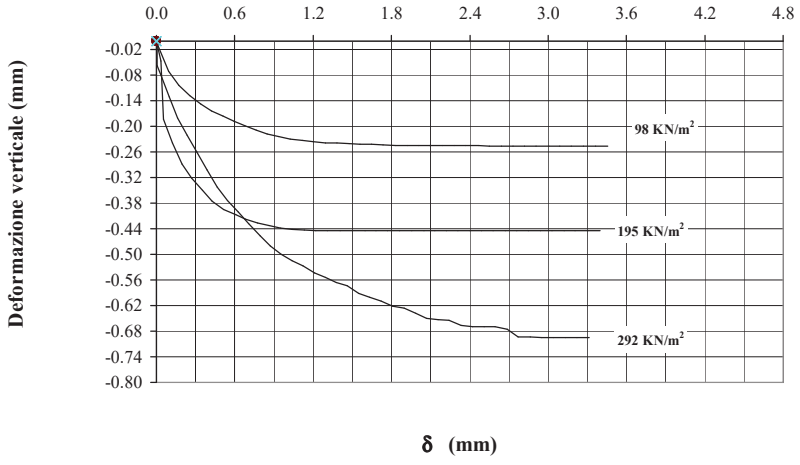
SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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: 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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S7** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **9.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 6/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.009	0.011	6.803	-0.047	0.032	3.956	-0.003	0.004	0.119
-0.07	0.094	15.338	-0.183	0.055	28.590	-0.057	0.004	1.373
-0.103	0.173	21.484	-0.238	0.122	43.694	-0.079	0.034	27.751
-0.128	0.254	26.677	-0.288	0.195	55.022	-0.130	0.096	46.490
-0.147	0.336	31.391	-0.321	0.271	66.051	-0.180	0.162	60.813
-0.164	0.422	35.927	-0.349	0.351	76.599	-0.221	0.237	73.943
-0.176	0.508	40.045	-0.375	0.429	86.369	-0.260	0.311	85.461
-0.187	0.591	43.685	-0.395	0.517	95.240	-0.302	0.387	95.248
-0.198	0.675	48.079	-0.407	0.608	102.732	-0.342	0.464	104.320
-0.208	0.764	51.380	-0.417	0.681	108.906	-0.373	0.543	112.197
-0.218	0.849	54.541	-0.427	0.777	114.539	-0.401	0.626	119.538
-0.224	0.937	57.045	-0.433	0.865	118.975	-0.428	0.706	126.282
-0.229	1.025	58.516	-0.438	0.95	121.972	-0.456	0.792	132.429
-0.232	1.116	60.959	-0.441	1.04	124.369	-0.480	0.873	137.979
-0.235	1.203	62.547	-0.443	1.134	125.928	-0.500	0.956	143.231
-0.238	1.295	62.945	-0.444	1.222	127.006	-0.515	1.039	148.065
-0.239	1.382	64.115	-0.444	1.311	127.726	-0.527	1.122	152.302
-0.24	1.475	65.405	-0.445	1.407	128.924	-0.543	1.209	156.062
-0.242	1.558	66.179	-0.445	1.498	129.524	-0.554	1.292	159.463
-0.242	1.648	67.072	-0.445	1.598	130.063	-0.566	1.376	162.686
-0.243	1.738	68.461	-0.445	1.681	130.783	-0.574	1.459	165.849
-0.244	1.832	69.234	-0.445	1.771	131.262	-0.592	1.549	168.773
-0.244	1.922	69.393	-0.445	1.864	131.681	-0.600	1.631	171.519
-0.245	2.009	70.128	-0.444	1.955	132.221	-0.609	1.720	173.906
-0.245	2.094	69.790	-0.445	2.047	133.060	-0.621	1.810	176.293
-0.245	2.19	70.286	-0.444	2.135	133.479	-0.626	1.898	178.501
-0.245	2.282	70.286	-0.445	2.221	133.959	-0.638	1.984	180.471
-0.245	2.37	70.107	-0.445	2.307	134.439	-0.650	2.069	182.022
-0.245	2.464	70.190	-0.445	2.401	135.038	-0.653	2.157	183.634
-0.246	2.551	70.176	-0.445	2.491	135.578	-0.654	2.242	184.827
-0.246	2.644	69.770	-0.445	2.581	135.697	-0.667	2.332	185.961
-0.246	2.731	69.174	-0.444	2.673	135.877	-0.670	2.422	186.856
-0.246	2.82	68.694	-0.444	2.762	135.997	-0.670	2.508	187.513
-0.246	2.909	68.499	-0.444	2.85	136.057	-0.670	2.595	187.931
-0.246	3.006	68.148	-0.445	2.943	136.596	-0.675	2.688	188.109
-0.246	3.091	67.854	-0.445	3.029	136.057	-0.694	2.772	188.408
-0.246	3.179	67.839	-0.445	3.121	136.416	-0.694	2.861	188.169
-0.246	3.271	66.831	-0.444	3.205	136.177	-0.695	2.952	188.109
-0.246	3.363	66.351	-0.444	3.305	135.158	-0.695	3.041	187.931
-0.246	3.456	66.157	-0.444	3.397	135.158	-0.695	3.134	187.751
						-0.695	3.223	187.393
						-0.695	3.315	186.856

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13657 del 26/03/21 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data apertura camp: 03/03/21 N° verb. accett.: 04/21

DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☒ Parete sottile senza pistone	☐ Continua
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ escavatore meccanico
Modalità di prelievo	☐ Percussione	☒ Pressione	☐ Rotopressione

VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	☒ Inox	☐ PVC	☐ Ferro
	☐ Sacchetto		
Forma del campione	☒ Cilindrica	☐ Cubica	☐ Informe
Condizioni del campione	☒ Buone	☐ Mediocri	☐ Cattive
Tipo di campione	☒ Indisturbato	☐ Rimaneggiato a disturbo limitato	☐ Rimaneggiato
	☐ Incoerente	☒ Pseudocoerente	☐ Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

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

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

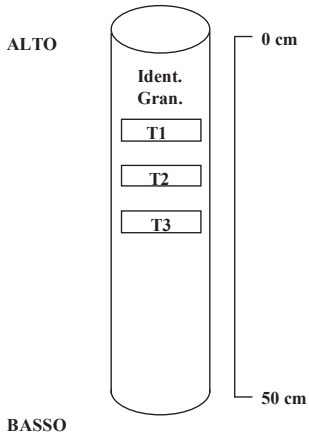
Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. S.r.l.**
LOCALITA' : **SP 176**
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**
SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data commessa: 28/1/21 Data esecuz. prova : 03/03/2021 N° verb. accett.: 04/21

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

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



Pocket Penetrometer Test

Kg/cm²
2.00
2.00
2.00

Vane Test

Kg/cm²

DESCRIZIONE

Limo sabbioso di colore grigio mediamente consistente, friabile e non plastico, a struttura finemente scagliettata.
Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo argilloso con sabbia (la parte grossolana è costituita in parte da scaglie argillose che non si sono disgregate dopo ripetuti lavaggi).

Ident.: Identificazione del campione
Gran.: Analisi granulometrica
T1: Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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° 13658 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (gr)	Volume fustella (cm^3)	Peso umido lordo (gr)
Campione 1	81.59	57.67	208.25
Campione 2	81.59	57.67	204.99
Campione 3	81.59	57.67	208.04

	KN/m^3
γ_1	21.532
γ_2	20.978
γ_3	21.497

γ medio: 21.336 KN/m^3

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 : 3/3/21

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wn (%)
Campione 1	12.39	496.71	450.72	10.492
Campione 2	12.40	298.73	272.35	10.148
Campione 3	12.25	315.55	286.78	10.480

Wn medio: 10.373 %

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13659 del 26/03/21 Pag 1/1

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 10/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	n° colpi	Wl (%)
Campione 1	12.50	25.82	22.42	12	**34.274**
Campione 2	12.48	28.29	24.71	24	**29.272**
Campione 3	12.83	28.58	25.46	39	**24.703**

Wl = 29.417 %

LIMITE DI PLASTICITA'

	Tara (gr)	Peso umido lordo (gr)	Peso secco lordo (gr)	Wp (%)
Campione 1	19.44	30.05	28.41	**18.283**

Wp medio = 18.283 %

Ic = 1.710

Ip = 11.133

LIMITE DI RITIRO

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

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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° 13660 del 26/03/21 Pag 1/2

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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 :	**400.53**	(gr)
P.S.N. passante 200 :	**245.70**	(gr)
% passante al 200 :	**61.34**	

ANALISI PER STACCIATURA

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (gr)	diametro maglia (mm)	passante %
4	0.22	4.75	99.95
10	15.05	2	96.24
18	57.95	1	85.53
40	114.62	0.425	71.38
60	134.64	0.25	66.38
100	143.29	0.15	64.22
200	154.83	0.075	61.34

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0289	0.0610	59.35
1	1.0274	0.0441	55.91
2	1.0256	0.0318	51.79
4	1.0235	0.0229	46.97
8	1.021	0.0164	41.24
16	1.019	0.0117	36.66
32	1.016	0.0086	29.78
60	1.014	0.0064	25.20
120	1.013	0.0046	22.90
240	1.0105	0.0033	17.17
480	1.0093	0.0024	14.42
1440	1.0075	0.0014	10.30

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

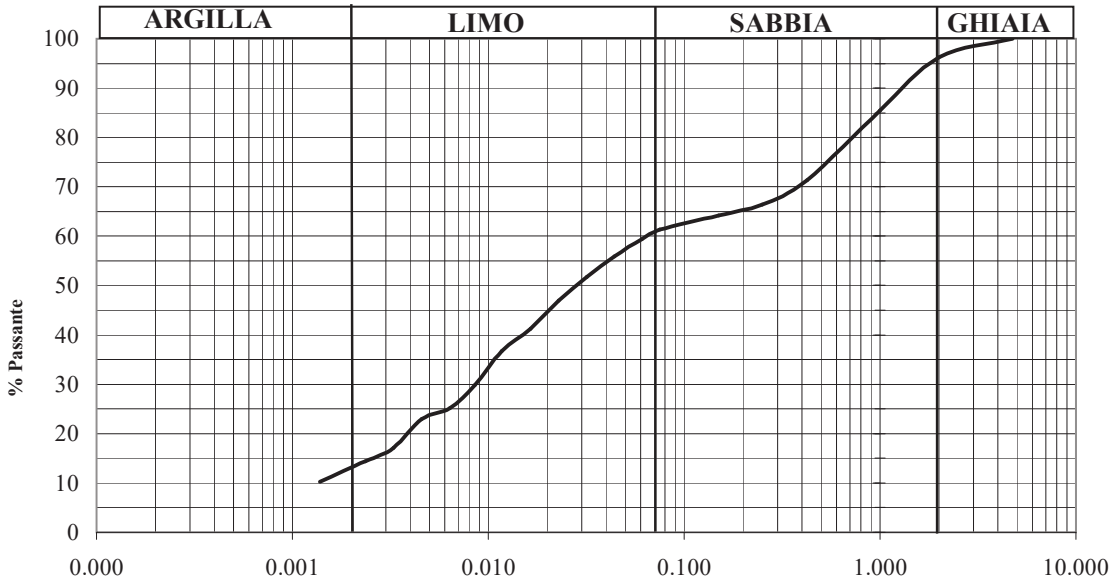
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 11/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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



Ghiaia:	3.76	%
Sabbia:	37.10	%
Limo:	46.22	%
Argilla:	12.93	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) = 61.34%

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

NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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	B	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	B	C
Carico verticale (KN/m^2)	199.02	292.35	392.01
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.956	2.064	1.694

PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.003	0.003	0.003

CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	γ KN/m^3	γ_d KN/m^3	S (%)	n_i (%)	e_i	W_i (%)	W_f (%)
A	21.53					10.16	12.37
B	20.98					10.33	13.49
C	21.50					10.91	16.93

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

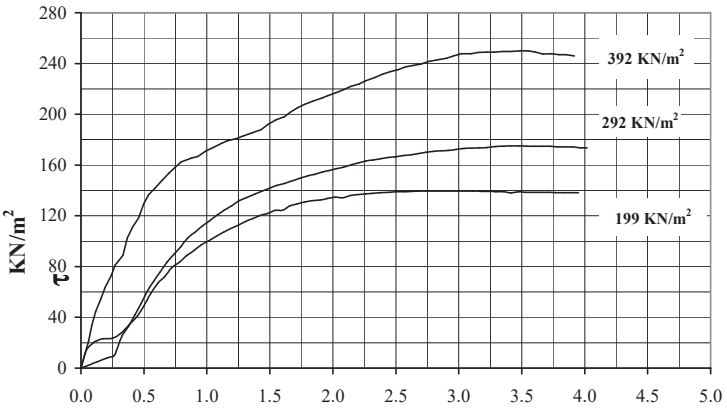
PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

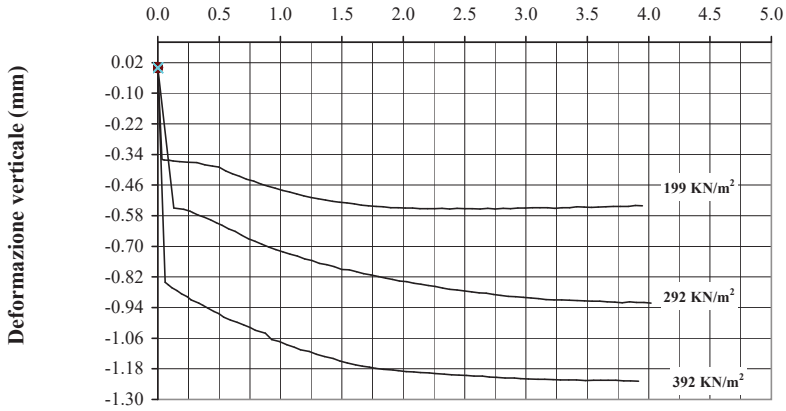
SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

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





NOTE: _____

Il Direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore**

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.359	0.034	11.550	-0.550	0.131	5.133	-0.841	0.060	21.495
-0.362	0.052	15.399	-0.555	0.212	8.021	-0.851	0.086	33.686
-0.363	0.097	19.891	-0.562	0.263	9.625	-0.862	0.116	44.594
-0.366	0.125	21.495	-0.567	0.283	13.795	-0.873	0.157	54.540
-0.368	0.177	23.099	-0.577	0.329	25.666	-0.886	0.194	63.843
-0.370	0.248	23.420	-0.586	0.380	33.045	-0.897	0.241	73.147
-0.372	0.318	27.591	-0.596	0.430	42.028	-0.910	0.271	81.168
-0.380	0.383	34.328	-0.607	0.478	51.011	-0.922	0.334	88.868
-0.386	0.447	40.744	-0.618	0.523	59.994	-0.931	0.368	102.663
-0.389	0.498	48.765	-0.631	0.576	68.335	-0.943	0.410	111.004
-0.404	0.553	58.710	-0.642	0.630	76.035	-0.955	0.457	118.383
-0.415	0.609	66.731	-0.656	0.684	83.414	-0.964	0.497	129.291
-0.426	0.667	72.185	-0.670	0.737	89.509	-0.977	0.537	136.349
-0.437	0.722	79.243	-0.680	0.792	95.605	-0.989	0.591	142.124
-0.445	0.782	83.414	-0.692	0.847	102.342	-0.998	0.648	148.219
-0.456	0.841	88.868	-0.703	0.904	106.833	-1.008	0.699	153.673
-0.465	0.901	92.717	-0.713	0.962	111.646	-1.018	0.750	158.486
-0.472	0.957	97.209	-0.722	1.021	116.137	-1.029	0.795	162.336
-0.481	1.017	100.417	-0.731	1.078	120.308	-1.040	0.877	165.544
-0.487	1.074	103.946	-0.738	1.137	124.479	-1.066	0.928	166.827
-0.495	1.133	107.154	-0.749	1.197	128.008	-1.073	0.991	170.998
-0.502	1.190	110.042	-0.756	1.256	131.858	-1.086	1.050	173.885
-0.509	1.248	112.608	-0.767	1.316	134.424	-1.096	1.115	177.093
-0.513	1.306	115.496	-0.772	1.377	136.991	-1.105	1.162	179.018
-0.519	1.366	117.741	-0.780	1.438	139.557	-1.112	1.235	180.943
-0.524	1.424	120.308	-0.791	1.499	141.803	-1.123	1.294	183.189
-0.527	1.483	121.912	-0.792	1.559	144.049	-1.132	1.360	185.435
-0.530	1.542	124.479	-0.800	1.619	145.653	-1.139	1.430	188.001
-0.534	1.601	124.479	-0.807	1.678	147.578	-1.149	1.485	191.851
-0.538	1.659	128.008	-0.812	1.738	149.503	-1.157	1.545	195.380
-0.541	1.717	129.291	-0.818	1.798	151.428	-1.165	1.613	197.947
-0.543	1.778	130.895	-0.824	1.856	152.711	-1.169	1.666	201.797
-0.545	1.835	131.858	-0.830	1.913	154.315	-1.173	1.723	205.326
-0.548	1.899	132.499	-0.836	1.970	155.598	-1.178	1.777	207.892
-0.549	1.958	133.782	-0.838	2.028	157.202	-1.182	1.842	210.459
-0.550	2.017	134.745	-0.844	2.086	158.486	-1.185	1.917	213.025
-0.550	2.077	134.103	-0.848	2.145	160.090	-1.187	1.959	214.629
-0.552	2.137	136.028	-0.853	2.203	161.694	-1.191	2.023	216.875
-0.552	2.198	136.670	-0.857	2.262	163.298	-1.192	2.086	219.442
-0.552	2.256	137.312	-0.863	2.322	163.940	-1.194	2.142	222.008
-0.551	2.317	137.632	-0.868	2.380	164.902	-1.196	2.211	223.933
-0.553	2.379	138.274	-0.871	2.439	165.865	-1.198	2.258	226.179
-0.551	2.440	138.595	-0.875	2.499	166.506	-1.201	2.335	229.066
-0.552	2.503	138.916	-0.878	2.559	167.469	-1.203	2.394	231.633

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

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

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

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

LOCALITA' : **SP 176**

PROGETTO : **Lavori di "SP176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002"**

SONDAGGIO : **S8** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **12.00 m**

Data ricevimento camp: 28/1/21 Data esecuz. prova : 4/3/21 N° verb. accett.: 04/21

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.
-0.552	2.562	138.916	-0.882	2.618	168.110	-1.205	2.455	233.558
-0.554	2.627	139.236	-0.884	2.677	169.073	-1.206	2.517	235.162
-0.551	2.690	139.557	-0.888	2.737	170.035	-1.209	2.577	237.408
-0.553	2.750	139.557	-0.892	2.797	170.677	-1.209	2.646	238.691
-0.551	2.813	139.557	-0.896	2.857	171.319	-1.212	2.703	239.654
-0.552	2.873	139.557	-0.897	2.917	171.639	-1.214	2.762	241.578
-0.550	2.934	139.557	-0.900	2.979	172.281	-1.216	2.831	242.862
-0.550	2.993	139.557	-0.902	3.041	172.923	-1.216	2.906	244.145
-0.549	3.053	139.557	-0.905	3.103	173.244	-1.218	2.957	246.070
-0.549	3.115	139.557	-0.908	3.165	173.564	-1.220	3.021	247.674
-0.549	3.176	139.236	-0.910	3.228	173.885	-1.221	3.098	247.674
-0.551	3.237	139.236	-0.910	3.291	174.527	-1.221	3.154	248.637
-0.549	3.294	138.916	-0.911	3.354	174.848	-1.222	3.222	248.957
-0.549	3.357	138.916	-0.912	3.416	175.168	-1.224	3.282	248.957
-0.545	3.413	137.953	-0.913	3.478	175.168	-1.224	3.349	249.599
-0.546	3.475	138.916	-0.915	3.539	174.848	-1.224	3.412	249.599
-0.547	3.534	138.595	-0.915	3.601	174.848	-1.226	3.484	249.920
-0.546	3.590	138.595	-0.917	3.663	174.848	-1.225	3.553	249.920
-0.545	3.652	138.595	-0.919	3.725	174.848	-1.225	3.609	248.957
-0.544	3.711	138.595	-0.921	3.785	174.206	-1.225	3.669	247.353
-0.543	3.769	138.274	-0.918	3.845	174.206	-1.225	3.733	247.674
-0.543	3.833	138.274	-0.920	3.903	174.206	-1.227	3.797	247.032
-0.540	3.891	138.274	-0.920	3.961	173.564	-1.227	3.853	247.032
-0.541	3.950	138.274	-0.922	4.020	173.564	-1.228	3.917	246.070

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m^2

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Rapporti di prova:

Indagini geofisiche

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: n. 1547 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 1 - Km 42+200

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)	Scopp io (m)
69	24	3	3

Vs (m/s)	231	297	544
Spessore strato (m)	3	12	15

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad = 370 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

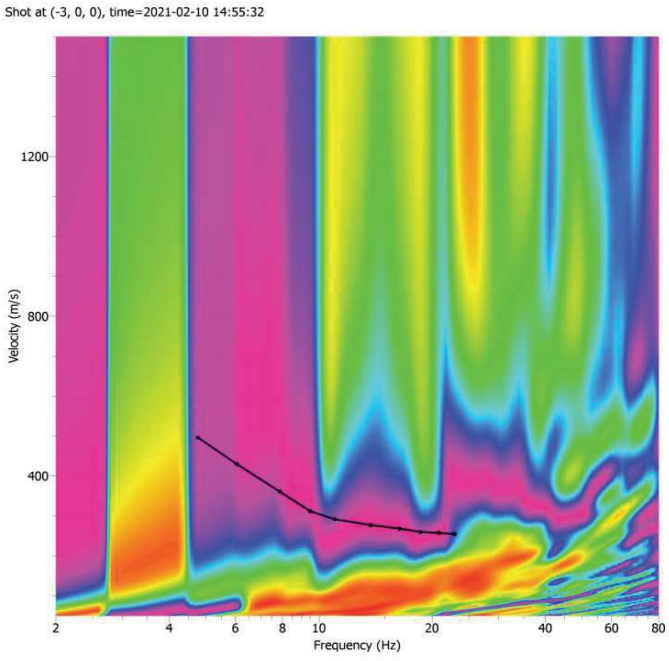
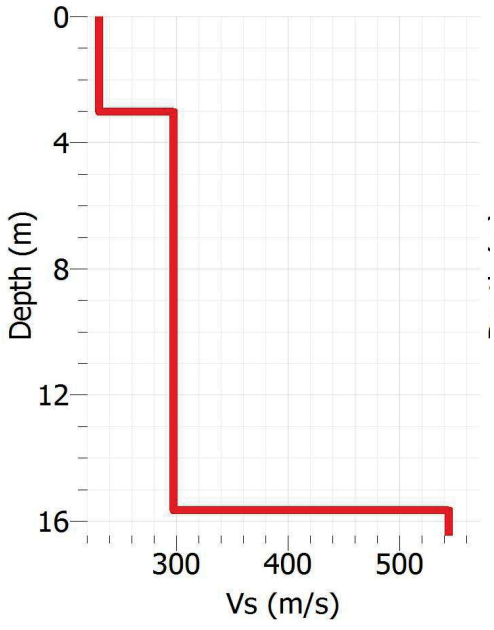


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1547 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 1 - Km 42+200

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.922615° Long. 14. 347003° & "Geofono 24" Lat. 37.922294° Long. 14. 346370°

Quota: 1007,00 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1548 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 2 - Km 41+100

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)	Scopp io (m)
69	24	3	3

Vs (m/s)	499	563	669
Spessore strato (m)	4.7	8.4	16.9

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} = 604 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

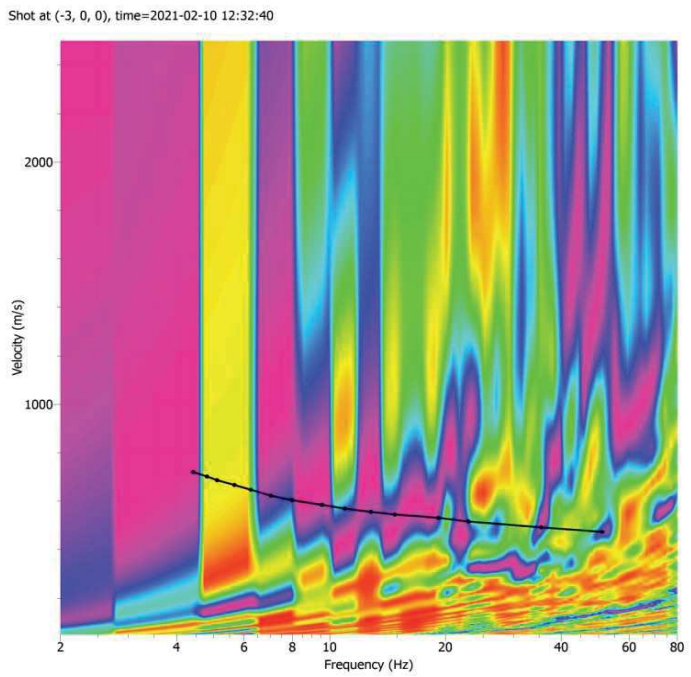
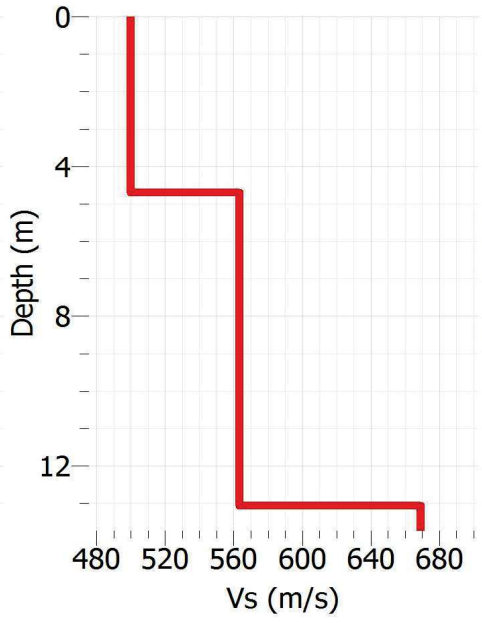


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1548 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 2 - Km 41+100

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.920723° Long. 14.341827° & "Geofono 24" Lat. 37.920353° Long. 14.342077°

Quota: 935 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1549 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 3 - Km 40+500

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)	Scopp io (m)
69	24	3	3

Vs (m/s)	363	403	627
Spessore strato (m)	1	13	16

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad = 495 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

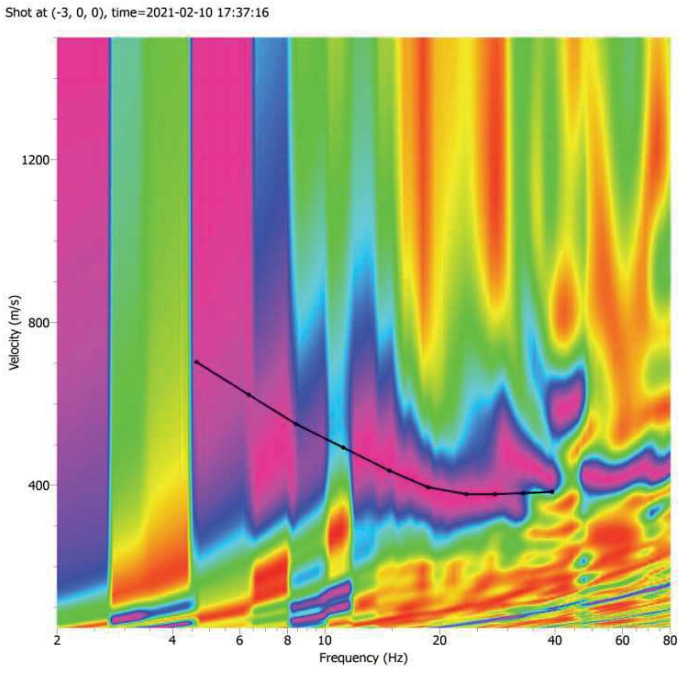
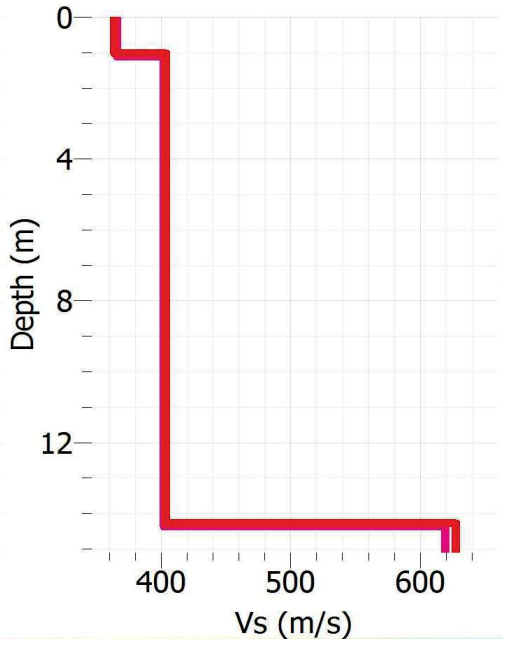


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1549 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 3 - Km 40+500

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.916831° Long. 14. 343132° & "Geofono 24" Lat. 37.916246° Long. 14. 343355°

Quota: 890 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1550 del 03/03/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 4 - Km 28+700

- DETERMINAZIONE DEL Vseq **Norma di riferimento: NTC 18**

Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)** Data di esecuzione: 10/02/2021

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)
69	24	3	6

Vs (m/s)	275	334	555
Spessore strato (m)	7.5	9.4	13.1

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} = 379 \text{ m/s}$$

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.

Figura 1: Curva di dispersione teorica & spettro di velocità

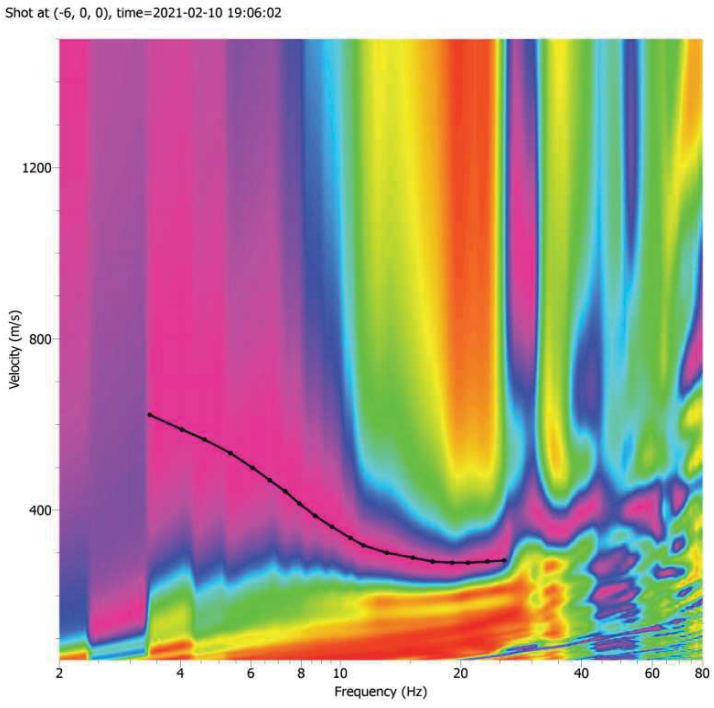
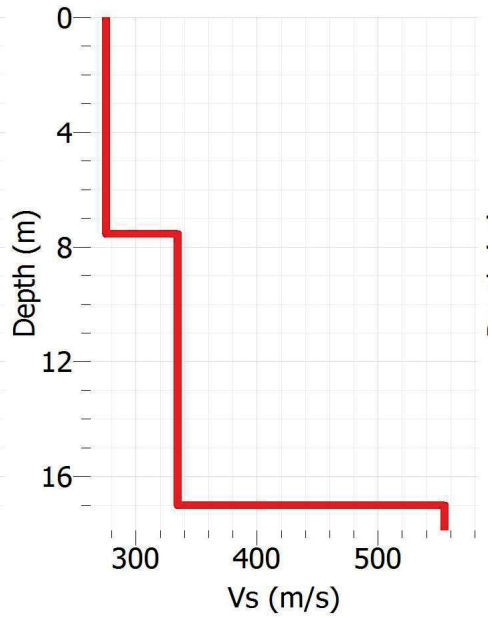


Figura 2: Profilo di velocità Vs



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: n. 1550 del 03/03/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 2

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

PROVA EFFETTUATA: MASW 4 - Km 28+700

- DETERMINAZIONE DEL Vseq	**Norma di riferimento: NTC 18**
Tipo di prova: **M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.868081°Long. 14.3 21358°& "Geofono 24" Lat. 37.867870°Long. 14.320 651°

Quota: 612 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1529	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 1 - Km 42+200**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

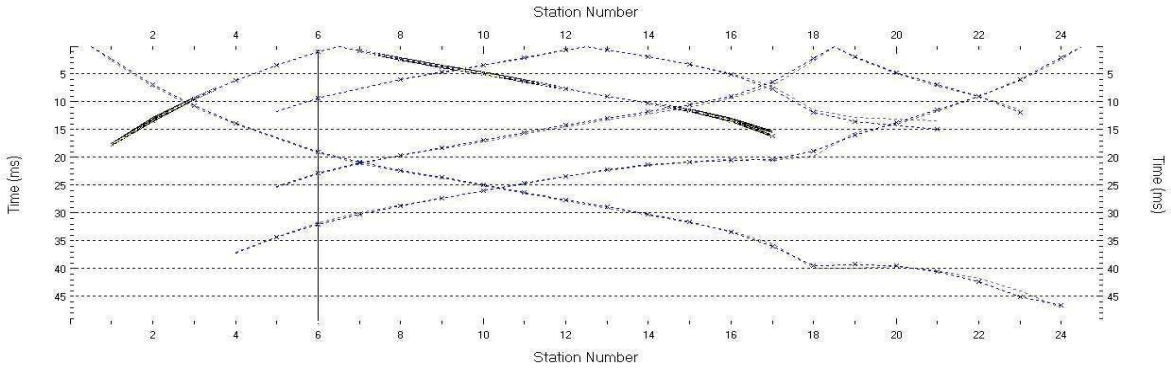
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	2.347	17.836	21.23	33.587	44.904
2	3	6.846	13.355	18.85	31.480	42.307
3	6	10.727	9.457	16.48	29.373	39.711
4	9	13.917	6.176	14.10	27.266	37.189
5	12	-1000	3.357	11.73	25.248	34.37
6	15	18.97	0.983	9.356	22.873	31.996
7	18	20.795	0.857	-1000	21.034	30.156
8	21	22.277	2.341	6.031	19.549	28.672
9	24	23.625	3.689	4.684	18.201	27.325
10	27	24.936	5	3.372	16.89	26.016
11	30	26.276	6.34	2.032	15.551	24.686
12	33	27.648	7.712	0.66	14.183	23.354
13	36	28.933	8.998	0.625	12.912	22.201
14	39	30.161	10.226	1.853	11.754	21.356
15	42	31.553	11.617	3.245	10.6	20.783
16	45	33.393	13.457	5.085	8.956	20.528
17	48	36.035	16.099	7.727	6.424	20.43
18	51	39.404	18.206	11.882	2.27	18.899
19	54	39.242	20.447	13.585	1.873	15.94
20	57	39.466	22.688	14.238	4.721	13.747
21	60	40.463	24.929	14.892	6.887	11.418
22	63	42.339	27.170	15.545	9.039	8.979
23	66	45.115	29.411	16.199	11.903	5.998
24	69	46.635	31.652	16.852	14.767	2.114

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1529	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 1 - Km 42+200**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

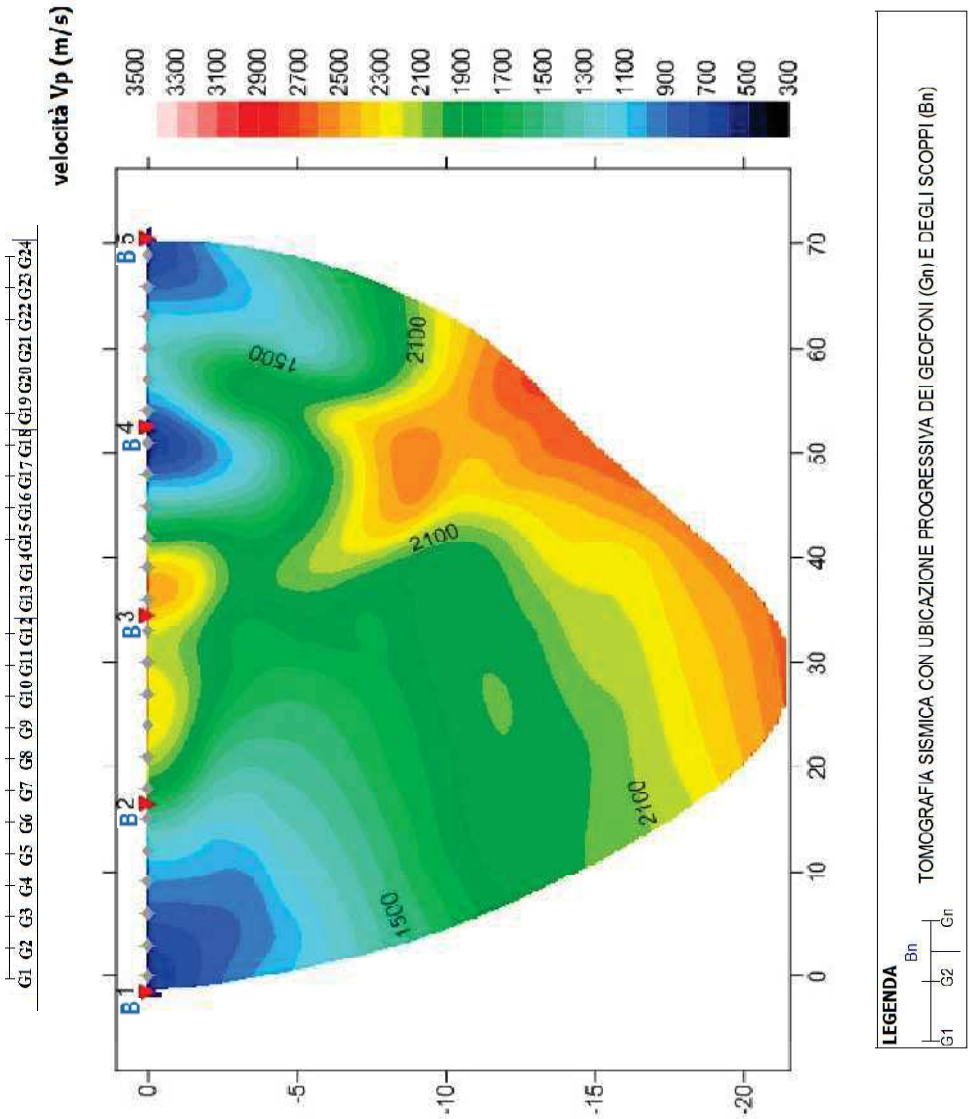
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1529	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 1 - Km 42+200**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.922593° Long. 1 4.347017° & "Geofono 24" Lat. 37.922278° Long. 14 .346385°

Quota: 1007,00 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1530 del 26/02/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 2 - Km 41+100**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

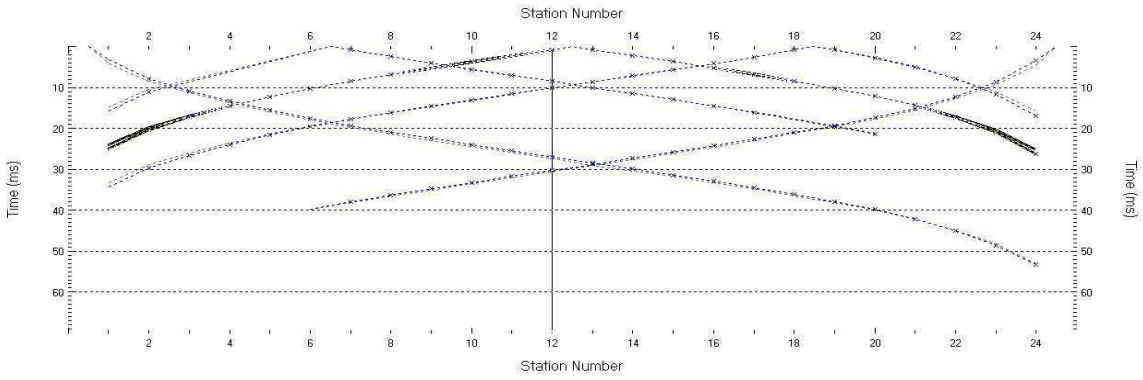
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	3.136	15.753	25.019	34.373	-1000
2	3	7.787	11.108	20.377	29.731	-1000
3	6	10.876	9.0598	17.172	26.526	-1000
4	9	13.334	7.0116	14.558	23.911	-1000
5	12	15.543	4.9634	12.24	21.594	-1000
6	15	17.531	2.9152	10.189	19.543	39.667
7	18	19.288	0.867	8.403	17.757	37.881
8	21	20.916	2.502	6.768	16.122	36.246
9	24	22.469	4.056	-1000	14.568	34.692
10	27	23.977	5.564	3.706	13.059	33.184
11	30	25.469	7.056	-1000	11.567	31.692
12	33	26.947	8.535	0.735	10.089	30.213
13	36	28.415	10.003	0.733	8.62	28.745
14	39	29.893	11.481	2.211	7.143	27.267
15	42	31.393	12.981	3.711	5.643	25.767
16	45	32.914	14.501	5.231	4.122	24.247
17	48	34.496	16.084	6.814	2.54	22.664
18	51	36.177	-1000	8.494	0.859	20.984
19	54	37.902	19.489	10.22	0.866	19.261
20	57	39.781	21.369	12.099	2.745	17.392
21	60	42.089	-1000	14.407	5.053	15.126
22	63	44.97	-1000	17.288	7.934	12.351
23	66	48.685	-1000	21.003	11.649	8.754
24	69	53.27	-1000	26.279	16.925	3.479

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1530	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 2 - Km 41+100**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

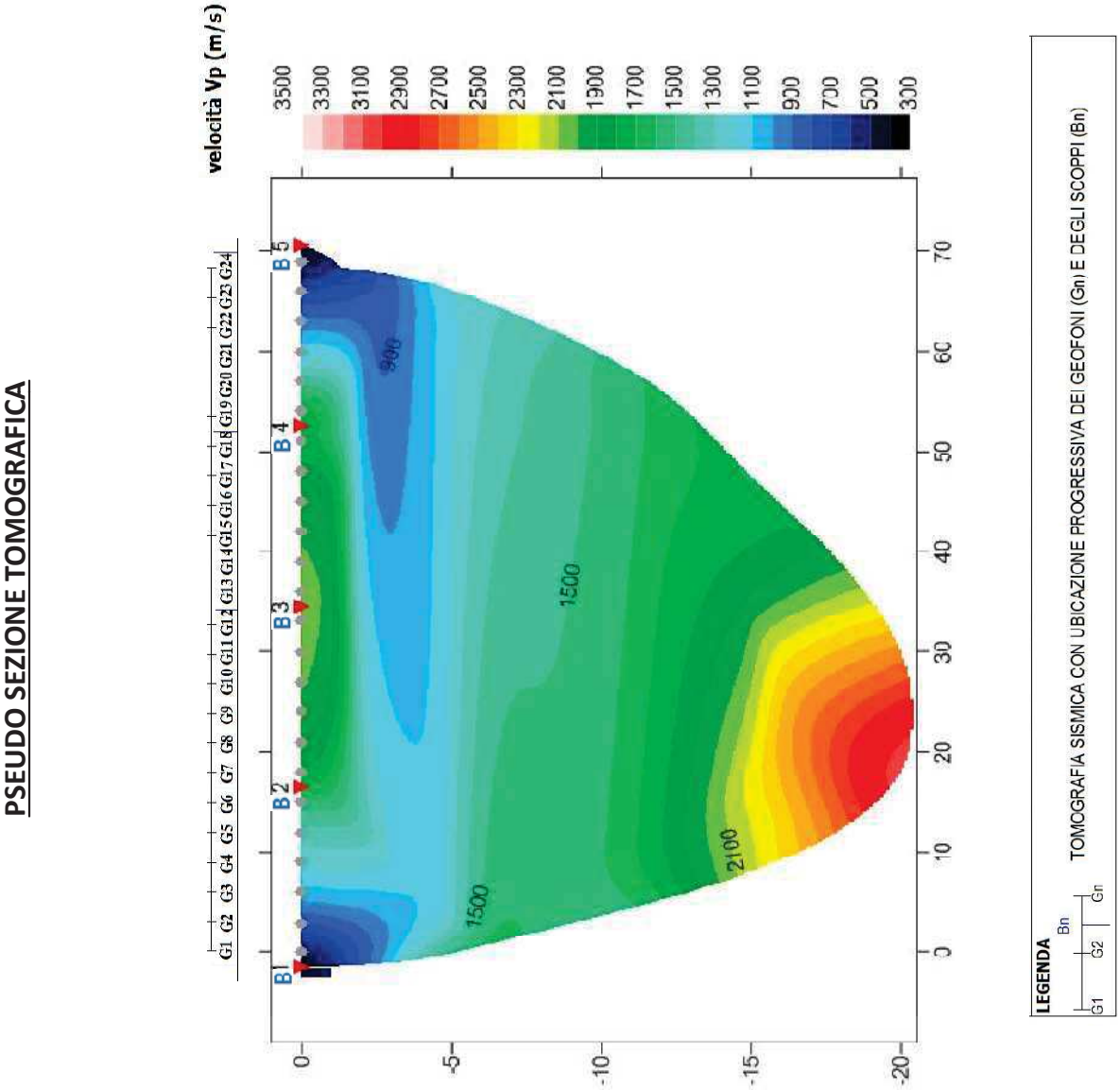
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1530	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 2 - Km 41+100**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.920821° Long. 14.341857° & "Geofono 24" Lat. 37.920289° Long. 1 4.342211°

Quota: 935 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1531 del 26/02/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 3 - Km 40+500**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

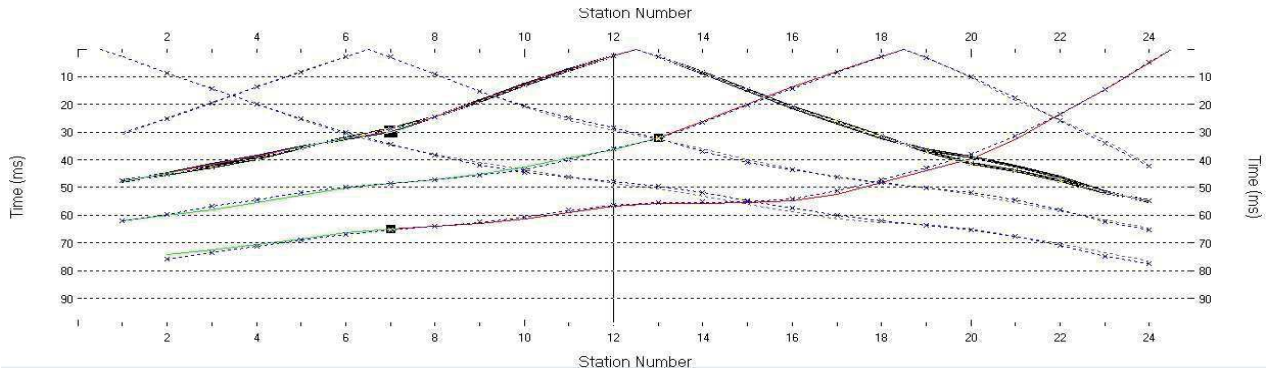
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	2.835	29.968	47.617	61.997	-1000
2	3	8.607	25.17	45.219	59.613	75.744
3	6	14.365	19.423	42.478	56.89	73.411
4	9	19.977	13.793	39.637	54.34	71.102
5	12	25.27	8.315	35.768	51.959	68.919
6	15	30.048	2.835	32.215	49.942	66.917
7	18	34.222	2.945	28.731	48.426	65.409
8	21	38.179	9.099	24.653	47.09	64.086
9	24	41.851	15.215	18.853	45.489	62.506
10	27	44.592	20.672	13.08	43.501	60.554
11	30	46.163	24.832	7.704	39.837	58.237
12	33	47.734	28.584	2.573	35.95	56.294
13	36	49.529	32.504	2.682	32.229	55.343
14	39	51.957	36.921	8.533	26.508	55.273
15	42	54.75	40.872	14.745	20.295	55.225
16	45	57.546	43.697	20.811	14.221	54.153
17	48	60.085	46.261	26.147	8.5	51.25
18	51	62.054	48.244	31.347	2.917	47.121
19	54	63.614	50.014	37.11	3.095	42.951
20	57	65.197	51.885	41.335	9.91	38.027
21	60	67.652	54.535	44.01	17.536	31.519
22	63	71.043	58.09	47.587	25.798	23.583
23	66	74.992	62.243	51.764	34.146	14.544
24	69	77.494	65.228	54.778	42.17	4.873

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1531	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 3 - Km 40+500**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

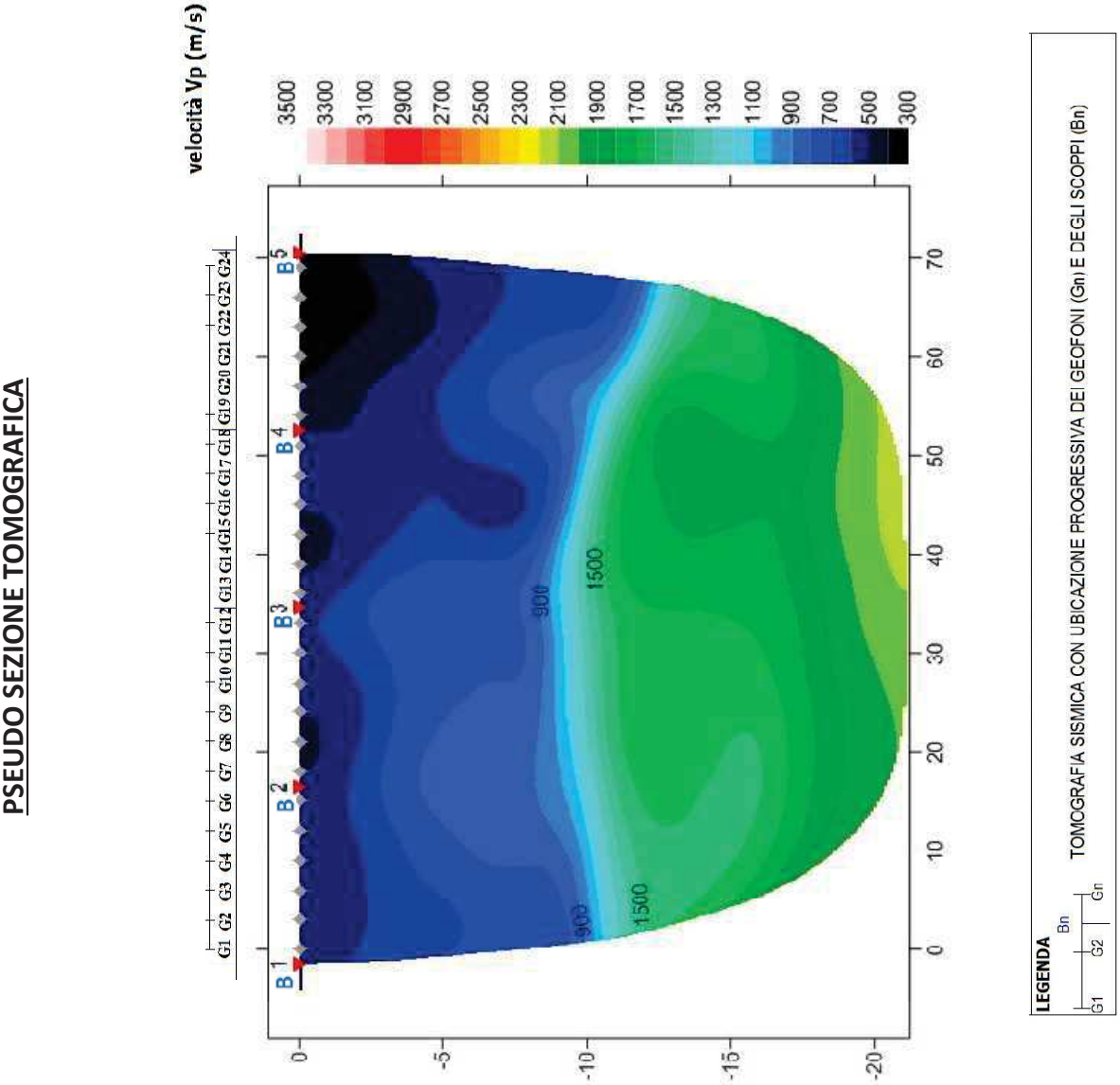
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

GEORAS
Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation

Rapporto di prova: 1531 del 26/02/2021 Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 3 - Km 40+500**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat. 37.916836° Long. 14.343145° & "Geofono 24" Lat. 37.916245° Long. 14.343373°

Quota: 890 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1532	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 1 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 4 - Km 28+700**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

Attrezzatura:

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

Software di elaborazione Rayfract vers. 3.36

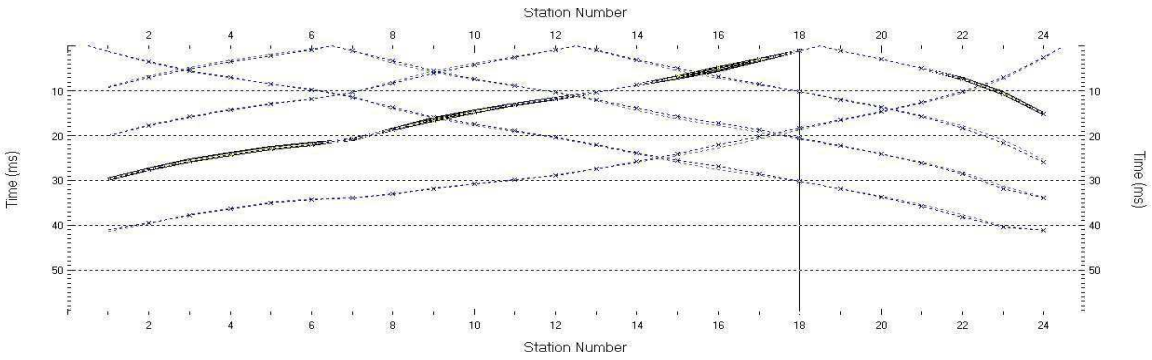
Geofoni verticali con frequenza di oscillazione 4.5 Hz

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.° 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	1.221	9.265	19.995	29.902	40.894
2	3	3.513	6.978	17.731	27.656	39.554
3	6	5.455	5.033	15.797	25.738	37.752
4	9	7.043	3.43	14.21	24.179	36.247
5	12	8.386	2.068	12.892	22.933	35.089
6	15	9.683	0.763	11.733	21.932	34.309
7	18	11.386	0.943	10.391	20.676	33.814
8	21	13.721	3.283	8.271	18.721	32.978
9	24	15.827	5.523	6.017	16.573	31.841
10	27	17.433	7.282	4.119	14.736	30.773
11	30	18.883	8.813	2.447	13.153	29.789
12	33	20.338	10.313	0.849	11.742	28.808
13	36	22.026	12.028	0.934	10.311	27.44
14	39	23.905	13.933	2.997	8.607	25.775
15	42	25.518	15.623	5.016	6.713	23.995
16	45	26.931	17.159	6.702	4.774	22.103
17	48	28.462	18.757	8.378	2.902	20.234
18	51	30.159	20.488	10.155	0.97	18.303
19	54	31.899	22.243	11.931	0.945	16.391
20	57	33.688	24.035	13.728	2.813	14.532
21	60	35.718	26.066	15.76	4.864	12.517
22	63	38.205	28.554	18.247	7.357	10.138
23	66	40.332	31.868	21.561	10.673	6.947
24	69	41.205	33.861	26.002	15.121	2.496

DROMOCRONE OSSERVATE E CALCOLATE



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1532	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 2 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 4 - Km 28+700**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

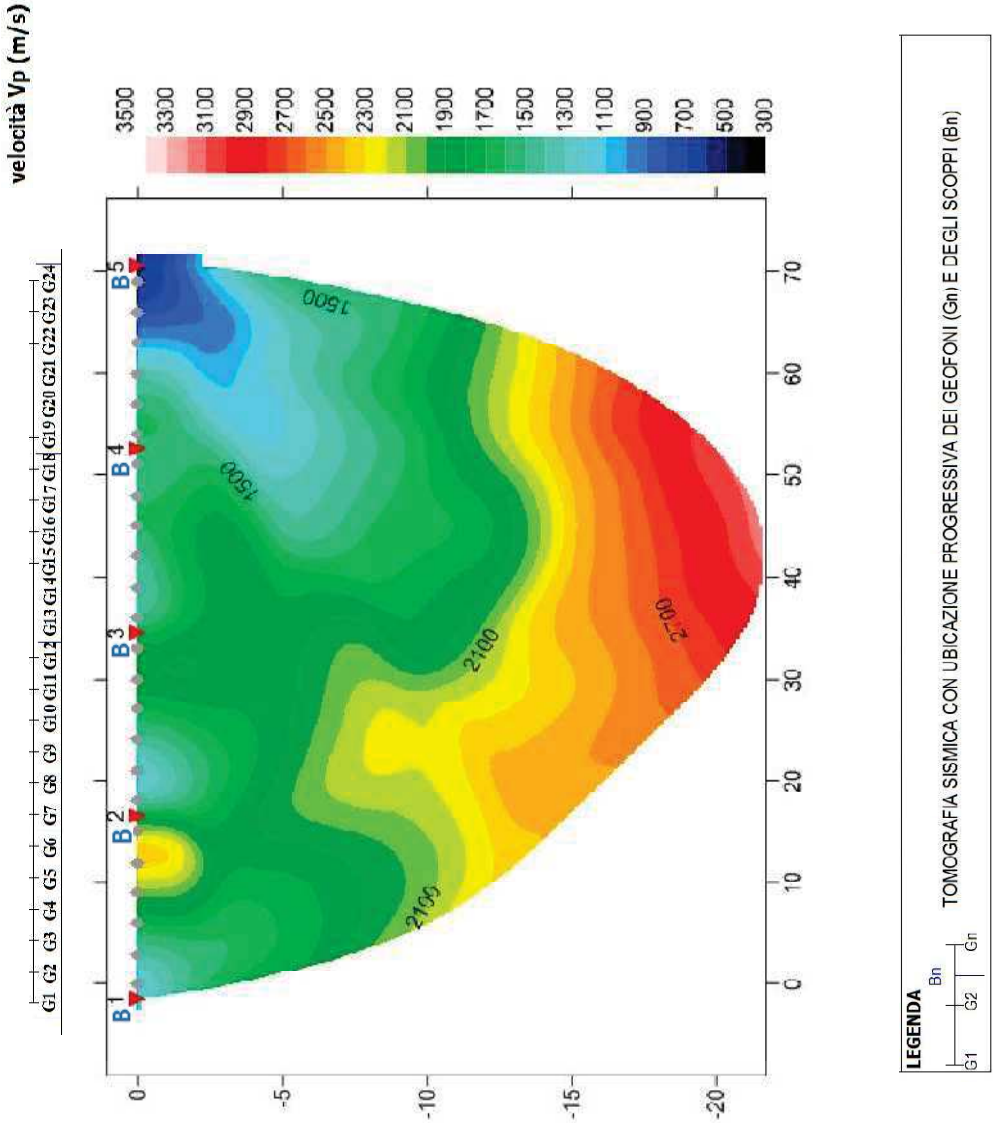
Attrezzatura:

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



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina

Rapporto di prova: 1532	del 26/02/2021	Rev. 00	Commessa: 1447	Pagina: 3 di 3

Committente: Città Metropolitana di Messina

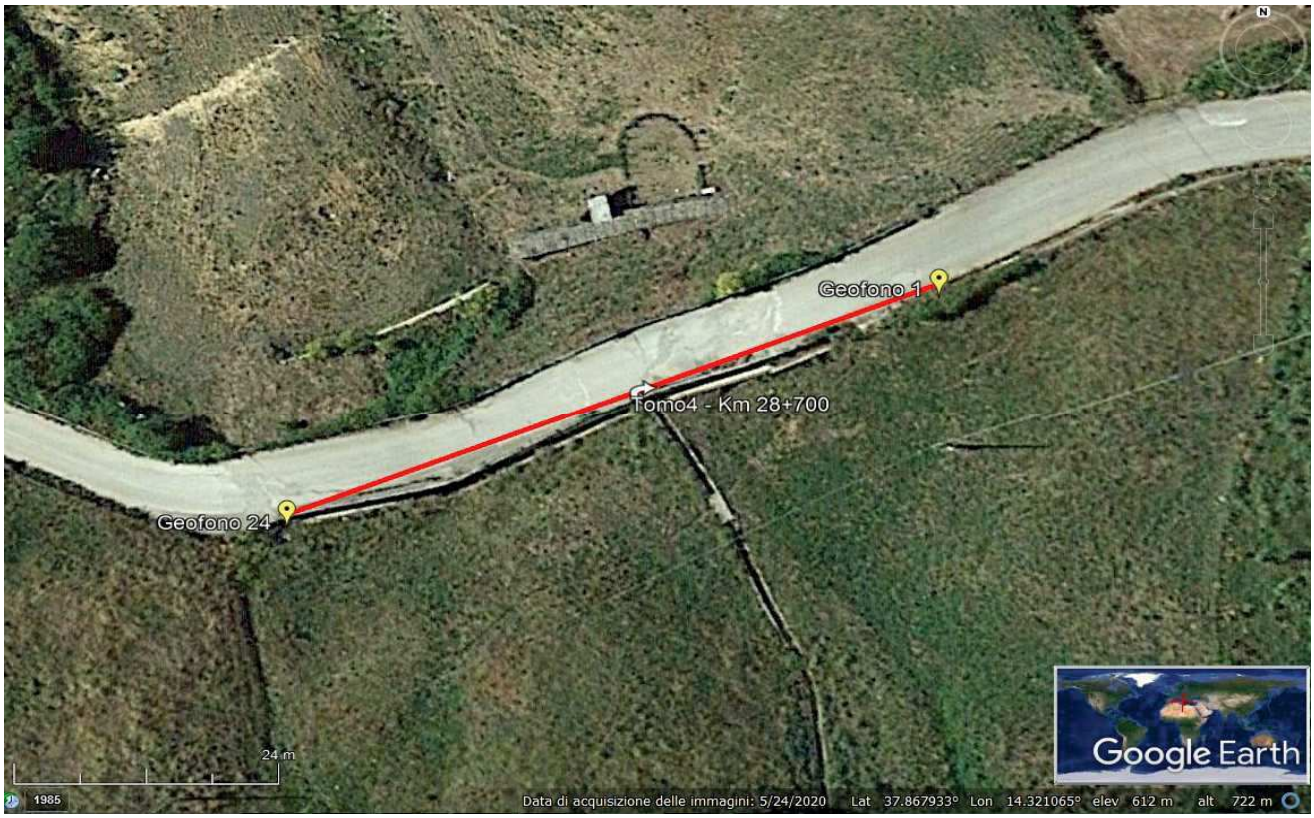
Oggetto: Indagini geognostiche e prove in situ - SP 176 Castelluzzese - Castel di Lucio - Mistretta

TOMOGRAFIA SISMICA	**PROVA EFFETTUATA: TOMO 4 - Km 28+700**	
Esecutore della prova:	Dott. Geol. Grasso Renata	Data di esecuzione: 10/02/2021

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO SU GOOGLE EARTH

Coordinate "Geofono 1": Lat.37.868048° Long.14.3 21372° & "Geofono 24" Lat.37.867829° Long.14.32066 4°

Quota: 612 m s.l.m.



Il Direttore tecnico
Dott. Sandro La Spina



GEORAS

Surveys | Drilling | Dams Rehabilitation