



REGIONE SICILIA

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

III^ DIREZIONE - Viabilità Metropolitana

1° Servizio Viabilità Distretto Peloro-Eolie - 1° Ufficio Viabilità

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

Attività ex O.C.D.P.C. n° 257/2015

Piano dei primi interventi urgenti per il maltempo dal 16 febbraio al 10 aprile 2015 nelle Province di Palermo, Agrigento, Caltanissetta, Enna, Messina e Trapani

ME 124

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOCALITA' SOTTOCASTELLO RICADENTE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ROMETTA.-**ALLEGATI :**

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA | 6. ELABORATI GRAFICI |
| 2. RELAZIONE DI INDAGINI | 7. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO |
| All. 00 - Relazione | 8. COSTI ED ONERI SICUREZZA |
| All. 01 - Indagini Geognostiche e Geofisiche | 9. COSTO MANODOPERA |
| All. 02 - Relazione Rilievo fotograf. topografico con drone | 10. CATEGORIE DEI LAVORI |
| All. 03 - Rilievo Geostruttur. e Geomeccanico | 11. QUADRO ECONOMICO |
| All. 04 - Prove di Laboratorio su Terre su campioni provenienti dai sondaggi | 12. PIANO DI SICUREZZA |
| All. 05 - Prove di Laboratorio su Rocce | 13. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO |
| All. 06 - Esecuzione di ancoraggi e prove di sfilamento in parete | 14. ELENCO PREZZI |
| 3. RELAZIONE GEOLOGICA | 15. CRONOPROGRAMMA |
| 4. RELAZIONE PAESAGGISTICA SEMPLIFICATA | 16. SCHEMA DI CONTRATTO |
| 5. RELAZIONE DI CALCOLO ANCORAGGI /CHIODATURE E RETI IN ADERENZA | |

ALLEGATO: 2**RELAZIONE DI INDAGINI**Messina, li **05.12.2019****Gruppo di Progettazione :**Istruttore Direttivo Tecnico
Dott. Ing. Anna CHIOFALOIstruttore Direttivo Tecnico
Geom. Eufedelfo MAGNOIstruttore Tecnico
Geom. Mario LUCCHESI**Supporto Geologico**F.U.O.T.
Dott. Geol. Biagio PRIVITERA**Visti ed Approvazioni :**

IL RUP Visto l'art. 5 comma 3 della L. R. 12/2011 e ss.mm.ii. Approva il Progetto esecutivo in oggetto per l'importo complessivo di € 700.000,00

PARERE n° 1 del 07 GEN. 2020

IL R.U.P.

Arch. Antonio ORSI

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO
TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI
URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E
PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC.
SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME)
Cod. ME 124 – OCDPC 257/2015**



DATA

AGOSTO 2019



TRIGEO S.r.l.
C.da Mariano - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01800680837

ALLEGATO

ALL.O

DESCRIZIONE DOCUMENTO

RELAZIONE

RELAZIONE

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
2.1 PROVE IN SITU.....	5
2.1.1 PROVE SPT (STANDARD PENETRATION TEST)	5
3. INDAGINI GEOFISICHE.....	6
4. RILIEVO GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICO	7
5. RILIEVO TOPOGRAFICO CON DRONE	8
6. PROVE DI LABORATORIO SU TERRE SU CAMPIONI PROVENIENTI DAI SONDAGGI ...	8
7. PROVE DI LABORATORIO SU ROCCE SU CAMPIONI PIÙ RAPPRESENTATIVI PRELEVATI IN SITU CON CAROTAGGI DURANTE L'ESECUZIONE DEGLI ANCORAGGI E/O SU CAMPIONI INFORMI.....	9
8. ESECUZIONE DI ANCORAGGI PROVA IN PARETE	12
9. PROVE DI CARICO A SFILAMENTO SUGLI ANCORAGGI.....	15

1. PREMESSA

Il presente lavoro raggruppa ed illustrati in più allegati, i risultati delle “*Indagini geognostiche prove di laboratorio rilievo topografico-geomeccanico e geostrutturale dei lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello – ricadente nel territorio di Rometta (ME)*” -, appaltato alla ditta TRIGEO S.r.l. con sede a NASO (ME) (P.IVA: 01800660837), giusto **Contratto N. 14484 rep. Del 23.05.2019 Smart CIG 7714034E39 – CUP J57B15000440001**.

Di seguito si descriveranno le fasi operative interessate alle indagini per l’esecuzione dei lavori appaltati.

Preliminarmente a tutte le operazioni è stata effettuata una pulitura del versante per portare alla luce gli affioramenti rocciosi, eliminando per quanto possibile la vegetazione arbustiva e lasciando solo i monconi di tronco di quella arborea necessari per le attività connesse al rilievo geostrutturale, contemporaneamente, con l’intervento di operai specializzati “*rocciatori*”, si è eseguito il disaggio di quegli elementi lapidei e non costituenti immediato pericolo per la pubblica incolumità e successivamente a queste fasi preparatorie sono state eseguite le seguenti attività:

- A. Indagini Geognostiche (**AII. 01**):
 - *Sondaggi Geognostici a carotaggio continuo*;
- B. Indagini Geofisiche (**AII. 01**):
 - *Prospezione sismica con restituzione Tomografia*;
 - *M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)*;
- C. Rilievo Topografico con Drone (**AII. 02**);
- D. Rilievo Geostrutturale e Geomeccanico (**AII. 03**);
- E. Prove di Laboratorio su Terre su campioni provenienti dai sondaggi (**AII. 04**);
- F. Prove di Laboratorio su Rocce su campioni più rappresentativi prelevati in situ e da carotaggi durante l’esecuzione degli ancoraggi e/o su campioni informi (**AII. 05**);
- G. Esecuzione di ancoraggi prova in parete (**AII. 06**);
- H. Prove di carico a sfilamento sugli ancoraggi (**AII. 06**).

2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geognostiche in situ sono state condotte mediante l’esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo per la determinazione della stratigrafia ed il riconoscimento litologico dei terreni che caratterizzano il sottosuolo.

La redazione e certificazione delle colonne geostratigrafiche dei litotipi attraversati nei singoli sondaggi redatta in scala adeguata e relativa documentazione fotografica ai sensi del D.M 14/01/08 e ss.mm.ii. e di seguito

illustrate, sono state eseguite con l'assistenza continua del dott. Geologo Sebastiano Giovanni Monaco con sede in Messina Viale Regina Elena, 61 (P.IVA: 02586470839 C.F. MNCSST61R15C351H).

Più in particolare sono stati eseguiti:

- n. 01 Sondaggio geognostico sub-orizzontale, denominato S1, avente la profondità di 20 m dal p.c. posto a +2,0 m dal piano stradale;
- n. 01 Sondaggio geognostico verticale denominato S2, avente la profondità di 20 m dal piano stradale;
- N. 01 Sondaggio geognostico verticale denominato S3, avente la profondità di 15 m. dal p.c. posto alla base del costone roccioso.

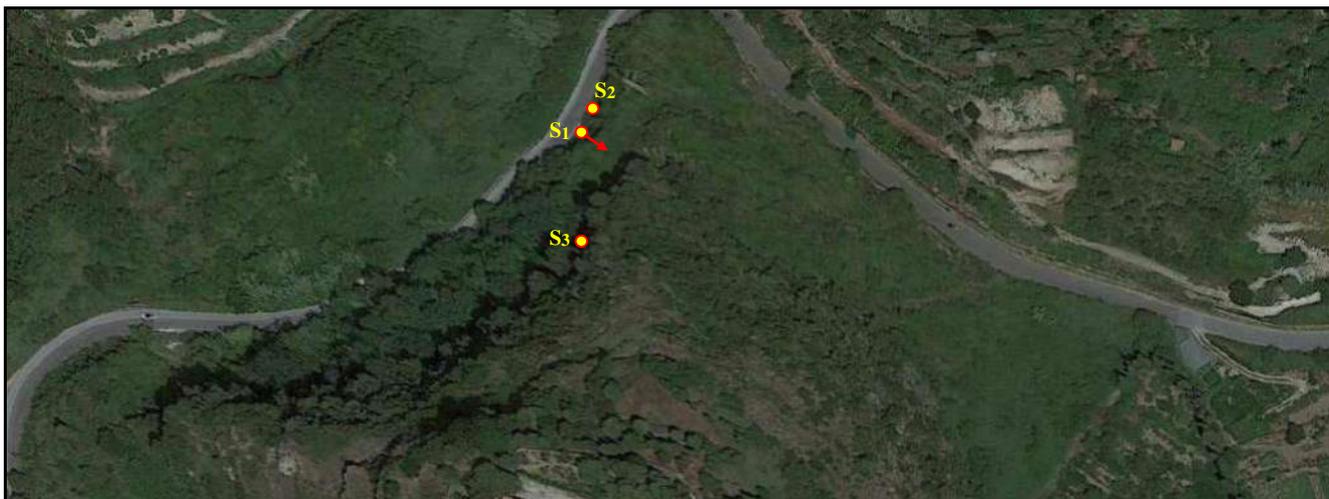


FIG. 01 - UBICAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI (S₁, S₂ E S₃).

I sondaggi a carotaggio continuo, denominati: S1 (sub-orizzontale e successivamente attrezzato con un dreno microfessurato) ed S2 (verticale) entrambi spinto fino alla profondità di 20.00 m, sono stati eseguiti dalla S.P. 54, mentre il terzo sondaggio S3 (L= 15 m), è stato eseguito alla base della scarpata rocciosa oggetto del rilievo geostrutturale.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati: N. 05 campioni rimaneggiati, oltre a prelevare anche i campioni di terreno ottenuti dalla prova SPT (campionatore Raymond).

I cinque campioni rimaneggiati prelevati, ai fini della determinazione delle caratteristiche fisiche, analisi granulometriche, prove di taglio con scatola di Casagrande etc., sono stati inviati in tempi diversi, presso i seguenti laboratori geotecnici:

- 1- "GEO Service srl" con sede in c.da Ramalia, snc S.P. n. 13 - Favara (AG);
 - Campioni (S1CR01; S1CR02; S1CR03)
- 2- "Meccanica Terre e Rocce del Dott. Geol. Filippo Furia con sede in Via Cristoforo Colombo, 69 Troina (EN);
 - Campioni (S3CR01; S3CR02)

Entrambi i laboratori risultano essere autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ai sensi del D.P.R. 380 del 2001.

L'elenco completo dei campioni prelevati durante i sondaggi, la loro denominazione, e rispettive profondità di prelievo viene riportato nella tabella che segue:

RELAZIONE

La resistenza dinamica puntuale (N_{SPT}) si ottiene poi sommando il numero di colpi richiesto per l'avanzamento degli ultimi 30 cm.

I risultati (N_{SPT}) sono riportati nella tabella sottostante:

ELENCO PROVE SPT ESEGUITE						
Data	Sondaggio	N.	Denominazione	Profondità dal p.c.	SPT ($N_1+N_2+N_3$)	N_{SPT}
30-lug-19	S3	1	SPT01	da 8.00 m a 8,45 m	15-18-16	34
30-lug-19		2	SPT02	da 11,00 m a 11,45 m	29-32-33	65

TAB. 02. – TABELLA DEI VALORI RELATIVE ALLE PROVE SPT ESEGUITE NEI SINGOLI SONDAGGI.

Infine sempre durante l'esecuzione del sondaggio geognostico S3 sono state eseguite alcune misure con l'ausilio di un pocket penetrometer della Geotester. Nella parte più superficiale (da 2.80 m a 7,10 m di profondità), sono state eseguite in prima approssimazione alcune misure del carico ammissibile (in Kg/cm^2), utilizzando un puntale avente diametro di 6.4 mm (1/4"). I valori riscontrati, oltre ad essere riportati nella tabella sottostante sono stati inseriti nella relativa stratigrafia.

ELENCO PROVE POCKET PENETROMETER					
Data	Sondaggio	N.	Nome del Campione	Profondità dal p.c. [m]	Valore [kg/cm^2]
29-lug.-19	S3	1	RP ₁	2,80	3.0
29-lug.-19		2	RP ₂	3,10	1.9
29-lug.-19		3	RP ₃	3.25	3.0
29-lug.-19		4	RP ₄	3.50	2.2
29-lug.-19		5	RP ₅	5.20	2.4
29-lug.-19		6	RP ₆	5,40	0.8
29-lug.-19		7	RP ₇	5,70	3.2
29-lug.-19		8	RP ₈	6,70	1.9
29-lug.-19		9	RP ₉	7,10	2.5

TAB. 03. – TABELLA DEI VALORI RELATIVE ALLE PROVE CON IL POCKET PENETROMETER ESEGUITE DURANTE IL SONDAGGIO S3.

3. INDAGINI GEOFISICHE

Le prove geofisiche (M.A.S.W.e Tomografia sismica), sono state eseguite dal dott. Geologo Sebastiano Giovanni Monaco con sede in Messina Viale Regina Elena, 61 (P.IVA: 02586470839 C.F. MNCSSST61R15C351H), oltre a aver fornito, come già accennato nel paragrafo precedente assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione delle colonne geostratigrafiche dei litotipi attraversati nei singoli sondaggi redatta in scala adeguata e relativa documentazione fotografica ai sensi del D.M 14/01/08 e ss.mm.ii.

Più in particolare sono stati eseguiti:

- n. 01 prospezioni sismica con metodologia M.A.S.W. attiva, utilizzando 24 geofoni a 4,5 Hz, posti ad una distanza intergeofonica di 2.00 m., con configurazione di tipo lineare, periodo di acquisizione pari a 2 sec. (Masw01), eseguendo n. 06 acquisizioni;
- n.01 Traversa sismica (TS01), a 24 geofoni verticali (4,5 Hz), posti tra loro ad una distanza intergeofonica pari a 2.00 m. e n. 08 energizzazioni, di cui due esterne a distanza rispettivamente di 2.00 m dal geofono n. 1 e dal geofono n. 24, con una configurazione di tipo lineare, per complessivi 50.00 metri di stendimento lineare (comprensivo degli scoppi) e successiva interpretazione tomografica;



FIG. 03 - UBICAZIONE DELLE PROVE GEOFISICHE (MASW E TOMOGRAFIA SISMICA).

4. RILIEVO GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICO

Il rilievo geostrutturale e geomeccanico della scarpata che costituisce l'ammasso roccioso è stato effettuato nel mese di luglio 2019 dal Dott. Ing. Marco Bonamini, con funi e tecniche speleo-alpinistiche, eseguendo delle opportune stazioni di misura in parete, in un numero sufficiente per una adeguata modellazione geotecnica dell'ammasso roccioso per una superficie non inferiore a 3000 m².

In corrispondenza di ogni affioramento roccioso (stazione di misura), è stata posta una rullina metrica, effettuando il rilievo tramite una bussola clinometrica del Dr. Clar, dotata di piattello metallico, da poggiare sulla discontinuità da rilevare nonché fornita di bolla sferica al fine di avere la certezza che l'ago magnetico ruoti su un asse verticale e, di conseguenza, che la discontinuità venga rilevata secondo la sua retta di massima pendenza.

Nel corso delle discese lungo gli allineamenti scelti, stabilito un arbitrario punto di partenza del riferimento progressivo, sono stati rilevati, per ciascuna discontinuità:

- i valori dell'angolo di immersione (α) e della direzione di immersione (β) in gradi sessagesimali [$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$; $0^\circ \leq \beta < 360^\circ$];
- la sua persistenza (m);
- il tipo di terminazione (D se contro alla discontinuità, R se si esaurisce all'interno della roccia, X se non definibile);
- l'apertura (cm) quando presente e rilevabile;

– la spaziatura (cm) quando è possibile associarla ad altra discontinuità, sfalsata di tale misura.

Talvolta la roccia è risultata essere leggermente strapiombante, costringendo il rilevatore ad effettuare delle operazioni particolari necessarie ad avvicinarlo alla parete ed alle sue discontinuità.

Nella parte inferiore dell'ammasso roccioso, in cui si sono avuti gli ultimi distacchi degli elementi lapidei di maggiori dimensioni, ai fini della sicurezza si è operato indirettamente, avvalendosi del DTM (Digital Terrain Model), ricavato dalla elaborazione delle immagini prese con il drone. I dati rilevati sono successivamente stati raggruppati in tabelle e rappresentati graficamente sullo stereogramma delle giaciture con poli, sia con lo stereogramma dei poli espressi in % di densità.

5. RILIEVO TOPOGRAFICO CON DRONE

Il rilievo topografico è stato eseguito con l'ausilio di un drone modello HIGHONE 4HSE PRO, dotato di 4 motori brushless potenziati ed eliche in carbonio ad alta efficienza, dotato di sistemi GPS, barometro, bussola ed accessorizzato con una fotocamera SONY Alpha 7R con sensore full-frame da 35 mm, 36,4 megapixel, sensibilità ISO 50-25600, obiettivo Zeiss FE 35 mm f/2.8, in dotazione allo Studio di Ingegneria Civile dell'Ing. Antonino Barone con sede in Palermo, Viale Regione Siciliana, 3152- email: info@sicildrom.com.

Il materiale acquisito (immagini e C.P.) è stato elaborato con un apposito software di restituzione tridimensionale per ottenendo delle meshes tridimensionali georeferenziate con texture realistiche, restituendo in elaborazione curve di livello georeferenziate, sezioni verticali e foto di altissima risoluzione.

6. PROVE DI LABORATORIO SU TERRE SU CAMPIONI PROVENIENTI DAI SONDAGGI

Come già accennato nel paragrafo relativo alle indagini geognostiche, durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati: N. 05 campioni rimaneggiati. Più precisamente n. 03 campioni riguardano il sondaggio S1 (campioni: S1CR01; S1CR02; S1CR03) e n. 02 campioni il sondaggio S3 (campioni: S3CR01; S3CR02).

L'elenco completo dei campioni prelevati durante i sondaggi, la loro denominazione, e rispettive profondità di prelievo viene riportato nella tabella che segue:

ELENCO CAMPIONI PRELEVATI					
Data	Sondaggio	N.	Nome del Campione	Profondità di prelievo dal p.c.	Campione
08-lug-19	S1	1	C.R. 01	da 4.30 m a 4.55 m	Rimaneggiato
08-lug-19		2	C.R. 02	da 7.30 m a 7.60 m	Rimaneggiato
09-lug-19		3	C.R. 03	da 11.60 m a 11.90 m	Rimaneggiato
29-lug-19	S3	1	C.R. 01	da 5.10 m a 5.40 m	Rimaneggiato
30-lug-19		2	C.R. 02	da 13.30 m a 13.80 m	Rimaneggiato

TAB. 04 – ELENCO DEI CAMPIONI PRELEVATI NEI SONDAGGI ED INVIATI IN LABORATORIO.

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
RELAZIONE

I cinque campioni rimaneggiati prelevati ai fini della determinazione delle caratteristiche fisiche, analisi granulometriche, prove di taglio con scatola di Casagrande etc..., sono stati inviati presso due laboratori geotecnici, al fine di ottimizzare la restituzione in tempi brevi dei certificati di laboratorio:

- 1- "GEO Service srl" con sede in c.da Ramalia, snc S.P. n. 13 - Favara (AG);
 - Campioni (S1CR01; S1CR02; S1CR03);
- 2- "Meccanica Terre e Rocce del Dott. Geol. Filippo Furia con sede in Via Cristoforo Colombo, 69 Troina (EN);
 - Campioni (S3CR01; S3CR02);

Entrambi i laboratori risultano essere autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ai sensi del D.P.R. 380 del 2001.

A tal fine sono state eseguite:

- n. 05 Aperture di campione rimaneggiato;
- n. 05 Contenuto d'acqua naturale per essiccamento;
- n. 05 Determinazioni del peso dell'unità di volume allo stato naturale;
- n. 04 Determinazione del peso specifico dei grani;
- n. 01 Analisi granulometrica mediante staccatura;
- n. 02 Analisi granulometriche mediante staccatura e sedimentazione;
- n. 03 Taglio Diretto con scatola di Casagrande;
- n. 02 Prove di permeabilità a carico variabile in cella edometrica.

Da prove di Laboratorio su terre									Granulometria				Taglio	
Sond.	Camp.	Prof.	W	γ	γ_s	e_0	n	Sr	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla	c'	ϕ'
		m.	%	t/m ³					%	%	%	%		
S1	CR01	4.3-4.55	27.05	1.92	2.7	0.789	0.441	90.97	--	13	55	36	41.44	20
S1	CR02	7.30-7.60	27.08	1.93	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S1	CR03	11.60-11.90	23.6	1.96	2.7	0.715	0.417	87.99	--	--	--	--	--	--
S3	CR01	5.10-5.40	20.13	1.93	2.7	0.68	0.4	80.22	5.2	54.7	26.65	13.45	53	30
S3	CR02	13.3-13.80	23.63	1.95	2.73	0.74	0.42	87.72	5.91	32.86	33.23	28	36	27

TAB. 05 – CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DEI CAMPIONI DI TERRE..

7. PROVE DI LABORATORIO SU ROCCE SU CAMPIONI PIÙ RAPPRESENTATIVI PRELEVATI IN SITU CON CAROTAGGI DURANTE L'ESECUZIONE DEGLI ANCORAGGI E/O SU CAMPIONI INFORMI

Come da programma indagini, sulle pareti dell'ammasso roccioso, durante le perforazioni per la realizzazione dei sei ancoraggi di prova, sono stati prelevate delle carote di roccia. Poiché non tutte le carote prelevate si presentavano idonee per l'esecuzione delle prove necessarie alla definizione delle caratteristiche meccaniche previste in laboratorio (soltanto n. 03 carote risultavano idonee), per aumentare la conoscenza dell'ammasso roccioso altri n. 02 campioni di roccia informe, che rappresentavano bene i litotipi presenti, sono stati prelevati ed inviati in laboratorio.

Infine, ulteriori campioni sempre di tipo informe, sono stati prelevati sia lungo le pareti dell'ammasso, sia alla base dello stesso per l'esecuzione delle prove PLT (Point Load Test).

RELAZIONE

L'elenco completo dei campioni di roccia prelevati, la loro denominazione, le rispettive ubicazione di prelievo ed i risultati di laboratorio vengono riportati nelle tabelle che seguono:

PRELIEVO	N.	NOME DEL CAMPIONE	γ	TAGLIO DIRETTO CON CELLA DI HOEK		COMPRESSIONE MONOASSIALE
			[KN/m ³]	[KN/m ²]	(°)	Mpa
Ancoraggio S1	1	Carota S1	17.2222	48.82	43	7.70
Ancoraggio S2	2	Carota S2	18.4785	33.33	46	12.43
Ancoraggio S3	3	Carota S3	18.6802	30.64	47	10.34
Blocco Informe	4	Carota S4	16.7574	52.69	41	5.03
Blocco Informe	5	Carota S5	17.2056	43.83	41	4.19

TAB. 06 – RISULTATI PROVE PER TAGLIO DIRETTO CON CELLA DI HOEK E COMPRESSIONE MONOASSIALE SU CAMPIONI DI ROCCIA.

PROVA N.	CAMPIONE	Is	F (FATTORE DI FORMA)	Is (50)
		[KN/m ²]	--	[KN/m ²]
1	Informe	186.89	1.32	246.53
2	Informe	146.01	1.32	192.60
3	Informe	250.85	1.13	284.66
4	Informe	381.73	1.27	484.37
5	Informe	447.91	1.16	518.72
6	Informe	243.14	1.15	278.42
7	Informe	231.65	1.10	255.17
8	Informe	221.60	1.20	265.16
9	Informe	108.92	1.21	131.54
10	Informe	181.98	1.12	203.65
11	Informe	180.02	1.16	208.26
12	Informe	225.54	0.98	220.50
13	Informe	135.34	1.17	157.83
14	Informe	139.97	1.17	164.12
15	Informe	165.88	1.14	189.54

TAB. 07 – RISULTATI PROVE POINT LOAD TEST SU CAMPIONI DI ROCCIA INFORME.

Tutti i campioni di roccia (Informi e non), sono stati inviati presso il laboratorio geotecnico: “Meccanica Terre e Rocce del Dott. Geol. Filippo Furia con sede in Via Cristoforo Colombo, 69 Troina (EN);



FOTO 01 : INDIVIDUAZIONE DEI BLOCCHI INFORMI UTILIZZABILI PER LE PROVE DI TAGLIO CON CELLA DI HOE



FOTO 02: CAROTE PRELEVATE PER LE PROVE DI TAGLIO CON CELLA DI HOEK

8. ESECUZIONE DI ANCORAGGI PROVA IN PARETE

Sulle pareti dell'ammasso roccioso, sono state realizzate delle perforazioni sub-orizzontali, e/o sub-verticali, al fine di realizzare in parete, delle prove a sfilamento su ancoraggi "prova" costituiti da barre GEWI ad alta resistenza da 32 mm , i dati estrapolati dalle prove saranno, successivamente utilizzati per il progetto di consolidamento dell'ammasso roccioso.

In particolare sono stati realizzati n. 06 ancoraggi aventi diversa lunghezza e bulbo, distribuendoli in punti diversi dell'ammasso (anche in funzione delle caratteristiche del litotipo calcareo).

Successivamente alle perforazioni, in data 29 luglio 2019 sono state eseguite le iniezioni con malta cementizia opportunamente additivata per migliorarne la resistenza.

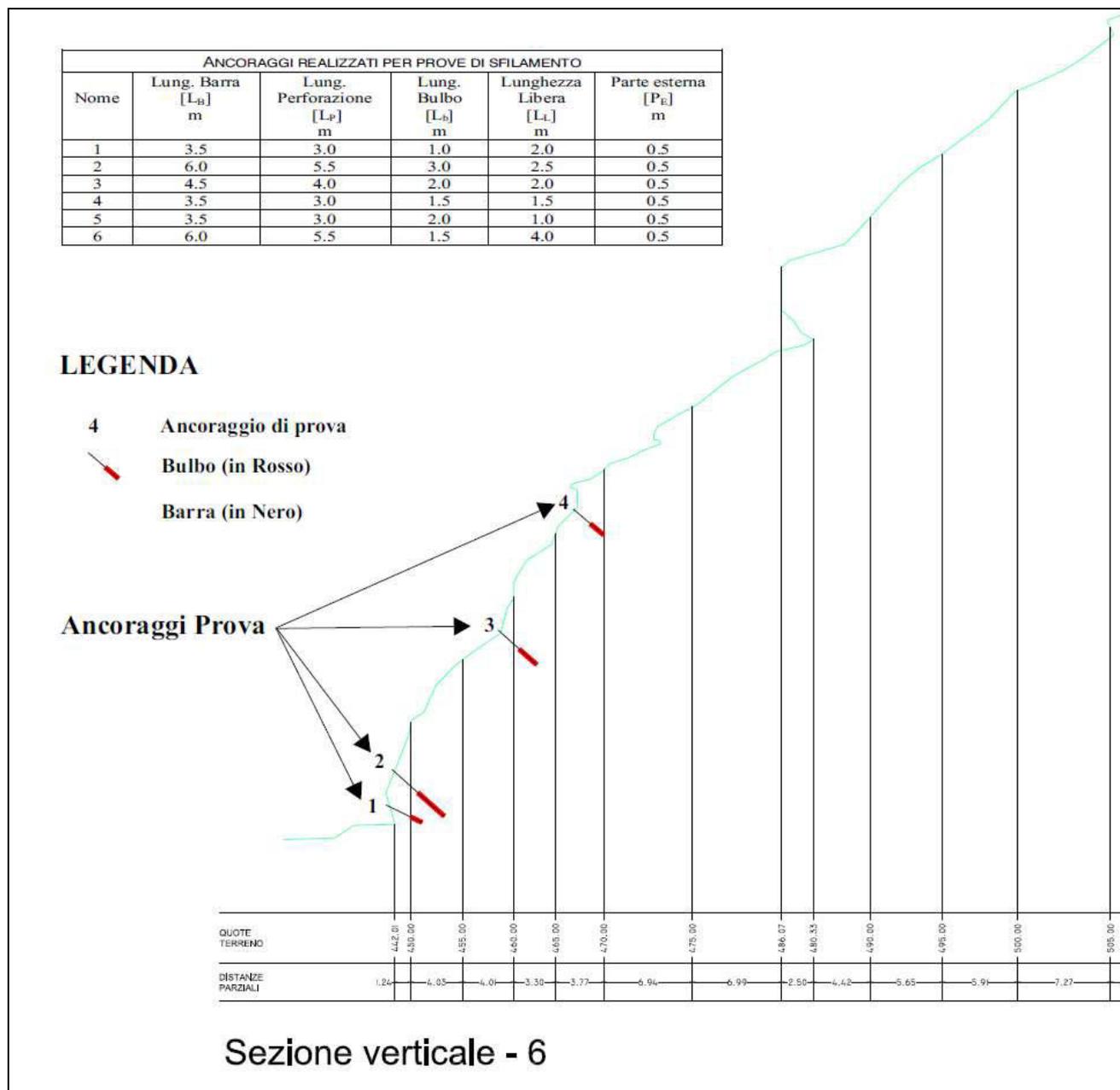


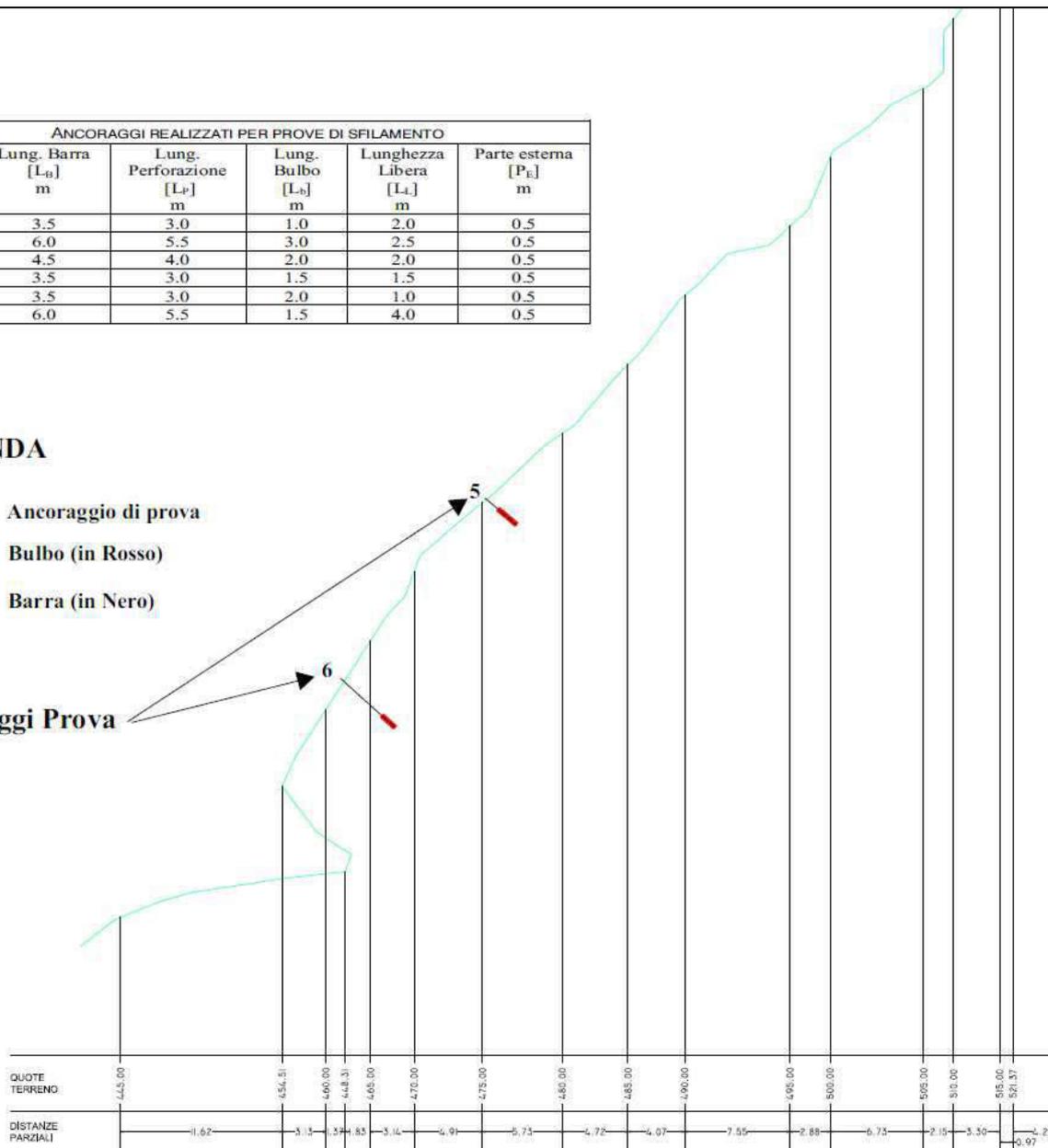
FIG. 04 : UBICAZIONE (APPROSSIMATIVA) DEGLI ANCORAGGI N. 1, 2, 3 E 4 LUNGO IL PROFILO DEFINITO DALLA SEZIONE N. 6

ANCORAGGI REALIZZATI PER PROVE DI SFILAMENTO					
Nome	Lung. Barra [L _B] m	Lung. Perforazione [L _P] m	Lung. Bulbo [L _b] m	Lunghezza Libera [L _L] m	Parte esterna [P _E] m
1	3.5	3.0	1.0	2.0	0.5
2	6.0	5.5	3.0	2.5	0.5
3	4.5	4.0	2.0	2.0	0.5
4	3.5	3.0	1.5	1.5	0.5
5	3.5	3.0	2.0	1.0	0.5
6	6.0	5.5	1.5	4.0	0.5

LEGENDA

- 4 Ancoraggio di prova
- Bulbo (in Rosso)
- Barra (in Nero)

Ancoraggi Prova



Sezione verticale - 4

FIG. 05 : UBICAZIONE (APPROSSIMATIVA) DEGLI ANCORAGGI N. 5 E 6 LUNGO IL PROFILO DEFINITO DALLA SEZIONE



FOTO 03 : ESECUZIONE DELLE PERFORAZIONI PER GLI ANCORAGGI N. 6 E N. 2.



FOTO 04 : ESECUZIONE DELLE CEMENTAZIONI DEGLI ANCORAGGI

9. PROVE DI CARICO A SFILAMENTO SUGLI ANCORAGGI.

In data 09 agosto 2019 il tecnico del laboratorio geotecnico Geo Service di Favara (AG), unitamente a due operai specializzati “rocciatori”, eseguiva le prove di sfilamento sugli ancoraggi/tiranti precedentemente realizzati con barre GEWI da 32 mm.

I controlli sono stati previsti fino ad un carico massimo pari al 90% dello snervamento teorico delle barre di ancoraggio GEWI da 32 mm, al fine di verificare la resistenza allo sfilamento, applicando il carico con incrementi pari a 50 kN alla volta.

ANCORAGGI PER PROVE DI SFILAMENTO							
Nome	Lung. Barra [L _B] m	Lung. Perforazione [L _P] m	Lung. Bulbo [L _b] m	Lunghezza Libera [L _L] m	Parte esterna [P _E] m	Tensione massima raggiunta kN	Cedimento osservato
1	3.5	3.0	1.0	2.0	0.5	289	Rottura della Roccia
2	6.0	5.5	3.0	2.5	0.5	590	Rottura della Roccia
3	4.5	4.0	2.0	2.0	0.5	525	Sfilamento
4	3.5	3.0	1.5	1.5	0.5	499	Sfilamento
5	3.5	3.0	2.0	1.0	0.5	578	Sfilamento
6	6.0	5.5	1.5	4.0	0.5	459	Sfilamento

TAB. 08 – TABELLA RIEPILOGATIVA



FOTO 05: ESECUZIONE DELLE TESATURE A SFILAMENTO

Il tecnico

Dott. Geologo Sebastiano G. Monaco



L'Impresa

Geom. Gabriele Galipò

TRIGEO s.r.l.
C.da Marzino - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01 800 690 837

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO
TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI
URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E
PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC.
SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME)
Cod. ME 124 – OCDPC 257/2015**



DATA

AGOSTO 2019



TRIGEO S.r.l.
C.da Mariano - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01800680837

ALLEGATO

ALL.01

DESCRIZIONE DOCUMENTO

INDAGINI GEOGNOSTICHE
M.A.S.W. [MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES]
TOMOGRAFIE SISMICHE

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	4
2.1 PROVE IN SITU.....	4
2.1.1 PROVE SPT (STANDARD PENETRATION TEST)	4
2.1.2 POCKET PENETROMETER	5
2.2 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1	6
2.2.1 STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1	7
2.2.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE SONDAGGIO S1	8
2.3 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2	10
2.3.1 STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1	11
2.3.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE SONDAGGIO S2	12
2.4 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3	14
2.4.1 STRATIGRAFIA SONDAGGIO S3	15
2.4.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE SONDAGGIO S3	16
3. SISMICA MASW.....	18
3.1 STRUMENTAZIONE.....	19
3.2 ELABORATI FORNITI.....	20
3.3 PROVA MASW 01	20
3.3.1 DETTAGLI ACQUISIZIONE	20
3.3.2 ELABORAZIONE MASW	21
3.3.3 INTERPRETAZIONE DEI DATI	21
3.3.4 DEFINIZIONE DELLA VELOCITÀ V_S EQUIVALENTE	22
4. TOMOGRAFIA SISMICA	24
4.1 PRINCIPIO FISICO	24
4.1.1 STRUMENTAZIONE ED ELABORATI FORNITI	24
4.1.2 TOMOGRAFIA SISMICA TS01	25
4.1.3 DETTAGLI ACQUISIZIONE	25
4.1.4 RESTITUZIONE TOMOGRAFICA MEDIANTE INVERSIONE	26
4.1.5 INTERPRETAZIONE TS01	27

1. PREMESSA

Nel presente documento sono illustrati i risultati delle indagini geognostiche e geofisiche in situ condotte mediante l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo per la determinazione della stratigrafia ed il riconoscimento litologico dei terreni che caratterizzano il sottosuolo, nonché esecuzione di una prova MASW per la determinazione della variazione di Vs con la profondità e di una mediante Tomografia sismica per la definizione dei livelli sismo-stratigrafici più superficiali. Tale indagine è stata effettuata nel mese di luglio 2019, nell'ambito delle "Indagini geognostiche prove di laboratorio rilievo topografico-geomeccanico e geostrutturale dei lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello – ricadente nel territorio di Rometta (ME)" - **Contratto N. 14484 rep. Del 23.05.2019 Smart CIG 7714034E39 – CUP J57B15000440001.**

Nel presente documento, più in particolare sono riportate le risultanze delle indagini eseguite dalla ditta TRIGEO S.r.l. con sede a NASO (ME) (P.IVA: 01800660837), con riferimento ai sondaggi geognostici, nonché le prove geofisiche eseguite (MASW e Tomografia sismica), eseguite dal dott. Geologo Sebastiano Giovanni Monaco con sede in Messina Viale Regina Elena, 61 (P.IVA: 02586470839 C.F. MNCSST61R15C351H), oltre a aver fornito assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione delle colonne geostratigrafiche dei litotipi attraversati nei singoli sondaggi redatta in scala adeguata e relativa documentazione fotografica ai sensi del D.M 14/01/08 e ss.mm.ii. e di seguito illustrate:

- n. 01 Sondaggio geognostico sub-orizzontale, denominato S1, avente la profondità di 20 m dal p.c. posto a +2,0 m dal piano stradale;
- n. 01 Sondaggio geognostico verticale denominato S2, avente la profondità di 20 m dal piano stradale;
- N. 01 Sondaggio geognostico verticale denominato S3, avente la profondità di 15 m. dal p.c. posto alla base del costone roccioso;
- n. 01 prospezioni sismica con metodologia Masw attiva, utilizzando 24 geofoni a 4,5 Hz, posti ad una distanza intergeofonica di 2.00 m., con configurazione di tipo lineare, periodo di acquisizione pari a 2 sec. (Masw01), eseguendo n. 06 acquisizioni;
- n.01 Traversa sismica (TS01), a 24 geofoni verticali (4,5 Hz), posti tra loro ad una distanza intergeofonica pari a 2.00 m. e n. 08 energizzazioni, di cui due esterne a distanza rispettivamente di 2.00 m dal geofono n. 1 e dal geofono n. 24, con una configurazione di tipo lineare, per complessivi 50.00 metri di stendimento lineare (comprensivo degli scoppi) e successiva interpretazione tomografica;
-

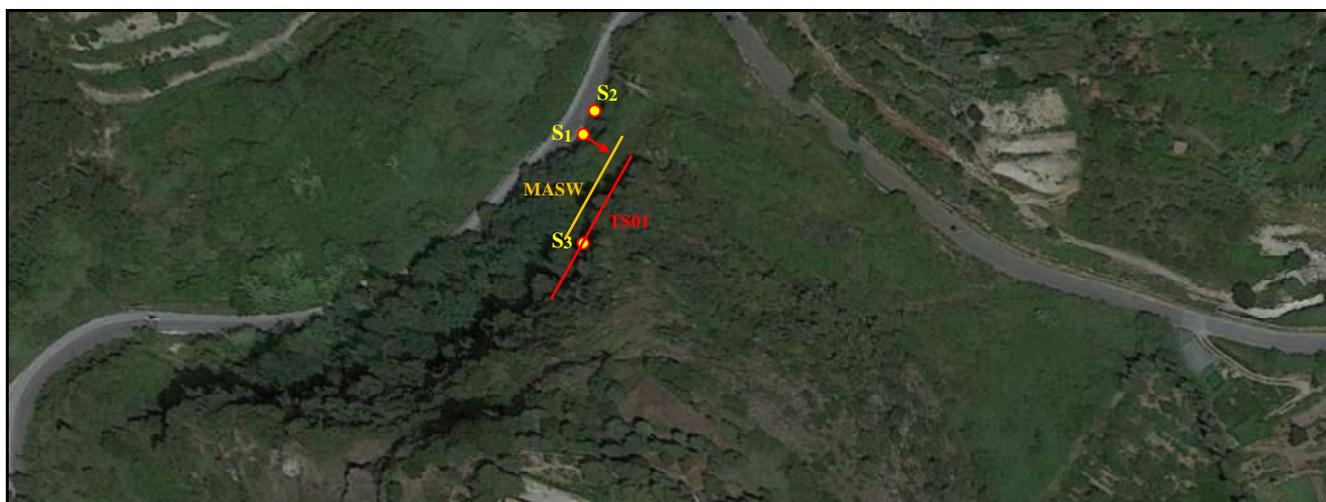


FIG. 01 - UBICAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI (S₁, S₂ E S₃) E DELLE PROVE GEOFISICHE (MASW E TOMOGRAFIA SISMICA).

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

Per la campagna di indagini geognostiche sono stati eseguiti n. 03 sondaggi a carotaggio continuo, denominati: S1(sub-orizzontale e successivamente attrezzato con un dreno microfessurato), S2 (verticale) entrambi spinto fino alla profondità di 20.00 m, eseguiti dalla S.P. 54, mentre il terzo sondaggio S3 (L= 15 m), è stato eseguito alla base della scarpata rocciosa oggetto del rilievo geostrutturale.

Durante l'esecuzione del sondaggio S3, a varie profondità sono state eseguite n. 02 prove SPT utilizzando il campionatore a punta aperta "Raymond".

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati: N. 05 campioni rimaneggiati, oltre a prelevare anche campioni di terreno ottenuti dalla prova SPT (campionatore Raymond).

I cinque campioni rimaneggiati prelevati, ai fini della determinazione delle caratteristiche fisiche, analisi granulometriche, prove di taglio con scatola di Casagrande etc..., sono stati inviati presso i seguenti laboratori geotecnici:

- "GEO Service srl" con sede in c.da Ramalia, snc S.P. n. 13 - Favara (AG);
 - "Meccanica Terre e Rocce del Dott. Geol. Filippo Furia con sede in Via Cristoforo Colombo, 69 Troina (EN).
- Entrambi i laboratori risultano essere autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ai sensi del D.P.R. 380 del 2001.

L'elenco completo dei campioni prelevati durante i sondaggi, la loro denominazione, e rispettive profondità di prelievo viene riportato nella tabella che segue:

ELENCO CAMPIONI PRELEVATI					
Data	Sondaggio	N.	Nome del Campione	Profondità di prelievo dal p.c.	Campione
08-lug-19	S1	1	C.R. 01	da 4.30 m a 4.55 m	Rimaneggiato
08-lug-19		2	C.R. 02	da 7.30 m a 7.60 m	Rimaneggiato
09-lug-19		3	C.R. 03	da 11.60 m a 11.90 m	Rimaneggiato
29-lug-19	S3	1	C.R. 01	da 5.10 m a 5.40 m	Rimaneggiato
30-lug-19		2	C.R. 02	da 13.30 m a 13.80 m	Rimaneggiato

TAB. 01 – TABELLE RIEPILOGATIVA DEI CAMPIONI PRELEVATI.

2.1 PROVE IN SITU

Ai fini di una migliore definizione del terreno fondale, durante il carotaggio, sono state eseguite all'interno del foro di sondaggio S3 delle prove penetrometriche dinamiche discontinue (SPT), allo scopo di valutare la capacità portante e la deformabilità degli strati attraversati.

2.1.1 PROVE SPT (STANDARD PENETRATION TEST)

I valori delle prove penetrometriche dinamiche (SPT), eseguite a diverse profondità consistono nel misurare il numero di colpi richiesti per provocare l'avanzamento per battitura di un campionatore standard, per tre tratti consecutivi di 15 cm ciascuno.

La resistenza dinamica puntuale (N_{SPT}) si ottiene poi sommando il numero di colpi richiesto per l'avanzamento degli ultimi 30 cm.

I risultati (N_{SPT}) sono riportati nella tabella sottostante:

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

ELENCO PROVE SPT ESEGUITE						
Data	Sondaggio	N.	Denominazione	Profondità dal p.c.	SPT (N ₁ +N ₂ +N ₃)	N _{SPT}
30-lug-19	S3	1	SPT01	da 8.00 m a 8,45 m	15-18-16	34
30-lug-19		2	SPT02	da 11,00 m a 11,45 m	29-32-33	65

TAB. 02. – TABELLA DEI VALORI RELATIVE ALLE PROVE SPT ESEGUITE NEI SINGOLI SONDAGGI.

2.1.2 POCKET PENETROMETER

Durante l'esecuzione del sondaggio geognostico S3 sono state eseguite alcune misure con l'ausilio di un pocket penetrometer della Geotester. Nella parte più superficiale (da 2.80 m a 7,10 m di profondità), sono state eseguite n. 09 misure del carico ammissibile (in prima approssimazione) in Kg/cm², utilizzando un puntale avente diametro di 6.4 mm (1/4"). I valori riscontrati, oltre ad essere riportati nella tabella sottostante sono stati inseriti nella relativa stratigrafia.

ELENCO PROVE POCKET PENETROMETER					
Data	Sondaggio	N.	Nome del Campione	Profondità dal p.c. [m]	Valore [kg/cm ²]
29-lug.-19	S3	1	RP ₁	2,80	3.0
29-lug.-19		2	RP ₂	3,10	1.9
29-lug.-19		3	RP ₃	3.25	3.0
29-lug.-19		4	RP ₄	3.50	2.2
29-lug.-19		5	RP ₅	5.20	2.4
29-lug.-19		6	RP ₆	5,40	0.8
29-lug.-19		7	RP ₇	5,70	3.2
29-lug.-19		8	RP ₈	6,70	1.9
29-lug.-19		9	RP ₉	7,10	2.5

TAB. 03. – TABELLA DEI VALORI RELATIVE ALLE PROVE CON IL POCKET PENETROMETER ESEGUITE DURANTE IL SONDAGGIO S3.

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

2.2 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1

S1		DATA SONDAGGIO 8-9 LUGLIO 2019	MODELLO SONDA COMACCHIO MK 800 S
		TIPOLOGIA Sondaggio geognostico sub-orizzontale a carotaggio continuo (inclinato di circa +5.0° rispetto al piano orizzontale)	
QUOTA P.C. IN M. +2.0 dal piano stradale	LUNGHEZZA IN M. 20.00	COORDINATE (WGS84): N 38,175708° E 15,412475°	DIAMETRO CAROTAGGIO 101-140 mm
OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE D INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/			LOCALITA' COMUNE DI ROMETTA (ME)



FIG. 02 - UBICAZIONE SONDAGGIO S1

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

2.2.1 STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1

Committente: Città Metropolitana di Messina - III DIREZIONE	Sondaggio: S1
Riferimento: Indagini a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello - ROMETTA (ME)	Data: 8-9 Luglio 2019
Coordinate: N 38,175708° - E 15,412475°	Quota:
Perforazione: Andamento suborizzontale a carotaggio continuo	

SCALA 1 :100
STRATIGRAFIA - S1
Pagina 1/1

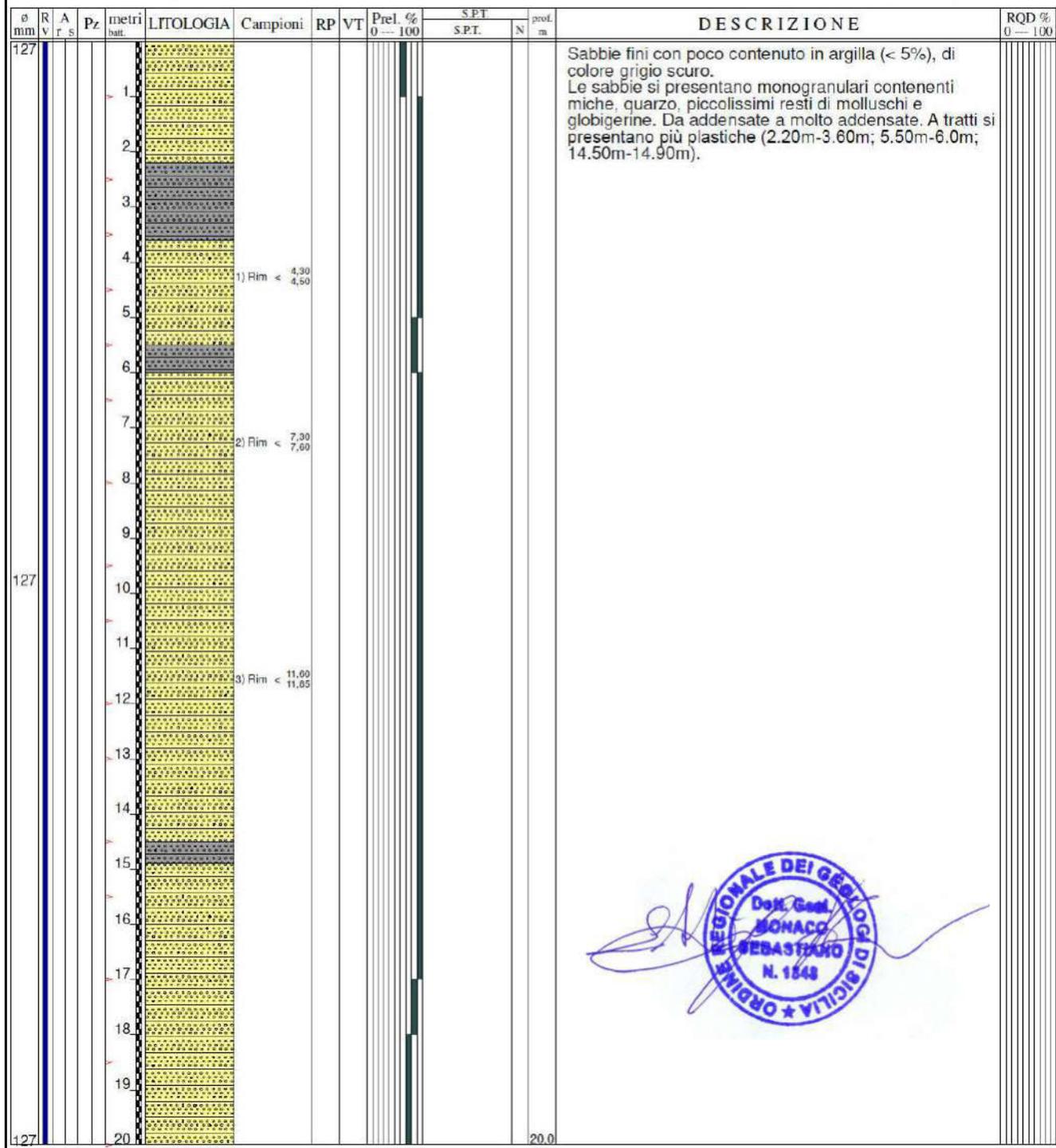


FIG. 03 - STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1 (DA 0,00 M A 20,00 M).

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

2.2.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE SONDAGGIO S1

SONDAGGIO S1	CASSETTA C1	DA M. 0,00	A M. 5,00
------------------------	-----------------------	----------------------	---------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

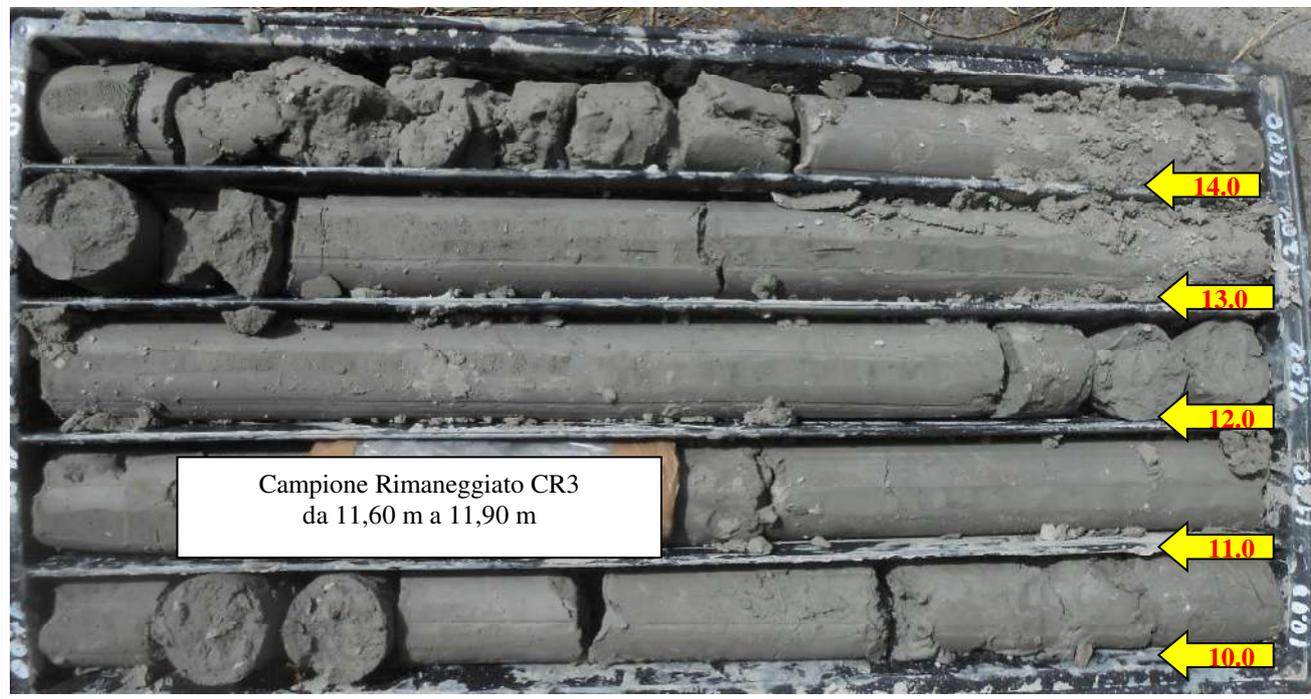
SONDAGGIO S1	CASSETTA C2	DA M. 5,00	A M. 10,00
------------------------	-----------------------	----------------------	----------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

SONDAGGIO S1	CASSETTA C3	DA M. 10,00	A M. 15.00
------------------------	-----------------------	----------------	---------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



SONDAGGIO S1	CASSETTA C4	DA M. 15,00	A M. 20.00
------------------------	-----------------------	----------------	---------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

2.3 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2

S2		DATA SONDAGGIO 10-11 LUGLIO 2019	MODELLO SONDA COMACCHIO MK 800 S
		TIPOLOGIA Sondaggio geognostico verticale a carotaggio continuo	
QUOTA P.C. IN M. +0.0 m. dal piano stradale	LUNGHEZZA IN M. 20.00	COORDINATE (WGS84): N 38,175792° E 15,412528°	DIAMETRO CAROTAGGIO 101-140 mm
OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE D INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/			LOCALITA' COMUNE DI ROMETTA (ME)

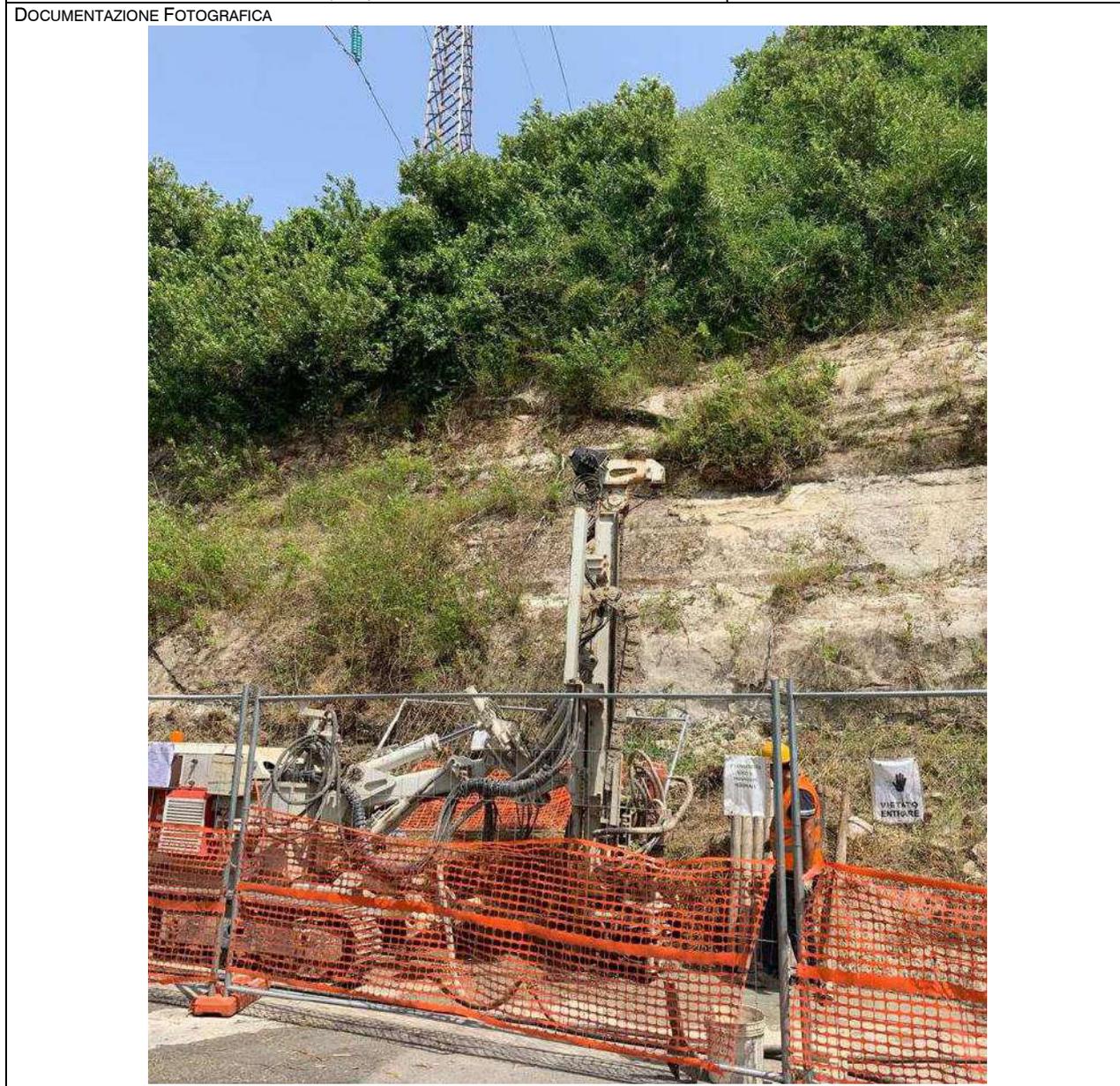


FIG. 04 - UBICAZIONE SONDAGGIO S2

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

2.3.1 STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1

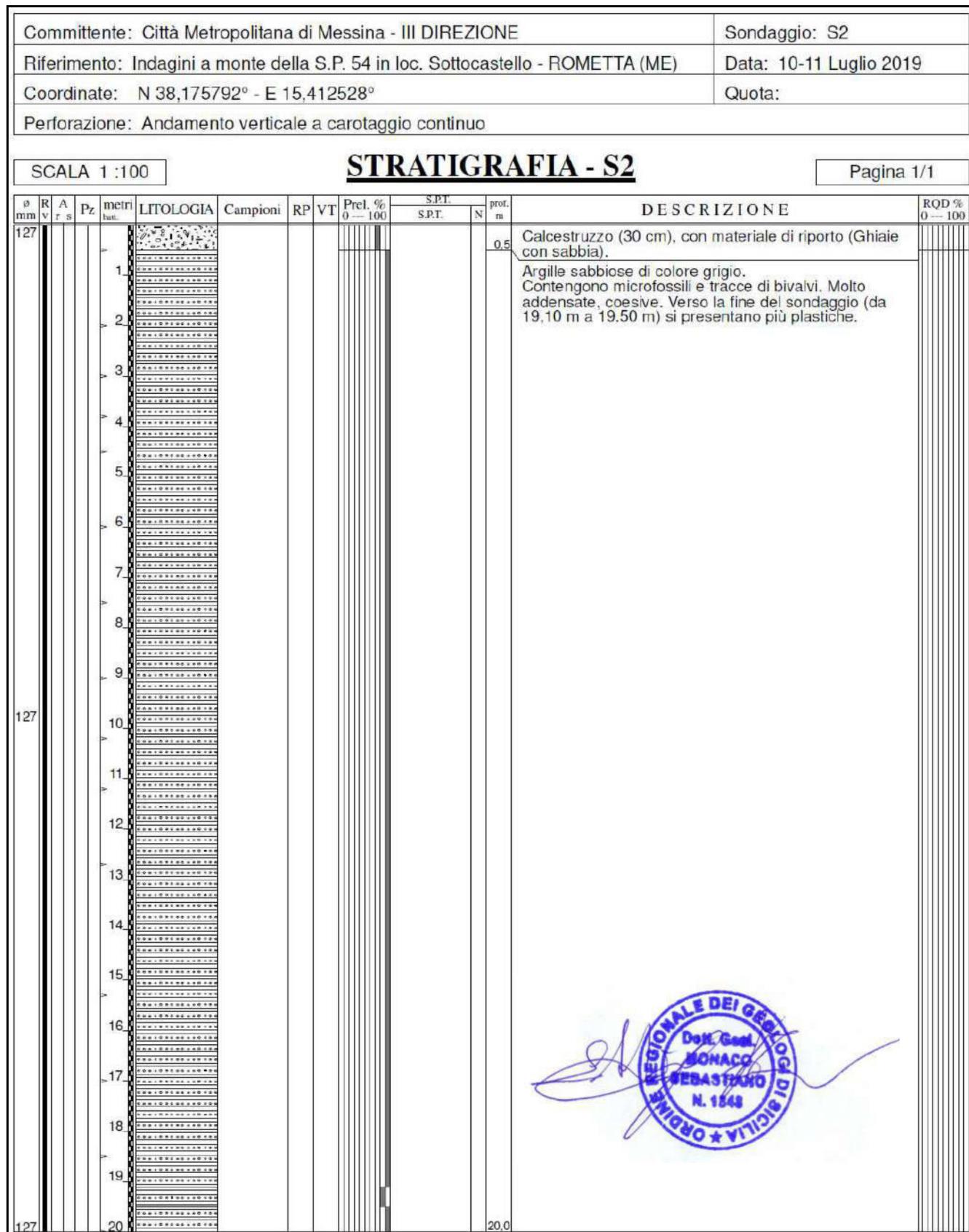


FIG. 05 - STRATIGRAFIA SONDAGGIO S2 (DA 0,00 M A 20,00 M).

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

2.3.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE SONDAGGIO S2

SONDAGGIO S2	CASSETTA C1	DA M. 0,00	A M. 5,00
------------------------	-----------------------	----------------------	---------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



SONDAGGIO S2	CASSETTA C2	DA M. 5,00	A M. 10,00
------------------------	-----------------------	----------------------	----------------------

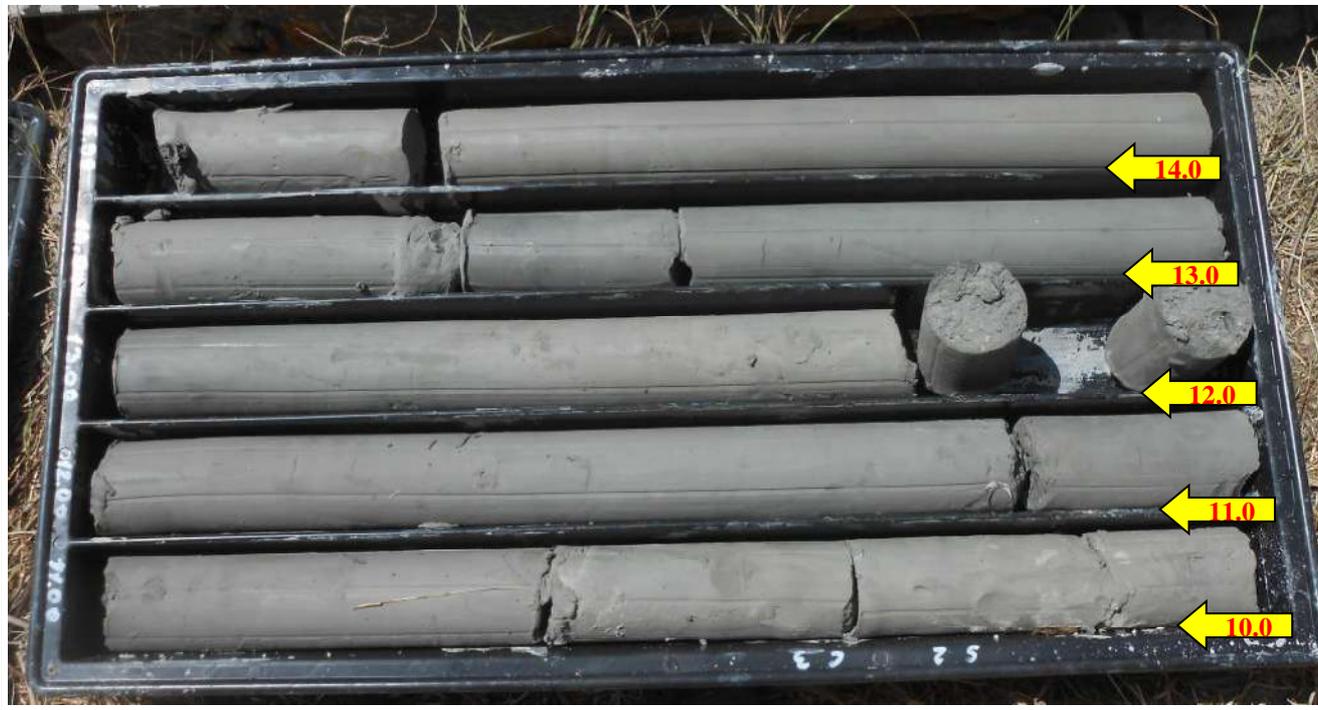
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

SONDAGGIO S2	CASSETTA C3	DA M. 10,00	A M. 15.00
------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



SONDAGGIO S2	CASSETTA C4	DA M. 15,00	A M. 20.00
------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



2.4 SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3

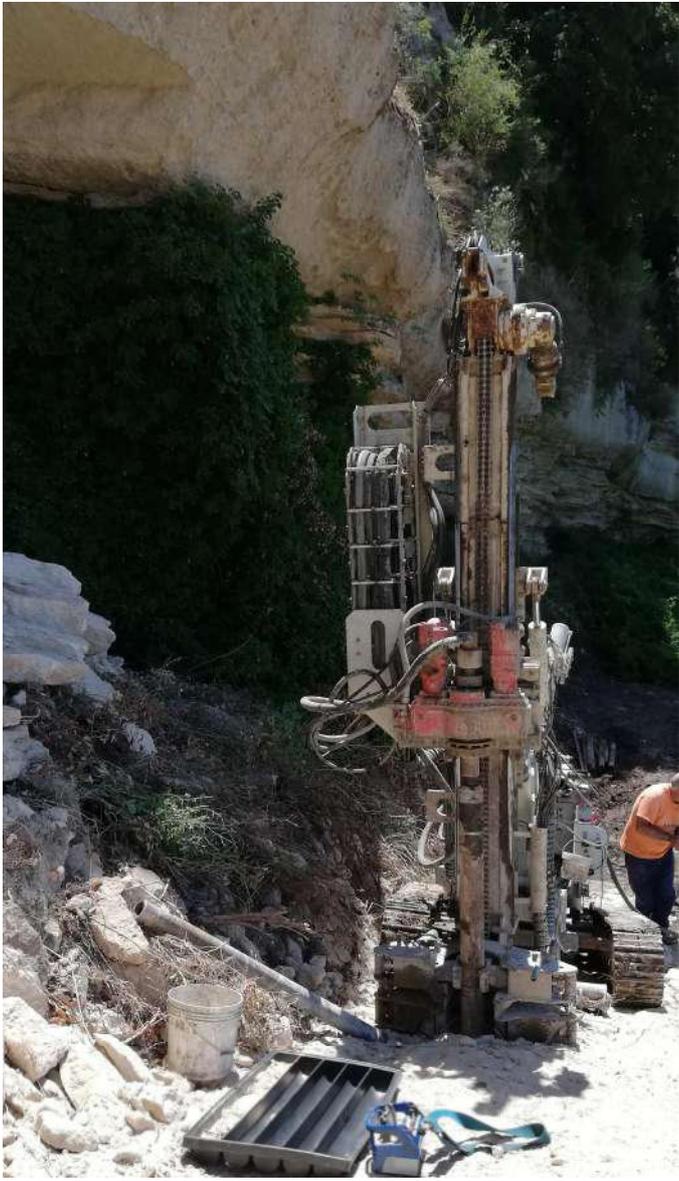
DENOMINAZIONE SONDAGGIO S3		DATA SONDAGGIO 29-30-31 LUGLIO 2019	MODELLO SONDA COMACCHIO MK 800 S
		TIPOLOGIA Sondaggio geognostico verticale a carotaggio continuo	
QUOTA P.C. IN M.	LUNGHEZZA IN M. 15.00	COORDINATE (WGS84): N 38,175497° E 15,412542°	DIAMETRO CAROTAGGIO 101-140 mm
OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE D INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/			LOCALITA' COMUNE DI ROMETTA (ME)
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA			
			

FIG. 06 - UBICAZIONE SONDAGGIO S3

2.4.1 STRATIGRAFIA SONDAGGIO S3

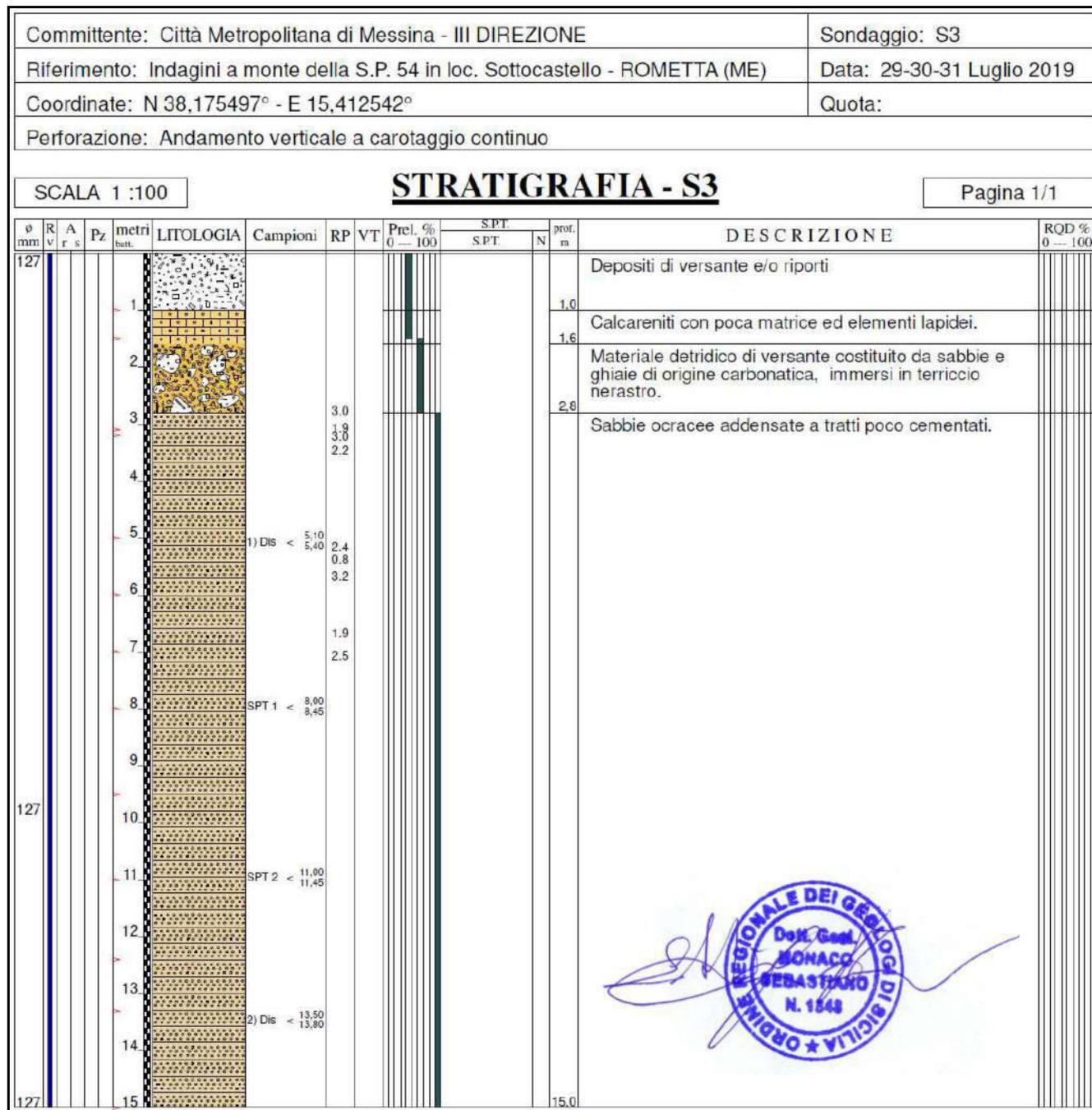


FIG. 07 - STRATIGRAFIA SONDAGGIO S3 (DA 0,00 M A 15,00 M).

2.4.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSETTE SONDAGGIO S3

SONDAGGIO S3	CASSETTA C1	DA M. 0,00	A M. 5,00
------------------------	-----------------------	-------------------	------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Camp. Fortemente Disturbato
CD 01 da 3.20 m a 3.40 m

SONDAGGIO S3	CASSETTA C2	DA M. 5,00	A M. 10,00
------------------------	-----------------------	-------------------	-------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

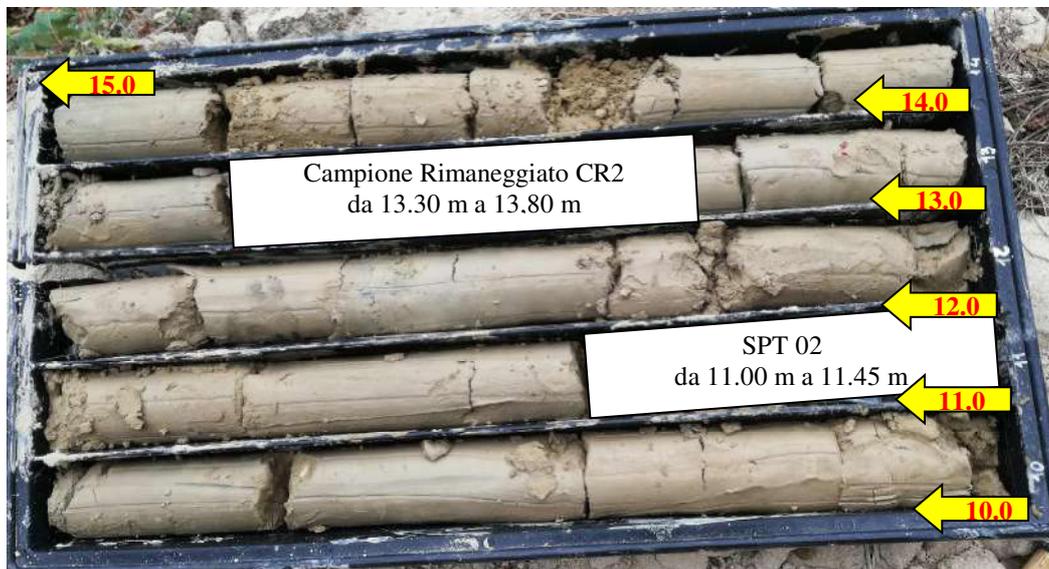
SPT 01 (da 8.00 m a 8.45 m)

Campione Rimaneggiato CR1
da 5.10 m a 5.40 m

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

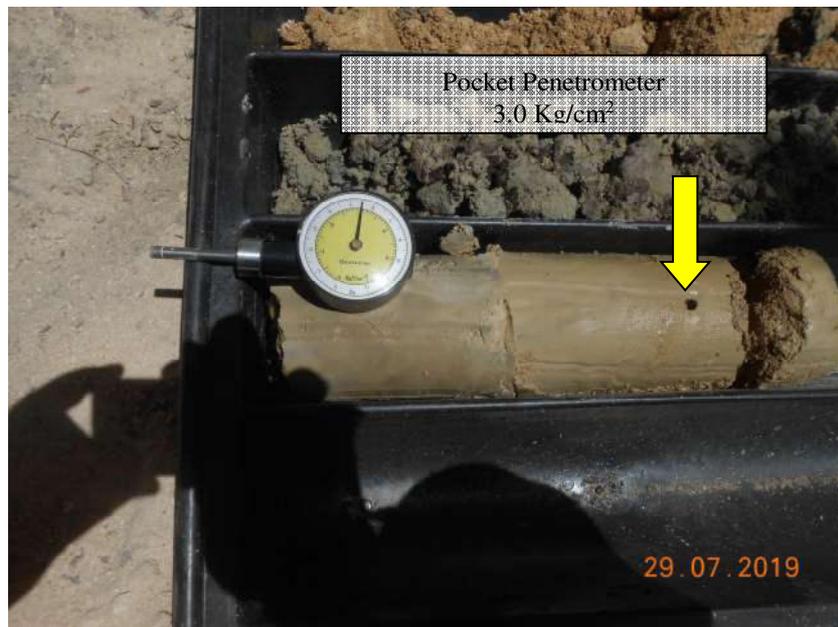
SONDAGGIO S3	CASSETTA C3	DA M. 10,00	A M. 15.00
------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



SONDAGGIO S3	CASSETTA C1	DA M. 3.20	POCKET PENETROMETER
------------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



valore può essere calcolato facilmente una volta noti gli spessori degli strati presenti nei primi 30 metri di profondità e la velocità di propagazione delle onde S all'interno di ogni strato.

3.1 STRUMENTAZIONE

La strumentazione utilizzata per il metodo MASW è la stessa della più nota sismica a rifrazione (acquisitore sismico computerizzato multicanale "sismografo" MAE A6000S-24 bit, a 12-24 canali), di alta precisione con segnale incrementale e da un gruppo di geofoni verticali, con frequenza caratteristica di 4.5 Hz

Le caratteristiche tecniche del sistema sopra descritto sono:

- ✓ campionamento: da 125 a 50.000 c/s;
- ✓ campioni per canale 10.000;
- ✓ Processore 500 Mhz;
- ✓ Hard Disk on C.F. 2 Gb;
- ✓ Risoluzione: 24 bit –largh. Di banda da 0 a 25 Khz –max segnale IN: 2V;
- ✓ sistema di comunicazione e di trasmissione del "tempo zero" (time break)
- ✓ filtri High Pass e Band Reject
- ✓ "Automatic Gain Control"
- ✓ convertitore A/D a 16 bit
- ✓ periodo proprio sensore 4.5 Hz;



FIG. 09 – SISMOGRAFO UTILIZZATO MAE A6000S.

Per le operazioni di campo, inerenti l'esecuzione dell'indagine sismica di superficie sono stati, inoltre, utilizzati i seguenti accessori:

- N. 2 cavi in pur a 12 prese con possibilità di interasse max di 5 m;
- N. 24 geofoni verticali da 4,5 Hz;

I vantaggi promessi da questo metodo sono molteplici:

- è molto veloce e semplice da organizzare;
- è molto economico rispetto ai metodi più invasivi;
- raggiunge una buona profondità e risoluzione di indagine;
- permette di ottenere migliori risultati in ambienti particolarmente urbanizzati.

Normalmente si accetta l'approssimazione secondo cui la massima profondità di indagine MASW per la quale calcolare il valore V_s , può essere paragonato alla metà della lunghezza d'onda Δ_{max} misurata dai ricevitori (Park et al., 1999), quest'ultima in generale è considerata circa pari alla lunghezza L dello stendimento.

3.2 ELABORATI FORNITI

I dati acquisiti (registrazioni sismiche), vengono di volta in volta registrati su pc portatile incluso nel sismografo e/o salvati in una pendrive tramite apposita porta USB, per poi essere processati in studio (interpretazione dei dati sismici). Le tecniche di elaborazione utilizzate consistono nel calcolare lo spettro f-k (frequenza-numero d'onda), ed ottenibile, in questo caso, con il software SurfSeis 3.4.5.(Kansas Geological Survey) impiegato per l'interpretazione dei dati, permette di fornire le tabelle, i grafici di V_s , V_p , e del coefficiente di Poisson in funzione della profondità.

3.3 PROVA MASW 01



FIG. 10 - UBICAZIONE PROVA MASW 01.

Coordinate riferite all'ubicazione del geofono G₁₂:

N 38,175486° E 15,412464°

Sistema geodetico di riferimento utilizzato: WGS84 (World Geodetic System, 1984)

3.3.1 DETTAGLI ACQUISIZIONE

MASW 1 - Loc.tà Sottocastello nel comune di Rometta (ME)				
n.	Nome File	Metodologia	Tempo di acquisizione	Distanza intergeonica
1	MaswA1001.sg2	Attiva	2 sec	2.00 m.
2	MaswA1002.sg2	Attiva	2 sec	2.00 m.
3	MaswA1003.sg2	Attiva	2 sec	2.00 m.
4	MaswA1004.sg2	Attiva	2 sec	2.00 m.
5	MaswA1005.sg2	Attiva	2 sec	2.00 m.
6	MaswA1006.sg2	Attiva	2 sec	2.00 m.

TAB. 04 – REGISTRAZIONI ESEGUITE NELLA PROVA MASW .

3.3.2 ELABORAZIONE MASW

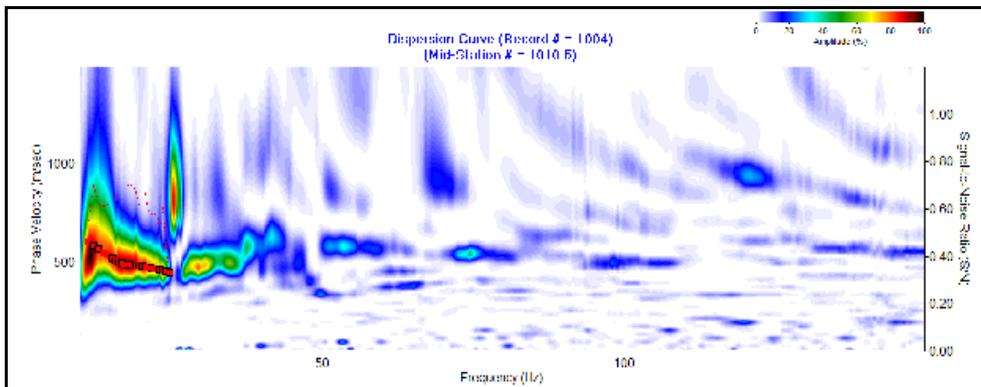


FIG. 11 – CURVA DI DISPERSIONE RELATIVA ALLA MASW .

3.3.3 INTERPRETAZIONE DEI DATI

Ai fini dell'interpretazione del modello 1-D relativo al profilo V_s si è utilizzata la registrazione 1004, poiché è quella che durante l'elaborazione ha raggiunto la convergenza con il numero minore di elaborazioni ed errore. (Iterazioni=3; R-S-M=4.01).

Profondità (m)	Record [Mid-station]	V_s (m/s)	RMSE (m/s)	V_p (m/s)	Poisson
0.737	1010.5	475.949	3.992	--	---
1.658	1010.5	477.99	4.001	1208	0.407
2.809	1010.5	471.937	3.993	1208	0.41
4.248	1010.5	459.475	3.937	1208	0.415
6.047	1010.5	447.463	3.777	1208	0.42
8.296	1010.5	458.393	3.573	1253	0.423
11.107	1010.5	479.971	3.439	1324	0.424
14.621	1010.5	512.516	3.445	1443	0.428
19.013	1010.5	549.496	3.547	1576	0.431
29.953	1010.5	762.25	3.355	2446	0.447

TAB. 05 – TABELLA DELLE VELOCITÀ V_s , V_p , DELLA VARIAZIONE DELL'ERRORE DI V_s (RMSE) E DEL COEFFICIENTE DI POISSON - (RECORD 1004), UTILIZZATA PER LA REALIZZAZIONE DEL MODELLO 1-D.

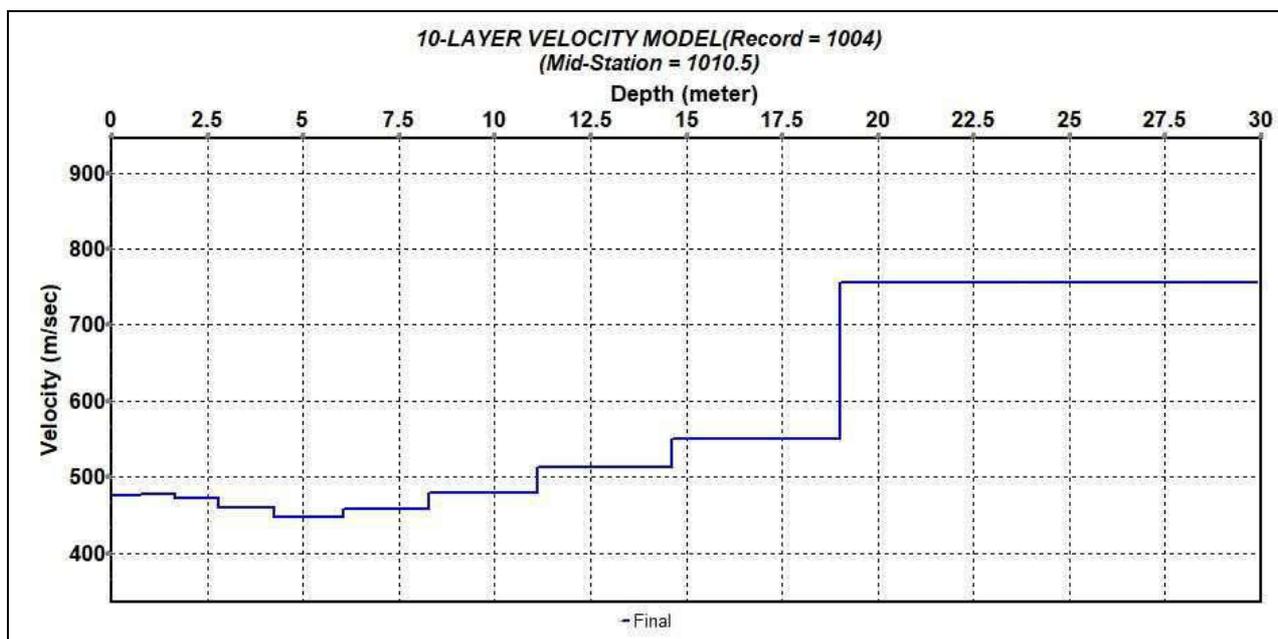


FIG.12 – MODELLO STRATIGRAFICO (V-1D), DELLE VELOCITÀ V_s IN FUNZIONE DELLA PROFONDITÀ.

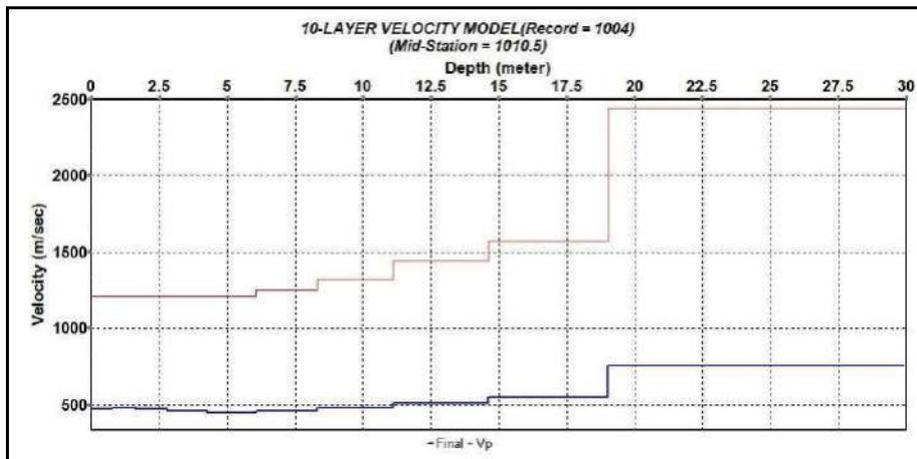


FIG. 13 – MODELLO STRATIGRAFICO (V-1D), DELLE VELOCITÀ V_s E V_p IN FUNZIONE DELLA PROFONDITÀ.

3.3.4 DEFINIZIONE DELLA VELOCITÀ V_s EQUIVALENTE

L'analisi del diagramma 1D delle velocità V_s in funzione della profondità, ha individuato ad una profondità di 19.00 m dal p.c., velocità prossime a quelle del Bedrock, che rimangono costanti fino alla profondità di 29.95 m.

Nel caso della prova masw, eseguita si è definito un valore della velocità $V_{s30equivalente} = 564.82$ m/s.



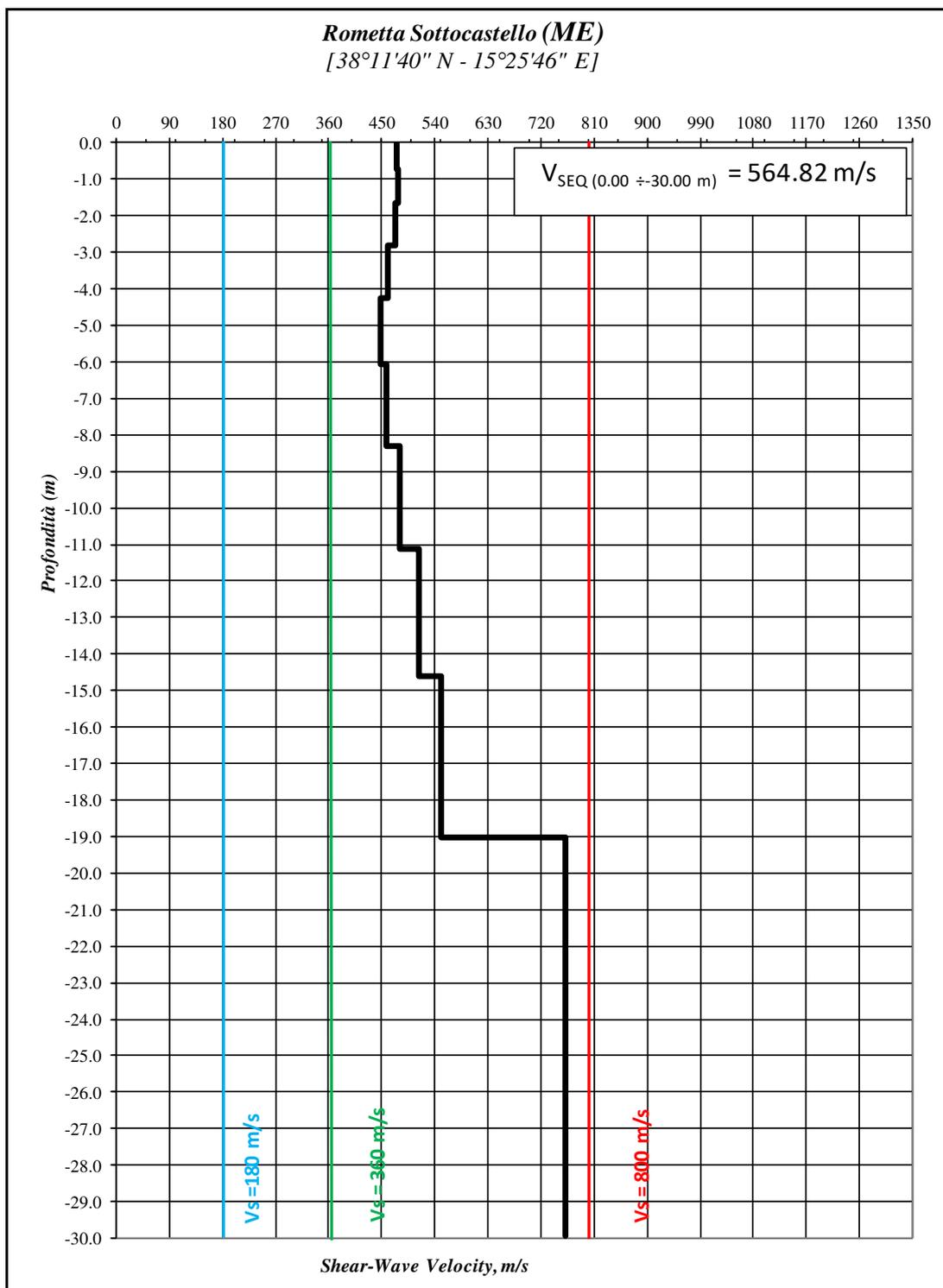


FIG. 14 – ANDAMENTO DELLE ONDE SISMICHE, NEL MODELLO RELATIVO AL $V_{SEQ}(30.00 \text{ M})$.



4. TOMOGRAFIA SISMICA

Le indagini geofisiche eseguite con l'impiego di prospezioni sismiche a rifrazione, consistono fondamentalmente nel trasmettere nel terreno un impulso elastico, ed attraverso lo studio della propagazione di tali onde elastiche, generate in superficie e rilevati da una serie di sensori "geofoni", definirne le caratteristiche. Più in particolare, con la sismica a rifrazione, si può determinare con buona approssimazione la stratigrafia del sottosuolo, la geometria, la profondità del substrato roccioso, nonché la possibilità d'individuare eventuali anomalie presenti nei terreni ovvero alla possibile presenza di strutture tettoniche.

La metodologia d'indagine più recente che sfrutta le onde sismiche rifratte, è il metodo tomografico, che rispetto alla convenzionale sismica a rifrazione, limita i problemi interpretativi dovuti agli strati ad inversione di velocità (orizzonte fantasma) o di ridotti spessori oltre ai problemi legati variabilità topografia del sito. Il profilo sismico è stato registrato con n.07 energizzazioni in linea (shots).

4.1 PRINCIPIO FISICO

Il metodo è basato principalmente nell'energizzare il terreno mediante un'onda d'urto prodotta con una massa metallica (generalmente una mazza di alcuni kg), generando in questo modo le onde elastiche.

Il sismografo misura il tempo impiegato dalla perturbazione sismica indotta nel terreno a percorrere la distanza tra la sorgente e ciascun geofono, opportunamente spaziato lungo un profilo, mentre, la velocità di propagazione dell'onda sismica dipende dalle caratteristiche elastiche del sottosuolo e della sua conformazione; la relazione tra velocità dell'onda e distanza sorgente-geofono (dromocrona) consente di risalire agli spessori degli strati esistenti nel sottosuolo.

A seguito dell'energizzazione del terreno mediante l'onda d'urto prodotta dall'impatto di una mazza di battuta (6 kg), su una piastra metallica in alluminio, il sismografo misurerà i tempi impiegati dall'onda sismica indotta per raggiungere i vari geofoni, opportunamente spaziati lungo un profilo.

4.1.1 STRUMENTAZIONE ED ELABORATI FORNITI

L'apparecchiatura per l'acquisizione per sismica a rifrazione è costituita da un acquisitore sismico computerizzato multicanale "sismografo" MAE A6000S-24 bit, a 12-24 canali (massimo stendimento 115 ml) di alta precisione con segnale incrementale e da un gruppo di geofoni verticali, con frequenza caratteristica di 4.5 Hz.

I dati sono stati inizialmente registrati su pc portatile incluso nel sismografo e/o salvati in una pendrive tramite apposita porta USB, per poi essere processati in studio, per l'interpretazione dei dati sismici. L'elaborazione tomografica e la restituzione del modello geofisico è stata effettuata con il software Rayfract ver. 3.17, che per l'inversione tomografica utilizza il metodo WET (Wavepath Eikonal Traveltime tomography processing - Schuster 1993 Geophysics – September 1993 – Vol. 58 Issue 9 pp. 1314-1323; Watanabe – SEG meeting 1999).

4.1.2 TOMOGRAFIA SISMICA TS01

UBICAZIONE



FIG. 15 - UBICAZIONE TOMOGRAFIA SISMICA TS01

Coordinate riferite all'ubicazione del geofono G13 (sondaggio S3)

N 38175497° - E 15,412542°

Sistema geodetico di riferimento utilizzato: WGS84 (World Geodetic System, 1984)

4.1.3 DETTAGLI ACQUISIZIONE

TOMOGRAFIA SISMICA					
DESCRIZIONE	N° DI GEOFONI UTILIZZATI	DISTANZA GEOFONI	LUNGHEZZA (m)	LUNGHEZZA TOTALE (Compreso gli scoppi esterni) (m)	SHOTS (n°)
TS01	24	2.00 m	46.00	50.00	8

TAB. 06 – CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO TOMOGRAFICO TS01.

Ascissa [m] Shots (riferiti al geof. n. 1)	Nome File
-2.00	Ts1001.sg2
5.00	Ts1002.sg2
11.00	Ts1003.sg2
17.00	Ts1004.sg2
23.00	Ts1005.sg2
29.00	Ts1006.sg2
41.00	Ts1007.sg2
48.00	Ts1008.sg2

TAB. 07 – POSIZIONE DEGLI SCOPPI NELLA TOMOGRAFIA TS01

4.1.4 RESTITUZIONE TOMOGRAFICA MEDIANTE INVERSIONE

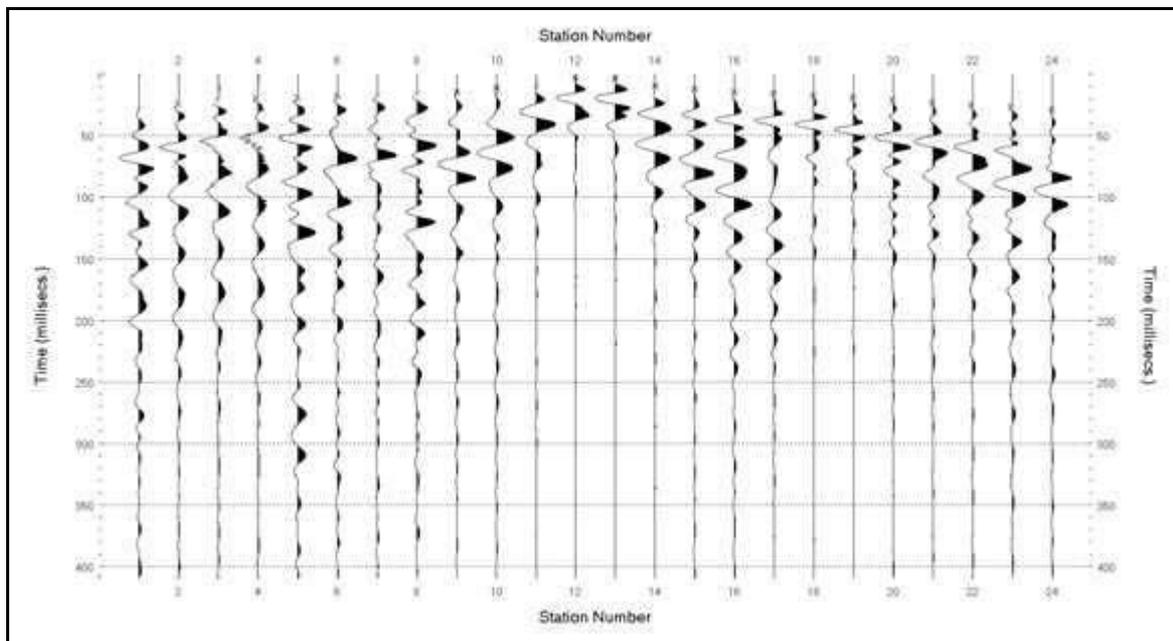


FIG. 16 – ANDAMENTO DEI PRIMI ARRIVI DOVUTI ALLO SCOPPIO “05” (TS01).

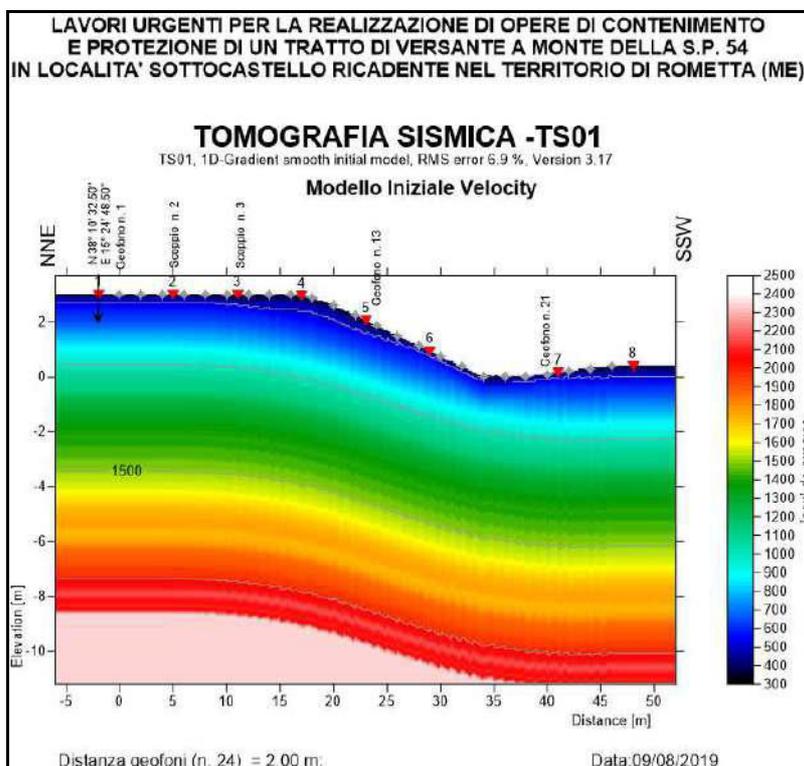


FIG. 17 – MODELLO INIZIALE ADOPERATO PER L'INVERSIONE (TS01)

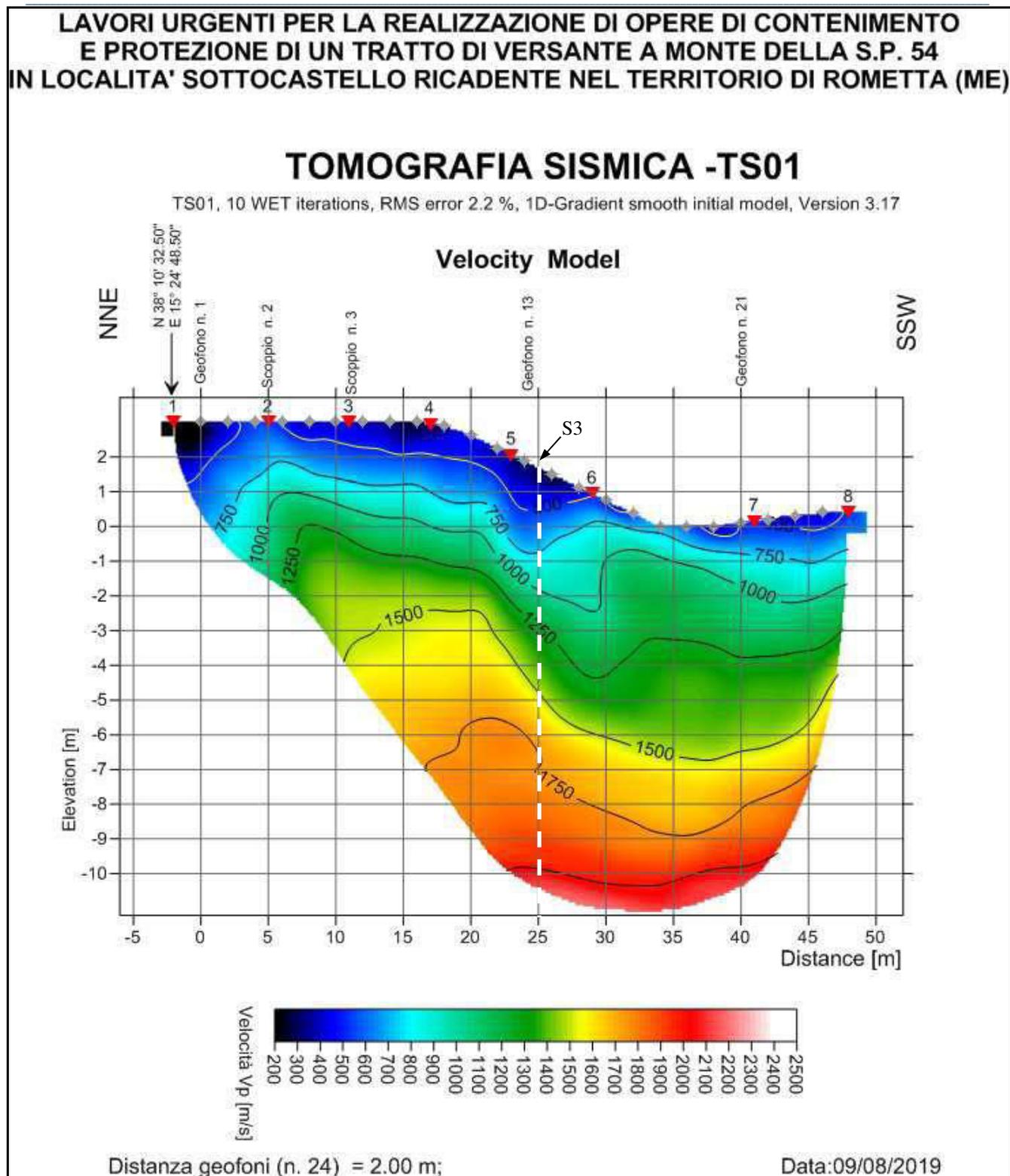


FIG. 18 – MODELLO TOPOGRAFICO 2D DEL TERRENO (IN SEZIONE), RISPETTO ALLO STENDIMENTO TS01.

4.1.5 INTERPRETAZIONE TS01

Analizzando i dati relativi alla traversa sismica TS01, ottenute con il metodo dell'inversione tomografica è stato possibile individuare sia i valori della velocità "Vp" nei vari sismostrati, oltre al detrito di versante e riporti ben visibili, per uno spessore medio compreso tra 2.50÷3.00 m. L'aerato si presenta molto discontinuo,

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

costituito probabilmente, a tratti, da massi e/o detrito di versante “recente”. Lo spessore del tratto costituito dal detrito di versante è confermato dal sondaggio S3 eseguito lungo lo stendimento della tomografia sismica.

Le velocità “V_p” dei terreni aumentano gradualmente e in maniera costante lungo tutto il profilo. Le isosismiche mostrano un’inclinazione apparente verso SSW coerentemente con la morfologia visibile nell’ammasso roccioso.

La massima velocità V_p riscontrate sono pari a 2000 m/s a circa 10.00 m dal p.c..

GEOF. N°	DISTANZA X [m]	QUOTE (RELATIVE) Y [m]	TEMPI DI ARRIVO NEI VARI SCOPPI ESEGUITI							
			[ms]							
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
1	0.0	3	12.949	11.664	18.94	24.725	28.421	31.454	38.748	42.132
2	2.0	3	14.558	5.817	14.456	20.298	24.022	27.066	34.399	37.802
3	4.0	3	16.956	1.812	11.683	17.664	21.426	24.484	31.864	35.294
4	6.0	3	19.391	1.879	9.783	16.111	19.922	22.998	30.429	33.897
5	8.0	3	21.809	6.074	6.989	15.225	19.163	22.272	29.782	33.324
6	10.0	3	23.84	9.31	2.443	13.804	18.19	21.363	28.986	32.651
7	12.0	3	25.802	11.745	2.431	11.654	17.106	20.413	28.187	32.017
8	14.0	3	27.829	13.971	7.613	8.797	15.887	19.503	27.45	31.422
9	16.0	3	29.777	16.121	11.857	3.773	14.536	18.66	26.828	30.923
10	18.0	2.9	31.016	17.466	13.873	3.419	11.788	17.313	25.815	30.048
11	20.0	2.63	31.94	18.466	15.44	7.745	7.737	15.394	24.279	28.622
12	22.0	2.25	32.929	19.495	16.648	11.756	2.861	14.106	23.597	28.029
13	24.0	1.88	35.4	21.986	19.2	15.218	3.364	11.381	22.867	28.51
14	26.0	1.5	36.549	23.161	20.454	17.337	9.432	7.308	19.466	25.857
15	28.0	1.13	36.814	23.441	20.762	17.785	12.41	2.35	15.934	22.399
16	30.0	0.75	37.356	24	21.349	18.467	14.059	2.075	13.37	19.938
17	32.0	0.38	38.218	24.999	22.389	19.57	15.759	5.123	11.316	18.056
18	34.0	0	38.835	25.645	23.207	20.512	17.083	6.966	9.207	16.188
19	36.0	0	40.243	27.057	24.665	22.182	18.892	9.145	7.605	14.957
20	38.0	0	41.881	28.697	26.314	23.974	20.845	11.373	5.698	13.696
21	40.0	0.1	43.412	30.229	27.85	25.527	22.756	13.472	1.983	12.04
22	42.0	0.2	45.076	31.893	29.517	27.2	24.642	15.624	2.048	10.224
23	44.0	0.3	46.359	33.26	31.162	28.867	26.49	17.785	6.015	7.775
24	46.0	0.4	47.509	34.409	32.32	30.415	28.073	20.119	9.199	4.368

TAB. 08 – TABELLA COORDINATE E TEMPI DI ARRIVO AI VARI GEOFONI IN FUNZIONE DEI VARI SCOPPI DEFINITI ATTRAVERSO L'INVERSIONE TOMOGRAFICA TS01

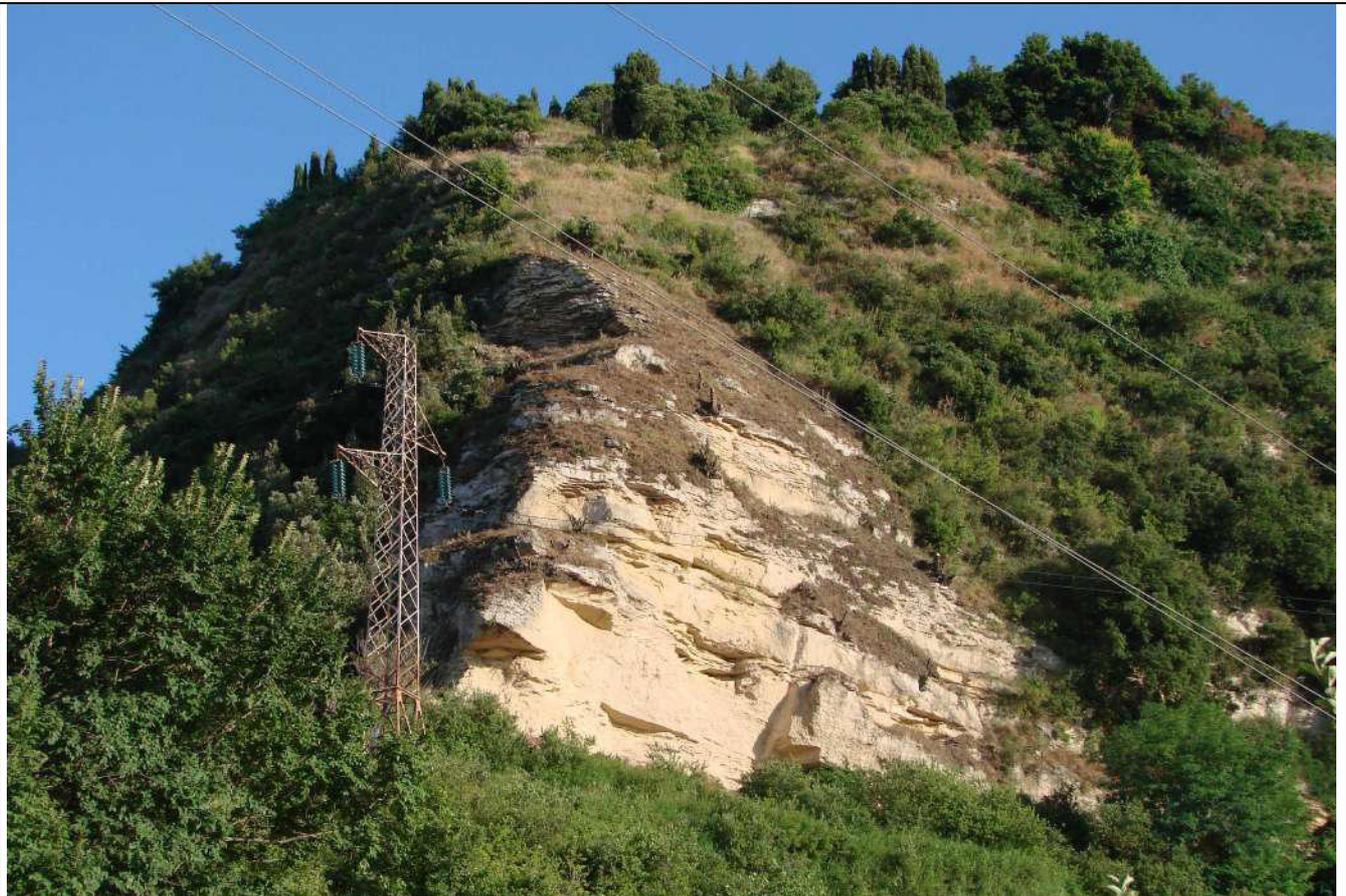


TRIGEO s.r.l.
 C.da Marizno - 98074 NASO (ME)
 Tel. 0941 961519
 Partita IVA 01 800 680 837

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME)
Cod. ME 124 – OCDPC 257/2015**



DATA

AGOSTO 2019



TRIGEO S.r.l.
C.da Mariano - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01800680837

ALLEGATO

ALL.02

DESCRIZIONE DOCUMENTO

RILIEVO TOPOGRAFICO CON DRONE

STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE

ING. ANTONINO BARONE

Viale Regione Siciliana 3152 – 90145 Palermo

Tel. +39 091 6761746 – Cell. +39 333 9224588

Email: info@sicildron.com – ingbarone@libero.it – Sito: www.sicildron.com

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

La presente relazione illustra le modalità con le quali è stato effettuato il rilievo aerofotogrammetrico georeferenziato del costone roccioso sito a Rometta (ME).

Preliminarmente si è eseguita una valutazione dell'area di volo oggetto del rilievo verificando l'assenza di limitazioni al volo da parte dell'ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile).

Confermato che la suddetta area rientrava tra quelle previste di cui all'autorizzazione ENAC **per OPERAZIONI SPECIALIZZATE CRITICHE (ambienti urbani) prot. 0060988-P del 10/06/2016, di cui lo scrivente Operatore è in possesso**, si procedeva ad eseguire tutte le operazioni necessarie per realizzare il rilievo oggetto della presente relazione.

Nello specifico:

1. ATTREZZATURA E SOFTWARE UTILIZZATO

Per l'esecuzione del rilievo si è utilizzata la seguente attrezzatura:

- a) Drone "HIGHONE 4HSE PRO", 4 Motori brushless potenziati ed eliche in carbonio ad alta efficienza, sistemi GPS, barometro, datalink in grado di svolgere manovre agili ed in totale sicurezza con la possibilità di potere effettuare anche voli semiautomatici attraverso la programmazione di più waypoints GPS. Il drone risulta inoltre dotato di scatola nera su memoria buffer e registrazione missione di volo su memory card. Per ragioni di sicurezza il drone (SAPR) è equipaggiato con paracadute e terminatore di volo e con sistemi ridondanti nella strumentazione di geolocalizzazione (GPS, bussole, barometro etc.);
- b) Fotocamera SONY Alpha 7R con sensore full-frame da 35 mm (35,9 × 24 mm), 36,4 megapixel (effettivi), sensibilità iso 50-25600, obiettivo Zeiss fe 35mm f/2.8;
- c) Programma di restituzione tridimensionale Context Capture della Bentley



2. METODOLOGIA DI ESECUZIONE DEL RILIEVO

Nel seguito si riportano schematicamente le fasi operative attraverso le quali è stato possibile effettuare l'acquisizione delle immagini per ottenere il modello tridimensionale dell'area oggetto del rilievo.

Pianificazione delle varie operazioni tra le quali:

- Pianificazione delle missioni di volo programmato in modalità di navigazione semi-automatica o manuale a diverse quote per seguire l'andamento del costone e mantenere una distanza costante del drone dal costone stesso.
- Sopralluogo finalizzato all'osservazione dell'area da rilevare, all'individuazione di eventuali ostacoli al volo quali cavi aerei, tralicci, etc, ed alla pianificazione delle operazioni di volo, con l'identificazione sia dei punti di decollo ed atterraggio dell'aeromobile, che dei punti stazione per l'esecuzione del rilievo topografico di appoggio.
- Individuazione di un congruo numero di punti (detti Control Point C.P.) di cui, attraverso il rilievo topografico, si sono rilevate le coordinate geografiche necessarie per la georeferenziazione del rilievo fotografico e conseguentemente del modello 3D.
- Esecuzione delle missioni di volo precedentemente programmate mantenendo una sovrapposizione adeguata tra due fotografie adiacenti e tra una strisciata e l'altra.

3. RESTITUZIONE TRIDIMENSIONALE E CURVE DI LIVELLO

Tutto il materiale acquisito (immagini e C.P.) è stato elaborato da apposito software per ottenere meshes tridimensionali georeferenziate con texture realistiche, curve di livello georeferenziate, sezioni verticali e foto ad altissima risoluzione.

Si evidenzia che le curve di livello generate sono di tipo tridimensionale e grazie ad esse, nel caso in esame, è possibile evidenziare la presenza di corpi aggettanti nell'area rilevata ed è per tale motivo che la rappresentazione grafica delle curve di livello, in formato bidimensionale, è caratterizzata dalla sovrapposizione delle stesse.

Tutto ciò è comprovato dai profili prodotti e dalle immagini allegate.

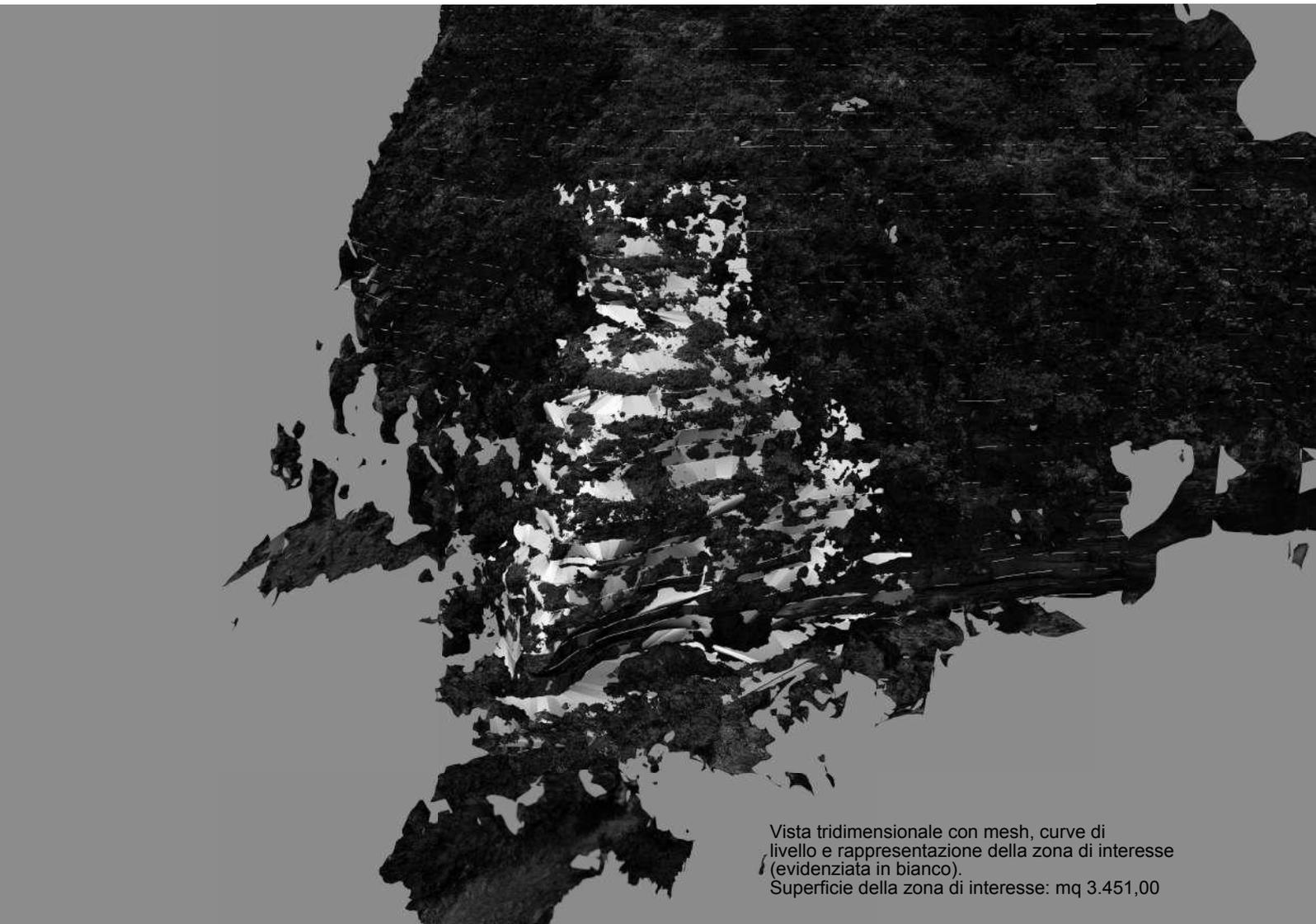
4. CALCOLO DELLA SUPERFICIE DELLA ZONA DI INTERESSE

Su richiesta della committenza si è infine calcolata la superficie tridimensionale della zona di interesse utilizzando il software Rhinocerus.

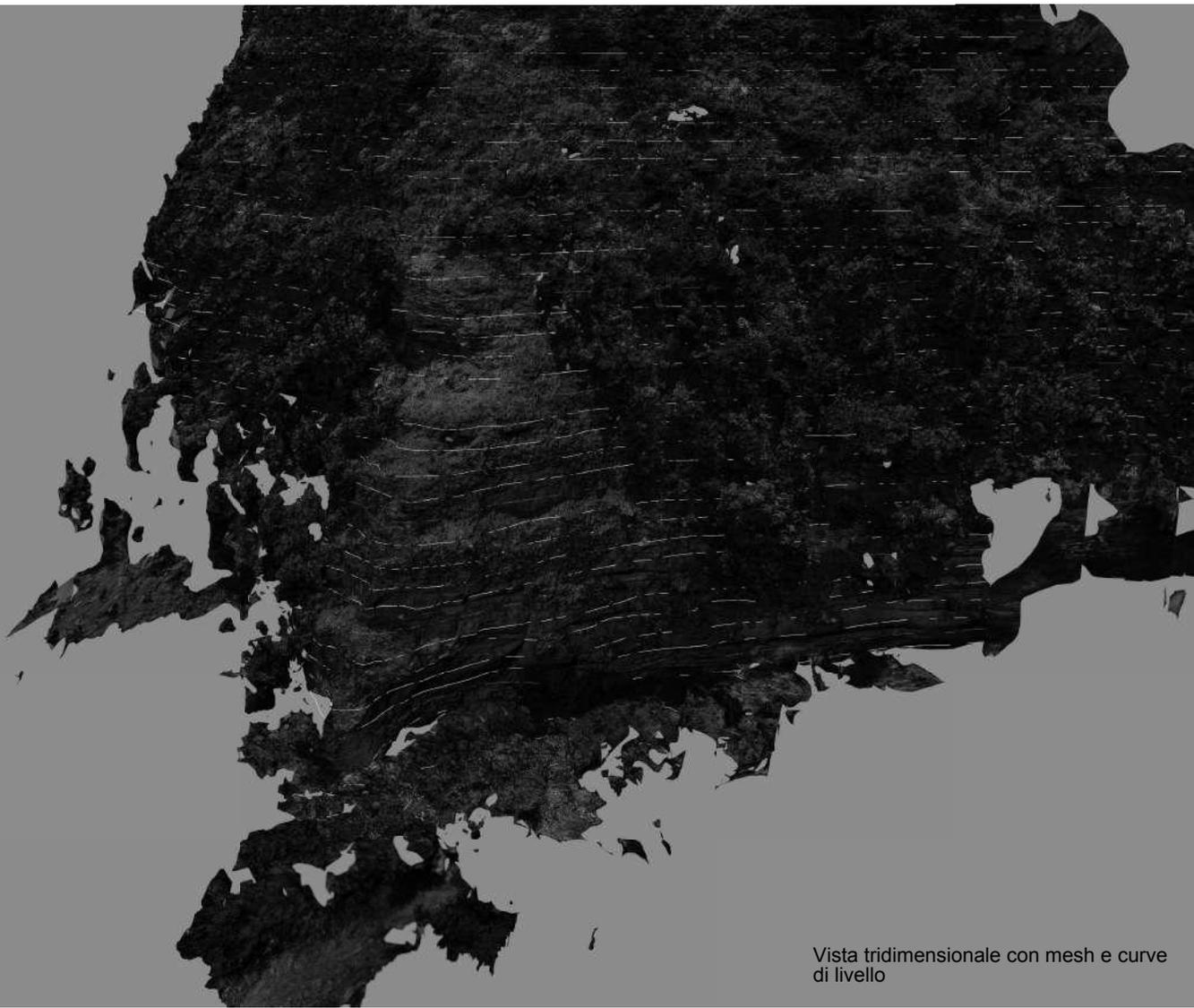
Il calcolo ha individuato una superficie pari a 3.451,00 mq.

Palermo, 23/08/2019

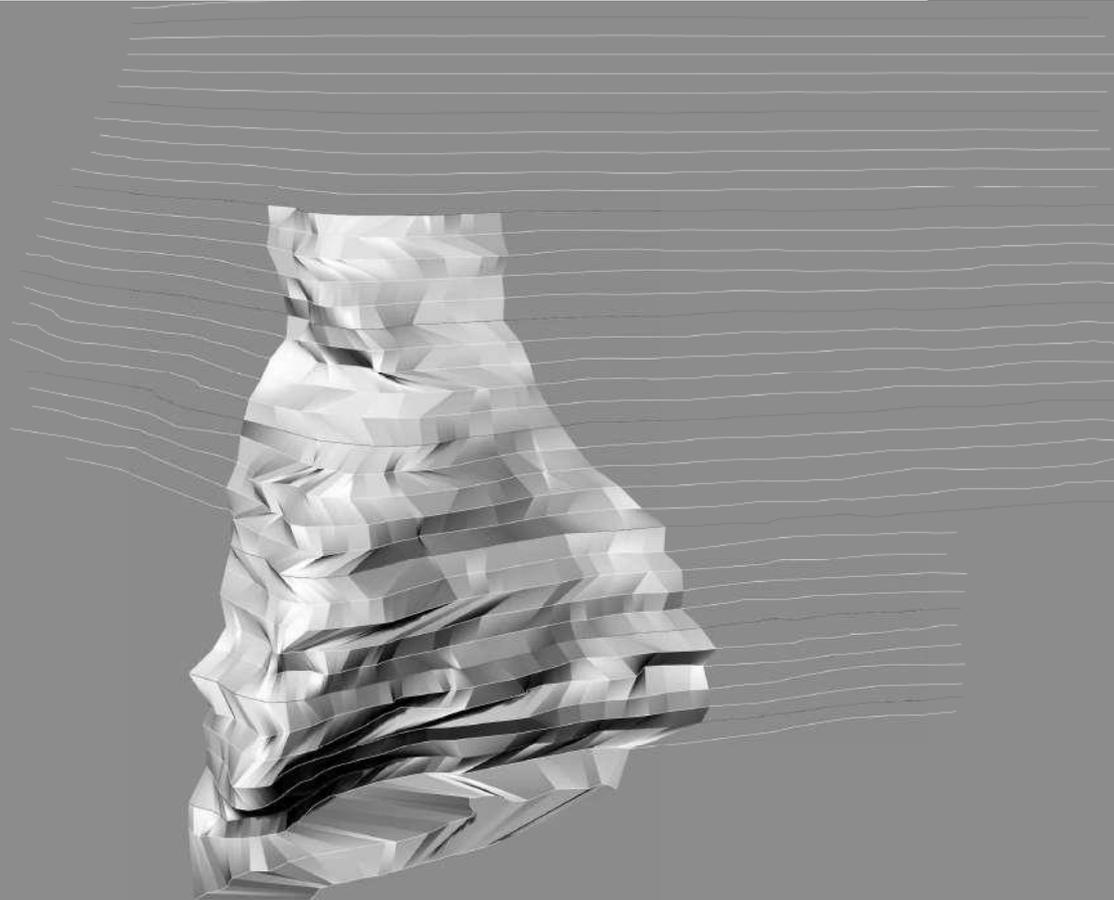
Ing. Antonino Barone

Vista tridimensionale con mesh, curve di livello e rappresentazione della zona di interesse (evidenziata in bianco).
Superficie della zona di interesse: mq 3.451,00

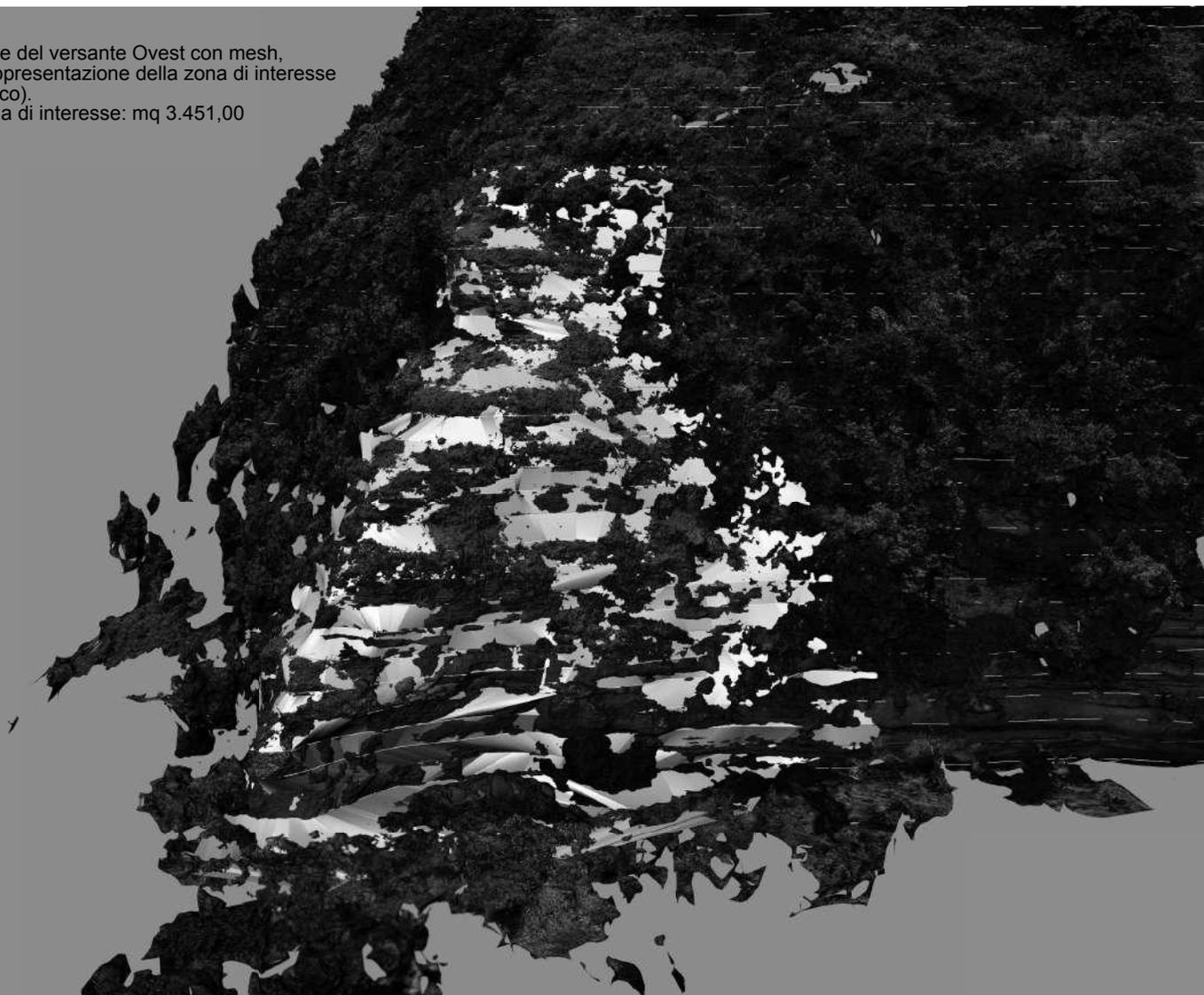


Vista tridimensionale con mesh e curve di livello

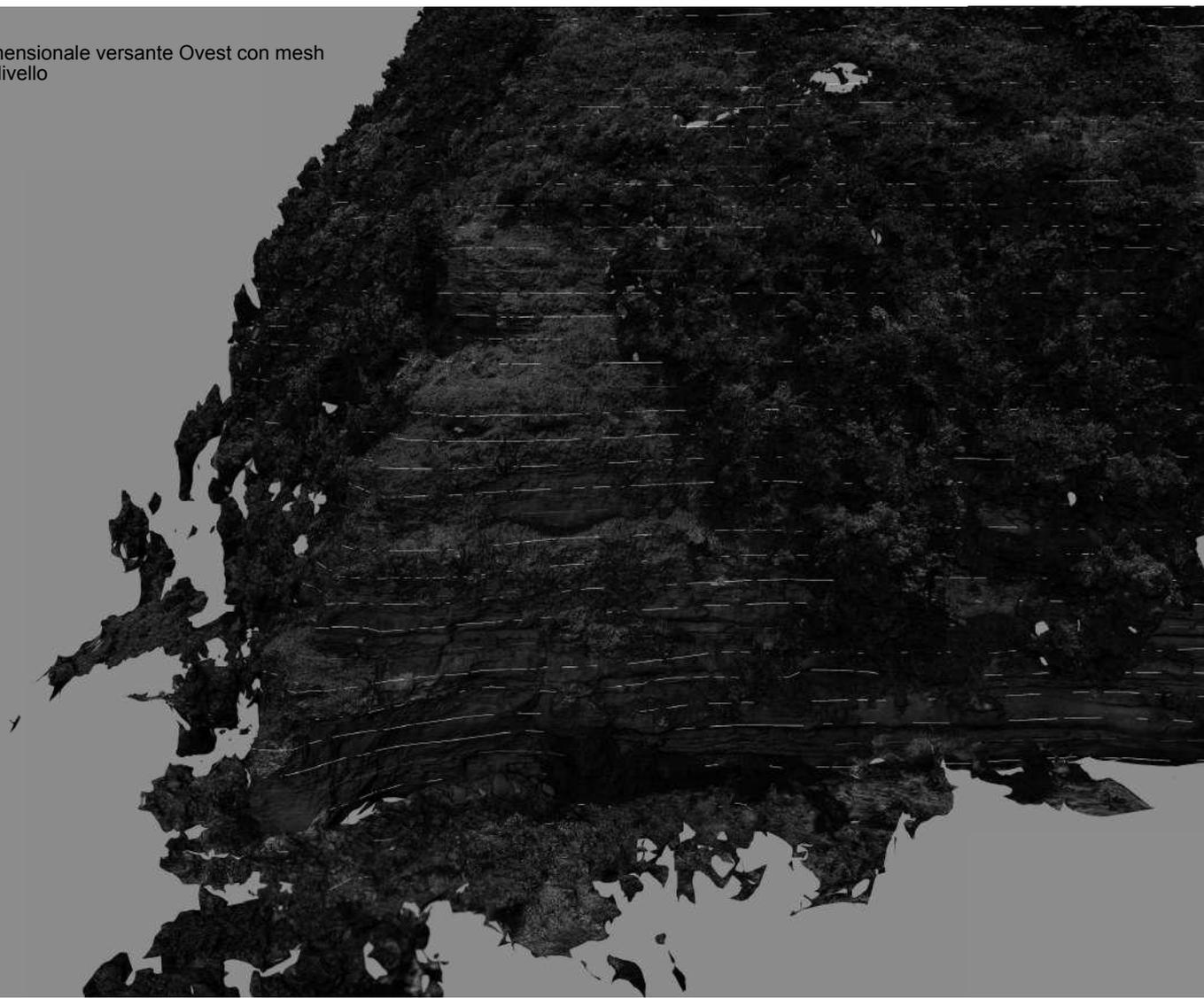


Vista tridimensionale con curve di livello e rappresentazione della zona di interesse (evidenziata in bianco).
Superficie della zona di interesse: mq 3.451,00

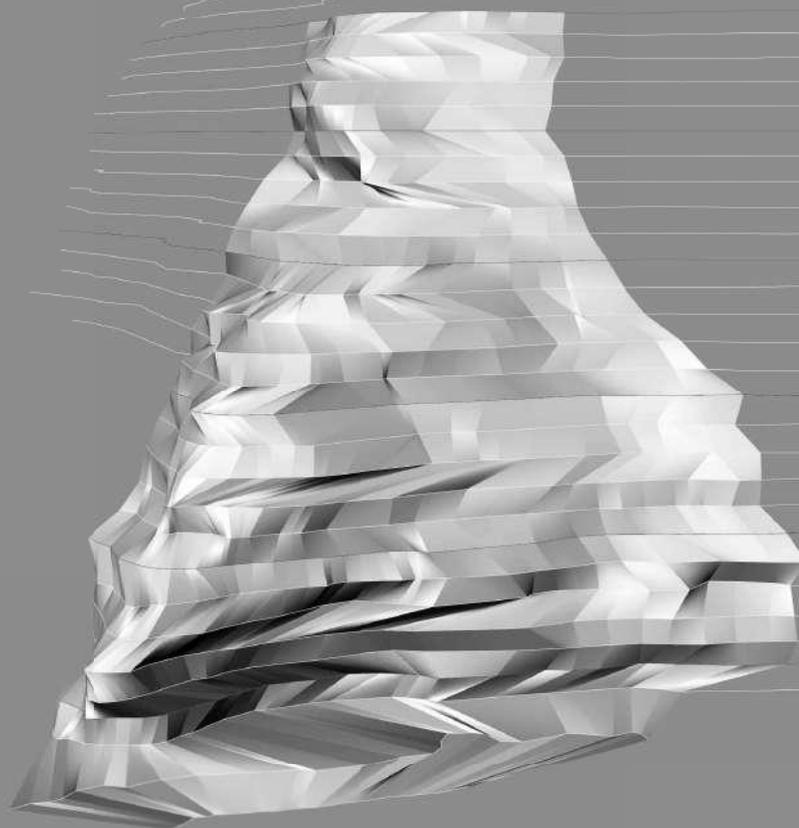
Vista tridimensionale del versante Ovest con mesh,
curve di livello e rappresentazione della zona di interesse
(evidenziata in bianco).
Superficie della zona di interesse: mq 3.451,00

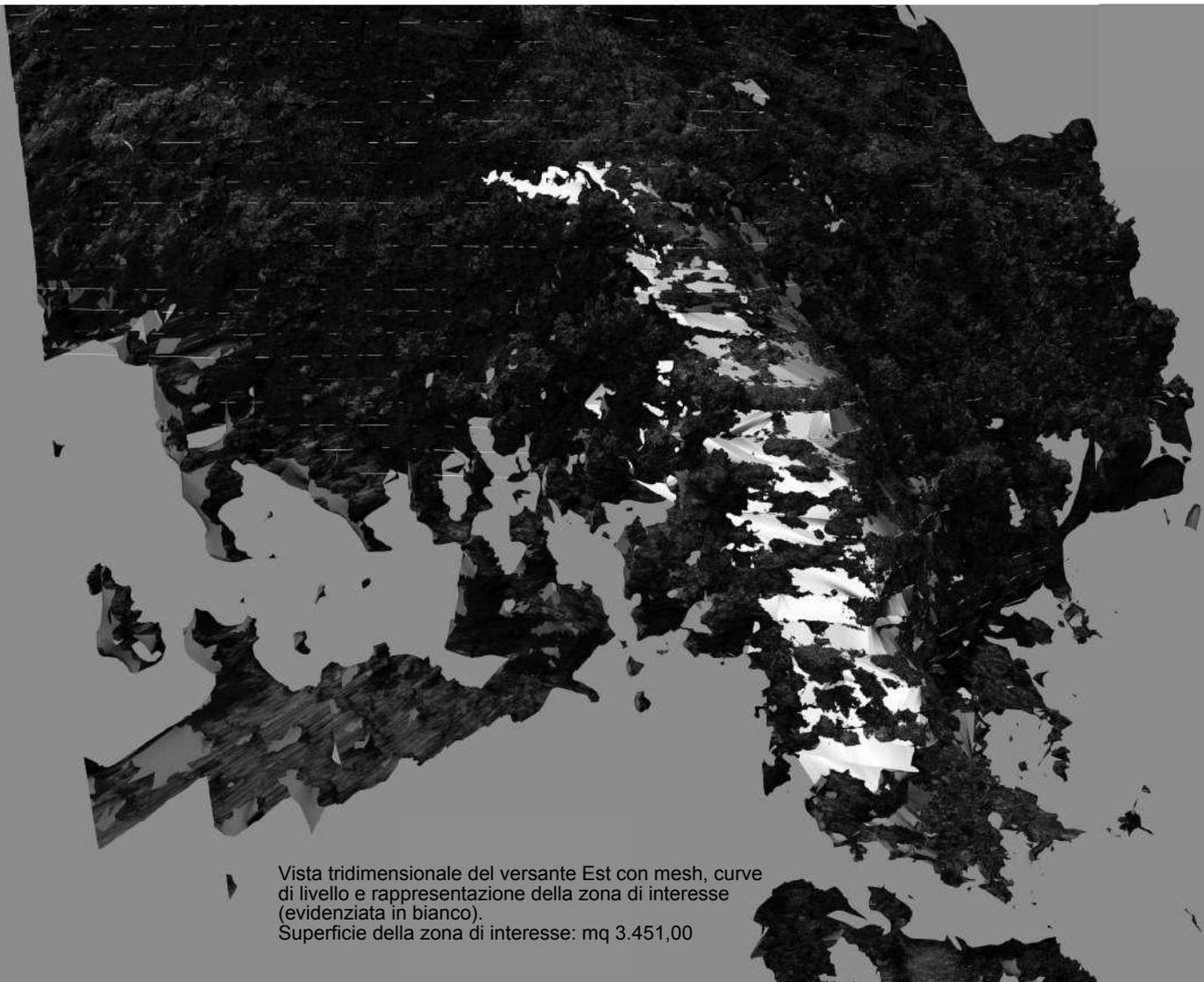


Vista tridimensionale versante Ovest con mesh
e curve di livello



Vista tridimensionale del versante Ovest con curve di livello e rappresentazione della zona di interesse (evidenziata in bianco).
Superficie della zona di interesse: mq 3.451,00

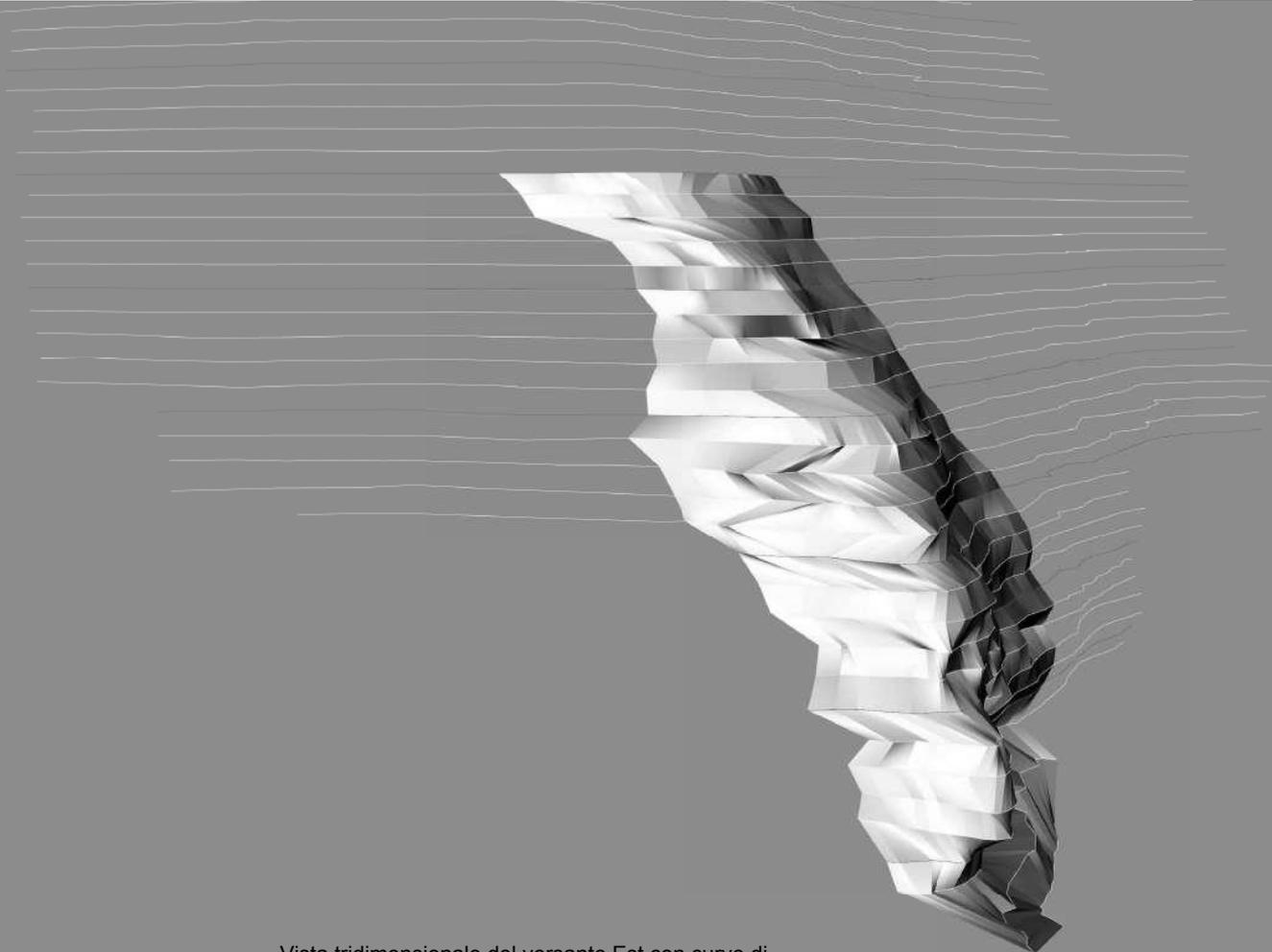




Vista tridimensionale del versante Est con mesh, curve di livello e rappresentazione della zona di interesse (evidenziata in bianco).
Superficie della zona di interesse: mq 3.451,00



Vista tridimensionale versante Est con mesh,
curve di livello



Vista tridimensionale del versante Est con curve di livello e rappresentazione della zona di interesse (evidenziata in bianco).
Superficie della zona di interesse: mq 3.451,00

PROFILO rometta

SEZIONE 3

PROGRESSIVA 70.00

410.00

500
500

QUOTE TERRENO	PROGRESSIVE TERRENO
410	460.9
420	453.1
425	452.8
430	452.5
435	447.7
440	442.7
445	438
450	434
455	440
460	445
465	446.5
470	448
475	451
480	452
485	453
490	454
495	455
500	456
505	457
510	458
515	459
520	460
525	461
530	462
535	463
540	464
545	465
550	466
555	467
560	468
565	469
570	470
575	471
580	472
585	473
590	474
595	475
600	476
605	477
610	478
615	479
620	480
625	481
630	482
635	483
640	484
645	485
650	486
655	487
660	488
665	489
670	490
675	491
680	492
685	493
690	494
695	495
700	496
705	497
710	498
715	499
720	500
725	501
730	502
735	503
740	504
745	505
750	506
755	507
760	508
765	509
770	510
775	511
780	512
785	513
790	514
795	515
800	516
805	517
810	518
815	519
820	520
825	521
830	522
835	523
840	524
845	525
850	526
855	527
860	528
865	529
870	530
875	531
880	532
885	533
890	534
895	535
900	536
905	537
910	538
915	539
920	540
925	541
930	542
935	543
940	544
945	545
950	546
955	547
960	548
965	549
970	550
975	551
980	552
985	553
990	554
995	555
1000	556
1005	557
1010	558
1015	559
1020	560
1025	561
1030	562
1035	563
1040	564
1045	565
1050	566
1055	567
1060	568
1065	569
1070	570
1075	571
1080	572
1085	573
1090	574
1095	575
1100	576
1105	577
1110	578
1115	579
1120	580
1125	581
1130	582
1135	583
1140	584
1145	585
1150	586
1155	587
1160	588
1165	589
1170	590
1175	591
1180	592
1185	593
1190	594
1195	595
1200	596
1205	597
1210	598
1215	599
1220	600
1225	601
1230	602
1235	603
1240	604
1245	605
1250	606
1255	607
1260	608
1265	609
1270	610
1275	611
1280	612
1285	613
1290	614
1295	615
1300	616
1305	617
1310	618
1315	619
1320	620
1325	621
1330	622
1335	623
1340	624
1345	625
1350	626
1355	627
1360	628
1365	629
1370	630
1375	631
1380	632
1385	633
1390	634
1395	635
1400	636
1405	637
1410	638
1415	639
1420	640
1425	641
1430	642
1435	643
1440	644
1445	645
1450	646
1455	647
1460	648
1465	649
1470	650
1475	651
1480	652
1485	653
1490	654
1495	655
1500	656
1505	657
1510	658
1515	659
1520	660
1525	661
1530	662
1535	663
1540	664
1545	665
1550	666
1555	667
1560	668
1565	669
1570	670
1575	671
1580	672
1585	673
1590	674
1595	675
1600	676
1605	677
1610	678
1615	679
1620	680
1625	681
1630	682
1635	683
1640	684
1645	685
1650	686
1655	687
1660	688
1665	689
1670	690
1675	691
1680	692
1685	693
1690	694
1695	695
1700	696
1705	697
1710	698
1715	699
1720	700
1725	701
1730	702
1735	703
1740	704
1745	705
1750	706
1755	707
1760	708
1765	709
1770	710
1775	711
1780	712
1785	713
1790	714
1795	715
1800	716
1805	717
1810	718
1815	719
1820	720
1825	721
1830	722
1835	723
1840	724
1845	725
1850	726
1855	727
1860	728
1865	729
1870	730
1875	731
1880	732
1885	733
1890	734
1895	735
1900	736
1905	737
1910	738
1915	739
1920	740
1925	741
1930	742
1935	743
1940	744
1945	745
1950	746
1955	747
1960	748
1965	749
1970	750
1975	751
1980	752
1985	753
1990	754
1995	755
2000	756
2005	757
2010	758
2015	759
2020	760
2025	761
2030	762
2035	763
2040	764
2045	765
2050	766
2055	767
2060	768
2065	769
2070	770
2075	771
2080	772
2085	773
2090	774
2095	775
2100	776
2105	777
2110	778
2115	779
2120	780
2125	781
2130	782
2135	783
2140	784
2145	785
2150	786
2155	787
2160	788
2165	789
2170	790
2175	791
2180	792
2185	793
2190	794
2195	795
2200	796
2205	797
2210	798
2215	799
2220	800
2225	801
2230	802
2235	803
2240	804
2245	805
2250	806
2255	807
2260	808
2265	809
2270	810
2275	811
2280	812
2285	813
2290	814
2295	815
2300	816
2305	817
2310	818
2315	819
2320	820
2325	821
2330	822
2335	823
2340	824
2345	825
2350	826
2355	827
2360	828
2365	829
2370	830
2375	831
2380	832
2385	833
2390	834
2395	835
2400	836
2405	837
2410	838
2415	839
2420	840
2425	841
2430	842
2435	843
2440	844
2445	845
2450	846
2455	847
2460	848
2465	849
2470	850
2475	851
2480	852
2485	853
2490	854
2495	855
2500	856
2505	857
2510	858
2515	859
2520	860
2525	861
2530	862
2535	863
2540	864
2545	865
2550	866
2555	867
2560	868
2565	869
2570	870
2575	871
2580	872
2585	873
2590	874
2595	875
2600	876
2605	877
2610	878
2615	879
2620	880
2625	881
2630	882
2635	883
2640	884
2645	885
2650	886
2655	887
2660	888
2665	889
2670	890
2675	891
2680	892
2685	893
2690	894
2695	895
2700	896
2705	897
2710	898
2715	899
2720	900
2725	901
2730	902
2735	903
2740	904
2745	905
2750	906
2755	907
2760	908
2765	909
2770	910
2775	911
2780	912
2785	913
2790	914
2795	915
2800	916
2805	917
2810	918
2815	919
2820	920
2825	921
2830	922
2835	923
2840	924
2845	925
2850	926
2855	927
2860	928
2865	929
2870	930
2875	931
2880	932
2885	933
2890	934
2895	935
2900	936
2905	937
2910	938
2915	939
2920	940
2925	941
2930	942
2935	943
2940	944
2945	945
2950	946
2955	947
2960	948
2965	949
2970	950
2975	951
2980	952
2985	953
2990	954
2995	955
3000	956
3005	957
3010	958
3015	959
3020	960
3025	961
3030	962
3035	963
3040	964
3045	965
3050	966
3055	967
3060	968
3065	969
3070	970
3075	971
3080	972
3085	973
3090	974
3095	975
3100	976
3105	977
3110	978
3115	979
3120	980
3125	981
3130	982
3135	983
3140	984
3145	985
3150	986
3155	987
3160	988
3165	989
3170	990
3175	991
3180	992
3185	993
3190	994
3195	995
3200	996
3205	997
3210	998
3215	999
3220	1000

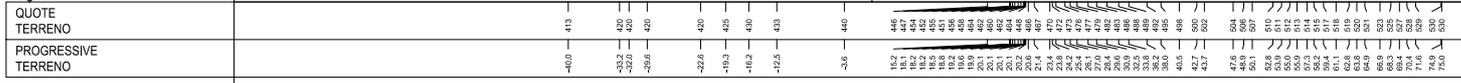
PROFILO rometta

SEZIONE 4

PROGRESSIVA 72.00

410.00

500
500



PROFILO rometto

SEZIONE 5

PROGRESSIVA 74.00

410.00

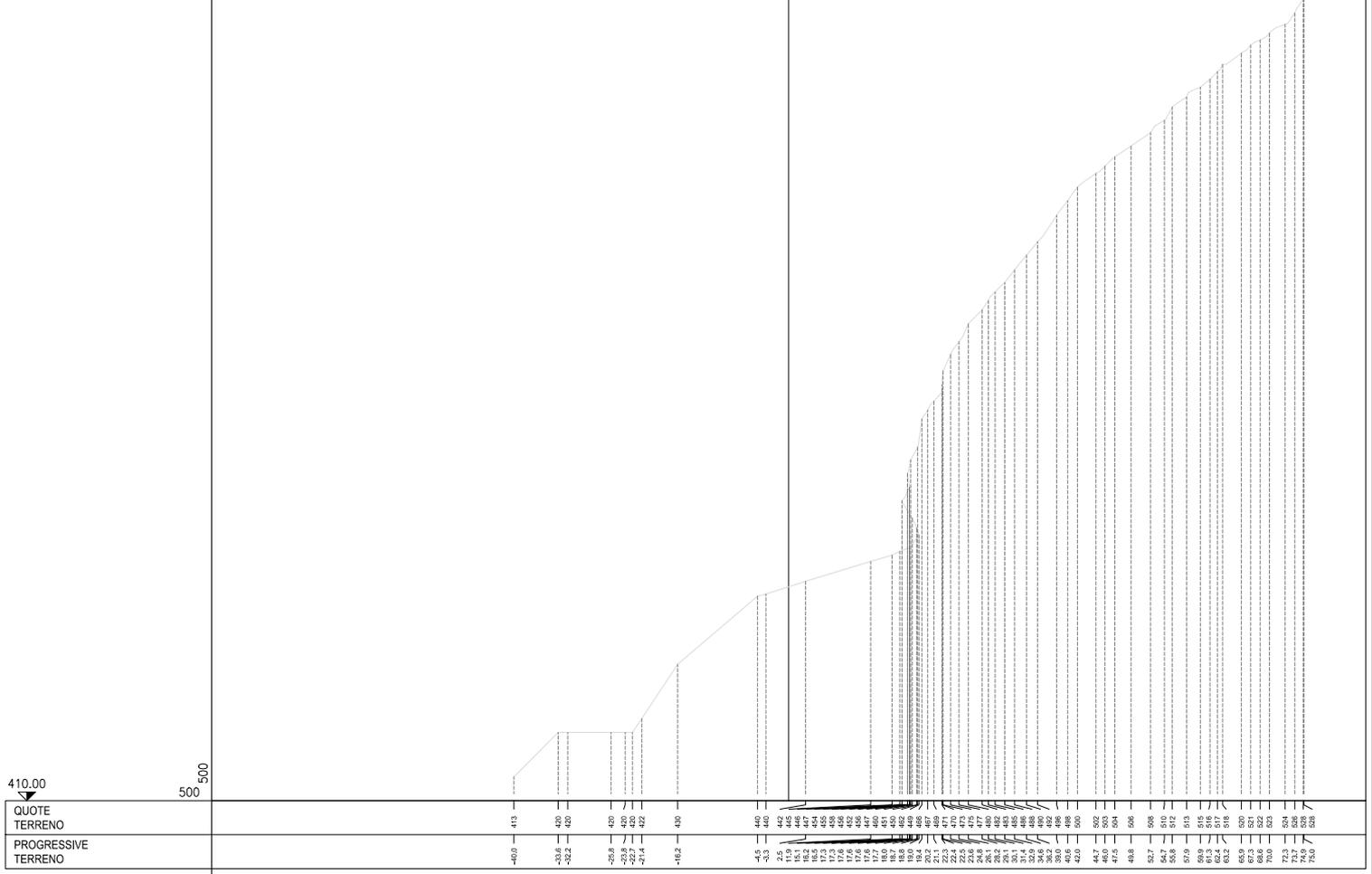
500
500

QUOTE TERRENO	PROGRESSIVE TERRENO
410.00	410
409.2	418
408.2	420
407.2	420
406.2	420
405.2	420
404.2	420
403.2	420
402.2	420
401.2	420
400.2	420
399.2	420
398.2	420
397.2	420
396.2	420
395.2	420
394.2	420
393.2	420
392.2	420
391.2	420
390.2	420
389.2	420
388.2	420
387.2	420
386.2	420
385.2	420
384.2	420
383.2	420
382.2	420
381.2	420
380.2	420
379.2	420
378.2	420
377.2	420
376.2	420
375.2	420
374.2	420
373.2	420
372.2	420
371.2	420
370.2	420
369.2	420
368.2	420
367.2	420
366.2	420
365.2	420
364.2	420
363.2	420
362.2	420
361.2	420
360.2	420
359.2	420
358.2	420
357.2	420
356.2	420
355.2	420
354.2	420
353.2	420
352.2	420
351.2	420
350.2	420
349.2	420
348.2	420
347.2	420
346.2	420
345.2	420
344.2	420
343.2	420
342.2	420
341.2	420
340.2	420
339.2	420
338.2	420
337.2	420
336.2	420
335.2	420
334.2	420
333.2	420
332.2	420
331.2	420
330.2	420
329.2	420
328.2	420
327.2	420
326.2	420
325.2	420
324.2	420
323.2	420
322.2	420
321.2	420
320.2	420
319.2	420
318.2	420
317.2	420
316.2	420
315.2	420
314.2	420
313.2	420
312.2	420
311.2	420
310.2	420
309.2	420
308.2	420
307.2	420
306.2	420
305.2	420
304.2	420
303.2	420
302.2	420
301.2	420
300.2	420
299.2	420
298.2	420
297.2	420
296.2	420
295.2	420
294.2	420
293.2	420
292.2	420
291.2	420
290.2	420
289.2	420
288.2	420
287.2	420
286.2	420
285.2	420
284.2	420
283.2	420
282.2	420
281.2	420
280.2	420
279.2	420
278.2	420
277.2	420
276.2	420
275.2	420
274.2	420
273.2	420
272.2	420
271.2	420
270.2	420
269.2	420
268.2	420
267.2	420
266.2	420
265.2	420
264.2	420
263.2	420
262.2	420
261.2	420
260.2	420
259.2	420
258.2	420
257.2	420
256.2	420
255.2	420
254.2	420
253.2	420
252.2	420
251.2	420
250.2	420
249.2	420
248.2	420
247.2	420
246.2	420
245.2	420
244.2	420
243.2	420
242.2	420
241.2	420
240.2	420
239.2	420
238.2	420
237.2	420
236.2	420
235.2	420
234.2	420
233.2	420
232.2	420
231.2	420
230.2	420
229.2	420
228.2	420
227.2	420
226.2	420
225.2	420
224.2	420
223.2	420
222.2	420
221.2	420
220.2	420
219.2	420
218.2	420
217.2	420
216.2	420
215.2	420
214.2	420
213.2	420
212.2	420
211.2	420
210.2	420
209.2	420
208.2	420
207.2	420
206.2	420
205.2	420
204.2	420
203.2	420
202.2	420
201.2	420
200.2	420
199.2	420
198.2	420
197.2	420
196.2	420
195.2	420
194.2	420
193.2	420
192.2	420
191.2	420
190.2	420
189.2	420
188.2	420
187.2	420
186.2	420
185.2	420
184.2	420
183.2	420
182.2	420
181.2	420
180.2	420
179.2	420
178.2	420
177.2	420
176.2	420
175.2	420
174.2	420
173.2	420
172.2	420
171.2	420
170.2	420
169.2	420
168.2	420
167.2	420
166.2	420
165.2	420
164.2	420
163.2	420
162.2	420
161.2	420
160.2	420
159.2	420
158.2	420
157.2	420
156.2	420
155.2	420
154.2	420
153.2	420
152.2	420
151.2	420
150.2	420
149.2	420
148.2	420
147.2	420
146.2	420
145.2	420
144.2	420
143.2	420
142.2	420
141.2	420
140.2	420
139.2	420
138.2	420
137.2	420
136.2	420
135.2	420
134.2	420
133.2	420
132.2	420
131.2	420
130.2	420
129.2	420
128.2	420
127.2	420
126.2	420
125.2	420
124.2	420
123.2	420
122.2	420
121.2	420
120.2	420
119.2	420
118.2	420
117.2	420
116.2	420
115.2	420
114.2	420
113.2	420
112.2	420
111.2	420
110.2	420
109.2	420
108.2	420
107.2	420
106.2	420
105.2	420
104.2	420
103.2	420
102.2	420
101.2	420
100.2	420
99.2	420
98.2	420
97.2	420
96.2	420
95.2	420
94.2	420
93.2	420
92.2	420
91.2	420
90.2	420
89.2	420
88.2	420
87.2	420
86.2	420
85.2	420
84.2	420
83.2	420
82.2	420
81.2	420
80.2	420
79.2	420
78.2	420
77.2	420
76.2	420
75.2	420
74.2	420
73.2	420
72.2	420
71.2	420
70.2	420
69.2	420
68.2	420
67.2	420
66.2	420
65.2	420
64.2	420
63.2	420
62.2	420
61.2	420
60.2	420
59.2	420
58.2	420
57.2	420
56.2	420
55.2	420
54.2	420
53.2	420
52.2	420
51.2	420
50.2	420
49.2	420
48.2	420
47.2	420
46.2	420
45.2	420
44.2	420
43.2	420
42.2	420
41.2	420
40.2	420
39.2	420
38.2	420
37.2	420
36.2	420
35.2	420
34.2	420
33.2	420
32.2	420
31.2	420
30.2	420
29.2	420
28.2	420
27.2	420
26.2	420
25.2	420
24.2	420
23.2	420
22.2	420
21.2	420
20.2	420
19.2	420
18.2	420
17.2	420
16.2	420
15.2	420
14.2	420
13.2	420
12.2	420
11.2	420
10.2	420
9.2	420
8.2	420
7.2	420
6.2	420
5.2	420
4.2	420
3.2	420
2.2	420
1.2	420
0.2	420
0	420
0.2	420
1.2	420
2.2	420
3.2	420
4.2	420
5.2	420
6.2	420
7.2	420
8.2	420
9.2	420
10.2	420
11.2	420
12.2	420
13.2	420
14.2	420
15.2	420
16.2	420
17.2	420
18.2	420
19.2	420
20.2	420
21.2	420
22.2	420
23.2	420
24.2	420
25.2	420
26.2	420
27.2	420
28.2	420
29.2	420
30.2	420
31.2	420
32.2	420
33.2	420
34.2	420
35.2	420
36.2	420
37.2	420
38.2	420
39.2	420
40.2	420
41.2	420
42.2	420
43.2	420
44.2	420
45.2	420
46.2	420
47.2	420
48.2	420
49.2	420
50.2	420
51.2	420
52.2	420
53.2	420
54.2	420
55.2	420
56.2	420
57.2	420
58.2	420
59.2	420
60.2	420
61.2	420
62.2	420
63.2	420
64.2	420
65.2	420
66.2	420
67.2	420
68.2	420
69.2	420
70.2	420
71.2	420
72.2	420
73.2	420
74.2	420
75.2	420
76.2	420
77.2	420
78.2	420
79.2	420
80.2	420
81.2	420
82.2	420
83.2	420
84.2	420
85.2	420
86.2	420
87.2	420
88.2	420
89.2	420
90.2	420
91.2	420
92.2	420
93.2	420
94.2	420
95.2	420
96.2	420
97.2	420
98.2	420
99.2	420
100.2	420
101.2	420
102.2	420
103.2	420
104.2	420
105.2	420
106.2	420
107.2	420
108.2	420
109.2	420
110.2	420
111.2	420
112.2	420
113.2	420
114.2	420
115.2	420
116.2	420
117.2	420
118.2	420
119.2	420
120.2	420
121.2	420
122.2	420
123.2	420
124.2	420
125.2	420
126.2	420
127.2	420
128.2	420
129.2	420
130.2	420
131.2	420
132.2	420
133.2	420
134.2	420
135.2	420
136.2	420
137.2	420
138.2	420
139.2	420
140.2	420
141.2	420
142.2	420
143.2	420
144.2	420
145.2	420
146.2	420
147.2	420
148.2	420
149.2</	

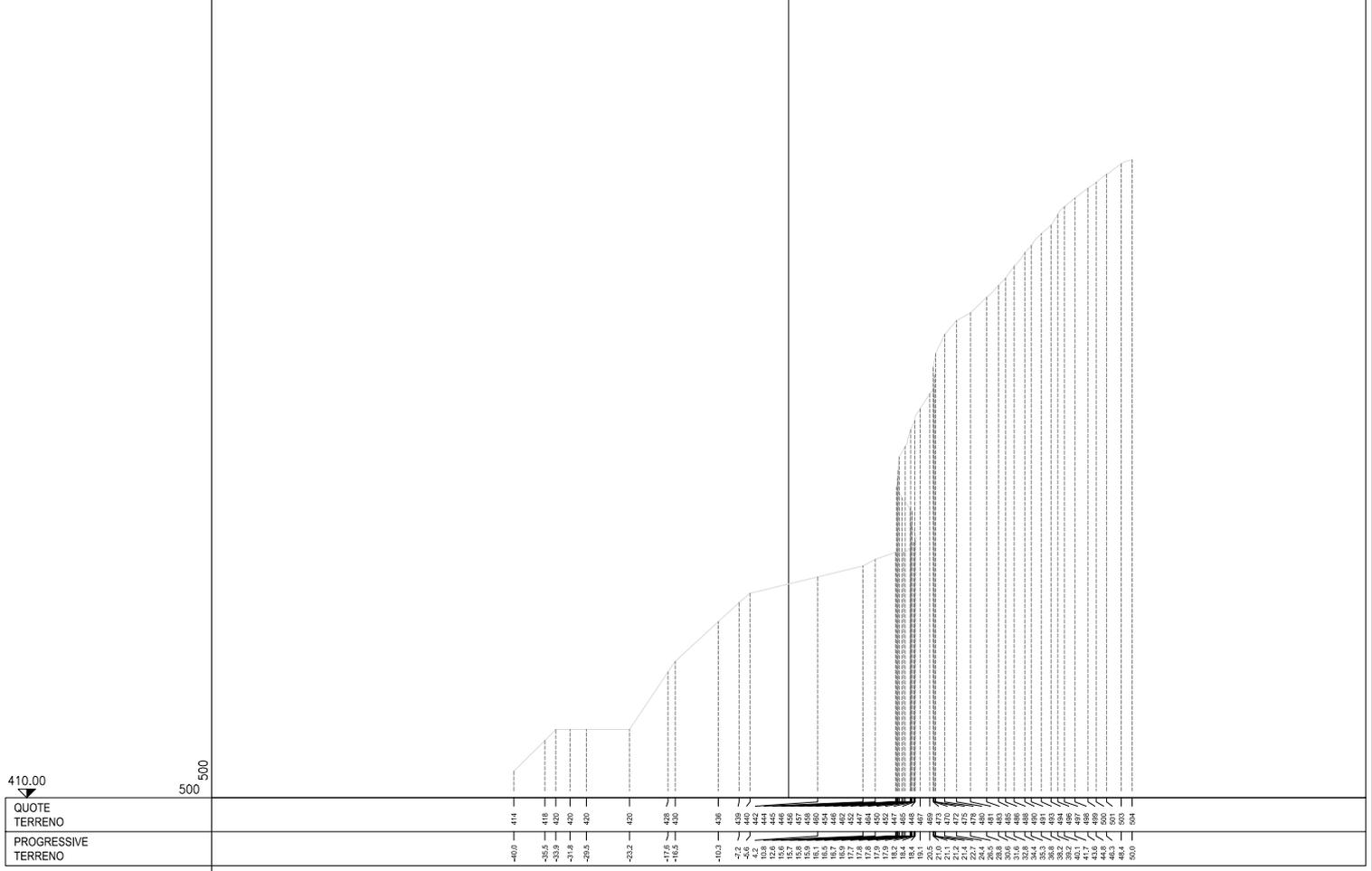
PROFILO rometta

SEZIONE 7

PROGRESSIVA 78.00



PROFILO rometta
 SEZIONE 10
 PROGRESSIVA 84.00



PROFILO rometto

SEZIONE 11

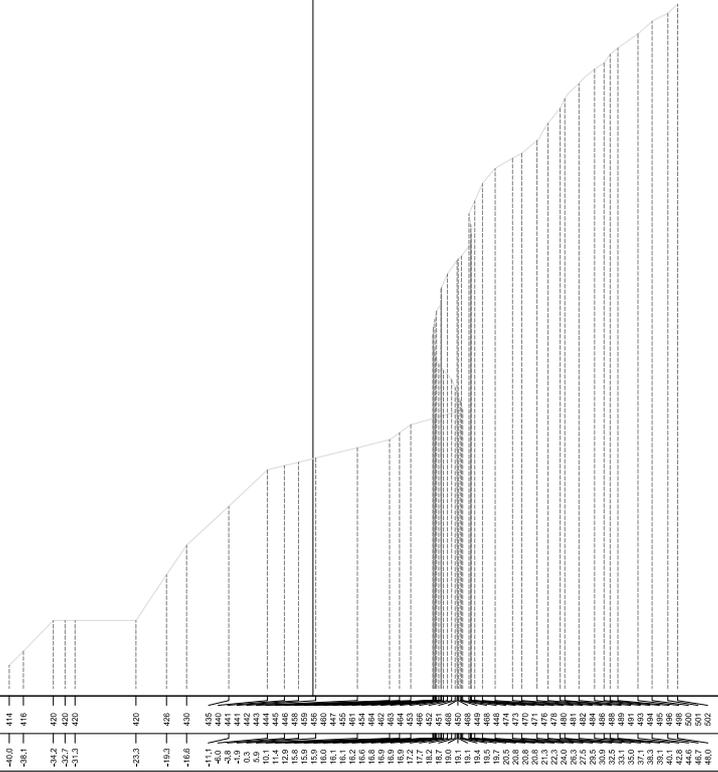
PROGRESSIVA 86.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 12

PROGRESSIVA 88.00

410.00

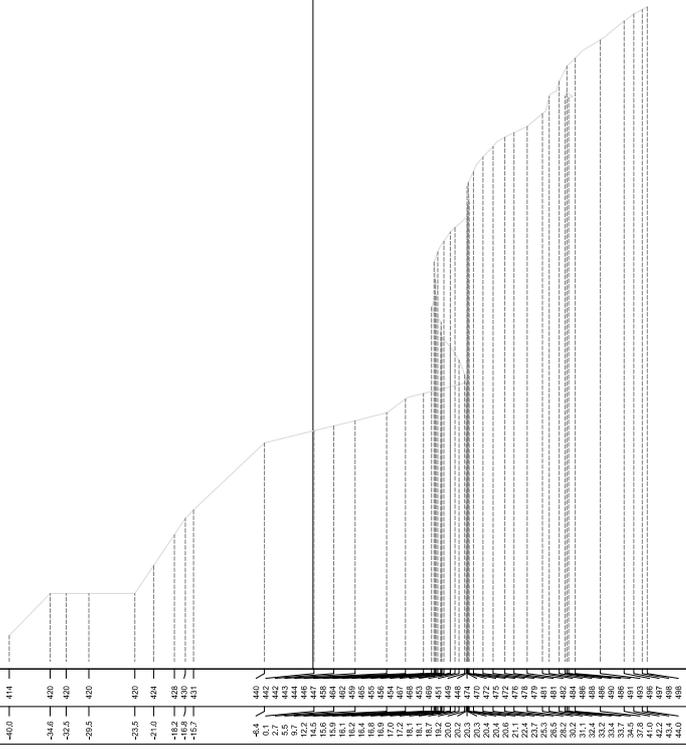
500
500

QUOTE

TERRENO

PROGRESSIVE

TERRENO



410.00	411
414.8	420
422.5	420
429.5	420
433.5	420
437.0	420
438.2	428
437	431
437	431
434	440
437	442
439	443
442	444
445	445
448	445
450	445
452	445
454	445
456	445
458	445
460	445
462	445
464	445
466	445
468	445
470	445
472	445
474	445
476	445
478	445
480	445
482	445
484	445
486	445
488	445
490	445
492	445
494	445
496	445
498	445
500	445
502	445
504	445
506	445
508	445
510	445
512	445
514	445
516	445
518	445
520	445
522	445
524	445
526	445
528	445
530	445
532	445
534	445
536	445
538	445
540	445
542	445
544	445
546	445
548	445
550	445
552	445
554	445
556	445
558	445
560	445
562	445
564	445
566	445
568	445
570	445
572	445
574	445
576	445
578	445
580	445
582	445
584	445
586	445
588	445
590	445
592	445
594	445
596	445
598	445
600	445
602	445
604	445
606	445
608	445
610	445
612	445
614	445
616	445
618	445
620	445
622	445
624	445
626	445
628	445
630	445
632	445
634	445
636	445
638	445
640	445
642	445
644	445
646	445
648	445
650	445
652	445
654	445
656	445
658	445
660	445
662	445
664	445
666	445
668	445
670	445
672	445
674	445
676	445
678	445
680	445
682	445
684	445
686	445
688	445
690	445
692	445
694	445
696	445
698	445
700	445
702	445
704	445
706	445
708	445
710	445
712	445
714	445
716	445
718	445
720	445
722	445
724	445
726	445
728	445
730	445
732	445
734	445
736	445
738	445
740	445
742	445
744	445
746	445
748	445
750	445
752	445
754	445
756	445
758	445
760	445
762	445
764	445
766	445
768	445
770	445
772	445
774	445
776	445
778	445
780	445
782	445
784	445
786	445
788	445
790	445
792	445
794	445
796	445
798	445
800	445
802	445
804	445
806	445
808	445
810	445
812	445
814	445
816	445
818	445
820	445
822	445
824	445
826	445
828	445
830	445
832	445
834	445
836	445
838	445
840	445
842	445
844	445
846	445
848	445
850	445
852	445
854	445
856	445
858	445
860	445
862	445
864	445
866	445
868	445
870	445
872	445
874	445
876	445
878	445
880	445
882	445
884	445
886	445
888	445
890	445
892	445
894	445
896	445
898	445
900	445
902	445
904	445
906	445
908	445
910	445
912	445
914	445
916	445
918	445
920	445
922	445
924	445
926	445
928	445
930	445
932	445
934	445
936	445
938	445
940	445
942	445
944	445
946	445
948	445
950	445
952	445
954	445
956	445
958	445
960	445
962	445
964	445
966	445
968	445
970	445
972	445
974	445
976	445
978	445
980	445
982	445
984	445
986	445
988	445
990	445
992	445
994	445
996	445
998	445
1000	445

PROFILO rometta

SEZIONE 13

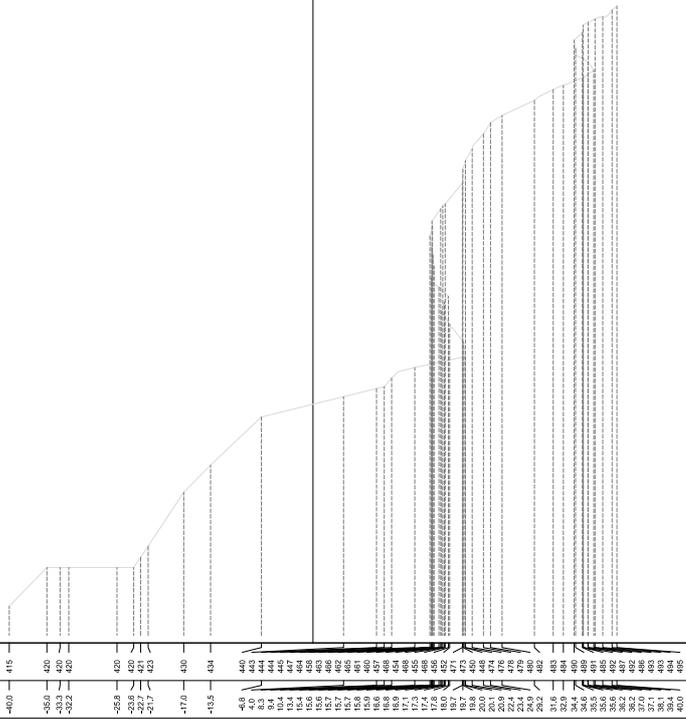
PROGRESSIVA 90.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



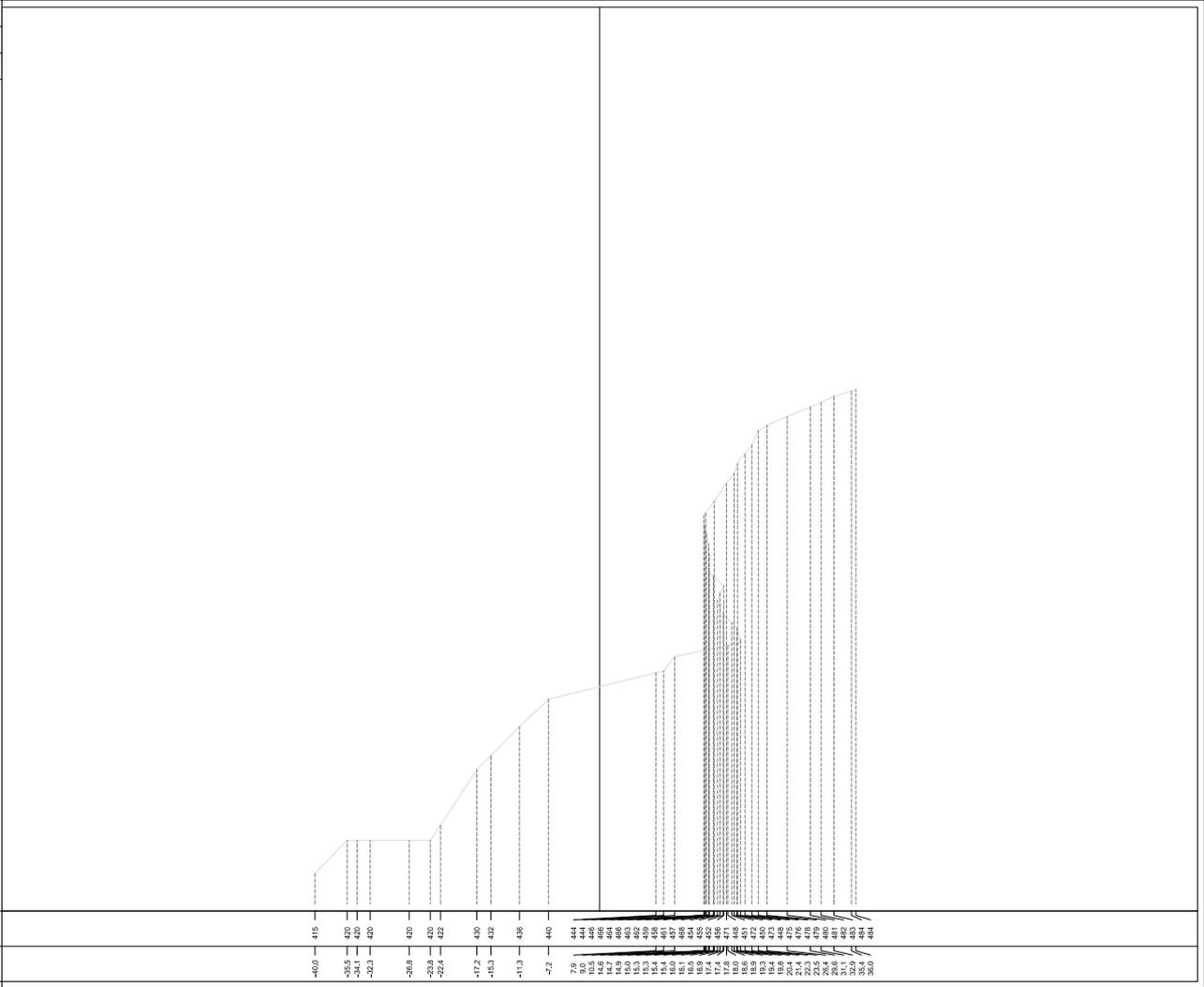
40.0	410
45.0	426
50.0	426
55.0	426
60.0	426
65.0	426
70.0	426
75.0	426
80.0	426
85.0	426
90.0	426
95.0	426
100.0	426
105.0	426
110.0	426
115.0	426
120.0	426
125.0	426
130.0	426
135.0	426
140.0	426
145.0	426
150.0	426
155.0	426
160.0	426
165.0	426
170.0	426
175.0	426
180.0	426
185.0	426
190.0	426
195.0	426
200.0	426
205.0	426
210.0	426
215.0	426
220.0	426
225.0	426
230.0	426
235.0	426
240.0	426
245.0	426
250.0	426
255.0	426
260.0	426
265.0	426
270.0	426
275.0	426
280.0	426
285.0	426
290.0	426
295.0	426
300.0	426
305.0	426
310.0	426
315.0	426
320.0	426
325.0	426
330.0	426
335.0	426
340.0	426
345.0	426
350.0	426
355.0	426
360.0	426
365.0	426
370.0	426
375.0	426
380.0	426
385.0	426
390.0	426
395.0	426
400.0	426

PROFILO rometto
 SEZIONE 14
 PROGRESSIVA 92.00

410.00
 500
 500

QUOTE
 TERRENO

PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 15

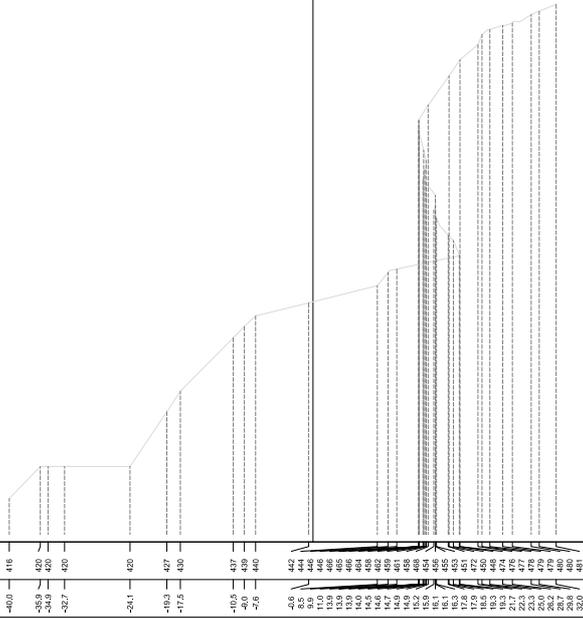
PROGRESSIVA 94.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 16

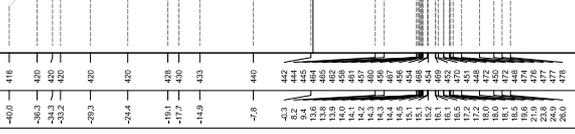
PROGRESSIVA 96.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

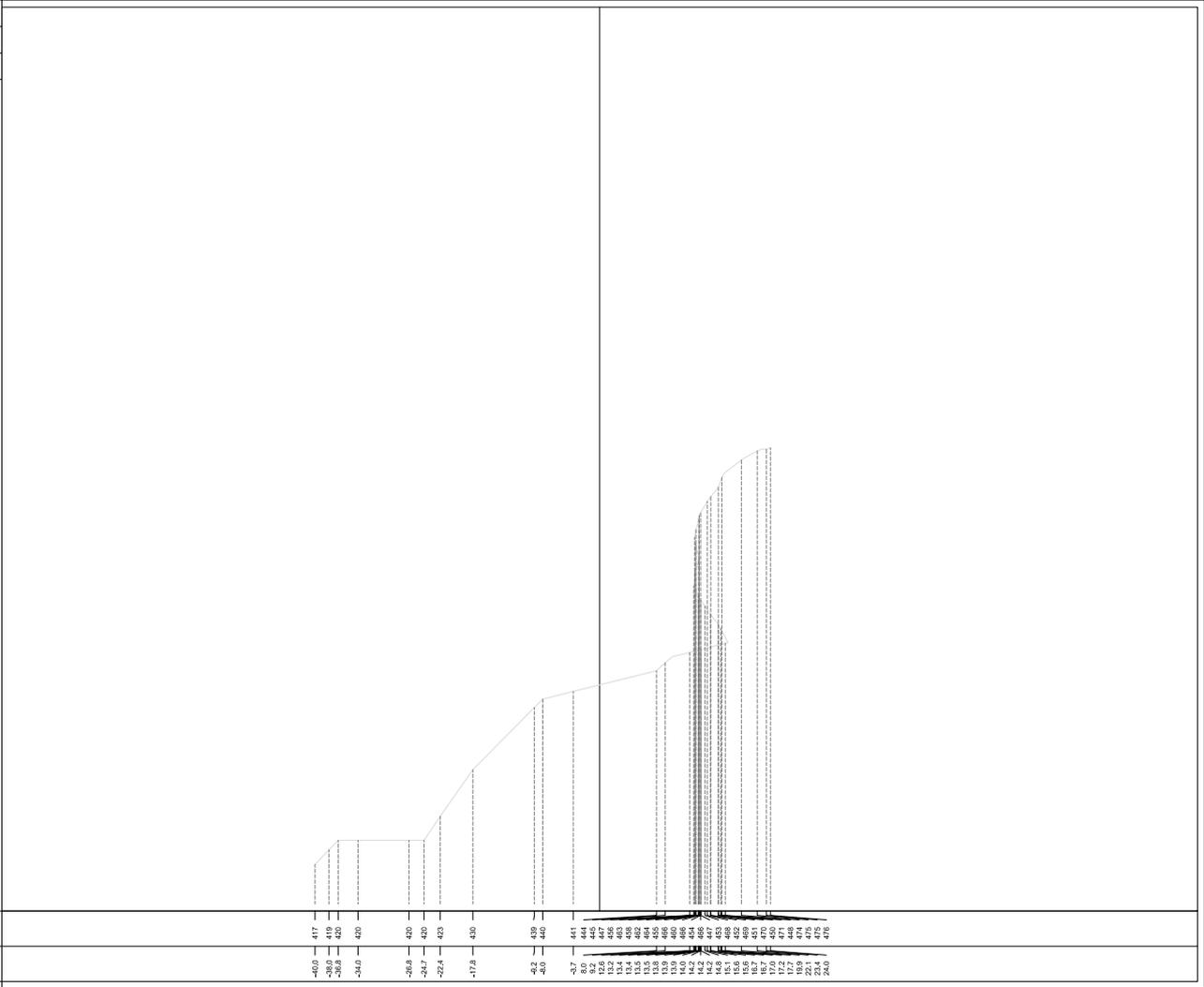
PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta
 SEZIONE 17
 PROGRESSIVA 98.00

410.00
 500
 500

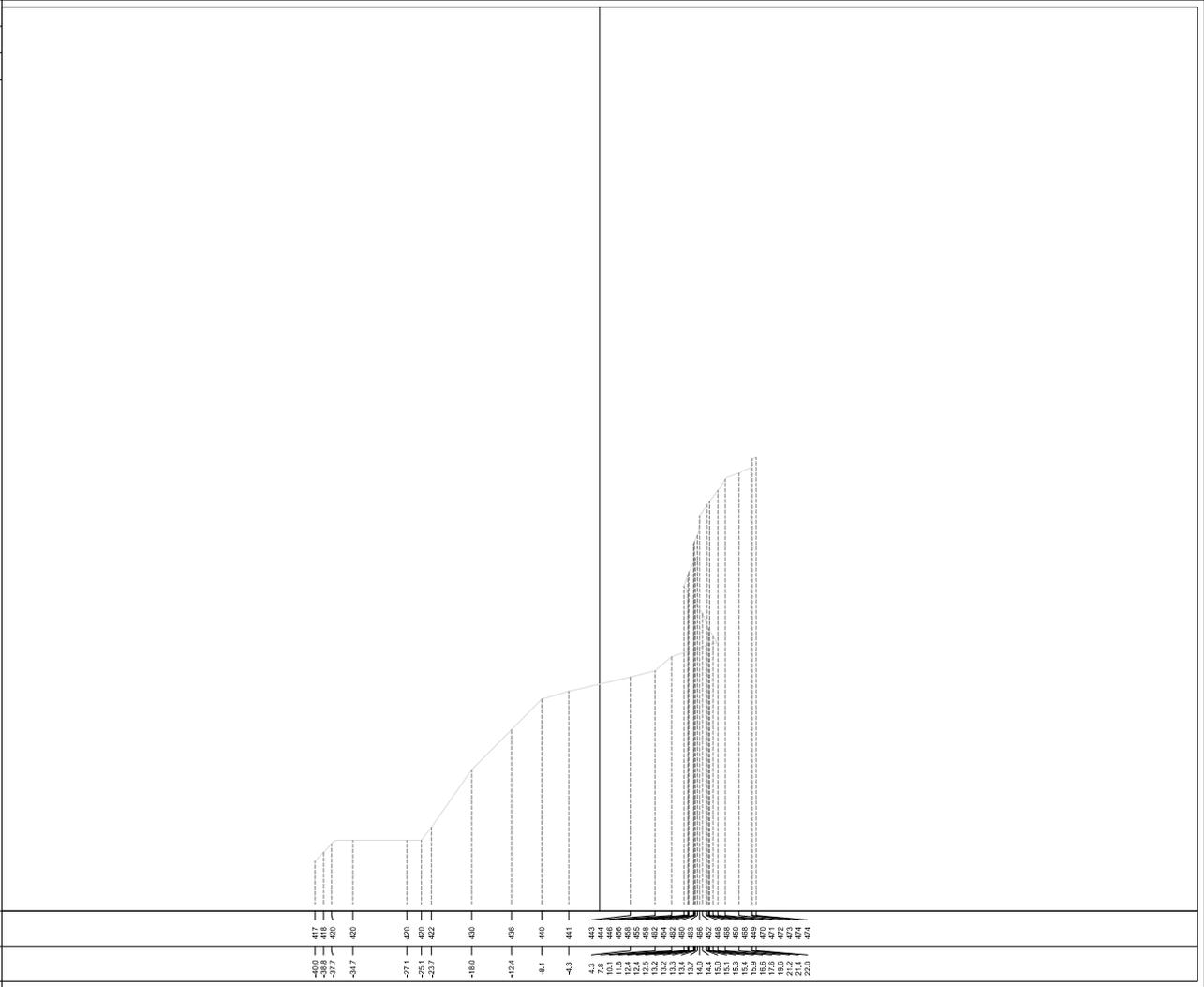
QUOTE
 TERRENO
 PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometta
 SEZIONE 18
 PROGRESSIVA 100.00

410.00
 500 500

QUOTE
 TERRENO
 PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 19

PROGRESSIVA 102.00

410.00

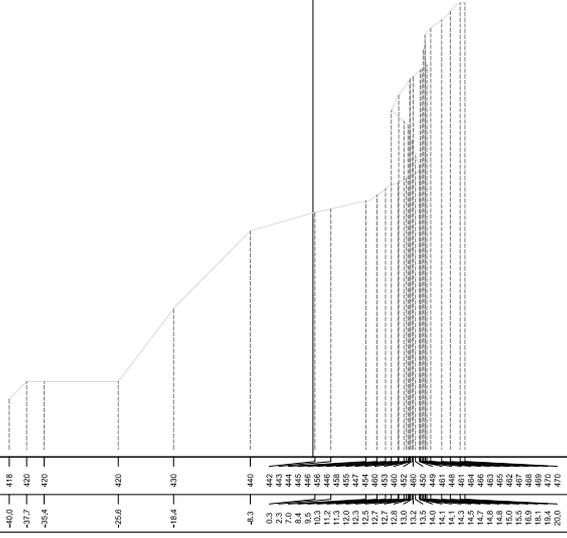
500
500

QUOTE

TERRENO

PROGRESSIVE

TERRENO



PROFILO rometto

SEZIONE 20

PROGRESSIVA 104.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO

-40.9	410	6.9	441
-40.9	420	7.7	440
-40.9	430	8.5	439
-40.9	440	9.3	438
-40.9	450	10.1	437
-40.9	460	10.9	436
-40.9	470	11.7	435
-40.9	480	12.5	434
-40.9	490	13.3	433
-40.9	500	14.1	432
-40.9	510	14.9	431
-40.9	520	15.7	430
-40.9	530	16.5	429
-40.9	540	17.3	428
-40.9	550	18.1	427
-40.9	560	18.9	426
-40.9	570	19.7	425
-40.9	580	20.5	424
-40.9	590	21.3	423
-40.9	600	22.1	422
-40.9	610	22.9	421
-40.9	620	23.7	420
-40.9	630	24.5	419
-40.9	640	25.3	418
-40.9	650	26.1	417
-40.9	660	26.9	416
-40.9	670	27.7	415
-40.9	680	28.5	414
-40.9	690	29.3	413
-40.9	700	30.1	412
-40.9	710	30.9	411
-40.9	720	31.7	410
-40.9	730	32.5	409
-40.9	740	33.3	408
-40.9	750	34.1	407
-40.9	760	34.9	406
-40.9	770	35.7	405
-40.9	780	36.5	404
-40.9	790	37.3	403
-40.9	800	38.1	402
-40.9	810	38.9	401
-40.9	820	39.7	400
-40.9	830	40.5	399
-40.9	840	41.3	398
-40.9	850	42.1	397
-40.9	860	42.9	396
-40.9	870	43.7	395
-40.9	880	44.5	394
-40.9	890	45.3	393
-40.9	900	46.1	392
-40.9	910	46.9	391
-40.9	920	47.7	390
-40.9	930	48.5	389
-40.9	940	49.3	388
-40.9	950	50.1	387
-40.9	960	50.9	386
-40.9	970	51.7	385
-40.9	980	52.5	384
-40.9	990	53.3	383
-40.9	1000	54.1	382
-40.9	1010	54.9	381
-40.9	1020	55.7	380
-40.9	1030	56.5	379
-40.9	1040	57.3	378
-40.9	1050	58.1	377
-40.9	1060	58.9	376
-40.9	1070	59.7	375
-40.9	1080	60.5	374
-40.9	1090	61.3	373
-40.9	1100	62.1	372
-40.9	1110	62.9	371
-40.9	1120	63.7	370
-40.9	1130	64.5	369
-40.9	1140	65.3	368
-40.9	1150	66.1	367
-40.9	1160	66.9	366
-40.9	1170	67.7	365
-40.9	1180	68.5	364
-40.9	1190	69.3	363
-40.9	1200	70.1	362
-40.9	1210	70.9	361
-40.9	1220	71.7	360
-40.9	1230	72.5	359
-40.9	1240	73.3	358
-40.9	1250	74.1	357
-40.9	1260	74.9	356
-40.9	1270	75.7	355
-40.9	1280	76.5	354
-40.9	1290	77.3	353
-40.9	1300	78.1	352
-40.9	1310	78.9	351
-40.9	1320	79.7	350
-40.9	1330	80.5	349
-40.9	1340	81.3	348
-40.9	1350	82.1	347
-40.9	1360	82.9	346
-40.9	1370	83.7	345
-40.9	1380	84.5	344
-40.9	1390	85.3	343
-40.9	1400	86.1	342
-40.9	1410	86.9	341
-40.9	1420	87.7	340
-40.9	1430	88.5	339
-40.9	1440	89.3	338
-40.9	1450	90.1	337
-40.9	1460	90.9	336
-40.9	1470	91.7	335
-40.9	1480	92.5	334
-40.9	1490	93.3	333
-40.9	1500	94.1	332
-40.9	1510	94.9	331
-40.9	1520	95.7	330
-40.9	1530	96.5	329
-40.9	1540	97.3	328
-40.9	1550	98.1	327
-40.9	1560	98.9	326
-40.9	1570	99.7	325
-40.9	1580	100.5	324
-40.9	1590	101.3	323
-40.9	1600	102.1	322
-40.9	1610	102.9	321
-40.9	1620	103.7	320
-40.9	1630	104.5	319
-40.9	1640	105.3	318
-40.9	1650	106.1	317
-40.9	1660	106.9	316
-40.9	1670	107.7	315
-40.9	1680	108.5	314
-40.9	1690	109.3	313
-40.9	1700	110.1	312
-40.9	1710	110.9	311
-40.9	1720	111.7	310
-40.9	1730	112.5	309
-40.9	1740	113.3	308
-40.9	1750	114.1	307
-40.9	1760	114.9	306
-40.9	1770	115.7	305
-40.9	1780	116.5	304
-40.9	1790	117.3	303
-40.9	1800	118.1	302
-40.9	1810	118.9	301
-40.9	1820	119.7	300
-40.9	1830	120.5	299
-40.9	1840	121.3	298
-40.9	1850	122.1	297
-40.9	1860	122.9	296
-40.9	1870	123.7	295
-40.9	1880	124.5	294
-40.9	1890	125.3	293
-40.9	1900	126.1	292
-40.9	1910	126.9	291
-40.9	1920	127.7	290
-40.9	1930	128.5	289
-40.9	1940	129.3	288
-40.9	1950	130.1	287
-40.9	1960	130.9	286
-40.9	1970	131.7	285
-40.9	1980	132.5	284
-40.9	1990	133.3	283
-40.9	2000	134.1	282
-40.9	2010	134.9	281
-40.9	2020	135.7	280
-40.9	2030	136.5	279
-40.9	2040	137.3	278
-40.9	2050	138.1	277
-40.9	2060	138.9	276
-40.9	2070	139.7	275
-40.9	2080	140.5	274
-40.9	2090	141.3	273
-40.9	2100	142.1	272
-40.9	2110	142.9	271
-40.9	2120	143.7	270
-40.9	2130	144.5	269
-40.9	2140	145.3	268
-40.9	2150	146.1	267
-40.9	2160	146.9	266
-40.9	2170	147.7	265
-40.9	2180	148.5	264
-40.9	2190	149.3	263
-40.9	2200	150.1	262
-40.9	2210	150.9	261
-40.9	2220	151.7	260
-40.9	2230	152.5	259
-40.9	2240	153.3	258
-40.9	2250	154.1	257
-40.9	2260	154.9	256
-40.9	2270	155.7	255
-40.9	2280	156.5	254
-40.9	2290	157.3	253
-40.9	2300	158.1	252
-40.9	2310	158.9	251
-40.9	2320	159.7	250
-40.9	2330	160.5	249
-40.9	2340	161.3	248
-40.9	2350	162.1	247
-40.9	2360	162.9	246
-40.9	2370	163.7	245
-40.9	2380	164.5	244
-40.9	2390	165.3	243
-40.9	2400	166.1	242
-40.9	2410	166.9	241
-40.9	2420	167.7	240
-40.9	2430	168.5	239
-40.9	2440	169.3	238
-40.9	2450	170.1	237
-40.9	2460	170.9	236
-40.9	2470	171.7	235
-40.9	2480	172.5	234
-40.9	2490	173.3	233
-40.9	2500	174.1	232
-40.9	2510	174.9	231
-40.9	2520	175.7	230
-40.9	2530	176.5	229
-40.9	2540	177.3	228
-40.9	2550	178.1	227
-40.9	2560	178.9	226
-40.9	2570	179.7	225
-40.9	2580	180.5	224
-40.9	2590	181.3	223
-40.9	2600	182.1	222
-40.9	2610	182.9	221
-40.9	2620	183.7	220
-40.9	2630	184.5	219
-40.9	2640	185.3	218
-40.9	2650	186.1	217
-40.9	2660	186.9	216
-40.9	2670	187.7	215
-40.9	2680	188.5	214
-40.9	2690	189.3	213
-40.9	2700	190.1	212
-40.9	2710	190.9	211
-40.9	2720	191.7	210
-40.9	2730	192.5	209
-40.9	2740	193.3	208
-40.9	2750	194.1	207
-40.9	2760	194.9	206
-40.9	2770	195.7	205
-40.9	2780	196.5	204
-40.9	2790	197.3	203
-40.9	2800	198.1	202
-40.9	2810	198.9	201
-40.9	2820	199.7	200
-40.9	2830	200.5	199
-40.9	2840	201.3	198
-40.9	2850	202.1	197
-40.9	2860	202.9	196
-40.9	2870	203.7	195
-40.9	2880	204.5	194
-40.9	2890	205.3	193
-40.9	2900	206.1	192
-40.9	2910	206.9	191
-40.9	2920	207.7	190
-40.9	2930	208.5	189
-40.9	2940	209.3	188
-40.9	2950	210.1	187
-40.9	2960	210.9	186
-40.9	2970	211.7	185
-40.9	2980	212.5	184
-40.9	2990	213.3	183
-40.9	3000	214.1	182
-40.9	3010	214.9	181
-40.9	3020	215.7	180
-40.9	3030	216.5	179
-40.9	3040	217.3	178
-40.9	3050	218.1	177
-40.9	3060	218.9	176
-40.9	3070	219.7	175
-40.9	3080	220.5	174
-40.9	3090	221.3	173
-40.9	3100	222.1	172
-40.9	3110	222.9	171
-40.9	3120	223.7	170
-40.9	3130	224.5	169
-40.9	3140	225.3	168
-40.9	3150	226.1	167
-40.9	3160	226.9	166
-40.9	3170	227.7	165
-40.9	3180	228.5	164
-40.9	3190	229.3	163
-40.9	3200	230.1	162
-40.9	3210	230.9	161
-40.9	3220	231.7	160
-40.9	3230	232.5	159
-40.9	3240	233.3	158
-40.9	3250	234.1	157
-40.9	3260	234.9	156
-40.9	3270	235.7	155
-40.9	3280	236.5	154
-40.9	3290	237.3	153
-40.9	3300	238.1	152
-40.9	3310	238.9	151
-40.9	3320	239.7	150
-40.9	3330	240.5	149
-40.9	3340	241.3	148
-40.9	3350	242.1	147
-40.9	3360	242.9	146
-40.9	3370	243.7	145
-40.9	3380	244.5	144
-40.9	3390	245.3	143
-40.9	3400	246.1	142
-40.9	3410	246.9	141
-40.9	3420	247.7	140
-40.9	3430	248.5	139
-40.9	3440	249.3	138
-40.9	3450	250.1	137
-40.9	3460	250.9	136
-40.9	3470</		

PROFILO rometto

SEZIONE 22

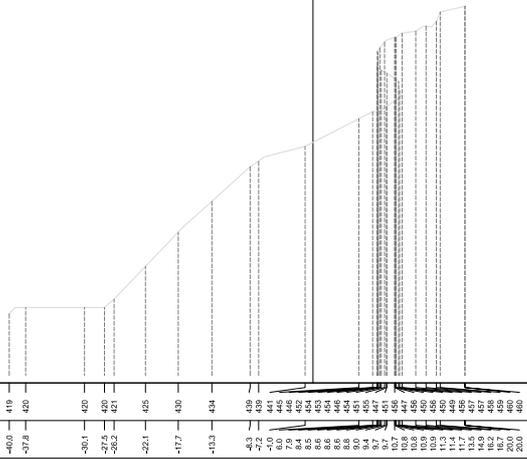
PROGRESSIVA 108.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

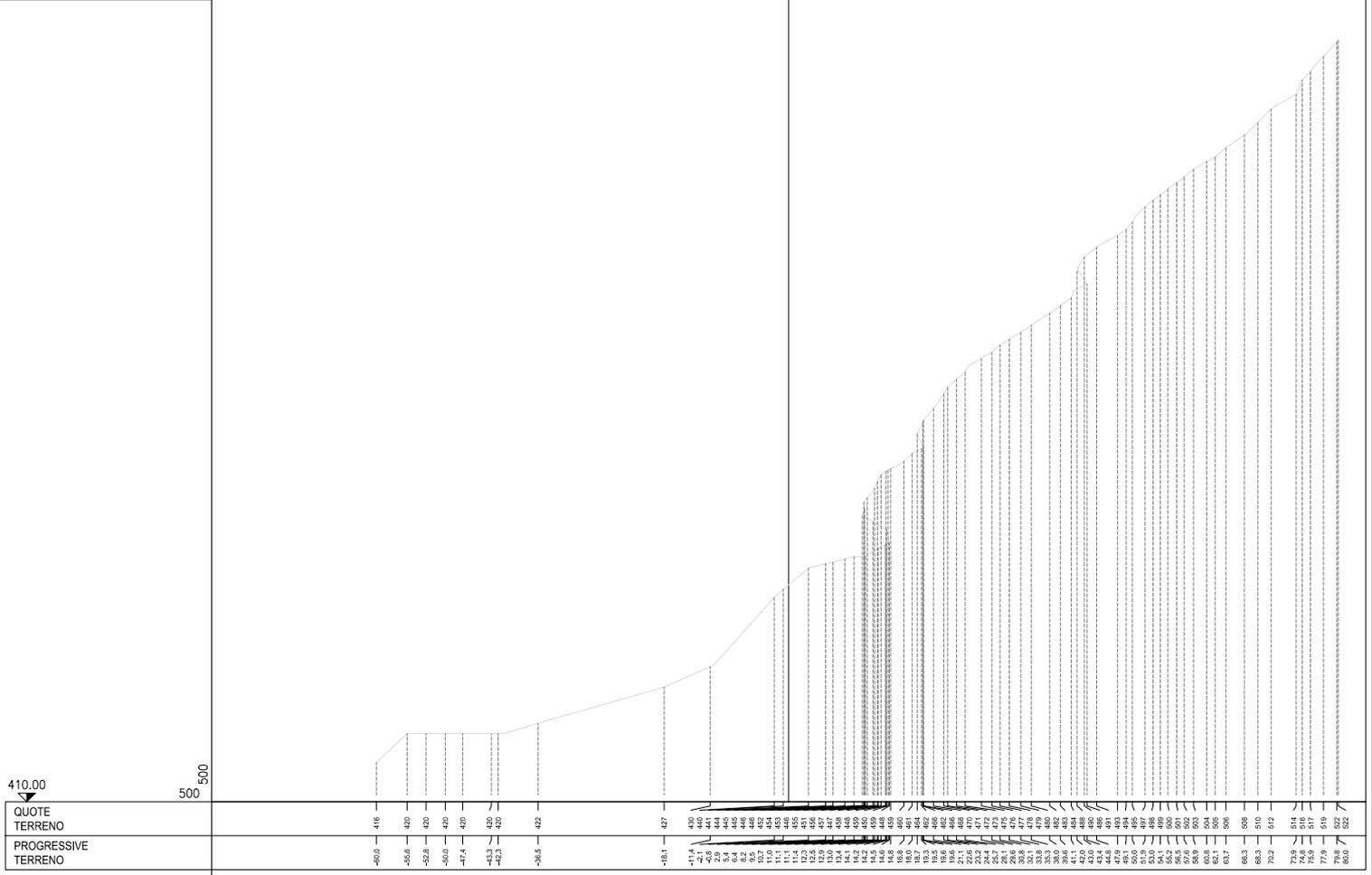
PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometto

SEZIONE 23

PROGRESSIVA 115.16



PROFILO rometto

SEZIONE 24

PROGRESSIVA 116.57

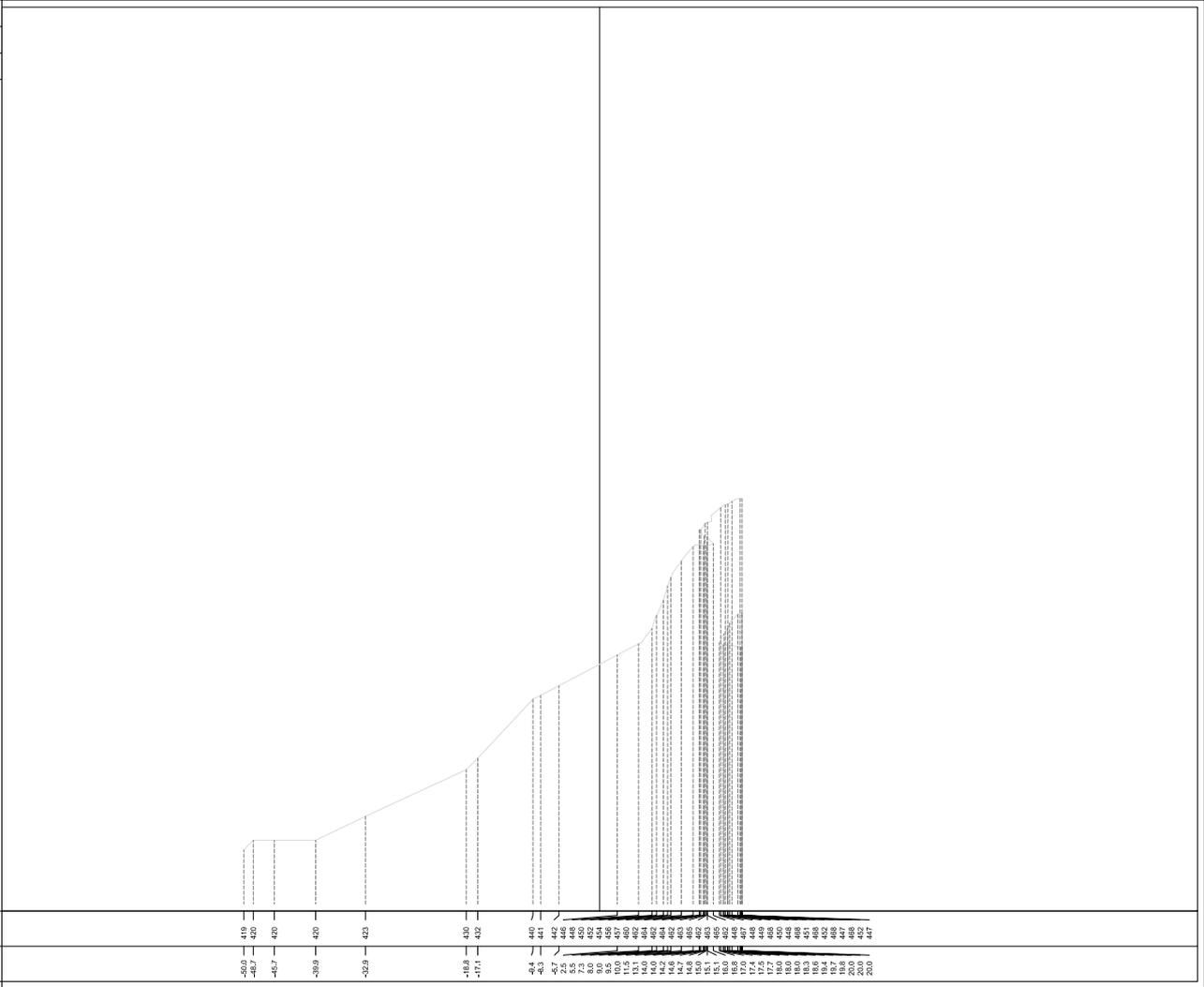
410.00

500
500

QUOTE TERRENO	PROGRESSIVE TERRENO
410.00	116.57
409.90	116.58
409.80	116.59
409.70	116.60
409.60	116.61
409.50	116.62
409.40	116.63
409.30	116.64
409.20	116.65
409.10	116.66
409.00	116.67
408.90	116.68
408.80	116.69
408.70	116.70
408.60	116.71
408.50	116.72
408.40	116.73
408.30	116.74
408.20	116.75
408.10	116.76
408.00	116.77
407.90	116.78
407.80	116.79
407.70	116.80
407.60	116.81
407.50	116.82
407.40	116.83
407.30	116.84
407.20	116.85
407.10	116.86
407.00	116.87
406.90	116.88
406.80	116.89
406.70	116.90
406.60	116.91
406.50	116.92
406.40	116.93
406.30	116.94
406.20	116.95
406.10	116.96
406.00	116.97
405.90	116.98
405.80	116.99
405.70	117.00
405.60	117.01
405.50	117.02
405.40	117.03
405.30	117.04
405.20	117.05
405.10	117.06
405.00	117.07
404.90	117.08
404.80	117.09
404.70	117.10
404.60	117.11
404.50	117.12
404.40	117.13
404.30	117.14
404.20	117.15
404.10	117.16
404.00	117.17
403.90	117.18
403.80	117.19
403.70	117.20
403.60	117.21
403.50	117.22
403.40	117.23
403.30	117.24
403.20	117.25
403.10	117.26
403.00	117.27
402.90	117.28
402.80	117.29
402.70	117.30
402.60	117.31
402.50	117.32
402.40	117.33
402.30	117.34
402.20	117.35
402.10	117.36
402.00	117.37
401.90	117.38
401.80	117.39
401.70	117.40
401.60	117.41
401.50	117.42
401.40	117.43
401.30	117.44
401.20	117.45
401.10	117.46
401.00	117.47
400.90	117.48
400.80	117.49
400.70	117.50
400.60	117.51
400.50	117.52
400.40	117.53
400.30	117.54
400.20	117.55
400.10	117.56
400.00	117.57
399.90	117.58
399.80	117.59
399.70	117.60
399.60	117.61
399.50	117.62
399.40	117.63
399.30	117.64
399.20	117.65
399.10	117.66
399.00	117.67
398.90	117.68
398.80	117.69
398.70	117.70
398.60	117.71
398.50	117.72
398.40	117.73
398.30	117.74
398.20	117.75
398.10	117.76
398.00	117.77
397.90	117.78
397.80	117.79
397.70	117.80
397.60	117.81
397.50	117.82
397.40	117.83
397.30	117.84
397.20	117.85
397.10	117.86
397.00	117.87
396.90	117.88
396.80	117.89
396.70	117.90
396.60	117.91
396.50	117.92
396.40	117.93
396.30	117.94
396.20	117.95
396.10	117.96
396.00	117.97
395.90	117.98
395.80	117.99
395.70	118.00
395.60	118.01
395.50	118.02
395.40	118.03
395.30	118.04
395.20	118.05
395.10	118.06
395.00	118.07
394.90	118.08
394.80	118.09
394.70	118.10
394.60	118.11
394.50	118.12
394.40	118.13
394.30	118.14
394.20	118.15
394.10	118.16
394.00	118.17
393.90	118.18
393.80	118.19
393.70	118.20
393.60	118.21
393.50	118.22
393.40	118.23
393.30	118.24
393.20	118.25
393.10	118.26
393.00	118.27
392.90	118.28
392.80	118.29
392.70	118.30
392.60	118.31
392.50	118.32
392.40	118.33
392.30	118.34
392.20	118.35
392.10	118.36
392.00	118.37
391.90	118.38
391.80	118.39
391.70	118.40
391.60	118.41
391.50	118.42
391.40	118.43
391.30	118.44
391.20	118.45
391.10	118.46
391.00	118.47
390.90	118.48
390.80	118.49
390.70	118.50
390.60	118.51
390.50	118.52
390.40	118.53
390.30	118.54
390.20	118.55
390.10	118.56
390.00	118.57
389.90	118.58
389.80	118.59
389.70	118.60
389.60	118.61
389.50	118.62
389.40	118.63
389.30	118.64
389.20	118.65
389.10	118.66
389.00	118.67
388.90	118.68
388.80	118.69
388.70	118.70
388.60	118.71
388.50	118.72
388.40	118.73
388.30	118.74
388.20	118.75
388.10	118.76
388.00	118.77
387.90	118.78
387.80	118.79
387.70	118.80
387.60	118.81
387.50	118.82
387.40	118.83
387.30	118.84
387.20	118.85
387.10	118.86
387.00	118.87
386.90	118.88
386.80	118.89
386.70	118.90
386.60	118.91
386.50	118.92
386.40	118.93
386.30	118.94
386.20	118.95
386.10	118.96
386.00	118.97
385.90	118.98
385.80	118.99
385.70	119.00
385.60	119.01
385.50	119.02
385.40	119.03
385.30	119.04
385.20	119.05
385.10	119.06
385.00	119.07
384.90	119.08
384.80	119.09
384.70	119.10
384.60	119.11
384.50	119.12
384.40	119.13
384.30	119.14
384.20	119.15
384.10	119.16
384.00	119.17
383.90	119.18
383.80	119.19
383.70	119.20
383.60	119.21
383.50	119.22
383.40	119.23
383.30	119.24
383.20	119.25
383.10	119.26
383.00	119.27
382.90	119.28
382.80	119.29
382.70	119.30
382.60	119.31
382.50	119.32
382.40	119.33
382.30	119.34
382.20	119.35
382.10	119.36
382.00	119.37
381.90	119.38
381.80	119.39
381.70	119.40
381.60	119.41
381.50	119.42
381.40	119.43
381.30	119.44
381.20	119.45
381.10	119.46
381.00	119.47
380.90	119.48
380.80	119.49
380.70	119.50
380.60	119.51
380.50	119.52
380.40	119.53
380.30	119.54
380.20	119.55
380.10	119.56
380.00	119.57
379.90	119.58
379.80	119.59
379.70	119.60
379.60	119.61
379.50	119.62
379.40	119.63
379.30	119.64
379.20	119.65
379.10	119.66
379.00	119.67
378.90	119.68
378.80	119.69
378.70	119.70
378.60	119.71
378.50	119.72
378.40	119.73
378.30	119.74
378.20	119.75
378.10	119.76
378.00	119.77
377.90	119.78
377.80	119.79
377.70	119.80
377.60	119.81
377.50	119.82
377.40	119.83
377.30	119.84
377.20	119.85
377.10	119.86
377.00	119.87
376.90	119.88
376.80	119.89
376.70	119.90
376.60	119.91
376.50	119.92
376.40	119.93
376.30	119.94
376.20	119.95
376.10	119.96
376.00	119.97
375.90	119.98
375.80	119.99
375.70	120.00
375.60	120.01
375.50	120.02
375.40	120.03
375.30	120.04
375.20	120.05
375.10	120.06
375.00	120.07
374.90	120.08
374.80	120.09
374.70	120.10
374.60	120.11
374.50	120.12
374.40	120.13
374.30	120.14
374.20	120.15
374.10	120.16
374.00	120.17
373.90	120.18
373.80	120.19
373.70	120.20
373.60	120.21
373.50	120.22
373.40	120.23
373.30	120.24
373.20	120.25
373.10	120.26
373.00	120.27
372.90	120.28
372.80	120.29
372.70	120.30
372.60	120.31
372.50	120.32
372.40	120.33
372.30	120.34
372.20	120.35
372.10	120.36
372.00	120.37
371.90	120.38
371.80	120.39
371.70	120.40
371.60	120.41
371.50	120.42
371.40	120.43
371.30	120.44
371.20	120.45
371.10	120.46
371.00	120.47
370.90	120.48
370.80	120.49
370.70	120.50
370.60	120.51
370.50	120.52
370.40	120.53
370.30	120.54
370.20	120.55
370.10	120.56
370.00	120.57
369.90	120.58
369.80	120.59
369.70	120.60
369.60	120.61
369.50	120.62
369.40	120.63
369.30	120.64
369.20	120.65
369.10	120.66
369.00	120.67
368.90	120.68
368.80	120.69
368.70	120.70
368.60	120.71
368.50	120.72
368.40	120.73
368.30	120.74
368.20	120.75
368.10	120.76
368.00	120.77
367.90	120.78
367.80	120.79
367.70	120.80
367.60	120.81
367.50	120.82
367.40	120.83
367.30	120.84
367.20	120.85
367.10	120.86
367.00	120.87
366.90	120.88
366.80	120.89
366.70	120.90
366.60	120.91
366.50	120.92
366.40	120.93
366.30	120.94
366.20	120.95
366.10	120.96
366.00	120.97
365.90	120.98
365.80	120.99
365.70	121.00
365.60	121.01
365.50	121.02
365.40	121.03
365.30	121.04
365.20	121.05
365.10	121.06
365.00	121.07
364.90	121.08
364.80	121.09
364.70	121.10
364.60	121.11
364.50	121.12
364.40	121.13
364.30	121.14
364.20	121.15
364.10	121.16
364.00	121.17
363.90	121.18
363.80	121.19
363.70	121.20
363.60	121.21
363.50	121.22
363.40</	

PROFILO rometta
 SEZIONE 26
 PROGRESSIVA 130.00

410.00
 500
 500

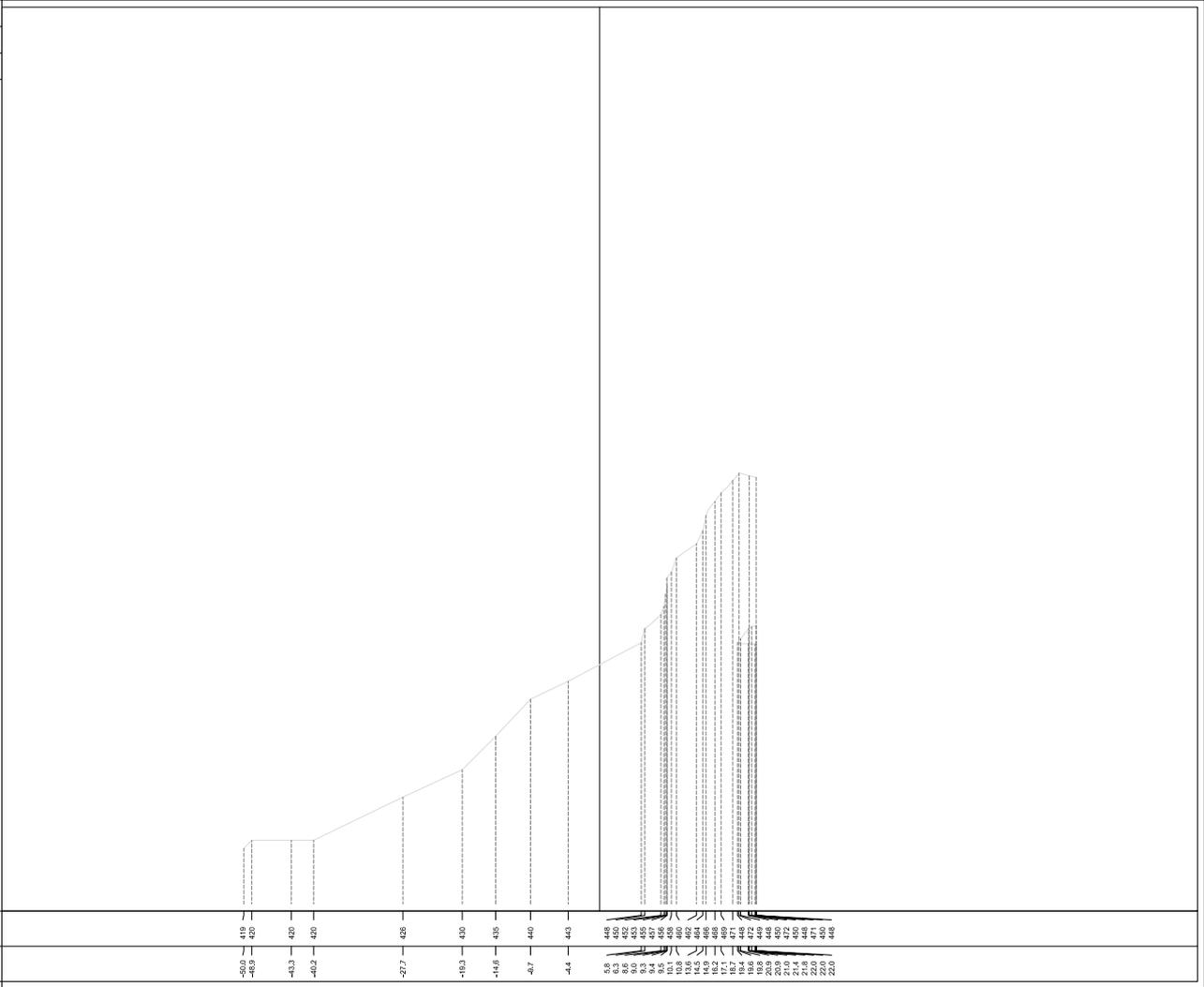


PROFILO rometto
 SEZIONE 27
 PROGRESSIVA 132.00

410.00
 500
 500

QUOTE
 TERRENO

PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometto

SEZIONE 28

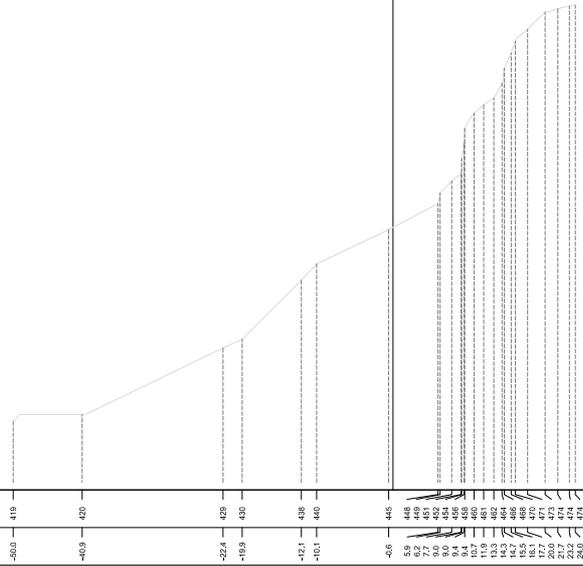
PROGRESSIVA 134.00

410.00

500
500

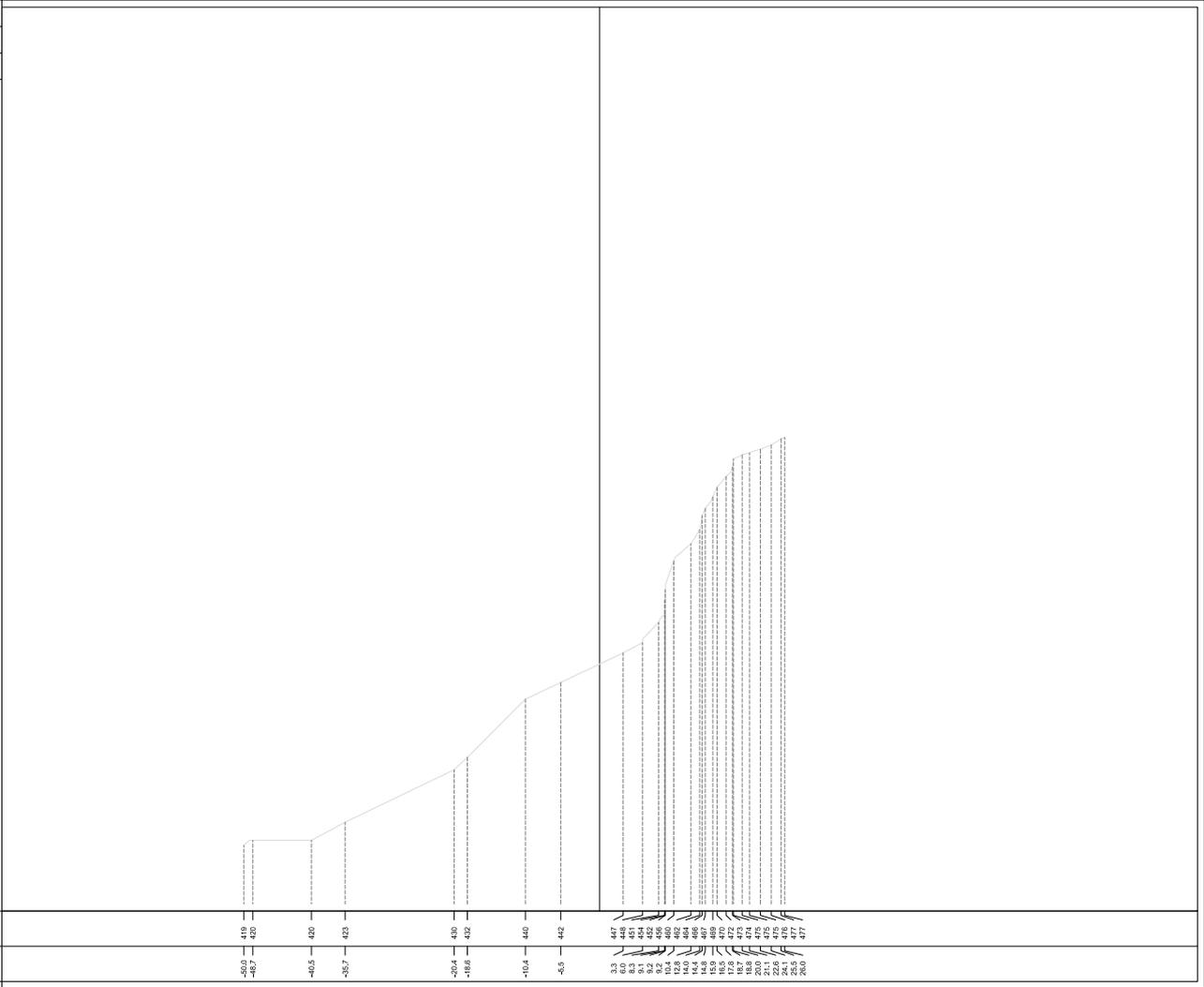
QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta
 SEZIONE 29
 PROGRESSIVA 136.00

410.00
 500
 500



PROFILO rometta

SEZIONE 31

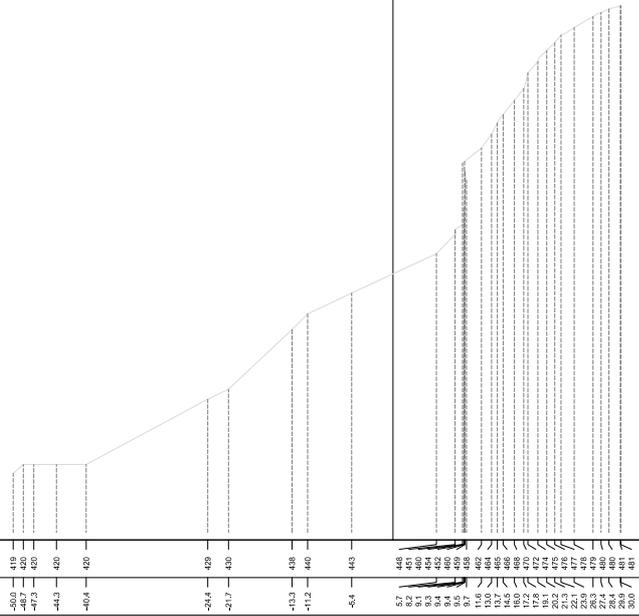
PROGRESSIVA 140.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometto

SEZIONE 33

PROGRESSIVA 144.00

410.00

500
500

QUOTE TERRENO	PROGRESSIVE TERRENO
410	52
409	84
408	93
407	103
406	112
405	118
404	125
403	132
402	140
401	148
400	156
399	164
398	172
397	180
396	188
395	196
394	204
393	212
392	220
391	228
390	236
389	244
388	252
387	260
386	268
385	276
384	284
383	292
382	300
381	308
380	316
379	324
378	332
377	340
376	348
375	356

PROFILO rometto

SEZIONE 34

PROGRESSIVA 146.00

410.00

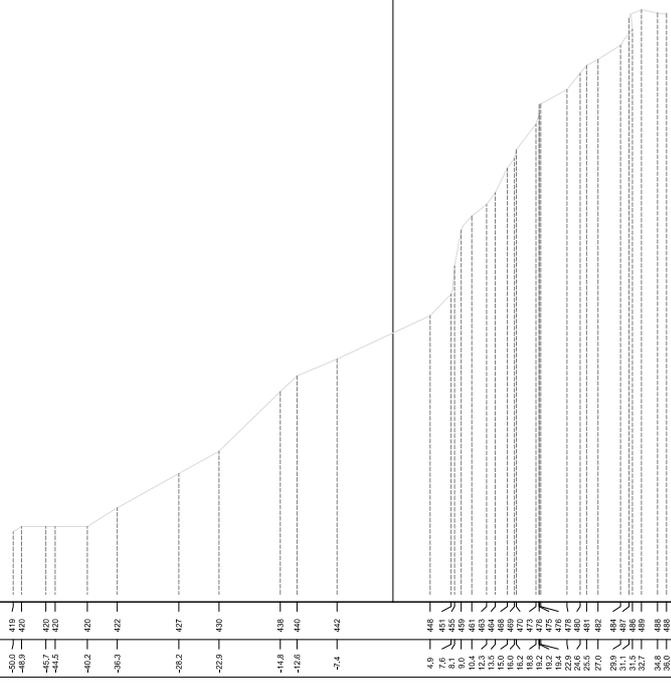
500
500

QUOTE

TERRENO

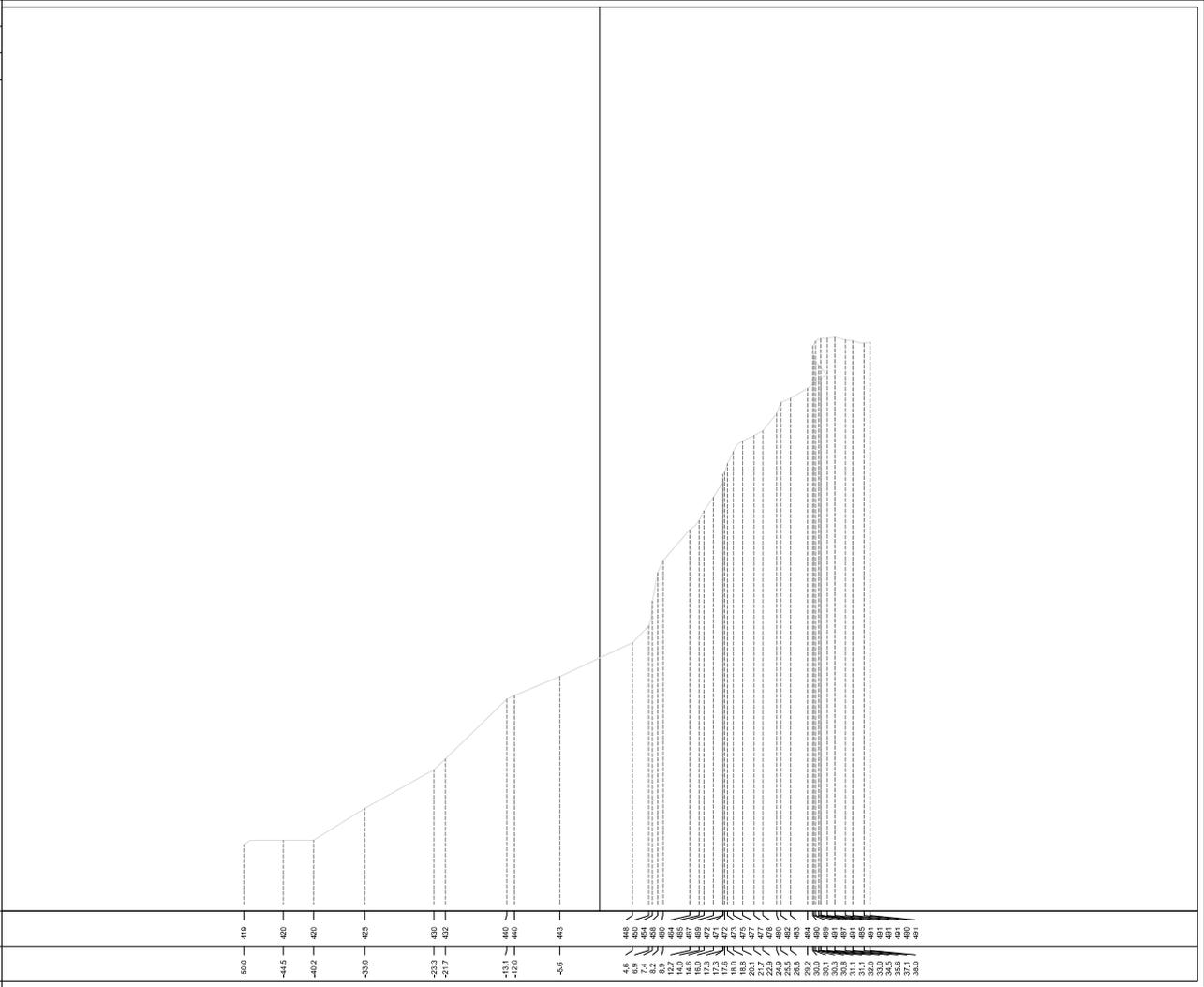
PROGRESSIVE

TERRENO



PROFILO rometta
 SEZIONE 35
 PROGRESSIVA 148.00

410.00
 500
 500



PROFILO rometto

SEZIONE 37

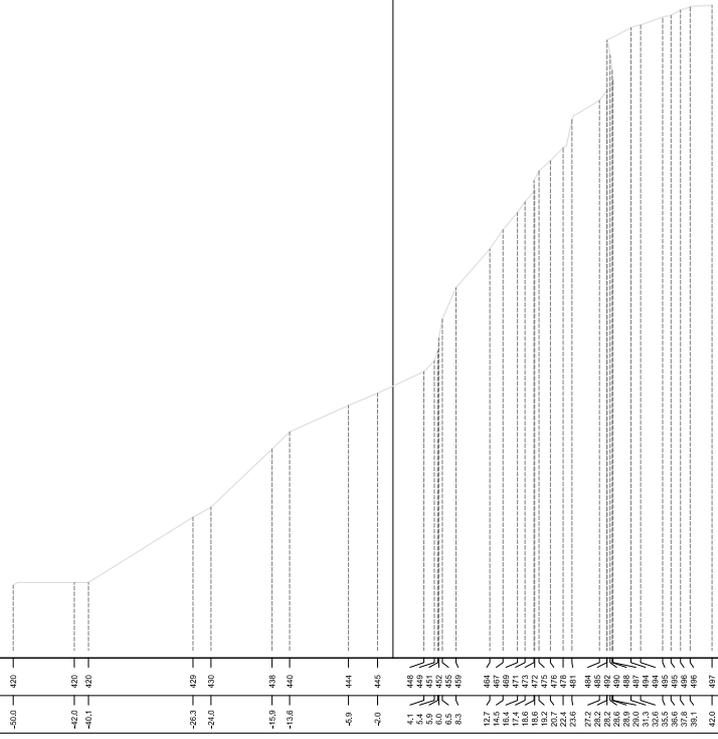
PROGRESSIVA 152.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 38

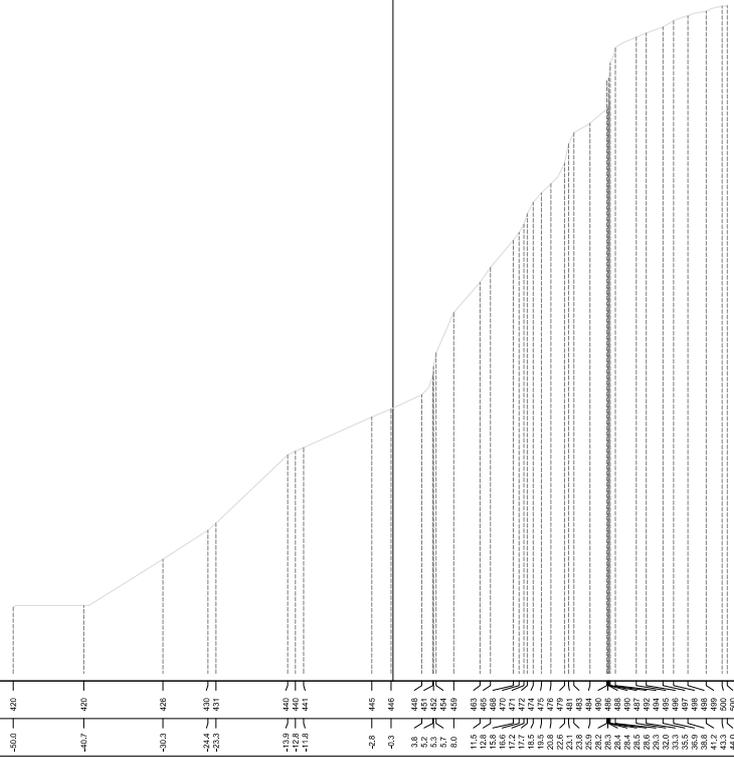
PROGRESSIVA 154.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 41

PROGRESSIVA 160.00

410.00

500
500

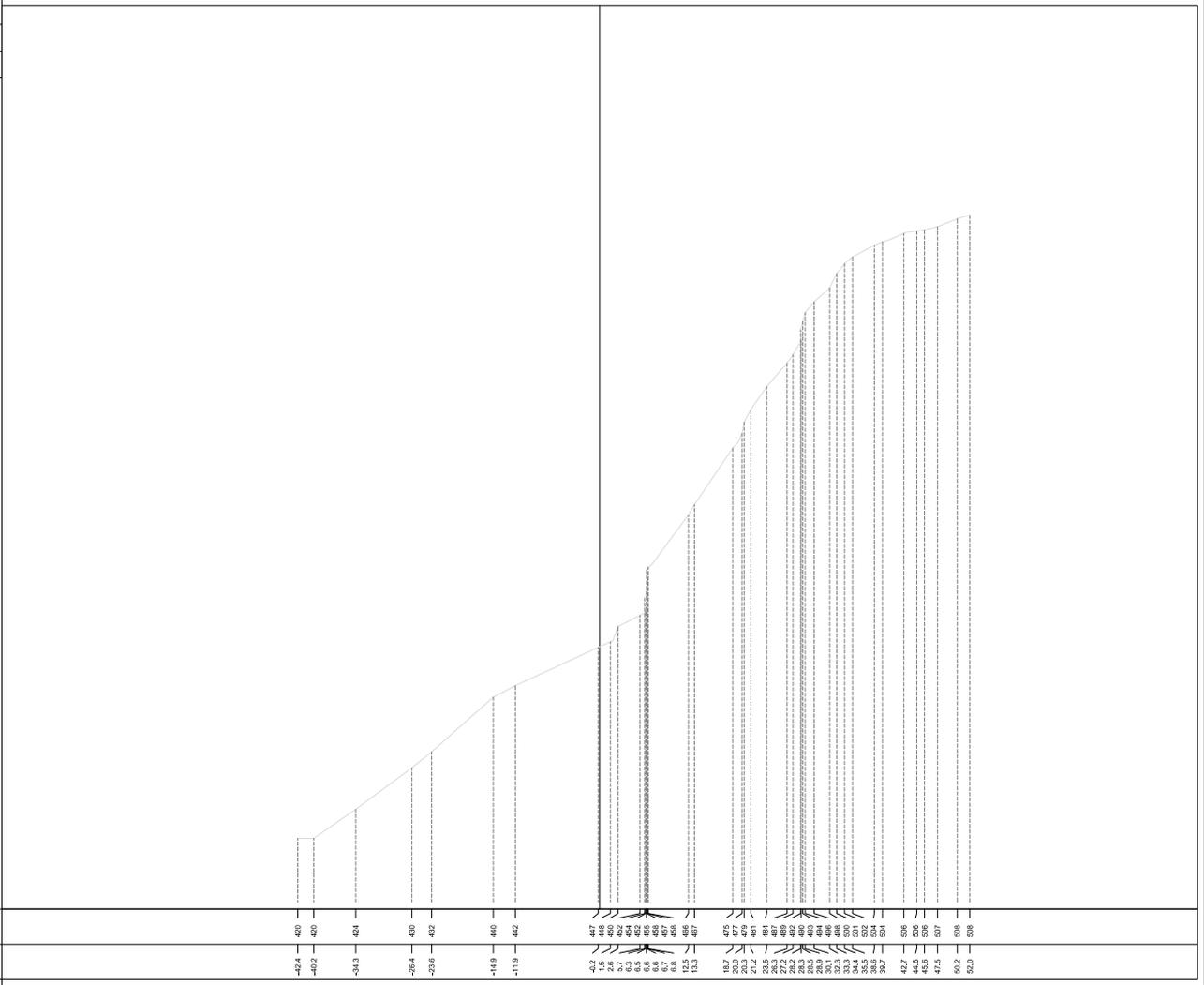
QUOTE TERRENO	PROGRESSIVE TERRENO
420	465.1
420	460.1
430	455.1
430	450.1
435	445.8
440	440.7
440	435.7
445	430.7
445	425.7
450	420.7
450	415.7
455	410.7
455	405.7
460	400.7
460	395.7
465	390.7
465	385.7
470	380.7
470	375.7
475	370.7
475	365.7
480	360.7
480	355.7
485	350.7
485	345.7
490	340.7
490	335.7
495	330.7
495	325.7
500	320.7
500	315.7
505	310.7
505	305.7
510	300.7
510	295.7
515	290.7
515	285.7
520	280.7
520	275.7
525	270.7
525	265.7
530	260.7
530	255.7
535	250.7
535	245.7
540	240.7
540	235.7
545	230.7
545	225.7
550	220.7
550	215.7
555	210.7
555	205.7
560	200.7
560	195.7
565	190.7
565	185.7
570	180.7
570	175.7
575	170.7
575	165.7
580	160.7
580	155.7
585	150.7
585	145.7
590	140.7
590	135.7
595	130.7
595	125.7
600	120.7
600	115.7
605	110.7
605	105.7
610	100.7
610	95.7
615	90.7
615	85.7
620	80.7
620	75.7
625	70.7
625	65.7
630	60.7
630	55.7
635	50.7
635	45.7
640	40.7
640	35.7
645	30.7
645	25.7
650	20.7
650	15.7
655	10.7
655	5.7
660	0.7
660	-4.7
665	-9.7
665	-14.7
670	-19.7
670	-24.7
675	-29.7
675	-34.7
680	-39.7
680	-44.7
685	-49.7
685	-54.7
690	-59.7
690	-64.7
695	-69.7
695	-74.7
700	-79.7
700	-84.7
705	-89.7
705	-94.7
710	-99.7
710	-104.7
715	-109.7
715	-114.7
720	-119.7
720	-124.7
725	-129.7
725	-134.7
730	-139.7
730	-144.7
735	-149.7
735	-154.7
740	-159.7
740	-164.7
745	-169.7
745	-174.7
750	-179.7
750	-184.7
755	-189.7
755	-194.7
760	-199.7
760	-204.7
765	-209.7
765	-214.7
770	-219.7
770	-224.7
775	-229.7
775	-234.7
780	-239.7
780	-244.7
785	-249.7
785	-254.7
790	-259.7
790	-264.7
795	-269.7
795	-274.7
800	-279.7
800	-284.7
805	-289.7
805	-294.7
810	-299.7
810	-304.7
815	-309.7
815	-314.7
820	-319.7
820	-324.7
825	-329.7
825	-334.7
830	-339.7
830	-344.7
835	-349.7
835	-354.7
840	-359.7
840	-364.7
845	-369.7
845	-374.7
850	-379.7
850	-384.7
855	-389.7
855	-394.7
860	-399.7
860	-404.7
865	-409.7
865	-414.7
870	-419.7
870	-424.7
875	-429.7
875	-434.7
880	-439.7
880	-444.7
885	-449.7
885	-454.7
890	-459.7
890	-464.7
895	-469.7
895	-474.7
900	-479.7
900	-484.7
905	-489.7
905	-494.7
910	-499.7
910	-504.7
915	-509.7
915	-514.7
920	-519.7
920	-524.7
925	-529.7
925	-534.7
930	-539.7
930	-544.7
935	-549.7
935	-554.7
940	-559.7
940	-564.7
945	-569.7
945	-574.7
950	-579.7
950	-584.7
955	-589.7
955	-594.7
960	-599.7
960	-604.7
965	-609.7
965	-614.7
970	-619.7
970	-624.7
975	-629.7
975	-634.7
980	-639.7
980	-644.7
985	-649.7
985	-654.7
990	-659.7
990	-664.7
995	-669.7
995	-674.7
1000	-679.7
1000	-684.7
1005	-689.7
1005	-694.7
1010	-699.7
1010	-704.7
1015	-709.7
1015	-714.7
1020	-719.7
1020	-724.7
1025	-729.7
1025	-734.7
1030	-739.7
1030	-744.7
1035	-749.7
1035	-754.7
1040	-759.7
1040	-764.7
1045	-769.7
1045	-774.7
1050	-779.7
1050	-784.7
1055	-789.7
1055	-794.7
1060	-799.7
1060	-804.7
1065	-809.7
1065	-814.7
1070	-819.7
1070	-824.7
1075	-829.7
1075	-834.7
1080	-839.7
1080	-844.7
1085	-849.7
1085	-854.7
1090	-859.7
1090	-864.7
1095	-869.7
1095	-874.7
1100	-879.7
1100	-884.7
1105	-889.7
1105	-894.7
1110	-899.7
1110	-904.7
1115	-909.7
1115	-914.7
1120	-919.7
1120	-924.7
1125	-929.7
1125	-934.7
1130	-939.7
1130	-944.7
1135	-949.7
1135	-954.7
1140	-959.7
1140	-964.7
1145	-969.7
1145	-974.7
1150	-979.7
1150	-984.7
1155	-989.7
1155	-994.7
1160	-999.7
1160	-1004.7
1165	-1009.7
1165	-1014.7
1170	-1019.7
1170	-1024.7
1175	-1029.7
1175	-1034.7
1180	-1039.7
1180	-1044.7
1185	-1049.7
1185	-1054.7
1190	-1059.7
1190	-1064.7
1195	-1069.7
1195	-1074.7
1200	-1079.7
1200	-1084.7
1205	-1089.7
1205	-1094.7
1210	-1099.7
1210	-1104.7
1215	-1109.7
1215	-1114.7
1220	-1119.7
1220	-1124.7
1225	-1129.7
1225	-1134.7
1230	-1139.7
1230	-1144.7
1235	-1149.7
1235	-1154.7
1240	-1159.7
1240	-1164.7
1245	-1169.7
1245	-1174.7
1250	-1179.7
1250	-1184.7
1255	-1189.7
1255	-1194.7
1260	-1199.7
1260	-1204.7
1265	-1209.7
1265	-1214.7
1270	-1219.7
1270	-1224.7
1275	-1229.7
1275	-1234.7
1280	-1239.7
1280	-1244.7
1285	-1249.7
1285	-1254.7
1290	-1259.7
1290	-1264.7
1295	-1269.7
1295	-1274.7
1300	-1279.7
1300	-1284.7
1305	-1289.7
1305	-1294.7
1310	-1299.7
1310	-1304.7
1315	-1309.7
1315	-1314.7
1320	-1319.7
1320	-1324.7
1325	-1329.7
1325	-1334.7
1330	-1339.7
1330	-1344.7
1335	-1349.7
1335	-1354.7
1340	-1359.7
1340	-1364.7
1345	-1369.7
1345	-1374.7
1350	-1379.7
1350	-1384.7
1355	-1389.7
1355	-1394.7
1360	-1399.7
1360	-1404.7
1365	-1409.7
1365	-1414.7
1370	-1419.7
1370	-1424.7
1375	-1429.7
1375	-1434.7
1380	-1439.7
1380	-1444.7
1385	-1449.7
1385	-1454.7
1390	-1459.7
1390	-1464.7
1395	-1469.7
1395	-1474.7
1400	-1479.7
1400	-1484.7
1405	-1489.7
1405	-1494.7
1410	-1499.7
1410	-1504.7
1415	-1509.7
1415	-1514.7
1420	-1519.7
1420	-1524.7
1425	-1529.7
1425	-1534.7
1430	-1539.7
1430	-1544.7
1435	-1549.7
1435	-1554.7
1440	-1559.7
1440	-1564.7
1445	-1569.7
1445	-1574.7
1450	-1579.7
1450	-1584.7
1455	-1589.7
1455	-1594.7
1460	-1599.7
1460	-1604.7
1465	-1609.7
1465	-1614.7
1470	-1619.7
1470	-1624.7
1475	-1629.7
1475	-1634.7
1480	-1639.7
1480	-1644.7
1485	-1649.7
1485	-1654.7
1490	-1659.7
1490	-1664.7
1495	-1669.7
1495	-1674.7
1500	-1679.7
1500	-1684.7
1505	-1689.7
1505	-1694.7
1510	-1699.7
1510	-1704.7
1515	-1709.7
1515	-1714.7
1520	-1719.7
1520	-1724.7
1525	-1729.7
1525	-1734.7
1530	-1739.7
1530	-1744.7
1535	-1749.7
1535	-1754.7
1540	-1759.7
1540	-1764.7
1545	-1769.7
1545	-1774.7
1550	-1779.7
1550	-1784.7
1555	-1789.7
1555	-1794.7
1560	-1799.7
1560	-1804.7
1565	-1809.7
1565	-1814.7
1570	-1819.7
1570	-1824.7
1575	-1829.7
1575	-1834.7
1580	-1839.7
1580	-1844.7
1585	-1849.7
1585	-1854.7
1590	-1859.7
1590	-1864.7
1595	-1869.7
1595	-1874.7
1600	-1879.7
1600	-1884.7
1605	-1889.7
1605	-1894.7
1610	-1899.7
1610	-1904.7
1615	-1909.7
1615	-1914.7
1620	-1919.7
1620	-1924.7
1625	-1929.7
1625	-1934.7
1630	-1939.7
1630	-1944.7
1635	-1949.7
1635	-1954.7
1640	-1959.7
1640	-1964.7
1645	-1969.7
1645	-1974.7
1650	-1979.7
1650	-1984.7
1655	-1989.7
1655	-1994.7
1660	-1999.7
1660	-2004.7
1665	-2009.7
1665	-2014.7
1670	-2019.7
1670	-2024.7
1675	-2029.7
1675	-2034.7
1680	-2039.7
1680	-2044.7
1685	-2049.7
1685	-2054.7
1690	-2059.7
1690	-2064.7
1695	-2069.7
1695	-2074.7
1700	-2079.7
1700	-2084.7
1705	-2089.7
1705	-2094.7
1710	-2099.7
1710	-2104.7
1715	-2109.7
1715	-2114.7
1720	-2119.7
1720	-2124.7
1725	-2129.7
1725	-2134.7
1730	-2139.7
1730	-2144.7
1735	-2149.7
1735	-2154.7
1740	-2159.7
1740	-2164.7
1745	-2169.7
1745	-2174.7

PROFILO rometta

SEZIONE 42

PROGRESSIVA 162.00

410.00 500
500
QUOTE TERRENO
PROGRESSIVE TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 43

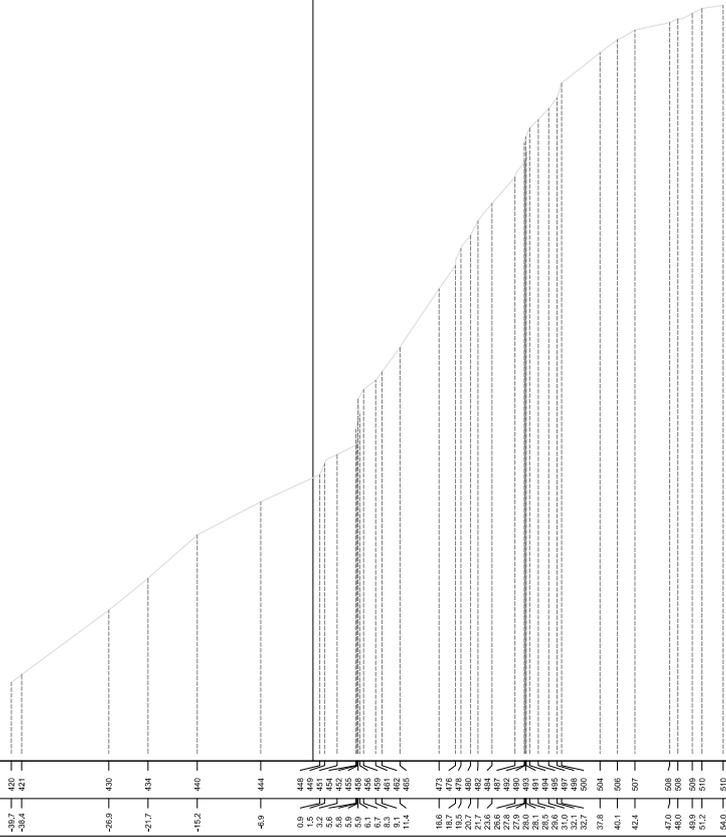
PROGRESSIVA 164.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 44

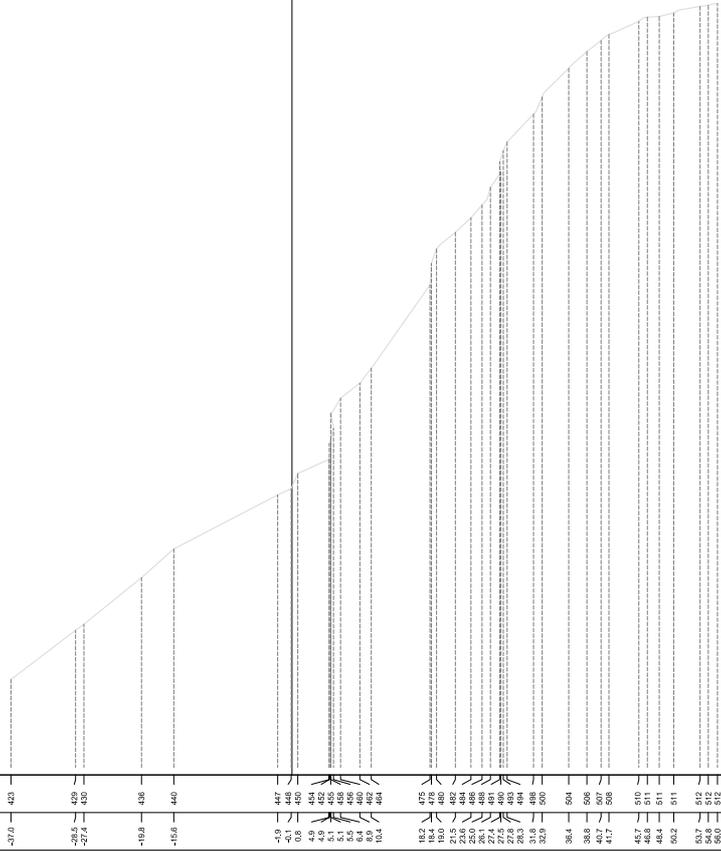
PROGRESSIVA 166.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO

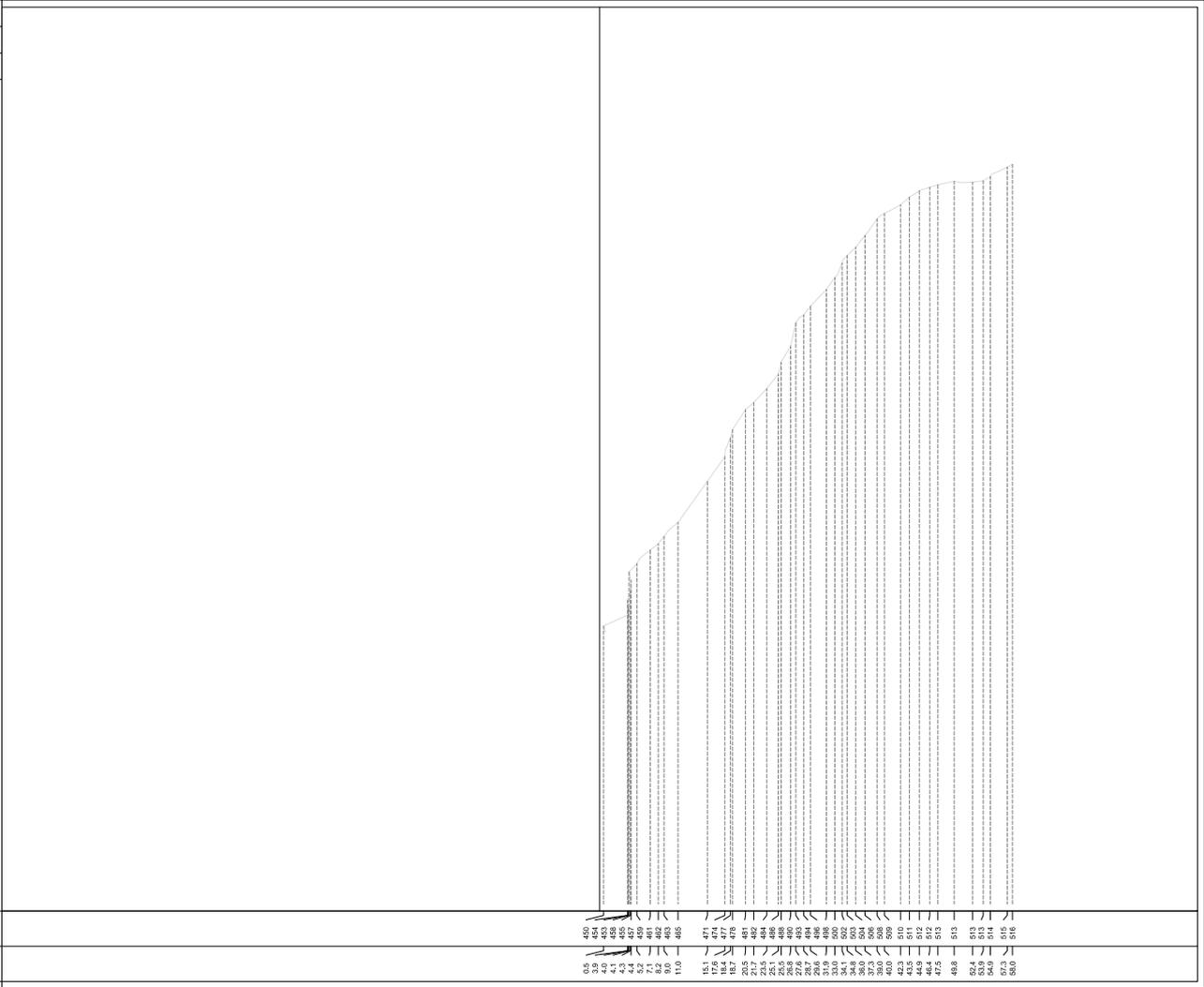


PROFILO rometta
 SEZIONE 45
 PROGRESSIVA 168.00

410.00
 500
 500

QUOTE
 TERRENO

PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 46

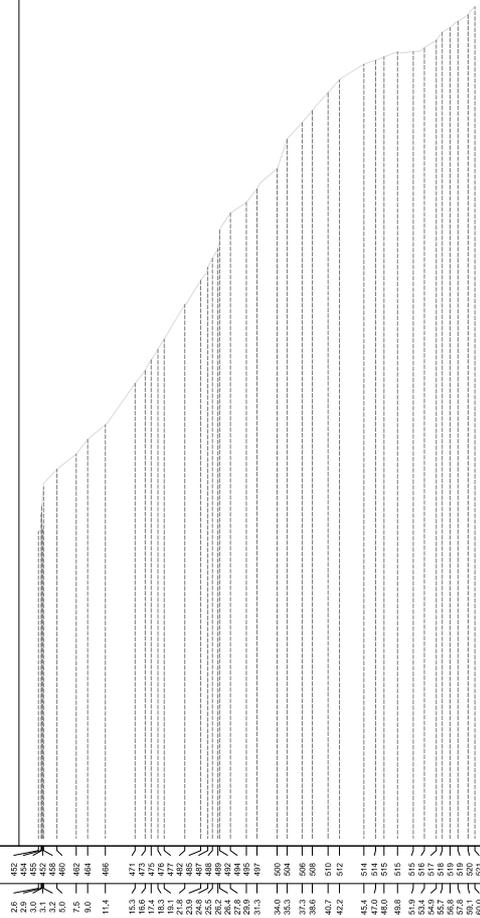
PROGRESSIVA 170.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

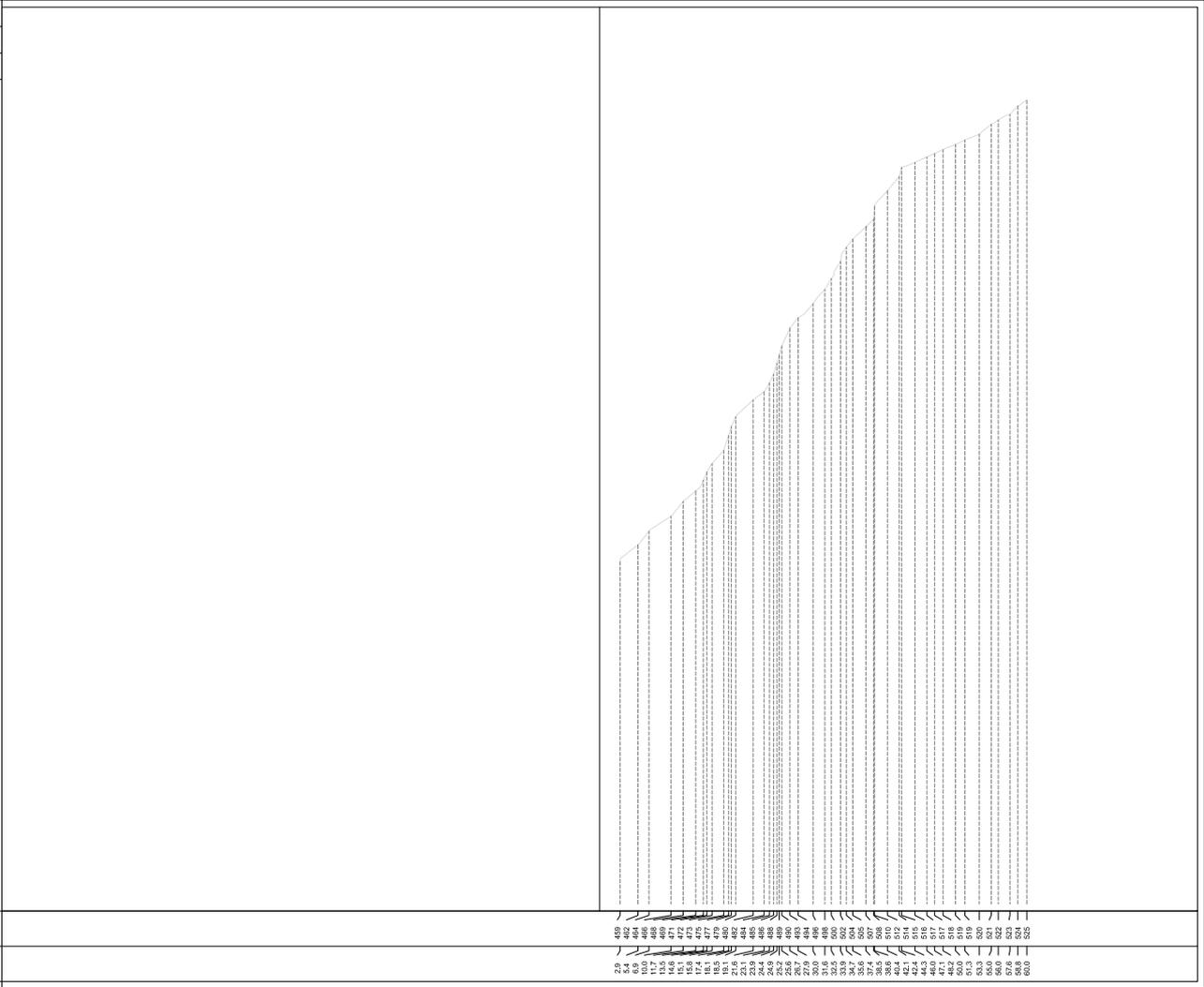
PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta
 SEZIONE 48
 PROGRESSIVA 174.00

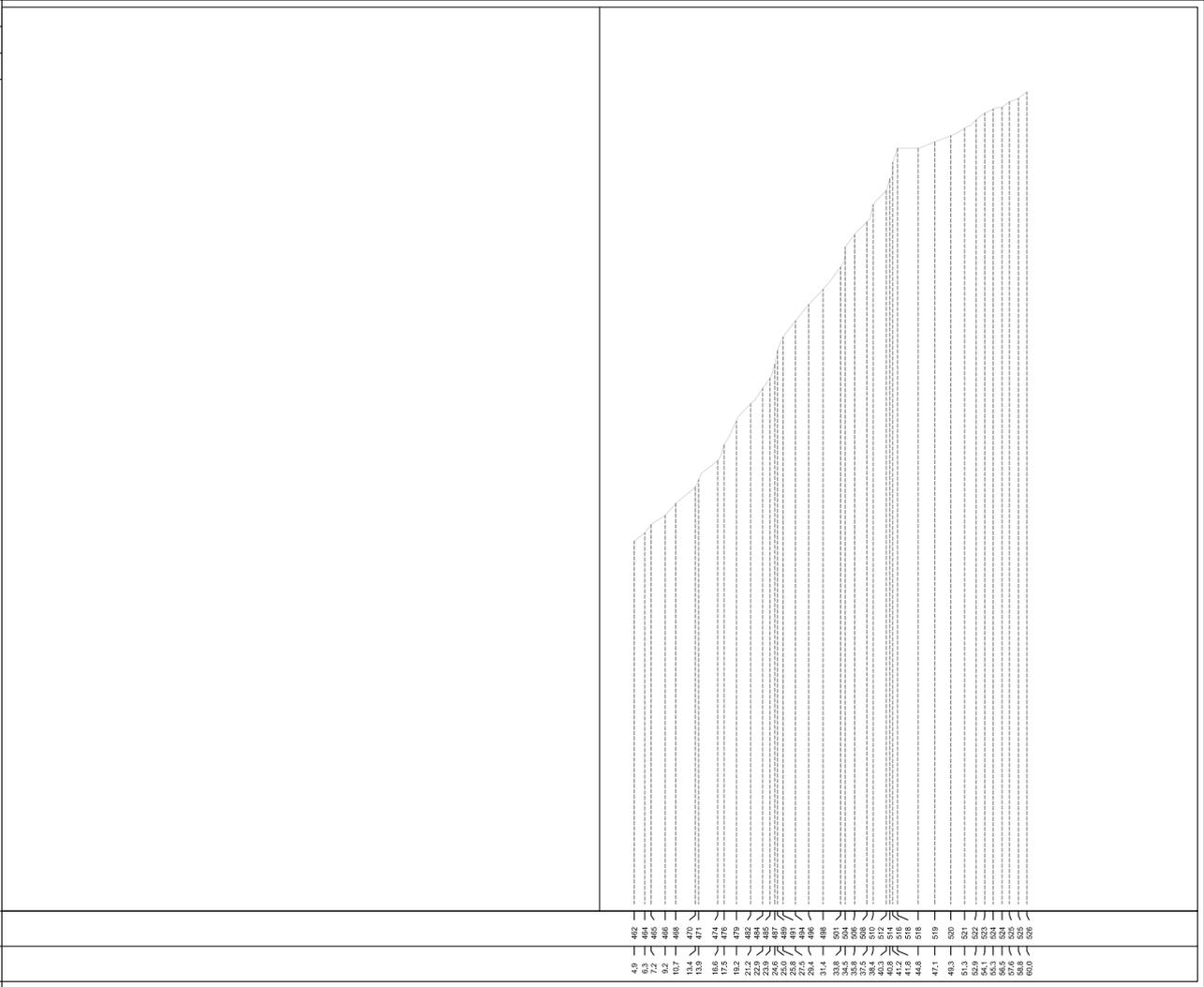
410.00
 500
 500

QUOTE
 TERRENO
 PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometta
 SEZIONE 49
 PROGRESSIVA 176.00

410.00
 500 500
 QUOTE
 TERRENO
 PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 50

PROGRESSIVA 178.00

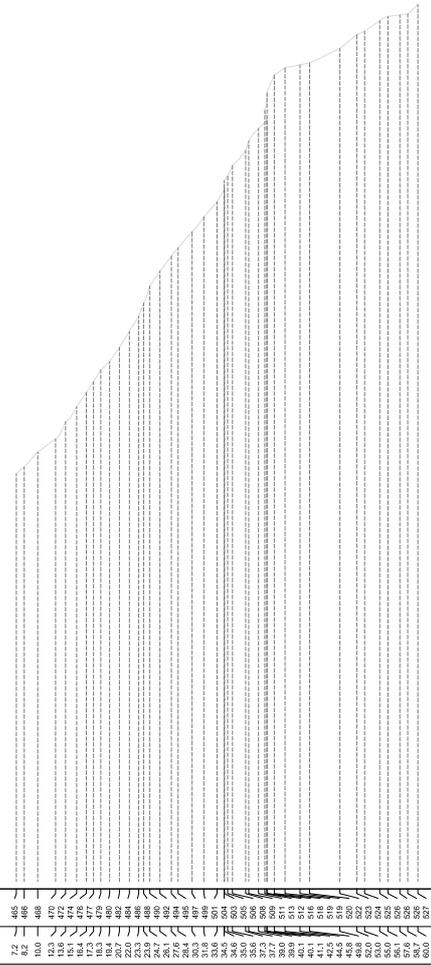
410.00

500

500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



7.2	488
10.9	488
14.3	475
18.0	475
21.8	475
25.7	475
29.7	485
33.8	485
37.9	485
42.0	485
46.1	485
50.2	485
54.3	485
58.4	485
62.5	485
66.6	485
70.7	485
74.8	485
78.9	485
83.0	485
87.1	485
91.2	485
95.3	485
99.4	485
103.5	485
107.6	485
111.7	485
115.8	485
119.9	485
124.0	485
128.1	485
132.2	485
136.3	485
140.4	485
144.5	485
148.6	485
152.7	485
156.8	485
160.9	485
165.0	485
169.1	485
173.2	485
177.3	485
181.4	485
185.5	485
189.6	485
193.7	485
197.8	485
201.9	485
206.0	485
210.1	485
214.2	485
218.3	485
222.4	485
226.5	485
230.6	485
234.7	485
238.8	485
242.9	485
247.0	485
251.1	485
255.2	485
259.3	485
263.4	485
267.5	485
271.6	485
275.7	485
279.8	485
283.9	485
288.0	485
292.1	485
296.2	485
300.3	485
304.4	485
308.5	485
312.6	485
316.7	485
320.8	485
324.9	485
329.0	485
333.1	485
337.2	485
341.3	485
345.4	485
349.5	485
353.6	485
357.7	485
361.8	485
365.9	485
370.0	485
374.1	485
378.2	485
382.3	485
386.4	485
390.5	485
394.6	485
398.7	485
402.8	485
406.9	485
411.0	485
415.1	485
419.2	485
423.3	485
427.4	485
431.5	485
435.6	485
439.7	485
443.8	485
447.9	485
452.0	485
456.1	485
460.2	485
464.3	485
468.4	485
472.5	485
476.6	485
480.7	485
484.8	485
488.9	485
493.0	485
497.1	485
501.2	485
505.3	485
509.4	485
513.5	485
517.6	485
521.7	485
525.8	485
529.9	485
534.0	485
538.1	485
542.2	485
546.3	485
550.4	485
554.5	485
558.6	485
562.7	485
566.8	485
570.9	485
575.0	485
579.1	485
583.2	485
587.3	485
591.4	485
595.5	485
599.6	485
603.7	485
607.8	485
611.9	485
616.0	485
620.1	485
624.2	485
628.3	485
632.4	485
636.5	485
640.6	485
644.7	485
648.8	485
652.9	485
657.0	485
661.1	485
665.2	485
669.3	485
673.4	485
677.5	485
681.6	485
685.7	485
689.8	485
693.9	485
698.0	485
702.1	485
706.2	485
710.3	485
714.4	485
718.5	485
722.6	485
726.7	485
730.8	485
734.9	485
739.0	485
743.1	485
747.2	485
751.3	485
755.4	485
759.5	485
763.6	485
767.7	485
771.8	485
775.9	485
780.0	485
784.1	485
788.2	485
792.3	485
796.4	485
800.5	485
804.6	485
808.7	485
812.8	485
816.9	485
821.0	485
825.1	485
829.2	485
833.3	485
837.4	485
841.5	485
845.6	485
849.7	485
853.8	485
857.9	485
862.0	485
866.1	485
870.2	485
874.3	485
878.4	485
882.5	485
886.6	485
890.7	485
894.8	485
898.9	485
903.0	485
907.1	485
911.2	485
915.3	485
919.4	485
923.5	485
927.6	485
931.7	485
935.8	485
939.9	485
944.0	485
948.1	485
952.2	485
956.3	485
960.4	485
964.5	485
968.6	485
972.7	485
976.8	485
980.9	485
985.0	485
989.1	485
993.2	485
997.3	485
1001.4	485
1005.5	485
1009.6	485
1013.7	485
1017.8	485
1021.9	485
1026.0	485
1030.1	485
1034.2	485
1038.3	485
1042.4	485
1046.5	485
1050.6	485
1054.7	485
1058.8	485
1062.9	485
1067.0	485
1071.1	485
1075.2	485
1079.3	485
1083.4	485
1087.5	485
1091.6	485
1095.7	485
1100.0	485
1104.1	485
1108.2	485
1112.3	485
1116.4	485
1120.5	485
1124.6	485
1128.7	485
1132.8	485
1136.9	485
1141.0	485
1145.1	485
1149.2	485
1153.3	485
1157.4	485
1161.5	485
1165.6	485
1169.7	485
1173.8	485
1177.9	485
1182.0	485
1186.1	485
1190.2	485
1194.3	485
1198.4	485
1202.5	485
1206.6	485
1210.7	485
1214.8	485
1218.9	485
1223.0	485
1227.1	485
1231.2	485
1235.3	485
1239.4	485
1243.5	485
1247.6	485
1251.7	485
1255.8	485
1259.9	485
1264.0	485
1268.1	485
1272.2	485
1276.3	485
1280.4	485
1284.5	485
1288.6	485
1292.7	485
1296.8	485
1300.9	485
1305.0	485
1309.1	485
1313.2	485
1317.3	485
1321.4	485
1325.5	485
1329.6	485
1333.7	485
1337.8	485
1341.9	485
1346.0	485
1350.1	485
1354.2	485
1358.3	485
1362.4	485
1366.5	485
1370.6	485
1374.7	485
1378.8	485
1382.9	485
1387.0	485
1391.1	485
1395.2	485
1399.3	485
1403.4	485
1407.5	485
1411.6	485
1415.7	485
1419.8	485
1423.9	485
1428.0	485
1432.1	485
1436.2	485
1440.3	485
1444.4	485
1448.5	485
1452.6	485
1456.7	485
1460.8	485
1464.9	485
1469.0	485
1473.1	485
1477.2	485
1481.3	485
1485.4	485
1489.5	485
1493.6	485
1497.7	485
1501.8	485
1505.9	485
1510.0	485
1514.1	485
1518.2	485
1522.3	485
1526.4	485
1530.5	485
1534.6	485
1538.7	485
1542.8	485
1546.9	485
1551.0	485
1555.1	485
1559.2	485
1563.3	485
1567.4	485
1571.5	485
1575.6	485
1579.7	485
1583.8	485
1587.9	485
1592.0	485
1596.1	485
1600.2	485
1604.3	485
1608.4	485
1612.5	485
1616.6	485
1620.7	485
1624.8	485
1628.9	485
1633.0	485
1637.1	485
1641.2	485
1645.3	485
1649.4	485
1653.5	485
1657.6	485
1661.7	485
1665.8	485
1669.9	485
1674.0	485
1678.1	485
1682.2	485
1686.3	485
1690.4	485
1694.5	485
1698.6	485
1702.7	485
1706.8	485
1710.9	485
1715.0	485
1719.1	485
1723.2	485
1727.3	485
1731.4	485
1735.5	485
1739.6	485
1743.7	485
1747.8	485
1751.9	485
1756.0	485
1760.1	485
1764.2	485
1768.3	485
1772.4	485
1776.5	485
1780.6	485
1784.7	485
1788.8	485
1792.9	485
1797.0	485
1801.1	485
1805.2	485
1809.3	485
1813.4	485
1817.5	485
1821.6	485
1825.7	485
1829.8	485
1833.9	485
1838.0	485
1842.1	485
1846.2	485
1850.3	485
1854.4	485
1858.5	485
1862.6	485
1866.7	485
1870.8	485
1874.9	485
1879.0	485
1883.1	485
1887.2	485
1891.3	485
1895.4	485
1899.5	485
1903.6	485
1907.7	485
1911.8	485
1915.9	485
1920.0	485
1924.1	485
1928.2	485
1932.3	485
1936.4	485
1940.5	485
1944.6	485
1948.7	485
1952.8	485
1956.9	485
1961.0	485
1965.1	485
1969.2	485
1973.3	485
1977.4	485
1981.5	485
1985.6	485
1989.7	485
1993.8	485
1997.9	485
2002.0	485
2006.1	485
2010.2	485
2014.3	485
2018.4	485
2022.5	485
2026.6	485
2030.7	485
2034.8	485
2038.9	485
2043.0	485
2047.1	485
2051.2	485
2055.3	485
2059.4	485
2063.5	485
2067.6	485
2071.7	485
2075.8	485
2079.9	485
2084.0	485
2088.1	485
2092.2	485
2096.3	485
2100.4	485
2104.5	485
2108.6	485
2112.7	485
2116.8	485
2120.9	485
2125.0	485
2129.1	485
2133.2	485
2137.3	485
2141.4	485
2145.5	485
2149.6	485
2153.7	485
2157.8	485
2161.9	485
2166.0	485

PROFILO rometta

SEZIONE 51

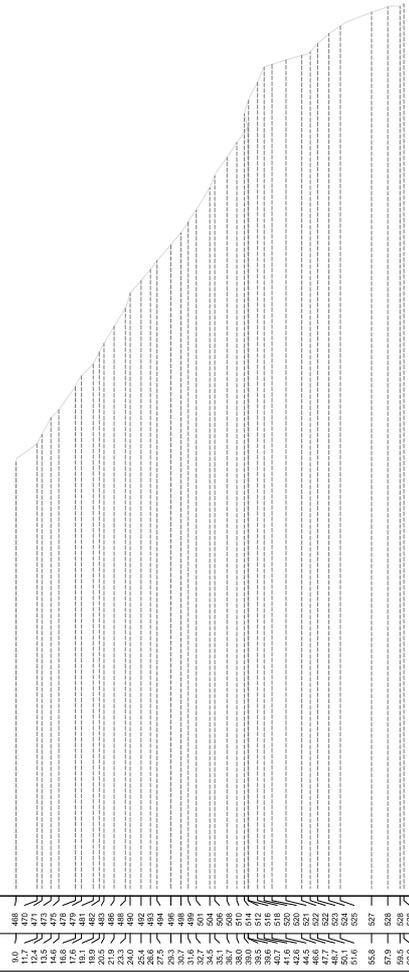
PROGRESSIVA 180.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

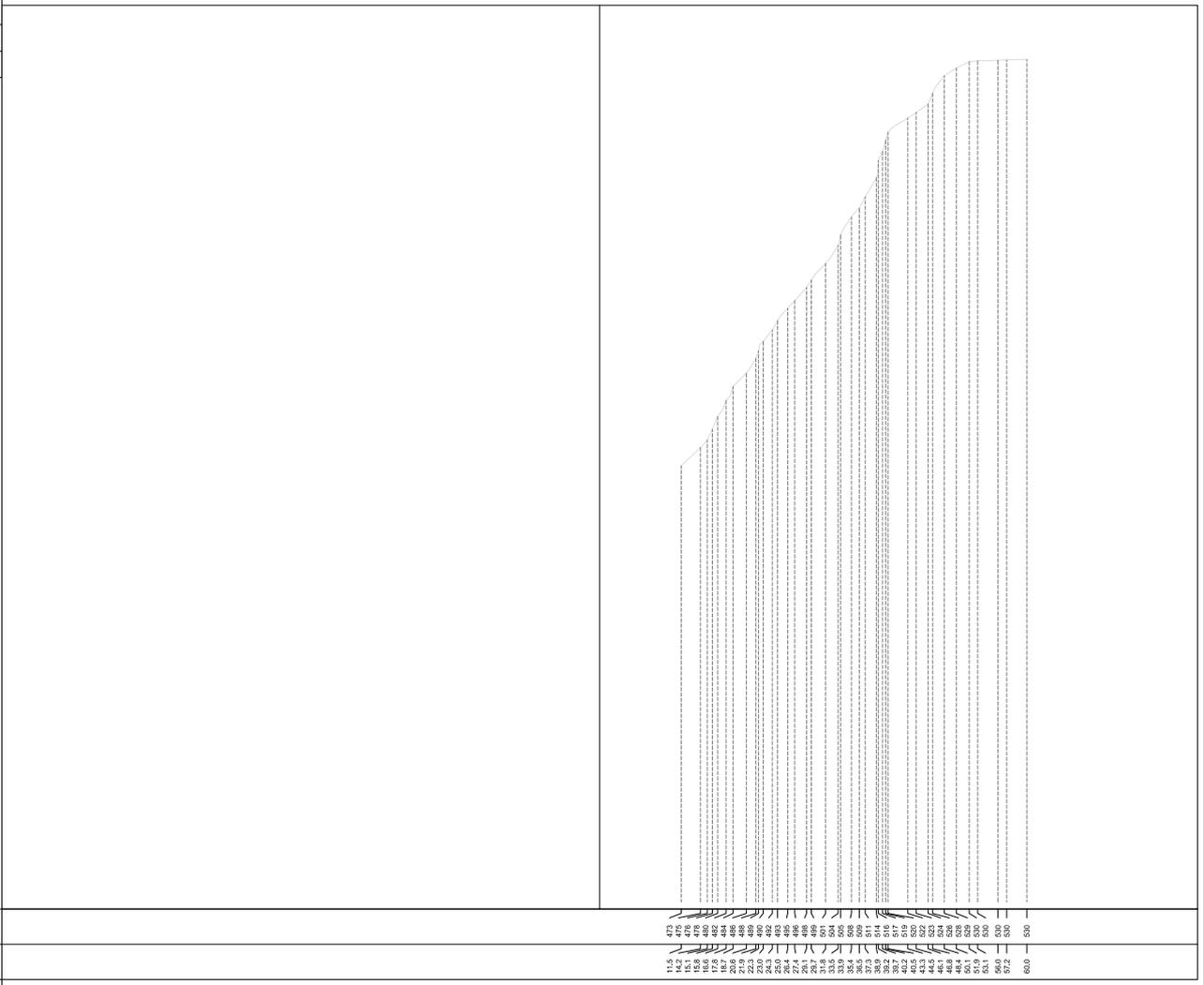
PROGRESSIVE
TERRENO



PROFILO rometta
 SEZIONE 53
 PROGRESSIVA 184.00

410.00
 500
 500

QUOTE
 TERRENO
 PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometto

SEZIONE 54

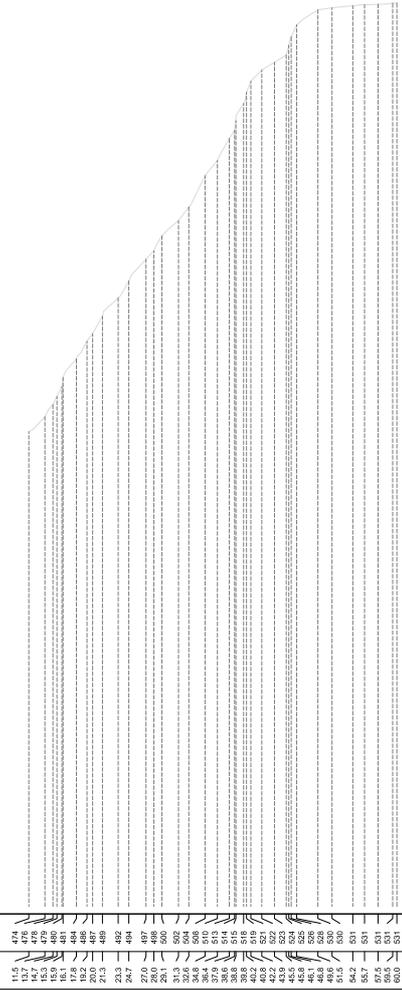
PROGRESSIVA 186.00

410.00

500
500

QUOTE
TERRENO

PROGRESSIVE
TERRENO



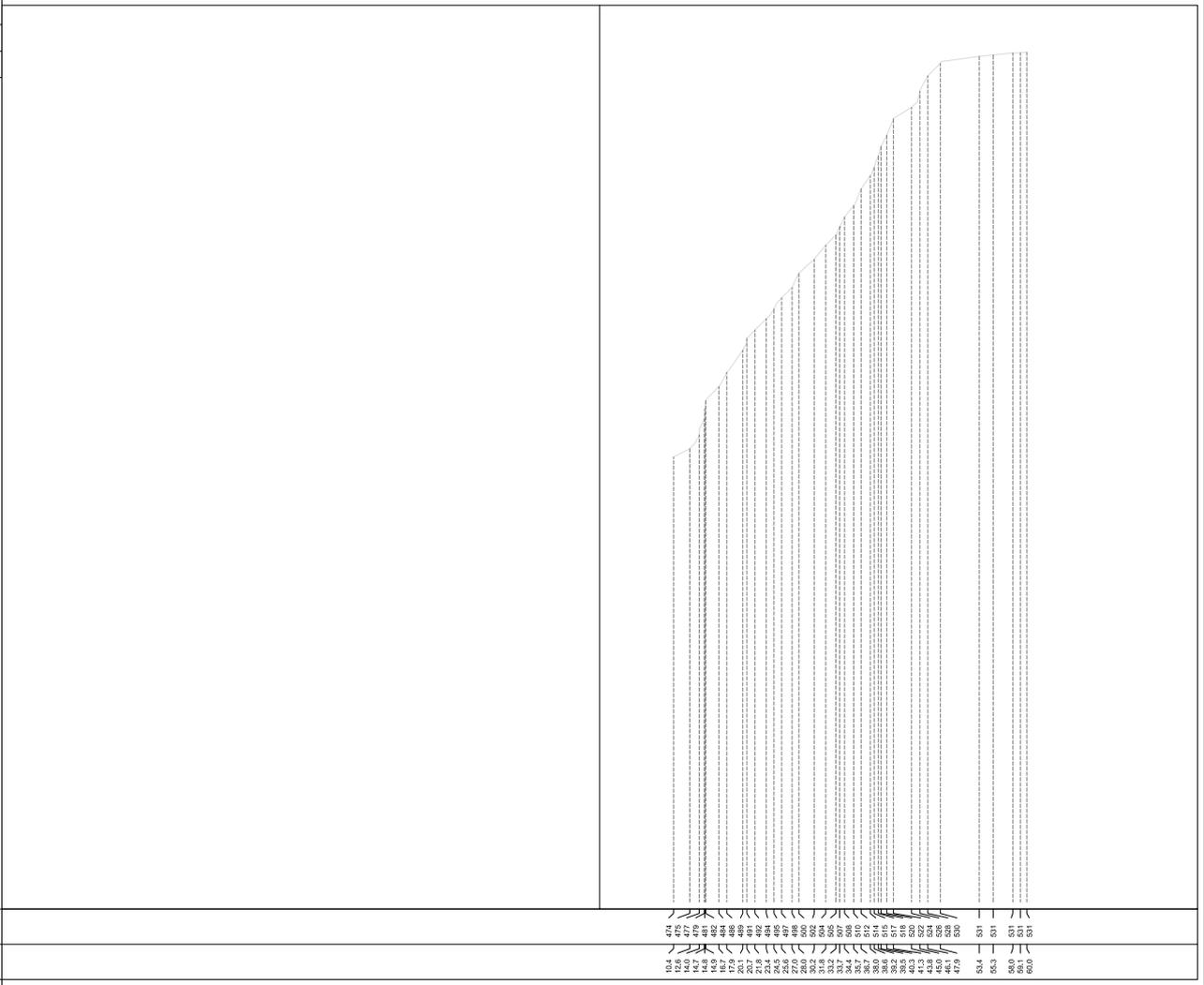
11.5	472
13.7	476
15.3	475
16.1	481
16.8	488
17.5	491
20.0	487
21.3	480
22.2	485
24.7	498
27.0	487
28.0	488
29.5	495
31.5	505
33.6	504
35.4	510
36.9	514
38.8	515
40.2	515
42.5	522
43.9	525
45.8	525
46.1	528
48.6	530
50.5	531
52.2	531
55.7	531
57.5	531
60.0	531

PROFILO rometta
 SEZIONE 55
 PROGRESSIVA 188.00

410.00
 500
 500

QUOTE
 TERRENO

PROGRESSIVE
 TERRENO



PROFILO rometta

SEZIONE 56

PROGRESSIVA 190.00

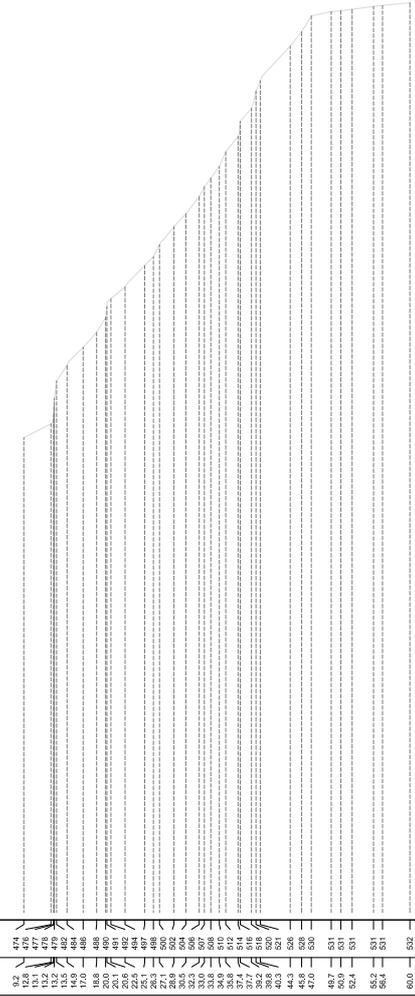
410.00

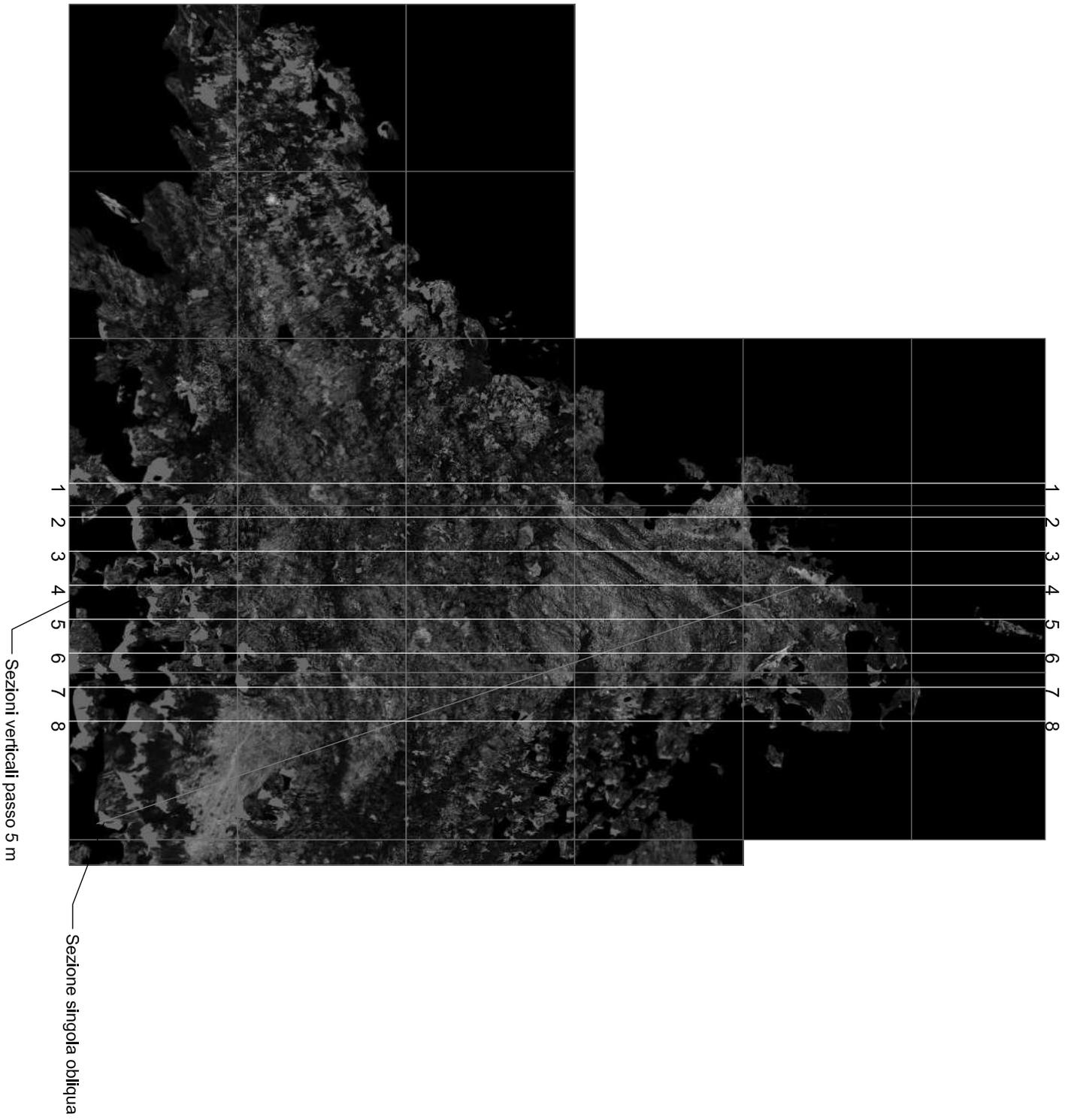
500

500

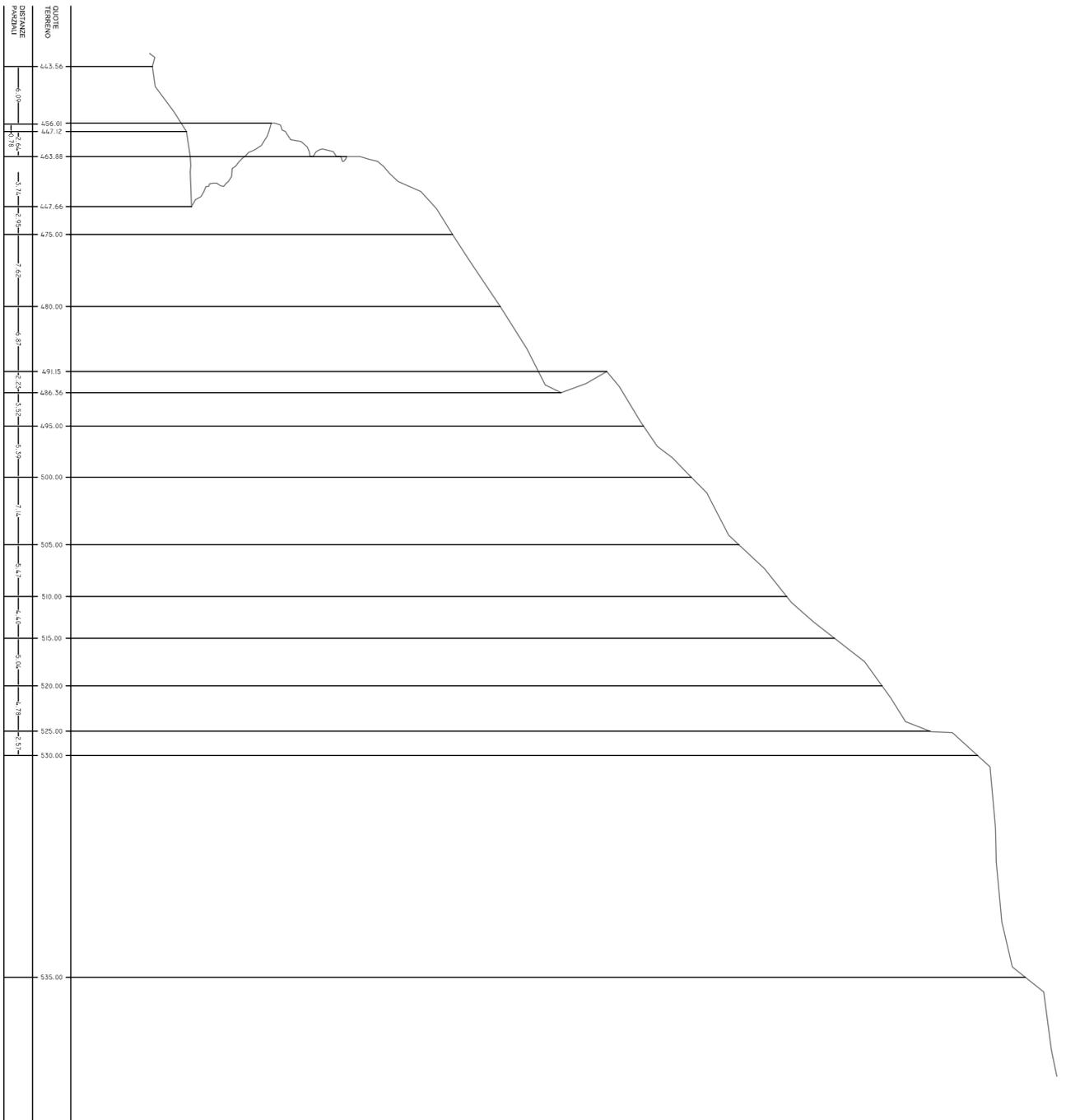
QUOTE
TERRENO

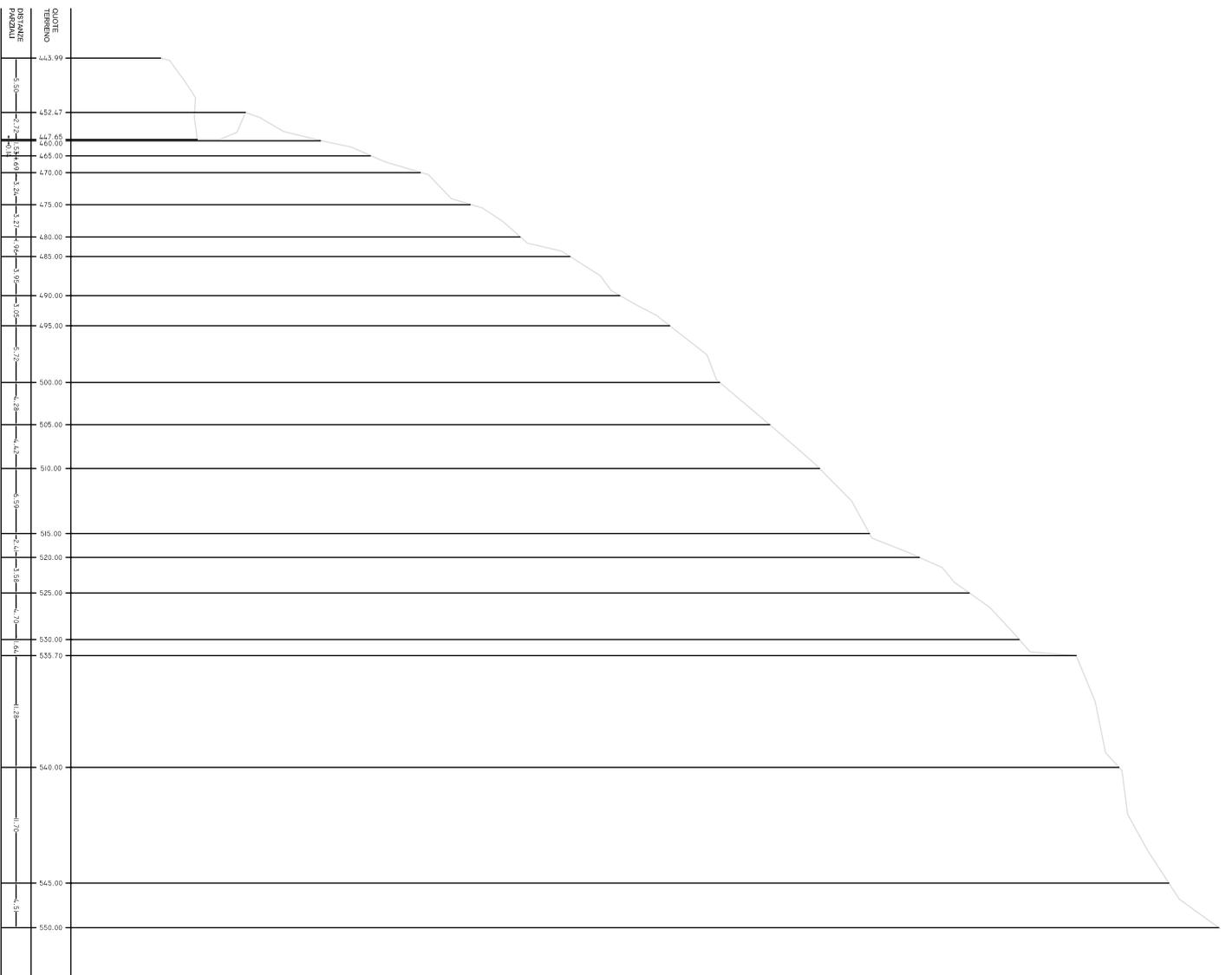
PROGRESSIVE
TERRENO





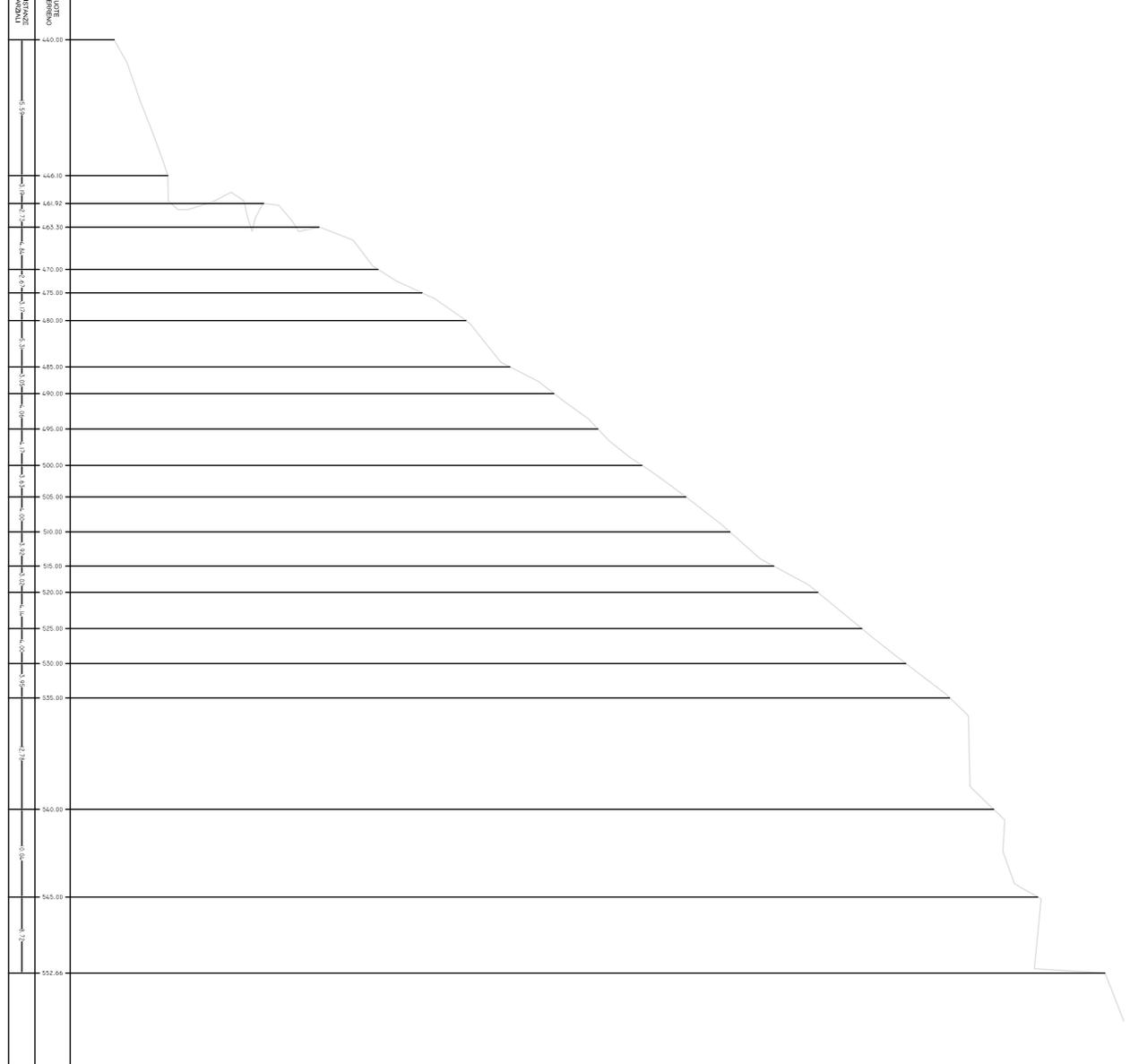
Sezione singola obliqua



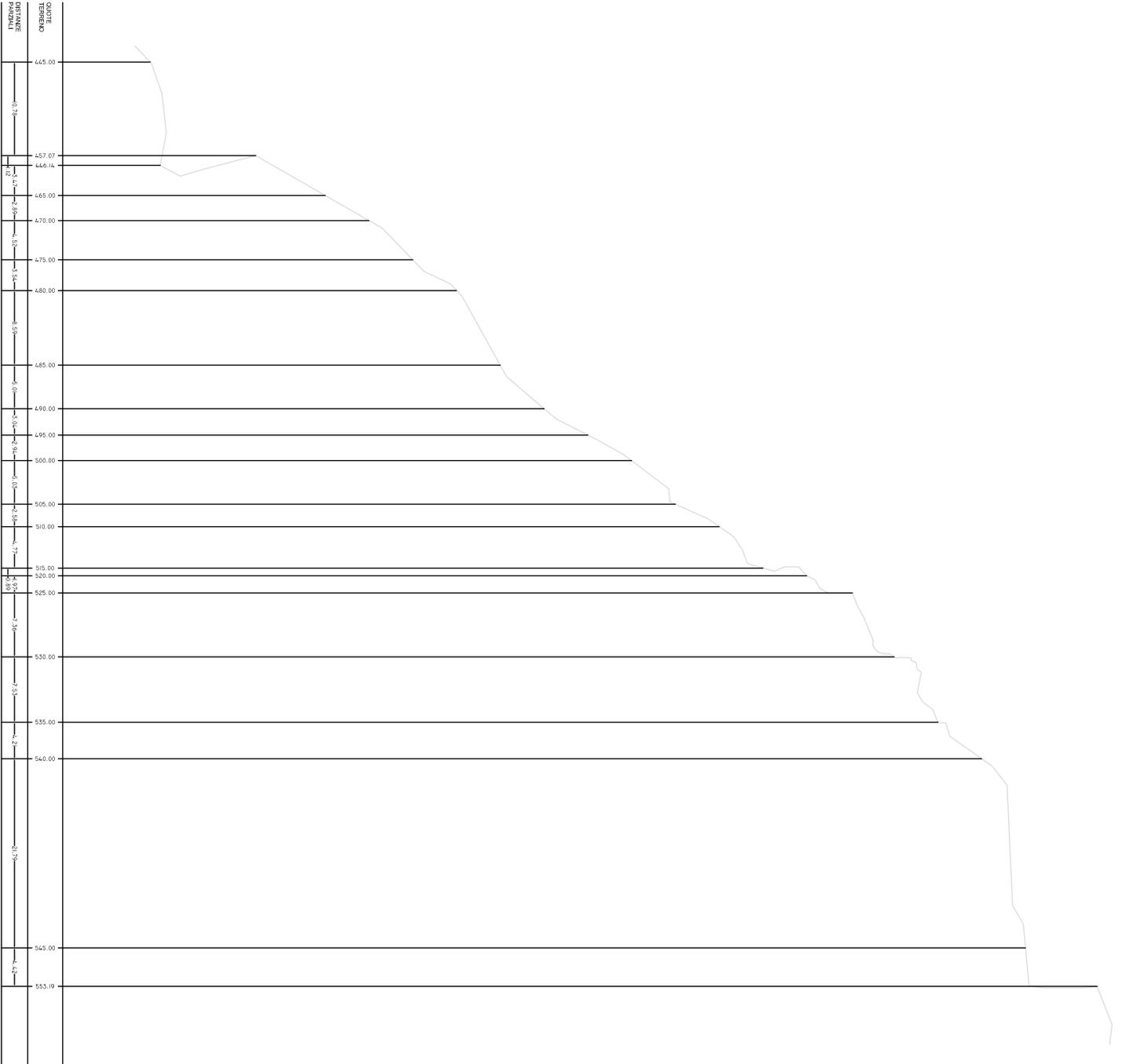


Sezione verticale - 1

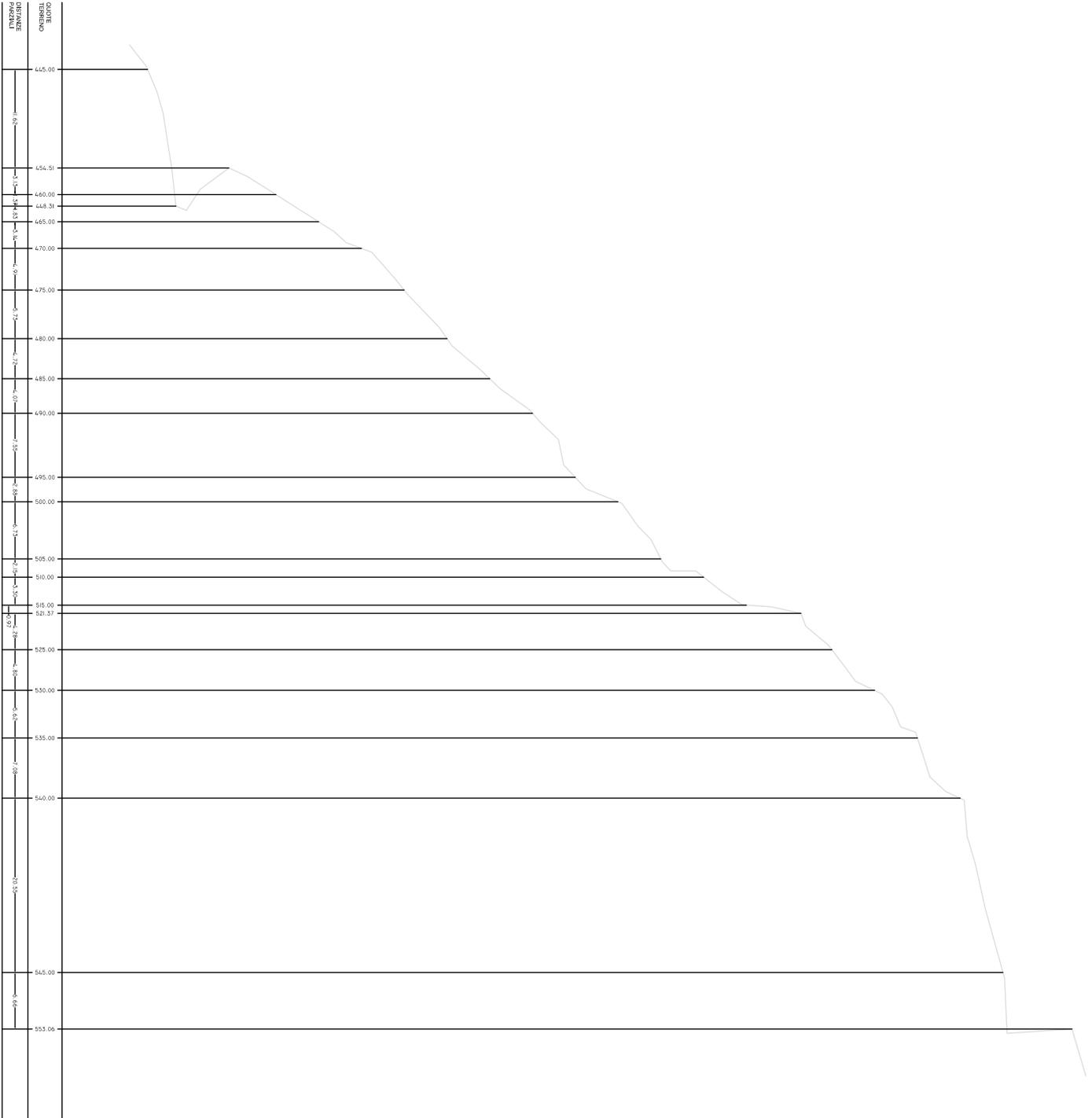
Sezione verticale - 2

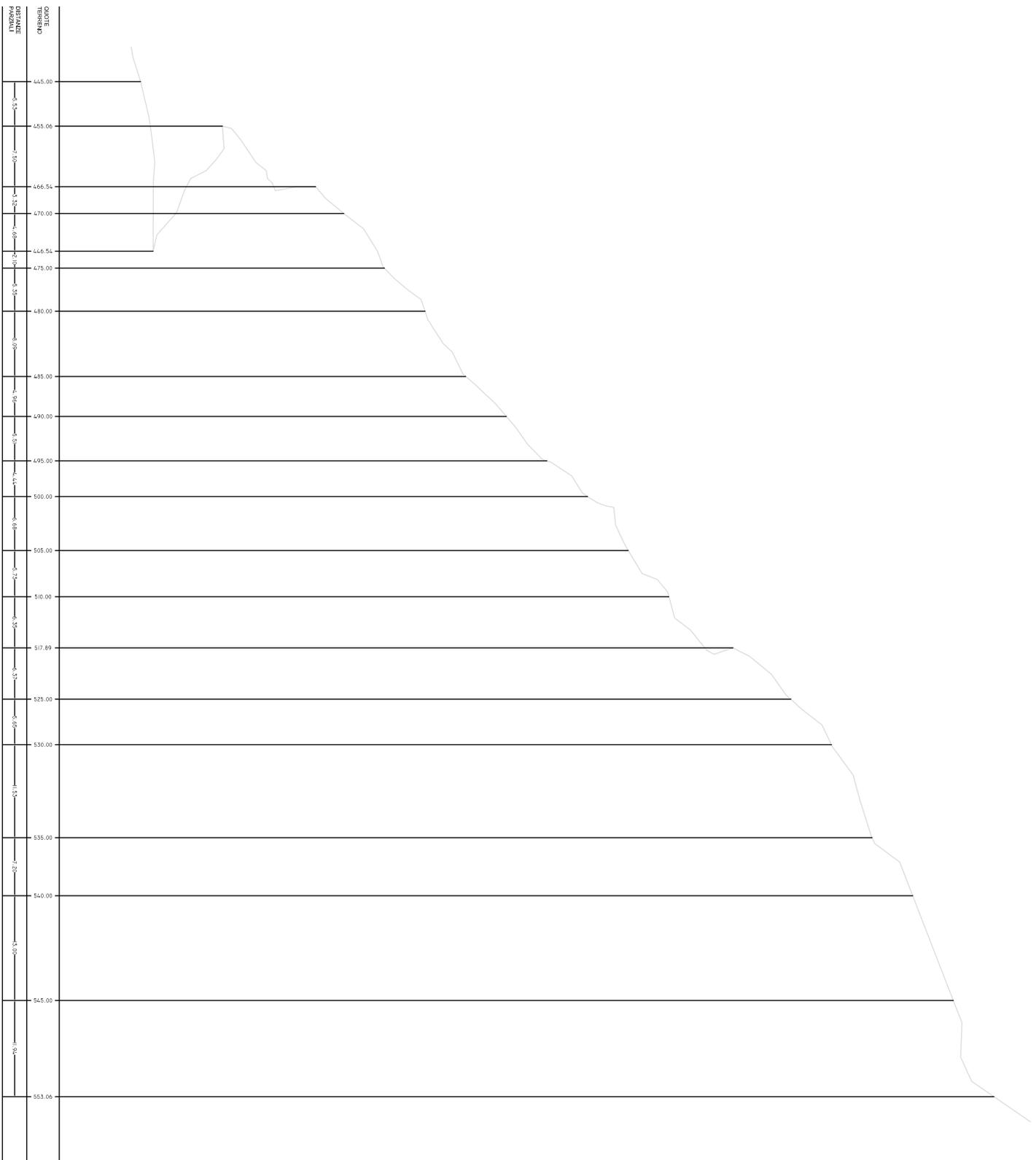


Sezione verticale - 3



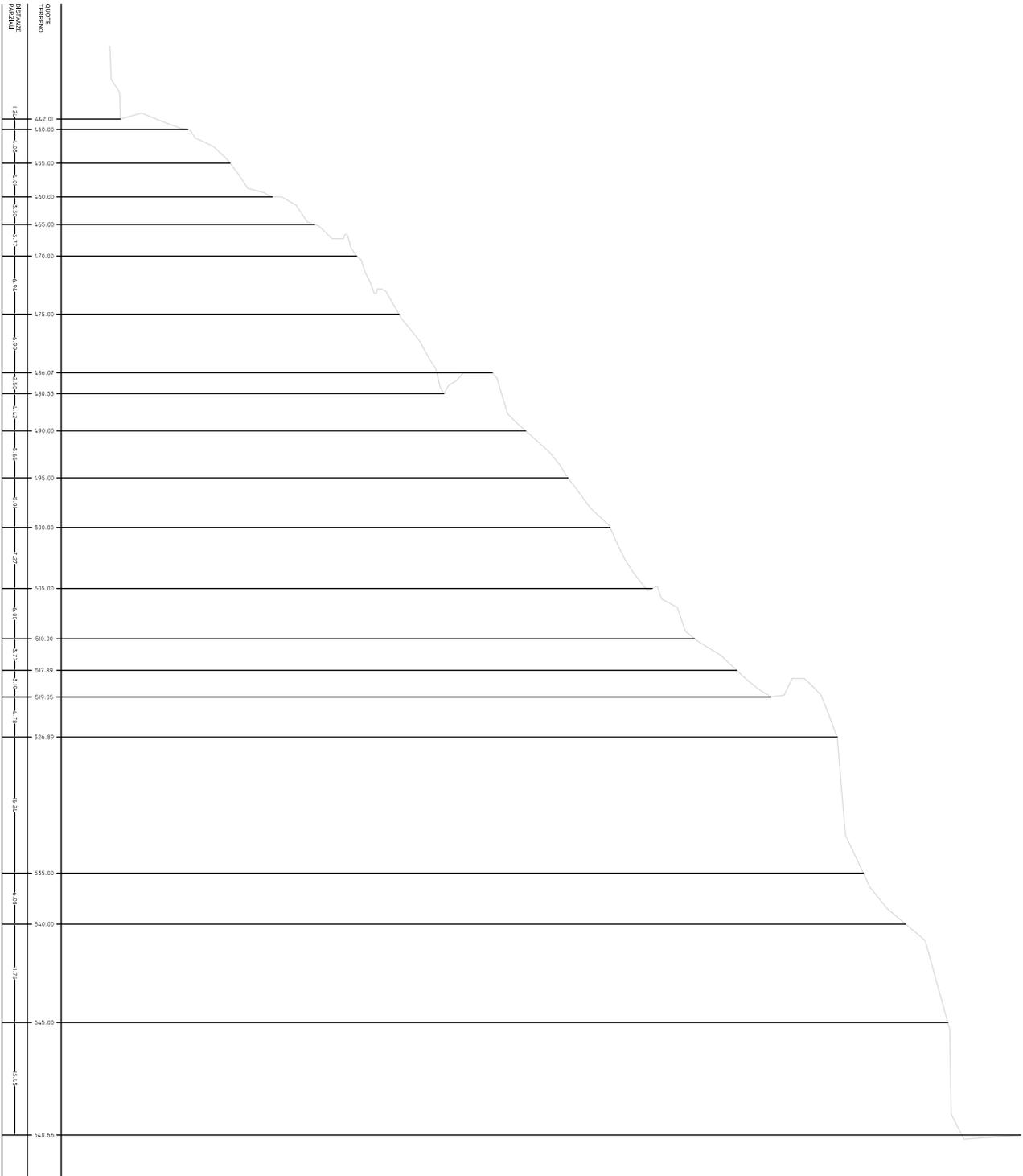
Sezione verticale - 4



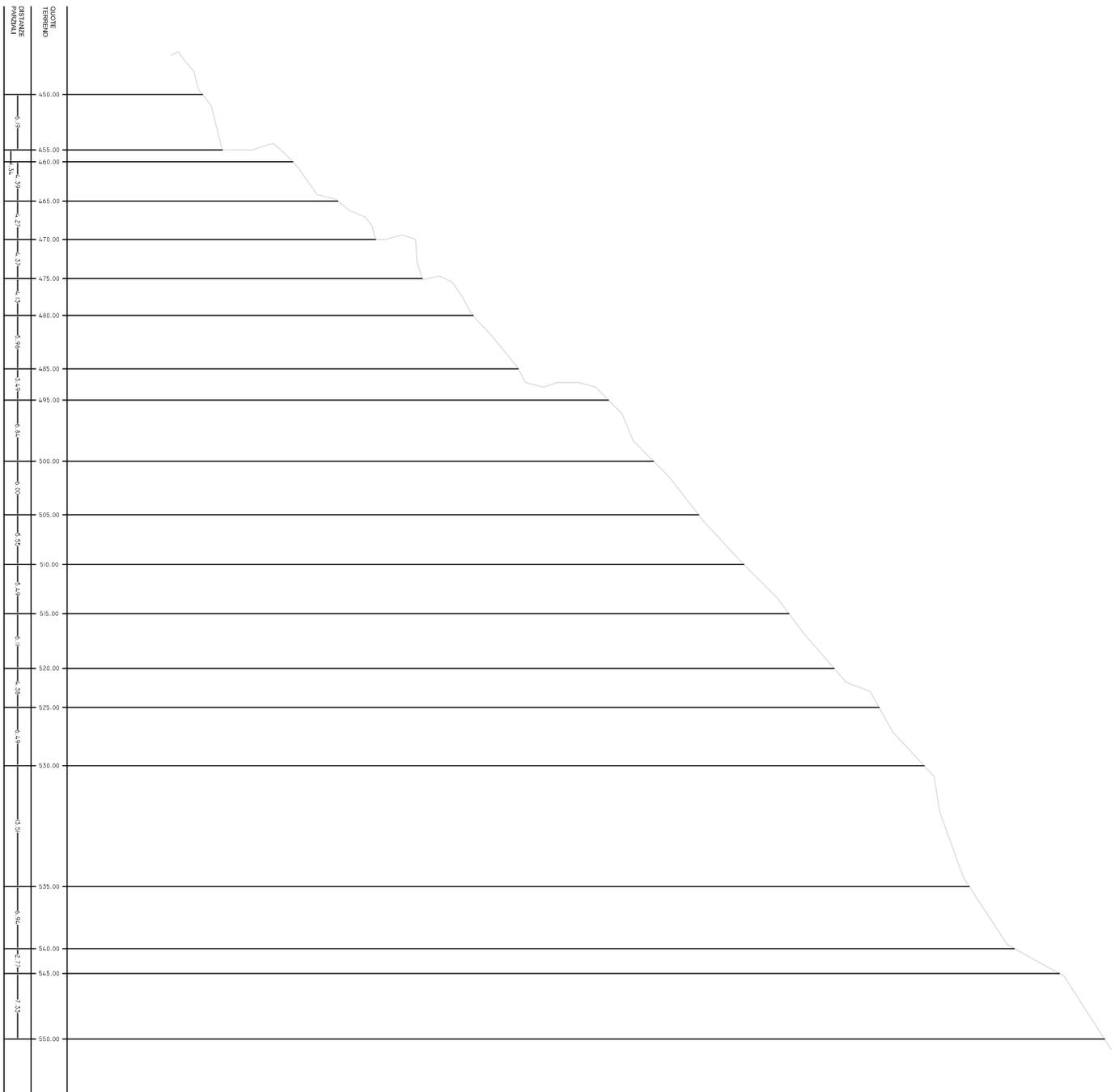


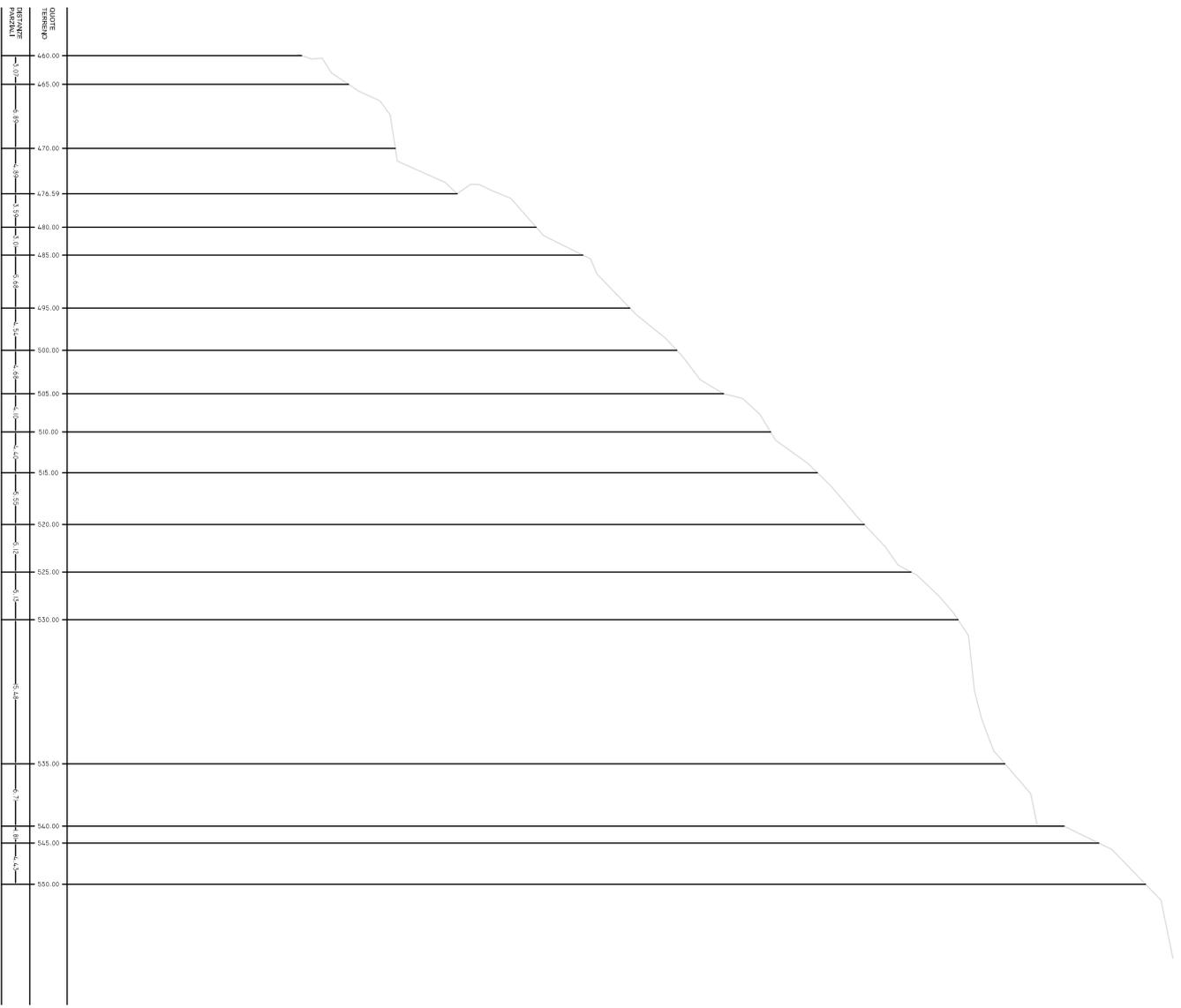
Sezione verticale - 5

Sezione verticale - 6



Sezione verticale - 7





Sezione verticale - 8

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO
TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI
URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E
PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC.
SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME)
Cod. ME 124 – OCDPC 257/2015**



DATA

AGOSTO 2019



TRIGEO S.r.l.
C.da Mariano - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01800680837

ALLEGATO

ALL.03

DESCRIZIONE DOCUMENTO

RILIEVO GEOSTRUTTURALE E GEOMECCANICO

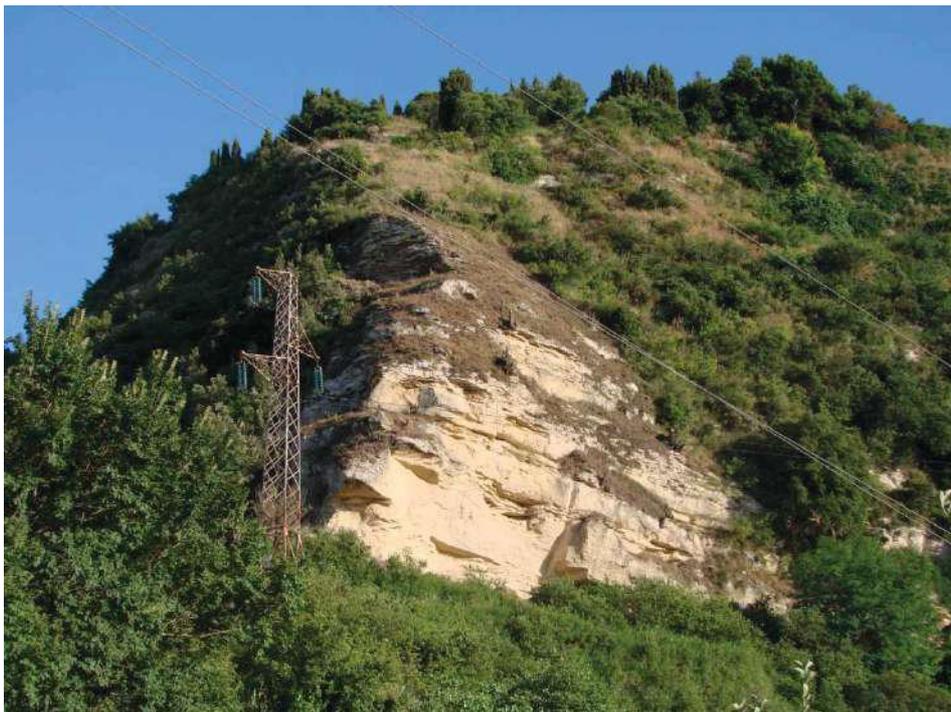
Città Metropolitana di Messina

Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante, a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello, ricadente nel territorio di Rometta (ME)

Cod. ME 124 ocdpc 257/2015

Committente: Impresa TRIGEO s.r.l.

Rilievi geostrutturali effettuati lungo il versante Relazione



Palermo 2 agosto 2019

Il geotecnico incaricato
Dott. ing. Marco Bonamini



Marco Bonamini

Premessa e oggetto

L'impresa TRIGEO s.r.l., esecutrice dei "lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello - ricadente nel territorio di Rometta (ME) - Cod. ME 124 ocdpc 257/2015" ha incaricato lo scrivente di effettuare il rilievo geostrutturale del costone roccioso dal quale si sono succeduti una serie di crolli, principalmente nella parte bassa di questo.

Preliminarmente è stata effettuata la pulitura del versante, pulitura che ha impiegato numerose giornate per portare alla luce gli affioramenti rocciosi, eliminando per quanto possibile la vegetazione arbustiva e lasciando soltanto monconi di tronco di quella arborea, utili per quanto si indicherà in seguito.

Nella presente relazione, dopo una sintetica descrizione dei luoghi, si descriveranno le fasi operative del rilievo geostrutturale effettuato, quindi si forniranno alcune valutazioni sulla base delle elaborazioni svolte.

Descrizione dei luoghi

Il centro abitato di Rometta, frazioni viciniori escluse, sorge su un rilievo caratterizzato da alternanze di strati calcarenitici sottili e compatti e strati di sabbie massive, così come indicato nelle "Note illustrative della Carta Geologica d'Italia" (S. Carbone, A. Messina, F. Lentini), per uno spessore complessivo di 120 m.

Tali alternanze hanno determinato la formazione di un rilievo con le quote maggiori nella parte di NNW e quote di poco inferiori in quella SSE.

Ciò conferisce a Rometta un aspetto di roccaforte, in parte confermato da alcuni accessi "storici" presenti lungo le mura della parte accessibile del paese, quella sud.

Alla parte sommitale, quella edificata, segue una fascia che si estende per qualche decina di metri a quota di poco inferiore, parzialmente fruita per modeste coltivazioni, talvolta delimitata da muri di contenimento.

A questa segue una parte di pendice a pendenza decisamente marcata, di poco superiore ai 42°, ai quali segue un tratto di altezza generalmente prossima ai 50 m, tendenzialmente verticale, di fatto con tratti molto inclinati, impraticabili se non con tecniche di progressione su corda, ogni tanto intervallati da brevi sporgenze sub-orizzontali.

Queste ultime hanno consentito lo sviluppo di vegetazione, sia arbustiva che arborea, che di fatto mascherava, coprendolo, l'intero costone, impedendone la vista e lo studio se non dopo una efficace riduzione del verde.

L'ulteriore pendice sottostante, ancor più vegetata della soprastante, degrada con

pendenza di poco superiore a quella descritta in precedenza ($\sim 46^\circ$) pendice a mezza costa della quale è stato realizzato l'ultimo tratto dell'arteria stradale (sigla S.P. 54) di collegamento tra la costa e l'abitato di Rometta.

Proprio in corrispondenza di una marcata curva a sinistra (v. fig. 1), procedendo da valle verso monte, sull'esterno della quale si dirama una stradella interpodereale, sono presenti due tralicci di linee elettriche a diversa tensione: quella più elevata, presente nella parte interna della curva e posta a quota superiore a quella stradale di circa 15 m; quella meno elevata, presente a valle della strada e di circa 10 m più in basso, in adiacenza alla citata stradella.

La presenza della linea elettrica, col traliccio più alto e con tensione maggiore, ha determinato alcune scelte vincolanti per qualcuna delle prestazioni previste tra le indagini del presente progetto.

Svolgimento delle operazioni propedeutiche al rilievo e di quelle del rilievo

Per accedere ai tratti di pendice rocciosa, preventivamente messi in luce dall'intervento di pulitura parete dalla intensa vegetazione già citata, si è avuto accesso da una struttura ecclesiastica, sotto la quale vi è una zona delimitata da un muro di contenimento, al di sotto del quale la pendice si sviluppa verso il basso con pendenza via via maggiore.

Un primo tratto è stato attrezzato per uno sviluppo di circa 50 m per poter scendere e risalire in sicurezza, trattandosi del tratto a pendenza di circa 45° , comunque intensamente vegetato.

A seguire sono stati tagliati alcuni alberi cedui, lasciandone disponibile per un'altezza di circa 70-100 cm i fusti ravvicinati, ottimi per ancorare le corde lungo le quali effettuare il rilievo. Ovviamente le corde erano inizialmente ancorate ad altri alberi "integri", presenti poco più a monte.

In corrispondenza di ogni possibile affioramento roccioso, è stata posta la rollina metrica, effettuando il rilievo con bussola clinometrica del Dr. Clar, dotata di piattello metallico, da poggiare sulla discontinuità da rilevare, e di bolla sferica, per avere certezza che l'ago magnetico ruoti su un asse verticale e, di conseguenza, che la discontinuità venga rilevata secondo la sua retta di massima pendenza.

Queste operazioni sono state effettuate una prima volta lungo la pendice esposta a nord ovest, successivamente lungo quella esposta a nord est.

Nel corso di ciascuna delle scanline, stabilito un arbitrario punto di partenza del riferimento progressivo, sono stati rilevati, per ciascuna discontinuità:

- i valori dell'angolo di immersione (α) e della direzione della direzione di immersione (β) in gradi sessagesimali [$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, $0^\circ \leq \beta < 360^\circ$],
- la sua persistenza (m),
- il tipo di terminazione (D se contro altra discontinuità, R se si esaurisce all'interno della roccia, X se non definibile),
- l'apertura (cm), quando presente e rilevabile,
- la spaziatura (cm) quando è possibile associarla ad altra discontinuità, sfalsata di tale misura.

Talvolta la roccia è risultata essere leggermente strapiombante, costringendo ad effettuare alcune operazioni particolari, necessarie ad avvicinare il rilevatore alla parete ed alle sue discontinuità, dovendosi poggiare la bussola proprio sopra la superficie oggetto di misura e non nelle sue vicinanze. Questo è avvenuto piantando un chiodo da roccia entro fessure idonee a trattenerlo, ovvero inserendo elementi con camme ad espansione (friend), più pratici e sbrigativi, quando ciò era possibile.

Nella parte inferiore della parete (la zona dalla quale si sono avuti gli ultimi distacchi degli elementi lapidei di maggiori dimensioni) si è operato indirettamente, avvalendosi del DTM (*Digital Terrain Model*) ricavato dalla elaborazione delle immagini prese dal drone, risultando lo strato di parete assai strapiombante, tanto da rendere complesse le operazioni di rilievo. Qui la rottura dello strato è avvenuta lungo superfici in aggetto prossime ai 56° dal piano orizzontale, o che si discostano dalla verticale di circa 35° .

Valori misurati nel corso del rilievo geostrutturale

Facendo riferimento ai tabulati allegati, sono state effettuate n° 7 scanline, di lunghezza variabile in relazione alla possibilità di incontrare e misurare discontinuità che emergessero dalla pendice, certamente non pulita dalla terra e dagli apparati radicali di ciò che naturalmente vi si era insediato.

Nello specchio che segue sono riportate le lunghezze ed il numero di discontinuità rilevate per ciascuna scanline.

Scanline	1	2	3	4	5	6	7
L (m)	4,70	3,30	2,90	6,70	1,80	5,00	5,25
n° discontinuità	36	27	16	38	10	19	21

Le prime 3 sono state effettuate lungo il versante esposto a NW, le altre 4 lungo quello esposto a NE. Nelle foto 1-4 è possibile individuare gli affioramenti oggetto delle scanline.

I valori presenti nei tabulati del rilievo, riportati in allegato, sono stati elaborati con il

software "DIPS", che consente di evidenziare, nella rappresentazione emisferica di Schmidt, le zone di addensamento dei poli dei piani delle discontinuità.

In corrispondenza di tali addensamenti si può scegliere di tracciare una discontinuità rappresentativa della famiglia della concentrazione di cui innanzi, evidenziando quelle discontinuità che risultano maggiormente presenti lungo la pendice.

Sono state elaborate separatamente le tre scanline del versante NW e le quattro del versante NE, riscontrando quanto appresso:

- le discontinuità rilevate, principalmente quelle sub-orizzontali, si addensano tutte al centro, sia per le scanline lungo il versante NW (v. fig. 2 e 4), sia per quelle lungo il versante NE (f. fig. 3 e 5), con lievi variazioni nei dati di sintesi;
- diversa cosa vale per le sub-verticali, la cui distribuzione sembra equidistribuita lungo l'intero diagramma (nelle citate figg. 2 ÷ 5), con un modesto addensamento coerente con l'esposizione del versante; nel caso dei rilievi lungo il versante NW si è riscontrata una modesta presenza di dati relativi a discontinuità orientate più verso nord ($\beta = 335^\circ \div 7^\circ$), rispetto agli altri dati rilevati, un po' più diradati;
- come era prevedibile, le discontinuità rilevate, concernenti gli strati, sono risultate presenti con valori percentuali anche superiori al 15%, mentre quelle relative a possibili piani di rottura sub-verticale non sono risultate mai superiori al 10%, generalmente più basse;
- la rappresentazione delle discontinuità principali rilevate, sia per il versante NW (v. fig. 6) che per quello NE (v. fig. 7), evidenzia i dati prevalenti desunti dal rilievo, in particolare nel primo risultano presenti alcune famiglie, indicate con i numeri 4 e 5, che intersecano il versante pressoché in verticale, determinando possibili distacchi di materiale che può solo crollare.

Si sono anche analizzate (v. fig. 8) tutte insieme le discontinuità rilevate, considerata l'esigua distanza tra i due versanti, di fatto costituenti un unico complesso calcarenitico.

Questo ha comportato (v. fig. 9) una modesta mediazione del polo rappresentativo degli strati (06/314 del complessivo, contro 05/323 del NE e 07/308 del NW) e l'assimilazione del polo rappresentativo del fronte con quello ottenuto dalle discontinuità rilevate, perdendo di valore percentuale gli addensamenti 4 e 5 riscontrati sul fronte NW.

La sintesi di quanto innanzi, comprensiva dell'orientazione dei due fronti, è riportata nella fig. 10.

Da quanto appena evidenziato, sembrerebbe che la disposizione degli strati non giochi un ruolo di rilievo circa l'instabilità del versante, mentre la presenza di numerose possibili

discontinuità sub-verticali porterebbe a rotture del tutto casuali degli strati, non appena il peso o l'alterazione superiore e/o inferiore del medesimo determinino le condizioni per il distacco dalla parte retrostante, ancora stabile.

A tal proposito si possono esaminare le foto 5÷12, nelle quali si possono distinguere le diverse alterazioni esistenti tra strato e strato, talvolta più erose in alto, talvolta in basso, mentre una visione più distante (da terra o anche da drone) non consente tale percezione. Nel corso dei rilievi lungo le scanline sono state effettuate prove col martello di Schmidt, riscontrando valori di resistenza della roccia "testata" variabili da oltre 400 kg/cm² a meno di 100 kg/cm². Ciò è dipeso da variazioni locali e dalla possibilità di operare su strati, verso il basso (-90°), in orizzontale (0°) o verso l'alto (+90°); la risposta ottenuta non era dipendente dalla posizione dello sclerometro, bensì dallo stato di alterazione dello strato in esame. Altri tipi di prove forniranno dati molto più omogenei.

In ultimo si segnala la presenza di un blocco stratificato (v. foto 13), che aggetta orizzontalmente per circa 3 m, con larghezza massima (lato parete) di circa 4 m, e privo di sostegno (circa 5 m di vuoto, poi la scarpata sottostante). Questo blocco è destinato a collassare, con un probabile cinematismo che si svilupperà sino alla strada, se non oltre. Tale previsione, semplice e scontata, non può riguardare la tempistica con cui tale evento potrà verificarsi, se mesi, anni o decenni.

Cercare l'individuazione di possibili superfici di rottura presenti a tergo, ovvero monitorare eventuali spostamenti degli spigoli esterni, potrebbe non essere utile, trattandosi di rottura di un materiale con comportamento dettato dal modello "rigido-discontinuo".

Tale modello potrebbe interessare singoli strati costituenti l'ammasso aggettante, nel qual caso gli effetti potrebbero non essere ravvisati, ovvero coinvolgere l'intera massa in aggetto per un'altezza di oltre 3,5 m, quindi interessando un volume massimo prevedibile di (3 x 4 x 3,5 =) 42 m³, quindi oltre 110 t o meglio circa 1100 kN.

Osservazioni e considerazioni finali

Nel corso delle calate su corda si è dato riscontro dell'uso dei monconi di tronchi (ancora evidentemente tenaci, forse anche possibili di ripresa) di alcuni alberi cresciuti spontaneamente in forma cedua, cosa che fa propendere per un insediamento degli apparati radicali lungo uno o più strati, sfruttando gli spazi riconoscibili in esterno nelle foto già citate, e favorendo la crescita di piante più modeste con le quali condividere le risorse idriche naturali, oltre che "armare" lo strato di terra altrimenti asportabile con il solo vento. Questo ha determinato la formazione di ammassi di terra poggianti sugli strati inferiori,

sporgenti rispetto a quelli soprastanti. Questo è rilevabile sino alla parte soprastante gli ultimi strati, quelli prevalentemente sabbiosi, che invece aggettano di alcuni metri dal basso verso l'alto.

È stato possibile rilevare che l'aggetto tra la base della parete e gli strati calcarenitici più bassi, soprastanti gli strati sabbiosi inferiori, può superare anche i 4 metri, su 10 metri di spessore di questi ultimi, con angolo della superficie esterna di scostamento dalla verticale variabile da 20° ad oltre 30°.

Ciò conferma che il distacco dei blocchi attualmente presenti alla base del versante sub-verticale è dovuto al distacco di masse di roccia essenzialmente di matrice sabbiosa che, prive di sostegno e/o confinamento, si distaccano per peso proprio dallo strato, crollando alla base. In tale cinematismo, la possibilità che quanto distaccato si fermi sotto la verticale di caduta ovvero rotoli lungo la scarpata, dipende dallo stato in cui si viene a trovare la zona di impatto, motivo per cui è stata riscontrata sia la presenza di blocchi alla base della parete, sia il rotolamento lungo la pendice acclive sottostante, giungendo sulla sede stradale e venendo a costituire un evidente pericolo per quest'ultima.

A conferma della precedente ipotesi circa l'acqua permeante, poco a monte del traliccio alto è stata rinvenuta una trincea drenante con acqua presente anche in un periodo di calura elevata, trincea della quale (ci è stato detto) si era persa memoria.

Al presente lavoro ha collaborato il dott. Luca Girgenti.

Dott. Ing. Marco Bonamini



Marco Bonamini

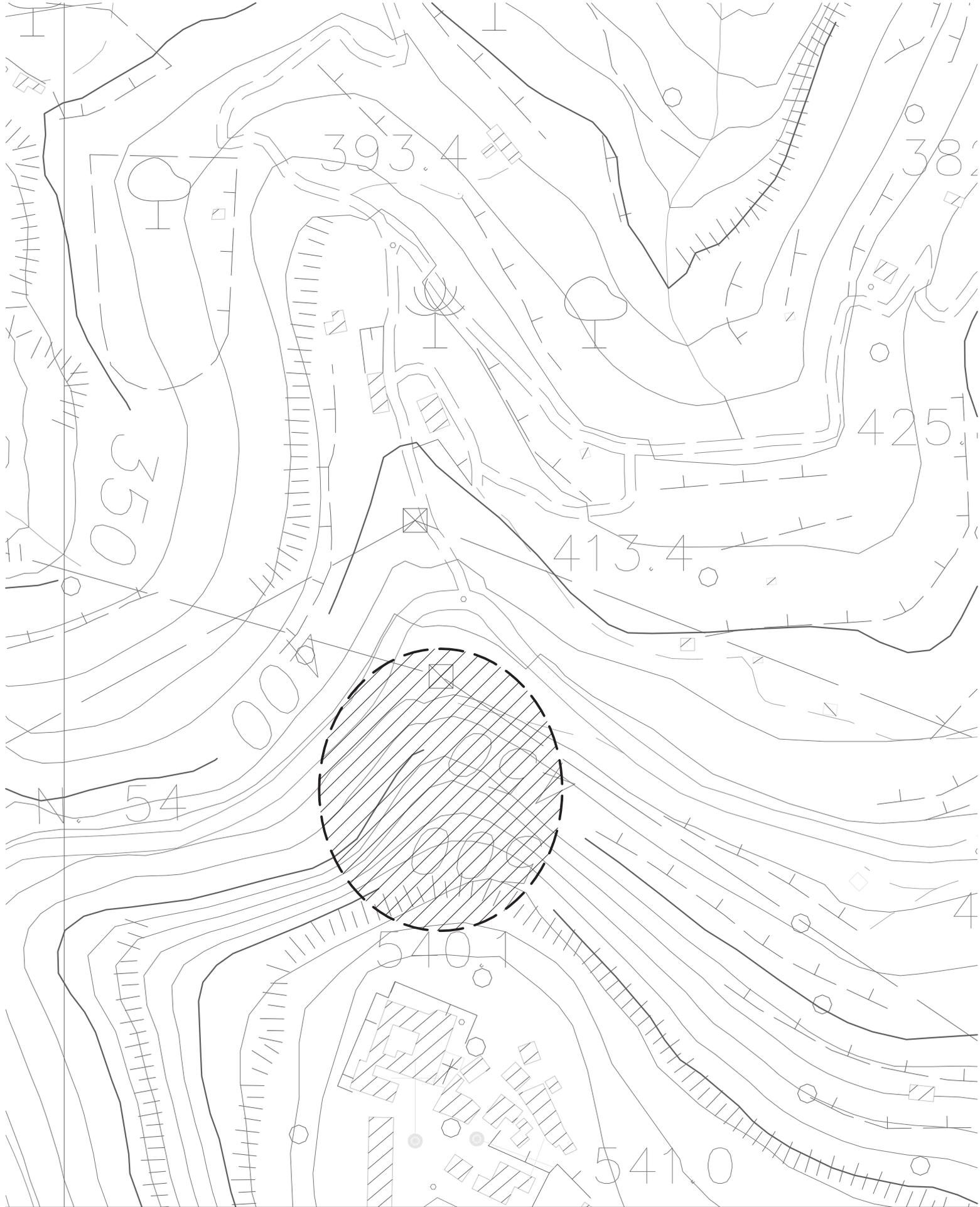


Fig. 1 - Stralcio, in scala 1:2.000, della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, Sezione 601010 "Roccavaldina", con indicazione del costone di interesse del presente studio.

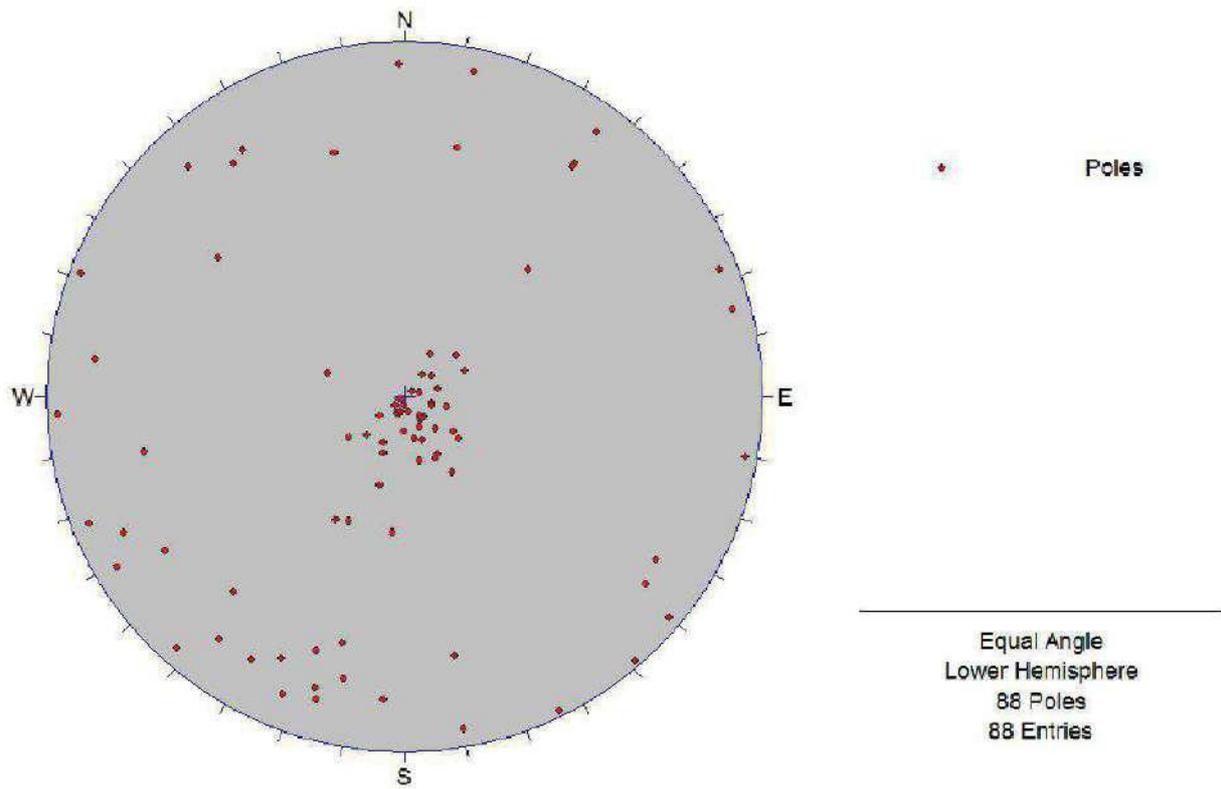


Figura 2 - Rappresentazione sul diagramma di Schmidt dei poli delle discontinuità rilevate lungo il versante NW della pendice

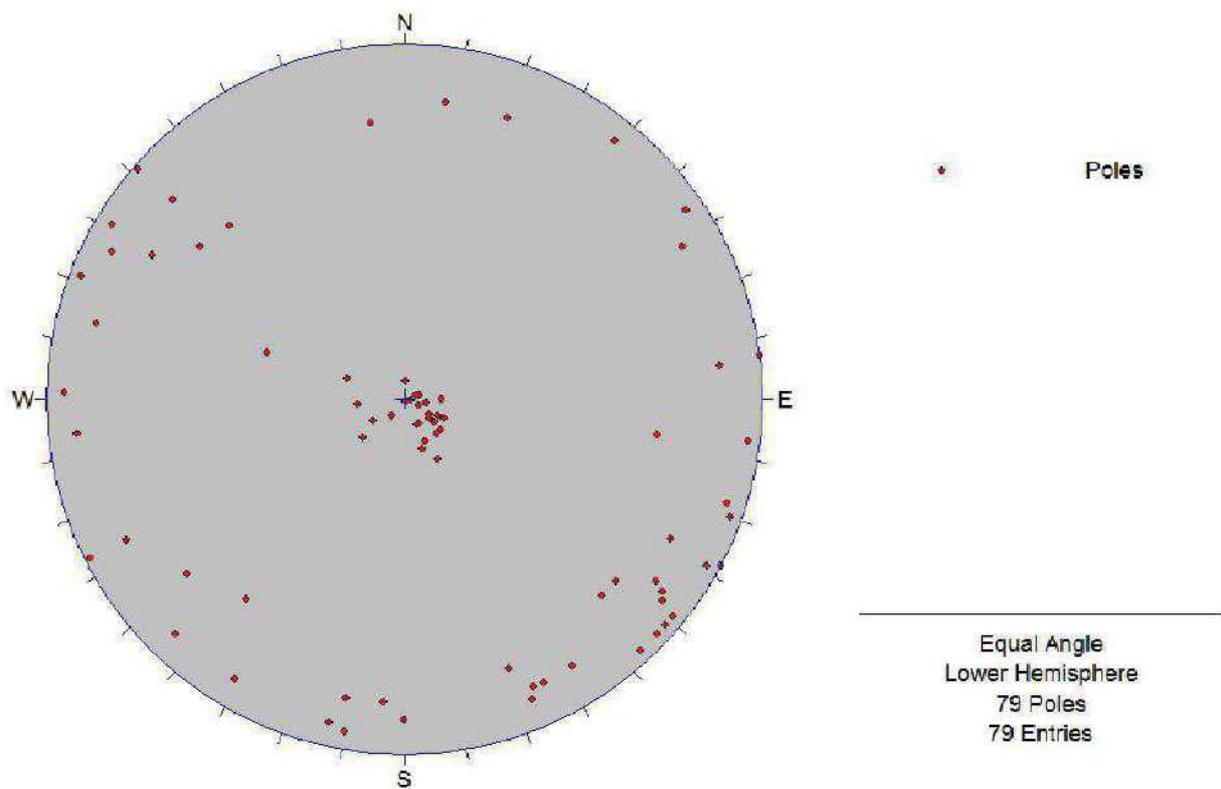


Figura 3 - Rappresentazione sul diagramma di Schmidt dei poli delle discontinuità rilevate lungo il versante NE della pendice

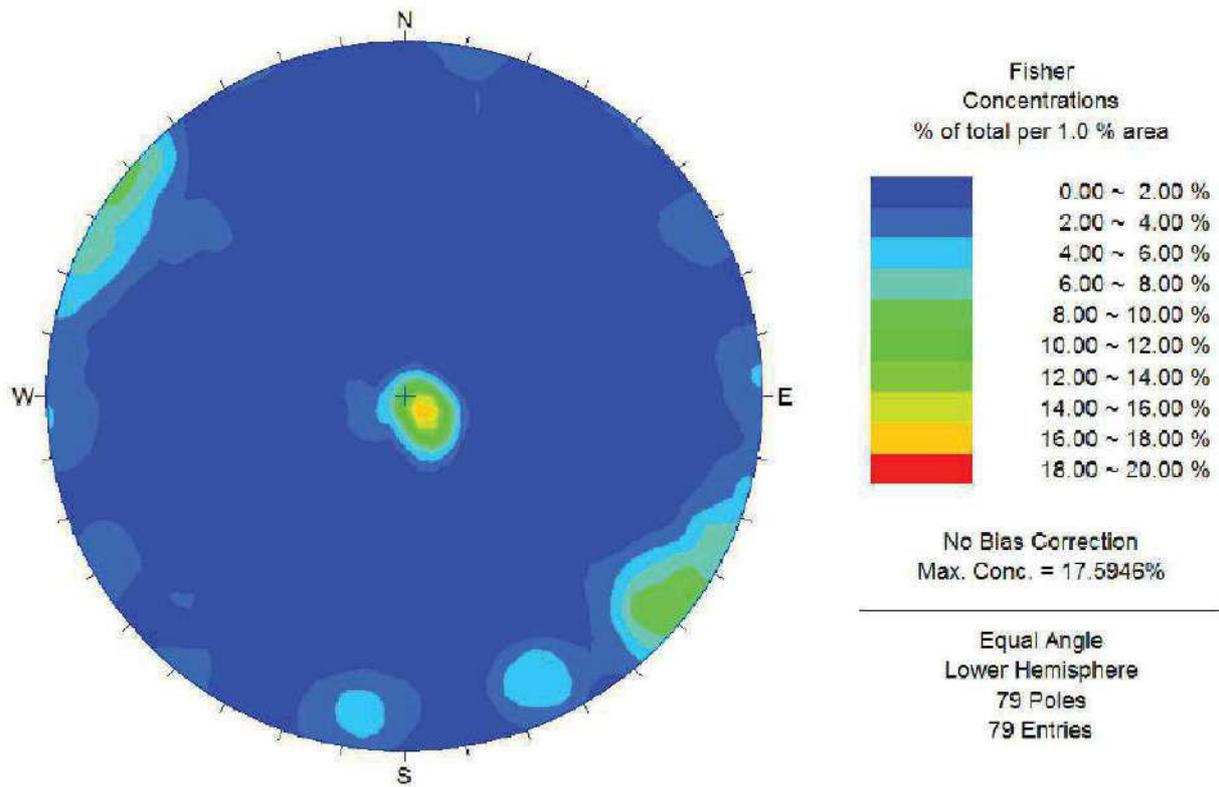


Figura 4 - Rappresentazione degli addensamenti dei poli delle discontinuità rilevate lungo il versante NW, con individuazione colorimetrica delle relative percentuali

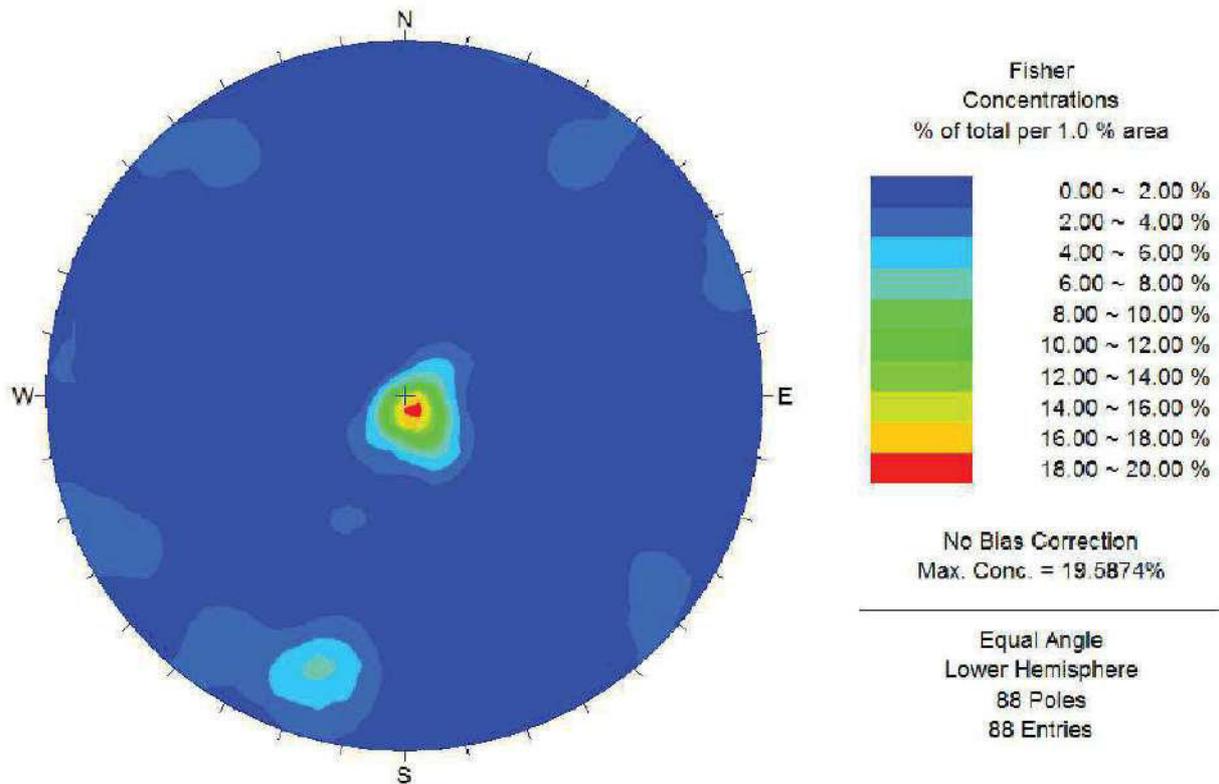


Figura 5 - Rappresentazione degli addensamenti dei poli delle discontinuità rilevate lungo il versante NE, con individuazione colorimetrica delle relative percentuali

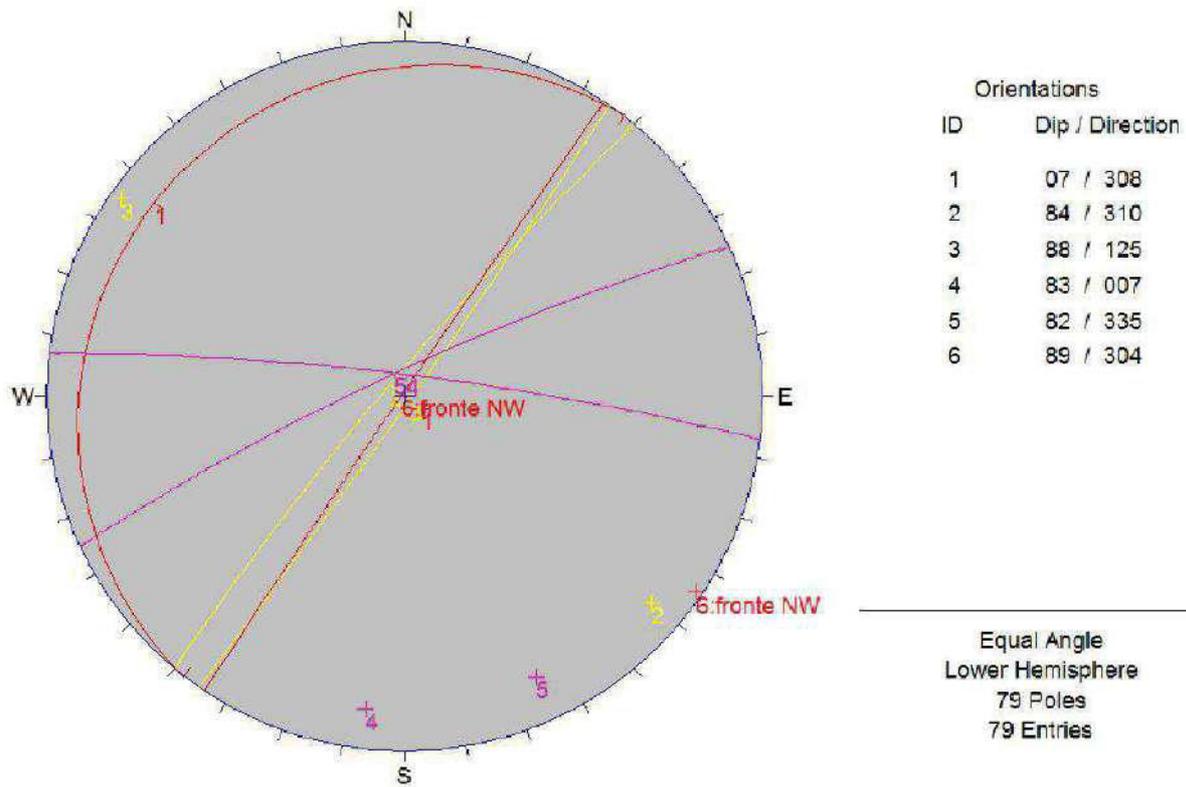


Figura 6 - Rappresentazioe delle discontinuità relative agli addensamenti riscontrati lungo il versante NW della pendice

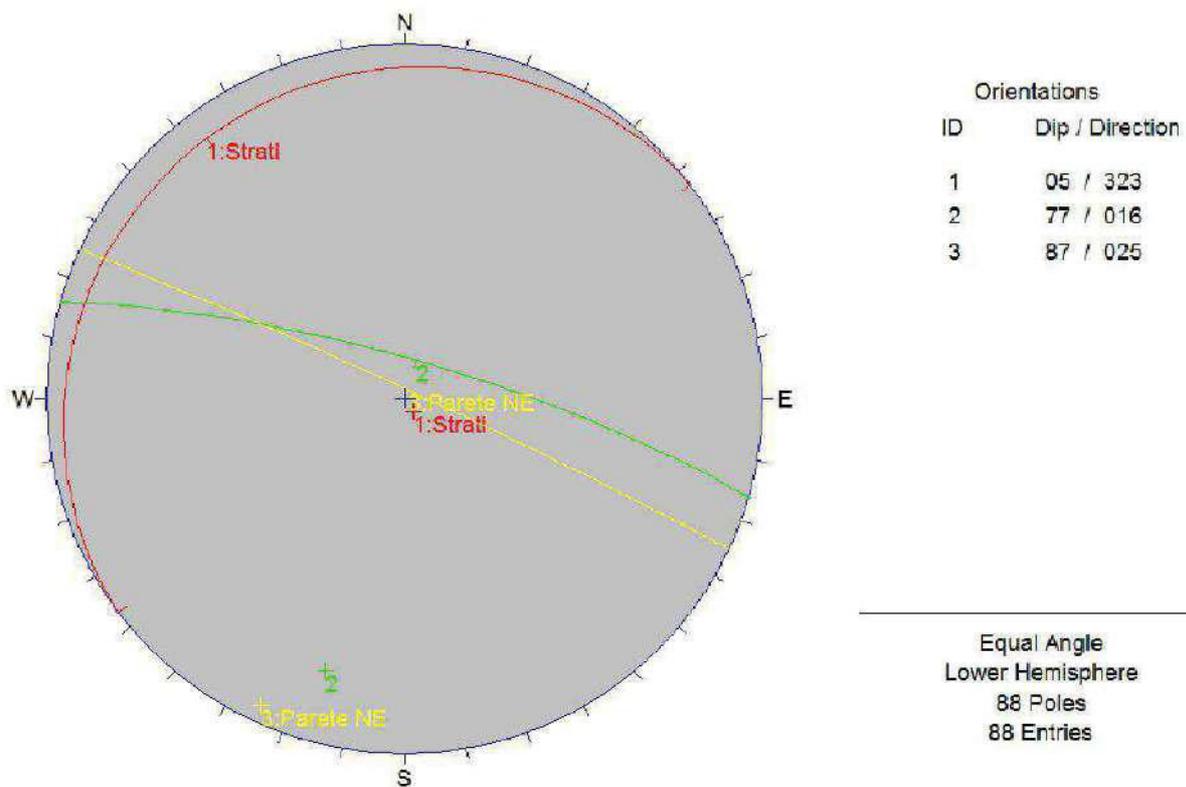


Figura 7 - Rappresentazioe delle discontinuità relative agli addensamenti riscontrati lungo il versante NE della pendice

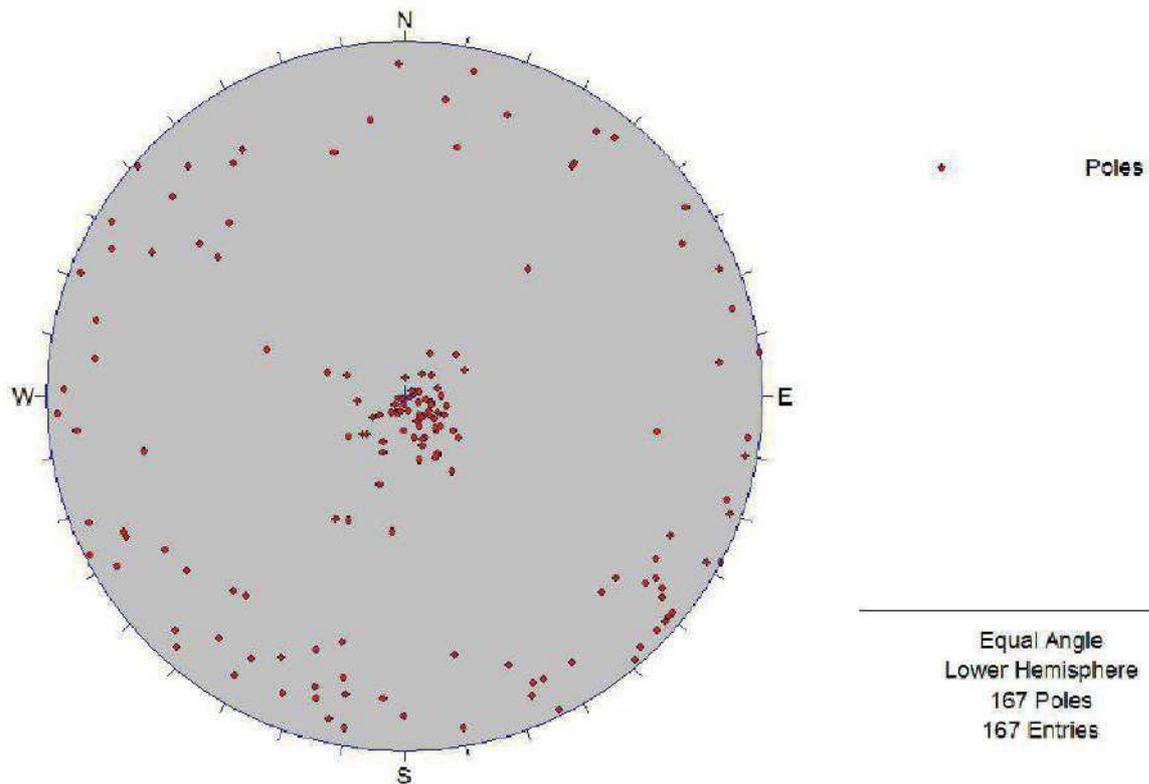


Figura 8 - Rappresentazione sul diagramma di Schmidt dei poli di tutte le discontinuità rilevate lungo la pendice

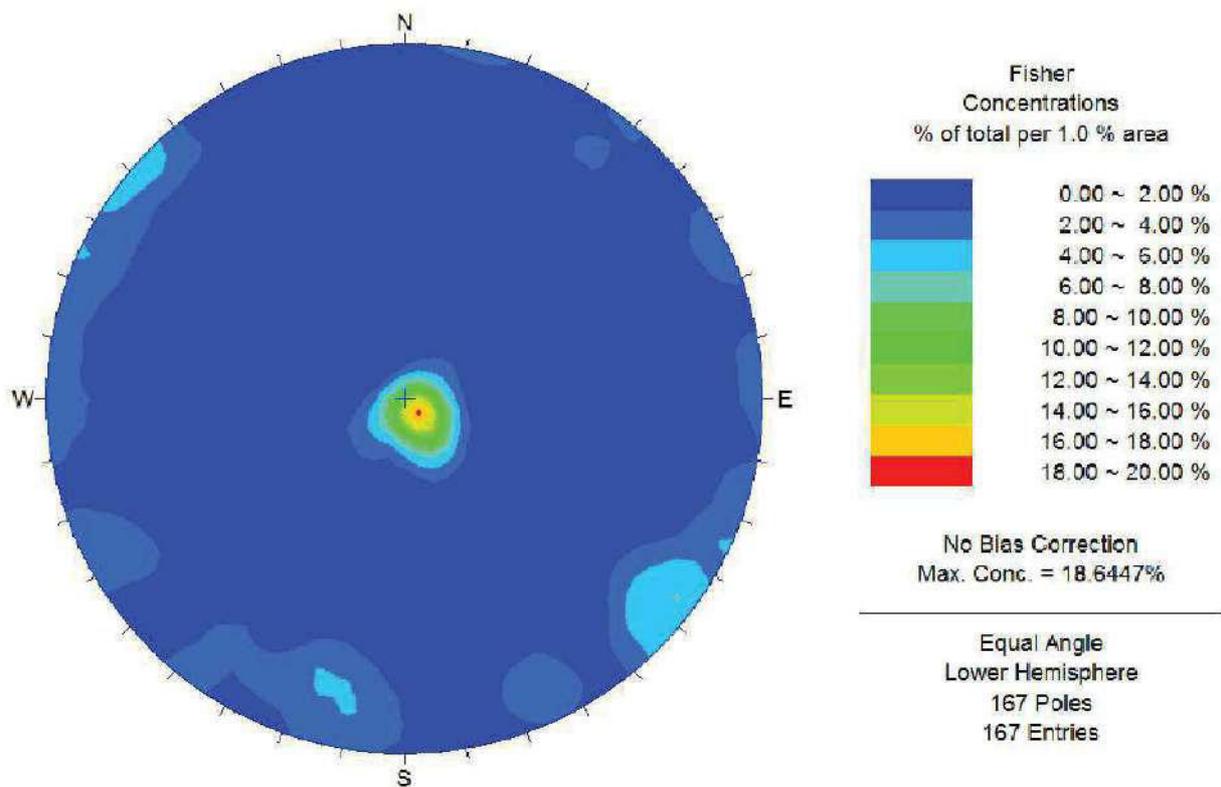


Figura 9 - Rappresentazione degli addensamenti dei poli di tutte le discontinuità rilevate lungo la pendice, con individuazione colorimetrica delle relative percentuali

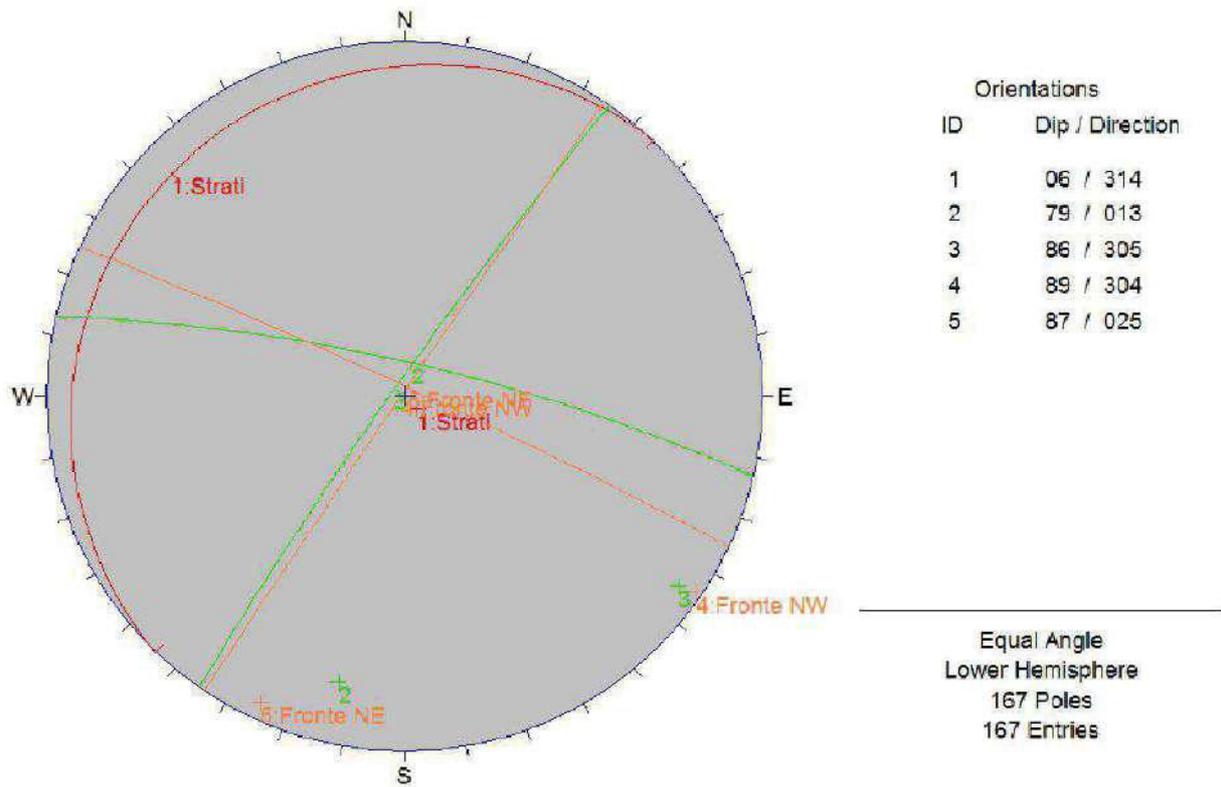


Figura 10 - Rappresentazione dei meridiani principali comprensivi dei dati dell'intero rilievo e della orientazione dei due versanti, per semplicità definiti come Fronte NW e Fronte NE.

Allegati
Tabulati delle scanline

Località: Rometta
 Data: 12/07/2019

Scanline 1 η (°) = 48
 δ (°) = 312

lettura n°	α (°)	β (°)	progr. (m)	persistenza (m)	terminazione	apertura (cm)	spaziatura (cm)	R	α_s (°)	σ (kg/cm ²)	Osservazioni
1	84	307	0,00	0,10	DD	--	--				
2	2	281	0,15	2,00	XX	10,0	10				
3	90	298	0,40	0,30	DX	--	15	30	0	230	
4	84	0	0,42	0,10	DD	0,1	--				
5	17	340	0,60	2,00	RX	0,1	30				
6	81	4	0,65	0,40	DD	--	540				
7	7	38	0,82	0,30	DD	8,0	10				
8	78	339	0,90	0,10	DD	--	--				
9	6	183	1,10	0,80	DX	10,0	5	22	-90	175	
10	81	11	1,15	0,15	DD	--	25				
11	89	131	1,17	0,30	DD	--	25				
12	9	331	1,30	1,00	DR	--	5	21	-90	155	
13	83	334	1,50	0,20	DD	--	0,25	30	0	230	
14	71	38	1,52	0,15	DR	0,1	0,2				
15	9	334	2,25	2,00	DD	0,3	0,15				terra
16	85	31	2,27	0,30	DR	--	5				
17	88	311	2,29	5	DD	0,1	25				
18	14	296	2,55	1,5	DX	8,0	8				
19	76	51	2,60	0,2	DD	--	20				
20	83	328	2,62	0,6	DD	--	8				
21	15	317	2,70	2	DR	1,0	15				
22	85	337	2,80	0,8	DD	--	5				
23	10	309	2,95	0,6	DD	4,0	15				
24	86	13	2,97	0,3	DD	--	40				
25	76	173	3,00	0,3	DD	--	40				
26	9	302	3,40	1	DX	15,0	8	18	-90	<140	piante, terra, riconcrez
27	87	10	3,60	0,1	DX	--	80				
28	88	309	3,65	0,4	DR	--	10	26	0	165	
29	15	311	3,85	1	DX	8,0	8				terra e radici
30	69	135	3,95	0,2	DD	--	15				
31	15	334	4,35	0,15	DD	10,0	8				
32	78	120	4,37	0,2	DD	--	20				
33	80	188	4,39	0,15	DD	--	25				
34	88	299	4,45	0,15	DD	1,0	2				
35	80	200	4,47	1,2	DD	--	20				
36	1	329	4,70	2	DR	0,5	20				

Località:	Rometta
Data	12/07/2019

Scanline 2	η (°) =	89	α (°) =	89
	δ (°) =	291	β (°) =	291

lettura n°	α (°)	β (°)	progr. (m)	persistenza (m)	terminazione	apertura (cm)	spaziatura (cm)	R	α_s (°)	σ (kg/cm ²)	Osservazioni
1	80	298	0,00	1,50	DD	--	30				
2	18	47	0,20	2,00	DX	1,0	30				
3	85	117	0,40	0,10	DD	--	2				
4	15	334	0,60	0,20	DR	--	2				
5	87	236	0,62	0,03	DD	--	10				
6	71	127	0,64	0,15	DD	--	5				
7	12	271	0,90	1,20	DD	2,0	10				
8	89	63	0,94	0,12	DD	--	30				
9	87	121	0,96	0,20	DD	--	10				
10	7	279	1,05	1,50	DD	1,0	3				
11	5	295	1,30	2,70	DD	15,0	10	21	-90	155	Piena di fossili
12	90	263	1,32	0,10	DD	--	30				
13	85	308	1,34	0,20	DD	--	10				
14	12	308	1,42	0,30	RR	2,0	5				
15	88	317	1,44	0,20	DD	--	10				
16	5	254	1,70	1,00	RR	3,0	3				
17	83	241	1,72	0,10	DR	--	60				
18	12	54	1,95	0,30	RR	5,0	5				Piena di fossili e sabbia
19	82	63	2,00	0,20	DR	--	10				
20	88	111	2,15	0,60	DR	--	30				
21	85	84	2,20	0,20	DD	--	5				
22	15	83	2,35	5,00	XX	10,0	5				
23	22	331	2,70	1,50	DR	1,0	8				
24	81	131	2,73	0,80	RR	--	5				
25	83	104	2,90	5,00	XX	--	--				
26	87	288	3,10	5,00	XX	--	--				
27	88	290	3,30	5,00	XX	--	--				

Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello - ricedente nel territorio di Rometta (ME) - Cod. ME 124 ocdpc 257/2015

Impresa TRIGEO s.r.l.

Località:	<u>Rometta</u>
Data	12/07/2019

Scanline 3	η (°) =	89	α (°) =	89
	δ (°) =	304	β (°) =	304

lettura n°	α (°)	β (°)	progr. (m)	persistenza (m)	terminazione	apertura (cm)	spaziatura (cm)	R	α_s (°)	σ (kg/cm ²)	Osservazioni
1	71	278	0,70	0,30	RD	--	15				
2	88	277	0,72	0,20	DD	--	15				
3	12	297	0,90	0,20	RR	0,4	3				
4	82	306	1,20	0,70	DD	--	20				
5	2	287	1,30	0,70	DR	15,0	15				piena di materiale scuro e terra
6	86	219	1,50	0,10	DD	0,3	40				
7	88	313	1,70	0,40	DD	--	15	41	0	450	
8	76	311	1,80	0,50	DD	--	10				
9	4	254	2,00	2,00	DD	15,0	15	20	0	<100	R su materiale di riempimento
10	83	264	2,20	0,30	DD	--	10				
11	85	44	2,22	0,10	DR	--	30				
12	76	315	2,50	0,35	DR	--	5				
13	83	336	2,65	0,15	DR	0,2	10				
14	87	91	2,80	1,50	DD	--	20				
15	19	110	2,93	5,00	RR	0,5	25	38	0	385	R su materiale di riempimento
16	44	109	3,60	3,00	DD	--	45				

Località:	<u>Rometta</u>
Data	26/07/2019

Scanline 4	η (°) =	89	α (°) =	87
	δ (°) =	185	β (°) =	14

lettura n°	α (°)	β (°)	progr. (m)	persistenza (m)	terminazione	apertura (cm)	spaziatura (cm)	R	α_s (°)	σ (kg/cm ²)	Osservazioni
1	9	284	0,20	0,3	RR	3	20				
2	11	233	0,67	1,00	RR	1,0	60				
3	78	12	0,80	1,00	DR	--	30				
4	21	247	1,00	3,00	DR	0,0	15	46	90	450	
5	72	41	1,10	15,00	DR	--	10				
6	8	322	1,35	0,80	RR	2,0	25				
7	74	19	1,40	0,20	DD	--	20	30	0	235	
8	9	219	1,63	3,00	RR	--	15				
9	86	179	1,90	0,40	DD	--	20				
10	6	16	2,05	2,00	DR	5,0	5				
11	11	359	2,35	3,00	RX	8,0	8				
12	22	53	2,40	0,36	RX	0,0	2				
13	89	319	2,60	0,15	DR	--	50				
14	87	68	2,65	0,15	DR	--	20				
15	15	337	2,70	1,50	RR	5,0	15				
16	84	22	2,75	0,30	DD	--	40	31	0	250	
17	11	334	2,85	1,00	DR	5,0	10				
18	81	17	3,05	0,30	DD	--	10				
19	16	211	3,17	1,50	RR	3,0	3				
20	88	310	3,40	0,20	DD	--	40				
21	9	324	3,70	5,00	XX	1,0	3				
22	28	328	4,05	1,50	RR	1,5	3				
23	86	192	4,10	0,30	DD	--	20				
24	14	316	4,42	5,00	RX	3,0	2				
25	22	308	4,65	1,50	RR	2,0	2	19	-90	140	
26	5	16	4,85	1,20	RR	3,0	10				
27	85	216	5,10	0,20	DD	--	10				
28	19	306	5,25	1,50	DR	1,5	20				
29	71	192	5,40	0,08	DD	--	3				
30	87	255	5,42	0,03	DD	0,0	8				
31	11	257	5,50	3,00	RX	1,0	10				
32	71	164	5,55	0,30	DD	--	20				
33	14	283	5,75	1,50	XX	2,0	50				
34	79	147	5,85	0,20	RR	--	5				
35	9	317	5,90	5,00	XX	3,0	8				
36	87	350	6,10	10,00	DD	--	10				
37	66	127	6,40	15,00	RR	--	5				
38	9	288	6,90	5,00	XX	2	10	22	-90	170	

Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello - ricedente nel territorio di Rometta (ME) - Cod. ME 124 ocdpc 257/2015

Impresa TRIGEO s.r.l.

Località:	<u>Rometta</u>
Data	26/07/2019

Scanline 5	η (°) =	α (°) = 87
	δ (°) =	β (°) =

lettura n°	α (°)	β (°)	progr. (m)	persistenza (m)	terminazione	apertura (cm)	spaziatura (cm)	R	α_s (°)	σ (kg/cm ²)	Osservazioni
1	83	137	0,10	0,35	DD	1	70				
2	78	216	0,12	1,00	DD	--	10				
3	21	231	0,56	1,00	DD	1,5	15	18	-90	<140	
4	5	257	0,60	1,00	DD	2,0	15				
5	80	303	0,70	0,50	DD	--	50	28	0	190	
6	3	3	1,15	5,00	XX	2,0	50				
7	42	5	1,30	0,40	DD	--	n.d.	23	-45	170	
8	43	29	1,40	0,40	DR	--	25				
9	6	24	1,60	2,50	XR	1,0	50				
10	81	37	1,90	3,50	DD	--	30				

Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello - ricedente nel territorio di Rometta (ME) - Cod. ME 124 ocdpc 257/2015

Impresa TRIGEO s.r.l.

Località:	<u>Rometta</u>
Data	26/07/2019

Scanline 6	η (°) =	75	α (°) =	87
	δ (°) =	39	β (°) =	39

lettura n°	α (°)	β (°)	progr. (m)	persistenza (m)	terminazione	apertura (cm)	spaziatura (cm)	R	α_s (°)	σ (kg/cm ²)	Osservazioni
1	2	69	0,70	2	DR	1	5				
2	77	216	0,72	0,50	DD	--	10				
3	81	308	0,74	0,10	DR	1,5	50				
4	16	24	0,90	3,00	DX	3,0	25				
5	73	349	1,00	0,07	DX	--	40				
6	87	248	1,02	0,50	DR	--	15	35	0	320	
7	1	32	1,20	3,50	RR	3,5	25				
8	78	144	1,40	0,10	DD	--	40				
9	86	59	1,45	0,15	DD	--	10				
10	3	234	1,50	3,00	DR	3,0	25				
11	87	42	1,80	1,00	XR	--	25				
12	5	17	1,85	5,00	DD	0,0	15				
13	29	15	2,10	0,80	DR	--	10				
14	83	16	2,35	0,30	DR	--	10				
15	81	30	3,20	1,50	RR	--	20				
16	21	346	4,40	3,00	DR	0,5	1,5				
17	88	280	4,50	0,25	DD	--	n.d.				
18	25	107	4,55	2,00	DR	0,5	1,5				
19	53	224	5,70	7,00	DD	10,0	1,5				

Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello - ricedente nel territorio di Rometta (ME) - Cod. ME 124 ocdpc 257/2015

Impresa TRIGEO s.r.l.

Località:	<u>Rometta</u>
Data	26/07/2019

Scanline 7	η (°) = 83	α (°) = 87
	δ (°) = 354	β (°) = 354

lettura n°	α (°)	β (°)	progr. (m)	persistenza (m)	terminazione	apertura (cm)	spaziatura (cm)	R	α_s (°)	σ (kg/cm ²)	Osservazioni
1	21	330	0,05	2,5	RR	4	7				
2	71	14	0,20	1,50	DD	--	20				
3	42	24	0,50	0,30	DR	--	15				
4	82	64	1,00	0,30	DR	--	40				
5	22	334	1,30	1,20	DD	0,0	20				
6	17	44	1,60	6,00	DR	1,0	20				
7	82	97	1,65	0,15	DD	--	35				
8	88	87	1,80	0,20	DD	--	15				
9	14	346	2,30	8,00	DR	0,1	10				
10	78	25	2,40	0,50	DD	--	15	42	90	370	
11	10	52	2,75	5,00	DR	0,0	25				
12	89	334	2,85	1,00	DR	0,2	30				
13	4	45	2,95	1,50	DR	0,0	30				
14	88	111	3,00	0,20	DR	--	40	40	0	425	
15	19	20	3,10	7,00	DR	0,0	30	25	-90	215	
16	81	4	3,15	0,40	DD	--	10				
17	77	57	3,20	1,00	DD	--	10	27	0	180	
18	73	78	3,50	0,40	DR	0,1	40				
19	5	344	4,10	5,00	DR	1,0	50				
20	71	14	4,30	1,00	DD	--	10	31	0	250	
21	9	321	5,30	5,00	DR	3	80				

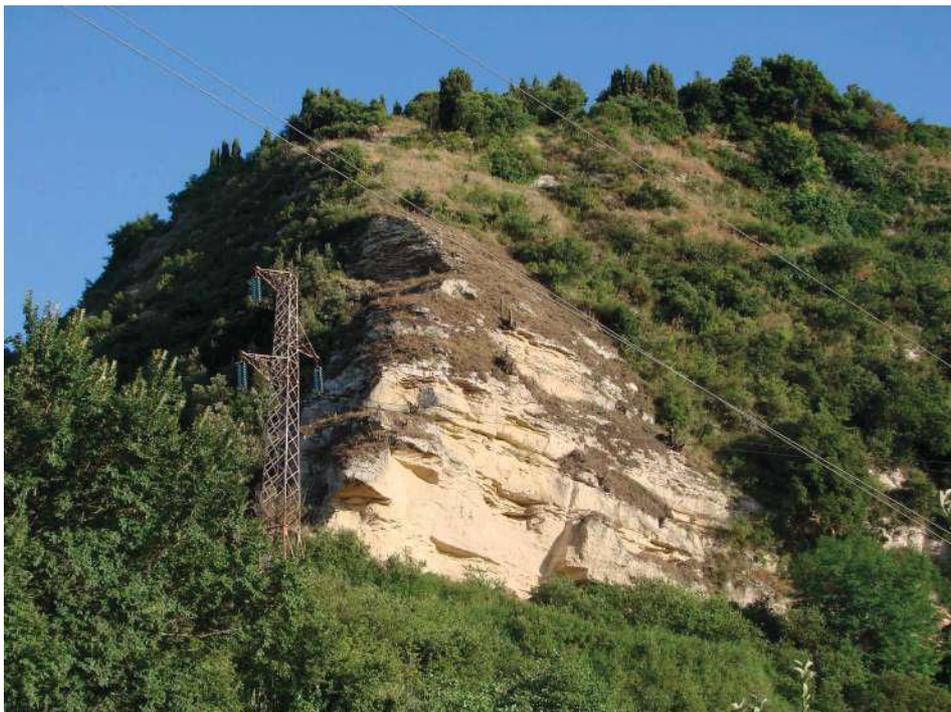
Città Metropolitana di Messina

Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante, a monte della S.P. 54 in loc. Sottocastello, ricadente nel territorio di Rometta (ME)

Cod. ME 124 ocdpc 257/2015

Committente: Impresa TRIGEO s.r.l.

**Rilievi geostrutturali effettuati lungo il versante
Documentazione fotografica della relazione**



Palermo 2 agosto 2019

Il geotecnico incaricato
Dott. ing. Marco Bonamini



Marco Bonamini



Foto 1 - Vista del primo tratto della pendice rocciosa, privo di terra e di vegetazione. Sono indicate le posizioni delle scanline 1 (blu) e 4 (rossa).

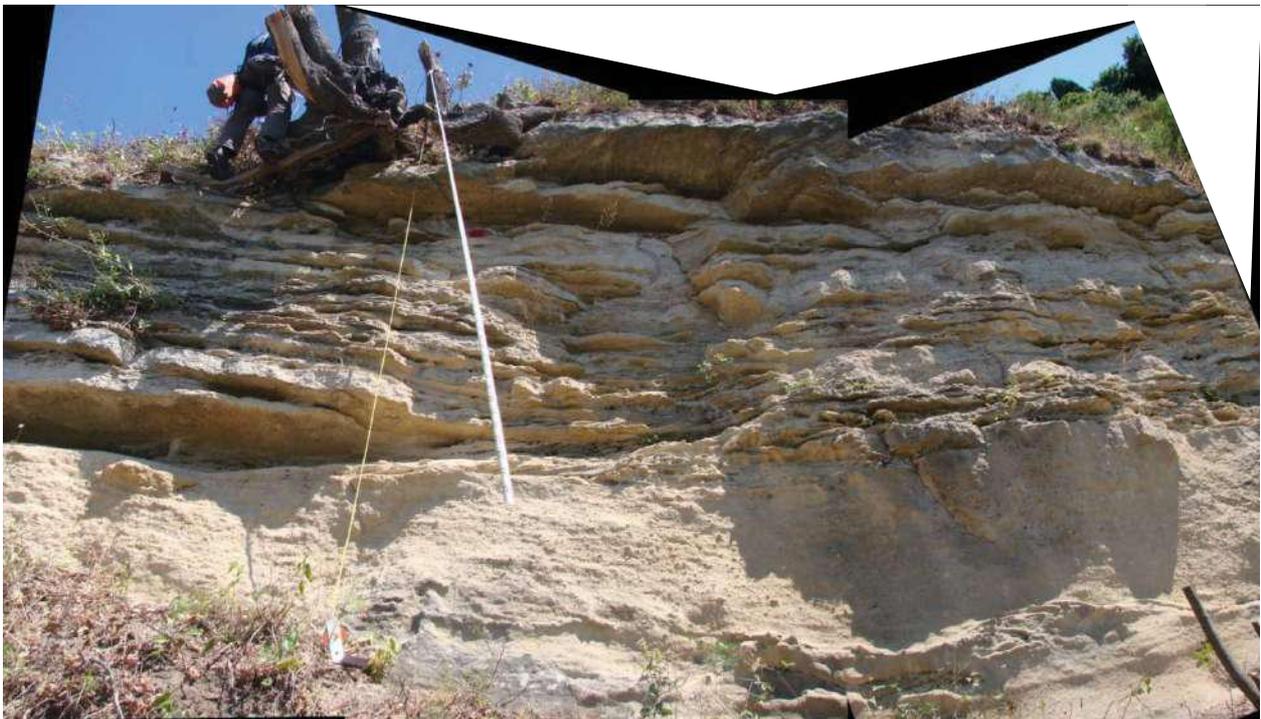


Foto 2 - Vista del tratto di pendice oggetto della scanline 2 (si riconosce la rollina gialla ancora nella posizione di utilizzo)



Foto 3 - Vista del tratto inferiore del versante NW, Sono indicate le scanline 2 (blu) e 3 (rossa). (Foto da drone per concessione dell'ing. Barone)



Foto 4 - Vista del tratto inferiore del versante NE. Sono ubicate orientativamente le scanline 5 (arancio), 6 (verde) e 7 (celeste). (Foto da drone per concessione dell'ing. Barone).



Foto 5 - Vista di una sequenza di strati sub-orizzontali con sottili intercalazioni di livelli nerastri



Foto 6 - Particolare ravvicinato della zona di cui alla foto precedente. Si notano elementi grossolani (centimetrici) all'interno del deposito sabbioso. Lo strato nerastro (spess. = 2-3 cm) è riconoscibile sullo strato centrale e su quello superiore.

Bonamini Ing. Marco



Foto 7 - Particolare di uno dei tanti affioramenti di strati sub-orizzontali. Si noti l'evidente arretramento del materiale di interstrato e lo stato di alterazione esterna di ciascuno degli strati visibili.

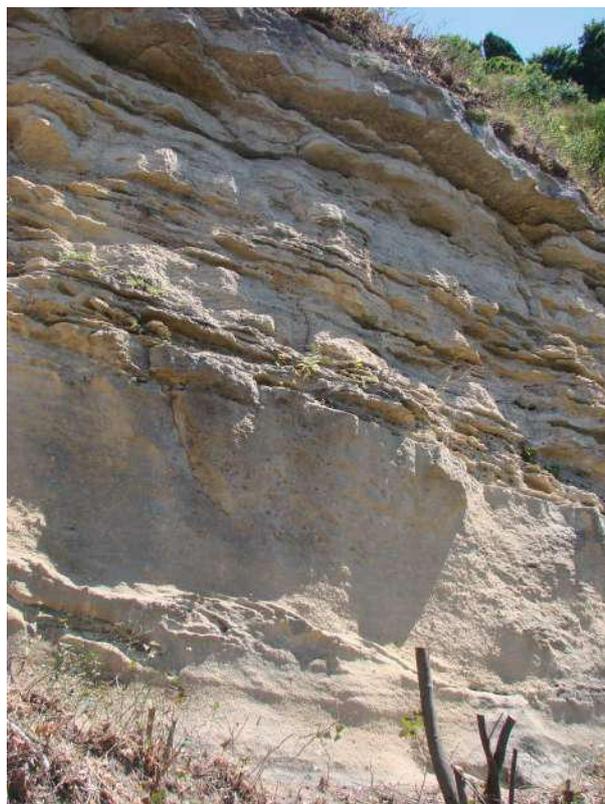


Foto 8 - Anche questa foto documenta il diversificato stato di alterazione sia degli strati calcarenitici, sia di quelli sabbiosi sottostanti, questi ultimi con superfici talvolta bombate.

Bonamini Ing. Marco



Foto 9 - Vista dell'affioramento dove è stato svolto il rilevamento n. 4. Si notano tratti in aggetto a distanza di qualche decimetro tra strati quasi contigui e tratti con erosione "striata" interni ad un unico strato calcarenitico

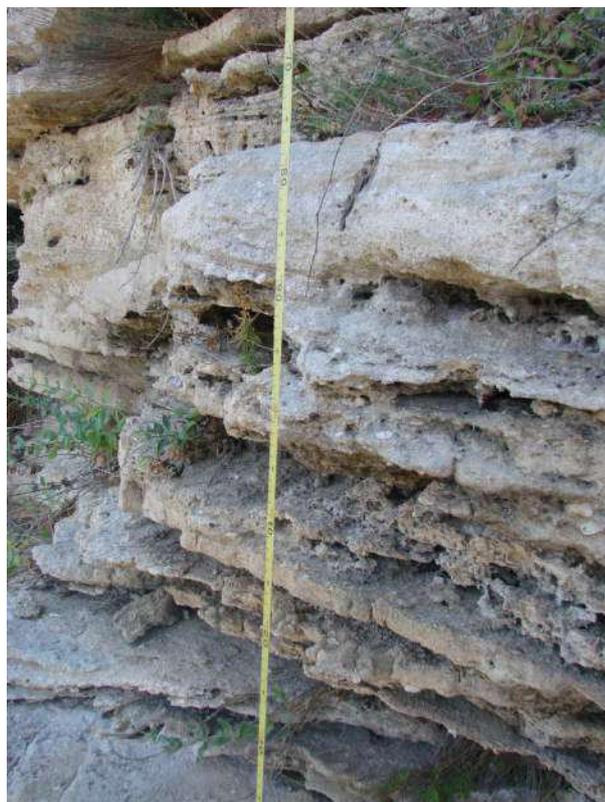


Foto 10 - Stesso affioramento della foto precedente, ma poco più in basso. Si nota l'alterazione subita dagli strati per i quali non è possibile il rilievo della discontinuità che delimita, sopra o sotto, lo strato, per l'assoluta irregolarità delle superfici.

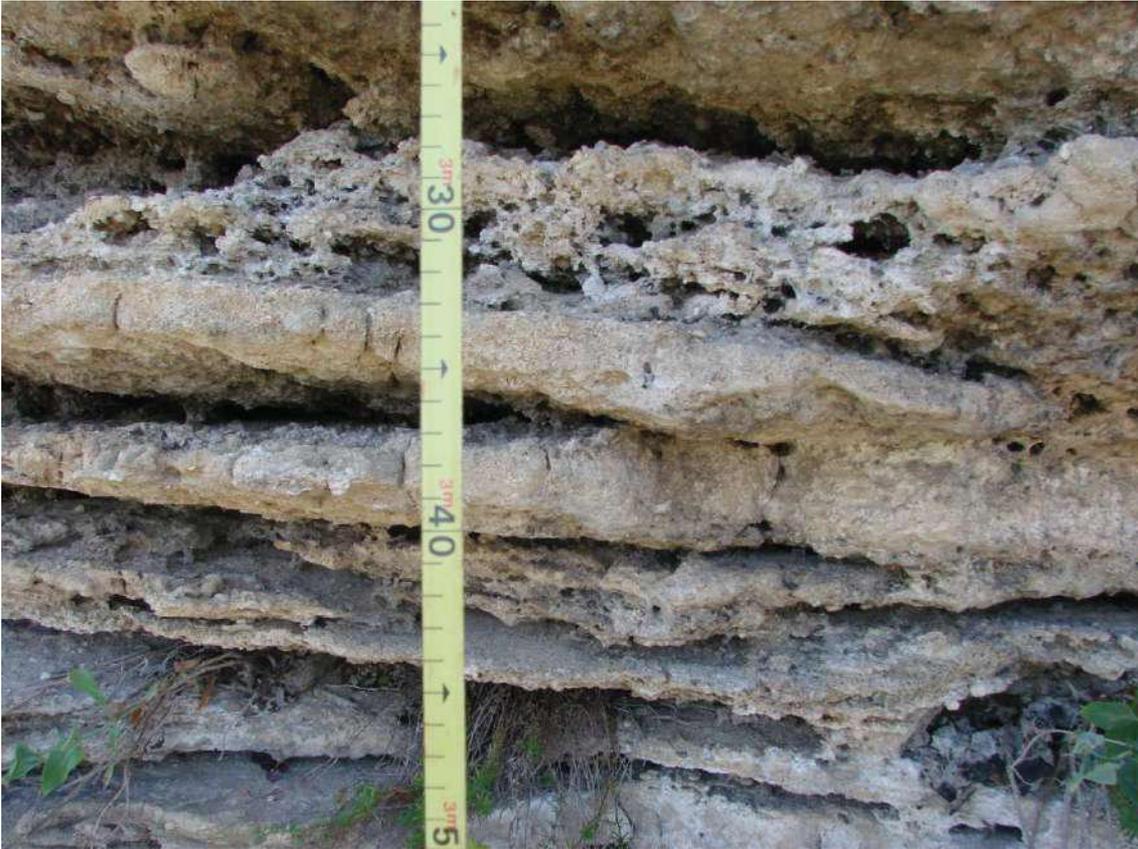


Foto 11 - Si può constatare come a strati di materiale abbastanza omogeneo, si alternino strati a granulometria eterogenea, con evidente risposta diversa all'azione erosiva.



Foto 12 - Altro particolare dove sono riconoscibili elementi pluricentimetrici, talvolta interni, tal'altra già esterni agli strati continui, a causa dell'erosione.

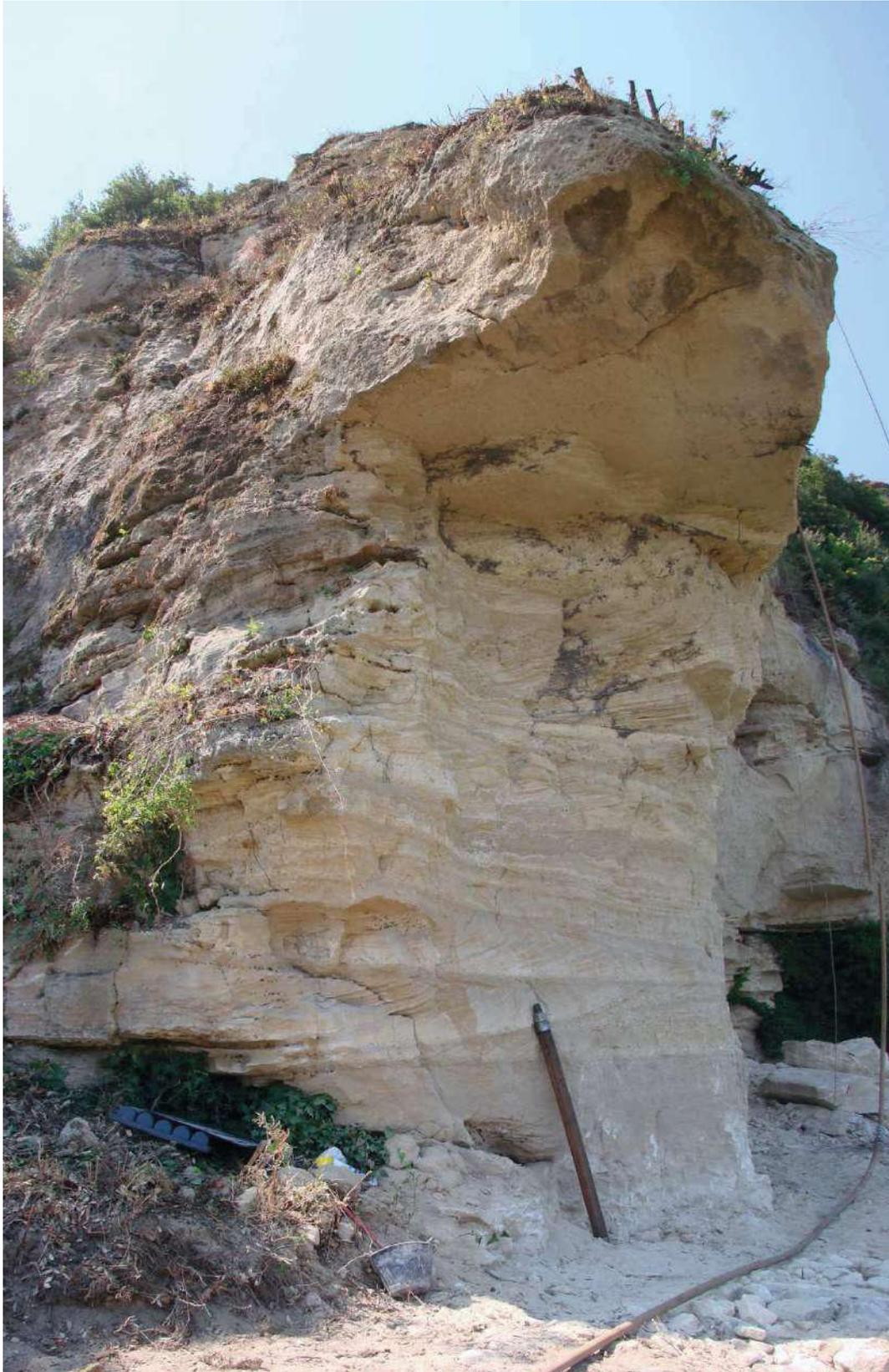
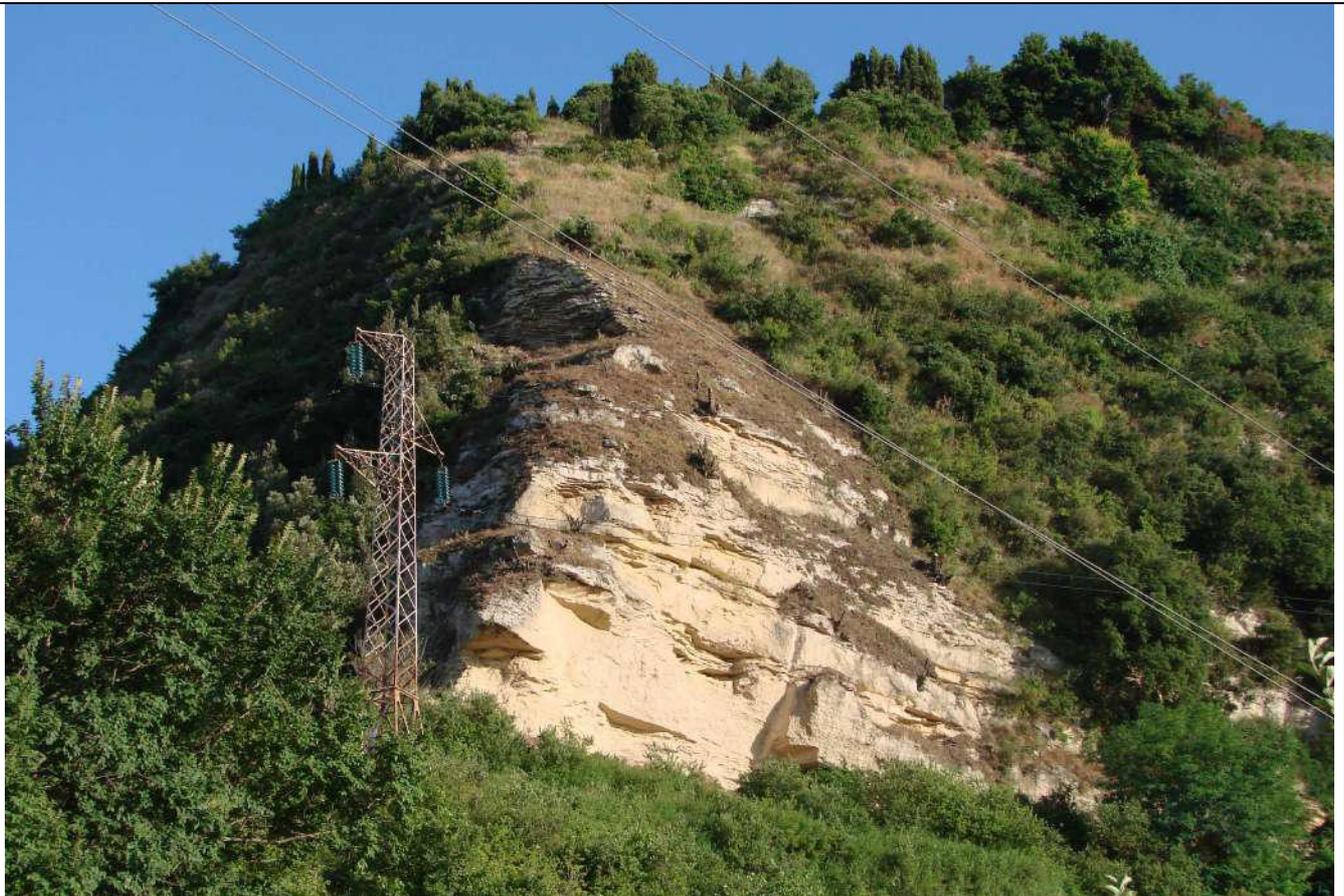


Foto 13 - Vista dell'evidente ammasso stratificato, prossimo alla base del versante roccioso, in corrispondenza del cambio di orientamento dei versanti. La parte a destra (orientata a NW) è quella aggettante, mentre quella a sinistra (orientata a NE) risulta più appoggiata. L'ammasso sbalza di circa 3 m, con un vuoto sottostante di circa 5 m.

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO
TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI
URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E
PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC.
SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME)
Cod. ME 124 – OCDPC 257/2015**



DATA

AGOSTO 2019



TRIGEO S.r.l.
C.da Mariano - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01800680837

ALLEGATO

ALL.04

DESCRIZIONE DOCUMENTO

PROVE DI LABORATORIO SU TERRE



PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE

COMMITTENTE: *TRIGEO SRL*

RICHIEDENTE: *DOTT. GEOL. GABRIELE GALIPO'*

OGGETTO: *LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOCALITA' "SOTTOCASTELLO".*

LOCALITA': *ROMETTA (ME)*

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: *1326 del 11/07/2019*

DATA DI EMISSIONE : *26/08/2019*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

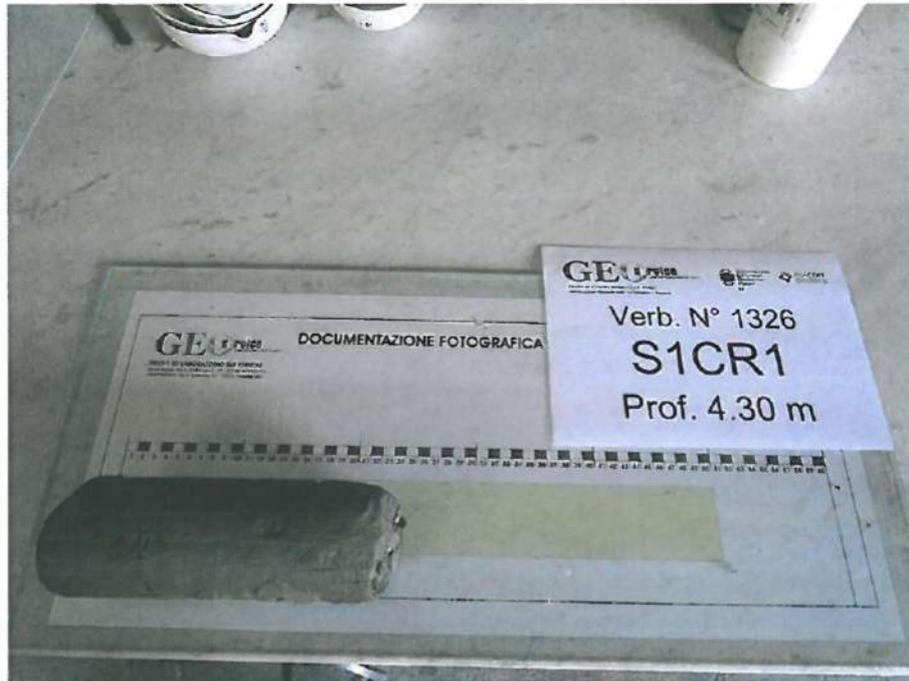
GEOSERVICE s.r.l.
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Ing. C. Palumbo

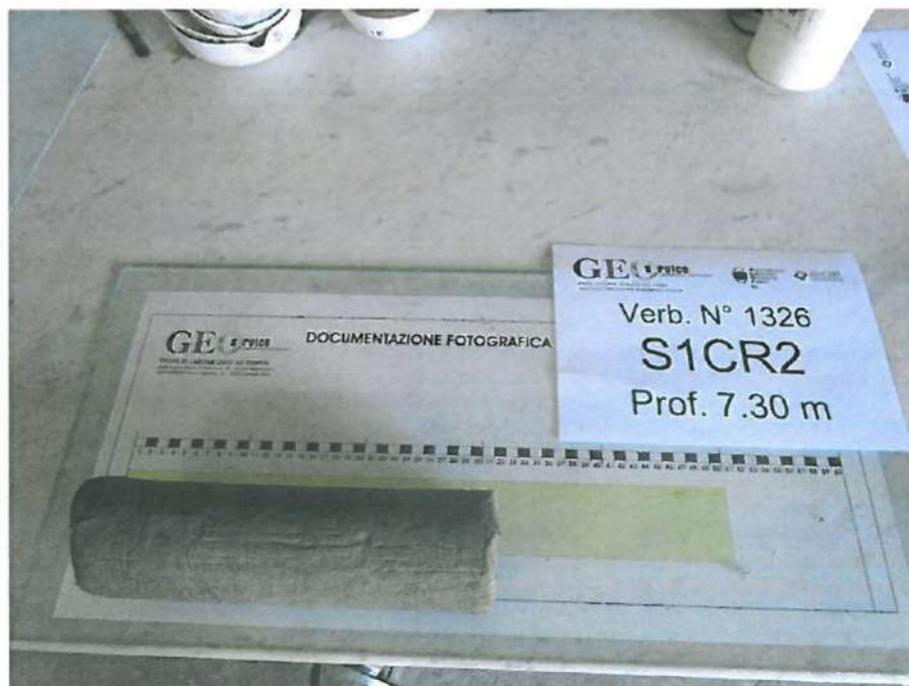
PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

Documentazione fotografica



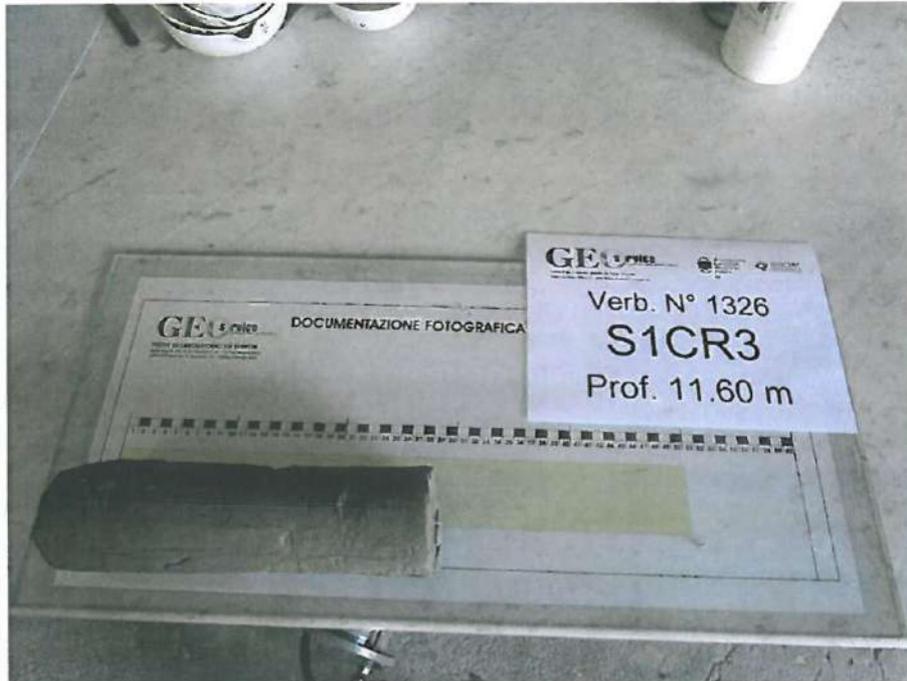
S1CR1 4,30 m



S1CR2 7,30 m

PROVE DI LABORATORIO SULLE TERRE
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

Documentazione fotografica



S1CR3 11,60 m



Verbale n°	1326	Data ricevimento	11/07/2019	Data apertura	18/07/19
Certificato di prova n°	15734	Data emissione	26/08/2019	Località: Rometta (Me)	
Committente: Trigeo Srl			Richiedente: Dott. Geol. Gabriele Galipò		
Oggetto: Lavori per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località "Sottocastello".					

Sondaggio	1	Campione	R1	Profondità	4,30 m	Contenitore	P
-----------	---	----------	----	------------	--------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato []	Rimaneggiato [X]
Argilla limosa di colore grigio scuro, sabbiosa		
Pt 2,1	Pt 3,1	

Grado di cementazione	Debole []	Moderato [X]	Elevato []		
Struttura	Omogenea [X]	Eterogenea []	Stratificata []		
Classe di Qualità	Q1 []	Q2 []	Q3 [X]	Q4 []	Q5 []
Consistenza	Molto tenero []	Tenero []	Consistente [X]	Molto consistente []	Duro []
Reazione all'HCl	Nessuna []	Debole []	Forte []	Non Eseguita [X]	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	X	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	X
Analisi granulometrica	X	ELL	X
Areometria	X	Triassiale UU	
Peso specifico	X	Triassiale CU	
		Triassiale CD	
Contenuto di solfati			
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

Contenuto d'acqua 1^ determ.	26,80	%
Contenuto d'acqua 2^ determ.	27,30	%
Contenuto d'acqua media	27,05	%
Peso specifico 1^ determ.	26,562	kN/m³
Peso specifico 2^determ.	26,483	kN/m³
Peso specifico media	26,523	kN/m³

Peso di volume	18,839	kN/m³
Peso di volume secco	14,828	kN/m³
Grado di saturazione	90,97	%
Indice dei vuoti	0,789	
Porosità	0,441	

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Riccionello

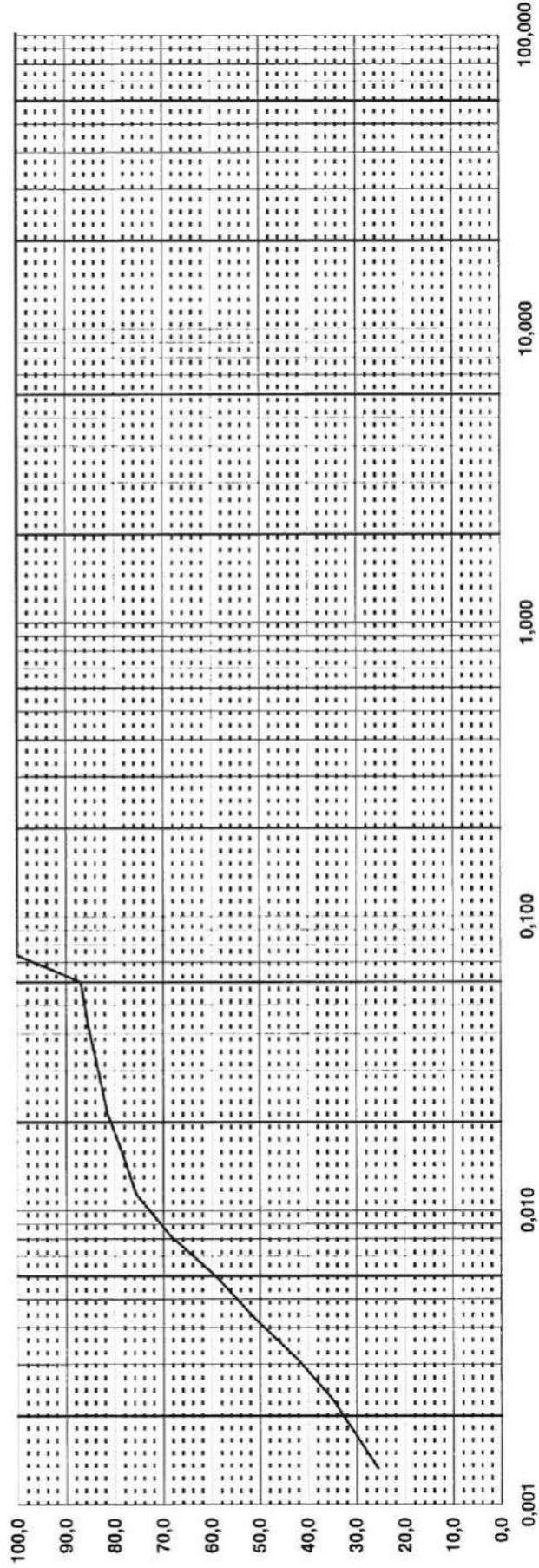
Lo Sperimentatore
Dott. Geologo
EMERICO SCIASCIA

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente **Trigeo Srl**
 Cantiere **S.P. 54 in località "Sottocastello"**
 Località **Rometta (Me)**
 Richiedente **Geol. Gabriele Galipò**
 Diagramma **CLASSIFICAZIONE: LIMO CON ARGILLA, SABBIOSO**
 Verbale n° **1326**
 Data ricevimento **11/07/2019**
 Data apertura **18/07/2019**
 Certificato n° **15735**
 Data emissione **26/08/2019**

Sondaggio **1** Campione **R1** Profondità **4,30 m**

argilla	limo		fine	sabbia		fine	ghiaia		ciott.
	fine	medio		media	grossa		media	grossa	



Il direttore del Laboratorio
 Ing. Calogero Palumbo Piccionello

~~Direttore~~
EMERIGO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Cantiere	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Dati del provino n°1 (100 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	argilla limosa	Densità umida iniziale	18,162 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	18,907 kN/m ³	γ_t
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	14,246 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	19,720 mm	Umidità iniziale	27,487 %	W_0
No. tara 1	11	Umidità finale	30,858 %	W_t
Massa tara 1	113,700 g	Saturazione iniziale	86,374 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	247,00 g	Saturazione finale	99,997 %	S_t
No. tara 2	18	Indice dei vuoti iniziale	0,859	e_0
Massa tara 2	36,770 g	Indice dei vuoti finale	0,833	e_t
Massa tara 2 + massa umida fin.	173,595 g	Densità secca finale	14,449 kN/m ³	γ_d
Massa tara 2 + massa secca	141,330 g			
Peso specifico dei grani	26,49 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

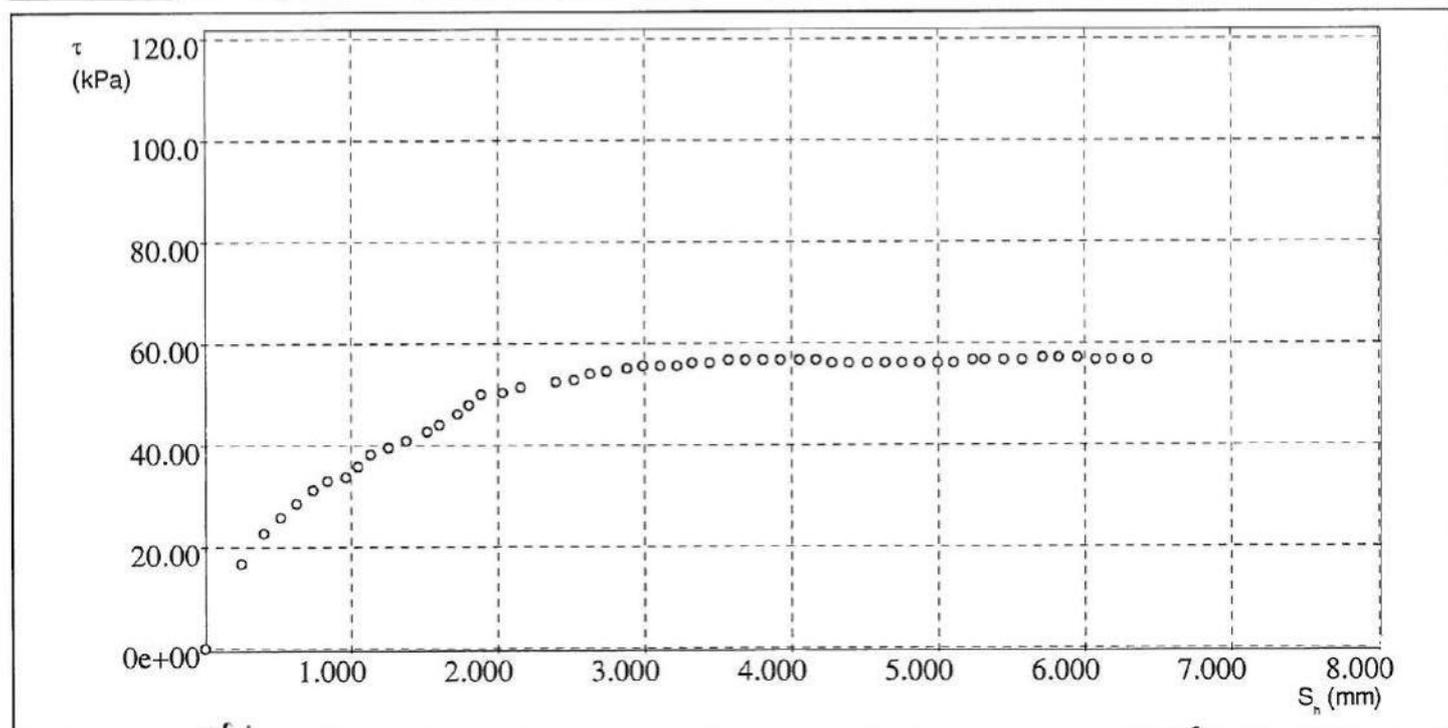
Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente Trigeo Srl
 Richiedente Geol. Gabriele Galipò
 Cantiere Sottocastello, Rometta (Me)
 Sondaggio 1
 Campione R1
 Profondità 4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (100 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,04	0,25	60,26	16,74
120,00	0,04	0,41	81,64	22,68
180,00	0,05	0,52	93,31	25,92
240,00	0,07	0,63	103,03	28,62
300,00	0,08	0,74	112,75	31,32
360,00	0,08	0,84	118,93	33,03
420,00	0,08	0,97	121,42	33,73
480,00	0,08	1,05	128,92	35,81
540,00	0,08	1,13	137,66	38,24
600,00	0,08	1,25	142,66	39,63
660,00	0,08	1,38	147,66	41,02
720,00	0,08	1,52	153,90	42,75
780,00	0,08	1,60	158,90	44,14
840,00	0,08	1,72	166,40	46,22
900,00	0,08	1,81	172,64	47,96
960,00	0,08	1,89	180,14	50,04

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
1020,00	0,08	2,03	181,39	50,39
1080,00	0,08	2,15	185,13	51,43
1140,00	0,20	2,39	188,56	52,38
1200,00	0,21	2,52	190,50	52,92
1260,00	0,21	2,63	194,39	54,00
1320,00	0,22	2,74	196,33	54,54
1380,00	0,22	2,88	198,28	55,08
1440,00	0,22	2,99	200,22	55,62
1500,00	0,22	3,11	200,22	55,62
1560,00	0,23	3,22	200,22	55,62
1620,00	0,22	3,32	202,17	56,16
1680,00	0,22	3,44	202,17	56,16
1740,00	0,23	3,57	204,11	56,70
1800,00	0,23	3,69	204,11	56,70
1860,00	0,24	3,81	204,11	56,70
1920,00	0,24	3,93	204,11	56,70
1980,00	0,26	4,06	204,11	56,70



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Dot. Geologo
EMERICO SCIASCIA

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Cantiere	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (100 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
2040,00	0,26	4,17	204,11	56,70
2100,00	0,26	4,28	202,17	56,16
2160,00	0,26	4,39	202,17	56,16
2220,00	0,26	4,52	202,17	56,16
2280,00	0,26	4,64	202,17	56,16
2340,00	0,26	4,75	202,17	56,16
2400,00	0,28	4,87	202,17	56,16
2460,00	0,28	4,99	202,17	56,16
2520,00	0,28	5,11	202,17	56,16
2580,00	0,28	5,24	204,11	56,70
2640,00	0,28	5,32	204,11	56,70
2700,00	0,28	5,45	204,11	56,70
2760,00	0,28	5,57	204,11	56,70
2820,00	0,29	5,71	206,05	57,24
2880,00	0,29	5,82	206,05	57,24
2940,00	0,29	5,95	206,05	57,24
3000,00	0,29	6,07	204,11	56,70
3060,00	0,29	6,18	204,11	56,70
3120,00	0,29	6,30	204,11	56,70
3180,00	0,29	6,42	204,11	56,70
3240,00	0,29	6,55	204,11	56,70

Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

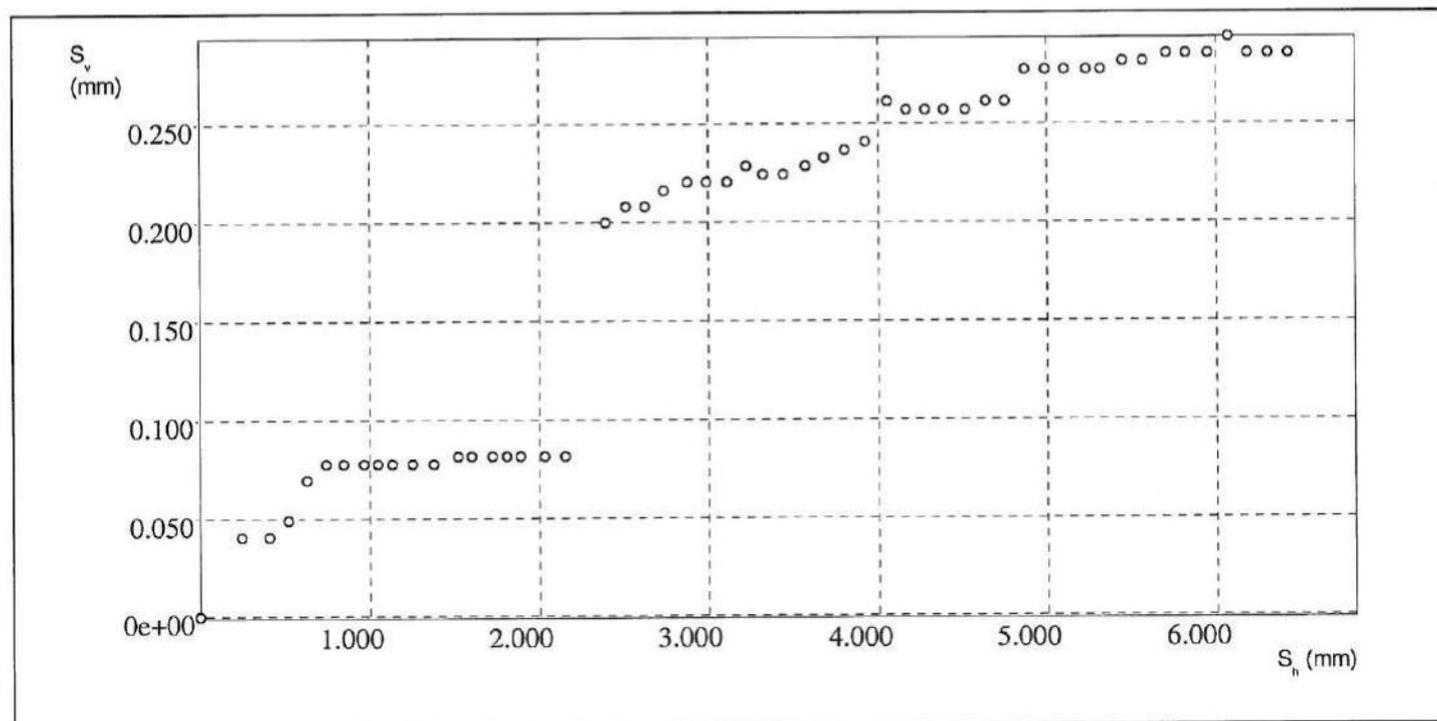
Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Sito	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°1 (100 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,38	0,08	2,74	0,22	4,06	0,26
0,25	0,04	1,52	0,08	2,88	0,22	4,17	0,26
0,41	0,04	1,60	0,08	2,99	0,22	4,28	0,26
0,52	0,05	1,72	0,08	3,11	0,22	4,39	0,26
0,63	0,07	1,81	0,08	3,22	0,23	4,52	0,26
0,74	0,08	1,89	0,08	3,32	0,22	4,64	0,26
0,84	0,08	2,03	0,08	3,44	0,22	4,75	0,26
0,97	0,08	2,15	0,08	3,57	0,23	4,87	0,28
1,05	0,08	2,39	0,20	3,69	0,23	4,99	0,28
1,13	0,08	2,52	0,21	3,81	0,24	5,11	0,28
1,25	0,08	2,63	0,21	3,93	0,24	5,24	0,28



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Riccionello

Lo Sperimentatore
Dott. Geologo
EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Cantiere	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Dati del provino n°2 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	argilla limosa	Densità umida iniziale	18,255 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	19,212 kN/m ³	γ_f
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	14,622 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	19,530 mm	Umidità iniziale	24,842 %	W_0
No. tara 1	16	Umidità finale	28,299 %	W_f
Massa tara 1	115,920 g	Saturazione iniziale	82,662 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	249,90 g	Saturazione finale	99,379 %	S_f
No. tara 2	19	Indice dei vuoti iniziale	0,811	e_0
Massa tara 2	36,150 g	Indice dei vuoti finale	0,769	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	173,840 g	Densità secca finale	14,974 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	143,470 g			
Peso specifico dei grani	26,49 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dot. Geologo
EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

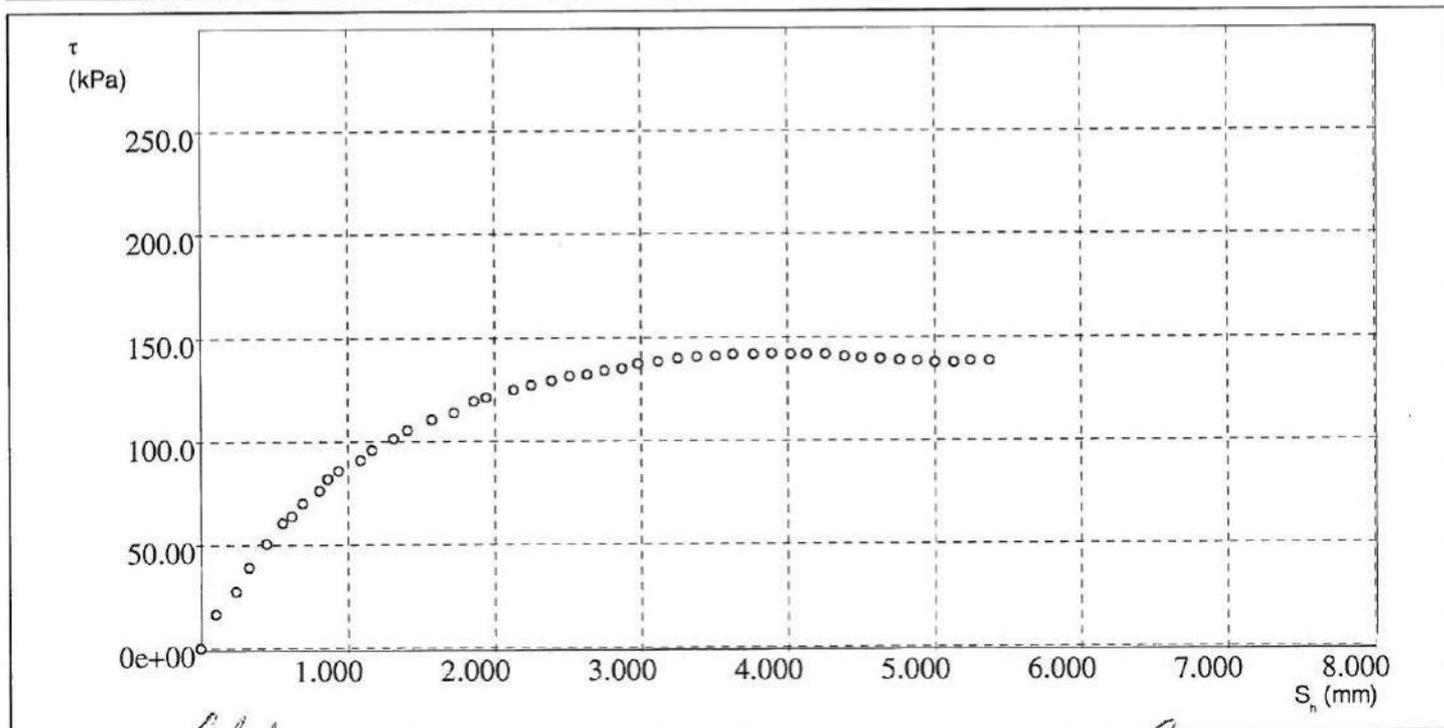
Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente Trigeo Srl
 Richiedente Geol. Gabriele Galipò
 Cantiere Sottocastello, Rometta (Me)
 Sondaggio 1
 Campione R1
 Profondità 4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,04	0,11	60,31	16,75
120,00	0,04	0,25	99,23	27,56
180,00	0,05	0,34	142,03	39,45
240,00	0,05	0,45	182,89	50,80
300,00	0,06	0,56	217,91	60,53
360,00	0,06	0,62	230,36	63,99
420,00	0,06	0,70	252,84	70,23
480,00	0,06	0,81	275,33	76,48
540,00	0,06	0,87	295,32	82,03
600,00	0,06	0,94	310,31	86,20
660,00	0,06	1,09	327,80	91,05
720,00	0,06	1,17	345,28	95,91
780,00	0,06	1,32	365,27	101,46
840,00	0,06	1,41	380,26	105,63
900,00	0,06	1,58	397,75	110,49
960,00	0,06	1,73	410,24	113,96

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
1020,00	0,06	1,86	430,23	119,51
1080,00	0,18	1,94	435,82	121,06
1140,00	0,16	2,13	449,44	124,84
1200,00	0,19	2,25	457,22	127,01
1260,00	0,19	2,39	465,00	129,17
1320,00	0,19	2,51	472,78	131,33
1380,00	0,19	2,63	476,67	132,41
1440,00	0,19	2,75	482,51	134,03
1500,00	0,22	2,87	486,40	135,11
1560,00	0,22	2,98	494,18	137,27
1620,00	0,22	3,12	498,08	138,35
1680,00	0,22	3,25	503,91	139,98
1740,00	0,22	3,38	505,86	140,52
1800,00	0,22	3,51	507,80	141,06
1860,00	0,22	3,63	509,75	141,60
1920,00	0,25	3,77	509,75	141,60
1980,00	0,25	3,90	511,70	142,14



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Dott. Geologo
EMERICO SCIASCIA

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Cantiere	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
2040,00	0,25	4,02	509,75	141,60
2100,00	0,25	4,13	509,75	141,60
2160,00	0,25	4,26	509,75	141,60
2220,00	0,25	4,39	505,86	140,52
2280,00	0,25	4,51	503,91	139,98
2340,00	0,25	4,64	501,97	139,44
2400,00	0,25	4,76	500,02	138,89
2460,00	0,25	4,88	498,08	138,35
2520,00	0,25	5,00	496,13	137,81
2580,00	0,25	5,13	496,13	137,81
2640,00	0,25	5,25	498,08	138,35
2700,00	0,25	5,37	498,08	138,35
2760,00	0,25	5,51	500,02	138,89

Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Dott. ~~Galipò~~
EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

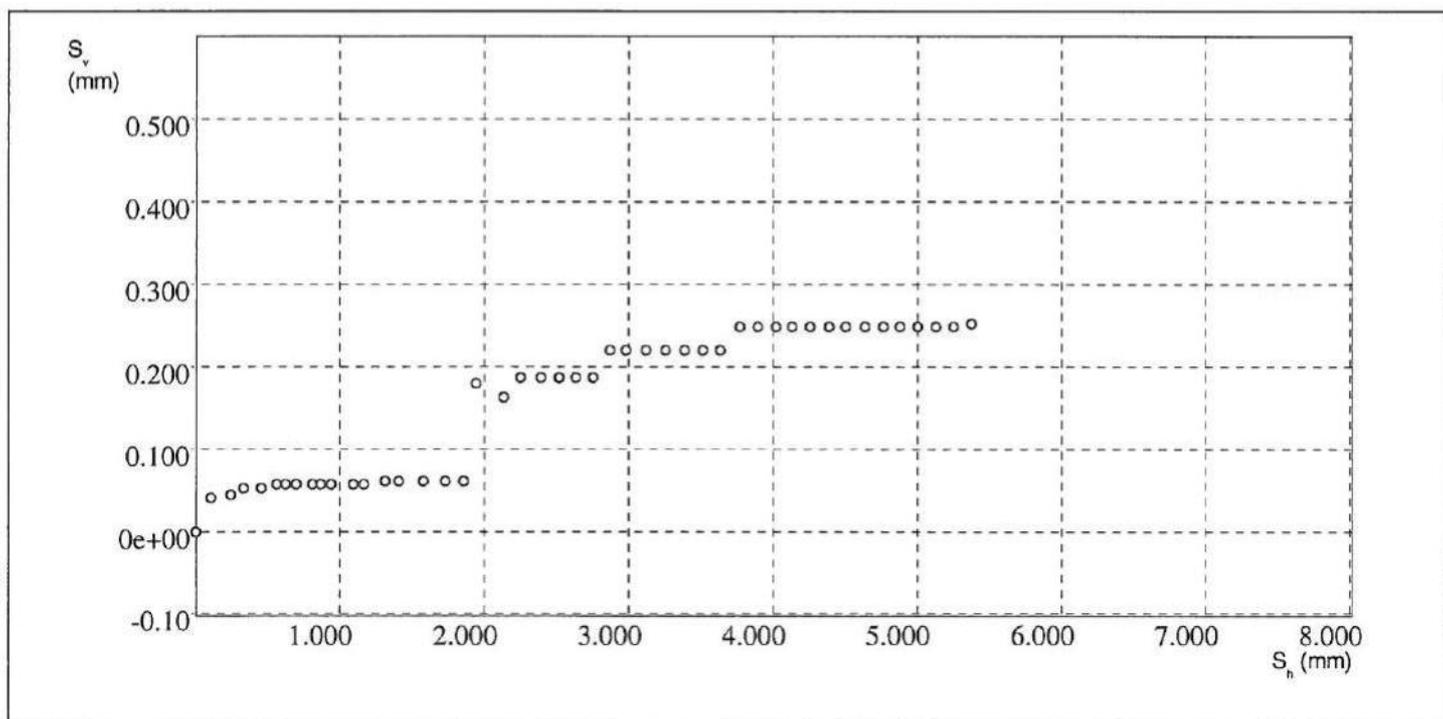
Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Sito	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°2 (200 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,09	0,06	2,51	0,19	3,90	0,25
0,11	0,04	1,17	0,06	2,63	0,19	4,02	0,25
0,25	0,04	1,32	0,06	2,75	0,19	4,13	0,25
0,34	0,05	1,41	0,06	2,87	0,22	4,26	0,25
0,45	0,05	1,58	0,06	2,98	0,22	4,39	0,25
0,56	0,06	1,73	0,06	3,12	0,22	4,51	0,25
0,62	0,06	1,86	0,06	3,25	0,22	4,64	0,25
0,70	0,06	1,94	0,18	3,38	0,22	4,76	0,25
0,81	0,06	2,13	0,16	3,51	0,22	4,88	0,25
0,87	0,06	2,25	0,19	3,63	0,22	5,00	0,25
0,94	0,06	2,39	0,19	3,77	0,25	5,13	0,25



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dot. Geologo EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Cantiere	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Dati del provino n°3 (400 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Descrizione provino	argilla limosa	Densità umida iniziale	18,597 kN/m ³	γ_n
Sezione	36,000 cm ²	Densità umida finale	19,502 kN/m ³	γ_i
Altezza iniziale	20,000 mm	Densità secca	14,704 kN/m ³	γ_d
Altezza finale	19,220 mm	Umidità iniziale	26,473 %	W_0
No. tara 1	16	Umidità finale	27,456 %	W_f
Massa tara 1	115,920 g	Saturazione iniziale	87,603 %	S_0
Massa tara 1 + massa umida iniz.	252,41 g	Saturazione finale	99,412 %	S_f
No. tara 2	20	Indice dei vuoti iniziale	0,828	e_0
Massa tara 2	40,230 g	Indice dei vuoti finale	0,757	e_f
Massa tara 2 + massa umida fin.	177,780 g	Densità secca finale	15,301 kN/m ³	γ_{df}
Massa tara 2 + massa secca	148,150 g			
Peso specifico dei grani	26,88 kN/m ³			

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Del Geologo
EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

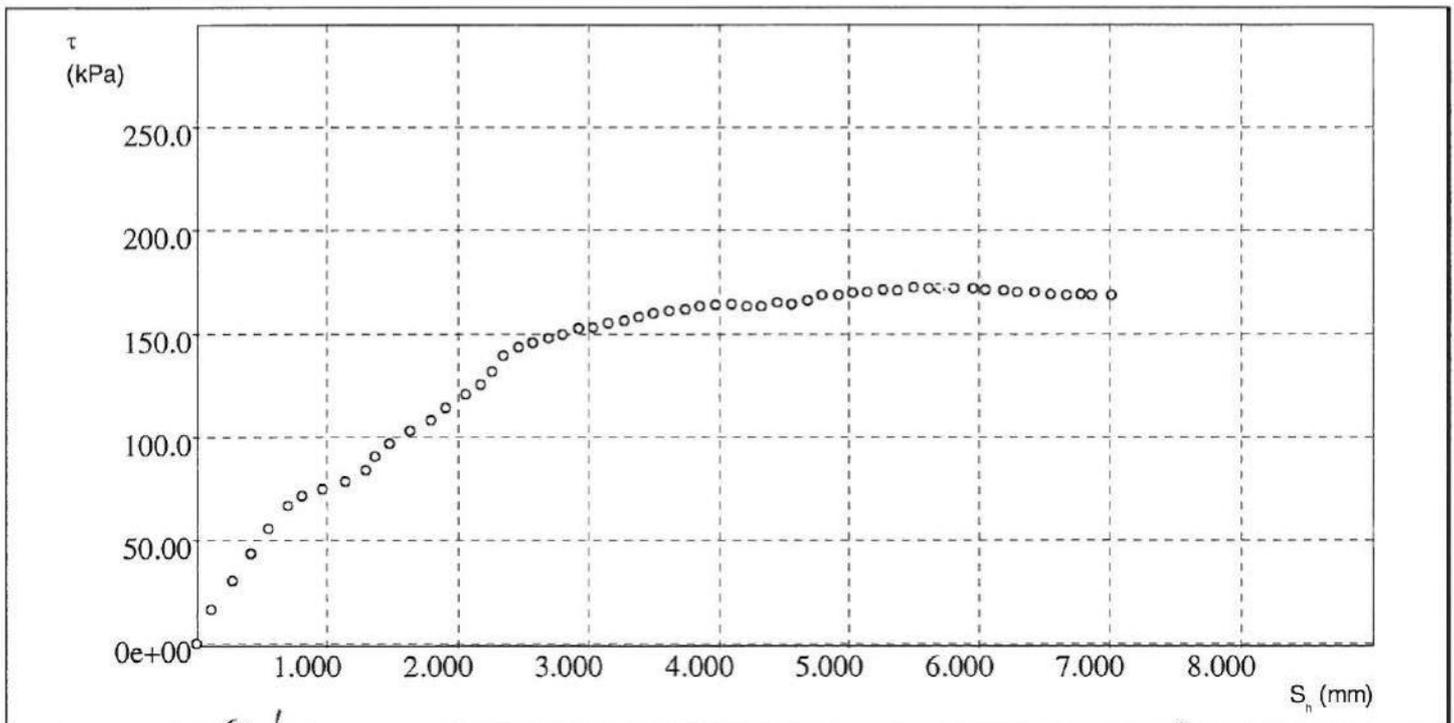
Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente Trigeo Srl
Richiedente Geol. Gabriele Galipò
Cantiere Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio 1
Campione R1
Profondità 4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (400 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60,00	0,00	0,11	60,22	16,73
120,00	0,00	0,28	110,72	30,76
180,00	0,00	0,42	157,34	43,70
240,00	0,00	0,55	202,01	56,11
300,00	0,00	0,70	240,86	66,91
360,00	0,00	0,81	258,57	71,82
420,00	0,00	0,96	270,22	75,06
480,00	0,00	1,14	283,81	78,83
540,00	0,00	1,30	303,22	84,23
600,00	0,00	1,36	326,51	90,70
660,00	0,00	1,48	349,81	97,17
720,00	0,00	1,63	371,16	103,10
780,00	0,00	1,79	390,57	108,49
840,00	0,00	1,90	411,93	114,42
900,00	0,00	2,05	435,22	120,89
960,00	0,00	2,17	452,69	125,75

dt min	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
1020,00	0,00	2,26	474,04	131,68
1080,00	0,00	2,34	503,09	139,75
1140,00	0,00	2,46	516,69	143,52
1200,00	0,00	2,57	524,46	145,68
1260,00	0,00	2,69	532,22	147,84
1320,00	0,00	2,80	539,99	150,00
1380,00	0,00	2,93	549,71	152,70
1440,00	0,00	3,04	551,65	153,24
1500,00	0,00	3,15	559,42	155,39
1560,00	0,00	3,27	563,30	156,47
1620,00	0,00	3,38	569,13	158,09
1680,00	0,00	3,50	576,90	160,25
1740,00	0,00	3,62	580,79	161,33
1800,00	0,00	3,74	582,73	161,87
1860,00	0,00	3,85	588,56	163,49
1920,00	0,00	3,98	590,50	164,03
1980,00	0,00	4,10	592,44	164,57



Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore

Dott. Geologo
EMERICO SCIASCIA

Dati del Cliente

Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente Trigeo Srl
Richiedente Geol. Gabriele Galipò
Cantiere Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio 1
Campione R1
Profondità 4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (400 kPa) - Vr 0.002 mm/min

dt min	dH mm	Sh mm	F N	kPa
2040,00	0,00	4,21	588,56	163,49
2100,00	0,00	4,32	588,56	163,49
2160,00	0,00	4,44	594,38	165,11
2220,00	0,00	4,56	592,44	164,57
2280,00	0,00	4,68	598,27	166,19
2340,00	0,00	4,79	607,98	168,88
2400,00	0,00	4,91	607,98	168,88
2460,00	0,00	5,03	611,86	169,96
2520,00	0,00	5,14	613,81	170,50
2580,00	0,00	5,26	617,69	171,58
2640,00	0,00	5,37	615,75	171,04
2700,00	0,00	5,49	621,58	172,66
2760,00	0,00	5,61	619,63	172,12
2820,00	0,00	5,69	619,63	172,12
2880,00	0,00	5,80	619,63	172,12
2940,00	0,00	5,95	619,63	172,12
3000,00	0,00	6,04	617,69	171,58
3060,00	0,00	6,19	615,75	171,04
3120,00	0,00	6,29	613,81	170,50
3180,00	0,00	6,42	613,81	170,50
3240,00	0,00	6,54	609,92	169,42
3300,00	0,00	6,67	607,98	168,88
3360,00	0,00	6,78	609,92	169,42
3420,00	0,00	6,86	607,98	168,88
3480,00	0,00	7,01	607,98	168,88
3540,00	0,00	7,14	607,98	168,88

Il Direttore del laboratorio

Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Doc. Spedimentatore
EMERICO SCIASCIA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Dati cliente

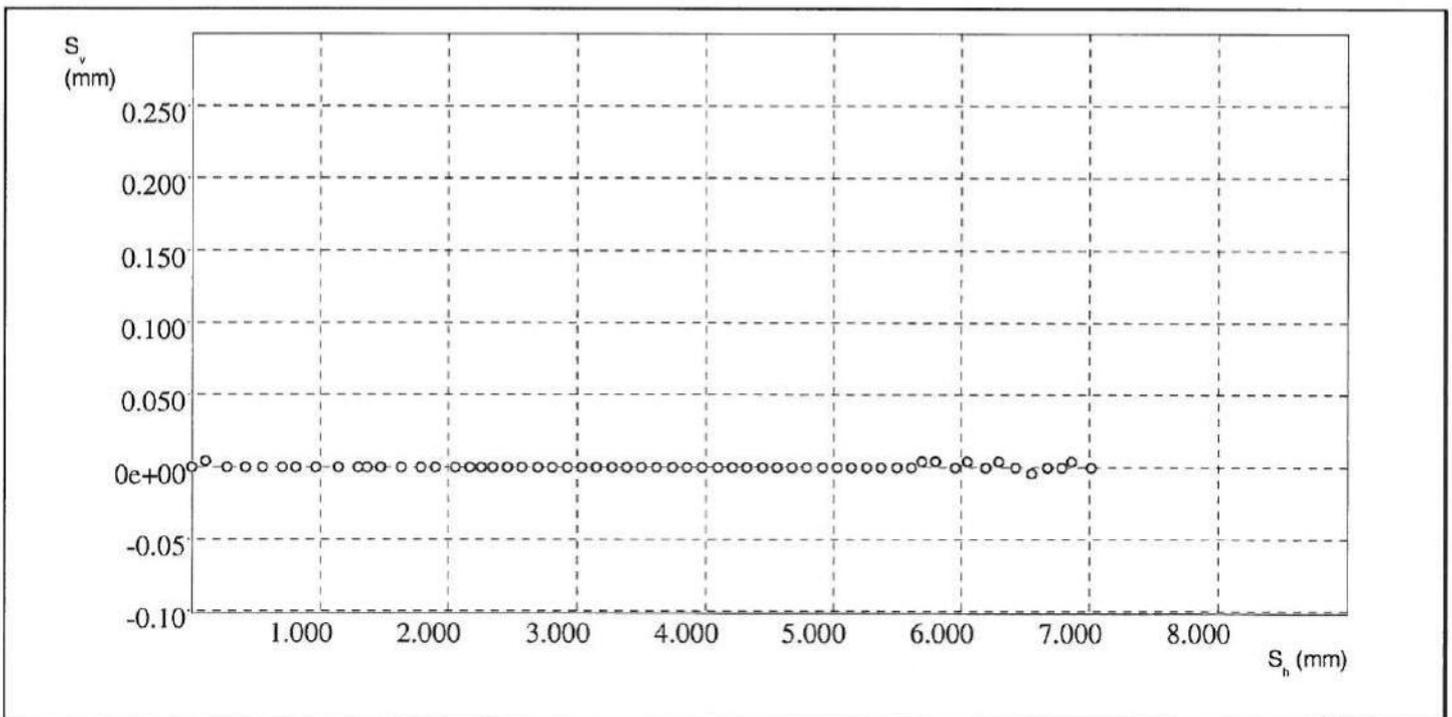
Verbale n. 1326

Certificato n. 15736 del 26/08/2019

Committente	Trigeo Srl
Richiedente	Geol. Gabriele Galipò
Sito	Sottocastello, Rometta (Me)
Sondaggio	1
Campione	R1
Profondità	4.30 m

Risultati della fase di rottura Provino n°3 (400 kPa) - Vr 0.002 mm/min

Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm	Sh mm	Sv mm
0,00	0,00	1,48	0,00	2,80	0,00	4,10	0,00
0,11	0,00	1,63	0,00	2,93	0,00	4,21	0,00
0,28	0,00	1,79	0,00	3,04	0,00	4,32	0,00
0,42	0,00	1,90	0,00	3,15	0,00	4,44	0,00
0,55	0,00	2,05	0,00	3,27	0,00	4,56	0,00
0,70	0,00	2,17	0,00	3,38	0,00	4,68	0,00
0,81	0,00	2,26	0,00	3,50	0,00	4,79	0,00
0,96	0,00	2,34	0,00	3,62	0,00	4,91	0,00
1,14	0,00	2,46	0,00	3,74	0,00	5,03	0,00
1,30	0,00	2,57	0,00	3,85	0,00	5,14	0,00
1,36	0,00	2,69	0,00	3,98	0,00	5,26	0,00



Il Direttore del laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dot. Geologo EMERICO SCIASCIA



Verbale n°	1326	Data ricevimento	11/07/2019	Data apertura	18/07/19
Certificato di prova n°	15737	Data emissione	26/08/2019	Località: Rometta (Me)	
Committente: Trigeo Srl			Richiedente: Dott. Geol. Gabriele Galipò		
Oggetto: Lavori per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località "Sottocastello".					

Sondaggio	1	Campione	R2	Profondità	7,30 m	Contenitore	P
-----------	---	----------	----	------------	--------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato []	Rimaneggiato [X]
Argilla limosa di colore grigio, sabbiosa		
Pt 1,7		Pt 2,2

Grado di cementazione	Debole []	Moderato [X]	Elevato []		
Struttura	Omogenea [X]	Eterogenea []	Stratificata []		
Classe di Qualità	Q1 []	Q2 []	Q3 [X]	Q4 []	Q5 []
Consistenza	Molto tenero []	Tenero []	Consistente [X]	Molto consistente []	Duro []
Reazione all'HCl	Nessuna []	Debole []	Forte []	Non Eseguita [X]	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	X	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	
Analisi granulometrica		ELL	
Areometria		Triassiale UU	
Peso specifico		Triassiale CU	
		Triassiale CD	
Contenuto di solfati			
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

Contenuto d'acqua 1 ^a determ.	26,47	%
Contenuto d'acqua 2 ^a determ.	27,69	%
Contenuto d'acqua media	27,08	%
Peso specifico 1 ^a determ.	*	kN/m ³
Peso specifico 2 ^a determ.	*	kN/m ³
Peso specifico media	*	kN/m ³

Peso di volume	18,934	kN/m ³
Peso di volume secco	14,899	kN/m ³
Grado di saturazione	*	%
Indice dei vuoti	*	
Porosità	*	

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Ficcionello

Lo Sperimentatore
Dott. Giorgio
EMERICO SCIASCIA



Verbale n°	1326	Data ricevimento	11/07/2019	Data apertura	18/07/19
Certificato di prova n°	15738	Data emissione	26/08/2019	Località:	Rometta (Me)
Committente: Trigeo Srl			Richiedente: Dott. Geol. Gabriele Galipò		
Oggetto: Lavori per la realizzazione di opere di contenimento e protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località "Sottocastello".					

Sondaggio	1	Campione	R3	Profondità	11,60 m	Contenitore	P
-----------	---	----------	----	------------	---------	-------------	---

Descrizione del campione	Indisturbato []	Rimaneggiato [X]
Argilla limosa di colore grigio chiaro, sabbiosa		
Pt 5,2		Pt 5,5

Grado di cementazione	Debole []	Moderato [X]	Elevato []		
Struttura	Omogenea [X]	Eterogenea []	Stratificata []		
Classe di Qualità	Q1 []	Q2 []	Q3 [X]	Q4 []	Q5 []
Consistenza	Molto tenero []	Tenero []	Consistente []	Molto consistente [X]	Duro []
Reazione all'HCl	Nessuna []	Debole []	Forte []	Non Eseguita [X]	

Prove effettuate

Contenuto d'acqua	X	Prova edometrica	
Limiti di Atterberg		Taglio diretto	
Analisi granulometrica		ELL	X
Areometria		Triassiale UU	
Peso specifico	X	Triassiale CU	
		Triassiale CD	
Contenuto di solfati			
Penetrazione CBR			

Grandezze indice

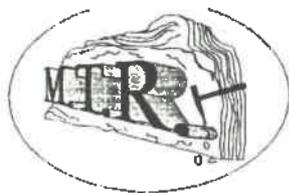
Contenuto d'acqua 1^ determ.	23,94	%
Contenuto d'acqua 2^ determ.	23,27	%
Contenuto d'acqua media	23,60	%
Peso specifico 1^ determ.	26,643	kN/m³
Peso specifico 2^determ.	26,635	kN/m³
Peso specifico media	26,639	kN/m³

Peso di volume	19,204	kN/m³
Peso di volume secco	15,536	kN/m³
Grado di saturazione	87,99	%
Indice dei vuoti	0,715	
Porosità	0,417	

Osservazioni

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Calogero Palumbo Piccionello

Lo Sperimentatore
Dott. Geologo
EMERICO SCIASCIA



Meccanica Terre e Rocce
Laboratorio analisi geotecniche – associato ALGI n° 109/97
del geologo Filippo Furia
Via C. Colombo n.69 – 94018 Troina (EN)
tel. + 39 0935 657178 fax + 39 0935 657433
e-mail: info@mtralgi.com web: www.mtralgi.com
Part. IVA 00602230864 C.C.I.A.A. Enna n.39329

TIPO DOCUMENTO - DOCUMENT TYPE ELABORATI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	
COMMITTENTE - CUSTOMER Trigeo S.r.l.	
LOCALITA' - LOCATION Sottocastello - Rometta (ME)	
OGGETTO - SUBJECT Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54	
	
DATA FINE REPORT - REPORT END DATE 10/09/2019	DATA CONSEGNA REPORT - REPORT DELIVERY 10/09/2019



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

- Laboratorio autorizzato "SETTORE TERRE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n° 7154 del 28/10/2014
 Laboratorio autorizzato "SETTORE ROCCE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n° 7154 del 28/10/2014

 CERTIFICATO n° C2016-03744 DATA SCADENZA 12.12.2019		VERBALE ACCETTAZIONE N° 3774		DATA ACCETTAZIONE 07/08/2019		N° REPERTORIO 3697
		Dott. Geol. FILIPPO FURIA DIRETTORE DI LABORATORIO	Dott. Geol. FILIPPO CARMENI RESPONSABILE QUALITA'	Geom. GIUSEPPE MISURACA TECNICO DI LABORATORIO	Geom. SILVESTRO LO PRESTI TECNICO DI LABORATORIO	PAGINA - SHEET 33
IL PRESENTE DOCUMENTO E' PROPRIETA' M.T.R. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF M.T.R. ALL RIGHTS ARE RESERVED ACCORDING TO LAW				SOSTITUISCE IL - REPLACE		
				SOSTITUITO DA - REPLACE		

COMMITTENTE: Trigeo S.r.l.
LOCALITA' LAVORO: Sottocastello - Rometta (ME)
CANTIERE: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Nel mese di agosto la ditta Trigeo S.r.l. ha consegnato, presso i locali di questo laboratorio, n° 2 campioni di terreno da sottoporre a prove geotecniche.

Le prove richieste sono state trascritte nel Verbale di Accettazione n. 3774 del 07/08/2019.

In laboratorio, i campioni sono stati aperti e catalogati. Essi sono stati sottoposti a prove geotecniche atte ad individuare le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Prima di eseguire le prove, si è verificata la compatibilità delle stesse con le caratteristiche litologiche dei terreni. Verificata positivamente la conformità si è proceduto all'esecuzione delle prove.

Le prove sono state eseguite adottando le nozioni tecniche riportate nel Registro "Procedure tecniche" in dotazione al personale del laboratorio. Le procedure tecniche sono conformi alle specifiche più ricorrenti (ASTM, BS, UNI).

I rapporti di prova sono qui di seguito riportati.

Il presente plico è costituito da n. 33 fogli di lavoro numerati per ogni singolo certificato.

Lo sperimentatore delle prove è il geom. **Giuseppe Misuraca.**
Lo sperimentatore delle prove è il geom. **Silvestro Lo Presti.**



Troina 10/09/2019

M. FURIA
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73515 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 1 **prelevato da:** m 5,10 **a m** 5,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Prove effettuate sul campione

- Caratteristiche fisiche
- Analisi granulometrica
 - Limiti di Atterberg
 - Determinazione della sostanza organica
 - Determinazione del contenuto di CaCo3
 - Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *
- Taglio Diretto *
 - Determinazione Resistenze Residue *
 - Prova triassiale (CIU) *
 - Permeabilità in cella Triassiale
- Prova edometrica *
 - Densità in sito
 - Carico su Piastra
 - Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

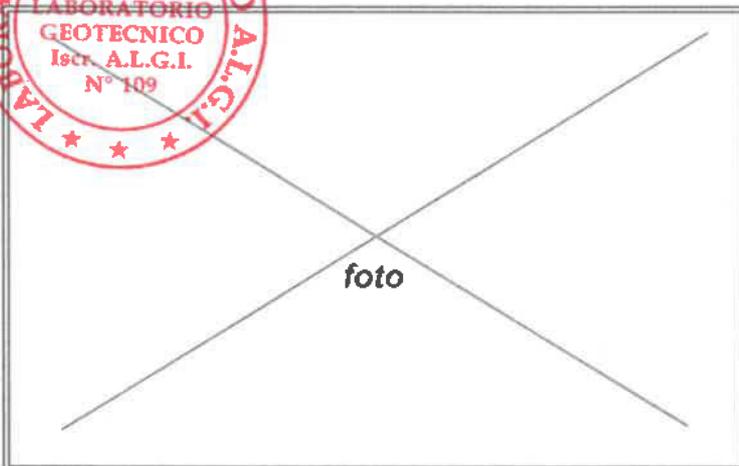
Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019

Data fine prova: 26/08/2019

Nota: (*) Prove meccaniche eseguite nel campione su disposizione del committente pur non avendo una classe di qualità dichiarata Q1

Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73516 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 1 **prelevato da:** m 5,10 a m 5,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA
(N12-UNI-10008)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	5,48	5,75	5,70
Massa Tara + massa campione umido [g]	650,40	439,80	557,55
Massa Tara + massa campione secco [g]	541,23	367,84	465,06
Contenuto d'acqua [%]	20,38	19,87	20,13

Contenuto medio d'acqua [%]

20,13



REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019

Data fine prova: 27/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Spesimentatori

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geo. FILIPPO FURIA

IO SPESIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)





Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7818/STC

Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73517 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 1 **prelevato da:** m 5,10 **a m** 5,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME

(B.S. 1377 - 1990 Part. II - metodo delle misurazioni lineari)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Altezza media provino [cm]	2,00	2,00	2,00
Diametro medio provino [cm]	6,77	6,77	6,77
Massa provino [g]	139,77	138,52	139,20
Volume Provino [cm ³]	72,00	72,00	72,00
Peso dell'unità di volume [KN/m ³]	19,036	18,866	18,958

Peso medio dell'unità di volume [KN/m³]

18,95



REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019

Data fine prova: 26/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Dr. Testi Silvestro)



**Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73518 del 10/9/2019****Committente:** Trigeo S.r.l.**Indirizzo:** C.da Mariano - 98074 Naso (ME)**C.F. / Part. Iva** 01800660837**Progetto / Lavoro:** Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54**Località Prelievo Campione :** Sottocastello - Rometta (ME)**Sondaggio :** S 3 **Campione:** CR 1 **prelevato da:** m 5,10 a m 5,40**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato**Descrizione visiva:** Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D 854)**

	Misura 1	Misura 2
Massa picnometro [g]	81,81	114,32
Massa picnometro + massa campione secco [g]	140,11	178,60
Massa picnometro + massa campione secco + acqua [g]	367,62	404,54
Massa picnometro + massa acqua [g]	330,90	364,18
Temperatura di prova [°C]	26,0	26,0
Peso specifico dei grani alla temperatura di prova [KN/m ³]	26,456	26,314
Peso specifico dei grani riferito al peso specifico dell'acqua distillata alla temperatura di 20 ° C	2,703	2,688
Peso specifico dei grani alla temperatura di 20°C [KN/m ³]	26,432	
Dimensione massima dei grani [mm]	4,750	
Metodo di prova	A	

REP. 3697**Data inizio prova:** 27/08/2019**Data fine prova:** 28/08/2019**Nota:**

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73519 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 1 **prelevato da:** m 5,10 **a m** 5,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Def. Granulometrica (AGI): Sabbia con limo, argillosa debolmente ghiaiosa

ANALISI GRANULOMETRICA
(Raccomandazioni AGI 1994)

Peso netto del Campione essiccato [g]		396,14		
Peso del campione essiccato trattenuto al setaccio 0,063 [g]		237,30		
Passante al setaccio 0,063 [g]		158,84		
	Diametro	PESO NETTO	TRATTENUTO	PASSANTE
	Apertura mm	Tratt. gr.	Cumul. %	Cumul. %
SETACCIATURA	19	0,00	0,00	100,00
	9,5	11,75	2,97	97,03
	4,75	6,75	4,67	95,33
	2	2,11	5,20	94,80
	0,85	1,17	5,50	94,50
	0,425	2,61	6,16	93,84
	0,25	15,59	10,09	89,91
	0,106	178,11	55,05	44,95
	0,063	19,21	59,90	40,10
SEDIMENTAZIONE	0,040		63,01	36,99
	0,034		64,69	35,31
	0,028		66,38	33,62
	0,024		68,06	31,94
	0,020		69,74	30,26
	0,015		71,42	28,58
	0,011		73,10	26,90
	0,007		74,78	25,22
	0,005		78,14	21,86
	0,004		80,67	19,33
	0,003		83,19	16,81
	0,002		86,55	13,45
	0,001		89,91	10,09
			100,00	0,00

Ghiaia [%]= 5,20

Sabbia [%]= 54,70

Limo [%] = 26,65

Argilla [%] = 13,45

REP. 3697

Data inizio prova: 27/08/2019

Data fine prova: 30/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO
 Data Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori
IO Sperimentatore
 (Geom. Lc. Presti Silvestro)

(Handwritten signature)



Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73519 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 1 **prelevato da:** m 5,10 **a m** 5,40

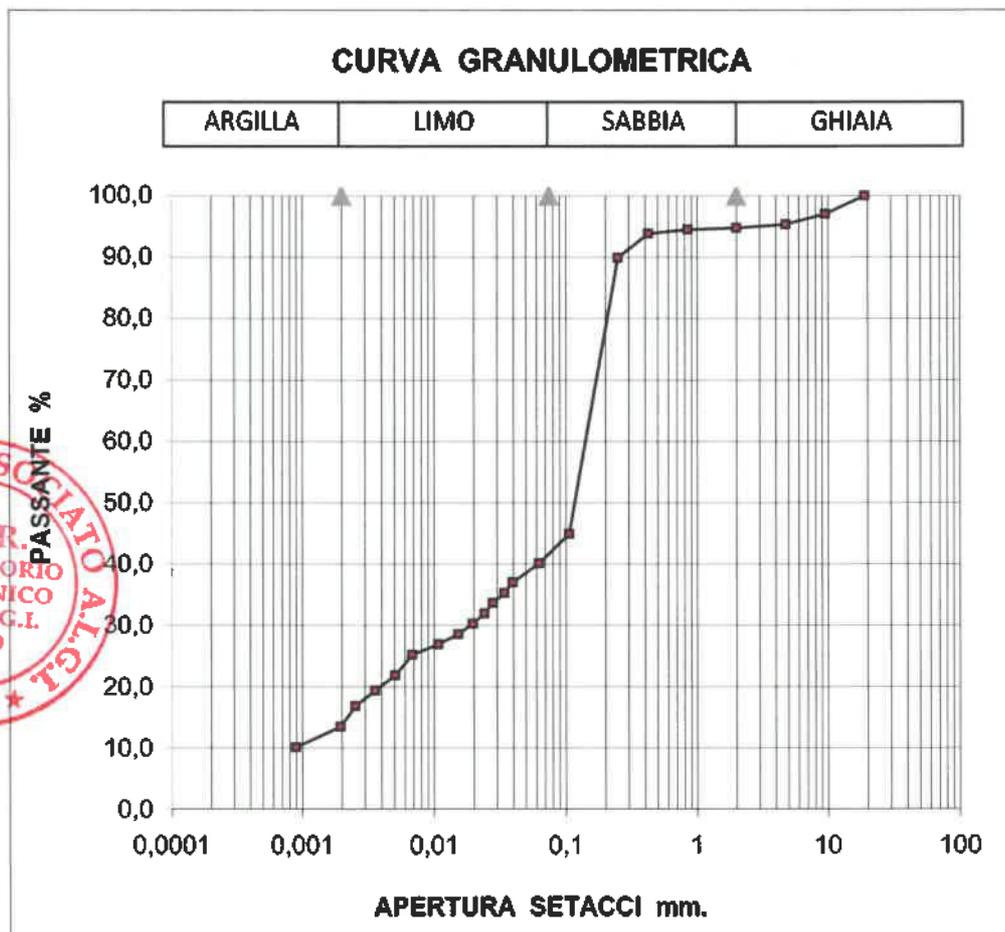
Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Def. Granulometrica (AGI): Sabbia con limo, argillosa debolmente ghiaiosa

ANALISI GRANULOMETRICA

(Raccomandazioni AGI 1994)

Temperatura [°C]	26
Volume cilindro prova [cm ³]	1000
Peso specifico dei grani	2,70



REP. 3697

Data inizio prova: 27/08/2019 **Data fine prova:** 30/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
 M.T.R. LABORATORIO GEOTECNICO
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
 IO SPERIMENTATORE
 (Geom. **Luigi Presti Silvestro**)





Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73520 Del 10/06/2019

Committente: TRIGEO S.R.L.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F./P.IVA: 01800660837

Progetto/Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione: SOTTOCASTELLO - ROMETTA (ME)

Sondaggio: S 3 **Campione n°** CR 1 **Prelevato da** m. 05,10 a m. 05,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q2 **Tipo contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione Campione: SABBIA LIMOSA A TRATTI ARGILLOSA

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (ASTM D 2435-80 test method A)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Edometro a fulcro mobile

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'Acqua iniziale	20,1 %
Peso dell'Unità di Volume iniziale	18,950 kN/m ³
Peso Unità di volume secco iniziale	15,775 kN/m ³
Indice dei Vuoti iniziale	0,679
Grado di Saturazione iniziale	80,095 %
Peso Specifico dei granì*	2,700

Contenuto d'Acqua finale	20,2 %
Peso dell'Unità di Volume finale	20,591 kN/m ³
Peso Unità di volume secco finale	17,127 kN/m ³
Indice dei Vuoti finale	0,546
Grado di Saturazione finale	100 %

* Valore Medio Campione

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza Media	2,00 cm	Diametro medio	5,046 cm	Volume medio	40,00 cm ³
Temperatura di prova	26 °C	Altezza Cella Edometrica	2 cm	Carico di Base	5 kPa
Tipo di Campione	a disturbo limitato				
Comportamento del Campione durante la fase iniziale di immissione in acqua	Cedimenti regolari				

Tensione Normale [kPa]	Cedimenti Cumulativi [mm]	$\Delta h/h$ [%]	Indice dei Vuoti
24,52	0,240	1,200	0,6584
49,04	0,340	1,700	0,6500
98,08	0,530	2,650	0,6341
196,16	0,740	3,700	0,6165
392,32	1,070	5,350	0,5888
784,64	1,470	7,350	0,5552
1.569,28	1,950	9,750	0,5149
784,64	1,900	9,500	0,5191
392,32	1,830	9,150	0,5250
196,16	1,770	8,850	0,5300
98,08	1,700	8,500	0,5359
49,04	1,630	8,150	0,5418
24,52	1,570	7,850	0,5468



REP. 3697

Data inizio Prova: 26/08/2019

Data Fine Prova: 10/09/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

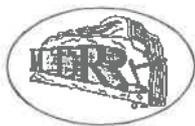
Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO
 Geol. Filippo Furia



Firma Sperimentatore

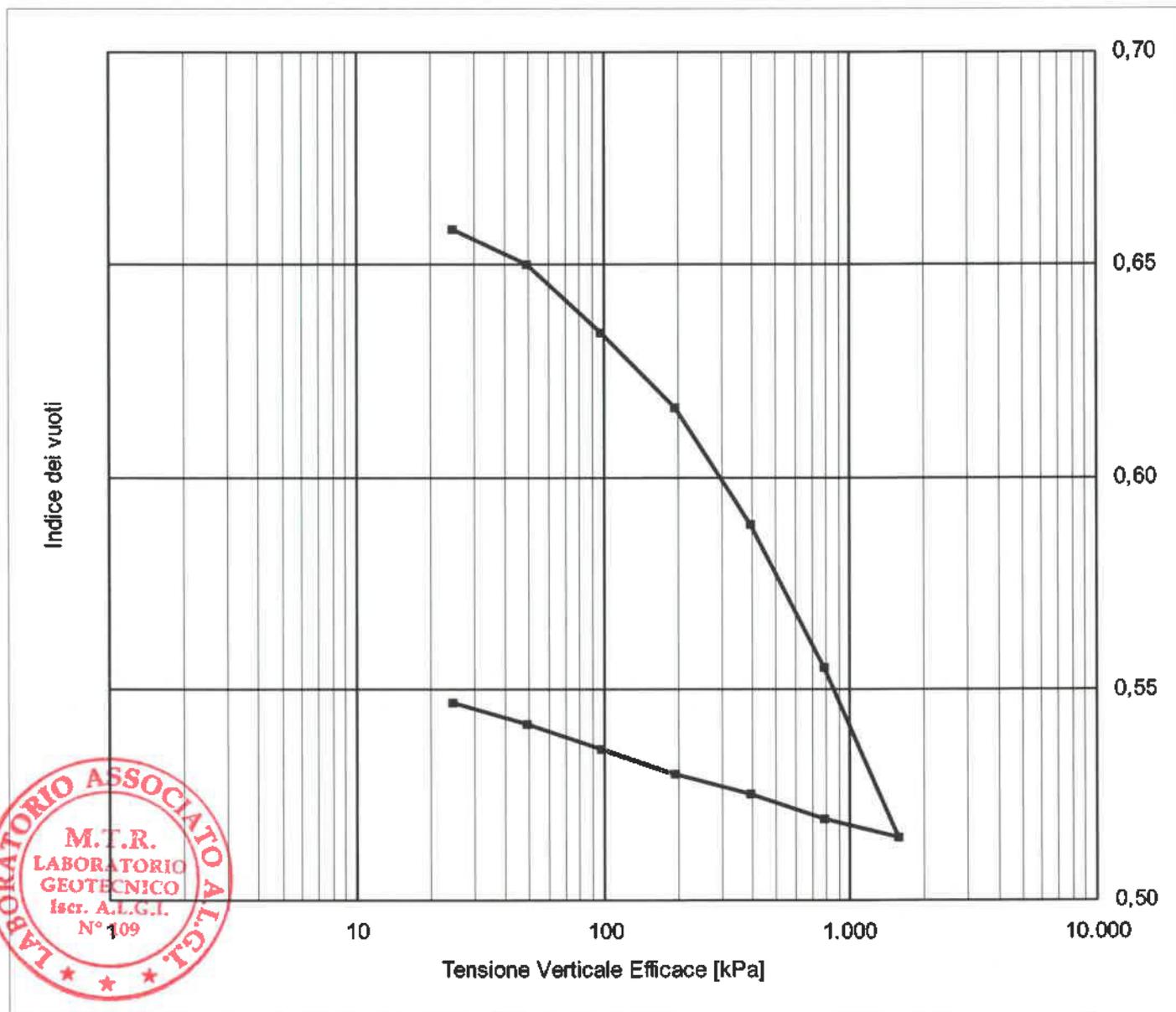
IO Sperimentatore
 (Geom. L. P. Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73520 Del 10/06/2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti - Tensione verticale efficace ($\sigma'v$))



REP. 3697

Data inizio Prova: 26/08/2019

Data Fine Prova: 10/09/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

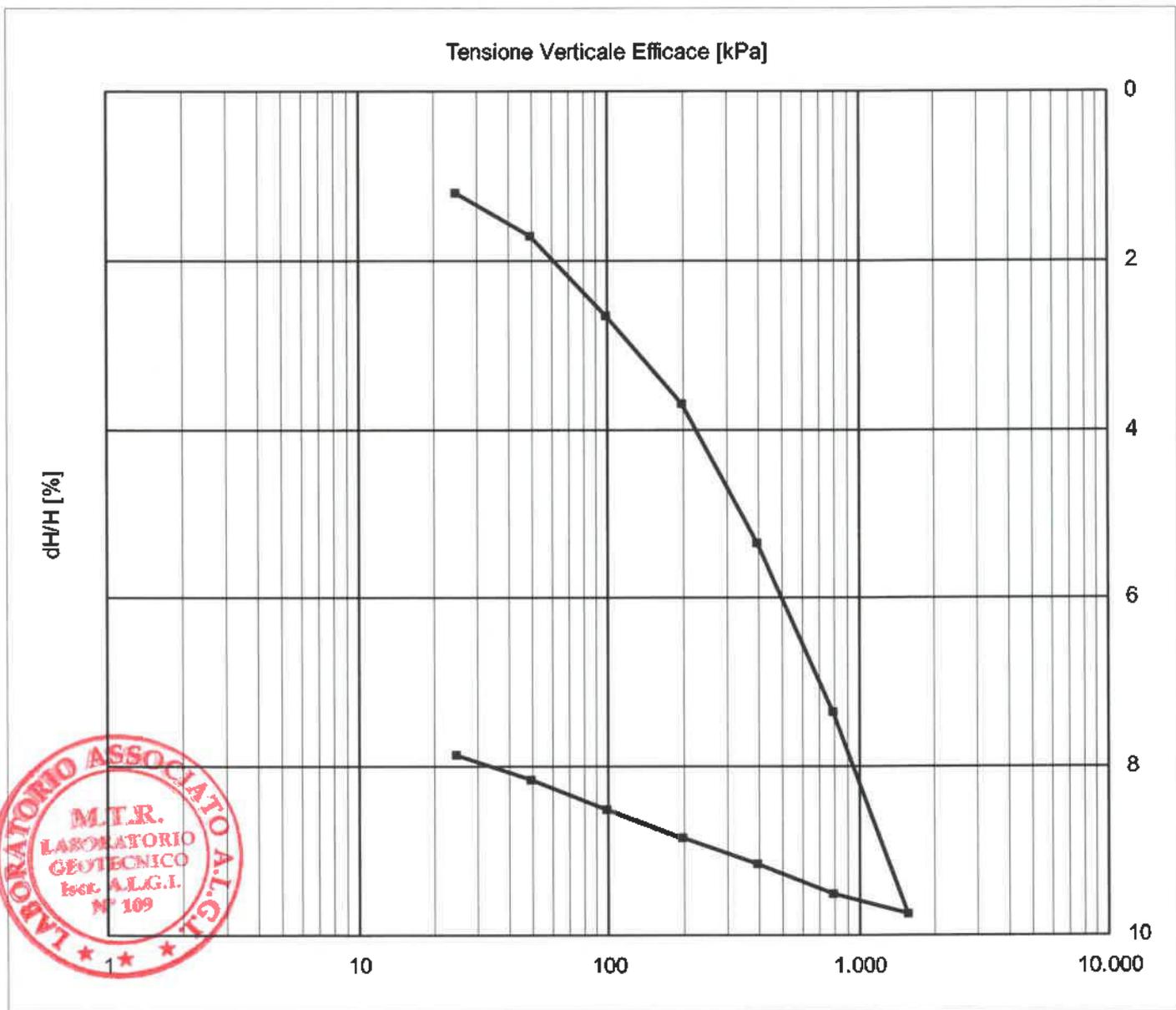
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73520 Del 10/06/2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione Verticale - Tensione verticale efficace ($\sigma'v$))



REP. 3697 **Data inizio Prova: 26/08/2019** **Data Fine Prova: 10/09/2019**

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

Firma Direttore Laboratorio
M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURLA



Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo. Nesti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73521 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelevamento Campione: Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio: S 3 Campione: CR 1 prelevato da: m 5,10 a m 5,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

DETERMINAZIONE VELOCITA' DI TAGLIO (RACCOMANDAZIONI AGI 1994)

Provino n°1 tensione normale 98,067 KN/m²

gradino di carico cedimento finale 49,03 KN/m² 42 mm/100

Provino n°2 tensione normale 196,13 KN/m²

gradino di carico cedimento finale 49,03 KN/m² 45 mm/100 98,07 KN/m² 86 mm/100

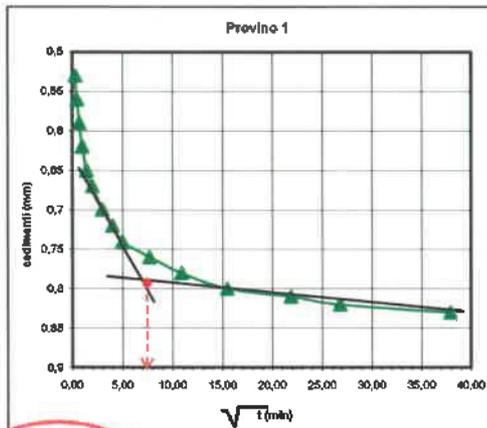


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 1.

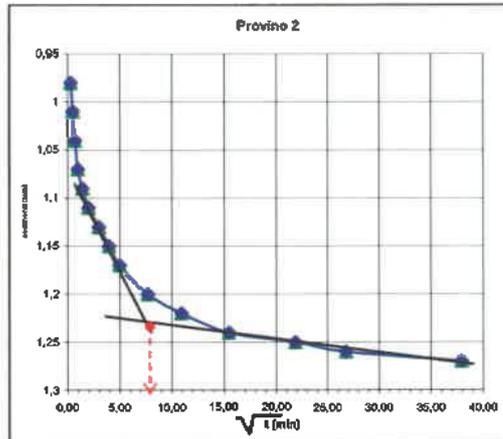


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 2.

Provino n°3 tensione normale 294,20 KN/m²

gradino di carico cedimento finale 49,03 KN/m² 48 mm/100 98,07 KN/m² 90 mm/100 196,13 KN/m² 130 mm/100

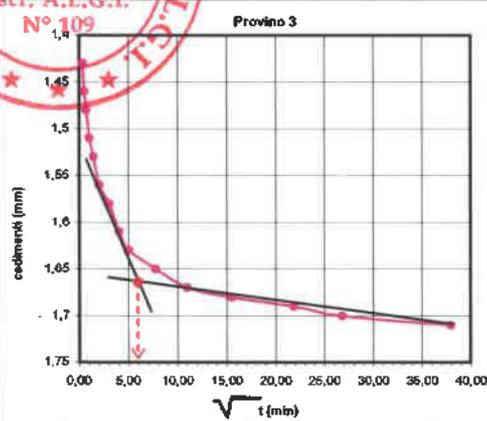


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 3.

Table for provino 1: t100 min 49, Vt mm/min 0,008

Table for provino 2: t100 min 57,76, Vt mm/min 0,007

Table for provino 3: t100 min 36, Vt mm/min 0,011

Velocità Media

Vt = 0,009 mm/min

REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019

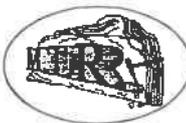
Data fine prova: 29/08/2019

Nota: Stima del carico litostatico presunto 97 KN/m²

Firma Direttore Laboratorio: M. P. Furia

Firma Sperimentatore: (Geom. Lo Presti Silvestro)





Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73521 Del 10/09/2019

Committente: TRIGEO S.R.L.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F./P.IVA: 01800660837

Progetto/Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione: SOTTOCASTELLO - ROMETTA (ME)

Sondaggio: S 3 **Campione n°** CR 1 **Prelevato da** m. 05,10 a m. 05,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q2 **Tipo contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione Campione: SABBIA LIMOSA A TRATTI ARGILLOSA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

Caratteristiche fisiche iniziale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	19,9	20,4	20,2	%
Peso dell'Unità di Volume	19,04	18,87	18,96	kN/m ³
Peso Specifico dei grani	2,70	2,70	2,70	
Peso dell'Unità di Volume secco	15,88	15,67	15,78	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,67	0,69	0,68	
Grado di Saturazione	80,57	79,93	80,27	%

Caratteristiche fisiche finale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	21,1	22,2	22,0	%
Peso dell'Unità di Volume	20,43	20,23	20,27	kN/m ³
Peso dell'Unità di Volume secco	16,87	16,55	16,62	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,57	0,60	0,59	
Grado di Saturazione	100,00	100,00	100,00	%



CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza Media	2,00 cm	Lato	6,000 cm	Area media	36,0000 cm ²	Volume Medio	72,00 cm ³
Tipo di Scatola	Quadrata	Velocità di Deformazione	1,33E-07 m/s				
Tipo di Campione	a disturbo limitato						
Tensione normale Prov. 1	98,07 kPa	Tensione normale Prov. 2	196,14 kPa	Tensione normale Prov. 3	294,21 kPa		

REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

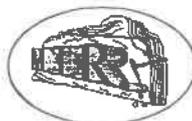
Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURLA



Firma Sperimentatori
 IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo Presti Salvatore)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73521 Del 10/09/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	F	δh
0,03	29,00	-0,02
0,19	91,00	-0,02
0,33	121,00	-0,04
0,50	159,00	-0,05
0,67	184,00	-0,08
0,85	234,00	-0,10
1,04	267,00	-0,12
1,22	298,00	-0,13
1,40	322,00	-0,14
1,58	335,00	-0,15
1,75	345,00	-0,16
1,92	361,00	-0,16
2,10	376,00	-0,17
2,29	384,00	-0,17
2,49	388,00	-0,17
2,68	387,00	-0,17
2,88	385,00	-0,17
3,07	388,00	-0,16
3,26	390,00	-0,16
3,44	387,00	-0,15
3,62	384,00	-0,15
3,80	382,00	-0,15
3,98	380,00	-0,14
4,18	378,00	-0,13
4,37	375,00	-0,12
4,57	372,00	-0,12
4,76	367,00	-0,11
4,96	364,00	-0,11
5,16	360,00	-0,10
5,35	357,00	-0,10
5,54	354,00	-0,09
5,73	352,00	-0,09
5,91	350,00	-0,08
6,10	348,00	-0,08
6,29	347,00	-0,08
6,49	345,00	-0,08
6,68	343,00	-0,07
6,87	341,00	-0,07

Provino n. 2

δx	F	δh
0,04	48,00	-0,53
0,23	126,00	-0,54
0,42	175,00	-0,55
0,61	218,00	-0,55
0,80	256,00	-0,56
0,99	288,00	-0,57
1,18	315,00	-0,58
1,37	342,00	-0,60
1,56	362,00	-0,62
1,75	383,00	-0,65
1,94	402,00	-0,67
2,13	413,00	-0,68
2,32	432,00	-0,70
2,51	443,00	-0,72
2,70	461,00	-0,74
2,89	470,00	-0,76
3,08	482,00	-0,78
3,27	494,00	-0,80
3,46	504,00	-0,83
3,65	519,00	-0,85
3,84	526,00	-0,87
4,03	540,00	-0,89
4,22	560,00	-0,91
4,41	576,00	-0,93
4,60	585,00	-0,94
4,79	594,00	-0,96
4,98	607,00	-0,97
5,17	612,00	-0,98
5,36	617,00	-0,99
5,55	623,00	-1,01
5,74	627,00	-1,01
5,93	630,00	-1,02
6,12	628,00	-1,02
6,31	626,00	-1,03
6,50	624,00	-1,03
6,69	621,00	-1,04
6,88	618,00	-1,04
7,07	615,00	-1,04

Provino n. 3

δx	F	δh
0,18	199,00	-0,03
0,30	296,00	-0,06
0,43	353,00	-0,08
0,59	406,00	-0,12
0,73	450,00	-0,15
0,87	484,00	-0,18
1,02	511,00	-0,22
1,17	541,00	-0,27
1,31	563,00	-0,31
1,47	596,00	-0,35
1,61	623,00	-0,39
1,78	648,00	-0,42
1,92	664,00	-0,44
2,08	684,00	-0,46
2,23	700,00	-0,48
2,39	717,00	-0,50
2,54	737,00	-0,51
2,71	746,00	-0,52
2,87	761,00	-0,53
3,01	774,00	-0,54
3,18	782,00	-0,54
3,32	791,00	-0,54
3,49	796,00	-0,54
3,65	799,00	-0,55
3,79	802,00	-0,55
3,95	803,00	-0,56
4,11	808,00	-0,57
4,27	809,00	-0,57
4,43	809,00	-0,57
4,58	803,00	-0,58
4,75	790,00	-0,58
4,90	775,00	-0,58
5,07	763,00	-0,58
5,23	757,00	-0,58
5,38	751,00	-0,59
5,54	748,00	-0,59
5,72	746,00	-0,59
5,88	741,00	-0,59



REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

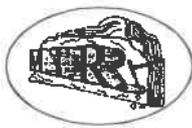
Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

Firma Direttore Laboratorio

M. F. F.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatore
10 SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73521 Del 10/09/2019

δx	F	δh
7,06	339,00	-0,06
7,25	335,00	-0,06

δx	F	δh
7,26	612,00	-1,05
7,45	607,00	-1,05

δx	F	δh
6,03	738,00	-0,59
6,21	740,00	-0,59

δx = Spostamento orizzontale [mm]; F= Forza di Taglio [N]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

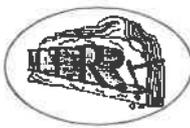
Data Fine Prova: 30/08/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. GIULIO FILIPPO FURIA

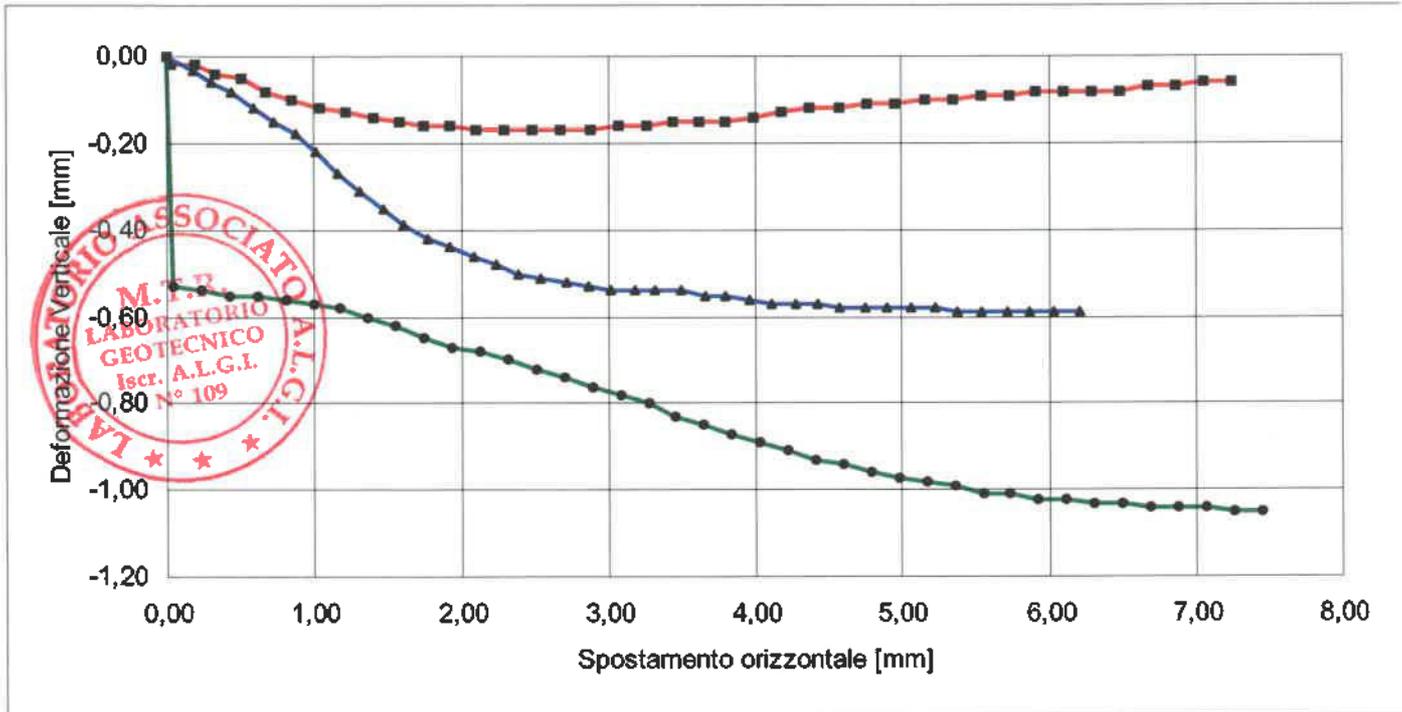
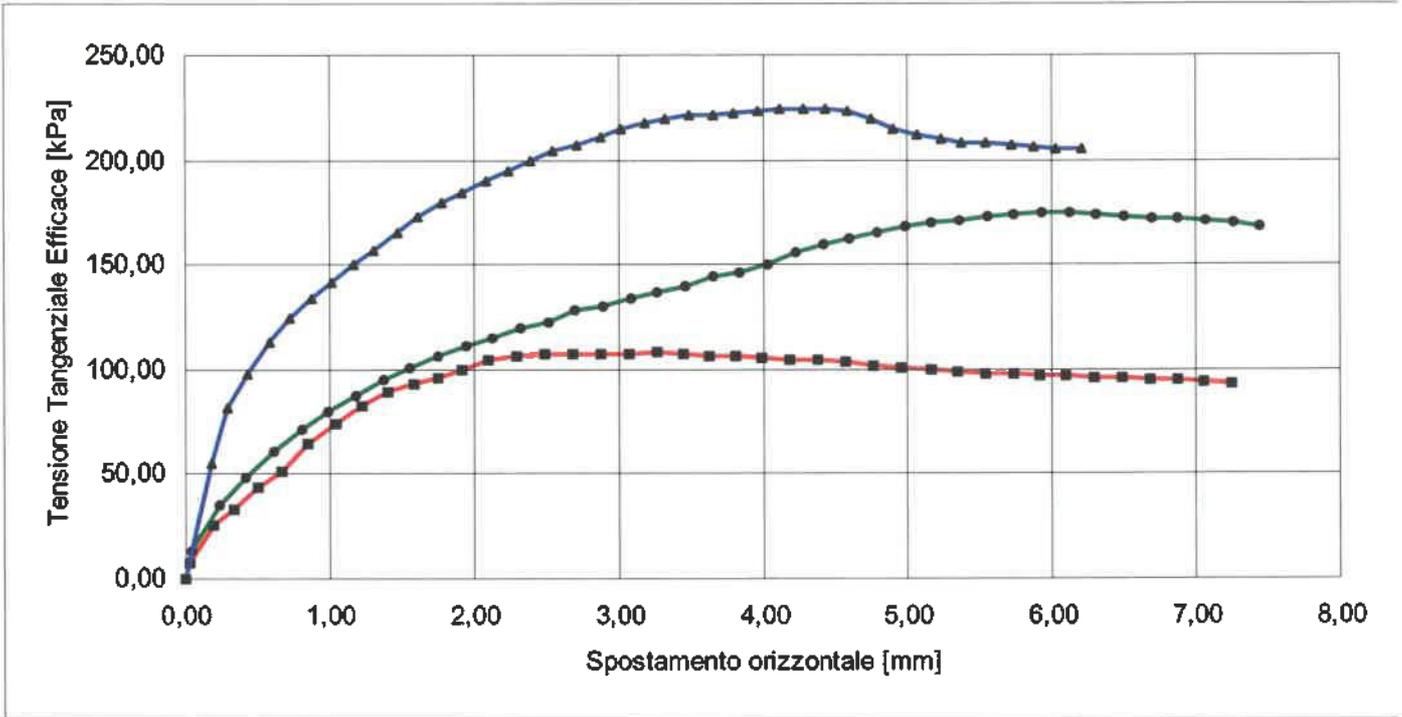


Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73521 Del 10/09/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 (Diagrammi della Fase di Rottura)



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino

REP. 3697 **Data inizio Prova: 27/08/2019** **Data Fine Prova: 30/08/2019**

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

Firma Direttore Laboratorio
 IL DIRETTORE TECNICÓ
 Dott. Geol. **FILIPPO FURLA**



Firma Sperimentatore
 IO Sperimentatore
 (Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73521 Del 10/09/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

Table with 3 columns: delta x, delta h, T. Contains 20 rows of data for Provino n. 1.

Provino n. 2

Table with 3 columns: delta x, delta h, T. Contains 20 rows of data for Provino n. 2.

Provino n. 3

Table with 3 columns: delta x, delta h, T. Contains 20 rows of data for Provino n. 3.



REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

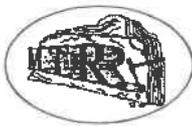
Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. La Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 2

Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73521 Del 10/09/2019

δx	δh	T
6,68	-0,07	95,28
6,87	-0,07	94,72
7,06	-0,06	94,17
7,25	-0,06	93,06

δx	δh	T
6,88	-1,04	171,67
7,07	-1,04	170,83
7,26	-1,05	170,00
7,45	-1,05	168,61

δx	δh	T
5,718	-0,59	207,22
5,876	-0,59	205,83
6,029	-0,59	205,00
6,205	-0,59	205,56

δx = Spostamento orizzontale [mm]; T= Tensione Tang. Eff. [kPa]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3697

Data Inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa a tratti argillosa, carbonatica, di colore beige a sfumature grigie, con noduli centimetrici parzialmente cementati

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IL Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)
tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato * SETTORE TERRE* dal 2006
Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73522 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 2 **prelevato da:** m 13,30 a m 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Prove effettuate sul campione

- Caratteristiche fisiche
- Analisi granulometrica
 - Limiti di Atterberg
 - Determinazione della sostanza organica
 - Determinazione del contenuto di CaCo3
 - Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *
- Taglio Diretto *
 - Determinazione Resistenze Residue *
 - Indice di permeabilità (CIU) *
 - Permeabilità in cella Triassiale *
- Prova edometrica *
 - Densità in situ
 - Carico su Pistone
 - Indice di plasticità CBR



Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)
(UNI ENV 1997-2:2002)

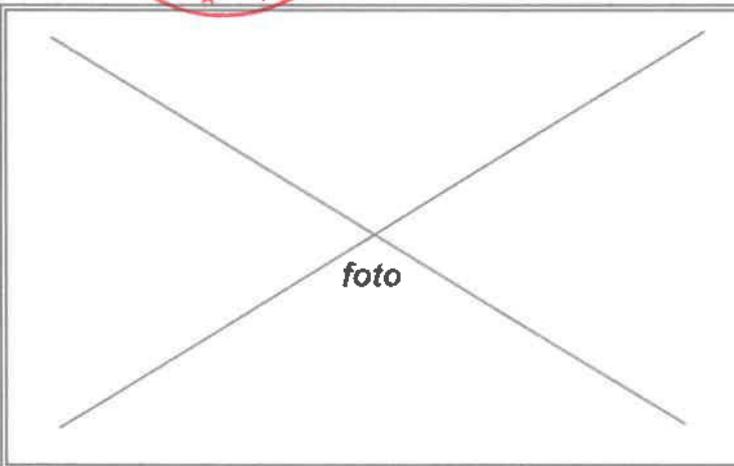
Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019

Data fine prova: 26/08/2019

Nota: (*) Prove meccaniche eseguite nel campione su disposizione del committente pur non avendo una classe di qualità dichiarata Q1

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

IL DIRETTORE TECNICO
Geol. Geol. **FILIPPO FURIA**



IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73523 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 2 **prelevato da:** m 13,30 a m 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (N12-UNI-10008)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	18,85	5,72	42,26
Massa Tara + massa campione umido [g]	379,48	508,69	838,18
Massa Tara + massa campione secco [g]	311,25	412,52	684,52
Contenuto d'acqua [%]	23,33	23,64	23,92



Contenuto medio d'acqua [%]

23,63

REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019

Data fine prova: 27/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Doc. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORI
(Geom. Luigi Silvestro)





Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73524 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 2 **prelevato da:** m 13,30 a m 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME

(B.S. 1377 - 1990 Part. II - metodo delle misurazioni lineari)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Altezza media provino [cm]	3,00	3,00	3,00
Diametro medio provino [cm]	6,40	6,40	6,40
Massa provino [g]	187,59	190,08	185,53
Volume Provino [cm³]	96,51	96,51	96,51
Peso dell'unità di volume [KN/m³]	19,062	19,315	18,852



Peso medio dell'unità di volume [KN/m³]

19,08

REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019

Data fine prova: 26/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
 EL DIRETTORE LABORATORIO
 Geom. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
 IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Ing. Ernesto Silvestro)





Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia
 Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)
 tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864
 Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006
 Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73525 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 2 **prelevato da:** m 13,30 **a m** 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)

	Misura 1	Misura 2
Massa picnometro [g]	82,52	108,76
Massa picnometro + massa campione secco [g]	133,99	154,63
Massa picnometro + massa campione secco + acqua [g]	314,26	387,63
Massa picnometro + massa acqua [g]	281,61	358,62
Temperatura di prova [°C]	26,0	26,0
Peso specifico dei grani alla temperatura di prova [KN/m ³]	26,782	26,638
Peso specifico dei grani riferito al peso specifico dell'acqua distillata alla temperatura di 20 ° C	2,736	2,721
Peso specifico dei grani alla temperatura di 20°C [KN/m ³]	26,757	
Dimensione massima dei grani [mm]	4,750	
Metodo di prova	A	

REP. 3697

Data inizio prova: 27/08/2019

Data fine prova: 28/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73526 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 2 **prelevato da:** m 13,30 **a m** 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Def. Granulometrica (AGI): Limo e sabbia con argilla debolmente ghiaioso

ANALISI GRANULOMETRICA
(Raccomandazioni AGI 1994)

Peso netto del Campione essiccato [g]	345,03
Peso del campione essiccato trattenuto al setaccio 0,063 (g)	133,77
Passante al setaccio 0,063 [g]	211,26



	Diametro	PESO NETTO	TRATTENUTO	PASSANTE
	Apertura mm	Tratt. gr.	Cumul. %	Cumul. %
SETACCIATURA	25	0,00	0,00	100,00
	19	9,64	2,79	97,21
	9,5	4,44	4,08	95,92
	4,75	4,94	5,51	94,49
	2	1,38	5,91	94,09
	0,85	1,03	6,21	93,79
	0,425	2,10	6,82	93,18
	0,25	12,24	10,37	89,63
	0,106	87,22	35,65	64,35
	0,063	10,78	38,77	61,23
SEDIMENTAZIONE	0,039		41,33	58,67
	0,034		44,00	56,00
	0,028		45,33	54,67
	0,024		46,66	53,34
	0,020		48,00	52,00
	0,015		52,00	48,00
	0,011		57,33	42,67
	0,007		60,00	40,00
	0,005		62,67	37,33
	0,004		65,33	34,67
0,003		68,00	32,00	
0,002		72,00	28,00	
0,001		76,00	24,00	
		100,00	0,00	

Ghiaia [%]=	5,91
Sabbia [%]=	32,86

Limo [%] =	33,23
Argilla [%] =	28,00

REP. 3697 **Data inizio prova:** 27/08/2019 **Data fine prova:** 30/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatore
 IO Sperimentatore
 (Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73526 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 **Campione:** CR 2 **prelevato da:** m 13,30 **a m** 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Def. Granulometrica (AGI): Limo e sabbia con argilla debolmente ghiaioso

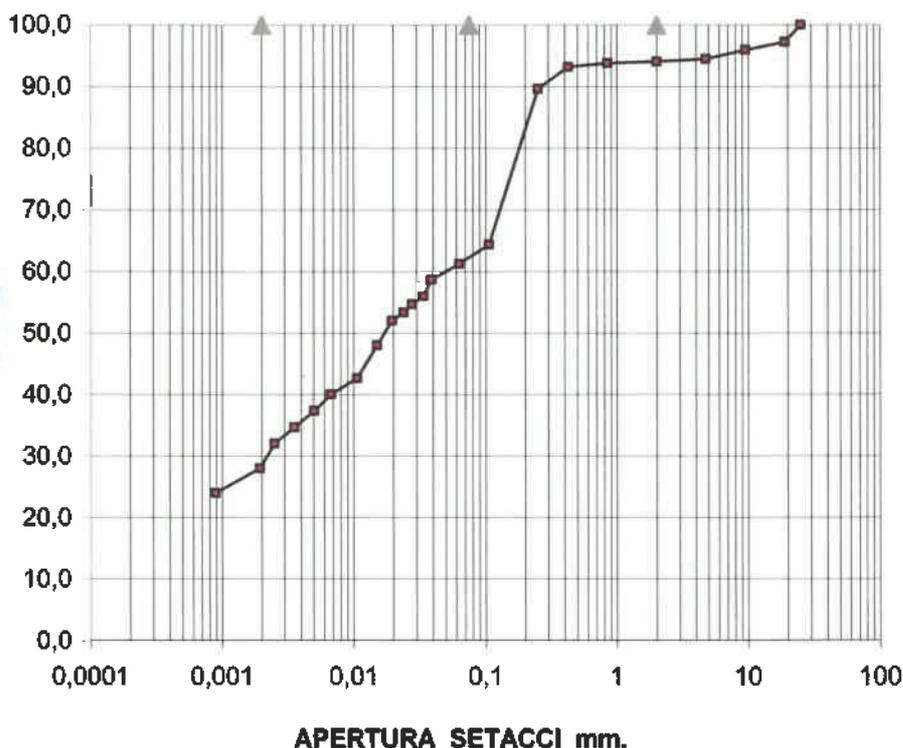
ANALISI GRANULOMETRICA

(Raccomandazioni AGI 1994)

Temperatura [°C]	26
Volume cilindro prova [cm ³]	1000
Peso specifico dei grani	2,73

CURVA GRANULOMETRICA

ARGILLA	LIMO	SABBIA	GHIAIA
---------	------	--------	--------



REP. 3697

Data inizio prova: 27/08/2019

Data fine prova: 30/08/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73527 Del 10/09/2019

Committente: TRIGEO S.R.L.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F./P.IVA: 01800660837

Progetto/Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione: SOTTOCASTELLO - ROMETTA (ME)

Sondaggio: S 3 **Campione n°** CR 2 **Prelevato da** m. 13,30 a m. 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q2 **Tipo contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione Campione: LIMO SABBIOSO ARGILLOSO

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
 (ASTM D 2435-80 test method A)**

Tipo di Attrezzatura impiegata: Edometro a fulcro mobile

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'Acqua iniziale	23,6 %
Peso dell'Unità di Volume iniziale	19,080 kN/m ³
Peso Unità di volume secco iniziale	15,433 kN/m ³
Indice dei Vuoti iniziale	0,735
Grado di Saturazione iniziale	87,795 %
Peso Specifico dei grani*	2,730

Contenuto d'Acqua finale	22,5 %
Peso dell'Unità di Volume finale	20,319 kN/m ³
Peso Unità di volume secco finale	16,588 kN/m ³
Indice dei Vuoti finale	0,614
Grado di Saturazione finale	100 %

* Valore Medio Campione

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza Media	2,00 cm	Diametro medio	5,046 cm	Volume medio	40,00 cm ³
Temperatura di prova	26 °C	Altezza Cella Edometrica	2 cm	Carico di Base	5 kPa
Tipo di Campione	a disturbo limitato				
Comportamento del Campione durante la fase iniziale di immissione in acqua	Cedimenti regolari				

Tensione Normale [kPa]	Cedimenti Cumulativi [mm]	Δh/h [%]	Indice dei Vuoti
24,52	0,130	0,650	0,7235
49,04	0,240	1,200	0,7140
98,08	0,470	2,350	0,6940
196,16	0,770	3,850	0,6680
392,32	1,140	5,700	0,6359
784,64	1,560	7,800	0,5995
1.569,28	2,090	10,450	0,5535
784,64	2,000	10,000	0,5613
392,32	1,900	9,500	0,5700
196,16	1,780	8,900	0,5804
98,08	1,650	8,250	0,5917
49,04	1,520	7,600	0,6029
24,52	1,390	6,950	0,6142



REP. 3697 **Data inizio Prova: 26/08/2019** **Data Fine Prova: 10/09/2019**

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE GEOTECNICO
 Dott. Geo. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

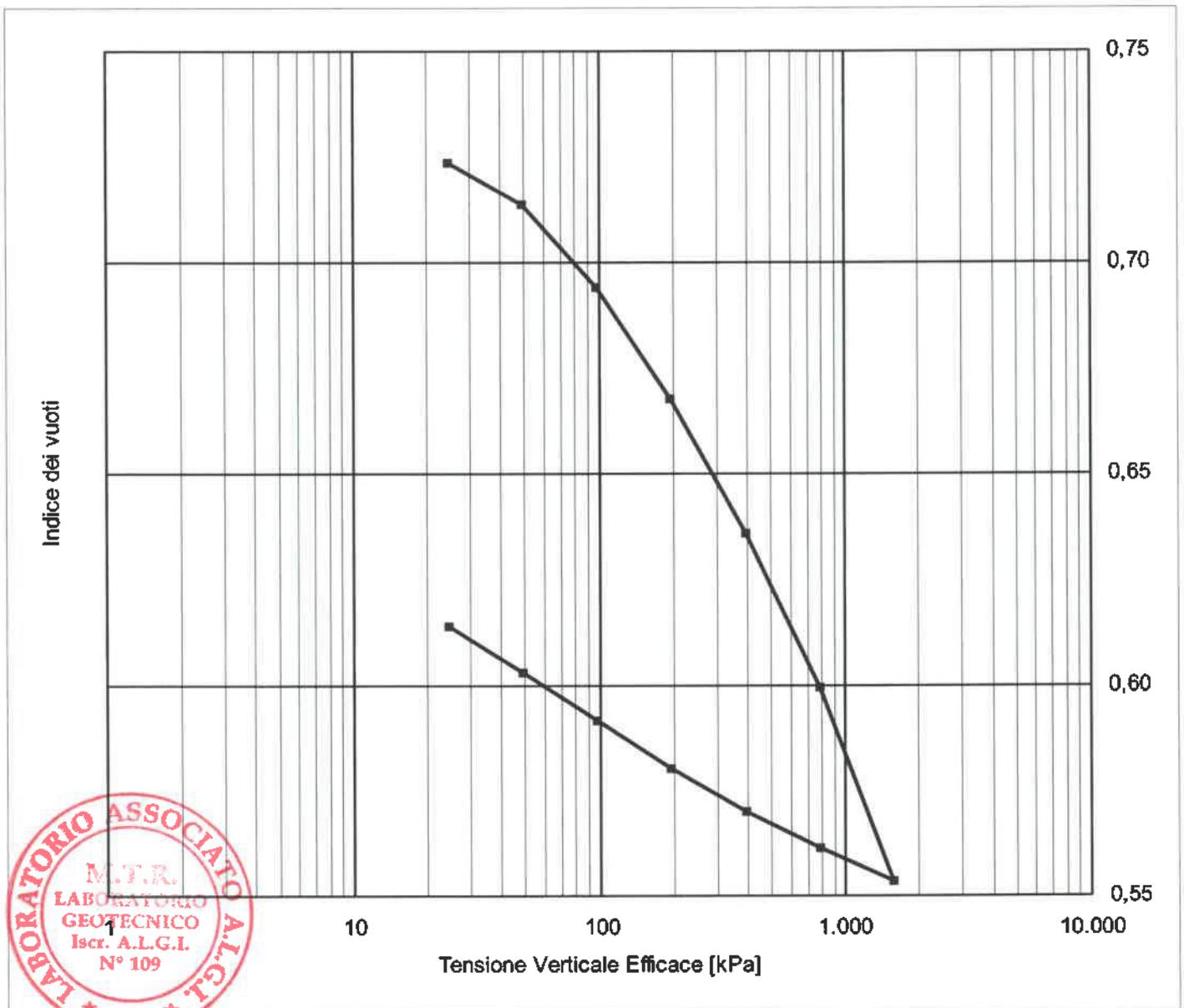
IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo. Testi Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73527 Del 10/09/2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti - Tensione verticale efficace ($\sigma'v$))



REP. 3697

Data inizio Prova: 26/08/2019

Data Fine Prova: 10/09/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
 (Dott. Geol. FILIPPO FURLA)



Firma Sperimentatori

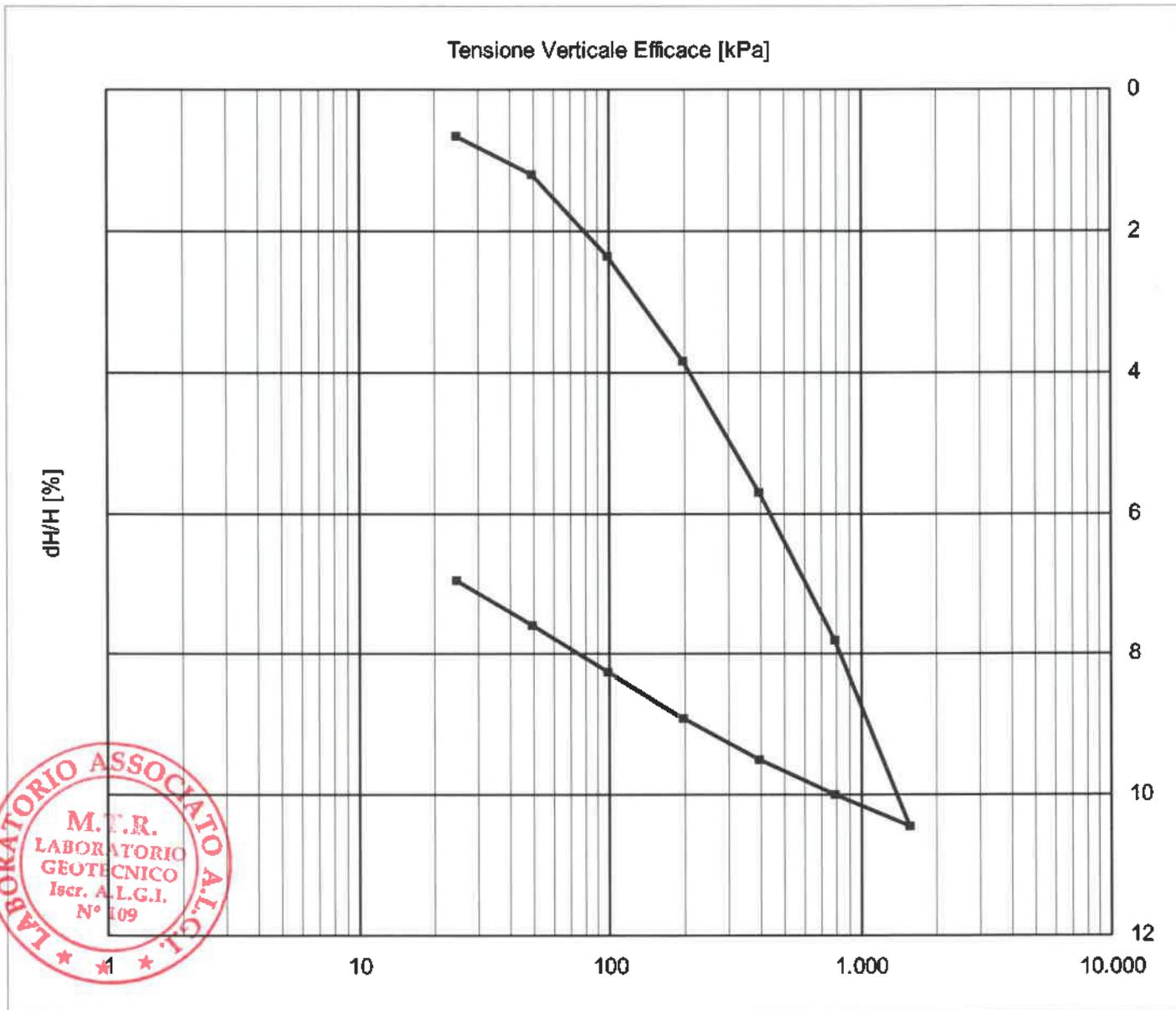
IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73527 Del 10/09/2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione Verticale - Tensione verticale efficace ($\sigma'v$))



REP. 3697 **Data inizio Prova: 26/08/2019** **Data Fine Prova: 10/09/2019**

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
 (Doc. Geol. **FILIPPO FURIA**)



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
IO Sperimentatore
 (Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3774 del 7/8/2019 Certificato N. 73528 del 10/9/2019

Committente: Trigeo S.r.l.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione : Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio : S 3 Campione: CR 2 prelevato da: m 13,30 a m 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

DETERMINAZIONE VELOCITA' DI TAGLIO (RACCOMANDAZIONI AGI 1994)

Provino n°1 tensione normale 98,067 KN/m²

gradino di carico 49,03 KN/m2 cedimento finale 24 mm/100

Provino n°2 tensione normale 196,13 KN/m²

gradino di carico 49,03 KN/m2 cedimento finale 27 mm/100 98,07 KN/m2 63 mm/100

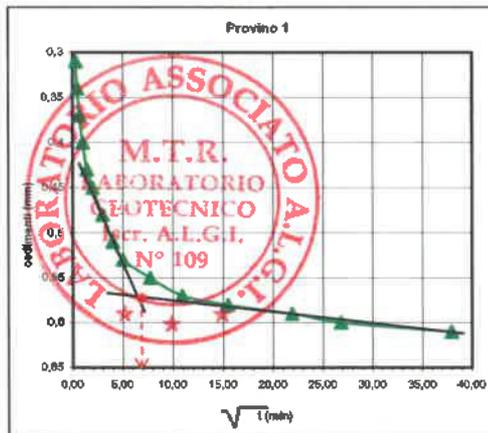


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 1. Values range from 0.1 to 1440 minutes.

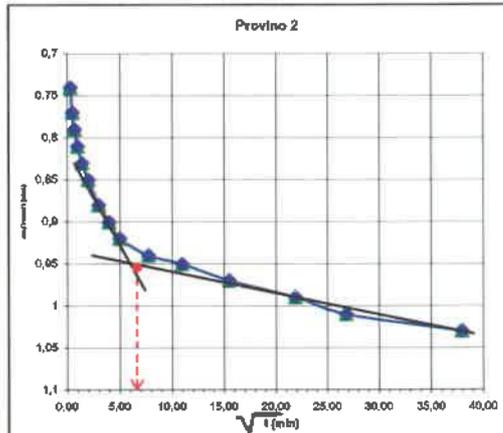


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 2. Values range from 0.1 to 1440 minutes.

Provino n°3 tensione normale 294,20 KN/m²

gradino di carico 49,03 KN/m2 cedimento finale 29 mm/100 98,07 KN/m2 65 mm/100 196,13 KN/m2 108 mm/100

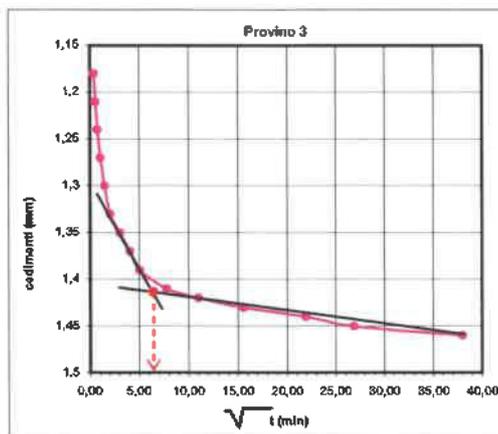


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 3. Values range from 0.1 to 1440 minutes.

Table for provino 1: t100 min = 40,96, Vt mm/min = 0,007

Table for provino 2: t100 min = 38,44, Vt mm/min = 0,008

Table for provino 3: t100 min = 44,89, Vt mm/min = 0,007

Velocità Media Vt = 0,007 mm/min

REP. 3697

Data inizio prova: 26/08/2019 Data fine prova: 29/08/2019

Nota: Stima del carico litostatico presunto 254 KN/m²

Firma Direttore Laboratorio EL DIRETTORE TECNICO (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori IO SPERIMENTATORE (Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73528 Del 10/09/2019

Committente: TRIGEO S.R.L.

Indirizzo: C.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F./P.IVA: 01800660837

Progetto/Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento a protezione di un tratto di versante a monte della S.P. 54

Località Prelievo Campione: SOTTOCASTELLO - ROMETTA (ME)

Sondaggio: S 3 Campione n° CR 2 Prelevato da m. 13,30 a m. 13,80

Classe di Qualità Dichiarata: Q2 Tipo contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione Campione: LIMO SABBIOSO ARGILLOSO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

Caratteristiche fisiche iniziale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	23,9	23,4	23,7	%
Peso dell'Unità di Volume	19,06	19,31	18,85	kN/m ³
Peso Specifico dei grani	2,73	2,73	2,73	
Peso dell'Unità di Volume secco	15,39	15,65	15,24	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,74	0,71	0,76	
Grado di Saturazione	88,08	89,79	85,50	%

Caratteristiche fisiche finale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	25,2	24,9	25,1	%
Peso dell'Unità di Volume	19,86	19,91	19,87	kN/m ³
Peso dell'Unità di Volume secco	15,86	15,95	15,89	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,69	0,68	0,69	
Grado di Saturazione	100,00	100,00	100,00	%



CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza Media 3,00 cm | Diametro 6,400 cm | Area media 32,1699 cm² | Volume Medio 96,51 cm³

Tipo di Scatola Rotanda | Velocità di Deformazione 1,17E-07 m/s

Tipo di Campione a disturbo limitato

Tensione normale Prov. 1 98,07 kPa | Tensione normale Prov. 2 196,14 kPa | Tensione normale Prov. 3 294,21 kPa

REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

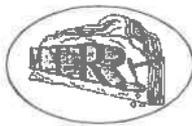
Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
(Geom. Ing. Pesi Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73528 Del 10/09/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Provino n. 1

Table with 3 columns: delta x, F, delta h. Contains 25 rows of experimental data for Provino n. 1.

Provino n. 2

Table with 3 columns: delta x, F, delta h. Contains 20 rows of experimental data for Provino n. 2.

Provino n. 3

Table with 3 columns: delta x, F, delta h. Contains 25 rows of experimental data for Provino n. 3.



REP. 3697

Data Inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

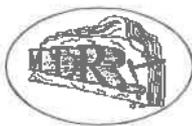
Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)

Firma Sperimentatori
[Signature]



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73528 Del 10/09/2019

δx	F	δh
5,49	212,00	-0,06
5,63	210,00	-0,07

δx	F	δh
5,33	513,00	-4,15
5,47	510,00	-4,14

δx = Spostamento orizzontale [mm]; F= Forza di Taglio [N]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

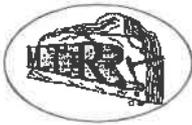
Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



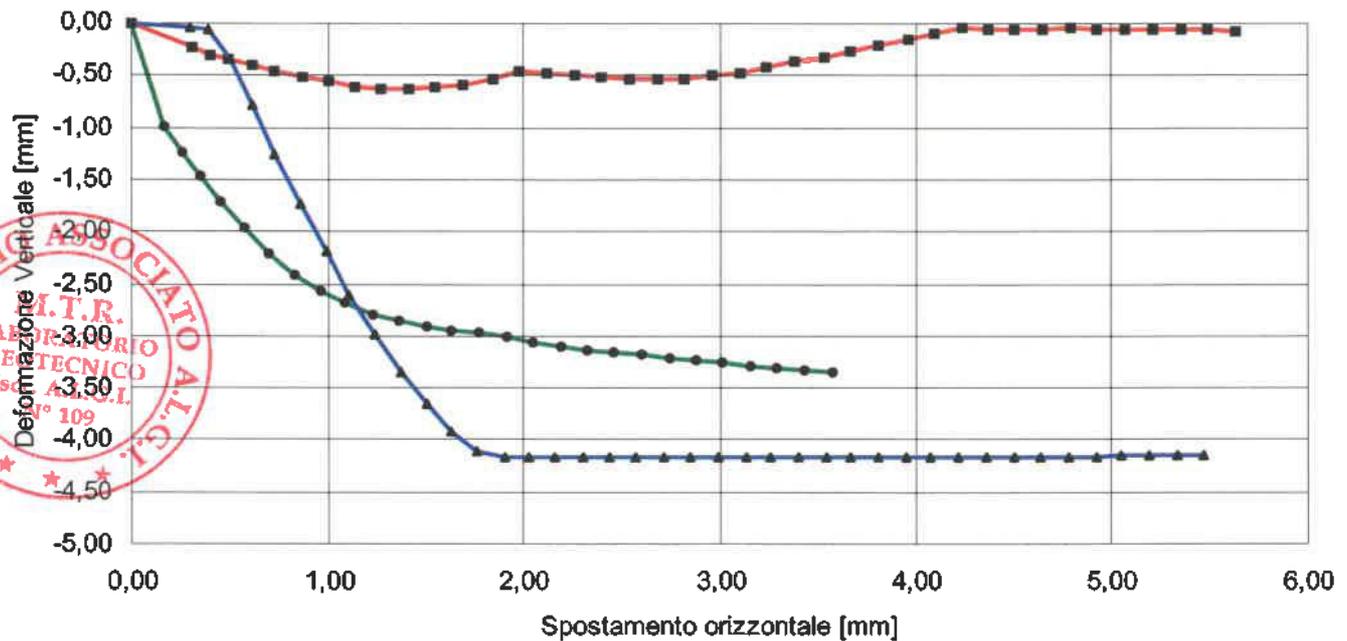
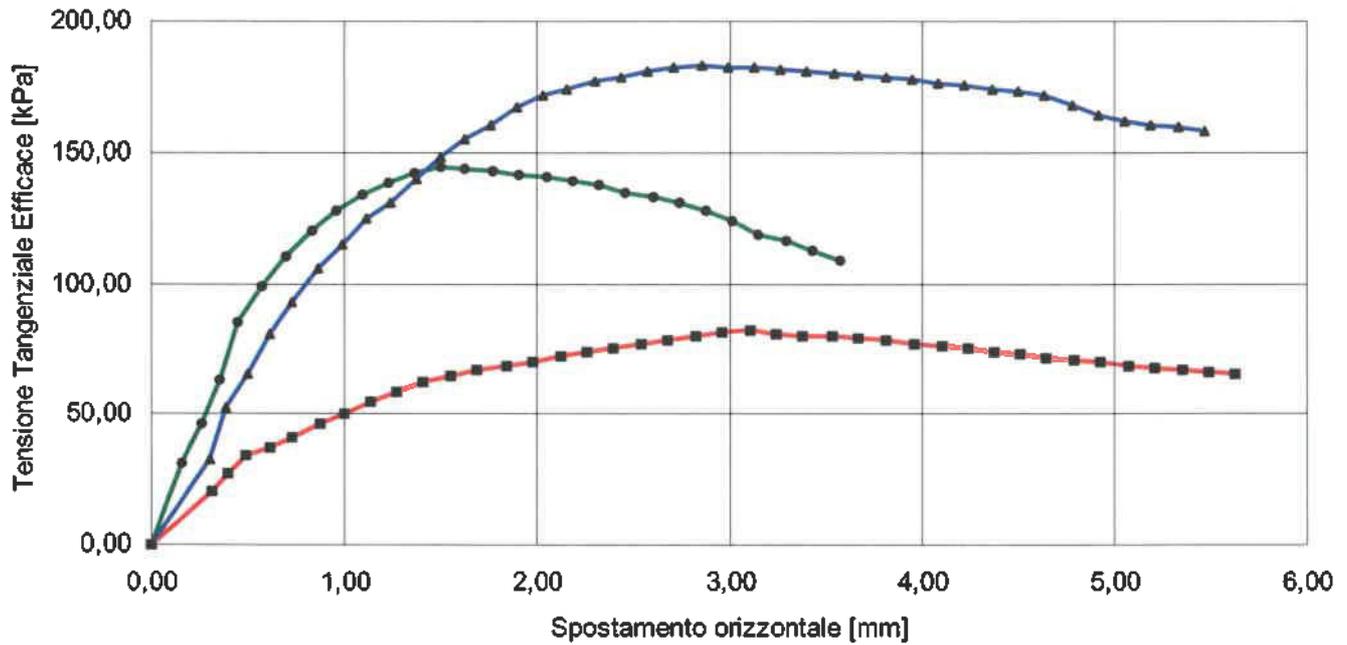
10 SPERIMENTATORE
(Geom. Leopoldo Silvestro)

Firma Sperimentatore



Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73528 Del 10/09/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Diagrammi della Fase di Rottura)



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino

REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

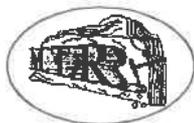
Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURLA



Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 1

Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73528 Del 10/09/2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	δh	T
0,31	-0,22	20,21
0,4	-0,3	27,35
0,49	-0,35	33,88
0,61	-0,4	37,61
0,73	-0,46	40,72
0,87	-0,52	46,32
1	-0,56	50,36
1,14	-0,61	54,40
1,27	-0,62	58,75
1,41	-0,62	62,17
1,55	-0,61	64,66
1,69	-0,58	67,14
1,84	-0,53	68,70
1,98	-0,46	70,25
2,12	-0,47	72,43
2,26	-0,5	73,98
2,4	-0,52	75,23
2,54	-0,53	76,78
2,68	-0,53	78,33
2,82	-0,53	79,89
2,96	-0,5	81,13
3,1	-0,47	81,75
3,24	-0,42	80,82
3,38	-0,37	80,20
3,53	-0,32	79,89
3,67	-0,27	78,96
3,81	-0,2	78,33
3,96	-0,15	76,78
4,1	-0,09	76,16
4,24	-0,04	75,23
4,37	-0,05	73,98
4,51	-0,05	72,74
4,65	-0,05	71,81
4,79	-0,04	70,87
4,93	-0,05	69,94
5,07	-0,05	68,70

Provino n. 2

δx	δh	T
0,16	-0,98	31,08
0,26	-1,24	46,63
0,35	-1,47	63,41
0,45	-1,71	85,17
0,57	-1,96	98,54
0,7	-2,2	110,04
0,83	-2,41	120,30
0,96	-2,57	128,07
1,09	-2,69	133,67
1,23	-2,79	138,33
1,36	-2,86	142,37
1,5	-2,91	144,55
1,63	-2,94	143,92
1,77	-2,96	142,68
1,91	-3,01	141,75
2,05	-3,06	140,50
2,19	-3,1	138,95
2,32	-3,13	137,40
2,46	-3,15	134,91
2,6	-3,17	133,35
2,74	-3,21	131,18
2,88	-3,24	127,45
3,01	-3,26	124,03
3,15	-3,28	118,74
3,29	-3,31	116,26
3,43	-3,32	112,22
3,57	-3,34	109,11

Provino n. 3

δx	δh	T
0,3	-0,03	32,95
0,39	-0,06	52,84
0,5	-0,34	65,28
0,61	-0,78	80,51
0,73	-1,25	92,94
0,86	-1,73	106,00
0,99	-2,19	115,01
1,11	-2,6	124,34
1,24	-2,99	131,18
1,37	-3,34	139,57
1,5	-3,65	148,59
1,63	-3,91	155,42
1,76	-4,11	160,09
1,9	-4,17	167,55
2,03	-4,17	172,21
2,16	-4,17	174,39
2,3	-4,17	176,87
2,44	-4,17	178,74
2,57	-4,17	180,91
2,71	-4,17	182,16
2,85	-4,17	183,40
2,99	-4,17	182,78
3,13	-4,17	182,47
3,26	-4,17	181,85
3,4	-4,17	181,23
3,54	-4,17	180,29
3,67	-4,17	179,36
3,81	-4,17	178,43
3,95	-4,17	177,81
4,08	-4,17	176,56
4,22	-4,17	175,32
4,36	-4,17	174,39
4,5	-4,17	173,14
4,64	-4,17	171,90
4,78	-4,17	168,17
4,92	-4,16	164,13

REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

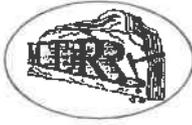
Firma Direttore Laboratorio

M.T.F.
LABORATORIO
GEOTECNICO
Isr. A.S. 1.
N° 69



Firma Sperimentatori
(Geom. Io Presti Silvestro)

(Handwritten signature)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 2

Verbale Accettazione N. 3774 Del 07/08/2019 Certificato N. 73528 Del 10/09/2019

δx	δh	T
5,21	-0,05	67,77
5,35	-0,05	66,83
5,49	-0,06	65,90
5,63	-0,07	65,28

δx	δh	T
5,05	-4,15	162,26
5,19	-4,15	160,71
5,33	-4,15	159,47
5,47	-4,14	158,53

δx = Spostamento orizzontale [mm]; T= Tensione Tang. Eff. [kPa]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3697

Data inizio Prova: 27/08/2019

Data Fine Prova: 30/08/2019

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso, di colore beige a sfumature grigie, a composizione carbonatica a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO
TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI
URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E
PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC.
SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME)
Cod. ME 124 – OCDPC 257/2015**



DATA

AGOSTO 2019



TRIGEO S.r.l.
C.da Mariano - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01800680837

ALLEGATO

ALL.05

DESCRIZIONE DOCUMENTO

PROVE DI LABORATORIO SU ROCCE



Meccanica Terre e Rocce

Laboratorio analisi geotecniche – associato ALGI n° 109/97

del geologo Filippo Furia

Via C. Colombo n.69 – 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 fax + 39 0935 657433

e-mail: info@mtralgi.com web: www.mtralgi.com

Part. IVA 00602230864 C.C.I.A.A. Enna n.39329

TIPO DOCUMENTO - DOCUMENT TYPE	
ELABORATI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	
COMMITTENTE - CUSTOMER	
TRIGEO s.r.l.	
LOCALITA' - LOCATION	
C.da Sottocastello - Rometta (ME)	
OGGETTO - SUBJECT	
Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)	
	
DATA FINE REPORT - REPORT END DATE	DATA CONSEGNA REPORT - REPORT DELIVERY
11/09/2019	11/09/2019



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

- Laboratorio autorizzato "SETTORE TERRE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n° 7154 del 28/10/2014
- Laboratorio autorizzato "SETTORE ROCCE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n° 7154 del 28/10/2014

 CERTIFICATO n° C2016-03744 DATA SCADENZA 12.12.2019	 CENTRO DI GESTIONE CERTIFICATO	VERBALE ACCETTAZIONE N° 346		DATA ACCETTAZIONE 07/08/2019		N° REPERTORIO 309/19	
		Dott. Geol. FILIPPO FURIA	Dott. Geol. FILIPPO CARMENI	Geom. GIUSEPPE MISURACA	Geom. SILVESTRO LO PRESTI	PAGINA - SHEET 31	
DIRETTORE DI LABORATORIO				RESPONSABILE QUALITA'		TECNICO DI LABORATORIO	
IL PRESENTE DOCUMENTO E' PROPRIETA' M.T.R. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF M.T.R. ALL RIGHTS ARE RESERVED ACCORDING TO LAW						SOSTITUISCE IL - REPLACE	
						SOSTITUITO DA - REPLACE	



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4245 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S1

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

- ✓ Foto
- Descrizione Petrografica
- ✓ Massa volumica apparente
- Massa volumica reale
- Tenore d'acqua
- Porosità
- Imbibizione
- Gelività
- Point Load
- ✓ Comp. Uniassiale
- Triassiale su roccia
- Flessione
- ✓ Taglio Diretto
- ✓ J.R.C.
- Trazione indiretta
- Velocità onde
- Permeabilità
- Skid Test
- Abrasion
- Sclerometro
- Tilt Test

Forma del campione

- ✓ Cilindrico
- Irregolare
- Cubico



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota: Carote prelevate in Parete

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

LO Sperimentatore
Dott. Geol. **FILIPPO CARMENO**





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4246 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S1

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

MASSA VOLUMICA APPARENTE
 ASTM C97-02 / ISRM (1972)

Geometria provini: *cilindrica*

peso (g)= 760,50

altezza media (mm)= 82,00

diametro medio (mm)= 82,00

area (mm²)= 5281,02

volume (mm³) = 433043,41

massa volumica (KN/m³) = 17,22



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

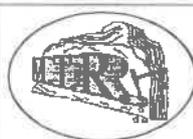
Data fine prova: 07/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
 LO Sperimentatore
 (Dott. Geol. **FILIPPO CHIMENTI**)





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4247 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S1

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

DETERMINAZIONE RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE

UNI EN 1926:2007

Attrezzatura: pressa oleodinamica Tecnotest KE 200 cella di carico da 300 KN

geometria provini:	<i>cilindrica</i>
peso (g)=	760,50
altezza media (mm)=	82,00
diametro medio (mm)=	82,00
area (mm²)=	5281,02
volume (mm³) =	433043,41
carico a rottura (kN) =	40,67
massa volumica (KN/m³) =	17,22
Resistenza a compressione (MPa)	7,70



REP. 309

Data inizio prova: 09/09/2019 **Data fine prova:** 10/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio
 EL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
 LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. **FILIPPO CARMENTI**





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4248 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

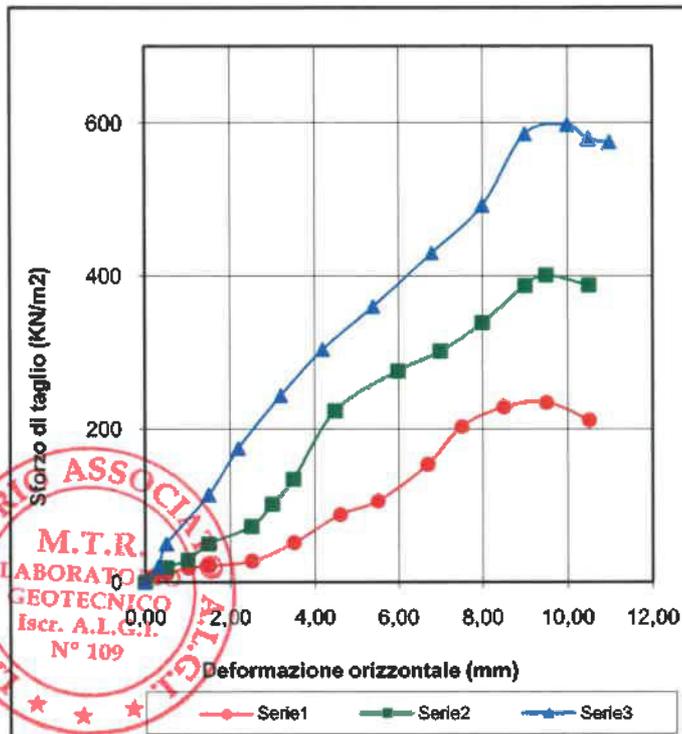
Sondaggio S1

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

PROVA DI TAGLIO DIRETTO SCATOLA DI HOEK

ASTM D 5607/95



Provino n°1		Provino n°2		Provino n°3	
Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio
mm	KN/m ²	mm	KN/m ²	mm	KN/m ²
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	8,75	0,50	18,98	0,30	19,87
0,50	11,42	1,00	29,00	0,50	50,00
1,00	18,62	1,50	50,00	1,50	114,00
1,50	21,30	2,50	73,00	2,20	175,00
2,50	27,62	3,00	102,00	3,20	244,00
3,50	51,63	3,50	135,00	4,20	304,00
4,60	88,35	4,50	224,00	5,40	360,00
5,50	106,35	6,00	276,00	6,80	430,00
6,70	153,75	7,00	302,00	8,00	492,05
7,50	203,41	8,00	339,00	9,00	585,55
8,50	228,65	9,00	387,41	10,00	597,41
9,50	235,00	9,50	401,23	10,50	580,00
10,50	211,42	10,50	388,00	11,00	575,00

	Area	Massa volumica	Tens. normale	Sforzo di Taglio massimo
	cm ²	(KN/m ³)	(KN/m ²)	(KN/m ²)
Provino n°1	2123,72	17,22	196,13	235,00
Provino n°2	2124,72	17,22	392,20	401,23
Provino n°3	2125,72	17,22	588,40	597,41

REP. 309 **Data inizio prova:** 06/09/2019 **Data fine prov** 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE LABORATORIO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
Dott. Geol. **FILIPPO CARMENI**



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4249 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

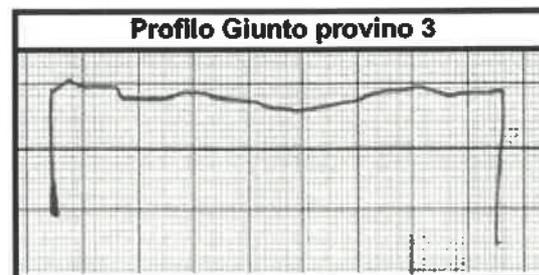
Sondaggio S1

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

DETERMINAZIONE RUGOSITA' DEI GIUNTI J.R.C.
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)

Tabella di confronto Profilo		
	PROFILI TIPICI DI RUGOSITA'	Clac
1		0 - 3
2		3 - 4
3		5 - 6
4		6 - 8
5		8 - 10
6		10 - 12
7		12 - 14
8		14 - 16
9		16 - 18
10		18 - 20



REP. 309 **Data inizio prova: 09/09/2019** **Data fine prov 09/09/2019**

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio

 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
 LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. FILIPPO CARMENTI)





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4250 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S2

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

- Foto
- Descrizione Petrografica
- Massa volumica apparente
- Massa volumica reale
- Tenore d'acqua
- Porosità
- Imbibizione
- Gelività
- Point Load
- Comp. Uniassiale
- Triassiale su roccia
- Flessione
- Taglio Diretto
- J.R.C.
- Trazione indiretta
- Velocità onde
- Permeabilità
- Skid Test
- Abrasion
- Sclerometro
- Tilt Test

Forma del campione

- Cilindrico
- Irregolare
- Cubico



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota: Carote prelevate in Parete

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. LABORATORIO GEOTECNICO
(Doc. Geol. FILIPPO FURIA)

Firma Sperimentatori

LO Sperimentatore
(Doc. Geol. FILIPPO CARMENI)





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4251 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S2

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

MASSA VOLUMICA APPARENTE ASTM C97-02 / ISRM (1972)

Geometria provini: *cilindrica*

peso (g)= 836,00

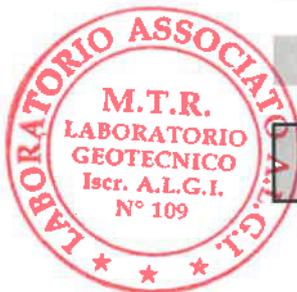
altezza media (mm)= 82,00

diametro medio (mm)= 83,00

area (mm²)= 5410,61

volume (mm³) = 443669,85

massa volumica (KN/m³) = 18,48



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 07/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori
Dott. Geol. **FILIPPO CARMENI**



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4252 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S2

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

DETERMINAZIONE RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE

UNI EN 1926:2007

Attrezzatura: pressa oleodinamica Tecnotest KE 200 cella di carico da 300 KN

geometria provini:	<i>cilindrica</i>
peso (g)=	836,00
altezza media (mm)=	82,00
diametro medio (mm)=	83,00
area (mm²)=	5410,61
volume (mm³) =	443669,85
carico a rottura (kN) =	67,24
massa volumica (KN/m³) =	18,48
Resistenza a compressione (MPa)	12,43



RESISTENZA A COMPRESSIONE
 Verb. Acc. N° 346
 Campione S3 Parete

REP. 309

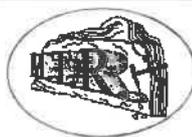
Data inizio prova: 09/09/2019 Data fine prova: 10/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
 LO SPERIMENTATORE
 Dott. Geol. FILIPPO CARMENI





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4253 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

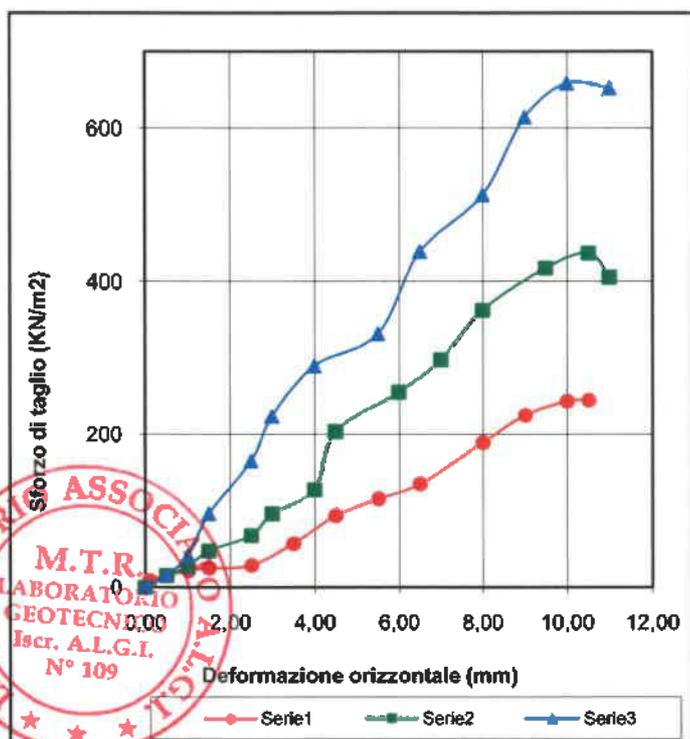
Sondaggio S2

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

PROVA DI TAGLIO DIRETTO SCATOLA DI HOEK

ASTM D 5607/95



Provino n°1		Provino n°2		Provino n°3	
Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio
mm	KN/m ²	mm	KN/m ²	mm	KN/m ²
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	9,13	0,50	15,22	0,50	16,25
0,50	15,44	1,00	27,30	1,00	41,26
1,00	21,33	1,50	47,64	1,50	96,15
1,50	25,18	2,50	68,12	2,50	165,28
2,50	29,10	3,00	96,12	3,00	223,72
3,50	57,28	4,00	127,89	4,00	289,65
4,50	93,70	4,50	203,64	5,50	331,36
5,50	115,64	6,00	255,21	6,50	438,74
6,50	135,18	7,00	297,38	8,00	513,00
8,00	189,00	8,00	362,44	9,00	614,23
9,00	225,00	9,50	417,60	10,00	658,59
10,00	243,00	10,50	437,11	11,00	652,32
10,50	245,00	11,00	405,37		

	Area	Massa volumica	Tens. normale	Sforzo di Taglio massimo
	cm ²	(KN/m ³)	(KN/m ²)	(KN/m ²)
Provino n°1	2123,72	18,48	196,13	245,00
Provino n°2	2124,72	18,48	392,20	437,11
Provino n°3	2125,72	18,48	588,40	658,59

REP. 309 **Data inizio prova:** 06/09/2019 **Data fine prov** 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio

 M.T.R. LABORATORIO GEOTECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

 LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4254 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

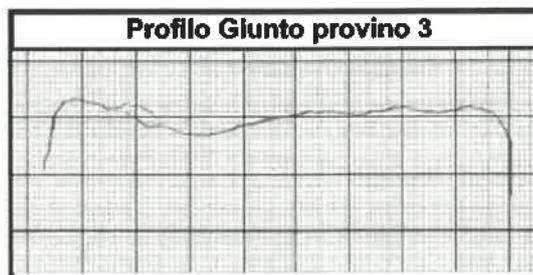
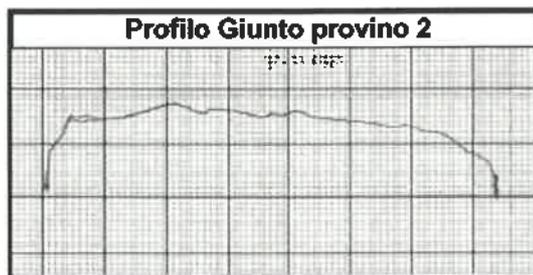
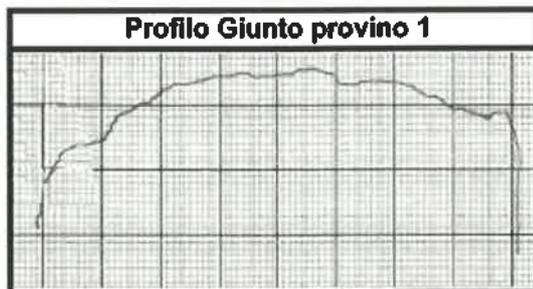
Sondaggio S2

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

DETERMINAZIONE RUGOSITA' DEI GIUNTI J.R.C.
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)

Tabella di confronto Profilo		
	PROFILI TIPICI DI RUGOSITA'	JRC
1		0-2
2		2-4
3		4-6
4		6-8
5		8-10
6		10-12
		12-14
		14-16
		16-18
		18-20



REP. 309 **Data inizio prova:** 09/09/2019 **Data fine prov** 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

LO ...
 Dott. Geol. FILIPPO GARMENTI





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4255 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S3

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

- ✓ Foto
- Descrizione Petrografica
- ✓ Massa volumica apparente
- Massa volumica reale
- Tenore d'acqua
- Porosità
- Imbibizione
- Gelività
- Point Load
- ✓ Comp. Uniassiale
- Trassiale su roccia
- Flessione
- ✓ Taglio Diretto
- ✓ J.R.C.
- Trazione indiretta
- Velocità onde
- Permeabilità
- Skid Test
- Abrasion
- Sclerometro
- Tilt Test

Forma del campione

- ✓ Cilindrico
- Irregolare
- Cubico



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota: Carote prelevate in Parete

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
(Dot. Geol. FILIPPO FURIA)

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
(Dot. Geol. FILIPPO CARMENI)





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4256 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S3

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

MASSA VOLUMICA APPARENTE ASTM C97-02 / ISRM (1972)

Geometria provini: *cilindrica*

peso (g)=	845,00
altezza media (mm)=	84,00
diametro medio (mm)=	82,00
area (mm²)=	5281,02
volume (mm³) =	443605,45
massa volumica (KN/m³) =	18,68



REP. 309 **Data inizio prova:** 06/09/2019 **Data fine prova:** 07/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio
EL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
LO Sperimentatore
(Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4257 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S3

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

DETERMINAZIONE RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE

UNI EN 1926:2007

Attrezzatura: pressa oleodinamica Tecnotest KE 200 cella di carico da 300 KN

geometria provini: *cilindrica*

peso (g)= 845,00

altezza media (mm)= 84,00

diametro medio (mm)= 82,00

area (mm²)= 5281,02

volume (mm³)= 443605,45

carico a rottura (kN)= 54,61

massa volumica (KN/m³)= 18,68

Resistenza a compressione (MPa) **10,34**



REP. 309

Data inizio prova: 09/09/2019 **Data fine prova:** 10/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)

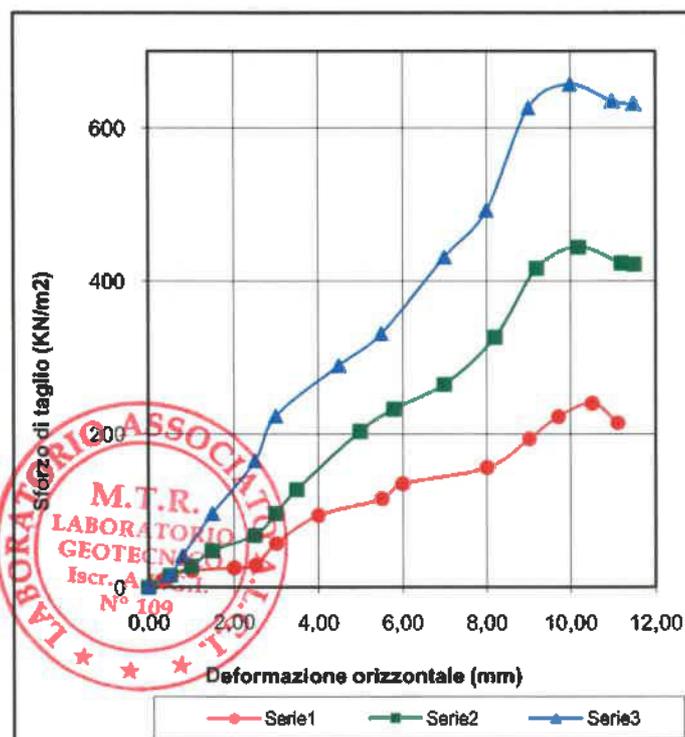


Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. LUIGI CARMENI)

**Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4258 del 11/9/2019****Committente:** TRIGEO s.r.l.**Indirizzo:** c.da Mariano - 98074 Naso (ME)**C.F. / Part. Iva** 01800660837**Progetto / Lavoro:** Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)**Località Prelievo Campione :** c.da Sottocastello - Rometta (ME)**Sondaggio** S3**prelevato:** In Parete**Descrizione visiva:** Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa**PROVA DI TAGLIO DIRETTO SCATOLA DI HOEK**

ASTM D 5607/95



Provino n°1		Provino n°2		Provino n°3	
Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio
mm	KN/m ²	mm	KN/m ²	mm	KN/m ²
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	9,13	0,50	15,22	0,50	16,25
0,50	15,44	1,00	27,30	0,80	41,26
1,00	21,33	1,50	47,64	1,50	96,15
2,00	25,18	2,50	68,12	2,50	165,28
2,50	29,10	3,00	96,12	3,00	223,72
3,00	57,28	3,50	127,89	4,50	289,65
4,00	93,70	5,00	203,64	5,50	331,36
5,50	115,64	5,80	232,64	7,00	431,36
6,00	135,18	7,00	265,23	8,00	492,33
8,00	156,21	8,20	326,64	9,00	626,14
9,00	193,74	9,20	416,71	10,00	656,81
9,70	222,75	10,20	444,61	11,00	635,33
10,50	240,21	11,20	423,50	11,50	632,00
11,10	215,00	11,50	422,00		

	Area	Massa volumica	Tens. normale	Sforzo di Taglio massimo
	cm ²	(KN/m ³)	(KN/m ²)	(KN/m ²)
Provino n°1	2123,72	18,68	196,13	240,21
Provino n°2	2124,72	18,68	392,20	444,61
Provino n°3	2125,72	18,68	588,40	656,81

REP. 309

Data inizio prova:

06/09/2019

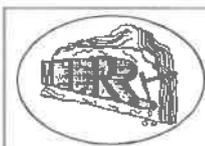
Data fine prov 11/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto artificiale

Firma Direttore Laboratorio

 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA

 LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)
 Firma Sperimentatori



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4259 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

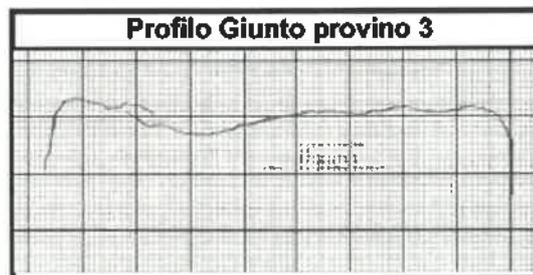
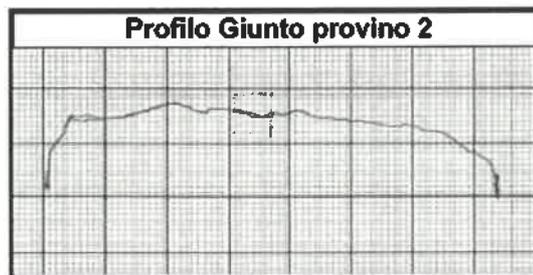
Sondaggio S3

prelevato: In Parete

Descrizione visiva: Biocalcarenite, cementata, di colore giallastro poco porosa

**DETERMINAZIONE RUGOSITA' DEI GIUNTI J.R.C.
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

Tabella di confronto Profilo		
	PROFILI TIPICI DI RUGOSITA'	JRC
1		0-2
2		2-4
3		4-6
4		6-8
5		8-10
6		10-12
7		12-14
8		14-16
9		16-18
10		18-20



REP. 309

Data inizio prova: 09/09/2019

Data fine prov 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto artificiale

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
Dott. Geol. FILIPPO CARMENTI





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4260 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S4

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

- ✓ Foto
- Descrizione Petrografica
- ✓ Massa volumica apparente
- Massa volumica reale
- Tenore d'acqua
- Porosità
- Imbibizione
- Gelività
- Point Load
- ✓ Comp. Uniassiale
- Triassiale su roccia
- Flessione
- ✓ Taglio Diretto
- ✓ J.R.C.
- Trazione indiretta
- Velocità onde
- Permeabilità
- Skid Test
- Abrasion
- Sclerometro
- Tilt Test

Forma del campione

- ✓ Cilindrico
- Irregolare
- Cubico



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota: Consegnato in laboratorio provino cilindrico

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



LO Sperimentatore
(Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4261 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S4

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

MASSA VOLUMICA APPARENTE
 ASTM C97-02 / ISRM (1972)

Geometria provini: *cilindrica*

peso (g)= 749,00

altezza media (mm)= 83,00

diametro medio (mm)= 82,00

area (mm²)= 5281,02

volume (mm³) = 438324,43

massa volumica (KN/m³) = 16,76



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 07/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4262 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S4

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

DETERMINAZIONE RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE

UNI EN 1926:2007

Attrezzatura: pressa oleodinamica Tecnotest KE 200 cella di carico da 300 KN

geometria provini:	<i>cilindrica</i>
peso (g)=	749,00
altezza media (mm)=	83,00
diametro medio (mm)=	82,00
area (mm²)=	5281,02
volume (mm³)=	438324,43
carico a rottura (kN) =	26,57
massa volumica (KN/m³) =	16,76
Resistenza a compressione (MPa)	5,03



REP. 309

Data inizio prova: 09/09/2019 **Data fine prova:** 10/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. **FILIPPO CARMENI**)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4263 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

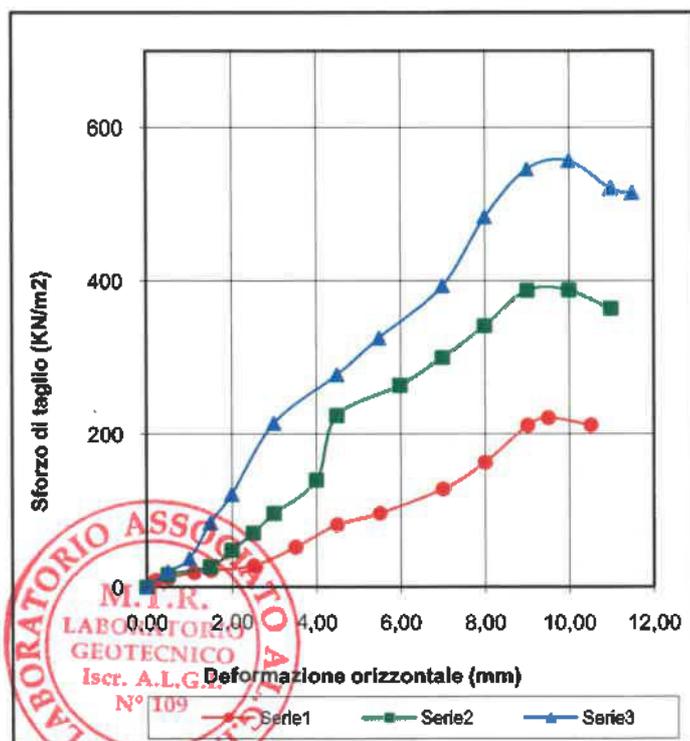
Sondaggio S4

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

PROVA DI TAGLIO DIRETTO SCATOLA DI HOEK

ASTM D 5607/95



Provino n°1		Provino n°2		Provino n°3	
Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio
mm	KN/m ²	mm	KN/m ²	mm	KN/m ²
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	8,75	0,50	16,10	0,50	19,87
0,50	11,42	1,50	26,55	1,00	37,00
1,10	18,62	2,00	48,11	1,50	83,60
1,50	21,30	2,50	70,43	2,00	121,00
2,50	27,62	3,00	96,11	3,00	214,00
3,50	51,63	4,00	139,71	4,50	277,36
4,50	81,29	4,50	224,00	5,50	325,36
5,50	96,41	6,00	263,50	7,00	393,43
7,00	128,33	7,00	300,15	8,00	483,15
8,00	163,22	8,00	341,60	9,00	545,92
9,00	211,00	9,00	387,41	10,00	557,00
9,50	221,00	10,00	388,00	11,00	521,23
10,50	211,42	11,00	363,95	11,50	515,00

	Area	Massa volumica	Tens. normale	Sforzo di Taglio massimo
	cm ²	(KN/m ³)	(KN/m ²)	(KN/m ²)
Provino n°1	2123,72	16,76	196,13	221,00
Provino n°2	2124,72	16,76	392,20	388,00
Provino n°3	2125,72	16,76	588,40	557,00

REP. 309 **Data inizio prova:** 06/09/2019 **Data fine prov** 11/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

LO Sperimentatore
(Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4264 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

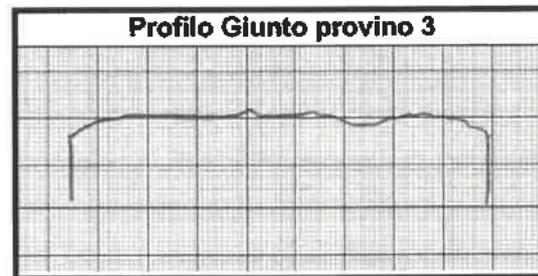
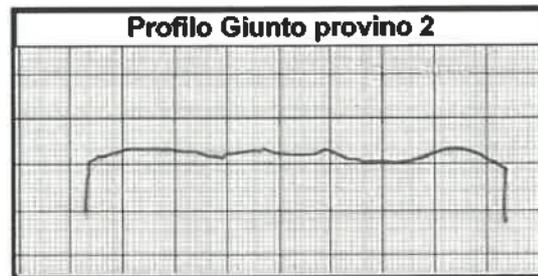
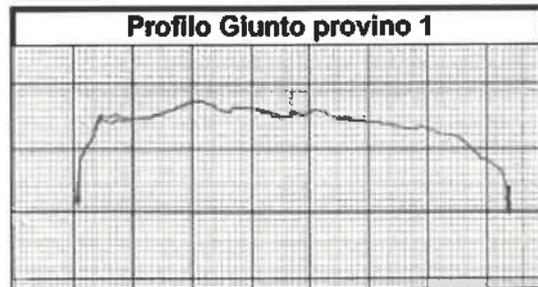
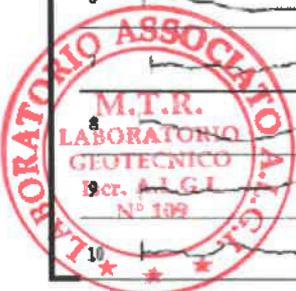
Sondaggio S4

prelevato: da blocco inf

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

**DETERMINAZIONE RUGOSITA' DEI GIUNTI J.R.C.
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

Tabella di confronto Profilo		
	PROFILI TIPICI DI RUGOSITA'	JRC
1		0-2
2		2-4
3		4-6
4		6-8
5		8-10
6		10-12
7		12-14
8		14-16
9		16-18
10		18-20



REP. 309 **Data inizio prova:** 09/09/2019 **Data fine prov** 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio
EL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
Dott. Geol. FILIPPO CARMENI





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4265 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S5

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

- Foto
- Descrizione Petrografica
- Massa volumica apparente
- Massa volumica reale
- Tenore d'acqua
- Porosità
- Imbibizione
- Gelività
- Point Load
- Comp. Uniassiale
- Triassiale su roccia
- Flessione
- Taglio Diretto
- J.R.C.
- Trazione indiretta
- Velocità onde
- Permeabilità
- Skid Test
- Abrasion
- Sclerometro
- Tilt Test

Forma del campione

- Cilindrico
- Irregolare
- Cubico



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota: Consegnato in laboratorio provino cilindrico

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dot. Geol. FILIPPO FURIA



LO SPERIMENTATORE
Dot. Geol. FILIPPO CARMENI



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4266 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S5

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

MASSA VOLUMICA APPARENTE
 ASTM C97-02 / ISRM (1972)

Geometria provini: *cilindrica*

peso (g)=	750,50
altezza media (mm)=	81,00
diametro medio (mm)=	82,00
area (mm²)=	5281,02
volume (mm³) =	427762,40
massa volumica (KN/m³) =	17,21



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 07/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

AL DIR. GEOTECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



LO Sperimentatore
 (Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4267 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S5

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

DETERMINAZIONE RESISTENZA A COMPRESSIONE UNIASSIALE

UNI EN 1926:2007

Attrezzatura: pressa oleodinamica Tecnotest KE 200 cella di carico da 300 KN

geometria provini: *cilindrica*

peso (g)= 750,50

altezza media (mm)= 81,00

diametro medio (mm)= 82,00

area (mm²)= 5281,02

volume (mm³)= 427762,40

carico a rottura (kN) = 22,11

massa volumica (KN/m³) = 17,21

Resistenza a compressione (MPa) **4,19**



REP. 309

Data inizio prova: 09/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori
 LO S...
 (Dott. Geol. FILIPPO CARMENTI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4268 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

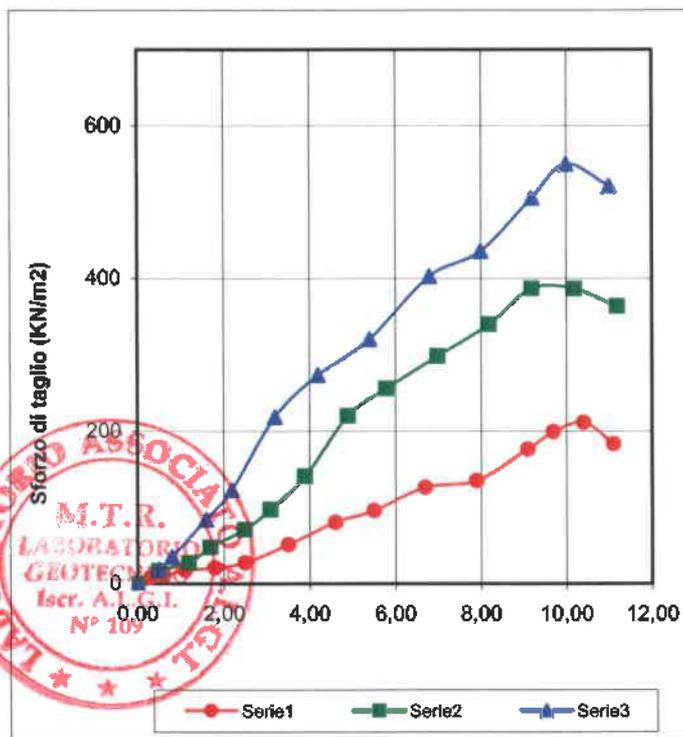
Sondaggio S5

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

PROVA DI TAGLIO DIRETTO SCATOLA DI HOEK

ASTM D 5607/95



Provino n°1		Provino n°2		Provino n°3	
Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio
mm	KN/m ²	mm	KN/m ²	mm	KN/m ²
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	8,35	0,50	17,20	0,50	19,00
0,60	10,89	1,20	27,40	0,80	35,44
1,10	17,43	1,70	48,00	1,60	84,00
1,80	20,96	2,50	71,00	2,20	123,00
2,50	27,52	3,10	97,50	3,20	218,50
3,50	51,15	3,90	141,30	4,20	273,60
4,60	80,35	4,90	220,24	5,40	320,70
5,50	95,64	5,80	256,00	6,80	403,00
6,70	126,33	7,00	298,64	8,00	436,15
7,90	135,00	8,20	340,18	9,20	505,92
9,10	176,20	9,20	387,41	10,00	550,00
9,70	199,00	10,20	387,00	11,00	521,23
10,40	211,00	11,20	363,95		
11,10	183,24				

	Area	Massa volumica	Tens. normale	Sforzo di Taglio massimo
	cm ²	(KN/m ³)	(KN/m ²)	(KN/m ²)
Provino n°1	2123,72	17,21	196,13	211
Provino n°2	2124,72	17,21	392,20	387,41
Provino n°3	2125,72	17,21	588,40	550

REP. 309 **Data inizio prova:** 06/09/2019 **Data fine prov** 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio
 M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
 LO Sperimentatore
 (Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4269 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

Sondaggio S5

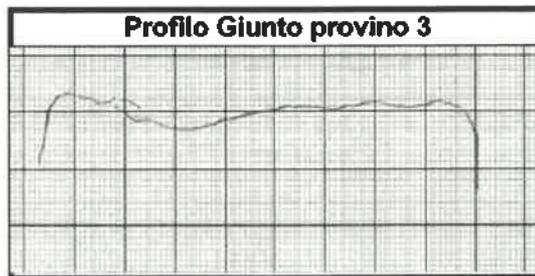
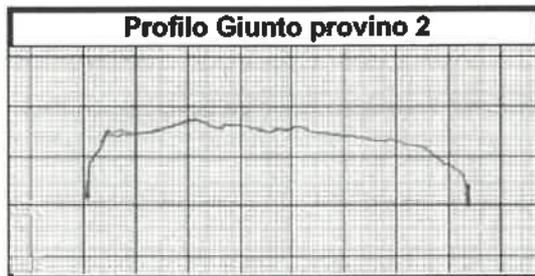
prelevato: da blocco int

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

**DETERMINAZIONE RUGOSITA' DEI GIUNTI J.R.C.
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

Tabella di confronto Profilo

	PROFILI TIPICI DI RUGOSITA'	JRC
1		0-2
2		2-4
3		4-6
4		6-8
5		8-10
6		10-12
7		12-14
8		14-16
9		16-18
10		18-20



REP. 309

Data inizio prova: 09/09/2019

Data fine prov 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto naturale

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
Dott. Geol. FILIPPO GARMENTI





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4271 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

BLOCCHI INFORMI

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

MASSA VOLUMICA APPARENTE
 ASTM C97-02 / ISRM (1972)

Geometria provini: *cilindrica*

peso (g)= 195,20

altezza media (mm)= 52,00

diametro medio (mm)= 52,00

area (mm²)= 2123,72

volume (mm³) = 110433,26

massa volumica (KN/m³) = 17,33



REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prova: 07/09/2019

Nota: prova eseguita su provini asciutti

Firma Direttore Laboratorio
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori
 LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**)



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4272 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F./Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

BLOCCHI INFORMI

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

POINT LOAD TEST

(Prova di resistenza al punzonamento - RACCOMANDAZIONI ISRM 1994)

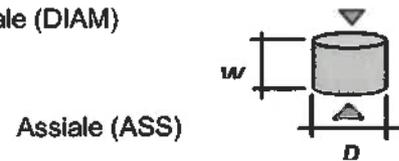
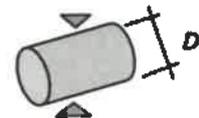
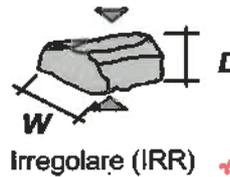
punte coniche: terminazione sferica (angolo al vertice 60°) - raggio di curvatura punta sferica 5mm

sistema di carico: martinetto idraulico

LEGENDA

TIPO:
orientamento
delle anisotropie
del provino
rispetto alle punte

- (//) parallela
- (/ /) obliqua
- (a) assente
- (c) casuale in direzioni varie
- (p) perpendicolare



P= carico di rottura

W= larghezza media provino

D= distanza tra i punti di contatto

Is= valore della resistenza a punzonamento

F= fattore di correzione forma

Is(50) = valore della resistenza a punzonamento D=50 mm

PROVA n°	TIPO DI PROVA	TIPO	Wm	D	P	D ² e	De	Is	F	Is (50)
			(mm)	(mm)	(daN)	(mm ²)	(mm)	(KN/m ²)		(KN/m ²)
1	IRR	a	82,00	82,00	160	8561,26	92,53	186,89	1,32	246,53
2	IRR	a	82,00	82,00	125	8561,26	92,53	146,01	1,32	192,60
3	IRR	a	82,00	42,00	110	4385,04	66,22	250,85	1,13	284,66
4	IRR	a	82,00	69,00	275	7203,99	84,88	381,73	1,27	484,37
5	IRR	a	58,00	65,00	215	4800,11	69,28	447,91	1,16	518,72
6	IRR	a	66,40	54,00	111	4565,33	67,57	243,14	1,15	278,42
7	IRR	a	71,00	42,50	89	3842,00	61,98	231,65	1,10	255,17
8	IRR	a	71,00	61,40	123	5550,56	74,50	221,60	1,20	265,16
9	IRR	a	82,00	55,40	63	5784,07	76,05	108,92	1,21	131,54
10	IRR	a	68,00	47,60	75	4121,22	64,20	181,98	1,12	203,65

REP. 309

Data inizio prova: 10/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori
 Dott. Geol. **FILIPPO CARMENI**



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4272 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F./Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : .c.da Sottocastello - Rometta (ME)

BLOCCHI INFORMI

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

POINT LOAD TEST

(Prova di resistenza al punzonamento - RACCOMANDAZIONI ISRM 1994)

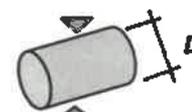
punte coniche: terminazione sferica (angolo al vertice 60°) - raggio di curvatura punta sferica 5mm

sistema di carico: martinetto idraulico

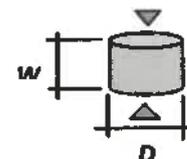
LEGENDA

TIPO:
orientamento
delle anisotropie
del provino
rispetto alle punte

- (//) parallela
- (/ /) obliqua
- (a) assente
- (c) casuale in direzioni varie
- (p) perpendicolare



Diametrale (DIAM)



Assiale (ASS)

P= carico di rottura

W= larghezza media provino

D= distanza tra i punti di contatto

Is= valore della resistenza a punzonamento

F= fattore di correzione forma

Is(50) = valore della resistenza a punzonamento D=50 mm

PROVA	TIPO DI PROVA	TIPO	Wm	D	P	D ² e	De	Is	F	Is (50)
			(mm)	(mm)	(daN)	(mm ²)	(mm)	(KN/m ²)		(KN/m ²)
11	IRR	a	67,00	56,00	86	4777,19	69,12	180,02	1,16	208,26
12	IRR	a	48,00	37,00	51	2261,27	47,55	225,54	0,98	220,50
13	IRR	a	81,00	48,00	67	4950,36	70,36	135,34	1,17	157,83
14	IRR	a	83,00	48,00	71	5072,59	71,22	139,97	1,17	164,12
15	IRR	a	67,00	53,00	75	4521,27	67,24	165,88	1,14	189,54

REP. 309

Data inizio prova: 10/09/2019

Data fine prova: 10/09/2019

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
EL DIRETTORE LABORATORIO
Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
LO Sperimentatore
Dott. Geol. FILIPPO CARMENI



Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4273 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

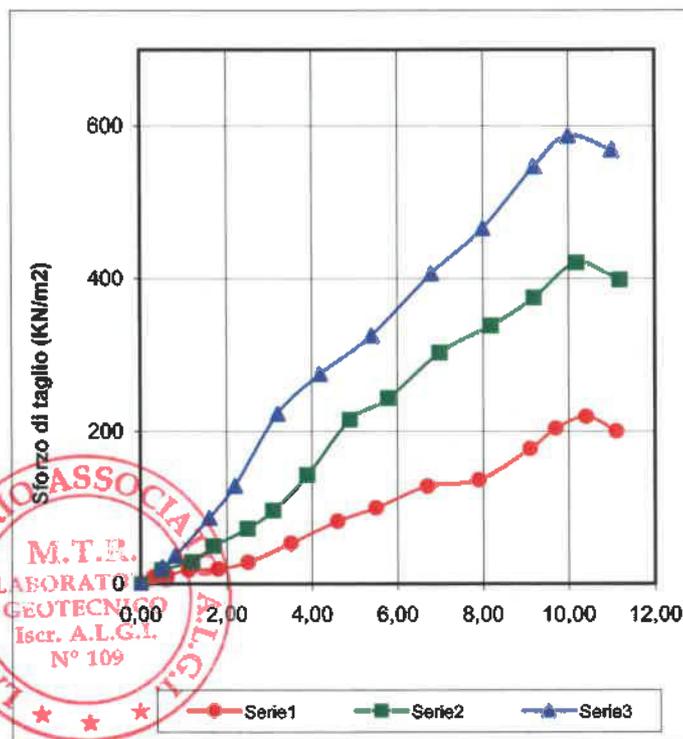
BLOCCHI INFORMI

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

PROVA DI TAGLIO DIRETTO SCATOLA DI HOEK

ASTM D 5607/95



Provino n°1		Provino n°2		Provino n°3	
Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio	Def. Orizzon.	Sforzo di taglio
mm	KN/m ²	mm	KN/m ²	mm	KN/m ²
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	8,96	0,50	18,33	0,50	22,00
0,60	11,25	1,20	28,65	0,80	37,00
1,10	18,03	1,70	49,70	1,60	86,50
1,80	19,44	2,50	72,60	2,20	128,70
2,50	28,12	3,10	96,18	3,20	223,00
3,50	53,44	3,90	142,63	4,20	275,20
4,60	82,11	4,90	215,30	5,40	325,60
5,50	99,40	5,80	243,60	6,80	406,70
6,70	127,80	7,00	303,10	8,00	466,15
7,90	136,12	8,20	338,68	9,20	547,18
9,10	177,18	9,20	375,40	10,00	587,00
9,70	203,43	10,20	421,00	11,00	568,70
10,40	219,00	11,20	398,50		
11,10	200,00				

	Area	Massa volumica	Tens. normale	Sforzo di Taglio massimo
	cm ²	(KN/m ³)	(KN/m ²)	(KN/m ²)
Provino n°1	2123,72	17,33	196,13	219
Provino n°2	2124,72	17,33	392,20	421
Provino n°3	2125,72	17,33	588,40	587

REP. 309

Data inizio prova: 06/09/2019

Data fine prov 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto artificiale

Firma Direttore Laboratorio

Doc. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

Doc. Geol. FILIPPO CARMENTI





Verbale accettazione N. 346 del 7/8/2019 Certificato N. 4274 del 11/9/2019

Committente: TRIGEO s.r.l.

Indirizzo: c.da Mariano - 98074 Naso (ME)

C.F. / Part. Iva 01800660837

Progetto / Lavoro: Lavori urgenti per la realizzazione di opere di contenimento e progettazione di un tratto di versante a monte della S.P. 54 in località Sottocastello. Ricadente nel territorio di rometta (ME)

Località Prelievo Campione : c.da Sottocastello - Rometta (ME)

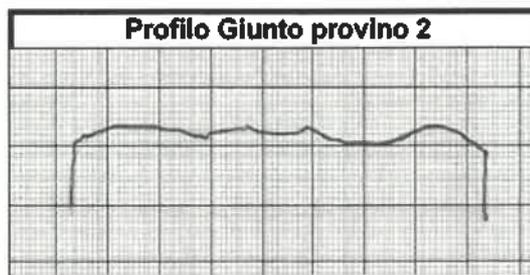
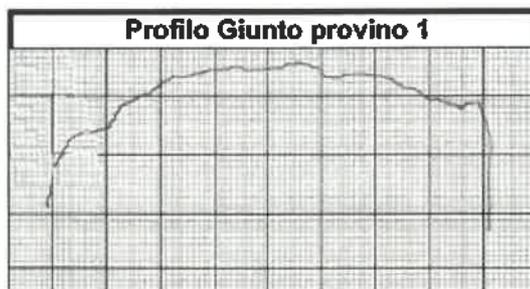
BLOCCHI INFORMI

prelevato: da blocco informe

Descrizione visiva: Biocalcarenite, porosa, friabile di colore giallastro

DETERMINAZIONE RUGOSITA' DEI GIUNTI J.R.C.
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)

Tabella di confronto Profilo		
	PROFILI TIPICI DI RUGOSITA'	JRC
1		0-2
2		2-4
3		4-8
4		4-8
5		8-10
6		10-12
7		12-14
8		14-16
9		16-18
10		18-20



REP. 309

Data inizio prova: 09/09/2019

Data fine prov 09/09/2019

Nota: prova eseguita lungo giunto artificiale

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
 (Dott. Geol. FILIPPO CARMENI)



CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

OGGETTO

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO
TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI
URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E
PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC.
SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME)
Cod. ME 124 – OCDPC 257/2015**



DATA

AGOSTO 2019



TRIGEO S.r.l.
C.da Maritano - 98074 NASO (ME)
Tel. 0941.961519
Partita IVA 01800680837

ALLEGATO

ALL.06

DESCRIZIONE DOCUMENTO

**ESECUZIONE DI ANCORAGGI IN PARETE
PROVE DI CARICO A SFILAMENTO SU ANCORAGGI**

INDICE

1. ESECUZIONE DI ANCORAGGI PROVA IN PARETE	3
2. PROVE DI CARICO A SFILAMENTO SUGLI ANCORAGGI.	8

1. ESECUZIONE DI ANCORAGGI PROVA IN PARETE

Sulle pareti dell'ammasso roccioso, sono state realizzate delle perforazioni sub-orizzontali, e/o sub-verticali, al fine di realizzare in parete, delle prove a sfilamento su ancoraggi "prova" costituiti da barre GEWI ad alta resistenza da 32 mm, i dati estrapolati dalle prove saranno, successivamente utilizzati per il progetto di consolidamento dell'ammasso roccioso.

In particolare sono stati realizzati n. 06 ancoraggi aventi diversa lunghezza e bulbo, distribuendoli in punti diversi dell'ammasso (anche in funzione delle caratteristiche del litotipo calcareo).

Successivamente alle perforazioni, in data 29 luglio 2019 sono state eseguite le iniezioni con malta cementizia opportunamente additivata per migliorarne la resistenza.

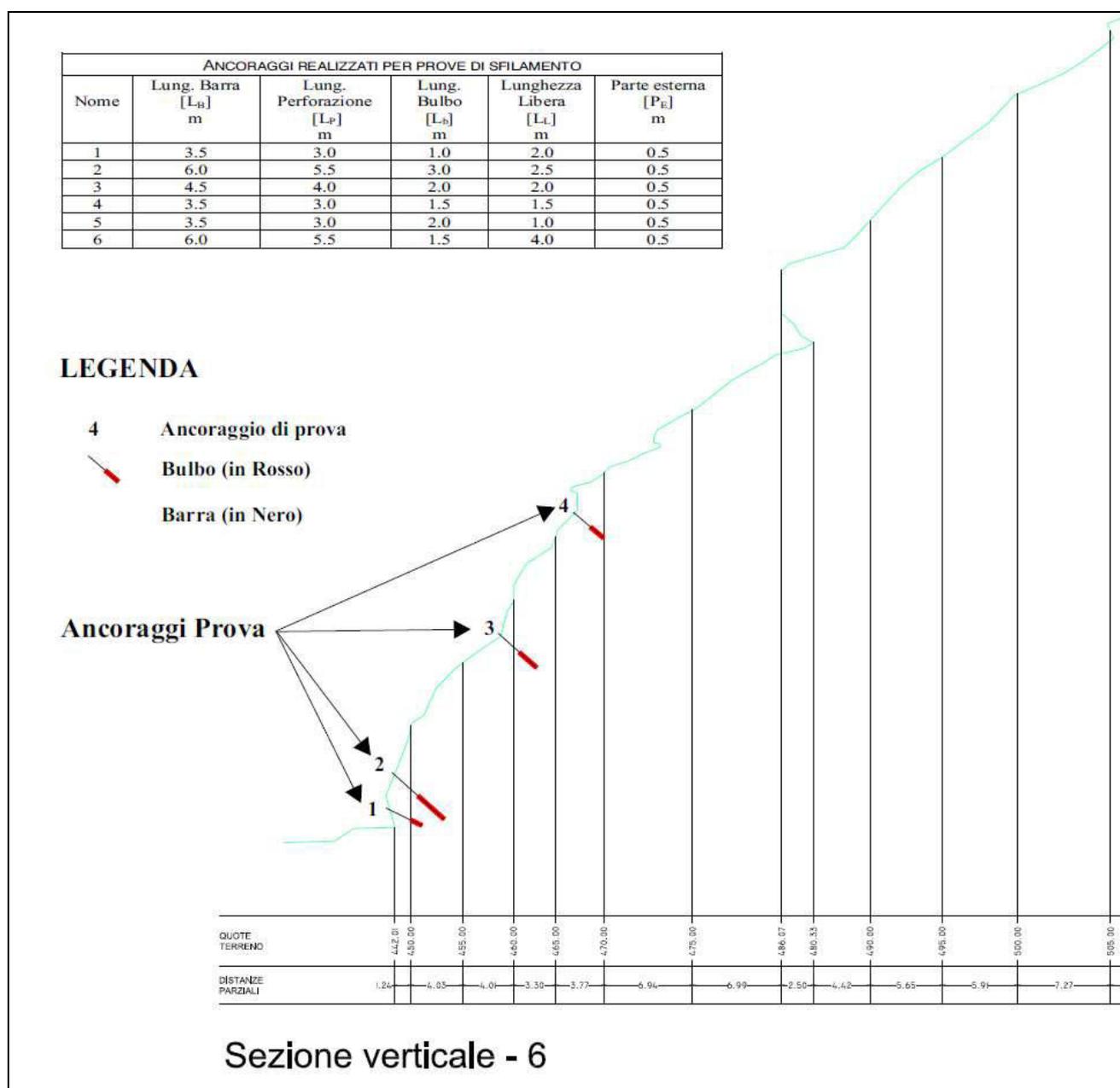


FIG. 01 : UBICAZIONE (APPROSSIMATIVA) DEGLI ANCORAGGI N. 1, 2, 3 E 4 LUNGO IL PROFILO DEFINITO DALLA SEZIONE N. 6

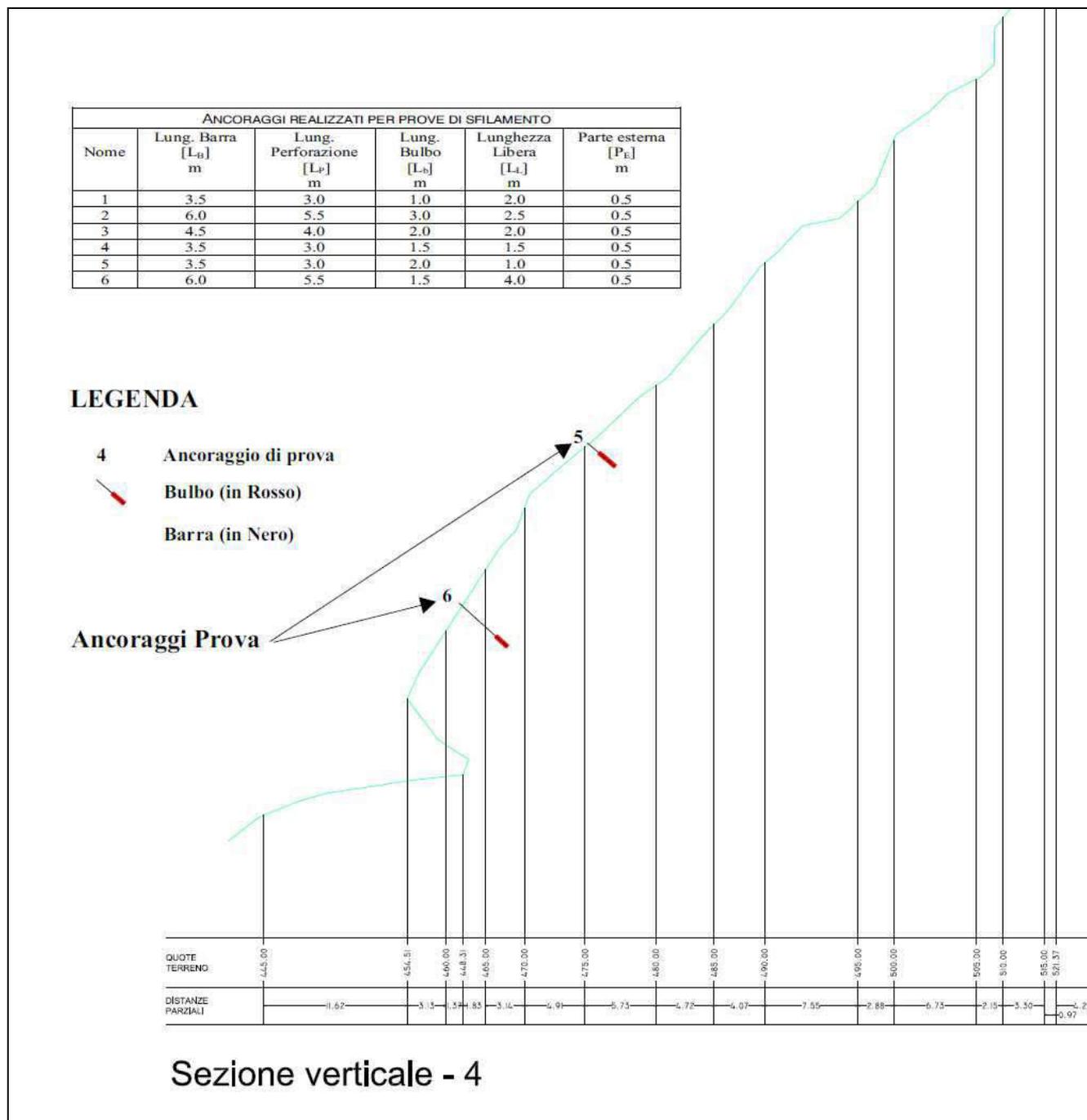


FIG. 02 : UBICAZIONE (APPROSSIMATIVA) DEGLI ANCORAGGI N. 5 E 6 LUNGO IL PROFILO DEFINITO DALLA SEZIONE

Sulle pareti dell'ammasso roccioso durante le perforazioni per la realizzazione dei sei ancoraggi di prova, sono stati prelevate delle carote di roccia per l'esecuzione delle prove necessarie alla definizione delle caratteristiche meccaniche previste in laboratorio. Inoltre, per aumentare la conoscenza dell'ammasso roccioso ulteriori campioni di roccia informe, che rappresentavano bene i litotipi presenti, sono stati prelevati ed inviati in laboratorio.

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
ESECUZIONE ANCORAGGI E PROVE DI CARICO A SFILAMENTO

Infine, ulteriori campioni sempre di tipo informe, sono stati prelevati sia lungo le pareti dell'ammasso, sia alla base dello stesso per l'esecuzione delle prove PLT (Point Load Test).

L'elenco completo dei campioni di roccia prelevati, la loro denominazione, le rispettive ubicazione di prelievo ed i risultati di laboratorio vengono riportati nelle tabelle che seguono:

PRELIEVO	N.	NOME DEL CAMPIONE	γ	TAGLIO DIRETTO CON CELLA DI HOEK		COMPRESSIONE MONOASSIALE
			[KN/m ³]	[KN/m ²]	(°)	Mpa
Ancoraggio S1	1	Carota S1	17.2222	48.82	43	7.70
Ancoraggio S2	2	Carota S2	18.4785	33.33	46	12.43
Ancoraggio S3	3	Carota S3	18.6802	30.64	47	10.34
Blocco Informe	4	Carota S4	16.7574	52.69	41	5.03
Blocco Informe	5	Carota S5	17.2056	43.83	41	4.19

TAB. 01 – RISULTATI PROVE PER TAGLIO DIRETTO CON CELLA DI HOEK E COMPRESSIONE MONOASSIALE SU CAMPIONI DI ROCCIA.

PROVA N.	CAMPIONE	Is	F (FATTORE DI FORMA)	Is (50)
		[KN/m ²]	--	[KN/m ²]
1	Informe	186.89	1.32	246.53
2	Informe	146.01	1.32	192.60
3	Informe	250.85	1.13	284.66
4	Informe	381.73	1.27	484.37
5	Informe	447.91	1.16	518.72
6	Informe	243.14	1.15	278.42
7	Informe	231.65	1.10	255.17
8	Informe	221.60	1.20	265.16
9	Informe	108.92	1.21	131.54
10	Informe	181.98	1.12	203.65
11	Informe	180.02	1.16	208.26
12	Informe	225.54	0.98	220.50
13	Informe	135.34	1.17	157.83
14	Informe	139.97	1.17	164.12
15	Informe	165.88	1.14	189.54

TAB. 02 – RISULTATI PROVE POINT LOAD TEST SU CAMPIONI DI ROCCIA INFORME.

Tutti i campioni di roccia (Informi e non), sono stati inviati presso il laboratorio geotecnico: "Meccanica Terre e Rocce del Dott. Geol. Filippo Furia con sede in Via Cristoforo Colombo, 69 Troina (EN);

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
ESECUZIONE ANCORAGGI E PROVE DI CARICO A SFILAMENTO



FOTO 01 : INDIVIDUAZIONE DEI BLOCCHI INFORMI UTILIZZABILI PER LE PROVE DI TAGLIO CON CELLA DI HOE



FOTO 02: CAROTE PRELEVATE PER LE PROVE DI TAGLIO CON CELLA DI HOEK

INDAGINI GEOGNOSTICHE PROVE DI LABORATORIO RILIEVO TOPOGRAFICO – GEOMECCANICO E GEOSTRUTTURALE DEI LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54 IN LOC. SOTTOCASTELLO - RICADENTE NEL TERRITORIO DI ROMETTA (ME). COD. ME 124 – OCDPC 257/2015
ESECUZIONE ANCORAGGI E PROVE DI CARICO A SFILAMENTO



FOTO 03 : ESECUZIONE DELLE PERFORAZIONI PER GLI ANCORAGGI N. 6 E N. 2.



FOTO 04 : ESECUZIONE DELLE CEMENTAZIONI DEGLI ANCORAGGI

2. PROVE DI CARICO A SFILAMENTO SUGLI ANCORAGGI.

In data 09 agosto 2019 il tecnico del laboratorio geotecnico Geo Service di Favara (AG), unitamente a due operai specializzati "rocciatori", eseguiva le prove di sfilamento sugli ancoraggi/tiranti precedentemente realizzati con barre GEWI da 32 mm.

I controlli sono stati previsti fino ad un carico massimo pari al 90% dello snervamento teorico delle barre di ancoraggio GEWI da 32 mm, al fine di verificare la resistenza allo sfilamento, applicando il carico con incrementi pari a 50 kN alla volta.

ANCORAGGI PER PROVE DI SFILAMENTO							
Nome	Lung. Barra [LB] m	Lung. Perforazione [LP] m	Lung. Bulbo [LB] m	Lunghezza Libera [LL] m	Parte esterna [PE] m	Tensione massima raggiunta kN	Cedimento osservato
1	3.5	3.0	1.0	2.0	0.5	289	Rottura della Roccia
2	6.0	5.5	3.0	2.5	0.5	590	Rottura della Roccia
3	4.5	4.0	2.0	2.0	0.5	525	Sfilamento
4	3.5	3.0	1.5	1.5	0.5	499	Sfilamento
5	3.5	3.0	2.0	1.0	0.5	578	Sfilamento
6	6.0	5.5	1.5	4.0	0.5	459	Sfilamento

TAB. 08 – TABELLA RIEPILOGATIVA



FOTO 05: ESECUZIONE DELLE TESATURE A SFILAMENTO

PROVE DI CARICO SU TIRANTI

COMMITTENTE: TRIGEO S.R.L.

OGGETTO: LAVORI URGENTI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI CONTENIMENTO
E PROTEZIONE DI UN TRATTO DI VERSANTE A MONTE DELLA S.P. 54
IN LOCALITA' SOTTOCASTELLO.

DATA EMISSIONE: 23/08/2019

ARCHIVIO: PC 92/19

LOCALITA': ROMETTA (ME)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Ing. Calogero Palumbo Priccionello
GEOservice s.r.l.
Il Direttore
Ing. C. Palumbo

GENERALITA'

Nel giorno 9 del mese di agosto duemiladiciannove la ditta Geoservice s.r.l. in riferimento all'incarico ricevuto dall'Impresa TRIGEO S.r.l. ha eseguito n°6 prove di sfilamento su altrettanti tiranti realizzati sul versante a monte della S.P. 54.

I tiranti in oggetto sono stati sottoposti a prove di sfilamento con riferimento alle norme AICAP (Giugno 2012) su indicazione della committenza.

La presente relazione riferisce in merito al controllo dei tiranti sottoposti fino ad un carico massimo pari al 90 % dello snervamento teorico delle barre di ancoraggio onde verificare la resistenza allo sfilamento.

Per le prove in oggetto si e' utilizzata un'attrezzatura così composta:

N° 1 Martinetto oleodinamico marca Enerpac modello RCH da 933 kN di portata massima aventi corsa 100 mm e sezione di tiro di 133 cmq. Il martinetto e' collegato alla centralina di pompaggio mediante tubo ad alta pressione per l'applicazione del carico e successivo ritorno.

Pompa manuale marca Controls con manometro marca Nuova Wika – Matricola 1106686183, da 1000 bar che mantiene tutto il sistema idraulico in condizioni di pressione costante ed uniforme. La pompa e' inoltre munita di valvola per lo scarico lento della pressione da utilizzare nella fase di ritorno della prova di carico. La pompa e' munita di tubi in perfetto stato d'uso ad alta pressione tipo NW 6 con pressione di collaudo di 900 atm e pressione di rottura superiore a 1600 atm.

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI

*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

Si allega a seguire: scheda per ogni singolo ancoraggio sottoposto a prova di carico, prospetto con indicazione dei tiranti sottoposti a prova, documentazione fotografica generale delle operazioni di prova svolte, copia del certificato di taratura dell'attrezzatura di prova rilasciato da centro Sit – Accredia.

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

DATI PROVA N°1
TIRANTE N°1

La prova e' stata eseguita il giorno 09/08/2019

PRESENTI ALLE PROVE:

Gabriele Galipo' – per l'impresa TRIGEO s.r.l.

Guglielmo Sciascia – Sperimentatore ditta Geoservice s.r.l.

La prova e' stata condotta sul tirante N°1 lato est.

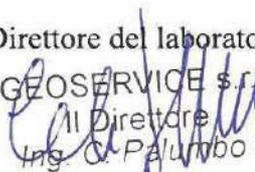
Lunghezza foro 3,00 M - Tratto bulbo in fondazione 1,00 M

Barra ad alta resistenza GEWI diametro 32 mm

Il carico è stato applicato gradualmente con step pari a 50,00 kN; al raggiungimento del carico di 289 kN si e' registrato il cedimento della roccia alla base del foro.

Lo Sperimentatore

GUGLIELMO SCIASCIA

Il Direttore del laboratorio
GEOSERVICE s.r.l.
Il Direttore
Ing. C. Palumbo


PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

DATI PROVA N°2
TIRANTE N°3

La prova e' stata eseguita il giorno 09/08/2019

PRESENTI ALLE PROVE:

Gabriele Galipo' – per l'impresa TRIGEO s.r.l.

Guglielmo Sciascia – Sperimentatore ditta Geoservice s.r.l.

La prova e' stata condotta sul tirante N°3 lato est.

Lunghezza foro 4,00 M - Tratto bulbo in fondazione 2,00 M

Barra ad alta resistenza GEWI diametro 32 mm

Il carico è stato applicato gradualmente con step pari a 50,00 kN; al raggiungimento del carico di 525 kN si e' registrato lo sfilamento della barra di ancoraggio.

Lo Sperimentatore

GUGLIELMO SCIASCIA

Il Direttore del laboratorio
GEOSERVICE s.r.l.

Il Direttore
Ing. C. Palumbo

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

DATI PROVA N°3
TIRANTE N°4

La prova e' stata eseguita il giorno 09/08/2019

PRESENTI ALLE PROVE:

Gabriele Galipo' – per l'impresa TRIGEO s.r.l.

Guglielmo Sciascia – Sperimentatore ditta Geoservice s.r.l.

La prova e' stata condotta sul tirante N°4 lato est.

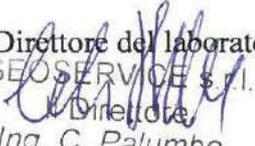
Lunghezza foro 3,00 M - Tratto bulbo in fondazione 1,50 M

Barra ad alta resistenza GEWI diametro 32 mm

Il carico è stato applicato gradualmente con step pari a 50,00 kN; al raggiungimento del carico di 499 kN si e' registrato lo sfilamento della barra di ancoraggio.

Lo Sperimentatore

GUGLIELMO SCIASCIA

Il Direttore del laboratorio

GEOSERVICE s.r.l.
Direttore
Ing. C. Palumbo

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

DATI PROVA N°4
TIRANTE N°5

La prova e' stata eseguita il giorno 09/08/2019

PRESENTI ALLE PROVE:

Gabriele Galipo' – per l'impresa TRIGEO s.r.l.

Guglielmo Sciascia – Sperimentatore ditta Geoservice s.r.l.

La prova e' stata condotta sul tirante N°5 lato ovest.

Lunghezza foro 3,00 M - Tratto bulbo in fondazione 2,00 M
Barra ad alta resistenza GEWI diametro 32 mm

Il carico è stato applicato gradualmente con step pari a 50,00 kN; al raggiungimento del carico di 578 kN si e' registrato lo sfilamento della barra di ancoraggio.

Lo Sperimentatore
GUGLIELMO SCIASCIA

Il Direttore del laboratorio
GEOservice s.r.l.
Il Direttore
Ing. G. Palumbo

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

DATI PROVA N°5

TIRANTE N°6

La prova e' stata eseguita il giorno 09/08/2019

PRESENTI ALLE PROVE:

Gabriele Galipo' – per l'impresa TRIGEO s.r.l.

Guglielmo Sciascia – Sperimentatore ditta Geoservice s.r.l.

La prova e' stata condotta sul tirante N°6 lato ovest.

Lunghezza foro 5,50 M - Tratto bulbo in fondazione 1,50 M

Barra ad alta resistenza GEWI diametro 32 mm

Il carico è stato applicato gradualmente con step pari a 50,00 kN; al raggiungimento del carico di 459 kN si e' registrato lo sfilamento della barra di ancoraggio.

Lo Sperimentatore

GUGLIELMO SCIASCIA

Il Direttore del laboratorio

GEOSERVICE s.r.l.
Il Direttore
Ing. C. Palumbo

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

DATI PROVA N°6
TIRANTE N°2

La prova e' stata eseguita il giorno 09/08/2019

PRESENTI ALLE PROVE:

Gabriele Galipo' – per l'impresa TRIGEO s.r.l.

Guglielmo Sciascia – Sperimentatore ditta Geoservice s.r.l.

La prova e' stata condotta sul tirante N°2 lato est.

Lunghezza foro 5,50 M - Tratto bulbo in fondazione 3,00 M

Barra ad alta resistenza GEWI diametro 32 mm

Il carico è stato applicato gradualmente con step pari a 50,00 kN; al raggiungimento del carico di 590 kN si e' registrato il cedimento della roccia alla base del foro.

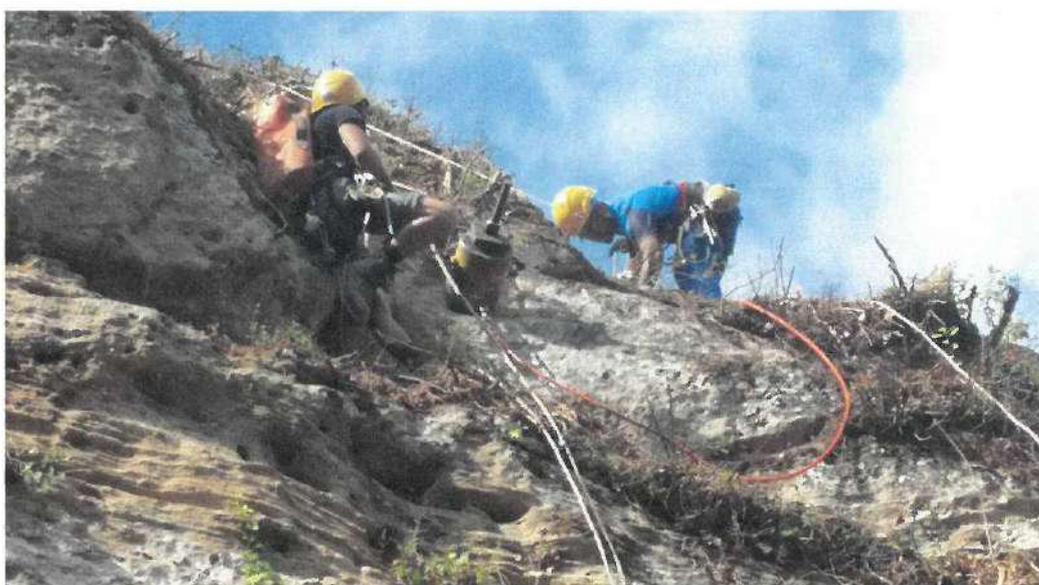
Lo Sperimentatore
GUGLIELMO SCIASCIA

Il Direttore del laboratorio
GEOSERVICE S.r.l.

Il Direttore
Ing. C. Palumbo

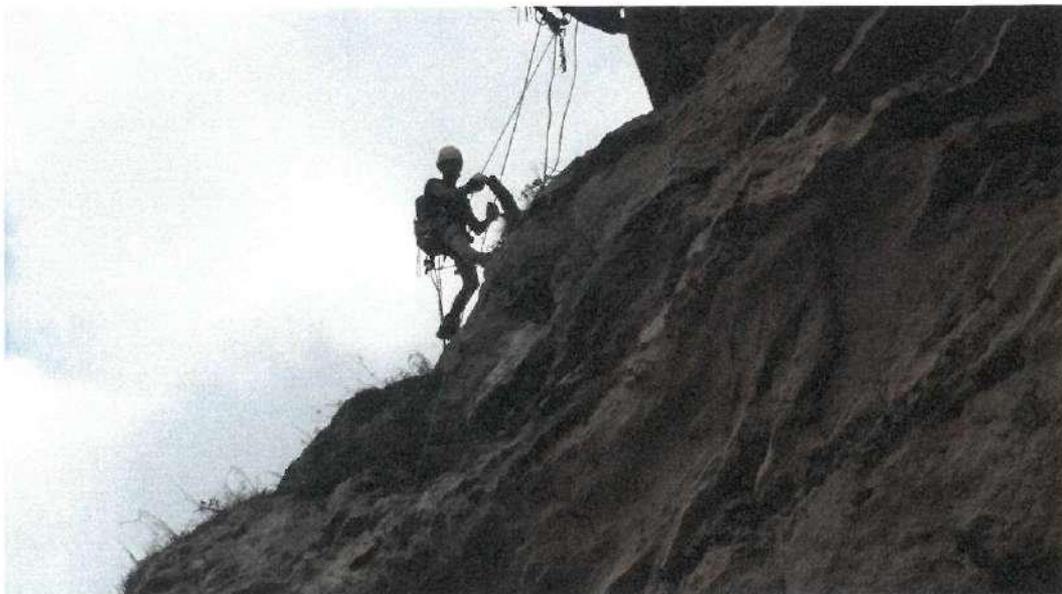
PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI

*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



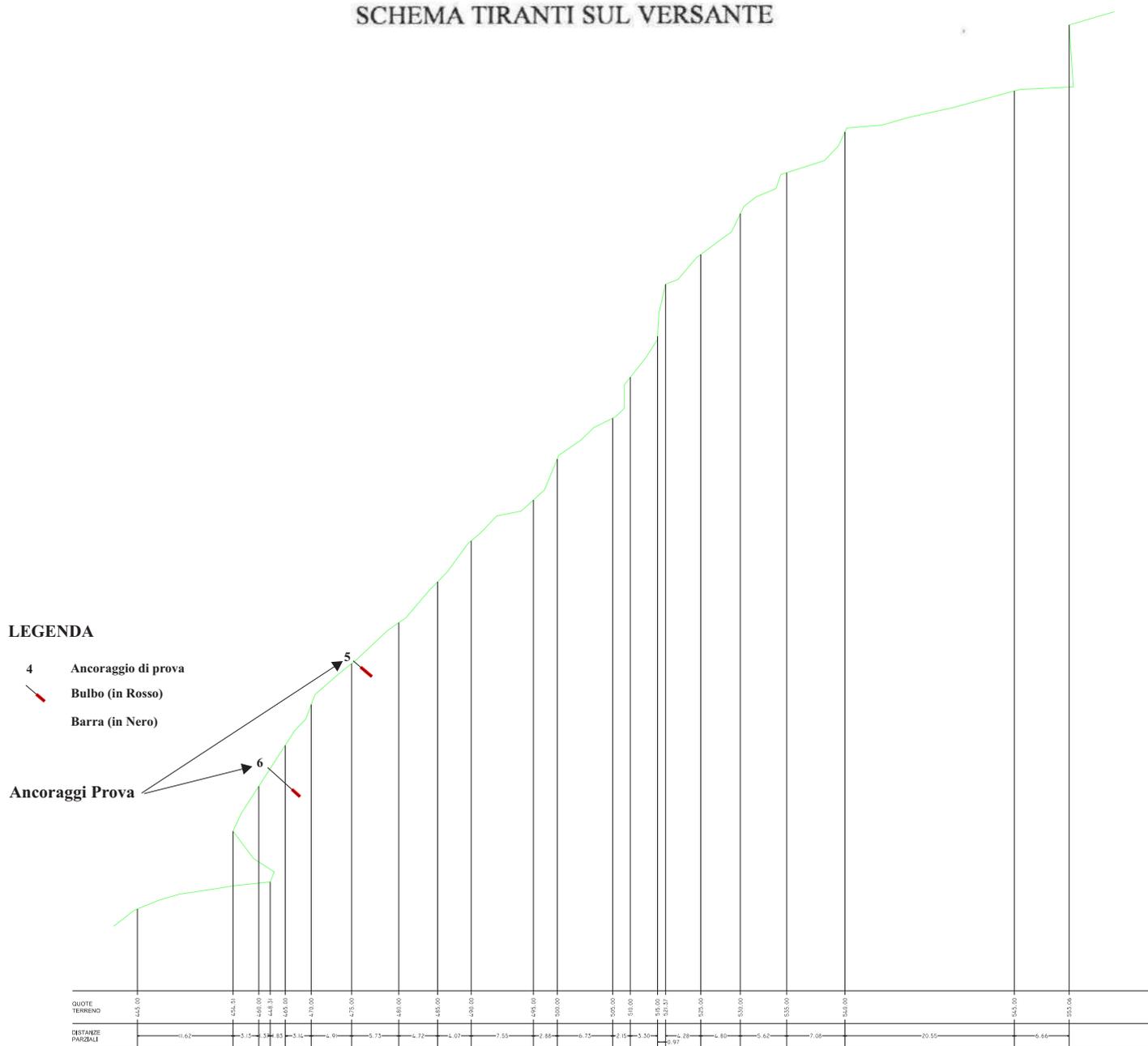
PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
*Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

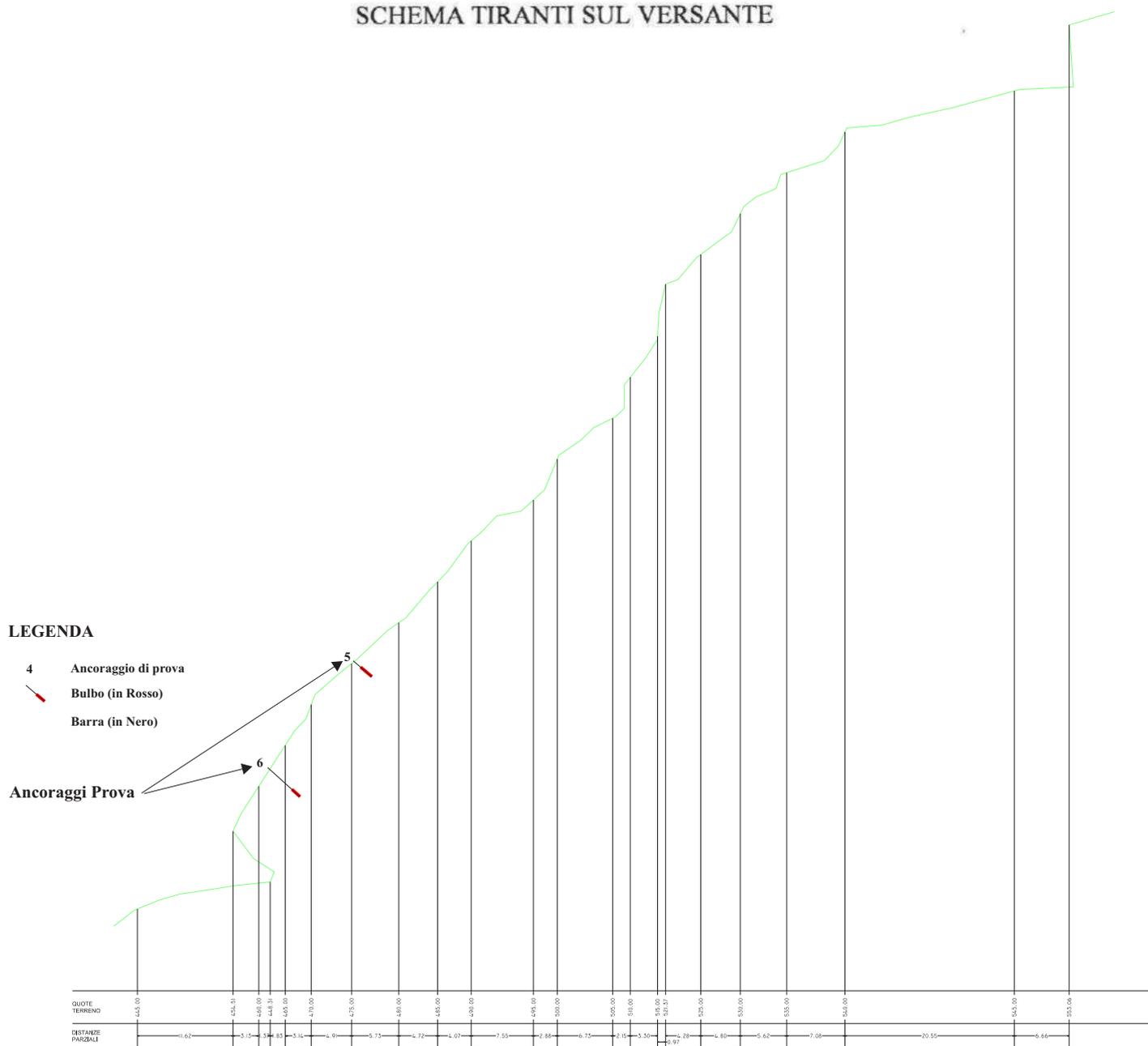
SCHEMA TIRANTI SUL VERSANTE



Sezione verticale - 4

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
ai sensi del D.P.R. n. 380 del 2001

SCHEMA TIRANTI SUL VERSANTE



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 188 0206 CP 18
Certificate of Calibration

- Data di emissione
date of issue 2018/07/26

- cliente
customer Geoservice srl
Via A. Di Giovanni, 45
92100 Agrigento AG

- destinatario
receiver Geoservice srl
Via A. Di Giovanni, 45
92100 Agrigento AG

- richiesta
application ORD-18351

- in data
date 2018/07/06

Si riferisce a*Referring to*

- oggetto
item Manometro a quadrante

- costruttore
manufacturer Wika

- modello
model 1000 bar diam 160 inox

- matricola
serial number 1106686183

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2018/07/26

- data delle misure
date of measurements 2018/07/26

- registro di laboratorio
laboratory reference RPR\SLP-180946

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 188 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 188 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
ing. Salvatore PRIVITERA

metra**Officine Metrologiche
Meridionali**

Metra s.r.l. - Sede legale e recapito postale
via Tisa Primo Ronco, 11, 96100 Siracusa SR
Indirizzo sede operativa e Laboratorio:
C/da Remingato, 96011 Augusta SR
tel +39 0931 513930 / +39 328 4931417
fax +39 0931 993251
www.metroofficine.it
info@metroofficine.it

Centro di Taratura LAT N° 188
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 188

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILACSignatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition
Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 188 0206 CP 18
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

I risultati di misura riportati in questo certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N°
The measurement results reported in this certificate were obtained following procedures No.
PTE-302_3°Ed rev.1

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N°
Traceability is through first line standards N°

SSM-00003 (s/n 59031)
muniti di certificati validi di taratura N°
validated by certificates of calibration N°
D-K-15055-01-00 P 666

Strumenti utilizzati nella taratura: Manometro digitale Druck campione di seconda linea DPI 145 s/n 14501606 con
trasduttore piezoresistivo esterno PDCR 700 bar s/n 1824838.

- CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURATemperatura ambiente = 20 ± 1 °CUmidità relativa = 50 ± 10 %**- CONDIZIONI DI TARATURA DELLO STRUMENTO**

Fluido utilizzato:

Di-etil-hexil-Sebacato

Pressione:

Relativa alla pressione atmosferica

Alimentazione elettrica:

N.A.

Livello di riferimento:

Piano del raccordo di connessione

Posizione dello strumento durante la taratura:

Verticale con incertezza < 3°

Tempo di preriscaldamento (Warm-up):

N.A.

Coppia di serraggio applicata:

N.A.

Prima della taratura, sono stati effettuati tre cicli di prearico; lo strumento è stato quindi azzerato mediante apposito
pulsante.

N.B. I risultati di taratura, riportati nel presente rapporto, sono riferiti allo strumento in oggetto nelle condizioni in cui è stato
tarato

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 188 0206 CP 18
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 3
Page 3 of 3

RISULTATI DELLA TARATURA

Oggetto: Manometro a quadrante

Costruttore: Wika

Modello: 1000 bar diam 160 inox

Matricola: 1106686183

1 bar = 100000 Pa

Tabella 1: misure

1° Ciclo				2° Ciclo				3° Ciclo			
Pressione di riferimento crescente	Pressione di riferimento decrescente	Pressione indicata crescente	Pressione indicata decrescente	Pressione di riferimento crescente	Pressione di riferimento decrescente	Pressione indicata crescente	Pressione indicata decrescente	Pressione di riferimento crescente	Pressione di riferimento decrescente	Pressione indicata crescente	Pressione indicata decrescente
p_r	p_r			p_r	p_r			p_r	p_r		
[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]
0,0	0,0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---
70,0	70,0	70	70	---	---	---	---	---	---	---	---
210,0	210,0	210	210	---	---	---	---	---	---	---	---
349,9	350,0	350	350	349,9	---	350	---	349,9	---	350	---
560,0	560,0	560	560	---	---	---	---	---	---	---	---
700,0	700,0	700	700	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabella: calcolo dell'errore e delle incertezze

Pressione di riferimento	Ripetibilità della pressione indicata	Errore di indicazione pressione crescente	Errore di indicazione pressione decrescente	Incetezza estesa	$U' (e_{up})$	$U' (e_{down})$
p_r	b	e_{up}	e_{down}	$U (e_{up}/e_{down})$	[bar]	[bar]
[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]		
0,0	---	0	0	2,9	2,9	2,9
70,0	---	0	0	2,9	2,9	2,9
210,0	---	0	0	2,9	2,9	2,9
350,0	0	0	0	2,9	3,0	2,9
560,0	---	0	0	2,9	2,9	2,9
700,0	---	0	0	2,9	2,9	2,9

Nota: $U (e_{up}/e_{down})$ è l'incetezza estesa nel caso in cui venga applicato l'errore per la correzione delle misure.

Qualora non si applichi la correzione alla lettura dello strumento, l'incetezza estesa associata alle misure è:

$$U' (e_{up}) = U (e_{up}/e_{down}) + |e_{up}| \quad U' (e_{down}) = U (e_{up}/e_{down}) + |e_{down}|$$