Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

(Provincia di Cosenza)

OGGETTO:

MESSA IN SICUREZZA DI UN TRATTO DI STRADA DI S. MARIA LA CASTAGNA INTERESSATO DA UN MOVIMENTO FRANOSO

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

TAV. B. 01

Montalto Uffugo - febbraio 2022

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

R.U.P. :

Ing. Massimiliano Costanzo

Geologo:

Dott. Geol. Giorgio Canonaco

Progettista :

Ing. Luciano Corniola

INDICE

PREMESSA pag. 2

1. METODOLOGIA DI STUDIO pag. 4

2. MODELLO GEOLOGICO pag. 6

2.1 *Inquadramento geografico e geologico* pag. 6

2.1.1 Litostratigrafia, origine e natura dei litotipi pag. 8

2.2 *Inquadramento geomorfologico* pag. 8

2.3 *Assetto idraulico e idrogeologico* pag. 12

3. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO NELL'AMBITO DEL P.A.I. pag. 14

4. PIANO D'INDAGINI ESEGUITO PER LA DEFINIZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO pag. 17

4.1 *Sondaggi meccanici a carotaggio continuo* pag. 18

4.2 *Prove penetrometriche statiche tipo C.P.T.* pag. 25

4.3 *Prove penetrometriche dinamiche tipo D.P.S.H.* pag. 33

4.4 *Prospezione sismiche - tomografie elettriche* pag. 38

4.5 *Prospezione sismica - tomografie sismiche* pag. 43

5. MODELLO GEOLOGICO pag. 50

6. CONSIDERAZIONE CONCLUSIVE pag. 54

ELABORATI

TAV. 1 – CARTA GEOLOGICA

TAV. 2 – CARTA GEOMORFOLOGICA

TAV. 3 – CARTA UBICAZIONE INDAGINI

TAV. 4 – SEZIONE GEOLOGICA

TAV. 4.1 – SEZIONE GEOLOGCA

DIAGRAMMI E TABULATI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE TIPO C.P.T. E DINAMICHE TIPO D.P.S.H.

SEZIONI TOMOGRAFICHE ELETTRICHE

STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

ALLEGATI

REPORT DI PROVA INDAGINI GEOFISICHE (ANNO 2010)

REPORT DI PROVA PROVE INCLINOMETRICHE (ANNO 2010)

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).

PREMESSA

La presente relazione geologica, redatta per incarico *dell'amministrazione comunale di Montalto Uffugo (CS)*, è parte integrante del progetto per la mitigazione del rischio idrogeologico, dei dissesti in atto lungo Via Zaingra in contrada Santa Maria la castagna nel Comune di Montalto Uffugo (CS).

La seguente relazione geologica è da considerarsi parte integrante degli elaborati progettuali per come previsto nelle N.T.C. 2018.

Tramite il presente studio di dettaglio si è voluto verificare la **compatibilità geologico - tecnica** degli interventi in proposta con le peculiarità del sito, con particolare riguardo alle caratteristiche geologiche e di assetto geomorfologico.

A tal fine è stato ricostruito il *modello geologico dell'area*, con esame dei parametri geologici e geomorfologici più significativi, estesi a un congruo intorno dell'area di studio, preceduti da una ricerca preliminare di tipo bibliografico e cartografico, oltre che di inquadramento della zona nell'ambito della cartografia del piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) e (PGRA).

Per la definizione del *modello geologico di progetto* ci si è, invece, basati sui risultati di due campagne d'indagini geognostiche eseguite sull'area in oggetto, dalle ditte: ***Geofisica e misure S.n.c.*** e ***Geoblu S.n.c.*** nell'anno 2010 (Vedi Allegati report indagini geognostiche); e un'altra eseguita dallo scrivente per la redazione del presente studio.

Il progetto proposto, suddiviso in 2 interventi, si prefigge lo scopo di mitigare il rischio idrogeologico nelle aree oggetto di studio.

Per una corretta impostazione progettuale e, nello specifico, per ciò che concerne la definizione della fattibilità dell'intervento in relazione al contesto morfologico – territoriale in essere, sono stati osservati i seguenti riferimenti normativi:

- Legge sismica n° 64/74 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. 11.03.88 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

- Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), pubblicate sul BURC n° 20 del 31.10.2002.
- O.P.C.M. n° 3274 del 20.03.03 riguardante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.M. 14.09.2005 Testo Unico delle normative tecniche con la definizione della modellazione geologica e geotecnica nella realizzazione delle opere.
- D.M. 17.01.2018 Norme tecniche per le costruzioni per la progettazione di opere e componenti strutturali secondo determinati livello di sicurezza nei confronti dello stato limite della struttura e, per il caso in esame, trattandosi di struttura esistente, di stato limite ultimo (SLU).
- Regolamento regionale "procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica di cui alla legge.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

1. METODOLOGIA DI STUDIO

Il presente studio delle aree a criticità geomorfologica, è stato organizzato e sarà espletato in diverse fasi consequenziali, caratterizzate ciascuna da un maggior grado di approfondimento, di seguito dettagliate:

fase preliminare:

corrisponde alla fase di approccio ai luoghi, con inquadramento dell'area nell'ambito degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti:

ricerca bibliografica e cartografica di base;

consultazione della cartografia allegata al piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico:

Carta Inventario dei Centri abitati instabili (scala 1:10.000)
Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio (scala 1:10.000)
Perimetrazione aree a rischio idraulico (scala 1:25.000)

e relativi aggiornamenti, per la verifica di inesistenza di interferenza con aree a rischio in esso perimetrate, con particolare riguardo alle aree a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4):

- ✓ analisi della sismicità storica dell'area, con particolare riferimento ai danni subiti dal patrimonio storico - culturale e ambientale;
- ✓ espletamento dei sopralluoghi preliminari;
- ✓ programmazione dell'indagine indiretta di tipo sismico utile alla definizione del modello di risposta elastica del sottosuolo;

fase di analisi diretta:

corrisponde alla conoscenza diretta del sito, attuata fondamentalmente tramite i rilievi diretti e l'esecuzione delle indagini geognostiche programmate nella fase preliminare:

- ✓ rilievi diretti di tipo geologico e geomorfologico estesi anche agli ambiti contermini;

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

- ✓ Esecuzione di un sondaggio a carotaggio continuo e prove penetrometriche statiche tipo CPT, eseguiti nelle aree dove sono previsti interventi strutturale con paratie (Intervento 1 e 2).
- ✓ esecuzione di stendimenti sismici tomografici e di tipo M.A.S.W. per la conseguente definizione dei parametri elasto-meccanici del terreno di sedime della struttura oggetto d'intervento;
- ✓ esame delle condizioni litostratigrafiche e raffronto con caratteristiche e spessori dei sismostrati individuati con l'indagine sismica;
- ✓ classificazione dei suoli di fondazione, definizione del coefficiente topografico e analisi numerica secondo la normativa emanata per le aree sismiche (N.T.C.), con definizione dei parametri e coefficienti sismici di progetto, il tutto sarà oggetto della ***relazione di pericolosità simica locale***.

fase di sintesi:

è consistita nell'elaborazione dei dati acquisiti nelle due precedenti fasi di lavoro per l'individuazione delle opportune soluzioni tecniche e degli accorgimenti realizzativi da adottare nella progettazione e nella esecuzione degli interventi.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

2. MODELLO GEOLOGICO

Nel presente paragrafo sono sintetizzate le osservazioni e le analisi derivanti dal rilievo geologico, geomorfologico idrogeologico e litostratigrafico.

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Le aree oggetto di studio ricadono in una zona collinare a ridosso del centro abitato di Santa Maria la Castagna, lungo via Zaingra. Nello specifico sono state rilevate due aree opportunamente cartografate (vedi fig.1).



Fig.1 - Stralcio Google Earth – Intervento 1 – Intervento 2 Santa Maria la Castagna.

Queste aree che degradano verso i principali impluvi naturali sono caratterizzate geolitologicamente da materiali omogenei come si evince dalla carta geologica ufficiale della Calabria Foglio 229 tav. III SE – Montalto Uffugo (Vedi Fig.2 e Allegato TAV. 1).

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).

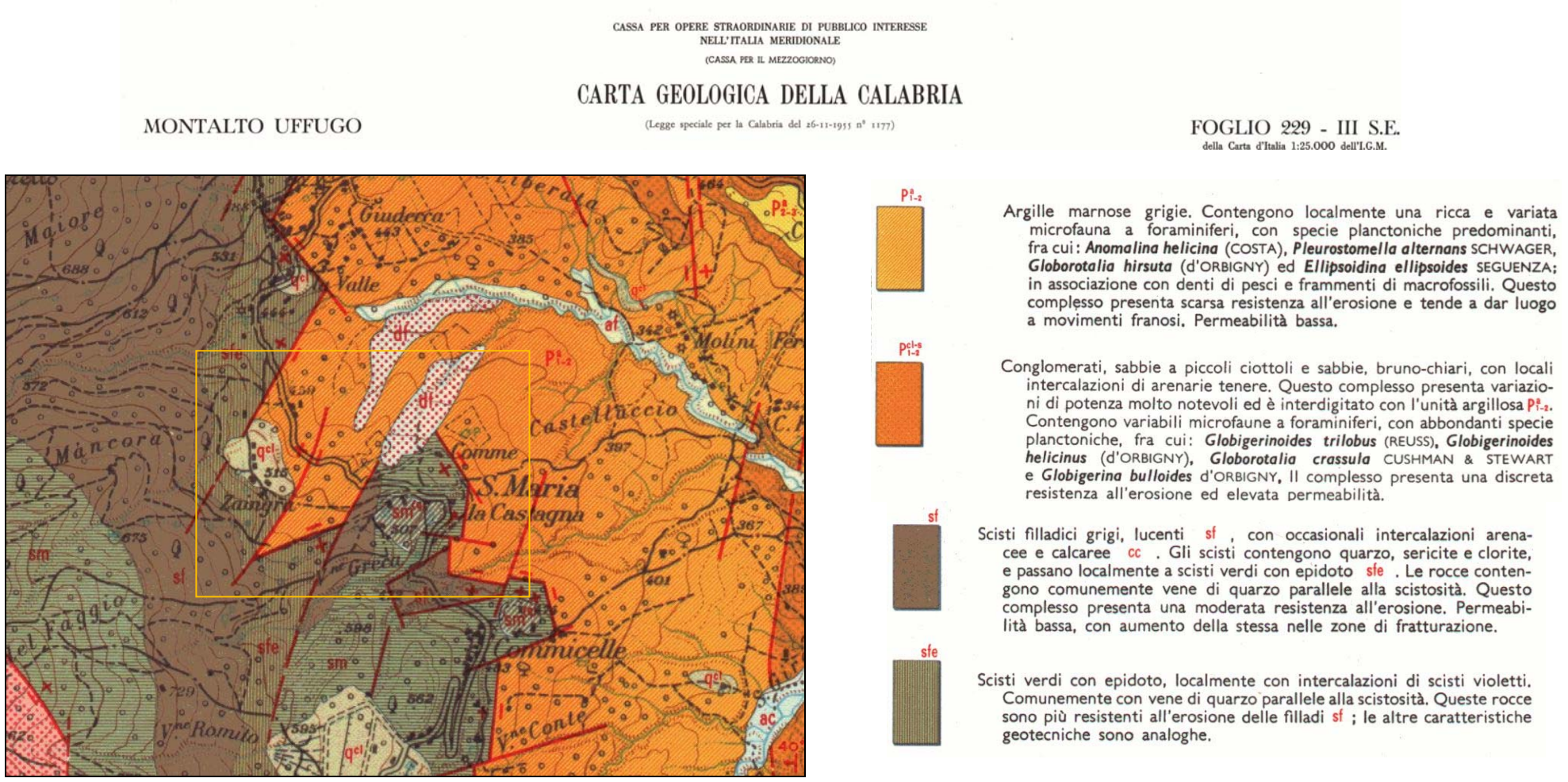


Fig.2 - Stralcio Carta geologica della Calabria – Foglio 229 III S.E. – Montalto Uffugo

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

2.1.1 LITOSTRATIGRAFIA, ORIGINI E NATURA DEI LITOTIPI

Dal presente studio, supportato delle indagini geognostiche e dai risultati del rilievo geologico/strutturale, si è potuto definire l'esistenza di una formazione sostanzialmente definita come limi con argille marnose grigie da poco a molto consistenti a tratti cementate.

Questo litotipo, in superfice è caratterizzato da un grado di consistenza molto basso e tende ad inibirsi di acqua meteorica, di conseguenza tende a scivolare su quello più consistente sottostante e provoca movimenti franosi diffusi.

2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

In questo paragrafo vengono descritti i lineamenti geomorfologici della zona in generale come eventuali dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva.

Le vicende tettoniche delle formazioni affioranti hanno influito non poco sull'assetto morfologico attuale dell'area.

La conformazione di tale area, nel complesso è caratterizzata da zone collinare da moderatamente a fortemente acclivi.

I risultati del rilievo geomorfologico hanno evidenziato in tutta l'estensione dell'area un assetto abbastanza irregolare caratterizzato dalla presenza di numerosi salti morfologici, che visto gli intensi periodi piovosi che sono avvenuti in quest'anni hanno innescato i movimenti gravitativi oggetto di consolidamento (Vedi foto n° 1,2,3,4,5 e 6)

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).




Foto 1 e 2 – Foto panoramica dell'area di intervento e dettaglio dell'intervento 1.




Foto.3, 4 – Intervento 1 - Tratto del versante posto a valle dell'area in frana dove si notano i salti geomorfologici diffusi sul versante e in particolare è riportato il principale canale di raccolta delle acque piovane.




Foto.5, 6 – Intervento 2 - Tratto del versante dove si nota il movimento franoso in atto che ha invaso la sede stradale causando il restringimento della carreggiata.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Il fenomeno gravitativo è caratterizzato dalla deformazione duttile lungo la quale si verifica lo spostamento verso valle, in particolare il litotipo argilloso limoso sabbioso più superficiale e scivolato rispetto ad un sottostante livello argilloso-limoso, e conseguente movimento verso valle, il fenomeno franoso in questione è del tipo "scorrimento rotazionale - colata".

In figura 3 e 4, e nell'elaborato TAV. 2, sono riportate i perimetri di dettaglio della frana di Santa Maria la castagna riattivata nel 2010.

Il movimento franoso nel suo insieme fa parte di un movimento più complesso ed esteso sia verso monte che verso valle definito come frana profonda. Per quanto attiene agli elementi morfometrici, la lunghezza complessiva della frana è di circa 410 m per una larghezza media di 160 m circa; la scarpata principale del movimento presenta una lunghezza di circa 140m; all'interno del corpo di frana sono state rilevate scarpate secondarie e piccole colate, due di queste di dimensioni più contenute ascrivile al tipo colata, sono quelle che hanno interessato i fronti in frana oggetto del consolidamento del presente studio.



Fig. 3 - Rappresentazione schematica di dettaglio della frana di Santa Maria La Castagna

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).

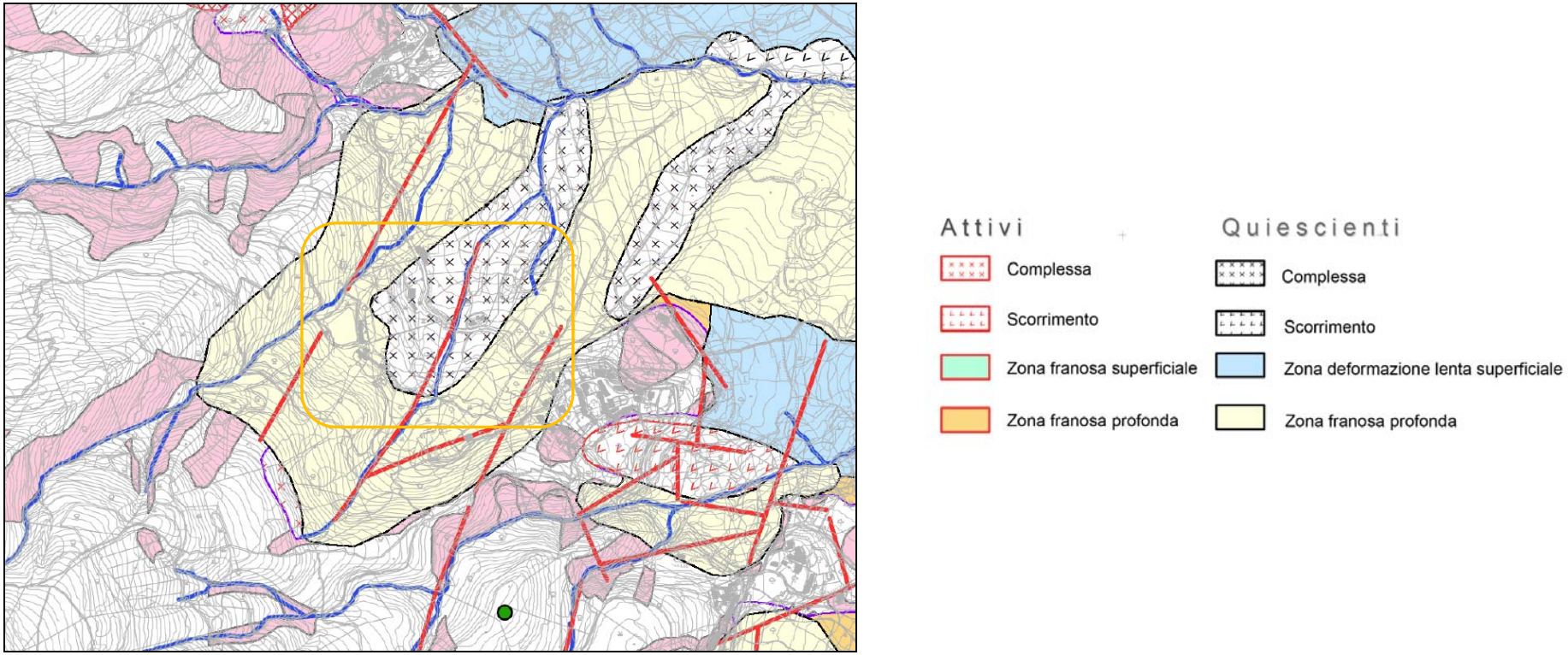


Fig. 4 - Rappresentazione schematica a grande scala della frana di Santa Maria La Castagna

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

2.3 ASSETTO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO

Oltre alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area, nella presente relazione, vengono esaminate anche quelle idrogeologiche e idrauliche.

Le aree, come inquadrata negli aspetti geologici e geomorfologici, sono situate, lungo i versanti dei principali impluvi naturali presenti nell'area, litologicamente caratterizzati, in grandi linee, da un litotipo argilloso da poco a moderatamente addensato.

L'assetto geologico delle aree di studio, favorisce una circolazione di acque che, penetrate nei livelli permeabili superficiali, si raccolgono e scorrono in profondità al contatto con le argille limose che costituisce pertanto il tampone naturale delle acque di infiltrazione superficiale.

Il livello limoso-argilloso tampona un acquifero freatico contenuto entro il sovrastante orizzonte sabbioso-limoso; quest'ultimo, in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi, può arrivare a saturazione e, di conseguenza, può rimobilizzarsi dando origine ai fenomeni di dissesto.

Dal rilievo effettuato, non si è riscontrata la presenza di falda idrica superficiale s.s., tuttavia dalle caratteristiche idrologiche dei litotipi e dalle caratteristiche geomorfologiche nell'area si segnala la presenza di acqua meteorica e di deflusso superficiale.

- Regime Idrogeologico

Le caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti nelle aree in esame variano in funzione della litologia e dello stato di consistenza. In particolare, con riferimento all'assetto stratigrafico prima esposto, i litotipi che costituiscono del sito in progetto, almeno nelle porzioni analizzate, sono così caratterizzati dal punto di vista idrogeologico:

- Complesso dei depositi superficiali (coltri di copertura), generalmente costituiti da materiale ad affinità sabbioso-limosa, presentano una permeabilità variabile moderatamente alta $10\text{-}3 < k < 10\text{-}2$ cm/sec.

- Complesso sabbioso limoso, in tale raggruppamento ricadono tutti i terreni detritico-granulari, moderatamente coesivi; questi presentano una permeabilità

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

definibile in medio-bassa (10-3 < k < 10-2 cm/sec) ed una porosità primaria definibile in bassa.

- Complesso limoso-argilloso, questo presenta un'alta porosità primaria (n > 15 %) e una permeabilità decisamente bassa (k < 10-6).

L'assetto geologico delle aree di studio, pertanto, favoriscono una circolazione di acque che, penetrate nei livelli permeabili superficiali, si raccolgono e scorrono in profondità al contatto con i litotipi di natura argillosa - mornose che costituisce pertanto il tampone naturale delle acque di infiltrazione superficiale.

La prevalente presenza del litotipo limoso-argilloso, che costituisce il substrato geologico dell'area di interesse progettuale, avendo una bassa permeabilità, non costituisce un ostacolo significativo ai deflussi idrici superficiali.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

3. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO NELL'AMBITO DEL P.A.I.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), che riguarda tutto il territorio regionale, comprende le aree in frana e quelle alluvionali; esso rappresenta la sintesi di vari studi effettuati sul campo e di tutte le banche dati esistenti in materia, fra cui, in particolare:

- il censimento delle aree calabresi storicamente colpite da frane ed inondazioni (fonte: progetto Avi C.N.R. – Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche, versione 1.2 dicembre 1998);
- il censimento delle aree calabresi storicamente colpite da frane ed inondazioni (fonte: Archivi di Stato – PROGETTO Telcal - azione progettuale Amministrazione regionale, progetto pilota, banca dati territoriale, versione 1.0 dicembre 2000);
- il censimento delle aree ad elevato rischio idrogeologico (D.L. 180/98); la ricerca effettuata direttamente dal personale tecnico della Autorità di bacino della Regione Calabria.

Facendo riferimento a quanto contenuto nel PAI, e più precisamente alla "Carta Inventario dei Centri Abitati Instabili" e alla "Carta Inventario delle Frane e delle relative Aree a Rischio", e carta "Perimetrazione area a rischio idraulico) del Comune di Montalto Uffugo (CS), dove sono state indicate le zone a diverso rischio di frana e idraulico, risulta che le aree d'interesse progettuale ricadono in zone con condizioni di rischio connessi a processi geomorfologici arre R2 (Vedi fig. 5).

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

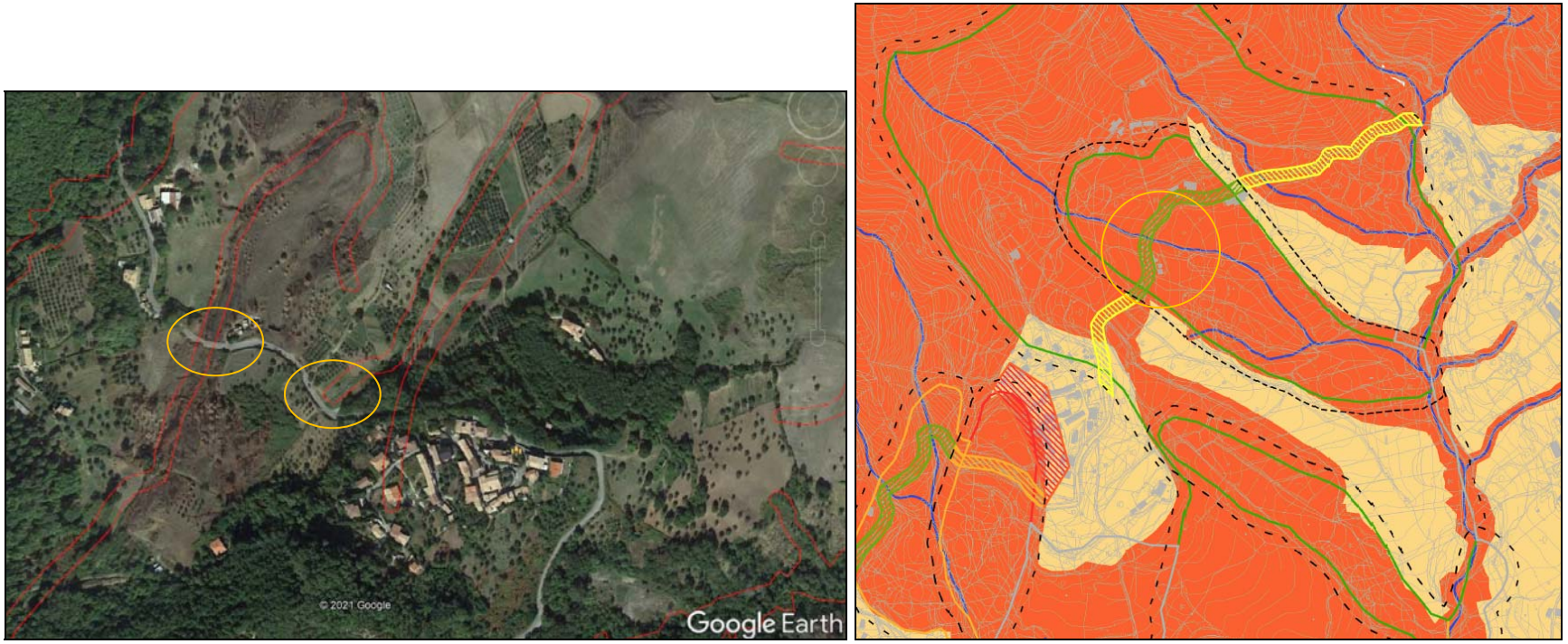


Fig. 5 – Stralcio PGRA e Webgis PAI – Regione Calabria – aree oggetto di studio.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Dall'adozione del PAI, le Amministrazioni, gli Enti pubblici nonché i soggetti privati, sono immediatamente vincolati alle prescrizioni fatte limitatamente alle aree perimetrate negli allegati.

Il confronto con gli elaborati PAI, ha fornito per l'area in esame la seguente situazione:

RISCHIO FRANE:

Carta Inventario dei Centri abitati instabili (scala 1:10.000) / Carta inventario delle frane e relative aree a rischio (scala 1:10.000):

i siti sui quali è prevista la realizzazione delle opere sono interessati da fenomeni morfogenetici che sono definiti a rischio R2.

RISCHIO IDRAULICO:

Aree vulnerate ed elementi a rischio (scala 1:25.000):

in fase di consultazione delle fonti storiche e bibliografiche per l'elaborazione del PAI - dati A.V.I., banca dati storica (SIRICA), Piano di previsione e prevenzione del rischio e da Informative Comuni (puntuali e areali) - *sono stati riconosciuti elementi indicativi di vulnerabilità dell'area;* ***trattandosi di zona "vulnerata", l'area d'interesse risulta soggetta a rischio idraulico – area di attenzione (P.G.R.A.).***

Per una attenta analisi del rischio P.A.I. della zona si rinvia alla lettura della TAV. 2 allegata,

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

4 PIANO D'INDAGINI ESEGUITO PER LA DEFINIZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.

Durante la fase di intervento diretto del progetto sono state eseguite delle indagini geognostiche; i lavori oggetto del presente studio sono stati eseguiti in rispondenza alle normative vigenti in materia e, in particolare:

- norme A.G.I. (1977) raccomandazioni nella programmazione delle indagini geotecniche;
- norme A.G.I. (1994) raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio.
- Circolare 08 settembre 2010, n.7619/STC.
- Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- UNI ENV 1977-3 (2002). Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 3: Progettazione assistita con prove in sito.
- ASTM D4220-95 (2000). *Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples*.
- ASTM D5079-90 (1996). *Standard Practices for Preserving and Transporting Rock Core Samples*.
- ASTM D6032-96. *Standard Test Method for Determining Rock Quality Designation (RQD) of Rock Core*.
- ASTM D2488-00. *Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure).*
- ASTM D653-02. *Standard terminology relating to soil, rock, and contained fluids.*

L'obiettivo delle indagini è di definire con adeguato dettaglio il modello litostratigrafico, idrogeologico, geotecnico e sismico del sottosuolo, al fine di poter definire il ***modello geologico di progetto***, per come richiesto dalle N.T.C 2018, indispensabili per la scelta e il dimensionamento delle opere strutturali.

Durante la fase di intervento diretto del progetto definitivo/esecutivo sono state programmate le seguenti tipologie di indagine:

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	FINALITÀ
Indagine diretta [geognostica]	Esecuzione di un sondaggio geognostico a carotaggio continuo con esecuzione di prove geotecniche in sito tipo S.P.T.	*Ricostruzione del modello geologico idrogeologico, litostratigrafico e geotecnico.*
Indagine indiretta [geotecnica]	Esecuzione prove penetrometriche statiche tipo C.P.T.	*Ricostruzione del modello geologico idrogeologico e litostratigrafico geotecnico di progetto.*
Indagine indiretta [geofisica]	Esecuzione di prospezioni sismiche di tipo M.A.S.W. e tomografie sismiche e elettriche.	*Ricostruzione del modello elasto - meccanico e valutazione della pericolosità sismica locale.*

Le indagini dirette meglio rispondenti alle caratteristiche litostratigrafiche dell'area e all'importanza dell'opera in progetto sono rappresentate dal sondaggio meccanico a carotaggio continuo congiuntamente all'esecuzione di prove penetrometriche statiche tipo C.P.T., eseguite secondo la posizione riportata nell'allegata planimetria.

Tutte le informazioni riguardanti tale categoria di lavori sono state sintetizzate e riportate in forma grafica nel presente studio.

4.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Strumentazione adoperata

macchina operatrice	*CMV MK 420 cingolata*
sistema di perforazione	*a rotazione*
colonna aste di perforazione	*φ 76 mm - l 1,00 ÷ 3,00 m*
rivestimento metallico provvisorio	*φ 127 mm - l 1,00 ÷ 3,00 m*
tipo di carotiere	*Semplice Ø 101mm*
tipo di corone di perforazione	*al widia*
cassette catalogatrici in p.v.c.	*a 5 scomparti*

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665



Foto 1 – Sonda CMV 420 cingolata

Il materiale carotato, nel corso dei sondaggi meccanici a carotaggio continuo, del tipo semi disturbato (*classe* Q_1 - Q_2), è stato collocato in apposite cassette catalogatrici, attualmente a disposizione della committenza, e successivamente analizzato ai fini della redazione della relativa stratigrafia di sondaggio.

Nelle sintesi grafiche della stratigrafia, sono altresì indicate:

- località e coordinate geografiche;
- committenza e scopo del lavoro;
- numero e data di esecuzione del sondaggio;
- tipo di macchina operatrice;
- scala grafica;
- indicazione, in metri, della profondità di riscontro e dello spessore degli intervalli litostratigrafici riconosciuti;
- grafico della colonna stratigrafica;
- grafico della percentuale di carotaggio;
- numero e profondità dei campioni di terreno prelevati per analisi di laboratorio;

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

- descrizione degli intervalli litologici riconosciuti;
- numero di cassette catalogatrici utilizzate;
- lunghezza del rivestimento metallico provvisorio utilizzato;
- indicazione sui carotieri utilizzati;
- eventuale strumentazione dei fori di sondaggio.

Scheda tecnica del sondaggio S_1

data	*26-27/03/2021*
cantiere	*Via Zaingra - Montalto Uffugo (CS)*
fondo foro	*20,00 m dal p.c.*
rivestimento Ø 127 mm	*0 – 20,00 m*
esecuzione di S.P.T. a punta chiusa	*n° 8*
prelievo campioni rimaneggiati (Q_2)	*n° 0*
cassette catalogatrici	*n° 4*
corona	*al widia*



Macchina operatrice CMV MK 420 cingolata ubicata sul foro di sondaggio.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Comune di Montalto Uffugo (CS)
Sondaggio S1
Cassetta 1
da m 0,00 a m 5,00



Cassetta catalogatrice n° 1 del sondaggio S_1 da m 0,00 a 5,00 m

Comune di Montalto Uffugo (CS)
Sondaggio S1
Cassetta 2
da m 5,00 a m 10,00



Cassetta catalogatrice n° 2 del sondaggio S1 da m 5,00 a 10,00 m

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).

Comune di Montalto Uffugo (CS)
Sondaggio S1
Cassetta 3
da m 10,00 a m 15,00



Cassetta catalogatrice n° 3 del sondaggio S1 da m 10,00 a 15,00 m

Comune di Montalto Uffugo (CS)
Sondaggio S1
Cassetta 3
da m 15,00 a m 20,00



Cassetta catalogatrice n° 4 del sondaggio S1 da m 15,00 a 20,00 m

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665



Foto di dettaglio eseguite durante la fase di perforazione.

S.P.T. (*STANDARD PENETRATION TEST*):

Nel corso delle perforazioni, alle profondità indicate anche nelle stratigrafie di sondaggio, è stata eseguita una prova S.P.T. (*Standard Penetration Test*) con le modalità indicate nelle Raccomandazioni AGI (1977). In particolare, sono state effettuate le seguenti attività:

- sostituzione del carotiere con una punta conica standard;
- individuazione dei livelli relativi ai tratti di terreno da indagare, ciascuno della lunghezza di 15 cm, per un totale di 45 cm. Tale operazione consente la facile misura della profondità di eventuale rifiuto alla penetrazione della punta nel sottosuolo;
- conteggio dei colpi necessari all'infissione della punta conica nel terreno relativamente a ciascun intervallo (15 cm) del tratto di prova, per caduta libera di un maglio del peso di 63,5 Kg da un'altezza fissa di 76 cm;
- estrazione della batteria di aste e sostituzione della punta conica standard con il carotiere;
- manovra di pulizia del foro e ripresa del carotaggio.

Per la caratterizzazione del terreno si considera la sommatoria dei colpi registrati negli ultimi due intervalli di prova, cioè degli ultimi 30 cm, scartando, così, i colpi rilevati da 0 a 15 cm per il disturbo subito dal terreno nella manovra di perforazione precedente. Nel nostro caso:

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

N°	PROFONDITÀ	NUMERO DI COLPI
1	1.50 – 1.95 m	1 – 1 - 2
2	3.50 – 3.95 m	6 – 6 - 7
3	6.00 – 6.45 m	13 – 12 - 13
4	8.50 – 8.95 m	17 - 15 - 15
5	10.50 – 10.95 m	20 - 21 - 20
6	12.50 – 12.83 m	29 – 41 - R
7	15.50 – 15.20 m	31 - R
8	18.50 – 18.65m	36 - R

L'esame del materiale estratto nel corso della perforazione S1 ha consentito la definizione del modello geologico di progetto e la stratigrafia di dettaglio allegata.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

4.2 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE TIPO C.P.T.

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante (v = 2 cm / sec ± 0,5 cm / sec).

La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica.

La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale (punta/manicotto tipo "Begemann").

Caratteristiche tecniche delle strumentazione odoperate.

La strumentazione per eseguire la prova è un penetrometro statico/dinamico, costruita dalla ditta Pagani di Calendasco (Pc).

Tale sonda, date le sue caratteristiche tecniche, è conforme alle Norme Tecniche UNI EN ISO 22476-2:2005, "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing", UNI EN ISO 22476-12:2009, "Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 12: Mechanical cone penetration test (CPTM)".

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO PAGANI TG 63-	
MATRICOLA	P001087
TIPO	DPSH/CPT
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN ISO 22476-
MASSA BATTENTE	63,5 kg
ALTEZZA DI CADUTA	750 mm
SPINTA	200 KN
DIAMETRO PUNTA CONICA (DPSH)	50,5 mm
APERTURA PUNTA CONICA (DPSH)	90°
AREA DI BASE PUNTA CONICA(DPSH)	20 cm2
LUNGH. PARTE CILINDRICA PUNTA	51 mm
ALTEZZA PARTE CONICA PUNTA	25,3 mm
PUNTA PER PROVA STATICA	MECCANICA BEGEMANN
DIAMETRO PUNTA (CPT)	Ø 35.7 mm
APERTURA PUNTA (CPT)	60°
AREA DI BASE PUNTA (CPT)	10 cm²
LUNGHEZZA ASTE	1 m
DIAMETRO ASTE	Ø 34/32 mm
PESO ASTE	6 kg
AVANZAMENTO PUNTA	200 mm
NUMERO COLPI PER PUNTA	N20
COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE CON	1,515
LAVORO SPECIFICO / COLPO	238 KJ/m2

Le dimensioni della punta/manicotto sono standardizzate, e precisamente:

diametro di base del cono ..... ø = 35,7 mm

area di punta conica ..... Ap = 10 cm²

angolo di apertura del cono ..... ss = 60°

superficie laterale del manicotto ..... Am = 150 cm²

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Nei diagrammi e tabelle allegate sono riportati i seguenti valori di resistenza (rilevati dalle letture dei manometri, durante l'infissione dello strumento):

- qc (kg/cm²) = resistenza alla punta (conica);
- fs (kg/cm²) = resistenza laterale (manicotto);
- Rt (kg) = resistenza totale (aste esterne).

La resistenza alla punta ***qc*** e la resistenza laterale ***fs*** sono rilevate ad intervalli regolari di 20 cm. La resistenza laterale viene rilevata 20cm al di sopra della punta

Valutazioni litologiche e geotecniche

Dall'analisi dei dati penetrometrici può essere ricostruita la seguente serie stratigrafica:

CPT 1

n°	quote	QC	Cu	ø	Descrizione
1	0.40 m - 2.20 m	23.33	0.59	30.76	Argilla limosa sabbiosa
2	2.20 m - 4.80 m	66.23	1.66	31.75	Limo argilloso
3	4.80 m - 10.00 m	150.73	3.78	36.00	Argilla limosa

Interpretazione CPT 1

La prova si è spinta fino ad una profondità di -10,00 m dal p.c. Dall' indagine è stato possibile determinare i valori di Qc e il rapporto qc/fs, permettendo una caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati. Il primo livello investigato presenta uno spessore di -2,20 m, dove è stato possibile registrare valori di Qcmedi sono pari a 23,33 Kg/cm2 riferibili ad Argilla limosa sabbiosa. Da -2,20 m e fino a -4,80 m i valori di Qcmedi sono pari a 66,23 Kg/cm2 riferibili a Limo argilloso. Da questi livelli e fino alla profondità massima raggiunta si osserva

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

un netto aumento dei valori di Qcmedi, pari a 150 Kg/cm2, presumibilmente imputabile ad Argilla limosa molto consistente, dove la prova ha dato rifiuto strumentale.

CPT 2

n°	quote	QC	Cu	ø	Descrizione
1	1.40 m - 4.00 m	30.92	0.74	29.08	Limo argilloso con ciottoli
2	4.00 m - 7.80 m	60.37	1.52	31.57	Limo argilloso
3	7.80 m - 10.40 m	144.85	3.62	35.77	Argilla limosa

Interpretazione CPT 2

La prova si è spinta fino ad una profondità di -10,40 m dal p.c. Dall' indagine è stato possibile determinare i valori di Qc e il rapporto qc/fs, permettendo una caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati. Il primo livello investigato presenta uno spessore di -4,00 m, dove è stato possibile registrare valori di Qcmedi sono pari a 30,92 Kg/cm2 riferibili a Limo sabbioso argilloso con ciottoli. Da -4,00 m e fino a -7,80 m i valori di Qcmedi sono pari a 60,37 Kg/cm2 riferibili a Limo argilloso. Da questi livelli e fino alla profondità massima raggiunta si osserva un netto aumento dei valori di Qcmedi, pari a 145 Kg/cm2, associabili ad Argilla limosa molto consistente, dove la prova ha dato rifiuto strumentale.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

CPT3

n°	quote	QC	Cu	ø	Descrizione
1	0.40 m - 3.20 m	56.79	0.68	30.40	Limo argilloso con ciottoli
2	3.20 m - 4.20 m	48.60	1.23	30.50	Limo argilloso
3	4.20 m - 10.00 m	121.34	3.03	34.65	Argilla limosa

Interpretazione CPT 3

La prova si è spinta fino ad una profondità di -10,00 m dal p.c. Dall' indagine è stato possibile determinare i valori di Qc e il rapporto qc/fs, permettendo una caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati. Il primo livello investigato presenta uno spessore di -3,20 m, dove è stato possibile registrare valori di Qcmedi sono pari a 56,79 Kg/cm^2 riferibili a Limo sabbioso argilloso con ciottoli. Da -3,20 m e fino a -4,20 m i valori di Qcmedi sono pari a 48,60 Kg/cm^2 riferibili a Limo argilloso. Da questi livelli e fino alla profondità massima raggiunta si osserva un netto aumento dei valori di Qcmedi, pari a 121 Kg/cm^2, associabili ad Argilla limosa molto consistente, dove la prova ha dato rifiuto strumentale.

PARAMETRI GEOTECNICI CPT - simboli - correlazioni

- γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - qc - natura] (Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)
- σ'vo = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ') Cu = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : Cu - qc]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - Cu - σ'vo] (Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- Eu = modulo di deformazione non drenato (terreni coesivi) [correl. : Eu - Cu - OCR - Ip Ip= ind.plast.]
- Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo devia torico pari al 50- 25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni]:E' - qc]

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

- E'50 - E'25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo devia torico pari al 50- 25% (coeff. di sicurezza F = 2 - 4 rispettivamente) Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski ed altri 1983);
- Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : Mo - qc - natura] Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973);
- Dr = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati) [correlazioni : Dr - Rp - σ'vo (Schmertmann 1976)]
- Ø' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : Ø' - Dr – qc σ 'vo) ØCa - Caquot (1948) ØKo - Koppejan (1948)
- ØDB - De Beer (1965) ØSc - Schmertmann (1978);
- ØDM - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) ØMe - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose);
- F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari);
- (g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g) - Dr] Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)



Ubicazione prove CPT.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).



Postazione prove CPT 1



Postazione prove CPT 2

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).



Postazione prove CPT 2

Per le analisi di dettaglio delle prove eseguite si rinvia alla lettura dei tabulati e diagrammi allegati.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

4.3 Prove penetrometriche dinamiche D.P.S.H.

Sono state eseguite n. 3 prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH, la cui profondità massima raggiunta è stata di 10,40 m dal piano campagna.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari.

Le prove penetrometriche dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con il sondaggio geognostico per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;

- altezza libera caduta H;

- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura);

- avanzamento (penetrazione);

- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

L'ubicazione dei sondaggi penetrometrici è stata concordata con la committenza prima dell'avvio dei lavori.

Gli elaborati grafici e tabellari sono riportati in allegato e contengono:

- Stima dei parametri geotecnici;

- Colonna stratigrafica.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Strumentazione adoperata

Per l'esecuzione delle indagini penetrometriche DPSH è stato utilizzato un penetrometro tipo Emilia prodotto da Pagani Geotechnical modello TG 63-100 Kn.

DATI TECNICI		
Motore	Tipo	Benzina; 2 cil.;
	Potenza [HP (kW) - RPM]	16 (12) - 3600
	Raffreddamento	Aria
Traslazione	Cingolato a trasmissione	Cingolato
	Velocità di traslazione	0 ÷ 1.8
	Pendenza Max %	30
Pompa Idraulica	Numero di Pompe	2
	Max. pressione operativa	245
Stabilizzatori	Numero	3
	Tipo	Idraulico

DIMENSIONI E PESI		
H mm]	1600	PENETROMETRO DINAMICO TG 63-100 KN
L [mm]	2450	
P [mm]	1040	
Peso [kg]	910	
Massa battente[kg]	63.5	
Altezza caduta (m)	0.75	
Avanzamento Δ (cm)	20	
Punta conica diam. (60°)	50.5	
Area base cono (cm2)	20	
Lunghezza aste (m)	1	
Diametro aste (mm)	32	
Peso aste (Kg)	6.31	

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).



Penetrometro Pagani TG 63 100KN ubicato sull'area oggetto di prove



Ubicazione prove D.P.S.H. sui punti P_D1, P_D2 e P_D3

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Parametrizzazione geotecnica

VALUTAZIONI STATISTICHE CORRELAZIONI N / Nspt

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati. Previa definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

- valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo (M+m)½
- media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato, si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto, a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopracitati o un valore a scelta. Successivamente, con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi Nspt della prova SPT : Nspt = βN (ove per il coefficiente β si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia βt fornito dal programma) .

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica Rpd viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

Rpd = (M² H) / [A e (M + P)] ove :

- N = n. colpi per avanzamento d Rpd = resist.dinam.punta (area A) M = massa battente (altezza caduta H)
- e = avanzamento per colpo = d /N, P = peso tot. sistema battuta e aste, ovvero in base alla formula semplificata :
- Rpd '= (M H) / (A e) = (M H) N / (A d) = Q N ,

ove : Q = (M H) / (A d) = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (Nspt,Qspt), dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Rpd '= Q N = Qspt Nspt => Nspt = N [Q/Qspt] = βt N

ove il rapporto βt = Q/Qspt viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame , relativamente alla prova SPT (Qspt = 7.83 kg/cm² = 0.768 MPa) per M = 63.5 kg, H = 0.75 m, D = 50.8 mm, A = 20.27 cm², d = 0.30 m) .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi:

- Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967);
- ø' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE - SHIOI & FUKUNI Road Bridge Specification (1982) - SHIOI & FUKUNI Japanese National Railway (1982) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974) – Meyerhof (1965) per Limo >5% e Limo <5%. E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970);
- Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967);
- Y PESO DI VOLUME Terreni granulari (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65] Terreni coesivi (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70] G MODULO DI TAGLIO DINANICO (a*Nspt^b, in funzione della litologia);
- Q CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tcheng & Lebegue(1965);
- Mo = modulo di deformazione edometrico Terreni granulari (Menzebach e Malcev) ; 3,54 NSPT + 38 (Sabbia fine); 4,46 NSPT + 38 (Sabbia media); 14,46 NSPT + 38 (Sabbia + ghiaia); 11,84 NSPT + 38 (Sabbia ghiaiosa) Terreni coesivi (correl. : Mo - qc – natura) (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973);
- **F.L.** = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari) (g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) (correlazioni : (Amax/g);
- **Vs** = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996).

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Per una corretta interpretazione della prova si rimanda ai tabulati e diagrammi in allegato.

4.4 PROSPEZIONI SIMICHE – TOMOGRAFIE ELETTRICHE

Nell'area sono state eseguite tre prospezione geoelettriche con il metodo Wenner – Schulmberger della lunghezza di 64 metri.

Il metodo di esecuzione della prospezione geoelettrica si basa su:

- l'immissione di corrente elettrica, prodotta da un energizzatore, che penetra nel terreno per mezzo di elettrodi (picchetti metallici);
- la misura, con un voltmetro, della differenza di potenziale elettrico tra diversi punti dello stendimento mediante l'impiego di elettrodi;
- lo studio della distribuzione del potenziale elettrico misurato, che permette di conoscere la natura del sottosuolo fino a diverse centinaia di metri.

In particolare la tomografia elettrica di superficie (TES) si basa sull'acquisizione di un elevato numero di misure elettriche, effettuate su un discreto numero di elettrodi posizionati nel terreno, lungo un profilo. La ricostruzione della sezione verticale del profilo di terreno investigato viene effettuata tramite appositi software di elaborazione che utilizzano generalmente il Metodo degli Elementi Finiti (FEM) (nel presente caso è stato utilizzato il software d'inversione RES2DINV della *Geotomo Software*).

Il terreno al di sotto degli elettrodi viene così suddiviso idealmente in un numero finito di maglie o celle (i cosiddetti "elementi finiti"), ciascuna di resistività omogenea ed incognita. La forma degli elementi è generalmente quadrata o rettangolare le loro dimensioni sono determinate in base alla distanza tra gli elettrodi (metà della spaziatura tra due elettrodi adiacenti). L'incognita nella ricostruzione tomografica, è costituita dalla distribuzione della resistività nel

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

terreno, mentre le misure elettriche effettuate sullo stesso rappresentano i termini noti.

La stesa è stata identificata agli estremi da due lettere progressive (A-B;).

Le stesse sono state effettuate mediante l'uso di un georesistivimetro con numero 32; di picchetti (elettrodi),i risultati sono illustrati nell'allegato n°1 "*Risultati prospezioni geoelettriche*

Per le indagini effettuate è stato utilizzato un array (tipo di stendimento) Wenner-Schlumberger.

Di seguito (tabella 1) vengono indicate le coordinate degli estremi delle stese geoelettriche e le loro caratteristiche geometriche:

N° Geoelettrica	Estremo stesa	Coordinate geografiche UTM-	Lunghezza stesa	Numero di elettrodi	Equidistanza elettrodi
Geoelettrica 1	A	Lat. 4361017,66 m N	64 m	32	2,00 m
	B	Lat. 4361015,85 m N			
Geoelettrica 2	A	Lat. 4361001,03 m N	64 m	32	2,00 m
	B	Lat. 4360999,65 m N			
Geoelettrica 3	A	Lat. 4360982,54 m N	64 m	32	2,00 m
	B	Lat. 4360982,20 m N			

Tabella 1 - le coordinate sono espresse in WGS84 - fuso 33

Strumentazione utilizzata

Per l'esecuzione delle prospezioni geoelettriche è stata impiegata la seguente strumentazione:

- Georesistivimetro PASI modello 16SG24-N;
- Picchetti in acciaio inox;
- Energizzatore PASI modello P300T;
- N° 2 cavi elettrici, ognuno con 16 connettori per elettrodi A-B e M-N;

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

- N° 2 link box, ognuno per 16 elettrodi.

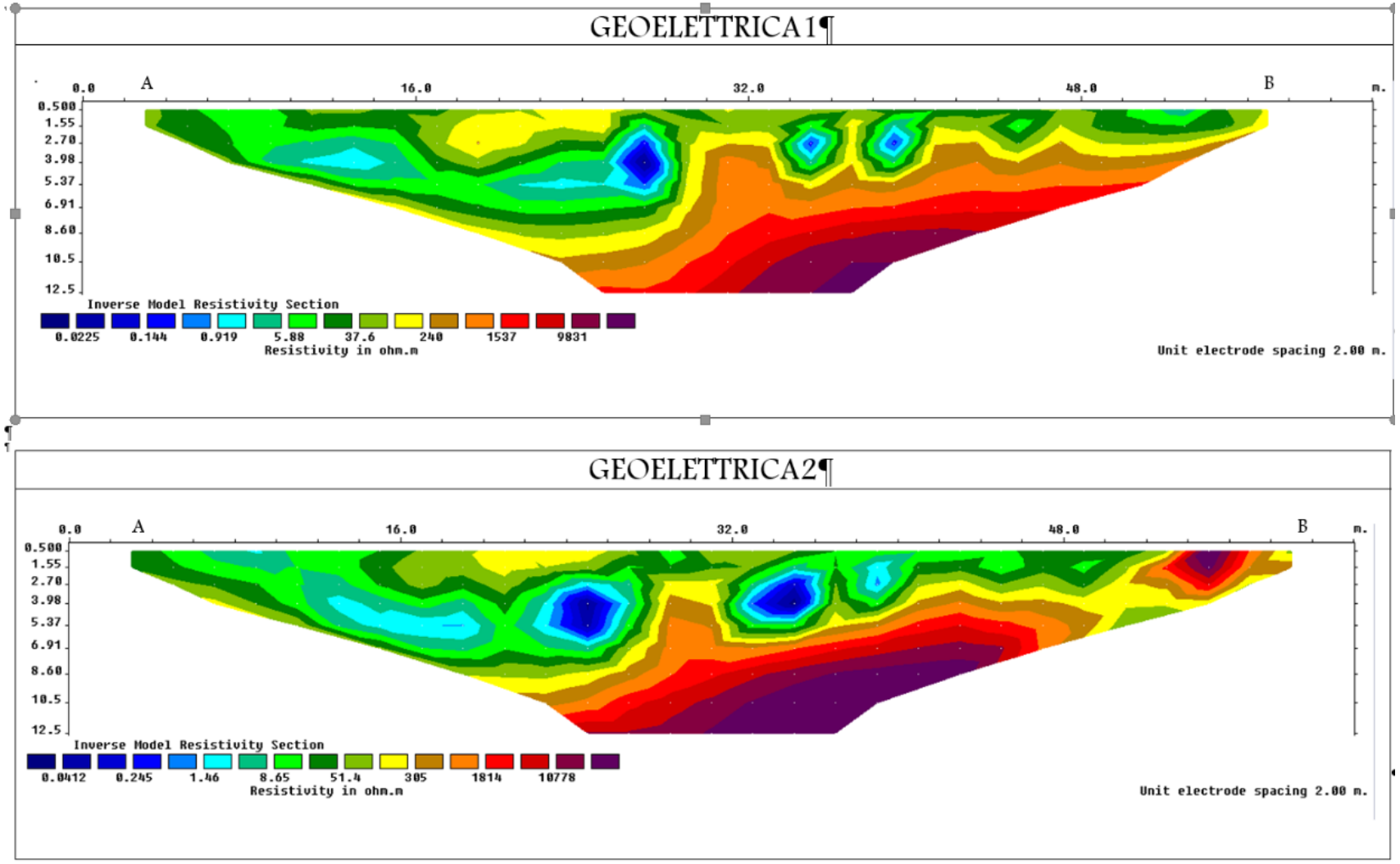


Prospezioni geoelettriche 1, 2 e 3



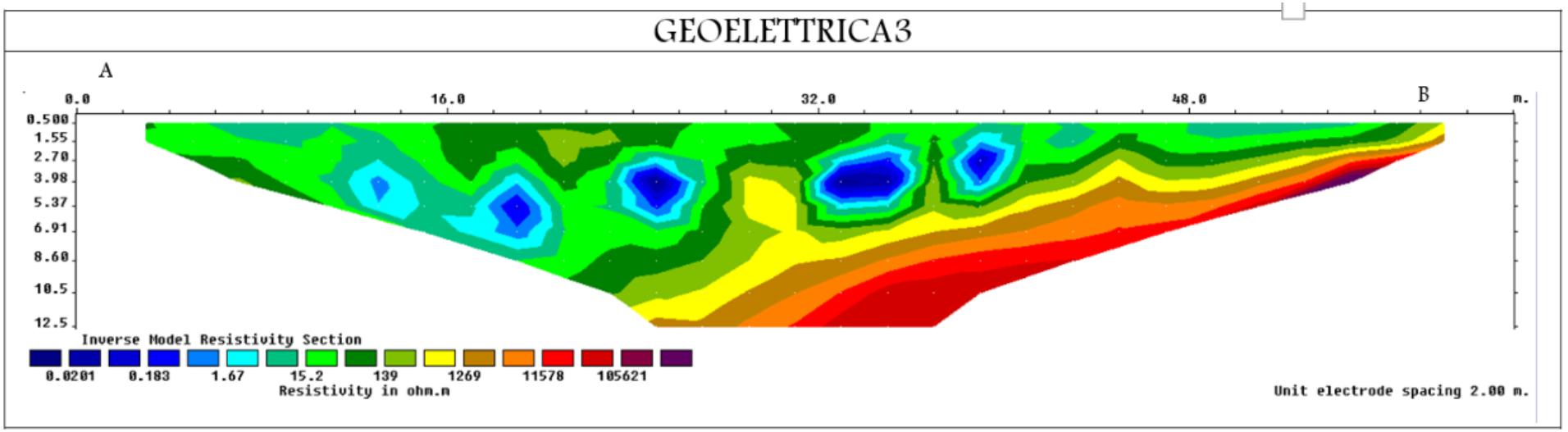
Ubicazione tomografie elettriche 1,2 e 3

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665



Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).



Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

4.5 PROSPEZIONI SIMICHE – TOMOGRAFIE SISMICHE

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica a rifrazione, utilizzando i parametri su indicati, si rileva particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 20 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni a carattere areale sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa campagna, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnica di massima, degli stessi

SCHEDA TECNICA DEL SISMOGRAFO

Numeri di canali 24 canali
Intervallo di campionamento *0,296 msec*
Convertitore A/D *16 bit*
Guadagno *10 db – 100 db, step 1 db*
Tensione di saturazione *+/- 2,3 V*
Livello di saturazione *100 dB*
Distorsione *0,01%*
Velocità di campionamento *130 micro/sec*
Tempi di registrazione 25-50-100-200-400-800 millisec
Filtri attivi High pass – Low Pass – Band Reject
Banda di lavoro +/- 40 *KZ*

La tomografia sismica è una metodologia usata per stimare le proprietà della Terra. Nella comunità sismologica, la tomografia sismica è proprio una parte della visualizzazione sismica (seismic imaging), e di solito ha uno scopo più specifico: quello di valutare proprietà come la velocità di propagazione delle onde compressionali (onde P) e delle onde trasversali (onde S). Può anche essere usata per otte- nere il fattore di attenuazione Q. Un'altra branca dell' imaging è la

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

migrazione sismica dove le proprietà che devono essere stimate includono il coefficiente di riflessione o riflessività.

Il più semplice caso di tomografia sismica è quello di valutare la velocità delle onde P. Molti metodi sono stati sviluppati a questo scopo, per esempio...

Tomografia della durata della rifrazione (refraction traveltime [1] tomography) Tomografia della durata della frequenza circoscritta (finite-frequency travelti- me tomography)

Tomografia della durata della riflessione (reflection traveltime tomography) Tomografia della forma d'onda (waveform tomography)

La tomografia sismica è di solito formulatà in base a un problema inverso. Nella tomografia della durata della rifrazione, i dati osservati sono la durata del primo arrivo t e i parametri del modello sono la velocità v. Il problema avanzato può essere formulato come

$$t = Lv$$

dove L è l'operatore avanzato che, in questo caso, è la matrice del cammino del raggio (raypath). La tomografia della durata di rifrazione è computazionalmente efficiente, ma può solo fornire una immagine a bassa risoluzione del sottosuolo.

Per ottenere un'immagine ad alta risoluzione si devono abbandonare le approssimazioni di frequenza infinita della teoria del raggio che sono applicabili al tempo

iniziale dell'onda, invece di misurare il numero di tragitti (o ampiezze) sopra una finestra del tempo di qualche lunghezza che usa una correlazione obliqua. La tomografia della frequenza finita prende in considerazione gli effetti della diffrazione dell'onda, la quale aquisisce l' imaging degli oggetti più piccoli o delle anomalie possibili. I percorsi del raggio sono rimpiazzati da nuclei di sensitività volumetrica, spesso detti nuclei a 'banana-ciambella' nella tomografia globale, perché la loro forma può rassomigliare a una banana, laddove la loro sezione trasversale assomiglia a una ciambella, con, almeno per le onde P ed S, sentività zero della durata sul percorso del raggio geometrico. Nella tomografia della frequenza finita, la durata del percorso e le anomalie dell'ampiezza sono dipendenti dalla frequenza che porta ad un incremento nella risoluzione.

Per utilizzare appieno l'informazione di un sismogramma si deve usare la tomografia della forma d'onda. In questo caso, i sismogramni sono i dati osservati.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Nell'esplorazione sismica, il modello avanzato è di solito governato dall'equazione dell'onda acustica. Questa è una approssimazione alla propagazione dell'onda elastica. La tomografia della forma dell'onda elastica è molto più difficile della tomografia della forma d'onda acustica. L'equazione dell'onda acustica è numericamente risolta da alcuni schemi numerici come i metodi della differenza finita e degli elementi finiti. Nella tomografia globale il problema inverso per le onde elastiche può essere trattato per mezzo di metodi aggiuntivi.

Il processing dei dati, qui eseguito con il programma RAYFRACT (distribuito dalla Intelligent Resources Inc.), prosegue con la fase di inversione tomografica detta WET (Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traietto- rie d'onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell'equazione che esprime le modalità di propagazione di un'onda in un mezzo isotropo.

Elaborazione dati

L'interpretazione dei dati è stata effettuata analiticamente e con calcolo automatico utilizzando un computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da

1.13 Ghz. e software ***RAYFRACT*** della ***Intelligent Resources Inc.***

Di seguito sono descritti sinteticamente i risultati della prova eseguita; per un esame dettagliato delle stesse si rimanda in allegato.

Tomografia Sismica n° 1:

Nella Tomografiasismica 1 sono stati riconosciuti tre orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccanici.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0 e -3 metri circa e le velocità delle onde sismiche di compressione Vpm = 300-600 m/s.

Al di sotto del su citato livello si incontra un intervallo tra -3 e -11 metri dal p.c. caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 600-1500 m/s, a testimonianza di un miglioramento delle caratteristiche elasto-meccaniche.

L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità d'indagine raggiunta, è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 1500-2100 m/s.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).

Tomografia Sismica n° 2:

Nella Tomografiasismica 2 sono stati riconosciuti tre orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccanici.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0 e -4 metri circa e le velocità delle onde sismiche di compressione Vpm = 500-800 m/s.

Al di sotto del su citato livello si incontra un intervallo tra -4 e -11 metri dal p.c. caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 800-1700 m/s, a testimonianza di un miglioramento delle caratteristiche elasto-meccaniche.

L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità d'indagine raggiunta, è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 1700-2600 m/s.

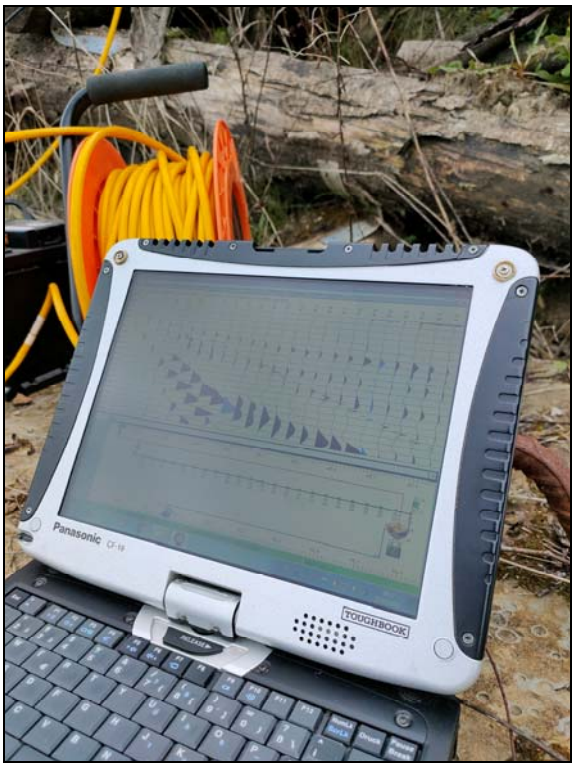


Ubicazione tomografie sismiche

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).

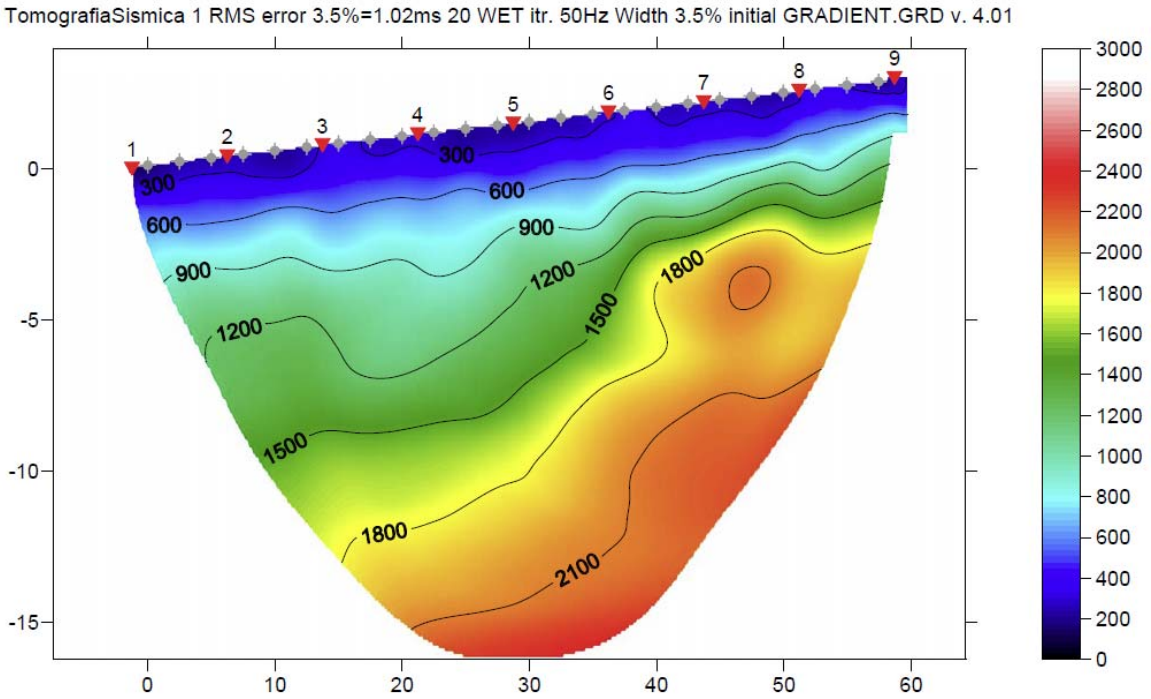


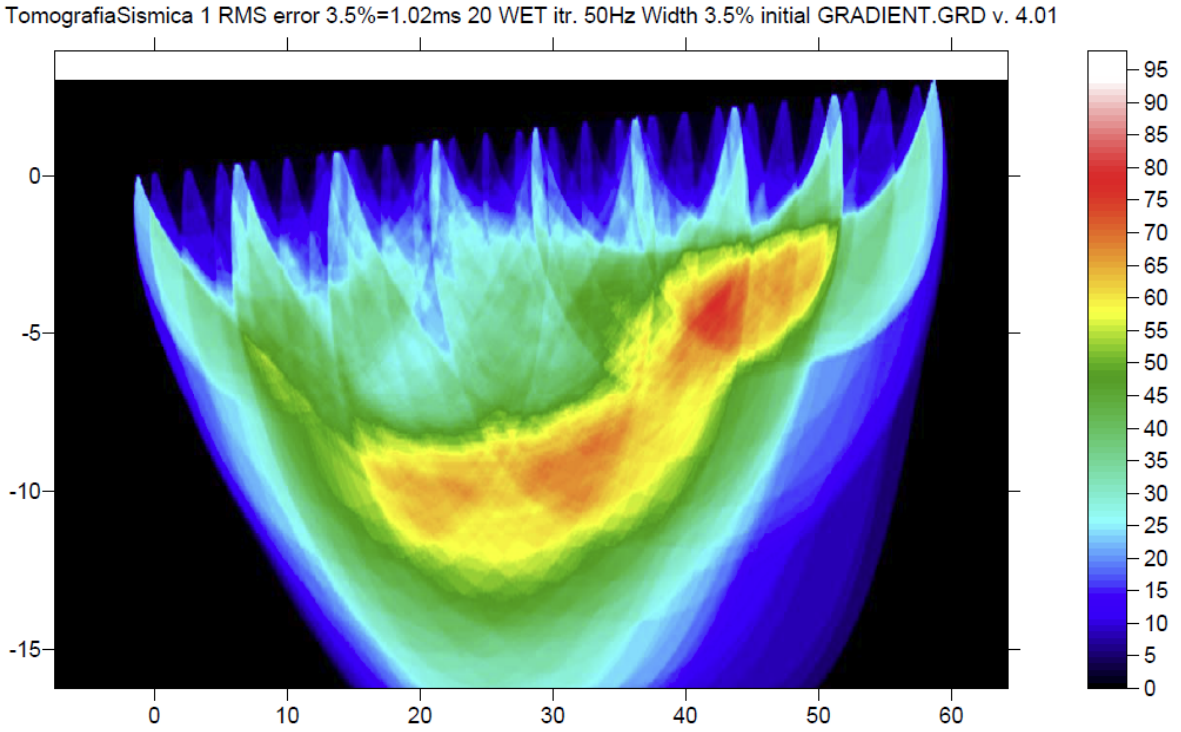


Fasi di acquisizione dati in sito

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

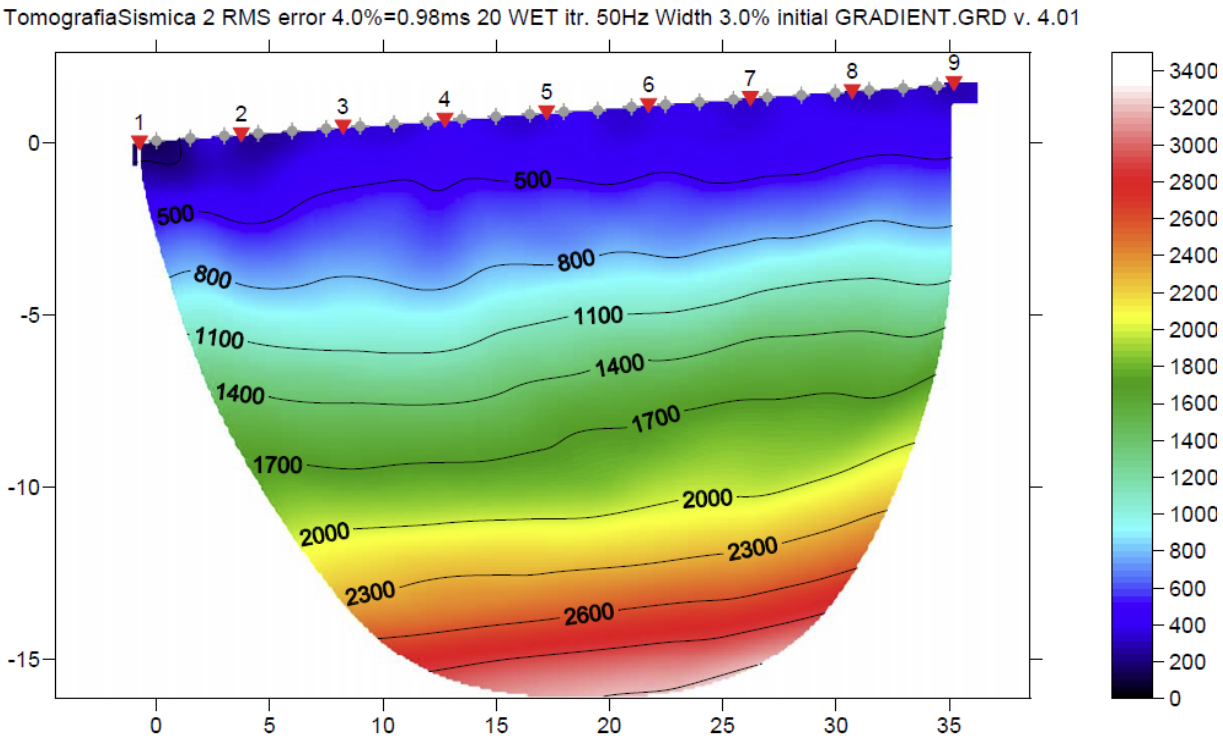
Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).

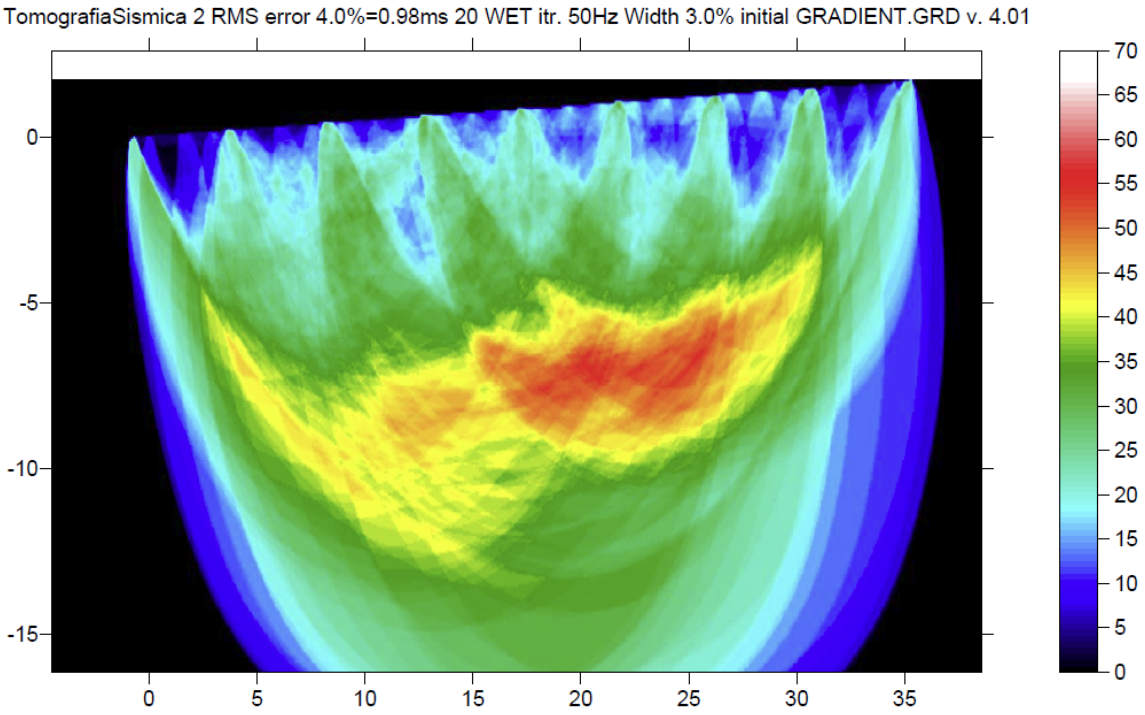




Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Committente: Amministrazione Comunale di Montalto Uffugo (CS).





Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

5.0 MODELLO GEOLOGICO

Il **modello geologico di progetto** del sottosuolo dell'intervento è stato ottenuto, oltre che tramite i rilievi diretti di campagna, anche mediante l'esecuzione di:

- ✓ *sondaggi meccanici a carotaggio continuo;*
- ✓ *prove geotecniche in foro S.P.T.;*
- ✓ *prove penetrometriche statiche C.P.T.;*
- ✓ *tomografie sismiche;*
- ✓ *prove geotecniche di laboratorio.*

Secondo le modalità riportate nel presente studio, che hanno consentito di valutare con adeguato dettaglio le caratteristiche dei terreni affioranti in funzione dell'intervento in progetto.

I risultati così ottenuti sono stati utilizzati per la definizione delle caratteristiche litotecniche che raggruppa i litotipi di sedime in base ai seguenti parametri:

- ✓ *natura, forma e alterazione degli elementi clastici*
- ✓ *tipo di matrice*
- ✓ *caratteristiche geomeccaniche concernenti il grado di addensamento e/o di consistenza*

I litotipi presenti, tendenzialmente a granulometria fine, sono stati suddivisi in base alla consistenza litologica rilevata, funzione dei dinamismi deposizionali che hanno subito nel corso degli anni.

Per ciascun livello litotecnico sono stati, infine, indicati gli strumenti attraverso i quali è stata possibile la loro individuazione.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

INTERVALLO STRATIGRAFICO	UNITÀ LITOTECNICA	STRUMENTI DI CONOSCENZA
Copertura	**Cop**	Sondaggio a carotaggio continuo, prove in sito tipo S.P.T., prove penetrometriche C.P.T.
Argilla limosa sabbiosa	**ASab**	Sondaggio a carotaggio continuo, prove in sito tipo S.P.T., prove penetrometriche C.P.T., prove geotecniche di laboratorio.
Argilla limosa	**AL**	Sondaggio a carotaggio continuo, prove in sito tipo S.P.T., prove penetrometriche C.P.T., prove geotecniche di laboratorio.

Litologia

L'esame del materiale semi disturbato (classe Q1 - Q2), ha evidenziato la presenza di materiale caratterizzato da un litotipo a granulometria tendenzialmente fine che al variare della profondità acquisisce maggiore consistenza e coesione.

Tali depositi sabbioso limosi si sovrappongono, a partire da circa 4,00 m di profondità a sedimenti limosi argillosi a tratti cementati appartenenti a depositi marini sovra consolidati.

Per una migliore lettura dei dati stratigrafici, i vari intervalli litologici sono stati così raggruppati:

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Il modello geologico di progetto si può così sintetizzare:

Cop – Copertura

0.00 . – 1.80 m p.c.

Proprio per la sua genesi è caratterizzato da assenza di struttura e da un valore basso dello stato di addensamento è caratterizzati da intercalazioni irregolari di limi argillosi, sabbie e dalla presenza di ciottoli eterogeni ed eterometrici a spigoli arrotondati. Il litotipo normal consolidato è privo di stratificazioni e presenta un'alta permeabilità.

ARGILLA LIMOSA SABBIOSA

1.80 – 4.20 m p.c.

Litotipo poco consolidato a granulometria fine, argilla limosa sabbiosa di colore ocra. Questo strato si presenta privo di stratificazioni, si registra a tratti la presenza di ciottoli decimetrici e centimetrici. In particolare si è rilevato, durante la fase di esecuzione delle prove in situ di tipo C.P.T. una bassa resistenza sia alla punta che al manicotto, dato confermato anche dalle prove in sito tipo S.P.T. eseguite durante la fase di sondaggio.

Questo litotipo poco addensato e/o consistente è inoltre caratterizzato da una permeabilità estremamente variabile, tendenzialmente bassa.

ARGILLA LIMOSA

4.20 – 20.00 m p.c.

Si tratta di un litotipo granulometricamente caratterizzato da argille limose con intercalazioni sabbiose di colore grigio azzurre a stratificazioni piano parallele. Il materiale si presenta consolidato con una bassa permeabilità ed ha funzione di impermeabile relativo. Unità caratterizzata da un grado di addensamento medio - elevato.

A tratti si rilevano passaggi cementati ben visibili nella cassetta catalogatrice n° 4 del sondaggio S1, dove si mette in evidenza lo scarso grado di cementazione visto il risultato della perforazione.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

Il presente modello geologico si può ritenere valido per entrambi gli inteventi.

I principali dati geotecnici consigliati per gli interventi in progetto sono i seguenti:

N°	Descrizione	γ	γ_{sat}	ϕ	c
		[kg/mc]	*[kg/mc]*	*[°]*	*[kPa]*
1	Copertura	1800,0	2000,0	24.00	14,13
2	Argilla limosa sabbiosa	1800,0	2000,0	26.00	18.45
3	Argilla limosa	2000,0	2100,0	30.00	26.85

In relazione alle criticità geologiche presenti, al fine di minimizzarne il rischio, si consigliano, interventi mediante muri di contenimento su pali, opportunamente calcolate e dimensionate e opere di ingegneria naturalistica di tipo idraulico-forestali.

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Alla luce di quanto analizzato ed esplicitato nel presente studio, si ritiene che sotto l'aspetto geomorfologico, geomeccanico, litostratigrafico, sismico e geotecnico, non sussistono particolari aspetti che condizionano la realizzazione dell'opera in progetto.

La sintesi dei vari aspetti geologici può così sintetizzarsi:

- sotto *l'aspetto geomorfologico* gli interventi in progetto si ritengono fortemente necessari al fine della mitigazione del rischio frana;
- sotto *l'aspetto litostratigrafico* è stata esclusa, con le indagini, la presenza di materiali dalle scadenti caratteristiche meccaniche e/o facilmente comprimibili (es. torbe);
- sotto *l'aspetto sismico* non sono presenti sismostrati che possono dare luogo ad amplificazioni locali significative, si sono individuati arealmente gli spessori degli strati con diversa velocità sismica di propagazione ed eseguita una analisi numerica al fine di definire i principali parametri e coefficienti sismici e verificato la presenza di eventuali effetti cosismici (*vedi risposta sismica locale*);
- sotto *l'aspetto geotecnico* sono state individuate le principali caratteristiche fisico - meccaniche del litotipo di sedime e si sono offerte indicazioni sul tipo di fondazioni.

Facendo riferimento a quanto contenuto nel Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (D.L.180/98) le aree di interesse progettuale ricadono in zone con particolari condizioni di rischio connessi a processi geologici rischio R2.

Si suggeriscono tuttavia alcuni accorgimenti tecnici volti alla protezione e conservazione nel tempo delle strutture:

- per il tipo di fondazione, tenuto conto delle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni di sedime, si deve fare ricorso a fondazioni di tipo speciale (pali di fondazione).
- particolare attenzione dovrà essere rivolta alla raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e/o a scorrimento superficiale e semiprofondo presenti nell'area di intervento. Si consiglia a tal fine la messa in opera di opere drenanti e di convogliamento da realizzare sul muro di

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

contenimento previsto in progetto. Questo al fine di garantire un corretto deflusso delle acquee meteoriche.

- Nell'area di intervento 1 inoltre si rende necessario la realizzazione di trincee drenanti di tipo semiprofondo al fine di garantire un corretto smaltimento delle acquee meteoriche e di infiltrazione.
- Il tecnico progettista dovrà considerare, nei calcoli geotecnici, una spinta delle acquee di scorrimento superficiale e semi profondo sulle opere strutturali da realizzare.
- Durante la realizzazione di eventuali tagli e scavi sarà necessario stabilizzare il terreno con opportune opere di contenimento sia provvisorie, sia definitive provviste di idonee bocchette di sfogo delle acque.

Infine, è consigliata la presenza del sottoscritto durante le fasi di sbancamento del terreno e di posa delle fondazioni, per consentire un ulteriore controllo e verifica e per accertare la corrispondenza tra i risultati delle indagini puntuali e le caratteristiche reali del litotipo di fondazione

Cosenza, Giugno 2021

IL GEOLOGO

Dott. Giorgio Canonaco
O.R.G.C. numero 665
(F.to digitalmente)

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

E L A B O R A T I

TAV. 1 – CARTA GEOLOGICA

TAV. 2 – CARTA GEOMORFOLOGICA

TAV. 3 – CARTA UBICAZIONE INDAGINI

TAV. 4 – SEZIONE GEOLOGICA

TAV. 4.1 – SEZIONE GEOLOGCA

DIAGRAMMI E TABULATI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE TIPO C.P.T. E DINAMICHE TIPO D.P.S.H.

SEZIONI TOMOGRAFICHE ELETTRICHE

STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

A L L E G A T I

REPORT DI PROVA INDAGINI GEOFISICHE (ANNO 2010)

REPORT DI PROVA PROVE INCLINOMETRICHE (ANNO 2010)

Studio geologico tecnico del Dott. Geol. Giorgio Canonaco via Moncenisio,4 – 87100 Cosenza (Cs)
Tel./fax. 335/497797, e_mail: giorgiocanonaco@gmail.com, P.I. 02566760787 - C.F.: CNNGRG75E06D086B
Iscritto all'ordine dei geologi della Calabria al n° 665

COMUNE DI MONTALTO

Messa in sicurezza di un tratto di strada di S. Maria la Castagna interessato da un movimento franoso.

LEGENDA

Faglie

Certe

Coperte, dedotte, incerte

Litologie

df - Detriti di frana

sm(q) - Resti di superficie di erosione pleistoceniche, impostate sulle unità sm e sfe

Pa (1-2) - Argilla marnose grigie

qcl - Residui di antichi terrazzi fluviali con depositi conglomeratici

sf - Scisti filladici grigi. Essi, generalmente, contengono quarzo, sericite e clorite

sfe - Scisti verdi con epidoto. Comunemente con vene di quarzo.

sm - Leucoscisti composti prevalentemente da quarzo e muscovite

Simbologia

Area di studio

TAV-1
CARTA GEOLOGICA
SCALA 1:4.000

N

100 0 100 200 m

COMUNE DI MONTALTO

Messa in sicurezza di un tratto di strada di S. Maria la Castagna interessato da un movimento franoso.

LEGENDA

- Reticolo idrografico
- Elementi morfologici lineari
- Area di attenzione del Piano Gestione Rischio Alluvioni (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE)
- Area franosa attiva
- Area franosa quiescente, stabilizzata da opere di drenaggio e raccolta acque superficiali.

Dissesti del PAI 2015

Rischio	Areali in frana
R1	Attiva - Scorrimento
R2	Quiescente - Complessa
R3	Quiescente - ZFP
R4	Buffer_zones

TAV-2
CARTA GEOMORFOLOGICA

SCALA 1:2.000

N

50 0 50 100 m

597000 597250 597500

4361000

4360750

COMUNE DI MONTALTO

Messa in sicurezza di un tratto di strada di S. Maria la Castagna interessato da un movimento franoso.

LEGENDA

- Traccia profilo altimetrico
- Reticolo idrografico

Indagini di sito

- Prove penetrometriche continuo tipo CPT
- Sondaggio a carotaggio continuo
- Sondaggio a carotaggio continuo eseguito nel 2010
- Traccia prospezione geofisica tipo MASW e tomografia
- Areale di frana attiva

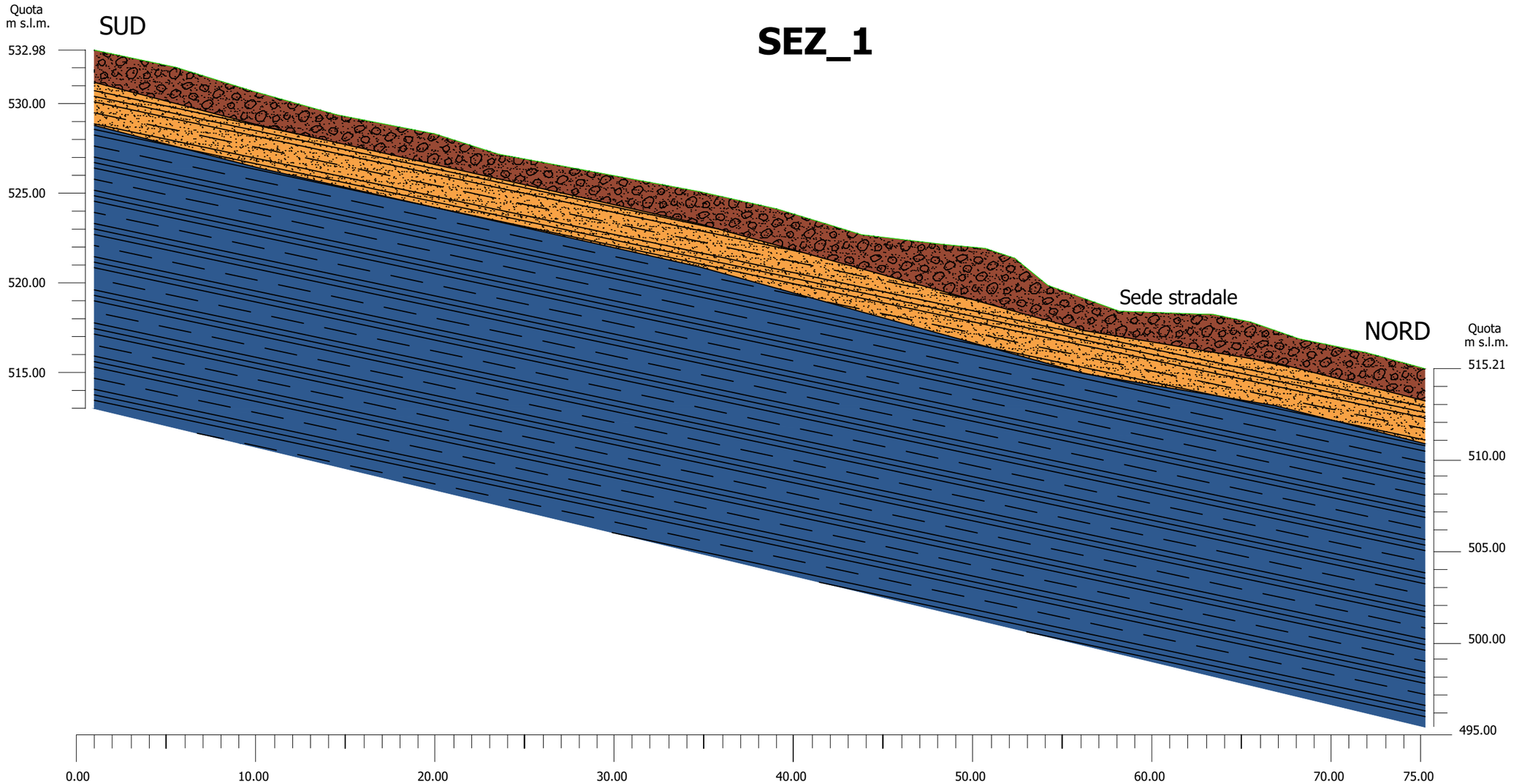
TAV-3
CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI

SCALA 1:1.000

N

25 0 25 50 m

SEZ_1



COMUNE DI MONTALTO

Messa in sicurezza di un tratto di strada di S. Maria la Castagna interessato da un movimento franoso

LEGENDA

COP - Copertura caratterizzata da assenza di struttura e da un valore basso dello stato di addensamento costituita da intercalazioni irregolari di limi argillosi, sabbie e dalla presenza di ciottoli eterogeni ed eterometrici a spigoli arrotondati. Il litotipo normal consolidato è privo di stratificazioni e presenta un'alta permeabilità.

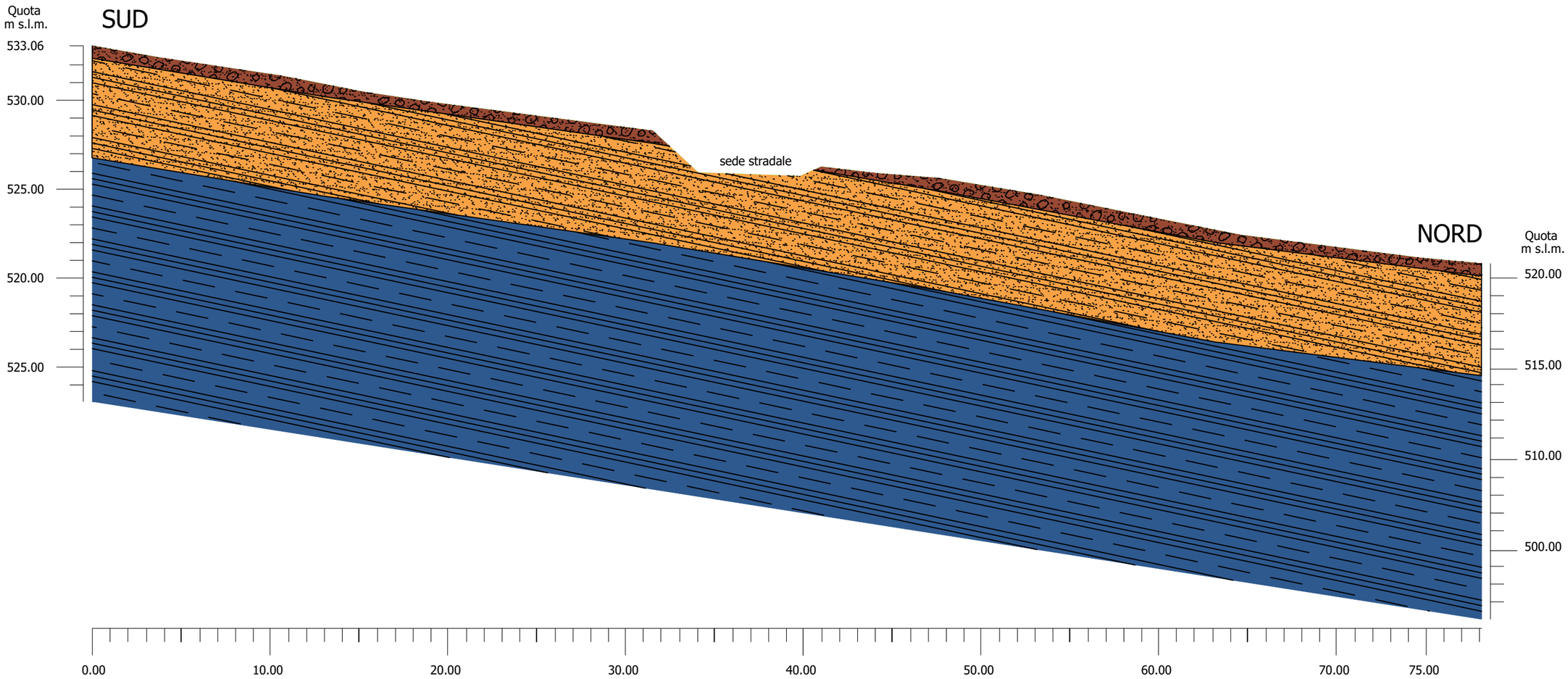
ASab - Argilla Sabbiosa Limosa costituita da argilla limosa sabbiosa di colore ocra. Con all'interno ciottoli decimetrici e centimetrici disposti in modo sparso. Litotipo poco addensato e/o consistente caratterizzato da una permeabilità estremamente variabile, tendenzialmente bassa.

AL - Argilla Limosa con intercalazione sabbiose di colore grigio azzurre a stratificazioni piano parallele. Il materiale si presenta consolidato con una bassa permeabilità ed ha funzione di impermeabile relativo. Unità caratterizzata da un grado di addensamento medio - elevato. A tratti si rilevano passaggi cementati ben visibili nella cassetta catalogatrice n° 4 del sondaggio, dove si mette in evidenza lo scarso grado di cementazione visto il risultato della perforazione.

TAV-4a
SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA

SCALA 1:250

SEZ_2



COMUNE DI MONTALTO

Messa in sicurezza di un tratto di strada di S. Maria la Castagna interessato da un movimento franoso

LEGENDA

COP - Copertura Proprio per la sua genesi, è caratterizzato da assenza di struttura e da un valore basso dello stato di addensamento, è caratterizzato dall'alterazione fisica che ha subito dal litotipo di copertura, all'interno sono ben visibili ciottoli eterometrici. Il litotipo, normal consolidato, è privo di stratificazione e presenta un'alta permeabilità.

ASab - Argilla Sabbiosa Limosa Litotipo poco consolidato a grana fine, argilla limosa di colore ocra. Questo strato di presenta privo di stratificazione, si registra a tratti la presenza di ciottoli decimetrici e centimetrici. In particolare, si è rilevato, durante la fase di esecuzione delle prove in situ di tipo CPT, una bassa resistenza sia alla punta che al manicotto, dato confermato anche dalle prove in sito S.P.T., eseguite durante la fase di sondaggio.

AL - Argilla Limosa Durante i rilievi geologici eseguiti, si è potuto rilevaare, in profondità una passaggio stratigrafico caratterizzato da un'argilla limosa sovra consolidata a tratti cementata (livelli marnosi). In questo caso, i tratti cementati sono visibili nella cassetta catalogatrice n°4 del sondaggio S1, dove si mette in evidenza lo scarso grado di cementazione, visto il risultato della perforazione.

TAV-4b
SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA
SCALA 1:250

Committente: Amministrazione comunale di Montalto Uffugo (CS).
Progetto: Studio geologico-geomorfologico di dettaglio per la messa in sicurezza di un tratto di strada di S. Maria la castagna nel comune di Montalto Uffugo (CS).
CUP: H82J18000150001 - CIG: 85823993B4

Perforatrice CMV 420 cingolata
Data inizio lavorazioni: 26/03/2021 Fine: 26/03/2021
Fluido di circolazione: Acqua

Sondaggio: S1 1/1

Metodo Carotaggio	Diametro-Tipo carotiere (mm)	Diametro rivestimento (mm)	Risultati prove in situ (m)	Prova S.P.T A=aperta C=chiusa	Tubo Down Hole Ø 80	Campionatore	Campione C.R. (m)	Campione C.A. (m)	% R.Q.D. 20 40 60 80	Falda (m)	scala 1:100	Profondità (m)	Spessore (m)	Colonna stratigrafica	Litologia
C	101	150		S.P.T. 1.50 - 1.95 c 1 - 1 - 2								1.80	1.80		Copertura caratterizzata da assenza di struttura e da un valore basso dello stato di addensamento costituita da intercalazioni irregolari di limi argillosi, sabbie e dalla presenza di ciottoli eterogeni ed eterometrici a spigoli arrotondati. Il litotipo normal consolidato è privo di stratificazioni e presenta un'alta permeabilità.
		127		S.P.T. 3.50 - 3.95 c 6 - 6 - 7								4.20	2.4		Litotipo costituito da argilla limosa sabbiosa di colore ocra. Con all'interno ciottoli decimetrici e centimetrici disposti in modo sparso. Litotipo poco addensato e/o consistente caratterizzato da una permeabilità estremamente variabile, tendenzialmente bassa.
C	101			S.P.T. 6.00 - 6.45 c 13 - 12 - 13									15,8		Argille limose con intercalazione sabbiose di colore grigio azzurre a stratificazioni piano parallele. Il materiale si presenta consolidato con una bassa permeabilità ed ha funzione di impermeabile relativo. Unità caratterizzata da un grado di addensamento medio - elevato. A tratti si rilevano passaggi cementati ben visibili nella cassetta catalogatrice n° 4 del sondaggio, dove si mette in evidenza lo scarso grado di cementazione visto il risultato della perforazione.
		127		S.P.T. 8.50 - 8.95 c 17 - 15 - 15											
	101			S.P.T. 12.50 - 12.83 c 29 - 41 - R											
C		127		S.P.T. 10.50 - 10.95 c 20 - 21 - 20											
	101			S.P.T. 12.50 - 12.83 c 29 - 41 - R											
				S.P.T. 15.50 - 15.20 c 31 - R											
				S.P.T. 18.50 - 18.65 c 35 - R								20.0			

Note: Numero cassette n° 4; Rivestimento: 20.00 m; Doppio carotiere T6 da 15,00 m

C = Carotaggio continuo
D = Distruzione di nucleo
P.P = Pocket Penetrometer (Kg/cm²)
V.P. = Vane Test (Kg/cm²)

S = Campionatore a parete sottile
P = Campionatore a doppia parete
R = Campionatore con dispositivo di ritenuta
S.P.T = Standard Penetration Test (N x15 cm)
M.P.M = Pressiometriche Menard

C.I.1, C.I.2,....Cn = Campioni indisturbati
C.R.1, C.R.2,..Cn = Campioni rimaneggiati
C.A.1, C.A.2,...Cn = Campioni ambientale
Disposizione e norme : Raccomandazione A.G.I 1977

Il responsabile
Geol. Giorgio CANONACO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MONTALTO UFFUGO (CS)
Cantiere: MESSA IN SICUREZZA MOVIMENTO FRANOSO
Località: SANTA MARIA LA CASTAGNA

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,6
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90°

Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 15/06/2021
Profondità prova 13,40 mt
Falda rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	1	0,855	8,31	9,72	0,42	0,49
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	5	0,840	37,75	44,95	1,89	2,25
1,20	5	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,40	7	0,833	52,41	62,93	2,62	3,15
1,60	7	0,830	52,20	62,93	2,61	3,15
1,80	7	0,826	52,00	62,93	2,60	3,15
2,00	8	0,823	55,08	66,91	2,75	3,35
2,20	8	0,820	54,87	66,91	2,74	3,35
2,40	8	0,817	54,67	66,91	2,73	3,35
2,60	7	0,814	47,67	58,54	2,38	2,93
2,80	5	0,811	33,93	41,82	1,70	2,09
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	6	0,806	37,81	46,91	1,89	2,35
3,40	5	0,803	31,41	39,09	1,57	1,95
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	5	0,798	31,21	39,09	1,56	1,95
4,00	10	0,796	58,43	73,40	2,92	3,67
4,20	11	0,794	64,09	80,74	3,20	4,04
4,40	11	0,791	63,90	80,74	3,20	4,04
4,60	12	0,789	69,52	88,08	3,48	4,40
4,80	15	0,737	81,16	110,10	4,06	5,51
5,00	14	0,735	71,18	96,84	3,56	4,84
5,20	14	0,733	70,98	96,84	3,55	4,84
5,40	12	0,781	64,83	83,01	3,24	4,15
5,60	13	0,729	65,57	89,92	3,28	4,50
5,80	14	0,727	70,43	96,84	3,52	4,84
6,00	15	0,725	71,17	98,10	3,56	4,91
6,20	16	0,724	75,73	104,64	3,79	5,23
6,40	12	0,772	60,59	78,48	3,03	3,92
6,60	10	0,770	50,38	65,40	2,52	3,27
6,80	10	0,769	50,28	65,40	2,51	3,27
7,00	10	0,767	47,58	62,02	2,38	3,10
7,20	12	0,766	56,98	74,43	2,85	3,72
7,40	11	0,764	52,13	68,22	2,61	3,41
7,60	11	0,763	52,03	68,22	2,60	3,41
7,80	12	0,761	56,66	74,43	2,83	3,72
8,00	14	0,710	58,61	82,56	2,93	4,13
8,20	13	0,709	54,32	76,67	2,72	3,83
8,40	15	0,707	62,56	88,46	3,13	4,42
8,60	14	0,706	58,29	82,56	2,91	4,13
8,80	13	0,705	54,03	76,67	2,70	3,83
9,00	12	0,753	50,83	67,45	2,54	3,37
9,20	12	0,752	50,74	67,45	2,54	3,37
9,40	14	0,701	55,17	78,70	2,76	3,93
9,60	18	0,700	70,82	101,18	3,54	5,06
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	17	0,698	63,69	91,28	3,18	4,56
10,20	17	0,697	63,59	91,28	3,18	4,56
10,40	18	0,696	67,22	96,65	3,36	4,83
10,60	18	0,694	67,12	96,65	3,36	4,83

10,80	19	0,693	70,74	102,02	3,54	5,10
11,00	17	0,692	60,49	87,37	3,02	4,37
11,20	20	0,691	71,06	102,79	3,55	5,14
11,40	22	0,640	72,40	113,07	3,62	5,65
11,60	21	0,639	69,00	107,93	3,45	5,40
11,80	22	0,638	72,17	113,07	3,61	5,65
12,00	23	0,637	72,23	113,36	3,61	5,67
12,20	22	0,636	68,98	108,43	3,45	5,42
12,40	21	0,635	65,74	103,50	3,29	5,18
12,60	22	0,634	68,76	108,43	3,44	5,42
12,80	22	0,633	68,65	108,43	3,43	5,42
13,00	21	0,632	62,84	99,42	3,14	4,97
13,20	22	0,631	65,73	104,15	3,29	5,21
13,40	23	0,630	68,60	108,89	3,43	5,44

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	5	1,20	Terzaghi-Peck	0,31
Strato 2	10	3,80	Terzaghi-Peck	0,68
Strato 3	25	13,40	Terzaghi-Peck	1,69

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	5	1,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 2	10	3,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 3	25	13,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	5	1,20	Meyerhof ed altri	1,76
Strato 2	10	3,80	Meyerhof ed altri	1,97
Strato 3	25	13,40	Meyerhof ed altri	2,12

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	5	1,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,88
Strato 2	10	3,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

Strato 3	25	13,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,22

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	5	1,20	5	Gibbs & Holtz 1957	52,32
Strato 2	10	3,80	10	Gibbs & Holtz 1957	61,47

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	5	1,20	5	De Mello	25,06
Strato 2	10	3,80	10	De Mello	27,59

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	5	1,20	5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	10	3,80	10	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	5	1,20	5	Meyerhof ed altri	1,54
Strato 2	10	3,80	10	Meyerhof ed altri	1,73

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	5	1,20	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
Strato 2	10	3,80	10	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 15/06/2021
Profondità prova 15,40 mt
Falda rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	1	0,855	8,31	9,72	0,42	0,49
0,40	1	0,851	8,27	9,72	0,41	0,49
0,60	1	0,847	8,23	9,72	0,41	0,49
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	7	0,836	52,63	62,93	2,63	3,15
1,40	8	0,833	59,90	71,92	2,99	3,60
1,60	7	0,830	52,20	62,93	2,61	3,15
1,80	9	0,826	66,86	80,91	3,34	4,05
2,00	9	0,823	61,96	75,27	3,10	3,76
2,20	9	0,820	61,73	75,27	3,09	3,76
2,40	8	0,817	54,67	66,91	2,73	3,35
2,60	7	0,814	47,67	58,54	2,38	2,93
2,80	6	0,811	40,72	50,18	2,04	2,51
3,00	5	0,809	31,61	39,09	1,58	1,95
3,20	9	0,806	56,72	70,37	2,84	3,52
3,40	8	0,803	50,25	62,55	2,51	3,13
3,60	7	0,801	43,83	54,73	2,19	2,74
3,80	7	0,798	43,70	54,73	2,18	2,74
4,00	8	0,796	46,74	58,72	2,34	2,94
4,20	8	0,794	46,61	58,72	2,33	2,94
4,40	10	0,791	58,09	73,40	2,90	3,67
4,60	11	0,789	63,73	80,74	3,19	4,04
4,80	11	0,787	63,55	80,74	3,18	4,04
5,00	12	0,785	65,16	83,01	3,26	4,15
5,20	12	0,783	64,99	83,01	3,25	4,15
5,40	12	0,781	64,83	83,01	3,24	4,15
5,60	13	0,729	65,57	89,92	3,28	4,50
5,80	14	0,727	70,43	96,84	3,52	4,84
6,00	15	0,725	71,17	98,10	3,56	4,91
6,20	12	0,774	60,72	78,48	3,04	3,92
6,40	12	0,772	60,59	78,48	3,03	3,92
6,60	14	0,720	65,96	91,56	3,30	4,58
6,80	13	0,719	61,11	85,02	3,06	4,25
7,00	12	0,767	57,10	74,43	2,85	3,72
7,20	11	0,766	52,24	68,22	2,61	3,41
7,40	10	0,764	47,39	62,02	2,37	3,10
7,60	12	0,763	56,77	74,43	2,84	3,72
7,80	15	0,711	66,17	93,03	3,31	4,65
8,00	14	0,710	58,61	82,56	2,93	4,13
8,20	18	0,709	75,22	106,15	3,76	5,31
8,40	12	0,757	53,59	70,77	2,68	3,54
8,60	13	0,706	54,12	76,67	2,71	3,83
8,80	12	0,755	53,41	70,77	2,67	3,54
9,00	14	0,703	55,36	78,70	2,77	3,93

9,20	15	0,702	59,22	84,32	2,96	4,22
9,40	14	0,701	55,17	78,70	2,76	3,93
9,60	14	0,700	55,08	78,70	2,75	3,93
9,80	12	0,749	50,51	67,45	2,53	3,37
10,00	12	0,748	48,18	64,44	2,41	3,22
10,20	12	0,747	48,11	64,44	2,41	3,22
10,40	12	0,746	48,04	64,44	2,40	3,22
10,60	11	0,744	43,97	59,07	2,20	2,95
10,80	12	0,743	47,90	64,44	2,40	3,22
11,00	14	0,692	49,82	71,96	2,49	3,60
11,20	15	0,691	53,30	77,10	2,66	3,85
11,40	16	0,690	56,76	82,23	2,84	4,11
11,60	12	0,739	45,59	61,68	2,28	3,08
11,80	13	0,688	45,98	66,82	2,30	3,34
12,00	12	0,737	43,60	59,14	2,18	2,96
12,20	11	0,736	39,91	54,21	2,00	2,71
12,40	12	0,735	43,48	59,14	2,17	2,96
12,60	12	0,734	43,42	59,14	2,17	2,96
12,80	12	0,733	43,36	59,14	2,17	2,96
13,00	17	0,682	54,90	80,48	2,74	4,02
13,20	18	0,681	58,04	85,22	2,90	4,26
13,40	17	0,680	54,73	80,48	2,74	4,02
13,60	17	0,679	54,64	80,48	2,73	4,02
13,80	15	0,678	48,14	71,01	2,41	3,55
14,00	14	0,677	43,16	63,76	2,16	3,19
14,20	18	0,676	55,40	81,98	2,77	4,10
14,40	19	0,675	58,38	86,54	2,92	4,33
14,60	20	0,673	61,35	91,09	3,07	4,55
14,80	21	0,622	59,52	95,64	2,98	4,78
15,00	21	0,621	57,24	92,15	2,86	4,61
15,20	21	0,620	57,13	92,15	2,86	4,61
15,40	21	0,619	57,01	92,15	2,85	4,61

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	2	1,00	Terzaghi-Peck	0,13
Strato 2	18	12,80	Terzaghi-Peck	1,22
Strato 3	29	15,40	Terzaghi-Peck	1,96

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	2	1,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Strato 2	18	12,80	Classificaz. A.G.I.	MOLTO

			(1977)	CONSISTENTE
Strato 3	29	15,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	2	1,00	Meyerhof ed altri	1,56
Strato 2	18	12,80	Meyerhof ed altri	2,09
Strato 3	29	15,40	Meyerhof ed altri	2,15

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	2	1,00	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,85
Strato 2	18	12,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Strato 3	29	15,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,34

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2	1,00	2	Gibbs & Holtz 1957	33,67
Strato 2	18	12,80	18	Gibbs & Holtz 1957	66,42

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2	1,00	2	De Mello	21,6
Strato 2	18	12,80	18	De Mello	29,45

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2	1,00	2	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	18	12,80	18	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	2	1,00	2	Meyerhof ed altri	1,40
Strato 2	18	12,80	18	Meyerhof ed altri	1,95

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	2	1,00	2	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	18	12,80	18	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 23/06/2021
Profondità prova 12,20 mt
Falda rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	1	0,855	8,31	9,72	0,42	0,49
0,40	1	0,851	8,27	9,72	0,41	0,49
0,60	5	0,847	41,16	48,59	2,06	2,43
0,80	5	0,843	40,98	48,59	2,05	2,43
1,00	9	0,840	67,94	80,91	3,40	4,05
1,20	8	0,836	60,14	71,92	3,01	3,60
1,40	10	0,833	74,87	89,90	3,74	4,49
1,60	11	0,830	82,03	98,89	4,10	4,94
1,80	11	0,826	81,71	98,89	4,09	4,94
2,00	12	0,823	82,61	100,36	4,13	5,02
2,20	11	0,820	75,45	92,00	3,77	4,60
2,40	13	0,767	83,41	108,72	4,17	5,44
2,60	12	0,814	81,72	100,36	4,09	5,02
2,80	14	0,761	89,15	117,09	4,46	5,85
3,00	15	0,759	88,98	117,28	4,45	5,86
3,20	12	0,806	75,62	93,82	3,78	4,69
3,40	12	0,803	75,38	93,82	3,77	4,69
3,60	12	0,801	75,14	93,82	3,76	4,69
3,80	11	0,798	68,67	86,00	3,43	4,30
4,00	10	0,796	58,43	73,40	2,92	3,67
4,20	9	0,794	52,43	66,06	2,62	3,30
4,40	8	0,791	46,47	58,72	2,32	2,94
4,60	9	0,789	52,14	66,06	2,61	3,30
4,80	10	0,787	57,78	73,40	2,89	3,67
5,00	12	0,785	65,16	83,01	3,26	4,15
5,20	14	0,733	70,98	96,84	3,55	4,84
5,40	12	0,781	64,83	83,01	3,24	4,15
5,60	12	0,779	64,67	83,01	3,23	4,15
5,80	15	0,727	75,46	103,76	3,77	5,19
6,00	13	0,725	61,68	85,02	3,08	4,25
6,20	14	0,724	66,27	91,56	3,31	4,58
6,40	12	0,772	60,59	78,48	3,03	3,92
6,60	12	0,770	60,46	78,48	3,02	3,92
6,80	11	0,769	55,31	71,94	2,77	3,60
7,00	12	0,767	57,10	74,43	2,85	3,72
7,20	13	0,716	57,70	80,63	2,89	4,03
7,40	12	0,764	56,87	74,43	2,84	3,72
7,60	13	0,713	57,46	80,63	2,87	4,03
7,80	14	0,711	61,76	86,83	3,09	4,34
8,00	14	0,710	58,61	82,56	2,93	4,13
8,20	14	0,709	58,50	82,56	2,93	4,13
8,40	12	0,757	53,59	70,77	2,68	3,54
8,60	12	0,756	53,50	70,77	2,67	3,54
8,80	12	0,755	53,41	70,77	2,67	3,54

9,00	12	0,753	50,83	67,45	2,54	3,37
9,20	16	0,702	63,16	89,94	3,16	4,50
9,40	17	0,701	67,00	95,56	3,35	4,78
9,60	18	0,700	70,82	101,18	3,54	5,06
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	14	0,698	52,45	75,18	2,62	3,76
10,20	12	0,747	48,11	64,44	2,41	3,22
10,40	14	0,696	52,29	75,18	2,61	3,76
10,60	14	0,694	52,21	75,18	2,61	3,76
10,80	14	0,693	52,13	75,18	2,61	3,76
11,00	14	0,692	49,82	71,96	2,49	3,60
11,20	12	0,741	45,72	61,68	2,29	3,08
11,40	12	0,740	45,66	61,68	2,28	3,08
11,60	18	0,689	63,77	92,51	3,19	4,63
11,80	17	0,688	60,13	87,37	3,01	4,37
12,00	19	0,687	64,35	93,64	3,22	4,68
12,20	21	0,636	65,85	103,50	3,29	5,18

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	4	0,80	Terzaghi-Peck	0,25
Strato 2	19	11,40	Terzaghi-Peck	1,28
Strato 3	30	12,20	Terzaghi-Peck	2,03

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	4	0,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 2	19	11,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato 3	30	12,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	4	0,80	Meyerhof ed altri	1,70
Strato 2	19	11,40	Meyerhof ed altri	2,10
Strato 3	30	12,20	Meyerhof ed altri	2,16

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	4	0,80	Bowles 1982,	1,87

			Terzaghi-Peck 1948/1967	
Strato 2	19	11,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Strato 3	30	12,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,37

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4	0,80	4	Gibbs & Holtz 1957	47,93
Strato 2	19	11,40	19	Gibbs & Holtz 1957	65,57

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4	0,80	4	De Mello	24,23
Strato 2	19	11,40	19	De Mello	29,71

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	4	0,80	4	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	19	11,40	19	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
Strato 1	4	0,80	4	Meyerhof ed altri	1,49
Strato 2	19	11,40	19	Meyerhof ed altri	1,97

Peso unità di volume saturo

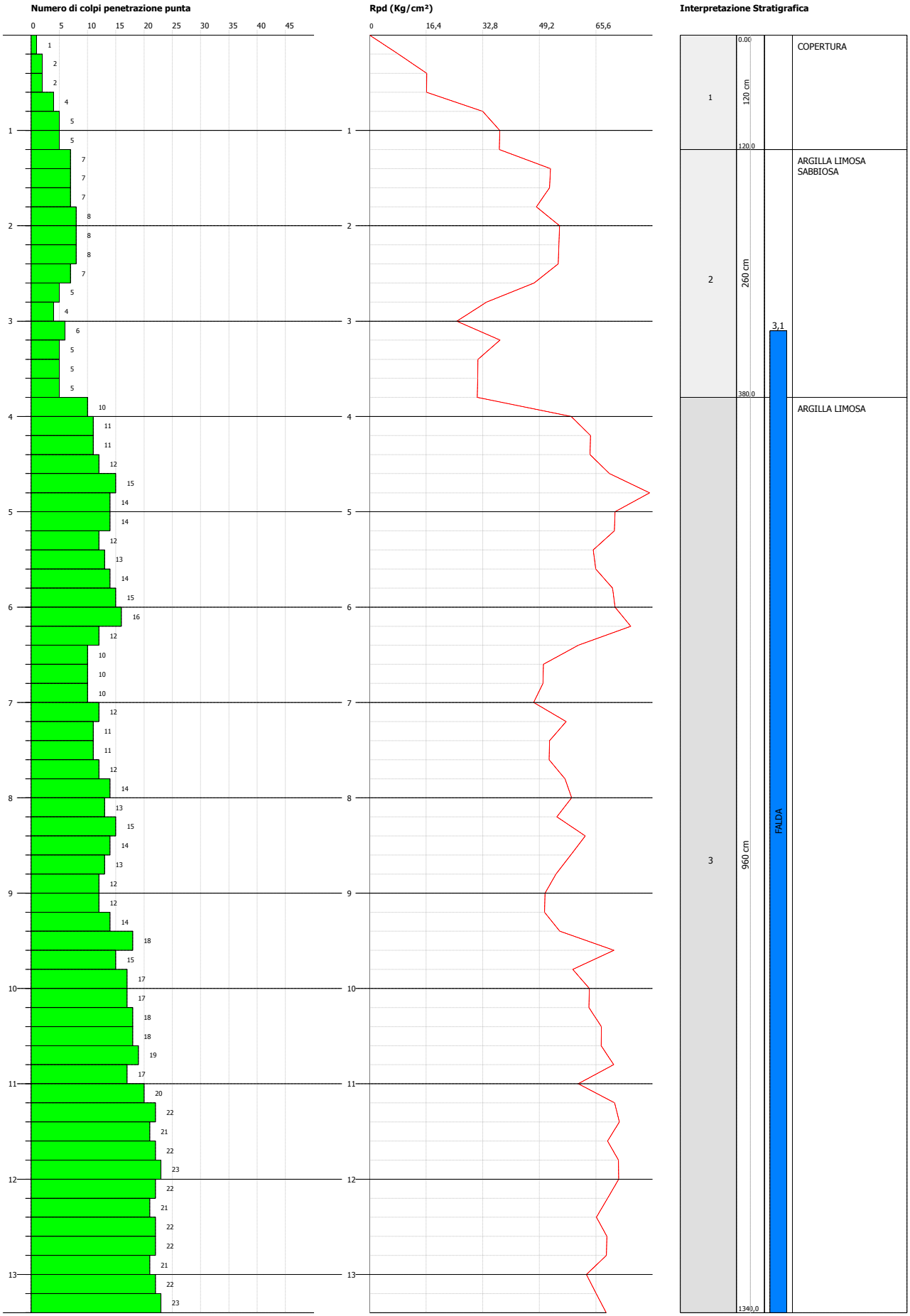
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	4	0,80	4	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 2	19	11,40	19	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MONTALTO UFFUGO (CS)
Cantiere : MESSA IN SICUREZZA MOVIMENTO FRANOSO
Località : SANTA MARIA LA CASTAGNA

Data :15/06/2021

Scala 1:58

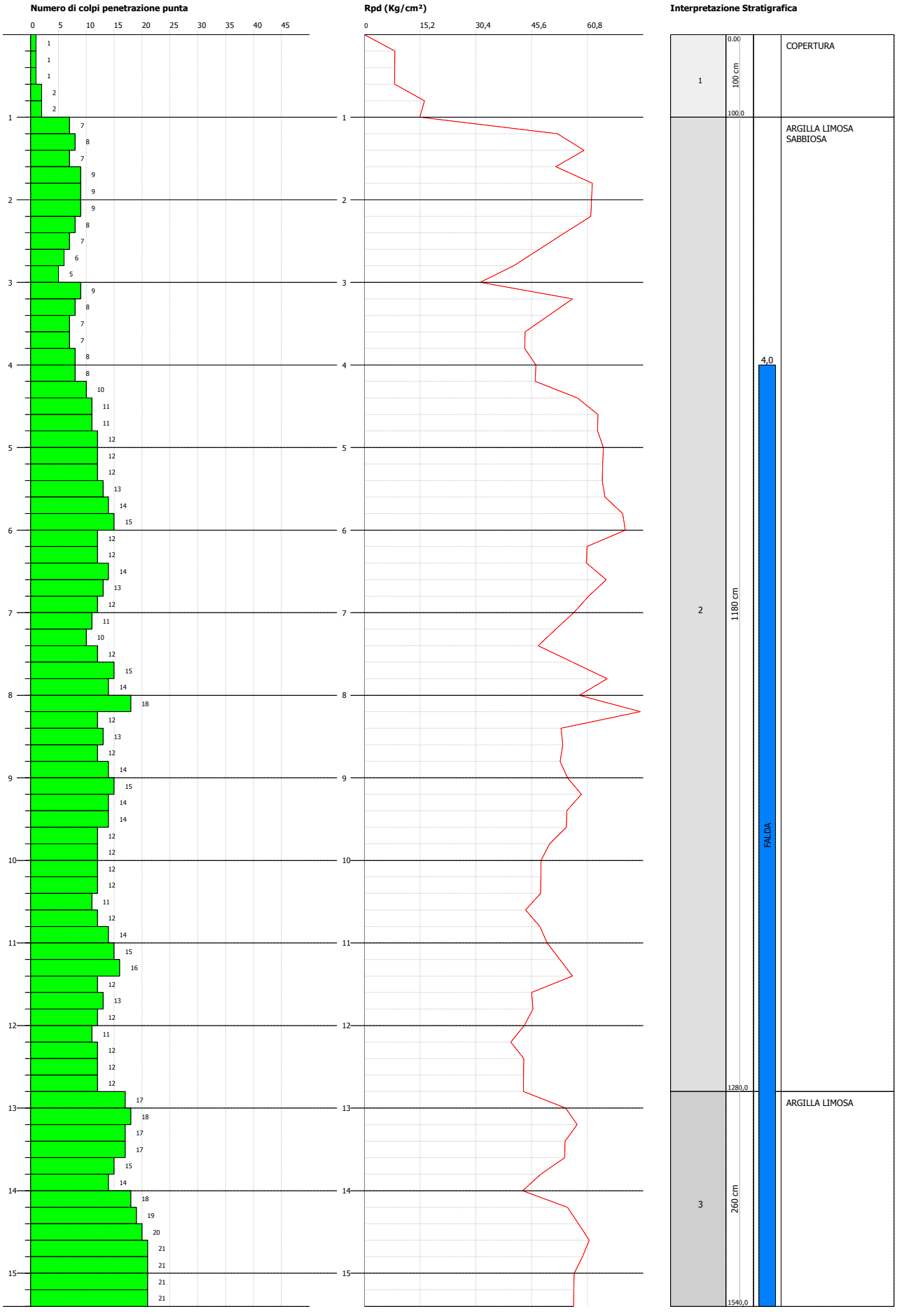


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MONTALTO UFFUGO (CS)
Cantiere : MESSA IN SICUREZZA MOVIMENTO FRANOSO
Località : SANTA MARIA LA CASTAGNA

Data :15/06/2021

Scala 1:66

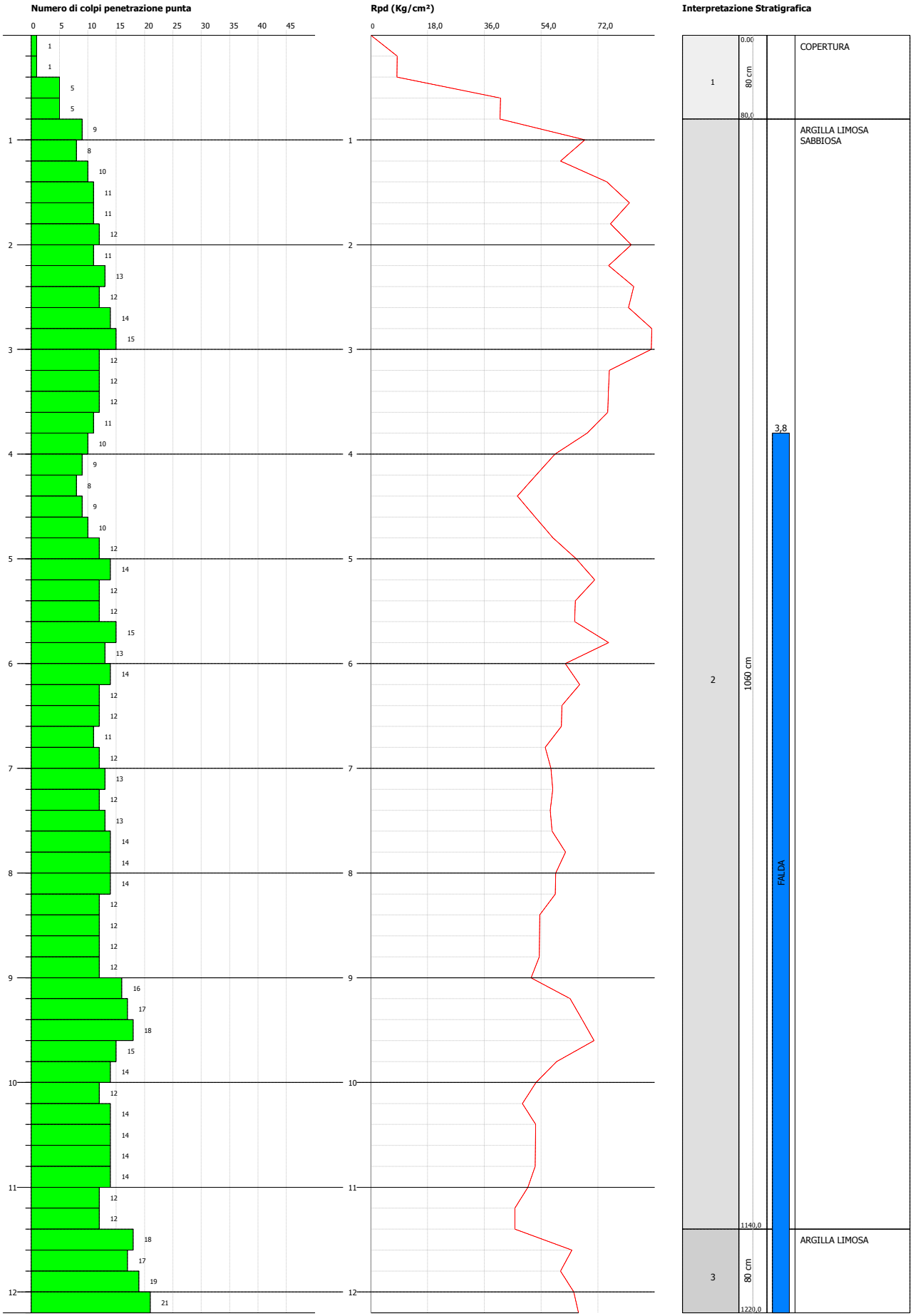


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MONTALTO UFFUGO (CS)
Cantiere : MESSA IN SICUREZZA MOVIMENTO FRANOSO
Località : SANTA MARIA LA CASTAGNA

Data :23/06/2021

Scala 1:53



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	1
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente: **GEOL. GIORGIO CANONACO**
Cantiere: **MESSA IN SICUREZZA STRADA**
Località: **S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 26/03/2021
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0		0.00	0.00		
0.40	0.0	0.0		0.00	0.00		
0.60	8.0	16.0		8.00	0.53	15	6.6
0.80	8.0	20.0		8.00	0.80	10	10.0
1.00	8.0	21.0		8.00	0.87	9	10.9
1.20	13.0	23.0		13.00	0.67	19	5.2
1.40	18.0	35.0		18.00	1.13	16	6.3
1.60	52.0	73.0		52.00	1.40	37	2.7
1.80	42.0	72.0		42.00	2.00	21	4.8
2.00	48.0	90.0		48.00	2.80	17	5.8
2.20	13.0	43.0		13.00	2.00	7	15.4
2.40	31.0	58.0		31.00	1.80	17	5.8
2.60	27.0	48.0		27.00	1.40	19	5.2
2.80	52.0	85.0		52.00	2.20	24	4.2
3.00	80.0	120.0		80.00	2.67	30	3.3
3.20	80.0	120.0		80.00	2.67	30	3.3
3.40	59.0	106.0		59.00	3.13	19	5.3
3.60	75.0	130.0		75.00	3.67	20	4.9
3.80	45.0	109.0		45.00	4.27	11	9.5
4.00	71.0	130.0		71.00	3.93	18	5.5
4.20	74.0	140.0		74.00	4.40	17	5.9
4.40	92.0	155.0		92.00	4.20	22	4.6
4.60	78.0	158.0		78.00	5.33	15	6.8
4.80	97.0	163.0		97.00	4.40	22	4.5
5.00	140.0	220.0		140.00	5.33	26	3.8
5.20	140.0	200.0		140.00	4.00	35	2.9
5.40	100.0	210.0		100.00	7.33	14	7.3
5.60	125.0	210.0		125.00	5.67	22	4.5
5.80	140.0	240.0		140.00	6.67	21	4.8
6.00	140.0	213.0		140.00	4.87	29	3.5
6.20	148.0	250.0		148.00	6.80	22	4.6
6.40	151.0	278.0		151.00	8.47	18	5.6
6.60	150.0	266.0		150.00	7.73	19	5.2
6.80	149.0	270.0		149.00	8.07	18	5.4
7.00	155.0	278.0		155.00	8.20	19	5.3
7.20	159.0	300.0		159.00	9.40	17	5.9
7.40	160.0	300.0		160.00	9.33	17	5.8
7.60	150.0	300.0		150.00	10.00	15	6.7
7.80	148.0	289.0		148.00	9.40	16	6.4
8.00	152.0	310.0		152.00	10.53	14	6.9
8.20	150.0	312.0		150.00	10.80	14	7.2
8.40	151.0	325.0		151.00	11.60	13	7.7
8.60	160.0	320.0		160.00	10.67	15	6.7
8.80	165.0	340.0		165.00	11.67	14	7.1
9.00	160.0	344.0		160.00	12.27	13	7.7
9.20	162.0	348.0		162.00	12.40	13	7.7
9.40	160.0	355.0		160.00	13.00	12	8.1
9.60	163.0	368.0		163.00	13.67	12	8.4
9.80	170.0	348.0		170.00	11.87	14	7.0
10.00	171.0	360.0		171.00	12.60	14	7.4

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10.00 costante di trasformazione

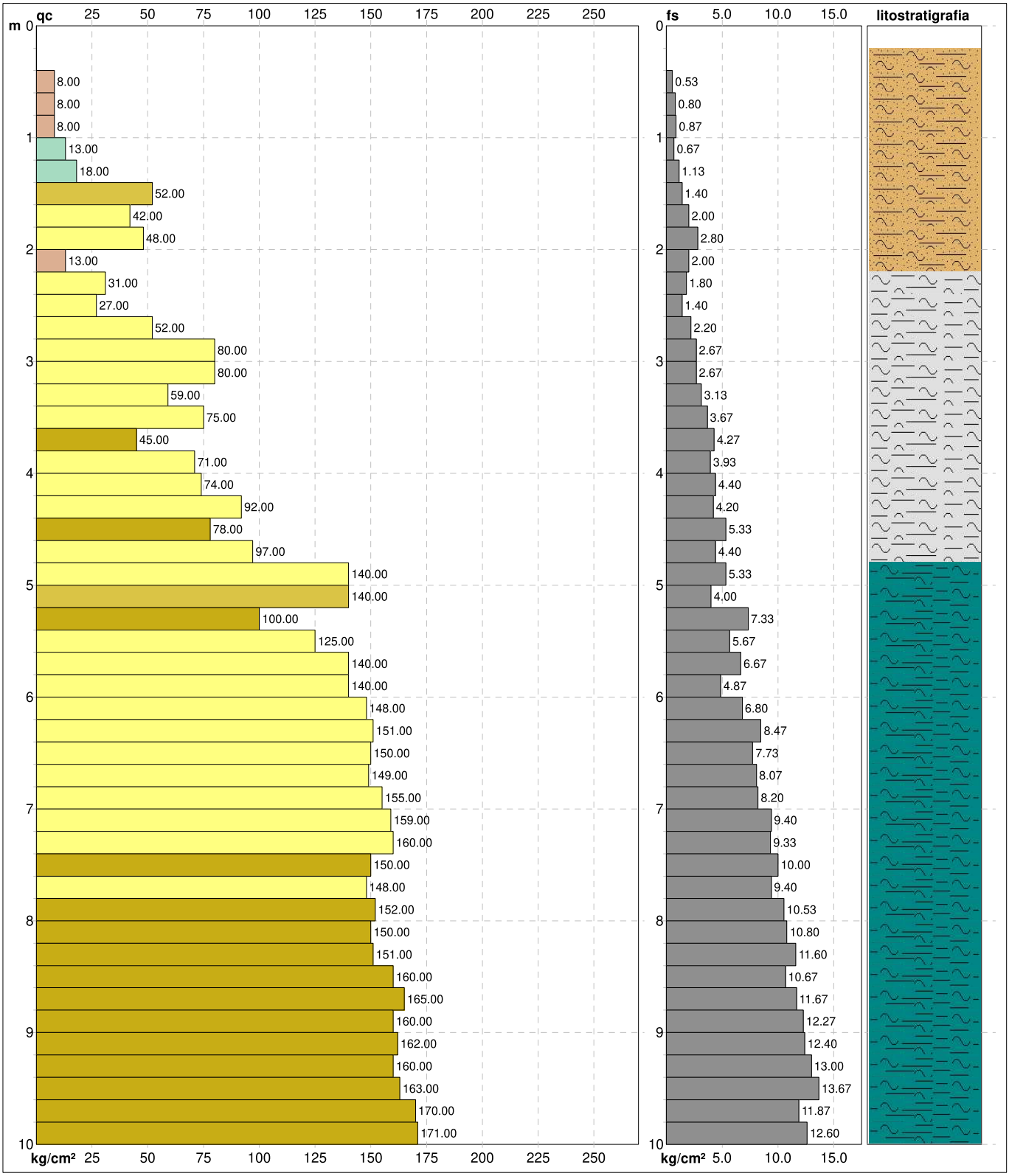
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

nota: Zona sismica: 1

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente:	GEOL. GIORGIO CANONACO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 26/03/2021
Cantiere:	MESSA IN SICUREZZA STRADA	Scala: 1:50	
Località:	S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda:



Coord. Relative		Coord. Geografiche	Litologia:	Personalizzata	Preforo: m
Xr:	m	Xg:	Penetrometro:	TG63/200	Corr.astine: kg/ml
Yr:	m	Yg:	Responsabile:	Dr. Geol.Clemente Napoli	Cod.ISTAT: 078081
Zr:	0.00 m	Zg:	Assistente:		

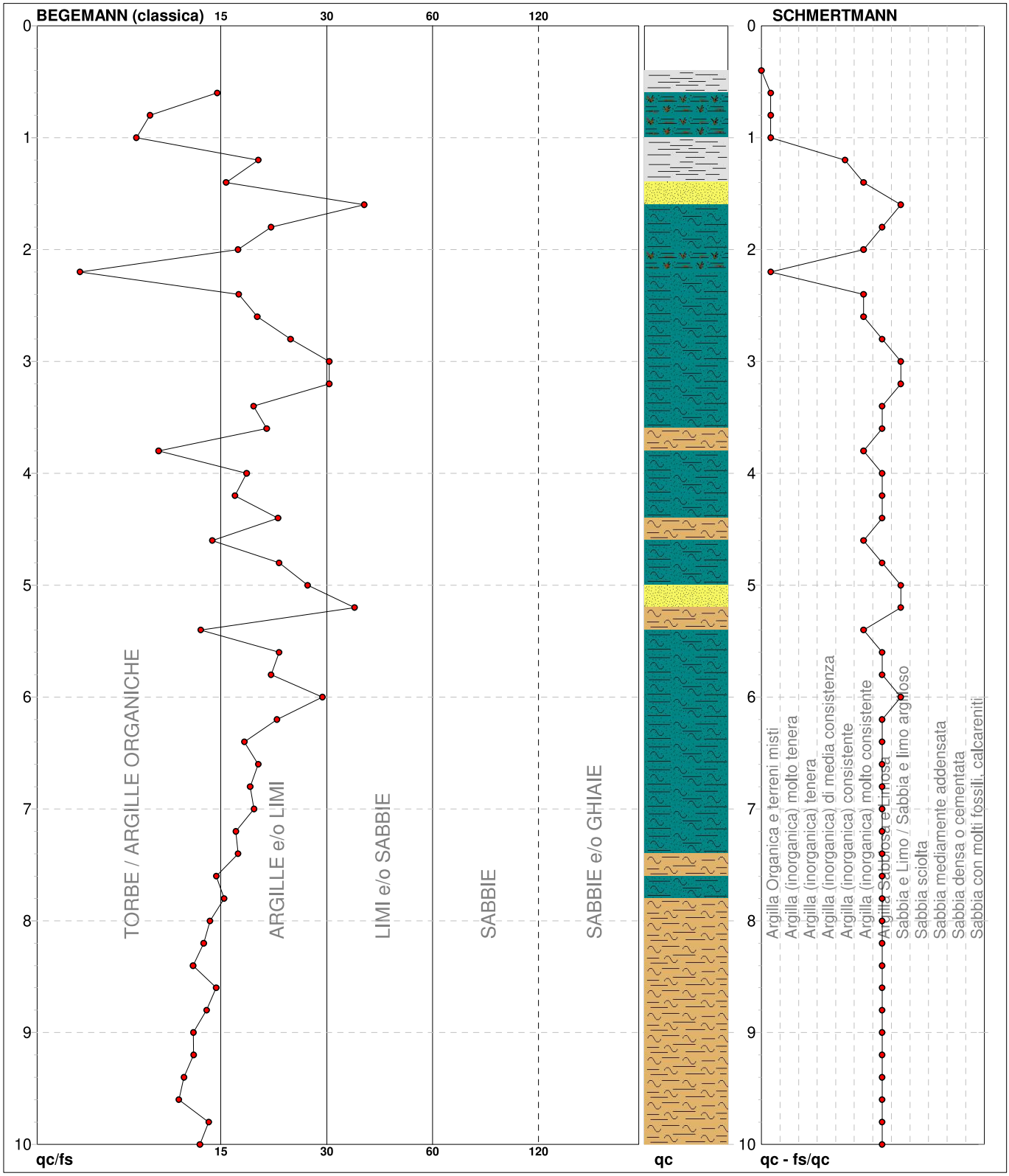
nota: Zona sismica: 1

FON056

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente:	GEOL. GIORGIO CANONACO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 26/03/2021
Cantiere:	MESSA IN SICUREZZA STRADA	Scala: 1:50	
Località:	S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)	Pagina: 1	Falda:
		Elaborato:	



Torbe / Argille org. :	20 punti, 40.82%	Argilla Organica e terreni misti:	4 punti, 8.16%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	30 punti, 61.22%
Argille e/o Limi :	28 punti, 57.14%	Argilla (inorganica) consistente:	1 punti, 2.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 12.24%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 4.08%	Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 14.29%		

nota: Zona sismica: 1

FON056

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	1
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente: **GEOL. GIORGIO CANONACO**
Cantiere: **MESSA IN SICUREZZA STRADA**
Località: **S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 26/03/2021
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda:

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	øSc	øCa	øKo	øDB	øDM	øMe	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
0.20	--	--	? ? ?	1.85	0.04	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	? ? ?	1.85	0.07	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	8.00	15.09	2	1.86	0.11	138	0.32	23.5	54.4	81.6	35.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	8.00	10.00	2	1.86	0.15	138	0.32	16.4	54.4	81.6	35.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	8.00	9.20	2	1.86	0.19	138	0.32	12.4	54.4	81.6	35.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	13.00	19.40	2	1.93	0.22	141	0.48	16.1	81.1	121.7	46.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	18.00	15.93	2	1.98	0.26	143	0.58	16.8	98.7	148.1	56.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	52.00	37.14	3	1.92	0.30	161	--	--	--	--	--	79	39	35	33	30	39	31	--	86.7	130.0	156.0
1.80	42.00	21.00	4	2.00	0.34	156	1.05	25.5	178.5	267.8	126.0	68	38	34	31	29	38	30	--	70.0	105.0	126.0
2.00	48.00	17.14	4	2.01	0.38	159	1.20	26.2	204.0	306.0	144.0	70	38	34	31	29	38	31	--	80.0	120.0	144.0
2.20	13.00	6.50	2	1.93	0.42	141	0.48	7.3	103.8	155.7	46.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	31.00	17.22	4	1.97	0.46	150	0.78	12.0	131.8	197.6	93.0	51	35	31	28	26	35	29	--	51.7	77.5	93.0
2.60	27.00	19.29	4	1.95	0.50	148	0.72	9.8	121.9	182.8	81.0	44	34	30	27	25	34	28	--	45.0	67.5	81.0
2.80	52.00	23.64	4	2.01	0.54	161	1.30	18.9	221.0	331.5	156.0	65	37	32	30	28	37	31	--	86.7	130.0	156.0
3.00	80.00	29.96	4	2.03	0.58	176	2.00	29.5	340.0	510.0	240.0	78	39	34	31	29	39	33	--	133.3	200.0	240.0
3.20	80.00	29.96	4	2.03	0.62	176	2.00	27.1	340.0	510.0	240.0	76	39	34	31	29	38	33	--	133.3	200.0	240.0
3.40	59.00	18.85	4	2.02	0.66	165	1.48	17.1	250.8	376.1	177.0	64	37	32	29	27	36	32	--	98.3	147.5	177.0
3.60	75.00	20.44	4	2.03	0.70	173	1.88	21.4	318.8	478.1	225.0	71	38	33	30	28	37	32	--	125.0	187.5	225.0
3.80	45.00	10.54	4	2.00	0.74	157	1.13	10.6	191.3	286.9	135.0	52	35	30	27	25	34	31	--	75.0	112.5	135.0
4.00	71.00	18.07	4	2.03	0.78	171	1.78	17.5	301.8	452.6	213.0	66	37	32	29	27	36	32	--	118.3	177.5	213.0
4.20	74.00	16.82	4	2.03	0.82	172	1.85	17.3	314.5	471.8	222.0	66	37	32	29	27	36	32	--	123.3	185.0	222.0
4.40	92.00	21.90	4	2.04	0.86	182	2.30	21.4	391.0	586.5	276.0	73	38	33	30	28	37	33	--	153.3	230.0	276.0
4.60	78.00	14.63	4	2.03	0.90	175	1.95	16.4	331.5	497.3	234.0	66	37	32	29	27	36	33	--	130.0	195.0	234.0
4.80	97.00	22.05	4	2.05	0.95	184	2.43	20.4	412.3	618.4	291.0	72	38	33	30	28	37	34	--	161.7	242.5	291.0
5.00	140.00	26.27	4	2.08	0.99	207	3.50	30.6	595.0	892.5	420.0	84	40	34	32	29	39	36	--	233.3	350.0	420.0
5.20	140.00	35.00	3	2.06	1.03	207	--	--	--	--	--	83	40	34	31	29	39	36	--	233.3	350.0	420.0
5.40	100.00	13.64	4	2.05	1.07	186	2.50	18.2	425.0	637.5	300.0	70	38	32	29	28	37	34	--	166.7	250.0	300.0
5.60	125.00	22.05	4	2.07	1.11	199	3.13	22.9	531.3	796.9	375.0	77	39	33	30	28	38	35	--	208.3	312.5	375.0
5.80	140.00	20.99	4	2.08	1.15	207	3.50	25.2	595.0	892.5	420.0	80	39	34	31	29	38	36	--	233.3	350.0	420.0
6.00	140.00	28.75	4	2.08	1.19	207	3.50	24.1	595.0	892.5	420.0	79	39	33	31	29	38	36	--	233.3	350.0	420.0
6.20	148.00	21.76	4	2.09	1.24	211	3.70	24.7	629.0	943.5	444.0	80	39	34	31	29	38	36	--	246.7	370.0	444.0
6.40	151.00	17.83	4	2.09	1.28	213	3.78	24.3	641.8	962.6	453.0	80	39	33	31	29	38	36	--	251.7	377.5	453.0
6.60	150.00	19.40	4	2.09	1.32	212	3.75	23.2	637.5	956.3	450.0	79	39	33	30	28	38	36	--	250.0	375.0	450.0
6.80	149.00	18.46	4	2.09	1.36	211	3.73	22.1	633.3	949.9	447.0	78	39	33	30	28	37	36	--	248.3	372.5	447.0
7.00	155.00	18.90	4	2.09	1.40	215	3.88	22.4	658.8	988.1	465.0	79	39	33	30	28	38	36	--	258.3	387.5	465.0
7.20	159.00	16.91	4	2.09	1.44	217	3.98	22.3	675.8	1013.6	477.0	79	39	33	30	28	38	36	--	265.0	397.5	477.0
7.40	160.00	17.15	4	2.10	1.49	217	4.00	21.6	680.0	1020.0	480.0	78	39	33	30	28	37	36	--	266.7	400.0	480.0
7.60	150.00	15.00	4	2.09	1.53	212	3.75	19.3	637.5	956.3	450.0	76	39	33	30	28	37	36	--	250.0	375.0	450.0
7.80	148.00	15.74	4	2.09	1.57	211	3.70	18.3	629.0	943.5	444.0	74	38	32	29	28	37	36	--	246.7	370.0	444.0
8.00	152.00	14.43	4	2.09	1.61	213	3.80	18.3	646.0	969.0	456.0	75	38	32	29	28	37	36	--	253.3	380.0	456.0
8.20	150.00	13.89	4	2.09	1.65	212	3.75	17.5	637.5	956.3	450.0	74	38	32	29	27	36	36	--	250.0	375.0	450.0
8.40	151.00	13.02	4	2.09	1.70	213	3.78	17.1	641.8	962.6	453.0	73	38	32	29	27	36	36	--	251.7	377.5	453.0
8.60	160.00	15.00	4	2.10	1.74	217	4.00	17.8	680.0	1020.0	480.0	75	38	32	29	27	37	36	--	266.7	400.0	480.0
8.80	165.00	14.14	4	2.10	1.78	220	4.13	18.0	701.3	1051.9	495.0	75	39	32	29	27	37	37	--	275.0	412.5	495.0
9.00	160.00	13.04	4	2.10	1.82	217	4.00	16.8	680.0	1020.0	480.0	74	38	32	29	27	36	36	--	266.7	400.0	480.0
9.20	162.00	13.06	4	2.10	1.86	218	4.05	16.6	688.5	1032.8	486.0	73	38	32	29	27	36	36	--	270.0	405.0	486.0
9.40	160.00	12.31	4	2.10	1.90	217	4.00	15.9	680.0	1020.0	480.0	72	38	32	29	27	36	36	--	266.7	400.0	480.0
9.60	163.00	11.92	4	2.10	1.95	219	4.08	15.8	692.8	1039.1	489.0	73	38	32	29	27	36	36	--	271.7	407.5	489.0
9.80	170.00	14.32	4	2.10	1.99	222	4.25	16.2	722.5	1083.8	510.0	73	38	32	29	27	36	37	--	283.3	425.0	510.0
10.00	171.00	13.57	4	2.10	2.03	223	4.28	15.9	726.8	1090.1	513.0	73	38	32	29	27	36	37	--	285.0	427.5	513.0

Suddivisione in banchi: **Param. 018-21 [1]**

Riferimento base: **018-21**

ban	quota	quota	qc	fsl	γ	δvo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	ødr	řCa	øKo	øDb	řDM	øMe	F_liq.	Eu50	Eu25	Mo	Nota
1	0,40	2,20	23,3	1,36	1,93	0,26	146	0,59	18,0	103,7	155,5	65,6	72,4	38,1	34,3	31,4	29,4	38,6	30,8	0,00	78,9	118,3	142,0	
2	2,20	4,80	66,2	3,39	2,02	0,70	168	1,66	18,4	282,0	423,0	198,7	64,8	37,1	32,2	29,2	27,4	36,4	31,8	0,00	110,4	165,6	198,7	
3	4,80	10,00	150,7	9,32	2,09	1,51	212	3,78	20,2	642,4	963,6	453,5	76,4	38,7	32,7	29,8	27,9	37,1	36,0	0,00	251,2	376,8	452,2	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	2
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente: **GEOL. GIORGIO CANONACO**
Cantiere: **MESSA IN SICUREZZA STRADA**
Località: **S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 26/03/2021
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0		0.00	0.00		
0.40	0.0	0.0		0.00	0.00		
0.60	0.0	0.0		0.00	0.00		
0.80	0.0	0.0		0.00	0.00		
1.00	0.0	0.0		0.00	0.00		
1.20	0.0	0.0		0.00	0.00		
1.40	0.0	0.0		0.00	0.00		
1.60	21.0	32.0		21.00	0.73	29	3.5
1.80	52.0	86.0		52.00	2.27	23	4.4
2.00	13.0	34.0		13.00	1.40	9	10.8
2.20	20.0	44.0		20.00	1.60	13	8.0
2.40	81.0	100.0		81.00	1.27	64	1.6
2.60	19.0	58.0		19.00	2.60	7	13.7
2.80	41.0	80.0		41.00	2.60	16	6.3
3.00	41.0	88.0		41.00	3.13	13	7.6
3.20	20.0	44.0		20.00	1.60	13	8.0
3.40	24.0	40.0		24.00	1.07	22	4.5
3.60	15.0	31.0		15.00	1.07	14	7.1
3.80	30.0	43.0		30.00	0.87	34	2.9
4.00	25.0	44.0		25.00	1.27	20	5.1
4.20	43.0	75.0		43.00	2.13	20	5.0
4.40	73.0	115.0		73.00	2.80	26	3.8
4.60	55.0	76.0		55.00	1.40	39	2.5
4.80	42.0	84.0		42.00	2.80	15	6.7
5.00	55.0	95.0		55.00	2.67	21	4.9
5.20	60.0	93.0		60.00	2.20	27	3.7
5.40	48.0	83.0		48.00	2.33	21	4.9
5.60	50.0	95.0		50.00	3.00	17	6.0
5.80	56.0	110.0		56.00	3.60	16	6.4
6.00	43.0	99.0		43.00	3.73	12	8.7
6.20	78.0	130.0		78.00	3.47	22	4.4
6.40	105.0	158.0		105.00	3.53	30	3.4
6.60	84.0	138.0		84.00	3.60	23	4.3
6.80	52.0	120.0		52.00	4.53	11	8.7
7.00	45.0	115.0		45.00	4.67	10	10.4
7.20	70.0	130.0		70.00	4.00	18	5.7
7.40	52.0	122.0		52.00	4.67	11	9.0
7.60	67.0	122.0		67.00	3.67	18	5.5
7.80	69.0	128.0		69.00	3.93	18	5.7
8.00	110.0	175.0		110.00	4.33	25	3.9
8.20	126.0	193.0		126.00	4.47	28	3.5
8.40	120.0	190.0		120.00	4.67	26	3.9
8.60	140.0	215.0		140.00	5.00	28	3.6
8.80	148.0	240.0		148.00	6.13	24	4.1
9.00	150.0	300.0		150.00	10.00	15	6.7
9.20	149.0	284.0		149.00	9.00	17	6.0
9.40	151.0	302.0		151.00	10.07	15	6.7
9.60	151.0	304.0		151.00	10.20	15	6.8
9.80	155.0	310.0		155.00	10.33	15	6.7
10.00	158.0	315.0		158.00	10.47	15	6.6
10.20	160.0	330.0		160.00	11.33	14	7.1
10.40	165.0	335.0		165.00	11.33	15	6.9

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10.00 costante di trasformazione

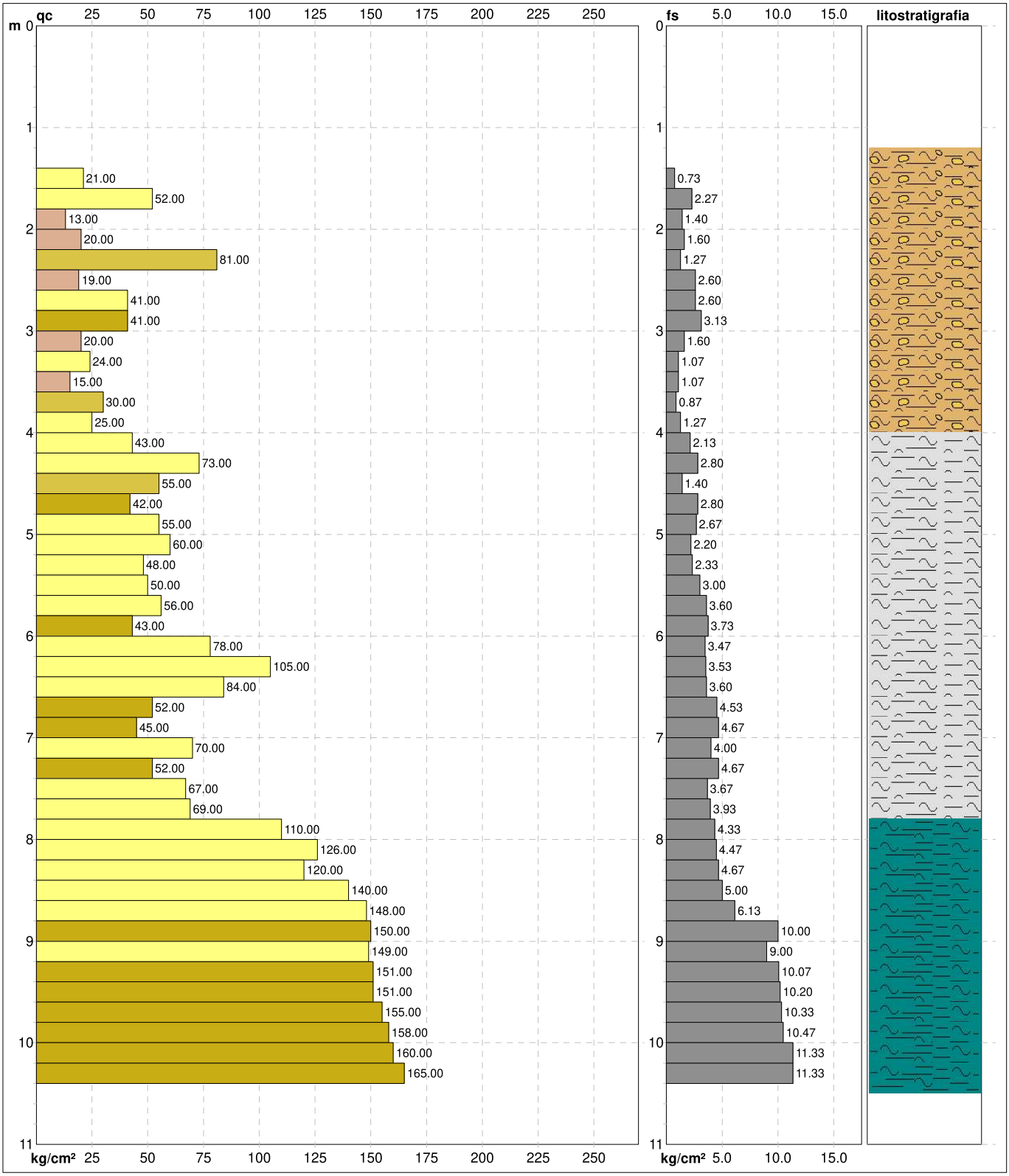
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

nota: Zona sismica: 1

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente:	GEOL. GIORGIO CANONACO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 26/03/2021
Cantiere:	MESSA IN SICUREZZA STRADA	Scala: 1:55	
Località:	S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda:



Coord. Relative		Coord. Geografiche	Litologia:	Personalizzata	Preforo: m
Xr:	m	Xg:	Penetrometro:	TG63/200	Corr.astine: kg/ml
Yr:	m	Yg:	Responsabile:	Dr. Geol.Clemente Napoli	Cod.ISTAT: 078081
Zr:	0.00 m	Zg:	Assistente:		

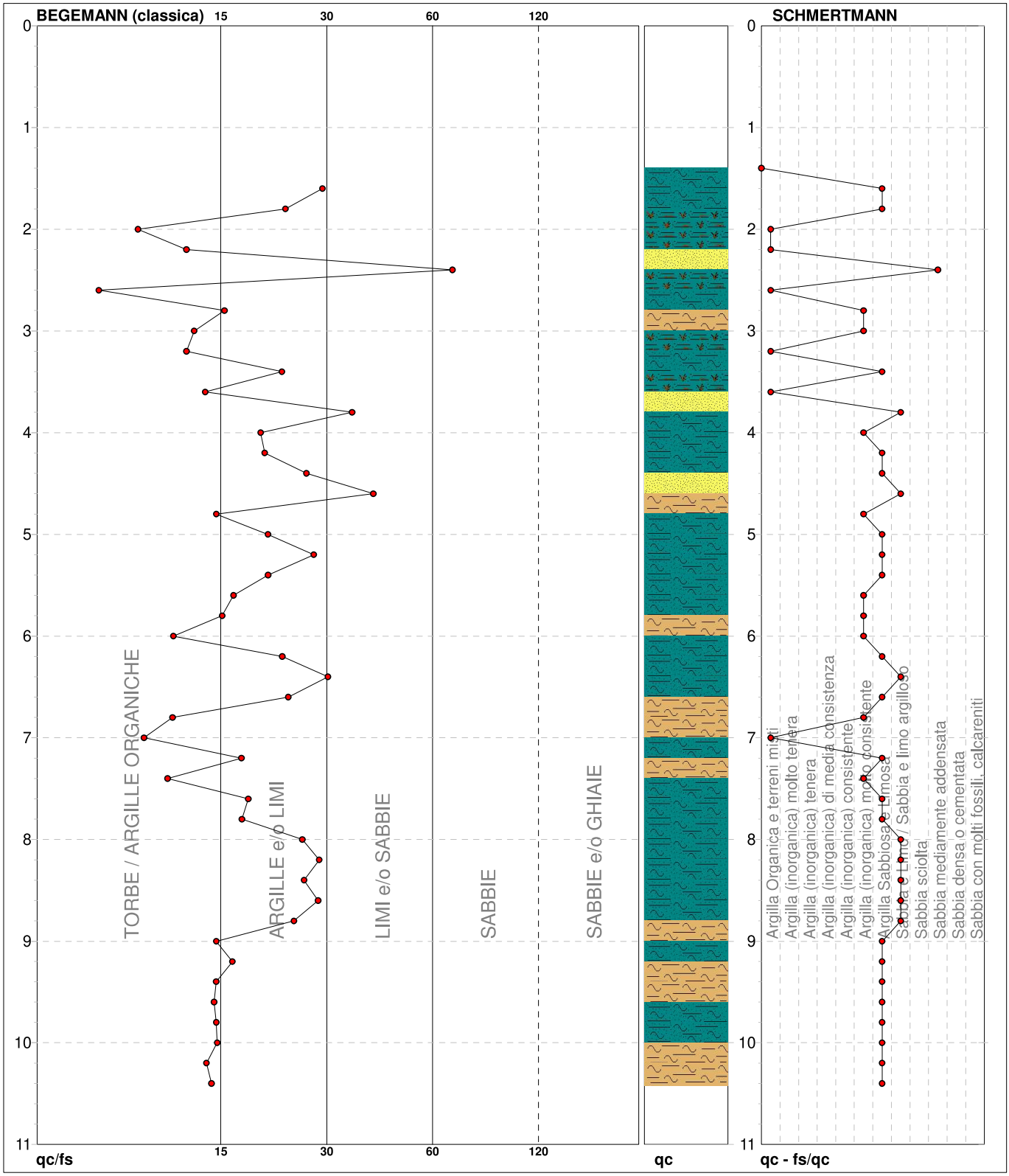
nota: Zona sismica: 1

FON056

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente:	GEOL. GIORGIO CANONACO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 26/03/2021
Cantiere:	MESSA IN SICUREZZA STRADA	Scala: 1:55	
Località:	S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)	Pagina: 1	Falda:
		Elaborato:	



Torbe / Argille org. :	26 punti,	48.15%	Argilla Organica e terreni misti:	6 punti,	11.11%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	21 punti, 38.89%
Argille e/o Limi :	26 punti,	48.15%	Argilla (inorganica) molto consist.:	9 punti,	16.67%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	8 punti, 14.81%
Limi e/o Sabbie :	2 punti,	3.70%				Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 1.85%
Sabbie:	1 punti,	1.85%					

nota: Zona sismica: 1

FON056

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	2
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente: **GEOL. GIORGIO CANONACO**
Cantiere: **MESSA IN SICUREZZA STRADA**
Località: **S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)**

U.M.: **kg/cm²** | Pagina: 1 | Elaborato:

Data esec.: 26/03/2021 | Falda:

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	øSc	øCa	øKo	øDB	øDM	øMe	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
0.20	--	--	? ? ?	1.85	0.04	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	? ? ?	1.85	0.07	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	--	--	? ? ?	1.85	0.11	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	--	--	? ? ?	1.85	0.15	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	--	--	? ? ?	1.85	0.19	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	--	--	? ? ?	1.85	0.22	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	--	--	? ? ?	1.85	0.26	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	21.00	28.77	4	1.93	0.30	145	0.63	16.1	107.4	161.1	63.0	48	35	31	28	26	35	27	--	35.0	52.5	63.0
1.80	52.00	22.91	4	2.01	0.34	161	1.30	33.8	221.0	331.5	156.0	76	39	35	32	30	39	31	--	86.7	130.0	156.0
2.00	13.00	9.29	2	1.93	0.38	141	0.48	8.4	89.4	134.1	46.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	20.00	12.50	4	1.93	0.41	144	0.62	10.3	104.6	156.9	60.0	38	33	29	26	24	33	27	--	33.3	50.0	60.0
2.40	81.00	63.78	3	1.97	0.45	176	--	--	--	--	--	84	40	36	33	31	40	33	--	135.0	202.5	243.0
2.60	19.00	7.31	2	1.99	0.49	144	0.60	8.0	118.7	178.1	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	41.00	15.77	4	2.00	0.53	155	1.03	14.2	174.3	261.4	123.0	57	36	31	28	27	36	30	--	68.3	102.5	123.0
3.00	41.00	13.10	4	2.00	0.57	155	1.03	13.0	174.3	261.4	123.0	55	36	31	28	26	35	30	--	68.3	102.5	123.0
3.20	20.00	12.50	4	1.93	0.61	144	0.62	6.3	159.5	239.2	60.0	29	32	27	24	22	31	27	--	33.3	50.0	60.0
3.40	24.00	22.43	4	1.94	0.65	146	0.68	6.6	167.2	250.8	72.0	33	33	28	25	23	31	28	--	40.0	60.0	72.0
3.60	15.00	14.02	2	1.95	0.69	142	0.52	4.4	192.7	289.0	49.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	30.00	34.48	3	1.88	0.73	150	--	--	--	--	--	38	33	28	25	24	32	29	--	50.0	75.0	90.0
4.00	25.00	19.69	4	1.94	0.77	147	0.69	5.5	207.8	311.7	75.0	31	32	27	24	22	31	28	--	41.7	62.5	75.0
4.20	43.00	20.19	4	2.00	0.81	156	1.08	9.0	191.3	286.9	129.0	48	35	30	26	25	33	30	--	71.7	107.5	129.0
4.40	73.00	26.07	4	2.03	0.85	172	1.83	16.4	310.3	465.4	219.0	65	37	32	29	27	36	32	--	121.7	182.5	219.0
4.60	55.00	39.29	3	1.93	0.89	163	--	--	--	--	--	54	36	30	27	26	34	31	--	91.7	137.5	165.0
4.80	42.00	15.00	4	2.00	0.93	156	1.05	7.3	228.3	342.4	126.0	44	34	29	26	24	33	30	--	70.0	105.0	126.0
5.00	55.00	20.60	4	2.01	0.97	163	1.38	9.8	234.8	352.2	165.0	52	35	30	27	25	34	31	--	91.7	137.5	165.0
5.20	60.00	27.27	4	2.02	1.01	165	1.50	10.3	255.0	382.5	180.0	54	36	30	27	25	34	32	--	100.0	150.0	180.0
5.40	48.00	20.60	4	2.01	1.05	159	1.20	7.4	256.8	385.2	144.0	46	34	29	26	24	33	31	--	80.0	120.0	144.0
5.60	50.00	16.67	4	2.01	1.09	160	1.25	7.5	266.3	399.5	150.0	46	34	29	26	24	33	31	--	83.3	125.0	150.0
5.80	56.00	15.56	4	2.01	1.13	163	1.40	8.2	268.8	403.2	168.0	49	35	29	26	24	33	31	--	93.3	140.0	168.0
6.00	43.00	11.53	4	2.00	1.17	156	1.08	5.7	313.9	470.9	129.0	39	33	28	25	23	31	30	--	71.7	107.5	129.0
6.20	78.00	22.48	4	2.03	1.21	175	1.95	11.4	331.5	497.3	234.0	59	36	30	27	26	35	33	--	130.0	195.0	234.0
6.40	105.00	29.75	4	2.05	1.25	189	2.63	15.9	446.3	669.4	315.0	68	38	32	29	27	36	34	--	175.0	262.5	315.0
6.60	84.00	23.33	4	2.04	1.29	178	2.10	11.6	357.0	535.5	252.0	60	36	31	28	26	35	33	--	140.0	210.0	252.0
6.80	52.00	11.48	4	2.01	1.33	161	1.30	6.1	350.0	525.0	156.0	43	34	28	25	23	32	31	--	86.7	130.0	156.0
7.00	45.00	9.64	4	2.00	1.37	157	1.13	4.9	379.0	568.5	135.0	37	33	27	24	23	31	31	--	75.0	112.5	135.0
7.20	70.00	17.50	4	2.03	1.41	170	1.75	8.2	336.4	504.7	210.0	51	35	29	26	24	33	32	--	116.7	175.0	210.0
7.40	52.00	11.13	4	2.01	1.45	161	1.30	5.5	393.4	590.2	156.0	40	34	28	24	23	31	31	--	86.7	130.0	156.0
7.60	67.00	18.26	4	2.02	1.49	169	1.68	7.3	369.1	553.7	201.0	48	35	29	26	24	33	32	--	111.7	167.5	201.0
7.80	69.00	17.56	4	2.02	1.53	170	1.73	7.3	378.7	568.0	207.0	49	35	29	26	24	33	32	--	115.0	172.5	207.0
8.00	110.00	25.40	4	2.06	1.57	191	2.75	12.6	467.5	701.3	330.0	64	37	31	28	26	35	34	--	183.3	275.0	330.0
8.20	126.00	28.19	4	2.07	1.61	200	3.15	14.5	535.5	803.3	378.0	68	38	31	28	27	36	35	--	210.0	315.0	378.0
8.40	120.00	25.70	4	2.07	1.66	196	3.00	13.2	510.0	765.0	360.0	66	37	31	28	26	35	35	--	200.0	300.0	360.0
8.60	140.00	28.00	4	2.08	1.70	207	3.50	15.5	595.0	892.5	420.0	71	38	32	29	27	36	36	--	233.3	350.0	420.0
8.80	148.00	24.14	4	2.09	1.74	211	3.70	16.1	629.0	943.5	444.0	72	38	32	29	27	36	36	--	246.7	370.0	444.0
9.00	150.00	15.00	4	2.09	1.78	212	3.75	15.9	637.5	956.3	450.0	72	38	32	29	27	36	36	--	250.0	375.0	450.0
9.20	149.00	16.56	4	2.09	1.82	211	3.73	15.3	633.3	949.9	447.0	71	38	32	29	27	36	36	--	248.3	372.5	447.0
9.40	151.00	15.00	4	2.09	1.86	213	3.78	15.2	641.8	962.6	453.0	71	38	32	29	27	36	36	--	251.7	377.5	453.0
9.60	151.00	14.80	4	2.09	1.91	213	3.78	14.8	641.8	962.6	453.0	70	38	31	29	27	36	36	--	251.7	377.5	453.0
9.80	155.00	15.00	4	2.09	1.95	215	3.88	14.8	658.8	988.1	465.0	71	38	32	29	27	36	36	--	258.3	387.5	465.0
10.00	158.00	15.09	4	2.09	1.99	216	3.95	14.8	671.5	1007.3	474.0	71	38	31	29	27	36	36	--	263.3	395.0	474.0
10.20	160.00	14.12	4	2.10	2.03	217	4.00	14.6	680.0	1020.0	480.0	71	38	31	29	27	36	36	--	266.7	400.0	480.0
10.40	165.00	14.56	4	2.10	2.07	220	4.13	14.8	701.3	1051.9	495.0	71	38	32	29	27	36	37	--	275.0	412.5	495.0

Suddivisione in banchi: **Param. 018-21 [2]**

Riferimento base: **018-21**

ban	quota	quota	qc	fsl	γ	δvo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	ødr	řCa	øKo	øDb	řDM	øMe	F_liq.	Eu50	Eu25	Mo	Nota
1	1,40	4,00	30,9	1,65	1,95	0,53	150	0,74	11,5	156,1	234,1	80,6	48,9	34,8	30,3	27,3	25,5	34,2	29,1	0,00	59,2	88,8	106,5	
2	4,00	7,80	60,4	3,30	2,01	1,17	165	1,52	8,9	314,8	472,3	182,0	50,2	35,0	29,3	26,2	24,6	33,2	31,6	0,00	100,6	150,9	181,1	
3	7,80	10,40	144,8	8,26	2,08	1,82	209	3,62	14,8	615,6	923,4	434,5	69,9	37,8	31,5	28,5	26,7	35,7	35,8	0,00	241,4	362,1	434,5	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	3
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente: **GEOL. GIORGIO CANONACO**
Cantiere: **MESSA IN SICUREZZA STRADA**
Località: **S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 26/03/2021
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0		0.00	0.00		
0.40	0.0	0.0		0.00	0.00		
0.60	26.0	51.0		26.00	1.67	16	6.4
0.80	27.0	40.0		27.00	0.87	31	3.2
1.00	24.0	39.0		24.00	1.00	24	4.2
1.20	19.0	25.0		19.00	0.40	48	2.1
1.40	22.0	56.0		22.00	2.27	10	10.3
1.60	52.0	62.0		52.00	0.67	78	1.3
1.80	19.0	77.0		19.00	3.87	5	20.4
2.00	14.0	34.0		14.00	1.33	11	9.5
2.20	47.0	53.0		47.00	0.40	118	0.9
2.40	35.0	47.0		35.00	0.80	44	2.3
2.60	35.0	57.0		35.00	1.47	24	4.2
2.80	35.0	55.0		35.00	1.33	26	3.8
3.00	150.0	180.0		150.00	2.00	75	1.3
3.20	290.0	400.0		290.00	7.33	40	2.5
3.40	38.0	113.0		38.00	5.00	8	13.2
3.60	25.0	66.0		25.00	2.73	9	10.9
3.80	40.0	80.0		40.00	2.67	15	6.7
4.00	62.0	99.0		62.00	2.47	25	4.0
4.20	78.0	134.0		78.00	3.73	21	4.8
4.40	108.0	187.0		108.00	5.27	20	4.9
4.60	115.0	180.0		115.00	4.33	27	3.8
4.80	120.0	188.0		120.00	4.53	26	3.8
5.00	107.0	205.0		107.00	6.53	16	6.1
5.20	87.0	170.0		87.00	5.53	16	6.4
5.40	57.0	128.0		57.00	4.73	12	8.3
5.60	49.0	105.0		49.00	3.73	13	7.6
5.80	70.0	160.0		70.00	6.00	12	8.6
6.00	120.0	201.0		120.00	5.40	22	4.5
6.20	139.0	250.0		139.00	7.40	19	5.3
6.40	82.0	180.0		82.00	6.53	13	8.0
6.60	94.0	155.0		94.00	4.07	23	4.3
6.80	81.0	136.0		81.00	3.67	22	4.5
7.00	98.0	178.0		98.00	5.33	18	5.4
7.20	112.0	203.0		112.00	6.07	18	5.4
7.40	124.0	216.0		124.00	6.13	20	4.9
7.60	74.0	153.0		74.00	5.27	14	7.1
7.80	89.0	190.0		89.00	6.73	13	7.6
8.00	160.0	286.0		160.00	8.40	19	5.3
8.20	160.0	300.0		160.00	9.33	17	5.8
8.40	160.0	301.0		160.00	9.40	17	5.9
8.60	158.0	298.0		158.00	9.33	17	5.9
8.80	161.0	304.0		161.00	9.53	17	5.9
9.00	162.0	304.0		162.00	9.47	17	5.8
9.20	165.0	310.0		165.00	9.67	17	5.9
9.40	165.0	320.0		165.00	10.33	16	6.3
9.60	166.0	322.0		166.00	10.40	16	6.3
9.80	168.0	330.0		168.00	10.80	16	6.4
10.00	168.0	335.0		168.00	11.13	15	6.6

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT =10.00 costante di trasformazione

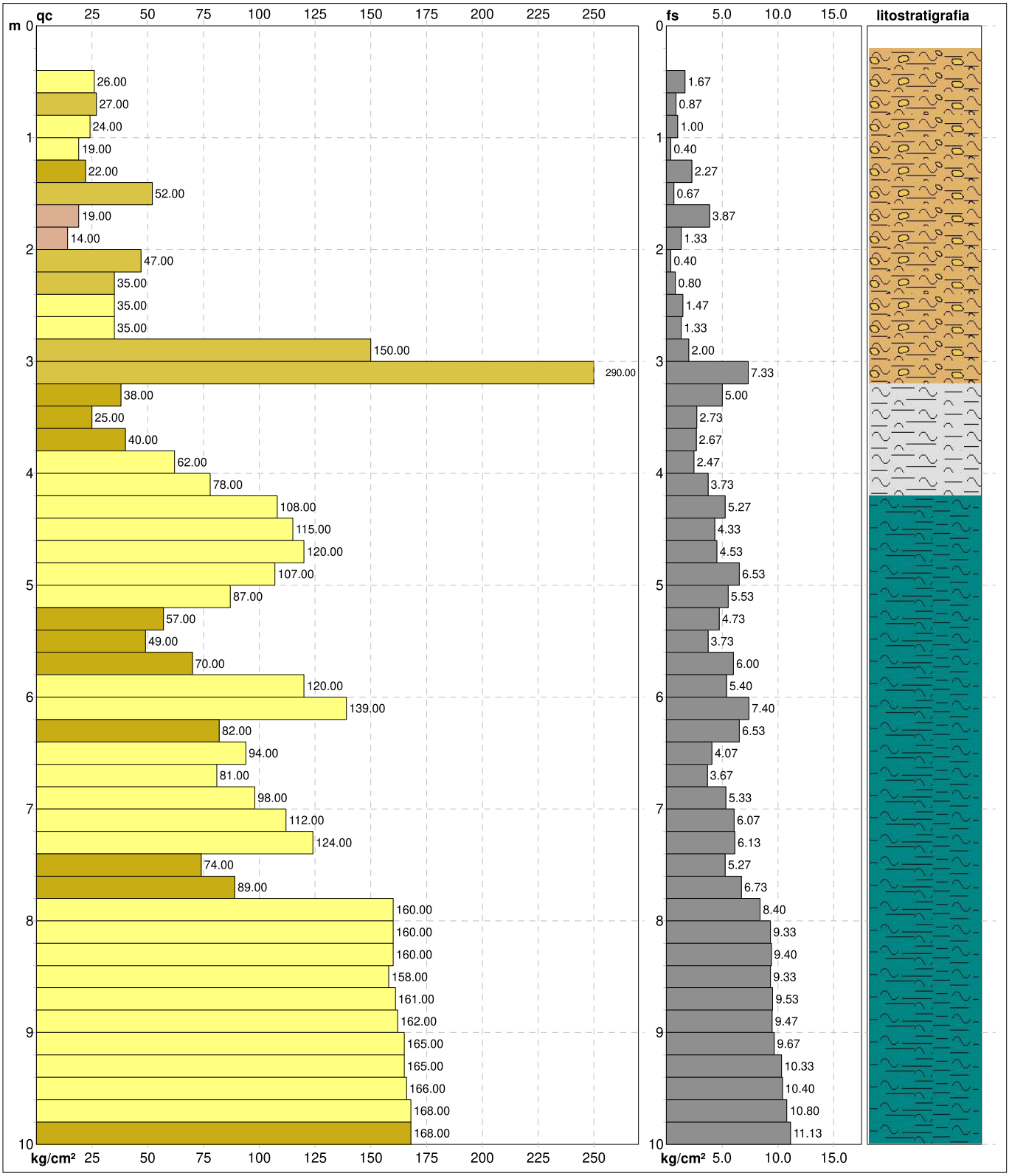
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

nota: Zona sismica: 1

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	3
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente:	GEOL. GIORGIO CANONACO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 26/03/2021
Cantiere:	MESSA IN SICUREZZA STRADA	Scala: 1:50	
Località:	S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)	Pagina: 1	Quota inizio:
		Elaborato:	Falda:



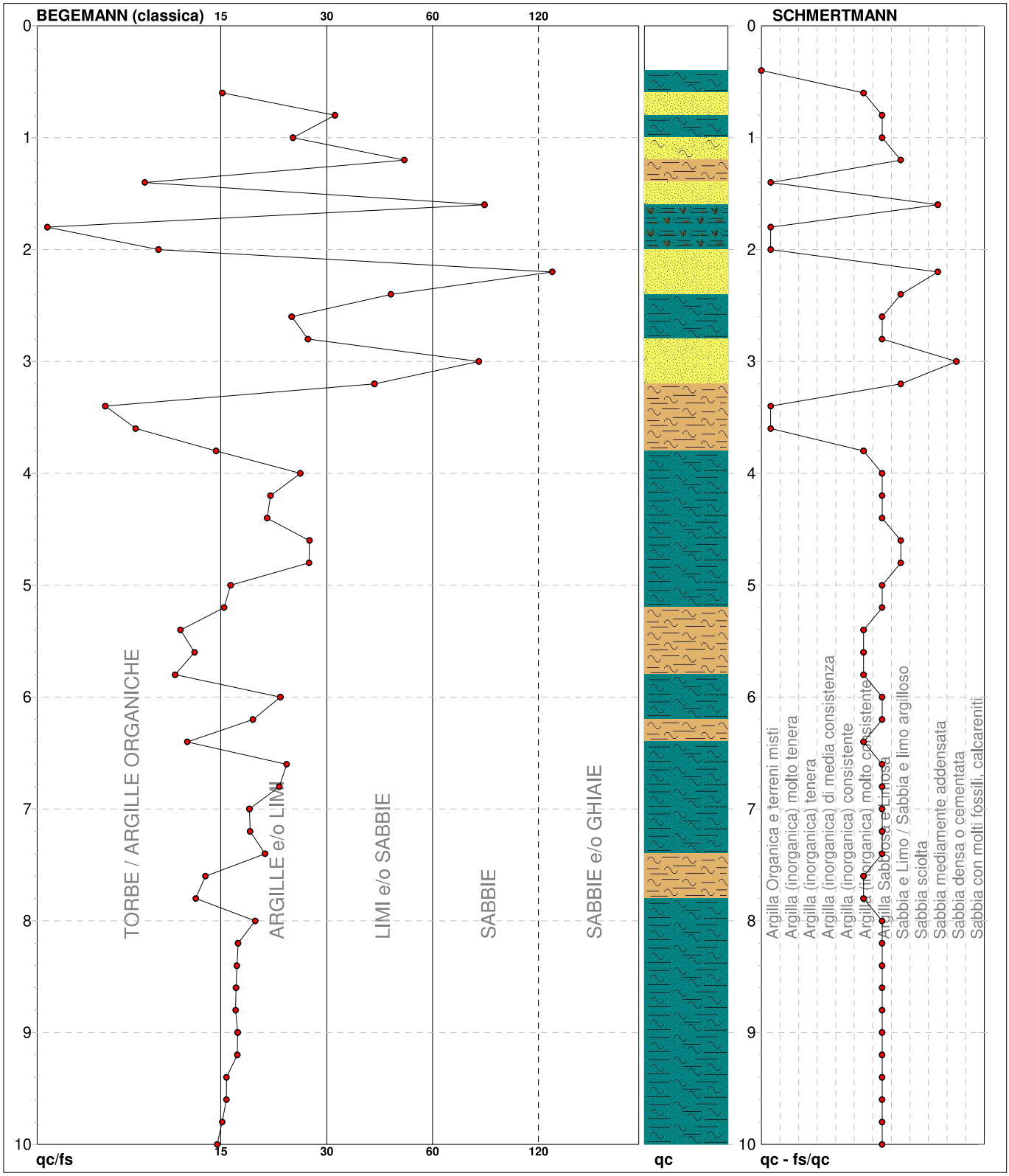
Coord. Relative		Coord. Geografiche					
Xr:	m	Xg:		Litologia:	Personalizzata	Preforo:	m
Yr:	m	Yg:		Penetrometro:	TG63/200	Corr.astine:	kg/ml
Zr:	0.00 m	Zg:		Responsabile:	Dr. Geol.Clemente Napoli	Cod.ISTAT:	078081
				Assistente:			

nota: Zona sismica: 1

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	3
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente:	GEOL. GIORGIO CANONACO	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 26/03/2021
Cantiere:	MESSA IN SICUREZZA STRADA	Scala: 1:50	
Località:	S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)	Pagina: 1	Falda:
		Elaborato:	



Torbe / Argille org. :	14 punti,	28.57%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti,	10.20%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	27 punti, 55.10%
Argille e/o Limi :	29 punti,	59.18%	Argilla (inorganica) molto consist.:	8 punti,	16.33%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 10.20%
Limi e/o Sabbie :	4 punti,	8.16%				Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 4.08%
Sabbie:	3 punti,	6.12%				Sabbia densa o cementata:	1 punti, 2.04%

nota: Zona sismica: 1

FON056

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	3
riferimento	018-21
n° verb.accett.	

Committente: **GEOL. GIORGIO CANONACO**
Cantiere: **MESSA IN SICUREZZA STRADA**
Località: **S.MARIA LA MONTAGNA MONTALTO UFFUGO (CS)**

U.M.: **kg/cm²** | Data esec.: 26/03/2021
Pagina: 1 | Elaborato:
Falda:

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
Prof.	qc	qc/fs	zone	γ'	σ'vo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	øSc	øCa	øKo	øDB	øDM	øMe	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.
0.20	--	--	? ? ?	1.85	0.04	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	? ? ?	1.85	0.07	134	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	26.00	15.57	4	1.95	0.11	148	0.70	61.7	119.5	179.2	78.0	79	39	37	34	32	41	28	--	43.3	65.0	78.0
0.80	27.00	31.03	3	1.87	0.15	148	--	--	--	--	--	73	38	36	33	31	40	28	--	45.0	67.5	81.0
1.00	24.00	24.00	4	1.94	0.19	146	0.68	30.9	114.9	172.4	72.0	64	37	34	31	29	38	28	--	40.0	60.0	72.0
1.20	19.00	47.50	4	1.92	0.23	144	0.60	21.0	101.7	152.6	58.1	51	35	32	29	27	36	27	--	31.7	47.5	57.0
1.40	22.00	9.69	4	1.93	0.27	145	0.65	19.1	110.0	165.0	66.0	52	35	32	29	27	36	28	--	36.7	55.0	66.0
1.60	52.00	77.61	3	1.92	0.30	161	--	--	--	--	--	79	39	35	33	30	39	31	--	86.7	130.0	156.0
1.80	19.00	4.91	2	1.99	0.34	144	0.60	12.5	101.7	152.6	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	14.00	10.53	2	1.94	0.38	141	0.50	8.8	90.8	136.2	48.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	47.00	117.50	3	1.91	0.42	158	--	--	--	--	--	67	37	33	30	28	38	31	--	78.3	117.5	141.0
2.40	35.00	43.75	3	1.89	0.46	152	--	--	--	--	--	55	36	31	28	27	35	29	--	58.3	87.5	105.0
2.60	35.00	23.81	4	1.98	0.50	152	0.88	12.7	148.8	223.1	105.0	53	35	31	28	26	35	29	--	58.3	87.5	105.0
2.80	35.00	26.32	4	1.98	0.54	152	0.88	11.5	148.8	223.1	105.0	51	35	31	28	26	35	29	--	58.3	87.5	105.0
3.00	150.00	75.00	3	2.08	0.58	212	--	--	--	--	--	99	42	37	35	32	41	36	--	250.0	375.0	450.0
3.20	290.00	39.56	3	2.15	0.62	285	--	--	--	--	--	100	42	40	38	35	44	40	--	483.3	725.0	870.0
3.40	38.00	7.60	4	1.99	0.66	154	0.95	9.8	161.9	242.8	114.0	49	35	30	27	25	34	30	--	63.3	95.0	114.0
3.60	25.00	9.16	4	1.94	0.70	147	0.69	6.1	184.3	276.4	75.0	33	33	28	24	23	31	28	--	41.7	62.5	75.0
3.80	40.00	14.98	4	2.00	0.74	155	1.00	9.1	176.1	264.2	120.0	48	35	30	27	25	34	30	--	66.7	100.0	120.0
4.00	62.00	25.10	4	2.02	0.78	166	1.55	14.8	263.5	395.3	186.0	62	37	31	29	27	36	32	--	103.3	155.0	186.0
4.20	78.00	20.91	4	2.03	0.82	175	1.95	18.5	331.5	497.3	234.0	68	38	32	29	28	37	33	--	130.0	195.0	234.0
4.40	108.00	20.49	4	2.06	0.86	190	2.70	26.1	459.0	688.5	324.0	78	39	34	31	29	38	34	--	180.0	270.0	324.0
4.60	115.00	26.56	4	2.06	0.90	194	2.88	26.6	488.8	733.1	345.0	79	39	34	31	29	38	35	--	191.7	287.5	345.0
4.80	120.00	26.49	4	2.07	0.95	196	3.00	26.6	510.0	765.0	360.0	80	39	34	31	29	38	35	--	200.0	300.0	360.0
5.00	107.00	16.39	4	2.06	0.99	190	2.68	21.8	454.8	682.1	321.0	75	38	33	30	28	37	34	--	178.3	267.5	321.0
5.20	87.00	15.73	4	2.04	1.03	179	2.18	16.0	369.8	554.6	261.0	67	37	32	29	27	36	33	--	145.0	217.5	261.0
5.40	57.00	12.05	4	2.01	1.07	164	1.43	9.0	253.3	380.0	171.0	51	35	30	26	25	33	31	--	95.0	142.5	171.0
5.60	49.00	13.14	4	2.01	1.11	159	1.23	7.1	276.5	414.7	147.0	45	34	29	26	24	32	31	--	81.7	122.5	147.0
5.80	70.00	11.67	4	2.03	1.15	170	1.75	10.6	297.5	446.3	210.0	56	36	30	27	25	34	32	--	116.7	175.0	210.0
6.00	120.00	22.22	4	2.07	1.19	196	3.00	19.9	510.0	765.0	360.0	74	38	33	30	28	37	35	--	200.0	300.0	360.0
6.20	139.00	18.78	4	2.08	1.23	206	3.48	23.0	590.8	886.1	417.0	78	39	33	30	28	38	36	--	231.7	347.5	417.0
6.40	82.00	12.56	4	2.04	1.27	177	2.05	11.4	348.5	522.8	246.0	59	36	30	27	26	35	33	--	136.7	205.0	246.0
6.60	94.00	23.10	4	2.05	1.31	183	2.35	13.0	399.5	599.3	282.0	63	37	31	28	26	35	34	--	156.7	235.0	282.0
6.80	81.00	22.07	4	2.03	1.35	176	2.03	10.4	344.3	516.4	243.0	57	36	30	27	25	34	33	--	135.0	202.5	243.0
7.00	98.00	18.39	4	2.05	1.40	185	2.45	12.7	416.5	624.8	294.0	63	37	31	28	26	35	34	--	163.3	245.0	294.0
7.20	112.00	18.45	4	2.06	1.44	192	2.80	14.5	476.0	714.0	336.0	67	37	31	28	27	36	34	--	186.7	280.0	336.0
7.40	124.00	20.23	4	2.07	1.48	198	3.10	15.9	527.0	790.5	372.0	70	38	32	29	27	36	35	--	206.7	310.0	372.0
7.60	74.00	14.04	4	2.03	1.52	172	1.85	8.0	364.1	546.2	222.0	51	35	29	26	24	33	32	--	123.3	185.0	222.0
7.80	89.00	13.22	4	2.04	1.56	180	2.23	9.8	379.6	569.4	267.0	57	36	30	27	25	34	33	--	148.3	222.5	267.0
8.00	160.00	19.05	4	2.10	1.60	217	4.00	19.7	680.0	1020.0	480.0	77	39	33	30	28	37	36	--	266.7	400.0	480.0
8.20	160.00	17.15	4	2.10	1.64	217	4.00	19.1	680.0	1020.0	480.0	76	39	33	30	28	37	36	--	266.7	400.0	480.0
8.40	160.00	17.02	4	2.10	1.68	217	4.00	18.5	680.0	1020.0	480.0	75	39	32	29	28	37	36	--	266.7	400.0	480.0
8.60	158.00	16.93	4	2.09	1.73	216	3.95	17.7	671.5	1007.3	474.0	74	38	32	29	27	36	36	--	263.3	395.0	474.0
8.80	161.00	16.89	4	2.10	1.77	218	4.03	17.5	684.3	1026.4	483.0	74	38	32	29	27	36	36	--	268.3	402.5	483.0
9.00	162.00	17.11	4	2.10	1.81	218	4.05	17.2	688.5	1032.8	486.0	74	38	32	29	27	36	36	--	270.0	405.0	486.0
9.20	165.00	17.06	4	2.10	1.85	220	4.13	17.1	701.3	1051.9	495.0	74	38	32	29	27	36	37	--	275.0	412.5	495.0
9.40	165.00	15.97	4	2.10	1.89	220	4.13	16.6	701.3	1051.9	495.0	74	38	32	29	27	36	37	--	275.0	412.5	495.0
9.60	166.00	15.96	4	2.10	1.94	220	4.15	16.3	705.5	1058.3	498.0	73	38	32	29	27	36	37	--	276.7	415.0	498.0
9.80	168.00	15.56	4	2.10	1.98	221	4.20	16.1	714.0	1071.0	504.0	73	38	32	29	27	36	37	--	280.0	420.0	504.0
10.00	168.00	15.09	4	2.10	2.02	221	4.20	15.7	714.0	1071.0	504.0	73	38	32	29	27	36	37	--	280.0	420.0	504.0

Suddivisione in banchi: **Param. 018-21 [3]**

Riferimento base: **018-21**

ban	quota	quota	qc	fsl	γ	δvo	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	ødr	řCa	øKo	øDb	řDM	øMe	F_liq.	Eu50	Eu25	Mo	Nota
1	0,40	3,20	56,8	1,82	1,96	0,36	164	0,68	22,3	117,0	175,5	73,8	68,6	37,6	34,0	31,2	29,2	38,1	30,4	0,00	105,8	158,8	190,5	
2	3,20	4,20	48,6	3,32	2,00	0,74	159	1,23	11,7	223,5	335,2	145,8	51,9	35,3	30,2	27,2	25,4	34,2	30,5	0,00	81,0	121,5	145,8	
3	4,20	10,00	121,3	7,07	2,07	1,44	197	3,03	16,3	520,2	780,3	364,0	68,6	37,6	31,7	28,7	26,9	35,9	34,6	0,00	202,2	303,4	364,0	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione CPTM 1



Postazione CPTM 2



Postazione CPTM 3

COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

Provincia di Cosenza

INDAGINI GEOFISICHE

Rapporto di Prova



Progetto: Messa in sicurezza di un tratto di strada di S. Maria la Castagna interessato da un movimento franoso.

Località: S. Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

Committente: Dr. Geologo Giorgio Canonaco

Approvazioni e depositi:

Il Direttore Tecnico GEOPROSPECTOR:

Dr. Geologo Pedace Luigi Innocenzo

GEOPROSPECTOR
del Dr Geol. Luigi Pedace Innocenzo
Via U. Foscolo, 3
87067 ROSSANO Sc. (CS)
P. I. 02539970786 - C. F. PDCLNN69A03F205G

Data : Marzo 2021

COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

Provincia di Cosenza

RAPPORTO DI PROVA

30 Marzo 2021

INDICE

1.	**PREMESSA TOMOGRAFIA SISMICA**	pag. 3
2.	**OBBIETTIVO DEI LAVORI**	pag. 3
3.	**CENNI SULLE METODOLOGIE**	pag. 5
4.	**ANALISI DEI DATI**	pag. 8
5.	**PREMESSA SISMICA MASW**	pag. 9
6.	**OBBIETTIVO DEI LAVORI**	pag. 9
7.	**CENNI SULLA METODOLOGIA**	pag. 10
8.	**ANALISI DEI DATI**	pag. 13

Allegati documentali:

- *TomografiaSismica*
- *Masw*
- *Ubicazione indagini*

1. Premessa Tomografia Sismica

Su incarico del Dr. Geol. Giorgio Canonaco è stato redatto uno studio geofisico al fine di ottenere un modello stratigrafico del sottosuolo, i rilievi sismici a rifrazione sono stati eseguiti il 25/03/2021.

Su specifiche indicazioni della Committenza sono stati eseguiti:

- N° 2 profili Tomografia Simica per un totale di 95 ml. Onde P.

Per quel che riguarda i parametri di acquisizione ci si è attenuti alle specifiche tecniche indicateci, e cioè:
-utilizzo di 24 canali e distanza intergeofonica pari a 2,50 metri per la Tomo1 e 1,50 metri per la Tomo2.
-utilizzo di esplositore a cartucce industriali cal. 8.
-utilizzo di una massa battente da 8 Kg..

2. Obbiettivo dei lavori

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica a rifrazione, utilizzando i parametri su indicati, si rileva particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 20 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni a carattere areale sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa campagna, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnica di massima, degli stessi.

SCHEDA TECNICA DEL SISMOGRAFO

Numeri di canali	24 canali
Intervallo di campionamento	*0,296 msec*
Convertitore A/D	*16 bit*
Guadagno	*10 db – 100 db, step 1 db*
Tensione di saturazione	*+/- 2,3 V*
Livello di saturazione	*100 dB*
Distorsione	*0,01%*
Velocità di campionamento	*130 micro/sec*
Tempi di registrazione	25-50-100-200-400-800 millisec
Filtri attivi	High pass – Low Pass – Band Reject
Banda di lavoro	+/- 40 *Kz*

3. Cenni sulle metodologie

La tomografia sismica è una metodologia usata per stimare le proprietà della Terra. Nella comunità sismologica, la tomografia sismica è proprio una parte della visualizzazione sismica (seismic imaging), e di solito ha uno scopo più specifico: quello di valutare proprietà come la velocità di propagazione delle onde compressionali (onde P) e delle onde trasversali (onde S). Può anche essere usata per ottenere il fattore di attenuazione Q. Un'altra branca dell' imaging è la migrazione sismica dove le proprietà che devono essere stimate includono il coefficiente di riflessione o riflessività.

Il più semplice caso di tomografia sismica è quello di valutare la velocità delle onde P. Molti metodi sono stati sviluppati a questo scopo, per esempio...

Tomografia della durata della rifrazione (refraction traveltime [1] tomography)

Tomografia della durata della frequenza circoscritta (finite-frequency traveltime tomography)

Tomografia della durata della riflessione (reflection traveltime tomography)

Tomografia della forma d'onda (waveform tomography)

La tomografia sismica è di solito formulatà in base a un problema inverso. Nella tomografia della durata della rifrazione, i dati osservati sono la durata del primo arrivo t e i parametri del modello sono la velocità v. Il problema avanzato può essere formulato come

$t = Lv$

dove L è l'operatore avanzato che, in questo caso, è la matrice del cammino del raggio (raypath). La tomografia della durata di rifrazione è computazionalmente efficiente, ma può solo fornire una immagine a bassa risoluzione del sottosuolo.

Per ottenere un'immagine ad alta risoluzione si devono abbandonare le approssimazioni di frequenza infinita della teoria del raggio che sono applicabili al tempo

iniziale dell'onda, invece di misurare il numero di tragitti (o ampiezze) sopra una finestra del tempo di qualche lunghezza che usa una correlazione obliqua. La tomografia della frequenza finita prende in considerazione gli effetti della diffrazione dell'onda, la quale aquisisce l' imaging degli oggetti più piccoli o delle anomalie possibili. I percorsi del raggio sono rimpiazzati da nuclei di sensitività volumetrica, spesso detti nuclei a 'banana-ciambella' nella tomografia globale, perché la loro forma può rassomigliare a una banana, laddove la loro sezione trasversale assomiglia a una ciambella, con, almeno per le onde P ed S, sentività zero della durata sul percorso del raggio geometrico. Nella tomografia della frequenza finita, la durata del percorso e le anomalie dell'ampiezza sono dipendenti dalla frequenza che porta ad un incremento nella risoluzione.

Per utilizzare appieno l'informazione di un sismogramma si deve usare la tomografia della forma d'onda. In questo caso, i sismogramni sono i dati osservati. Nell'esplorazione sismica, il modello avanzato è di solito governato dall'equazione dell'onda acustica. Questa è una approssimazione alla propagazione dell'onda elastica. La tomografia della forma dell'onda elastica è molto più difficile della tomografia della forma d'onda acustica. L'equazione dell'onda acustica è numericamente risolta da alcuni schemi numerici come i metodi della differenza finita e degli elementi finiti. Nella tomografia globale il problema inverso per le onde elastiche può essere trattato per mezzo di metodi aggiuntivi.

Il processing dei dati, qui eseguito con il programma RAYFRACT (distribuito dalla Intelligent Resources Inc.), prosegue con la fase di inversione tomografica detta WET (Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traiettorie d’onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell’equazione che esprime le modalità di propagazione di un’onda in un mezzo isotropo.

3.1 Acquisizione dati sismici

Pel l'esecuzione delle indagini in oggetto è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

Sismografo a 24 canali - modello Geode della Geometrics;

Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz;

N° 2 Cavi Geofonici da 12 Geofoni (OYO Geospace);

Attrezzatura per l'energizzazione in superficie costituito da un esplositore a cartucce industriali cal.8 .

Utilizzo di una massa battente da 8 Kg.

3.2 Elaborazione dati

L'interpretazione dei dati è stata effettuata analiticamente e con calcolo automatico utilizzando un Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz. e software ***RAYFRACT*** della ***Intelligent Resources Inc.***.

In allegato sono riportate, le Stratigrafia tomografica e i fronti d'onda.

4. Analisi dei dati

Di seguito sono descritti sinteticamente i risultati della prova eseguita; per un esame dettagliato delle stesse si rimanda in allegato.

TomografiaSismica n° 1:

Nella Tomografiasismica 1 sono stati riconosciuti tre orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccanici.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0 e -3 metri circa e le velocità delle onde sismiche di compressione Vpm = 300-600 m/s..

Al di sotto del su citato livello si incontra un intervallo tra -3 e -11 metri dal p.c. caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 600-1500 m/s, a testimonianza di un miglioramento delle caratteristiche elasto-meccaniche.

L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità d'indagine raggiunta, è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 1500-2100 m/s.

TomografiaSismica n° 2:

Nella Tomografiasismica 2 sono stati riconosciuti tre orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccanici.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0 e -4 metri circa e le velocità delle onde sismiche di compressione Vpm = 500-800 m/s..

Al di sotto del su citato livello si incontra un intervallo tra -4 e -11 metri dal p.c. caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 800-1700 m/s, a testimonianza di un miglioramento delle caratteristiche elasto-meccaniche.

L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità d'indagine raggiunta, è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali Vpm = 1700-2600 m/s.

5. MASW - Premessa

Su incarico del Dr. Geologo Giorgio Canonaco è stato redatto uno studio geofisico al fine di ottenere un modello stratigrafico del sottosuolo, il rilievo sismico Masw è stato eseguito il 25/03/2021.

Su specifiche indicazioni della Committenza sono stati eseguiti:

- N° 2 profili sismici con metodologia MASW .

Per quel che riguarda i parametri di acquisizione ci si è attenuti alle specifiche tecniche indicateci, e cioè:
-utilizzo di 24 canali e distanza intergeofonica pari a 2,50 metri per la Masw1 e 1,50 metri per la Masw2 e scoppio a 5 mt dal primo ricevitore.
-utilizzo di una massa battente da 8 Kg..

6. Obbiettivo dei lavori

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica MASW, utilizzando i parametri su indicati, si rileva particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 30 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa campagna, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnica di massima, degli stessi.

7. Cenni sulle metodologie

Tale indagine si è resa necessaria in ottemperanza alle Nuove norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 Gennaio 2018, che attribuisce alle diverse località del Territorio Nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo e propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque (A – B – C – D – E) categorie di suolo, sulla base della velocità delle onde di taglio si determina il VS equivalente (VsEq), secondo la formula riportata al cap.3.2.2. delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.

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

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s;
hi = spessore dell'i-esimo strato;
VS,i = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato

Per tale ragione nel presente lavoro è stato applicato il metodo di prospezione sismica del tipo M.A.S.W. (Multichannel Analisys of Surface Waves) che attraverso lo studio delle Onde Superficiali registrate in campagna, permette di determinare la Vs nei primi 30 metri di profondità.

7.1 Principi e Metodi per le indagini "MASW"

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle Onde superficiali.

Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali. La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (Vs), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

L'intero processo comprende tre passi successivi: L'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs.

Per ottenere un profilo Vs bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

7.2 Acquisizione dati sismici

Pel l'esecuzione delle indagini in oggetto è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- Sismografo a 24 canali - Geode della Geometrics;
- Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz;
- N.1 Cavo Geofonico a 24 Takes-out con spaziatura 2,5 m;
- N.24 Geofoni verticali a 4,5 hz (OYO Geospace);
- Distanza intergeofonica 2,5 m;
- Utilizzo di una massa battente da 8 Kg.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata analiticamente e con calcolo automatico utilizzando un Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz. e software **winMASW Academy** della **ELIOSOFT**.
In allegato sono riportate, foto, sismogramma e spettro di velocità, profilo verticale onde S.

8. Analisi dei dati

Di seguito sono descritti sinteticamente i risultati delle prove eseguite; per un esame dettagliato delle stesse si rimanda in allegato.

Masw 1:

Nel profilo sismico **Masw 1** sono stati riconosciuti quattro orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccanici.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0-4,80 metri circa e le velocità delle onde sismiche di taglio Vs = 237,00 m/s.

Nel Sismostrato 2, con uno spessore di 5,50 m, si incontra un intervallo caratterizzatoda onde sismiche di taglio Vs = 431,00 m/s.

Nel Sismostrato 3, con uno spessore di 14,40 m, si incontra un intervallo caratterizzatoda onde sismiche di taglio Vs = 556,00 m/s.

L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità di indagine, è caratterizzato da onde sismiche di taglio Vs = 868,00 m/s.

Masw 2:

Nel profilo sismico **Masw 2** sono stati riconosciuti quattro orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccanici.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0-5,00 metri circa e le velocità delle onde sismiche di taglio Vs = 190,00 m/s.

Nel Sismostrato 2, con uno spessore di 12,60 m, si incontra un intervallo caratterizzatoda onde sismiche di taglio Vs = 402,00 m/s.

Nel Sismostrato 3, con uno spessore di 12,40 m, si incontra un intervallo caratterizzatoda onde sismiche di taglio Vs = 613,00 m/s.

L'ultimo sismostrato, fino alla massima profondità di indagine, è caratterizzato da onde sismiche di taglio Vs = 1028,00 m/s.

Rossano lì, 30 Marzo 2021

Impresa Esecutrice: Geoprospector

del dr. Luigi Pedace Innocenzo

GEOPROSPECTOR
del Dr Geol. Luigi Pedace Innocenzo
Via U. Foscolo, 3
87067 ROSSANO Sc. (CS)
P. I. 02539970786 - C. F. PDCLNN69A03F205G

Allegati

Ubicazione Indagini



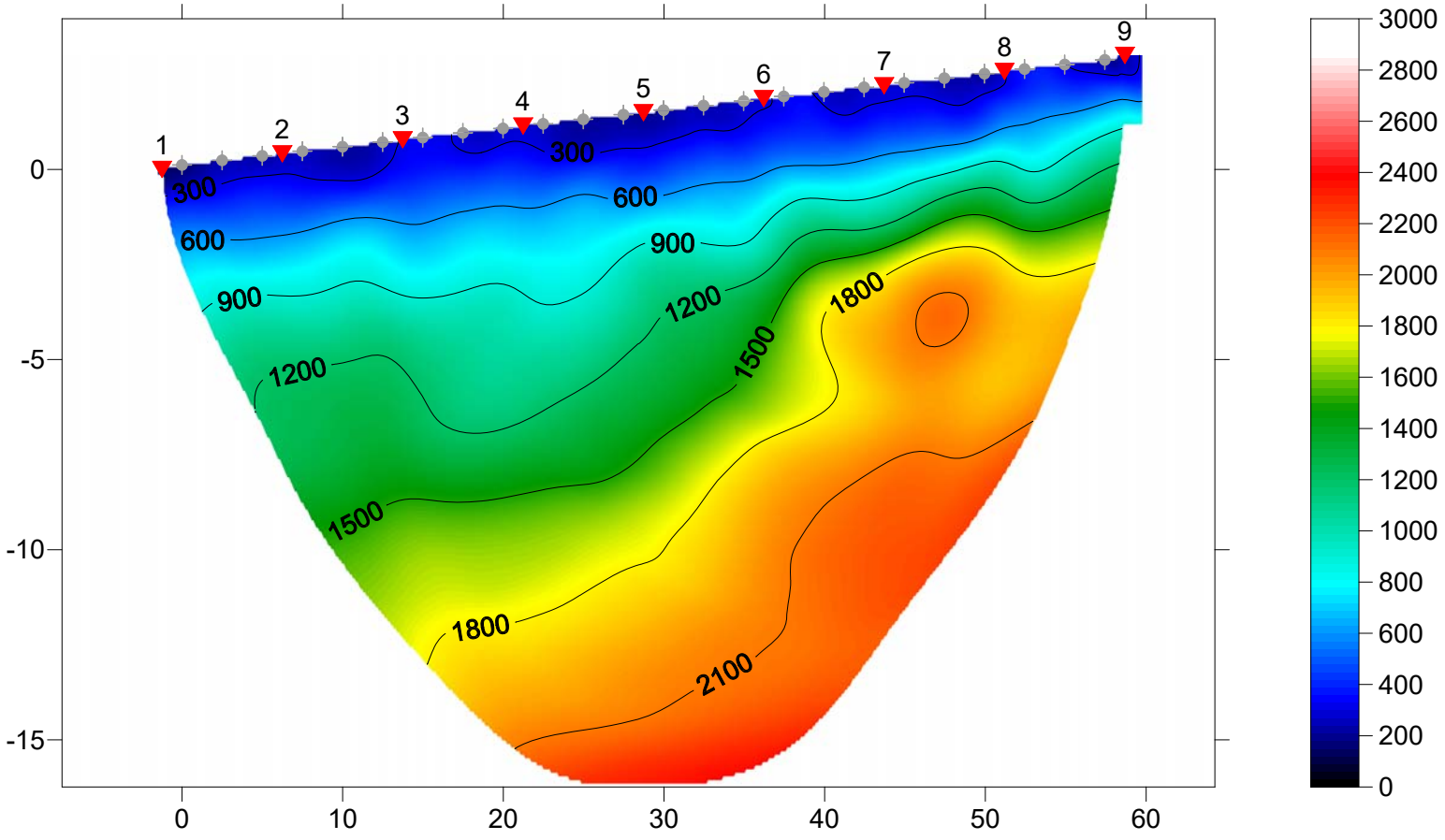
Tomo1 e Masw1



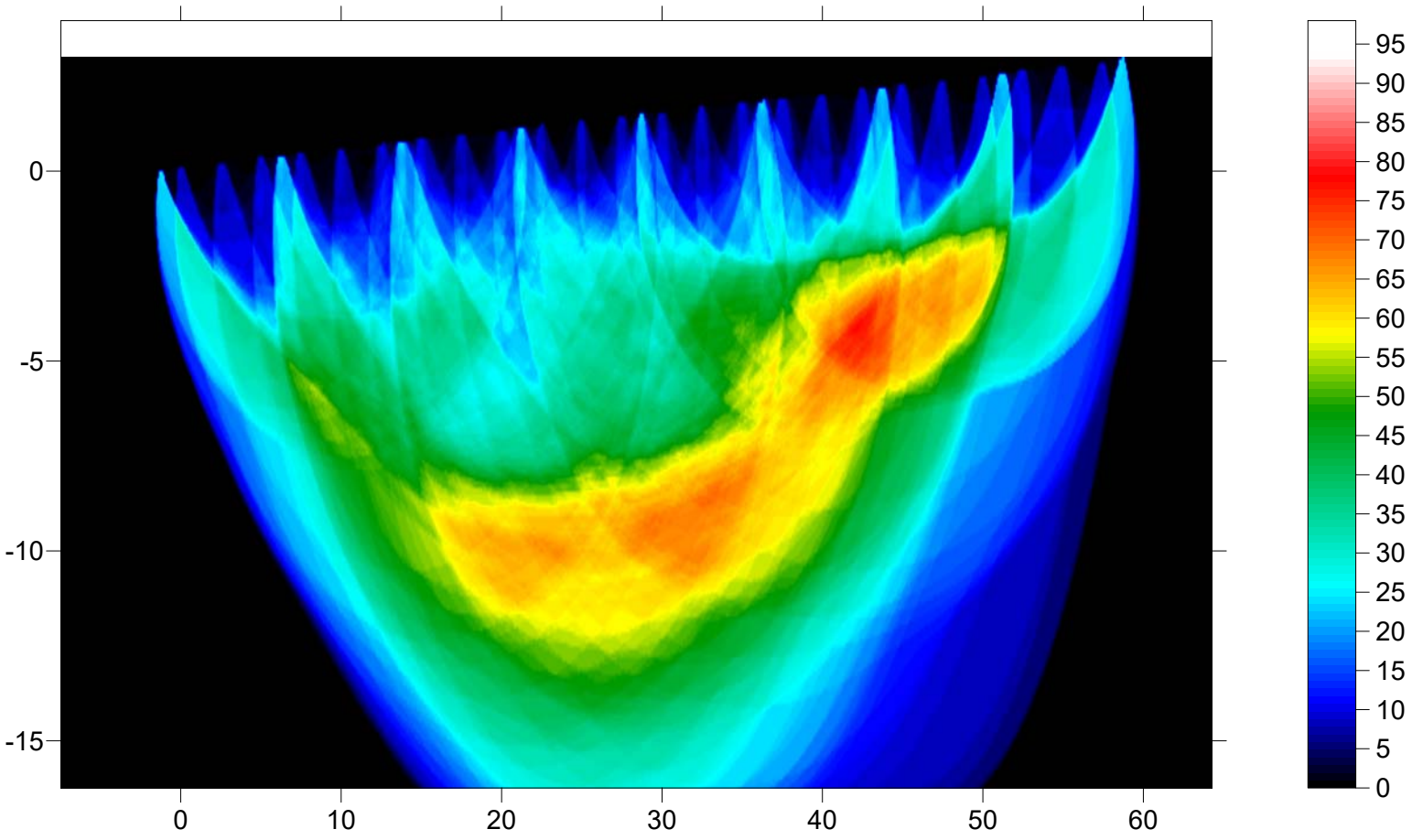
Tomo2 e Masw2



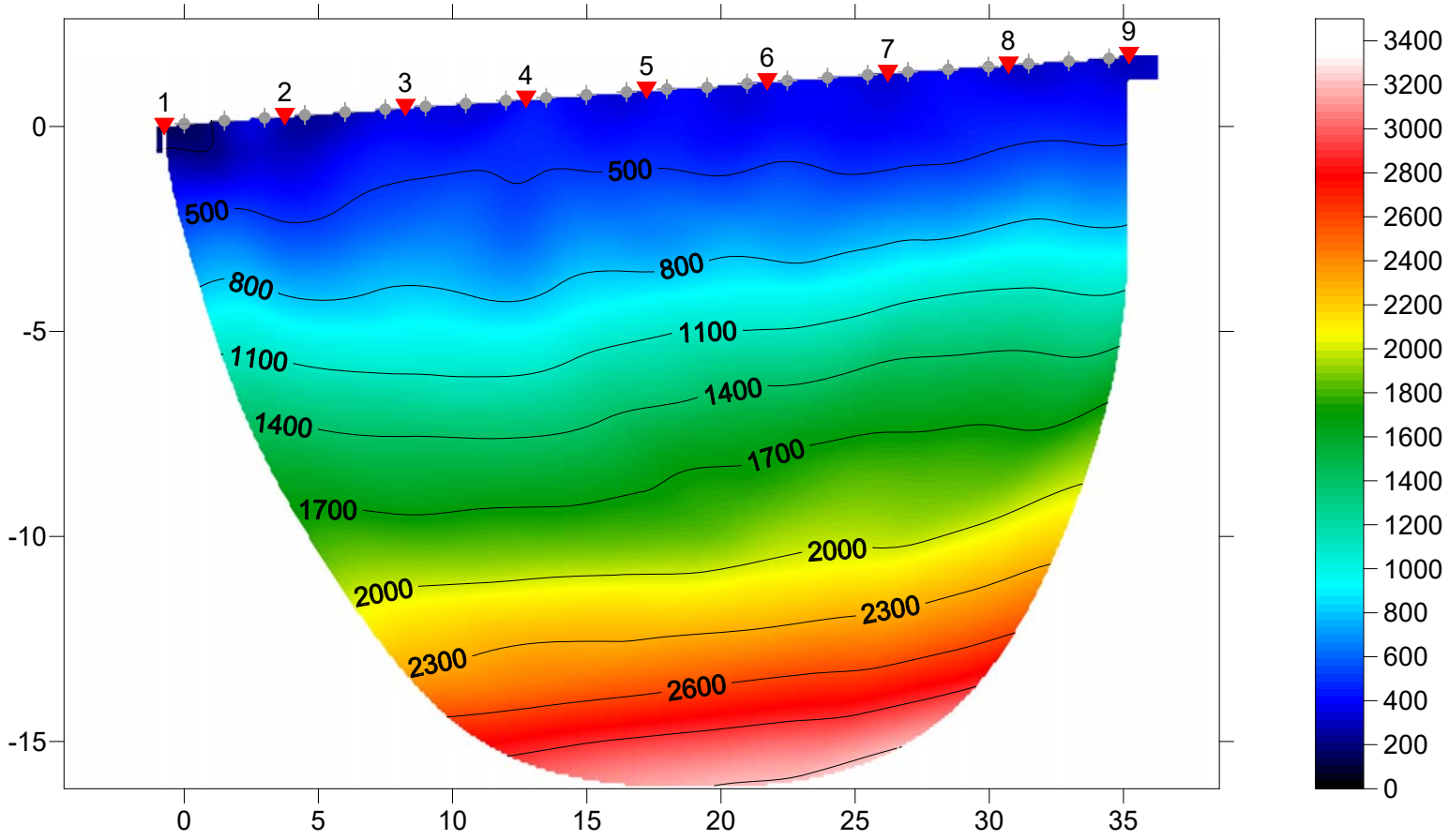
TomografiaSismica 1 RMS error 3.5%=1.02ms 20 WET itr. 50Hz Width 3.5% initial GRADIENT.GRD v. 4.01



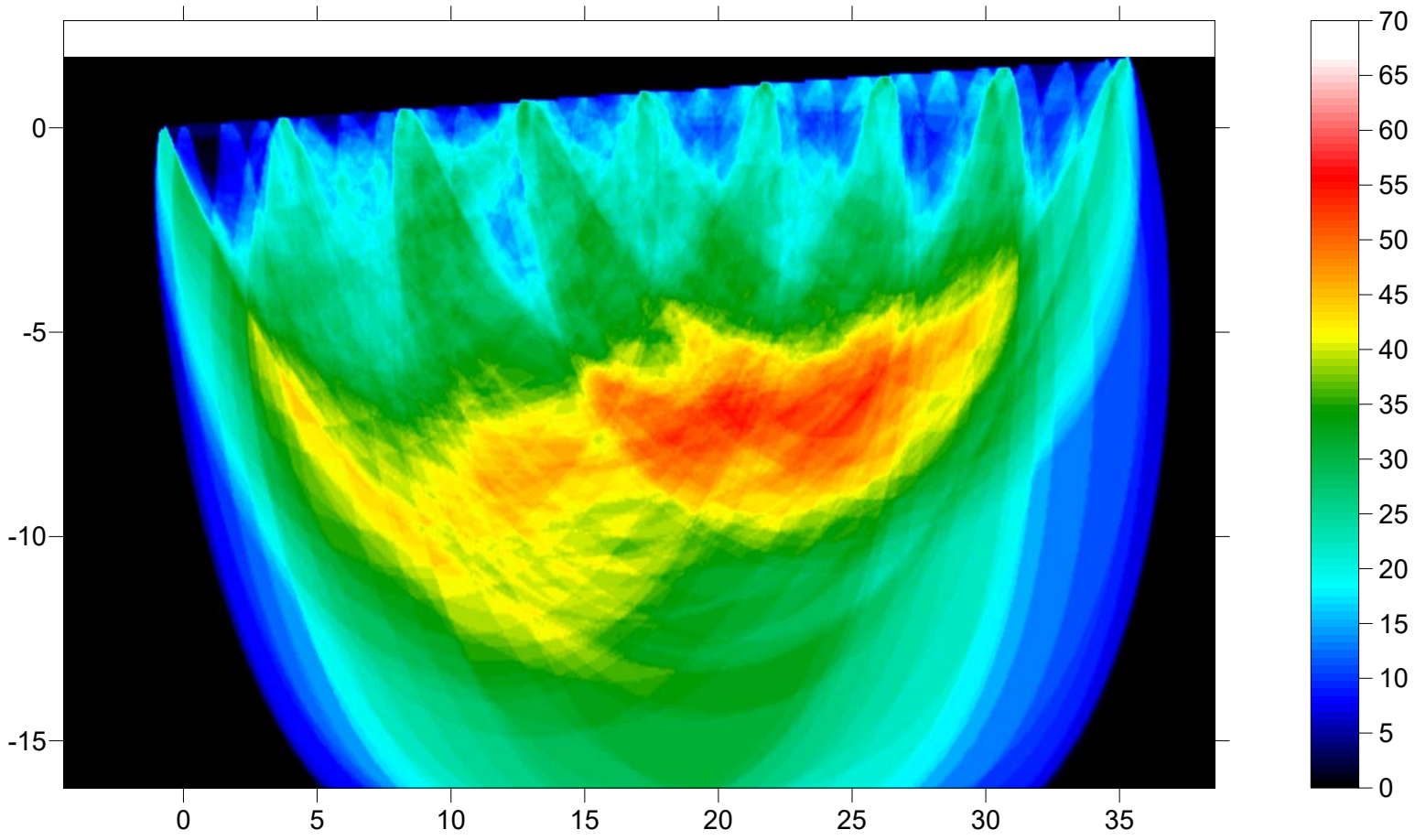
TomografiaSismica 1 RMS error 3.5%=1.02ms 20 WET itr. 50Hz Width 3.5% initial GRADIENT.GRD v. 4.01



TomografiaSismica 2 RMS error 4.0%=0.98ms 20 WET itr. 50Hz Width 3.0% initial GRADIENT.GRD v. 4.01



TomografiaSismica 2 RMS error 4.0%=0.98ms 20 WET itr. 50Hz Width 3.0% initial GRADIENT.GRD v. 4.01



ALLEGATO

"INDAGINE GEOFISICA"

SISMICA MASW

(Multichannel Analisys of Surface Waves)

MASW 1

SISMOGRAMMA E SPETTRO DI VELOCITA'

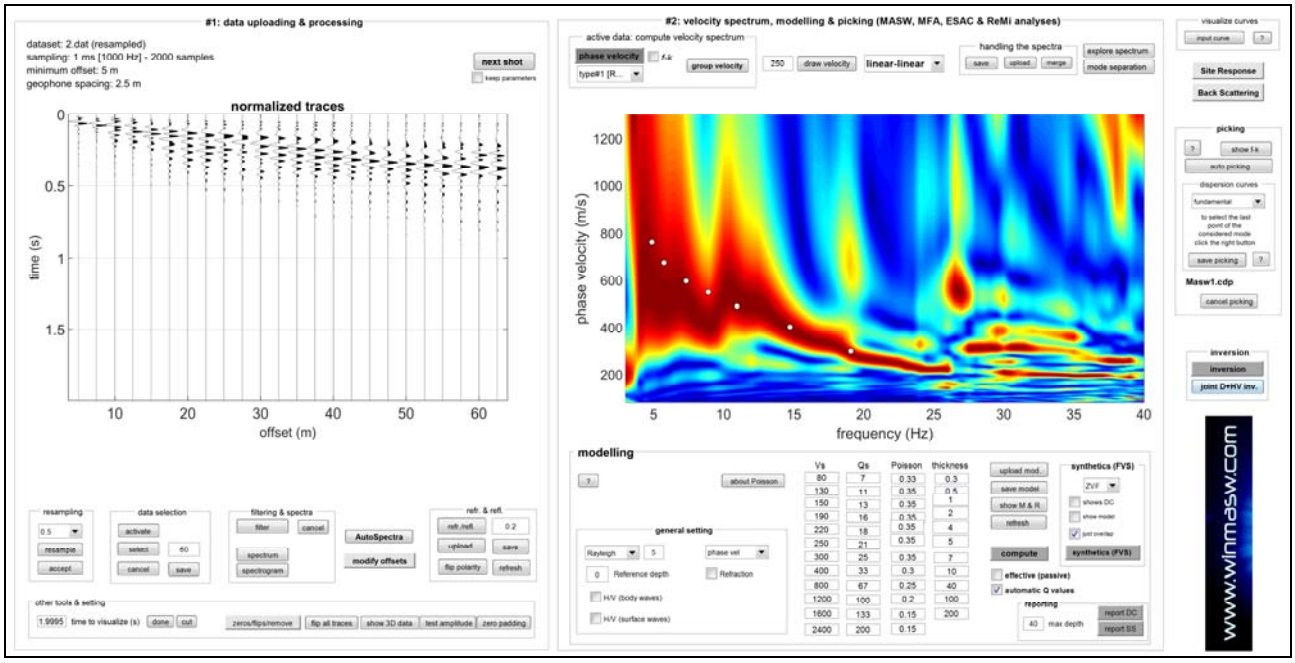


Fig. 1. Sulla sinistra i dati di campagna e, sulla destra, lo spettro di velocità calcolato

PICHING E PROFILO ONDE S

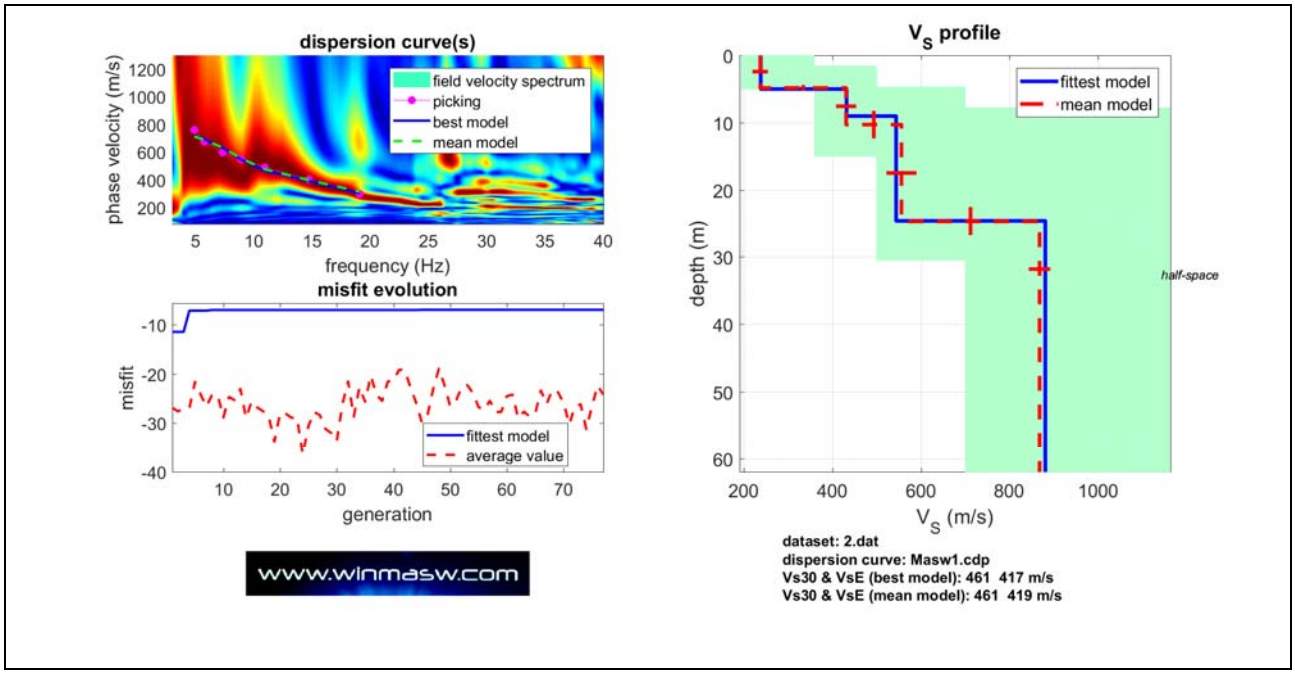
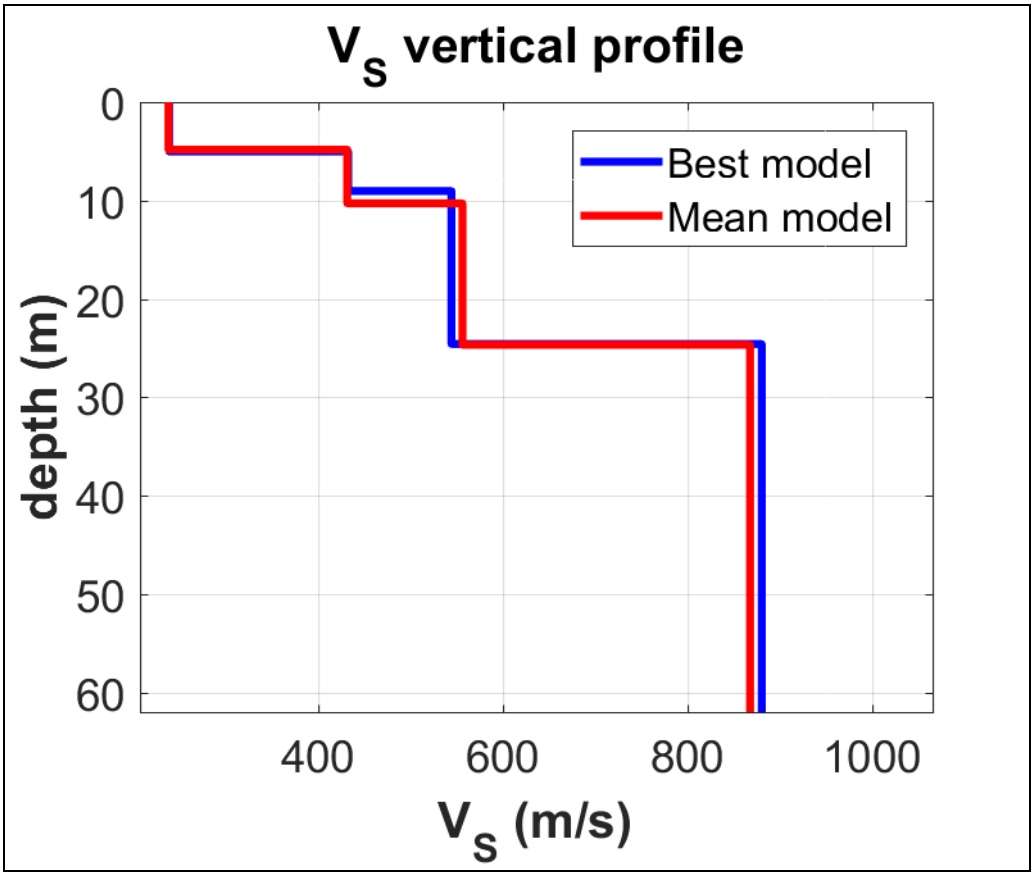


Fig. 2. Risultati dell'elaborazione in alto a sinistra curva di dispersione piccata. A destra il profilo verticale Vs identificato.

Mean model
Vs (m/s): 237, 431, 556, 868
Standard deviations (m/s): 17, 23, 34, 24
Thickness (m): 4.8, 5.5, 14.4
Standard deviations (m/s): 0.4, 2.1, 2.1

STRATIGRAFIA VS



MASW 2

SISMOGRAMMA E SPETTRO DI VELOCITA'

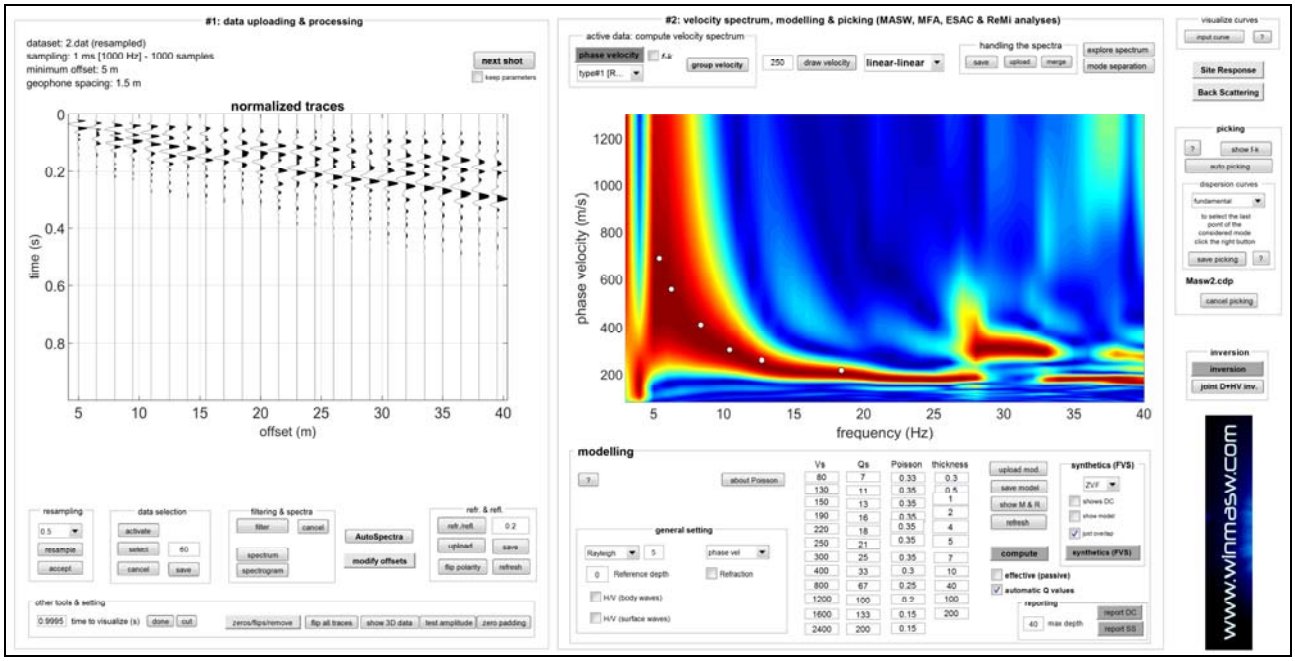


Fig. 1. Sulla sinistra i dati di campagna e, sulla destra, lo spettro di velocità calcolato

PICHING E PROFILO ONDE S

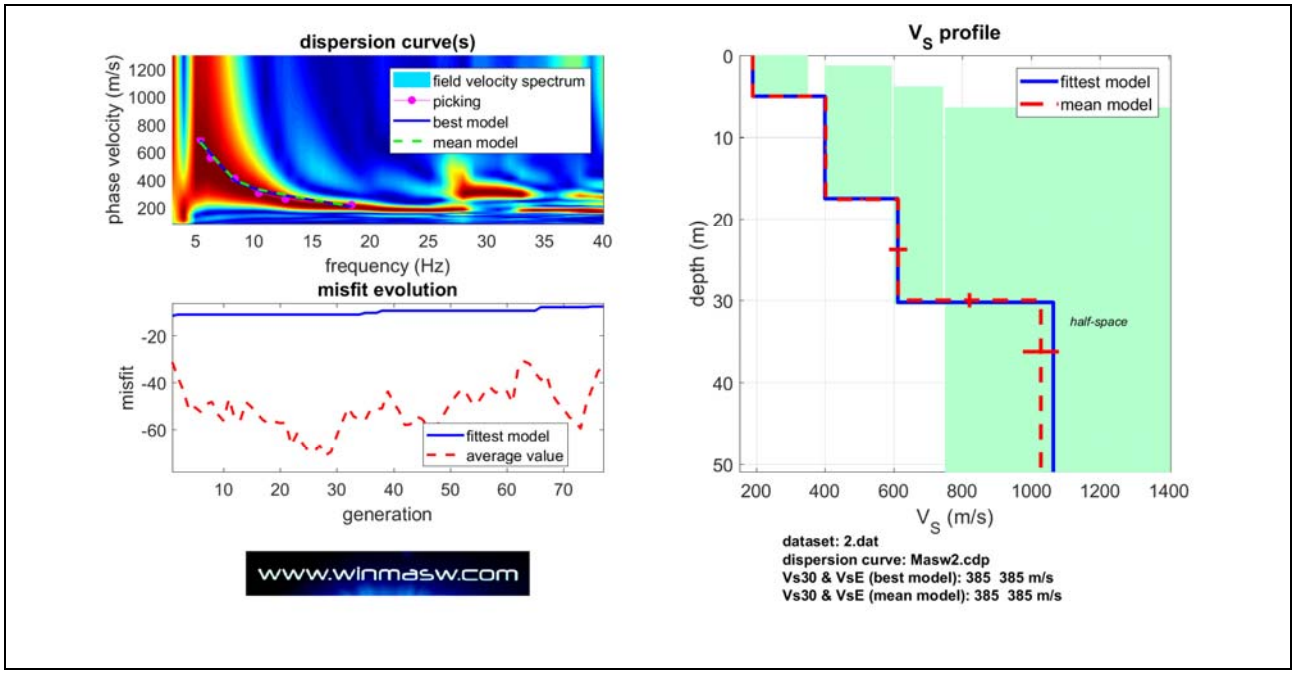
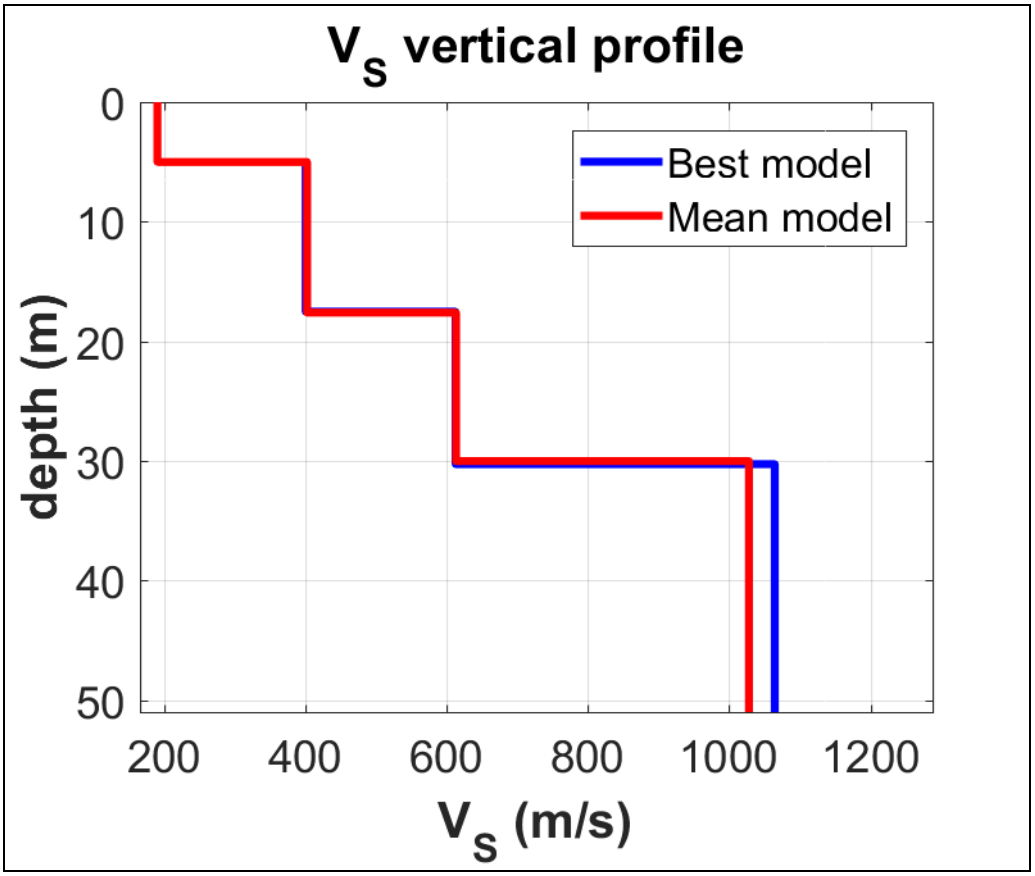


Fig. 2. Risultati dell'elaborazione in alto a sinistra curva di dispersione piccata. A destra il profilo verticale Vs identificato.

Mean model
Vs (m/s): 190, 402, 613, 1028
Standard deviations (m/s): 0, 2, 26, 52
Thickness (m): 5.0, 12.6, 12.4
Standard deviations (m/s): 0.0, 0.2, 0.9

STRATIGRAFIA VS



Geofisica Misure s.n.c.
PROSPEZIONI E MONITORAGGI GEOFISICI SU TERRENI E MANUFATTI
87075 Trebisacce (CS); Viale della Libertà, 132; tel./fax 0981 57110-489444
E-mail: info@geofisicamisure.it; Par. IVA 02253910786; N. REA 153033

COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

(Provincia di COSENZA)

MONITORAGGIO INCLINOMETRICO IN LOCALITA' SANTA MARIA LA CASTAGNA

LETTURA SUCCESSIVA DEL 28-04-2011

COMMITTENTE: Dr. Geol. Mirco TARANTO

I tecnici responsabili

Dr. Giuseppe Mainieri Dr. Giuseppe Ferraro

Premessa

Nell'ambito del monitoraggio inclinometrico di un'area sita in località Santa Maria La Castagna *del Comune di MONTALTO UFFUGO (CS)*, la *Geofisica Misure S.n.c.* ha eseguito un monitoraggio inclinometrico in un Foro di sondaggio (S_1) attrezzato con tubo inclinometrico in alluminio. La lettura di riferimento è stata effettuata in data 17.09.2010, mentre la quinta lettura successiva è stata eseguita in data 28.04.2011. I risultati sono presentati, in forma grafica nelle pagine seguenti.

Caratteristiche tecniche del sistema di acquisizione

Per l'esecuzione delle misure di inclinazione è stata utilizzata una stazione inclinometrica mobile "*RTS Instruments Ltd*" avente le seguenti caratteristiche:

Sonda inclinometrica biassiale
- Sensori: due MEMS accelerometri;
- Fondo scala: ± 38°;
- Precisione (su 500 mm): ± 0.005 mm;
- Ripetibilità: ± 0.003°;
- Alimentazione: Batteria al litio da 7.4 V ;
- Temperatura di esercizio: -40° - 70 C°;

Ultra-Rugged Field PC
- Rugged Case FM 3611;
- Temperatura di esercizio -10° - 50°;
- Flash disk interno 80 MB;
- Durata batteria: 20 ore;
- Comunicazione bluetooth;

Software per la gestione delle misure (Inclinalysis v.2.29).

Acquisizione delle misure
E' stato assegnato il numero 1 alla scanalatura del tubo inclinometrico con azimut indicato in senso orario (marcata sul tubo con vernice rossa). Le scanalature successive sono numerate sempre in senso orario. Nei diagrammi allegati vengono indicati: 1) la deviazione media; 2) l'entità degli spostamenti; 3) la posizione assoluta; 4) gli spostamenti cumulativi; 5) gli spostamenti nel tempo; 6) la grandezza e la direzione del movimento. Le letture sono state eseguite dal fondo foro alla superficie. La prima misura pertanto è stata effettuata ad una quota superiore, pari al passo di lettura fissato (0.50 metri).

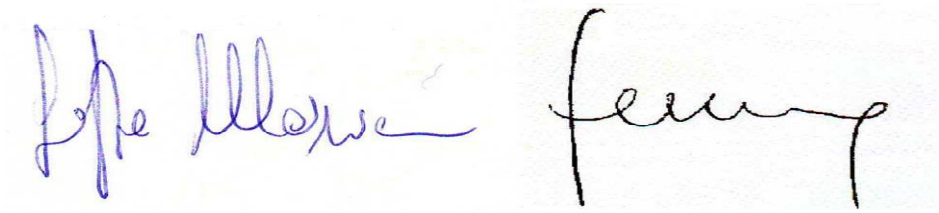
Considerazioni conclusive

Nella quinta lettura successiva, eseguita in data 28.04.2011, si riscontra un'ulteriore progressione della deformazione riscontrata nella prima lettura successiva (21.10.2010), fra 3.5 e 5 metri di profondità, sempre con individuazione del picco fra 4.0 e 4.5 metri di profondità. Lo spostamento cumulativo, alla testa del tubo, è pari a circa 13.5 centimetri. Rispetto alla lettura del 23.12.2010, visto anche il lasso di tempo intercorso tra le due ultime letture, si riscontra un decremento della velocità di deformazione.

Geofisica Misure S.n.c.

I Responsabili Tecnici

Dr. G. Mainieri Dr. G.N. Ferraro



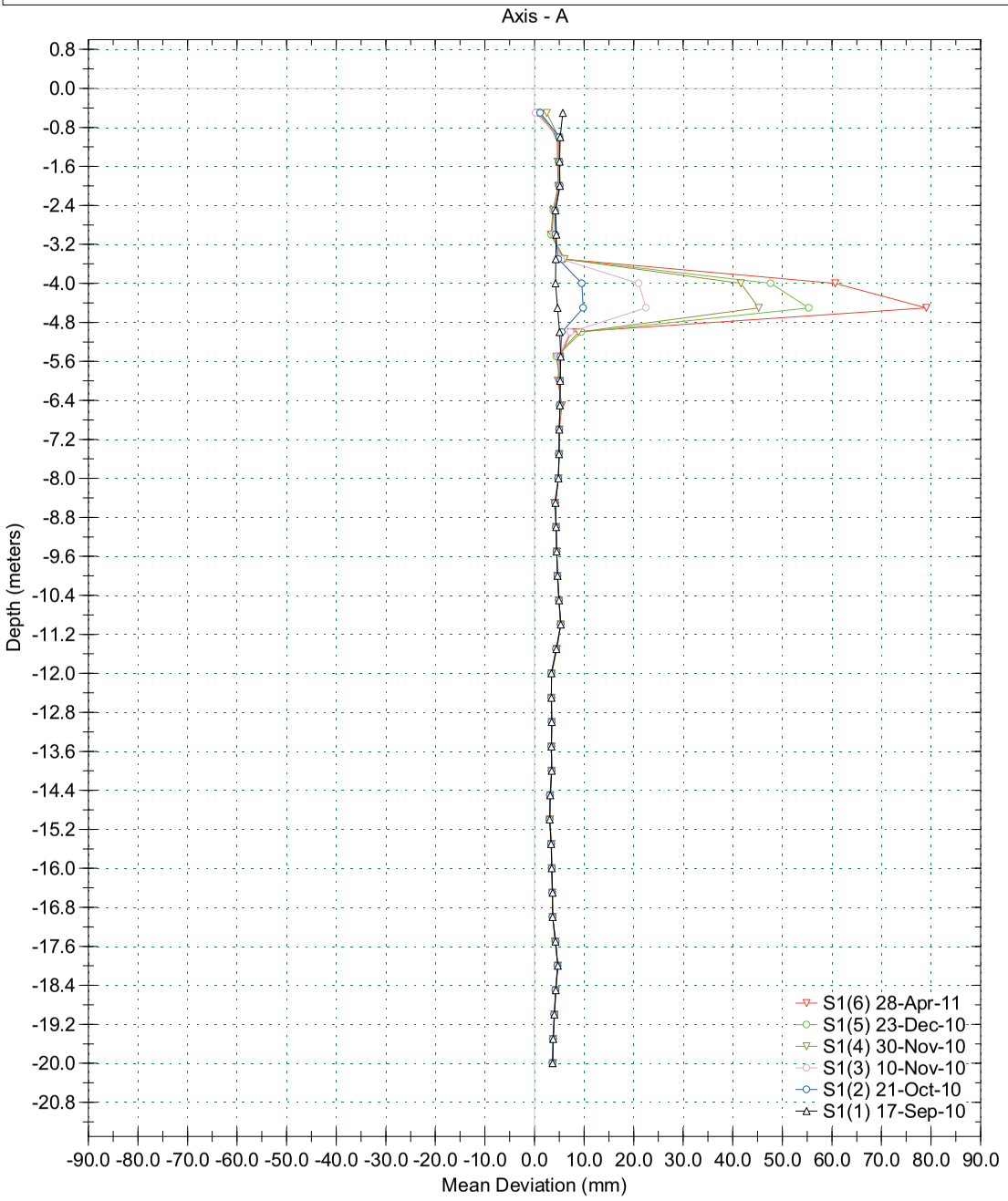
RST Instruments Ltd.

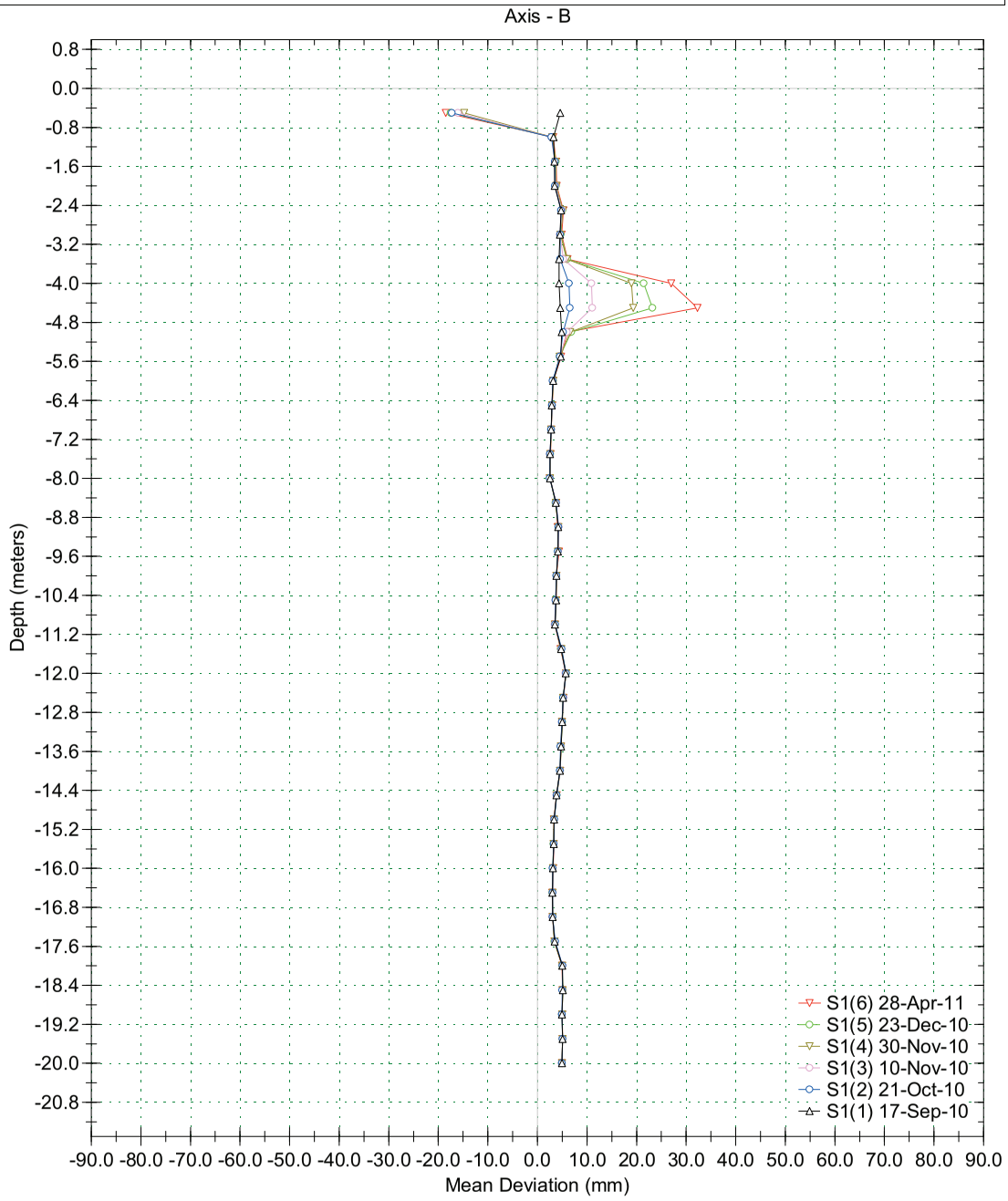
MEAN DEVIATION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





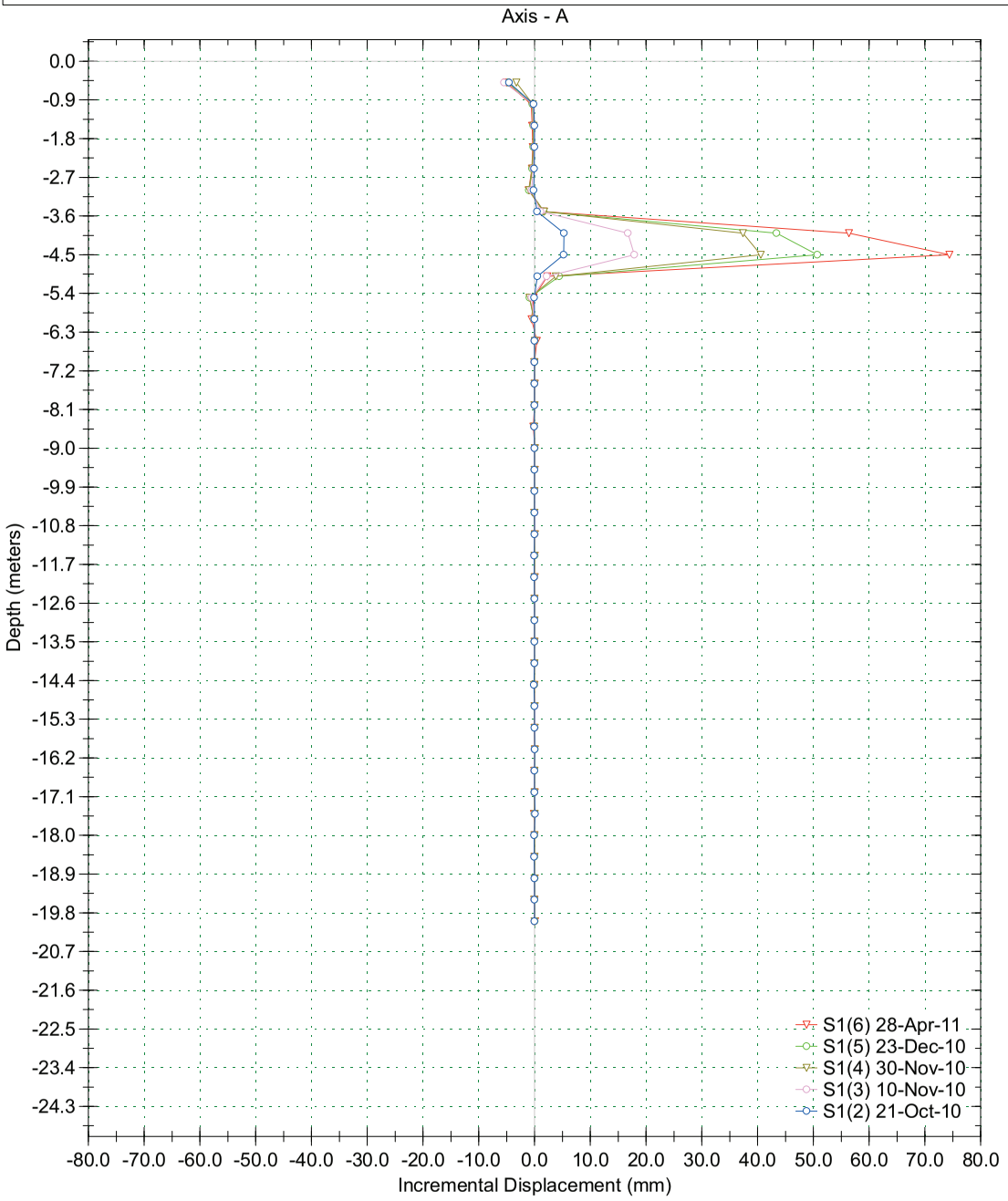
RST Instruments Ltd.

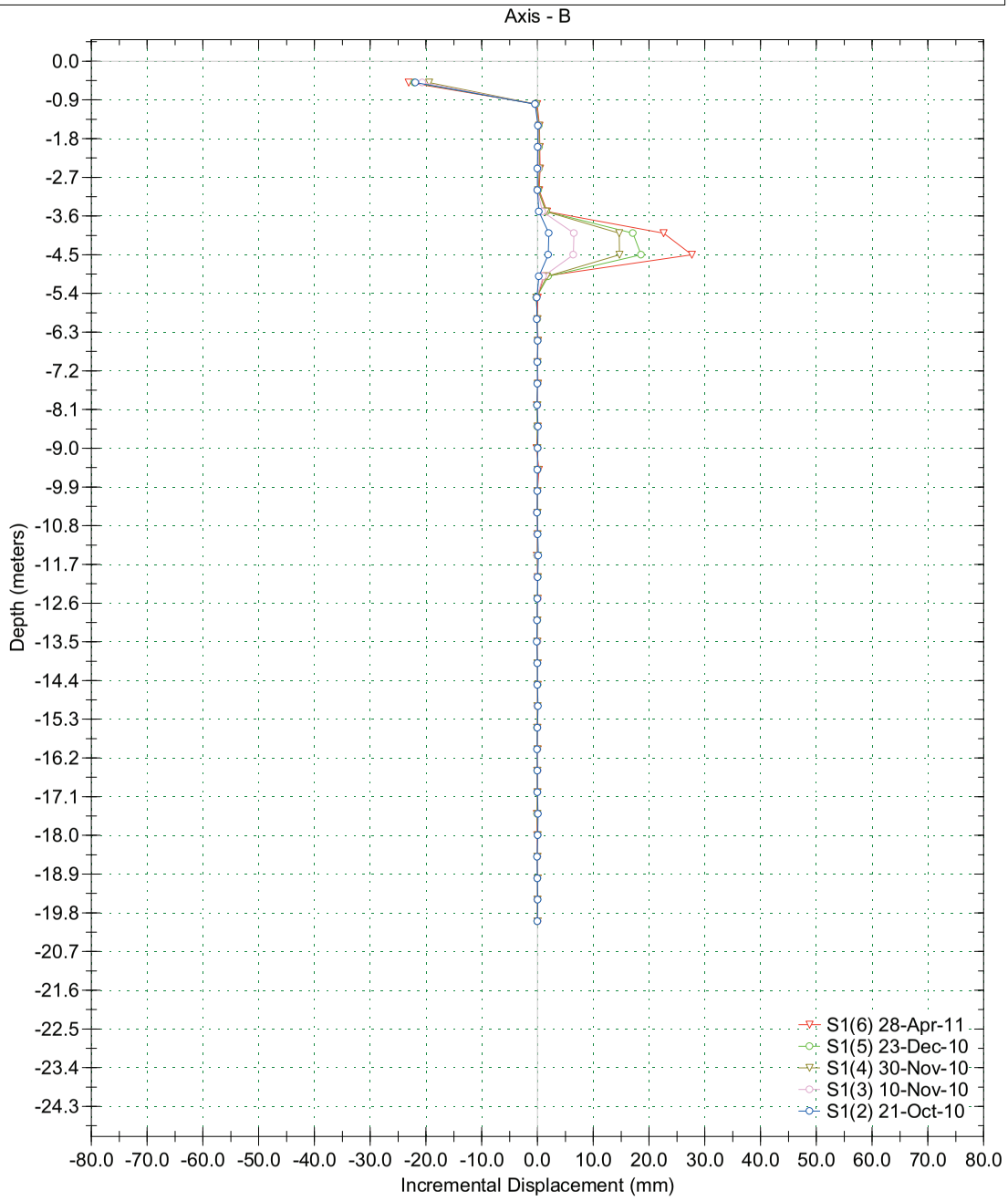
INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





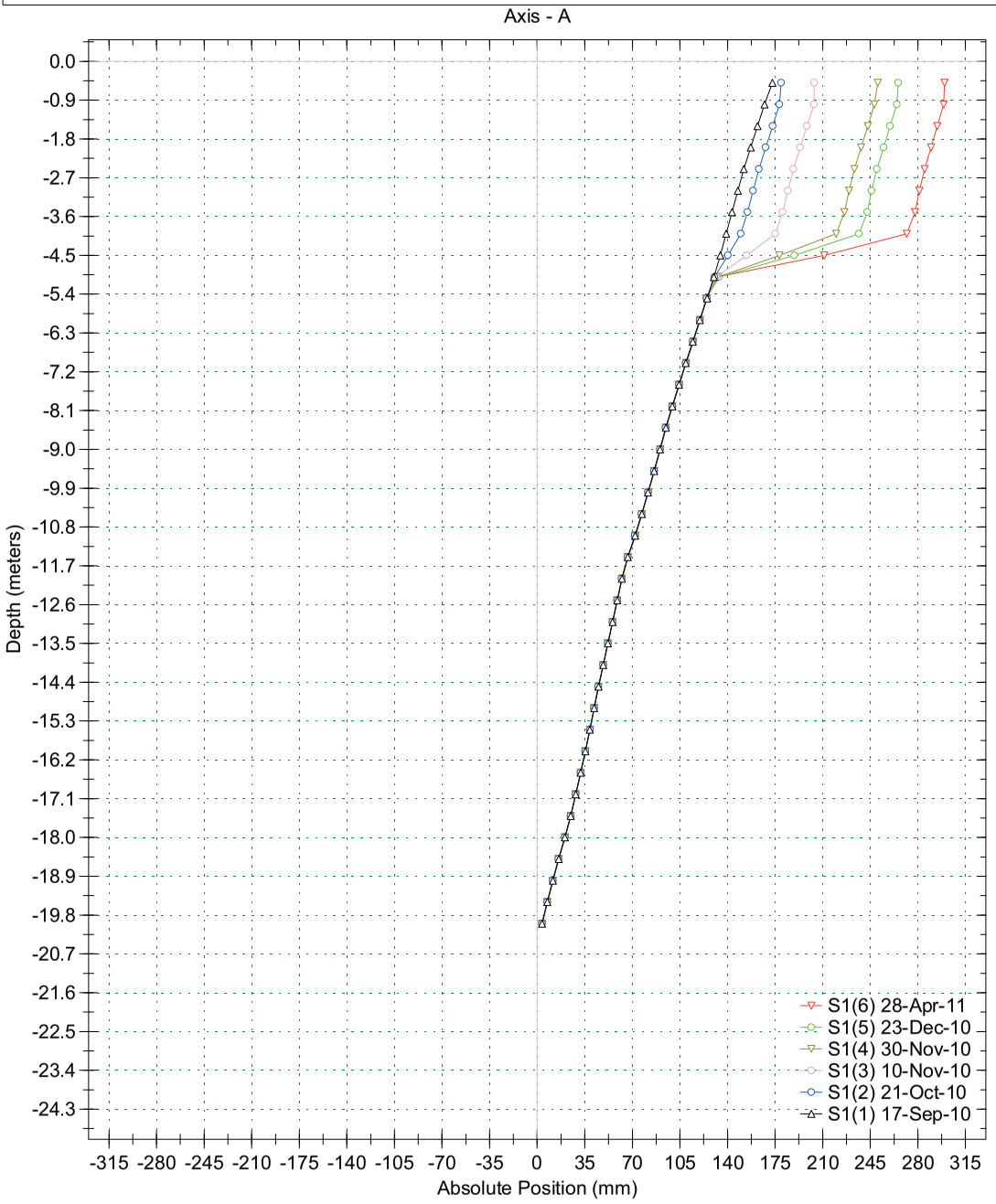
RST Instruments Ltd.

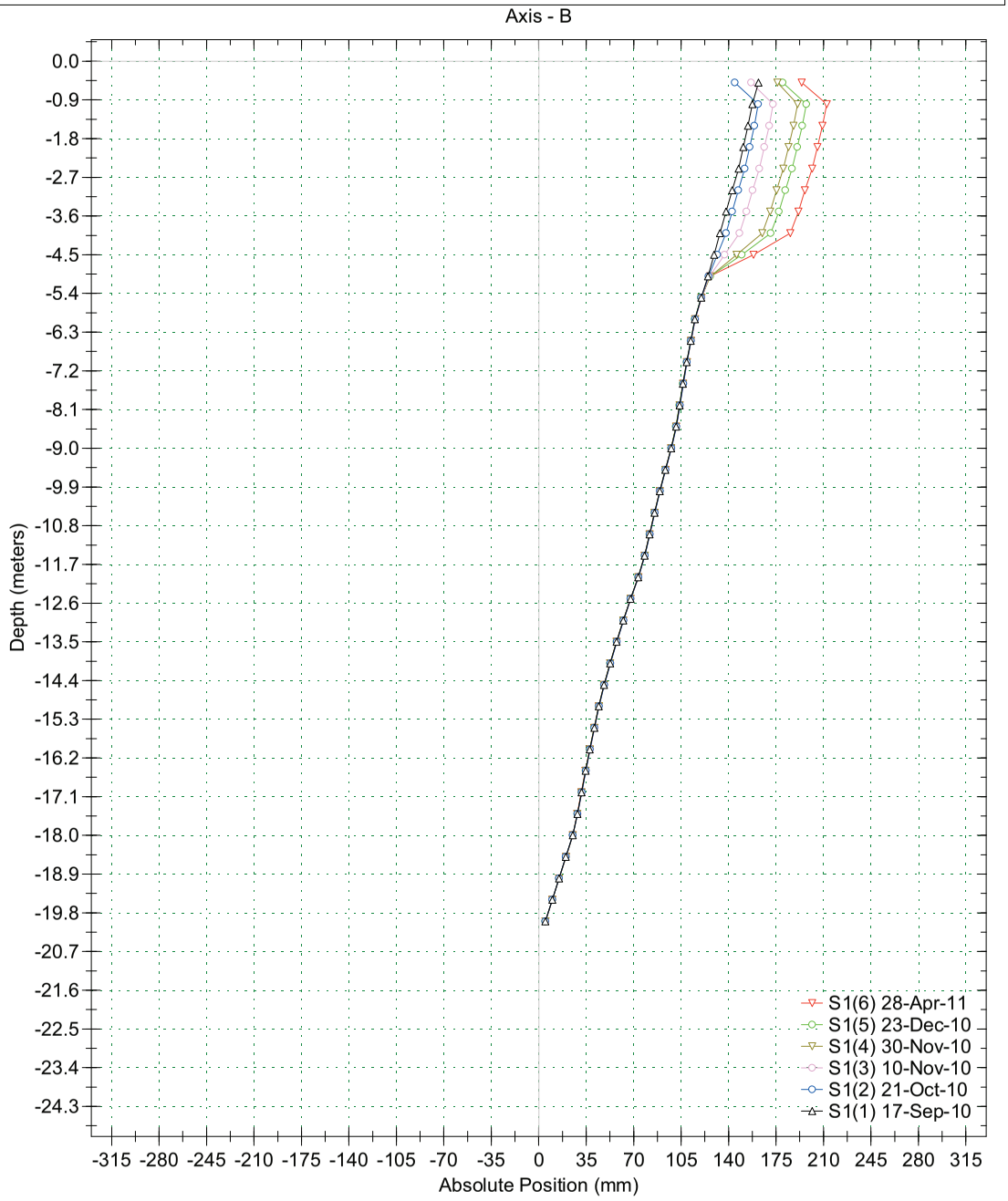
ABSOLUTE POSITION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





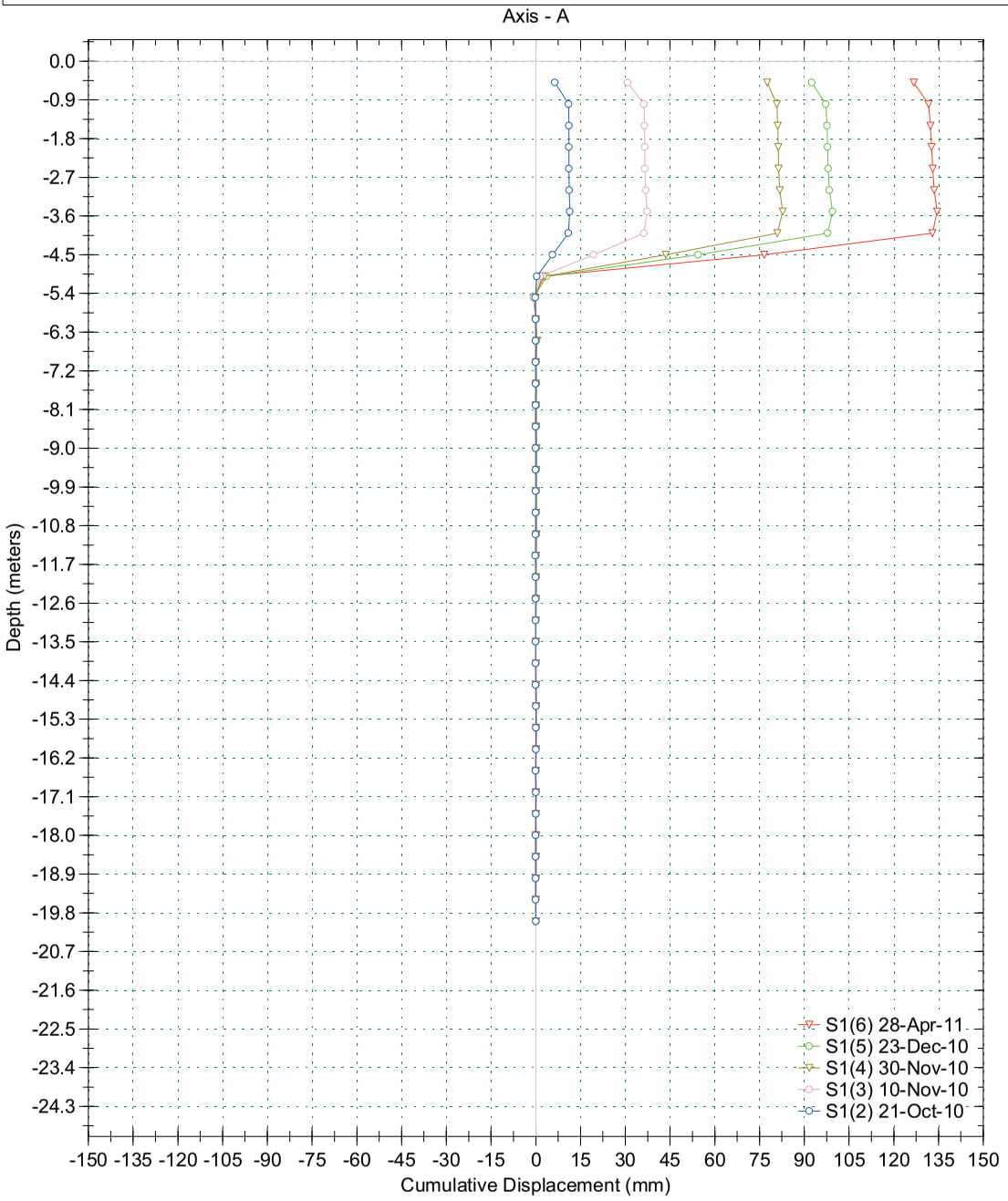
RST Instruments Ltd.

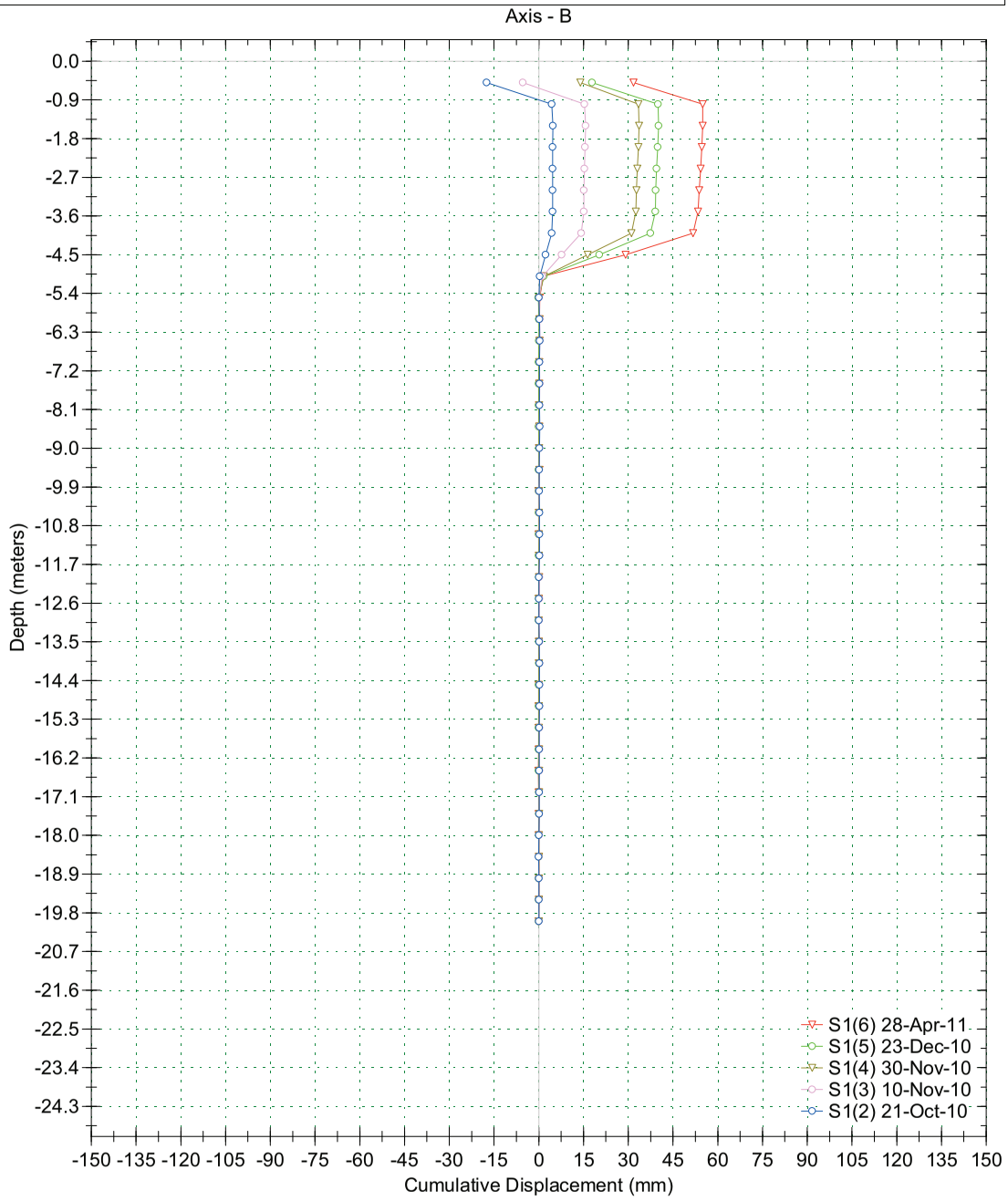
CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





RST Instruments Ltd.

TIME PLOT

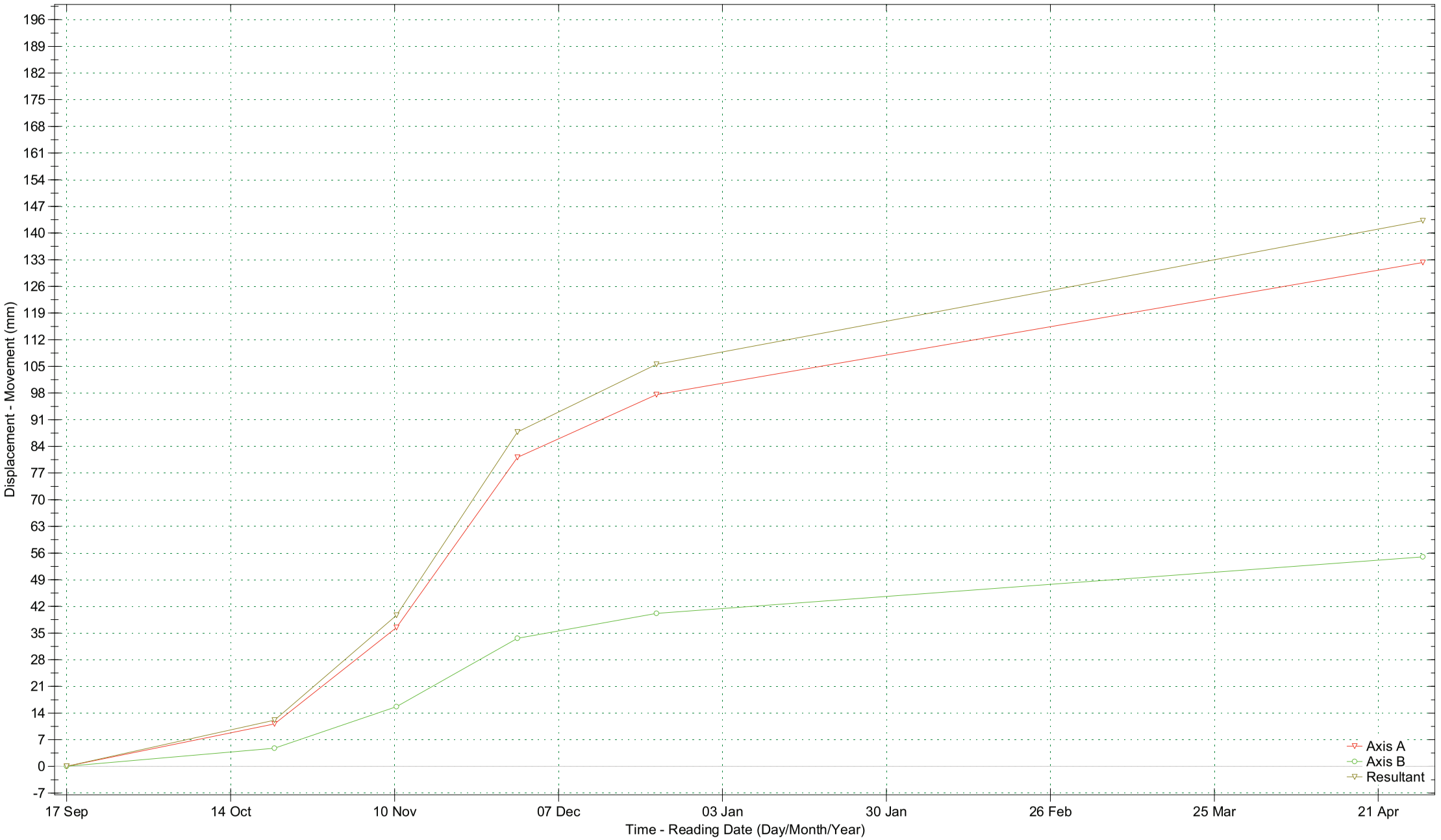
Displacement vs. Time

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :
Collar Elev : 0.0 meters

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 1.5 - 20.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Latest Reading : 2011 Apr 28 17:18
Initial Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees

Time Plot : 1.5 - 20.0 meters



RST Instruments Ltd.

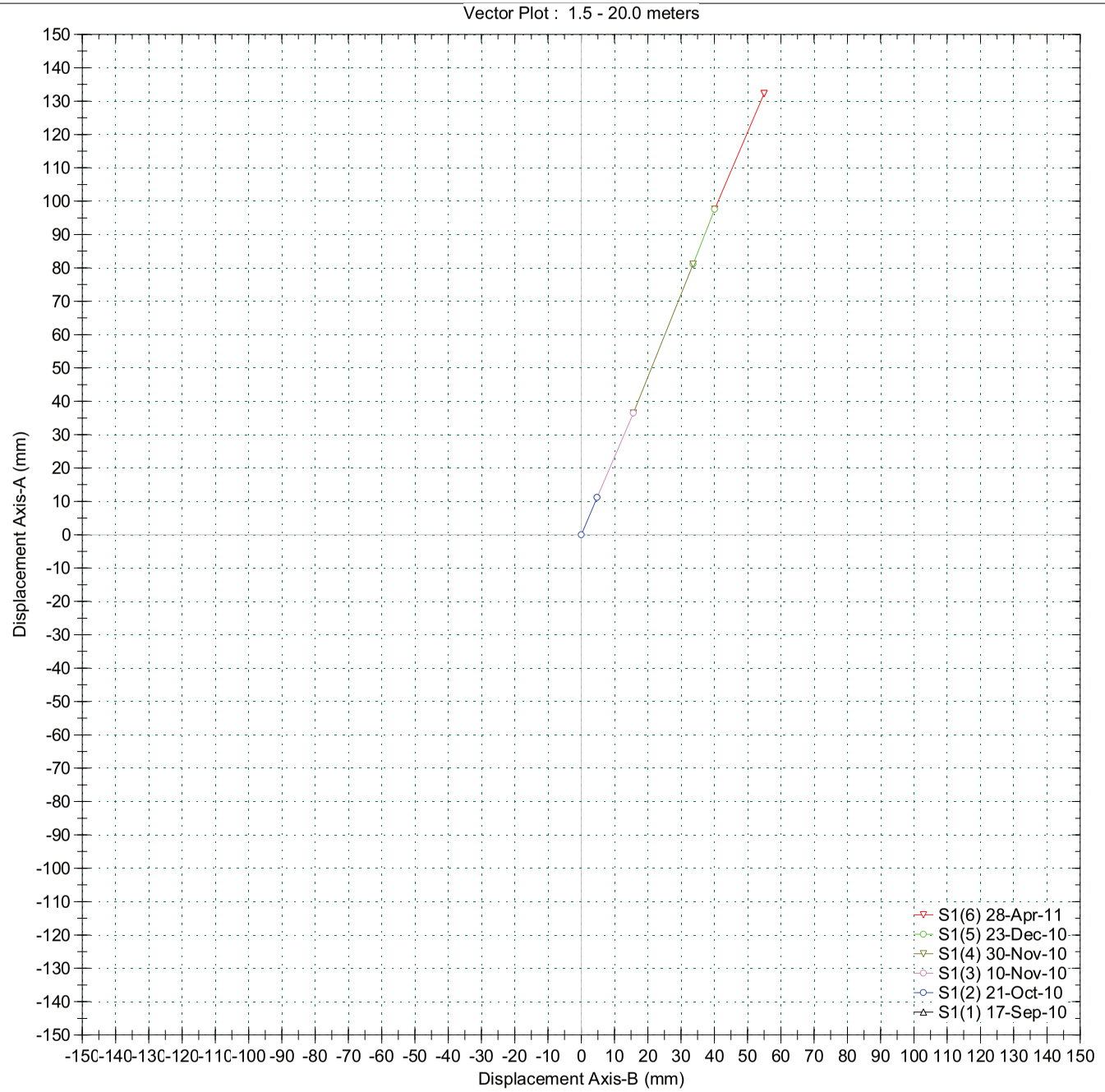
Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :
Collar Elev : 0.0 meters

VECTOR PLOT

Movement - Magnitude and Direction

Inclinalysis v.2.29

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 1.5 - 20.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Latest Reading : 2011 Apr 28 17:18
Initial Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees



Premessa

Nell'ambito del monitoraggio inclinometrico di un'area sita in località Santa Maria La Castagna *del Comune di MONTALTO UFFUGO (CS)*, la *Geofisica Misure S.n.c.* ha eseguito un monitoraggio inclinometrico in un Foro di sondaggio (S_1) attrezzato con tubo inclinometrico in alluminio. La lettura di riferimento è stata effettuata in data 17.09.2010, mentre la prima lettura successiva è stata eseguita in data 21.10.2010. I risultati sono presentati, in forma grafica nelle pagine seguenti.

Caratteristiche tecniche del sistema di acquisizione

Per l'esecuzione delle misure di inclinazione è stata utilizzata una stazione inclinometrica mobile "*RTS Instruments Ltd*" avente le seguenti caratteristiche:

Sonda inclinometrica biassiale
- Sensori: due MEMS accelerometri;
- Fondo scala: ± 38°;
- Precisione (su 500 mm): ± 0.005 mm;
- Ripetibilità: ± 0.003°;
- Alimentazione: Batteria al litio da 7.4 V ;
- Temperatura di esercizio: -40° - 70 C°;

Ultra-Rugged Field PC
- Rugged Case FM 3611;
- Temperatura di esercizio -10° - 50°;
- Flash disk interno 80 MB;
- Durata batteria: 20 ore;
- Comunicazione bluetooth;

Software per la gestione delle misure (Inclinalysis v.2.29).

Acquisizione delle misure
E' stato assegnato il numero 1 alla scanalatura del tubo inclinometrico con azimut indicato in senso orario (marcata sul tubo con vernice rossa). Le scanalature successive sono numerate sempre in senso orario. Nei diagrammi allegati vengono indicati: 1) la deviazione media; 2) l'entità degli spostamenti; 3) posizione assoluta; 4) gli spostamenti cumulativi; 5) grandezza e direzione del movimento. Le letture sono state eseguite dal fondo foro alla superficie. La prima misura pertanto è stata effettuata ad una quota superiore, pari al passo di lettura fissato (0.50 metri).

Considerazioni conclusive

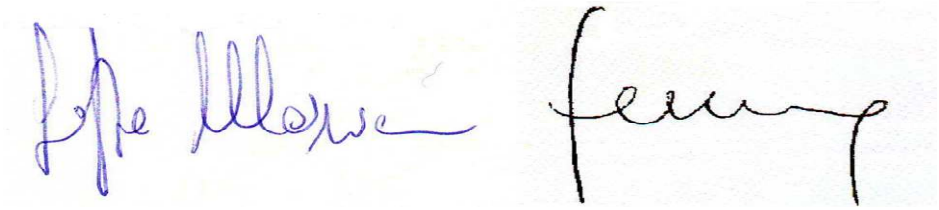
Nella prima lettura successiva, eseguita in data 21.10.2010, si riscontra una deformazione fra 3.5 e 5 metri di profondità, con individuazione di un picco fra 4.0 e 4.5 metri di profondità.

La deformazione riscontrata alla testa del tubo (0.50 m) non è da ritenere significativa, poiché sembra essere dovuta a fenomeni di assestamento del tubo, successivamente alla sua posa in opera.

Geofisica Misure S.n.c.

I Responsabili Tecnici

Dr. G. Mainieri Dr. G.N. Ferraro



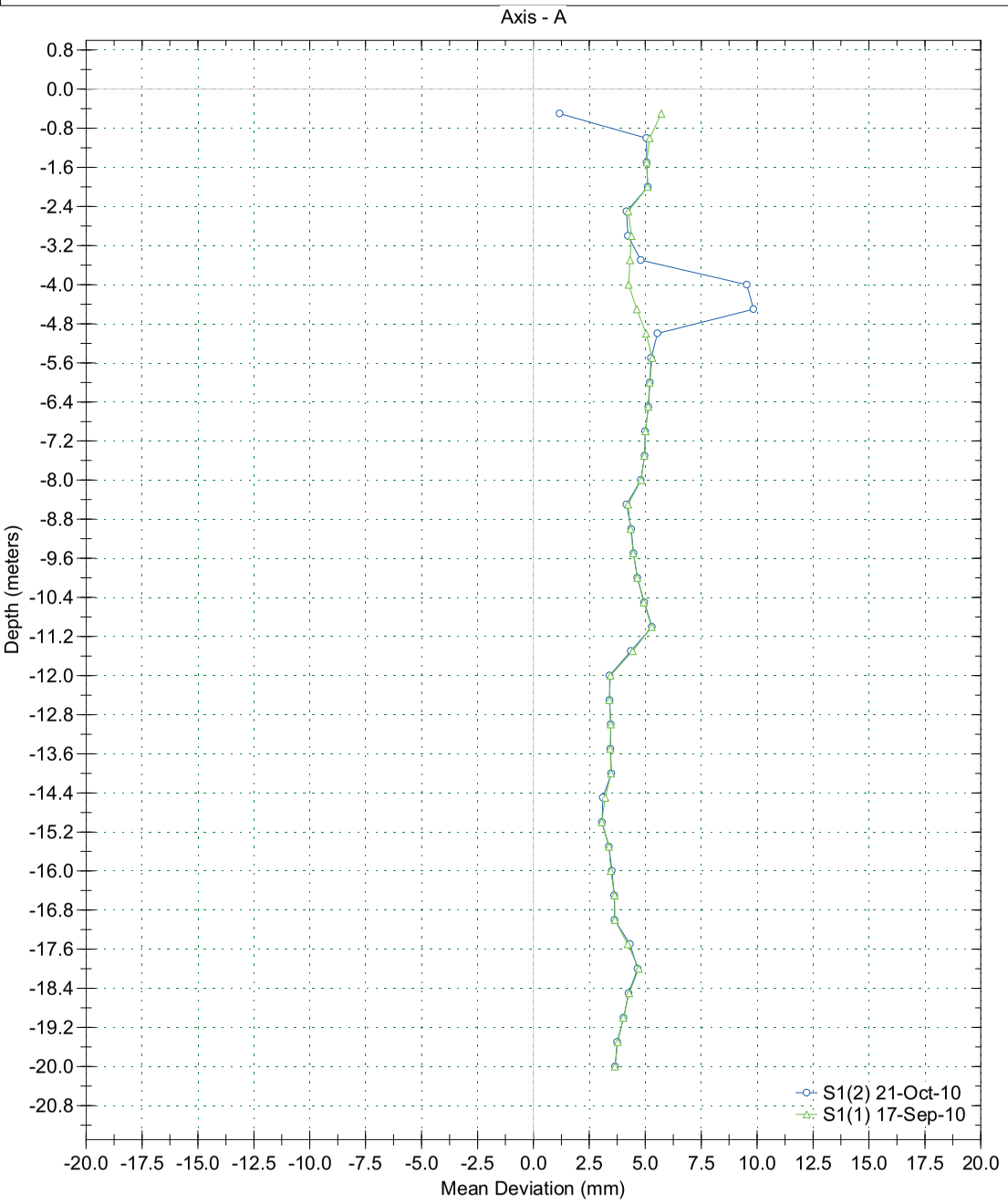
RST Instruments Ltd.

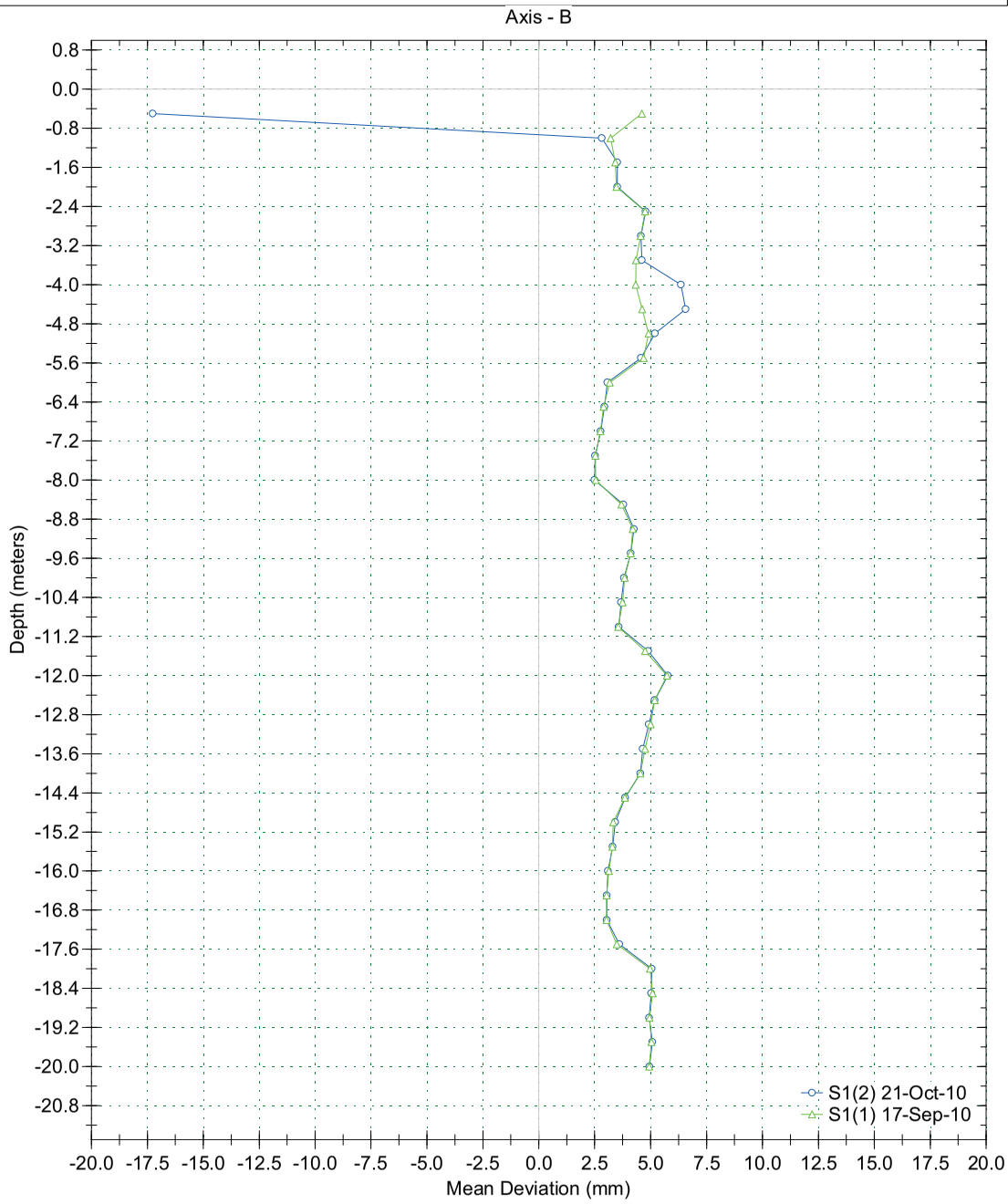
MEAN DEVIATION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





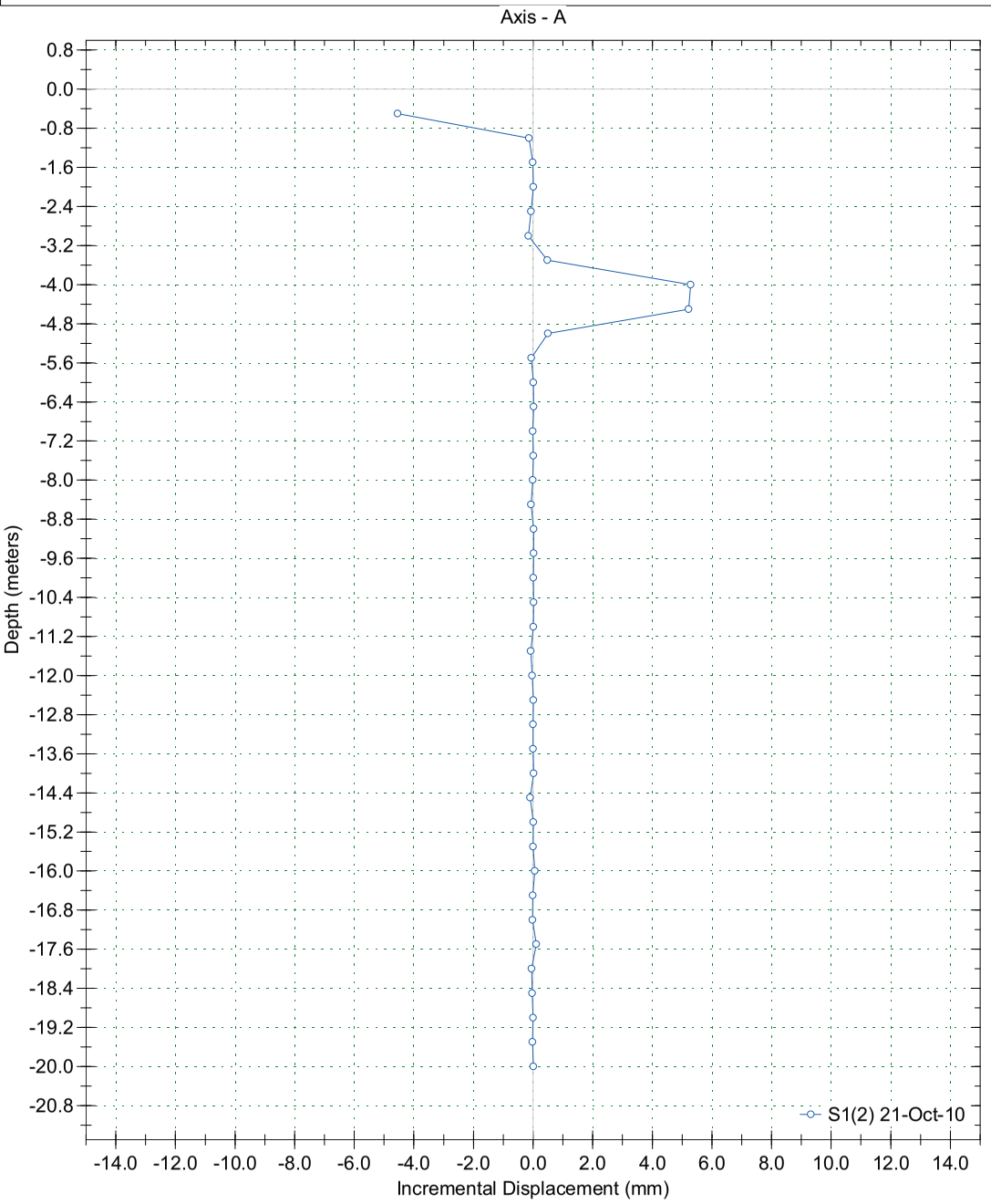
RST Instruments Ltd.

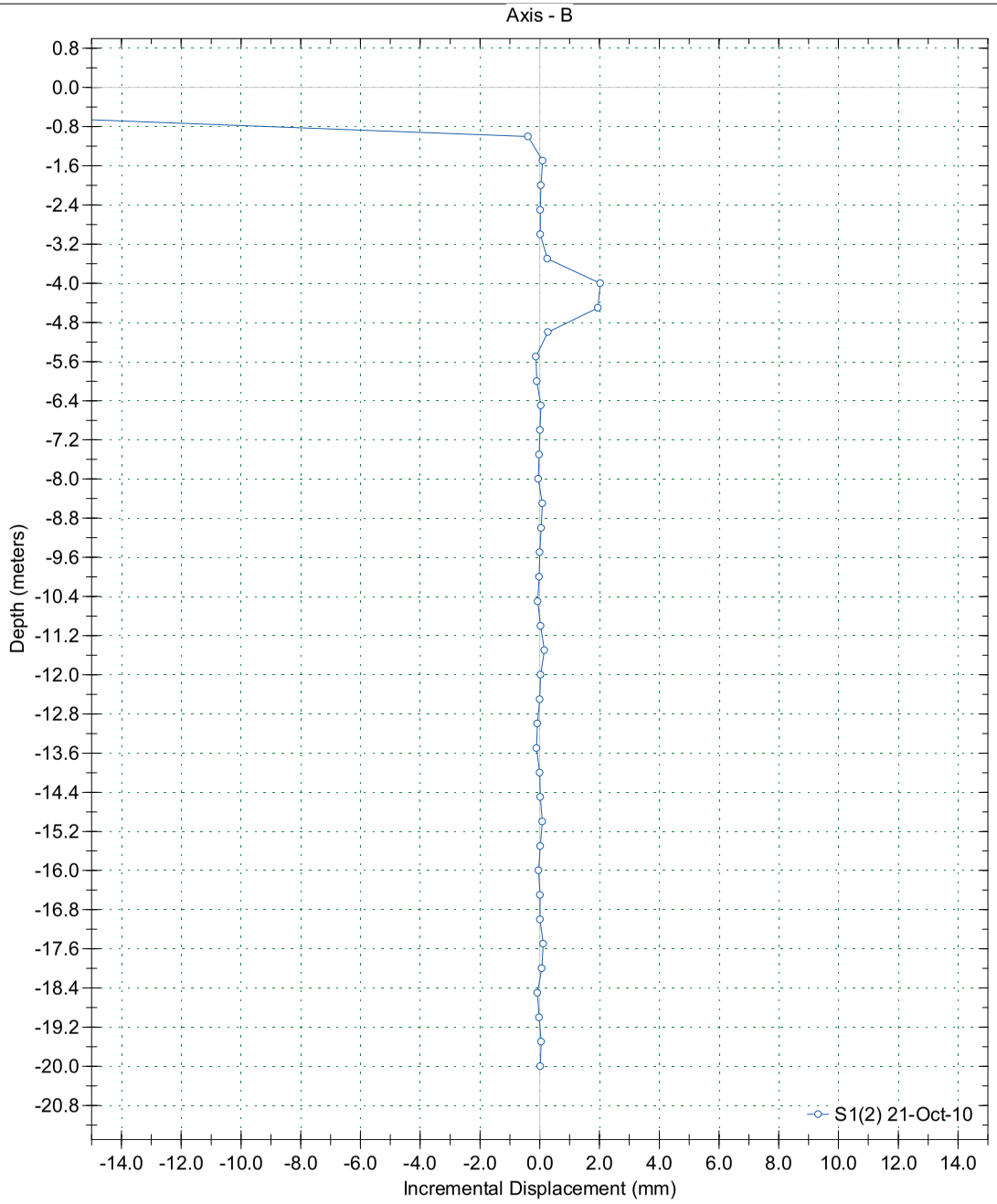
INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





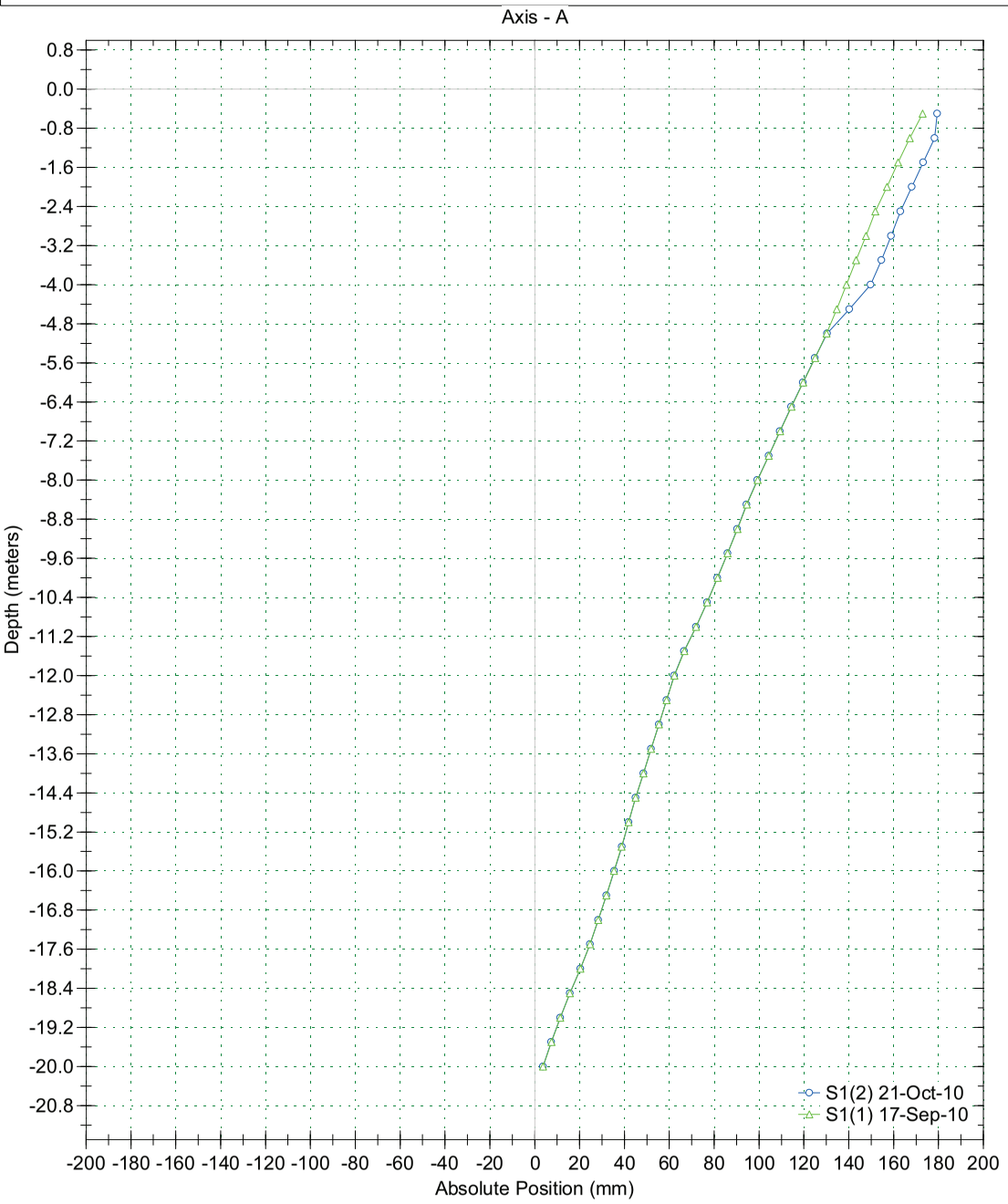
RST Instruments Ltd.

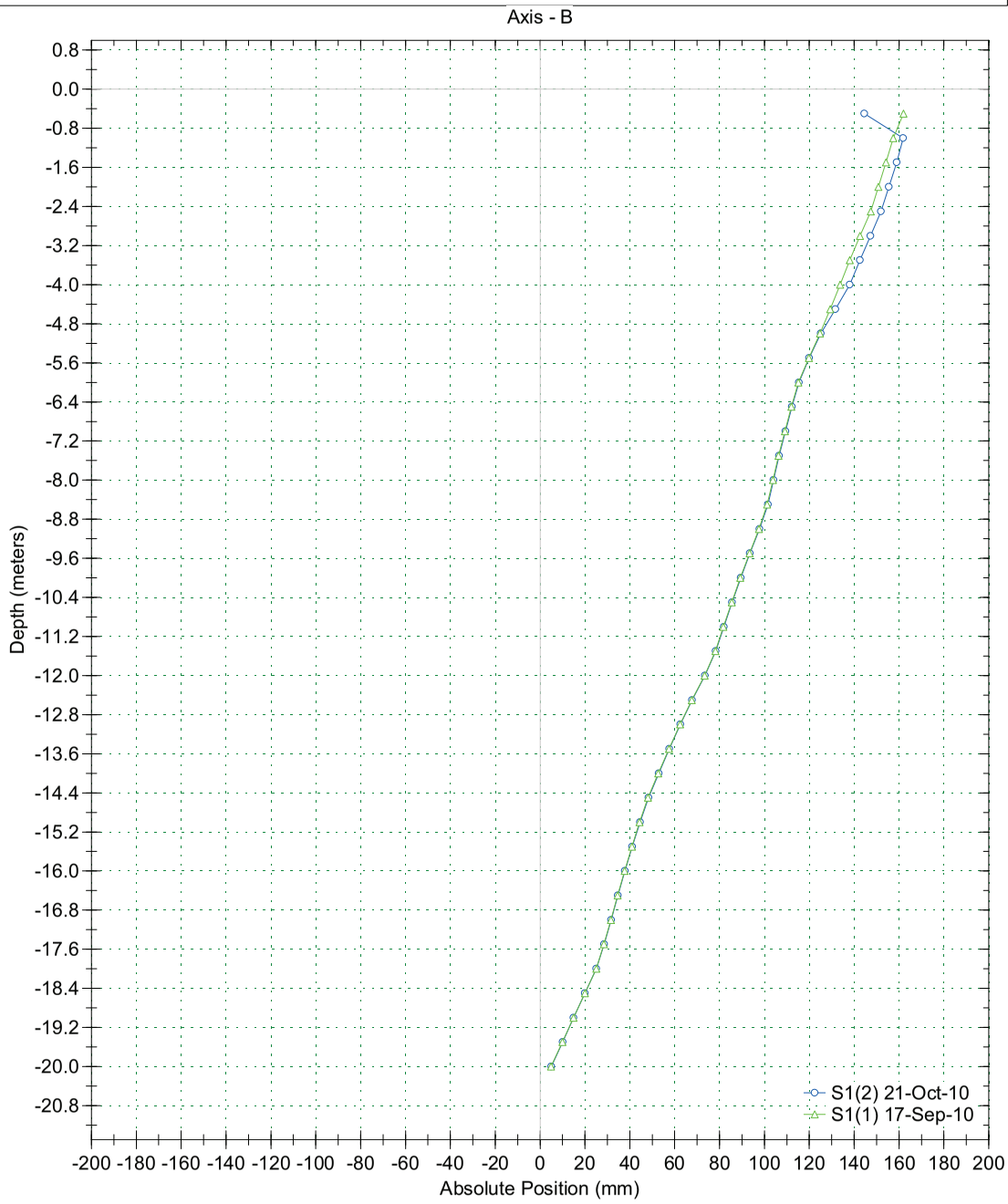
ABSOLUTE POSITION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





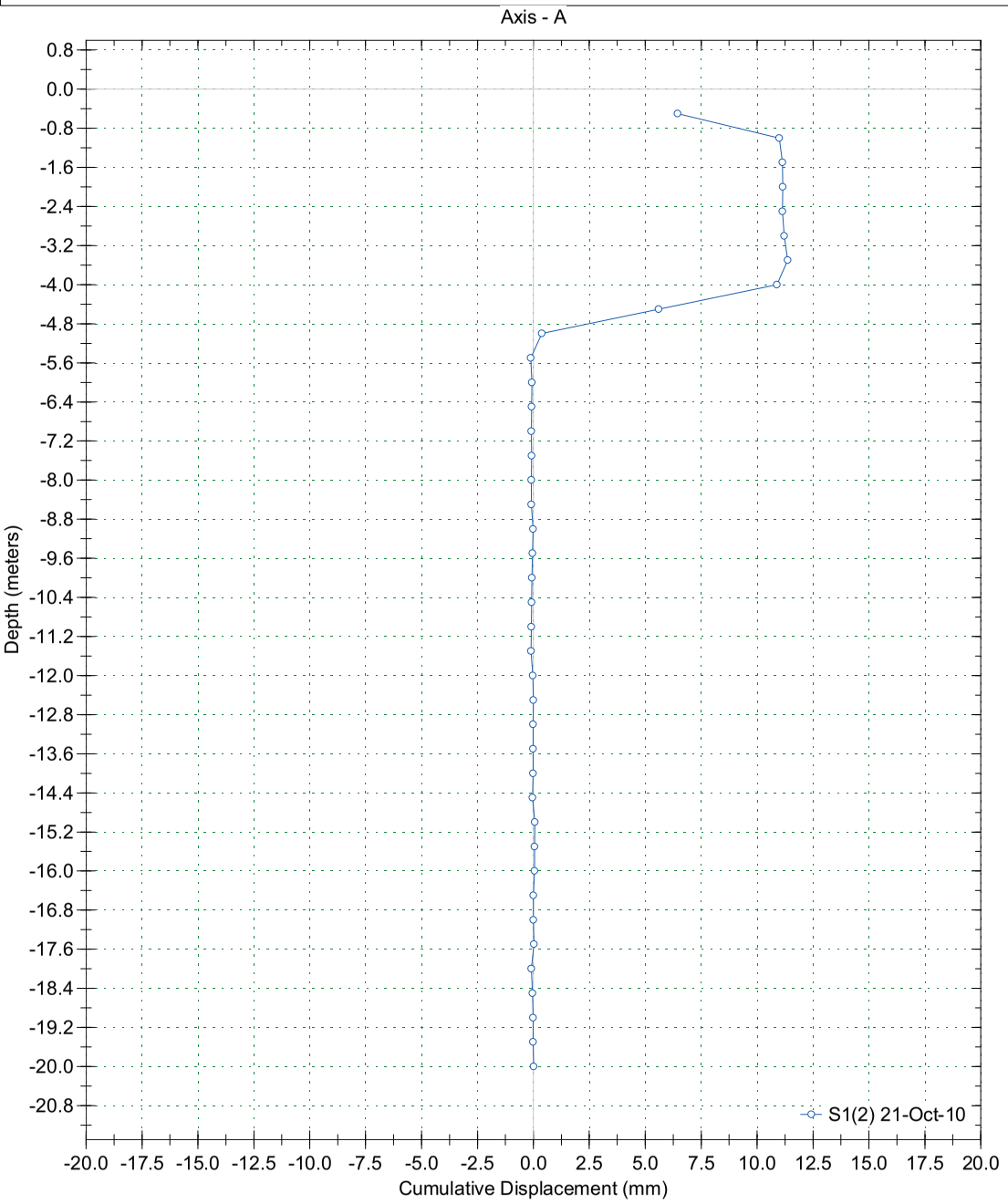
RST Instruments Ltd.

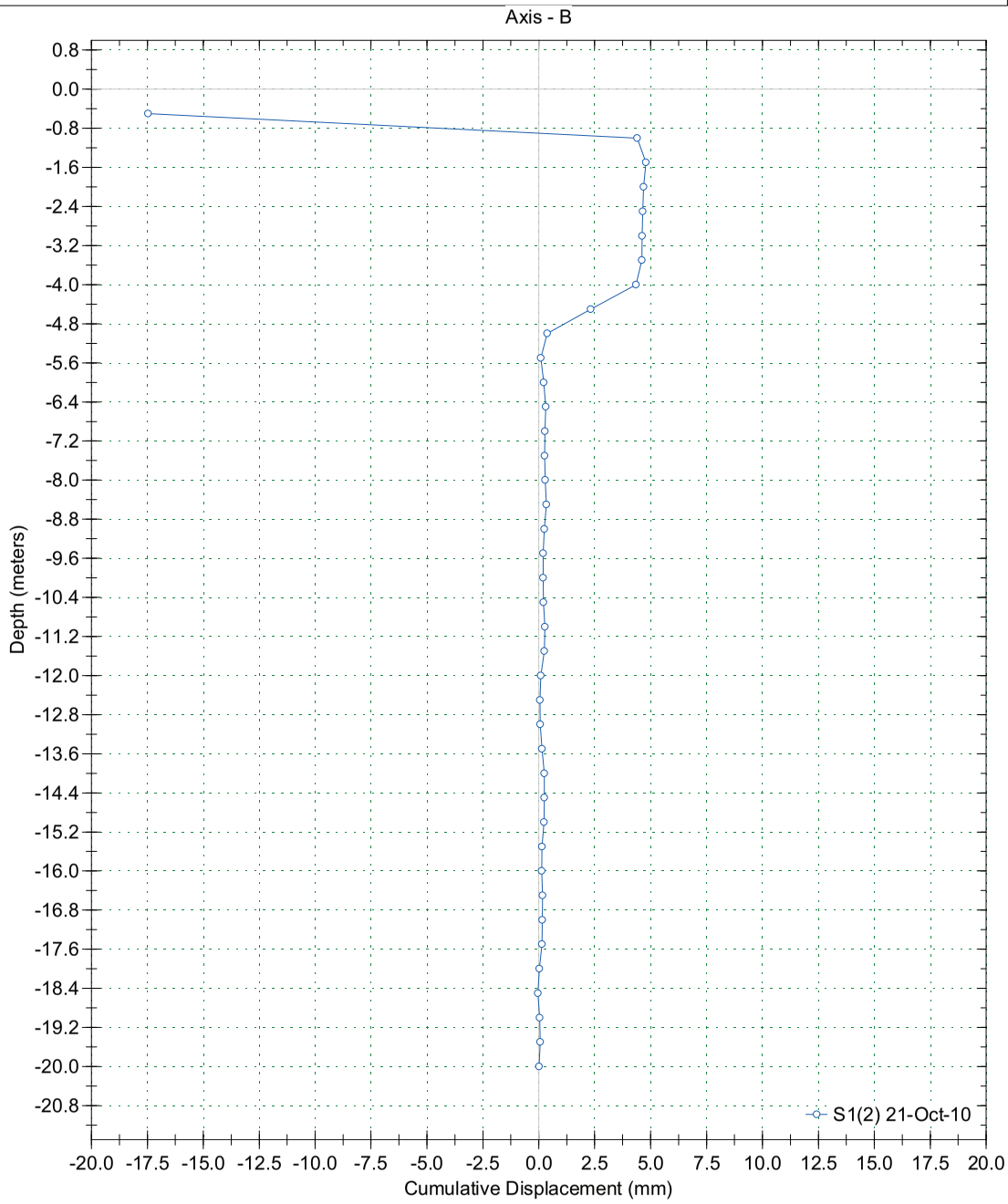
CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





RST Instruments Ltd.

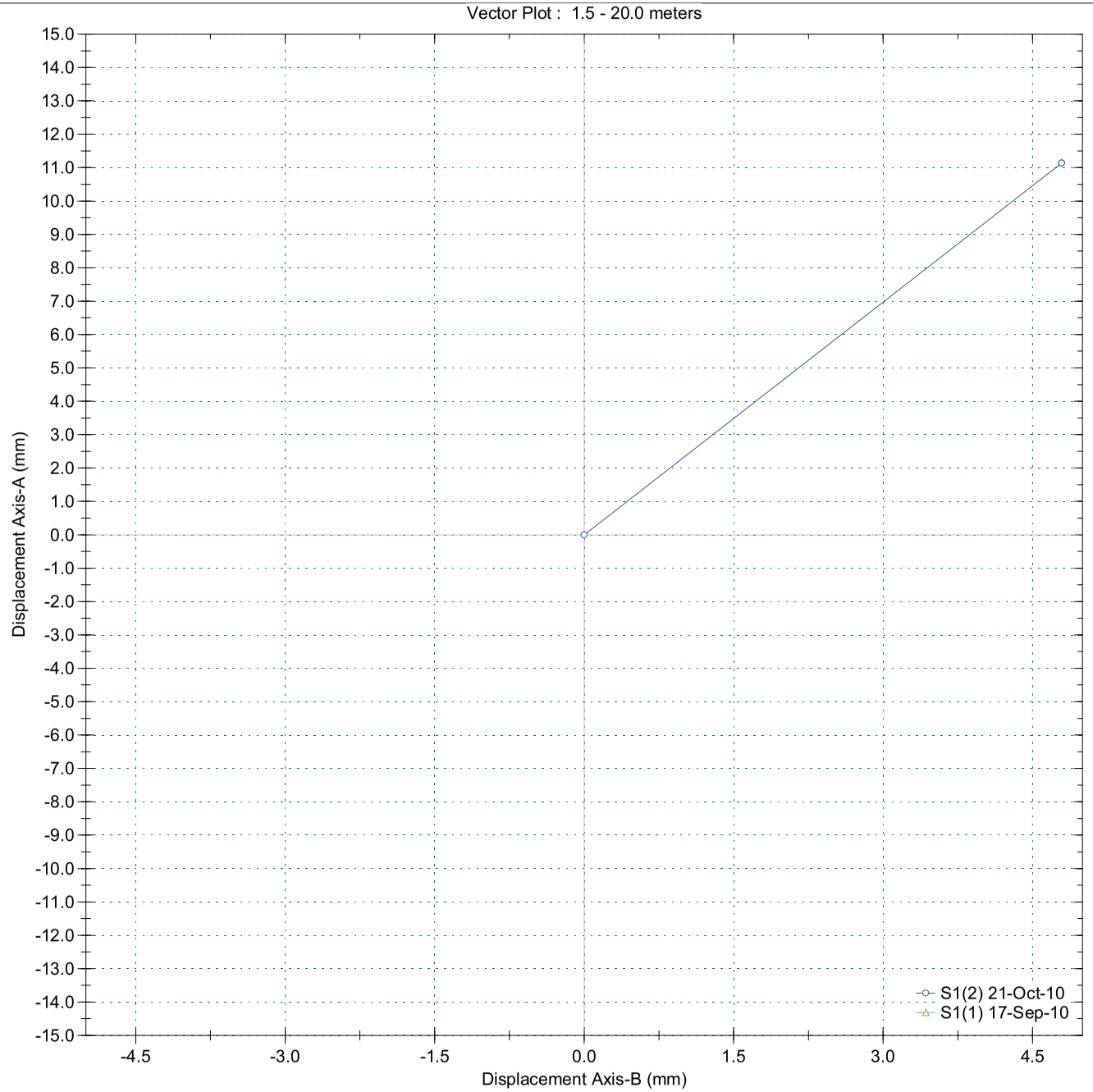
VECTOR PLOT

Movement - Magnitude and Direction

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :
Collar Elev : 0.0 meters

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 1.5 - 20.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Latest Reading : 2010 Oct 21 14:30
Initial Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees



Premessa

Nell'ambito del monitoraggio inclinometrico di un'area sita in località Santa Maria La Castagna *del Comune di MONTALTO UFFUGO (CS)*, la *Geofisica Misure S.n.c.* ha eseguito un monitoraggio inclinometrico in un Foro di sondaggio (S_1) attrezzato con tubo inclinometrico in alluminio. La lettura di riferimento è stata effettuata in data 17.09.2010, mentre la seconda lettura successiva è stata eseguita in data 10.11.2010. I risultati sono presentati, in forma grafica nelle pagine seguenti.

Caratteristiche tecniche del sistema di acquisizione

Per l'esecuzione delle misure di inclinazione è stata utilizzata una stazione inclinometrica mobile "*RTS Instruments Ltd*" avente le seguenti caratteristiche:

Sonda inclinometrica biassiale
- Sensori: due MEMS accelerometri;
- Fondo scala: ± 38°;
- Precisione (su 500 mm): ± 0.005 mm;
- Ripetibilità: ± 0.003°;
- Alimentazione: Batteria al litio da 7.4 V ;
- Temperatura di esercizio: -40° - 70 C°;

Ultra-Rugged Field PC
- Rugged Case FM 3611;
- Temperatura di esercizio -10° - 50°;
- Flash disk interno 80 MB;
- Durata batteria: 20 ore;
- Comunicazione bluetooth;

Software per la gestione delle misure (Inclinalysis v.2.29).

Acquisizione delle misure
E' stato assegnato il numero 1 alla scanalatura del tubo inclinometrico con azimut indicato in senso orario (marcata sul tubo con vernice rossa). Le scanalature successive sono numerate sempre in senso orario. Nei diagrammi allegati vengono indicati: 1) la deviazione media; 2) l'entità degli spostamenti; 3) posizione assoluta; 4) gli spostamenti cumulativi; 5) grandezza e direzione del movimento. Le letture sono state eseguite dal fondo foro alla superficie. La prima misura pertanto è stata effettuata ad una quota superiore, pari al passo di lettura fissato (0.50 metri).

Considerazioni conclusive

Nella seconda lettura successiva, eseguita in data 10.11.2010, si evidenzia un'ulteriore e netta progressione della deformazione riscontrata in precedenza (21.10.2010) fra 3.5 e 5 metri di profondità, sempre con individuazione del picco fra 4.0 e 4.5 metri di profondità.

Geofisica Misure S.n.c.

I Responsabili Tecnici

Dr. G. Mainieri Dr. G.N. Ferraro



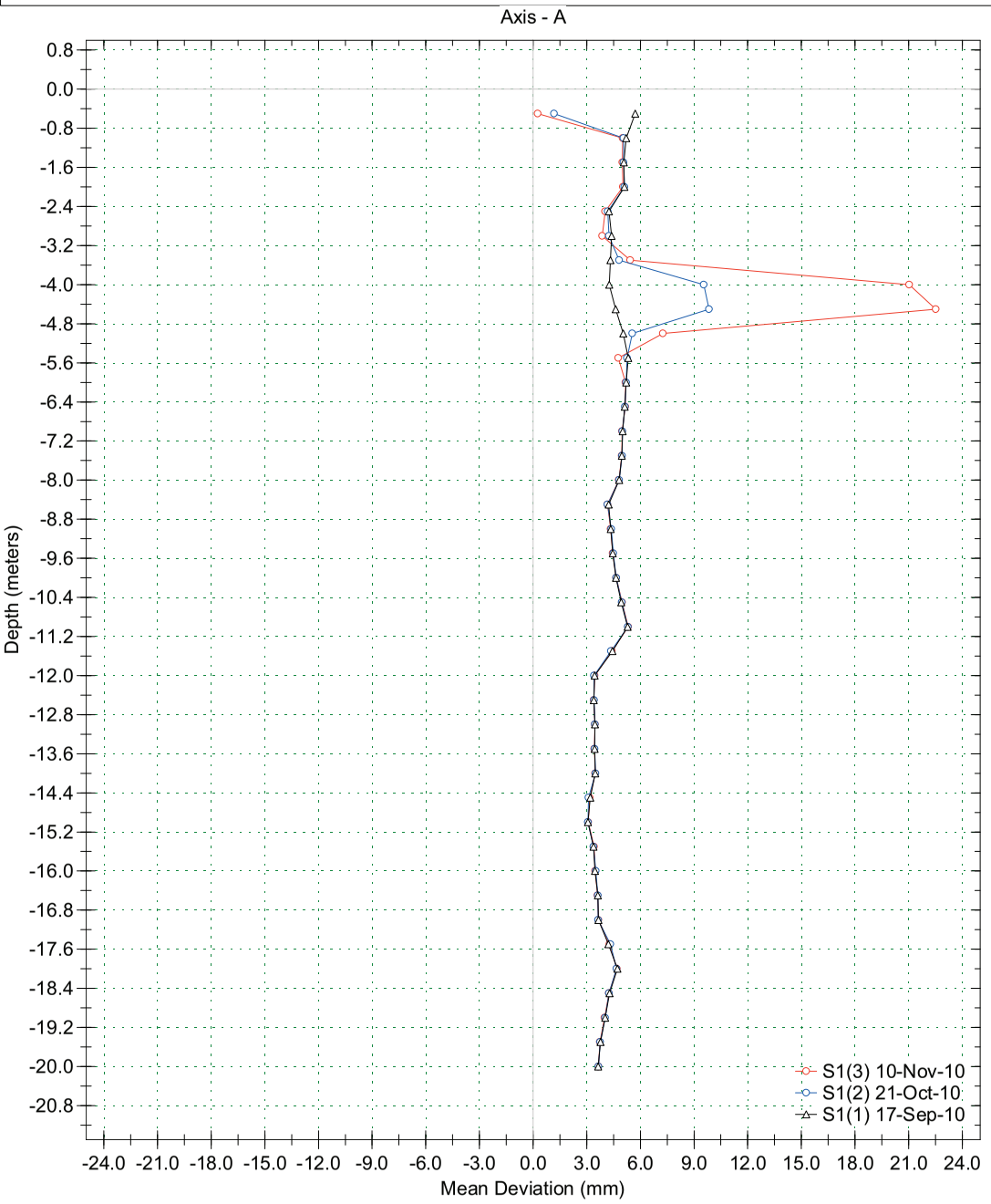
RST Instruments Ltd.

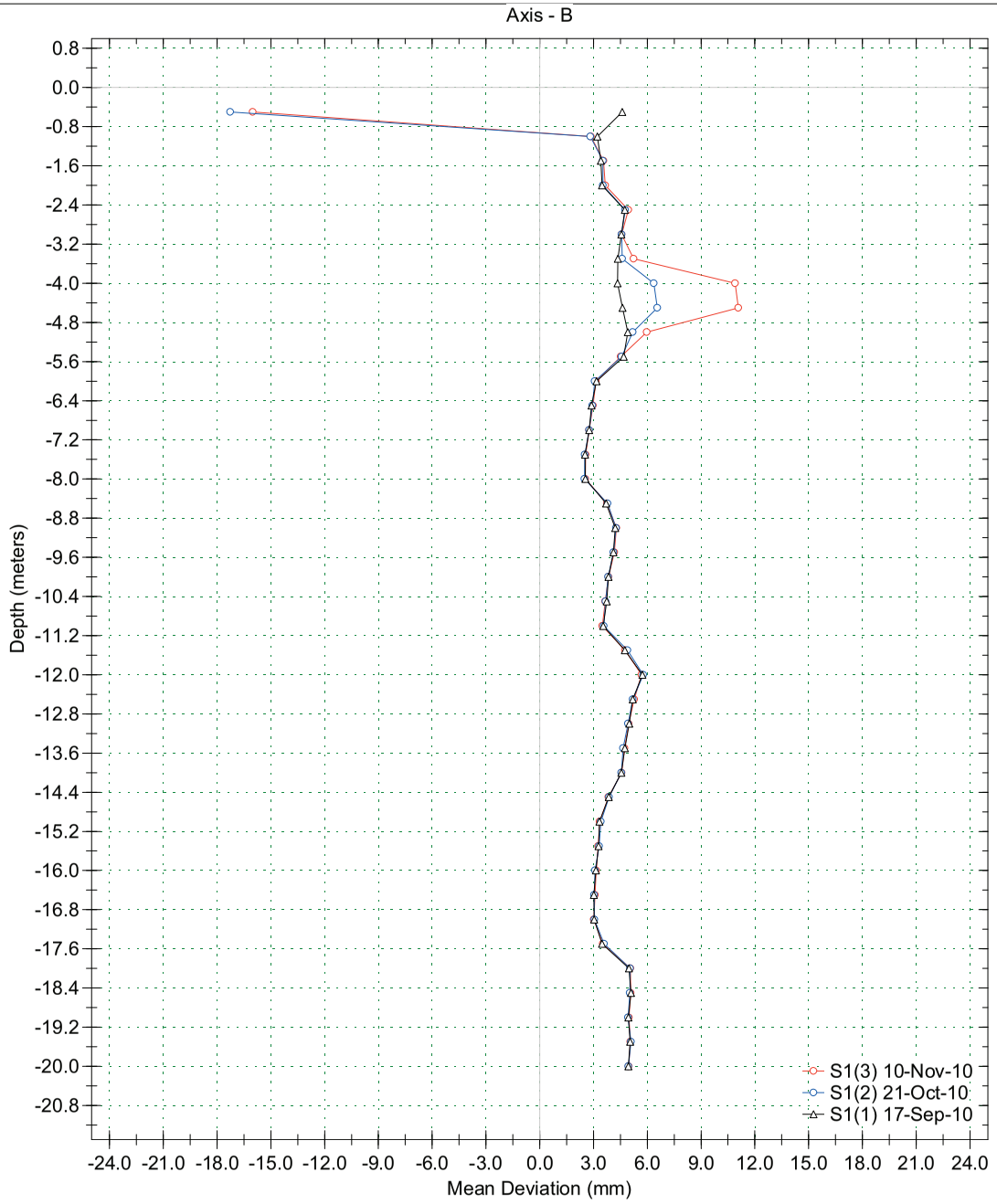
MEAN DEVIATION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





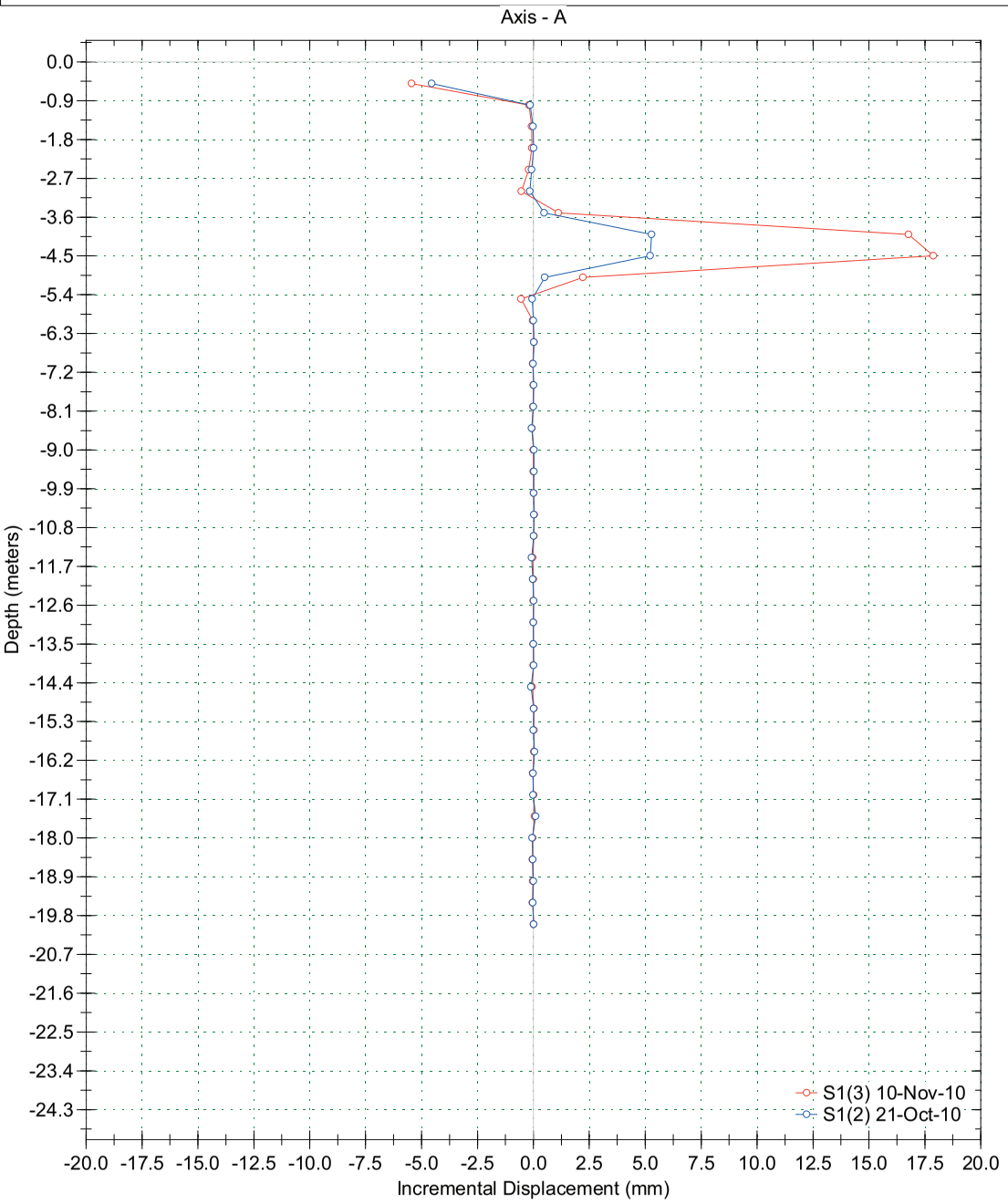
RST Instruments Ltd.

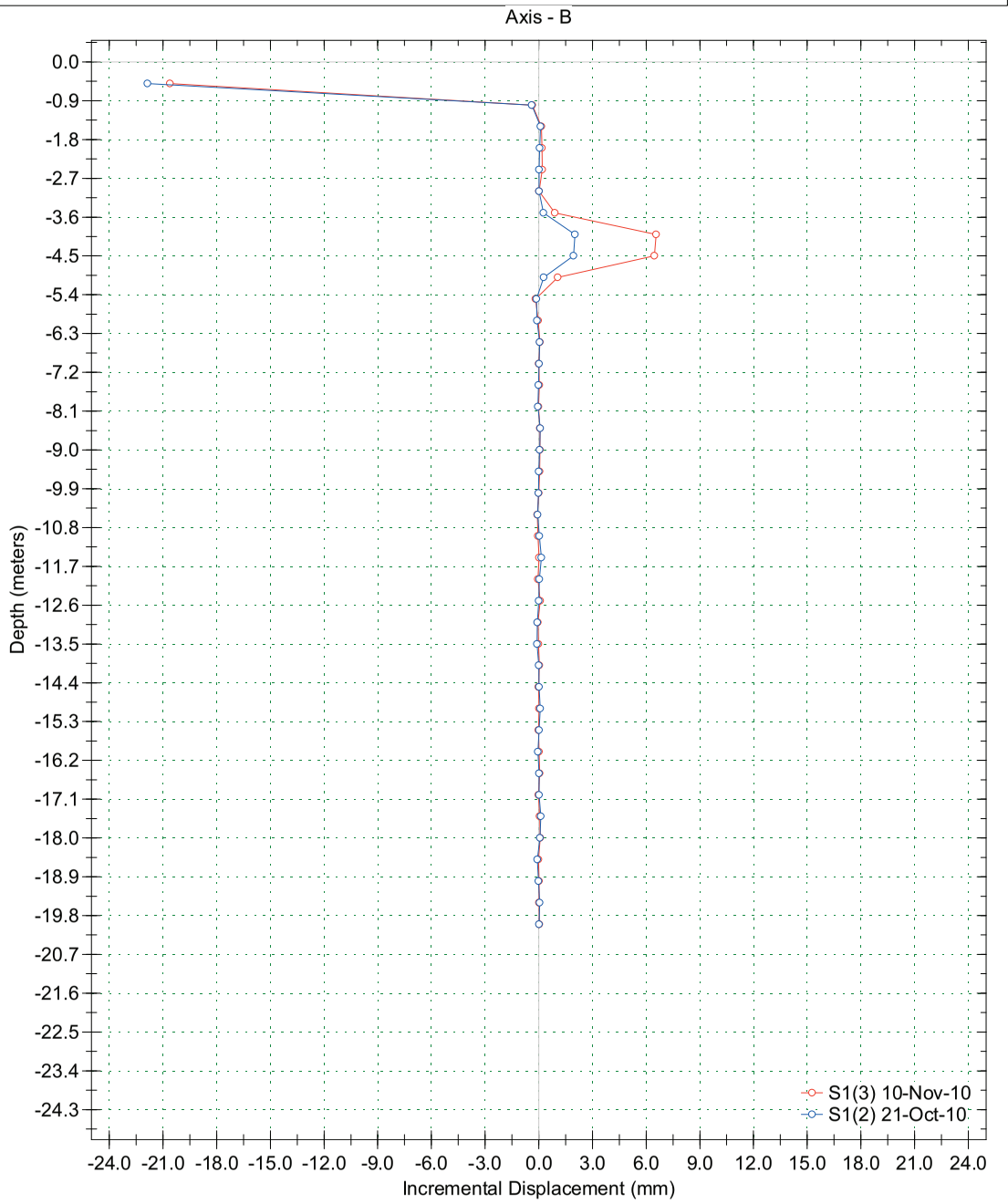
INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





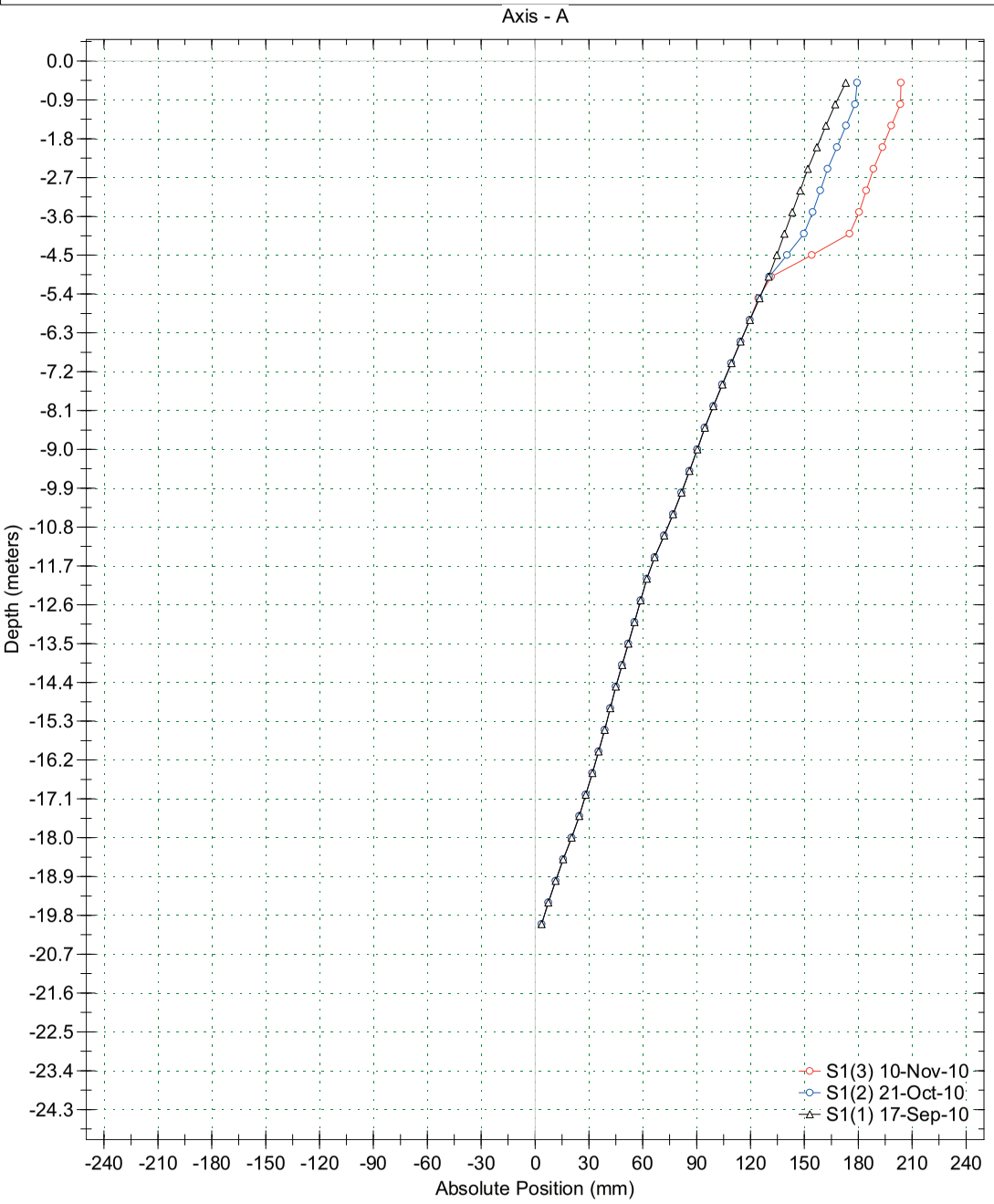
RST Instruments Ltd.

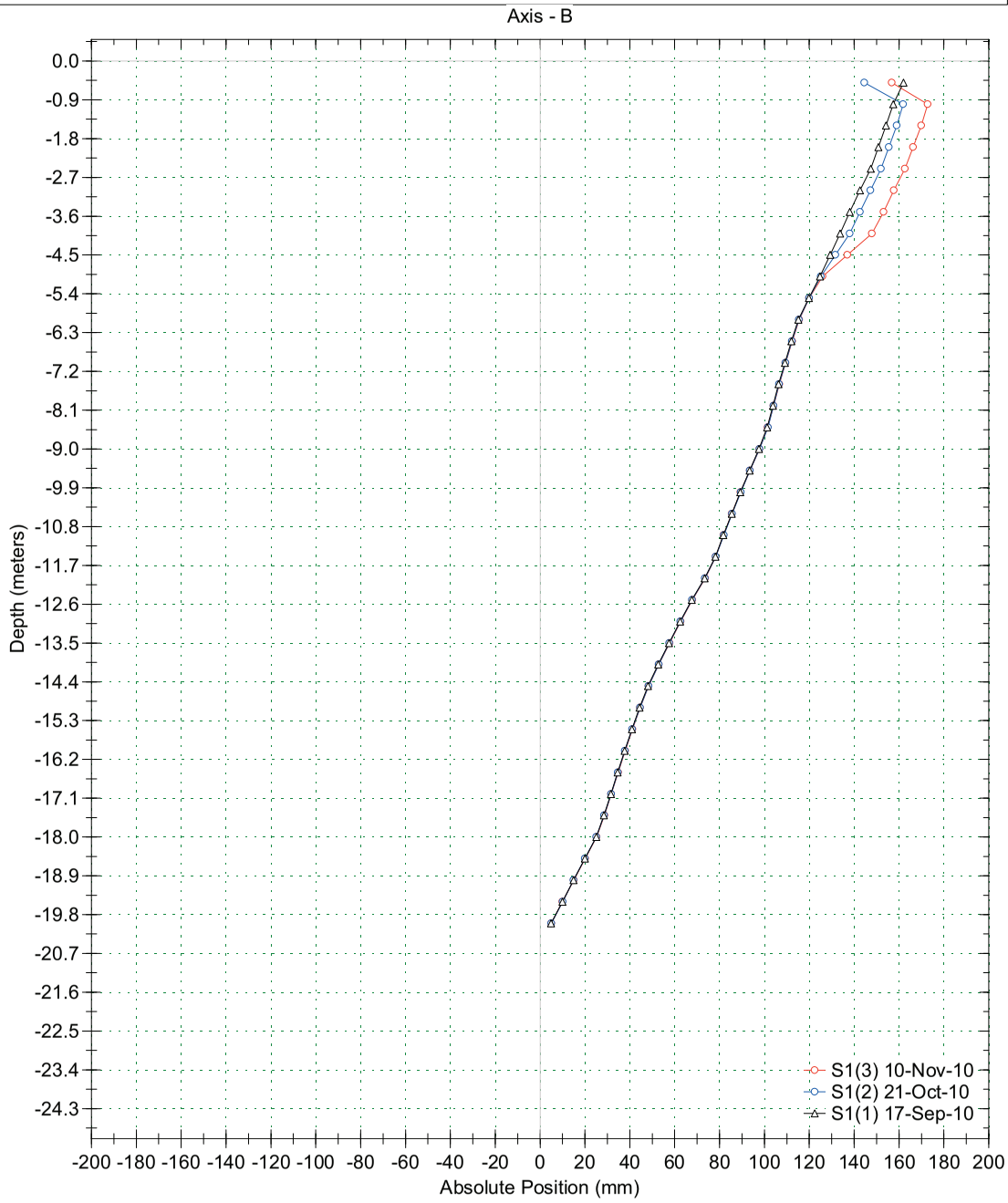
ABSOLUTE POSITION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





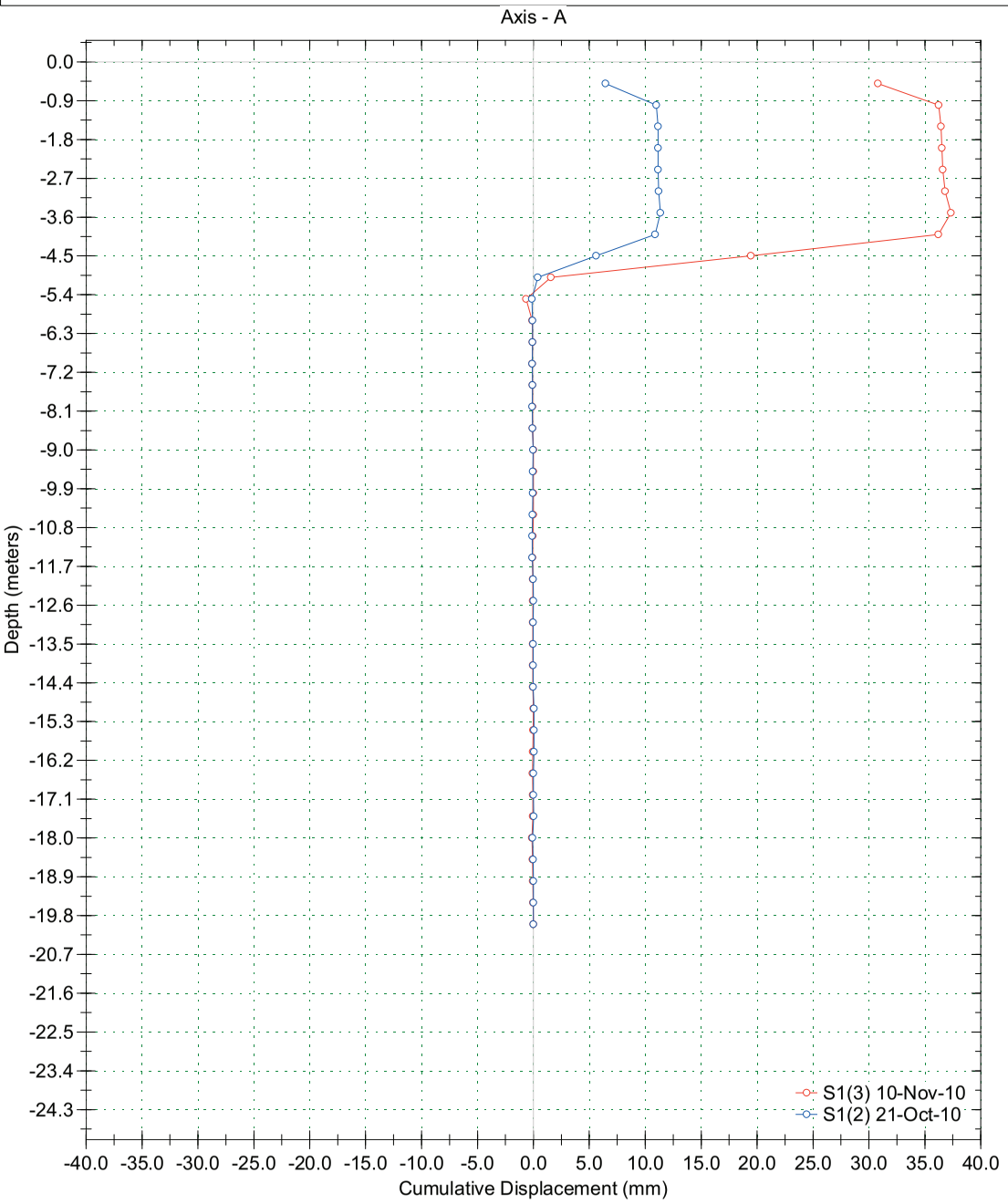
RST Instruments Ltd.

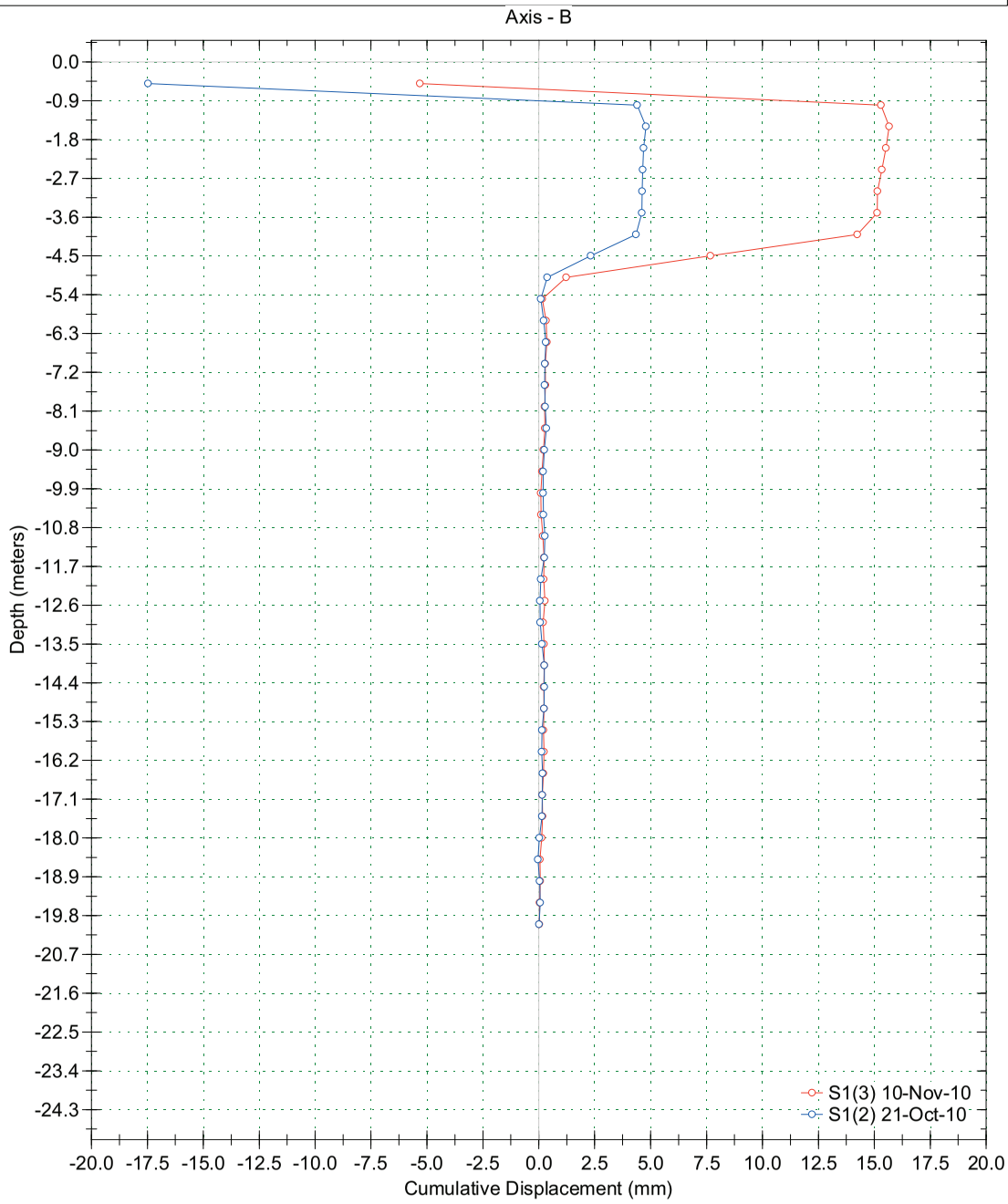
CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





RST Instruments Ltd.

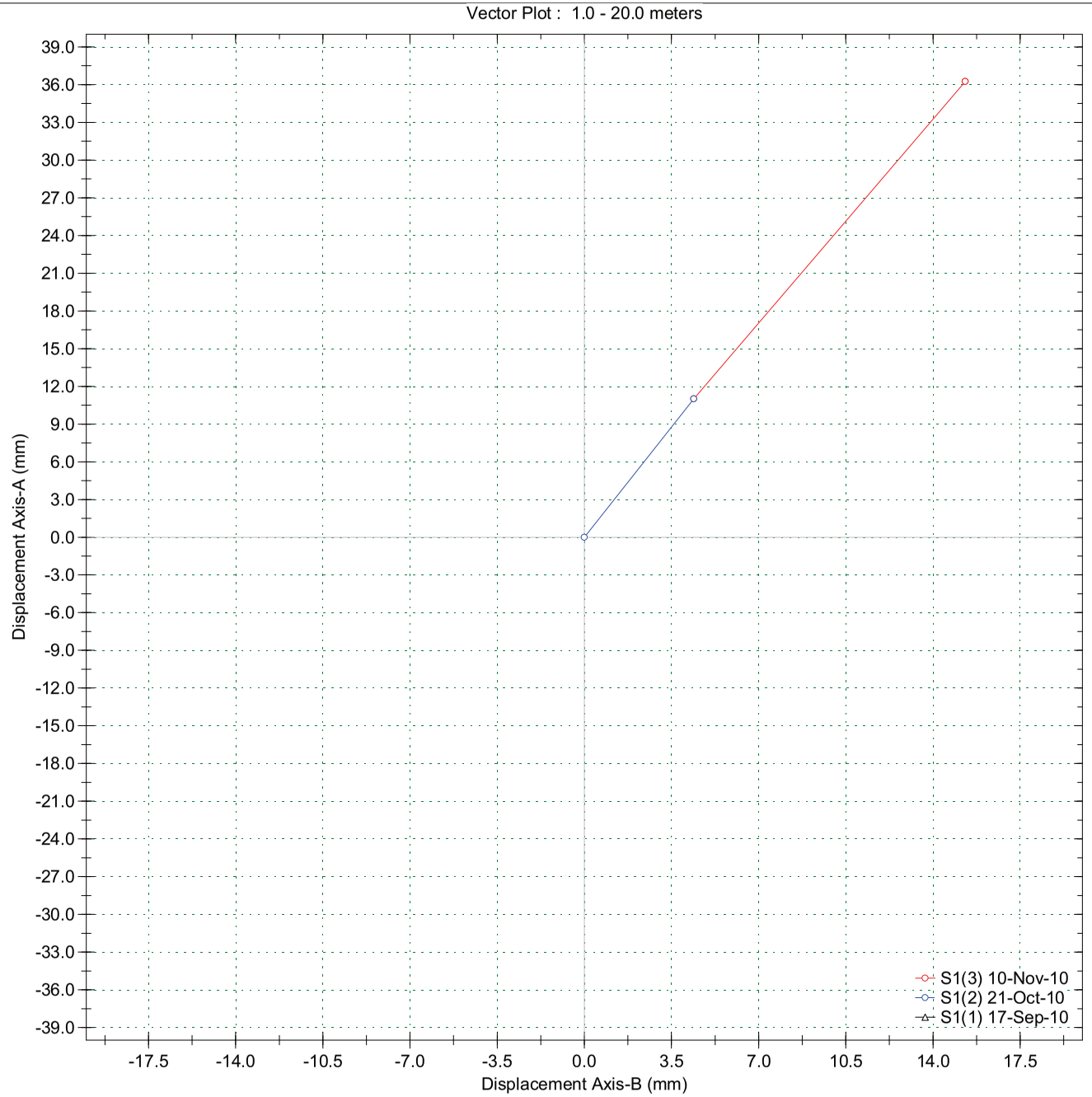
VECTOR PLOT

Movement - Magnitude and Direction

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :
Collar Elev : 0.0 meters

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 1.0 - 20.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Latest Reading : 2010 Nov 10 15:41
Initial Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees



Premessa

Nell'ambito del monitoraggio inclinometrico di un'area sita in località Santa Maria La Castagna *del Comune di MONTALTO UFFUGO (CS)*, la *Geofisica Misure S.n.c.* ha eseguito un monitoraggio inclinometrico in un Foro di sondaggio (S_1) attrezzato con tubo inclinometrico in alluminio. La lettura di riferimento è stata effettuata in data 17.09.2010, mentre la quarta lettura successiva è stata eseguita in data 23.12.2010. I risultati sono presentati, in forma grafica nelle pagine seguenti.

Caratteristiche tecniche del sistema di acquisizione

Per l'esecuzione delle misure di inclinazione è stata utilizzata una stazione inclinometrica mobile "*RTS Instruments Ltd*" avente le seguenti caratteristiche:

Sonda inclinometrica biassiale
- Sensori: due MEMS accelerometri;
- Fondo scala: ± 38°;
- Precisione (su 500 mm): ± 0.005 mm;
- Ripetibilità: ± 0.003°;
- Alimentazione: Batteria al litio da 7.4 V ;
- Temperatura di esercizio: -40° - 70 C°;

Ultra-Rugged Field PC
- Rugged Case FM 3611;
- Temperatura di esercizio -10° - 50°;
- Flash disk interno 80 MB;
- Durata batteria: 20 ore;
- Comunicazione bluetooth;

Software per la gestione delle misure (Inclinalysis v.2.29).

Acquisizione delle misure
E' stato assegnato il numero 1 alla scanalatura del tubo inclinometrico con azimut indicato in senso orario (marcata sul tubo con vernice rossa). Le scanalature successive sono numerate sempre in senso orario. Nei diagrammi allegati vengono indicati: 1) la deviazione media; 2) l'entità degli spostamenti; 3) la posizione assoluta; 4) gli spostamenti cumulativi; 5) gli spostamenti nel tempo; 6) la grandezza e la direzione del movimento. Le letture sono state eseguite dal fondo foro alla superficie. La prima misura pertanto è stata effettuata ad una quota superiore, pari al passo di lettura fissato (0.50 metri).

Considerazioni conclusive

Nella quarta lettura successiva, eseguita in data 23.12.2010, si riscontra un'ulteriore progressione della deformazione riscontrata nella prima lettura successiva (21.10.2010), fra 3.5 e 5 metri di profondità, sempre con individuazione del picco fra 4.0 e 4.5 metri di profondità. Rispetto alla lettura del 30.11.2010, si riscontra un decremento della velocità di deformazione.

Geofisica Misure S.n.c.

I Responsabili Tecnici

Dr. G. Mainieri Dr. G.N. Ferraro



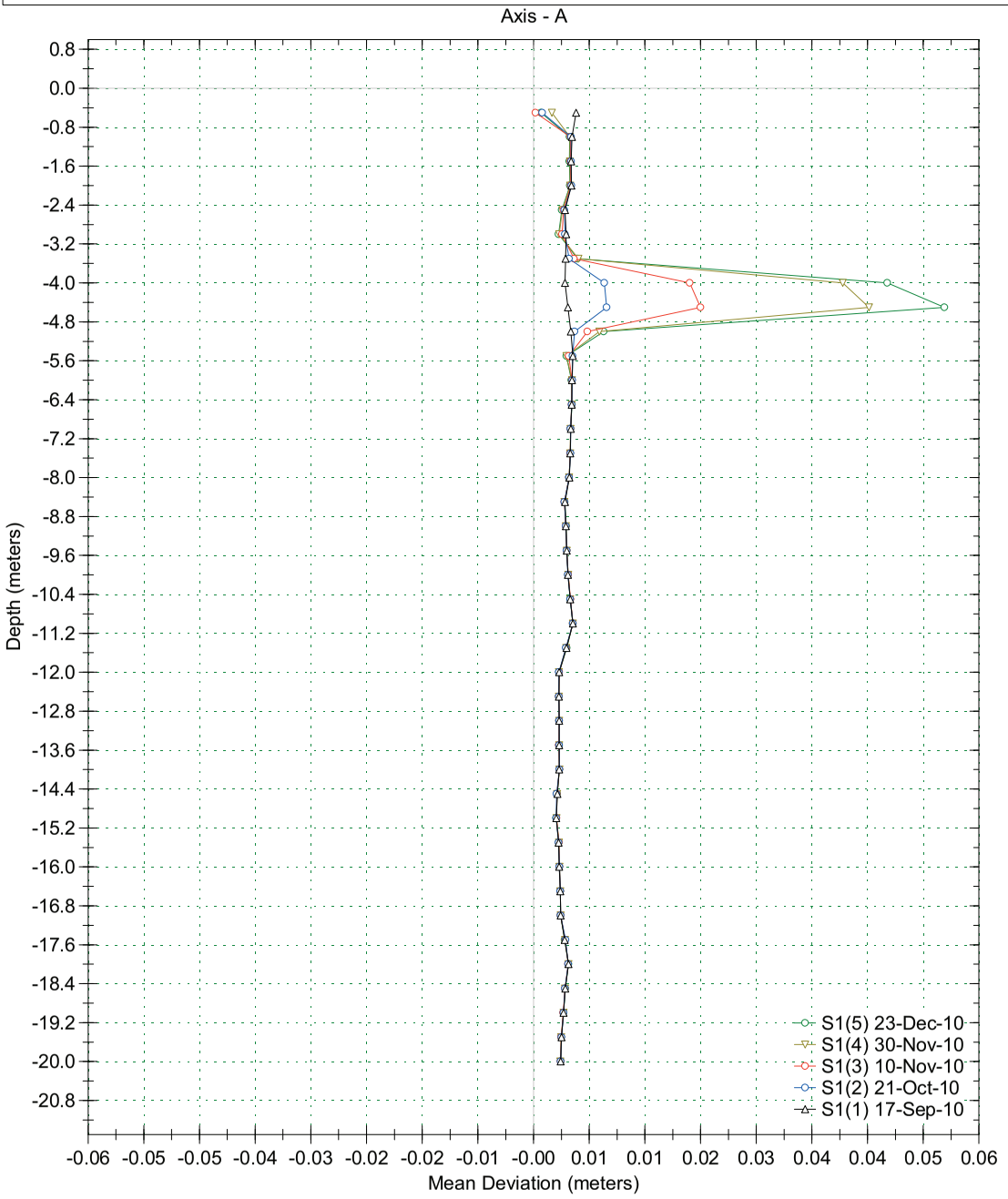
RST Instruments Ltd.

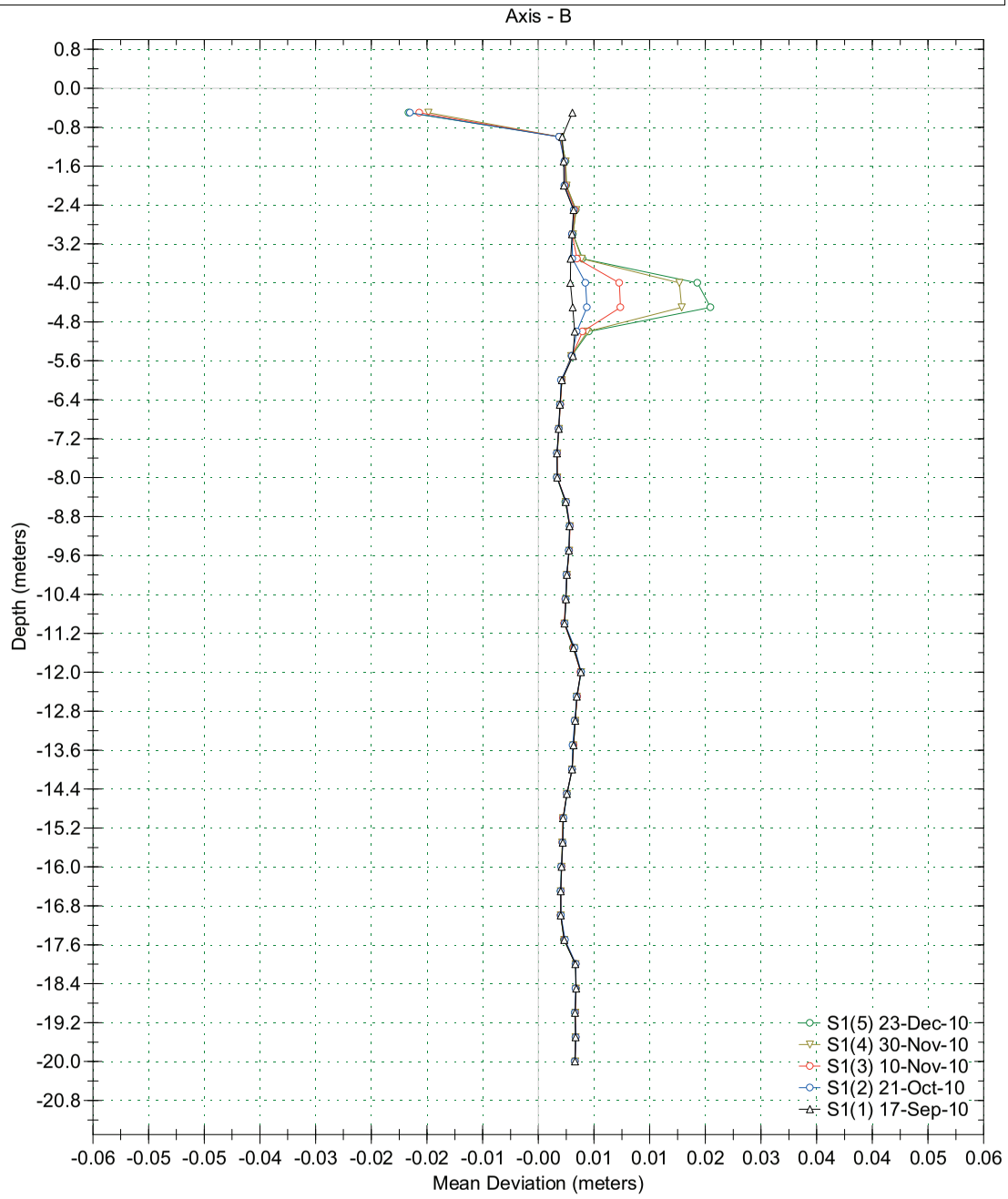
MEAN DEVIATION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





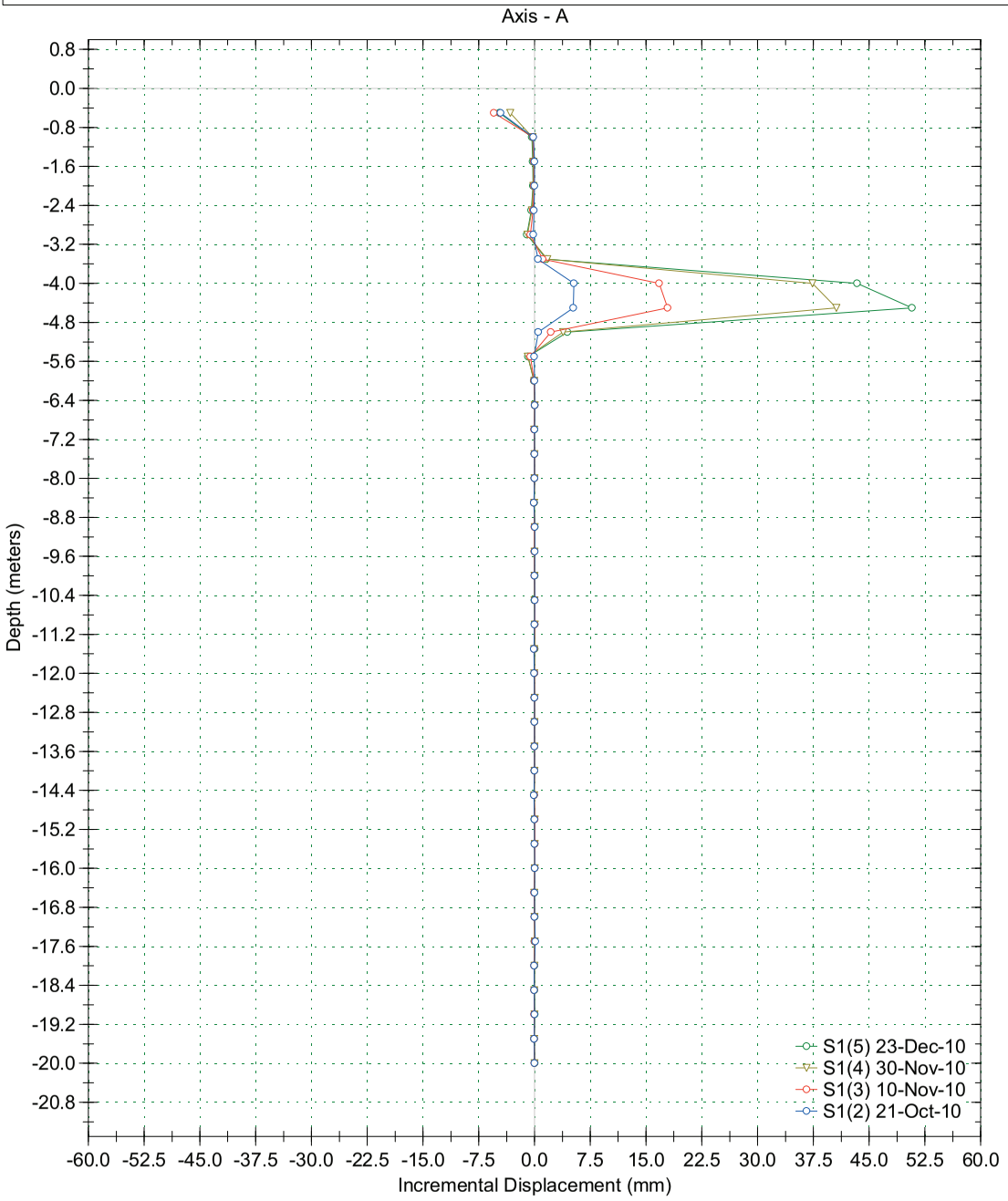
RST Instruments Ltd.

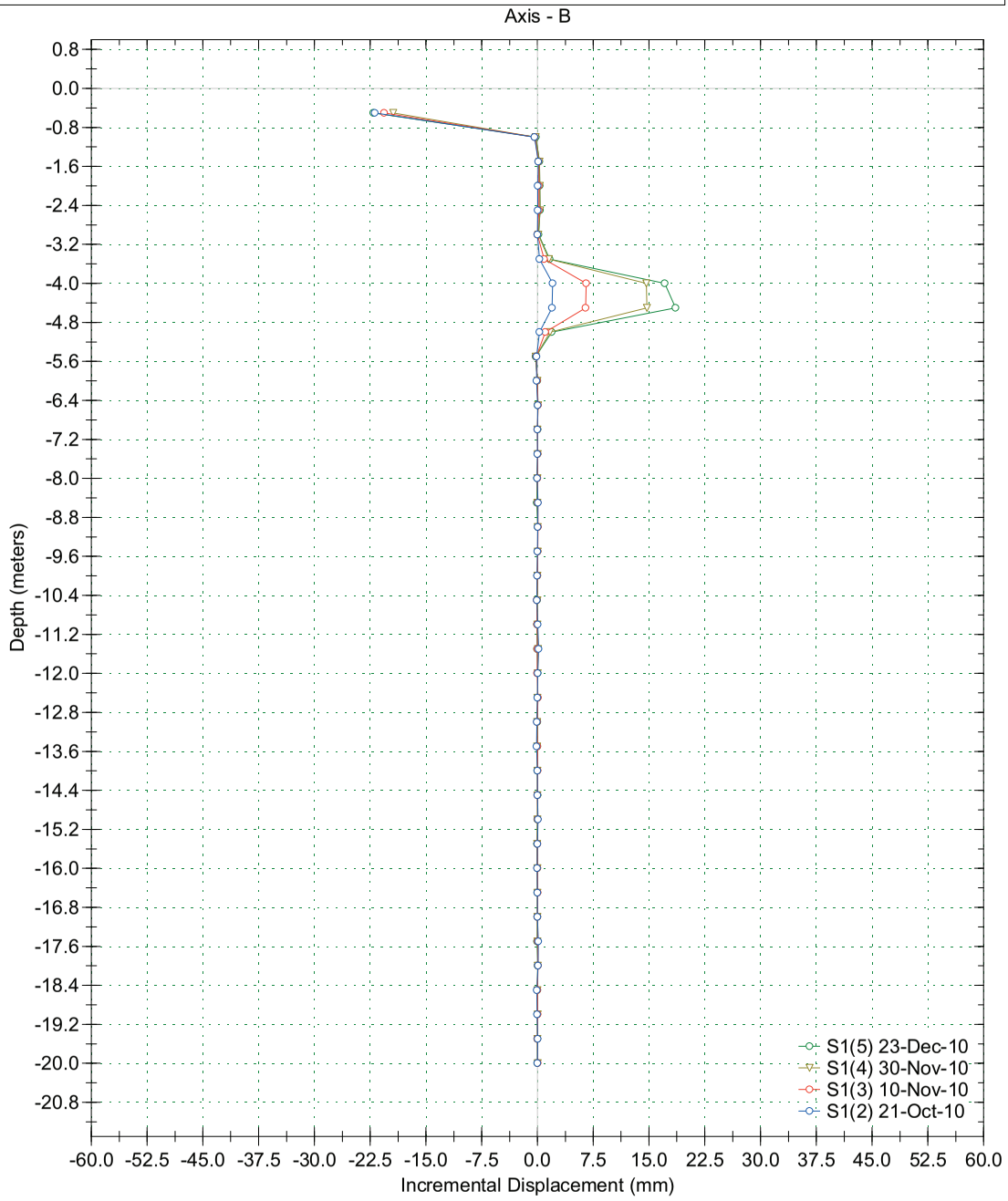
INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





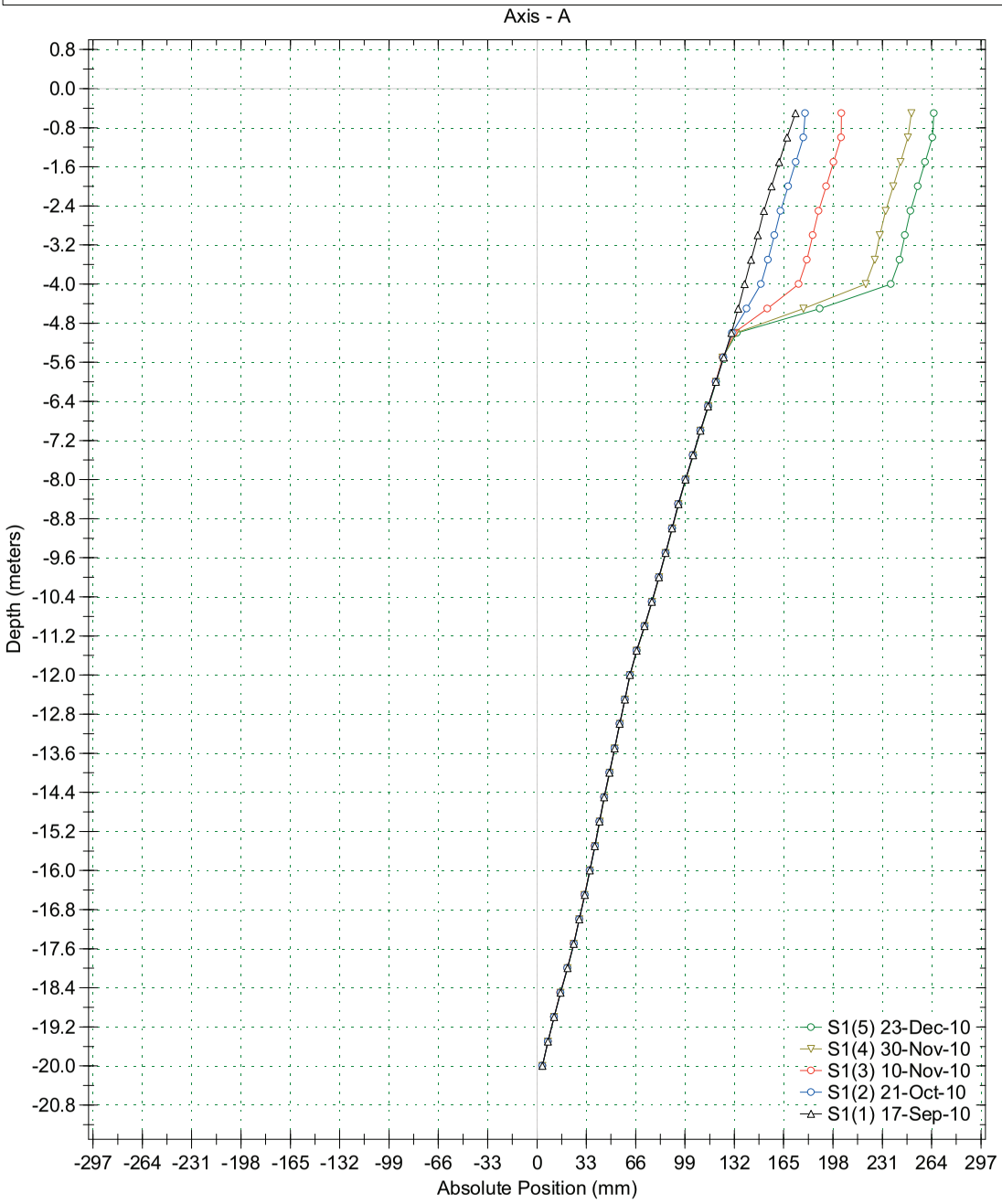
RST Instruments Ltd.

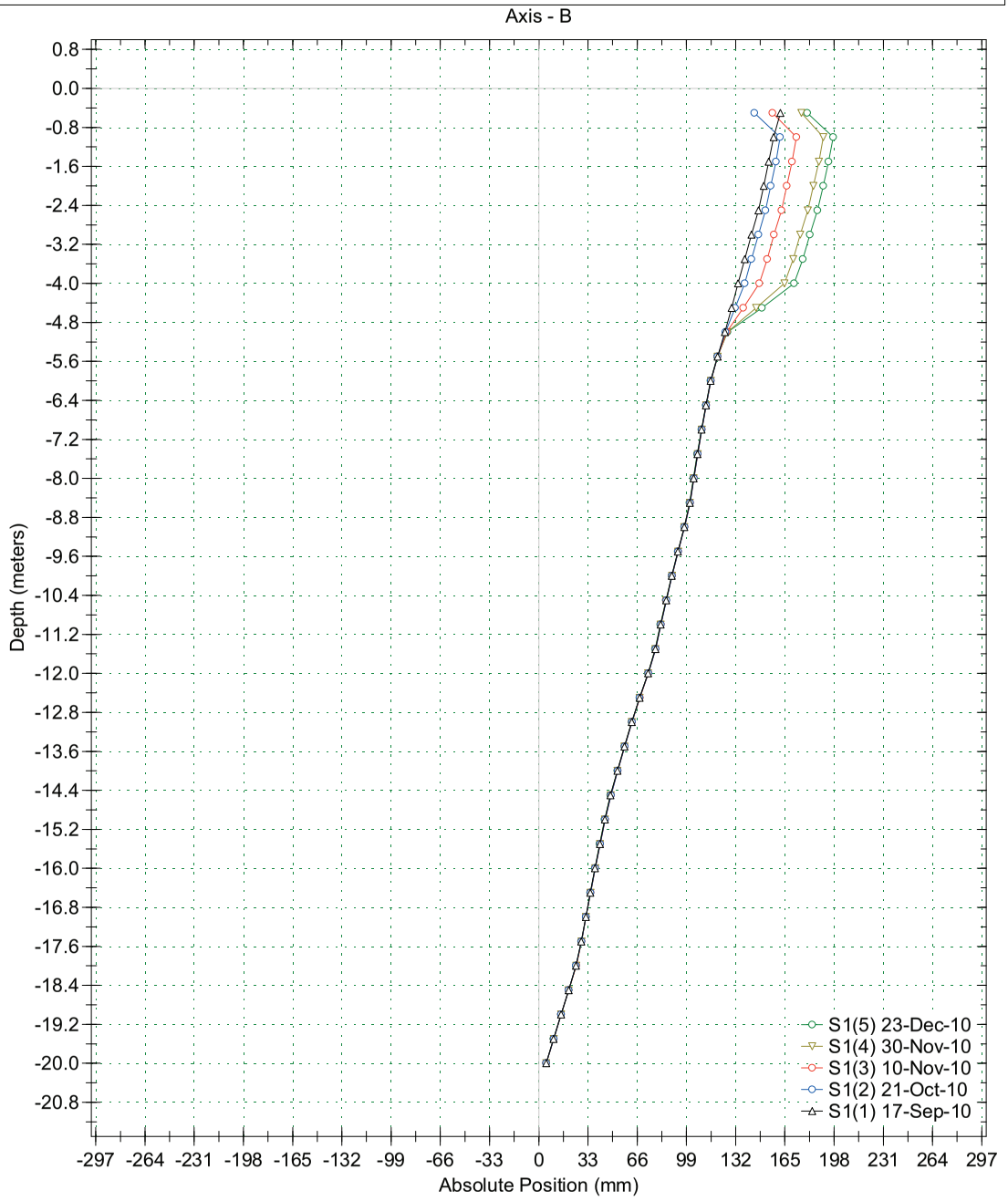
ABSOLUTE POSITION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





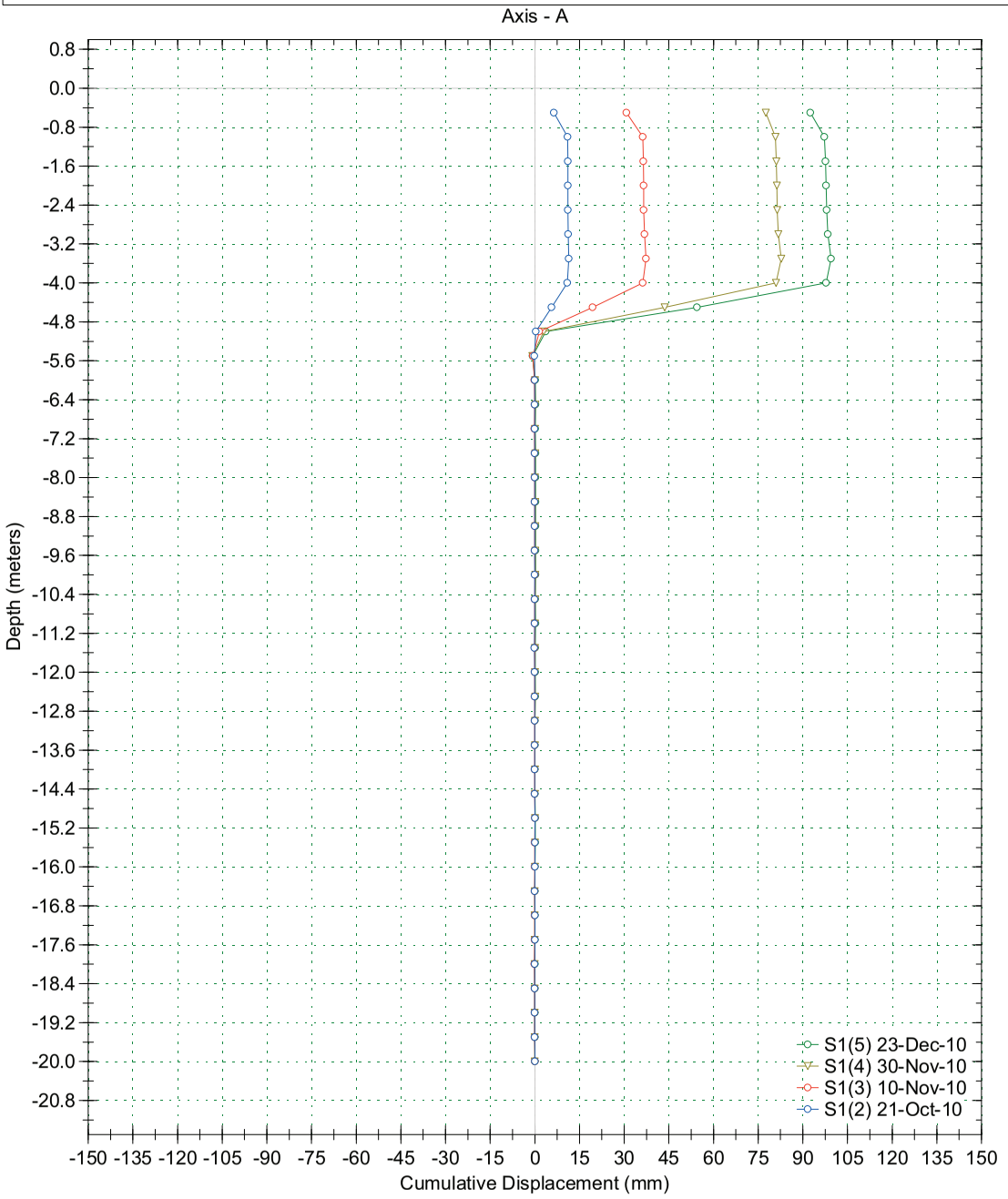
RST Instruments Ltd.

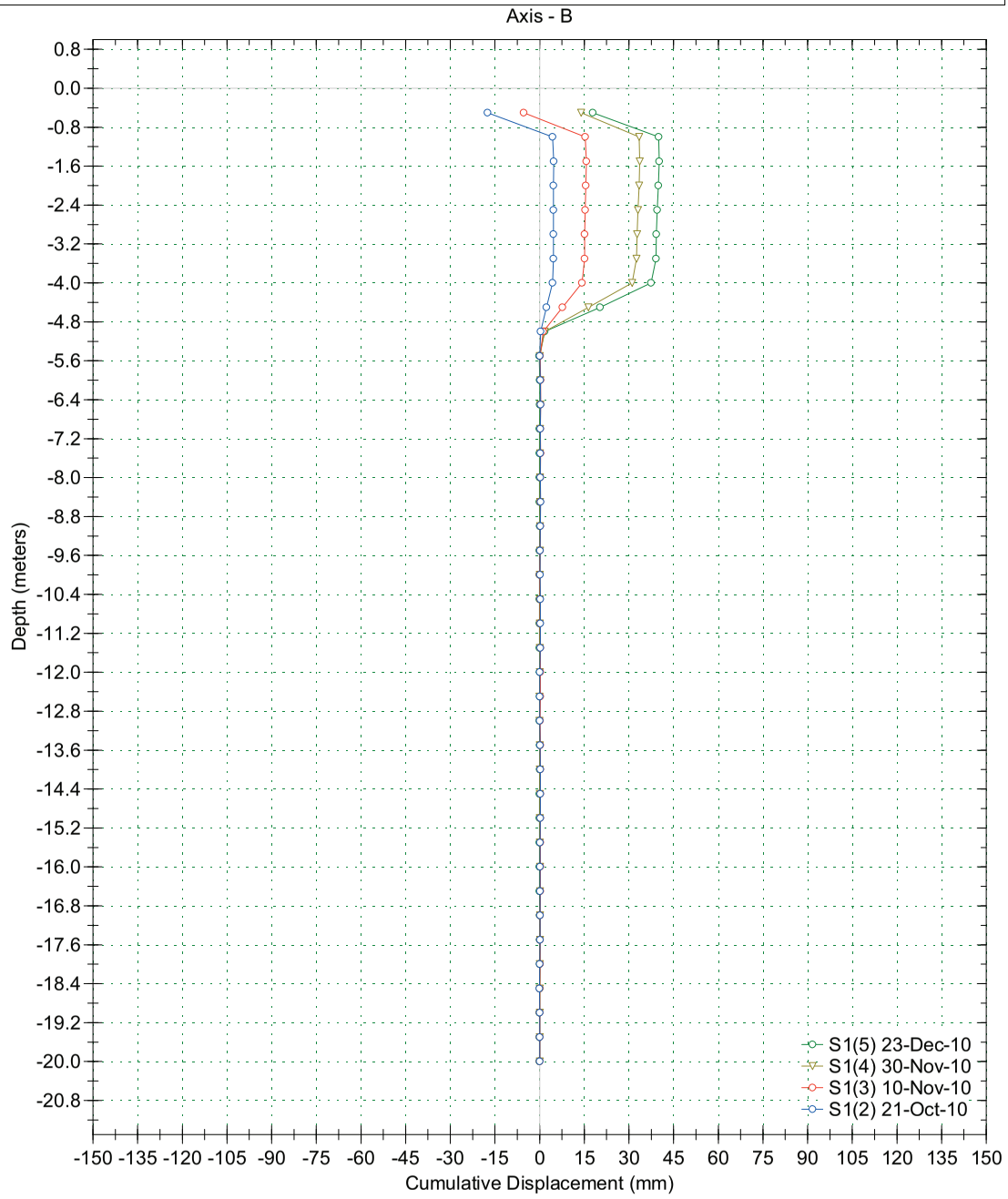
CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





RST Instruments Ltd.

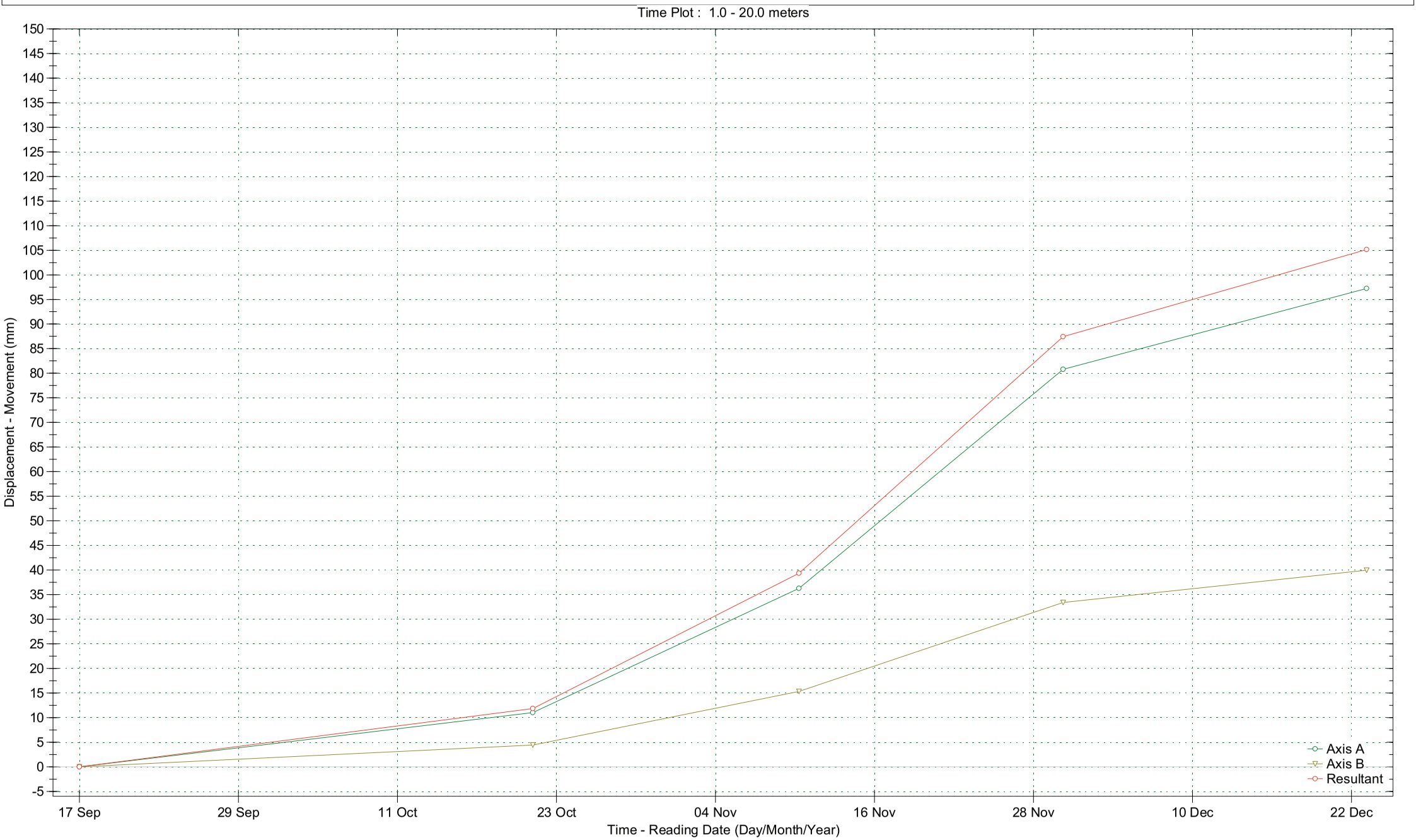
TIME PLOT

Displacement vs. Time

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :
Collar Elev : 0.0 meters

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 1.0 - 20.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Latest Reading : 2010 Dec 23 11:37
Initial Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees



RST Instruments Ltd.

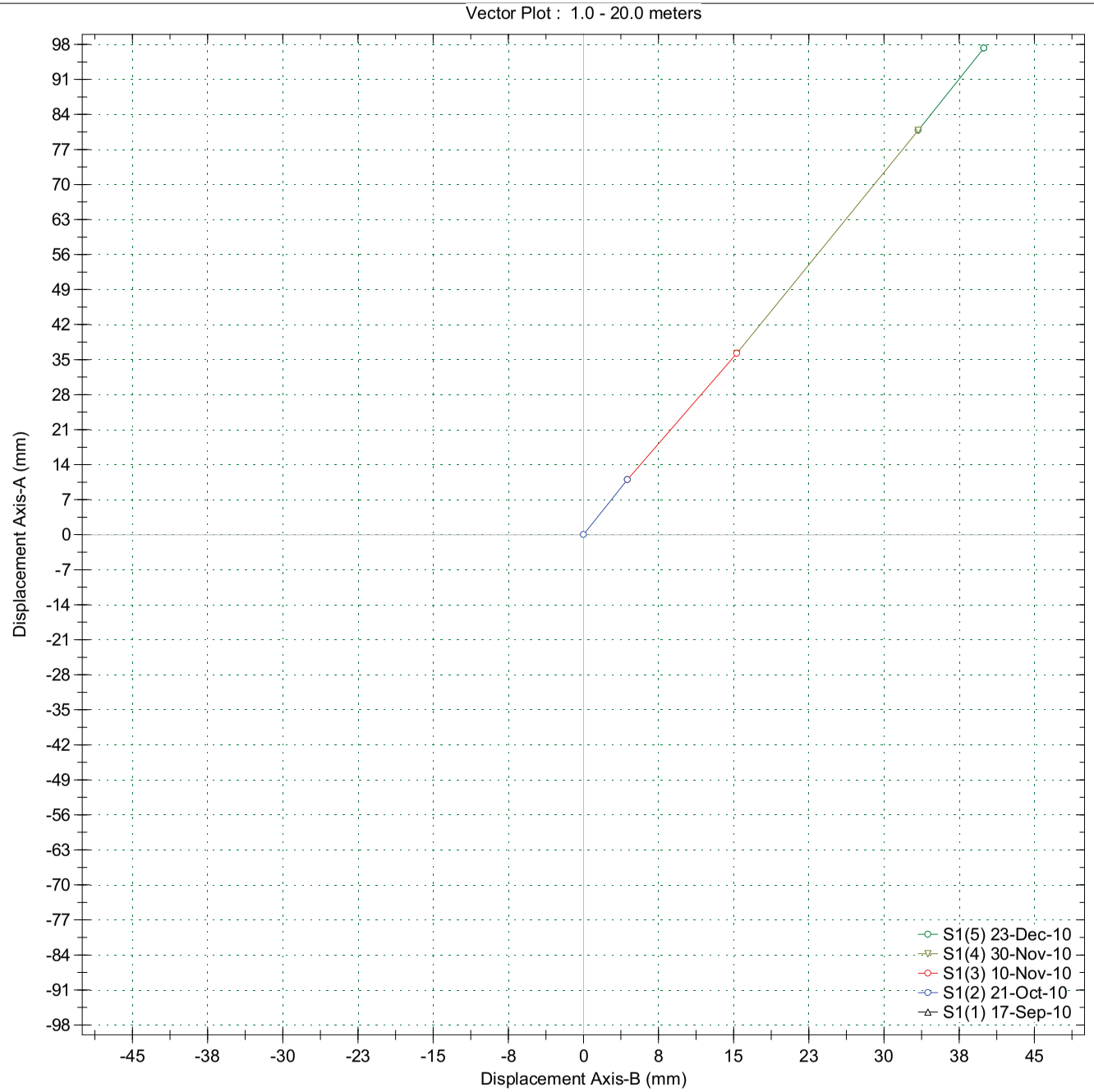
Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :
Collar Elev : 0.0 meters

VECTOR PLOT

Movement - Magnitude and Direction

Inclinalysis v.2.29

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 1.0 - 20.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Latest Reading : 2010 Dec 23 11:37
Initial Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees



Premessa

Nell'ambito del monitoraggio inclinometrico di un'area sita in località Santa Maria La Castagna *del Comune di MONTALTO UFFUGO (CS)*, la *Geofisica Misure S.n.c.* ha eseguito un monitoraggio inclinometrico in un Foro di sondaggio (S_1) attrezzato con tubo inclinometrico in alluminio. La lettura di riferimento è stata effettuata in data 17.09.2010, mentre la terza lettura successiva è stata eseguita in data 30.11.2010. I risultati sono presentati, in forma grafica nelle pagine seguenti.

Caratteristiche tecniche del sistema di acquisizione

Per l'esecuzione delle misure di inclinazione è stata utilizzata una stazione inclinometrica mobile "*RTS Instruments Ltd*" avente le seguenti caratteristiche:

Sonda inclinometrica biassiale
- Sensori: due MEMS accelerometri;
- Fondo scala: ± 38°;
- Precisione (su 500 mm): ± 0.005 mm;
- Ripetibilità: ± 0.003°;
- Alimentazione: Batteria al litio da 7.4 V ;
- Temperatura di esercizio: -40° - 70 C°;

Ultra-Rugged Field PC
- Rugged Case FM 3611;
- Temperatura di esercizio -10° - 50°;
- Flash disk interno 80 MB;
- Durata batteria: 20 ore;
- Comunicazione bluetooth;

Software per la gestione delle misure (Inclinalysis v.2.29).

Acquisizione delle misure
E' stato assegnato il numero 1 alla scanalatura del tubo inclinometrico con azimut indicato in senso orario (marcata sul tubo con vernice rossa). Le scanalature successive sono numerate sempre in senso orario. Nei diagrammi allegati vengono indicati: 1) la deviazione media; 2) l'entità degli spostamenti; 3) posizione assoluta; 4) gli spostamenti cumulativi; 5) grandezza e direzione del movimento. Le letture sono state eseguite dal fondo foro alla superficie. La prima misura pertanto è stata effettuata ad una quota superiore, pari al passo di lettura fissato (0.50 metri).

Considerazioni conclusive

Nella terza lettura successiva, eseguita in data 30.11.2010, si riscontra un'ulteriore e netta progressione della deformazione riscontrata nella prima lettura successiva (21.10.2010) fra 3.5 e 5 metri di profondità, sempre con individuazione del picco fra 4.0 e 4.5 metri di profondità. Si nota, inoltre, un incremento della velocità di deformazione rispetto alla precedente lettura (10.11.2010).

Geofisica Misure S.n.c.

I Responsabili Tecnici

Dr. G. Mainieri Dr. G.N. Ferraro



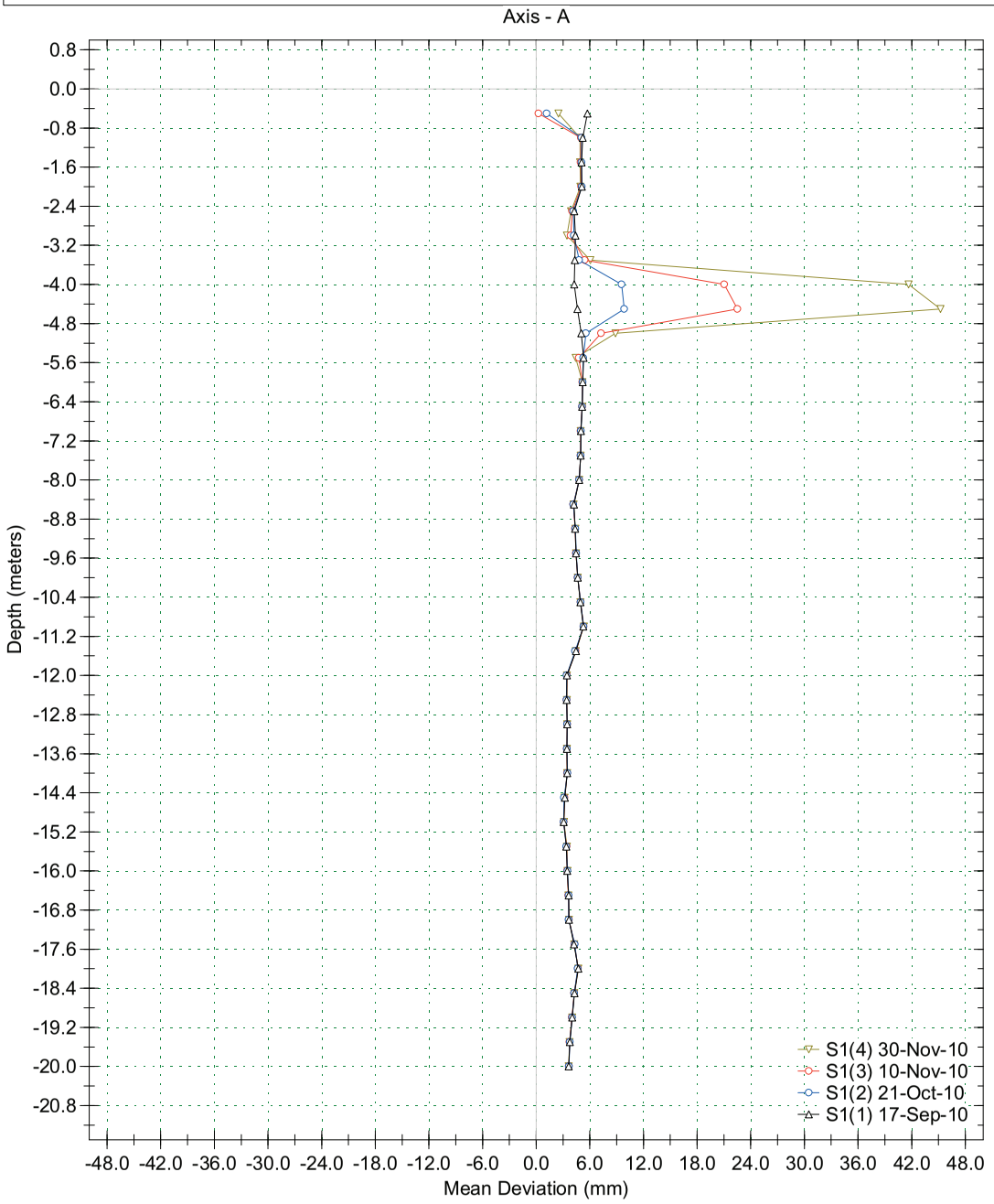
RST Instruments Ltd.

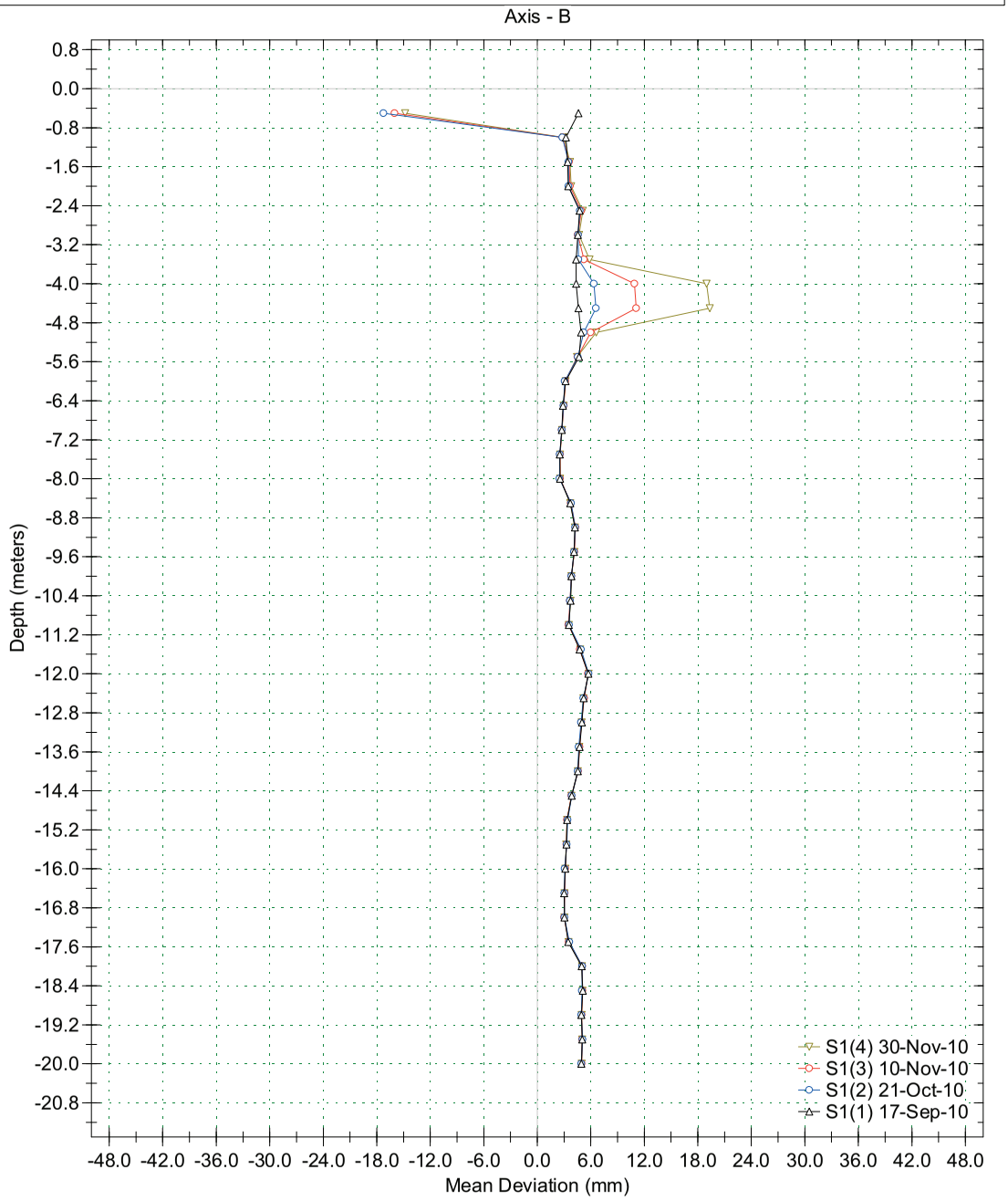
MEAN DEVIATION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





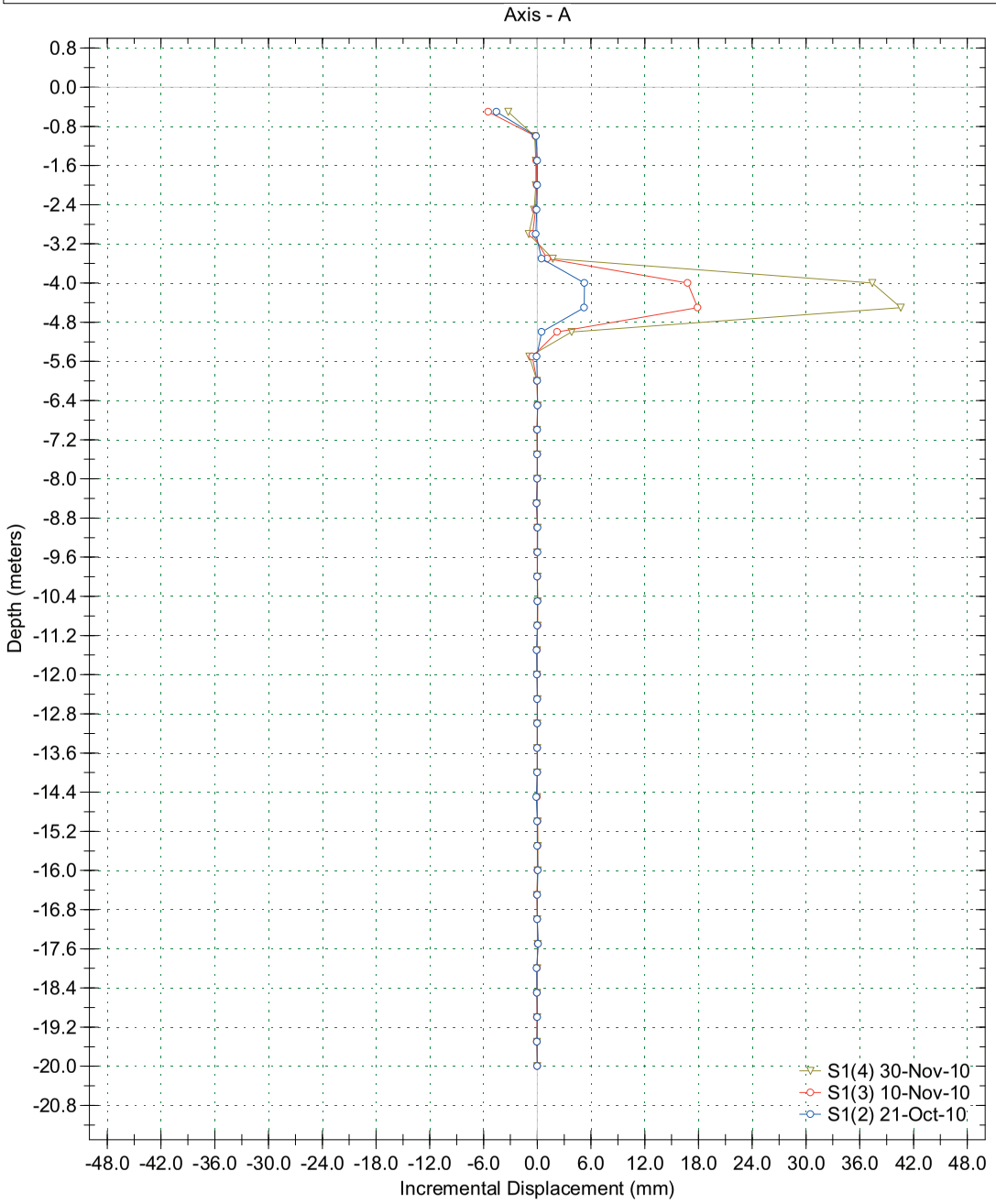
RST Instruments Ltd.

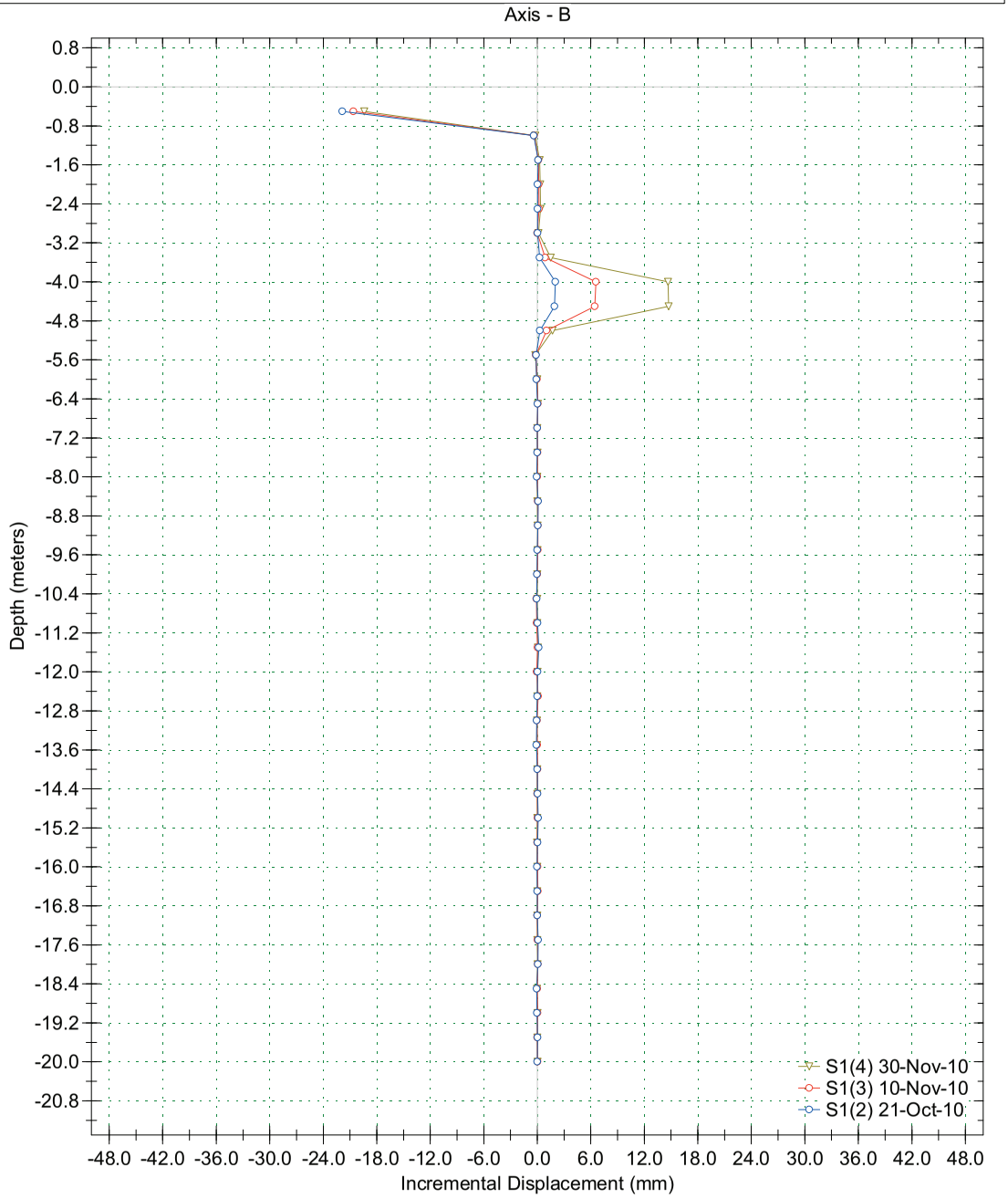
INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





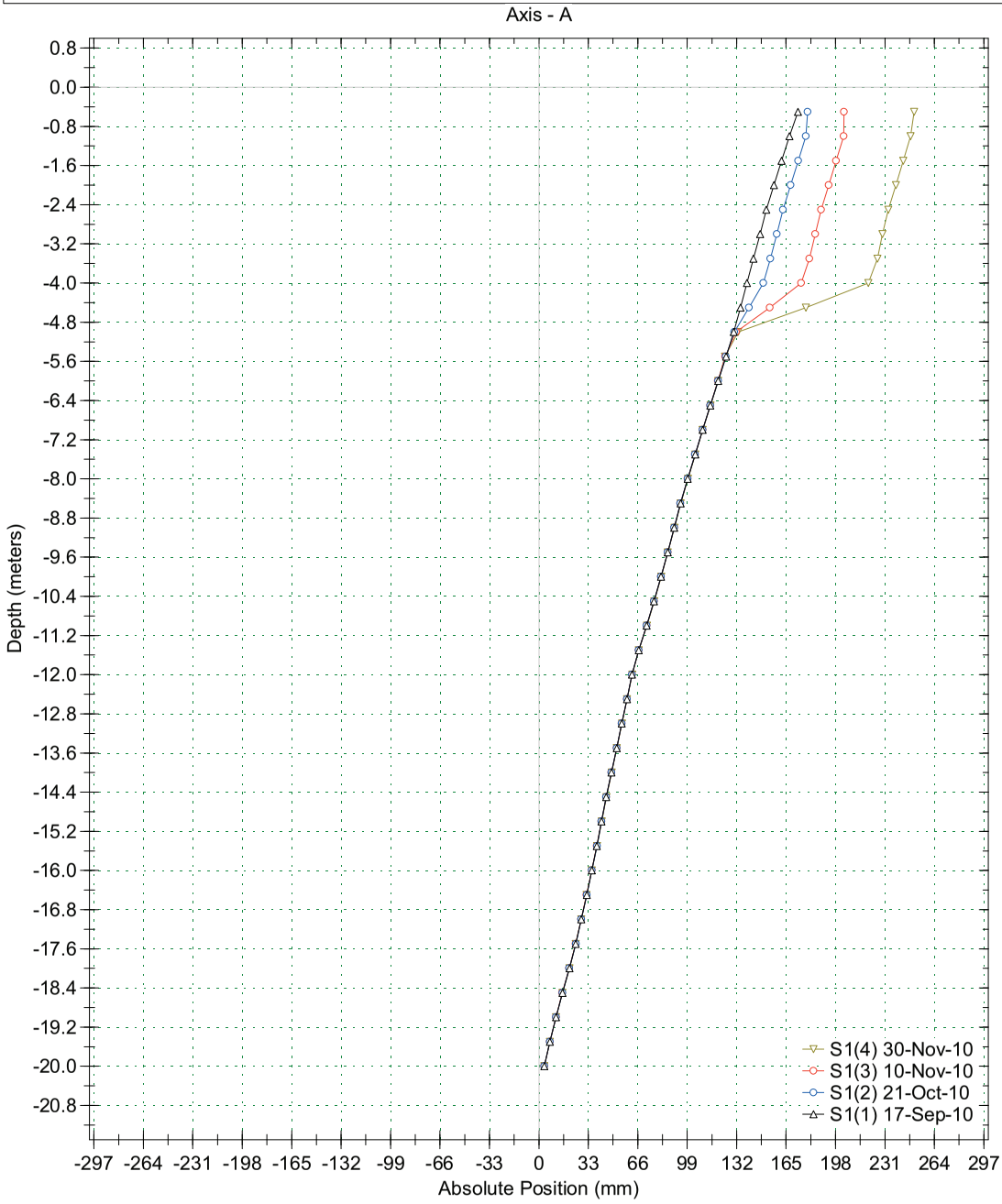
RST Instruments Ltd.

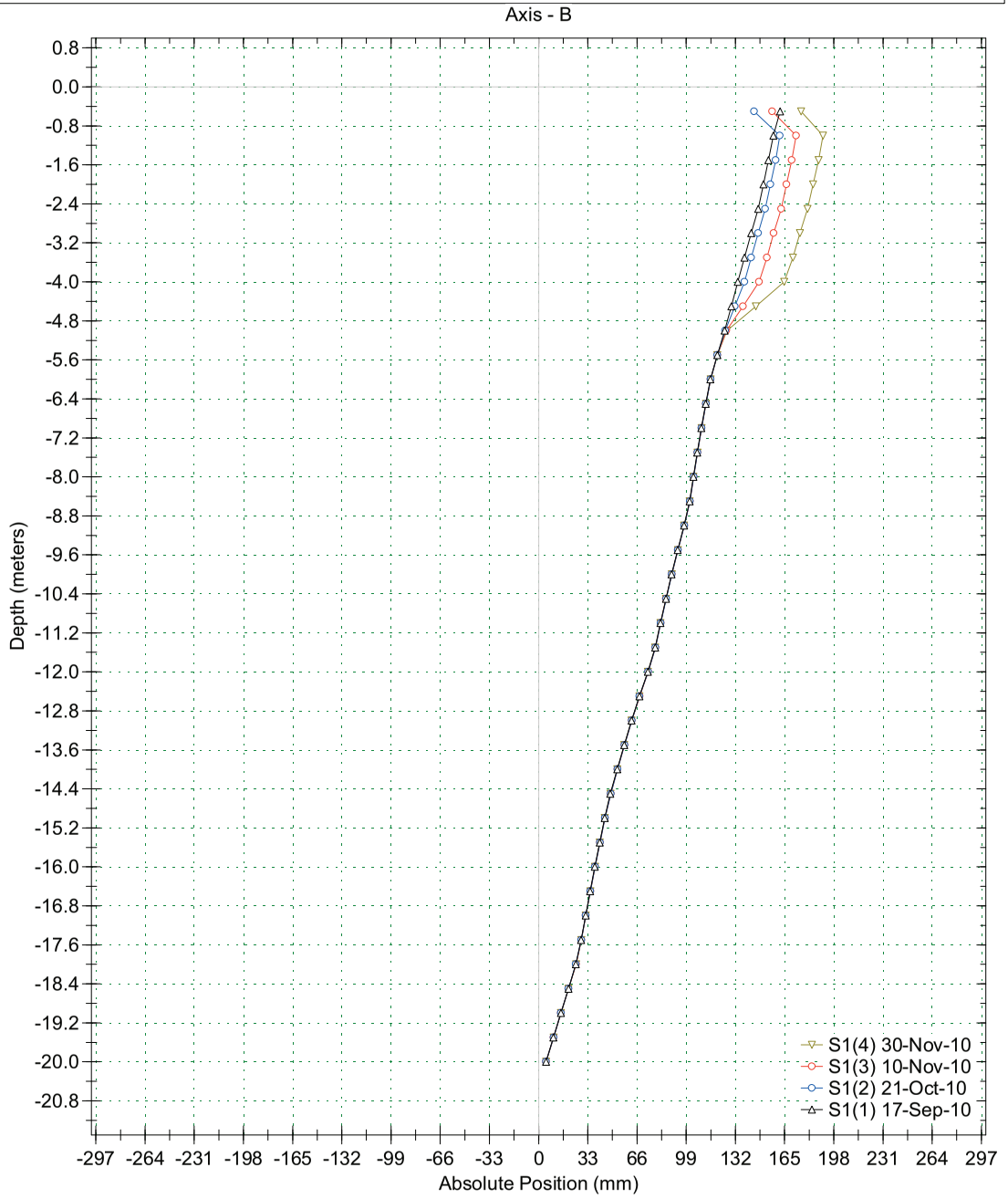
ABSOLUTE POSITION

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





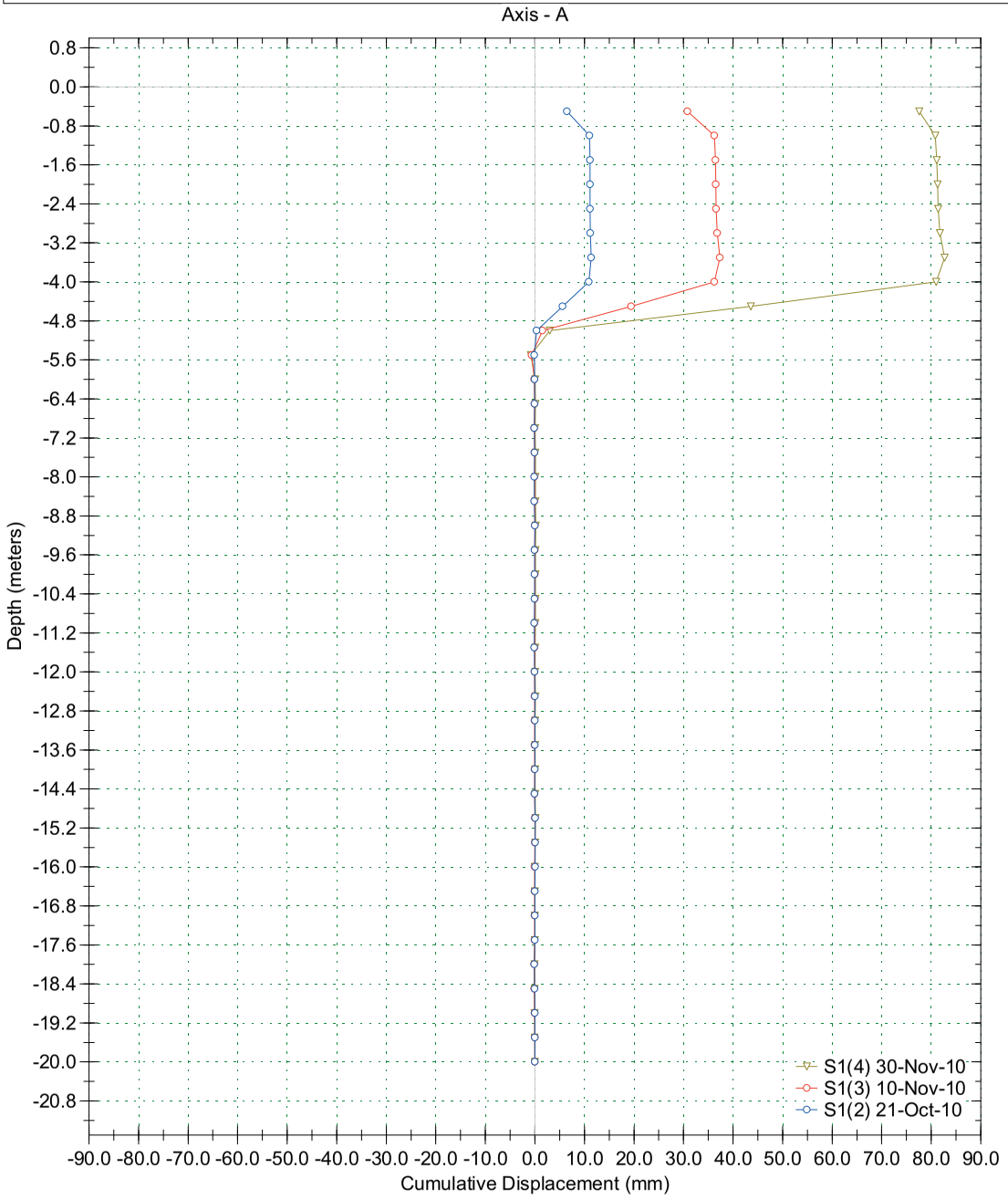
RST Instruments Ltd.

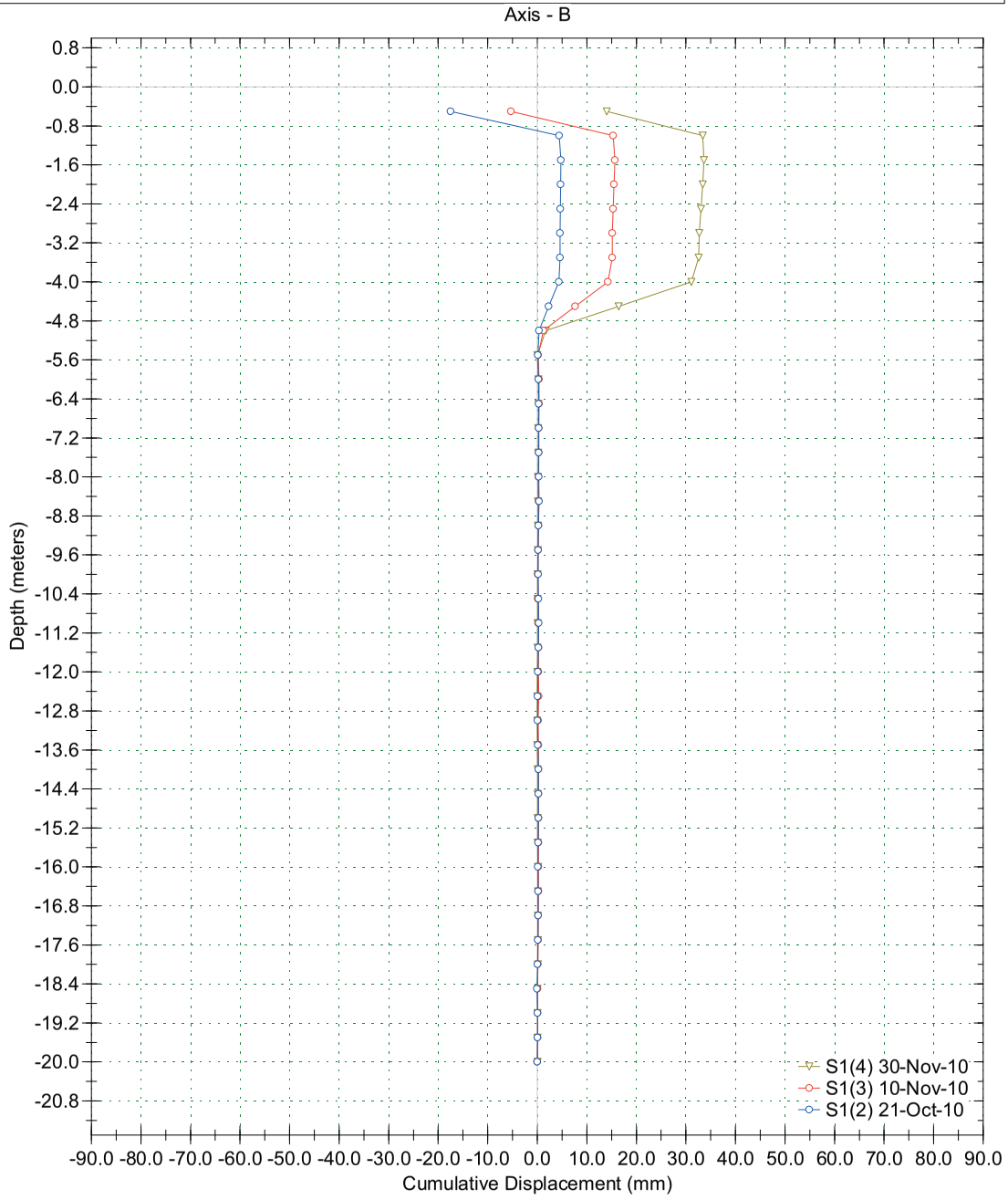
CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinalysis v.2.29

Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Base Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees





RST Instruments Ltd.

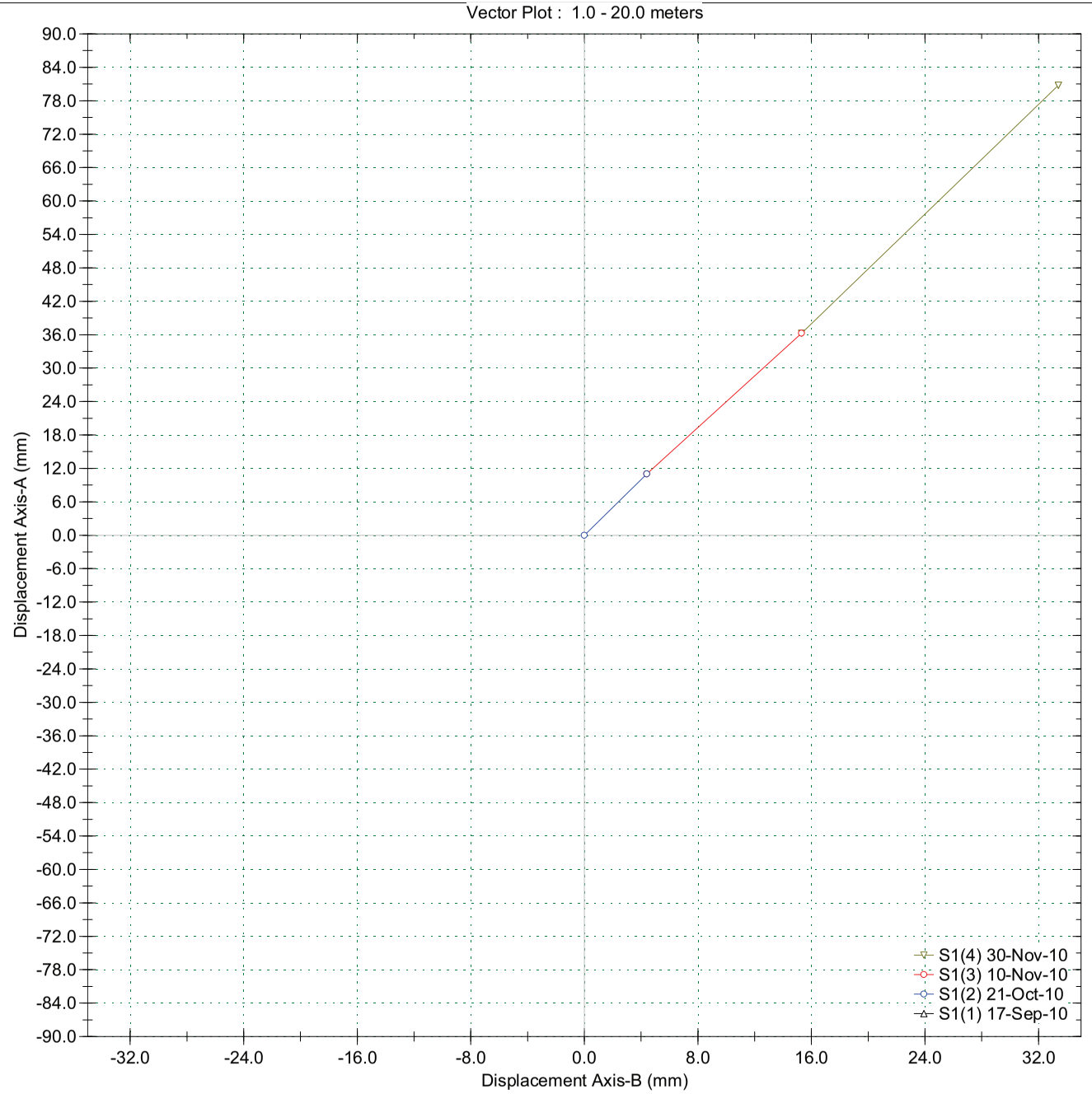
Borehole : S1
Project : S. Maria Castagna
Location :
Northing :
Easting :
Collar :
Collar Elev : 0.0 meters

VECTOR PLOT

Movement - Magnitude and Direction

Inclinalysis v.2.29

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 1.0 - 20.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
North Groove Azimuth :
Latest Reading : 2010 Nov 30 13:54
Initial Reading : 2010 Sep 17 09:12
Axis A Azimuth : 0.0 degrees



GEOBLUE
SONDAGGI SNC

RELAZIONE DI SONDAGGIO

PROVINCIA DI COSENZA

COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

COMMITTENTE: **DR.SSA GEOL. GIULIA MARTINI – DR. GEOL. MIRCO TARANTO**

OGGETTO: **STUDIO GEOLOGICO PRELIMINARE E RELATIVE INDAGINI GEOGNOSTICHE RELATIVE AD INTERVENTI FINALIZZATI ALL'APERTURA TEMPORANEA DEL TRATTO DI STRADA IN VIA ZAINGRA-LOCALITÀ S. MARIA LA CASTAGNA**

LOCALITA' **S. MARIA LA CASTAGNA**

IMPRESA ESECUTRICE

GEOBLUE SONDAGGI S.N.C.
Via Roma 42/44
87050 Casole Bruzio (CS)
P.Iva: 02685360782

PREMESSA

Su incarico ricevuto dalla Dr.ssa Geol. Giulia Martini e dal Dr. Geol. Mirco Taranto, la società *Geoblue Sondaggi s.n.c.*, ha eseguito nel Comune di Montalto Uffugo (CS), nell'ambito del progetto di "*Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relative ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra – località: S. Maria la Castagna*", le seguenti indagini:

- N° 1 Sondaggio a rotazione a carotaggio continuo;
- N° 2 Prelievi di campione indisturbati;
- N° 1 Istallazione di tubi inclino metrici in foro.

Le principali attrezzature utilizzate nel corso della perforazione sono le seguenti:

- **SCHEDA TECNICA DELLE ATTREZZATURE**

Macchina operatrice	CMV MK 420 F cingolata
Rivestimento metallico provvisorio	Ø 127 mm; L=1.50 mt
Colonna aste di perforazione	Ø 76 mm; L= 1.0 – 3.0 mt
Carotiere semplice	Ø 101 mm
Carotiere doppio T2	Ø 101 mm
Corone di perforazione	In Widia
Cassette catalogatrici	In pvc a scomparti di 1.00 mt
Campionatore	Shelby
Tubi Inclinometrici	In alluminio

Le indagini sono state effettuate in accordo alla normativa vigente ed in particolare:

a) Raccomandazioni di categoria A.N.I.S.I.G.;
b) Norme A.G.I. per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977);

Tutte le informazioni ricavate nel corso della campagna di indagine sono riportate nelle stratigrafie allegate alla presente relazione.

Come sintesi di tali informazioni, al fine di facilitarne la consultazione, viene riportata di seguito, una breve descrizione delle indagini effettuate.

SONDAGGIO STRATIGRAFICO A CAROTAGGIO CONTINUO

Per l'esecuzione del carotaggio è stata utilizzata una sonda CMV MK 420 F, che ha permesso, attraverso la batteria di aste e il carotiere del diametro di 101 mm, di prelevare i materiali intercettati al fine di ottenere la successione stratigrafica nel punto di esecuzione del sondaggio. Il materiale prelevato durante la perforazione è stato riposto in apposite cassette catalogatrici in pvc, apportunamente scompartate.

Il sondaggio stratigrafico a carotaggio continuo si è spinto alla seguente profondità:

PREMESSA

Su incarico ricevuto dalla Dr.ssa Geol. Giulia Martini e dal Dr. Geol. Mirco Taranto, la società *Geoblue Sondaggi s.n.c.*, ha eseguito nel Comune di Montalto Uffugo (CS), nell'ambito del progetto di "*Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relative ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra – località: S. Maria la Castagna*", le seguenti indagini:

- N° 1 Sondaggio a rotazione a carotaggio continuo;
- N° 2 Prelievi di campione indisturbati;
- N° 1 Istallazione di tubi inclino metrici in foro.

Le principali attrezzature utilizzate nel corso della perforazione sono le seguenti:

- **SCHEDA TECNICA DELLE ATTREZZATURE**

Macchina operatrice	CMV MK 420 F cingolata
Rivestimento metallico provvisorio	Ø 127 mm; L=1.50 mt
Colonna aste di perforazione	Ø 76 mm; L= 1.0 – 3.0 mt
Carotiere semplice	Ø 101 mm
Carotiere doppio T2	Ø 101 mm
Corone di perforazione	In Widia
Cassette catalogatrici	In pvc a scomparti di 1.00 mt
Campionatore	Shelby
Tubi Inclinometrici	In alluminio

Le indagini sono state effettuate in accordo alla normativa vigente ed in particolare:

a) Raccomandazioni di categoria A.N.I.S.I.G.;
b) Norme A.G.I. per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977);

Tutte le informazioni ricavate nel corso della campagna di indagine sono riportate nelle stratigrafie allegate alla presente relazione.

Come sintesi di tali informazioni, al fine di facilitarne la consultazione, viene riportata di seguito, una breve descrizione delle indagini effettuate.

SONDAGGIO STRATIGRAFICO A CAROTAGGIO CONTINUO

Per l'esecuzione del carotaggio è stata utilizzata una sonda CMV MK 420 F, che ha permesso, attraverso la batteria di aste e il carotiere del diametro di 101 mm, di prelevare i materiali intercettati al fine di ottenere la successione stratigrafica nel punto di esecuzione del sondaggio. Il materiale prelevato durante la perforazione è stato riposto in apposite cassette catalogatrici in pvc, apportunamente scompartate.

Il sondaggio stratigrafico a carotaggio continuo si è spinto alla seguente profondità:

NOMENCLATURA SONDAGGIO	PROFONDITA'	MODALITA' PERFORFORAZIONE
Sondaggio S1	20.00 mt	CAROTAGGIO CONTINUO

Nello specifico e per ciò che concerne le peculiarità del carotaggio si fa presente che:

La percentuale di carotaggio, vista la natura dei terreni e gli accorgimenti attuati nel corso dei sondaggi, è stata superiore al 75%.

PRELIEVO CAMPIONI DI TERRENO

Nel corso delle perforazioni sono stati effettuati, mediante campionatore a pareti sottili infissi a pressione (Tipo Shelby), due prelievi di campione indisturbato.

PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI

SONDAGGIO	CAMPIONE	PRELIEVO	CAMPIONATORE
S1	C1	4.50–5.10 m	Shelby
S1	C2	8.00-8.40 m	Shelby

INSTALLAZIONE STRUMENTAZIONE IN FORO

Il foro di sondaggio è stato attrezzato, al fine di rilevare eventuali superfici di scorrimento, con tubi inclinometrici in alluminio.

SONDAGGIO	STRUMENTAZIONE	PROFONDITA'
S1	INCLINOMETRO	20.00 mt

STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

L'analisi del materiale collocato nelle cassette catalogatrici ha consentito di rilevare i principali litotipi intercettati:

SONDAGGIO S1

PROFONDITA' (mt)	***DESCRIZIONE***
0.00 – 0.70	Terreno pedogenizzato ed alterato di colore marrone scuro.
0.70 – 4.00	Ghiaie a matrice sabbioso-limosa di colore marrone-grigiastro. Tra 3.70 e 4.00 m la matrice è costituita in prevalenza da limo. .
4.00 – 6.30	Argilla con limo, talora scistosa, di colore marrone-grigiastro.
6.30 – 20.00	Argilla con limo di colore grigiastro.

MODULO SONDAGGI STRATIGRAFICI

- DR GEOL M. TARANTO	Profondità raggiunta 20.00 METRI	Quota Ass. P.C. PIANO CAMPAGNA	Certificato n° 1	Pagina 1
	Progetto INDAGINE GEOGNOSTICA	Note1		Inizio/Fine Esecuzione 08/10.SETT.2010
	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio CAROTAGGIO CONTINUO	Tipo Sonda CMV MK 420 F	Località S. MARIA LA CASTAGNA

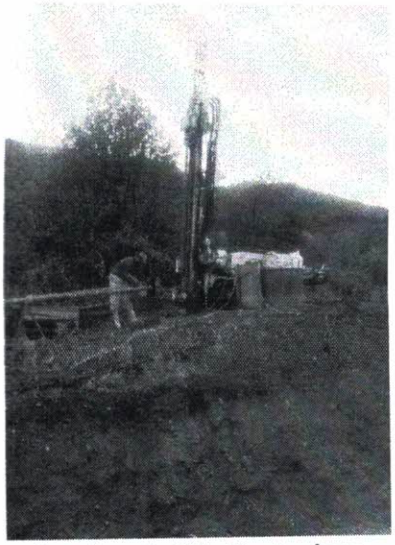
Descrizione	Quota	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Inclinometro	I-(1)
Terreno pedogenizzato ed alterato di colore marrone scuro.	0.70							
Ghiaie a matrice sabbioso-limosa di colore marrone-grigiastro. Tra 3.70 e 4.00 m la matrice è costituita in prevalenza da limo.	4.00							
Argilla con limo, talora scistosa, di colore marrone-grigiastro.	6.30	4.50 5.10				1 5.00		
Argilla con limo di colore grigiastro.	20.00	8.00 8.40	(127 mm) 7.50 (101 mm) 20.00	(CS) 20.00	(RM) 7.50	2 10.00 3 15.00 4 20.00		

O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Aperto, CSG-Casagrande
Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
mento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
CONTINUO

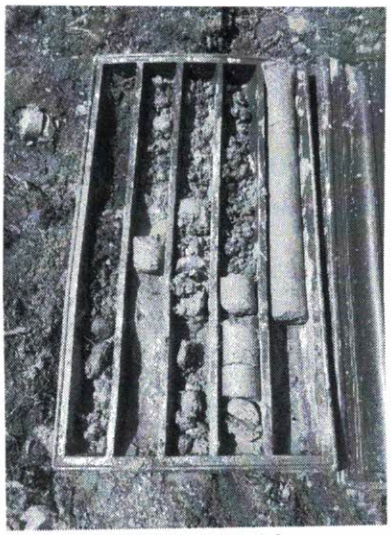
Sonda: CMV MK 420 F

GEOBLUE SONDAGGI SNC

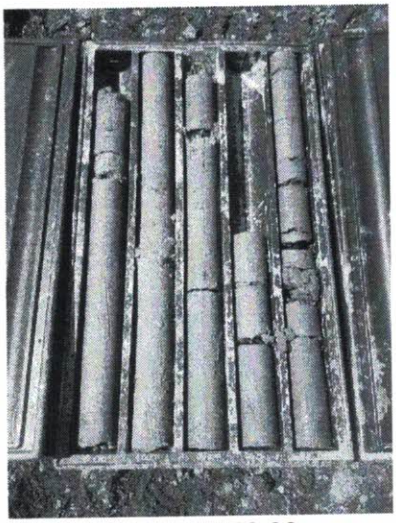
SONDAGGIO S1
S. MARIA LA CASTAGNA DI MONTALTO UFFUGO (CS)



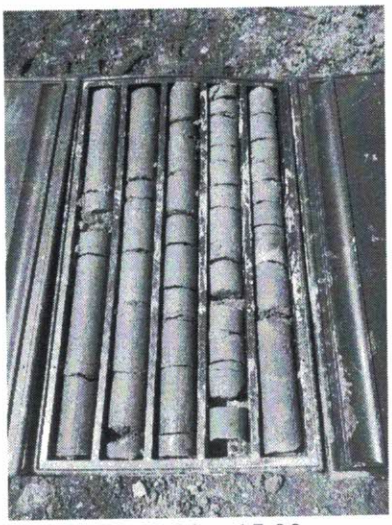
Sondaggio S1: Postazione



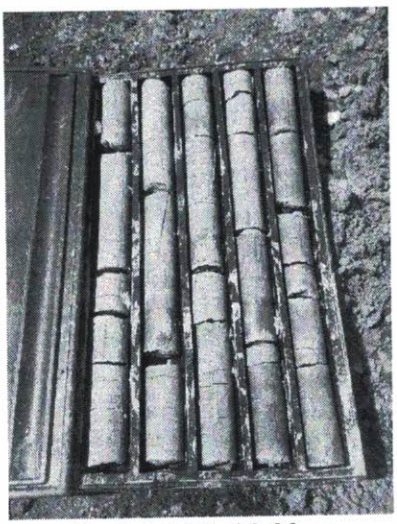
Prof. 0.00 – 5.00 m



Prof. 5.00 – 10.00 m



Prof. 10.00 – 15.00 m



Prof. 15.00- 20.00 m

GEOBLUE
SONDAGGI SNC

Indagini Geologiche in Sito

Via Roma 42/44, 87050 SCALZATI di Casole Bruzio (Cs)
tel/fax 0984-432416; Web-site: www.geoblue.it
Email: danilonucaro@geoblue.it carlofranco@geoblue.it
Cell.: Dott. D. Nucaro 3290660943; Dott. C. Franco3207706058
PI 02685360782



STARTIGRAFIA COMPLETA SONDAGGIO S1 – S. MARIA LA CASTAGNA DI MONTALTO UFFUGO (CS)

PROF. 0.00 m – 20.00 m

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

APERTURA CAMPIONE

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data Apertura:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2661	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004

Caratteristiche del campione		Contenitore		Stato del campione	
Diametro (mm):	84	■	*Fustella*	□	*Disturbato o Rimaneggiato*
Lunghezza dichiarata (mm):	600	□	*PVC*	□	*Disturbo limitato*
Lunghezza effettiva (mm):	600	□	*Busta*	■	*Indisturbato*

Caratteristiche determinabili

Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	*Q5*	**Qualità del campione effettiva :**				
		Disturbato o Rimaneggiato			Disturbo limitato	Indisturbato
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica						■
Contenuto d'acqua naturale						■
Peso dell'unità di volume						■
Caratteristiche meccaniche						■

Prove non eseguibili

Parte Bassa *Prelievo dei* ***Pr*** *ovini – Prova* ***V*** *ane* ***T*** *est – P enetrometro* ***P*** *ocket* ***Parte Alta***

				Pr	*Pr*	*Pr*				
4.5	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0	40.5	45.0	49.5

cm cm

Descrizione visiva del campione

Argilla con Limo moderatamente consistente di colore grigio-verdastro.

Note

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano

Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2662	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE :	Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).
COMMITTENTE :	Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Tara numero	4		6	
Massa Tara	6.29	g	14.23	g
Massa Terreno Umido + Tara	254.70	g	477.10	g
Massa Terreno Secco + Tara	202.60	g	379.50	g
Contenuto d'acqua **w**	26.54	%	26.72	%
Media delle misurazioni **w**	**26.63**			%

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano

Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)	***MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME***

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2663	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE :	Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).
COMMITTENTE :	Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO	1	*Campione :*	1	*PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	Metodo con misurazioni lineari

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa del campione utilizzato	141.2	g	141.4	g
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Volume del campione	72	cm^3	72	cm^3
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Peso dell'Unità di Volume	19.232	(kN/m^3)	19.259	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ	**19.246**			**(kN/m^3)**

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	17/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2664	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' :* *m* 4.50 - 5.10

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

Temperatura 17 °C Densità acqua γ_w 9.79488 kN/m^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa Picnometro	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	89.367	g	89.711	g
Peso specifico γ_s	27.110	(kN/m^3)	27.088	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ_s	**27.099**			**(kN/m^3)**

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

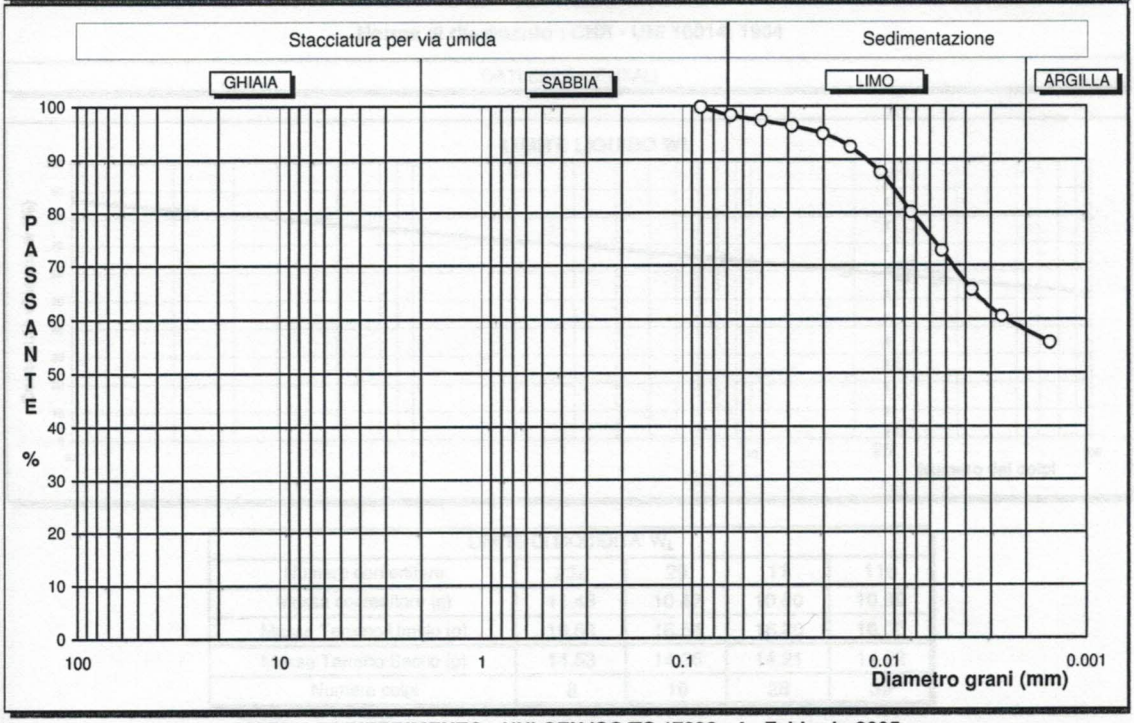
ANALISI GRANULOMETRICA per sedimentazione

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	17/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2665	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO : 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10



NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :		Argilla con Limo				SiCl	
Percentuali classi granulometriche:		Sabbia	1%	Limo	41%	Argilla	58%

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %
0.5	1.019	0.081018	100	60	1.015	0.007418	80
1	1.0187	0.057301	98	120	1.0135	0.005252	73
2	1.0185	0.040524	97	240	1.012	0.003718	65
4	1.0183	0.028659	96	480	1.011	0.002631	61
8	1.018	0.02027	95	1440	1.01	0.00152	56
15	1.0175	0.014809	92				
30	1.0165	0.010479	87				

Massa del campione utilizzata: 33 g

Qualità del campione

Q1
Q2
Q3
Q4
Q5 •

DATI SEDIMENTAZIONE

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

LIMITI DI ATTERBERG
(LIQUIDO E PLASTICO congiuntamente)

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	21/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2666	*Data Certificato :*	23/09/2010

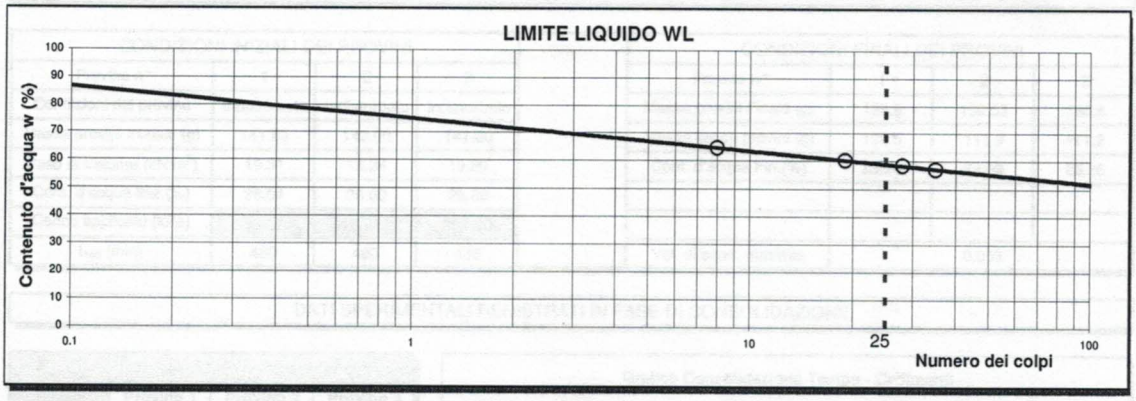
INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO : 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

Norma di riferimento : CNR - UNI 10014: 1964

DATI SPERIMENTALI



LIMITE DI LIQUIDITA' W_L				
Numero contenitore	232	29	11	116
Massa contenitore (g)	11.43	10.47	10.80	10.99
Massa Terreno Umido (g)	16.53	16.54	16.20	16.06
Massa Terreno Secco (g)	14.53	14.26	14.21	14.22
Numero colpi	8	19	28	35

LIMITE DI PLASTICITA' W_P		
Numero contenitore	2	21
Massa contenitore (g)	13.94	13.33
Massa T. Umido (g)	15.86	16.50
Massa T. Secco (g)	15.38	15.69

LIMITE DI RITIRO W_R		
Limite di ritiro	-	-
Rapporto di ritiro	-	-
Ritiro volumetrico	-	-
Ritiro lineare	-	-

W_L (%) = 58.78 **W_P (%) = 33.83** **I_P (%) = 24.96**

A = 0.43 **I_c (%) = 1.29**

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 1 di 3)

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	1 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2667	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005

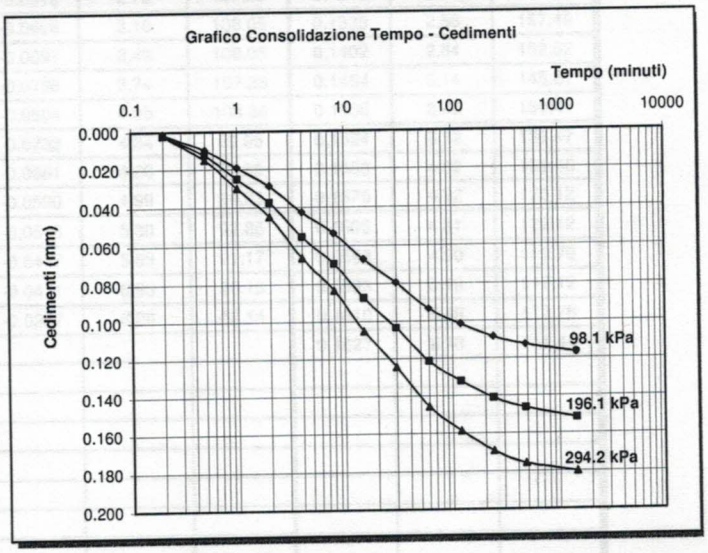
METODO UTILIZZATO PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Massa provini Iniziale (g)	141.80	142.00	141.00
Peso di Volume (kN/m^3)	19.31	19.34	19.20
Cont. d'acqua Iniz.(%)	26.04	26.90	26.80
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
t_{100} (min)	480	480	480

CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Massa provini Finale (g)	138.8	139.53	140.4
Massa secca provini (g)	112.5	111.9	111.2
Cont. d'acqua Fin.(%)	23.38	24.69	26.26
Vel. di scorr. mm/min	0.003		

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
0.2	0.001	0.002	0.002
0.5	0.010	0.013	0.015
1	0.019	0.025	0.030
2	0.029	0.037	0.045
4	0.043	0.055	0.066
8	0.054	0.070	0.084
15	0.067	0.088	0.105
30	0.080	0.104	0.124
60	0.093	0.121	0.146
120	0.102	0.132	0.159
240	0.109	0.141	0.169
480	0.113	0.146	0.176
1440	0.117	0.152	0.180
-			
-			
-			



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 2 di 3)

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	2 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2667	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.0120	0.28	19.44	0.0214	0.24	56.73	0.0017	0.17	26.36
0.0206	0.59	31.47	0.0304	0.54	81.04	0.0312	0.28	75.08
0.0086	0.90	45.61	0.0268	0.85	90.16	0.0502	0.55	106.77
-0.0086	1.21	52.68	0.0179	1.17	95.90	0.0623	0.81	129.13
-0.0155	1.53	57.28	0.0036	1.50	100.29	0.0693	1.09	143.81
-0.0223	1.84	62.94	-0.0089	1.81	102.99	0.0796	1.38	152.82
-0.0344	2.15	64.00	-0.0250	2.13	105.01	0.0900	1.67	160.83
-0.0481	2.47	64.00	-0.0393	2.46	106.36	0.1056	1.96	160.83
-0.0584	2.80	62.58	-0.0518	2.78	107.38	0.1212	2.26	159.16
-0.0653	3.12	60.46	-0.0608	3.10	108.05	0.1333	2.56	157.49
-0.0721	3.44	59.05	-0.0697	3.43	108.05	0.1402	2.84	152.82
-0.0807	3.75	57.99	-0.0786	3.74	107.38	0.1454	3.14	145.81
-0.0893	4.07	57.28	-0.0804	4.05	103.66	0.1506	3.43	139.47
-0.0962	4.39	56.57	-0.0733	4.34	99.95	0.1524	3.73	133.47
-0.1031	4.72	56.22	-0.0661	4.66	97.58	0.1558	4.02	129.46
-0.1099	5.04	55.86	-0.0590	4.99	94.21	0.1575	4.32	125.12
-0.1168	5.37	55.51	-0.0518	5.30	92.86	0.1593	4.61	122.12
-0.1237	5.69	55.16	-0.0447	5.63	91.17	0.1593	4.90	119.79
-0.1323	6.02	55.51	-0.0411	5.93	90.16	0.1593	5.19	117.12
-0.1426	6.33	55.16	-0.0357	6.28	89.14	0.1610	5.49	113.78
						0.1627	5.78	111.44

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 3 di 3)

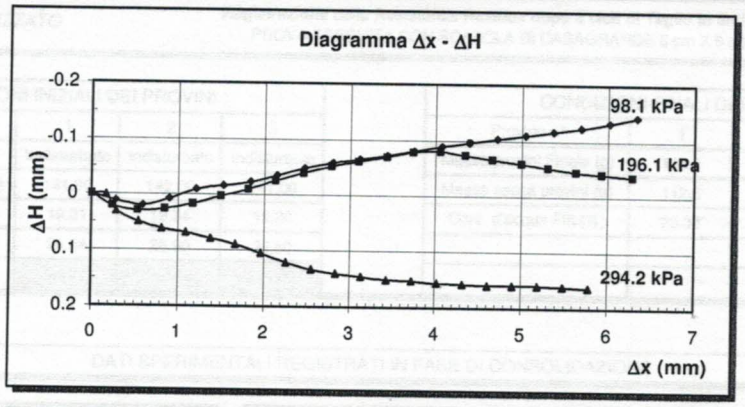
Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	3 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2667	*Data Certificato :*	23/09/2010

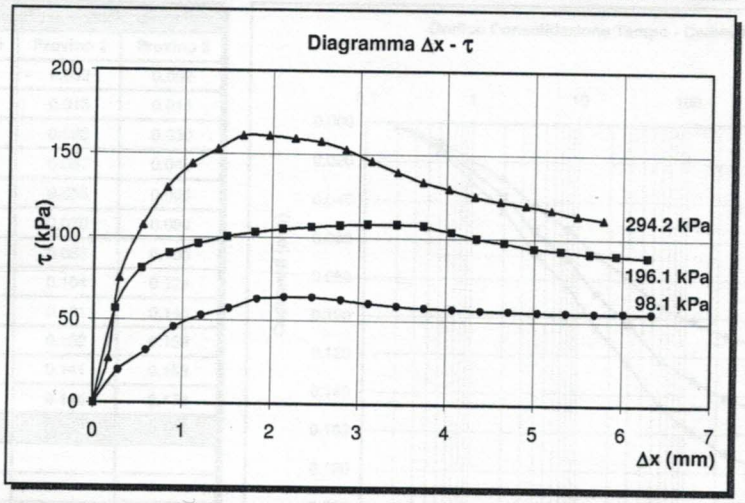
INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA





Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
(Pagina 1 di 3)

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	1 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2668	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

Norma di riferimento : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005

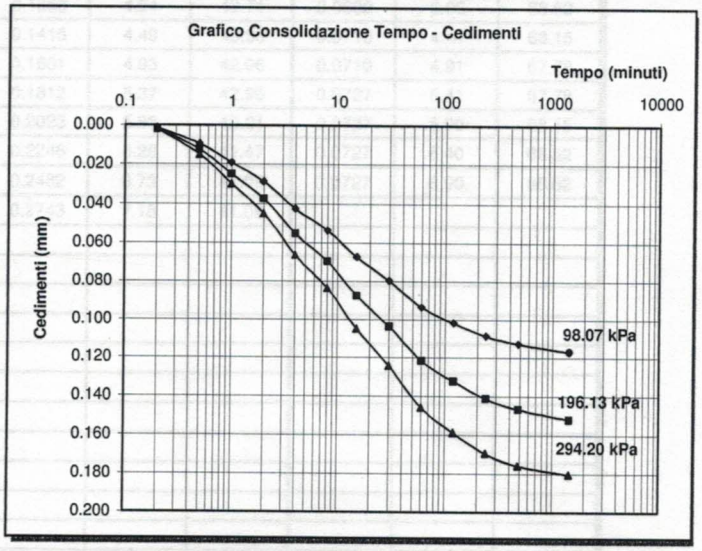
METODO UTILIZZATO **Registrazione della Resistenza Residua dopo 5 cicli di Taglio in andata e ritorno**
PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm,

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Massa provini Iniziale (g)	141.80	142.00	141.00
Peso di Volume (kN/m^3)	19.31	19.34	19.20
Cont. d'acqua Iniz.(%)	26.04	26.90	26.80
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20

CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Massa provini Finale (g)	138.8	139.53	140.4
Massa secca provini (g)	112.5	111.9	111.2
Cont. d'acqua Fin.(%)	23.38	24.69	26.26

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
0.2	0.001	0.002	0.002
0.5	0.010	0.013	0.015
1	0.019	0.025	0.030
2	0.029	0.037	0.045
4	0.043	0.055	0.066
8	0.054	0.070	0.084
15	0.067	0.088	0.105
30	0.080	0.104	0.124
60	0.093	0.121	0.146
120	0.102	0.132	0.159
240	0.109	0.141	0.169
480	0.113	0.146	0.176
1440	0.117	0.152	0.180
-			
-			
-			



Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
(Pagina 2 di 3)

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	2 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2668	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.0361	0.44	11.52	0.0149	0.43	19.80	0.0086	0.14	8.48
0.0687	0.89	12.43	0.0323	0.86	47.82	0.0156	0.47	50.84
0.0928	1.34	12.43	0.0472	1.30	48.56	0.0259	0.94	74.04
0.1099	1.78	12.43	0.0596	1.74	47.82	0.0415	1.41	71.83
0.1271	2.24	12.43	0.0707	2.21	47.44	0.0502	1.90	70.73
0.1374	2.69	12.43	0.0819	2.65	46.32	0.0571	2.40	69.99
0.1460	3.13	12.90	0.0943	3.12	45.20	0.0623	2.91	69.25
0.1512	3.59	13.84	0.1092	3.57	44.45	0.0658	3.41	68.88
0.1529	4.03	14.75	0.1253	4.04	43.71	0.0692	3.92	68.52
0.1529	4.48	16.13	0.1415	4.49	43.33	0.0710	4.41	68.15
0.1529	4.93	21.20	0.1601	4.93	42.96	0.0710	4.91	67.78
0.1512	5.38	21.67	0.1812	5.37	42.96	0.0727	5.41	67.78
0.1443	5.82	22.14	0.2023	5.83	42.21	0.0727	5.90	68.15
0.1340	6.28	22.58	0.2246	6.28	41.47	0.0727	6.40	68.52
0.1237	6.72	24.90	0.2482	6.73	41.09	0.0727	6.90	68.52
0.1134	7.17	24.90	0.2743	7.18	41.09			

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
(Pagina 3 di 3)

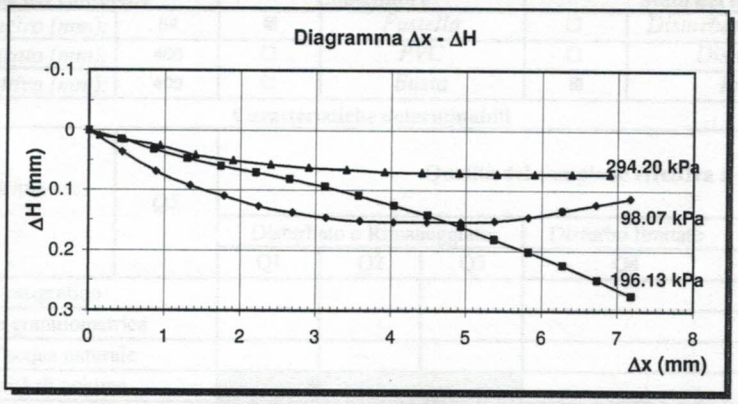
Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	15/09/2010	*Pagine Certificato :*	3 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2668	*Data Certificato :*	23/09/2010

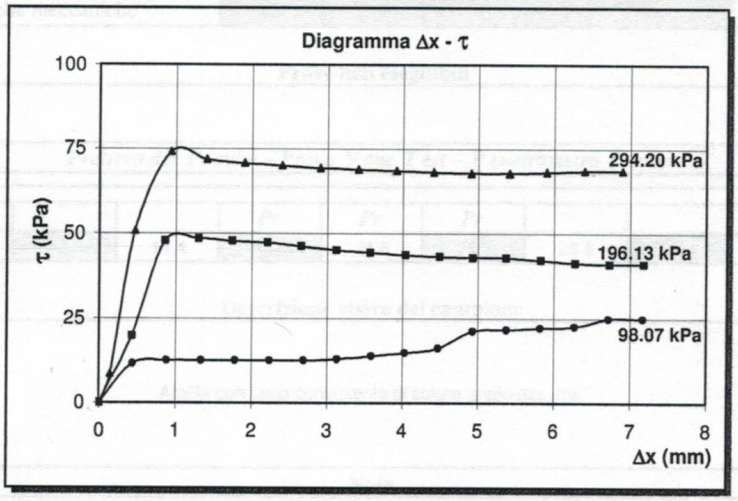
INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 4.50 - 5.10

DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA





Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

APERTURA CAMPIONE

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data Apertura:*	14/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2669	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004

Caratteristiche del campione		Contenitore		Stato del campione	
Diametro (mm):	84	■	*Fustella*	□	*Disturbato o Rimaneggiato*
Lunghezza dichiarata (mm):	400	□	*PVC*	□	*Disturbo limitato*
Lunghezza effettiva (mm):	400	□	*Busta*	■	*Indisturbato*

Caratteristiche determinabili

Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	*Q5*	**Qualità del campione effettiva :**				
		Disturbato o Rimaneggiato			Disturbo limitato	Indisturbato
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica						■
Contenuto d'acqua naturale						■
Peso dell'unità di volume						■
Caratteristiche meccaniche						■

Prove non eseguibili

Parte Bassa *Prelievo dei* ***Pr*** *ovini – Prova* ***V*** *ane* ***T*** *est –* ***P*** *enetrometro* ***P*** *ocket* ***Parte Alta***

				Pr	***Pr***	***Pr***				
3.6	7.2	10.8	14.4	18.0	21.6	25.2	28.8	32.4	36.0	39.6

cm cm

Descrizione visiva del campione

Argilla con Limo consistente di colore grigio-azzurro.

Note

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	14/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2670	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Tara numero	137		7	
Massa Tara	6.31	g	12.83	g
Massa Terreno Umido + Tara	245.30	g	433.20	g
Massa Terreno Secco + Tara	204.90	g	363.50	g
Contenuto d'acqua **w**	20.34	%	19.88	%
Media delle misurazioni **w**	**20.11**			%

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)	***MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME***

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	14/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2671	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE :	Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).
COMMITTENTE :	Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO	1	*Campione :*	2	*PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	Metodo con misurazioni lineari

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa del campione utilizzato	151.6	g	151.8	g
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Volume del campione	72	cm^3	72	cm^3
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Peso dell'Unità di Volume	20.648	(kN/m^3)	20.676	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ	**20.662**			**(kN/m^3)**

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	17/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2672	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

Temperatura 17 °C Densità acqua γ_w 9.79488 kN/m^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa Picnometro	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	89.362	g	89.707	g
Peso specifico γ_s	27.073	(kN/m^3)	27.058	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ_s	**27.065**			**(kN/m^3)**

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

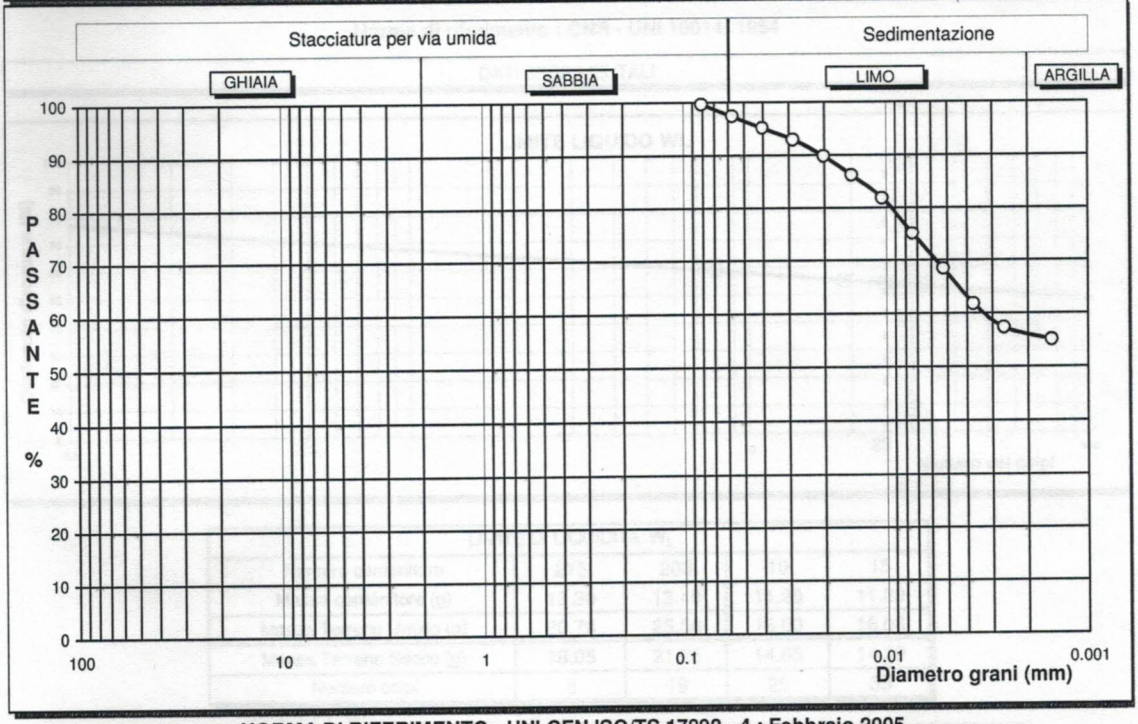
ANALISI GRANULOMETRICA per sedimentazione

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	17/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2673	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO : 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40



NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :		Argilla con Limo			SiCl
Percentuali classi granulometriche:	**Sabbia**	**1%**	**Limo**	**43%**	**Argilla**	**56%**

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %
0.5	1.021	0.080894	100	60	1.0155	0.007416	75
1	1.0205	0.057223	97	120	1.014	0.00525	68
2	1.02	0.040478	95	240	1.0125	0.003716	62
4	1.0195	0.028633	93	480	1.0115	0.00263	57
8	1.0188	0.020258	90	1440	1.011	0.001519	55
15	1.018	0.014803	86				
30	1.017	0.010475	82				

Massa del campione utilizzata: 36 g

Qualità del campione

	DATI SEDIMENTAZIONE
Q1	
Q2	
Q3	
Q4	
Q5	•

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

LIMITI DI ATTERBERG
(LIQUIDO E PLASTICO congiuntamente)

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	21/09/2010	*Pagine Certificato :*	1
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2674	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

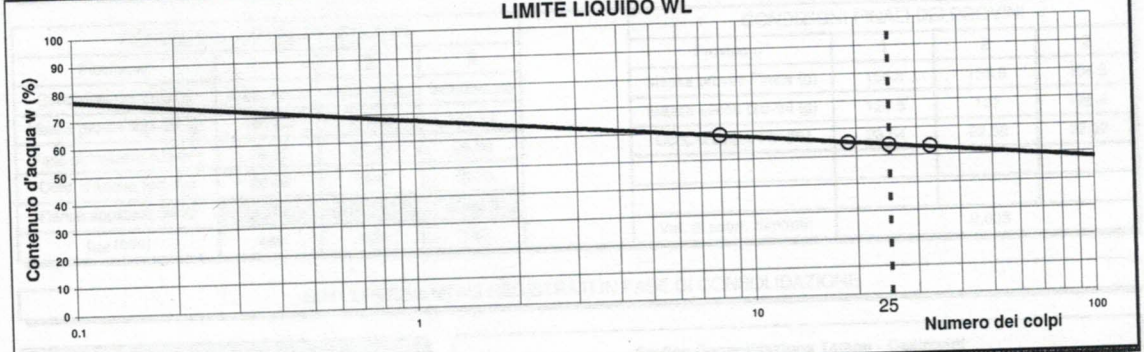
COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO : 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40

Norma di riferimento : CNR - UNI 10014: 1964

DATI SPERIMENTALI

LIMITE LIQUIDO WL



LIMITE DI LIQUIDITA' W_L				
Numero contenitore	215	203	10	15
Massa contenitore (g)	13.39	13.40	11.20	11.20
Massa Terreno Umido (g)	20.79	25.56	16.50	16.08
Massa Terreno Secco (g)	18.05	21.25	14.65	14.39
Numero colpi	8	19	25	33

LIMITE DI PLASTICITA' W_P		
Numero contenitore	3	4
Massa contenitore (g)	9.12	11.66
Massa T. Umido (g)	12.91	15.64
Massa T. Secco (g)	11.96	14.64

LIMITE DI RITIRO W_R		
Limite di ritiro	-	-
Rapporto di ritiro	-	-
Ritiro volumetrico	-	-
Ritiro lineare	-	-

W_L (%) = 53.87 **W_P (%) = 33.50** **I_P (%) = 20.37**

A = 0.36 **I_c (%) = 1.66**

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza



I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 2 di 3)

Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	14/09/2010	*Pagine Certificato :*	2 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2675	*Data Certificato :*	23/09/2010

INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)
0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
0.0234	0.19	10.30	0.0339	0.12	49.51	0.0433	0.11	71.79
0.0234	0.48	57.68	0.0893	0.38	101.99	0.0866	0.33	131.85
0.0094	0.79	73.28	0.1090	0.65	131.22	0.1125	0.59	158.45
-0.0234	1.11	78.87	0.1108	0.96	131.22	0.1229	0.84	175.04
-0.0656	1.43	79.46	0.0929	1.30	121.68	0.1229	1.10	178.76
-0.1062	1.74	75.34	0.0750	1.60	112.43	0.1195	1.38	167.89
-0.1328	2.06	68.86	0.0625	1.94	106.17	0.1195	1.66	151.02
-0.1561	2.38	65.04	0.0500	2.27	104.38	0.1195	1.94	144.15
-0.1765	2.71	63.86	0.0339	2.59	102.29	0.1125	2.21	139.58
-0.1952	3.03	62.98	0.0179	2.91	99.61	0.1056	2.47	134.43
-0.2108	3.35	61.50	0.0036	3.25	98.41	0.0987	2.73	131.00
-0.2249	3.67	60.62	-0.0107	3.57	96.92	0.0918	2.99	128.71
-0.2373	3.99	59.74	-0.0250	3.89	95.73	0.0848	3.25	126.99
-0.2467	4.31	59.15	-0.0375	4.21	93.64	0.0762	3.52	125.28
-0.2545	4.64	58.56	-0.0518	4.54	91.26	0.0693	3.79	120.41
-0.2592	4.95	57.97	-0.0626	4.88	89.77	0.0606	4.05	116.41
-0.2639	5.28	52.09	-0.0751	5.18	88.57	0.0554	4.32	113.26
-0.2670	5.60	52.09	-0.0840	5.51	86.49	0.0502	4.59	111.26
-0.2733	5.92	51.79	-0.0947	5.82	84.99	0.0467	4.86	109.26
-0.2764	6.25	51.50	-0.1037	6.15	82.91	0.0416	5.13	105.54
						0.0381	5.40	104.40
						0.0329	5.67	102.68
						0.0294	5.93	100.39

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 – E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 3 di 3)

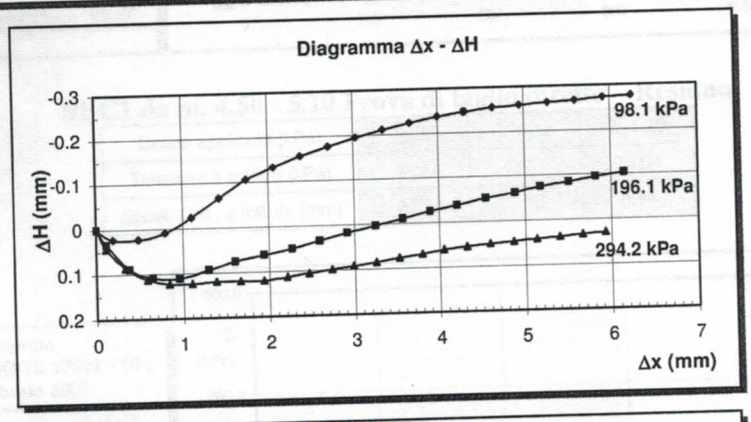
Data arrivo campione:	14/09/2010	*Data esecuzione prova:*	14/09/2010	*Pagine Certificato :*	3 di 3
Verbale Accettazione:	162	*Certificato numero :*	2675	*Data Certificato :*	23/09/2010

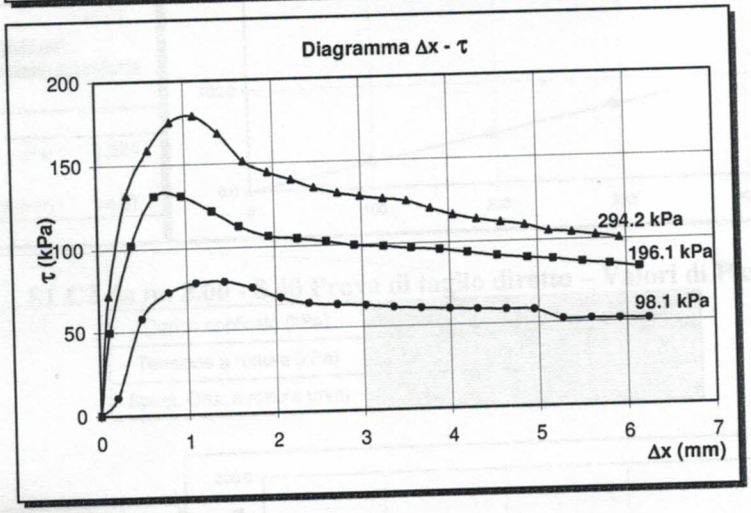
INDAGINE : Studio geologico preliminare e relative indagini geognostiche relativi ad interventi finalizzati all'apertura temporanea del tratto di strada in Via Zaingra - località Santa Maria la Castagna - Montalto Uffugo (CS).

COMMITTENTE : Taranto Mirco e Martini Giulia

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 8.00 - 8.40

DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA





Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

S1 C1 da m. 4.50 - 5.10 Prova di taglio diretto – Valori di Picco

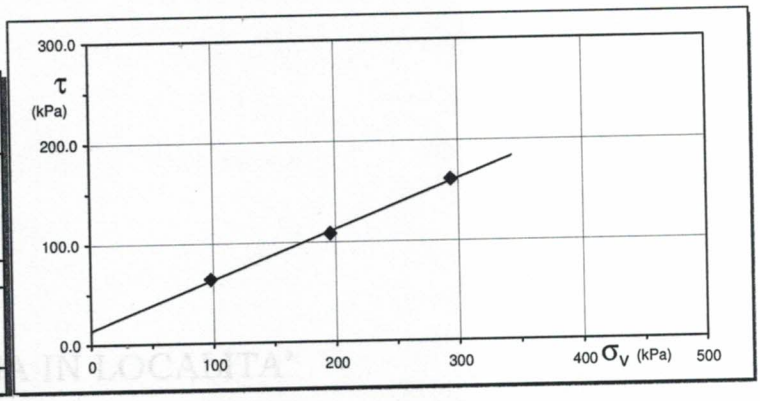
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	64.00	108.05	160.82
Spost. Oriz. a rottura (mm)	2.15	3.10	1.67

Norma
UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Coesione (kPa) : **14.130**

Angolo d'attrito (°) : **26.27**



S1 C1 da m. 4.50 - 5.10 Prova di taglio diretto – Residuo

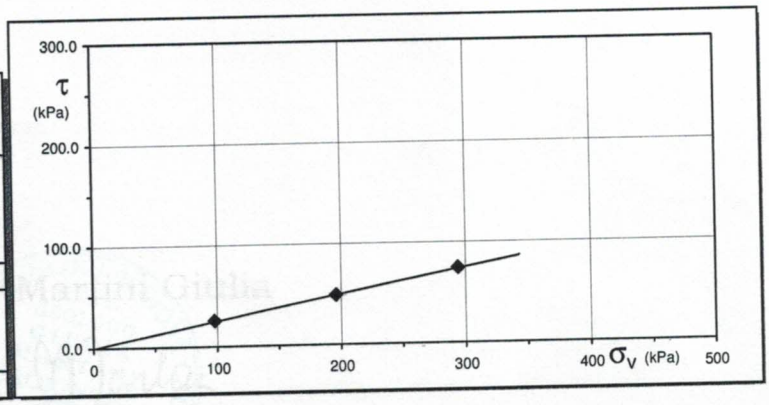
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	24.90	48.56	74.04
Spost. Oriz. a rottura (mm)	6.72	1.30	0.94

Norma
UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Coesione (kPa) : **0.024**

Angolo d'attrito (°) : **14.07**



S1 C2 da m. 8.00 - 8.40 Prova di taglio diretto – Valori di Picco

Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	79.45	131.22	178.76
Spost. Oriz. a rottura (mm)	1.43	0.65	1.10

Norma
UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Coesione (kPa) : **30.506**

Angolo d'attrito (°) : **26.85**

