

# **COMUNE DI SAN MANGO D'AQUINO**

**(CATANZARO)**



**PROGETTO: SISTEMAZIONE E MESSA IN SICUREZZA  
VIABILITA' INTERNA E SPAZI PUBBLICI ATTREZZATI**

## **RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA**

**COMM.: AMMINISTRAZIONE  
COMUNALE**

**IL GEOLOGO  
DOTT. VITTORIO VACCARO**



**RISERVATO ALL'UFFICIO**

**Dott. Geol. Vaccaro Vittorio  
Via Monacello N°19 - Nocera Terinese (cz )  
Cell:349/3839160**

**Data: DICEMBRE 2015**

## ***INDICE***

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. VINCOLISTICA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. LINEAMENTI GEOLOGICI GENERALI.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA DELL'AREA DI STUDIO.....</b>	<b>9</b>
<b><i>4.1 Caratteristiche geologiche dell'area.....</i></b>	<b>9</b>
<b><i>4.2 Caratteristiche idrogeologiche dell'area.....</i></b>	<b>10</b>
<b><i>4.3 Caratteristiche morfologiche e morfodinamiche dell'area: pericolosità geologica ....</i></b>	<b>11</b>
<b><i>4.4 Campagna geognostica .....</i></b>	<b>12</b>
<b><i>4.4.1 Indagini geognostiche .....</i></b>	<b>12</b>
<b><i>Sondaggio S1.....</i></b>	<b>12</b>
<b><i>4.4.2 Prospezione sismica .....</i></b>	<b>12</b>
<b><i>4.4 Modello geologico .....</i></b>	<b>13</b>
<b><i>4.4 Modello geotecnico .....</i></b>	<b>13</b>
<b>5. CONCLUSIONI.....</b>	<b>14</b>

## ***ALLEGATI:***

- **COROGRAFIA (SCALA 1:5.000)**
- **CARTA GEOLOGICA SCALA (1:5.000)**
- **ORTOFOTO (SCALA 1:5.000)**
- **PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI**
- **SONDAGGIO GEOGNOSTICO**
- **MASW**
- **STRALCI TAVOLE FRI 079-110 ED FCI 079-110 (PAI)**

## 1. PREMESSA

Su incarico dell' Amministrazione Comunale di S. Mango D'aquino è stato redatto il presente studio geologico relativo al progetto definitivo di Sistemazione e messa in sicurezza viabilità interna e spazi pubblici attrezzati.

Il presente studio è finalizzato alla definizione del quadro geologico, geomorfologico e morfodinamico del sito.

L'analisi sarà condotta nelle aree subito a ridosso del campo da calcio e in aree contermini, in relazione al tipo di intervento ed al contesto geologico in cui questo si colloca.

L'obiettivo del presente studio è fornire un quadro sufficientemente dettagliato circa il contesto geomorfologico e geologico-strutturale in cui si collocano gli interventi e verificare che gli stessi, così come in progetto, non andranno ad interferire negativamente sull'assetto geostrutturale dell'area, ovvero, consentiranno di raggiungere uno scenario caratterizzato da un livello di stabilità sufficientemente adeguato in relazione al contesto di riferimento.

Lo studio si è articolato in più fasi:

- o Acquisizione di materiale bibliografico;
- o Analisi aerofotogrammetrica delle condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio;
- o Precedenti studi ed indagini sul territorio;
- o Consultazione della cartografia geologica esistente e del PAI regionale;
- o Analisi documenti e cartografia da Piani Urbanistici;
- o Rilievo di campagna esteso anche alle aree limitrofe al fine di avere un quadro generale sulle tendenze morfo-evolutive dell'area.

Per il presente studio sono state eseguite indagini in sito consentendo di caratterizzare in dettaglio l'area investigata.

La relazione è redatta in conformità con quanto prescritto dalle norme di settore nazionali e regionali, ovvero:

- Legge sismica 02-02-1974 n. 64
- D.M. del 24/01/1986
- Decreto del Ministero LL. PP. 11-03-88
- Legge 11.02.1994 n. 109 Legge quadro
- D.M.LL.PP. 16.1.96. Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- DPR 554/1999 Regolamento d'attuazione dell'art. 3 L.109/1994

- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (D.L. 180/98) redatto dall'Autorità di Bacino Regionale e approvato dal Consiglio Regionale con Delibera n°115 del 28/12/2001, modificato ai sensi della DELIBERA di Comitato Istituzionale dell' Autorità di Bacino Regionale della Calabria - n. 27 del 2 agosto 2011 -Modifica delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI pubblicata sul B.U.R. Calabria \_ Parti I e II - n. 22 del 01/12/2011
- DPR n.328 del 5.06.2001, Regolamento attuativo dell'art.1, comma 18 della legge 4/99
- Legge regionale in materia di pianificazione LR 19/2002
- Ordinanza del P.C.M. n° 3274 del 20/3/2003
- OPCM n.3316: Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza PCM n.3274 del 20.03.03
- OPCM n.3431 del 03.05.2005
- O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"
- Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC - DM 14/01/2008
- Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme Tecniche di Costruzione Circolare n.617 del 2.2.2009
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici:Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale
- Nuovo Regolamento Regionale n. 7 del 28/06/2012 "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 regionale n. 35 del 19 ottobre 2009
- R.R. n.2 del 19/03/2013 "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 L.R. n. 35/2009 e R.R. n. 7/2012"

## 2. VINCOLISTICA

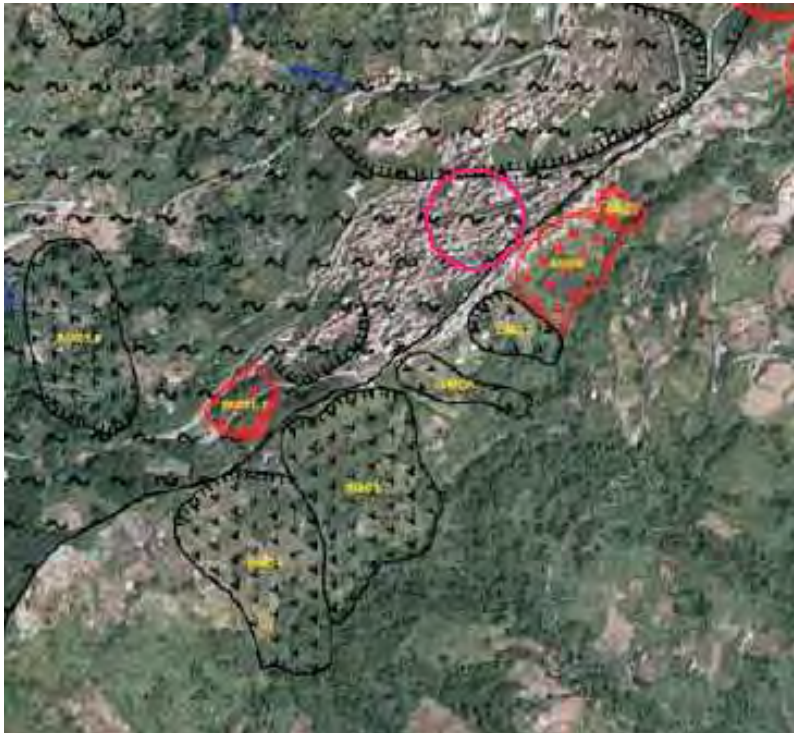
L'intervento da realizzare, per quanto di competenza del presente studio, consiste nella realizzazione di un ascensore.




Stralcio CTR in scala 1:5000

L'area non risulta sottoposta a vincolo idrogeologico (ai sensi del R.D.L. n. 3267 del 30/12/1923), nè paesaggistico, nè archeologico, e non ricade nei siti di importanza comunitaria (SIC), né tra le zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della nota della Regione Calabria Assessorato Urbanistica-Ambiente n°170 del 10 ottobre 2000.

Risulta però vincolata dal P.A.I. (Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico) approvato dal Consiglio Regionale con Delibera n°115 del 28/12/2001; in particolare il fabbricato ricade in un'area a rischio geomorfologico R2 associato a frane di tipo gravitativo profonde di versante così come evidenziato sullo stralcio della Carta dell'inventario delle frane e relative aree a rischio (Comune di San Mango d'Aquino).



**Fig. 1** – Stralcio della Carta Inventario dei Centri Abitati Instabili  
scala 1:10.000 - Tav. 079-110 San Mango d'Aquino

 area d'intervento

### **3. LINEAMENTI GEOLOGICI GENERALI**

Il territorio comunale di San Mango d'Aquino si trova nel settore centrale dell'Arco Calabro.

Tale struttura, caratterizzata dalla presenza di terreni cristallini e metamorfici che si contrappongono alle unità sedimentarie dell'Appennino meridionale, va considerata come un frammento della catena alpina cretacico-paleogenica, sovrascorsa, nel Miocene inferiore, sulle coltri della catena appenninica neogenica.

Nel Cretacico, in seguito alla rotazione e conseguente avvicinamento dei blocchi continentali africano ed europeo, si originano sollecitazioni di compressione che portarono al progressivo accavallamento di unità appartenenti al bacino oceanico della Tetide, sui terreni del margine interno africano.

Da tale sovrapposizione tettonica derivò la formazione della catena alpina, che fu ultimata nell'Oligocene; il processo di sovrascorrimento proseguì poi ulteriormente nel Miocene fino ad estendersi ai sedimenti della piattaforma campano-lucana e, in un secondo tempo, al bacino lagonegrese.

Nel Tortoniano superiore, in seguito all'apertura del bacino tirrenico, l'Arco Calabro diventa un elemento strutturale indipendente, sia rispetto all'Appennino meridionale a Nord che al blocco siculo-maghrebide a Sud. Infatti, è stato soggetto ad una dinamica prevalentemente estensionale che ne ha causato il distacco dal Massiccio Sardo-Corso (Amodio Morelli et al., 1976) e la rapida traslazione verso Sud-Est.

La zona in corrispondenza della quale i terreni appenninici s'immergono al di sotto delle coltri alpine calabresi è marcata dalla cosiddetta "linea di Sangineto"; essa assume un rilievo particolare nella formazione dell'Arco Calabro, in quanto rappresenta la direttrice dello spostamento della catena alpina verso lo Ionio. L'ultima fase di costruzione dell'Arco Calabro inizia, però, verso la fine del Pleistocene inferiore in concomitanza con il verificarsi di alcuni eventi geologici importanti: in questo periodo iniziano a formarsi gli edifici vulcanici attuali dell'Etna e delle Isole Eolie, si attivano i vulcani sottomarini di Palinuro e Marsili.

Si sviluppano nuovi sistemi strutturali orientati circa N-S, tra cui il semigraben della Valle del Crati e le grandi faglie dirette che separano il Bacino Crotonese dal Massiccio della Sila. Inizia anche una forte serie di movimenti verticali che conducono rapidamente al sollevamento di tutta la regione fino alla sua attuale configurazione fisiografica. E' opportuno sottolineare che i movimenti di risalita da 2 a 4 mm annui in Sila e in Aspromonte, (Ruggeri, 1941; Erzenzinger et al., 1973; Ghisetti e Vezzani, 1982; Moretti, 1993)" coinvolgono tutte le strutture, comprese quelle che dovrebbero essere in relativa subsidenza come il Bacino del Crati.

L'Arco Calabro viene suddiviso in due settori separati tra loro da un allineamento strutturale poco a sud di Catanzaro che da Capo Vaticano, attraverso la valle del Mesima, si estende fino a Soverato. I due settori presentano caratteristiche strutturali e stratigrafiche differenti ed inoltre si differenziano anche per la diversa storia evolutiva. In particolare, il settore settentrionale è formato da una serie di falde rappresentate da rocce granitiche e da rocce metamorfiche ed ofiolitiche di alto e basso grado, che presentano piani di accavallamento e strutture caratterizzate da polarità europea. Tali falde si adagiano sulle unità carbonatiche appenniniche della Catena Costiera e del Pollino. Le unità cristalline riconosciute in tale settore sono cinque e vengono denominate:

- Unità del Frido che affiora un po' dovunque e si presenta costituita da metabasiti associate ad ofioliti a loro volta costituite da metabasalti e serpentiniti;
- Unità di Malvito con pillow-lavas sulle quali poggia una copertura di argille silicee, radiolariti, calcari marnosi e quarzoareniti;
- Unità di Bagni a basamento filladico, con intercalazioni di micascisti, metareniti e porfiroidi con una copertura costituita da dolomie, calcari torbiditici e radiolari (l'unità affiora in Sila Piccola e nell'alta Valle del Crati);
- Unità di Castagna rappresentata da micascisti a granato, paragneiss biotitici e gneiss occhiadini;
- Infine l'unità tettonicamente più elevata è quella di Polia-Copanello che affiora nel massiccio silano ed è costituita da gneiss kinzigitici con intercalazioni di anfiboliti e mataperidotiti.

Nella zona orientale della Sila grande affiora invece l'Unità di Longobucco costituita da un basamento di filladi e da una copertura terrigena carbonatica.

Poggiano sull'edificio a falde, in maniera trasgressiva, i sedimenti marini e continentali del Tortoniano inferiore-Pliocene e del Pliocene medio superiore-Pleistocene.

Al settore meridionale afferiscono i rilievi delle Serre e dell'Aspromonte e, proseguendo in Sicilia, i Peloritani. Si tratta di una serie di coltri granitiche e metamorfiche che si sono sovrapposte con polarità meridionale. Le unità che si rinvergono in tale settore sono:

- Unità di Longi-Taormina che rappresenta l'unità più profonda ed è costituita da un basamento e da una copertura sedimentaria terrigena ed affiora lunga il margine meridionale dei Peloritani;
- Unità di Mandanici che affiora nella porzione centrale dei Peloritani e nel settore meridionale dell'Aspromonte, l'unità è costituita da filladi, quarziti, calcascisti e metabasalti e da una copertura sedimentaria;



- Unità dell'Aspromonte rappresentata da paragneiss, micascisti con intercalazioni di anfiboliti e marmi, di età tardo-ercinica;
- Unità di Stilo affiora in posizione apicale nelle Serre meridionali e presenta un basamento costituito da paragneiss, micascisti e filladi ed una copertura costituita da una successione calcareo-dolomitica.

Sull'edificio a falde si deposita, tra l'Aquitaniense ed il Langhiano, la Formazione di Stilo-Capo d'Orlando costituita da una successione di torbiditi arenaceo-conglomeratiche e arenaceo-pelitiche e argille variegata scagliosa. Trasgressive poggiano sull'edificio le successioni del Tortoniense, del Pliocene inferiore e del Pliocene superiore-Pleistocene costituite da rocce sedimentarie evaporitiche e terrigene.

## **4. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA DELL'AREA DI STUDIO**

### ***4.1 Caratteristiche geologiche dell'area***

Il territorio comunale di San Mango d'Aquino ricade sul foglio N°236 della Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000 nel quadrante III SE.

La caratterizzazione geologica delle aree in studio si è resa possibile tramite:

- ricerche bibliografiche;
- sopralluoghi e rilevamenti di campagna che hanno consentito di delineare la struttura geologica di superficie;
- indagini geognostiche che hanno contribuito a definire con sufficiente dettaglio le caratteristiche geologico-stratigrafiche e fisico-meccaniche dei terreni indagati.

Come si può osservare dall'allegato 'Carta Geologica' al 25.000, la formazione geologica che affiora nelle aree in studio, ovvero in tutta l'espansione urbanistica di San Mango d'Aquino, è rappresentata essenzialmente da quarziti e argilloscisti filladici, filladi e micascisti, ofioliti, gneiss.

Le quarziti si presentano molto compatte, a grana minuta, di colore variabile dal bianco-giallastro al verdastro. Sono costituite da un aggregato minuto di quarzo in scarso legante cloritico; in quantità del tutto secondarie sono presenti inoltre sericite e albite. In alcuni luoghi tale quarziti sono carbonatiche. A tali quarziti sono ripetutamente intercalati argilloscisti filladici a grana molto fine, di colore grigio scuro o grigio verdastro. Presentano foliazione sottile in relazione all'alternanza di sottili letti costituiti in prevalenza da quarzo con letti costituiti da sericite, clorite, e sostanze argillose.

Il complesso filladico affiora in maniera diffusa nell'area: il tipo litologico più comune in tale formazione è una fillade quarzifera grigiastra o grigio-verdastra che mostra a luoghi una fine alternanza di letti micacei con letti quarzosi. Sono presenti, sparsi ma abbondanti, noduli e lenti di quarzo bianco, paralleli e non alla scistosità. La scistosità è marcata e variabile: da piana a ondulata, a fittamente pieghettata.

Le rocce ultrabasiche sono quasi completamente serpentizzate con colore variabile dal verde al nerastro, i nuclei sono compatti, mentre le parti più periferiche sono brecciate o addirittura laminate e in tali parti diventano ricche in carbonati. Localmente alle serpentine sono associati cloritoscisti a grana minuta e scisti actinolitici.

Gli scisti verdi sono composti prevalentemente da epidoto, clorite e quarzo. Sono rocce compatte e tenaci, a grana minuta e a superficie ruvida sulle fratture, hanno aspetto

listato con alternanza di sottili livelli chiari e essenzialmente quarzoso-feldspatiche , con livelli verdi costituiti da epidoti, clorite, anfiboli.

Gli gneiss si presentano generalmente con contatto tettonico e risultano sovrastanti le filladi. Le rocce di questo gruppo sono per lo più costituite da scisti quarzoso-sericitici e quarzoso-muscovitici; occasionalmente da scisti biotitici o scisti feldspatico-muscovitici. Le rocce sono in genere caratterizzate da una grana estremamente minuta; anche la scistosità, generalmente molto regolare e spesso esente da pieghettature, è molto fitta e di frequente marcata da una fitta alternanza di zone biancastre e grigie. Localmente negli scisti sono intercalati gneiss e scisti occhiadini. Vi sono inoltre gneiss quarzoso-feldspatici e quarzoso-muscovitici, occasionalmente contenenti biotite e tormalina.

Ricoprono il substrato paleozoico a diverse quote sul livello del mare, i sedimenti pleistocenici costituiti da conglomerati e sabbie bruno-rossastri, non fossiliferi. Tali depositi si trovano sotto forma di coperture sedimentarie relativamente sottili su antiche superfici di erosione, posizionate a diverse quote sul livello del mare tra Falerna e Nocera Terinese. In particolare si notano tre estese superfici di erosione comprese tra 100-225 metri s.l.m., tra 300-500 metri s.l.m. e tra 625-700 metri s.l.m. Sono pure riconoscibili frammenti di due livelli più elevati (750-825 metri e 950-975 metri) e di un livello inferiore (25-75 metri). Queste superfici risultano in continuazione con quelle che si riscontrano nell'area lametina più a sud.

#### ***4.2 Caratteristiche idrogeologiche dell'area***

L'idrogeologia dell'area è determinata dai rapporti stratigrafici esistenti tra i litotipi a contatto, dalle loro natura geologica e dalle caratteristiche idrologiche, ovvero dal grado e tipo di permeabilità e dalla porosità.

Infatti, sulla base del rilevamento geologico e dalle conoscenze generali sull'idrodinamica sotterranea dei depositi in esame, sono state individuate le caratteristiche idrologiche.

Trattandosi di un versante a substrato metamorfico, la circolazione idrica sotterranea appare piuttosto effimera legata essenzialmente alle acque di precipitazione che circolano all'interno delle fratture della roccia. La porosità dei litotipi risulta medio-bassa ed è relativa alla parte superficiale alterata ed allentata in quanto la roccia è molto degradata e si presenta sottoforma di una coltre argilloso-sabbiosa di colore grigiastro. La permeabilità anch'essa bassa è relativa alle fratture beanti presenti nella porzione superficiale dell'ammasso roccioso, mentre in profondità, a causa del carico litostatico, le fratture sono chiuse e l'acqua non può circolare all'interno delle stesse. Il recapito preferenziale delle acque sotterranee avviene in corrispondenza delle incisioni della

superficie topografica con quella piezometrica e dunque lungo i fossi e i valloni presenti nell'area. La ricarica dell'acquifero è rappresentata dalle acque di precipitazione meteorica.

#### ***4.3 Caratteristiche morfologiche e morfodinamiche dell'area: pericolosità geologica***

La morfologia del territorio comunale di San Mango d'Aquino risulta prevalentemente da collinare a montuosa con quote comprese tra 48 m s.l.m. in corrispondenza dell'incisione topografica del fiume Savuto, corso d'acqua di interesse regionale, fino a giungere a quote di 1100 m s.l.m. nella porzione nord-orientale del territorio comunale.

Geomorfologicamente il territorio è interessato da versanti caratterizzati da un gradiente clivometrico da medio ad elevato, fino ad essere esasperato in corrispondenza dei principali impluvi che assumono la tipica forma a "V", con pareti subverticali. La scarsa tenacità e la facile alterazione dei litotipi metamorfici, soprattutto nelle zone prossime alla superficie terrestre, incidono sulla stabilità del territorio. I versanti, sono infatti frequentemente interessati da movimenti gravitativi, spesso superficiali, ma che talora possono coinvolgere, oltre che la coltre, anche la porzione più fratturata dell'ammasso roccioso, con conseguenti movimenti franosi che coinvolgono interi pendii.

In particolare il sito oggetto di studio è rappresentativo di un versante esposto a nord-ovest e digradante verso il fiume Savuto. Lo stesso versante è interessato da un movimento gravitativo quiescente che coinvolge una grande porzione del pendio, si tratta di una deformazione gravitativa profonda di versante, censita anche dall'Autorità di Bacino regionale che si sviluppa sul complesso metamorfico. Si tratta di rocce scistose, talora fogliettate di colore grigiastro e verdastro che mostrano, a luoghi, intensi processi di argillificazione, con formazione di piccoli strati grigiastri, in cui la componente rocciosa è ridotta ai minimi termini, con la prevalenza della componente argillosa. Tali strati rappresentano la componente potenziale instabile del versante, in quanto l'acqua si ferma al contatto tra l'ammasso roccioso e lo strato argillificato, il quale, imbibito d'acqua, funge da piano di scivolamento.

#### **4.4 Campagna geognostica**

##### **4.4.1 Indagini geognostiche**

Allo scopo di definire la stratigrafia del sito in studio, nonché verificare la profondità di eventuali piani di scorrimento della frana e quindi pervenire ad una ricostruzione geologica di dettaglio che possa risultare adeguata ed utile per la caratterizzazione e la modellazione geotecnica del sottosuolo e consentire di giungere a formulare un giudizio di compatibilità degli interventi in progetto con l'assetto geostrutturale delle aree in studio, è stato eseguito uno stendimento sismico a rifrazione con restituzione di tipo Masw.

Per la ricostruzione stratigrafica dell'area, si fa invece riferimento ad un sondaggio a carotaggio continuo eseguito nell'ambito del progetto "POR Calabria 2007-2013 - Recupero di struttura esistente da destinare edificio polifunzionale in Piazza Mercato" situata a pochi metri dal sito in esame.

##### ***Sondaggio S1***

La stratigrafia desunta dalle cassette catalogatrici evidenzia la presenza, al di sotto della massicciata stradale e del materiale rimaneggiato sottostante costituito da clasti detritici metamorfici immersi in scarsa matrice sabbiosa dello spessore di un metro circa, di rocce scistose verdi fratturate e poco alterate, la cui perforazione ha richiesto l'utilizzo della corona diamantata. A partire da 3,2 m le rocce verdi divengono molto alterate e fratturate con il passaggio a 4 m a dei livelli argillitici grigiastri scarsamente consistenti che si approfondiscono fino a 6,4 m dal piano campagna. A tale profondità i livelli argillitici lasciano il posto nuovamente agli scisti verdi fratturati e poco alterati.

##### **4.4.2 Prospezione sismica**

##### **MASW**

Le velocità delle onde S variano fra 103 m/sec nei primi due metri di riporto fino ai 196 m/sec nelle metamorfiti molto alterate e fratturate che si incontrano fino alla profondità di 5,02 metri. Da 5,02 metri e fino a una profondità di 9,40 metri, i valori di Vs variano fra 196 m/sec e 520 m/sec, e sembrano indicare la presenza delle metamorfiti da molto fratturate a fratturate. Fino alla profondità di 19 m. si incontrano metamorfiti alterate contraddistinte da una velocità delle onde di taglio di circa 520 m/2. Sotto i 19 metri di profondità si riscontrano valori di Vs pari a 875 m/sec, associabili all'ammasso litoide metamorfico fratturato.

#### **4.4 Modello geologico**

Alla luce di quanto emerso dai sopralluoghi eseguiti direttamente in campo, dall'osservazione di scarpate naturali ed antropiche in prossimità dei cigli stradali, dall'esecuzione delle indagini geognostiche effettuate anche in un studio contiguo all'area in oggetto emerge una situazione geomorfologica articolata e complessa. Infatti dall'analisi dei dati sismici e stratigrafici si osserva che:

0-2.40 Detriti costituiti da scisti verdi eterometrici in matrice sabbiosa argillosa

2.40-11.00 Scisti verdi molto alterati e fratturati

11.00-25.00 Substrato metamorfico alterato e fratturato

25.00-32.00 Substrato metamorfico poco alterato e fratturato

#### **4.4 Modello geotecnico**

Al fine di ottemperare alle nuove NTC, vengono individuati i valori caratteristici dei parametri geotecnici dei terreni del sito oggetto di studio, nonchè viene schematicamente rappresentata la successione stratigrafica dei litotipi presenti.

Normalmente così come si evince da letteratura, i litotipi rocciosi metamorfici integri, possono supportare un carico compreso tra 3 e 5 Kg/cm<sup>2</sup>. In corrispondenza di rocce metamorfiche alterate e fratturate, in cui sono presenti dei piani di discontinuità, il carico supportato diminuisce e la coesione e l'angolo di attrito vengono definiti in corrispondenza dei piani di discontinuità. Di seguito viene fornito uno schema delle caratteristiche geotecniche principali dei litotipi presenti nel sito oggetto d'indagine:

<b>MODELLO GEOTECNICO</b>				
<b>Litotipi (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b><math>\gamma</math> (t/m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\Phi</math> (°)</b>	<b>C (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Riporto misto a detriti costituiti da scisti verdi eterometrici in matrice sabbiosa argillosa	0 – 2.40	1,95	28	0
Scisti verdi molto alterati e fratturati (alterite)	2.40-11.00	1,8	25	0,5
Substrato metamorfico alterato e fratturato	11-00-25.00	2,20	30	0,8

## 5. CONCLUSIONI

Il presente studio geologico, redatto su incarico dell'Amministrazione Comunale di S. Mango D'aquino, finalizzato alla Sistemazione e messa in sicurezza della viabilità interna e spazi pubblici attrezzati è servito alla definizione del quadro geologico, geomorfologico e morfodinamico del sito in oggetto.

L'area e' sita nel centro dell'abitato di San Mango d'Aquino, ricadente su un versante interessato da una deformazione gravitativa profonda di versante alla quale è associata un'area a rischio geomorfologico medio (R2), ... *per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.* La caratterizzazione e modellazione geologica dell'area, avvenuta tramite sopralluoghi, rilievi di campagna e gli esiti di indagini geognostiche eseguite in questo ed in altri studi eseguiti sull'area, hanno consentito di delinearne la situazione geomorfologica dell'area.

Nell'area in studio, infatti, affiorano scisti filladici spesso argillificati con caratteristiche geomeccaniche discrete quando integri, e mediocri quando profondamente alterate. Nell'area affiorano inoltre rocce verdi scistose compatte e tenaci, a grana minuta e a superficie ruvida sulle fratture, hanno aspetto listato con alternanza di sottili livelli chiari e essenzialmente quarzoso-feldspatiche, con livelli verdi costituiti da epidoti, clorite, anfiboli. Dalle indagini eseguite in situ emerge la presenza di potenziali piani di scivolamento, individuati in corrispondenza dei livelli argillitici, dotati di mediocri caratteristiche geotenuiche e, in corrispondenza dei quali le onde di taglio subiscono una lieve riduzione della velocità di propagazione. Altro potenziale piano di scivolamento potrebbe individuarsi a profondità > 11 m in corrispondenza dei quali si ha una nuova leggera riduzione della velocità delle onde sismiche. Tale situazione è coerente con la caratterizzazione geomorfologica dell'area che vede la presenza di un'enorme deformazione gravitativa profonda di versante quiescente, insistere nell'area e su un intorno molto ampio, così come evidenziato anche dal P.A.I. Calabria.

Si evidenzia la necessità di ancorare le fondazioni nel substrato metamorfico in grado di supportare i carichi trasmessi dalla struttura e di asportare il riporto misto a detriti costituiti da scisti verdi eterometrici in matrice sabbiosa argillosa.

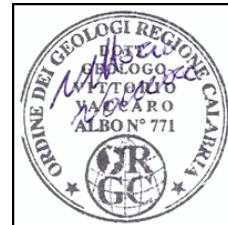
Complessivamente l'intervento progettuale risulta compatibile con il contesto geomorfologico esistente a condizione che le fondazioni del manufatto siano incastrate nel substrato roccioso dotato di buone caratteristiche geomeccaniche.

Dott. Geol. Vittorio Vaccaro

Inoltre si raccomanda una buona regimazione delle acque di ruscellamento superficiale al fine di migliorare le condizioni di stabilità del sito.


Dicembre 2015

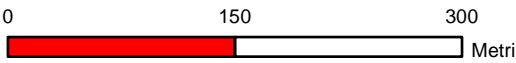
**Il Geologo**  
*Dott. Vittorio Vaccaro*





# COROGRAFIA

 Area d'interesse



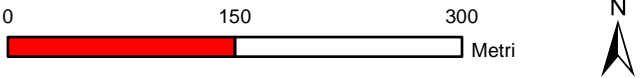
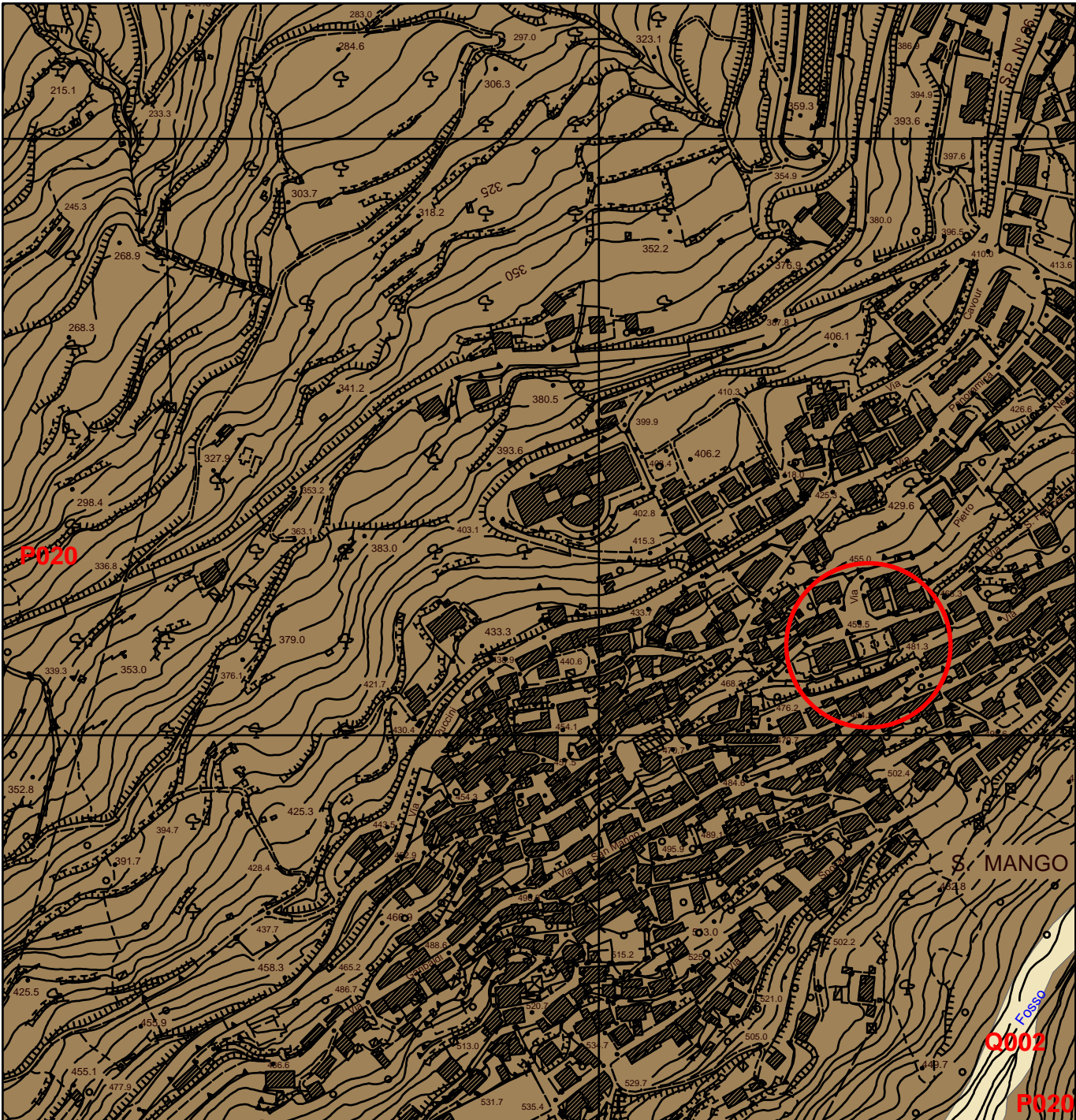


# CARTA GEOLOGICA

## Legenda

- P020, Scisti filladici
- Q002, Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente

Area d'interesse







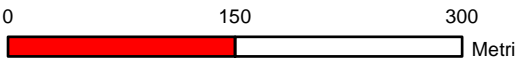
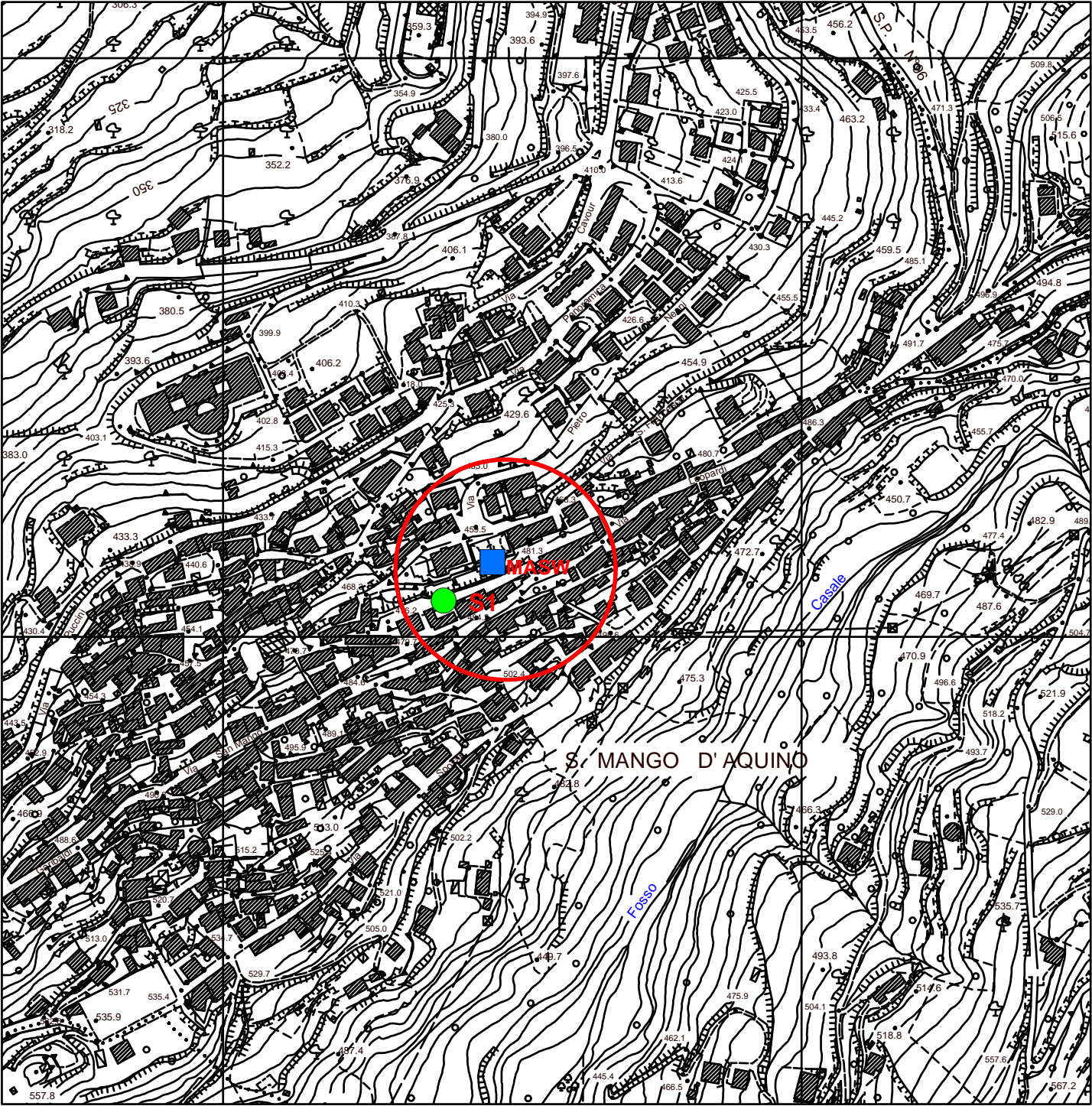


# UBICAZIONE INDAGINI







## Legenda

- SONDAGGIO
- MASW

○ Area d'interesse



Committente Comune San Mango d' Aquino	Profondità raggiunta 10 m	Cantiere POR Calabria 2007-2013 - Recupero struttura esistente da destinare ad edificio polifunzionale	
Operatore Cianflone Antonio	Indagine Campagna geognostica	Tipo Carotaggio Rotazione	Inizio/Fine Esecuzione 08-09/07/2013
Quota Ass. P.C. 475 m s.l.m.	Sondaggio S1	Tipo Sonda CMV MK 900 F1	Coordinate Nord: 4324004.76; Est: 603137.38

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.
1		Massicciata stradale	0.50	7-10-16 4.00 PC			(CS) 1.30	(RM) 1.50	5.00
		Detriti costituiti da clasti metamorfici eterometrici in poca matrice sabbiosa argillosa	1.00						
2		Scisti verdi fratturati e poco alterati	3.20						
3		Scisti verdi molto alterati e fratturati	4.00						
4		Livello argillitico con inclusioni di clasti metamorfici eterometrici	6.40						
5									
6									
7		Scisti verdi fratturati e poco alterati	10.00						
8									
9									
10						(101) 10.00	(CD) 10.00		10.00
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua  
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici  
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
Carotaggio: Rotazione

Sonda: CMV MK 900 F1

Il Responsabile di sito

Il Direttore tecnico



# Indagini Geognostiche



## Sondaggio S1

**IMPERSONDA TRIVELLAZIONI**  
di Bongiovanni Giovannino e C. sas

Sondaggi Geognostici-Micropali-Tiranti-  
Pozzi-Ricerche Idriche

Via E. Toti, N° 227, 88046 Lamezia Terme (CZ)

Comune: San Mango d' Aquino (CZ)

Cantiere: POR Calabria 2007-2013- recupero struttura  
esistente da destinare ad edificio polifunzionale in piazza  
mercato

Profondita' Perforazione : 10.00 m dal p.c.

Perforazione: carotaggio continuo con sonda  
CMV MK 900 F1

Diametro carotiere: 101 mm

Coordinate WGS 84:

Nord: 4324004.76

Est: 603137.38

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione S1



# COMUNE DI SAN MANGO D'AQUINO (CZ)

## PROGETTO:

Sistemazione e messa in sicurezza  
viabilità interna e spazi pubblici  
attrezzati. (Classe d'uso II)

LOCALITÀ : Via **G**uzzi

## RAPPORTO INDAGINE GEOFISICA

Sismica a **RIFRAZIONE**, profilo  
verticale delle velocità delle onde di taglio  
**MASW**



**PERRONE STEFANO**

Studio di Geologia e Geofisica via Mazzacarboni, 12 - 87020 Maierà, Cosenza

tel 0985 81338, mob. 348 5144961

[info@studiogeologico.net](mailto:info@studiogeologico.net)



**SISMICA A RIFRAZIONE**

Data 14/12/2015  
 Via Guzzi, San Mango d'Aquino  
 Latitudine 39.059546[°]  
 Longitudine 16.193165[°]

**Geometria geofoni**

	Posizione X [m]	Posizione Z [m]
1	2.0	0.0
2	3.0	0.0
3	4.0	0.0
4	5.0	0.0
5	6.0	0.0
6	7.0	0.0
7	8.0	0.0
8	9.0	0.0
9	10.0	0.0
10	11.0	0.0
11	12.0	0.0
12	13.0	0.0

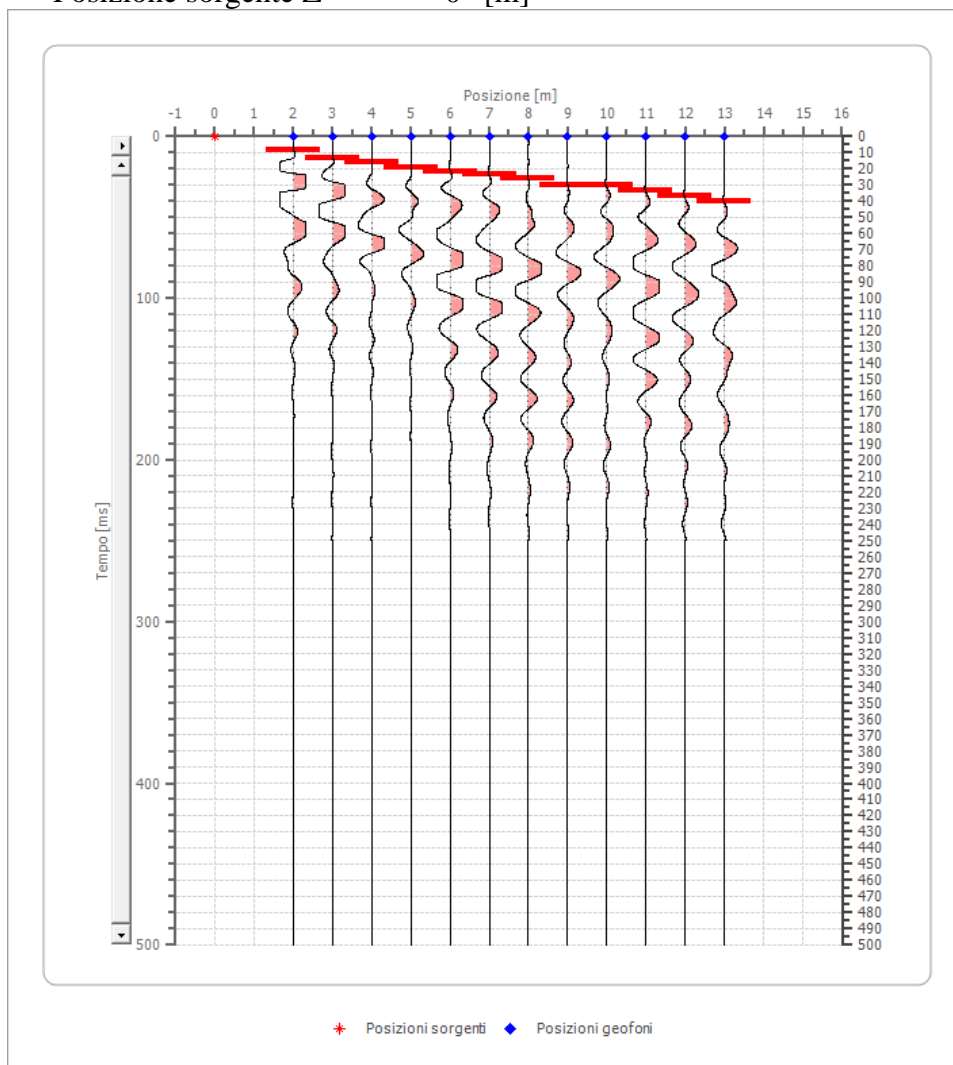


**Dati battute**

Battuta 1

Posizione sorgente X 0 [m]

Posizione sorgente Z 0 [m]

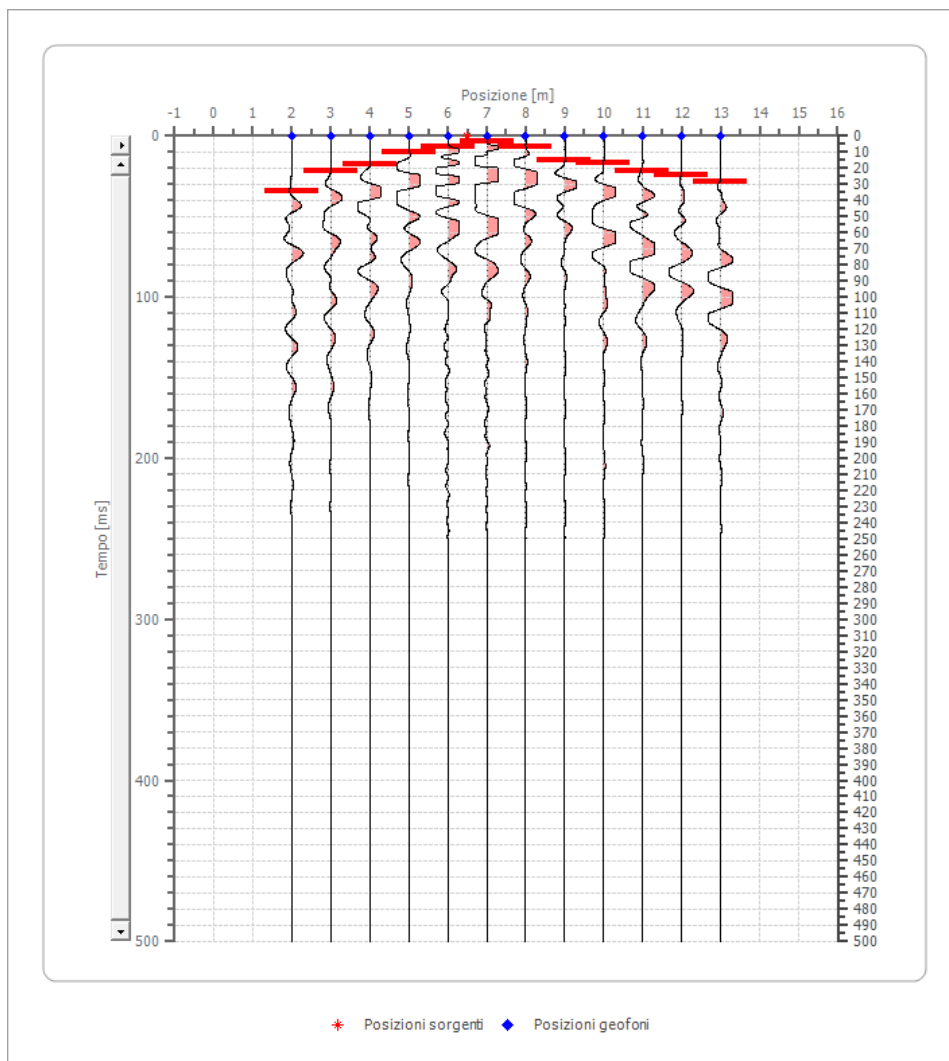


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	8.3506
3.0	13.3609
4.0	15.8661
5.0	19.2063
6.0	21.7115
7.0	23.3816
8.0	25.8868
9.0	30.0621
10.0	30.0621
11.0	33.4023
12.0	36.7426
13.0	40.0828

## Battuta 2

Posizione sorgente X 7 [m]

Posizione sorgente Z 0 [m]

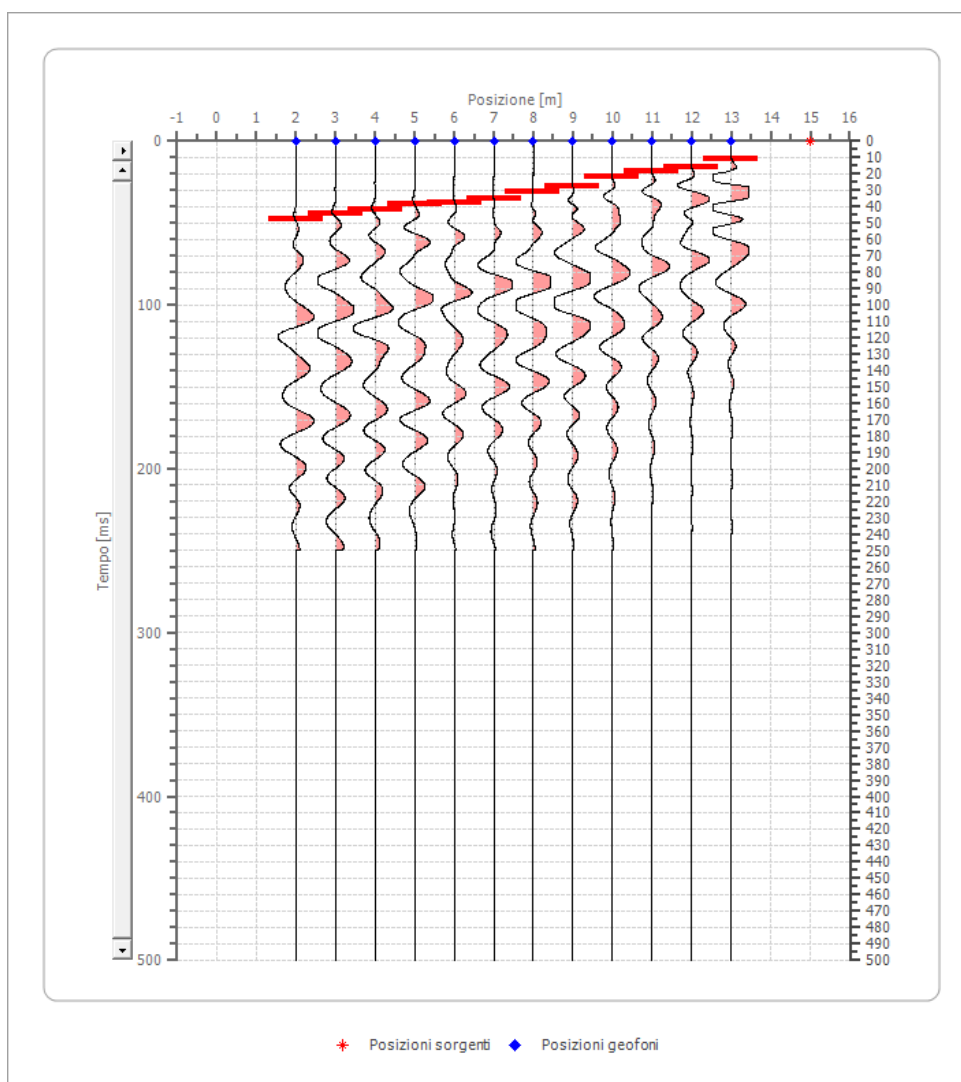


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	34.2374
3.0	21.7115
4.0	17.5362
5.0	10.0207
6.0	6.6805
7.0	3.3402
8.0	6.6805
9.0	15.0311
10.0	16.7012
11.0	21.7115
12.0	24.2167
13.0	28.3920

**Battuta 3**

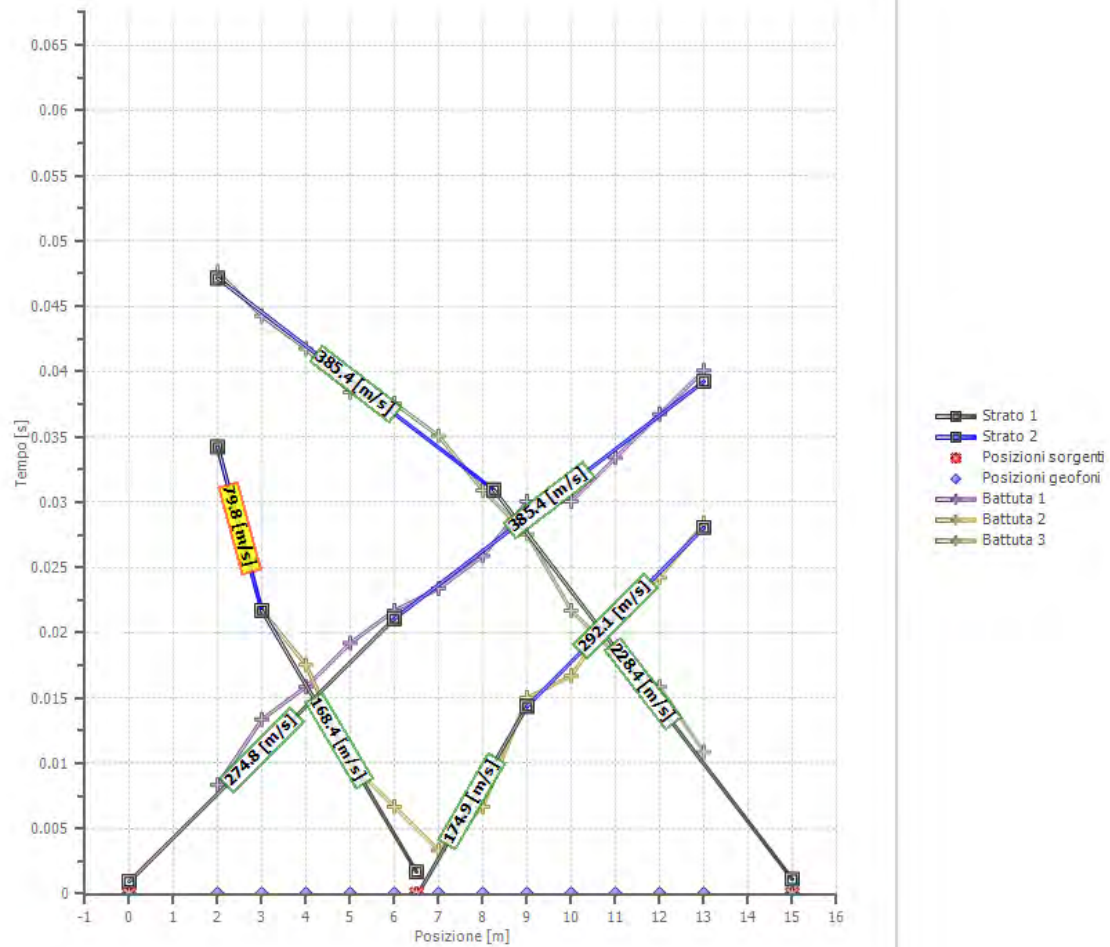
Posizione sorgente X            15 [m]

Posizione sorgente Z            0 [m]

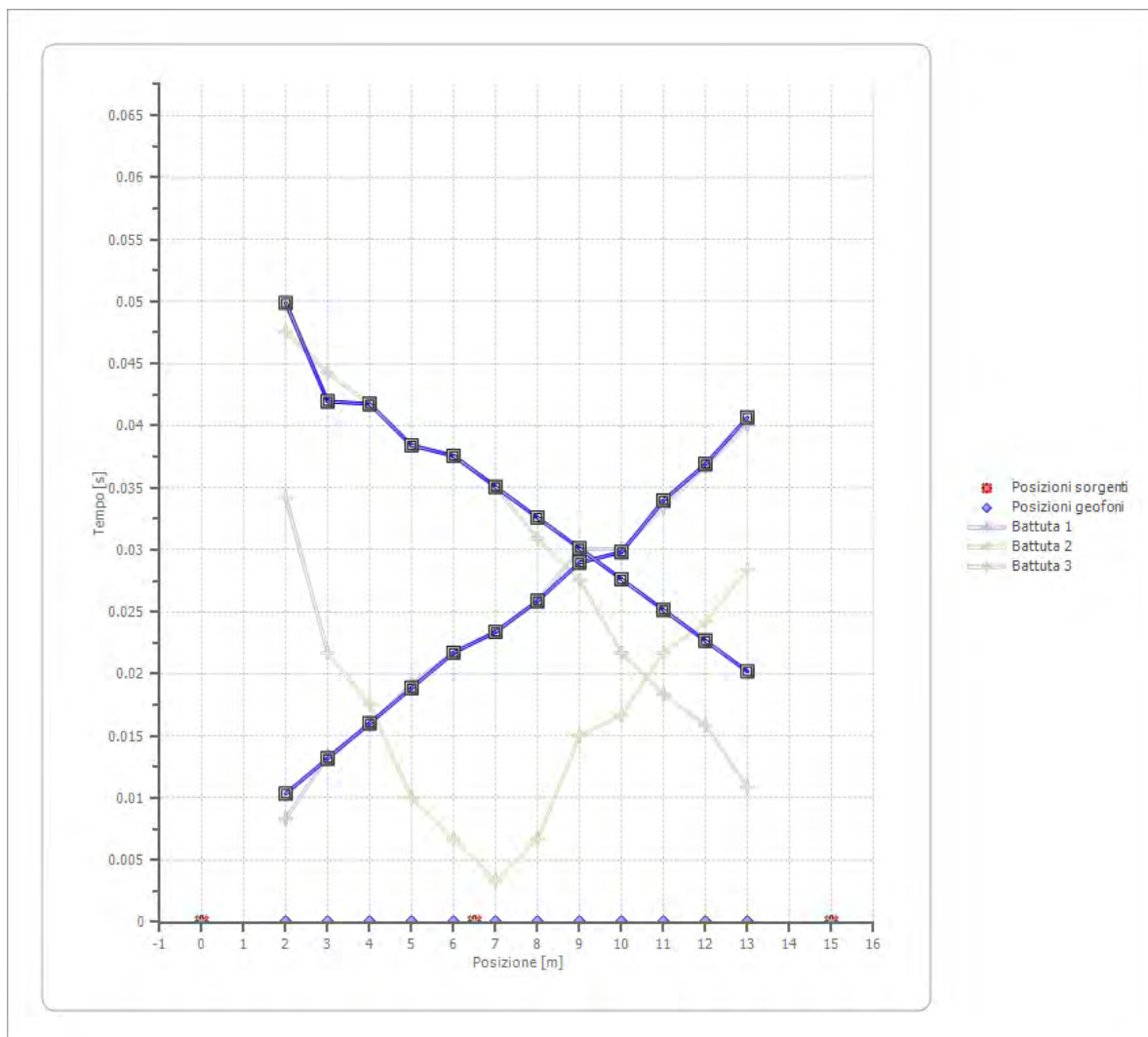


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	47.5983
3.0	44.2581
4.0	41.7529
5.0	38.4127
6.0	37.5776
7.0	35.0725
8.0	30.8972
9.0	27.5569
10.0	21.7115
11.0	18.3713
12.0	15.8661
13.0	10.8558

## Dromocrone



## Dromocrone traslate



## Interpretazione col metodo G.,R.M.

XY: 0

	Strato n. 1	Strato n. 2
G= 2.0 [m]	1.4	--
G= 3.0 [m]	0.8	--
G= 4.0 [m]	1.1	--
G= 5.0 [m]	1.1	--
G= 6.0 [m]	1.3	--
G= 7.0 [m]	1.2	--
G= 8.0 [m]	1.2	--
G= 9.0 [m]	1.3	--
G= 10.0 [m]	1.1	--
G= 11.0 [m]	1.3	--
G= 12.0 [m]	1.4	--
G= 13.0 [m]	1.5	--
Velocità [m/sec]	211.6	395.3
Descrizione	Terreno di riporto	Scisti filladici

Dott. **Geol. Stefano Perrone**

via mazzacarboni n°12, Maierà (CS) -0985.81338 - 347.9086317- sito Web: studio geologico.net

**Altri parametri geotecnici**

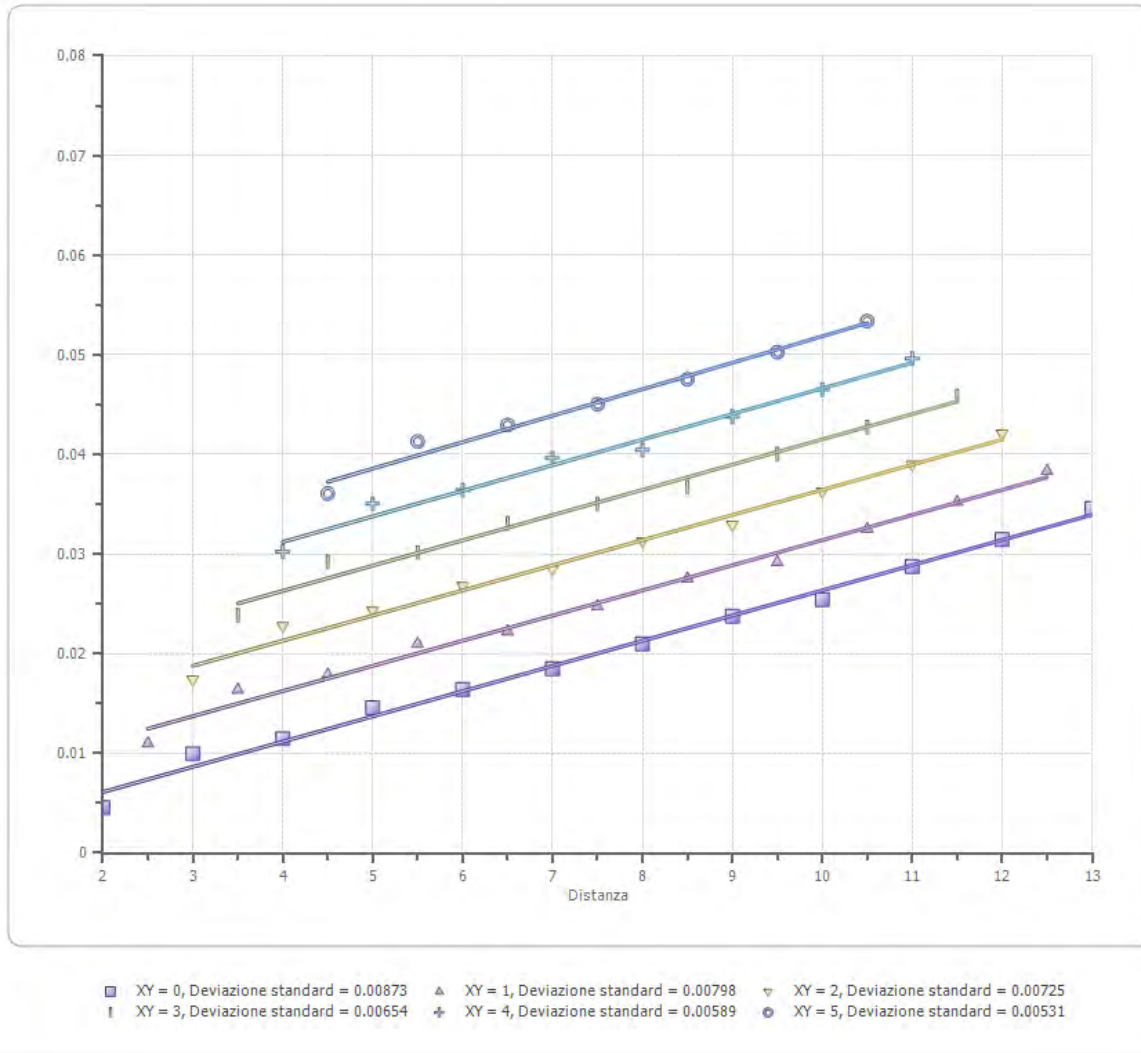
	Strato n. 1	Strato n. 2
Coefficiente Poisson	0.36	0.35
Densità [kg/m³]	1950.00	1800.00
Vp [m/s]	211.64	395.33
Vs [m/s]	98.99	189.91
G0 [MPa]	19.11	64.92
Ed [Mpa]	87.35	281.32
M0 [MPa]	68.24	216.40
Ey [Mpa]	51.97	175.28

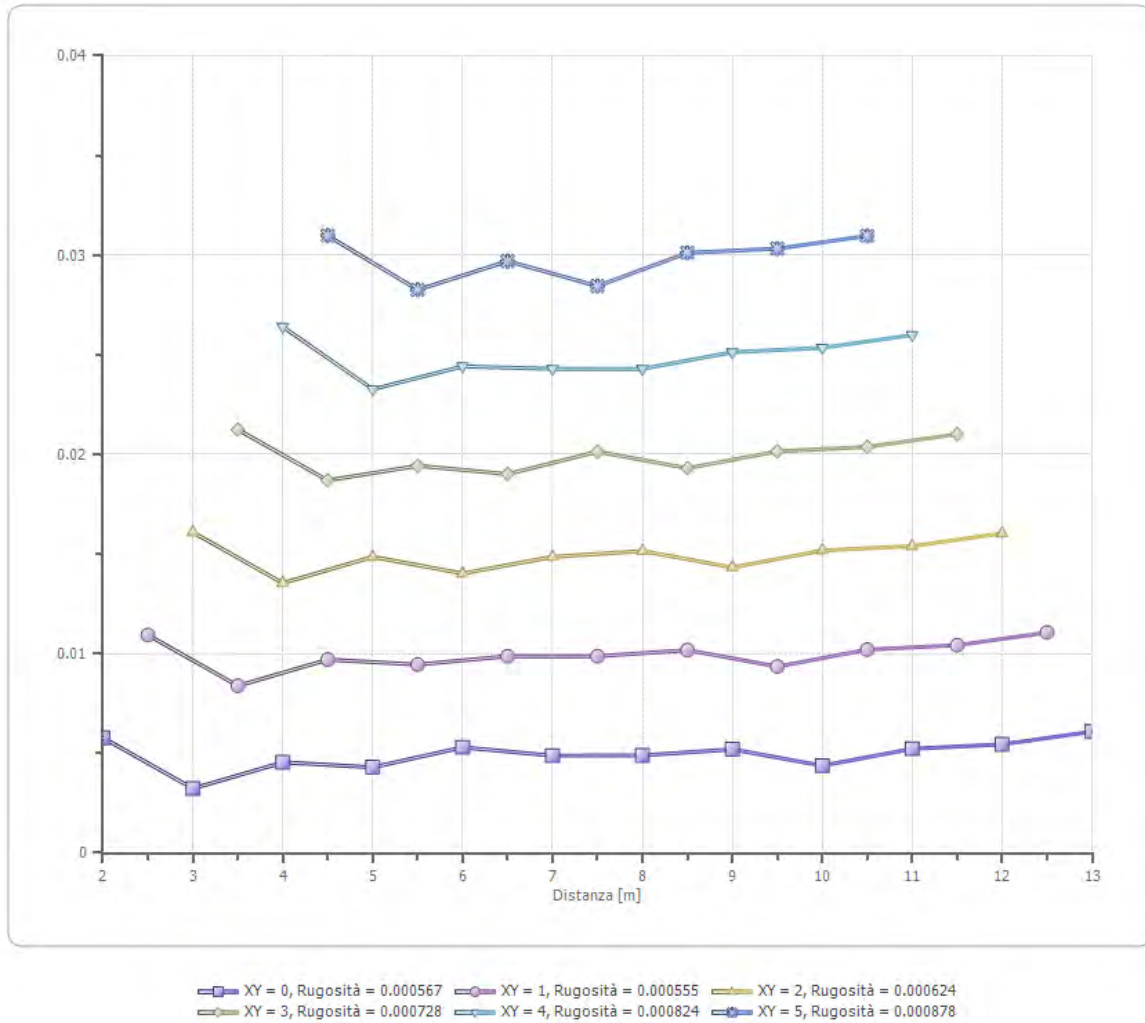
G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

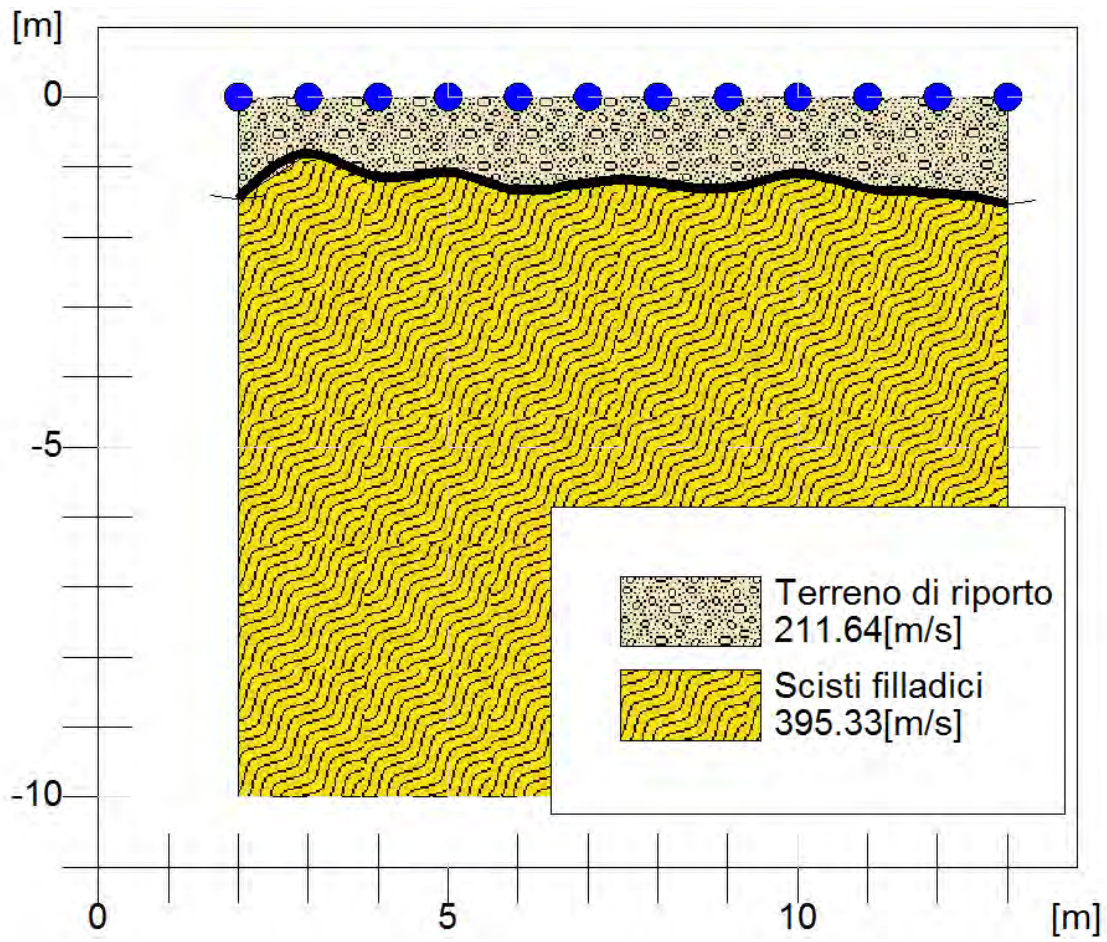
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

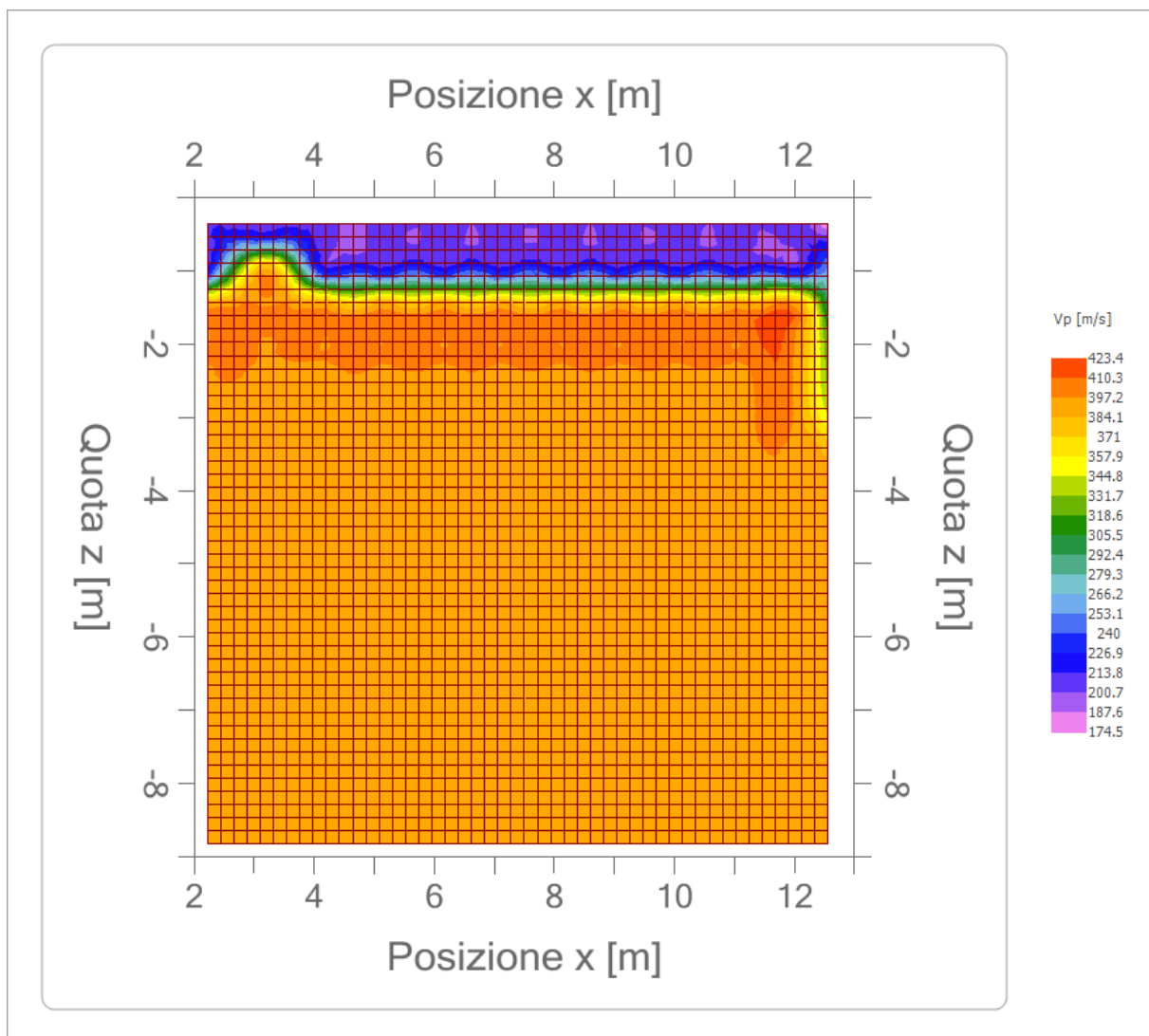
Ey: Modulo di Young;











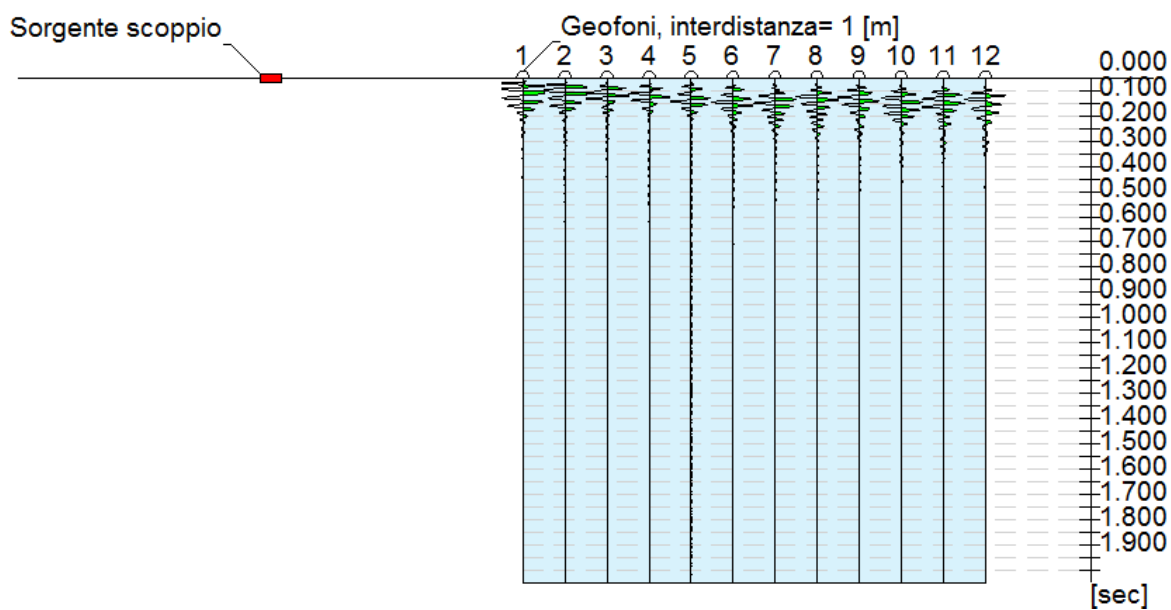
## Dati generali - MASW

## Dati generali

<b>Operatore</b>	Geol. Stefano Perrone
<b>Zona</b>	San Mango d'Aquino
<b>Data</b>	14/12/2015 11:34
<b>Latitudine</b>	39.0596
<b>Longitudine</b>	16.1932

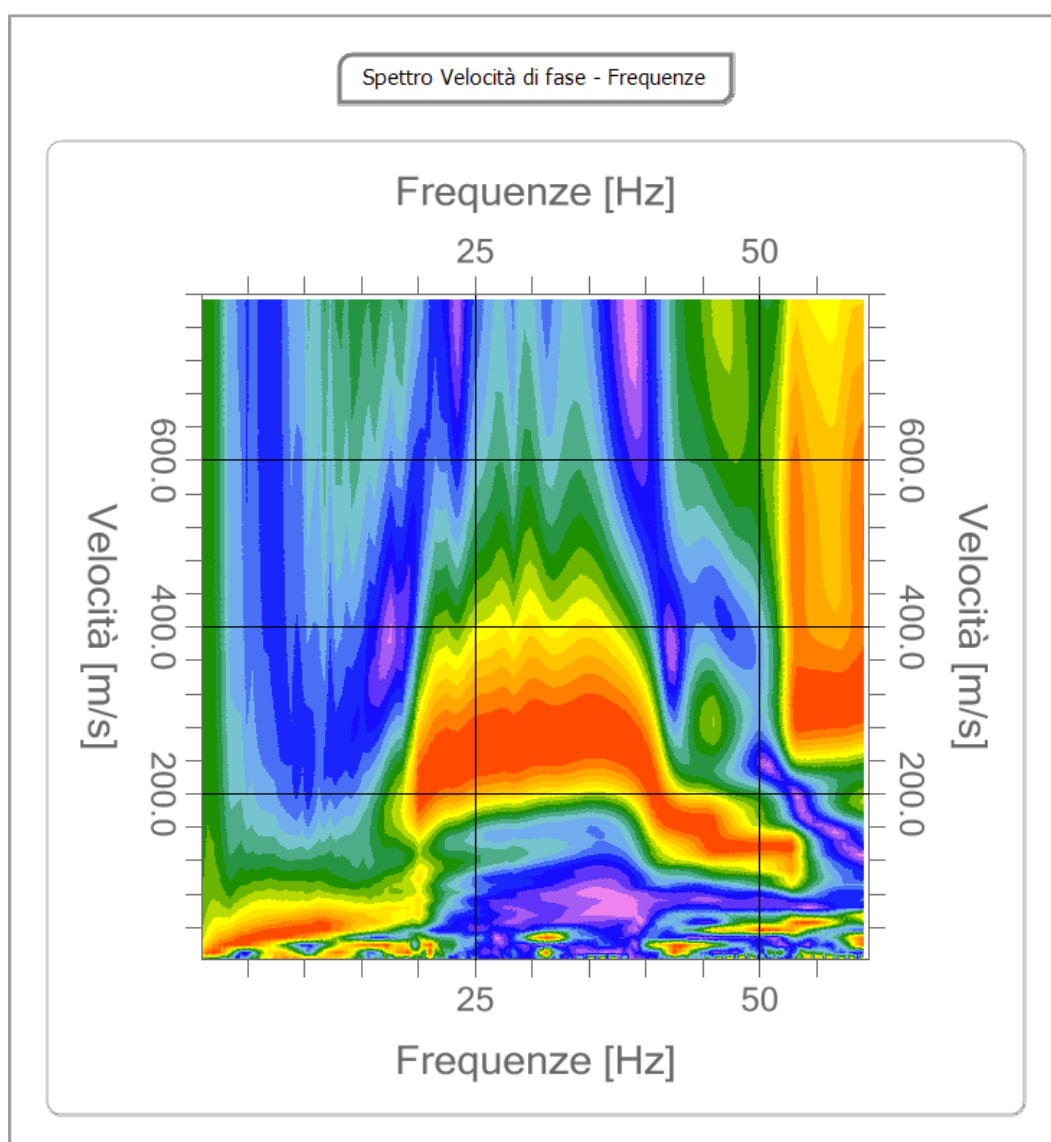
## Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione</b> [msec]	2000.0
<b>Interdistanza geofoni</b> [m]	1.0
<b>Periodo di</b> <b>campionamento</b> [msec]	1.00



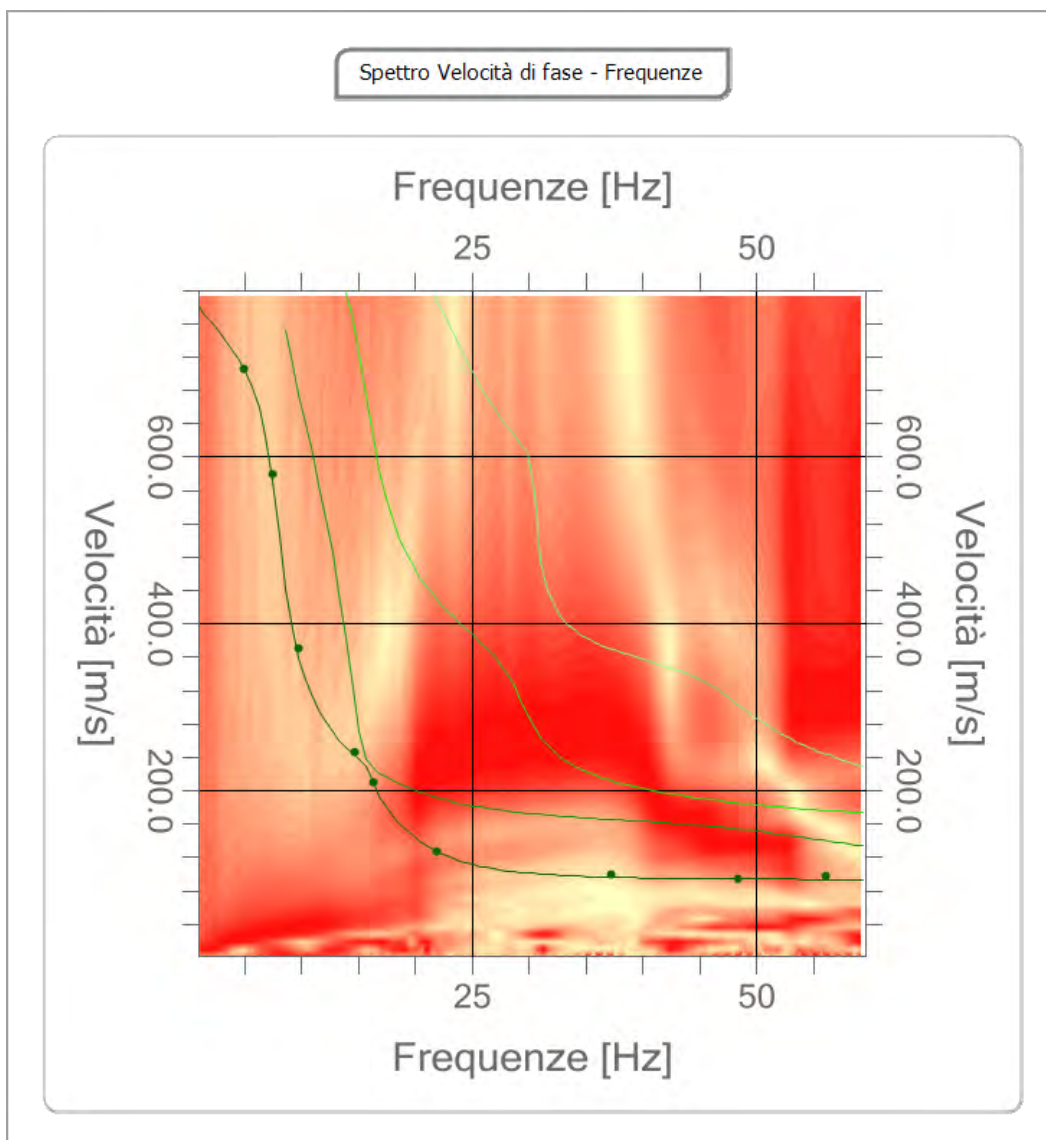
## Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



## Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4.9	705.7	0
2	7.5	579.3	0
3	9.8	371.1	0
4	14.7	246.6	0
5	16.4	209.2	0
6	21.9	127.3	0
7	37.2	98.9	0
8	48.3	93.5	0
9	56.1	97.1	0



**Inversione**

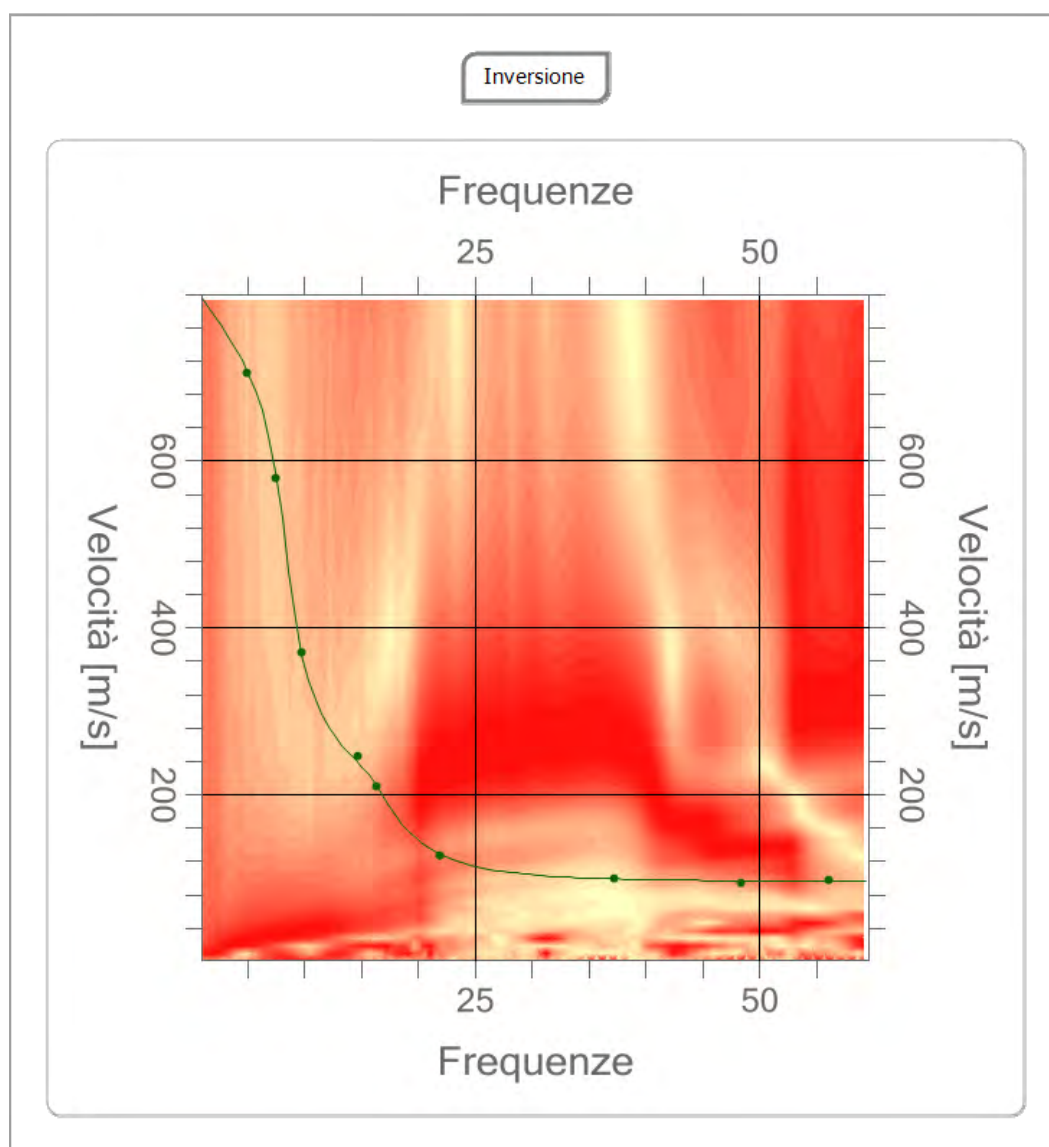
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	Riporto	2.01	2.01	1950.0	0.3	No	192.5	102.9
2	Scisti verdi alterati e poco fratturati	5.02	3.01	2300.0	0.3	No	367.7	196.6
3	Livello argillitico	9.40	4.37	2300.0	0.3	No	973.1	520.1
4	Scisti verdi alterati	19.15	9.75	2300.0	0.3	No	973.2	520.2
5	Scisti verdi poco fratturati	oo	oo	2400.0	0.3	No	1638.2	875.6

Percentuale di errore

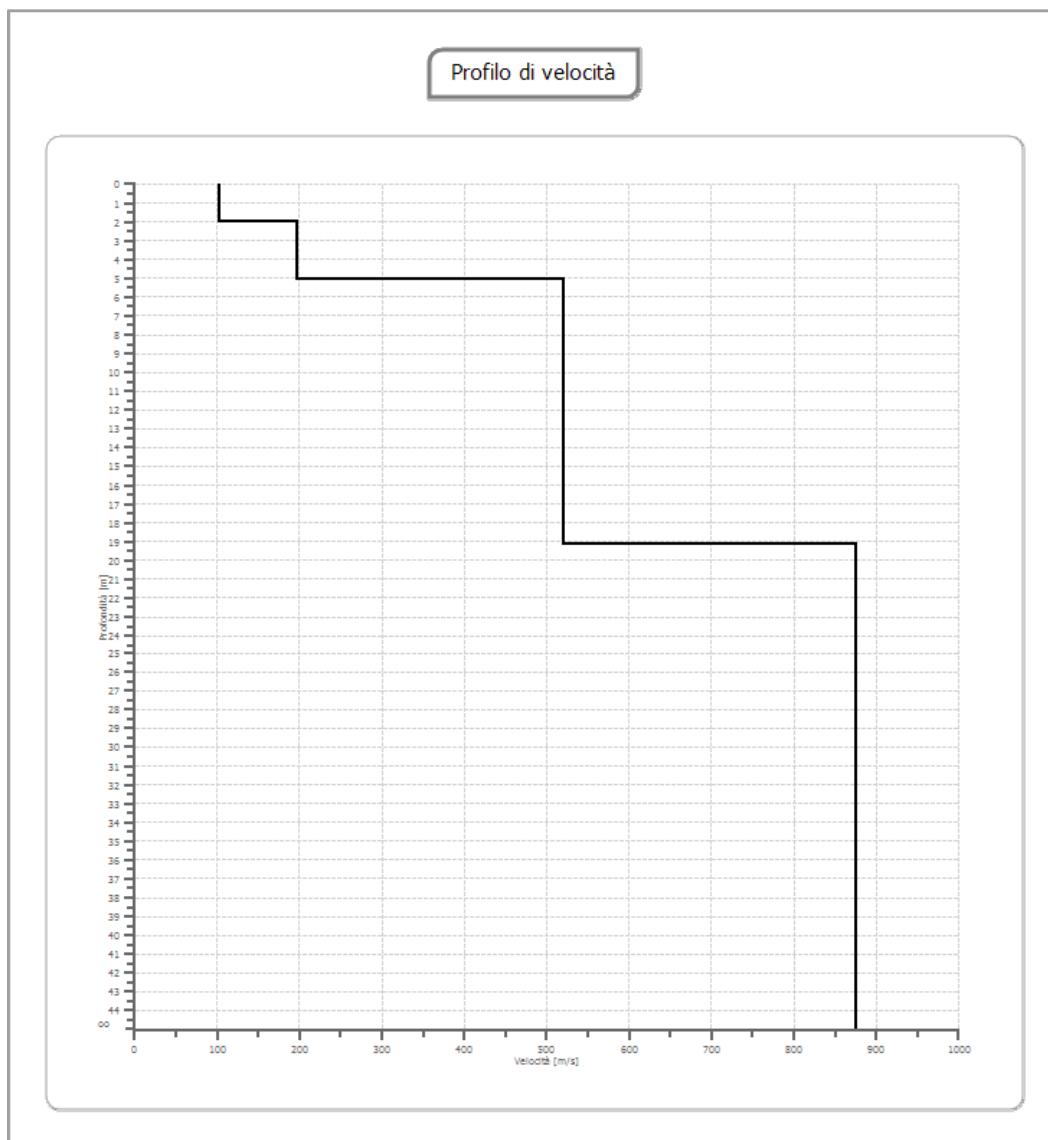
0.010 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.017

**Dott. Geol. Stefano Perrone**

via mazzacarbone n°12, Maierà (CS) -0985.81338 - 347.9086317- sito Web: studio geologico.net









## Risultati

Profondità piano di posa [m]	2.00
Vs30 [m/sec]	523.78
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

## Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2.01	2.01	102.89	192.50	1650.00	0.30	17.47	61.14	37.85	45.42
2	5.02	3.01	196.55	367.71	2150.00	0.30	83.06	290.71	179.96	215.95
3	9.40	4.37	520.13	973.08	2100.00	0.30	568.13	1988.45	1230.94	1477.13
4	19.15	9.75	520.20	973.20	2100.00	0.30	568.27	1988.94	1231.25	1477.50
5	31.00	11.85	875.65	1638.18	2200.00	0.30	1686.87	5904.03	3654.88	4385.85

G0: Modulo di deformazione al taglio;

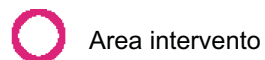
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



Tav. 079-110 San Mango d'Aquino



		LEGENDA		
		Attivi	Quiescenti	Estintivi
Scarpata di frana	Certa			
	Incerta			
Trench	Certo			
	Incerto			
Frattura di trazione	Certa			
	Incerta			
Scarpata				
Scarpata interessata da caduta di detriti	Certa			
	Incerta			
Frane	Scorrimento			
	Colamento			
	Crollo o Ribaltamento			
	Colata rapida			
	Complessa			
Frane non cartografabili				
DGPV	Sackung			
	Spandimento laterale			
Zona franosa	Superficiale			
	Profonda			
Falesia marina	Attiva			
	Morta			
Scarpata artificiale	Briglia			
	Diga			
Cava Argine				



