



PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

REGIONE TOSCANA



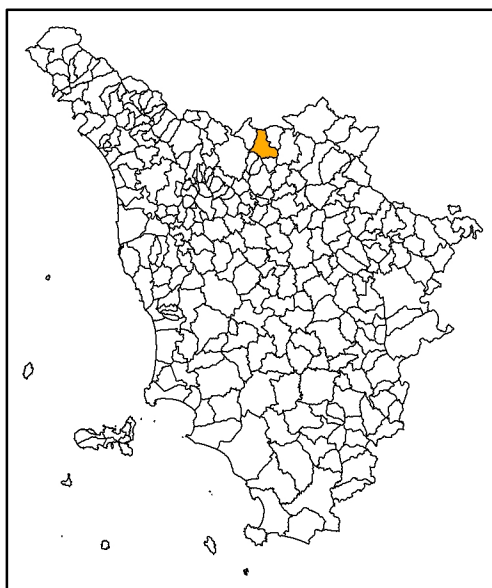
CONFERENZA DELLE REGIONI E  
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009 n.77

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Relazione tecnica studio di livello 3

Regione Toscana  
Unione dei Comuni della Val di Bisenzio  
Comune di Cantagallo



Regione  Toscana  Comune  Cantagallo	Soggetto realizzatore  STUDIO DI GEOLOGIA Dott.Geol.Alberto Tomei   con Dott.Geol.Nicolò Mantovani	Data  Novembre 2022
--	--	---------------------------



## INDICE

1. Premessa	1
1.1. Gli elaborati dello studio di MS di livello 3	3
2. Inquadramento geologico e geomorfologico del territorio comunale	4
2.1. Geologia e geomorfologia	4
2.2. Modello del sottosuolo	5
2.2.1. Aree di monte	5
2.2.2. Aree di fondovalle	6
3. Sismicità del territorio	5
3.1 Sismicità storica (dal 1500 al 2000)	6
3.2. Sismicità recente (dal 2000 al 2022)	7
3.3. Faglie capaci	8
3.4. Strutture sismogenetiche	9
4. Definizione dell'azione sismica di base	10
5. La raccolta dei dati geognostici	12
5.1. Le nuove indagini geognostiche acquisite	13
6. Le nuove indagini geofisiche	16
7. La Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica	14
8. La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) di livello 1	14
8.1. La legenda della carta MOPS	15
8.1.1. Zone stabili	16
8.1.2. Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali	16
8.1.3. Zone di attenzione per instabilità	18
8.2. Liquefazione	18
9. Carta della Microzonazione Sismica di livello 3	19
9.1. Selezione delle storie temporali di input	19
9.2. Definizione delle sezioni geologico-tecniche di input	22
9.3. Parametrizzazione in chiave dinamica dei terreni	27
9.4. Procedura di analisi	37
9.5. Output analisi di risposta sismica locale 2D ed 1D	38
9.6. Estrapolazione dei dati in relazione alla perimetrazione delle aree MOPS	62
9.7. Spettri normalizzati	62
10. Verifiche di stabilità del pendio	66
10.1. Zone di suscettibilità e di rispetto	71
Appendice 1: Report delle nuove indagini sismiche elaborate per lo studio di livello 3	73
Appendice 2: Sezioni topografiche per approfondimenti RSL-2D	74
Appendice 3: Report delle verifiche di stabilità	75





## 1. Premessa

Questo documento costituisce la relazione di sintesi dello studio di Microzonazione Sismica di terzo livello elaborato per conto dell'Unione dei Comuni della Val di Bisenzio a supporto della formazione del Piano Strutturale Intercomunale per i Comuni di Cantagallo, Vernio e Vaiano della Provincia di Prato, che ha usufruito dei finanziamenti disposti dalla Regione Toscana con Decreto Dirigenziale di G.R.T.n.22090 del 02/12/2021, ai sensi del O.c.D.P.C.780/2021. Tutto il lavoro prodotto è stato elaborato ed archiviato secondo lo *Standard di Rappresentazione Grafica e Archiviazione Informatica - Versione 4.2* utilizzando il software SoftMS per l'archiviazione dei dati geognostici e con gli stessi standard è stato aggiornato lo studio di MS di livello 1, a suo tempo elaborato con il finanziamento regionale.

La microzonazione sismica (MS) si propone l'obiettivo di definire la pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone o porzioni di territorio caratterizzate da un comportamento sismico omogeneo. Nello specifico la MS individua e caratterizza:

- Le **Zone Stabili**, sono zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- Le **Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica**, sono le zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;
- Le **Zone suscettibili di instabilità**, sono le zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiale).

Il documento tecnico di riferimento per la realizzazione degli studi di MS è rappresentato dagli *"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"* (di seguito indicato con la sigla ICMS) approvati il 13 novembre 2008 dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome opportunamente integrato dalle *"Specifiche tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica"* approvate con la delibera G.R.Toscana n.261/2011 e successivamente aggiornate con la delibera G.R.T.n.1162/2018.

Gli ICMS individuano tre livelli di approfondimento, con complessità ed impegno crescenti, in funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi da raggiungere:

- il **livello 1** è un livello propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste esclusivamente in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle **"Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS)"**;
- il **livello 2** è un livello successivo in cui si introduce l'elemento quantitativo associato alle zone



omogenee mediante metodologie di analisi numerica di tipo semplificato (abachi regionalizzati, modellazione 1D, leggi empiriche) e l'esecuzione di ulteriori e più mirate indagini. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della “**Carta di Microzonazione Sismica**”;

- il **livello 3** rappresenta il livello più approfondito che permette di giungere ad una microzonazione specifica del territorio basata su metodologie analitiche di tipo quantitativo. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della “**Carta di Microzonazione Sismica con approfondimenti**”.

Va sottolineato che i livelli 1 e 2 di MS servono solo per la pianificazione territoriale, mentre il livello 3 di MS può fornire utili indicazioni anche per la progettazione delle opere strutturali.

La normativa regionale della Toscana (DPGR.n.5/R/2020 “Regolamento di attuazione dell'art.104 della L.R. n.65/2014 in materia di indagini geologiche”) prevede, come supporto agli strumenti urbanistici, la redazione obbligatoria di studi di microzonazione di livello 1 oppure di livello 2, se sono verificate le condizioni geologico-tecniche per l'applicabilità degli abachi regionali, o di livello 3, nelle zone in cui è prevista la realizzazione di analisi di risposta sismica locale mono o bidimensionale.

Nel caso del Comune di Cantagallo le informazioni derivanti dall'insieme dei dati a disposizione hanno evidenziato la necessità di procedere alla realizzazione di uno studio di livello 3 basato su specifiche analisi di risposta sismica locale sia mono che bidimensionali. Tali analisi permettono di produrre la carta di microzonazione sismica dei fattori di amplificazione stratigrafici per tre specifici *range* di periodo (0,1-0,5 sec, 0,4-0,8 sec e 0,7–1,1 sec). Questa carta rappresenta il principale elaborato dello studio di livello 3 ed è finalizzata a definire l'amplificazione sismica per ciascuna delle microzone individuate nella carta delle MOPS elaborata con lo studio di livello 1. La carta della pericolosità sismica prevista dal DPGR. 5/R/2020 nell'ambito degli studi geologici di supporto ai Piani Strutturali si costruisce, infatti, a partire dalla carta di microzonazione sismica. Nella tabella seguente viene riportato lo schema delle indagini e degli elaborati che, in generale, devono essere prodotti con lo studio di MS di terzo livello.

Tabella 1 – indagini, analisi ed elaborati del livello 3 di MS (da del.GRT n.1162/2018 aggiornamento 08/09/2021)

### LIVELLO 3

<b>INDAGINI MINIME OBBLIGATORIE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Programmazione ed esecuzione di nuove indagini</u>: integrazioni ed approfondimenti tesi all'implementazione del Modello Geologico del Sottosuolo, mediante prevalentemente sondaggi geotecnici, prove in foro ed analisi statiche e dinamiche di laboratorio.</li></ul>
<b>ANALISI ED ELABORAZIONI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Analisi numeriche di risposta sismica locale</u> in assetto prevalentemente 2D per la valutazione delle amplificazioni sismiche e/o deformazioni permanenti. Per le instabilità di versante e per la liquefazione potranno essere utilizzate anche abachi e formule empiriche</li></ul>
<b>PRODOTTI FINALI OBBLIGATORI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Carta delle indagini</u>, implementata rispetto a quella del livello 1 e/o 2 con le nuove indagini;</li><li>• <u>Revisione ed aggiornamento dello studio per tutte le aree in cui sia presente uno studio di MS1 già approvato</u>;</li><li>• <u>Carta di Microzonazione Sismica con approfondimenti</u> almeno alla scala 1:5.000-1.10.000;</li><li>• <u>Relazione tecnica illustrativa</u> della Carta di Microzonazione Sismica con approfondimenti;</li><li>• <u>Spettri di risposta medi e normalizzati (caratteristici) per tutti i periodi di ritorno considerati</u></li></ul>



Di particolare importanza risulta la definizione del modello geologico-tecnico degli areali indagati che dovrà focalizzarsi sulle “coperture” (depositi detritici, sedimenti sciolti, coltri di alterazione) e sulla individuazione dei litotipi che possono costituire il substrato rigido (ovvero quei litotipi caratterizzati da valori delle velocità di propagazione delle onde di taglio S – convenzionalmente assunta superiore a 800 m/sec) la cui velocità, significativamente maggiore rispetto ai terreni soprastanti (cosiddetti di copertura), determina un forte contrasto di impedenza sismica che, a seconda della profondità alla quale si rileva tale interfaccia, può determinare l'amplificazione dello scuotimento sismico in superficie.

Per quanto riguarda la delimitazione delle aree d'indagine, lo studio di microzonazione di livello 3 è stato realizzato all'interno dei medesimi areali dello studio di livello 1, che ricomprendono le località di Cantagallo, Fossato, Castello, Santo Stefano, Luicciana, La Villa, Masseto, Case di Sotto, Migliana, La Dogana, Carmignanello, Usella, Colle Bisenzio e il Fabbro. In relazione alle dimensioni areali del territorio di Cantagallo la cartografia per la rappresentazione grafica in scala 1:5.000 dei vari tematismi è stata suddivisa in tre elaborati, **Tavola 1** (Il Fabbro, Usella, Colle Bisenzio, Carmignanello e La Dogana); **Tavola 2** (Fossato, Migliana, Case di Sotto, Masseto); **Tavola 3** (Cantagallo, Castello, Santo Stefano, Luicciana, La Villa).

#### 1.1. Gli elaborati dello studio di MS di livello 3

Come specificato nel programma delle attività per le indagini e gli studi di MS di livello 3 predisposto per il Comune di Cantagallo dal Settore Sismica della Regione Toscana gli elaborati prodotti sono:

- a) carta delle indagini;
- b) carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica;
- c) carta delle sezioni geologico-tecniche;
- d) carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS),
- e) carta di microzonazione sismica in riferimento al fattore di amplificazione relativo al periodo 0,1s - 0,5s;
- f) carta di microzonazione sismica in riferimento al fattore di amplificazione relativo al periodo 0,4s - 0,8s;
- g) carta di microzonazione sismica in riferimento al fattore di amplificazione relativo al periodo 0,7s - 1,1s;
- h) relazione tecnica illustrativa (il presente documento);
- i) data-base delle indagini geognostiche.

Tutte le cartografie prodotte sono in scala 1:5.000. La carta delle indagini è stata aggiornata con l'inserimento delle indagini di nuova realizzazione e di quelle recuperate nei database comunali e regionali relative agli anni dal 2015 ad oggi. Le sezioni geologico-tecniche del primo livello (precedentemente inserite negli stralci cartografici in formato A3) sono state aggiornate soltanto nelle coperture e rappresentate in una tavola dedicata, confermando in linea generale il modello geologico e strutturale individuato dallo studio di livello 1, anche alla luce dei risultati delle nuove indagini.

I capitoli seguenti illustrano le modalità di redazione dei diversi elaborati e le considerazioni da essi desumibili per lo specifico territorio comunale di Cantagallo in modo da fornire anche gli elementi utili alla realizzazione della carta della pericolosità sismica del Piano Strutturale Intercomunale che necessariamente verrà elaborata ai sensi del DPGR.n.5/R/2020.



## 2. Inquadramento geologico e geomorfologico del territorio comunale

Per meglio comprendere i capitoli che descrivono i risultati delle indagini di supporto alla redazione delle carte delle MOPS e le considerazioni, anche di natura interpretativa, sui comportamenti desumibili per le varie unità litologico-tecniche individuate, occorre procedere alla descrizione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche generali del territorio.

### 2.1. Geologia e geomorfologia

Sulla base dei rapporti strutturali e dell'analisi delle sequenze stratigrafiche, le formazioni affioranti nel territorio esaminato possono essere distinte in depositi quaternari e dominio Toscano. In particolare, in accordo con quanto riportato sul "Continuum" Geologico della Regione Toscana in scala 1:10.000, nelle zone in esame si individua la seguente successione stratigrafica:

#### Depositi quaternari (Olocene):

- Detriti di frana attiva (a1a) e quiescente (a1q);
- Depositi di riporto antropico (h1) costituiti da inerti;
- Depositi di versante (aa): accumuli lungo i versanti di frammenti litoidi, eterometrici, angolosi, talora stratificati, con matrice sabbiosa o sabbioso-limoso;
- Depositi eluvio-colluviali (b2a): coperture di materiali a granulometria fine (limi e sabbie), con rari frammenti litoidi grossolani; processi di alterazione e/o trasporto di entità limitata o non precisabile;
- Depositi alluvionali terrazzati (bna): ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali;
- depositi alluvionali attuali (b): ghiaie, sabbie e limi dei letti fluviali attuali, soggetti ad evoluzione con ordinari processi fluviali.

#### Dominio Toscano

- Formazione del Torrente Carigiola – Membro a megastrati arenacei (TGC1): torbiditi arenaceo pelitiche e siltitico pelitiche. Sono presenti megatorbiditi – *Acquitano p.p.*;
- Formazione dell'Acquerino – Membro pelitico-arenaceo (AQR2) e Membro arenaceo pelitico (AQR1): arenarie e siltiti silicoclastiche torbiditiche – *Chattiano-Burdigaliano*;
- Marne varicolori di Villore (MVV): marne e marne argillose con intercalazioni di arenarie fini – *Rupeliano-Acquitano*.

Dal punto di vista geomorfologico si rileva come le elevate pendenze dei rilievi, legate alla litologia essenzialmente lapidea del substrato, abbia portato allo sviluppo di fenomeni di instabilità in ampie aree del territorio, favoriti anche dalla diversa erodibilità dei litotipi presenti. Dove individuata, la tipologia franosa più frequente è associata a meccanismi di scorrimento/colamento di materiale detritico di alterazione su substrato rigido. In ogni caso, solo poche frane sono state riconosciute come attive (zone Fossato, Cantagallo e Migliana - Case di sotto), mentre la maggior parte è segnalata come quiescente. Sul territorio esaminato non è stata rilevata la presenza di scarpate morfologiche o di terrazzi fluviale con altezze di interesse ai fini della risposta sismica (superiori ai 10 metri). La carta geologico-tecnica di supporto a questo studio è stata predisposta aggiornando il dato di partenza, costituito dalla carta geomorfologica del Piano Strutturale di Cantagallo, con il nuovo rilievo geomorfologico realizzato nell'ambito degli studi di supporto del nuovo Piano Strutturale Intercomunale con il quale è stata prodotta anche l'osservazione alla



cartografia PAI; come previsto dalle diretti regionali. Le integrazioni più significative sono consistite nel reperimento delle aree detritiche di copertura (comprese le frane) che nel "Continuum" risultavano non aggiornate sia nelle perimetrazioni che nello stato di attività.

## **2.2. Modello del sottosuolo**

Il modello geologico del sottosuolo è stato definito sulla base delle indagini geognostiche disponibili costituite sia da quelle dello studio di MS1 che da quelle di nuova realizzazione, oltre ad una serie di indagini recuperate negli archivi comunali e regionali (portale "PORTOS") dal 2015 fino ad oggi. Di seguito sono descritte le situazioni riscontrate distinguendo le aree di monte da quelle del fondovalle.

### **2.2.1. Aree di monte**

Gli abitati dell'area collinare-montana sono estesamente interessati da coperture detritiche di versante o eluvio-colluviali e da fenomeni gravitativi perlopiù quiescenti. Il substrato affiorante è caratterizzato quasi esclusivamente dalle formazioni torbiditiche a prevalenza arenacea (Formazione del Torrente Carigiola e dell'Acquerino). Affioramenti limitati della formazione marnosa (Marne Varicolori di Villore) sono presenti solo nei dintorni delle località di La Villa e di Luicciana. In linea generale, le indagini evidenziano la presenza di una diffusa fascia di alterazione superficiale del sottostante substrato litoide, localmente anche di spessore rilevante, anche nelle aree dove è comunque segnalato l'affioramento delle formazioni rocciose.

### **2.2.2. Aree di fondovalle**

Gli abitati del fondovalle del Fiume Bisenzio sono caratterizzati principalmente dai depositi alluvionali attuali e terrazzati lungo il suo corso, per una larghezza totale, crescente da monte verso valle, compresa tra 50 e 300 metri. Anche in tal caso il substrato litoide è costituito quasi esclusivamente dalle torbiditi arenacee (Formazione dell'Acquerino), interessate, ove affioranti, da estesi fenomeni franosi perlopiù quiescenti; nella parte terminale dei fianchi della valle sono presenti estesi depositi di versante ed eluvio-colluviali. Si evidenzia anche la presenza dei depositi "antropici" che costituiscono il rilevato ferroviario che percorre il fondovalle. Le indagini hanno coinvolto tutti gli abitati compresi tra il limite comunale con Vernio a nord (La Dogana) e con Vaiano a sud (Il Fabbro), individuando gli spessori delle coperture al di sopra del substrato litoide. I sondaggi geognostici eseguiti nelle aree dei depositi alluvionali hanno individuato il probabile bedrock sismico a profondità medie comprese tra 6,5 e 15 metri dal piano di campagna. Anche in questo caso, i dati disponibili evidenziano che il substrato sismico è caratterizzato da una fascia di alterazione e fratturazione più superficiale di spessore significativo e generalmente superiore a 5 metri.

## **3. Sismicità del territorio**

I paragrafi seguenti riportano una descrizione della sismicità storica e recente del territorio esaminato, oltre alla valutazione dell'azione sismica di progetto definita sulla base dei risultati dello studio di Microzonazione Sismica di Livello 1. I dati di base utili per la definizione degli elementi di sismica generale dell'area in esame sono stati ricavati dai seguenti documenti e siti internet:

- Sismicità storica dal 1000 al 2001: Database CPT15 - DBMI15 - a cura di *Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E.* (2016). *DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic*





Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15> - disponibile on-line all'indirizzo <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>.

- Sismicità recente (dal 2002 al 2022): Database dell'I.N.G.V. disponibile on-line all'indirizzo <http://cnt.rm.ingv.it/>
- Faglie capaci: catalogo delle faglie capaci ITHACA (*ITaly HAZard from Capable faults*) dell'Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca Ambientale, disponibile on-line all'indirizzo <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>
- Strutture sismogenetiche: Database DISS3 (*Database of Individual Seismogenic Sources*) disponibile on-line all'indirizzo <https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html>
- Classificazione sismica nazionale: disponibile on-line all'indirizzo <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>

### 3.1 Sismicità storica (dal 1500 al 2000)

Con riferimento all'analisi della sismicità storica del territorio interessato, vengono esaminati i dati riportati nel D.B.M.I.15, che contiene 123.956 dati di intensità, relativi a 3.228 terremoti riferiti a circa 20.000 località di cui più di 15.000 in territorio italiano. L'ultima versione del Database Macrosismico Italiano, chiamata DBMI15 è stata rilasciata a luglio 2016 e aggiorna e sostituisce la precedente, DBMI11. DBMI fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2000. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima di magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti, in particolare sono stati estratti i dati disponibili per il Comune di Cantagallo (place\_ID: IT\_44775). Nella tabella seguente viene riportato, l'elenco dei terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 2, i valori relativi all'intensità al sito, il tempo all'origine (anno, mese, giorno, ora UTC), l'area epicentrale, il numero progressivo, l'intensità epicentrale e la magnitudo momento.

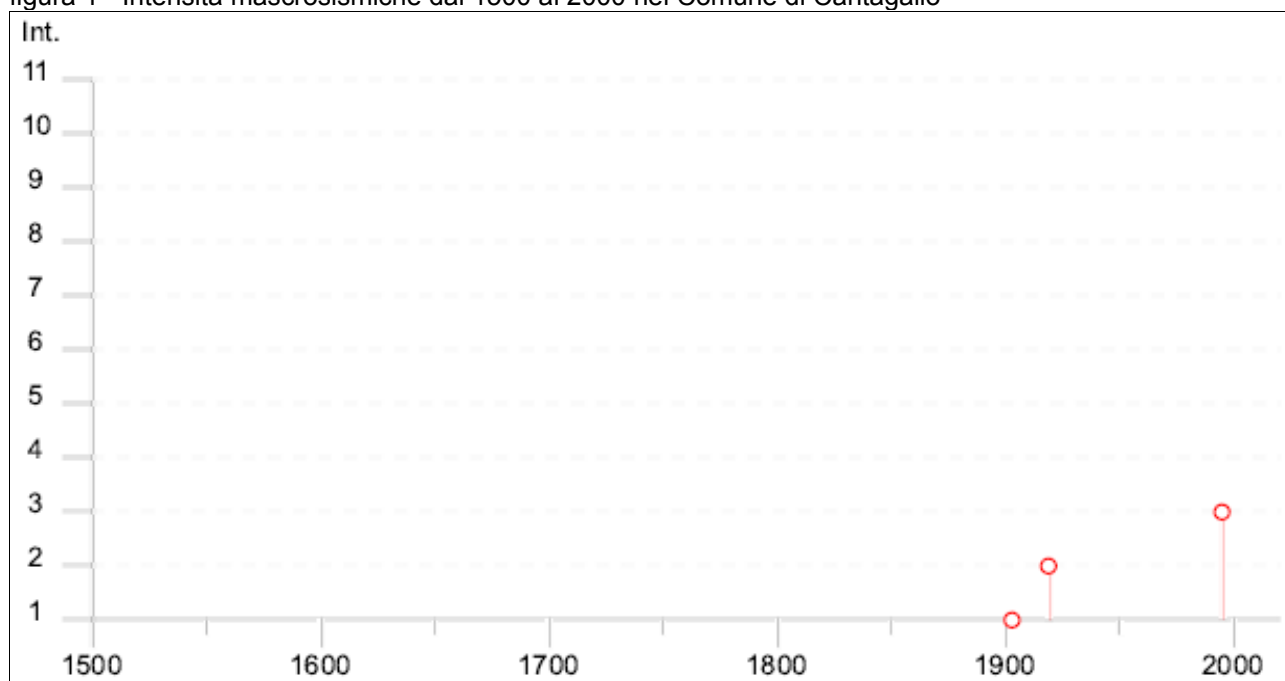
Tabella 2 - Seismic History of Cantagallo [44.022 11.081]

Total number of earthquakes: 3

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	epicentralAr	LatDef	LonDef	DepDef	IoDef	MwDef	ErMwDef	RefM	EqID
NF	1832	1903	7	27	3	46		Lunigiana	44.329	9.953		7-8	5.19	0.12	ENEL988	19030727_0346_000
2	2239	1919	9	25	3	15		Frignano	44.09	10.584		4	3.7	0.46	MOLAL008	19190925_0315_000
3	3778	1995	10	10	6	54	21.7	Lunigiana	44.109	9.997	4.8	7	4.82	0.1	MARTE996	19951010_0654_000



figura 1 - Intensità macrosismiche dal 1500 al 2000 nel Comune di Cantagallo

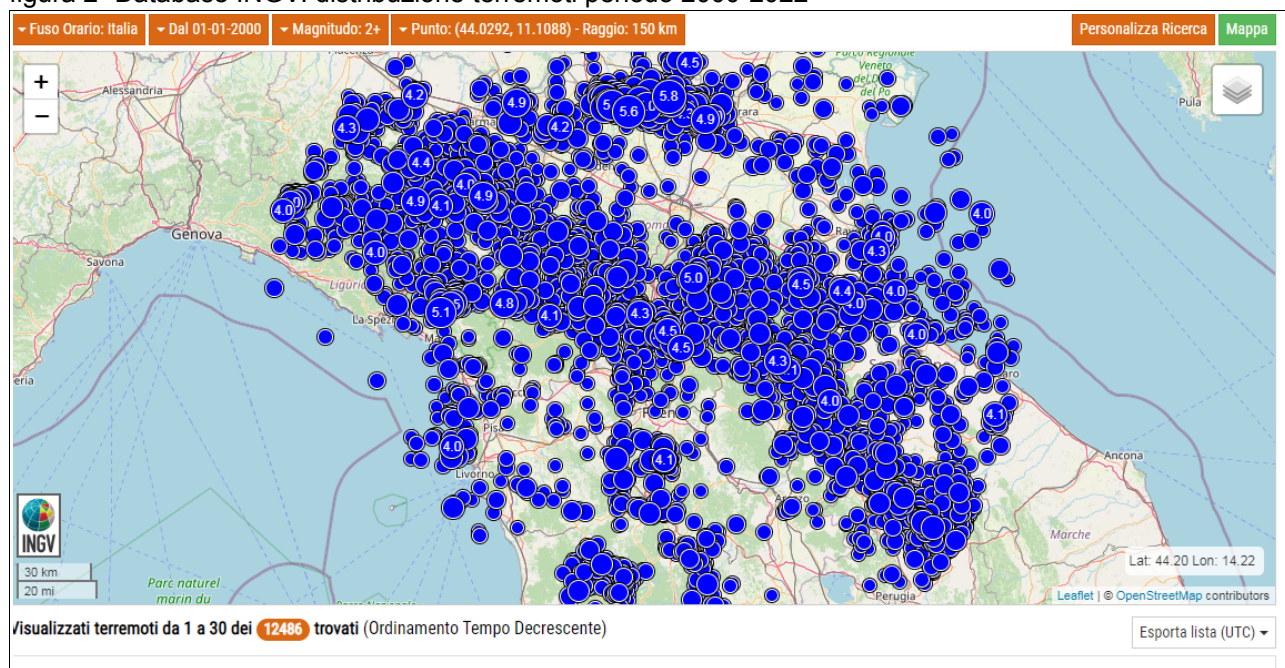


Dalla consultazione del catalogo emerge che due eventi presentano un'intensità sismica compresa tra 6 e 7, due un'intensità sismica di 4 e due di 3; in particolare IS=6-7 per l'evento del 1899, IS=6 per l'evento del 1895, IS=4 per gli eventi del 1931 e 1969 e IS=3 per gli eventi del 1995 e del 2002.

### 3.2. Sismicità recente (dal 2000 al 2022)

Per quanto concerne i sismi che hanno interessato l'area di Cantagallo dal 2000 al 2022, i dati sono stati recuperati dal database dell'INGV considerando un'area di raggio pari a 150 km dal territorio comunale, che include le aree epicentrali dei terremoti più intensi di cui al paragrafo precedente.

figura 2 -Database INGV: distribuzione terremoti periodo 2000-2022





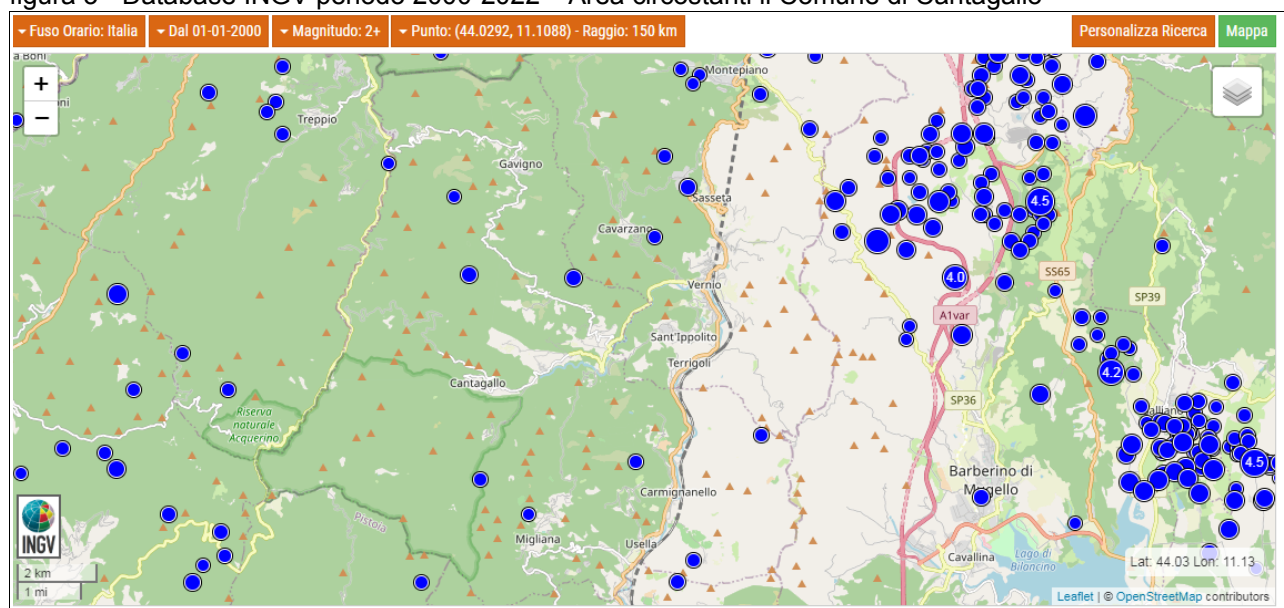


Dalla mappa rappresentata in figura 2, in cui sono riportati un numero di 12486 terremoti, si possono distinguere le seguenti aree sorgenti:

- l'arco appenninico da Perugia a Piacenza;
- le colline del Chianti tra Firenze e Siena;
- la Pianura Padana tra le provincie di Modena e Ferrara;
- la costa tra la Versilia e Livorno;
- la Garfagnana;
- la costa adriatica tra Pesaro e Ravenna;
- la zona tra Montieri e Castelnuovo Val di Cecina.

In generale le profondità sono per la maggior parte entro i 20 km e le magnitudo più rappresentate variano tra 3 e 4. Nella seguente immagine (figura 3) sono evidenziati i terremoti avvenuti nelle immediate vicinanze dell'area in esame.

figura 3 - Database INGV periodo 2000-2022 – Area circostante il Comune di Cantagallo



Dalla figura precedente è possibile notare che nel periodo dal 2000 ad oggi sono stati registrati numerosi eventi all'interno del territorio comunale di Cantagallo ma con magnitudo mai superiore a 2,5; gli eventi di maggiore intensità avvenuti nelle vicinanze dell'area in esame sono localizzati nell'area compresa tra il Mugello e la località di Firenzuola e sono caratterizzati da magnitudo che variano mediamente tra 3,2 e 4,5.

### 3.3. Faglie capaci

Il termine “faglie capaci” è utilizzato per descrivere le faglie “sismiche” con indizi di attività negli ultimi 40.000 anni potenzialmente “capaci” di produrre deformazioni in superficie. La riattivazione di faglie capaci è in grado di produrre fenomeni di neoformazione (ecosismi) che possono formarsi in superficie nelle aree epicentrali, in concomitanza con eventi sismici di intensità elevata, in genere  $\geq$  VIII-IX grado della scala ESI2007. La presenza di faglie capaci nel territorio di Cantagallo è stata verificata consultando il catalogo delle faglie capaci ITHACA “ITaly HAZard from Capable faults”, disponibile on-line all'indirizzo <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>.

Il data base del Progetto ITHACA, raccoglie tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Dall'analisi della cartografia disponibile sul sito web non si rileva la



presenza di faglie attive/capaci all'interno del territorio comunale di Cantagallo.

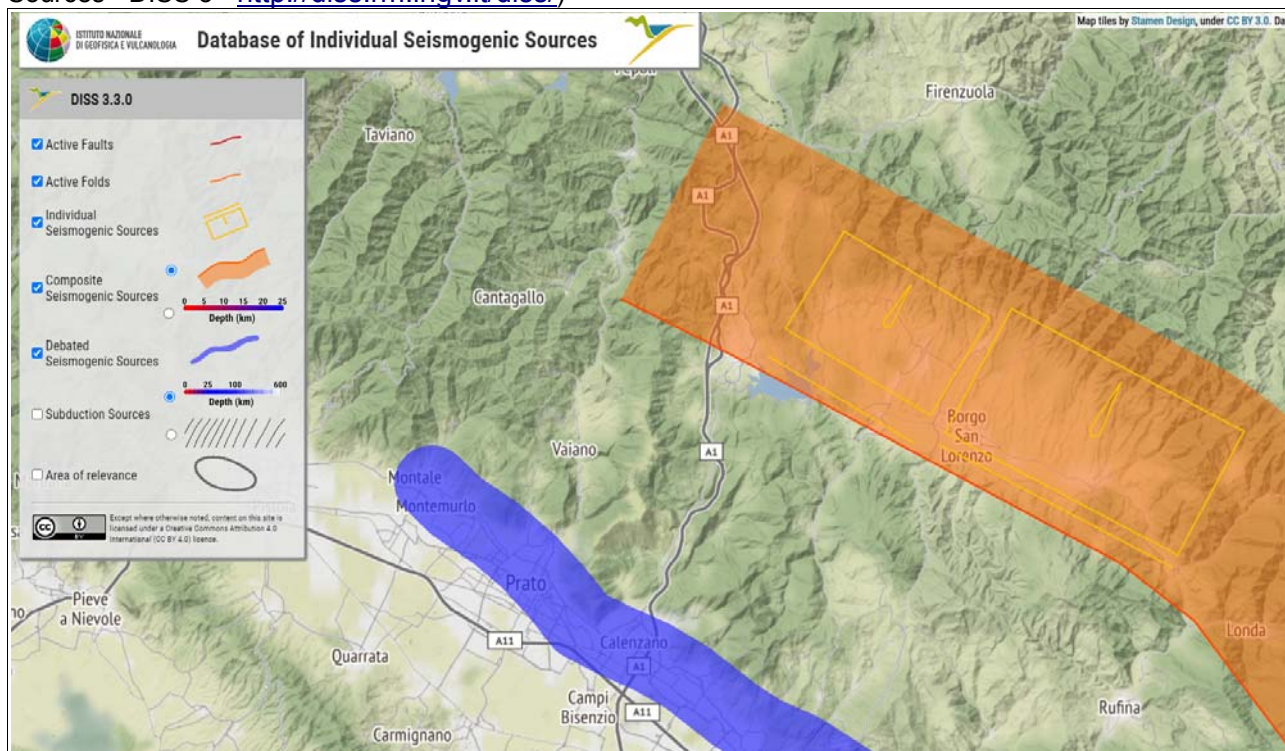
### 3.4. Strutture sismogenetiche

Benché le moderne investigazioni della sismotettonica regionale siano iniziate più di 30 anni fa, la conoscenza delle sorgenti sismogenetiche è ancora incerta. Questo dipende soprattutto dal fatto che l'attività tettonica è collegata ai movimenti di sistemi di faglie "cieche", le cui caratteristiche (es. lunghezza del singolo segmento, entità dello scivolamento ecc.) non può essere definita solamente attraverso la classica analisi geomorfologica ma derivano dall'applicazione di algoritmi che permettono di definire la geometria della sorgente dai dati puntuali di distribuzione dell'intensità dei terremoti storici. L'identificazione di tali sorgenti, concisamente definite silenti, permette di definire le aree potenzialmente affette da un alto livello di pericolosità sismica.

Con riferimento al "Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3" si osserva che l'area sismogenetica attiva più prossima al territorio comunale di Cantagallo è rappresentata da quella di Mugello-Città di Castello-Leonessa (ITCS037), posta ad una distanza di 8-10 Km in direzione N-NE.

La figura 4 evidenzia le aree sismogenetiche prossime all'area in esame (poligoni color giallo), definite quali proiezione in superficie dei sistemi di strutture sismogenetiche ritenuti attivi, caratterizzabili da un punto di vista geometrico e parametrico in maniera coerente con le sorgenti sismogenetiche incluse (poligoni arancioni); le campiture in rosso indicano i sistemi di faglia, mentre il poligono blu individua le aree sismogenetiche potenzialmente attive.

figura 4 - mappa delle aree sismogenetiche di interesse (Fonte: Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3 - <http://diss.rm.ingv.it/diss/>)



Di seguito si riporta una tabella di sintesi relativa alle strutture sismogenetiche di interesse per l'area oggetto di studio. La codifica utilizzata nel database per identificare tali strutture comprende sette caratteri alfanumerici:



- i primi due caratteri si riferiscono al Paese considerato (IT per Italia):
- i secondi due caratteri identificano il tipo di dati:
  - IS per Individual Seismogenic Source
  - CS per Composite Seismogenic Source
  - DS per Debated Seismogenic Source
- gli ultimi tre numeri identificano la struttura

Tabella 3 – strutture sismogenetiche d'interesse

Code	Name	Compiled By	Latest Update	Min Depth (km)	Max Depth (km)	Strike (deg)	Dip (deg)	Rake (deg)	Slip Rate (mm/y)	Max Magnitude (Mw)
ITCS037	Mugello-Citta' di Castello-Leonessa	Burrato P., Vannoli P., Fracassi U.	08/01/2010	0,5	8	280-300	25-40	260-280	0,1-1	6,9

#### 4. Definizione dell'azione sismica di base

L'azione sismica sui manufatti edilizi è valutata a partire da una pericolosità sismica di base del sito che è descritta dalla probabilità che in un determinato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. La pericolosità sismica, convenzionalmente, viene definita riferendosi ad un suolo rigido ("bedrock" sismico) con superficie topografica pianeggiante (pendenza inferiore a 15°) in condizioni di campo libero. Le caratteristiche del moto sismico atteso si ritengono individuate quando se ne conosca l'accelerazione. Il Comune di Cantagallo è classificato, ai sensi della DGRT n.421 del 26/05/2014, in zona sismica 2 ( $0.175 < a_g < 2,0$ ) (figure 5 e 6 seguenti).

figura 5 – mappa di aggiornamento della classificazione sismica della Regione Toscana 2014

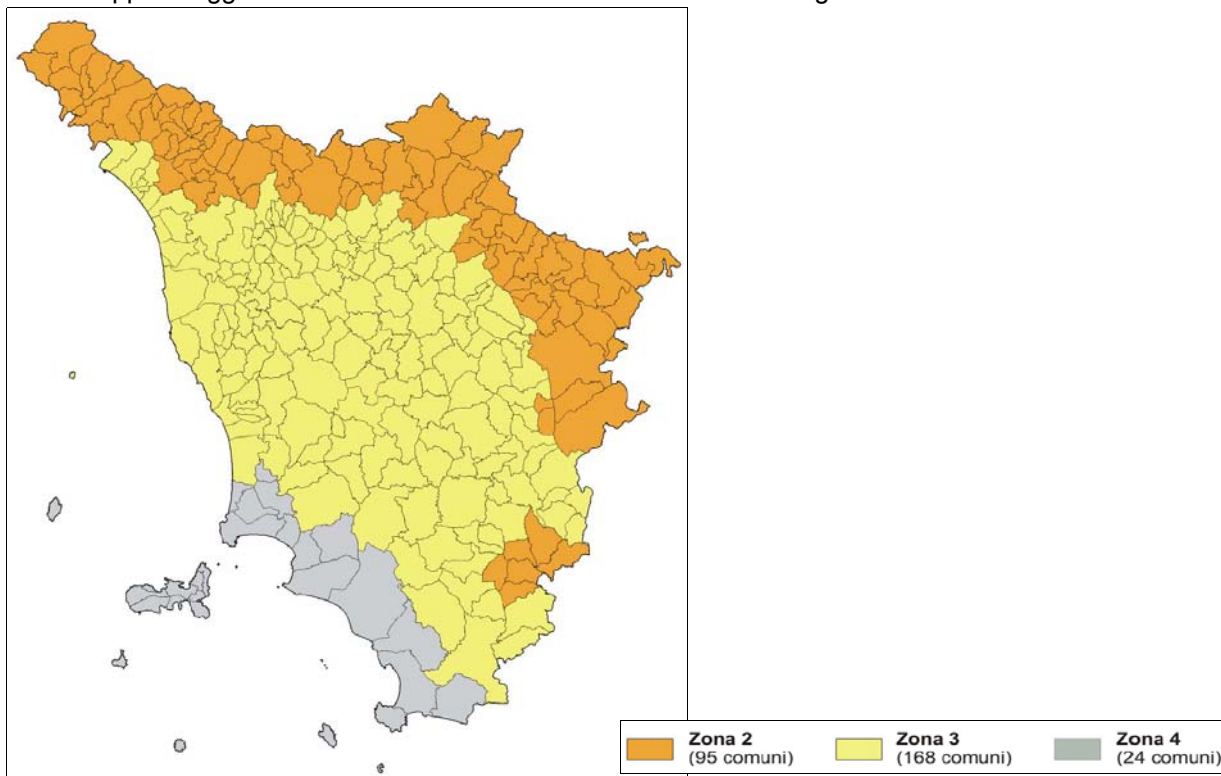
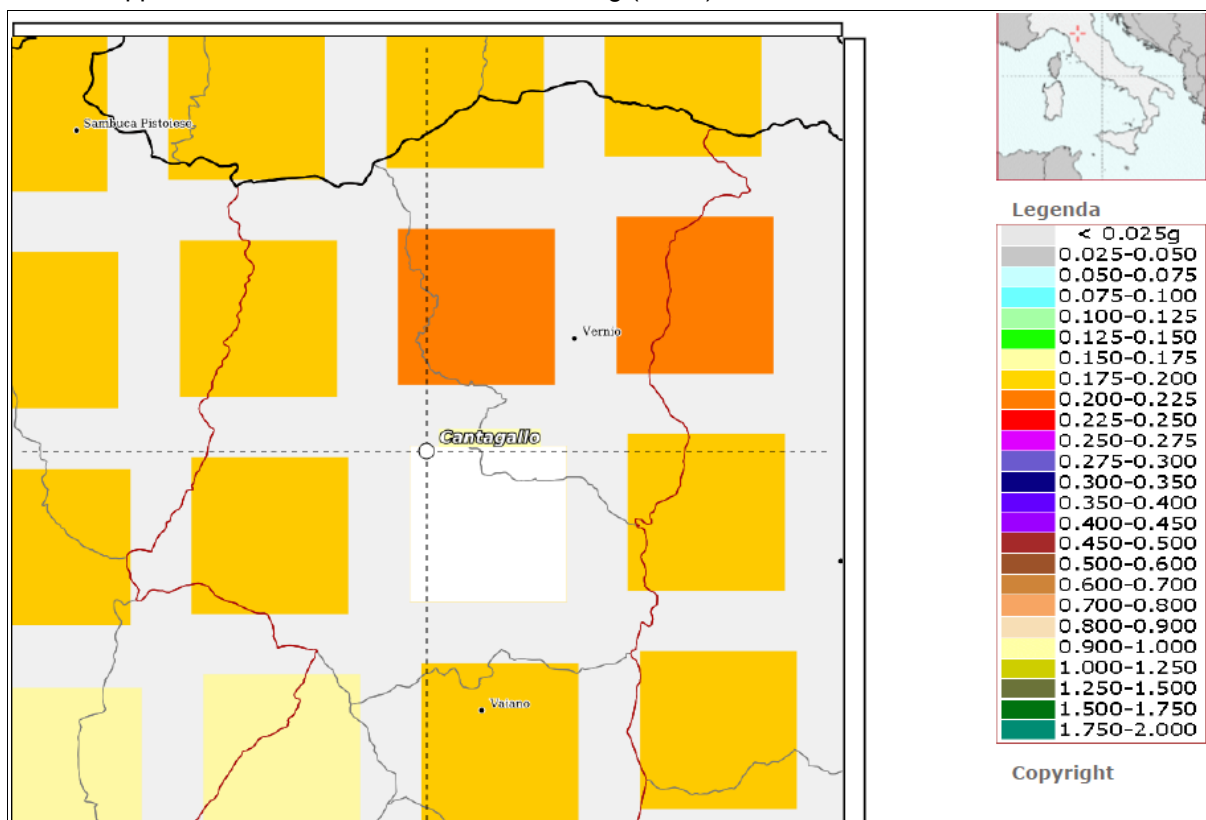


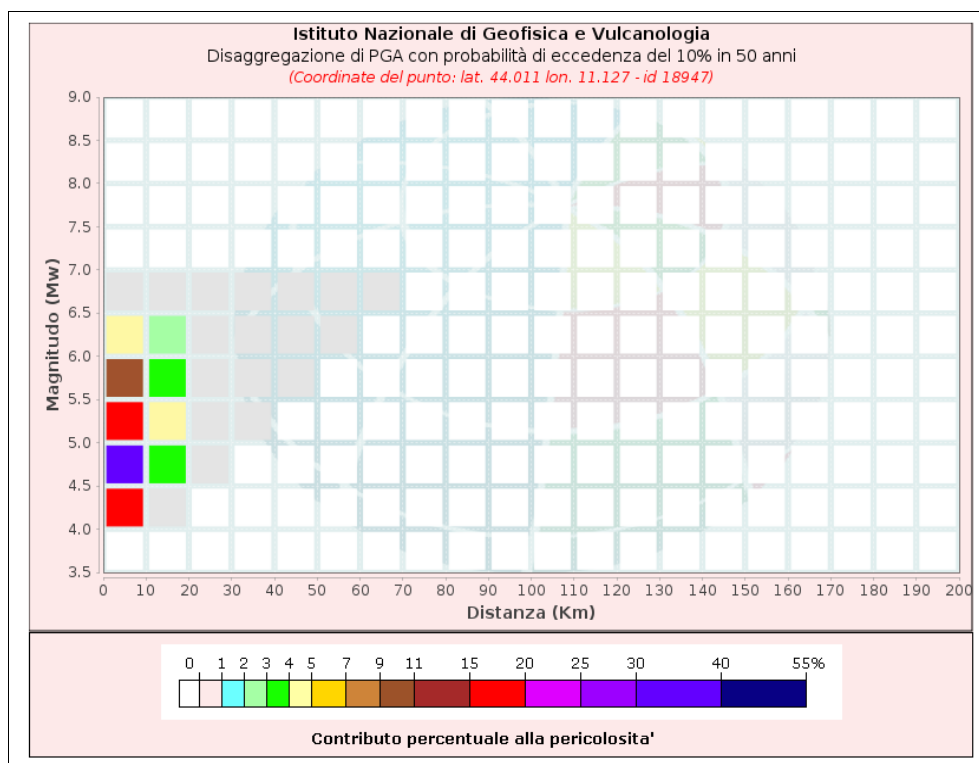


figura 6 – mappa del valore di accelerazione di base ag (INGV)



Di seguito è riportato il grafico di disaggregazione dei dati della pericolosità sismica che evidenzia come questa sia generata da coppie Magnitudo-Distanza comprese tra 20 e 30 Km.

figura 7 – grafico di disaggregazione del valore di ag







Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 44.011 lon. 11.127 - id 18947)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	16.9000	32.8000	19.6000	9.7500	4.2100	0.4590	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.7200	3.2300	4.1200	3.4700	2.3800	0.3440	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0393	0.4500	0.6890	0.4940	0.0910	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0136	0.1260	0.1140	0.0263	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.0245	0.0086	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.06	6.26	0.933

Utilizzando il foglio di calcolo “*Spettri-NTC*” messo a disposizione dal Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, è possibile definire per il Comune di Cantagallo un valore di  $a_g=0,194$  g per un tempo di ritorno di 475 anni (vedi tabella seguente).

Tabella 4 – valori parametri sismici

Valori dei parametri $a_g$ , $F_o$ , $T_C^*$ per i periodi di ritorno $T_R$ associati a ciascuno SL				
SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0.059	2.469	0.255
SLD	50	0.077	2.437	0.260
SLV	475	0.194	2.418	0.282
SLC	975	0.249	2.431	0.285

## 5. La raccolta dei dati geognostici

Allo scopo di integrare le indagini geognostiche riportate nel database relativo allo studio di microzonazione di livello 1 che riporta le indagini raccolte fino al Febbraio 2015, sono stati ricercati e archiviati i risultati di indagini significative successive a quella data e fino ad oggi disponibili negli archivi delle pratiche edilizie del Comune di Cantagallo e nel portale regionale delle pratiche edilizie del Genio Civile “*PORTOS*”.



### 5.1. Le nuove indagini geognostiche acquisite

La raccolta delle indagini geognostiche esistenti ha portato alla acquisizione di ulteriori indagini puntuali, costituite da prove penetrometriche statiche CPT, sondaggi e misure HVSR, e indagini lineari, costituite da quattro indagini geofisiche tipo MASW e due indagini di sismica a rifrazione in onde P e Sh. Nella successiva tabella sono riportati la tipologia ed il numero delle indagini geognostiche e geofisiche recuperate.

Come si può notare le indagini prevalenti sono rappresentate da sondaggi a carotaggio continuo e indagini geofisiche tipo MASW, che forniscono di per sé valide informazioni ai fini della Microzonazione Sismica.

Tabella 5 – Dati geognostici e geofisici recuperati relativi al periodo 2015 - 2022

area studio di Sismica di Livello 3	tipo indagine	numero indagine
	sondaggio a carotaggio continuo	3
	misura di frequenza HVSR	1
	prova penetrometrica statica CPT	2
	MASW	4
	geofisica a rifrazione in onde P e Sh	2

L'insieme di tutte le indagini geognostiche raccolte, sia quelle pregresse che di nuova realizzazione, sono state riportate nello specifico elaborato cartografico “*Carta delle Indagini*”, redatto in scala 1:5000 per ciascuna area di studio.

### 6. Le nuove indagini geofisiche

Dall'analisi preliminare delle indagini geognostiche e geofisiche già disponibili e implementate con la nuova ricerca negli archivi comunali e regionali è emersa la necessità di acquisire dati geofisici per la definizione del modello geologico-tecnico di base che, rispetto allo studio di livello 1, poteva essere affinato e migliorato in alcuni aspetti geologico-strutturali.

In definitiva le nuove indagini complessivamente realizzate sono state le seguenti:

- **n.17** misure di rumore a stazione singola in assetto H/V;
- **n.1** sondaggio a c.c. con prelievo di n.1 campione di terreno ed attrezzato per indagine geofisica in foro tipo Down-Hole;
- **n.1** indagine geofisica in foro tipo Down-Hole;
- **n.15** indagini MASW;
- **n.4** indagini di sismica a rifrazione in onde P e Sh.

Le indagini di nuova realizzazione, insieme a quelle recuperate, hanno permesso di dettagliare profondità, spessore e velocità delle onde P e Sh del bedrock sismico e dei terreni di copertura all'interno di ciascuna area di studio.

Tutte le indagini geognostiche e geofisiche sopra indicate vanno ad implementare il database dei dati della Carta delle Indagini per la Microzonazione Sismica secondo gli standard di rappresentazione e archiviazione informatica nell'ultima versione (4.2).

Nella “*Relazione tecnica indagini Unione Comuni Val Bisenzio MS3*” sono descritte la tipologia e la metodologia di indagine adottata, oltre alle elaborazioni strumentali di ciascuna prova (vedi Appendice 1).



## 7. La Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica

La cartografia di base geologico-tecnica per la microzonazione sismica, prevista per giungere alla definizione della carta delle MOPS, è stata elaborata, in scala 1:5.000, all'interno di ciascuna area di studio.

Questo elaborato è il risultato dell'integrazione delle cartografie geologiche, geomorfologiche e litotecniche prodotte per lo studio di supporto al Piano Strutturale unitamente a tutti i dati litologici, stratigrafici, litotecnici e bibliografici acquisiti con la raccolta dati geognostici e con le indagini di nuova realizzazione.

Particolare cura è stata rivolta ad individuare, anche attraverso rilevamenti di controllo in loco, la delimitazione dei depositi di copertura (con riferimento a quelli con spessore maggiore di 3 metri) e la ricostruzione delle forme geomorfologiche (in particolare dei fenomeni gravitativi di versante e delle aree instabili) nonché il substrato geologico. Rispetto alla cartografia di supporto allo studio di MS1, questo elaborato risulta aggiornato solamente nelle perimetrazioni dei fenomeni gravitativi.

La carta è corredata da 3 sezioni geologico-tecniche di cui; n.1 in località Luicciana, n.1 in località Usella e n.1 in località Carmignanello.

La legenda della carta, studiata in prospettiva sismica, prevede l'accorpamento delle informazioni sia geologico-formazionali che litologiche in unità che presentano una risposta analoga alla sollecitazione sismica; pertanto le informazioni risultano sintetizzate ed il numero di "tipi" geologico-tecnici è ridotto rispetto alle carte descrittive geologiche o esplicative delle modalità di comportamento geomeccanico legate alla litologia anche a scala ridotta.

In particolare le informazioni sul substrato geologico sono state raccolte nella tipologia:

- *flysch arenacei e calcarei, con alternanza di litotipi, stratificati* [ALS della legenda ICMS 2018 versione 4.2] che comprende tutte le formazioni francamente lapidee, generalmente caratterizzate da  $V_s > 800$  m/s, quali le litologie appartenenti alla Formazione dell'Acquerino, del T. Carigiola e delle Marne varicolori di Villore.

Sulla base delle informazioni di carattere geologico-tecnico si è potuto individuare cinque diverse tipologie di terreni di copertura:

- GCpd: *ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla di piana pedemontana, da moderatamente addensate ad addensate, stratificate;*
- GMfd: *ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di falda detritica, da moderatamente addensate ad addensate, da moderatamente consistenti a consistenti, struttura omogenea;*
- SMec: *sabbie limose, miscela di sabbia e limo di depositi eluvio-colluviali, da moderatamente addensate ad addensate, da moderatamente consistenti a consistenti, struttura omogenea;*
- RIzz: *terreni contenenti resti di attività antropiche, terreni di riporto e rilevati con spessore superiore a 3,0 metri.*

## 8. La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) di livello 1

Questo elaborato rappresenta la principale sintesi dello studio di microzonazione di livello 1 in quanto individua gli areali (microzone) dove, sulla base di osservazioni geologiche, geomorfologiche, dei dati geognostici e geofisici, è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, ecc.).

Di fondamentale importanza diviene quindi l'individuazione dei litotipi che possono costituire il substrato da considerare "bedrock" rigido (ovvero delle litologie caratterizzate da valori





delle velocità di propagazione delle onde di taglio S – convenzionalmente superiori a 800 m/sec - significativamente maggiori di quelli relativi alle coperture localmente presenti). Evidentemente assume particolarmente rilievo l'individuazione di eventuali discontinuità e morfologie sepolte potenzialmente in grado di causare inversioni della velocità di propagazione delle onde di taglio ed effetti di risposta sismica locale bi e tri-dimensionali.

La carta delle MOPS è quindi finalizzata ad ottenere un adeguato dettaglio nella:

- caratterizzazione del substrato geologico,
- caratterizzazione dei terreni di copertura,
- ricostruzione delle aree potenzialmente interessate da deformazioni permanenti in caso di evento sismico,
- definizione di forme geomorfologiche di superficie e sepolte, particolarmente importanti per problematiche sismiche.

### 8.1. La legenda della carta MOPS

Rispetto alle ultime indicazioni ad oggi disponibili (*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica* versione 4.2 del Dicembre 2020) si è preferito mantenere nella legenda in carta la rappresentazione con le colonne stratigrafiche, poiché ci sembra risultare più intuitiva e capace di rendere maggiormente leggibile l'elaborato anche da parte delle professionalità che dovranno utilizzarne i risultati a fini pianificatori o di progettazione di dettaglio.

Come più volte richiamato nei capitoli precedenti, le carte MOPS accorpano in tre tipologie di zone le modalità di risposta alla sollecitazione sismica che ci si può attendere dalle caratteristiche del substrato:

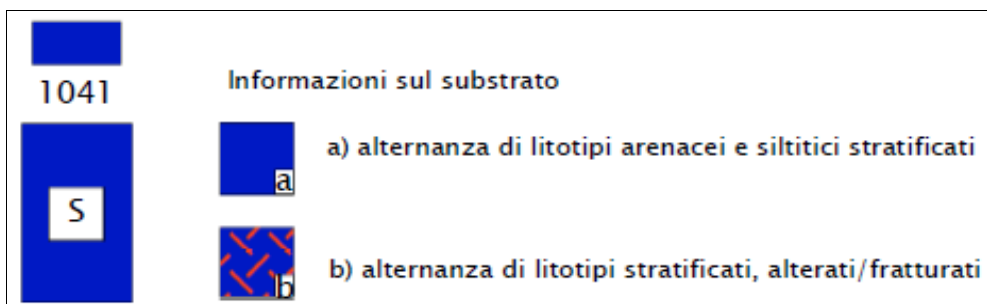
- le *zone stabili*, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli calcolati dagli studi di pericolosità di base che forniscono i valori di accelerazione indicati per la categoria A di sottosuolo negli allegati alle NTC 2018 – D.M. 17.01.2018;
- le *zone stabili suscettibili di amplificazione sismica*, dove il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche (presenza di coperture sedimentarie) e/o morfometriche del territorio (pendenza dei versanti, creste, valli strette, ecc.), anche sepolte. In questo caso, si dovrà indagare, alla scala del progetto di dettaglio, l'effetto di amplificazione connesso alla risposta sismica locale utilizzando gli abachi delle NTC 2018 – categorie di sottosuolo - o provvedendo attraverso specifiche indagini ed analisi dove gli abachi semplificati non sono applicabili;
- le *zone di attenzione per instabilità*, cioè passibili di attivazione/riattivazione di fenomeni di deformazione permanente del terreno indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali, cedimenti differenziali, ecc.) da indagare con specifiche indagini geotecniche e geofisiche in relazione allo stato di attività in accordo alle prescrizioni dettate per le aree a diversa pericolosità geologica.

La definizione della legenda segue quindi l'articolazione delle suddette zone.



### 8.1.1. Zone stabili

figura 8 – estratto legenda zone stabili della carta MOPS



Ricomprenscono le zone dove affiorano le formazioni rocciose in posto, con spessori di eventuali coltri di alterazione o depositi colluviali inferiori a 3 metri (spessore che non comporta fenomeni di amplificazione dell'onda sismica rilevanti per le strutture edilizie ed i manufatti in genere) assimilabili a "bedrock" sismico (ALS) con acclività  $<15^\circ$ . In base ai risultati delle indagini geognostiche analizzate, non sono state individuate zone stabili all'interno delle aree di studio.

### 8.1.2. Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

figura 9 – estratto legenda zone stabili suscettibili di amplificazioni della carta MOPS

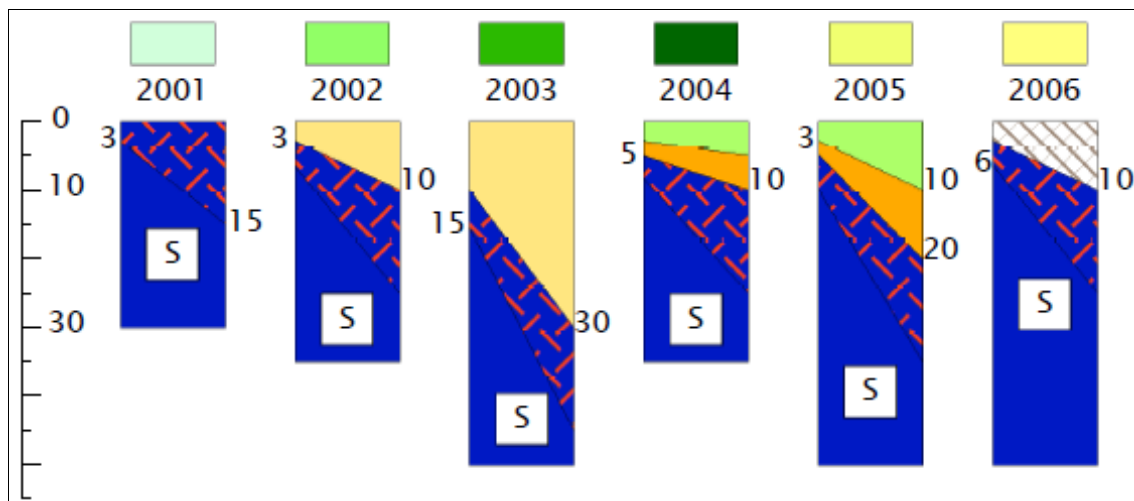
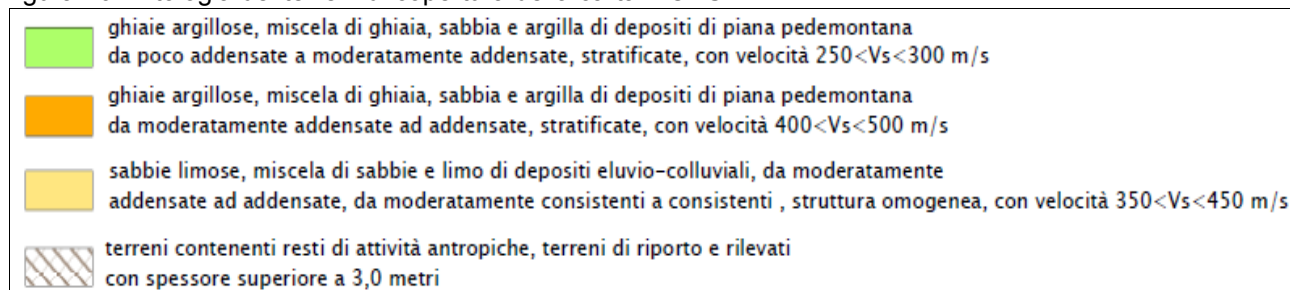


figura 10 – litologia dei terreni di copertura della carta MOPS



Raccolgono le zone dove si hanno terreni di copertura di spessore maggiore di 3 metri e con valori di  $V_s$  significativamente inferiori a quelli del substrato geologico (zone da 2002 a 2006) e dove alcune delle formazioni flyshoidi maggiormente rappresentate nell'area e ascrivibili al tipo



*alternanza di litotipi stratificati* presentano ampi spessori (tra 3,0 e 15,0 metri) con litofacies a componente prevalentemente siltitico-argillitica dove le Vs possono presentarsi con velocità inferiori a 800 m/sec (zona 2001). In quest'ultimo caso tale evenienza è stata indicata con l'inserimento di un triangolo sommitale nella colonna tipo della zona 2001. In queste condizioni, infatti, si possono generare fenomeni di amplificazione dello scuotimento sismico in superficie collegati alla presenza di una interfaccia fra materiali con una significativa differenza di impedenza sismica in prossimità della superficie.

Poiché gli effetti di amplificazione sulle costruzioni esistenti (tipologie e altezze degli edifici) sono legati allo spessore delle coperture, sono state individuate tre classi, anche secondo le indicazioni contenute nel vademecum delle *"Specifiche tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica"*, da mettere in relazione alle possibili frequenze di risonanza dei terreni secondo la seguente suddivisione:

- $f_0 < 2$  Hz per spessori delle coperture maggiori di 30 metri;
- $2\text{ Hz} < f_0 < 8$  Hz per spessori compresi tra 30 e 10 metri;
- $f_0 > 8$  Hz per spessori minori di 10 metri.

All'interno delle aree MOPS non sono presenti microzone con spessore dei terreni di copertura superiore a 30 metri. Tutte le tipologie di coperture sono state considerate intrinsecamente omogenee.

In particolare per quanto riguarda i depositi alluvionali e quelli di conoide, ubicati lungo i fondovalle, le coperture sono state attribuite mediamente alle *"ghiaie argillose, miscela di ghiaia sabbia e argilla [GC]"*. Trattandosi, infatti di depositi granulometricamente molto variabili, connessi ad ambienti deposizionali che hanno visto nel tempo rapide variazioni di competenza delle correnti fluide di trasporto dei sedimenti, i depositi generatisi presentano quindi una elevata variabilità sia verticale che orizzontale, in spazi ristretti, delle dimensioni granulometriche e delle tessiture (zone 2004 e 2005). Dalle indagini geofisiche recuperate e da quelle di nuova realizzazione è stato possibile valutare che questi depositi sono caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio (Vs) crescenti con la profondità e mediamente variabili tra 250 m/sec e 500 m/sec. Per questo motivo è stato possibile suddividere i depositi alluvionali di fondovalle in un orizzonte più superficiale moderatamente addensato, caratterizzato da Vs comprese tra 250 m/sec e 300 m/sec, ed un livello a maggior grado di addensamento, posto al di sopra del substrato litoide, caratterizzato da Vs comprese tra 400 m/sec e 500 m/sec.

Per le coperture sui versanti riconducibili prevalentemente ai depositi eluvio-colluviali ed in minima parte da depositi di falda detritica, questi risultano caratterizzati da spessori che variano tra 3,0 m e 30 m. La categoria adottata è quella relativa a *"sabbie limose, miscela di sabbia e limo [SM]"*, che meglio rappresenta la notevole ampiezza del fuso granulometrico in una omogeneità sostanziale della massa che ha subito un trasporto molto limitato (zone 2002 e 2003). In generale le indagini geofisiche individuano per questi terreni valori di velocità media delle onde di taglio (Vs) mediamente elevati e compresi tra 350 m/sec e 450 m/sec.

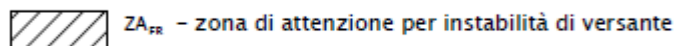
Infine, poiché rappresentano un litotipo rilevante in termini areali per tutta la zona di fondovalle, sono stati distinti anche i *"terreni contenenti resti di attività antropiche [RI]"* che costituiscono principalmente i rilevati ferroviari della linea Firenze-Bologna individuati dalla zona 2006 in base allo spessore ed al tipo di substrato locale sottostante.



### 8.1.3. Zone di attenzione per instabilità

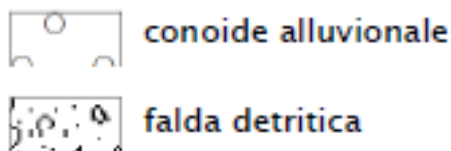
Sono qui raccolte tutte le porzioni di territorio dove si hanno evidenze geomorfologiche di fenomeni che possono essere attivati o riattivati dall'evento sismico quali i movimenti franosi attivi e/o quiescenti.

figura 11 – zone suscettibili di instabilità

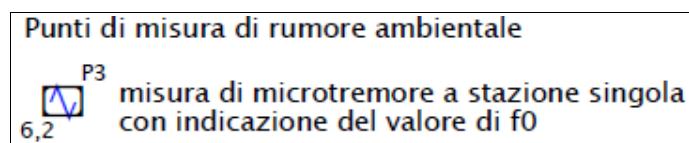


La legenda sottolinea anche quelle forme di superficie e sepolte che possono indicare l'insorgenza di fenomeni 2D connessi alla presenza di strutture fortemente direzionali (orli di scarpate e di terrazzi fluviali, valli sepolte) che possono focalizzare l'onda sismica relativamente alla particolare morfologia locale.

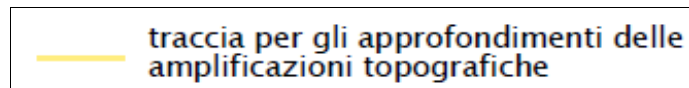
figura 12 – forme di superficie e sepolte



Con apposita simbologia, sono riportati i punti relativi alle indagini di microtremore a stazione singola (HVSr), con indicato il codice identificativo correlato al database delle indagini ed il relativo valore di frequenza ( $f_0$ ).



La legenda riporta infine il simbolo delle tracce di sezione topografica lungo le quali sono state eseguite le analisi per gli approfondimenti delle amplificazioni dovute agli aspetti topografici (analisi di risposta sismica 2D).



### 8.2. Liquefazione

Le indagini geognostiche di nuova realizzazione non hanno rilevato terreni potenzialmente suscettibili di liquefazione, confermando in tal senso quanto rilevato nello studio di Microzonazione Sismica di Livello 1.



## 9. Carta della Microzonazione Sismica di livello 3

Questo elaborato cartografico riporta la classificazione del territorio in base ai fattori di amplificazione sismica (FA) calcolati negli intervalli di periodo compresi tra 0,1 sec e 0,5 sec, tra 0,4 sec e 0,8 sec e tra 0,7 sec e 1,1 sec; i valori di FA vengono ricavati da modellazioni di Risposta Sismica Locale mono e bidimensionali; i dati ricavati in ciascun punto e lungo le sezioni vengono poi estrapolati anche ad altre zone del territorio con analoghe caratteristiche geologiche, geofisiche e geomorfologiche.

Di seguito vengono illustrate le modalità ed i criteri seguiti per la valutazione dell'amplificazione sismica nell'ambito dello studio di Microzonazione Sismica di livello 3 e, conseguentemente, la sintesi dei risultati che verranno utilizzati nella fase pianificatoria e, successivamente, nella fase esecutiva.

### 9.1. Selezione delle storie temporali di input

Come indicato nelle *"Indicazioni sulla valutazione dell'amplificazione sismica in riferimento agli studi di microzonazione sismica di livello 3 in Regione Toscana"* le serie temporali da utilizzare come input sismico sono state ricavate attraverso il software regionale SCALCONA 3.0.

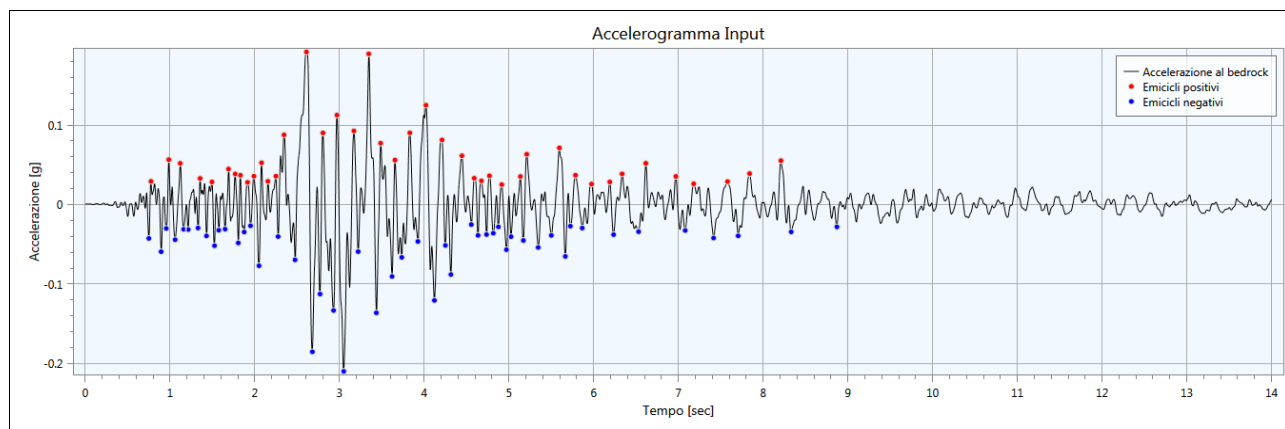
Tale codice di calcolo è stato definito mediante la procedura messa a punto dall'Università di Pavia nell'ambito di un Accordo di Collaborazione Scientifica con la Regione Toscana. (Zuccolo et al., 2011; Rota et al., 2012; Zuccolo et al., 2012; Zuccolo et al., 2014). In particolare, per tutto il territorio toscano, è possibile selezionare differenti periodi di ritorno (ossia 30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 712 e 949 anni).

Il periodo di ritorno ufficiale per la realizzazione di studi di MS3 è di 475 anni.

Inoltre, come previsto dalla Regione Toscana, le analisi di RSL devono essere eseguite anche utilizzando una "settopla" di accelerogrammi naturali relativa ad un periodo di ritorno di 50 anni al fine di fornire una serie completa di spettri di risposta da utilizzare per la progettazione di opere ordinarie, in accordo con il punto 3.6.9 della DGR 05/02/2020 n. 5/R.

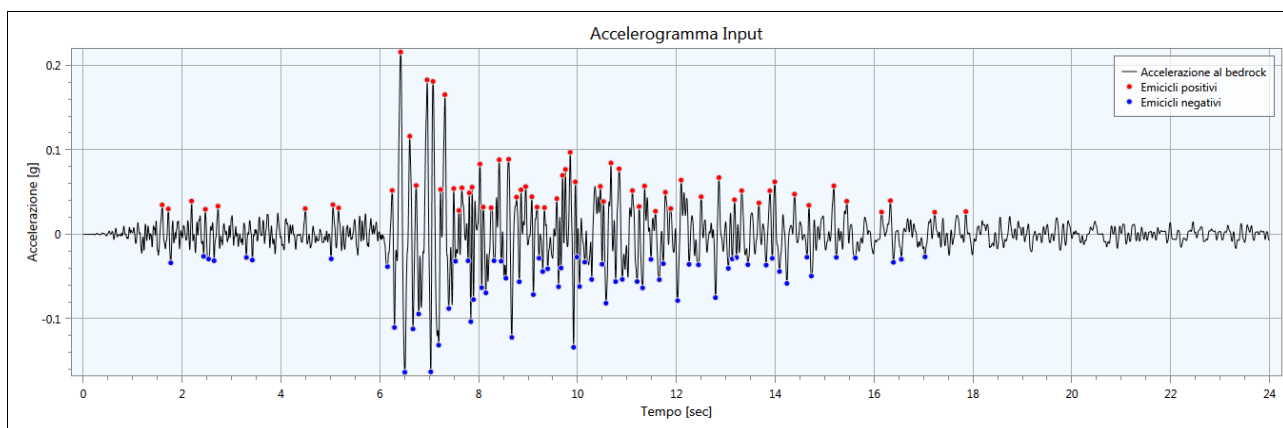
Gli accelerogrammi ed i relativi spettri di risposta elastici per  $T_r=475$  anni sono riportati nelle figure seguenti:

Accelerogramma 1 (NGA-West2 RSN146\_COYOTELK\_G01320.AT2)

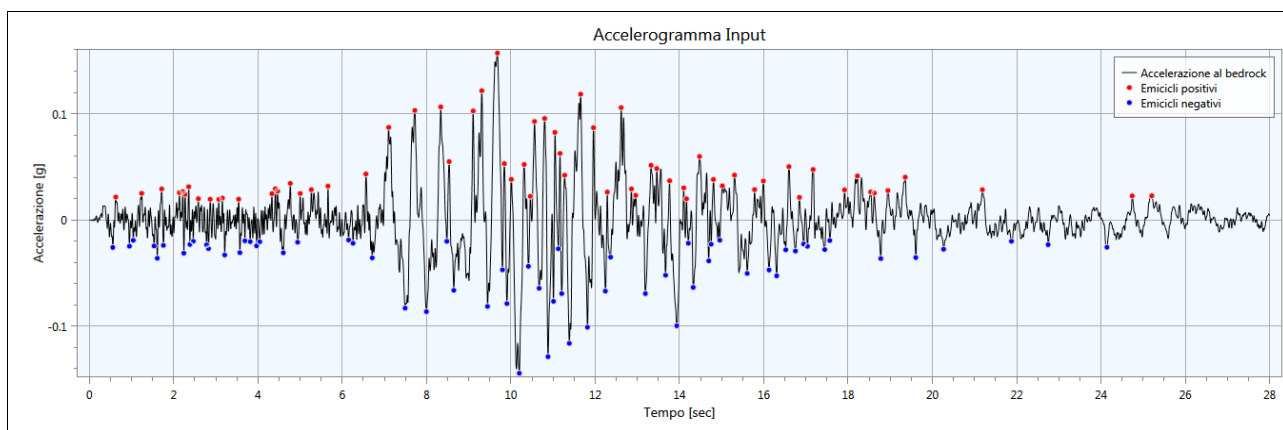




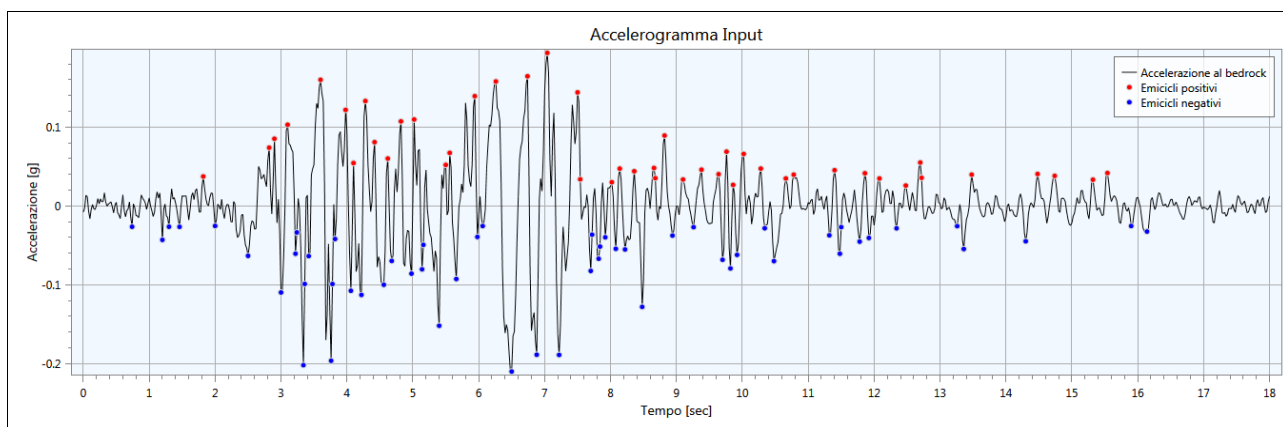
Accelerogramma 2 (NGA-West2 RSN703\_WHITTIER.A\_A-VAS000.AT2)



Accelerogramma 3 (NGA-West2 RSN804\_LOMAP\_SSF115.AT2)

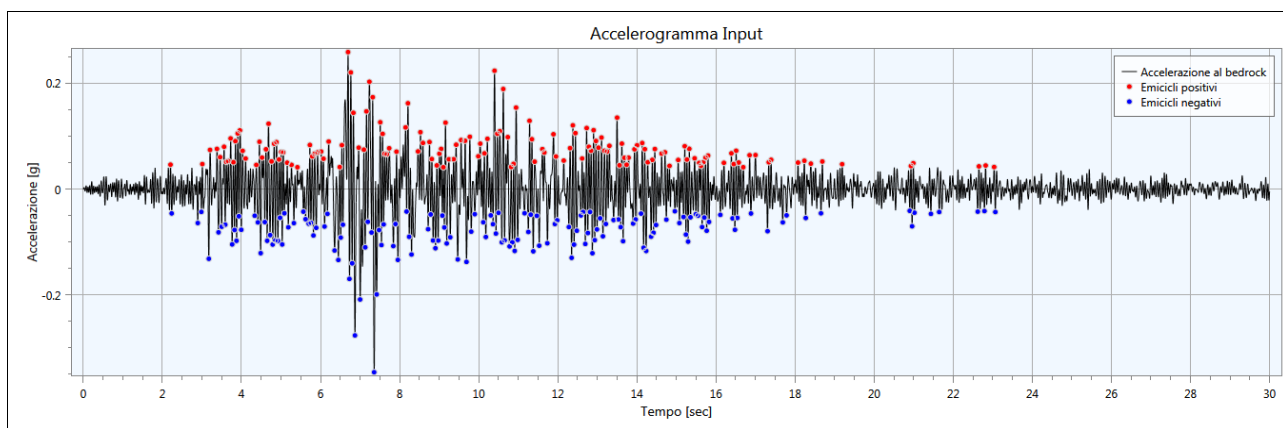


Accelerogramma 4 (NGA-West2 RSN1091\_NORTHNR\_VAS000.AT2)

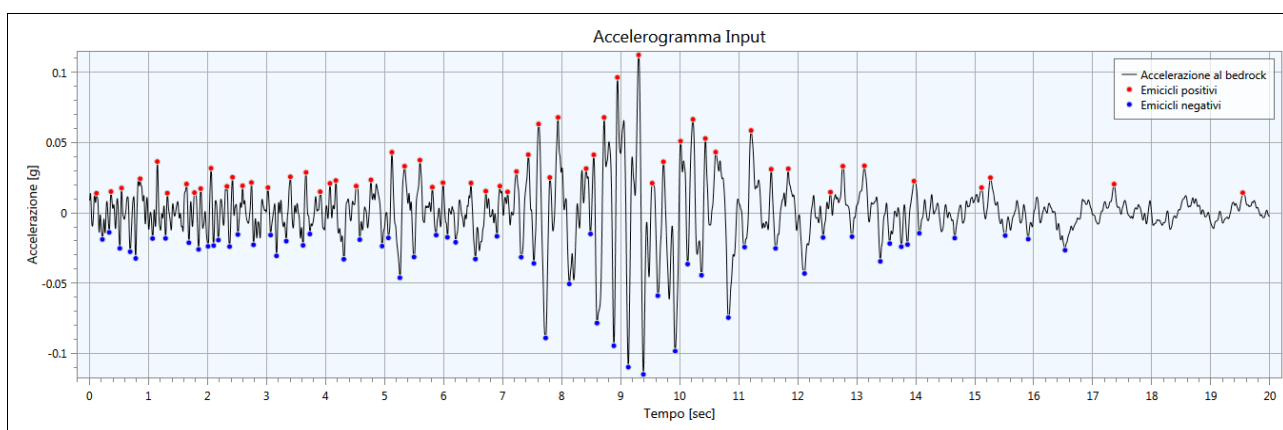




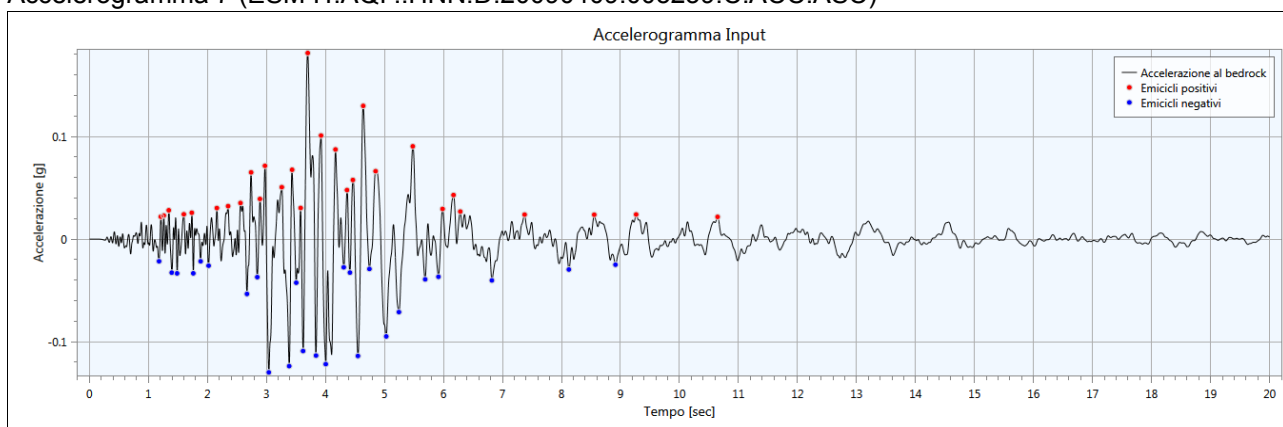
Accelerogramma 5 (KiK-net OKYH070010061330.NS2)



Accelerogramma 6 (KiK-net SAGH050503201053.NS2)



Accelerogramma 7 (ESM IT.AQP..HNN.D.20090409.005259.C.ACC.ASC)





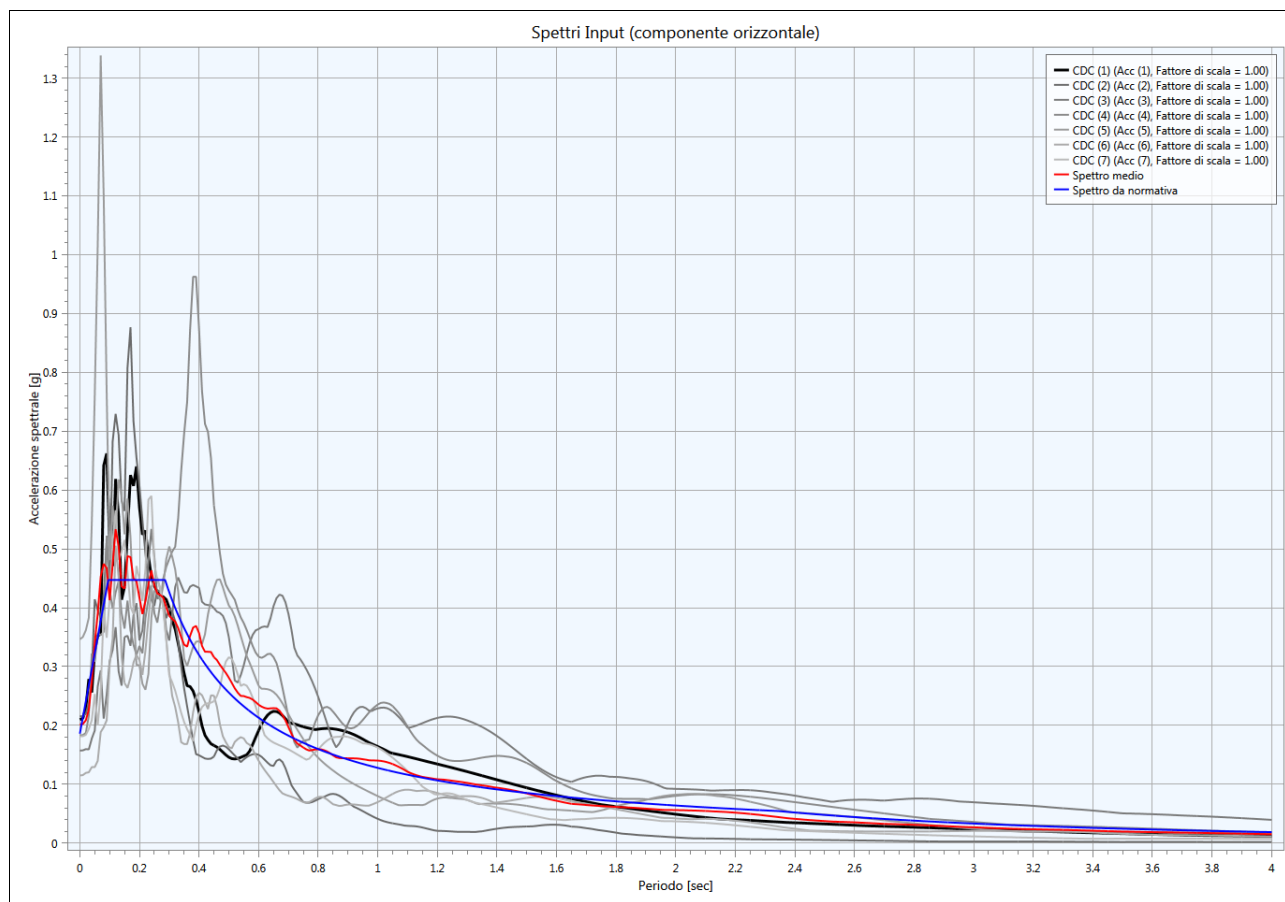


figura 13 - Spettri di risposta elastici relativi alla settupla di accelerogrammi di input per  $T_r=475$  anni. La curva rossa indica lo spettro medio mentre la curva blu indica lo spettro di normativa.

La stima dell'accelerazione di base, uguale per tutte le aree di studio, è stata eseguita attraverso l'utilizzo del foglio di calcolo *Spettri-NTCver.1.0.3*, elaborato dal Prof. Ing. Franco Braga e dall'Ing. Giuseppe Lomiento rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (fonte: [www.cslp.it](http://www.cslp.it)), che ha permesso di valutare un valore pari a 0,194g.

## 9.2. Definizione delle sezioni geologico-tecniche di input

Il numero, l'ubicazione e l'estensione delle sezioni geologico-tecniche da sottoporre ad analisi di risposta sismica locale bidimensionale è stato preventivamente concordato con i tecnici del Settore Sismica della Regione Toscana sulla base di una serie di aspetti come: presenza di un adeguato numero di indagini geognostiche rappresentative del modello geologico-tecnico e stratigrafico, presenza di geometrie sepolte che possono produrre effetti di amplificazione bidimensionali, ubicazione dei principali centri urbanizzati, ecc..

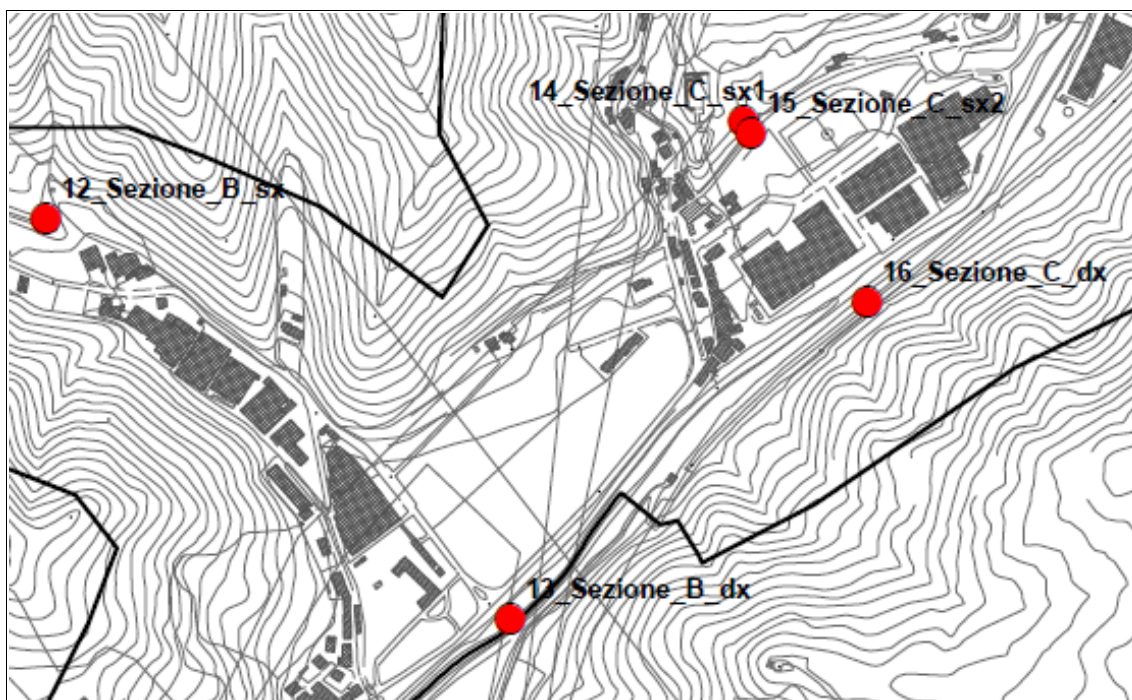
Lungo ciascuna sezione, il modello geometrico da sottoporre ad analisi di risposta sismica locale è stato ricavato mediante sezioni geologico-tecniche sia desunte dalle sezioni utilizzate per la definizione del Modello Geologico di Riferimento della MS1 che di nuova realizzazione nell'ambito dell'implementazione dello studio di MS3.

Le sei sezioni analizzate interessano le seguenti località: Il Fabbro (sezioni AA' e BB'), Usella (sezione CC'), Colle Bisenzio (sezione DD'), La Dogana (sezione EE') e Case di Sotto (DD'). Per quanto riguarda le analisi di risposta sismica monodimensionali, queste sono state

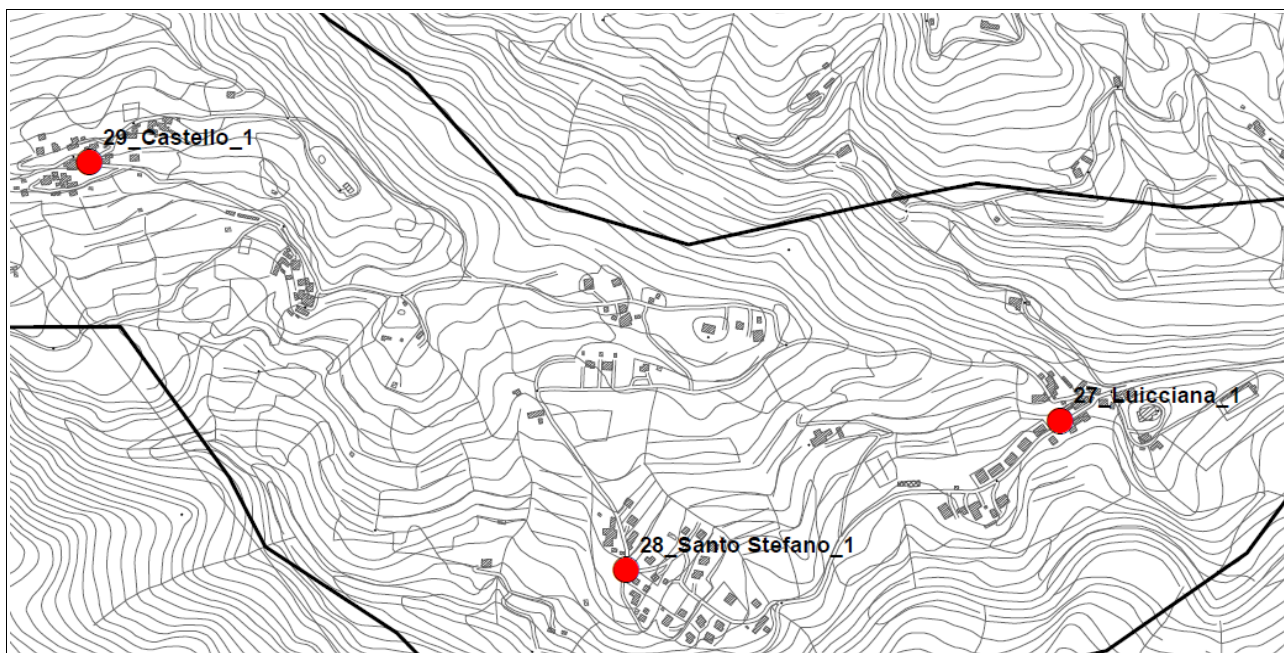


eseguite in corrispondenza di n.14 verticali nelle località di Migliana, Carmignanello, Gricigliana, La Dogana, La Villa, Luicciana, Santo Stefano, Cantagallo e Fossato (vedi figure sottostanti). In alcuni casi, lungo le sezioni BB', CC' EE' e FF', caratterizzati da morfologie sepolte piano parallele, sono state eseguite analisi di risposta sismica 1D ed i risultati ottenuti, in termini di fattori di amplificazione, sono risultati più elevati, e di conseguenza più cautelativi, rispetto a quanto ottenuto nei soliti punti attraverso le analisi 2D.

località Il Fabbro

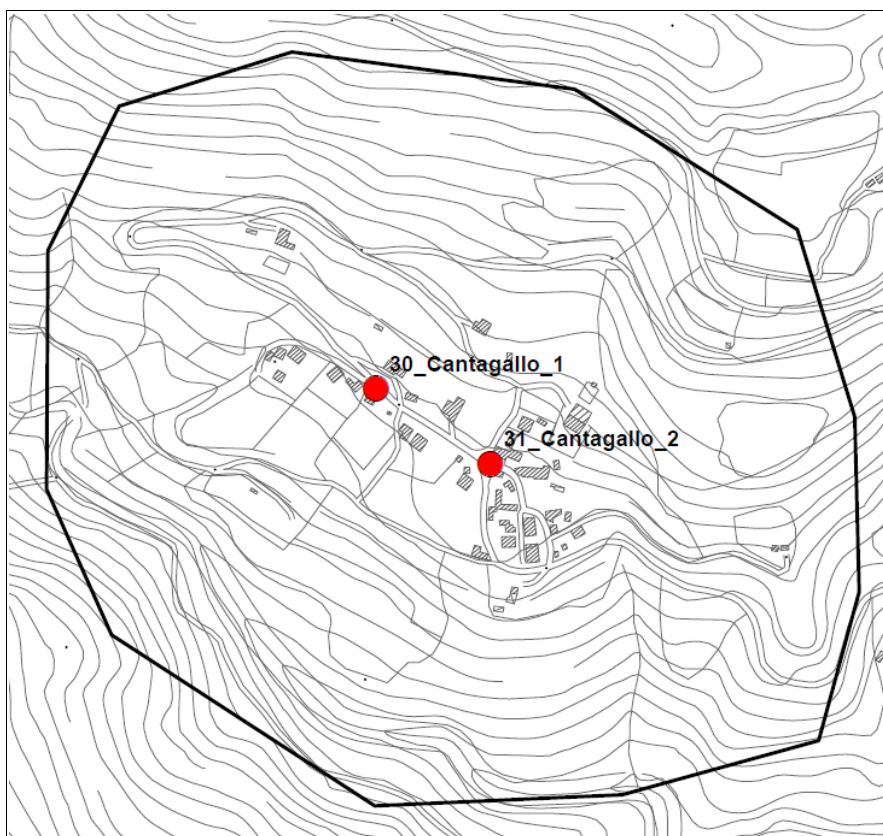


località Luicciana - Castello - Santo Stefano

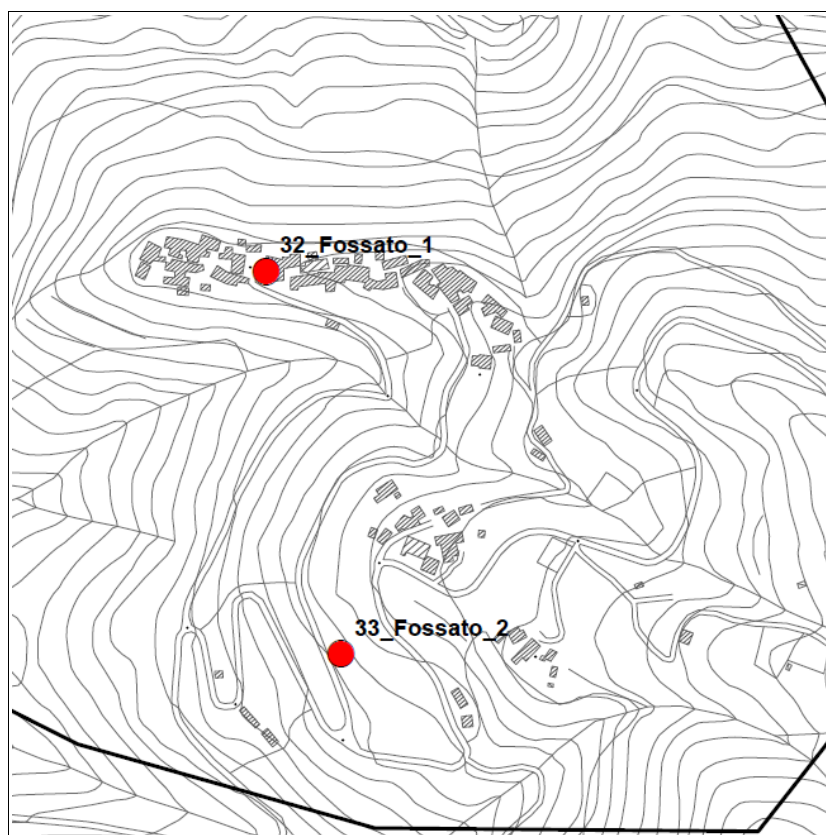




località Cantagallo



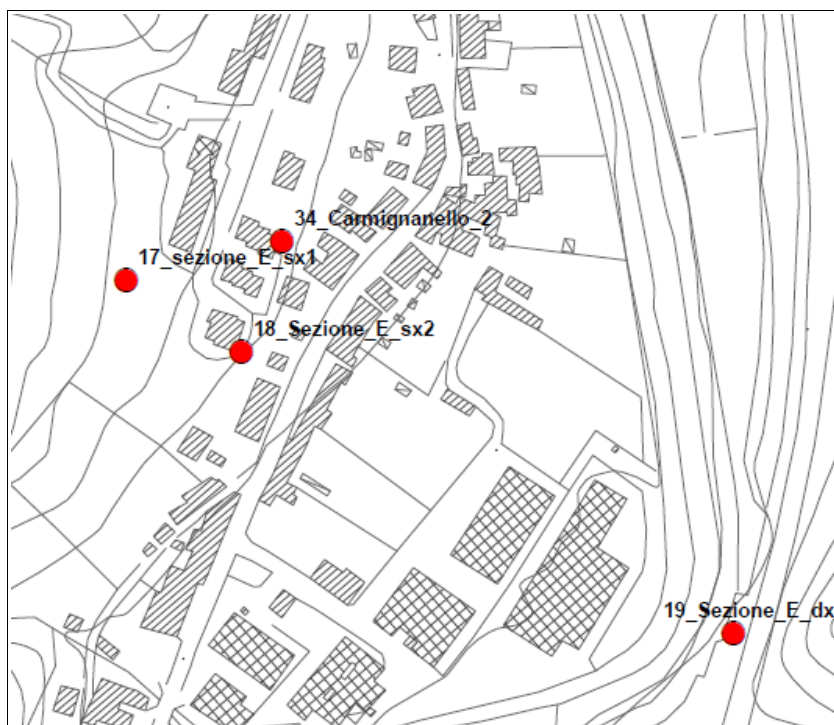
località Fossato



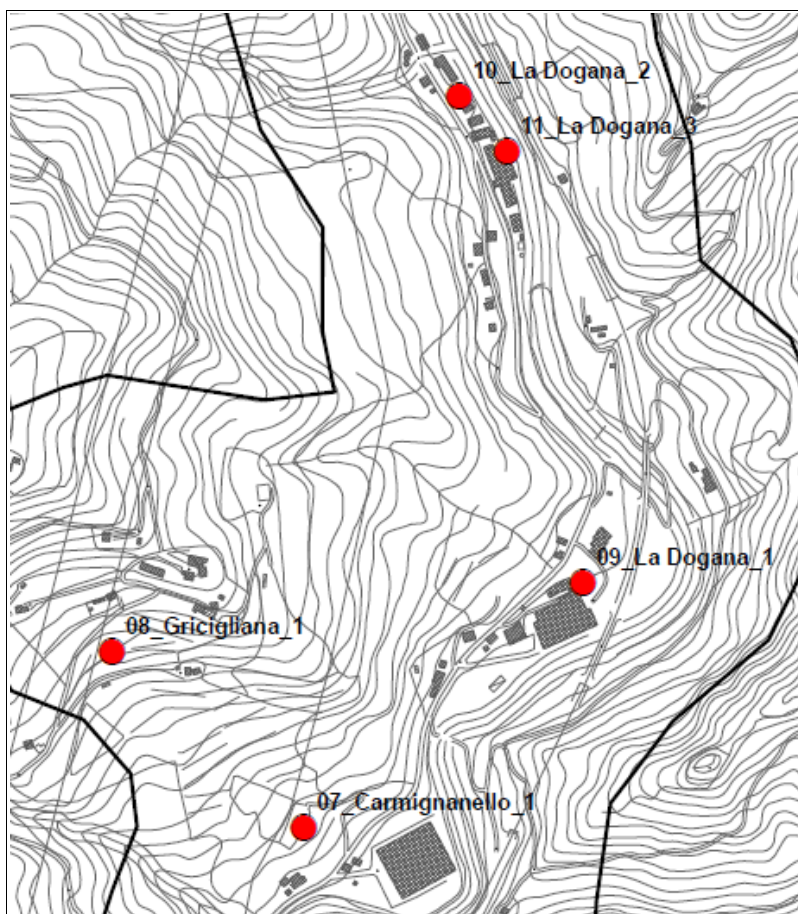




località Carmignanello

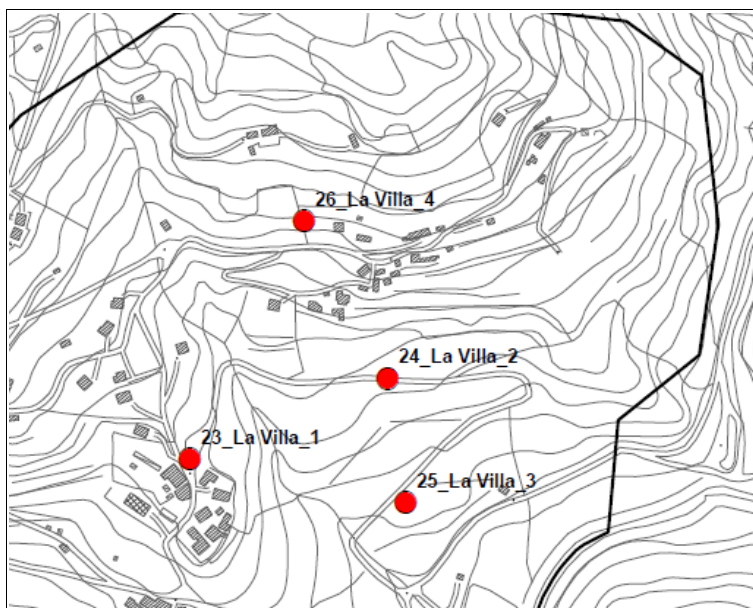


località La Dogana

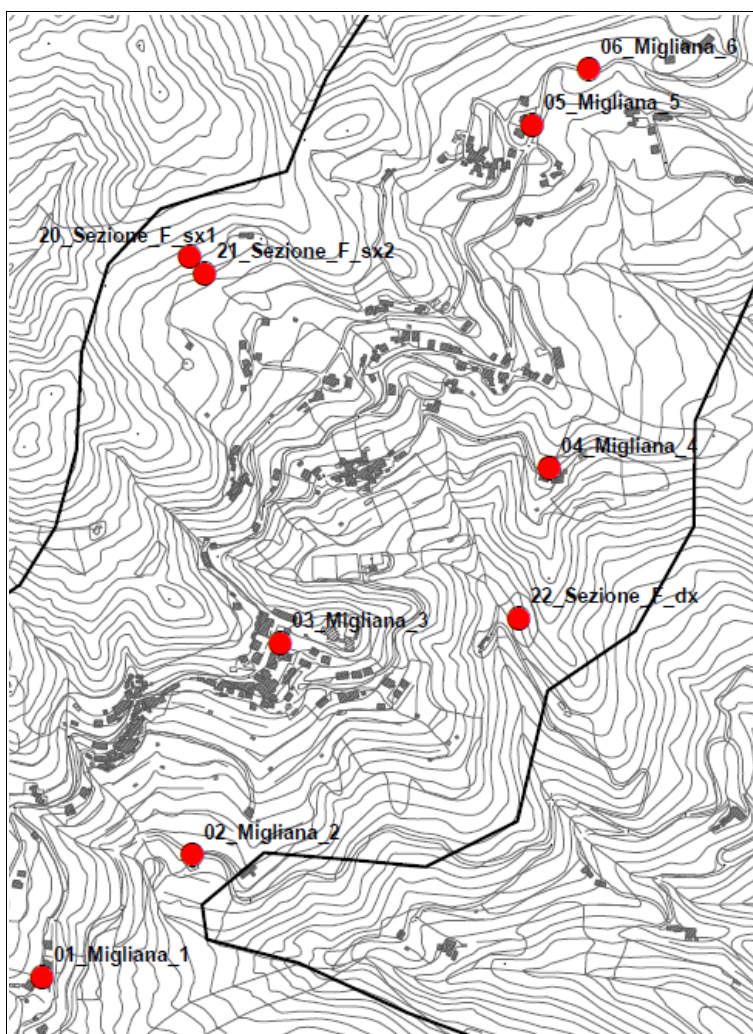




località La Villa



località Migliana





### 9.3. Parametrizzazione in chiave dinamica dei terreni

L'esecuzione di analisi di risposta sismica locale prevede la parametrizzazione in chiave dinamica dei terreni oggetto di studio. Utilizzando il software LSR2D (Local Seismic Response 2D – V. 5.0.5, Stacec s.r.l.), operante in ambito lineare-equivalente, è stato necessario assegnare, per ognuno dei sismostrati da modellare, i seguenti parametri:

- valori di  $V_p$  (velocità di propagazione delle onde di compressione) e  $V_s$  (velocità di propagazione delle onde di taglio). Il valore di  $V_s$  viene inoltre utilizzato per determinare la dimensione ottimale della *mesh* con cui verrà discretizzata la sezione da modellare;
- peso di volume dei litotipi in oggetto;
- curve di decadimento del modulo di taglio normalizzato  $G(\gamma)$  e di incremento del rapporto di smorzamento  $D(\gamma)$  utilizzate per simulare il comportamento non lineare dei terreni mediante il legame costitutivo lineare equivalente.

I valori di  $V_p$ ,  $V_s$  e del peso di volume assegnati ai vari litotipi che costituiscono il modello geotecnico di ciascuna sezione analizzata, corrispondono alla media dei valori ricavati per ciascun litotipo attraverso l'esame di tutte le indagini geognostiche riportate nel database di supporto a questo studio. Per quanto riguarda le curve di decadimento del modulo di taglio  $G(\gamma)$  e del rapporto di smorzamento  $D(\gamma)$ , sono state utilizzate sia curve di letteratura (Rollins, Averagerock, ecc...) che curve estrapolate dal portale delle indagini del Progetto VEL della Regione Toscana (<http://150.217.73.23/BancaDatiVEL/#>).

Qui di seguito vengono schematizzati i modelli sismo-stratigrafici utilizzati per le analisi sia mono che bidimensionali con indicati i parametri assegnati a ciascun sismostrato ( $V_p$ ,  $V_s$ , peso di volume  $\gamma$ , rapporto di Poisson e curve di decadimento). Le sezioni utilizzate per le analisi bidimensionali sono riportate in Appendice 2.

#### Sezione AA' – Il Fabbro

Strato	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	$V_s$ (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd1	1700	270	0,4	Rollins
GCpd	1800	450	0,38	Rollins
GMfd_frana	1600	280	0,45	CH-S
SFALS	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	2400	850	0,43	bedrock

#### Sezione BB' – Il Fabbro

Strato	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	$V_s$ (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	1800	400	0,38	SC
GCpd1	1700	270	0,4	Rollins
GCpd	1800	450	0,38	Rollins
SFALS	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	2400	850	0,43	bedrock

Sezione CC' – Usella

Strato	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd1	1700	270	0,4	<i>Rollins</i>
GCpd	1800	450	0,38	<i>Rollins</i>
SFALS	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	2400	850	0,43	bedrock

Sezione DD' – Colle Bisenzio

Strato	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd1	1700	270	0,4	<i>Rollins</i>
GCpd	1800	450	0,38	<i>Rollins</i>
SFALS	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	2400	850	0,43	bedrock

Sezione EE' – La Dogana

Strato	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	1800	400	0,38	SC
GCpd1	1700	270	0,4	<i>Rollins</i>
GCpd	1800	450	0,38	<i>Rollins</i>
SFALS	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	2400	850	0,43	bedrock

Sezione FF' – Case di Sotto

Strato	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	1600	280	0,45	CH-S
SFALS	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	2400	850	0,43	bedrock

01\_Migliana\_1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	9	1600	280	0,45	CH-S
SFALS	15	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

02\_Migliana\_2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	10	1600	280	0,45	CH-S
SFALS	15	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock



03\_Migliana\_3

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	5	1600	280	0,45	CH-S
SFALS	7	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

04\_Migliana\_4

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	6,5	1800	400	0,38	SC
SFALS	10	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

05\_Migliana\_5

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	6,5	1600	280	0,45	CH-S
SMec	3,5	1800	400	0,38	SC
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

06\_Migliana\_6

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	5	1800	400	0,38	SC
SFALS	3	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

07\_Carmignanello\_1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	6	1600	280	0,45	CH-S
SMec	24	1800	400	0,38	SC
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

08\_Gricigliana\_1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	4	1600	280	0,45	CH-S
SMec	4	1800	400	0,38	SC
SFALS	7	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

09 La Dogana 1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd1	5	1700	270	0,4	<i>Rollins</i>
GCpd	5	1800	450	0,38	<i>Rollins</i>
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

10 La Dogana 2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd1	3	1700	270	0,4	<i>Rollins</i>
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

11 La Dogana 3

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd1	3	1700	270	0,4	<i>Rollins</i>
GCpd	3	1800	450	0,38	<i>Rollins</i>
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

12 Sezione B\_sx

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	5	1800	400	0,38	SC
SFALS	7	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

13 Sezione B\_dx

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd	6	1800	450	0,38	<i>Rollins</i>
SFALS	7	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

14 Sezione C\_sx1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

15 Sezione C\_sx2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GCpd	5	1800	450	0,38	Rollins
SFALS	10	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

16 Sezione C\_dx

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	7	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

17 Sezione E\_sx1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	9	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

18 Sezione E\_sx2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	4	1800	400	0,38	SC
SFALS	5	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

19 Sezione E\_dx

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	6	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

20 Sezione F\_sx1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	15	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

21 Sezione F\_sx2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	5	1600	280	0,45	CH-S
SFALS	15	2400	650	0,42	Average Rock
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

22 Sezione F\_dx

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	20	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

23 La Villa 1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	7	1600	280	0,45	CH-S
SMec	6	1800	400	0,38	SC
SFALS	12	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

24 La Villa 2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	7	1600	280	0,45	CH-S
SMec	10	1800	400	0,38	SC
SFALS	10	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

25 La Villa 3

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	5	1600	280	0,45	CH-S
SMec	2	1800	400	0,38	SC
SFALS	8	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

26 La Villa 4

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	6	1800	400	0,38	SC
SFALS	15	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

27 Luicciana 1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	3	1600	280	0,45	CH-S
SMec	1	1800	400	0,38	SC
SFALS	20	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

28\_Santo\_Stefano\_1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	6	1800	400	0,38	SC
SFALS	10	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

29\_Castello\_1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	4	1800	400	0,38	SC
SFALS	10	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

30\_Cantagallo\_1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	7	1800	400	0,38	SC
SFALS	8	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

31\_Cantagallo\_2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	25	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

32\_Fossato\_1

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

33\_Fossato\_2

Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
GMfd_frana	2,5	1600	280	0,45	CH-S
SMec	11	1800	400	0,38	SC
SFALS	16,5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

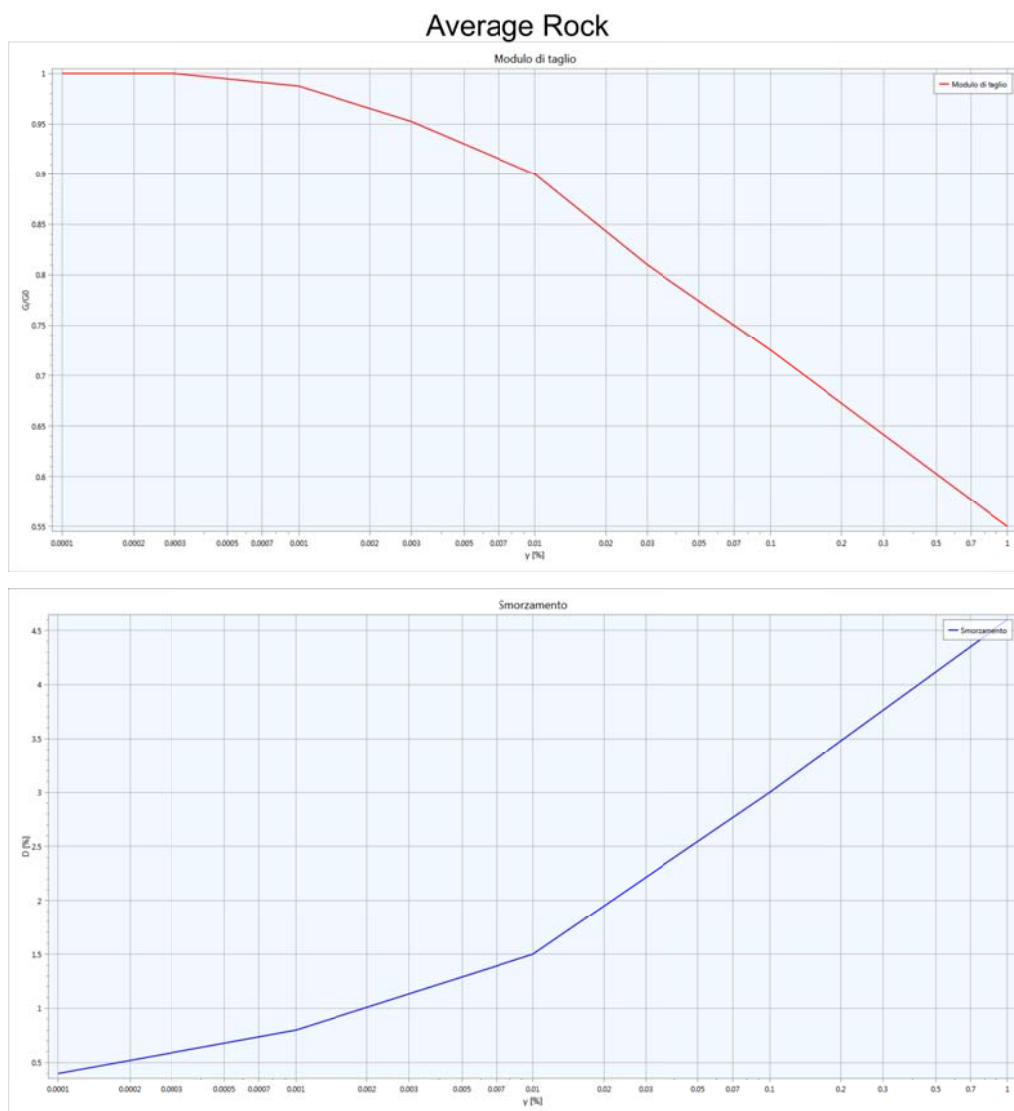




### 34\_Carmignanello\_2

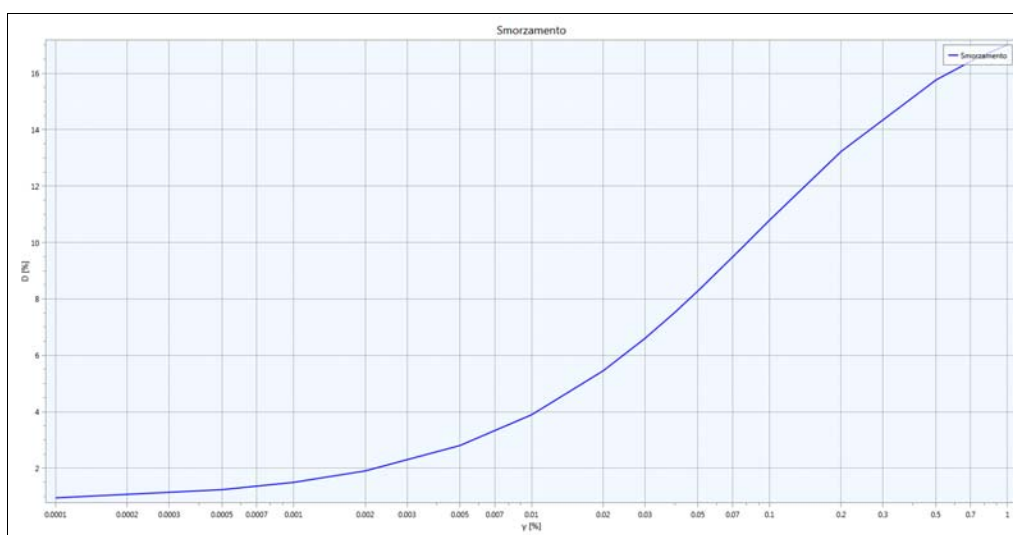
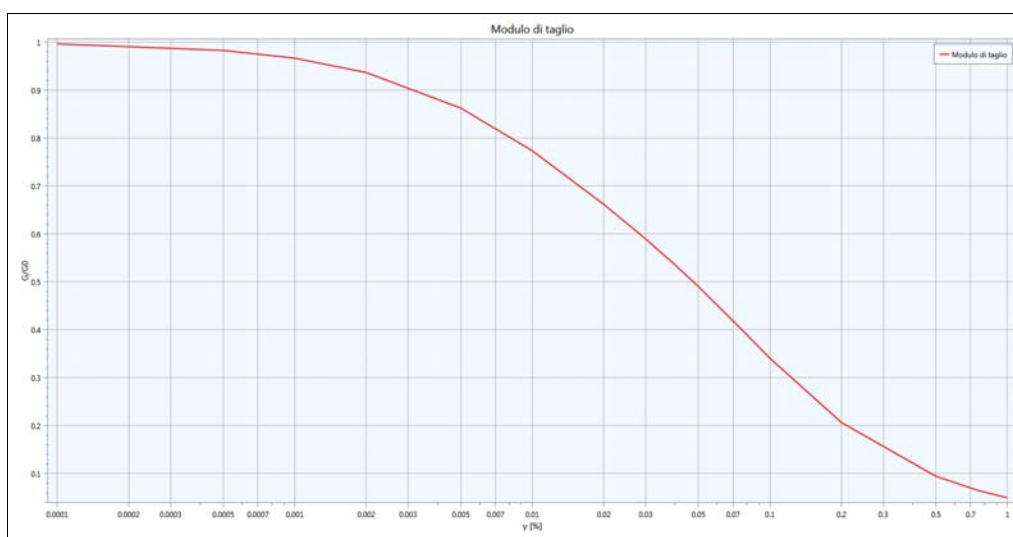
Strato	Spessore (m)	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson	Curva decadimento
SMec	20	1800	400	0,38	SC
SFALS	5	2400	650	0,42	<i>Average Rock</i>
Bedrock	-	2400	850	0,43	bedrock

Nelle figure seguenti sono riportate le curve di decadimento del modulo di taglio  $G(\gamma)$  e del rapporto di smorzamento  $D(\gamma)$  utilizzate per le analisi.



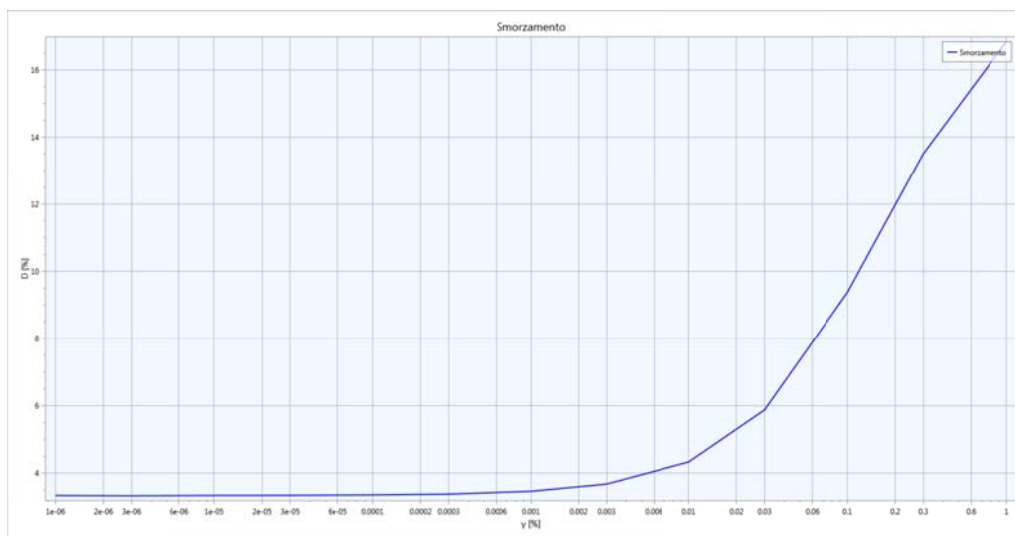


## Rollins

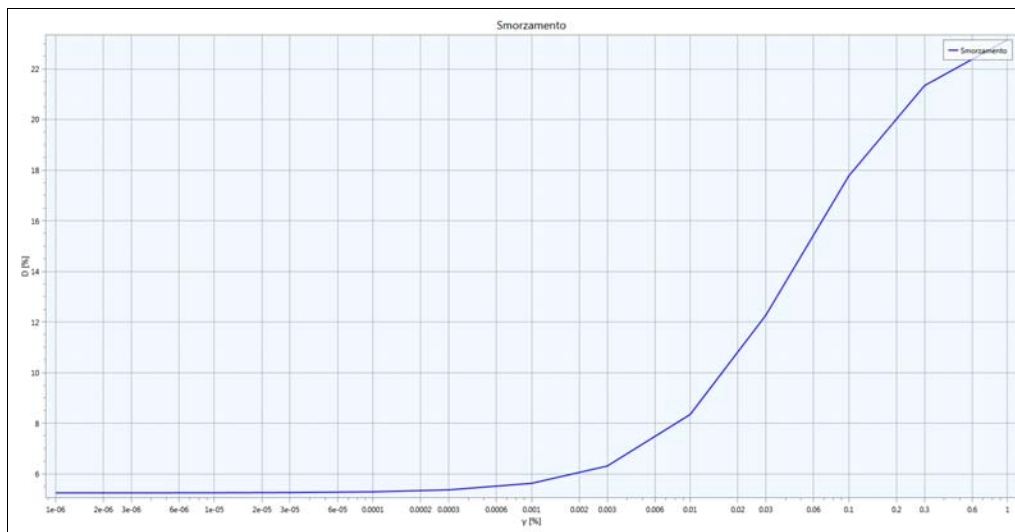


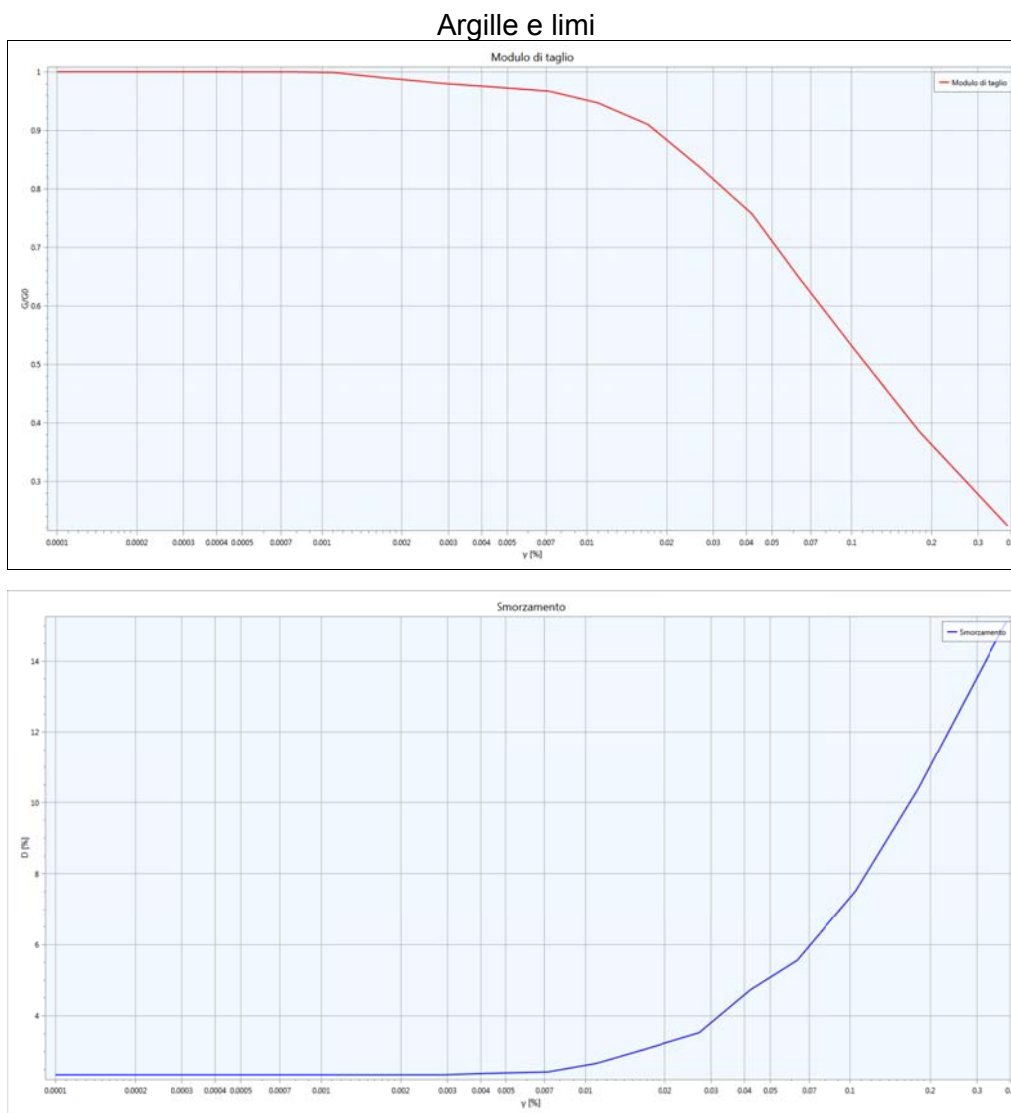
## CH-S (database VEL per coperture detritiche argilloso-sabbiose)





SC (database VEL per coperture detritiche sabbioso-argillose)





#### 9.4. Procedura di analisi

Le analisi sono state svolte con il software LSR2D che consente di effettuare modellazioni bidimensionali tramite il metodo degli elementi finiti, nel dominio del tempo, in tensioni totali, utilizzando il metodo lineare equivalente e tenendo inoltre conto della deformabilità del substrato. È inoltre possibile svolgere analisi monodimensionali grazie alla discretizzazione di una striscia unitaria di terreno ed all'applicazione di un sistema di vincoli sul modello "FEM" tale da consentire solo deformazioni di taglio.

Per quanto riguarda il metodo degli elementi finiti utilizzato dal software, si osserva che il comportamento meccanico dei terreni sotto l'effetto di carichi ciclici ad elevata frequenza, è complesso e non lineare; la modellazione richiederebbe quindi l'utilizzo di metodi matematici molto complessi che comunque non riprodurrebbero in modo adeguato tutte le caratteristiche del comportamento dei terreni. Si utilizzano quindi modelli semplificati che riescono a riprodurre il comportamento in modo adeguato in riferimento alla specifica applicazione: l'approccio visco-elastico lineare equivalente rappresenta un valido compromesso tra semplificazione delle analisi ed accuratezza dei risultati; la risposta non lineare del terreno viene riassunta mediante le curve di riduzione del modulo di taglio e di incremento del rapporto di smorzamento.

Per la soluzione visco-elastica lineare il software utilizza il metodo degli elementi finiti: il



deposito di terreno viene discretizzato mediante una "mesh" di elementi finiti piani che possono avere forma triangolare o rettangolare; al modello viene imposta un'accelerazione in corrispondenza del *bedrock* sismico e la soluzione dell'equazione del moto viene poi ottenuta nel dominio del tempo, utilizzando il metodo di integrazione di Newmark.

Per tenere conto dei bordi del modello ed evitare che questi influiscano in maniera errata sui risultati dell'analisi vengono assegnate delle "frontiere laterali" che si comportano da smorzatori viscosi.

In tutte le analisi è stata scelta la *mesh* di tipo triangolare, risultata quella di qualità migliore: la dimensione massima della *mesh* relativa ai diversi litotipi è stata realizzata secondo la regola (Kuhlemeyer & Lysmer, 1973):

$$D_{max} = \lambda / k = (T \times V_s) / k$$

dove **V<sub>s</sub>** è la velocità di propagazione delle onde di taglio e **T** è il periodo corrispondente alla più corta onda sismica propagabile e posto pari a 0.05s (frequenza massima propagata pari a 20Hz). Tale periodo è quindi il minor periodo per cui si può ritenere attendibile il dato di output. Il coefficiente **k** è stato posto pari a 8 (Lanzo & Silvestri, 1999).

Le analisi sono state realizzate con i seguenti parametri:

- ✂ • errore relativo decadimento G = 2-4%;
- ✂ • errore relativo decadimento D = 2-4%;
- ✂ • periodo minimo dello spettro di output = 0 sec;
- ✂ • periodo massimo dello spettro di output = 4 sec;
- ✂ • passo del periodo dello spettro di output = 0.01 sec;
- ✂ • smorzamento di riferimento = 5%.

Gli spettri elastici di output sono pertanto compresi tra 0 e 4 secondi con passo di 0.01 sec. Per ogni analisi sono stati inseriti i valori dei parametri indipendenti relativi alla pericolosità del sito relativi alla sezione studiata (*a<sub>g</sub>*, *F<sub>0</sub>*, *T<sub>c</sub>*<sup>\*</sup>) e sono state imposte sette condizioni di carico, ognuna riferita ai sette accelerogrammi di input. In corrispondenza di ogni sezione sono stati definiti vari punti di output, distribuiti in modo da tenere conto di ogni situazione sismostratigrafica. Le analisi sono state realizzate per un tempo di ritorno di 475 anni (SLV) e, solo ai fini di della progettazione di opere ordinarie, anche per *T<sub>r</sub>* = 50 anni (SLD).

#### 9.5. Output analisi di risposta sismica locale 2D ed 1D

Tutte le analisi realizzate si sono concluse con errori relativi a G e D al di sotto di un valore soglia variabile tra il 2% ed il 4%.

I risultati delle analisi sono stati utilizzati per ricavare i valori di output di interesse: gli spettri di risposta elastici ed i fattori di amplificazione del moto sismico in superficie (FA) negli intervalli compresi tra 0.1 – 0.5 sec, 0.4 – 0.8 sec e 0.7 – 1.1 sec.

Per il calcolo dei fattori di amplificazione è stata utilizzata una procedura sintetizzata in un foglio di calcolo fornito dall'Ufficio prevenzione sismica, Settore Sismica della Regione Toscana; la procedura prevede che, per ciascun punto di controllo, venga preliminarmente eseguito il rapporto tra i singoli spettri di output ed i corrispondenti spettri di input; in questo modo per ogni punto di controllo si ottengono sette spettri di output da mettere in relazione con i sette accelerogrammi di input. In secondo luogo vengono mediati i sette fattori così determinati, in modo da ottenere per





ciascun punto di controllo il valore finale del fattore di amplificazione FA nei tre periodi dello spettro richiesti.

Si riporta di seguito un esempio del calcolo di un fattore di amplificazione.

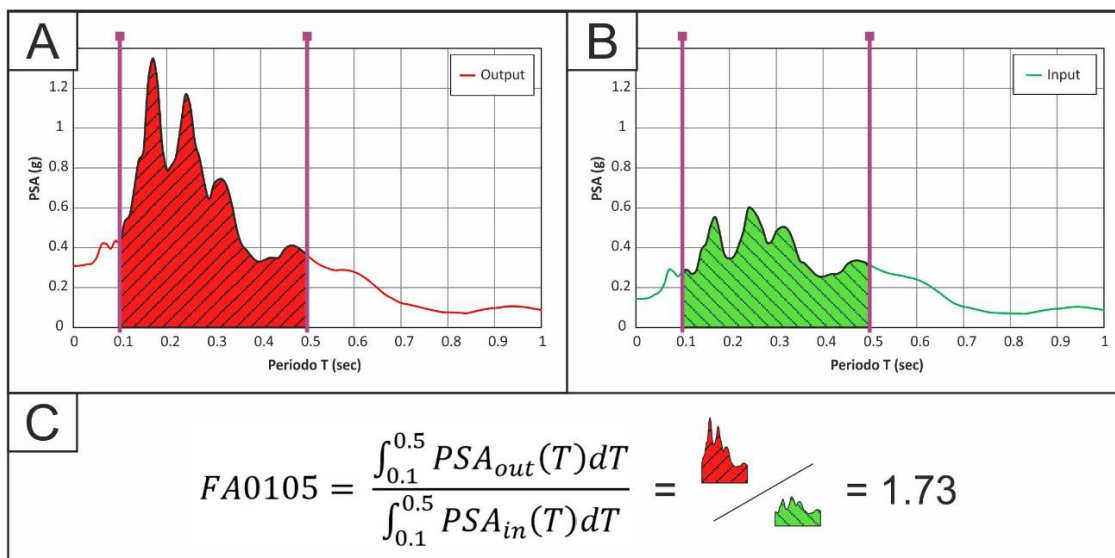


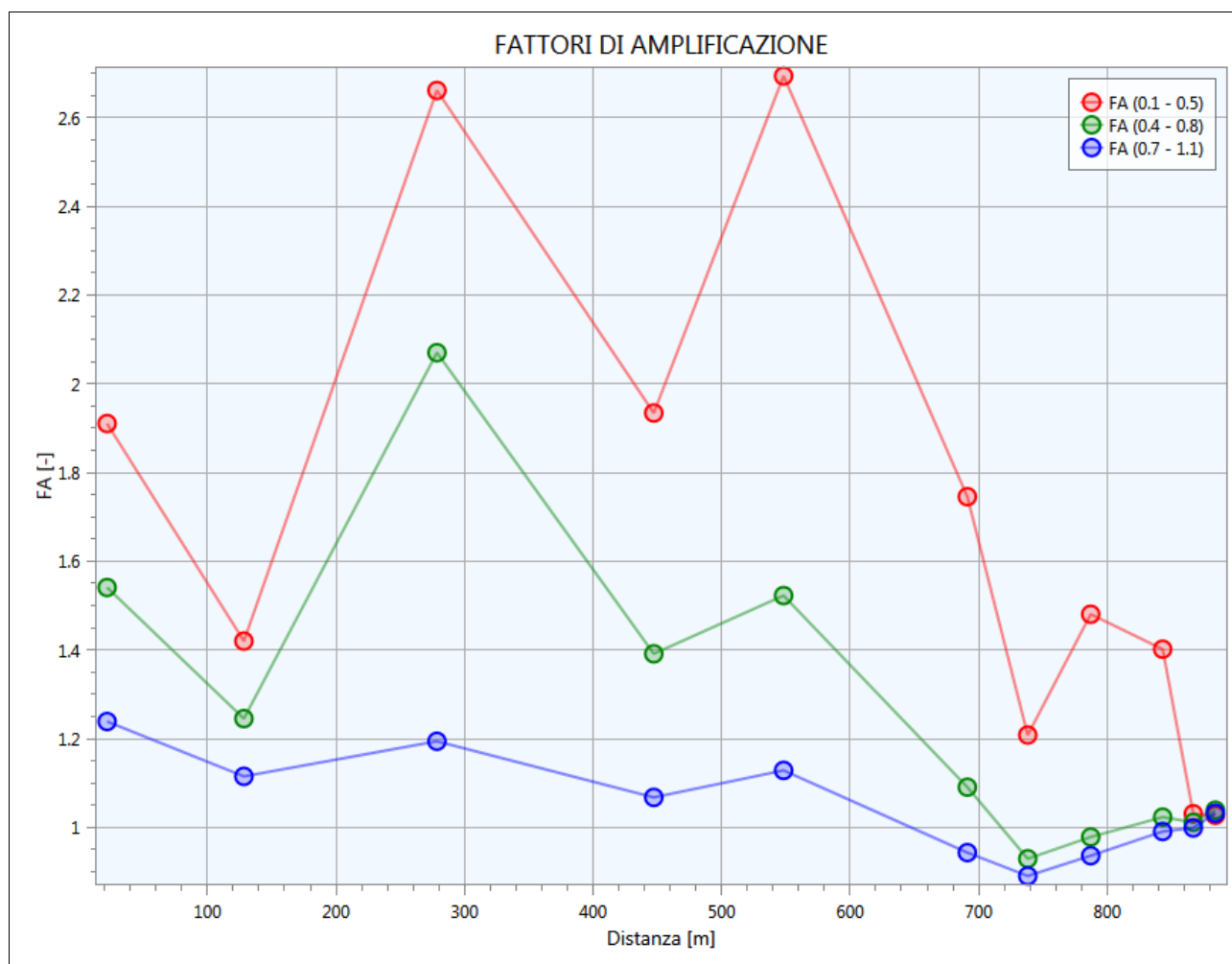
figura 14 - Procedura per il calcolo del fattore di amplificazione FA 0.1 – 0.5 sec (estratto da “Indicazioni sulla valutazione dell’amplificazione sismica in riferimento agli studi di Microzonazione Sismica di III livello in Regione Toscana”, a cura di Vittorio D’Intinosante - Ufficio prevenzione sismica, Settore Sismica - Regione Toscana).

Di seguito si riportano i risultati delle analisi 2D ed 1D per tempo di ritorno di 475 anni (SLV), ponendo particolare attenzione ai fattori di amplificazione relativi all'intervallo di periodo compreso tra 0,1 sec e 0,5 sec, essendo questo l'intervallo di periodo che interessa la maggior parte dei fabbricati presenti sul territorio in esame.

#### Sezione AA' – Il Fabbro

Con l’analisi bidimensionale della sezione, la cui ubicazione è riportata nella pagina seguente, sono stati ricavati valori di FA relativi a undici punti di controllo, indicati con i codici da A1 ad A11, di cui 6 in corrispondenza di verticali con la presenza di un accumulo di frana quiescente (Gmfd\_frana), 4 in corrispondenza di terreni di copertura alluvionale (GCpd1 e GCPd) ed 1 in corrispondenza del substrato litoide alterato e fratturato (SFALS) . I fattori di amplificazione FA ottenuti per i tre periodi calcolati sono i seguenti:

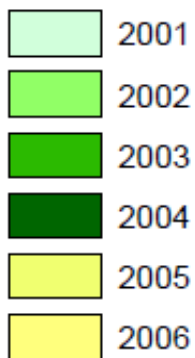
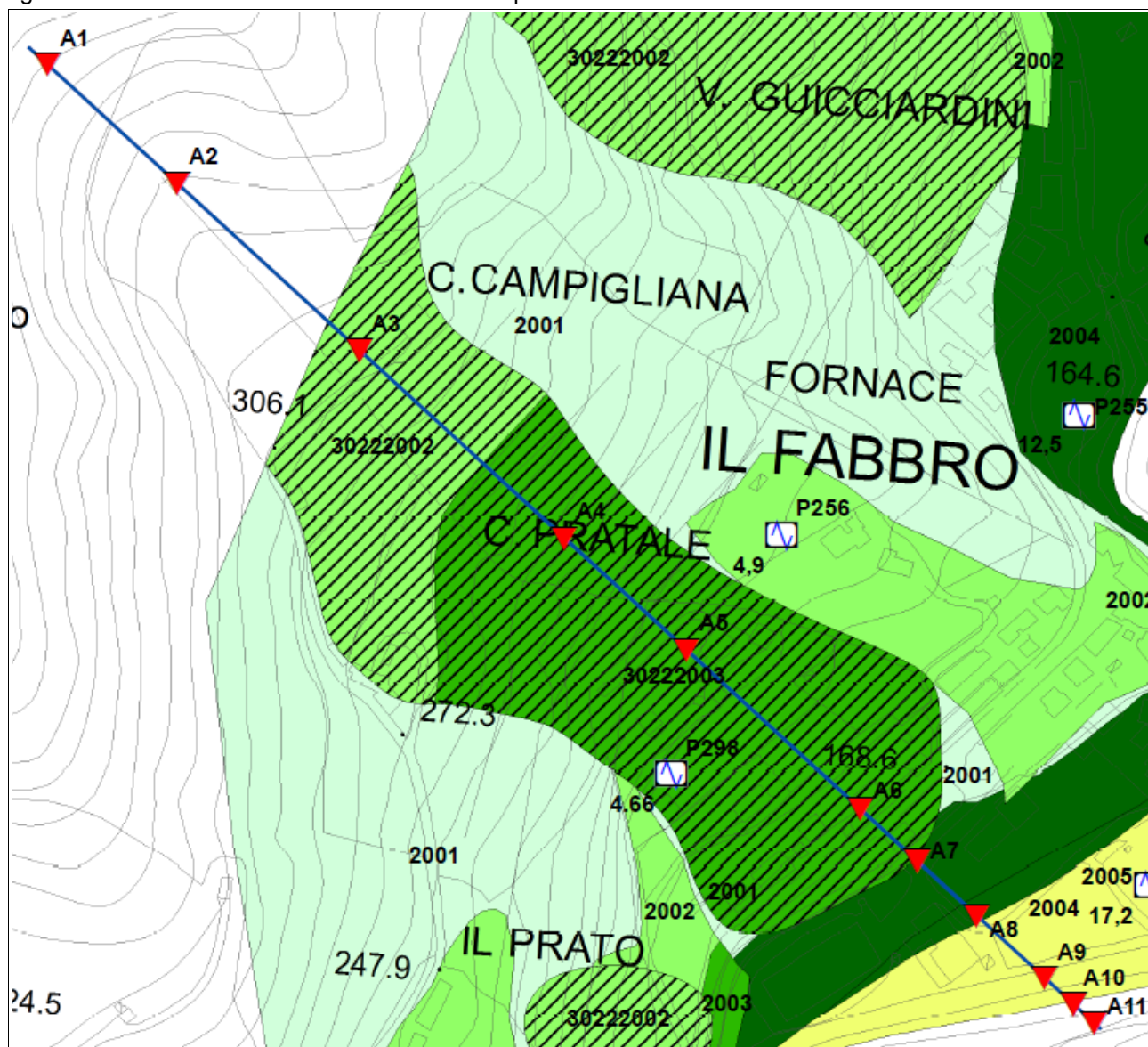
T	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
FA0105	1,91	1,42	2,66	1,93	2,69	1,75	1,21	1,48	1,40	1,03	1,03
FA0408	1,54	1,25	2,07	1,39	1,52	1,09	0,93	0,98	1,02	1,01	1,04
FA0711	1,24	1,12	1,19	1,07	1,13	0,94	0,89	0,94	0,99	1,00	1,03



Nelle figure sottostanti sono riportati gli estratti della carta delle MOPS e della Carta di Microzonazione Sismica ( $0,1 < FA < 0,5$  sec) con le tracce delle sezioni topografiche utilizzate per le analisi di RSL 2D, consultabili in Appendice 2.



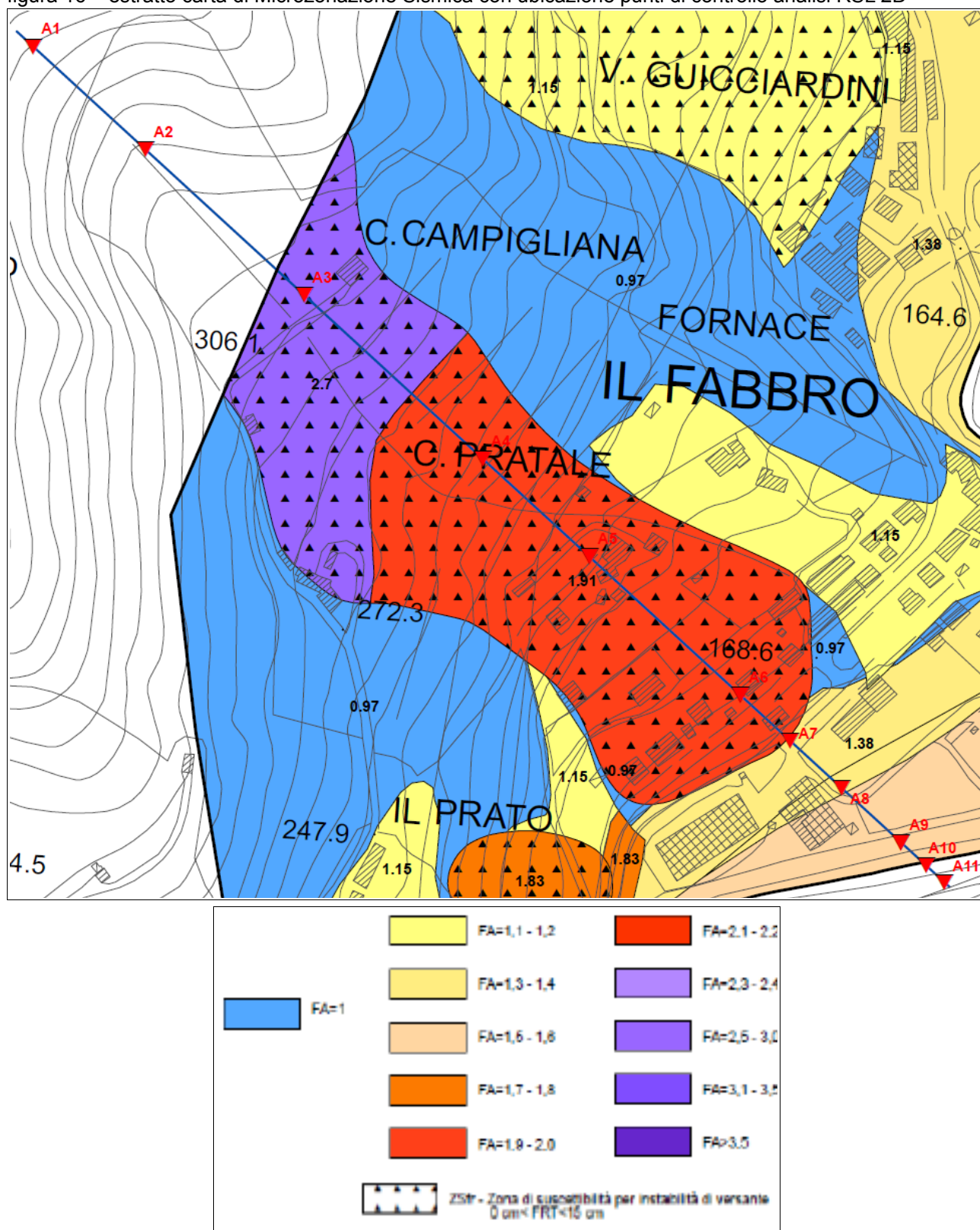
figura 15 – estratto carta MOPS con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



ZA<sub>PR</sub> - zona di attenzione per instabilità di versante

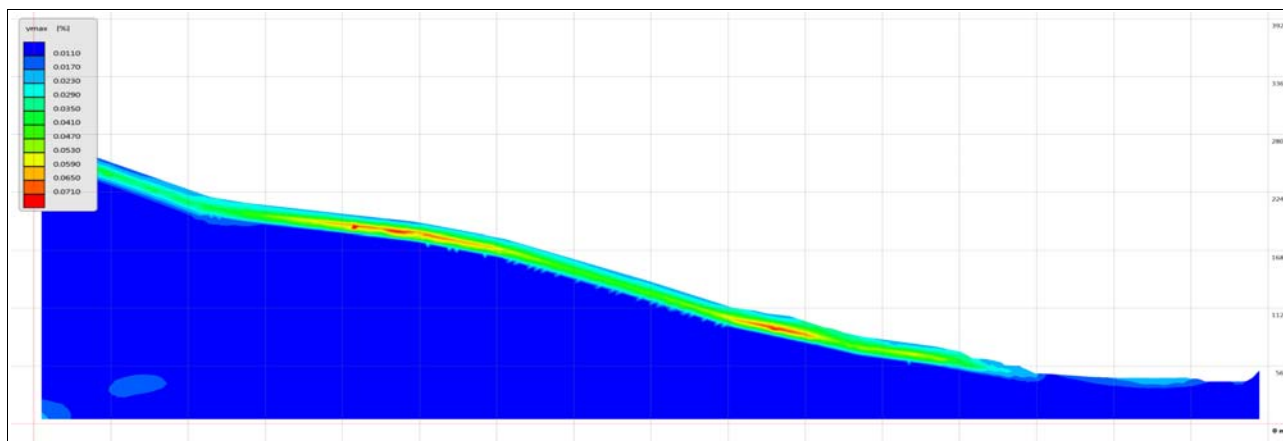


figura 16 – estratto carta di Microzonazione Sismica con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



Si riporta inoltre il grafico di deformazione estratto dal software LSR2D (la rappresentazione geometrica degli estremi della sezione è stata semplificata rispetto alla reale morfologia per esigenze di calcolo):



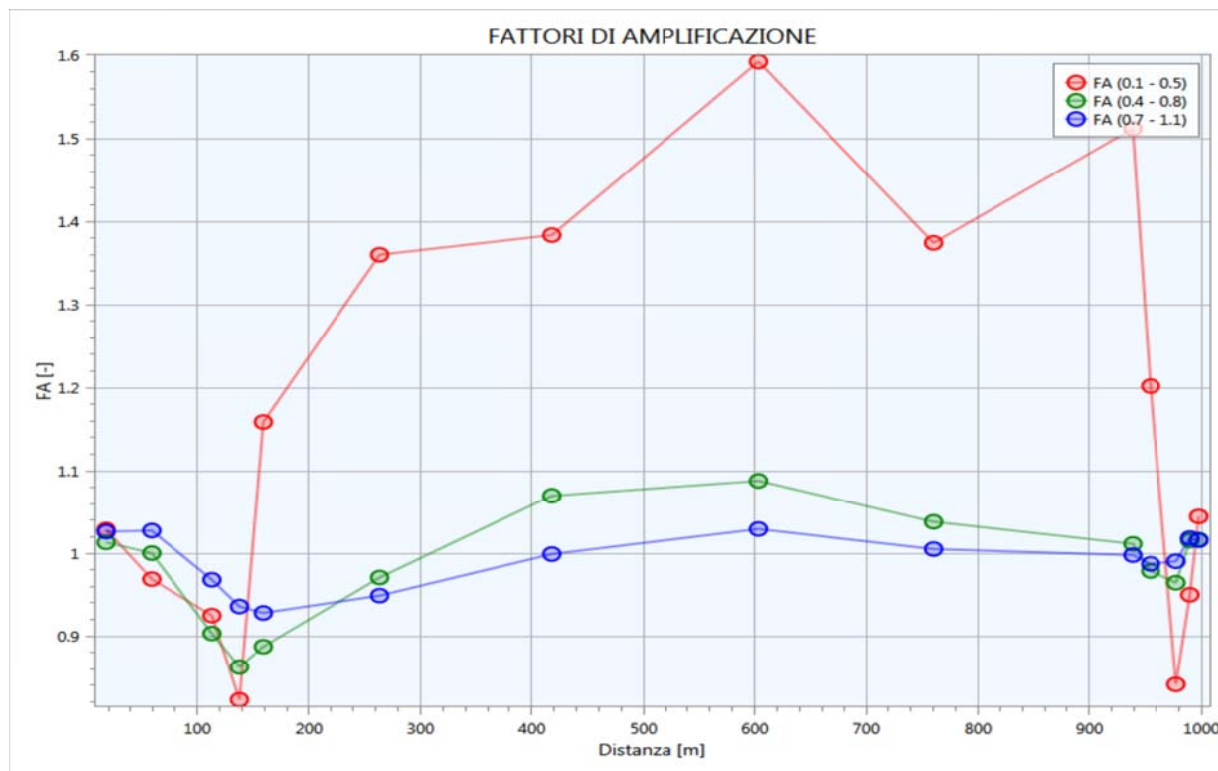


L'analisi mostra come i maggiori valori di amplificazione e di spostamento si concentrano lungo il tratto di versante interessato dal movimento gravitativo.

### Sezione BB' – Il Fabbro

Con l'analisi bidimensionale della sezione, la cui ubicazione è riportata nella pagina seguente, sono stati ricavati valori di FA relativi a quattordici punti di controllo, indicati con in codici da B1 a B14, di cui 2 in corrispondenza di terreni di copertura eluvio-colluviale (SMec), 10 in corrispondenza di terreni di copertura alluvionale (GCpd1 e GCPd) e 2 in corrispondenza del substrato litoide alterato e fratturato (SFALS). I fattori di amplificazione FA ottenuti per i tre periodi calcolati sono i seguenti:

T	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
FA0105	1,03	0,97	0,92	0,82	1,16	1,36	1,38	1,59	1,37	1,51	1,20	0,84	0,95	1,04
FA0408	10,13	1,00	0,90	0,86	0,89	0,97	1,07	1,09	1,04	1,01	0,98	0,96	1,02	1,02
FA0711	10,26	1,03	0,97	0,94	0,93	0,95	1,00	1,03	1,01	1,00	0,99	0,99	1,02	1,02

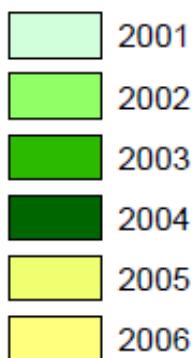
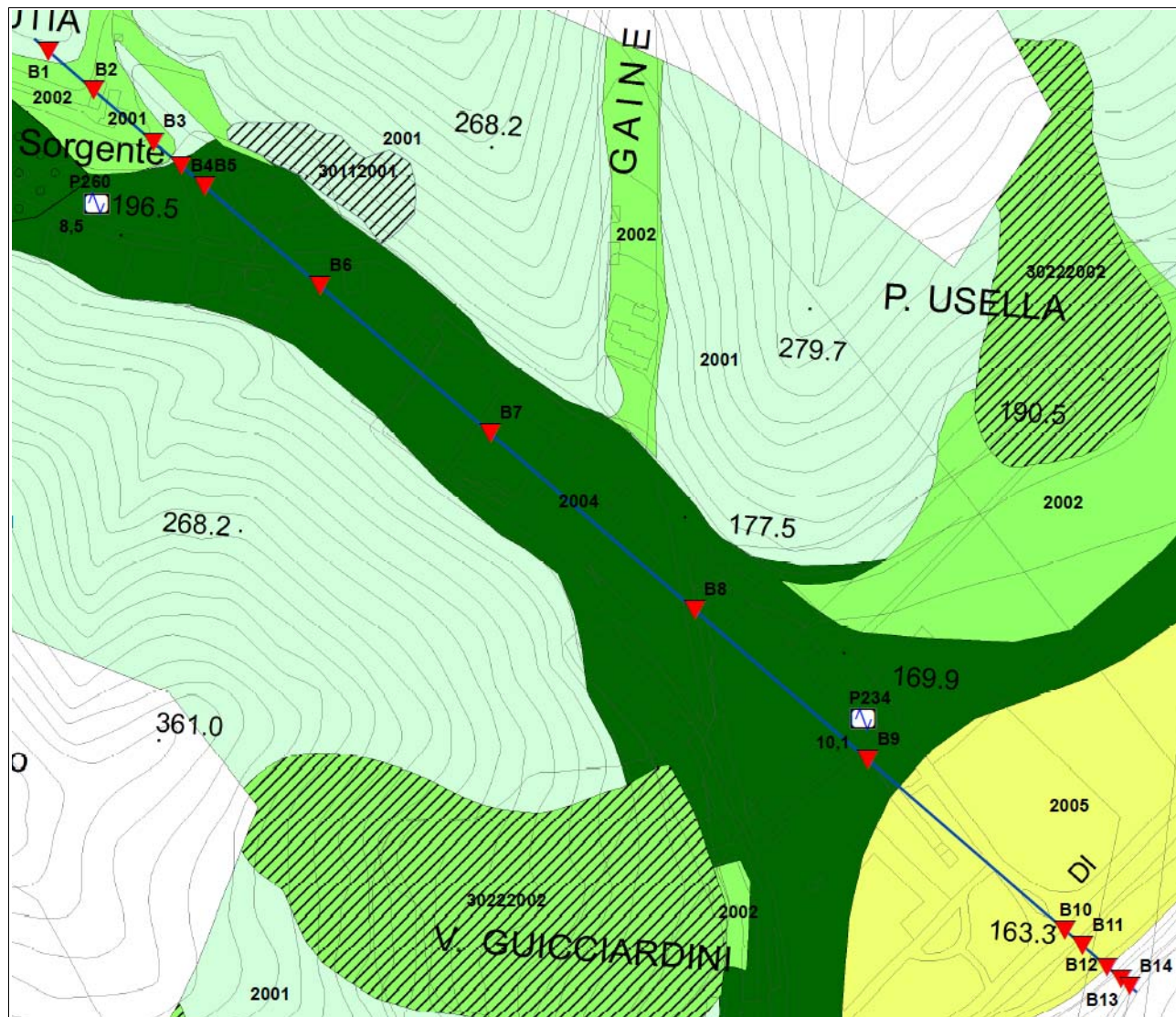






Nelle figure sottostanti sono riportati gli estratti della carta delle MOPS e della Carta di Microzonazione Sismica ( $0,1 < FA < 0,5$  sec) con le tracce delle sezioni topografiche utilizzate per le analisi di RSL 2D, consultabili in Appendice 2.

figura 17 – estratto carta MOPS con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D




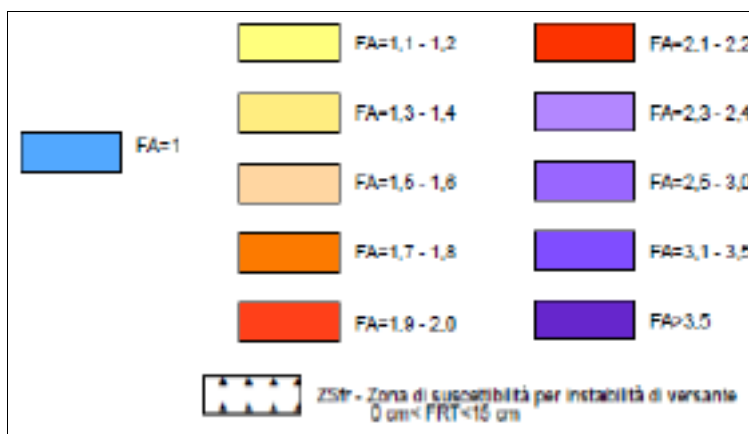
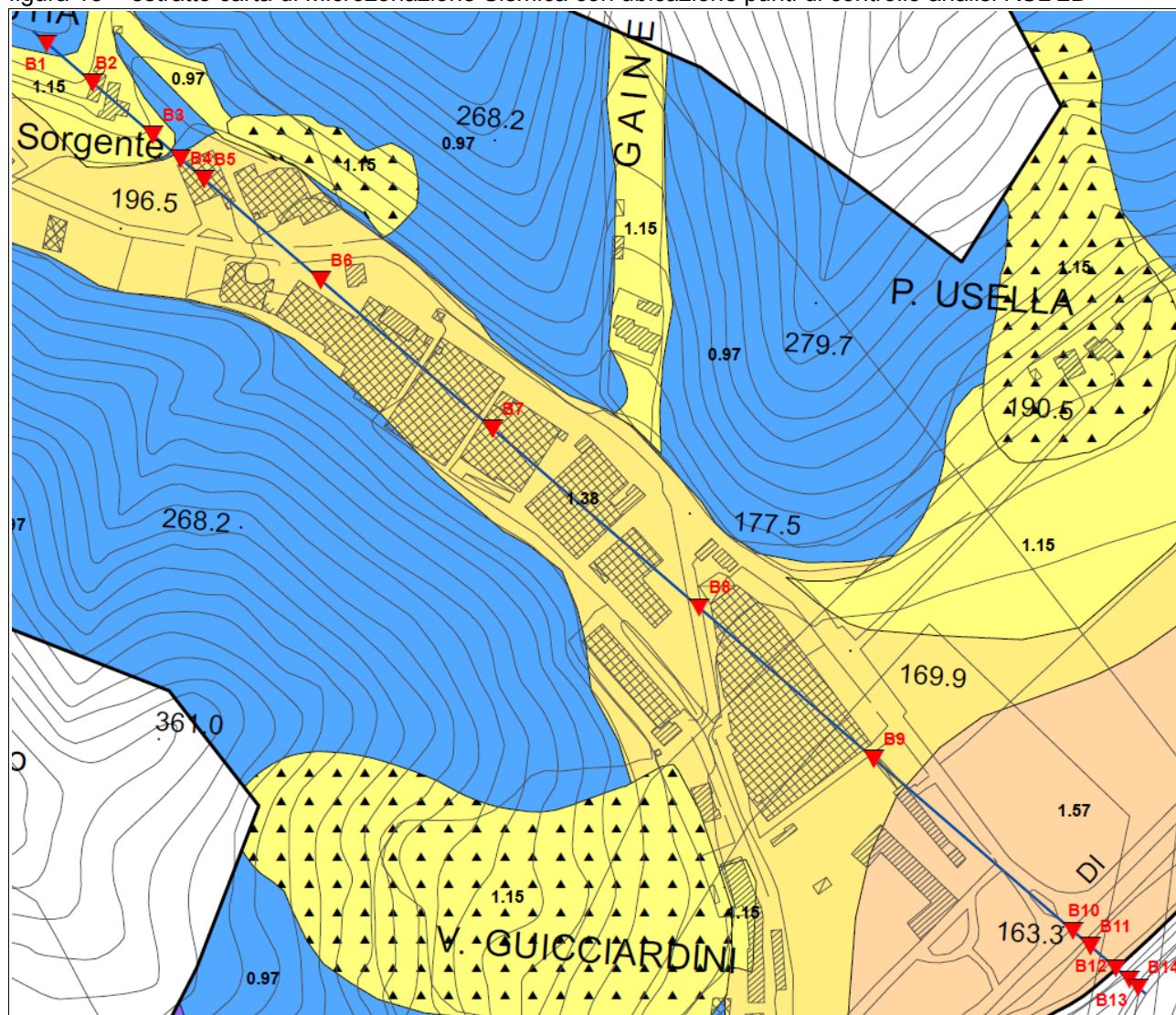
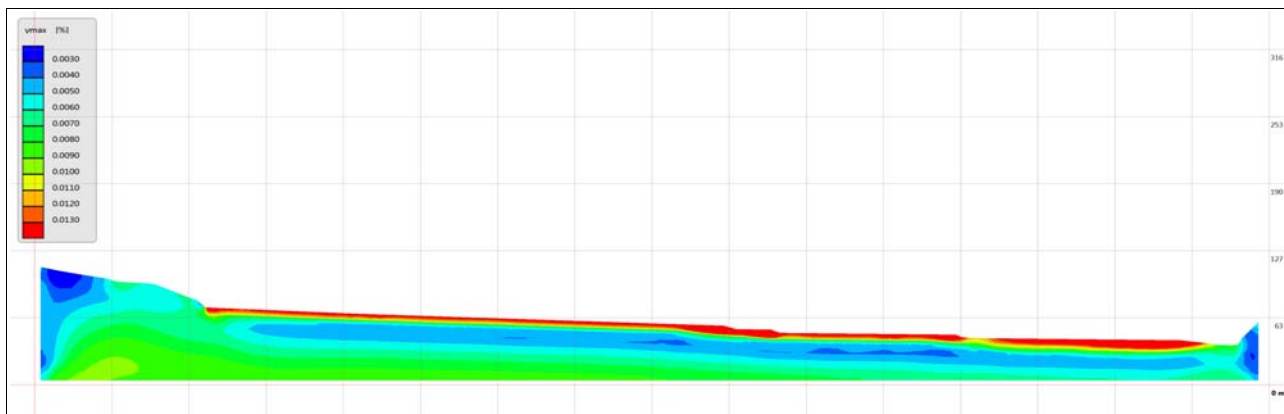
 ZA<sub>fr</sub> - zona di attenzione per instabilità di versante



figura 18 – estratto carta di Microzonazione Sismica con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



Si riporta inoltre il grafico di deformazione estratto dal software LSR2D (la rappresentazione geometrica degli estremi della sezione è stata semplificata rispetto alla reale morfologia per esigenze di calcolo):

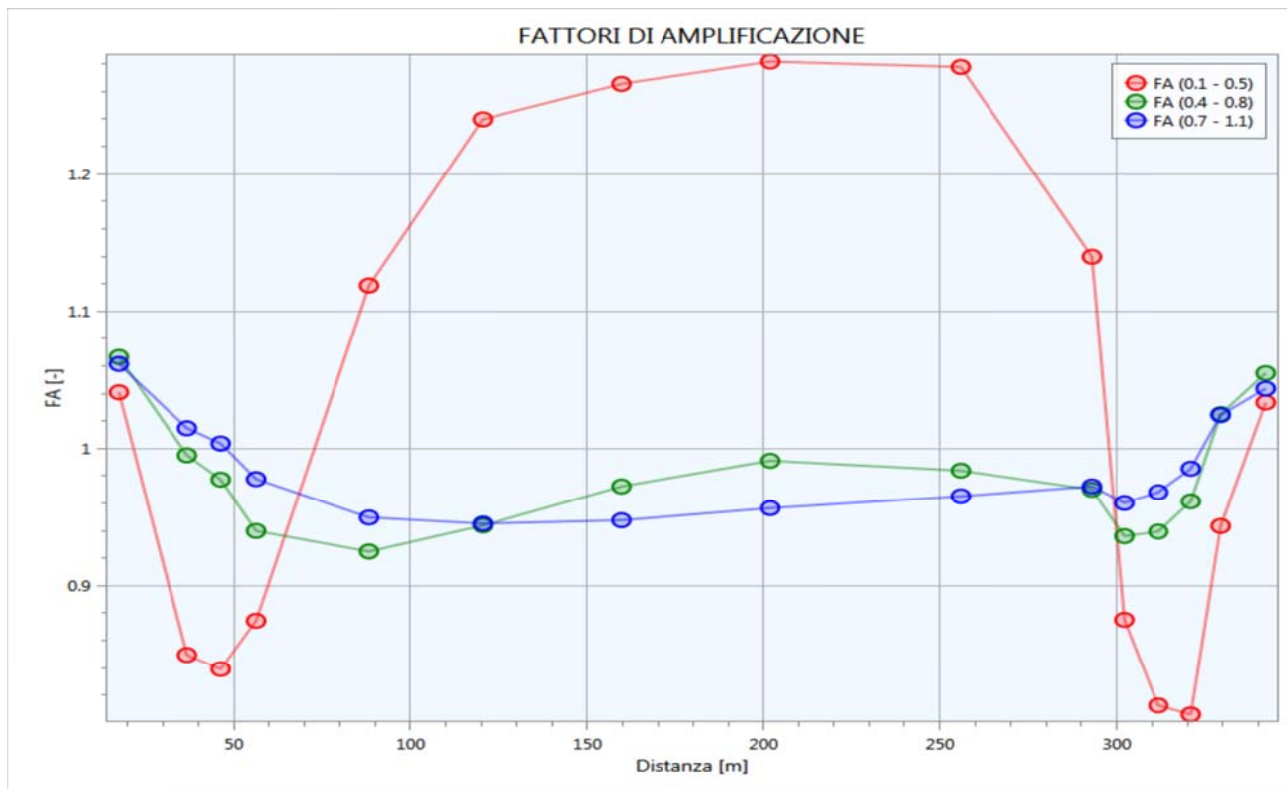


L'analisi mostra come i maggiori valori di amplificazione e di spostamento si concentrano in corrispondenza del fondovalle dove sono presenti i terreni copertura alluvionale (GCpd1 e GCpd).

### Sezione CC' – Usella

Con l'analisi bidimensionale della sezione, la cui ubicazione è riportata nella pagina seguente, sono stati ricavati valori di FA relativi a quindici punti di controllo, indicati con in codici da C1 a C15, di cui 11 in corrispondenza di depositi alluvionali (GCpd1 e GCpd) e 4 in corrispondenza del substrato litoide alterato e fratturato (SFALS). I fattori di amplificazione FA ottenuti per i tre periodi calcolati sono i seguenti:

T	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
FA0105	1,04	0,85	0,84	0,87	1,12	1,24	1,27	1,28	1,28	1,14	0,88	0,81	0,81	0,94	1,03
FA0408	1,07	1,00	0,98	0,94	0,92	0,94	0,97	0,99	0,98	0,97	0,94	0,94	0,96	1,02	1,05
FA0711	1,06	1,01	1,00	0,98	0,95	0,95	0,95	0,96	0,97	0,97	0,96	0,97	0,99	1,02	1,04

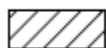
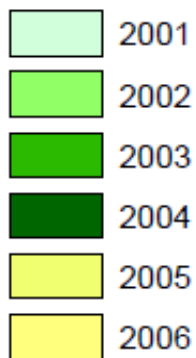
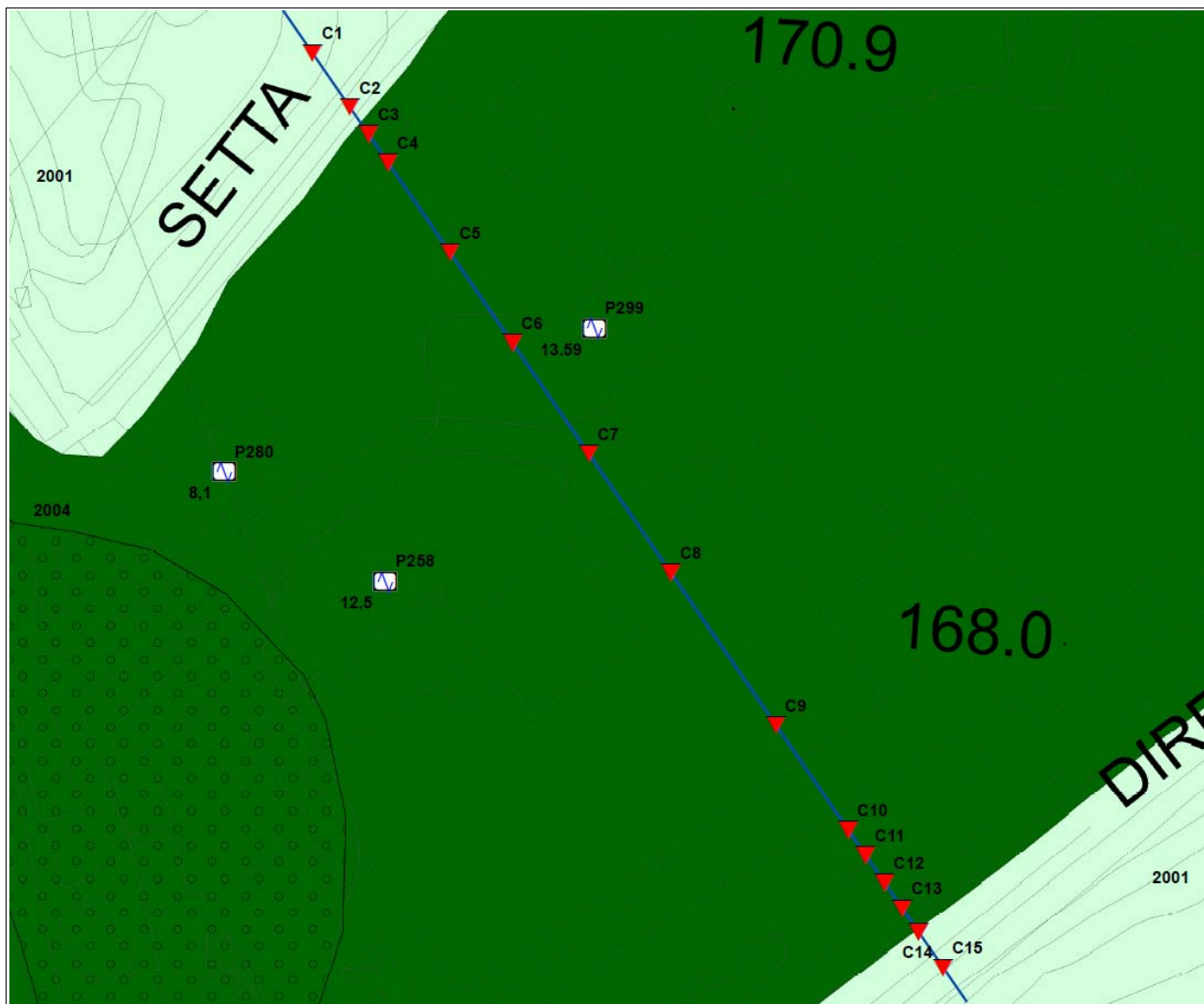






Microzonazione Sismica ( $0,1 < FA < 0,5$  sec) con le tracce delle sezioni topografiche utilizzate per le analisi di RSL 2D, consultabili in Appendice 2.

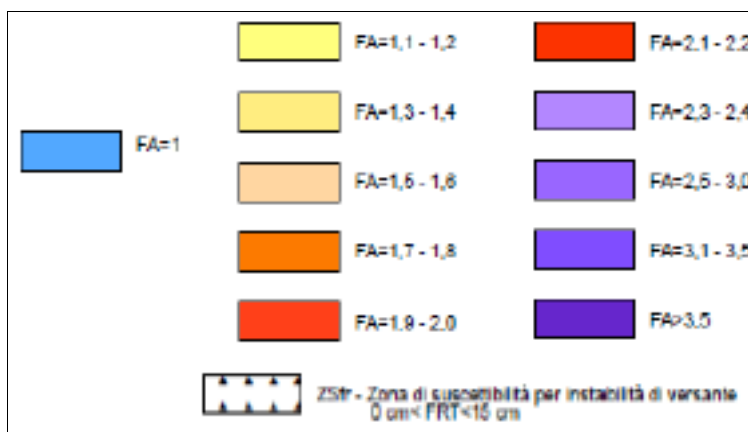
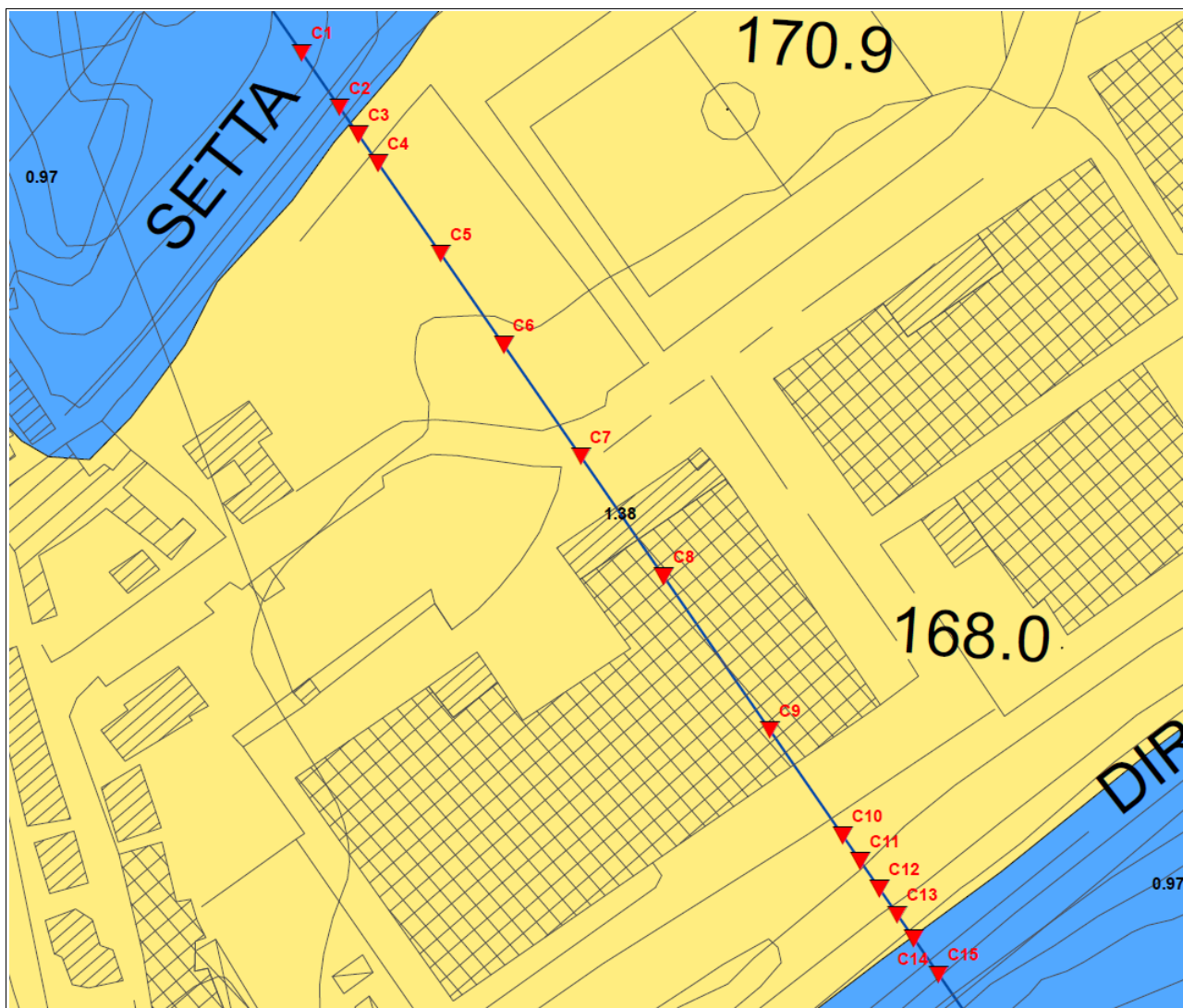
figura 19 – estratto carta MOPS con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



ZA<sub>rr</sub> - zona di attenzione per instabilità di versante

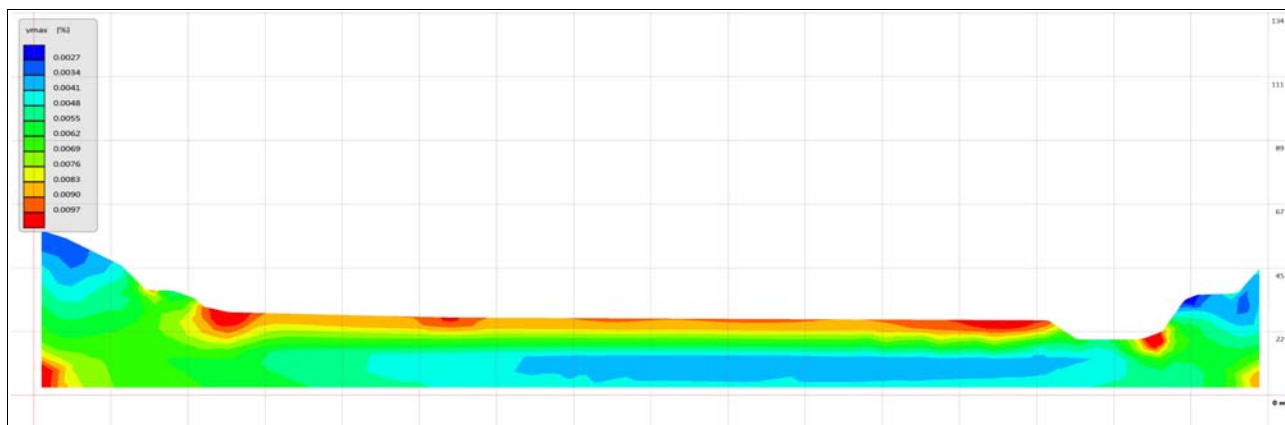


figura 20 – estratto carta di Microzonazione Sismica con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



Si riporta inoltre il grafico di deformazione estratto dal software LSR2D (la rappresentazione geometrica degli estremi della sezione è stata semplificata rispetto alla reale morfologia per esigenze di calcolo):



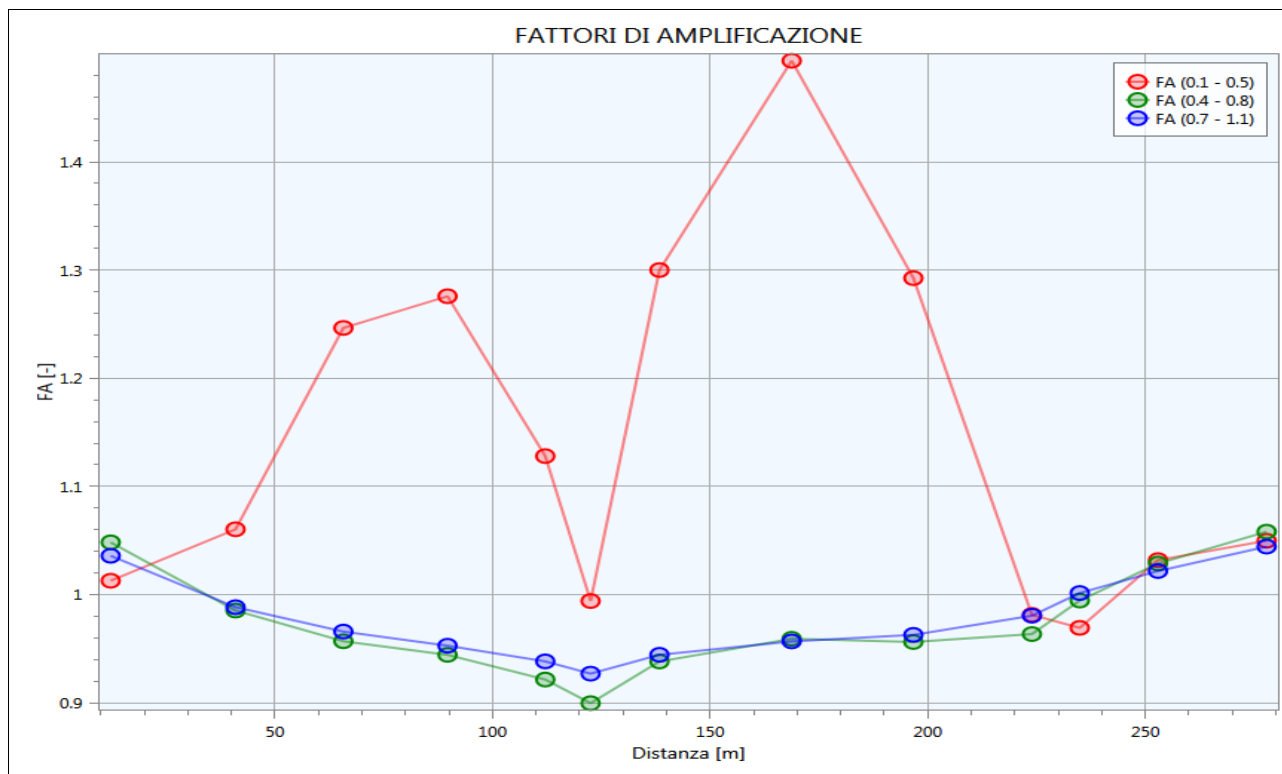


Anche in questo caso, l'analisi mostra come i maggiori valori di amplificazione e di spostamento si concentrano in corrispondenza del fondovalle caratterizzato dalla presenza dei terreni di copertura alluvionali (GCpd1 e GCpd).

#### Sezione DD' – Colle Bisenzio

Con l'analisi bidimensionale della sezione, la cui ubicazione è riportata nella pagina seguente, sono stati ricavati valori di FA relativi a tredici punti di controllo, indicati con in codici da D1 a D13, di cui 11 in corrispondenza di depositi alluvionali (GCpd1 e GCpd) e 2 in corrispondenza del substrato litoide alterato e fratturato (SFALS). I fattori di amplificazione FA ottenuti per i tre periodi calcolati sono i seguenti:

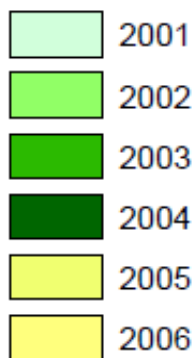
T	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
FA0105	1,01	1,06	1,25	1,28	1,13	0,99	1,30	1,49	1,29	0,98	0,97	1,03	1,05
FA0408	1,05	0,99	0,96	0,94	0,92	0,90	0,94	0,96	0,96	0,96	0,99	1,03	1,05
FA0711	1,04	0,99	0,97	0,95	0,94	0,93	0,94	0,96	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04





Nelle figure sottostanti sono riportati gli estratti della carta delle MOPS e della Carta di Microzonazione Sismica ( $0,1 < FA < 0,5$  sec) con le tracce delle sezioni topografiche utilizzate per le analisi di RSL 2D, consultabili in Appendice 2.

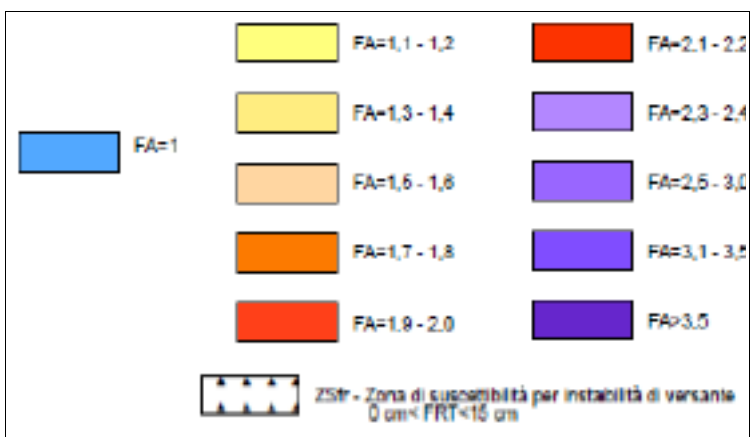
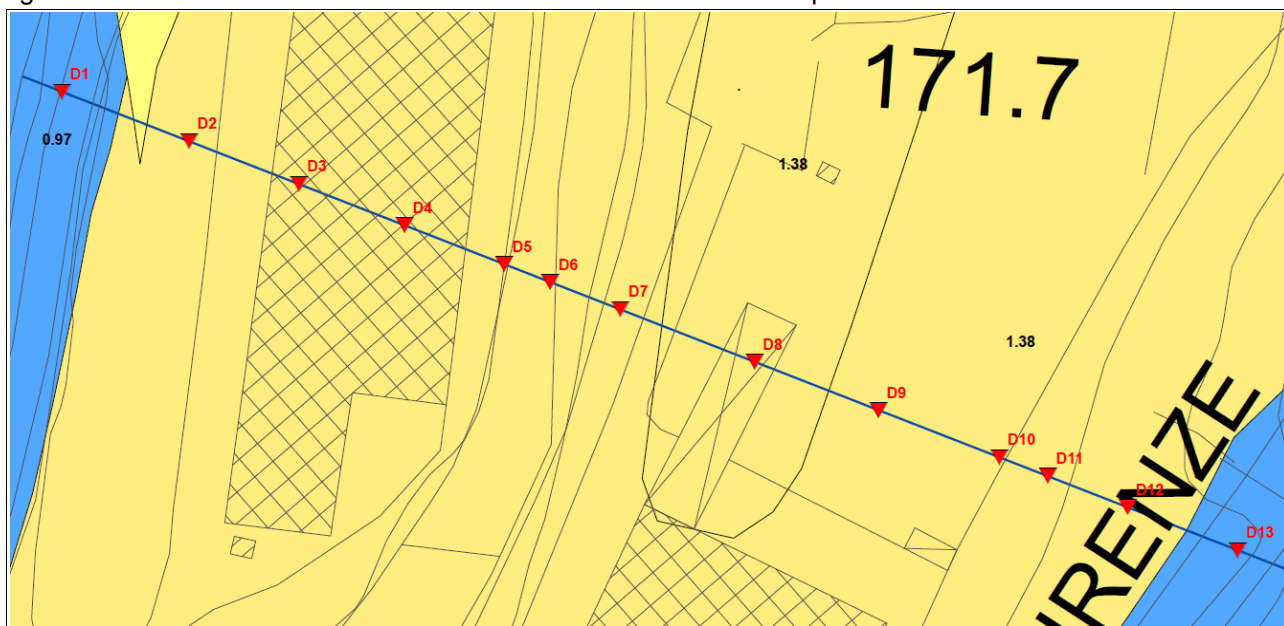
figura 21 – estratto carta MOPS con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



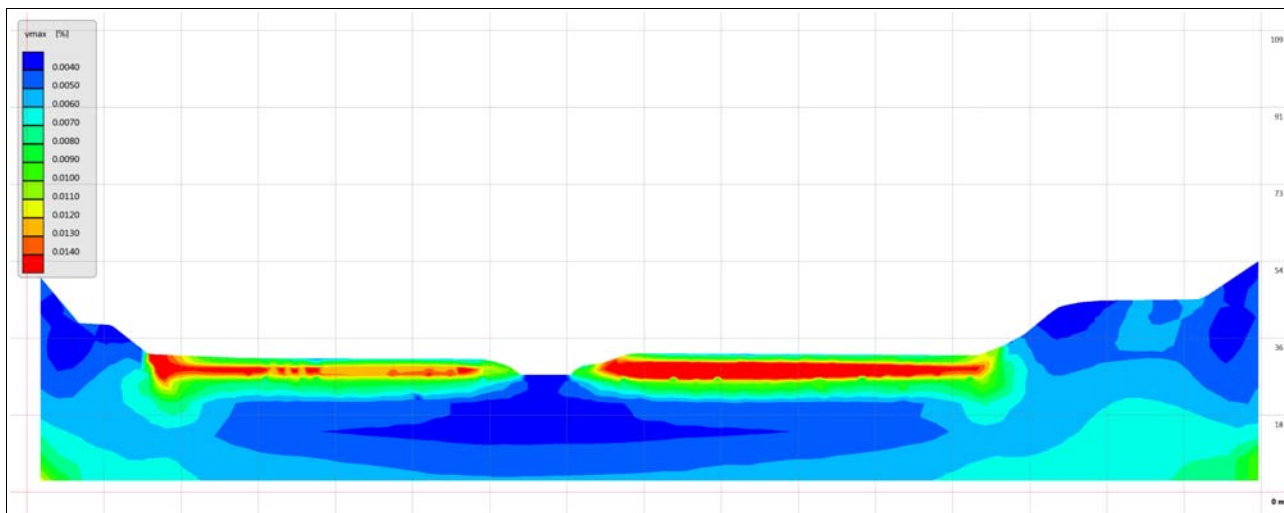
$ZA_{fr}$  - zona di attenzione per instabilità di versante



figura 22 – estratto carta di Microzonazione Sismica con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



Si riporta inoltre il grafico di deformazione estratto dal software LSR2D (la rappresentazione geometrica degli estremi della sezione è stata semplificata rispetto alla reale morfologia per esigenze di calcolo):



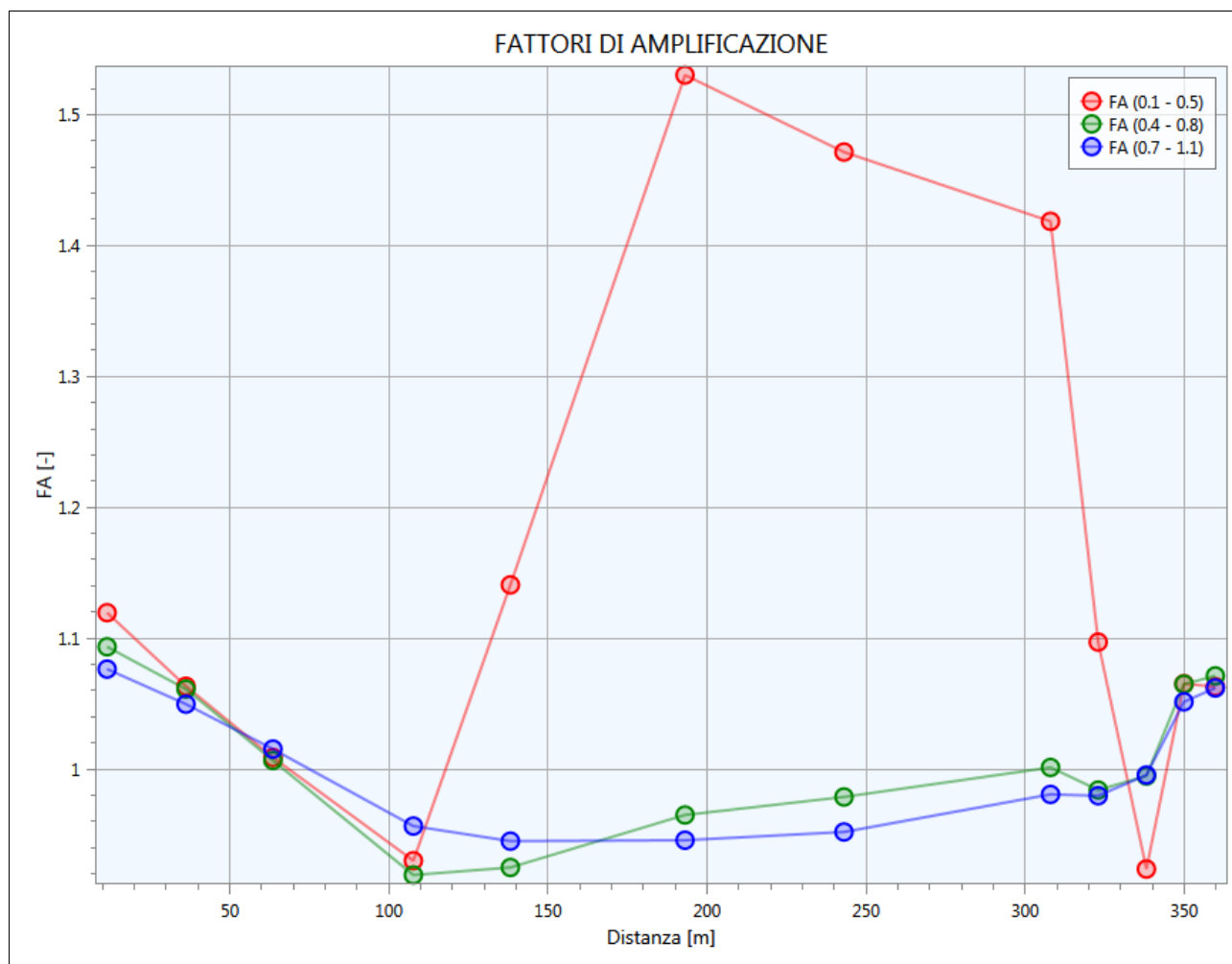


L'analisi mostra come i maggiori valori di amplificazione e di spostamento si concentrano lungo il fondovalle caratterizzato dalla presenza dei terreni di copertura alluvionali (GCpd1 e GCpd).

#### Sezione EE' – La Dogana

Con l'analisi bidimensionale della sezione, la cui ubicazione è riportata nella pagina seguente, sono stati ricavati valori di FA relativi a dodici punti di controllo, indicati con in codici da E1 a E12, di cui 3 in corrispondenza di terreni di copertura eluvio-colluviale (SMec), 6 in corrispondenza di depositi alluvionali (GCpd1 e GCpd) e 3 in corrispondenza del substrato litoide alterato e fratturato (SFALS). I fattori di amplificazione FA ottenuti per i tre periodi calcolati sono i seguenti:

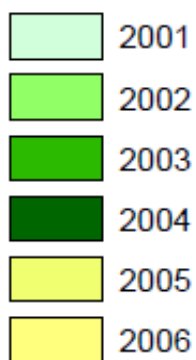
T	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
FA0105	1,12	1,06	1,01	0,93	1,14	1,53	1,47	1,42	1,10	0,92	1,07	1,06
FA0408	1,09	1,06	1,01	0,92	0,92	0,96	0,98	1,00	0,98	0,99	1,06	1,07
FA0711	1,08	1,05	1,02	0,96	0,94	0,95	0,95	0,98	0,98	1,00	1,05	1,06



Nelle figure sottostanti sono riportati gli estratti della carta delle MOPS e della Carta di Microzonazione Sismica ( $0,1 < FA < 0,5$  sec) con le tracce delle sezioni topografiche utilizzate per le analisi di RSL 2D, consultabili in Appendice 2.



figura 23 – estratto carta MOPS con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D

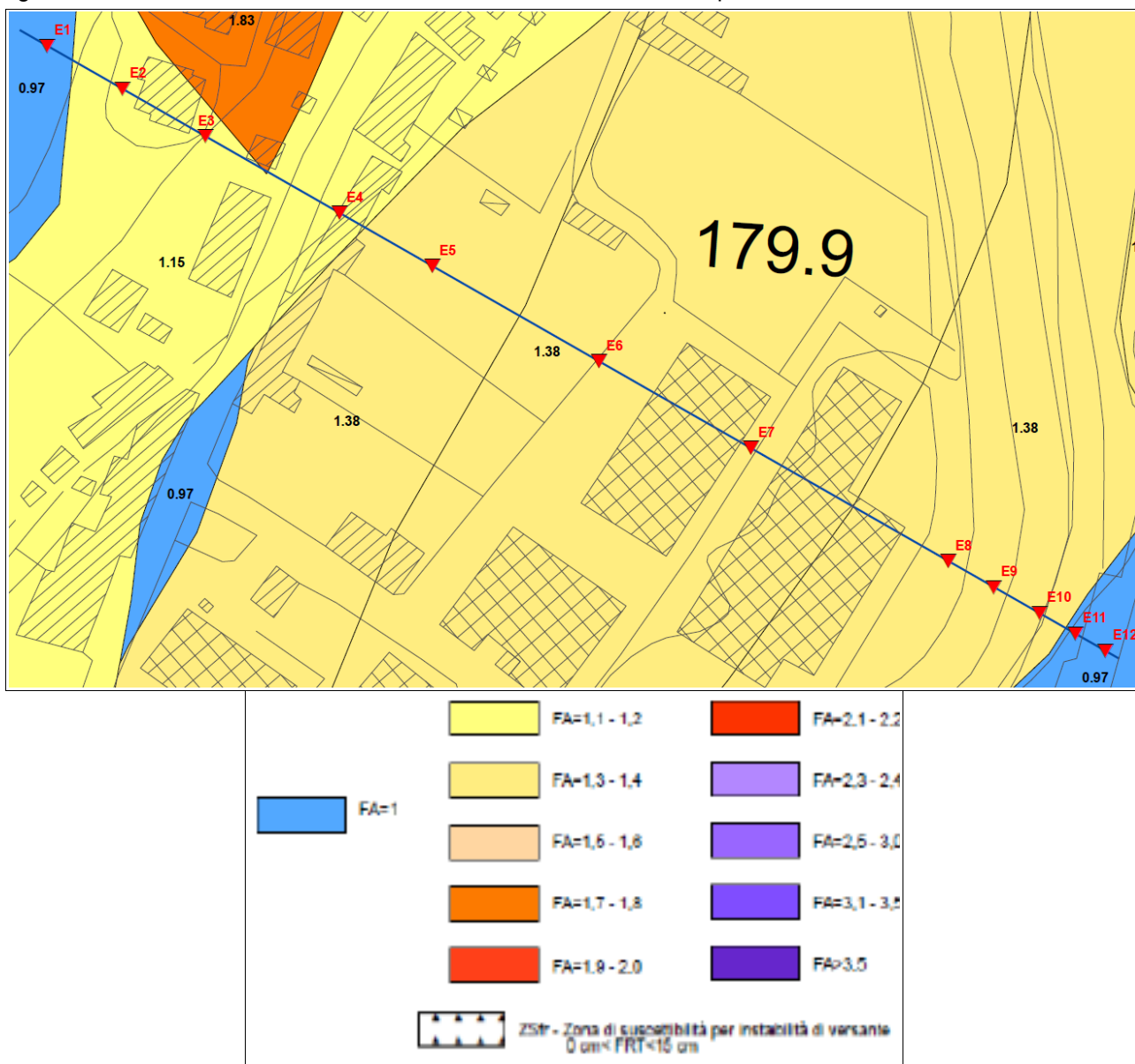


ZA<sub>rs</sub> - zona di attenzione per instabilità di versante

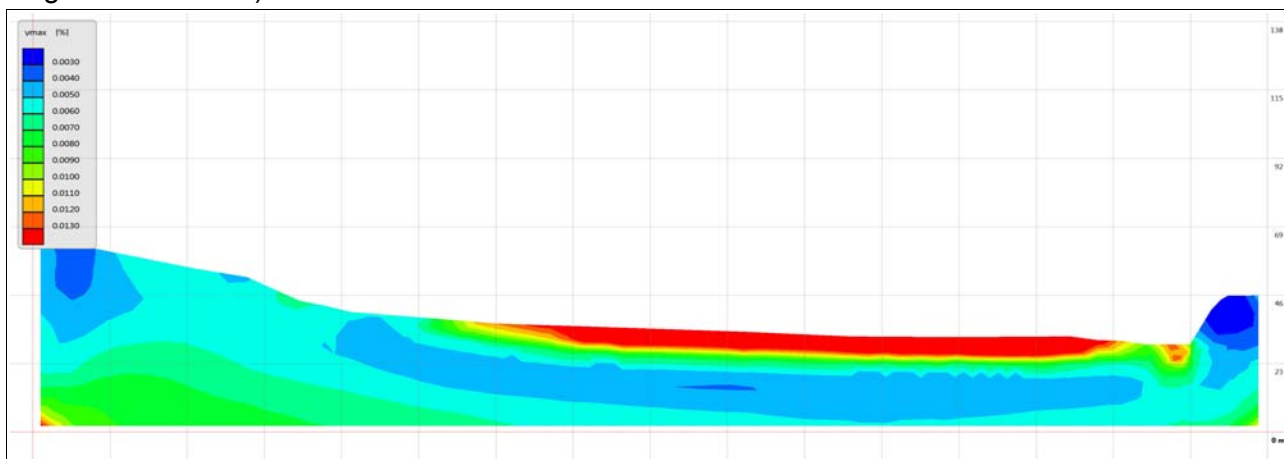




figura 24 – estratto carta di Microzonazione Sismica con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D



Si riporta inoltre il grafico di deformazione estratto dal software LSR2D (la rappresentazione geometrica degli estremi della sezione è stata semplificata rispetto alla reale morfologia per esigenze di calcolo):



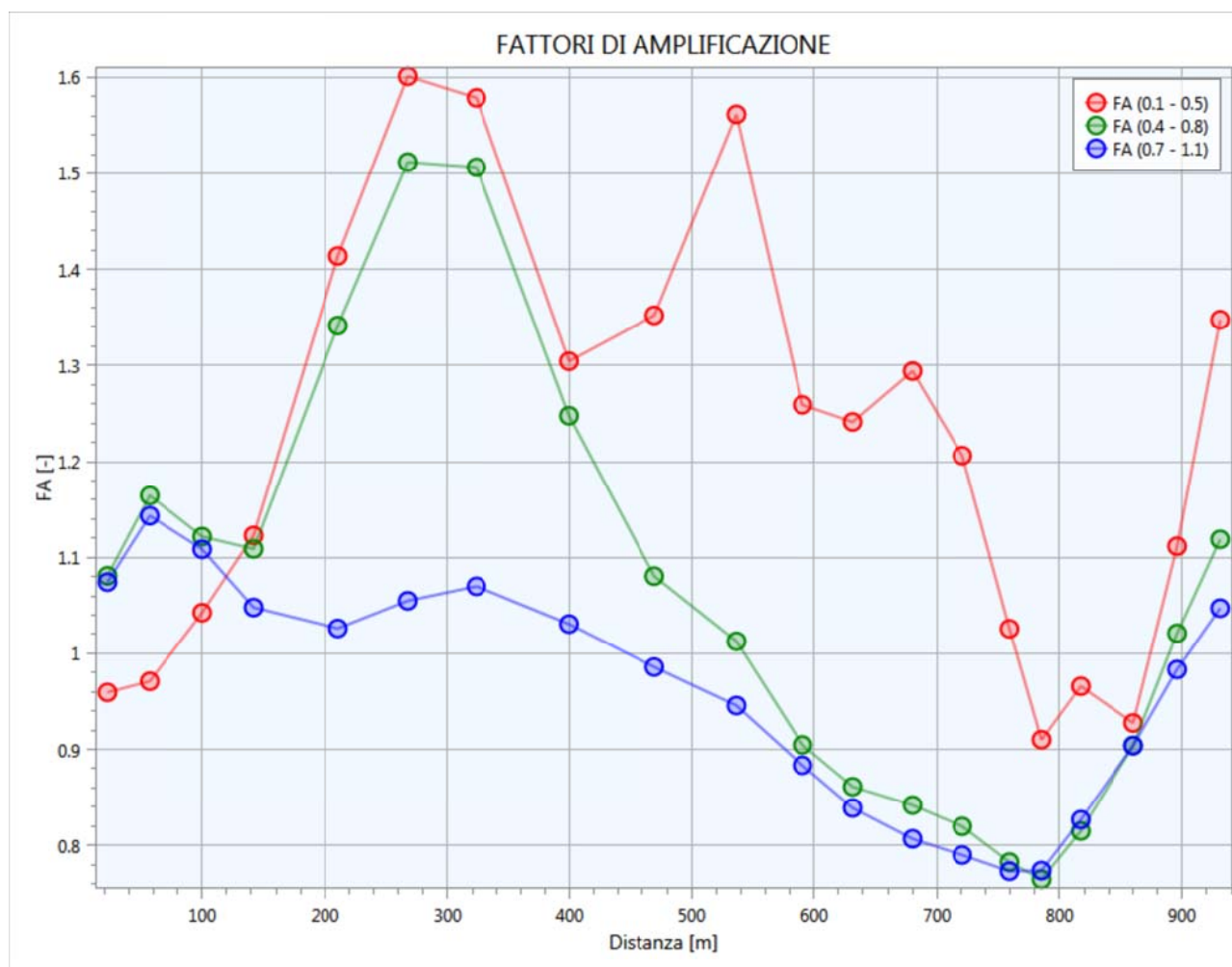


L'analisi mostra come i maggiori valori di amplificazione e di spostamento si concentrano lungo il fondovalle caratterizzato dalla presenza dei terreni di copertura alluvionali (GCpd1 e Gcpd).

#### Sezione FF' – Case di Sotto

Con l'analisi bidimensionale della sezione, la cui ubicazione è riportata nella pagina seguente, sono stati ricavati valori di FA relativi a venti punti di controllo, indicati con in codici da F1 a F20, di cui 18 in corrispondenza di verticali con la presenza di un accumulo di frana quiescente (Gmfd\_frana) e 4 in corrispondenza del substrato litoide alterato e fratturato (SFALS). I fattori di amplificazione FA ottenuti per i tre periodi calcolati sono i seguenti:

T	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20
FA0105	0,96	0,97	1,04	1,12	1,41	1,60	1,58	1,30	1,35	1,56	1,26	1,24	1,29	1,21	1,03	0,91	0,97	0,93	1,11	1,35
FA0408	1,08	1,16	1,12	1,11	1,34	1,51	1,51	1,25	1,08	1,01	0,90	0,86	0,84	0,82	0,78	0,76	0,82	0,90	1,02	1,12
FA0711	1,07	1,14	1,11	1,05	1,03	1,05	1,07	1,03	0,99	0,95	0,88	0,84	0,81	0,79	0,77	0,78	0,83	0,90	0,98	1,05



Nelle figure sottostanti sono riportati gli estratti della carta delle MOPS e della Carta di Microzonazione Sismica ( $0,1 < FA < 0,5$  sec) con le tracce delle sezioni topografiche utilizzate per le analisi di RSL 2D, consultabili in Appendice 2.





figura 25 – estratto carta MOPS con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D

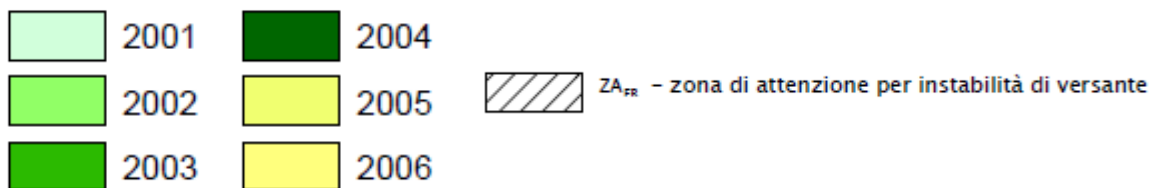
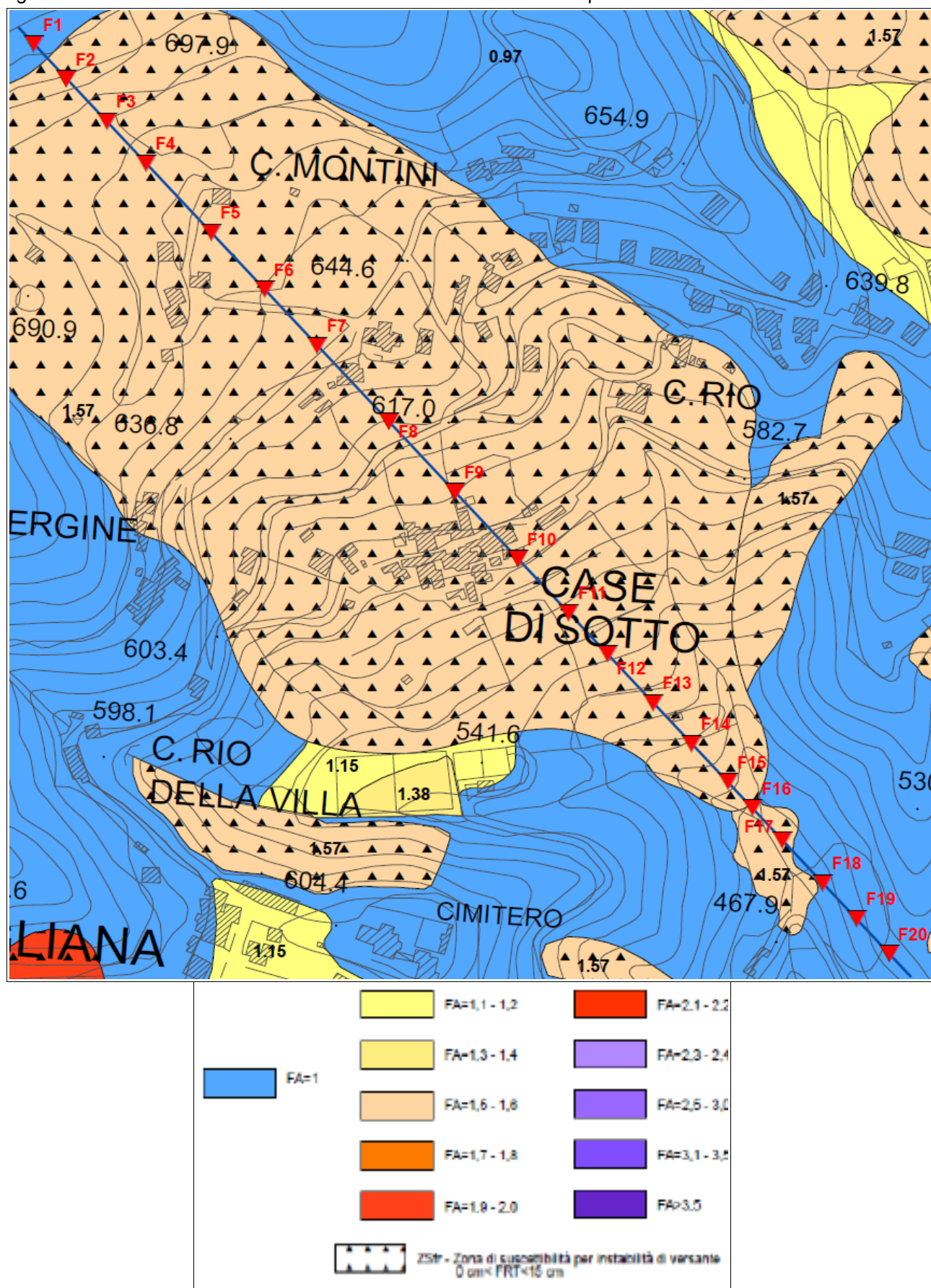




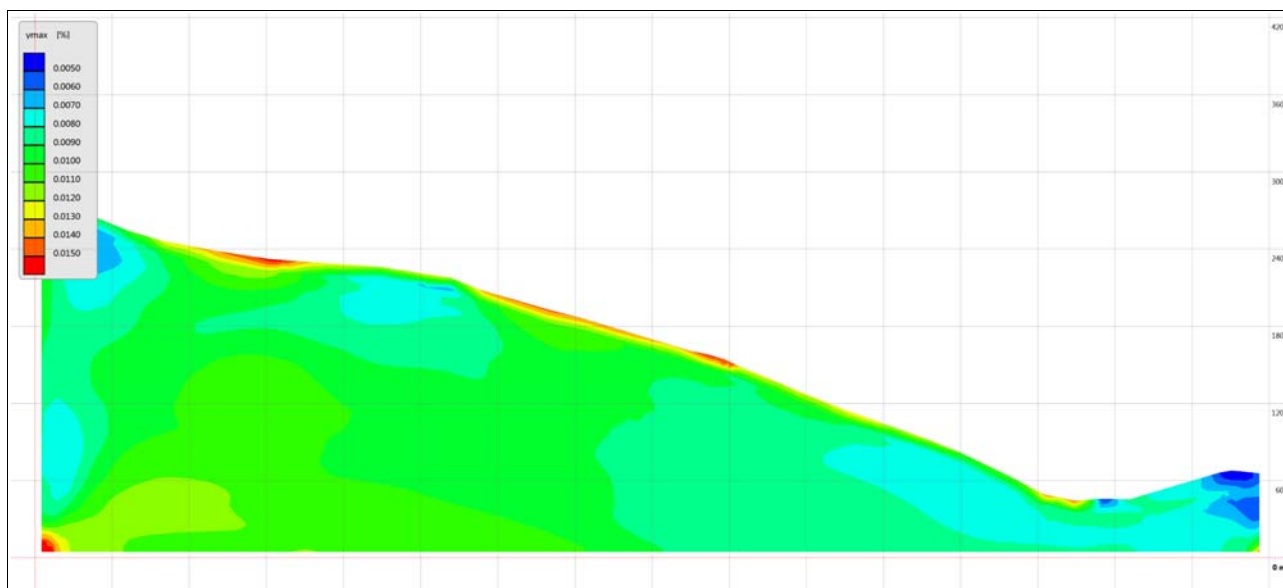


figura 26 – estratto carta di Microzonazione Sismica con ubicazione punti di controllo analisi RSL 2D





Si riporta inoltre il grafico di deformazione estratto dal software LSR2D (la rappresentazione geometrica degli estremi della sezione è stata semplificata rispetto alla reale morfologia per esigenze di calcolo):



L'analisi mostra come i valori di amplificazione risultano massimi in corrispondenza dei tratti di versante dove lo spessore dell'accumulo di frana risultano maggiori. Per quanto riguarda gli spostamenti, questi risultano contenuti lungo tutto il tratto di sezione considerato.

Nella tabella seguente si riportano i valori di amplificazione calcolati in corrispondenza di ciascuna verticale in cui è stata eseguita un'analisi di risposta sismica 1D.





Tabella 6 – fattori di amplificazione ricavati attraverso analisi RSL 1D

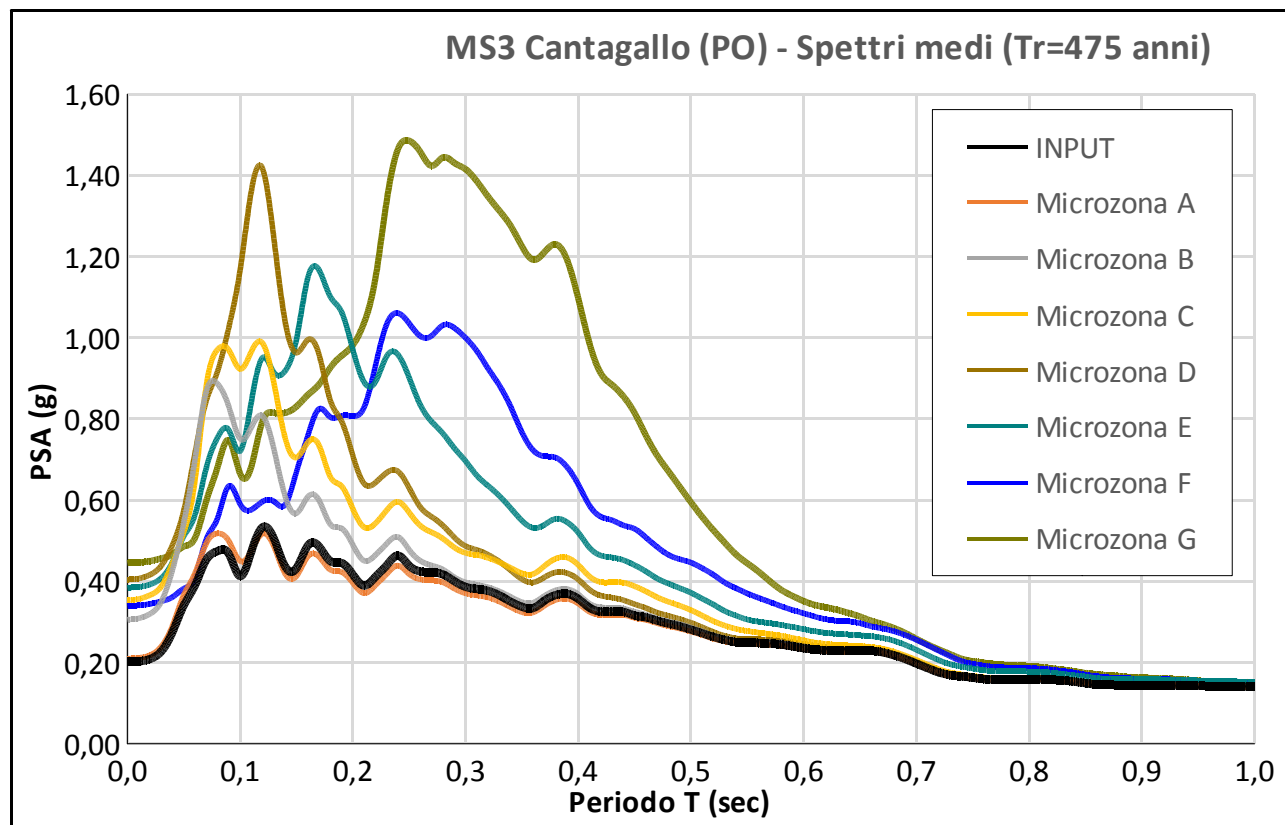
ID_Verticale	FA0105	FA0408	FA0711
01_Migliana_1	1,78	1,16	1,06
02_Migliana_2	1,85	1,194	1,079
03_Migliana_3	1,236	1,038	1,017
04_Migliana_4	1,202	1,038	1,017
05_Migliana_5	1,614	1,105	1,046
06_Migliana_6	1,079	1,015	1,008
07_Carmignanello_1	1,607	1,8	1,385
08_Gricigliana_1	1,337	1,054	1,024
09_La Dogana_1	1,535	1,084	1,036
10_La Dogana_2	1,081	1,015	1,008
24_La Villa_2	1,846	1,3	1,129
26_La Villa_4	1,221	1,049	1,022
27_Luiciana_1	1,221	1,056	1,026
28_Santo Stefano_1	1,18	1,034	1,016
29_Castello_1	1,103	1,02	1,009
30_Cantagallo_1	1,216	1,039	1,017
31_Cantagallo_2	1,161	1,052	1,024
32_Fossato_1	1,009	1,002	1,001
33_Fossato_2	1,599	1,178	1,077
11_La Dogana_3	1,163	1,028	1,014
12_Sezione_B_sx	1,108	1,02	1,01
13_Sezione_B_dx	1,14	1,026	1,012
14_Sezione_C_sx1	1,009	1,002	1,001
15_Sezione_C_sx2	1,121	1,024	1,011
16_Sezione_C_dx	1,019	1,003	1,001
17_sezione_E_sx1	1,032	1,006	1,003
18_Sezione_E_sx2	1,061	1,012	1,006
19_Sezione_E_dx	1,014	1,002	1,001
20_Sezione_F_sx1	1,085	1,018	1,008
21_Sezione_F_sx2	1,311	1,059	1,027
22_Sezione_F_dx	1,129	1,033	1,015
23_La Villa_1	1,792	1,192	1,08
25_La Villa_3	1,367	1,058	1,026
34_Carmignanello_2	1,651	1,364	1,159

Gli spettri di risposta elastici di output relativi a ciascun punto di controllo delle analisi 2D e 1D sono stati suddivisi in funzione del fattore di amplificazione secondo le classi previste dagli standard versione 4.2., dando maggiore rilevanza ai valori di amplificazione calcolati nell'intervallo compreso tra 0,1 sec e 0,5 sec.

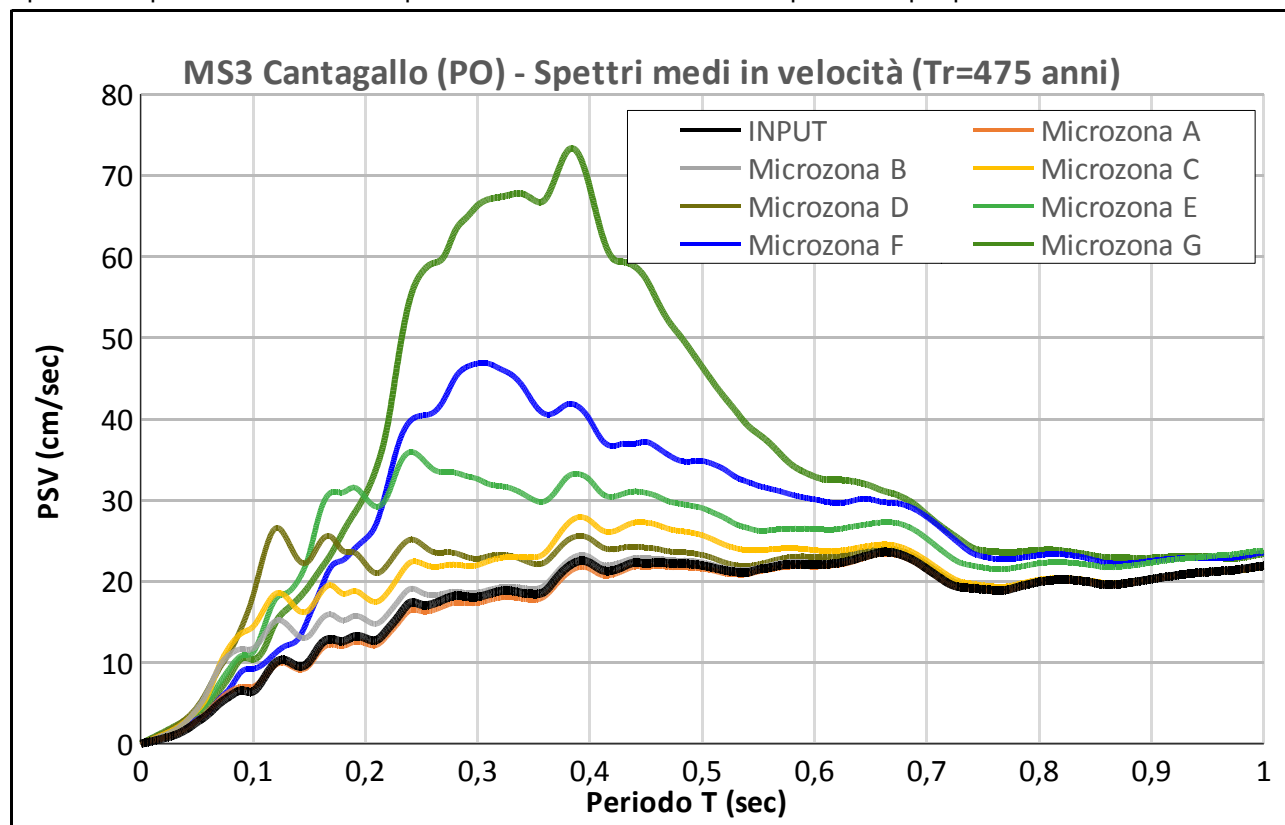
Questa procedura ha permesso di suddividere i vari spettri di output in otto diverse classi in funzione del fattore di amplificazione; per ciascuna classe è stato calcolato lo spettro medio in pseudo-accelerazione e pseudo-velocità e, conseguentemente, per ciascun spettro medio sono stati calcolati i fattori di amplificazione per i tre intervalli di periodo considerati:



Spettri di risposta elastici medi in pseudo-accelerazione confrontati con quello di input per  $T_r=475$  anni

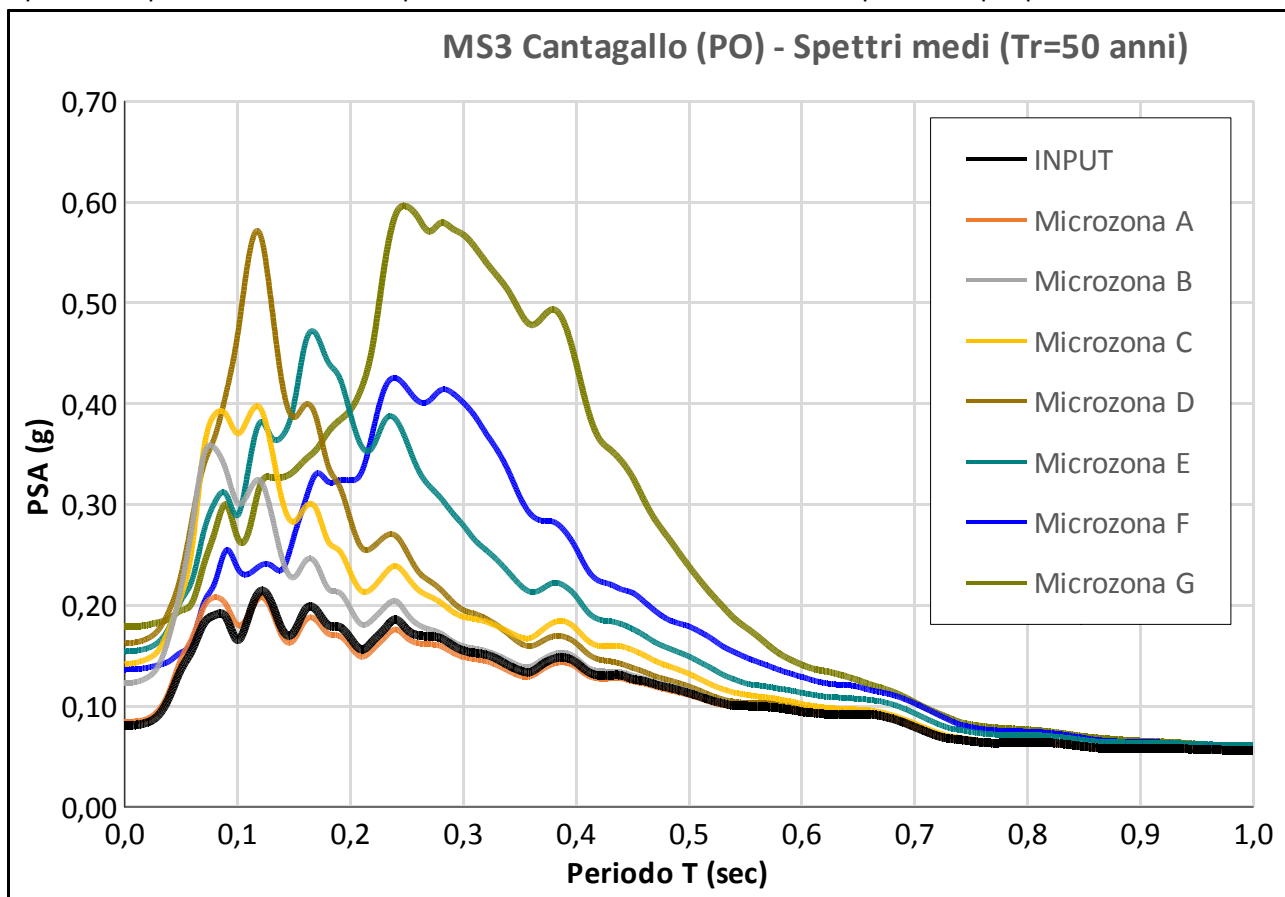


Spettri di risposta elastici medi in pseudo-velocità confrontati con quello di input per  $T_r=475$  anni





Spettri di risposta elastici medi in pseudo-accelerazione confrontati con quello di input per  $T_r=50$  anni



Spettri di risposta elastici medi in pseudo-velocità confrontati con quello di input per  $T_r=50$  anni

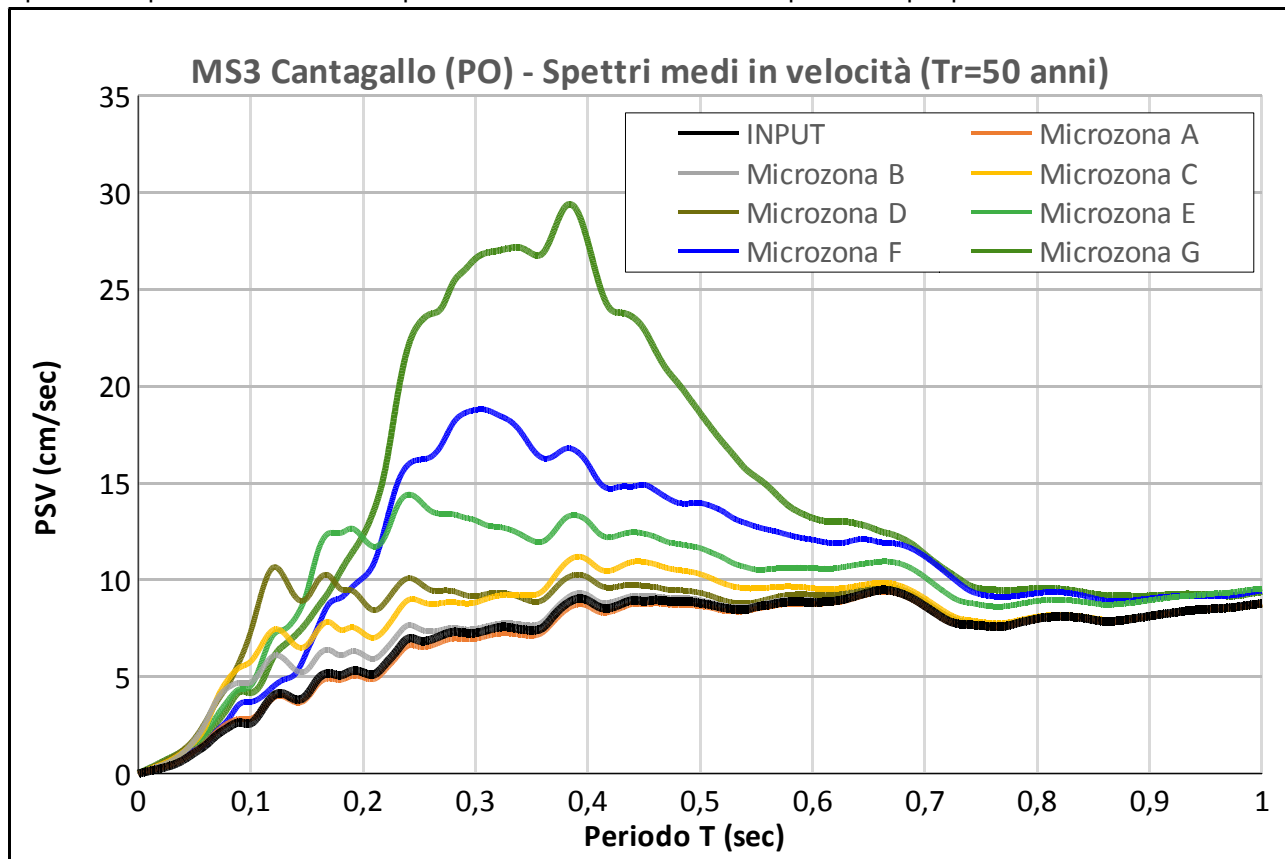




Tabella 7 - fattori di amplificazione calcolati per ciascun spettro di risposta elastico medio per Tr di 475 anni

SPETTRO MEDIO	FA0105	FA0408	FA0711
Microzona A	0,97	0,99	1
Microzona B	1,15	1,01	1
Microzona C	1,38	1,12	1,01
Microzona D	1,57	1,05	1,01
Microzona E	1,83	1,26	1,11
Microzona F	1,91	1,46	1,14
Microzona G	2,7	1,88	1,16

### 9.6. Estrapolazione dei dati in relazione alla perimetrazione delle aree MOPS

Dopo aver assegnato alle varie microzone interessate dalle analisi 2D ed 1D il proprio spettro medio ed i relativi fattori di amplificazione, è stato necessario estrapolare i risultati dello studio alla restante porzione di territorio. Questo procedimento, come indicato dalle linee guida regionali per la redazione degli studi di MS3, è stato svolto rimanendo vincolati alle perimetrazioni delle aree MOPS, tenendo quindi in considerazione le sismostratigrafie ed i relativi valori di Vs delle singole microzone. Qui di seguito è riportata una tabella che sintetizza la procedura precedentemente descritta e mostra a quale microzona è stato assegnato ciascun spettro di risposta elastico medio.

Tabella 8 - spettri di risposta elastici medi per Tr di 475 anni e relative microzone

SPETTRO MEDIO	FA0105	FA0408	FA0711	Tipo_z
Microzona A	0,97	0,99	1,00	2001
Microzona B	1,15	1,01	1,00	2002
Microzona C	1,38	1,12	1,01	2004/2006
Microzona D	1,57	1,05	1,01	2005
Microzona E	1,83	1,26	1,11	2003
Microzona F	1,91	1,46	1,14	frane 2002
Microzona G	2,70	1,88	1,16	frane 2002

### 9.7. Spettri normalizzati

Come richiesto dagli standard della Regione Toscana (in aggiunta a quanto previsto dagli ICMS) è stata realizzata la regolarizzazione dello spettro medio, sia per Tempi di ritorno di 475 anni che 50 anni al fine di fornire spettri utili per la progettazione.

La procedura utilizzata è la seguente (estratto da *“Indicazioni sulla valutazione dell’amplificazione sismica in riferimento agli studi di Microzonazione Sismica di III livello in Regione Toscana”*, a cura di Vittorio D’Intinosante e *“MICROZONAZIONE SISMICA REGIONALE - Redazione delle specifiche tecniche regionali per l’elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica e prescrizioni per le analisi della Condizione Limite per l’Emergenza - Allegato A”* rilasciati dall’Ufficio prevenzione sismica, Settore Sismica, della Regione Toscana):

- “Questa operazione permette di definire sia uno spettro di forma simile a quelli semplificati di



normativa sia, di conseguenza, i suoi parametri dipendenti ( $S$ ,  $T_b$  e  $T_c$ ), mentre i parametri indipendenti sono fissati, come noto, dalla localizzazione del sito e dalle scelte progettuali alla base funzione della progettazione. La regolarizzazione dello spettro viene effettuata secondo le procedure illustrate negli ICMS 2008 e meglio specificate da Pergalani e Compagnoni (2013). In sintesi, secondo tale metodo, dallo spettro medio si ricavano i valori di **TA** (periodo per il quale è massimo il valore in accelerazione), **SA** (valore medio dello spettro in accelerazione per periodi compresi tra **0.5TA** ed **1.5TA**), **TV** (periodo per il quale è massimo il valore in pseudo-velocità), **SV** (valore medio dello spettro in pseudo-velocità per periodi compresi tra **0.8TV** ed **1.2TV**). Ricavati tali valori si determinerà l'estensione del plateau (tratto dello spettro con accelerazione costante) tenendo conto che  **$T_c = 2p^*(SV/SA)$**  e  **$T_b = 1/3T_c$** . Noti i parametri

indipendenti dalle condizioni di sito (**ag** e **Td**) è possibile, infine, ricavare il parametro **S** come  **$amax/ag$**  dove **amax** è calcolata da analisi di risposta locale. Il parametro **F0**, indipendente dalle condizioni sismostratigrafiche del sito secondo l'approccio semplificato delle NTC2008, nel presente metodo viene reso, invece, dipendente dalle condizioni geologiche locali con valore pari al rapporto tra **SA** ed **amax** (accelerazione di ancoraggio dello spettro caratteristico). Questo spettro si riferisce ad un periodo di ritorno di 475 anni e, pertanto, può essere paragonato allo spettro semplificato di normativa relativo all'azione sismica per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per un edificio "ordinario" (Vita nominale  $V_N = 50$  anni e Classe d'uso  $CU = II$ );

– oltre all'analisi "ufficiale" della MS3, caratterizzata da un periodo di ritorno tipicamente di 475 anni ed utile per la progettazione di opere con vita nominale  $V_N = 50$  anni e classe d'uso II per lo Stato Limite Ultimo (usualmente Salvaguardia della Vita, SLV), bisognerà realizzare analoghe analisi imponendo come input sismico accelerogrammi spettro-compatibili e sismo-compatibili per periodi di ritorno propri dello Stato Limite di Esercizio (di solito Stato limite di Danno, SLD), che nel caso specifico corrispondono ad un  $T_r = 50$  anni. Operando con la medesima procedura precedentemente illustrata, sarà possibile ricavare spettri caratteristici normalizzati utilizzabili per rappresentare l'azione sismica allo SLE."

Gli spettri medi così calcolati sono forniti in file .txt.

Ai fini del corretto utilizzo dei questi spettri in fase di determinazione dell'azione sismica nella fase di progettazione si fa presente quanto riportato nei documenti sopracitati della Regione Toscana:

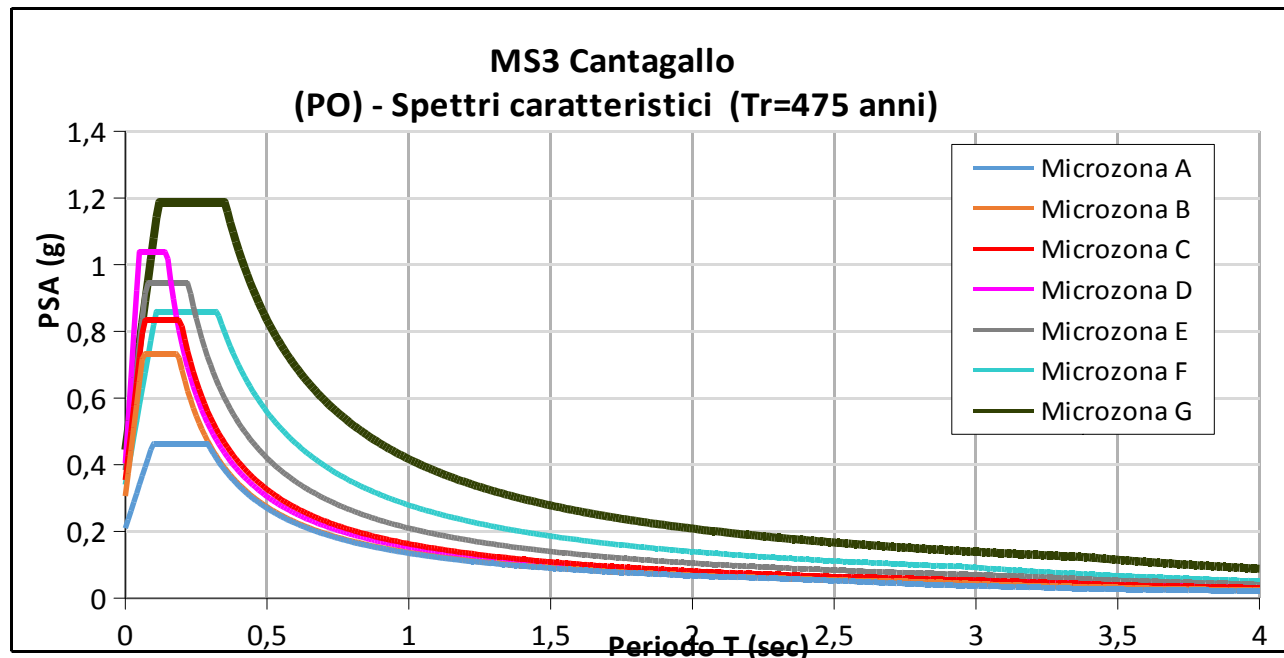
- "si ritiene opportuno che l'utilizzo degli spettri caratteristici sia consentito per progetti caratterizzati al massimo da **classe d'uso II** (opere ordinarie). Per opere di classe d'uso superiore (opere strategiche e rilevanti) e soprattutto se ricadenti in aree definite a medio-elevata pericolosità sismica sarà necessario rendere obbligatoria la stima dell'azione sismica di progetto mediante adeguate analisi di risposta sismica locale;
- l'utilizzo degli spettri caratteristici dovrà essere vincolato alla verifica, a cura del professionista incaricato della stima dell'azione sismica di progetto, della conformità del modello di sottosuolo (in termini di affidabilità, significatività e rappresentatività delle analisi effettuate) in corrispondenza del sito di progetto con quello tipico della microzona, anche in riferimento alla quota di riferimento dell'opera in progetto (quota di imposta delle fondazioni);
- l'uso degli spettri caratteristici dovrebbe essere, inoltre, subordinato al rispetto di un indice di qualità, opportunamente definito, che valuti la qualità degli studi di livello 3 in particolare in ragione della densità e qualità delle indagini geotecniche e geofisiche utilizzate per la definizione del modello di sottosuolo;
- se i valori dei periodi di ritorno di progetto corrispondono a quelli utilizzati per le analisi di livello 3 sarà possibile utilizzare direttamente i dati presenti nel file .txt. In alternativa, per piccole variazioni





del periodo di ritorno (ad esempio il passaggio dall'azione sismica propria dello SLD a quella per SLO), assumendo quindi lo stesso grado di non linearità nel comportamento dei terreni, si potranno utilizzare i parametri dipendenti presenti nella "header" del file testo (S, F0, TB, TC)

Spettri di risposta elastici normalizzati per  $T_r=475$  anni

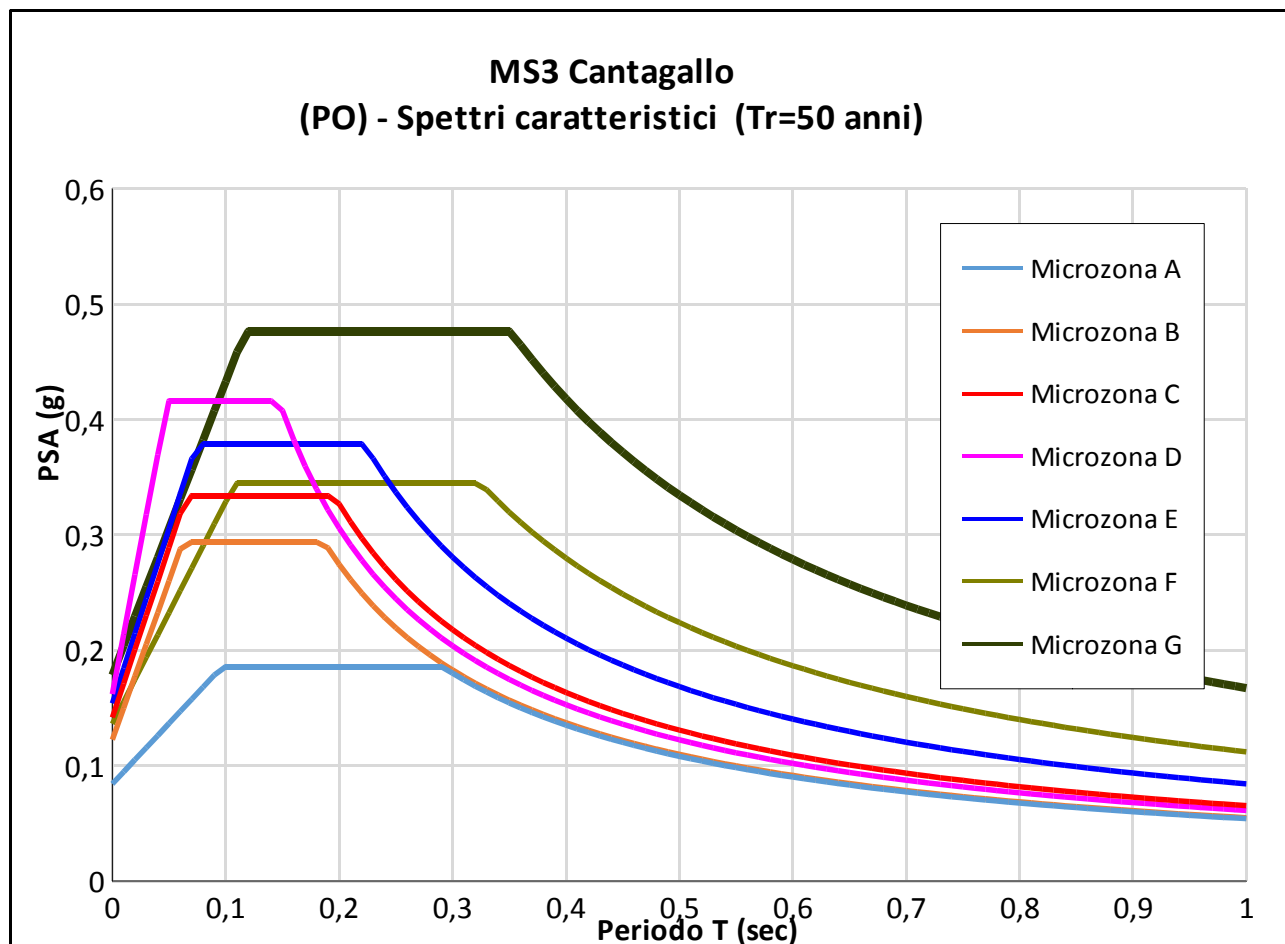


**Cantagallo (PO)**  
**Microzonazione sismica di 3° livello - SLV ( $T_r=475$  anni)**  
**Spettri caratteristici delle microzone sismiche - parametri**

ag = 0.180g						
microzona	località	F0 (-)	S (-)	Tb (s)	Tc (s)	Td (s)
A	Cantagallo	2,209	1,166	0,097	0,291	2,439
B		2,398	1,697	0,062	0,187	2,822
C		2,356	1,964	0,065	0,196	3,014
D		2,570	2,244	0,049	0,147	3,216
E		2,458	2,134	0,074	0,222	3,137
F		2,532	1,887	0,108	0,325	2,959
G		2,667	2,474	0,117	0,351	3,381



Spettri di risposta elastici normalizzati per  $T_r=50$  anni



**Cantagallo (PO)**  
**Microzonazione sismica di 3° livello - SLD ( $T_r=50$  anni)**  
**Spettri caratteristici delle microzone sismiche - parametri**

ag = 0.072g						
microzona	località	F0 (-)	S (-)	Tb (s)	Tc (s)	Td (s)
A	Cantagallo	2,209	1,17	0,097	0,291	1,937
B		2,398	1,70	0,062	0,187	2,090
C		2,356	1,97	0,065	0,196	2,167
D		2,570	2,25	0,049	0,147	2,248
E		2,458	2,14	0,074	0,222	2,216
F		2,532	1,89	0,108	0,325	2,145
G		2,667	2,48	0,117	0,351	2,314



## 10. Verifiche di stabilità del pendio

Per poter valutare la stabilità in occasione di un evento sismico dei numerosi corpi di frana presenti all'interno delle aree MOPS, sono state eseguite una serie di verifiche di stabilità che hanno interessato i movimenti gravitativi più estesi, con uno stato di attività attivo o quiescente, e che interessano i principali centri abitati. In particolare è stata verificata la stabilità in condizioni dinamiche di tre frane, di cui una attiva e due quiescenti, che interessano gli abitati di Case di Sotto, La Villa e Luicciana. Le tracce di sezione topografica lungo le quali sono state eseguite le verifiche (sezione 1-1', sezione 2-2' e sezione 3-3') si estendono per un tratto significativo del versante, dalla zona di crinale fino alle zone poste immediatamente a valle dei due corpi di frana considerati (vedi figura sottostante). I profili topografici lungo le due tracce di sezione sono state ricavati attraverso il rilievo Lidar 1x1 m mentre le sezioni litotecniche sono state realizzate mediante l'utilizzo di software CAD.

figura 27 - tracce di sezione lungo la quale è stata eseguita la verifica di stabilità in condizioni dinamiche presso loc. Case di Sotto

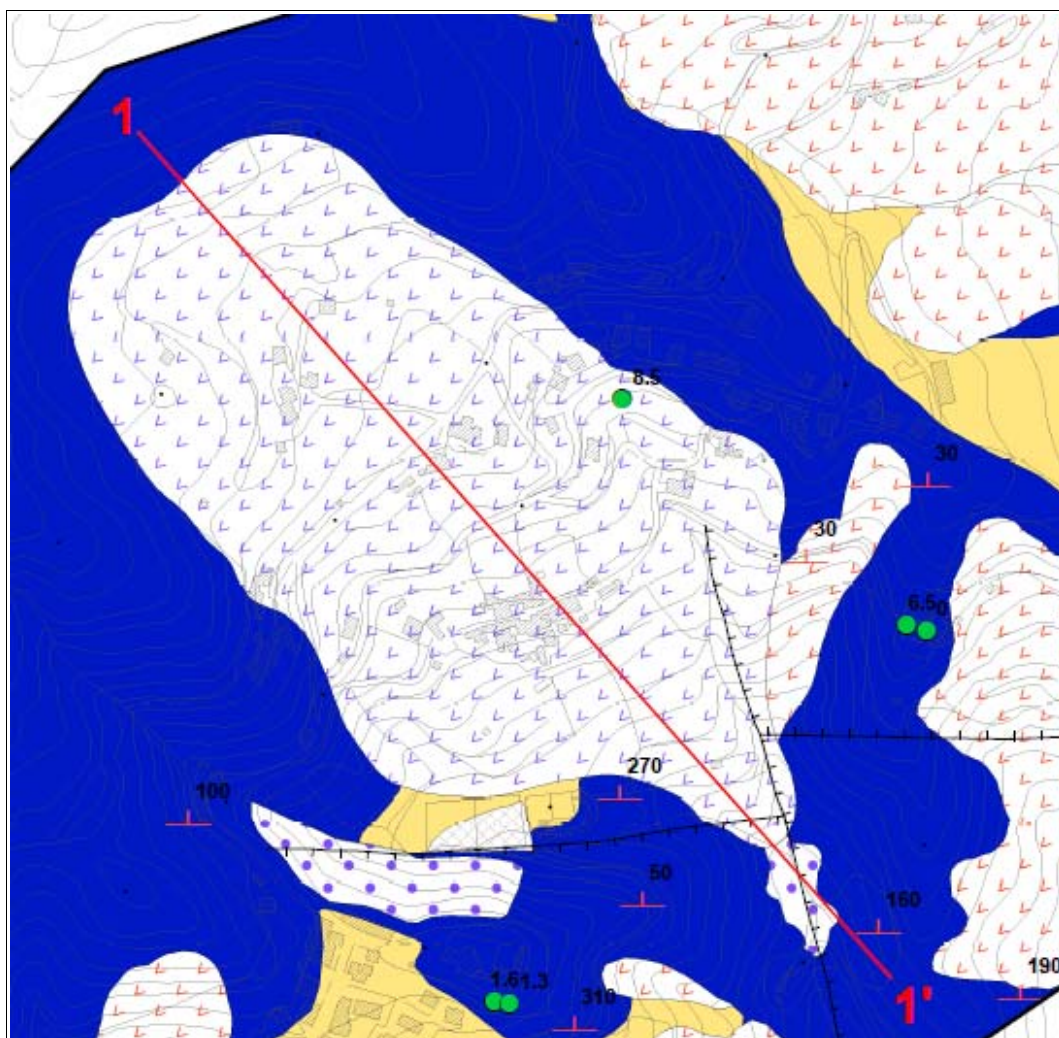




figura 28 - tracce di sezione lungo la quale è stata eseguita la verifica di stabilità in condizioni dinamiche presso loc. La Villa

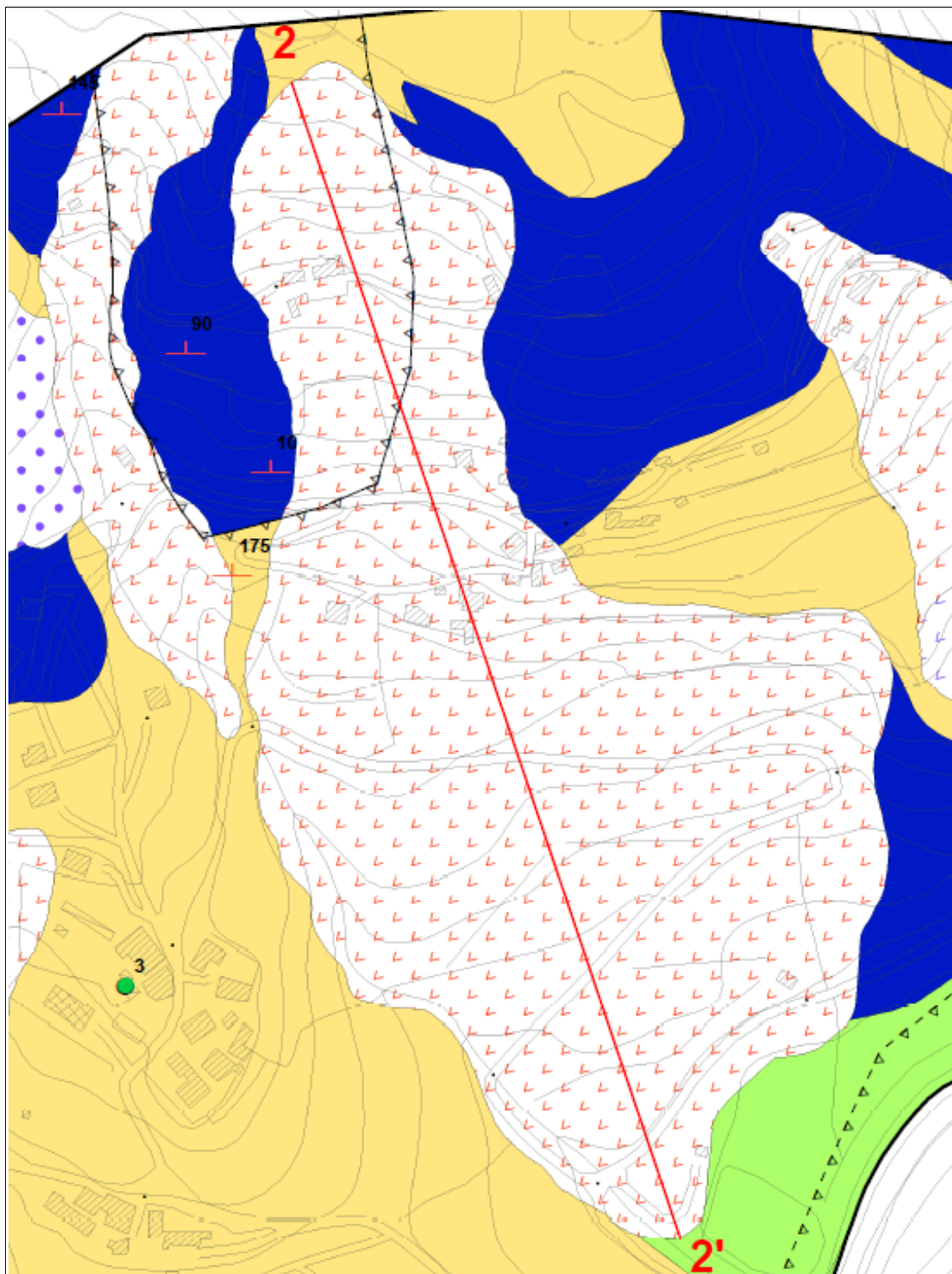
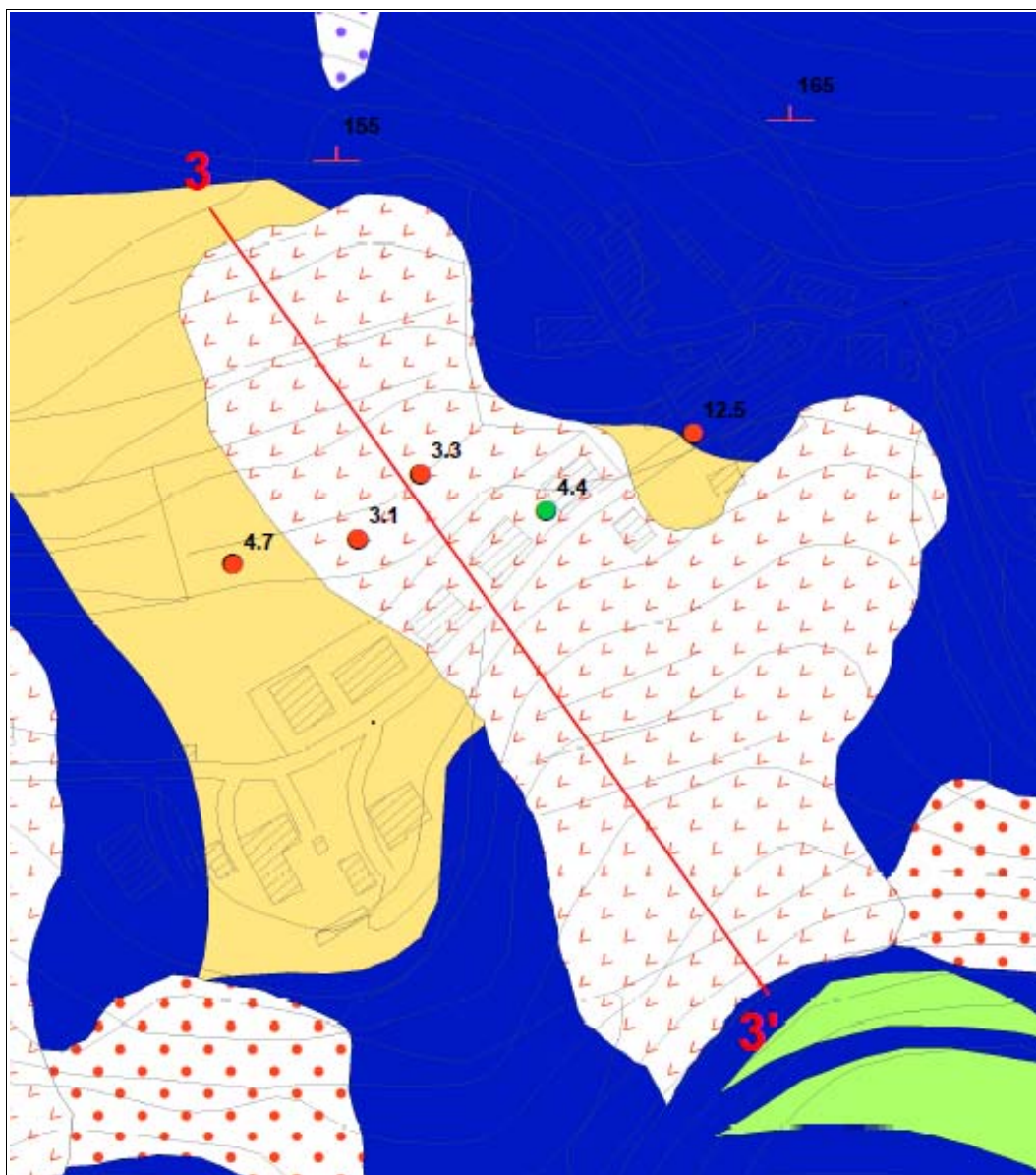






figura 29 - tracce di sezione lungo la quale è stata eseguita la verifica di stabilità in condizioni dinamiche presso loc. Luicciana



Per le verifiche stabilità è stato utilizzato il software “*Slope Stability Analysis Program SSAP2010* (ver. 5.1 2022)” elaborato dal Dr. Geol. Lorenzo Borselli del C.N.R. - IRPI. Questo programma valuta il grado di stabilità di un pendio, in condizioni statiche o dinamiche (per azioni sismiche), nei confronti di movimenti gravitativi, attraverso la determinazione del cosiddetto “*Fattore o Coefficiente di Sicurezza*” indicato con il simbolo **Fs**. Tale coefficiente è un indice della stabilità del pendio in oggetto ed è definito come il rapporto tra la somma delle forze (o dei momenti) risultanti che tendono ad opporsi al movimento della massa, e la somma delle forze risultanti destabilizzanti che tendono a provocarlo, cioè:

$$\mathbf{F_s} = \text{Forze resistenti} / \text{Forze destabilizzanti}$$

Valori di **Fs** minori o uguali ad 1,0 sono indicativi di condizioni di instabilità, mentre per valori maggiori di 1,1 le condizioni sono a favore della stabilità. Questo è il concetto di base di tutti i





modelli per la verifica di stabilità che si rifanno al concetto dell'equilibrio limite.

Le verifiche di stabilità, lungo entrambe le sezioni, sono state eseguite in condizioni dinamiche, sia a breve che a lungo termine. Per le verifiche in condizioni non drenate, a breve termine, è stata considerata la presenza falda freatica già dalla quota del piano campagna; in tal modo è possibile simulare una condizione di completa saturazione dei terreni, situazione che potrebbe verificarsi a seguito di lunghi periodi di abbondanti precipitazioni.

Per poter eseguire le verifiche in condizioni dinamiche il programma di calcolo richiede l'inserimento del valore del parametro  $K_{heq}$ , cioè del parametro che incrementa le forze orizzontali applicate ai vari "conci" in cui viene suddiviso il pendio in funzione dall'accelerazione attesa al sito. Per la determinazione del parametro  $K_h$  è stata utilizzata la formula riportata nelle NTC2018:

$$K_h = \beta_s \times a_{max}$$

dove:

$\beta_s$  è il coefficiente di riduzione di  $a_{max}$

$a_{max}$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito (da analisi di RSL)

Il valore di  $\beta_s$  utilizzato è quello ricavato dalla tabella seguente, riportata delle NTC2018, per valori di  $0,1 < a_g(g) < 0,2$  e per categorie di sottosuolo B, C, D, E.

$a_g(g)$	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_s$	$\beta_s$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per la verifica lungo la sezione 1-1' si è utilizzato un valore di  $a_{max} = 0,404$ , ricavato dallo spettro elastico medio in pseudo-accelerazione "Microzona D", per la verifica lungo la sezione 2-2' si è utilizzato un valore di  $a_{max} = 0,34$ , ricavato dallo spettro elastico medio in pseudo-accelerazione "Microzona F", mentre per la sezione 3-3' si è utilizzato un valore di  $a_{max} = 0,306$ , ricavato dallo spettro elastico medio in pseudo-accelerazione "Microzona B". In definitiva i valori di  $K_h$  utilizzati sono:

Sezione	$K_{heq}$
11'	0,096
22'	0,088
33'	0,073

I parametri geotecnici degli orizzonti litotecnici utilizzati nelle verifiche stabilità sono riportati nelle tabelle seguenti:



Tabella 9 - parametri geotecnici utilizzati per la verifica di stabilità in loc. Case di Sotto

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	<b>C'</b> (KPa)	<b>Cu</b> (KPa)	$\sigma_c$ (MPa)	<b>GSI</b>	<b>mi</b>	<b>D</b>
GMfd	16	19	28	4	40	-	-	-	-
SFALS	24	24	-	-	-	50	35	5	1
ALS	25	25	-	-	-	75	50	9	1

$\gamma$  = peso unità di volume secco;  $\gamma_s$  = peso unità di volume saturo;  $\phi$  = angolo di resistenza al taglio;  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio efficace; Cu = resistenza al taglio non drenata; C' = coesione efficace;  
 $\sigma_{ci}$  = resistenza a compressione uniassiale (Mpa); GSI = indice geologico di resistenza;  
mi = parametro della roccia intatta; D = fattore di disturbo dell'ammasso roccioso

Tabella 10 - parametri geotecnici utilizzati per la verifica di stabilità in loc. La Villa

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	<b>C'</b> (KPa)	<b>Cu</b> (KPa)	$\sigma_c$ (MPa)	<b>GSI</b>	<b>mi</b>	<b>D</b>
GMfd	16	19	28	4	46	-	-	-	-
SMec	18	20	33	10	120	-	-	-	-
SFALS	24	24	-	-	-	50	35	5	1
ALS	25	25	-	-	-	75	50	9	1

$\gamma$  = peso unità di volume secco;  $\gamma_s$  = peso unità di volume saturo;  $\phi$  = angolo di resistenza al taglio;  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio efficace; Cu = resistenza al taglio non drenata; C' = coesione efficace;  
 $\sigma_{ci}$  = resistenza a compressione uniassiale (Mpa); GSI = indice geologico di resistenza;  
mi = parametro della roccia intatta; D = fattore di disturbo dell'ammasso roccioso

Tabella 11 - parametri geotecnici utilizzati per la verifica di stabilità in loc. Luicciana

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	<b>C'</b> (KPa)	<b>Cu</b> (KPa)	$\sigma_c$ (MPa)	<b>GSI</b>	<b>mi</b>	<b>D</b>
GMfd	18	21	28	13	130	-	-	-	-
SFALS	24	24	-	-	-	50	35	5	1
ALS	25	25	-	-	-	75	50	9	1

$\gamma$  = peso unità di volume secco;  $\gamma_s$  = peso unità di volume saturo;  $\phi$  = angolo di resistenza al taglio;  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio efficace; Cu = resistenza al taglio non drenata; C' = coesione efficace;  
 $\sigma_{ci}$  = resistenza a compressione uniassiale (Mpa); GSI = indice geologico di resistenza;  
mi = parametro della roccia intatta; D = fattore di disturbo dell'ammasso roccioso



Per la verifica di stabilità in località Luicciana, i valori del peso di volume, dell'angolo d'attrito e della coesione efficace sono stati ricavati attraverso le analisi di laboratorio eseguite sul campione di terreno prelevato durante la perforazione del sondaggio eseguito a supporto di questo studio, il valore della resistenza al taglio non drenata è stato ricavato attraverso formule di correlazione dal valore della coesione efficace. Per le verifiche di stabilità in località Case di Sotto e La Villa, i parametri geotecnici utilizzati rappresentano la media di quelli ricavate dalle indagini geognostiche eseguite in corrispondenza o nelle immediate vicinanze dei corpi di frana oggetto delle verifiche. Per quanto riguarda la caratterizzazione degli orizzonti litotecnici che rappresentano il substrato geologico è stato utilizzato il sistema di calcolo "RocLab" distribuito dalla ditta Rocscience Inc. Tale programma, basato sul "Criterio di rottura di Hoek-Brown" per ammassi rocciosi ampiamente accettato ed applicato ad un gran numero di progetti in tutto il mondo, permette di ricavare alcuni parametri geotecnici delle rocce da una serie di tabelle attraverso le quali è possibile valutare alcune caratteristiche dell'ammasso roccioso come la resistenza a compressione uniassiale ( $\sigma_{ci}$ ), l'indice geologico di resistenza (GSI), il parametro della roccia intatta ( $m_i$ ), il fattore di disturbo (D).

I risultati delle verifiche di stabilità (vedi Appendice 4), eseguite in condizioni dinamiche sia a breve che a lungo termine, mostrano valori del fattore di sicurezza  $F_s$  che variano per la sezione 1-1' da un minimo di 0,56 in condizioni non drenate (a breve termine) ad un massimo di 0,99 in condizioni drenate (a lungo termine). Per la sezione 2-2', i valori di  $F_s$  variano da un minimo di 1,2 in condizioni non drenate (a breve termine) ad un massimo di 1,25 in condizioni drenate (a lungo termine), mentre per la sezione 3-3', i valori di  $F_s$  variano da un minimo di 0,96 in condizioni non drenate (a breve termine) ad un massimo di 1,26 in condizioni drenate (a lungo termine). Nella tabella seguente vengono riassunti i valori di  $F_s$  calcolati per ciascuna sezione.

Tabella 12 - valori del fattore di sicurezza  $F_s$  ricavati attraverso le verifiche di stabilità globale del versante

Sezione	condizione	$F_s$
1-1'	CD	0,98
	CU	0,55
2-2'	CD	1,26
	CU	1,18
3-3'	CD	1,25
	CU	0,96

#### 10.1. Zone di suscettibilità e di rispetto

Sulla base dei risultati delle verifiche di stabilità eseguite, è stata effettuata una procedura di *screening*, utilizzando metodi pseudo statici, per valutare se i movimenti gravitativi considerati possano essere attivabili con l'applicazione della forzante sismica e quindi definiti come zone di suscettibilità per instabilità di versante ( $ZS_{FR}$ ). Per la frana in località Case di Sotto, essendo già definita come frana attiva nel livello 1 viene automaticamente classificata come zona suscettibile di instabilità. Per gli altri due movimenti gravitativi quiescenti, trattandosi di frane di scivolamento, la procedura seguita prevede in prima analisi il calcolo del coefficiente sismico critico  $K_c$  in condizioni di collasso imminente. Successivamente si procede al confronto tra  $K_c$  e  $K_{h_{eq}}$ , nel caso che  $K_c$  risulti inferiore a  $K_{h_{eq}}$  il movimento gravitativo viene definito come zona di suscettibilità per



instabilità di versante ( $ZS_{FR}$ ). Utilizzando il software SSAP2010, che consente il calcolo del coefficiente  $K_c$  basandosi sul metodo proposto da Biondi et al. (2011) conforme alla normativa NTC2018, si è potuto verificare che nel caso della frana in località La Villa il coeff.  $K_c$  risulta sempre maggiore del coeff.  $K_{heq}$ , mentre nel caso della frana in località Luicciana, in condizioni non drenate a breve termine, il coeff.  $K_c$  risulta minore del coeff.  $K_{heq}$ . Nella tabella seguente vengono schematizzati i risultati delle analisi riportati in Appendice 3.

Tabella 13 - valori del coefficiente sismico critico  $K_c$  e del coefficiente sismico equivalente  $K_{heq}$ 

Sezione	Condizione	$K_c$	$K_{heq}$
2-2'	CD	0,200	0,088
	CU	0,150	0,088
3-3'	CD	0,190	0,073
	CU	0,060	0,073

Considerando il gran numero di movimenti gravitativi presenti all'interno delle aree MOPS, il contesto geomorfologico in cui si inserisce l'area di studio, caratterizzato da versanti anche con elevata acclività e spessori significativi delle coperture detritiche, ed i valori di  $a_{max}$  calcolati attraverso le analisi di RSL 1D e 2D, si è ritenuto opportuno considerare zone suscettibili di instabilità di versante ( $ZS_{FR}$ ) non soltanto i movimenti gravitativi attivi ma anche tutti quelli quiescenti presenti nelle aree di studio.

Sulla base della precedente considerazione si è proceduto a quantificare numericamente, sempre attraverso l'utilizzo del software SSAP2010, lo spostamento potenziale effettivo di tutte e tre le frane, per attribuire loro una zona di rispetto (buffer). Il programma fornisce, per FS pari a 1 e una accelerazione sismica attesa allo SLV, lo spostamento verticale atteso del corpo di frana (in cm). I valori ottenuti sono risultati molto modesti e praticamente non cartografabili alla scala di rappresentazione prescelta per lo studio, in quanto variabili fra 0,48 e 5,58 cm di spostamento. Tuttavia, anche se non visibili in carta, si è ritenuto opportuno informatizzare comunque le zone di rispetto, per completezza di analisi e di microzonazione.

Nella tabella seguente, viene presentato un riepilogo dei risultati per ogni sezione con i dettagli delle condizioni in cui è stata eseguita l'analisi, i valori di  $K_c$  e  $K_{heq}$ , di  $a_{max}$ , del fattore di sicurezza  $F_s$  e dello spostamento stimato.

Tabella 14 - sintesi dei risultati delle verifiche di stabilità

Sezione	Condizione	$F_s$	$a_{max}$ (g)	$K_c$	$K_{heq}$	Spostamento (cm)
1-1'	CD	0,98	0,404	0,09	0,096	5,18
	CU	0,55	0,404	-	0,096	-
2-2'	CD	1,26	0,340	0,2	0,088	0,48
	CU	1,18	0,340	0,15	0,088	0,79
3-3'	CD	1,25	0,340	0,19	0,073	1,32
	CU	0,96	0,306	0,06	0,073	5,58

Prato, 30 Novembre 2022

Dott.Geol.Alberto Tomei



## Appendice 1

Report delle nuove indagini sismiche elaborate per lo studio di livello 3





PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

REGIONE TOSCANA



CONFERENZA DELLE REGIONI E  
DELLE PROVINCE AUTONOME

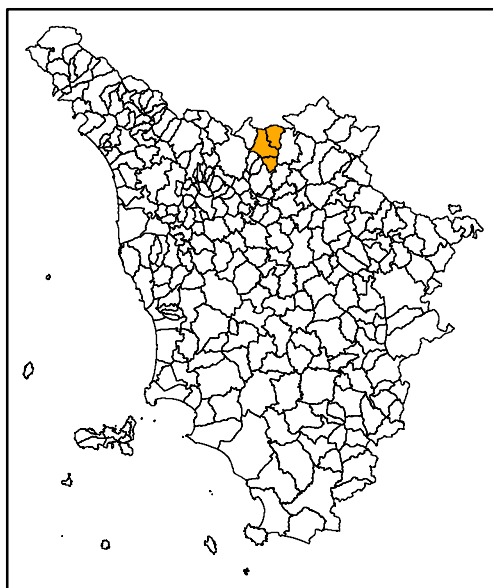
Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009 n.77

# MICROZONAZIONE SISMICA

Report delle nuove indagini sismiche elaborate  
per lo studio di livello 3

Regione Toscana

Comune di Cantagallo–Vaiano–Vernio  
Unione dei Comuni della Val di Bisenzio



Regione  Toscana  Comune Cantagallo – Vaiano – Vernio	Soggetto realizzatore  STUDIO DI GEOLOGIA Dott.Geol.Alberto Tomei   con Dott.Geol.Nicolò Mantovani	Data  Agosto 2022
--	--	-------------------------



## INDICE

<b>Premessa</b>	<b>1</b>
1. Tipologia ed ubicazione delle indagini geofisiche di nuova realizzazione	1
2. Sondaggi geognostici	2
2.1. Analisi di laboratorio geotecnico sui campioni di terreno	4
3. Indagini geofisiche in foro tipo Down-Hole	4
4. Indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P e Sh	9
5. Indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P con elaborazione dei dati MASW	10
5.1. Generalità del metodo di rilevamento MASW	10
5.2. Strumentazione ed acquisizione dei dati con metodologia MASW	11
6. Rilievi microtremori a stazione singola HVSR	12
6.1. Generalità sulla tecnica HVSR	12
6.2. Strumentazione ed elaborazione dei dati	13

Estratti cartografici con inquadramento della ubicazione delle indagini suddivisi per Comune:

Cantagallo: Fossato, Gricigliana-Colle, Il Fabbro-Colle, Luicciana-Cantagallo, Migliana

Vaiano: Schignano, Vaiano Centro-Sofignano

Vernio: Cavarzano, Luciana-Sassetta, Montepiano, San Quirico-Sant'Ippolito

Appendice 1: Report sondaggi geognostici

Appendice 2: Certificati delle analisi di laboratorio geotecnico

Appendice 3: Report delle indagini geofisiche in foro tipo Down-Hole

Appendice 4: Report delle indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P e Sh

Appendice 5: Report delle indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P con elaborazione dei dati MASW

Appendice 6: Report dei rilievi dei microtremori a stazione singola HVSR

### **Premessa**

Questo documento costituisce la relazione tecnica relativa alle nuove indagini sismiche realizzate nel territorio dell'Unione dei Comuni della Val di Bisenzio (Comune di Vaiano, di Vernio e di Cantagallo) secondo il programma delle attività per le indagini e gli studi di Microzonazione Sismica di livello 3 predisposto dalla struttura regionale competente e calibrato al quadro conoscitivo esistente derivato dallo studio di Microzonazione Sismica di livello 1 di cui ciascun Comune era dotato.

Dopo una verifica preliminare delle indagini geofisiche e geognostiche già disponibili e una nuova ricerca delle indagini geognostiche e geofisiche realizzate negli ultimi anni, che ha portato alla acquisizione di ulteriori 23 indagini puntuali (7 nel Comune di Vaiano, 12 nel Comune di Vernio e 6 nel Comune di Cantagallo) e 33 indagini lineari (7 nel Comune di Vaiano, 20 nel Comune di Vernio e 6 nel Comune di Cantagallo), il *“programma di minima indispensabile”*, stabilito in un primo momento nella convenzione tra Regione e Comune, è stato minimamente variato.

In relazione all'accessibilità dei luoghi previsti per lo svolgimento delle indagini ed alla disponibilità di un adeguato quantitativo di acqua, a seguito degli incontri tecnici avuti con il Settore Sismica della Regione Toscana, è emersa infatti la necessità di variare minimamente il numero e la tipologia di alcune indagini. In particolare, in località il Fabbro nel Comune di Cantagallo non potendo disporre del necessario approvvigionamento idrico, il sondaggio a carotaggio continuo attrezzato per un'indagine geofisica tipo Down-Hole previsto dal programma originario è stato sostituito con un'indagine geofisica di sismica a rifrazione in onde P e Sh lungo uno stendimento di circa 100 metri di lunghezza complessiva. Per quanto riguarda i rilievi HVSR, alcune delle postazioni previste dal programma originario sono risultate essere ubicate in zone non accessibili a causa della pendenza del versante (scarpate sub-verticali), della presenza di vegetazione molto fitta oppure perché poste all'interno di proprietà private. In questi casi, i rilievi sono stati eseguiti in postazioni alternative, comunque nelle vicinanze, mentre per cinque stazioni previste non è stato possibile trovare una ubicazione alternativa rimanendo all'interno delle aree d'indagine significative; pertanto, rispetto al programma di indagini originario che prevedeva cinquanta stazioni di misura HVSR distribuite nei territori dei tre comuni, ne sono state realizzate quarantacinque. Inoltre, le tre prove penetrometriche CPTU previste in Località Montepiano (Comune di Vernio) non sono state realizzate in quanto disponendo di indagini geofisiche in loco che evidenziano caratteristiche dei terreni di copertura dotati di velocità delle onde di taglio intorno ai 500 m/s e di prove penetrometriche statiche che non hanno raggiunto profondità superiori ai 2/3 metri si è ritenuto che questi terreni di copertura non sarebbero stati comunque investigabili con tale tipologia di prova stante l'elevato grado di addensamento dei terreni alluvionali.



In definitiva le nuove indagini complessivamente realizzate sono state le seguenti:

**n.3** sondaggi a carotaggio continuo attrezzati per indagine geofisica tipo Down-Hole con prelievo di campioni di terreno ed esecuzione di prove in foro SPT (uno in meno rispetto al programma originario che lo prevedeva in località Il Fabbro/Usella);

**n.3** indagini geofisiche in foro tipo Down-Hole (una in meno rispetto al programma originario);

**n.9** indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P e Sh (una in più rispetto al programma originario realizzata in località Il Fabbro Usella);

**n.28** indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P con elaborazione dei dati MASW (tutte realizzate secondo programma);

**n.45** rilievi dei microtremori a stazione singola HVSR (cinque in meno rispetto al programma originario, tutte nel Comune di Cantagallo).

Nel complesso si ritiene comunque di aver svolto una campagna di indagini molto corposa e ben articolata che ci permette di implementare i dati geognostici e geofisici già acquisiti in passato in modo da costituire una sicura base di conoscenze per lo sviluppo delle analisi di terzo livello.

Tutte le nuove indagini geognostiche e geofisiche andranno ad implementare i data-base dei dati della Carta delle Indagini per la Microzonazione Sismica secondo gli standard di rappresentazione e archiviazione informatica Versione 4.2.

Nei paragrafi seguenti si descrive la tipologia e la metodologia di indagine adottata mentre nelle relative Appendici si riportano i report e le elaborazioni strumentali di ciascuna prova.

## 1. Tipologia ed ubicazione delle indagini geofisiche di nuova realizzazione

Il quadro delle prove esistenti e di quelle realizzate a supporto degli Studi di MS1 di ciascun comune ha permesso di individuare alcune lacune informative da colmare attraverso la predisposizione di indagini geofisiche aggiuntive. Il numero e la tipologia delle indagini eseguite per ciascun comune viene riportata nella tabella seguente:

Tabella 1- numero e tipologia delle indagini eseguite in ciascun comune

	Vaiano	Vernio	Cantagallo
<b>Sondaggi a c.c.</b>	1	1	1
<b>Down-Hole</b>	1	1	1
<b>Rifrazioni P e Sh</b>	3	2	4
<b>MASW</b>	7	6	15
<b>HVSR</b>	15	14	16

Nel complesso con le nuove indagini effettuate e con quelle recuperate negli archivi comunali si è potuto definire i valori di velocità delle onde di taglio delle litologie affioranti all'interno delle aree MOPS e caratterizzare con maggiore dettaglio il modello geologico e strutturale definito dagli studi di Microzonazione di Livello 1. Nelle figure in fondo al testo si riporta il quadro di insieme dell'ubicazione delle indagini effettuate, articolate in stralci cartografici con le diverse aree MOPS di ciascun comune.

## 2. Sondaggi geognostici

I sondaggi a carotaggio continuo (vedi Appendice 1) hanno permesso di individuare, lungo ciascuna verticale di indagine, le seguenti successioni lito-stratigrafiche:



Vaiano, loc. Schignano:

0,0 m - 0,7 m: asfalto e terreno di riporto;

0,7 m - 13,8 m: frammenti litoidi arenacei molto alterati di varie dimensioni color marrone in matrice sabbiosa debolmente limosa;

13,8 m - 16,0 m: argilliti color grigio-verde fogliettate ed alterate.

a distruzione di nucleo

16,0 m – 30,0 m: argilliti color grigio-verde fogliettate ed alterate.

SPT1 (4.3 m) 5/16/R dopo 10 cm

Vernio, loc. Sant'Ippolito

0,0 m - 0,3 m: asfalto;

0,3 m - 2,0 m: sabbie limose colore nocciola con venature grigio -azzurro con clasti arenacei di varie dimensioni;

2,0 m - 8,0 m: sabbie debolmente limose con clasti arenacei come sopra, colore grigio-azzurro;

8,0 m - 8,8 m: limi argillosi sabbiosi colore grigio-azzurro consistenti con clasti di varie dimensioni arenacei;

8,8 m - 9,6 m: sabbie debolmente limose colore grigio-azzurro con clasti arenacei sciolte;

9,6 m - 11,5 m: sabbie debolmente limose colore grigio-azzurro con clasti arenacei di varie dimensioni;

11,5 m - 12,9 m: limi argillosi debolmente sabbiosi colore grigio - azzurro consistenti con ghiaietto fine e

pochi clasti sparsi arenacei;

12,9 m - 16,1 m: sabbie limose colore grigio - azzurro arenacei di varie dimensioni;

16,1 m - 17,3 m: limi argillosi debolmente sabbiosi colore grigio - azzurro con clasti arenacei sparsi;

17,3 m - 20,5 m: limi argillosi colore marrone molto consistenti con clasti calcareo marnosi e ghiaietto fine di varia natura. Livelli con clasti e ghiaietto puliti con acqua;

20,5 m - 21,8 m: frammenti litoidi arenacei in debole matrice limoso argillosa, dilavata durante il carotaggio;

21,8 m - 23,6 m: frammenti di arenaria in matrice sabbiosa compatta di alterazione del substrato;

23,6 m – 25,0 m: arenaria fratturata

a distruzione di nucleo

25,0 – 30,0 m: arenaria fratturata

SPT1 (3.0 m) 4/10/9

SPT2 (7.2 m) 8/15/14

SPT3 (13.9 m) 10/12/13

SPT4 (18.5 m) 50 colpi x 15 cm

Cantagallo, loc. Luicciana





0,0 m - 0,3 m: asfalto e riporto;  
0,3 m - 4,4 m: clasti arenacei di varie dimensioni in matrice sabbioso limosa;  
4,4 m - 5,8 m: trovante di arenaria;  
5,8 m - 7,2 m: siltiti / peliti scagliettate sbriciolate dal carotaggio;  
7,2 m - 7,6 m: arenaria fratturata;  
7,6 m - 8,0 m: siltiti / peliti scagliettate e sbriciolate dal carotaggio;  
8,0 m - 8,3 m: arenaria fratturata;  
8,3 m - 8,5 m: peliti / siltiti;  
8,5 m - 8,9 m: arenaria fratturata;  
8,9 m - 12,5 m: peliti / siltiti;  
12,5 m - 14,8 m: siltiti e argilliti con evidenze di fogliettatura;  
14,8 m - 15,0 m: arenaria grigio fine molto fratturata (percentuale campionata 50%).

### 2.1. Analisi di laboratorio geotecnico sui campioni di terreno

Durante le operazioni di perforazione dei tre sondaggi geognostici sono stati prelevati dalla cassette catalogatrici complessivamente n.4 campioni di terreno sui quali sono state eseguite le seguenti determinazioni di laboratorio geotecnico: peso di volume, contenuto d'acqua, indice dei vuoti, porosità, saturazione e prova di taglio consolidato drenato (CD).

Per i report completi delle analisi di laboratorio geotecnico si rimanda all'Appendice 2. I valori dei principali parametri geotecnici ricavati da tali prove vengono riassunti nella tabella seguente:

Tabella 2 – sintesi dei parametri geotecnici ricavati attraverso le analisi di laboratorio

Riferimento			Caratteristiche fisiche							Taglio diretto	
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sec}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	$\phi$ °	c kPa
1	1 - Cantagallo	3.2-3.5	13,4	20,8	18,3	21,3	0,45	30,8	80,9	27,6	13,5
1	4 - Vernio	8.2-8.5	18,5	19,1	16,1	19,9	0,64	39,2	77,4	26,4	27,5
1	7 - Vernio	16.5-16.9	13,2	20,6	18,2	21,2	0,46	31,4	77,7	24,5	24,0
1	1 - Schignano	4.1-4.3	13,9	18,7	16,4	20,1	0,61	38,0	61,2	26,8	19,6

### 3. Indagini geofisiche in foro tipo Down-Hole

La prova sismica in foro tipo Down-Hole consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione delle onde sismiche all'interno del litotipo in esame, mediante produzione di onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità derivati (VP, VS), di determinare alcune proprietà elasto-meccaniche delle litologie di investigazione. Il metodo down-hole, che risulta di più diffuso impiego, prevede la sistemazione della sorgente in superficie e la misura del tempo di transito delle onde al foro, sia delle onde P che delle onde S. Per misurare le onde P ed S si provvede all'inserimento di una o più terne geofoniche orientate in foro, ciascuna composta da un geofono disposto in senso longitudinale all'asse del sondaggio e da due o più geofoni orizzontali posizionati perpendicolarmente tra loro e con piano di scuotimento perpendicolare all'asse del perforo, ovvero orizzontale; la terna come descritta viene resa solidale al tubo di rivestimento mediante sistemi pneumatici o elettrici.

Il tubo di rivestimento può essere costituito da tubazione in PVC o da un tubo inclinometrico. La



buona cementazione del tubo di rivestimento al foro di sondaggio, garantisce la buona riuscita delle registrazioni. In alternativa e per particolari condizioni stratigrafiche è ammissibile realizzare la misura in tubazione resa continua con le pareti del foro a mezzo di riempimento con acqua o boiaccia di bentonite. Al fine di impedire il sollevamento del tubo di rivestimento, in questi ultimi due casi, si deve provvedere alla sistemazione di un contrasto in testa. In alcune situazioni di particolare interesse e stratigrafie capaci di buona “tenuta” del foro di sondaggio, si può anche operare senza tubazione di rivestimento.

Ogni tecnica di rilievo in foro pone problemi nell’ottenere segnali completi e facilmente leggibili, propri del tipo e della qualità d’accoppiamento terna/terreno e del contesto di lavoro, spesso caratterizzato da un “rumore” ambientale elevato.

L’acquisizione dei dati si articola in due fasi: generazione ed acquisizione delle onde di compressione P e delle onde S. Le onde P trovano produzione mediante massa battente in direzione verticale su piattello solidale al terreno; le onde S sono prodotte dall’impatto di massa battente su traversina, sovraccaricata al fine di renderla solidale col terreno. La sorgente sismica è costituita, per sondaggi spinti a non oltre m 50, da una massa battente (mazzetta o mazza dal peso di kg 10); l’utilizzo di masse maggiori con necessità di sollevamento mediante sistemi a carrucola devono garantire la silenziosità ed il controllo di caduta in fase di rilascio.

Per terreni con difficoltosa definizione del primo arrivo delle onde S, oltre alla sommatoria di una serie di energizzazioni successive, si può attuare la sovrapposizione dei segnali generati mediante impatto con direzione inversa sulla traversina. Tale tecnica produce l’inversione di fase dell’onda e permette, mediante la sovrapposizione grafica delle differenti acquisizioni alla medesima quota di registrazione di individuare l’istante di arrivo del treno d’onda S ricercato.

L’elaborazione dei dati sismici provenienti da una prova Down Hole, consiste nel diagrammare i tempi di tragitto o transito, misurati lungo il percorso sorgente-ricevitore in funzione della profondità, determinando la velocità verticale dei terreni incontrati nella perforazione ed i loro moduli elastici. Il metodo più semplice per calcolare la velocità media negli intervalli tra due posizioni geofoniche contigue è quello di presumere che le onde viaggino quasi verticalmente e che quindi la loro velocità apparente sia data dalla relazione  $dz/dt$  dove in valore  $dz$  corrisponde all’incremento infinitesimo di profondità e  $dt$  al corrispondente incremento dei tempi di arrivo. Risulta difatti che il fronte d’onda ed il relativo raggio sismico non subiscono variazioni in presenza di eventuali discontinuità solo nel caso di incidenza normale, cioè quando la sorgente è molto prossima alla verticale di misura, ed inoltre le superfici di discontinuità sono perpendicolari all’asse della perforazione stessa.

Impiegando un foglio di calcolo opportunamente predisposto, i tempi di transito delle onde P ed S prodotte in superficie e riconosciute alle diverse profondità di rilevamento, vengono corretti in funzione dello scarto di trigger (in più o in meno rispetto al tempo di trigger massimo) ed infine ricalcolati in funzione della geometria del sistema di acquisizione, in funzione della posizione della sorgente rispetto al foro ed alla profondità di alloggiamento del sistema di registrazione, attraverso la seguente formulazione:

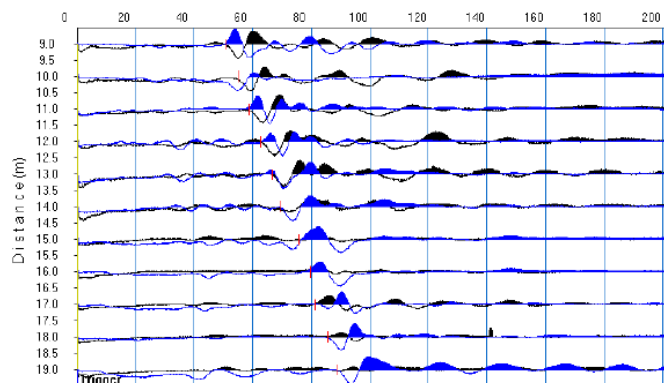
$$t^* = \frac{z}{d} \cdot t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \cdot t$$

dove  $z$  è la profondità del ricevitore,  
 $d$  è la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore,  
 $R$  è la distanza superficiale tra sorgente e dentro del foro,  
 $t$  è il tempo determinato dalle tracce di registrazione,  
 $t^*$  è il tempo corretto.

In genere la condizione di grande prossimità tra sorgente e bocca-pozzo non è verificata, non solo

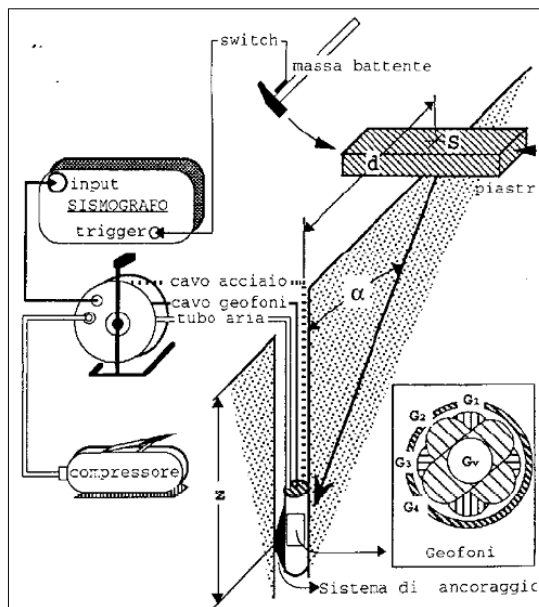
per motivi logistici ma anche per evitare che l'onda elastica si trasmetta lungo il materiale di condizionamento del sondaggio provocando fenomeni di disturbo alla lettura dei segnali (onde di tubo o di Stoneley). La sorgente viene pertanto collocata ad una certa distanza non trascurabile, per cui è necessario correggere i tempi di arrivo in modo tale da ottenere i valori che si riscontrerebbero se il percorso dei raggi fosse effettivamente verticale. La misura dei tempi dei primi arrivi delle onde sismiche deve essere realizzata con precisione e con un dettaglio non inferiore al decimo di millisecondo. Ogni ritardo fra il momento dell'energizzazione fornita al terreno e l'inizio della registrazione sul sismografo si traduce in un errore significativo nei valori di velocità misurati. Per annullare ogni effetto di ritardo eventualmente prodotto dal sensore di trigger, viene in genere posizionato un geofono esterno, detto geofono spia, a distanza costante lungo l'intero step di acquisizione, sul quale l'istante di energizzazione dovrà essere registrato ad un medesimo tempo su tutti i set di registrazione che verranno ad essere effettuati sulla medesima postazione di battuta.

L'apparato impiegato nell'indagine è costituito in un "geofono" da foro, rappresentato da un cilindro di acciaio del diametro esterno di mm 65 e della lunghezza complessiva di mm 440, in cui trovano alloggiamento n.5 sensori da 4.5 Hz ad alta sensibilità orientati, dei quali uno votato alla registrazione della componente verticale della vibrazione indotta nel suolo e quattro destinati alla registrazione della componente orizzontale su direttrici a 90° di distanza angolare tra loro. L'apparato di misura viene reso solidale al perforo attrezzato mediante un pistoncino meccanico, comandato dalla superficie, che permette il serraggio del sistema geofonico sulla parete della tubazione di completamento del sondaggio, ai vari step di avanzamento nel perforo. Il sistema è collegato alla superficie ad un sismografo Do.Re.Mi. della Sara Instruments srl di Perugia, apparato a controllo digitale a 24 bit. Le acquisizioni effettuate sono state condotte con frequenza di campionamento di 10000 Hz con durata di msec 500 e registrazione magnetica degli eventi, sia in corrispondenza dell'apparato di misura che sul velocimetro spia, a predefinita e fissa distanza dal sistema di battitura. Tale ultimo sensore ha consentito di verificare eventuali "ritardi" nell'offset delle tracce di interesse e di valutare ed attenuare gli eventuali effetti di rifrazione e riflessione delle onde dalla sorgente alla verticale di registrazione. L'energizzazione è stata prodotta impiegando piastra di battuta appoggiata al suolo, energizzata verticalmente per la produzione e registrazione delle onde P, ed una traversina sollecitata lateralmente, per la produzione e registrazione delle onde S con fase in opposizione e confermare il treno d'onda S oggetto di analisi. Le sollecitazioni indotte sulla piastra sollecitata lateralmente, con la variazione della direzione di impatto / di acquisizione, consentono di ottenere onde a polarità invertita, agevolando quindi l'identificazione dei treni d'onda S di primo interesse, come esemplificato nel seguente esempio tipologico di analisi:



esempio di sovrapposizione delle tracce di registrazioni delle onde S inversamente polarizzate

La postazione di rilievo, riferita negli allegati fotografici, può essere schematizzata come di seguito illustrato:



Il filtraggio dei segnali non è stato effettuato, avendo ottenuto registrazioni di particolare nitidezza e di agevole interpretazione. Una preliminare analisi qualitativa dei dati, opportunamente filtrati mediante contrasto del segnale, attenuazione delle interferenze ed analisi di fase, ha permesso di

determinare i tempi di arrivo delle onde prime e seconde ai sensori in foro, in corrispondenza delle successive postazioni di prova, ad intervalli di m 1 sino alla massima profondità di investigazione raggiunta nel perforo attrezzato. Dall'analisi dei tempi di arrivo, mediati sui segnali corrispondenti alla medesima postazione per ogni coppia di sensori impiegati, in funzione della profondità dei geofoni sono state determinate le velocità delle onde nei mezzi attraversati; tali velocità rappresentano i valori caratteristici dei terreni compresi tra la sorgente dell'onda indotta ed la postazione del ricevitore.

#### Vaiano, loc. Schignano

Il profilo sismo-stratigrafico derivato dall'analisi dei valori di velocità delle onde elastiche longitudinali o Prime e di taglio o Seconde, nell'ambito della profondità di investigazione Down-Hole di m 30 dal piano di prova, consente di delineare lo scenario di seguito descritto:

- i terreni che caratterizzano il sottosuolo, sino alla massima profondità di investigazione raggiunta dal rilevamento, sono rappresentati da sedimenti clastici discretamente tenaci, sottesi da profondità di m 13-14 dal p.d.p., da litotipi marnoso argillitici del locale substrato lapideo;
- nei primi m 4 di profondità, i terreni interessati dal rilevamento sono rappresentati da sedimenti clastici caratterizzati da velocità delle onde longitudinali di circa 1200 m/sec e da velocità delle onde di taglio di circa 400-500 m/sec;
- da m 4 a m 9, i litotipi del sottosuolo presentano velocità delle onde longitudinali di circa 1400 m/sec e velocità delle onde di taglio di circa 450 m/sec;
- un relativo incremento di rigidità, rispetto alla risposta del suolo alle sollecitazioni compressionali, sino a m 14, tratto in cui si registrano velocità delle onde longitudinali di 1500-1700 m/sec; le

velocità delle onde di taglio risultano confermate in 350-480 m/sec, coerenti con terreni clastici discretamente addensati / tenaci;

- da m 14 si intercettano litotipi lapidei del locale substrato, caratterizzati da velocità delle onde longitudinali di 2300-2700 m/sec e da valori di velocità delle onde di taglio di circa 600-700 m/sec, con variazioni caratteristiche del variabile grado di alterazione e fratturazione delle formazioni.

#### Vernio, loc. Sant'Ippolito

Il profilo sismo-stratigrafico derivato dall'analisi dei valori di velocità delle onde elastiche longitudinali o Prime e di taglio o Seconde, nell'ambito della profondità di investigazione Down-Hole di m 30 dal piano di prova, consente di delineare lo scenario di seguito descritto:

- i terreni che caratterizzano il sottosuolo, sino alla massima profondità di investigazione raggiunta dal rilevamento, sono rappresentati da sedimenti clastici sabbiosi, limosi ed argillosi e quindi, oltre la profondità di m 20-23 dal p.d.p., da litotipi arenacei del locale substrato;

- nei primi m 3 di profondità, i terreni interessati dal rilevamento sono rappresentati da sedimenti di riporto caratterizzati da velocità delle onde longitudinali di circa 650 m/sec e da velocità delle onde di taglio di circa 350 m/sec;

- da m 3 a m 21, i litotipi del sottosuolo presentano velocità delle onde longitudinali di 1000-1400 m/sec e velocità delle onde di taglio di circa 300-450 m/sec; un relativo incremento di rigidità si rileva a profondità di circa m 15, sia rispetto alla risposta dei terreni alle sollecitazioni compressionali che a quelle di taglio. I valori di velocità delle onde longitudinali evidenziano una diffusa circolazione idrica da profondità di m 4 dal p.c.;

- da m 21 si registrano velocità delle onde longitudinali crescenti da 1500 m/sec a 1800 m/sec, e oltre 2200 m/sec da profondità superiori a m 25, e velocità delle onde di taglio di circa 650-750 m/sec, con variazioni caratteristiche della porzione alterata e fratturata del locale substrato.

#### Cantagallo, loc. Luicciana

Il profilo sismo-stratigrafico derivato dall'analisi dei valori di velocità delle onde elastiche longitudinali o Prime e di taglio o Seconde, nell'ambito della profondità di investigazione Down-Hole di m 15 dal piano di prova, consente di delineare lo scenario di seguito descritto:

- i terreni che caratterizzano il sottosuolo, sino alla massima profondità di investigazione raggiunta dal rilevamento, sono rappresentati da sedimenti clastici arenaceo sabbiosi e arenaceo limosi e quindi, oltre la profondità di m 7, da litotipi arenacei e pelitico siltitici;

- nei primi m 2 di profondità, i terreni interessati dal rilevamento sono rappresentati da sedimenti caratterizzati da velocità delle onde longitudinali di 500-700 m/sec e da velocità delle onde di taglio di circa 250 m/sec;

- da m 2 a m 6, i litotipi del sottosuolo presentano velocità delle onde longitudinali di 500-700 m/sec che da m 4 presentano un repentino incremento a circa 1000 m/sec, presumibilmente per la presenza di una diffusa circolazione idrica, e da velocità delle onde di taglio di circa 400-500 m/sec

- da m 6 si registrano velocità delle onde longitudinali di 1200-1500 m/sec e valori di velocità delle onde di taglio di 500-700 m/sec, con variazioni di velocità intervallare caratteristici di litotipi lapidei stratificati o interessati da variabile grado di fratturazione / alterazione.

In Appendice 3 sono riportati risultati di ciascuna indagine geofisica Down-Hole.



#### 4. Indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P e Sh

I rilievi sono condotti impiegando un sismografo "DOREMI" della SARA electronic instruments s.r.l.; l'elettronica e' distribuita lungo il cavo e la connessione al personal computer, dedicato all'osservazione grafica e al management del sistema, e' svolta da una interfaccia "DoReMi master". Il sismografo e' pertanto distribuito con i suoi canali lungo la direttrice di rilevamento ed il software dedicato, che acquisisce il segnale analogico dai velocimetri al suolo impiegati per il rilievo, lo invia in forma digitale al sistema centrale in modo indipendente per ogni canale di registrazione, e dispone di una memoria di 30000 campioni a 16 bit. Il software di gestione del sistema consente di impostare lunghezza e frequenza del campionamento, numero dei canali in registrazione, guadagno del singolo canale ed impostazioni di registrazione dei dati; le opzioni avanzate consentono di impostare operazioni di somma, media, differenza di energizzazioni multiple, di impiegare filtri passabanda al dato registrato ed eseguire operazioni di interlacciamento, concatenamento o workaway di diversi set di dati.

Alla strumentazione sismografica sono stati connessi sensori geofonici verticali da 4.5 Hz in numero variabile da 14 a 24 (vedi Tabella seguente), posti a distanza reciproca di 4 m; le energizzazioni, prodotte mediante massa battente, sono state effettuate agli estremi degli stendimenti geofonici ed in posizioni intermedie, in modo da meglio dettagliare la morfologia dei rifrattori presenti nel sottosuolo. I dati acquisiti consistono nelle registrazioni dei treni d'onda a partire dall'istante di energizzazione (+/- 1 msec), per un intervallo di tempo minimo di 1000 msec, riprodotti da supporto magnetico sul quale e' stata eseguita l'interpretazione.

Tabella 3

VAIANO	num. geofoni	dist .intergeofonica	lunghezza stendimento
P/Sh 1	24	4	116
P/Sh 2	24	4	132
P/Sh 3	24	4	130
VERNIO			
P/Sh 1	24	4	113
P/Sh 2	24	4	149
CANTAGALLO			
P/Sh 1	14	4	60
P/Sh 2	24	4	140
P/Sh 3	24	4	137
P/Sh 4	22	4	94

I dati di registrazione sono stati acquisiti dal momento dell'energizzazione, determinata da un trigger, reso solidale al sistema di "battuta", per una durata minima di secondi 1, operando con una frequenza di campionamento di 5000 Hz per ognuno dei n.24 canali impiegati nella campagna di rilievo. L'analisi dei dati e' stata effettuata operando, per ogni postazione di energizzazione, una sommatoria di registrazioni tra un minimo di n.3, su tutte quelle acquisite alla postazione, sino ad un massimo di n.7, che hanno consentito di mitigare gli effetti di disturbo delle sorgenti ambientali di rumore e di "amplificare" l'onda prodotta dalle perturbazioni specificamente determinate per le finalita' di indagine. I sismogrammi risultanti sono quindi stati sottoposti a filtraggio specifico, escludendo dallo spettro caratteristico della registrazione le frequenze riferibili a sorgenti

antropiche monotone presenti in un significativo intorno dei luoghi. La scalatura e le modalità grafiche di restituzione del segnale, hanno quindi consentito di effettuare il processo di picking dei dati. Il picking, che consiste nella individuazione del “tempo di ritardo” nel quale si individua, dal momento della energizzazione impulsiva prodotta al suolo, l’arrivo del treno d’onda di interesse al sensore di studio, e’ stato svolto su apposito software, esaminando nel dettaglio il tratto della registrazione alla necessaria scala di visualizzazione. L’elaborazione delle dromocrone, risultato dalla graficizzazione dei tempi di ritardo, come sopra indicati, con la distanza energizzazione-sensori di riferimento, e’ stata sviluppata impiegando, in prima istanza, tecniche di approccio “tradizionali”, mediante il “Metodo Reciproco Generalizzato”, altrimenti indicato come metodo GRM, impiegando software GRM-Vassallo-Pasi. La presenza di singolarità geometriche delle dromocrone di analisi, ha consigliato comunque di sviluppare anche una analisi dei dati attraverso tecniche di tipo tomografico, cercando di evidenziare eventuali locali inversioni di velocità nel sottosuolo. L’analisi dei dati, sviluppata sia attraverso tecniche “tradizionali” che con metodi “tomografici”, ha permesso di determinare con adeguato dettaglio la geometria dei rifrattori presenti nel sottosuolo ed il generale assetto sismo-stratigrafico, lungo ciascuna sezione di investigazione. In Appendice 4 sono riportati i report e le elaborazioni di tutti i rilievi sismici a rifrazione in onde P e Sh.

## **5. Indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P con elaborazione dei dati MASW**

### **5.1. Generalità del metodo di rilevamento MASW**

La tecnica di investigazione ed elaborazione MASW dei dati consente di rilevare la situazione sismo-stratigrafica del sottosuolo in riferimento alle velocità delle onde S basandosi sulla misura delle onde superficiali di Rayleigh. Le onde di Rayleigh, onde di superficie prodotte da un movimento circolare retrogrado delle particelle del suolo, si presta ad una agevole elaborazione in considerazione del contenuto energetico, che risulta nettamente superiore a quello che compete alle componenti delle onde di volume P ed S, e della loro attenuazione geometrica, che risulta inferiore rispetto alle onde P e Sv, in quanto si propagano secondo fronti d’onda cilindrici a differenza delle onde di Rayleigh che si propagano secondo fronti d’onda sferici. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh subiscono il fenomeno della dispersione geometrica, nel quale le differenti lunghezze d’onda che descrivono il movimento delle particelle viaggiano a velocità differenti in relazione alla rigidità dei mezzi impegnati nel sottosuolo.

Lo studio della dispersione delle onde di Rayleigh consente di analizzare le variazioni di velocità delle onde S nel sottosuolo e di discriminare in profondità le principali variazioni di rigidità dei terreni, tenendo conto che le componenti d’onda ad alta frequenza impegnano e caratterizzano gli strati più superficiali dell’area di indagine, mentre le componenti d’onda a più bassa frequenza interessano spessori maggiori del sottosuolo e caratterizzano gli strati più profondi. La determinazione della velocità delle onde S si valuta considerando che la stessa risulta dell’ordine di 90-110% la velocità delle onde di Rayleigh.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all’array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30 m circa, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con



strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a  $20^\circ$ , sia della superficie topografica sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia di elaborazione utilizzata consiste in quattro fasi:

- calcolo della curva di dispersione sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
- calcolo della curva di dispersione apparente numerica;
- calcolo della curva di dispersione effettiva numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio  $V_s$  e di compressione  $V_p$  (o in alternativa il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato; l'affidabilità del profilo di velocità  $V_s$  trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativo tra le due curve.

## 5.2. Strumentazione ed acquisizione dei dati con metodologia MASW

L'indagine microsismica Multichannels Analysis Surface Waves è stata eseguita, anche in questo caso, impiegando un sismografo "DOREMI" multicanale della SARA Electronic Instruments s.r.l., utilizzando una frequenza di campionamento di 5.000 Hz ed un tempo di acquisizione di 2 secondi. Il rilievo MASW è stato condotto operando energizzazioni, mediante battuta di una mazza da 10 Kg, per l'acquisizione dei dati agli estremi della stesa geofonica, restituendo i risultati su due verticali rappresentative del sito e riferite alle porzioni indicate dall'estremo di energizzazione. Alla strumentazione sismografica sono stati connessi n.12 sensori geofonici verticali da 4.5 Hz, posti ad una distanza reciproca variabile tra 2,0 m e 4,0 m. Nella tabella seguente sono riportati distanza intergeofonica e lunghezza complessiva di ciascuna indagine MASW. In Appendice 5 sono riportati i report e le elaborazioni di ciascuna indagine.

Tabella 4

VAIANO	num. geofoni	dist .intergeofonica	lunghezza stendimento
MASW 1	12	4	52
MASW 2	12	3	39
MASW 3	12	3	39
MASW 4	12	3	39
MASW 5	12	3	39
MASW 6	12	4	52
MASW 7	12	3	39
VERNIO			
MASW 1	12	3	39
MASW 2	12	3	39
MASW 3	12	3	39
MASW 4	12	3	39
MASW 5	12	3	39
MASW 6	12	3	39



CANTAGALLO			
MASW 1	12	4	52
MASW 2	12	3	39
MASW 3	12	3	39
MASW 4	12	3	39
MASW 5	12	4	52
MASW 6	12	3	39
MASW 7	12	4	52
MASW 8	12	3	39
MASW 9	12	3	39
MASW 10	12	4	52
MASW 11	12	3	39
MASW 12	12	3	39
MASW 13	12	2	26
MASW 14	12	3	39
MASW 15	12	3	39

## 6. Rilievi microtremori a stazione singola HVSR

### 6.1. Generalità sulla tecnica HVSR

La tecnica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratios) è basata sulla misura dei rapporti medi fra le ampiezze spettrali delle componenti orizzontali e verticali del rumore sismico ambientale misurato nelle tre direzioni ortogonali del moto. Le *frequenze di risonanza naturali* corrispondono ai massimi della curva dei rapporti spettrali in funzione della frequenza. L'ampiezza di questi massimi è qualitativamente proporzionale all'entità del contrasto di impedenza sismica esistente alla base della copertura. Considerazioni quali-quantitative, derivanti da valori mediamente osservati, permettono di poter assumere che la frequenza di risonanza  $f_0$  di una copertura sedimentaria di spessore  $H$  sovrapposta a un basamento rigido e in condizioni di stratificazione piana è data dal rapporto fra la velocità media delle onde S nel sedimento ( $V_s$ ) e 4 volte lo spessore  $H$ , (cioè  $f_0 = V_s/4H$ ); è quindi possibile risalire dalla frequenza di risonanza misurata all'ordine di grandezza dello spessore  $H$  della copertura una volta nota la velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) o, viceversa, a quest'ultima se lo spessore  $H$  è noto.

La misura della funzione H/V richiede l'acquisizione del rumore sismico ambientale in un singolo punto per tempi dell'ordine di diverse decine di minuti, allo scopo di garantire la misura del campo di rumore generato da una molteplicità di sorgenti dalle diverse direzioni dello spazio. La misura viene effettuata utilizzando un sistema di acquisizione tri-direzionale caratterizzato da sufficiente sensibilità. I dati raccolti sono quindi analizzati per determinare i rapporti medi fra le componenti spettrali del rumore misurate sul piano orizzontale e verticale. Per valutare l'adeguatezza delle condizioni sperimentali alle richieste del metodo (Sesame, 2002) ai quali si aggiungono ulteriori criteri "fisici" (D. Albarello e S. Castellaro: *Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola* – Ingegneria Sismica n.2/2011) per giungere ad una classificazione delle misure circa la qualità della singola misura H/V effettuata, sono stati sviluppati specifici test statistici i cui esiti costituiscono un "*warning*" per avvisare l'operatore sulla necessità di approfondire il risultato ottenuto attraverso correlazioni con altre misure (sia dirette che indirette).

L'interpretazione delle curve H/V risulta agevole in condizioni di stratificazione piano/parallela e in presenza di contrasti di impedenza significativi alla base dello strato sedimentario. Il progressivo allontanamento da queste condizioni rende sempre più problematico l'utilizzo dei dati H/V per caratterizzare il sottosuolo a partire da *modelli interpretativi semplici* (da cui l'ausilio dei "warning" della classificazione di qualità delle misure); pertanto entrano in gioco *criteri interpretativi* che cercano di mettere a sistema tutte le informazioni geologiche dirette ed indirette disponibili per lo specifico luogo in esame. Le misure HVSR ai fini dello Studio di MS2 si prestano a due ordini di interpretazioni:

- *qualitativo* – l'insieme dei dati ottenuti permette di identificare le aree dove esistono fenomeni di risonanza sismica nel campo delle frequenze di interesse ingegneristico (0.5-10 Hz – cioè il range di frequenze di risonanza di edifici e manufatti);
- *semi-qualitativo* – alle misure sono associate stime grossolane sia dello spessore delle coperture responsabili del fenomeno della risonanza, sia dell'entità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati; questo tipo di risultato non sostituisce un'analisi di dettaglio, ma ha lo scopo (sotto stretto controllo geologico) di fornire indicazioni preliminari sulla struttura di sottosuolo e dare indicazioni per orientare successive indagini geognostiche di approfondimento.

Tabella 5 – Abachi preliminari per una stima semi-qualitativa dello spessore coperture (a) e dell'entità del contrasto sismico (b)

a)

$f_0$ (Hz)	$h$ (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

b)

$f_0$ (Hz)	$h$ (m)	
< 1	> 100	Centinaia di metri
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	Decine di metri
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	Qualche metro

H/V >3 Alto contrasto

2<H/V<3 Basso Contrasto

## 6.2. Strumentazione ed elaborazione dei dati

Per l'effettuazione delle prove HVSR si è utilizzato la seguente strumentazione:

- Sismografo SR04S3 GeoBox della ditta Sara Electronic Instruments di Perugia, equipaggiato con tre velocimetri con frequenza 4,5Hz
- Alimentazione: 10-16Vdc o da batteria interna < 1W
- Numero canali: 3 a 24 bit ( $\Sigma\Delta$ )
- Range dinamico: 124dB (144dB, 24 bit effettivi [enob], fra 0.1 e 10Hz)
- Campionamento: simultaneo sui tre canali
- Sampling rates: da 10-600 Hz
- Real Time Clock: +/-10ppm (-20/+50°C)
- Precisione rispetto a UTC: <50µs
- Formato dati: protocollo binario SADC20HS
- Velocità: 115200 baud

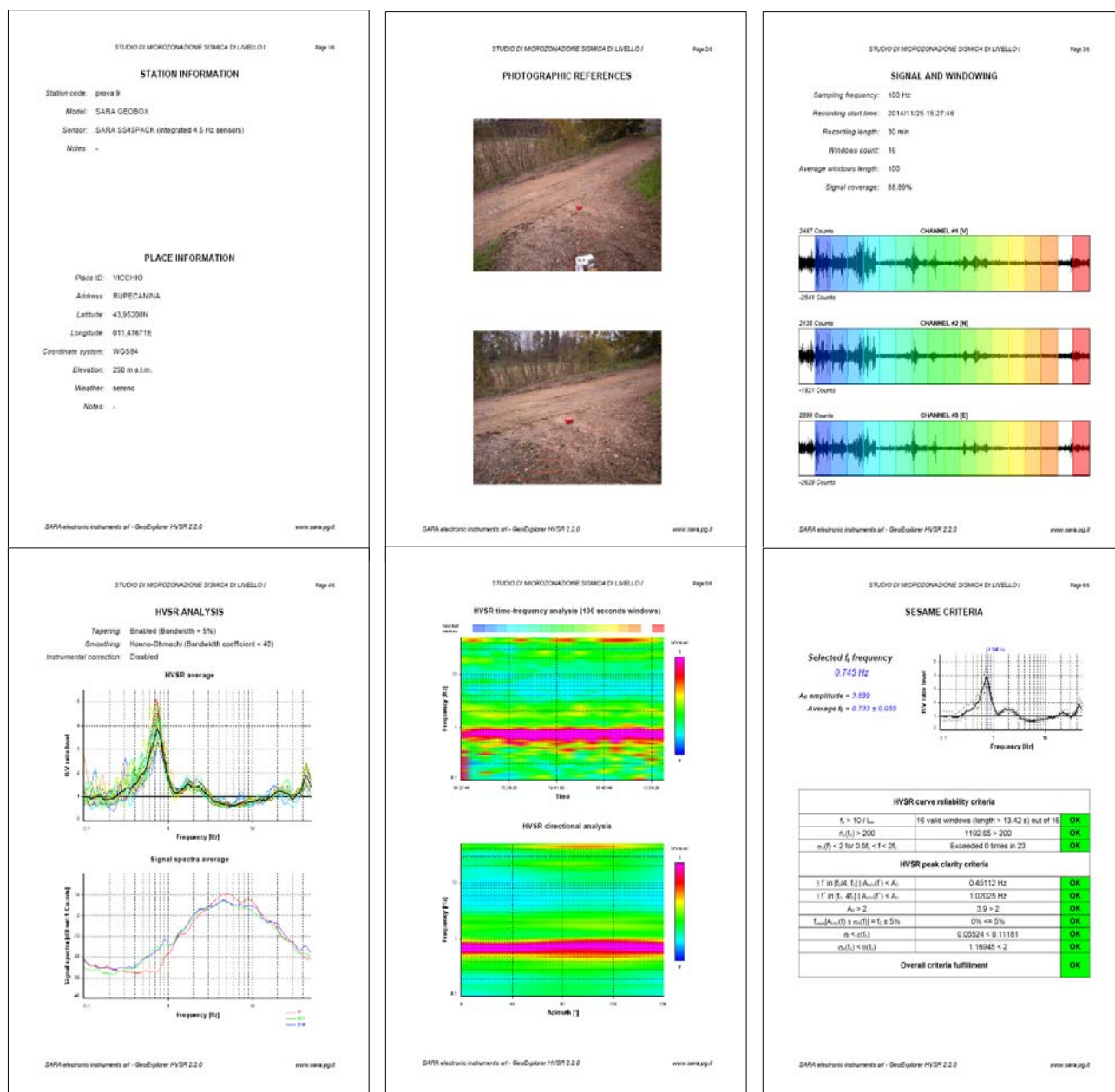
I rilievi sono stati tutti condotti operando registrazioni del rumore della durata di 30 minuti, in considerazione delle sorgenti locali di rumore, delle caratteristiche ambientali del luogo e della profondità del bedrock sismico, in modo da disporre di un'adeguata finestra temporale tale da





consentire l'acquisizione di dati significativi per le successive analisi. Le elaborazioni delle registrazioni effettuate sono state eseguite con il software *GeoExplorerHVSR* della ditta Sara Electronic Instruments di Perugia. Questo software permette la verifica della rispondenza ai criteri statistici definiti dal progetto Sesame in merito alla affidabilità della registrazione, opportunamente completati con i criteri definiti da Albarello-Castellaro 2011, fornendo una serie di uscite grafiche che vengono riportate nelle schede relative a ciascuna misura effettuata. L'elaborazione dei dati prevede che per ciascuna misura vengano individuati i picchi di H/V significativi da analizzare singolarmente per rilevarne la significatività anche in chiave di qualità della misura. Le schede di output di ciascuna misura (figura 1) riportano le informazioni "di campagna" del sito oggetto di indagine, le principali assunzioni adottate per l'analisi delle registrazioni e quindi i risultati "grafici" dell'elaborazione e la verifica del soddisfacimento dei criteri per giungere all'attribuzione della classe di qualità della misura.

figura 1 – schede di output dell'elaborazione misure HVSR



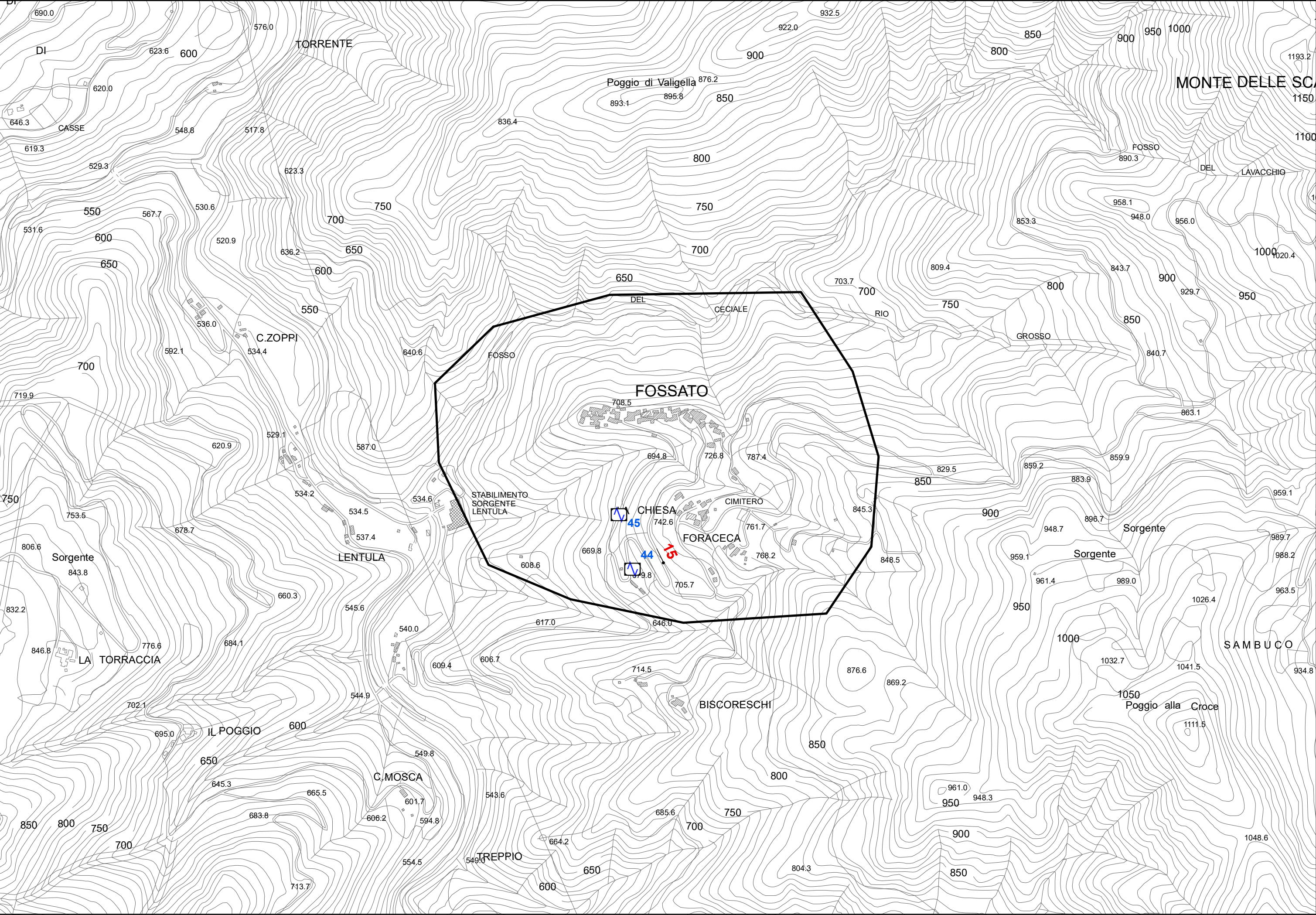


Dove siano presenti più picchi, l'elaborazione prevede una prima scansione della registrazione su tutto il range di frequenze significative comprese fra 0.2 Hz e 50 Hz (sempre allegata al fine di rendersi conto della forma del grafico H/V), quindi una successiva scansione con range di frequenze campionate più ristretto (intorno al picco relativo) per evidenziare le caratteristiche dello specifico picco di interesse e valutare la qualità della misura in quello specifico range. In Appendice 6 sono riportati i report e le elaborazioni di ciascun rilievo HVSR.

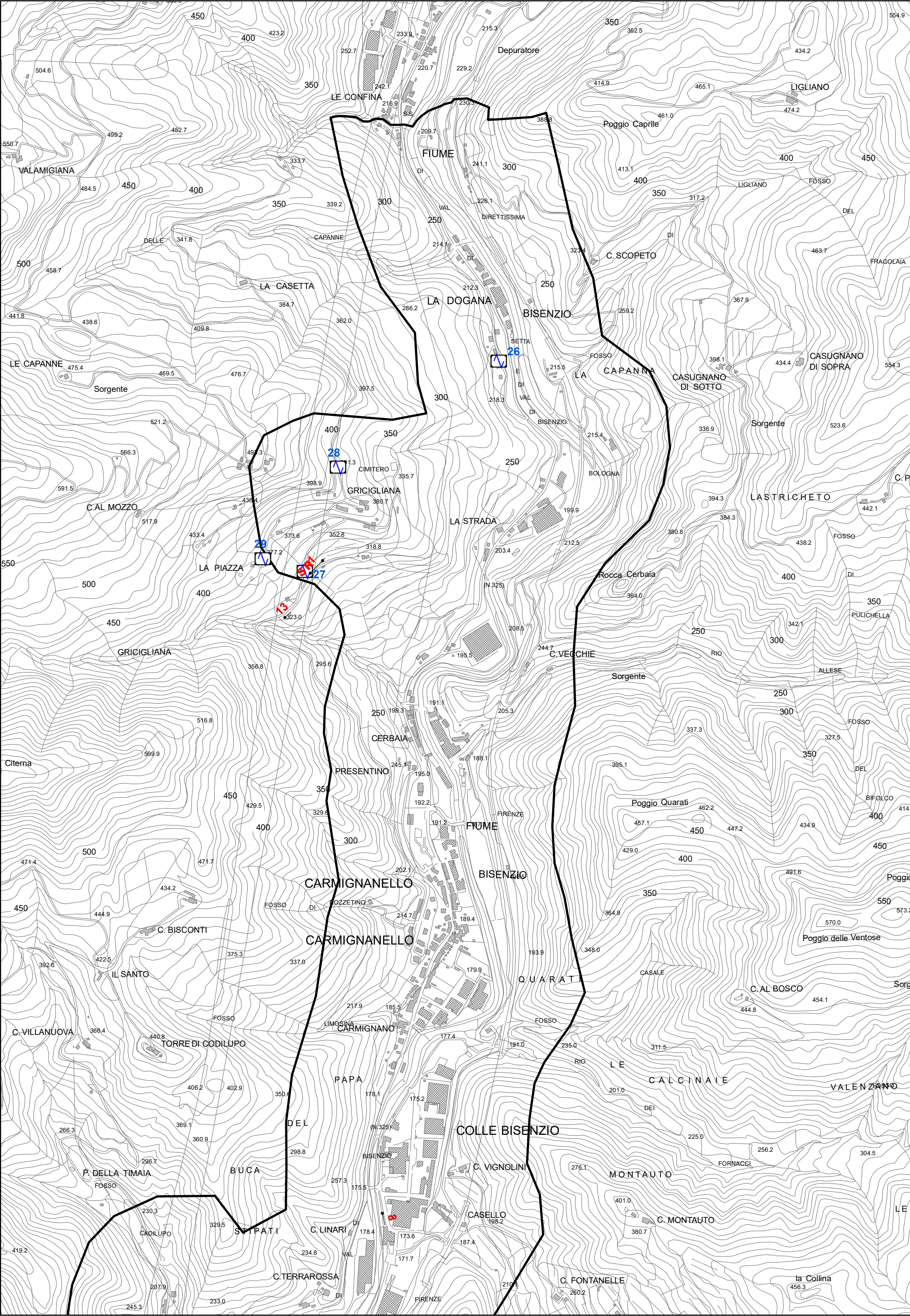
Prato, 5 agosto 2022

Dott.Geol.Alberto Tomei

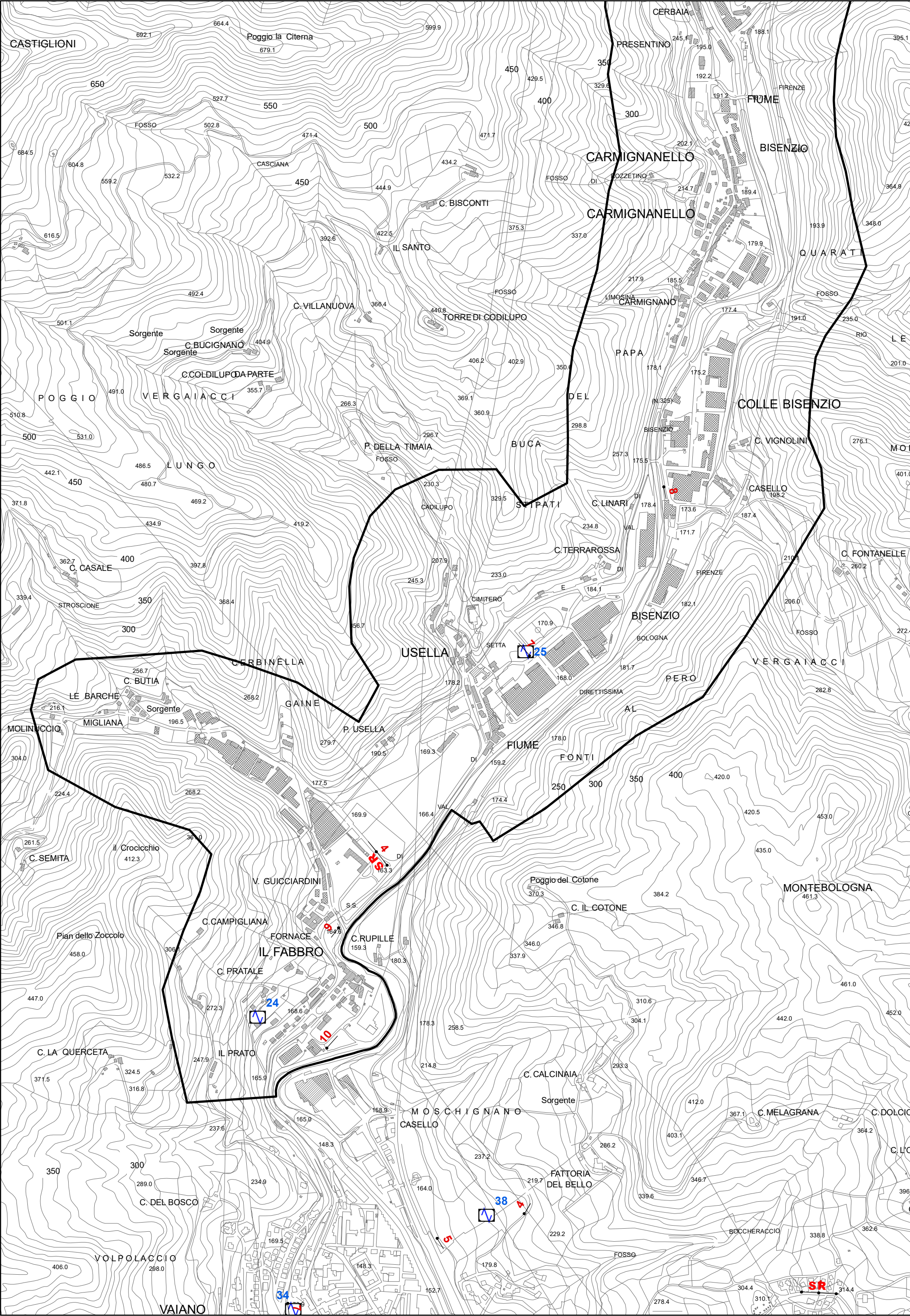




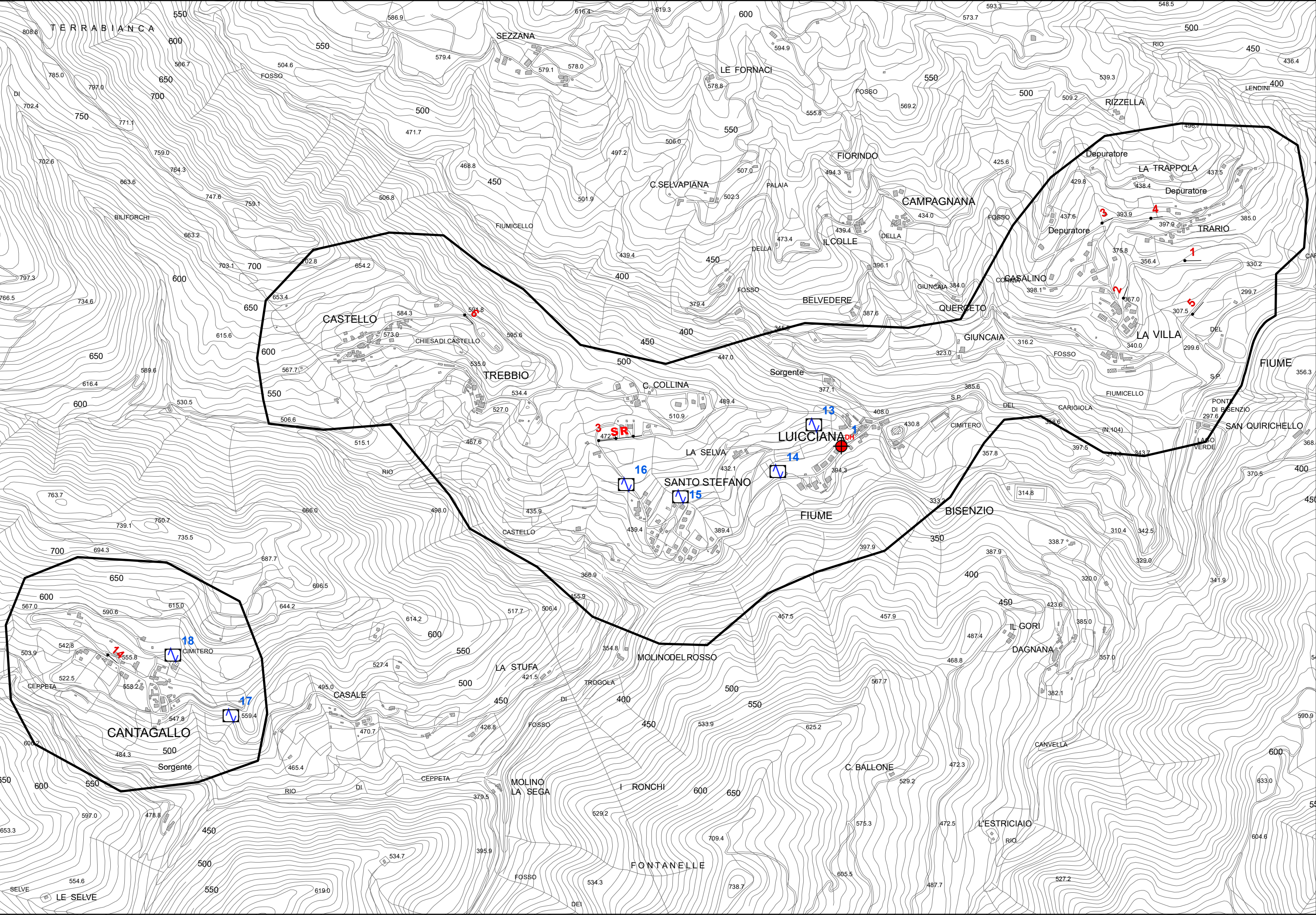














## Perimetro area MOPS

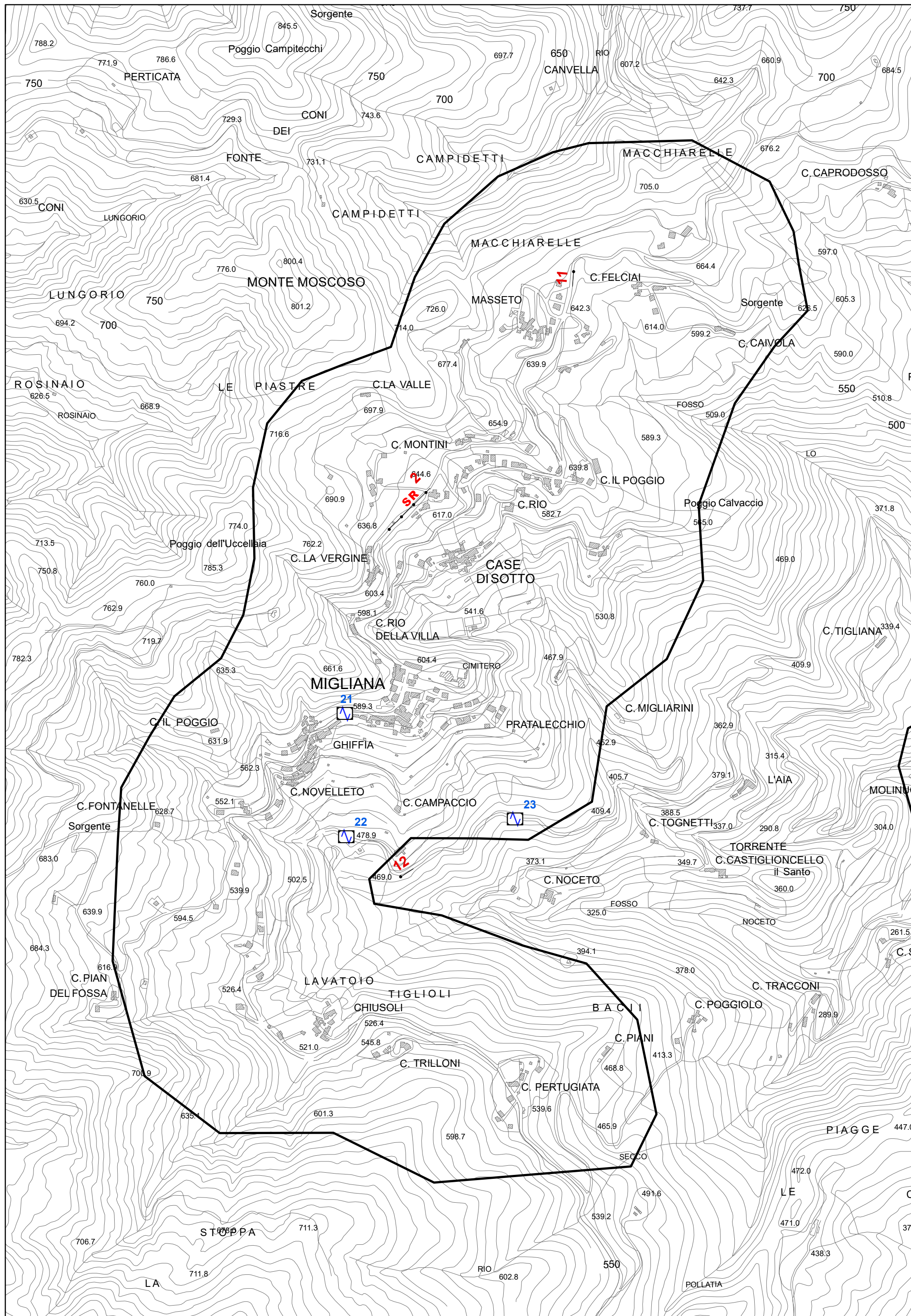


Diagram of a linear polymer chain with three dots connected by a horizontal line. A red **SR** label is positioned above the middle dot. To the right of the chain is the label **P/SH**.

**MW** MASW

 HVSR

SONDAGGIO C.C

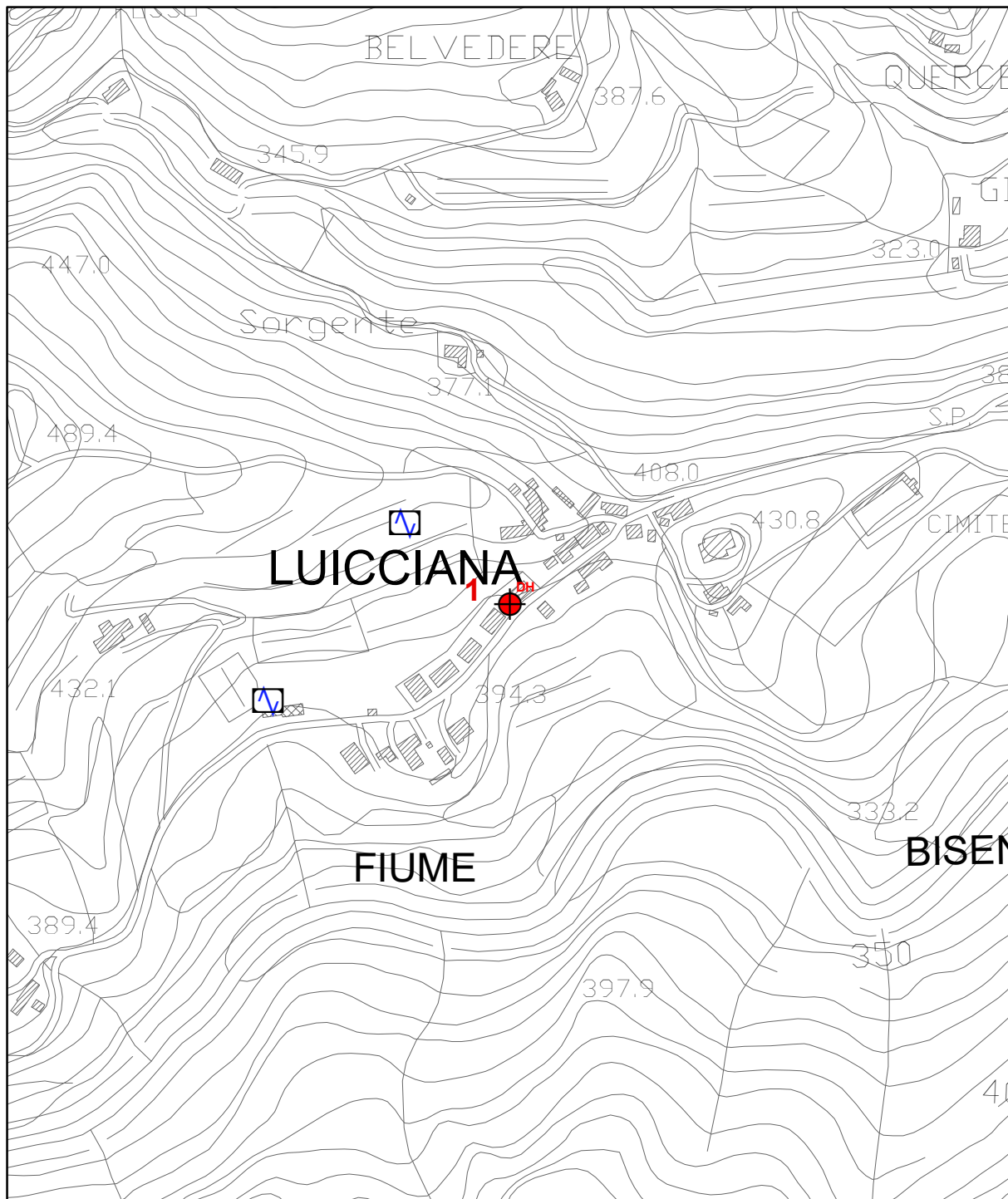
**SCALA 1:8.000**



## Appendice 1

### Report sondaggi geognostici





**STUDIO DI GEOLOGIA - Dott. Geol. Alberto Tomei**  
Dott. Geol. Nicolò Mantovani - Indagini geofisiche

**UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO**

**MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO**

**Comune di Cantagallo**


Sondaggio geognostico a carotaggio continuo con  
indagine geofisica in foro di tipo Down-Hole

Indagine n°: 1

Località: Luicciana  
Data: 13 Aprile 2022

**LEGENDA**

Tipologia prova

 sondaggio a carotaggio continuo

**SCALA 1:5.000**



## L.R.56/97: PROGRAMMA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI

**REGIONE TOSCANA - DIREZIONE AMBIENTE ED ENERGIA - SERVIZIO SISMICO REGIONALE**

**PROVINCIA DI: PRATO****COMUNE DI: CANTAGALLO**

CANTIERE LUICCIANA		SONDAGGIO N. S1	GEOLOGO INCARICATO PER L'ASSISTENZA AL SONDAGGIO Dott. Alberto Tomei	GEOLOGO DELL'IMPRESA Dott. Alberto Iotti	IBT Prospezioni s.r.l. Geol.A. Iotti
QUOTA ASS. P.C. 400 m.s.l.	COORDINATE X/Y 187970 : 4882330	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice) BERETTA T41	TIPO DI FLUIDO Acqua		
DATA INIZIO/FINE: 13/04/22		METODO DI PERFORAZIONE (aste o wireline) ASTE	CASSETTE CATALOGATRICI N. 3		PROFONDITA' RAGGIUNTA: 15 metri

													CAROTAGGIO IN ROCCIA DA I.S.R.M. e A.G.I.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Giorni di perforazione		Carotiere		Velocità di avanzamento		Manovre		Rivestimento diametro riferimento		Profondità dal piano di campagna (m)		Scala di riferimento (m)		Stratigrafia (disegno)		Falda acquifera		DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI		Profondità (m)		SPT (N° colpi)		Pocket Penetrometro (Kg/cmq)		Vane Test (Kg/cmq)		Altre Prove		Campioni		Quota Campioni		Recupero %		RQD %		Struttura		Resistenza roccia		Inclinazione		Indice di fratturazione		Descrizione delle discontinuità				NOTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
13/4/2022		semplice		bassa continua						0,3		1						Manto stradale - terreno di riporto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
												2						clasti arenacei di varie dimensioni in matrice sabbioso-limosa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
												3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

NOTE: Foro attrezzato con tubo in pvc per prova sismica in foro tipo Down-Hole

Da p.c a - 5,0 metri





Da - 5,0 a -10 metri





Da - 10,0 a -15,0 metri







## Appendice 2

Certificati delle analisi di laboratorio geotecnico



**Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
Settore A – Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 – ART. 59 DPR 380/2001 – Circolare 7618/STC 2010

**LABOTER Srl**

**Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr. 2436/13**

<b>Committente :</b>	<b>Dott. Geologo Alberto Tomei</b>
<b>Cantiere :</b>	<b>Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio</b>
<b>Verbale Accettazione n° :</b>	<b>309 del 07/06/2022</b>
<b>Data Certificazione :</b>	<b>14/07/2022</b>
<b>Campioni n°:</b>	<b>4</b>
<b>Certificati da n° a n° :</b>	<b>03491 a 03502</b>



**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440  
51100 Pistoia  
Tel. 0573 570566  
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Alberto Tomei		
RIFERIMENTO:	Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1 - Cantagallo
		PROFONDITA': m	3.2-3.5

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	13,4	%
Peso di volume	20,8	kN/m³
Peso di volume secco	18,3	kN/m³
Peso di volume saturo	21,3	kN/m³
Peso specifico	26,5	kN/m³
Indice dei vuoti	0,445	
Porosità	30,8	%
Grado di saturazione	80,9	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa
$c_u$	kPa
$\sigma_{Rim}$	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	13,5	kPa	
$\phi'$	27,6	°	
$c'_{Res}$		kPa	
$\phi'_{Res}$		°	

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm²/sec	k cm/sec

**FOTOGRAFIA****OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5	
------------------------------	--	---------------------------	--

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	TD	0				Argilliti con litici siltitici MUNSELL SOIL COLOR: 5Y 5/2 Olive gray  Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test < 24.5 kPa molto molle 24.5 - 49.1 kPa molle 49.1 - 98.1 kPa plastico 98.1 - 196.2 kPa consistente 196.2 - 392.4 kPa molto consistente >392,4 kPa duro
		10	>500			
		20	>500			
		30			32	

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440  
51100 Pistoia  
Tel. 0573 570566  
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03491</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 14/07/22	Inizio analisi: 28/06/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 309 del 07/06/22		Apertura campione: 28/06/22	Fine analisi: 29/06/22
COMMITTENTE: Dott. Geologo Alberto Tomei			
RIFERIMENTO: Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1 - Cantagallo	PROFONDITA': m	3.2-3.5
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10			

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 13,4 %**

☒ Omogeneo

Struttura del materiale:

☐ Stratificato

☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

--



**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440  
51100 Pistoia  
Tel. 0573 570566  
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03492</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 14/07/22	Inizio analisi: 28/06/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 309 del 07/06/22		Apertura campione: 28/06/22	Fine analisi: 28/06/22

COMMITTENTE: Dott. Geologo Alberto Tomei				
RIFERIMENTO: Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1 - Cantagallo		PROFONDITA': m 3.2-3.5

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 20,8 kN/m<sup>3</sup>**

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440  
51100 Pistoia  
Tel. 0573 570566  
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 03493** Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 309 del 07/06/22

DATA DI EMISSIONE: 14/07/22 Inizio analisi: 08/07/22

Apertura campione: 28/06/22 Fine analisi: 13/07/22

COMMITTENTE: Dott. Geologo Alberto Tomei

RIFERIMENTO: Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 - Cantagallo PROFONDITA': m 3.2-3.5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

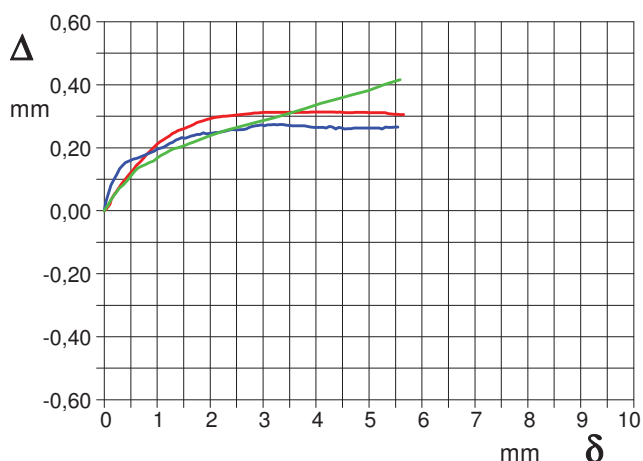
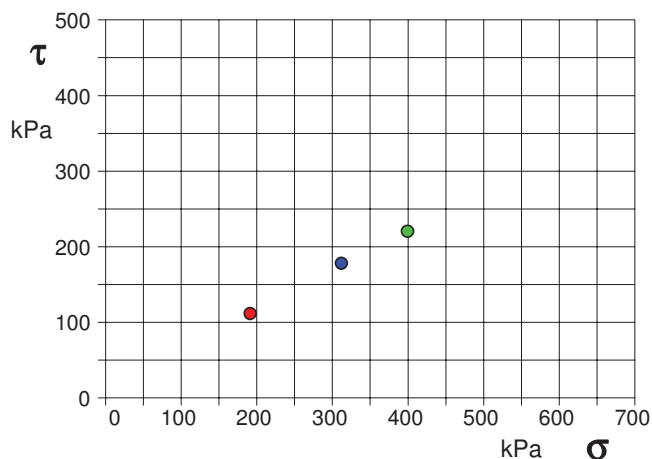
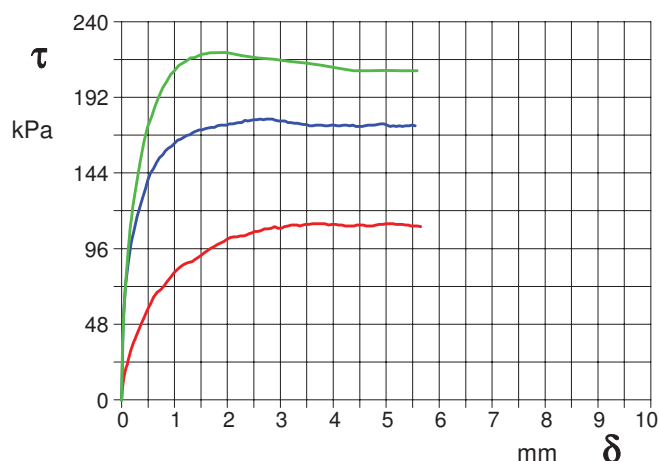
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	191	312	399
Tensione a rottura (kPa):	112	178	220
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,61	2,62	1,98
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,31	0,26	0,24
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 16,7	--- 15,4	--- 15,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	20,6 24,0	21,1 26,7	20,6 25,9

**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,007 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03493</b>	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 14/07/22	Inizio analisi: 08/07/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 309 del 07/06/22		Apertura campione: 28/06/22	Fine analisi: 13/07/22

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Alberto Tomei			
RIFERIMENTO:	Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio			
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1 - Cantagallo	PROFONDITA': m 3.2-3.5

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

[illegible]

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440  
51100 Pistoia  
Tel. 0573 570566  
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 03493** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 309 del 07/06/22

DATA DI EMISSIONE: 14/07/22 Inizio analisi: 08/07/22

Apertura campione: 28/06/22 Fine analisi: 13/07/22

COMMITTENTE: Dott. Geologo Alberto Tomei

RIFERIMENTO: Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1 - Cantagallo

PROFONDITA': m 3.2-3.5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

**PROVINO 1**

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,354
Sezione (cm²):	28,27
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

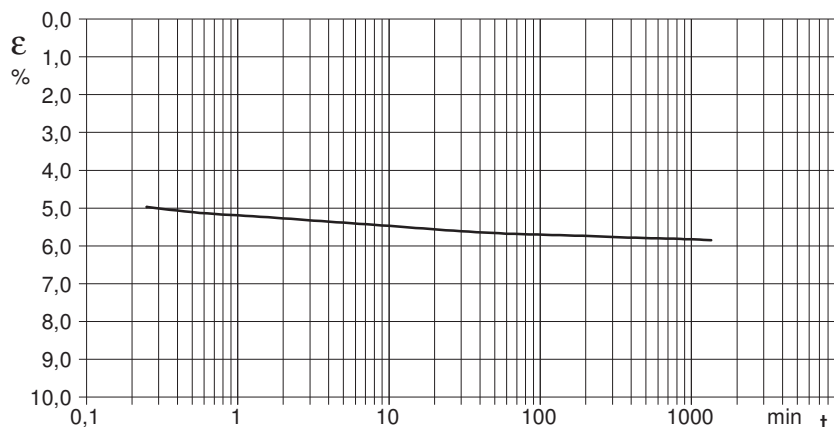


Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

**PROVINO 2**

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,276
Sezione (cm²):	28,27
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

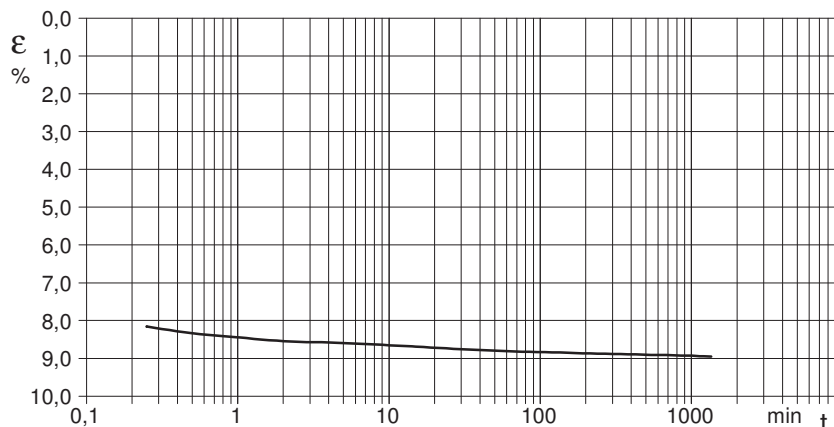
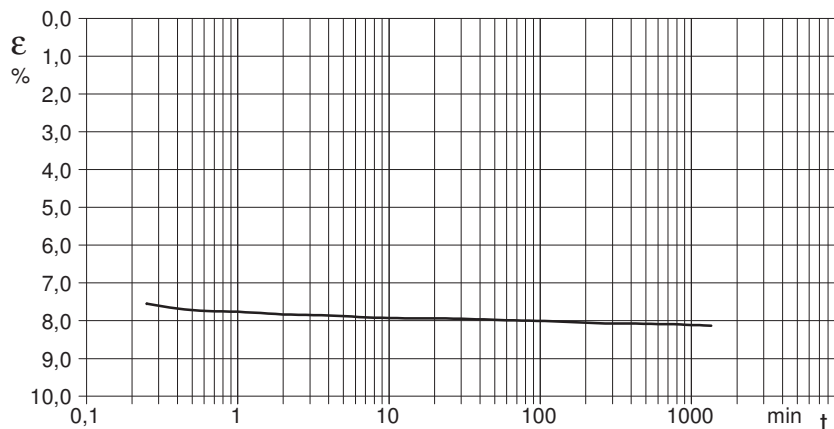


Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

**PROVINO 3**

Pressione (kPa)	399
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,297
Sezione (cm²):	28,27
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T<sub>50</sub>

Vs = Df / tf



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 03493</b>	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 14/07/22	Inizio analisi: 08/07/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 309 del 07/06/22		Apertura campione: 28/06/22	Fine analisi: 13/07/22

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Alberto Tomei			
RIFERIMENTO:	Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio			
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1 - Cantagallo	PROFONDITA': m 3.2-3.5

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

[illegible]

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Alberto Tomei		
RIFERIMENTO:	Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 per Unione dei Comuni della Val di Bisenzio		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1 - Cantagallo
		PROFONDITA': m	3.2-3.5

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	191	312	399
Tensione a rottura (kPa):	112	178	220
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,61	2,62	1,98
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,31	0,26	0,24
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 16,7	--- 15,4	--- 15,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	20,6 24,0	21,1 26,7	20,6 25,9

#### DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 13,5 kPa  
Angolo di attrito interno: 27,6 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

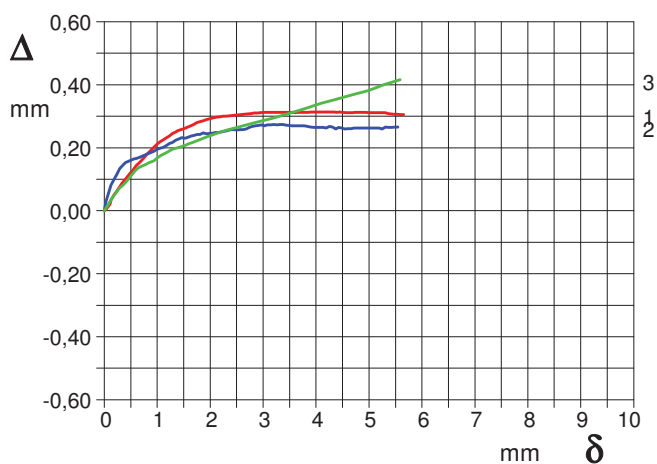
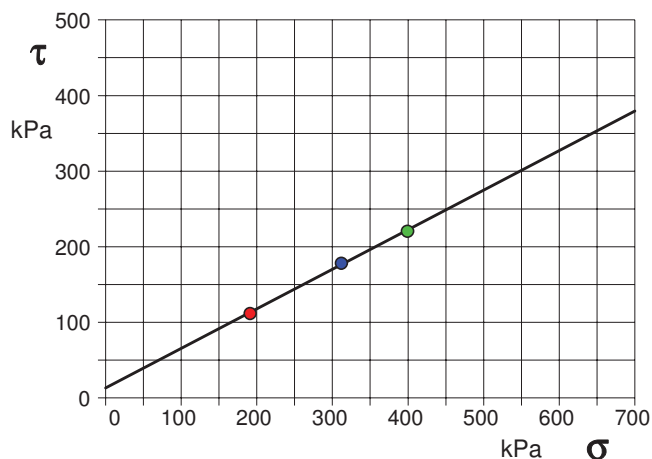


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

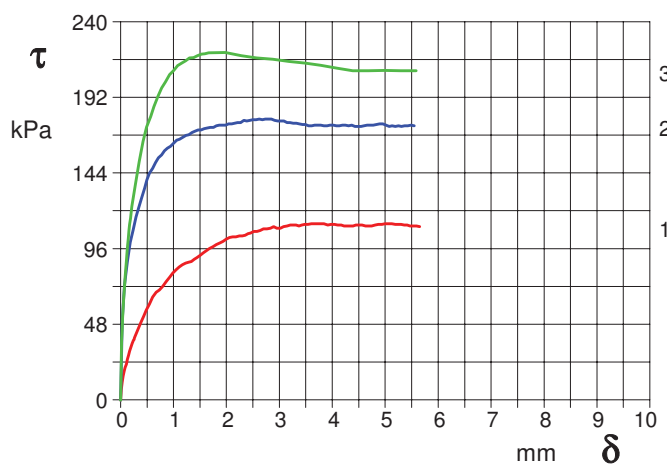


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



## Appendice 3

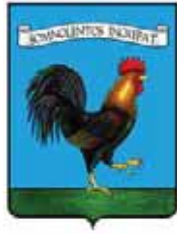
Report delle indagini geofisiche in foro tipo Down-Hole

# Geol. Francesco Stragapede

Via Vecchia Provinciale Montalbano 88 - Comune di Serravalle P.se (PT)

tel./fax 0573-929214 cell.335-1208356 email stragapede@soilpro.it

PEC stragapede.francesco@epap.sicurezzapostale.it



Comune di Cantagallo  
Provincia di Prato

## relazione indagini geofisiche

rilievo sismico in foro attrezzato  
tecnica di prospezione Down-Hole

sondaggio attrezzato

Strada Provinciale della Carigiola

Serravalle P.se 11.07.2022

(geol. Francesco Stragapede)





## **Geol.Francesco Stragapede**

Via Vecchia Provinciale Montalbano 88/c - Comune di Serravalle P.se (PT)  
tel./ fax 0573-929214 cell.335-1208356 email stragapede@soilpro.it  
PEC stragapede.francesco@epap.sicurezzapostale.it

### **RELAZIONE INDAGINI GEOFISICHE**

**rilevo sismico in foro attrezzato mediante  
tecnica di prospezione Down-Hole  
sondaggio attrezzato**

**Strada Provinciale della Carigiola  
Comune di Cantagallo – Provincia di Prato**

#### **1.PREMESSA**

Tra le prospezioni geofisiche le misure sismiche in foro risultano avere specifica efficacia in quanto capaci di dettagliare al meglio le stratigrafie complesse.

L'uso di un perforo di sondaggio, debitamente attrezzato, permette anche la caratterizzazione degli spessori non interessati da SPT o prelievo di campioni indisturbati, ampliando la capacità di investigazione dei terreni interessati mediante la visione diretta.

#### **2.TECNICA DI PROSPEZIONE SISMICA IN FORO**

Lo scopo di tali prove consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione delle onde sismiche all'interno del litotipo in esame, mediante produzione di onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità derivati (VP, VS), di determinare alcune proprietà elasto-meccaniche delle litologie di investigazione.

Le indagini sismiche che utilizzano i sondaggi sono pertanto utili per acquisire una sismostratigrafia dettagliata del sottosuolo, e si discriminano in relazione alla posizione della sorgente di energizzazione e della posizione relativa dei sensori impiegati:

- 1) tecnica Up hole (energizzatore in foro e sensori alla superficie)
- 2) Down hole (energizzazione in superficie e sensori in foro)
- 3) Cross hole (energizzazione e sensori in foro)

Il metodo down hole, che risulta di più diffuso impiego, prevede la sistemazione della sorgente in superficie e la misura del tempo di transito delle onde al foro, sia delle onde P che delle onde S.

Per misurare le onde P ed S si provvede all'inserimento di una o più terne geofoniche orientate in foro, ciascuna composta da un geofono disposto in senso longitudinale all'asse del sondaggio e da due o più geofoni orizzontali posizionati perpendicolarmente tra loro e con piano di scuotimento perpendicolare all'asse del perforo, ovvero orizzontale; la terna come descritta viene resa solidale al tubo di rivestimento mediante sistemi pneumatici o elettrici.

Il tubo di rivestimento può essere costituito da tubazione in PVC o da un tubo inclinometrico. La buona cementazione del tubo di rivestimento al foro di sondaggio, garantisce la buona riuscita delle registrazioni. In alternativa e per particolari condizioni stratigrafiche è ammissibile realizzare la misura in tubazione resa continua con le pareti del foro a mezzo di riempimento con acqua o boiaccia di bentonite. Al fine di impedire il sollevamento del tubo di rivestimento, in questi ultimi due casi, si deve provvedere alla sistemazione di un contrasto in testa. In alcune situazioni di particolare interesse e stratigrafie capaci di buona “tenuta” del foro di sondaggio, si può anche operare senza tubazione di rivestimento.

Ogni tecnica di rilievo in foro, nei diversi metodi sopra citati, pone problemi nell'ottenere segnali completi e facilmente leggibili, propri del tipo e della qualità d'accoppiamento terna/terreno e del contesto di lavoro, spesso caratterizzato da un “rumore” ambientale elevato.

L'acquisizione dei dati si articola in due fasi: generazione ed acquisizione delle onde di compressione P e delle onde S.

Le onde P trovano produzione mediante massa battente in direzione verticale su piattello solidale al terreno; le onde S sono prodotte dall'impatto di massa battente su traversina, sovraccaricata al fine di renderla solidale col terreno.

La sorgente sismica è costituita, per sondaggi spinti a non oltre m 50, da una massa battente (mazzetta o mazza dal peso di kg 10); l'utilizzo di masse maggiori con necessità di sollevamento mediante sistemi a carrucola devono garantire la silenziosità ed il controllo di caduta in fase di rilascio.

Per terreni con difficoltosa definizione del primo arrivo delle onde S, oltre alla sommatoria di una serie di energizzazioni successive, si può attuare la sovrapposizione dei segnali generati mediante impatto con direzione inversa sulla traversina. Tale tecnica produce l'inversione di fase dell'onda e permette, mediante la sovrapposizione grafica delle differenti acquisizioni alla medesima quota di registrazione di individuare l'istante di arrivo del treno d'onda S ricercato.

L'elaborazione dei dati sismici provenienti da una prova Down Hole, consiste nel diagrammare i tempi di tragitto o transito, misurati lungo il percorso sorgente-ricevitore in funzione della profondità, determinando la velocità verticale dei terreni incontrati nella perforazione ed i loro moduli elastici.

Il metodo più semplice per calcolare la velocità media negli intervalli tra due posizioni geofoniche contigue è quello di presumere che le onde viaggino quasi verticalmente e che quindi la loro velocità apparente sia data dalla relazione  **$dz/dt$**  dove in valore  $dz$  corrisponde all'incremento infinitesimo di profondità e  $dt$  al corrispondente incremento dei tempi di arrivo.

Risulta difatti che il fronte d'onda ed il relativo raggio sismico non subiscono variazioni in presenza di eventuali discontinuità solo nel caso di incidenza normale, cioè quando la sorgente è molto prossima alla verticale di misura, ed inoltre le superfici di discontinuità sono perpendicolari all'asse della perforazione stessa.

### **3.CORREZIONE DEI DATI**

Impiegando un foglio di calcolo opportunamente predisposto, i tempi di transito delle onde P ed S prodotte in superficie e riconosciute alle diverse profondità di rilievo, vengono corretti in funzione dello scarto di trigger (in più o in meno rispetto al tempo di trigger massimo) ed infine ricalcolati in funzione della geometria del sistema di acquisizione, in funzione della posizione della sorgente rispetto al foro ed alla profondità di alloggiamento del sistema di registrazione, attraverso la seguente formulazione:

$$t^* = \frac{z}{d} \cdot t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \cdot t$$

dove  $z$  è la profondità del ricevitore,  
 $d$  è la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore,  
 $R$  è la distanza superficiale tra sorgente e dentro del foro,  
 $t$  è il tempo determinato dalle tracce di registrazione,  
 $t^*$  è il tempo corretto.

In genere la condizione di grande prossimità tra sorgente e bocca-pozzo non è verificata, non solo per motivi logistici ma anche per evitare che l'onda elastica si trasmetta lungo il materiale di condizionamento del sondaggio attrezzato provocando fenomeni di disturbo alla lettura dei segnali (onde di tubo o di Stoneley).

La sorgente viene pertanto collocata ad una certa distanza non trascurabile, per cui è necessario correggere i tempi di arrivo in modo tale da ottenere i valori che si riscontrerebbero se il percorso dei raggi fosse effettivamente verticale.

La misura dei tempi dei primi arrivi delle onde sismiche deve essere realizzata con precisione e con un dettaglio non inferiore al decimo di millisecondo. Ogni ritardo fra il momento dell'energizzazione fornita al terreno e l'inizio della registrazione sul sismografo si traduce in un errore significativo nei valori di velocità misurati.

Per annullare ogni effetto di ritardo eventualmente prodotto dal sensore di trigger, viene in genere posizionato un geofono esterno, detto geofono spia, a distanza costante lungo l'intero step di acquisizione, sul quale l'istante di energizzazione dovrà essere registrato ad un medesimo tempo su tutti i set di registrazione che verranno ad essere effettuati sulla medesima postazione di battuta.

#### **4.SPECIFICHE DEL RILIEVO GEOFISICO ESEGUITO**

L'apparato impiegato nell'indagine è consistito in un "geofono" da foro, rappresentato da un cilindro di acciaio del diametro esterno di mm 65 e della lunghezza complessiva di mm 440, in cui trovano alloggiamento n.5 sensori da 4.5 Hz ad alta sensibilità orientati, dei quali uno votato alla registrazione della componente verticale della vibrazione indotta nel suolo e quattro destinati alla registrazione della componente orizzontale su direttrici a 90° di distanza angolare tra loro.

L'apparato di misura viene reso solidale al perforo attrezzato mediante un pistoncino meccanico, comandato dalla superficie, che permette il serraggio del sistema geofonico sulla parete della tubazione di completamento del sondaggio, ai vari step di avanzamento nel perforo.

Il sistema è collegato alla superficie ad un sismografo Do.Re.Mi. della Sara Instruments srl di Perugia, apparato a controllo digitale a 24 bit.

Le acquisizioni effettuate sono state condotte con frequenza di campionamento di 10000 Hz con durata di msec 500 e registrazione magnetica degli eventi, sia in corrispondenza dell'apparato di misura che sul velocimetro spia, a predefinita e fissa distanza dal sistema di battitura.

Tale ultimo sensore ha consentito di verificare eventuali "ritardi" nell'offset delle tracce di interesse e di valutare ed attenuare gli eventuali effetti di rifrazione e riflessione delle onde dalla sorgente alla verticale di registrazione.

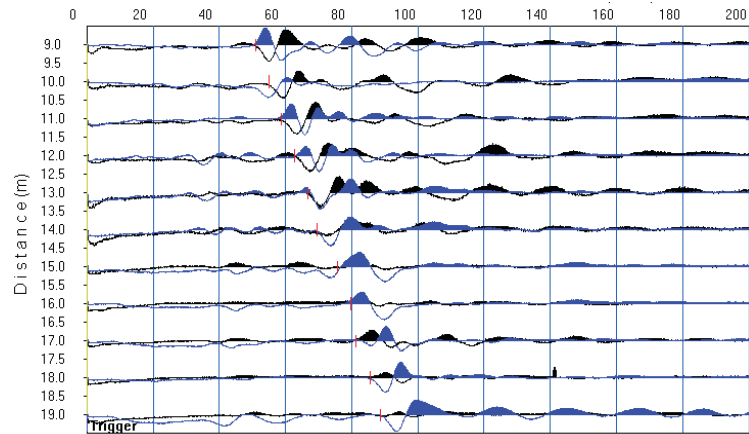
L'energizzazione è stata prodotta impiegando piastra di battuta appoggiata al suolo, energizzata verticalmente per la produzione e registrazione delle onde P, ed una traversina sollecitata lateralmente, per la produzione e registrazione delle onde S con fase in opposizione e confermare il treno d'onda S oggetto di analisi.



## Stragapede geol.Francesco

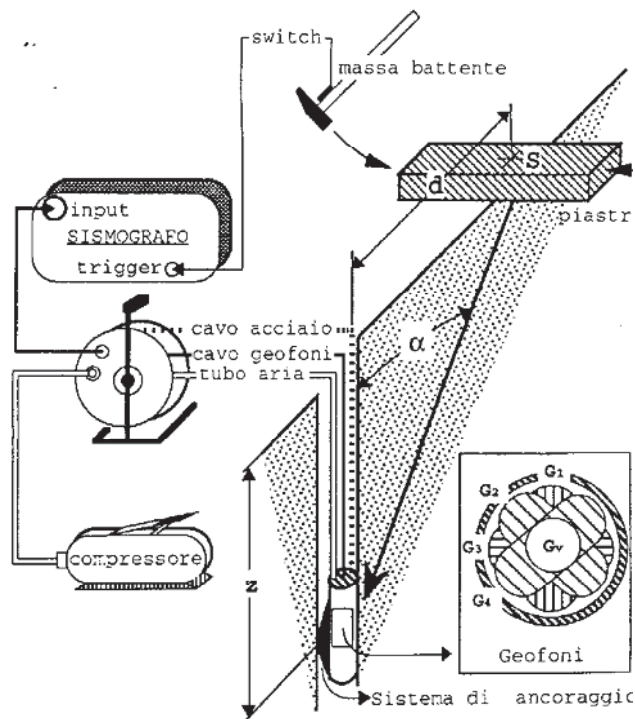
Via Catavoli n.124 – 51034 – loc.Casalguidi - Comune di Serravalle Pistoiese(PT)

Le sollecitazioni indotte sulla piastra sollecitata lateralmente, con la variazione della direzione di impatto / di acquisizione, consentono di ottenere onde a polarita' invertita, agevolando quindi l'identificazione dei treni d'onda S di primo interesse, come esemplificato nel seguente esempio tipologico di analisi



esempio di sovrapposizione delle tracce di registrazioni delle onde S inversamente polarizzate

La postazione di rilievo, riferita negli allegati fotografici, può essere schematizzata come di seguito illustrato



Il filtraggio dei segnali non è stato effettuato, avendo ottenuto registrazioni di particolare nitidezza e di agevole interpretazione.

Una preliminare analisi qualitativa dei dati, opportunamente filtrati mediante contrasto del segnale, attenuazione delle interferenze ed analisi di fase, ha permesso di determinare i tempi di arrivo delle onde prime e seconde ai sensori in foro, in corrispondenza delle successive postazioni di prova, ad intervalli di m 1 sino alla massima profondità di investigazione raggiunta nel perforo attrezzato.

Dall'analisi dei tempi di arrivo, mediati sui segnali corrispondenti alla medesima postazione per ogni coppia di sensori impiegati, in funzione della profondità dei geofoni sono state determinate le velocità delle onde nei mezzi attraversati; tali velocità rappresentano i valori caratteristici dei terreni compresi tra la sorgente dell'onda indotta ed la postazione del ricevitore.

## **5.PROFILO SISMOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO**

Il profilo sismo-stratigrafico derivato dall'analisi dei valori di velocità delle onde elastiche longitudinali o Prime e di taglio o Seconde, nell'ambito della profondità di investigazione Down-Hole di m 15 dal piano di prova, consente di delineare lo scenario di seguito descritto.

- i terreni che caratterizzano il sottosuolo, sino alla massima profondità di investigazione raggiunta dal rilevamento, sono rappresentati da sedimenti clastici arenaceo sabbiosi e arenaceo limosi e quindi, oltre la profondità di m 7, da litotipi arenacei e pelitico siltitici

- nei primi m 2 di profondità, i terreni interessati dal rilevamento sono rappresentati da sedimenti caratterizzati da velocità delle onde longitudinali di 500-700 m/sec e da velocità delle onde di taglio di circa 250 m/sec.

- da m 2 a m 6, i litotipi del sottosuolo presentano velocità delle onde longitudinali di 500-700 m/sec che da m 4 presentano un repentino incremento a circa 1000 m/sec, presumibilmente per la presenza di una diffusa circolazione idrica, e da velocità delle onde di taglio di circa 400-500 m/sec

- da m 6 si registrano velocità delle onde longitudinali di 1200-1500 m/sec e valori di velocità delle onde di taglio di 500-700 m/sec, con variazioni di velocità intervallare caratteristici di litotipi lapidei stratificati o interessati da variabile grado di fratturazione / alterazione.

## **6.NOTE SULLA CATEGORIA DI SUOLO – D.M. 17.01.2018**

In riferimento alla restituzione delle velocità delle onde di taglio, viene verificata direttamente la “categoria di suolo” del sito in esame, determinando il valore della velocità delle onde S equivalente dei litotipi del sottosuolo, nella profondità di m 30 dal p.d.p., presumendo che la formazione impegnata da m 6 dal p.c., costituita da alternanze di areniti fratturate e siltiti scagliettate, presenti velocità relativamente omogenee sino a tale profondità, senza raggiungere velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/sec.

Il valore della velocità equivalente di cui al § 3.2.2 del D.M. 17.01.2018, per la determinazione dello scenario sismico di riferimento viene determinata attraverso la relazione

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

dove  **$V_{S,H}$**  è la velocità sismica ponderata delle onde trasversali sulla profondità **H**  
 **$h_i$**  è lo spessore dell'orizzonte iesimo sotteso al substrato di riferimento  
 **$V_i$**  è la velocità delle onde S dell'orizzonte iesimo di spessore **h**  
**N** è il numero degli strati  
**H** è la profondità del substrato definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido con  **$V_s$**  non inferiore a 800 m/sec

L'andamento del profilo di velocità, nelle specifiche sopra indicate, considerando per la formazione lapidea intercettata nel sottosuolo una velocità media di 600 m/sec, determina una velocità equivalente dell'ordine di circa 560 m/sec; lo scenario di pericolosità sismica, come definito dalle categorie semplificate di sottosuolo viene pertanto ricondotto in prima istanza alla **categoria di sottosuolo “B”**, rappresentata da *rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

Serravalle P.se 11.07.2022

(Stragapede geol.Francesco)



## localizzazione area in esame

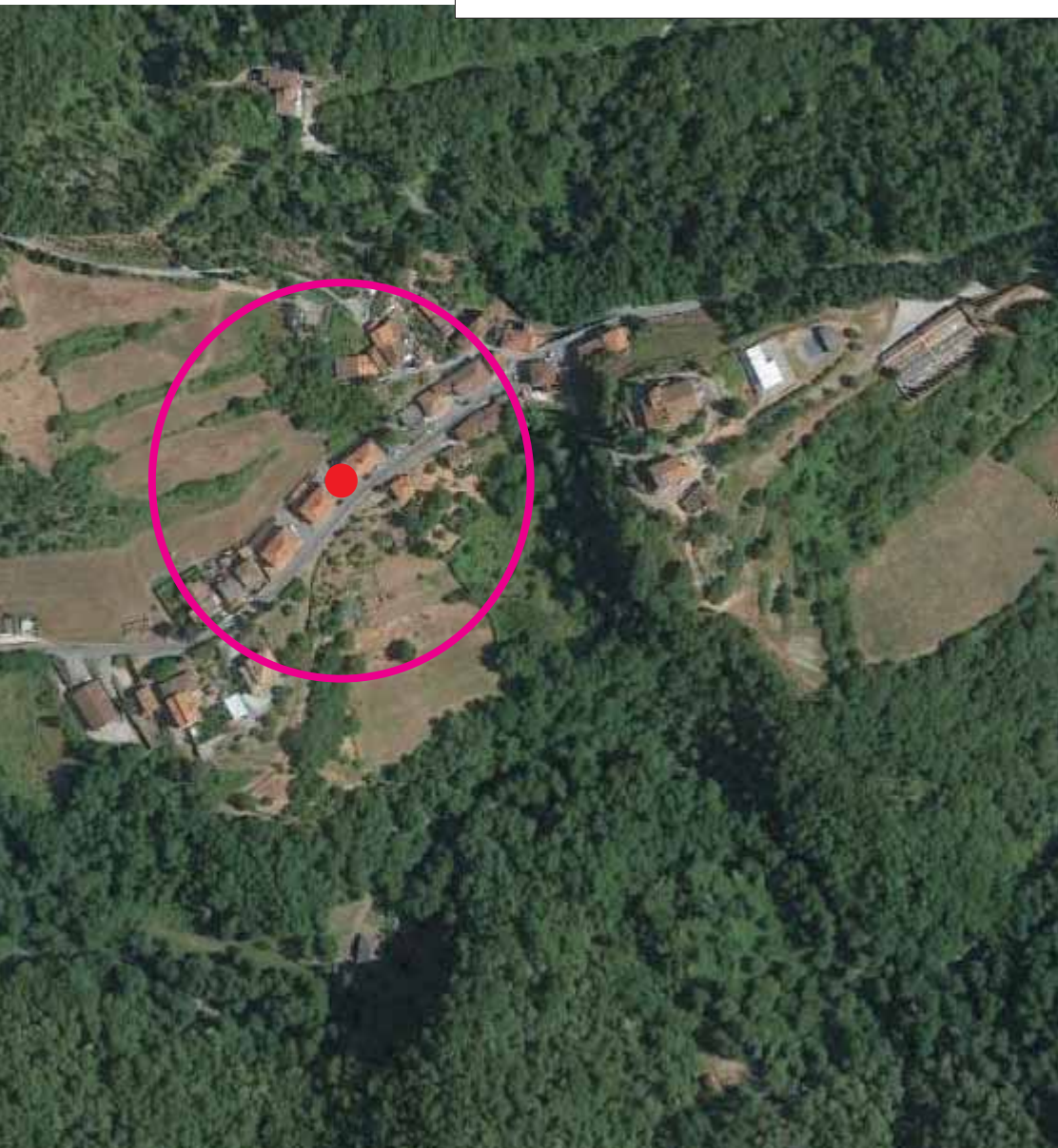


foto aerea area in esame



# Postazione rilievo geofisico Down-Hole



## Down-Hole



postazione rilievo microsismico in foro  
con procedura tecnica Down-Hole

postazione coordinate WGS84

latitudine 44.027725° nord  
longitudine 11.106362° est

rilievo piano altimetrico area in esame

# Rilievo Down-Hole

# tabella ritardi e parametri 1/2

# Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 05.05.2022

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 15

Sondaggio : 1

Distanza foro sorgente (onde P): 3.45

Quota : 0

Distanza foro sorgente (onde S): 3.45

COMMITTENTE: UNIONE DEI COMUNI

LOCALITA': CAPOLUOGO

COMUNE: CANTAGALLO

Profondità	Tempi misurati onde P	Tempi misurati onde S	Tempi corretti onde P	Tempi corretti onde S	Velocità intervallo onde P	Velocità intervallo onde S	Velocità equivalente onde P
m	ms	ms	ms	ms	m/s	m/s	m/s
1.0	6.30	15.00	1.75	4.18	570	239	570
2.0	6.50	17.10	3.26	8.58	664	227	614
3.0	8.00	18.07	5.25	11.86	503	305	571
4.0	9.00	18.75	6.82	14.20	639	427	587
5.0	9.50	19.95	7.82	16.42	996	450	639
6.0	10.20	21.15	8.84	18.34	977	522	679
7.0	10.60	22.05	9.51	19.78	1503	693	736
8.0	11.20	23.18	10.28	21.29	1288	664	778
9.0	11.80	24.32	11.02	22.71	1363	702	817
10.0	12.40	25.78	11.72	24.37	1421	602	853
11.0	13.05	27.74	12.45	26.47	1370	477	883
12.0	13.71	29.85	13.18	28.69	1381	451	911
13.0	14.45	31.87	13.97	30.80	1265	473	931
14.0	15.22	33.70	14.78	32.72	1232	522	947
15.0	15.86	35.23	15.46	34.33	1474	620	970
16.0							
17.0							
18.0							
19.0							
20.0							
21.0							
22.0							
23.0							
24.0							
25.0							
26.0							
27.0							
28.0							
29.0							
30.0							
31.0							
32.0							
33.0							
34.0							
35.0							

## tabella ritardi e parametri 2/2

## Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 05.05.2022

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 15

Sondaggio : 1

Distanza foro sorgente (onde P): 3.45

Quota : 0

Distanza foro sorgente (onde S): 3.45

COMMITTENTE: UNIONE DEI COMUNI

LOCALITA': CAPOLUOGO

COMUNE: CANTAGALLO

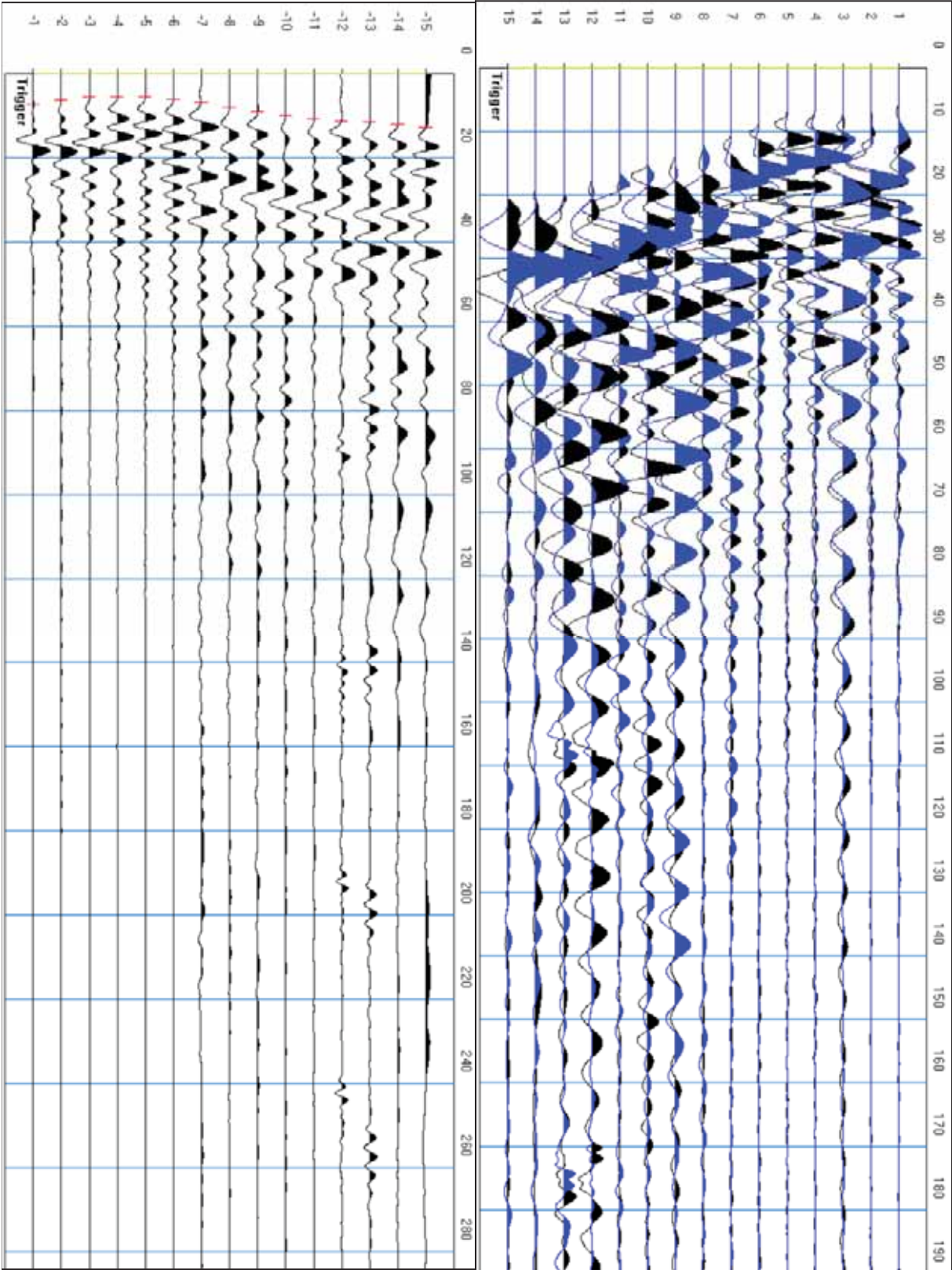
Profondità	Velocità equivalente onde S	Coeff. Poisson equivalente	Coeff. Poisson intervallo	indice ID	densità geofisica	modulo Taglio	
m	m/s			%	t/m3	MN/m2	
1.0	239	0.39	0.39	2.38	2.0	116	
2.0	233	0.42	0.43	2.92	1.9	101	
3.0	253	0.38		1.65	2.0	188	
4.0	282	0.35		1.50	2.1	389	
5.0	304	0.35	0.37	2.21	2.1	433	
6.0	327	0.35	0.30	1.87	2.2	594	
7.0	354	0.35	0.36	2.17	2.3	1090	
8.0	376	0.35	0.32	1.94	2.2	989	
9.0	396	0.35	0.32	1.94	2.3	1114	
10.0	410	0.35	0.39	2.36	2.2	795	
11.0	416	0.36	0.43	2.87	2.1	477	
12.0	418	0.37	0.44	3.06	2.1	421	
13.0	422	0.37	0.42	2.68	2.1	466	
14.0	428	0.37	0.39	2.36	2.1	576	
15.0	437	0.37	0.39	2.38	2.2	837	
16.0							
17.0							
18.0							
19.0							
20.0							
21.0							
22.0							
23.0							
24.0							
25.0							
26.0							
27.0							
28.0							
29.0							
30.0							
31.0							
32.0							
33.0							
34.0							
35.0							



sismogrammi		Sondaggio Sismico Down-Hole
Data: 05.05.2022 Sondaggio : 1 Quota : 0 COMMITTENTE: Unione dei Comuni LOCALITA': CAPOLUOGO COMUNE: CANTAGALLO	Down-Hole: 1	Profondità: (m) m 15 Distanza foro sorgente (onde P): 3.45 Distanza foro sorgente (onde S): 3.45

P-waves

S-waves



## velocita' equivalenti Vp e Vs

## Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 05.05.2022

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 15

Sondaggio : 1

Distanza foro sorgente (onde P): 3.45

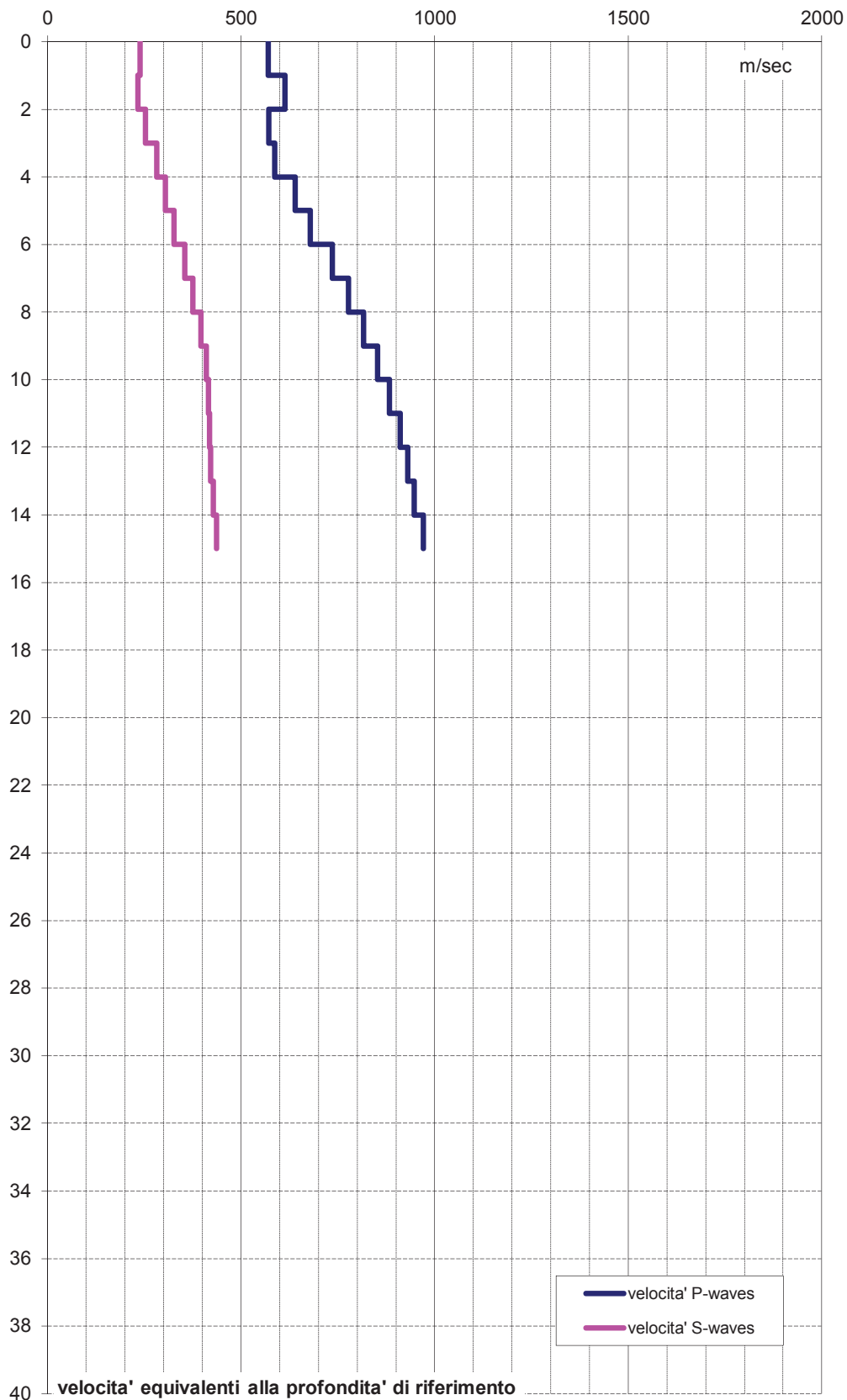
Quota : 0

Distanza foro sorgente (onde S): 3.45

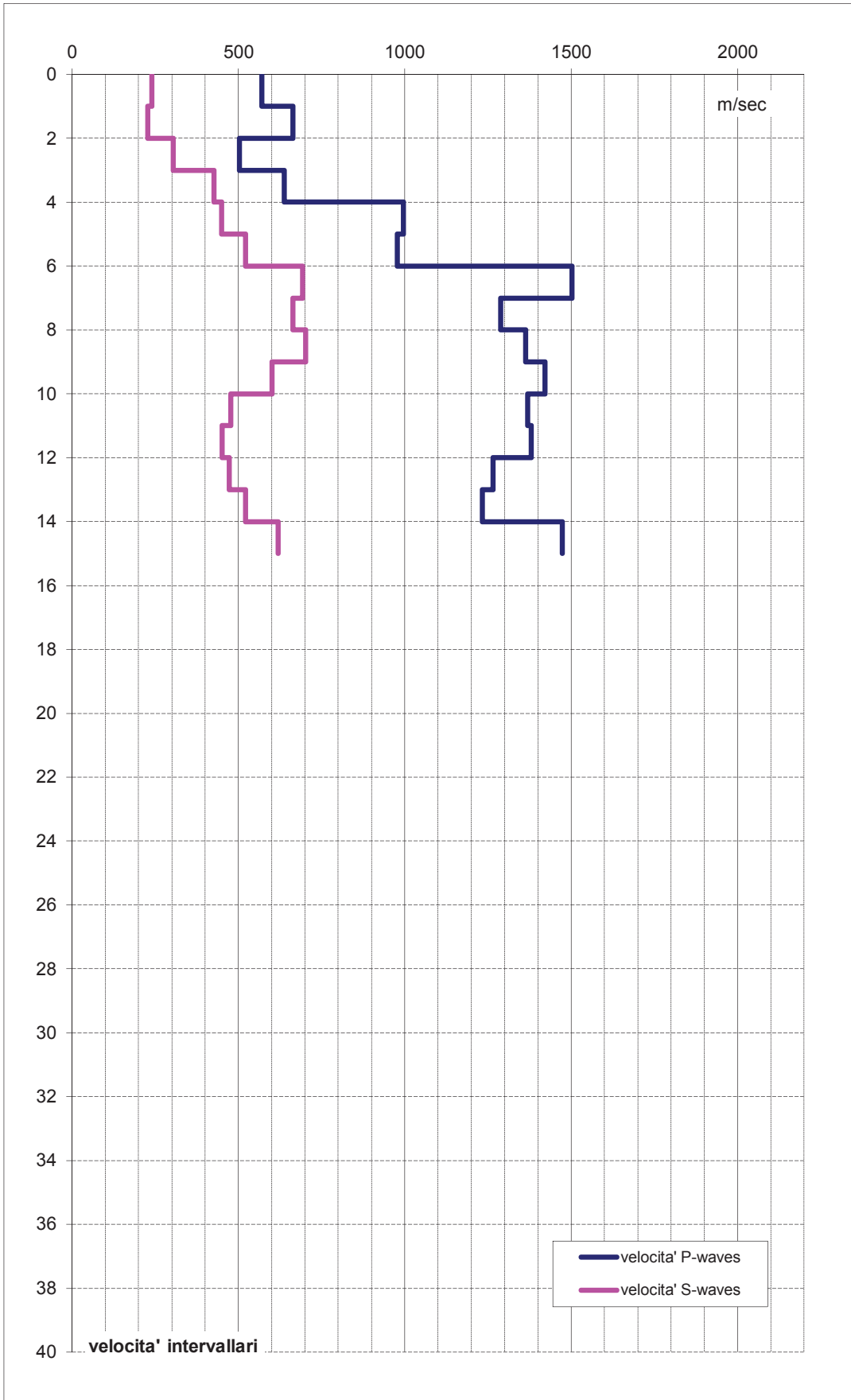
COMMITTENTE: Unione dei Comuni

LOCALITA': CAPOLUOGO

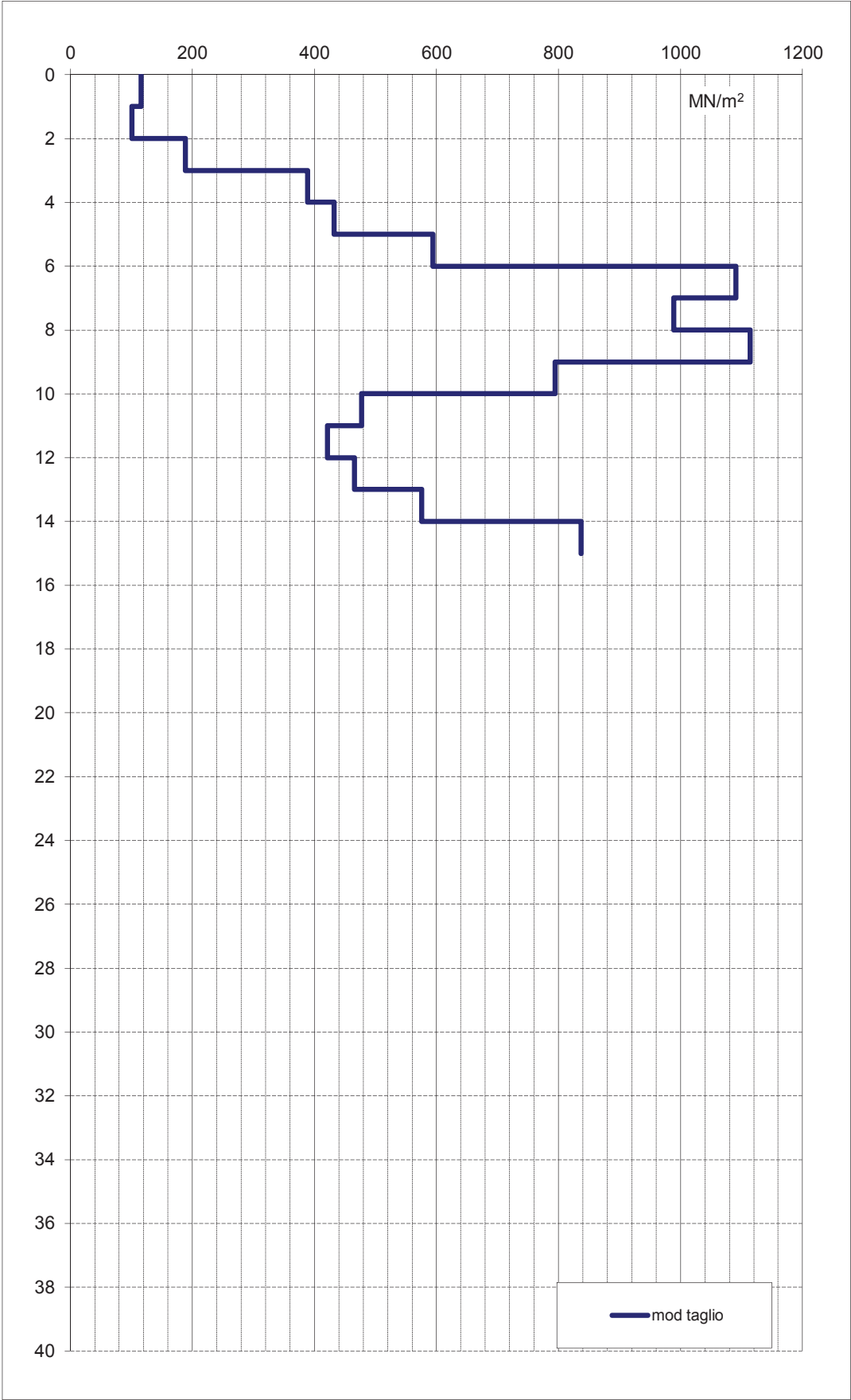
COMUNE: CANTAGALLO



velocita' intervallari Vp e Vs		Sondaggio Sismico Down-Hole
Data: 05.05.2022	Down-Hole: 1	Profondità: (m) m 15
Sondaggio : 1		Distanza foro sorgente (onde P): 3.45
Quota : 0		Distanza foro sorgente (onde S): 3.45
COMMITTENTE: UNIONE DEI COMUNI		
LOCALITA': CAPOLUOGO		
COMUNE: CANTAGALLO		



modulo di taglio		Sondaggio Sismico Down-Hole
Data: 05.05.2022	Down-Hole: 1	Profondità: (m) m 15
Sondaggio : 1		Distanza foro sorgente (onde P): 3.45
Quota : 0		Distanza foro sorgente (onde S): 3.45
COMMITTENTE: UNIONE DEI COMUNI		
LOCALITA': CAPOLUOGO		
COMUNE: CANTAGALLO		





analisi dati  
metodo delle intercette

## analisi dromocrone

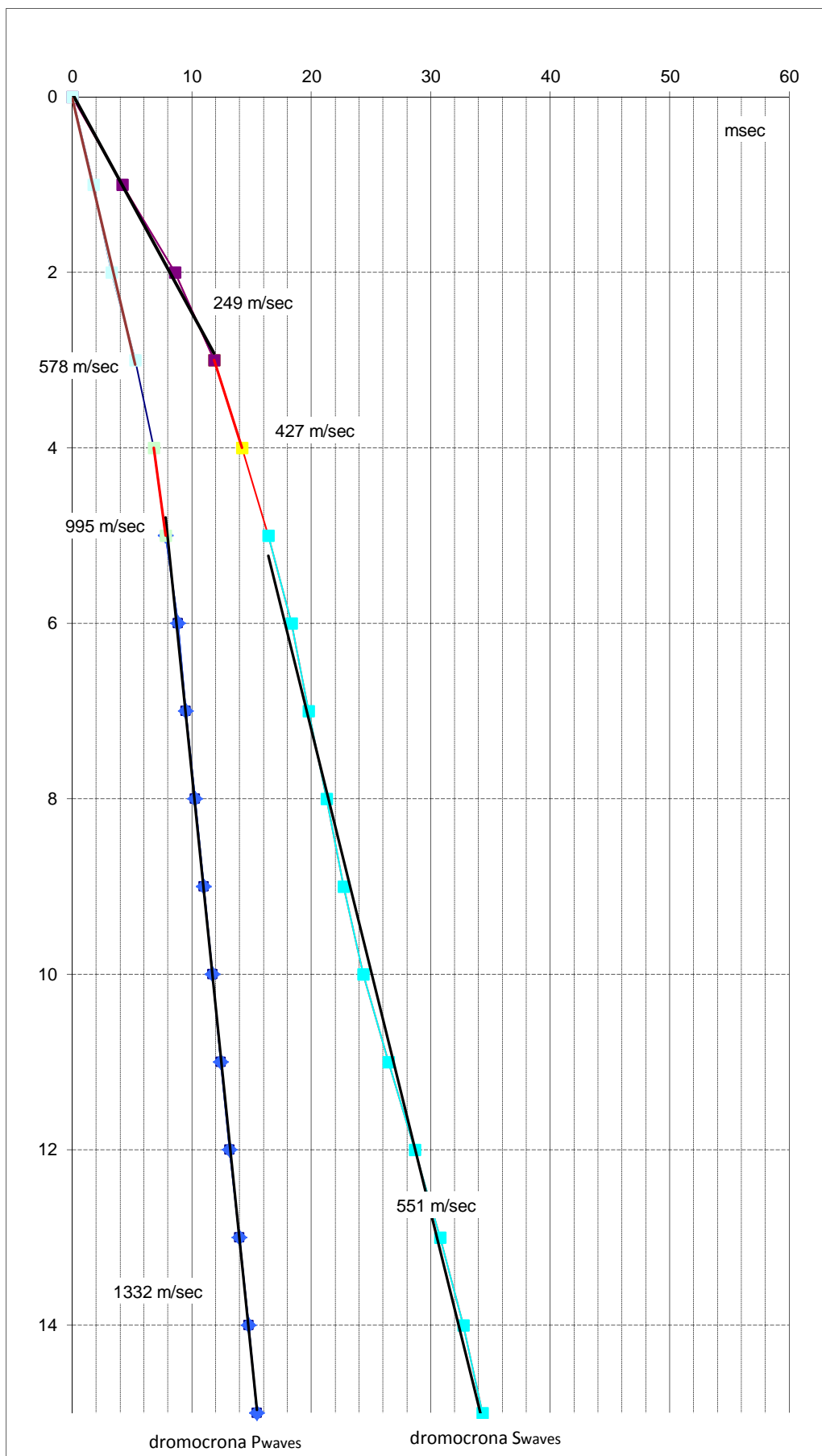
## Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 05.05.2022  
Sondaggio : 1  
Quota : 0

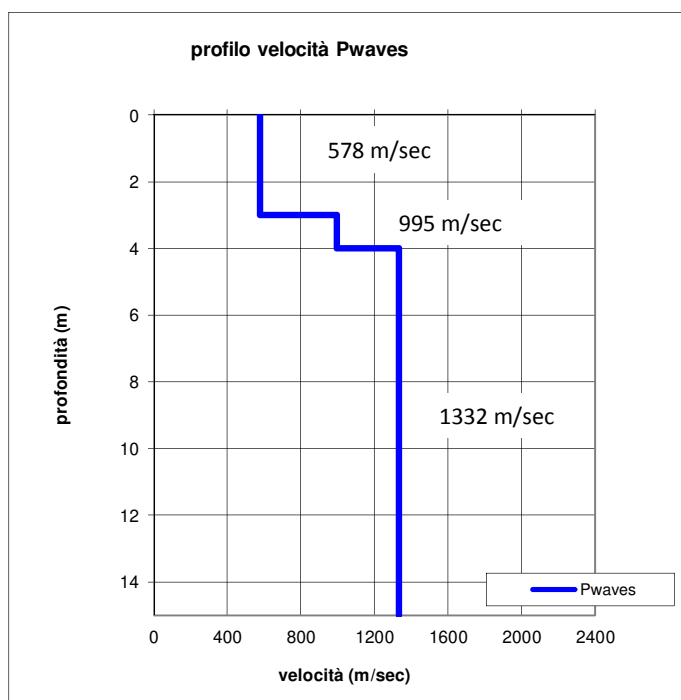
Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 15  
Distanza foro sorgente (onde P): 3.45  
Distanza foro sorgente (onde S): 3.45

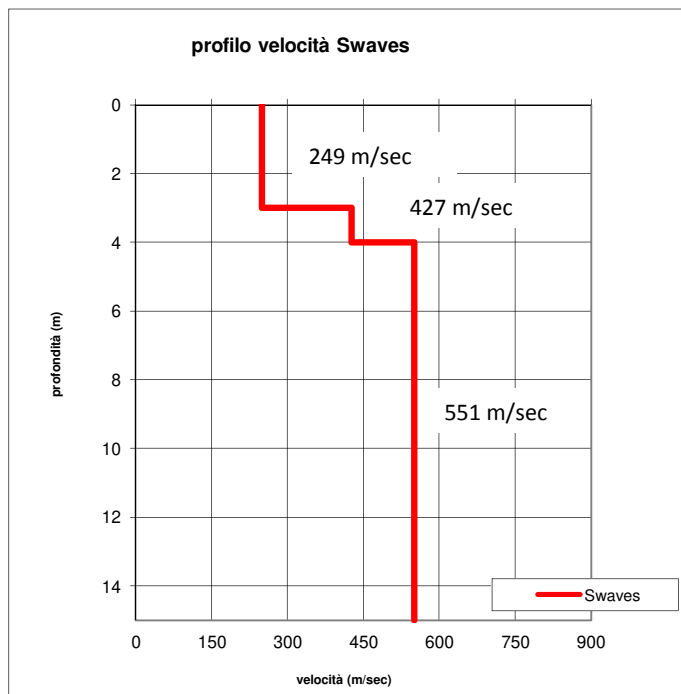
COMMITTENTE: UNIONE DEI COMUNI  
LOCALITA': CAPOLUOGO  
COMUNE: CANTAGALLO



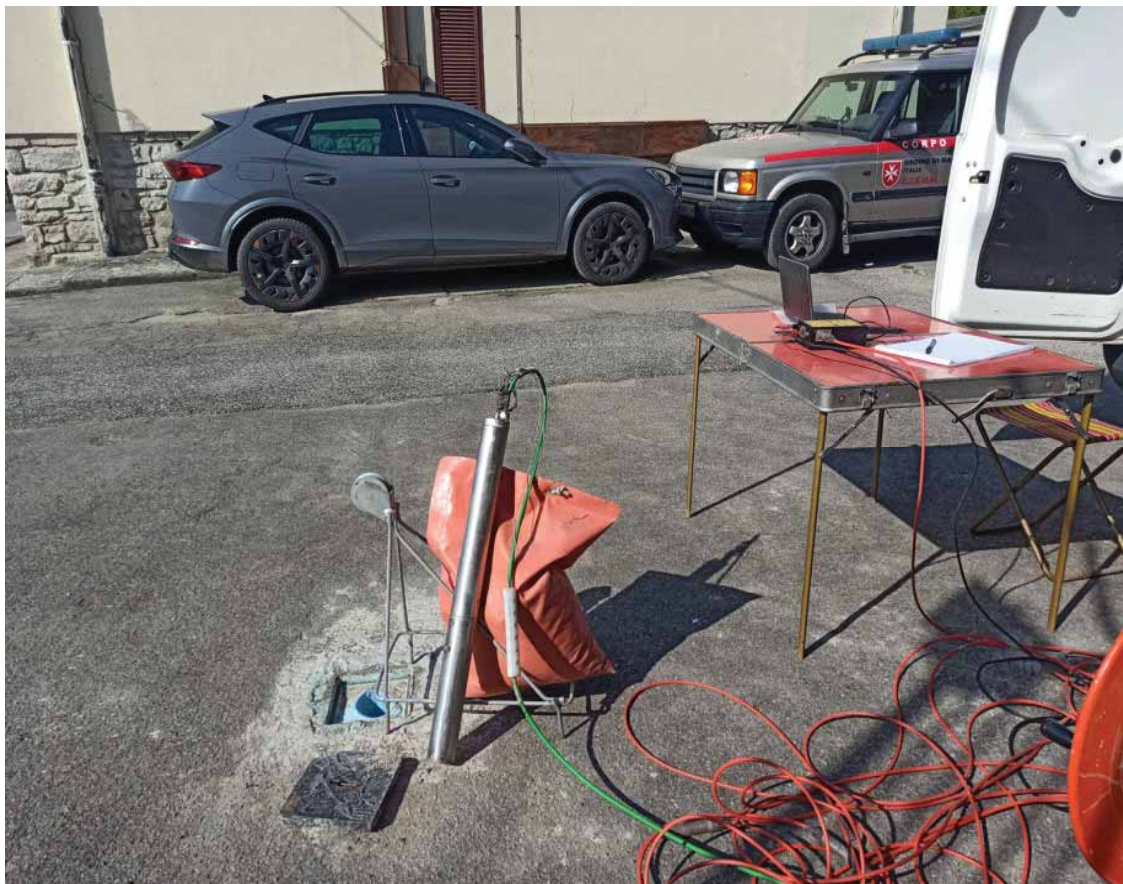
profili velocità		Sondaggio Sismico Down-Hole
Data: 05.05.2022	Down-Hole: 1	Profondità: (m) m 15
Sondaggio : 1		Distanza foro sorgente (onde P): 3.45
Quota : 0		Distanza foro sorgente (onde S): 3.45
<b>COMMITTENTE: UNIONE DEI COMUNI</b> <b>LOCALITA': CAPOLUOGO</b> <b>COMUNE: CANTAGALLO</b>		



PROFILO VELOCITA' ONDE LONGITUDINALI  
(elaborazione dati con dromocrone)



PROFILO VELOCITA' ONDE DI TAGLIO  
(elaborazione dati con dromocrone)



*postazione sondaggio– postazione allestimento rilevamento microsismico Down-Hole*



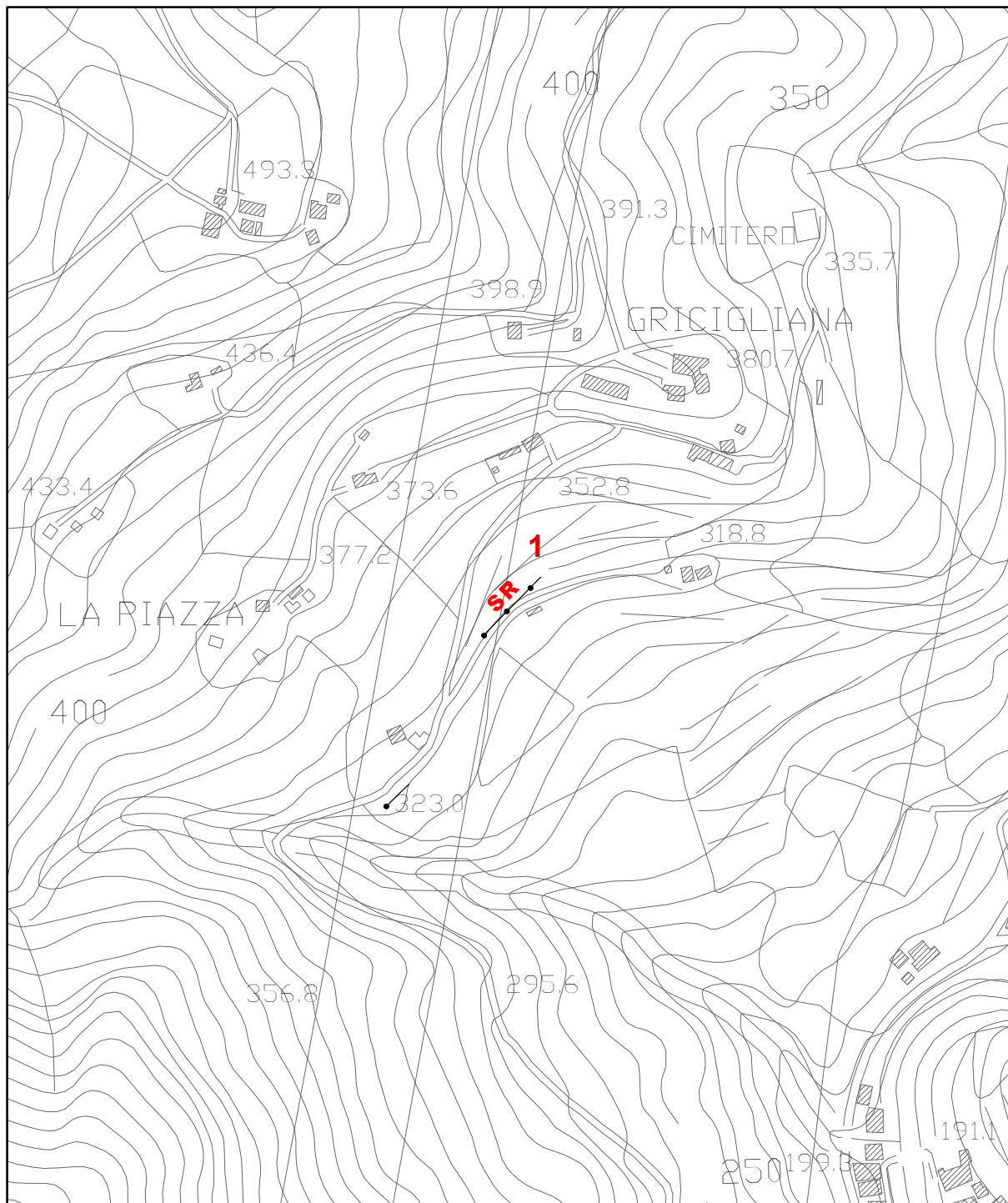
*postazione sondaggio– postazione allestimento rilevamento microsismico Down-Hole*






## Appendice 4

Report delle indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P e Sh

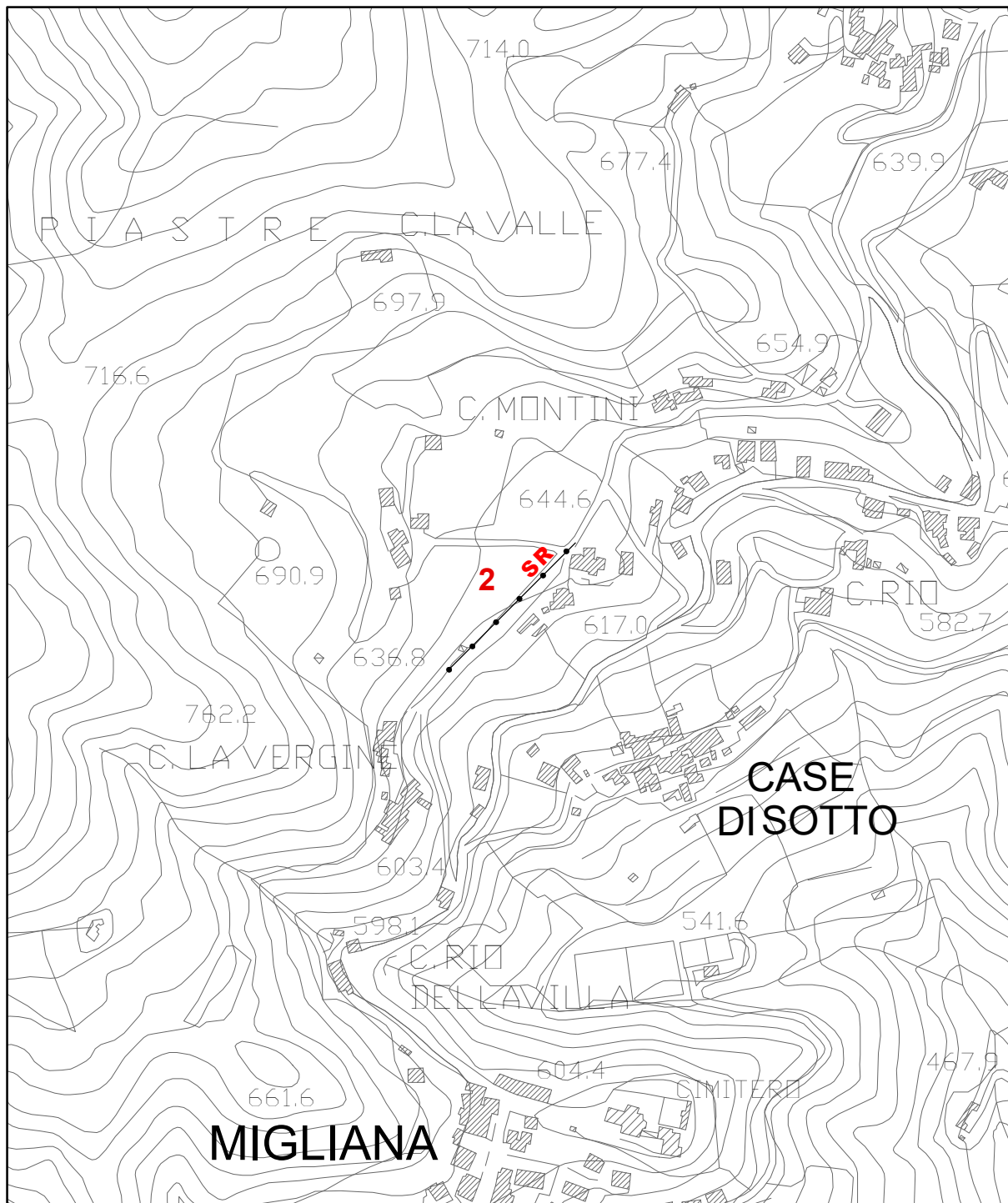


**STUDIO DI GEOLOGIA - Dott. Geol. Alberto Tomei**  
Dott. Geol. Nicolò Mantovani - Indagini geofisiche

**UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO**  
**MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO**  
**Comune di Cantagallo**  
  
Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P e SH  
  
Indagine n°: 1  
  
Località: Gricigliana  
Data: 22 Luglio 2022

**LEGENDA**  
  
Tipologia prova  
**SR** — P/SH

**SCALA 1:5.000**



**STUDIO DI GEOLOGIA - Dott. Geol. Alberto Tomei**  
Dott. Geol. Nicolò Mantovani - Indagini geofisiche

**UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO**

**MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO**

**Comune di Cantagallo**

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P e SH

Indagine n°: 2

Località: Migliana

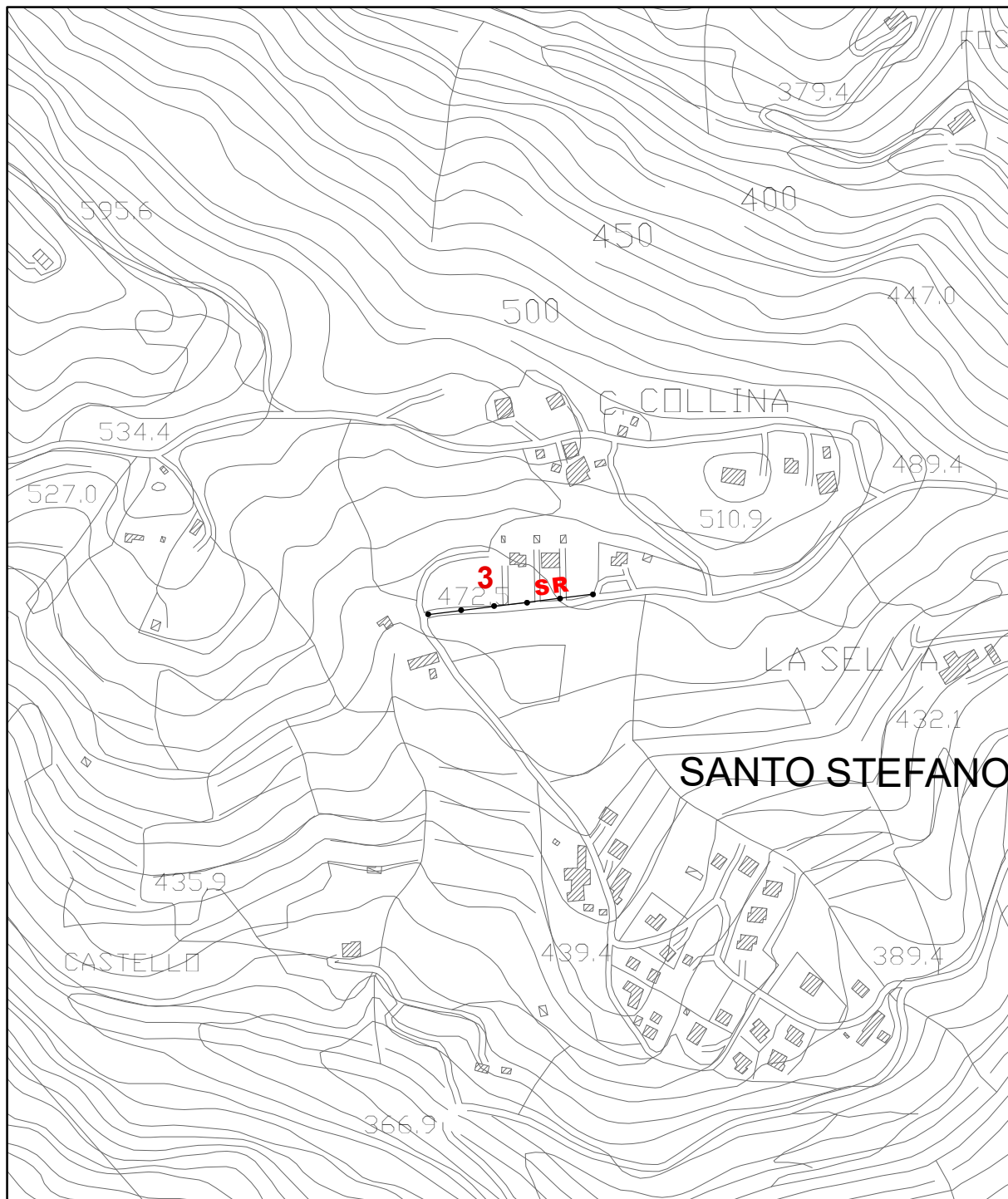
Data: 22 Luglio 2022


**LEGENDA**

Tipologia prova

**SR** P/SH

**SCALA 1:5.000**



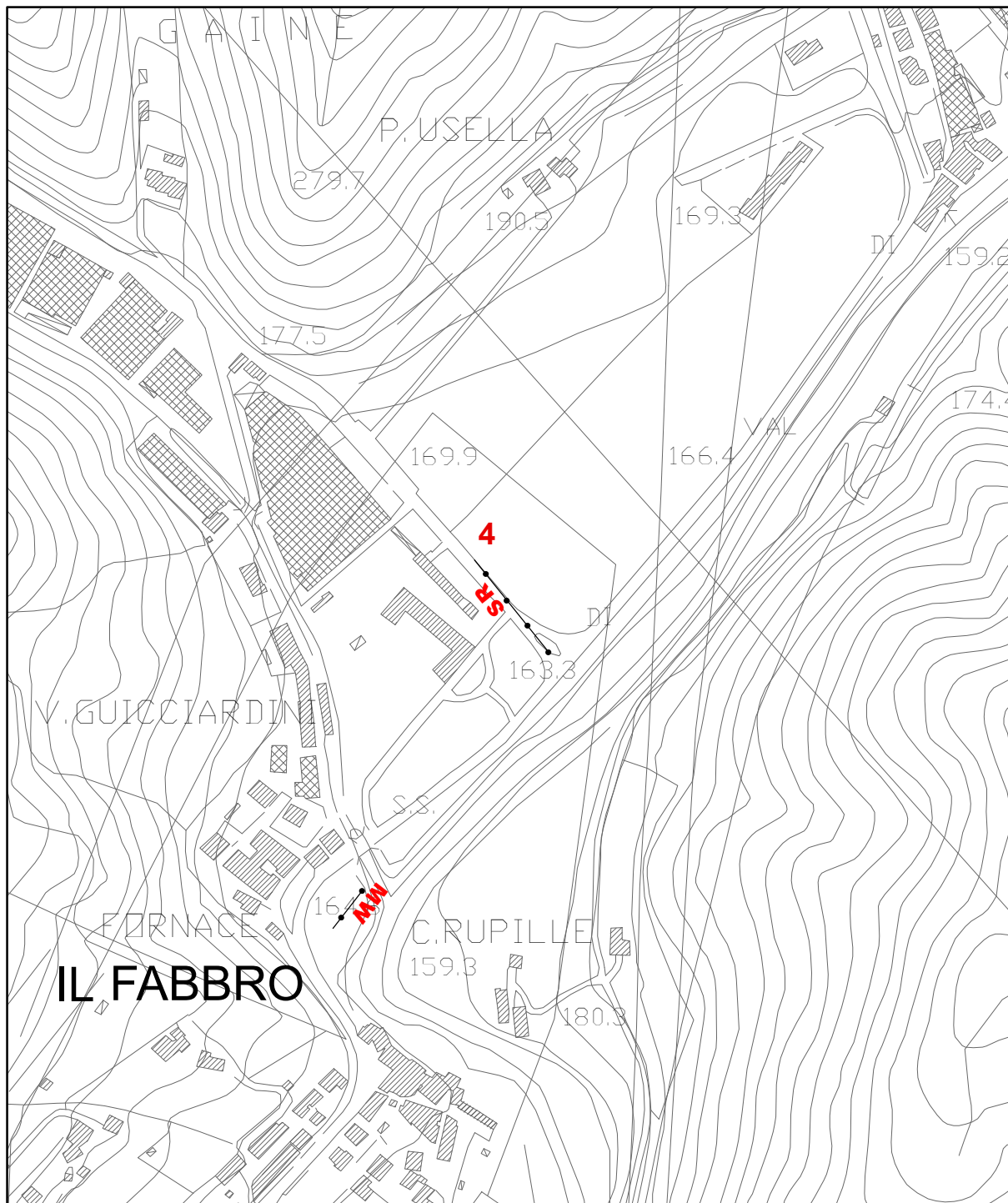
**STUDIO DI GEOLOGIA** - Dott. Geol. Alberto Tomei  
Dott. Geol. Nicolò Mantovani - Indagini geofisiche

**UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO**  
**MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO**  
**Comune di Cantagallo**  
  
Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P e SH  
  
Indagine n°: 3  
  
Località: Luicciana - Santo Stefano  
Data: 22 Luglio 2022

**LEGENDA**  
  
Tipologia prova  
**SR** — P/SH

**SCALA 1:5.000**





**STUDIO DI GEOLOGIA - Dott. Geol. Alberto Tomei**  
Dott. Geol. Nicolò Mantovani - Indagini geofisiche

## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P e SH

Indagine n°: 4

Località: Il Fabbro  
Data: 1 Agosto 2022

LEGENDA

Tipologia prova

**SR** P/SH

SCALA 1:5.000

# Geol. Francesco Stragapede

Via Vecchia Provinciale Montalbano 88 - Comune di Serravalle P.se (PT)

tel./fax 0573-929214 cell.335-1208356 email [stragapede@soilpro.it](mailto:stragapede@soilpro.it)

PEC [stragapede.francesco@pec.epap.it](mailto:stragapede.francesco@pec.epap.it)



Comune di Cantagallo  
Provincia di Prato

## relazione indagini geofisiche

rilevo sismico a rifrazione  
 $P_{\text{waves}}$  e  $SH_{\text{waves}}$

Studio di Microzonazione Sismica di livello 3  
(DGRT.n.22090/21)  
Unione dei Comuni della Val di Bisenzio

Serravalle P.se 12.08.2022

(geol. Francesco Stragapede)



## **Geol.Francesco Stragapede**

Via Vecchia Provinciale Montalbano 88/c - Comune di Serravalle P.se (PT)  
tel./ fax 0573-929214 cell.335-1208356 email [stragapede@soilpro.it](mailto:stragapede@soilpro.it)  
PEC [stragapede.francesco@pec.epap.it](mailto:stragapede.francesco@pec.epap.it)

### **RELAZIONE INDAGINI GEOFISICHE**

#### **rilievo sismico a rifrazione Pwaves e SHwaves**

#### **Studio di Microzonazione Sismica di livello 3 (DGRT.n.22090/21) Unione dei Comuni della Val di Bisenzio**

#### **Comune di Cantagallo Provincia di Prato**

### **1.PREMESSA**

La presente relazione riferisce i risultati dell'indagine di tipo geofisico, condotta attraverso rilievo sismico a rifrazione in onde P ed SH, sviluppata nell'ambito del territorio comunale di Cantagallo (PO), lungo n.4 direttrici preventivamente indicate dalla Committenza, individuate nell'ambito del territorio urbanizzato del Comune ed effettuate nell'ambito dello studio di microzonazione sismica di III° livello.

I rilievi, condotti lungo le direttrici indicate, sono stati sviluppati in attenzione alle specifiche di cui al Programma Valutazione degli Effetti Locali (Programma VEL) – istruzioni tecniche: criteri e metodologie di indagine, operando con apparati di registrazione, sensori e sorgenti di energizzazione compatibili con le problematiche esecutive e logistiche in essere.

Le condizioni logistiche operative sono risultate particolarmente disagiati, risultando le aree di indagine intensamente urbanizzate e pertanto interessate dalla presenza di sottoservizi, non sempre di agevole individuazione o di posizione conosciuta, dal "rumore" ambientale antropico, derivante dalle attività quotidiane degli abitanti, degli impianti domestici di refrigerazione o di pompaggio e degli edifici e strutture murarie di contenimento immediatamente prospicienti lo sviluppo degli stendimenti; a tali sorgenti di disturbo si sono sommate quelle legate al transito continuativo di automezzi lungo la viabilità su cui è stata condotta l'indagine e lungo la provinciale di fondovalle o di quelle comunali nelle aree limitrofe alle zone di rilievo, e il transito ferroviario periodico lungo la direttrice ferrata, comunque presente nella zona di fondovalle, che con la particolare geometria di sviluppo determina un effetto di amplificazione per risonanza di alcune frequenze ambientali e oggetto di contestuale registrazione agli eventi impulsivi di rilevamento.

In riferimento alle specifiche di indagine, i rilievi micro-sismici a rifrazione in onde P ed SH sono stati condotti impiegando catene geofoniche su basi della lunghezza variabile tra di ml 60 e m 140, operando con n.24 velocimetri di frequenza propria di 4.5 Hz verticali e con n.24 velocimetri di 4.5 Hz orizzontali, producendo specifiche energizzazioni su postazioni estreme allo stendimento (esterne con distanza dal primo e dall'ultimo geofono pari a  $\frac{1}{2}$  dell'intervallo geofonico ove possibile), intermedie (minimo n.1 ogni 4 geofoni) ed esterne (ad una distanza dal primo ed ultimo geofono nei limiti nei limiti consentiti dai condizionamenti logistici dei luoghi).

Relativamente alle energizzazioni, si è operata una sommatoria di una serie di registrazioni successive in numero variabile tra n.3 e n.6, condizione che non ha escluso la necessità di un successivo filtraggio passa basso, per escludere gli effetti vibrazionali della massicciata e sottofondo stradale.

## **2.CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

Il rilievo è stata condotto impiegando un sismografo "DOREMI" della SARA electronic instruments s.r.l.; l'elettronica è distribuita lungo il cavo e la connessione al personal computer, dedicato all'osservazione grafica e al management del sistema, e' svolta da una interfaccia "DoReMi master".

Il sismografo è pertanto distribuito con i suoi canali lungo la direttrice di rilevamento ed il software dedicato, che acquisisce il segnale analogico dai velocimetri al suolo impiegati per il rilievo, lo invia in forma digitale al sistema centrale in modo indipendente per ogni canale di registrazione, e dispone di una memoria di 30000 campioni a 24 bit.

Il software di gestione del sistema consente di impostare lunghezza e frequenza del campionamento, numero dei canali in registrazione, guadagno del singolo canale ed impostazioni di registrazione dei dati; le opzioni avanzate consentono di impostare operazioni di somma, media, differenza di energizzazioni multiple, di impiegare filtri passabanda al dato registrato ed eseguire operazioni di interlacciamento, concatenamento o workaway di diversi set di dati.

Alla strumentazione sismografica sono stati connessi sensori geofonici verticali da 4.5 Hz in numero di 24, posti a distanza reciproca di m 4 e, successivamente, sensori geofonici orizzontali orientati da 4.5 Hz in numero di 24; le energizzazioni, prodotte mediante massa battente con energizzazioni multiple, dove l'impiego di magli in caduta libera o mini-bang determinavano situazioni di pericolosità non compatibili con le minime condizioni di sicurezza per cose e persone.

I dati acquisiti consistono nelle registrazioni dei treni d'onda a partire dall'istante di energizzazione (+/- 1 msec), per un intervallo di tempo di minimo msec 1000, riprodotti da supporto magnetico sul quale è stata eseguita l'interpretazione.



### **3.INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P O LONGITUDINALI**

L'indagine microsismica a rifrazione in onde P è stata effettuata disponendo lungo le direttrici prefissate n.24 sensori geofonici verticali, con frequenza propria di 4.5 Hz, ed operando energizzazioni esterne allo stendimento, ad una distanza dal primo e dall'ultimo dei sensori di una distanza condizionata dai limiti di percorribilità ed agibilità dei luoghi, all'estremo, in posizione esterne ed a una distanza di  $\frac{1}{2}$  della distanza geofonica dai sensori estremi, ed in posizioni intermedie.

L'energizzazione è stata prodotta con massa battente; lo schema dello sviluppo dello stendimento e della posizione delle energizzazioni è riferita nelle schede grafiche in allegato, dove è indicato, per ogni energizzazione, il nomefile relativo alla registrazione di analisi.

### **4.INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE S O TRASVERSALI**

L'indagine microsismica a rifrazione in onde S è stata disponendo lungo le direttrici prefissate n.24 sensori geofonici orizzontali, con frequenza propria di 4.5 Hz, ed operando energizzazioni esterne allo stendimento, ad una distanza dal primo e dall'ultimo dei sensori di una distanza condizionata dai limiti di percorribilità ed agibilità dei luoghi, all'estremo, in posizione esterne ed a una distanza di  $\frac{1}{2}$  della distanza geofonica dai sensori estremi, ed in posizioni intermedie.

L'energizzazione è stata prodotta sulla testata di una trave disposta trasversalmente allo stendimento, opportunamente zavorrata, energizzando alternativamente sui due estremi della stessa; in tal modo, variando la direzione di energizzazione si produce una variazione di fase dell'onda S ricercata, che viene evidenziata attraverso la sovrapposizione grafica delle tracce relative alle due differenti modalità di energizzazione.

Le energizzazioni prodotte verso valle, dove le viabilità impiegate per lo sviluppo degli stendimenti presentavano opere di retta o versanti marcatamente acclivi, le registrazioni, seppure sommate su numerose azioni, sono risultate poco leggibili; le energizzazioni verso monte, con opportune sommatorie e filtraggio passa basso, condotto per escludere gli effetti vibrazionali della massicciata e del sottofondo stradale, sono risultate invece più agevolmente interpretabili; in alcuni casi l'impossibilità di precludere la transitabilità dei luoghi non ha consentito condizioni logistiche che permettessero l'energizzazione di taglio con polarizzazione opposta.

Lo schema dello sviluppo dello stendimento e delle energizzazioni è riferita nelle schede grafiche in allegato, dove sono indicati, per ogni postazione di energizzazione, i nomefiles relativi alle registrazioni di analisi.

## **5.ANALISI ED INTERPRETAZIONE DEI DATI**

I dati di registrazione sono stati acquisiti dal momento dell'energizzazione, determinata da un trigger, reso solidale al sistema di "battuta", per una durata minima di secondi 1, operando con una frequenza di campionamento di 5000 Hz per ognuno dei n.24 canali impiegati nella campagna di rilievo.

L'analisi dei dati è stata effettuata operando, per ogni postazione di energizzazione, una sommatoria di registrazioni con un minimo di n.3, su tutte quelle acquisite alla postazione, ed hanno consentito di mitigare gli effetti di disturbo delle sorgenti ambientali di rumore e di "amplificare" l'onda prodotta dalle perturbazioni specificamente determinate per le finalità di indagine.

I sismogrammi risultanti sono quindi stati sottoposti a filtraggio specifico, escludendo dallo spettro caratteristico della registrazione le frequenze riferibili a sorgenti antropiche monotone presenti in un significativo intorno dei luoghi, le alte frequenze della vibrazione indotta nella soletta e nella massicciata stradale ed eventuali disturbi di sottoservizi ed elettromagnetici di cavidotti sottostrada.

La scalatura e le modalità grafiche di restituzione del segnale, hanno quindi consentito di effettuare il processo di picking dei dati.

Il picking, che consiste nella individuazione del "tempo di ritardo" nel quale si individua, dal momento della energizzazione impulsiva prodotta al suolo, l'arrivo del treno d'onda di interesse al sensore di studio, è stato svolto su apposito software, procedendo con tecniche automatiche ed esaminando nel dettaglio il tratto della registrazione alla necessaria scala di visualizzazione.

L'elaborazione delle dromocrone, risultato dalla graficizzazione dei tempi di ritardo, come sopra indicati, con la distanza energizzazione-sensori di riferimento, è stata sviluppata impiegando, in prima istanza, tecniche di approccio "tradizionali", mediante il "Metodo Reciproco Generalizzato", altrimenti indicato come metodo GRM, impiegando software GRM-Vassallo-Pasi.

La presenza di singolarità geometriche delle dromocrone di analisi, ha consigliato comunque di sviluppare anche una analisi dei dati attraverso tecniche di tipo tomografico, cercando di evidenziare eventuali locali inversioni di velocità nel sottosuolo.

L'analisi dei dati, sviluppata sia attraverso tecniche "tradizionali" che con metodi "tomografici", descrive con entrambi la medesima situazione locale, illustra le medesime geometrie ed il medesimo generale assetto sismo-stratigrafico del sottosuolo, lungo le sezioni di investigazione.

## 6.INTERPRETAZIONE LITOLOGICA

L'interpretazione litologica dei terreni di investigazione, che dovrà essere riferita ad un processo di correlazione locale con dati stratigrafici derivanti da diverse tipologie di prospezione eseguite o programmate nell'area di studio, può essere guidata da tabellazioni che relazionano natura litologica e velocità delle onde longitudinali, del tipo

Tipo di terreno	Vp [m/s]
Argilla satura	1500
Sabbia fine e media	300 ÷ 500
Sabbia densa	400 ÷ 600
Ghiaia	500 ÷ 750
Arenaria	1500 ÷ 4500
Marna	1500 ÷ 4500

## 7.NOTAZIONI CONCLUSIVE

In relazione ai risultati della elaborazione dei dati, che presentano una chiara congruenza tra tecniche differenti di elaborazione e che pervengono a modelli sismo-stratigrafici compatibili con le generali condizioni sismo-stratigrafiche di sito, si rileva che i modelli sismo-stratigrafici interpretati interpretano verosimilmente le locali condizioni sismo-stratigrafiche di sito.

I rilievi, pertanto, si ritengono chiaramente idonei a sviluppare le valutazioni sulle condizioni di amplificazione sismica di sito, in riferimento alle specifiche di cui agli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, a cui le attività di riferimento sono direttamente relazionate.

Serravalle P.se 12.08.2022

(Stragapede geol.Francesco)



profilo sismico a rifrazione

## Cantagallo 1

Loc.La Torraccia - Via Gricigliana



## Localizzazione area in esame



foto aerea area in esame



# Postazione direttrice sismica n.1



Andata

Ritorno

base sismica a rifrazione  
Pwaves e Shwaves

Ritorno

estremo "Andata" coordinate WGS84

latitudine 44.008922° nord  
longitudine 11.135954° est

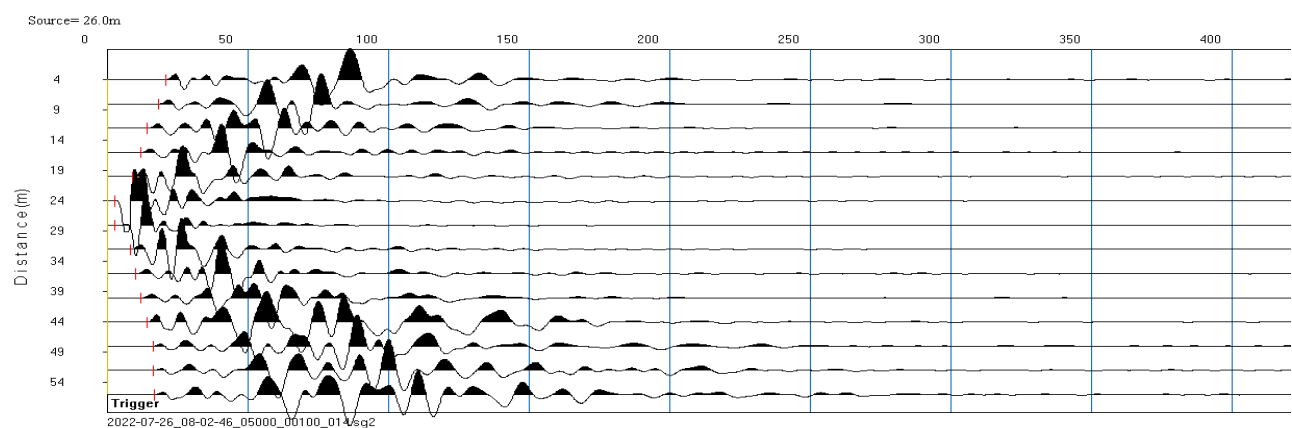
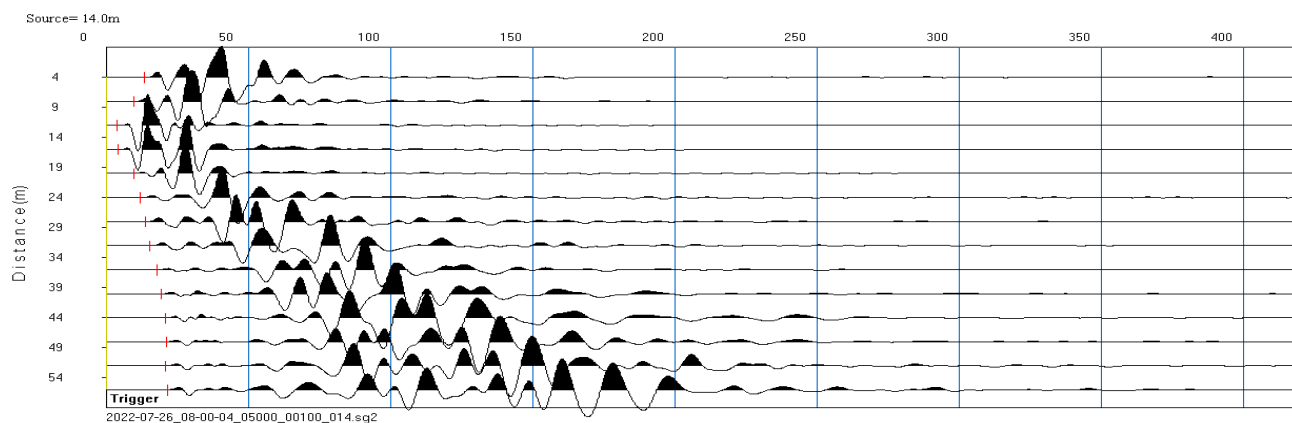
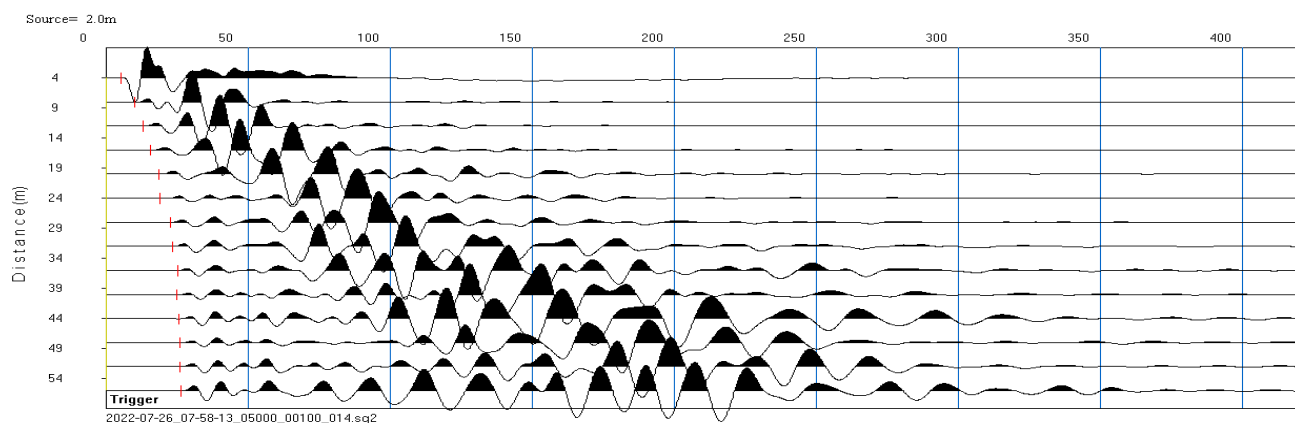
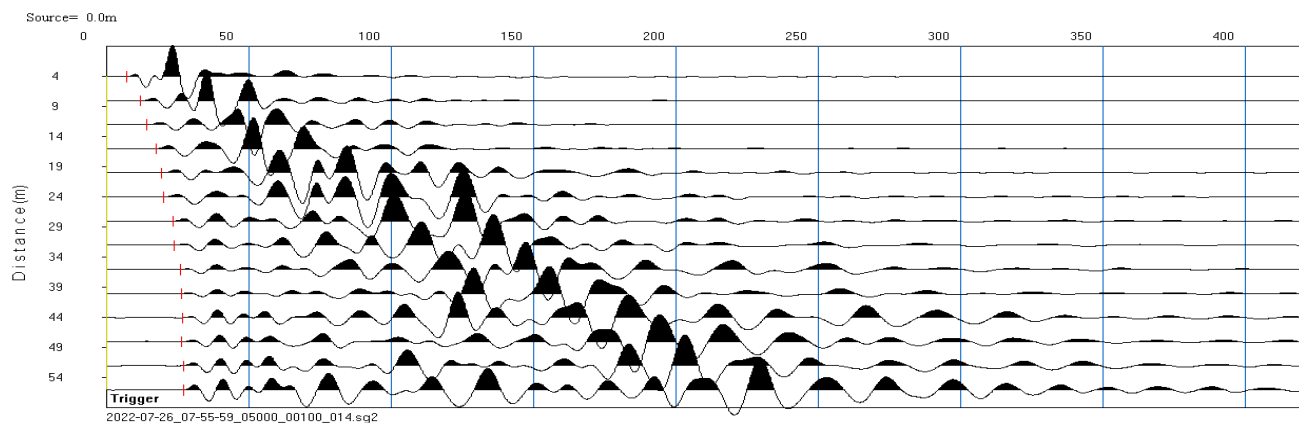
estremo "Ritorno" coordinate WGS84

latitudine 44.009343° nord  
longitudine 11.136434° est

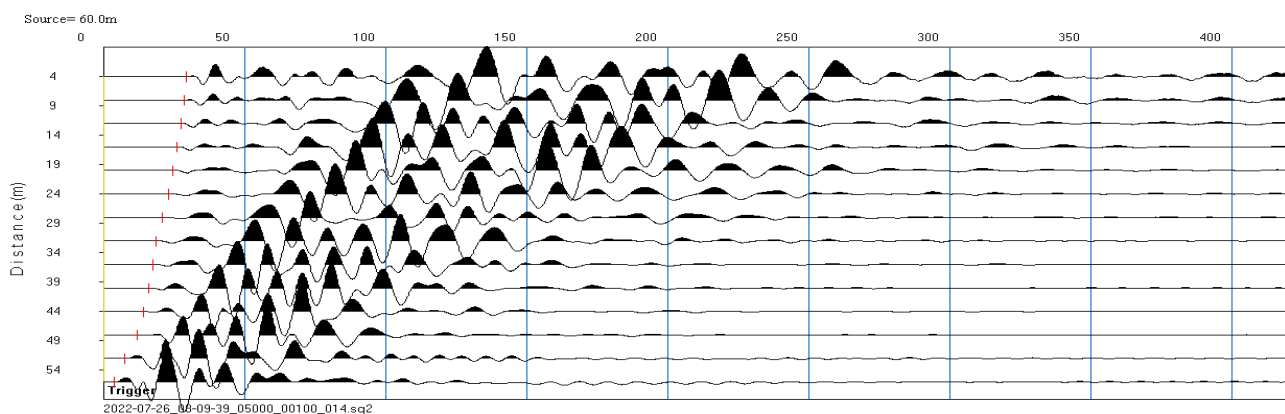
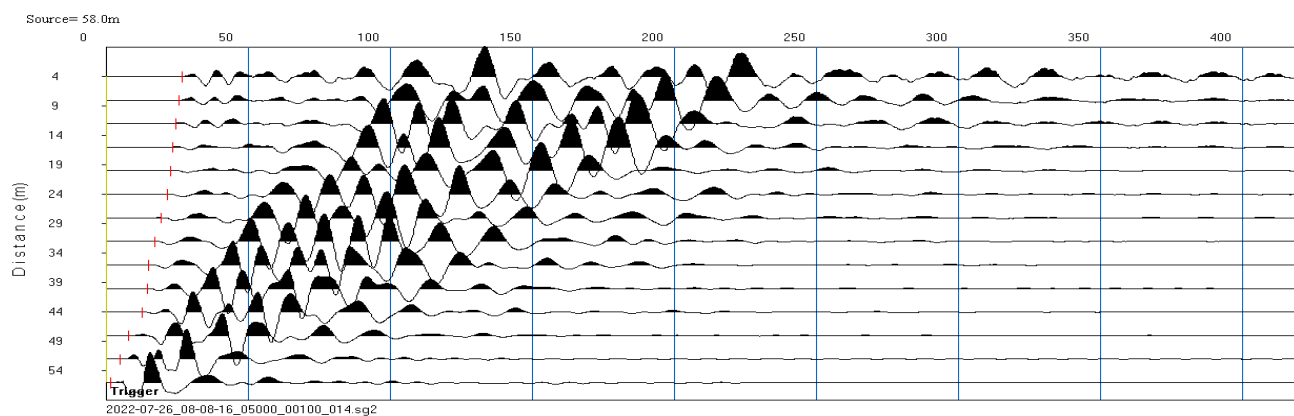
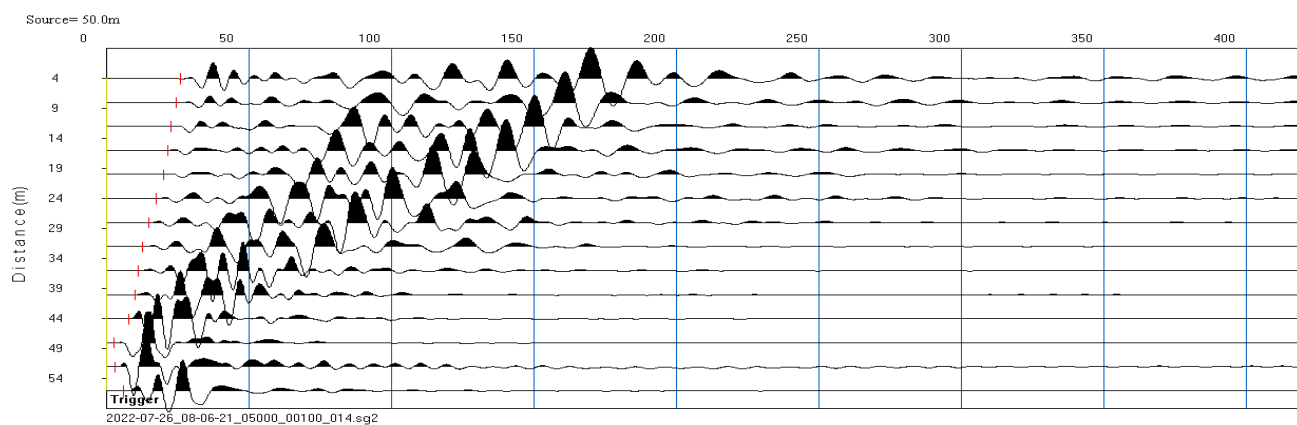
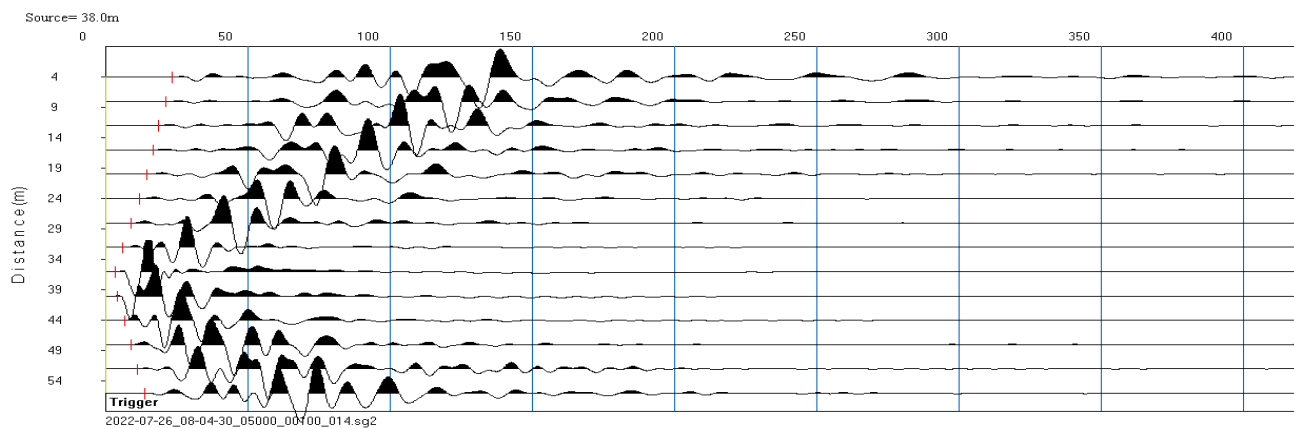
estratto foto aerea area in esame

prospezione sismica

sismogrammi  $P_{\text{waves}}$







prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $P_{\text{waves}}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
0		
	4	7.20
	8	11.80
	12	14.00
	16	17.48
	20	19.20
	24	20.00
	28	23.40
	32	23.80
	36	26.00
	40	26.37
	44	26.60
	48	26.37
	52	27.00
	56	27.00
2		
	4	5.19
	8	10.20
	12	13.00
	16	15.80
	20	18.60
	24	18.96
	28	22.60
	32	23.40
	36	25.40
	40	24.89
	44	25.64
	48	25.89
	52	26.13
	56	26.38
14		
	4	13.60
	8	9.80
	12	3.76
	16	4.20
	20	9.68
	24	11.80
	28	13.80
	32	15.40
	36	17.80
	40	19.20
	44	20.74
	48	21.20
	52	21.00
	56	21.60
26		

	4	20.60
	8	18.20
	12	14.20
	16	11.80
	20	9.00
	24	2.77
	28	2.77
	32	8.20
	36	10.00
	40	11.80
	44	14.00
	48	16.20
	52	16.40
	56	16.80
38		
	4	23.42
	8	21.08
	12	18.74
	16	16.85
	20	14.49
	24	12.13
	28	9.00
	32	6.20
	36	3.46
	40	4.00
	44	6.60
	48	8.80
	52	10.98
	56	13.83
50		
	4	25.98
	8	24.69
	12	22.78
	16	21.60
	20	20.00
	24	17.40
	28	15.00
	32	12.80
	36	11.00
	40	10.00
	44	7.80
	48	2.77
	52	2.92
	56	6.20
58		
	4	26.92
	8	25.70
	12	24.48
	16	23.26
	20	22.72



	24	21.40
	28	19.14
	32	17.12
	36	15.11
	40	14.60
	44	12.60
	48	7.80
	52	4.85
	56	1.67
60		
	4	29.40
	8	28.60
	12	27.40
	16	26.00
	20	24.40
	24	23.20
	28	21.00
	32	18.80
	36	17.40
	40	16.10
	44	14.12
	48	11.85
	52	7.60
	56	3.75

prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $P_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM

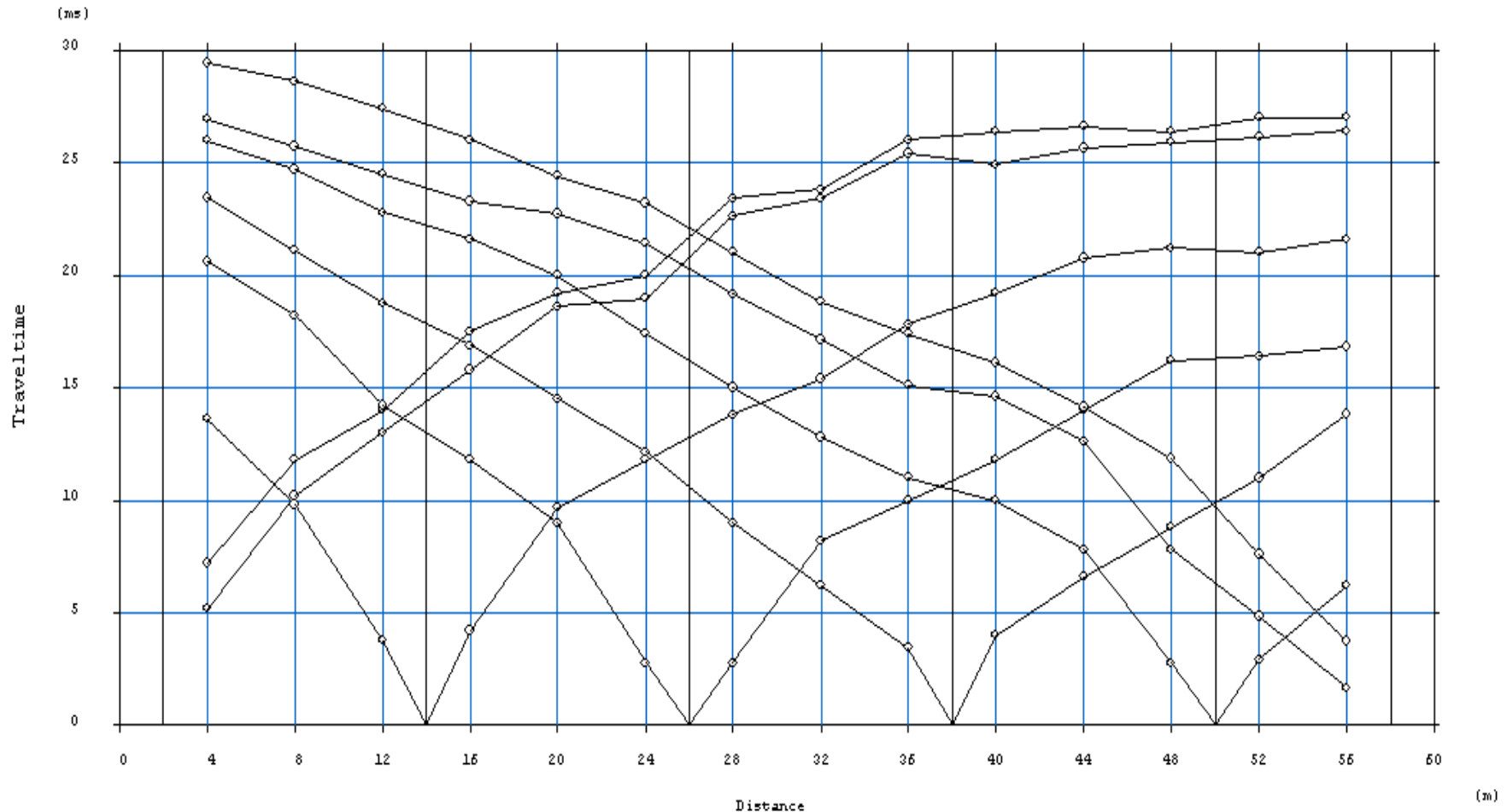
# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{\text{waves}}$

ubicazione: loc.Torrucchia – Via Gricigliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A    44.008922°N    11.135954°E  
coordinate WGS84 Estremo R    44.009343°N    11.136434°E

## Sezione Cantagallo n.1

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{\text{waves}}$

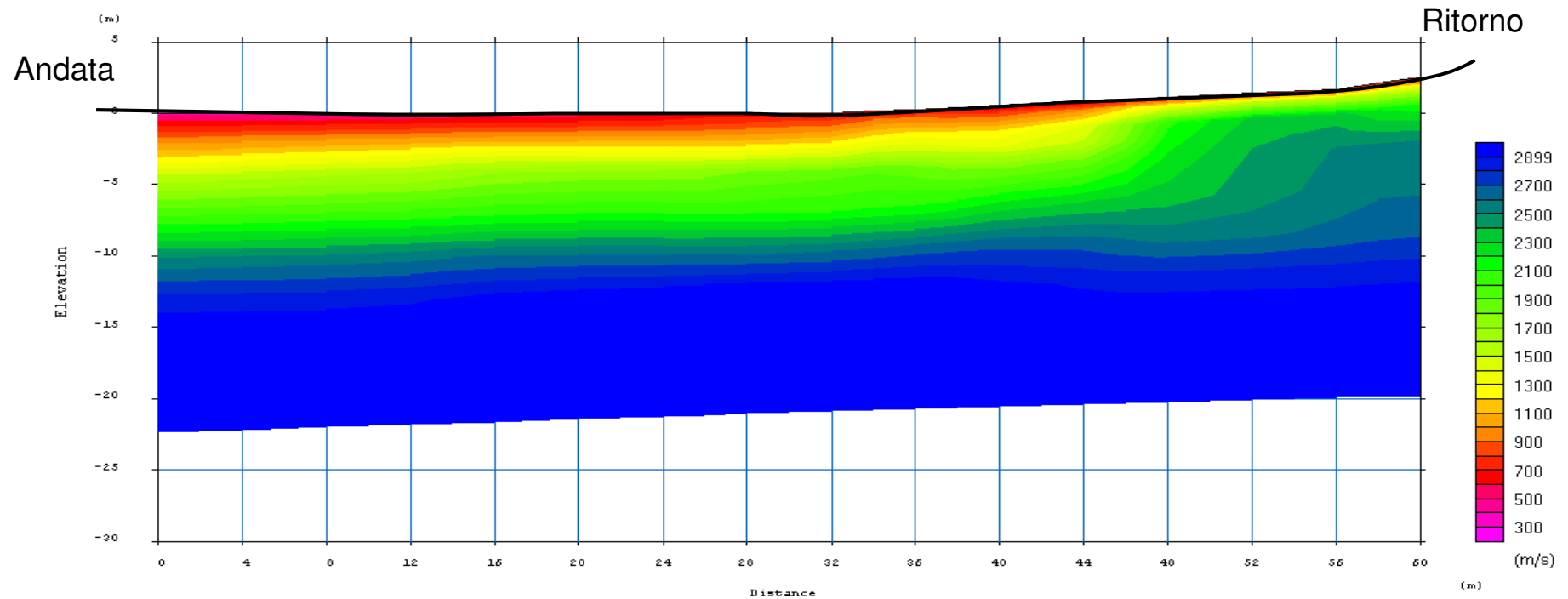
ubicazione: loc.Torrucchia – Via Gricigliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A 44.008922°N 11.135954°E  
coordinate WGS84 Estremo R 44.009343°N 11.136434°E

## Sezione Cantagallo n.1

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica





# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

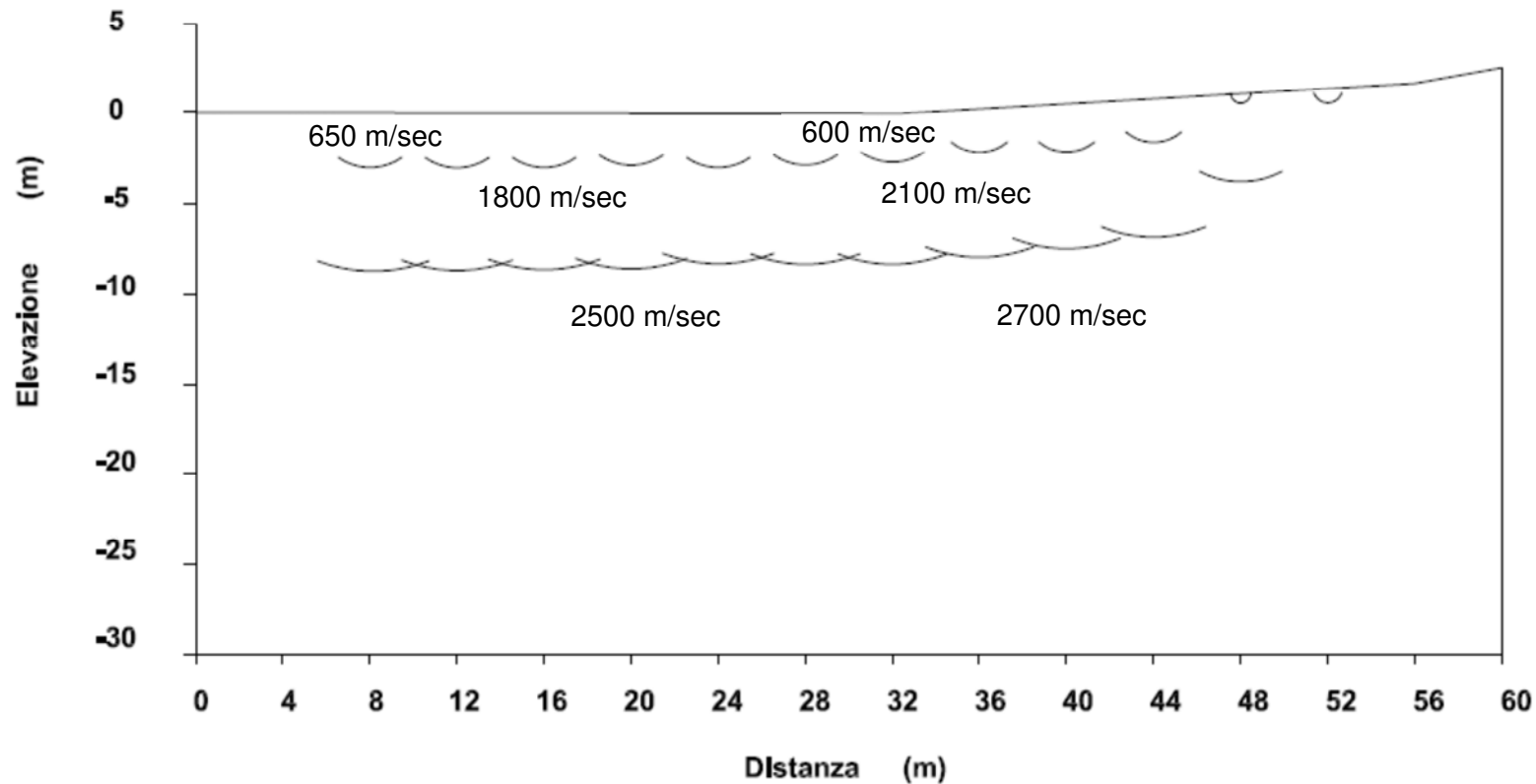
ubicazione: loc.Torrucchia – Via Gricigliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A    44.008922°N    11.135954°E  
coordinate WGS84 Estremo R    44.009343°N    11.136434°E

## Sezione Cantagallo n.1

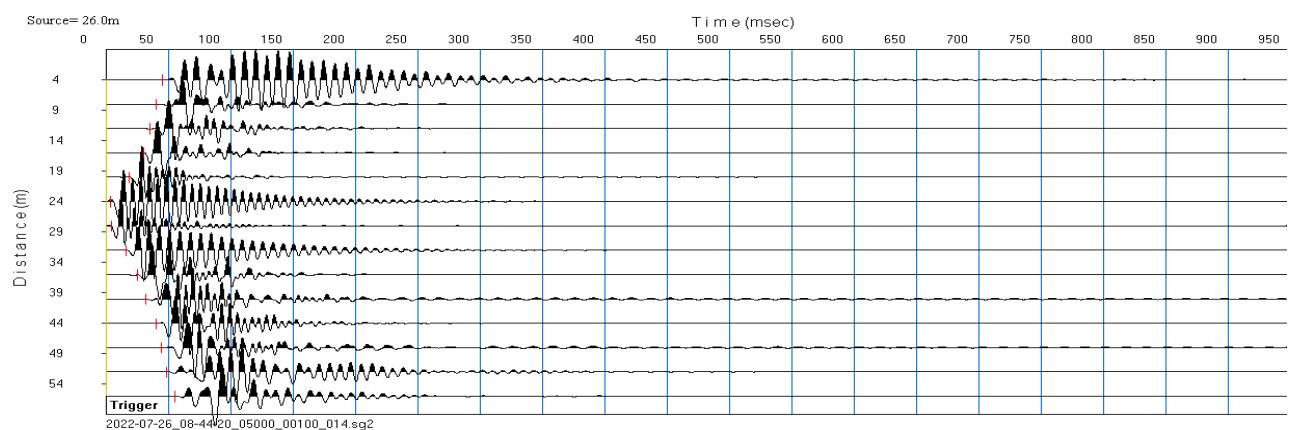
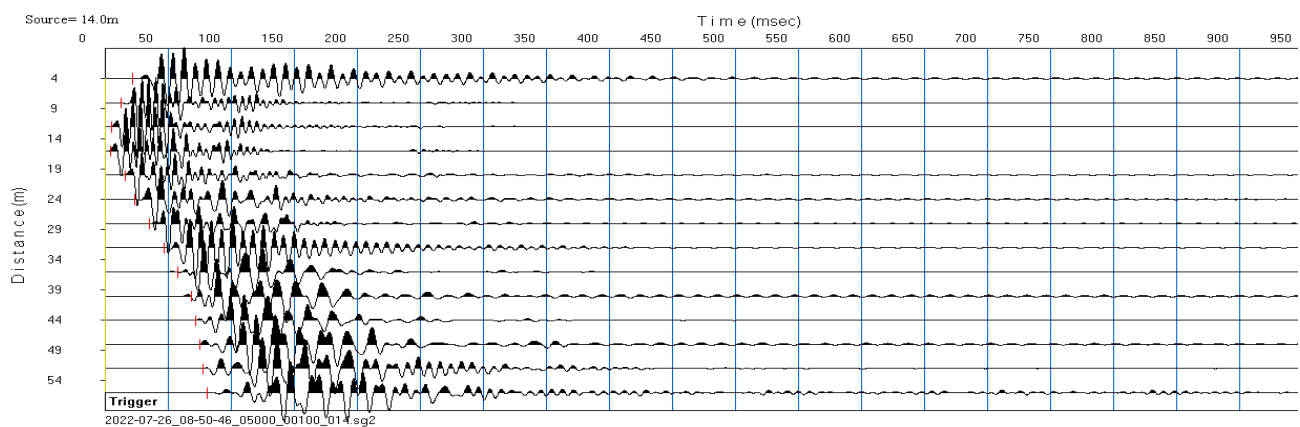
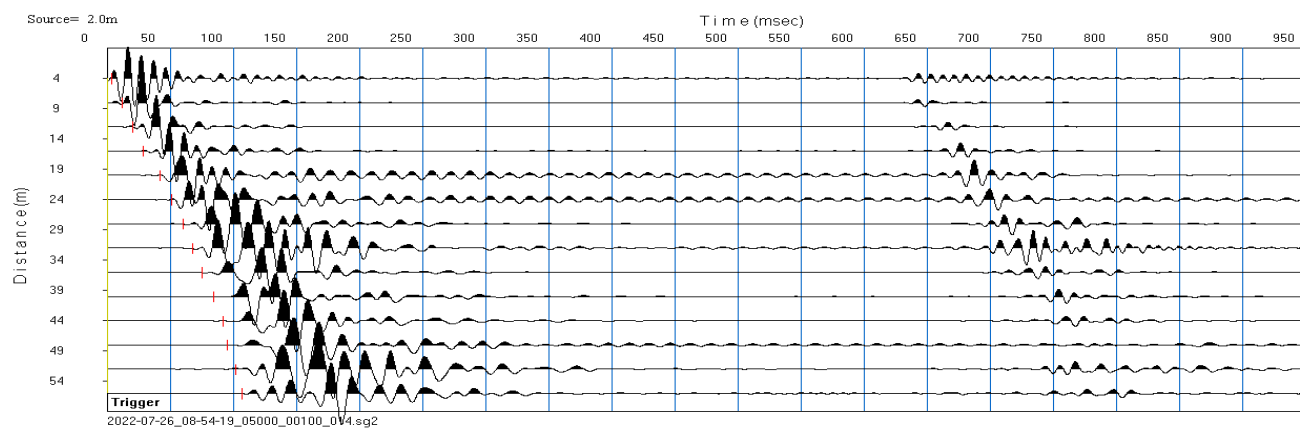
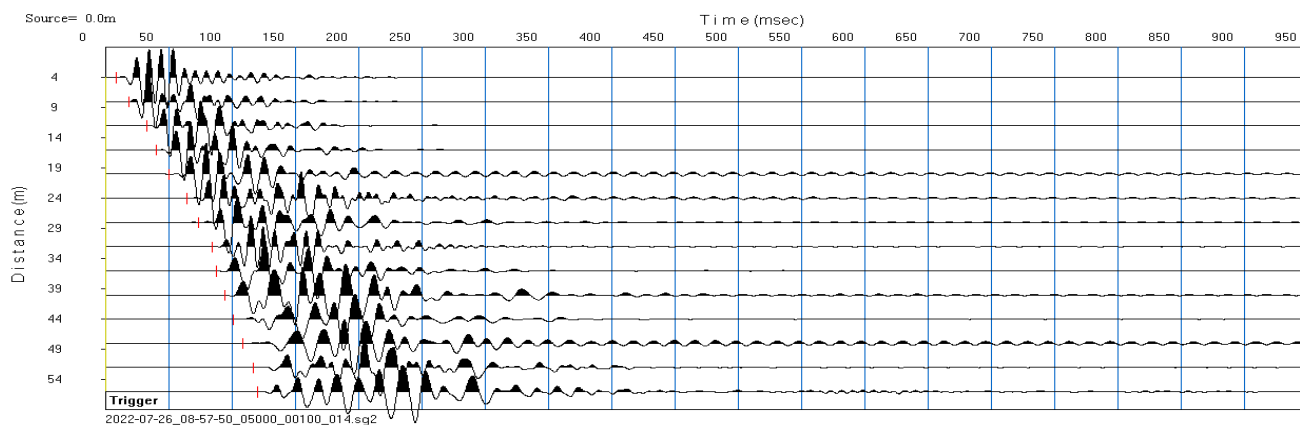
### SEZIONE GEOFISICA

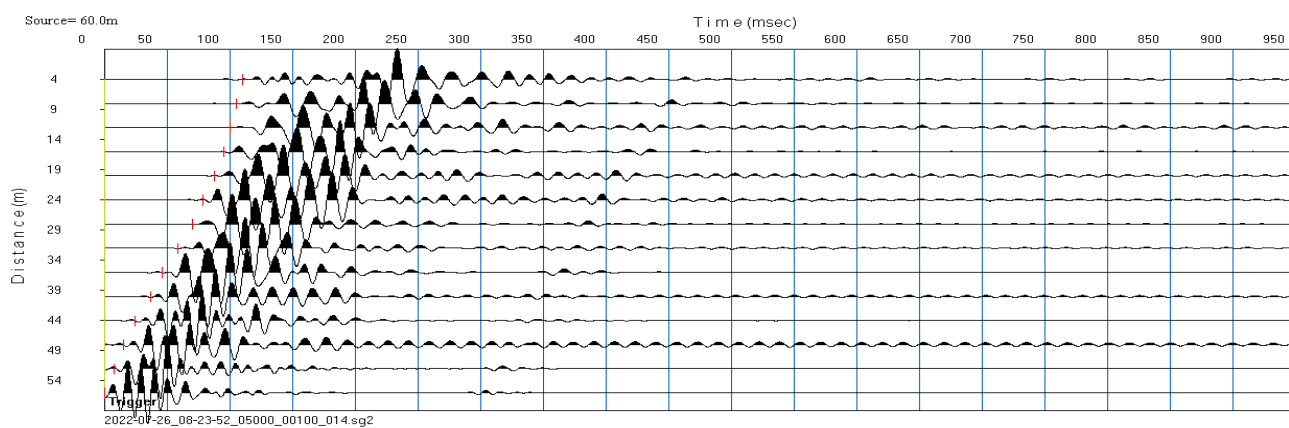
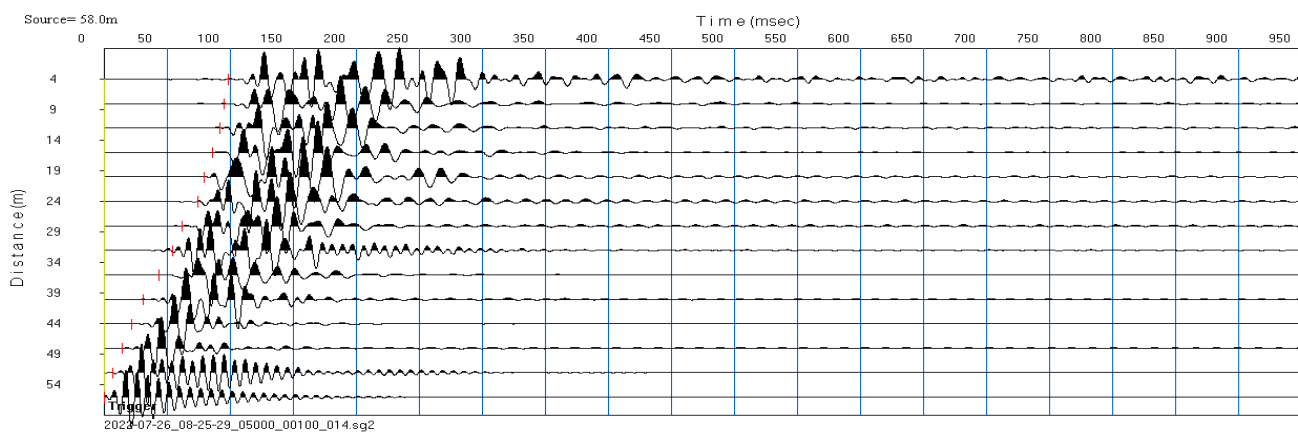
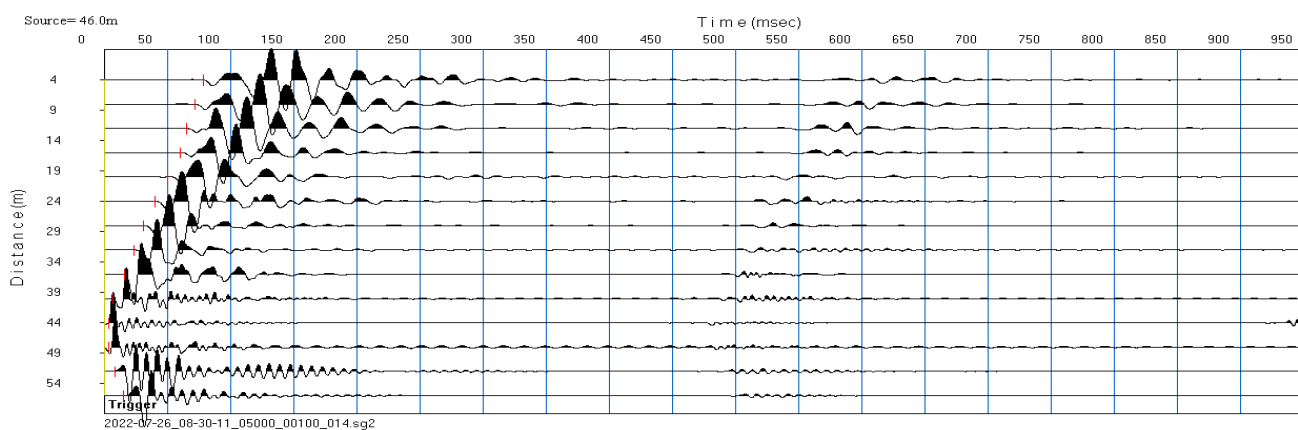
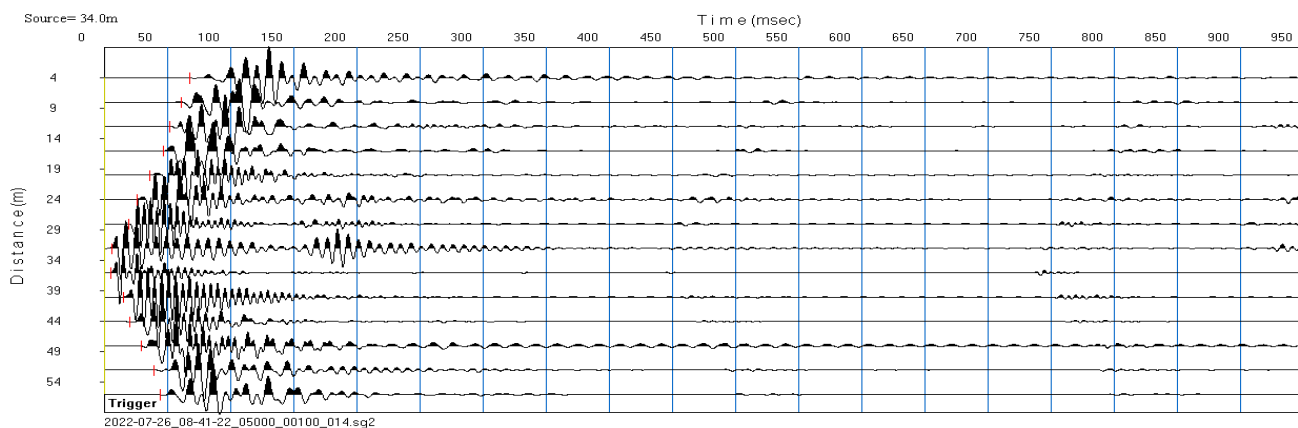
### elaborazione GRM



prospezione sismica

sismogrammi  $S_{\text{waves}}$







prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $S_{\text{waves}}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
0		
	4	8.44
	8	18.80
	12	32.40
	16	40.00
	20	50.00
	24	64.03
	28	73.33
	32	84.20
	36	87.33
	40	94.44
	44	100.67
	48	108.60
	52	116.60
	56	119.68
2		
	4	3.28
	8	12.01
	12	20.00
	16	28.89
	20	41.60
	24	50.80
	28	60.00
	32	67.33
	36	75.11
	40	84.00
	44	92.22
	48	95.60
	52	102.22
	56	106.60
14		
	4	22.00
	8	12.80
	12	4.80
	16	4.20
	20	15.80
	24	23.40
	28	35.20
	32	46.67
	36	57.33
	40	68.89
	44	71.94
	48	74.89
	52	77.84
	56	80.79
26		

	4	45.60
	8	40.60
	12	35.11
	16	30.40
	20	18.40
	24	3.33
	28	4.00
	32	16.00
	36	25.40
	40	32.20
	44	40.60
	48	44.44
	52	48.00
	56	55.40
34		
	4	67.40
	8	60.67
	12	51.40
	16	47.20
	20	36.20
	24	26.20
	28	19.40
	32	5.80
	36	5.40
	40	15.60
	44	20.00
	48	29.56
	52	39.40
	56	44.00
46		
	4	78.40
	8	72.00
	12	64.80
	16	60.00
	20	50.60
	24	40.40
	28	30.80
	32	23.60
	36	15.80
	40	6.80
	44	3.33
	48	3.33
	52	8.89
	56	15.40
58		
	4	98.54
	8	95.15
	12	91.76
	16	85.80
	20	79.56

	24	74.60
	28	62.00
	32	54.00
	36	43.33
	40	31.11
	44	22.22
	48	14.00
	52	6.85
	56	0.60
60		
	4	110.03
	8	105.32
	12	100.62
	16	95.56
	20	87.78
	24	78.89
	28	70.00
	32	58.44
	36	46.07
	40	36.67
	44	24.44
	48	15.56
	52	7.57
	56	0.60

prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $S_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM



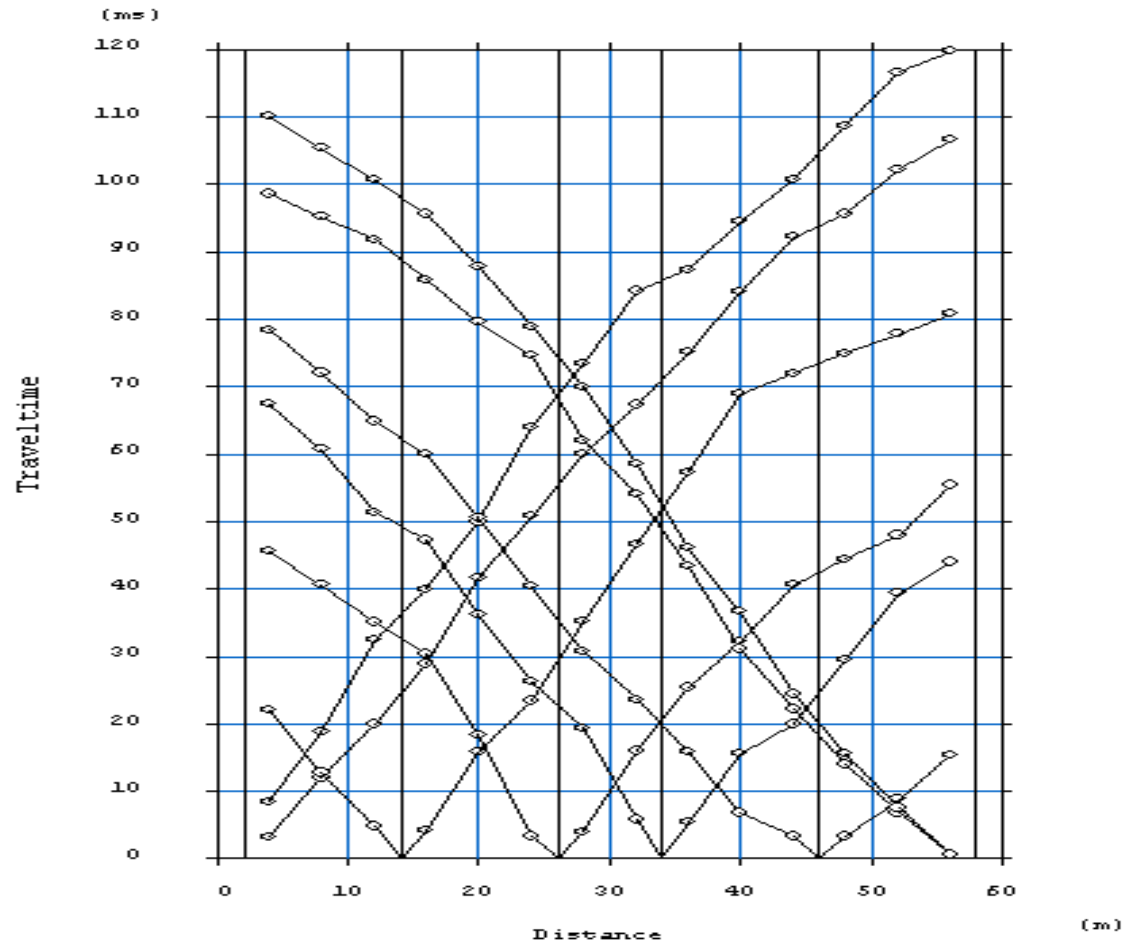
# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

ubicazione: loc.Torrucchia – Via Gricigliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in  $S_{waves}$       coordinate WGS84 Estremo A    44.008922°N    11.135954°E  
coordinate WGS84 Estremo R    44.009343°N    11.136434°E

## Sezione Cantagallo n.1

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

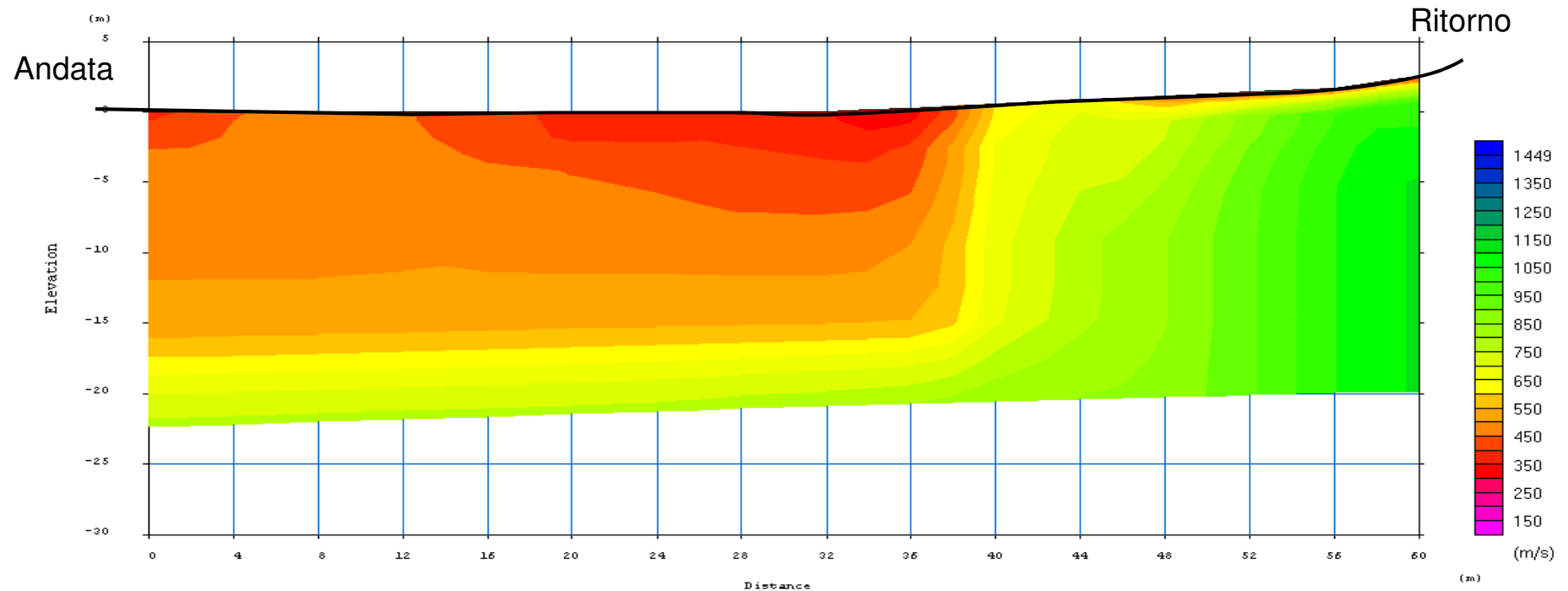
ubicazione: loc.Torrucchia – Via Gricigliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84   Estremo A   44.008922°N   11.135954°E  
coordinate WGS84   Estremo R   44.009343°N   11.136434°E

## Sezione Cantagallo n.1

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

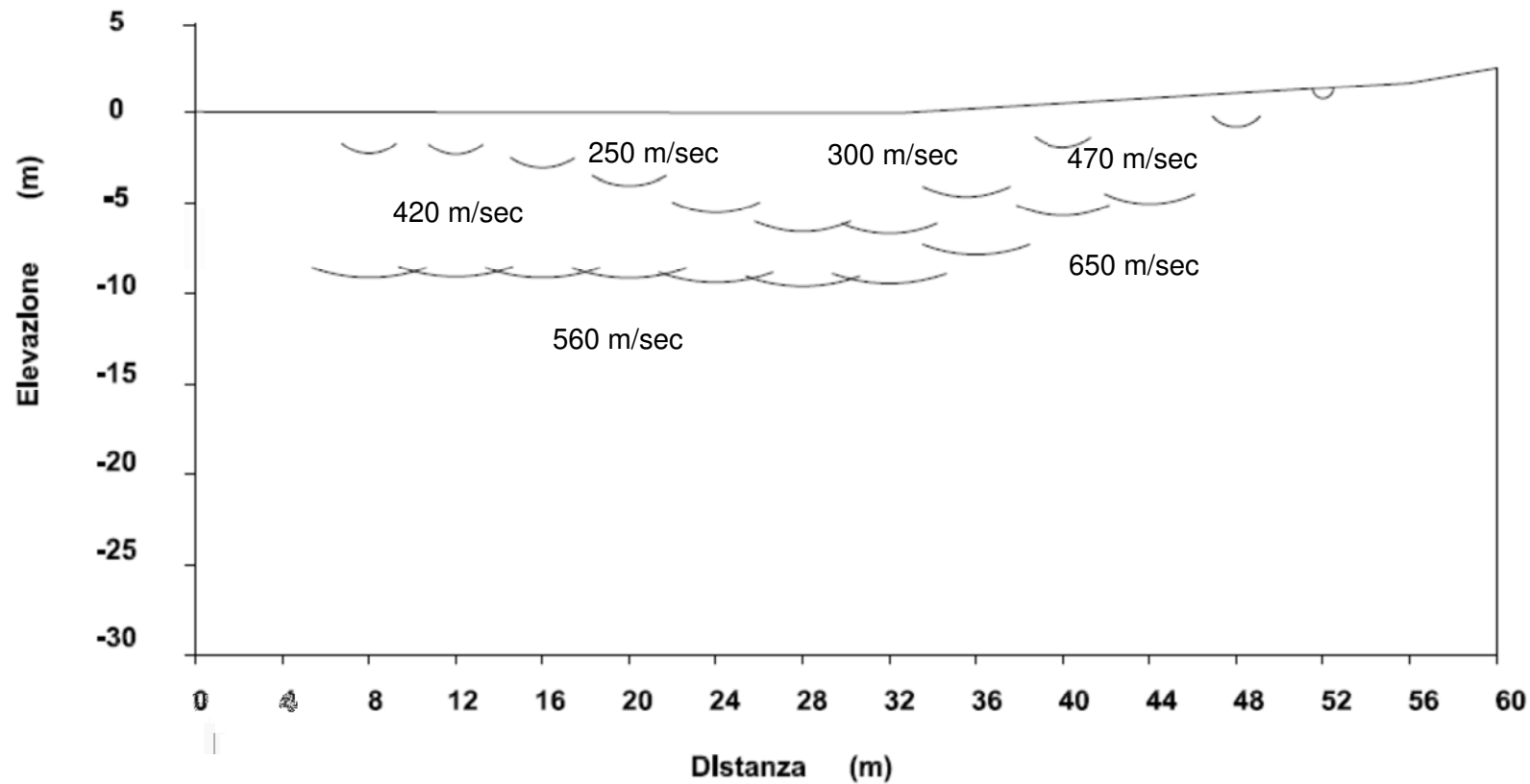
ubicazione: loc.Torrucchia – Via Gricigliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84   Estremo A   44.008922°N   11.135954°E  
coordinate WGS84   Estremo R   44.009343°N   11.136434°E

## Sezione Cantagallo n.1

### SEZIONE GEOFISICA

elaborazione GRM



prospezione sismica

allegato fotografico





*direttrice geofonica Cantagallo\_1 – veduta dall'estremo "Andata"*



*direttrice geofonica Cantagallo\_1 – veduta dall'estremo "Ritorno"*



profilo sismico a rifrazione

## Cantagallo 2

loc.Migliana

## Localizzazione area in esame



foto aerea area in esame



## Postazione direttrice sismica n.2



Andata

base sismica a rifrazione  
Pwaves e Shwaves

Ritorno

estremo "Andata" coordinate WGS84

latitudine 43.992004° nord  
longitudine 11.099774° est

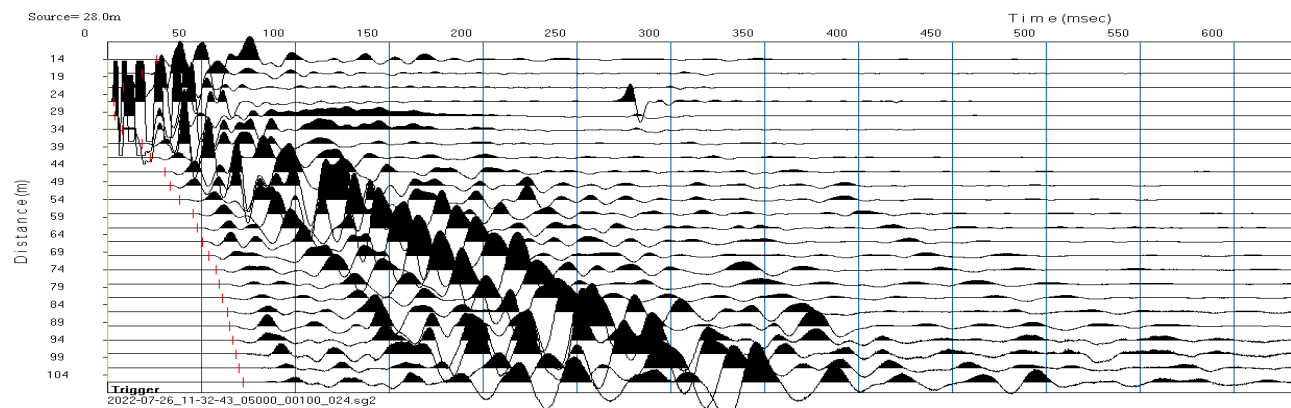
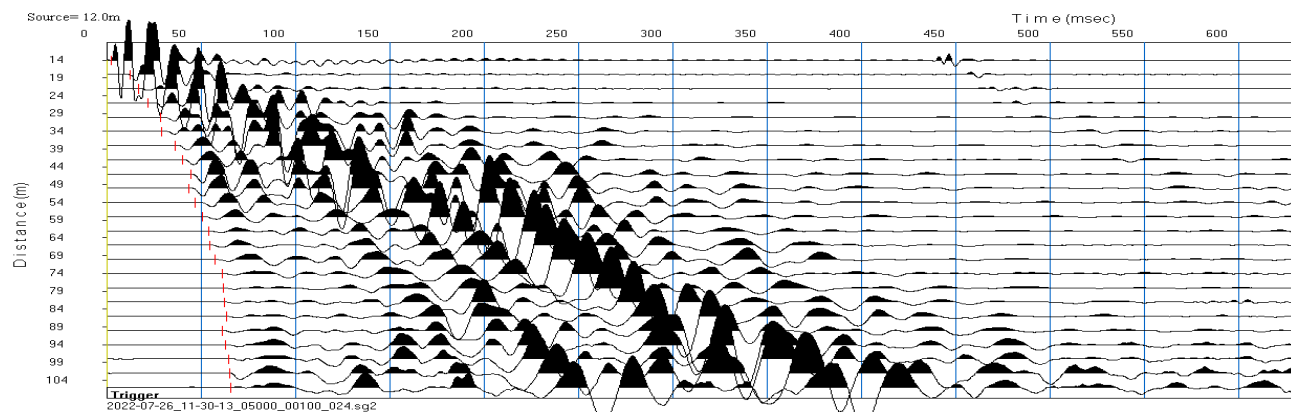
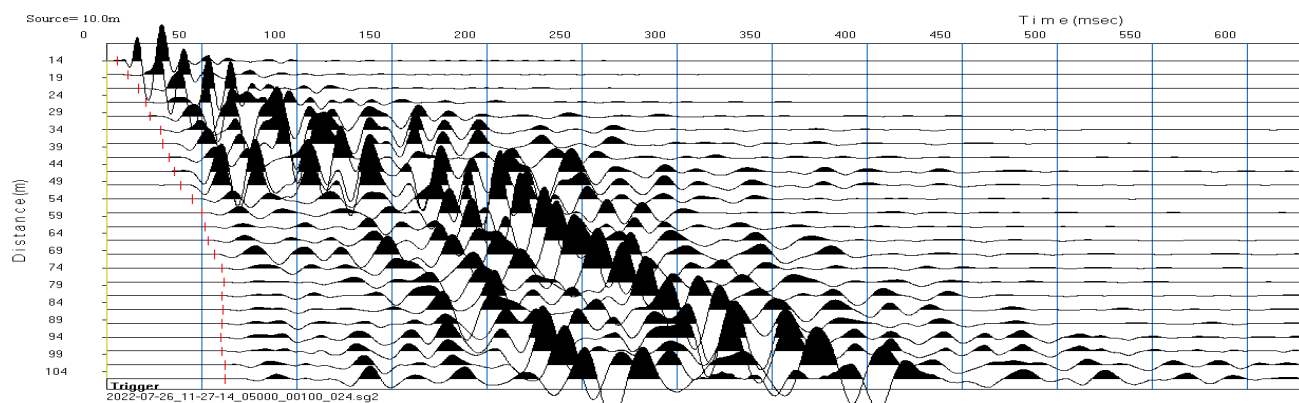
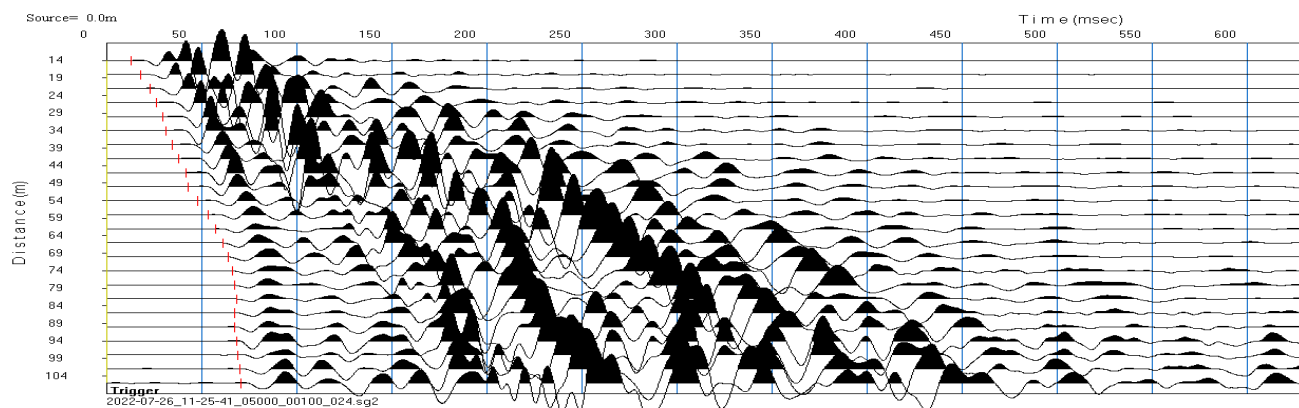
estremo "Ritorno" coordinate WGS84

latitudine 43.991087° nord  
longitudine 11.098567° est

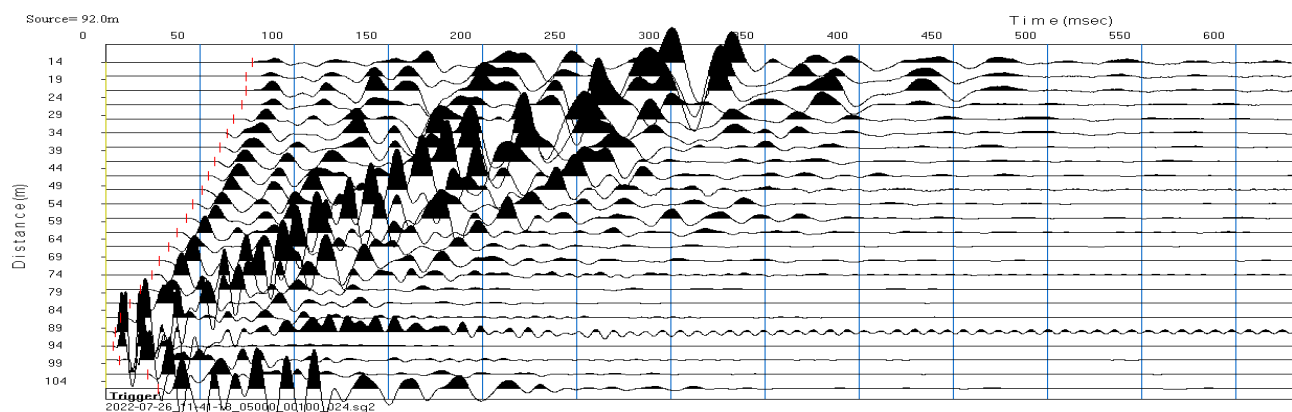
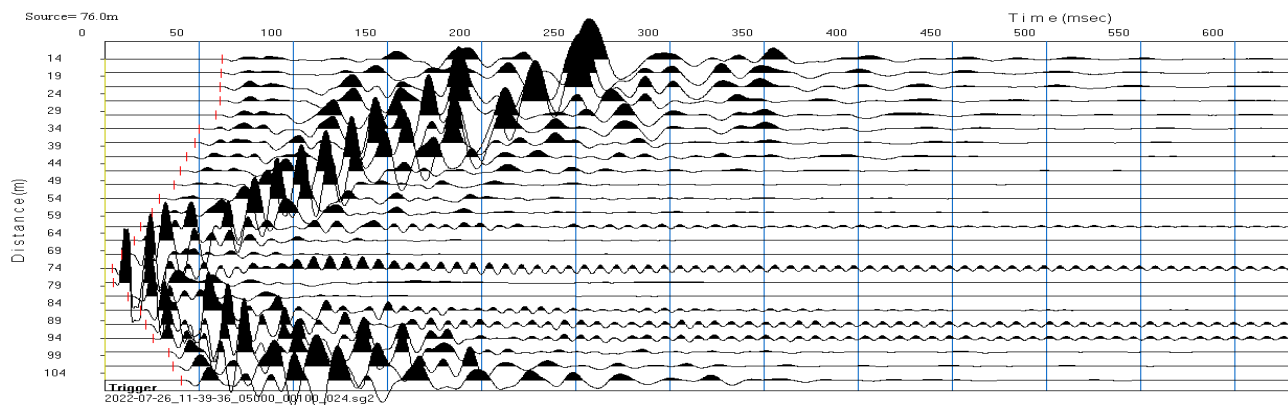
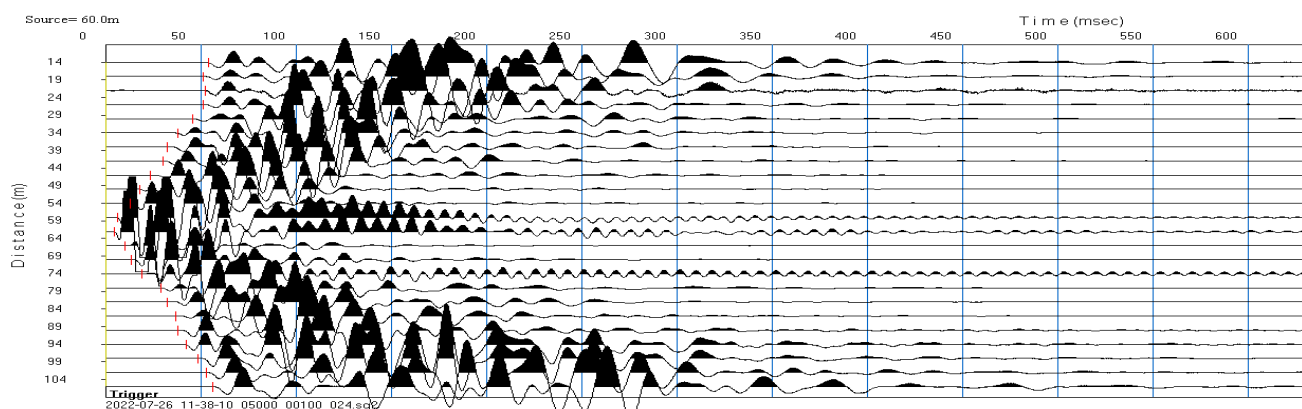
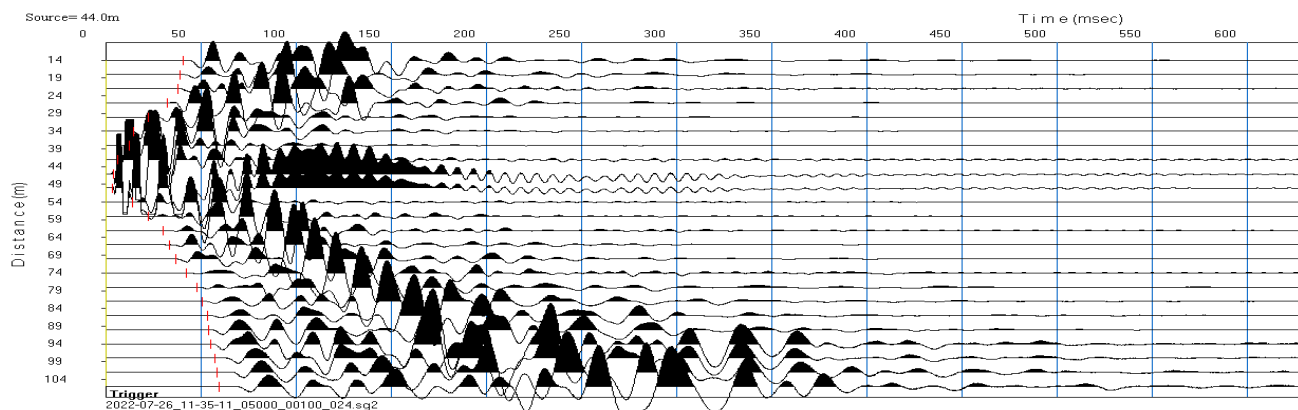
estratto foto aerea area in esame

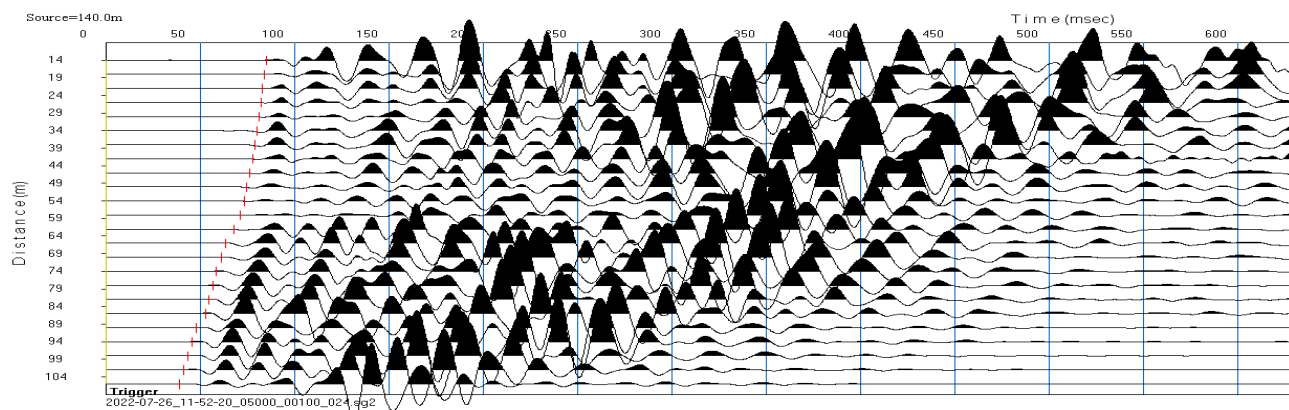
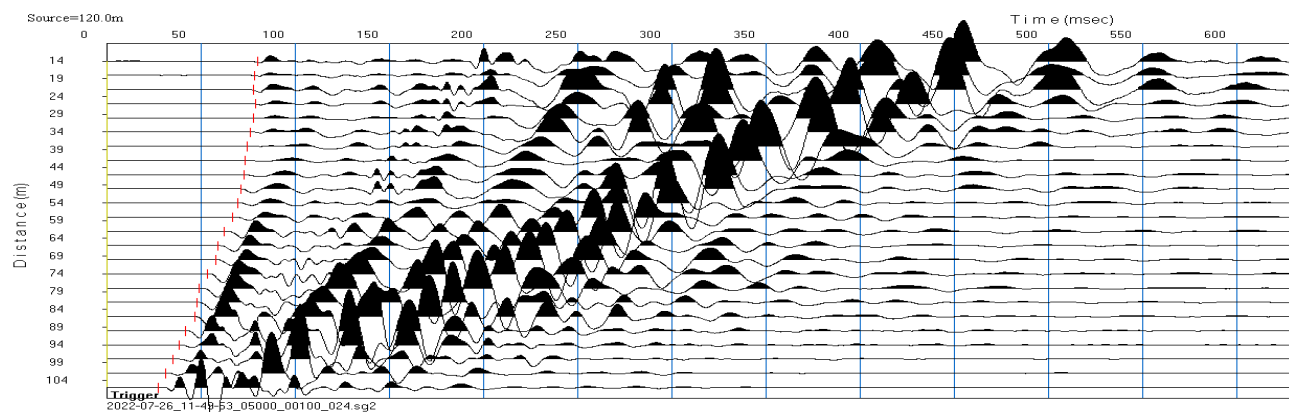
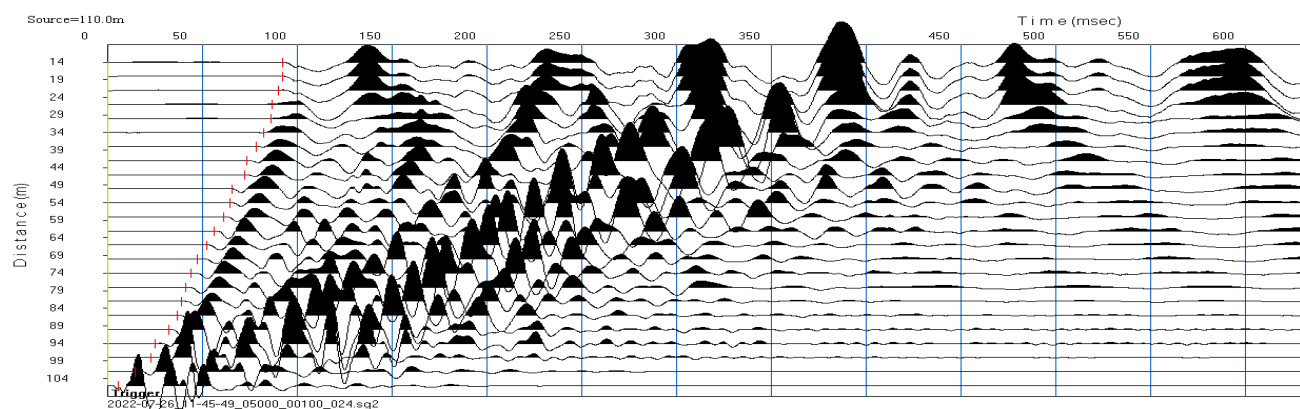
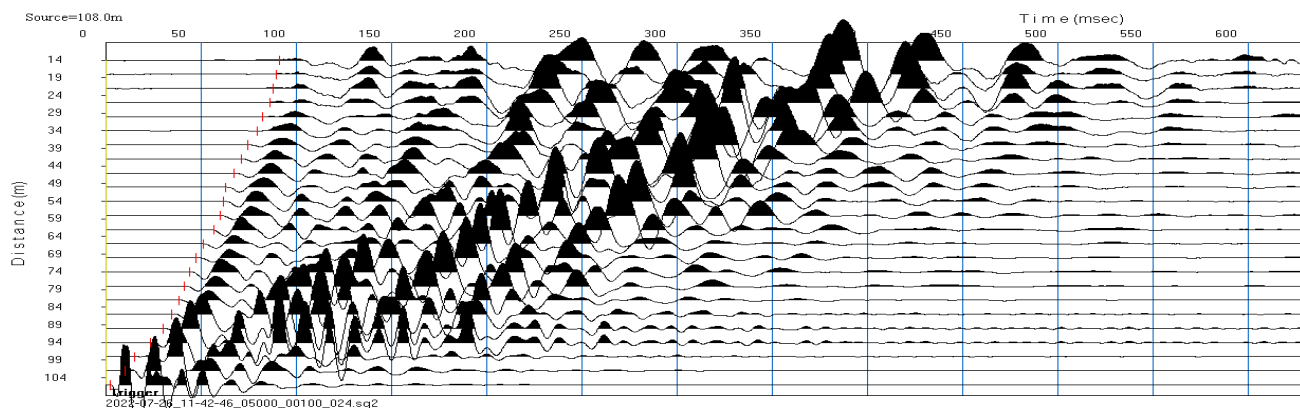
prospezione sismica

sismogrammi  $P_{\text{waves}}$









prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $P_{\text{waves}}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
0		
	14	13.06
	18	17.94
	22	22.81
	26	26.21
	30	29.60
	34	31.20
	38	34.80
	42	38.20
	46	41.60
	50	43.00
	54	48.00
	58	53.40
	62	57.36
	66	61.00
	70	64.00
	74	66.00
	78	67.40
	82	68.60
	86	67.33
	90	67.42
	94	68.24
	98	69.06
	102	69.89
	106	70.71
10		
	14	5.56
	18	11.11
	22	17.03
	26	20.67
	30	22.87
	34	28.60
	38	29.46
	42	32.72
	46	35.87
	50	38.78
	54	45.16
	58	50.20
	62	51.83
	66	53.60
	70	56.67
	74	60.67
	78	61.78
	82	60.67
	86	61.00
	90	60.67

	94	60.00
	98	60.80
	102	62.22
	106	62.22
12		
	14	2.00
	18	12.40
	22	16.80
	26	21.60
	30	28.40
	34	29.00
	38	36.00
	42	40.20
	46	44.40
	50	43.60
	54	46.80
	58	50.60
	62	53.80
	66	54.40
	70	57.40
	74	61.40
	78	61.80
	82	62.20
	86	63.20
	90	61.40
	94	63.00
	98	64.40
	102	65.00
	106	65.80
28		
	14	26.20
	18	18.40
	22	8.60
	26	3.33
	30	4.14
	34	7.70
	38	18.60
	42	22.80
	46	30.80
	50	33.20
	54	38.60
	58	45.40
	62	48.20
	66	50.60
	70	54.00
	74	57.60
	78	59.60
	82	61.40
	86	64.20
	90	65.00



	94	66.58
	98	68.44
	102	70.30
	106	72.16
44		
	14	40.80
	18	38.80
	22	37.80
	26	32.20
	30	22.40
	34	14.46
	38	12.40
	42	6.00
	46	3.85
	50	3.46
	54	14.20
	58	22.00
	62	30.12
	66	33.35
	70	36.59
	74	42.40
	78	47.80
	82	50.60
	86	53.40
	90	54.00
	94	55.20
	98	57.39
	102	58.45
	106	59.50
60		
	14	54.00
	18	51.40
	22	52.60
	26	51.20
	30	45.40
	34	37.78
	38	32.40
	42	30.20
	46	23.33
	50	17.78
	54	12.80
	58	6.00
	62	4.80
	66	10.00
	70	13.40
	74	19.00
	78	28.80
	82	32.60
	86	37.00
	90	38.00

	94	42.22
	98	48.44
	102	53.00
	106	56.00
76		
	14	62.29
	18	61.69
	22	61.09
	26	61.02
	30	58.74
	34	50.00
	38	48.20
	42	43.20
	46	39.80
	50	36.80
	54	28.80
	58	25.20
	62	19.20
	66	15.80
	70	9.00
	74	4.11
	78	4.84
	82	12.60
	86	18.80
	90	21.80
	94	25.56
	98	34.00
	102	36.00
	106	40.60
92		
	14	77.80
	18	74.40
	22	74.44
	26	72.22
	30	67.78
	34	64.71
	38	60.80
	42	57.60
	46	54.60
	50	51.11
	54	46.20
	58	42.80
	62	38.00
	66	33.20
	70	28.40
	74	24.40
	78	18.40
	82	12.80
	86	7.60
	90	4.99

	94	4.17
	98	7.20
	102	22.20
	106	27.60
108		
	14	91.46
	18	89.77
	22	88.09
	26	86.40
	30	82.22
	34	79.56
	38	74.60
	42	71.00
	46	67.20
	50	62.80
	54	61.80
	58	59.80
	62	56.67
	66	51.11
	70	47.40
	74	43.80
	78	41.40
	82	38.40
	86	34.80
	90	30.20
	94	23.40
	98	15.00
	102	10.20
	106	2.22
110		
	14	92.60
	18	92.60
	22	90.40
	26	86.80
	30	86.40
	34	82.20
	38	78.40
	42	73.60
	46	72.00
	50	65.40
	54	64.40
	58	61.40
	62	56.20
	66	52.40
	70	47.40
	74	44.20
	78	41.20
	82	39.20
	86	36.60
	90	32.20

	94	25.20
	98	22.89
	102	14.40
	106	5.56
120		
	14	80.03
	18	78.23
	22	77.77
	26	78.69
	30	77.80
	34	76.34
	38	74.87
	42	73.41
	46	72.80
	50	71.00
	54	69.40
	58	67.00
	62	62.60
	66	59.00
	70	57.80
	74	53.60
	78	49.20
	82	48.00
	86	46.80
	90	41.80
	94	38.40
	98	35.20
	102	31.40
	106	27.20
140		
	14	85.03
	18	84.06
	22	83.09
	26	82.12
	30	81.16
	34	80.19
	38	79.22
	42	77.86
	46	76.28
	50	74.70
	54	73.12
	58	71.54
	62	68.00
	66	63.20
	70	61.11
	74	58.40
	78	56.49
	82	54.58
	86	52.67
	90	47.89

	94	45.69
	98	43.50
	102	41.30
	106	39.11



prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $P_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM

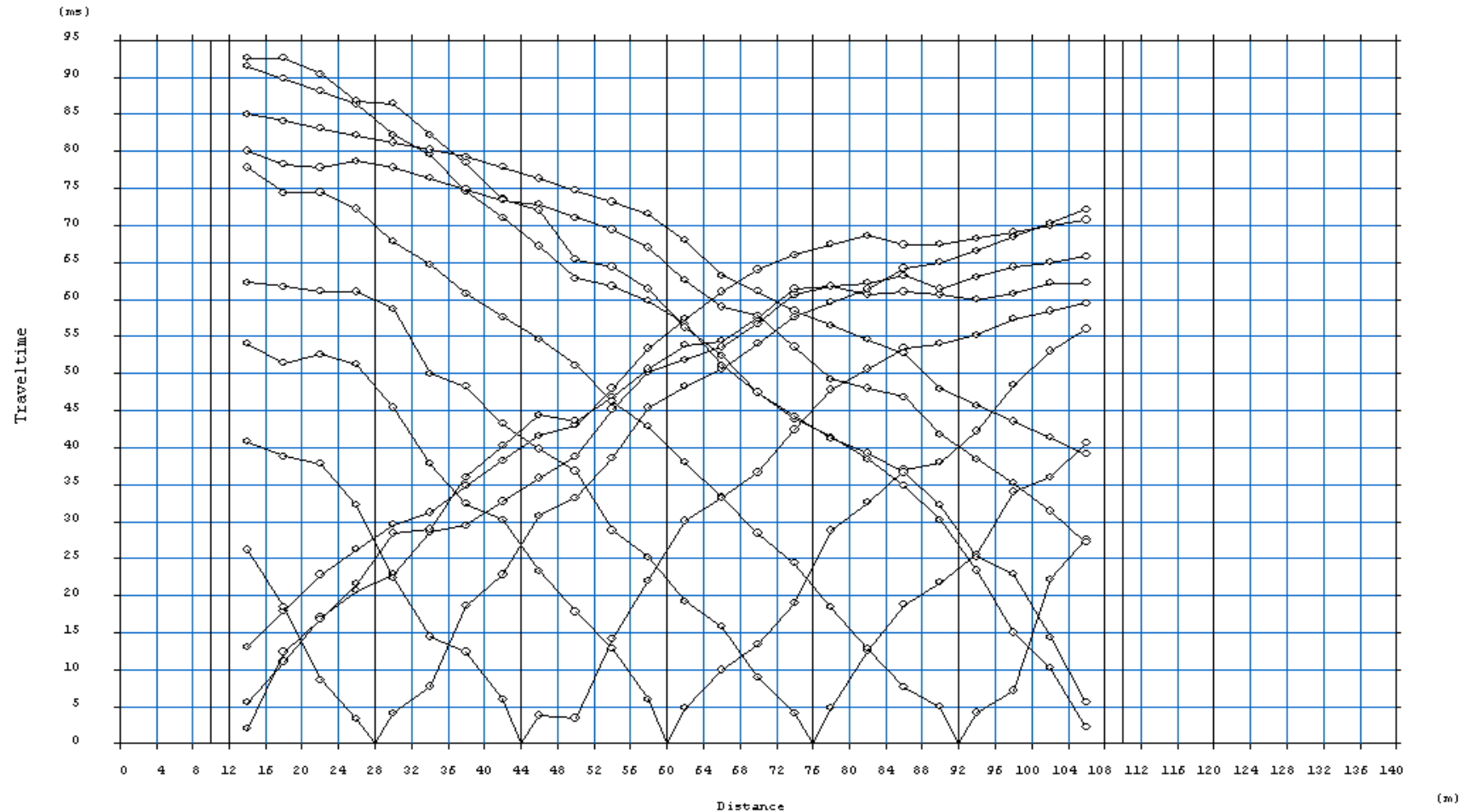
# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{\text{waves}}$

ubicazione: loc.Migliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.992004°N 11.099774°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.991087°N 11.098567°E

## Sezione Cantagallo n.2

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

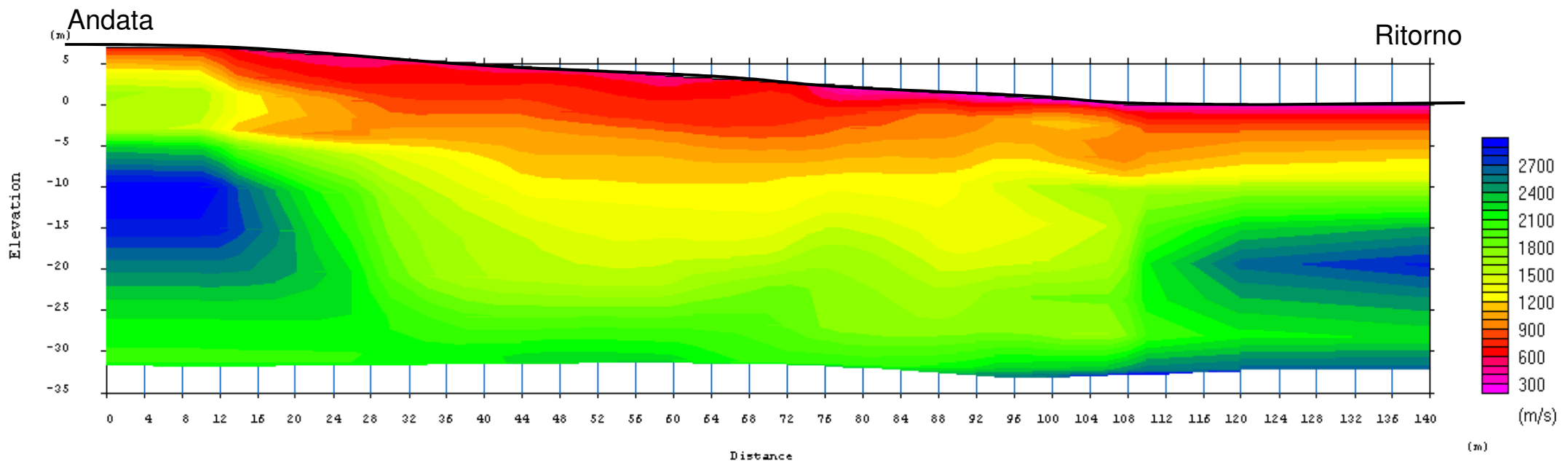
ubicazione: loc.Migliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.992004°N 11.099774°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.991087°N 11.098567°E

## Sezione Cantagallo n.2

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica



# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

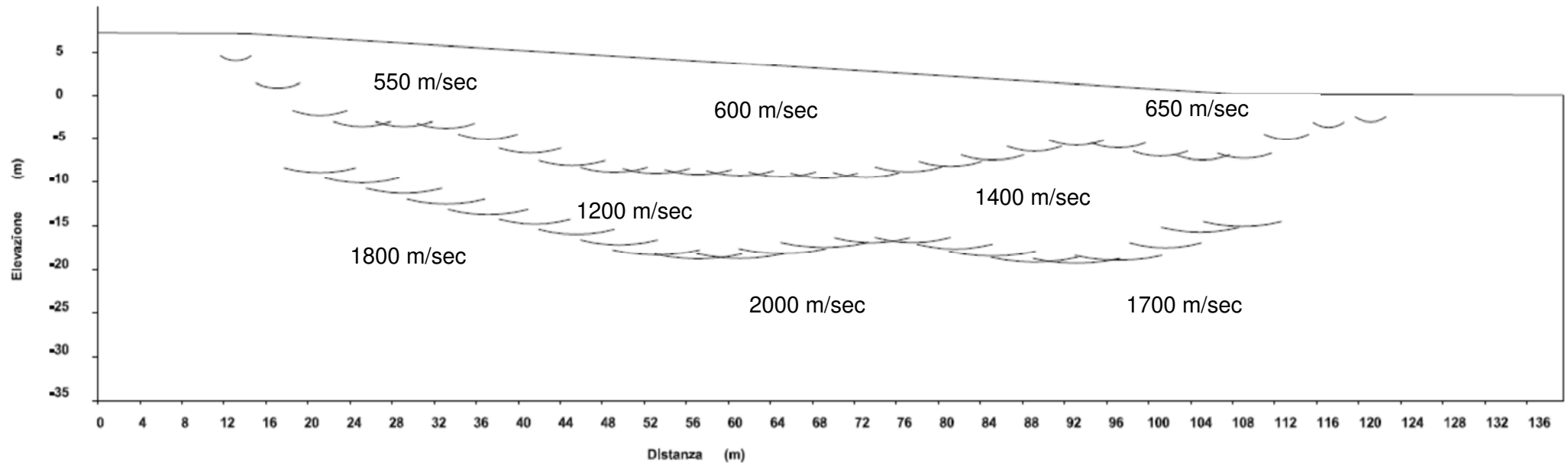
ubicazione: loc.Migliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.992004°N 11.099774°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.991087°N 11.098567°E

## Sezione Cantagallo n.2

### SEZIONE GEOFISICA

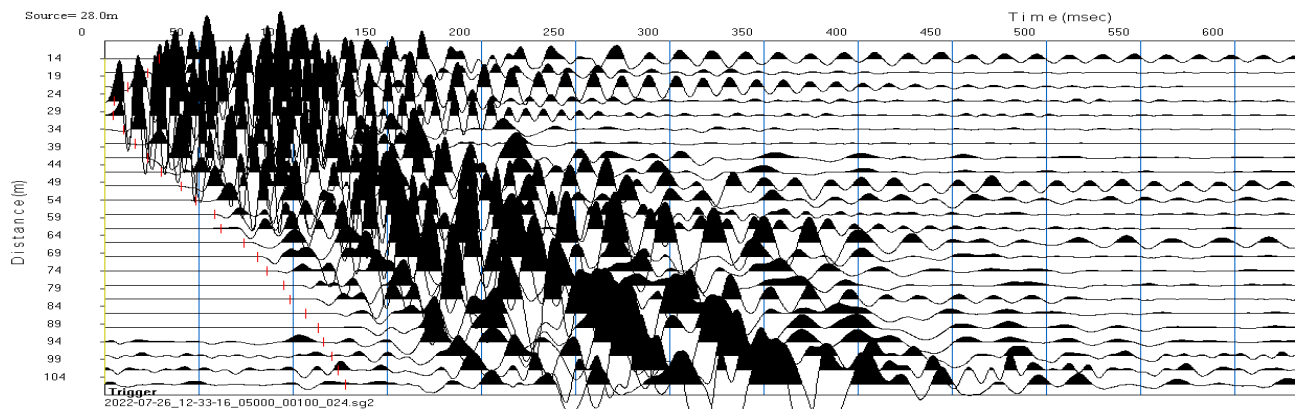
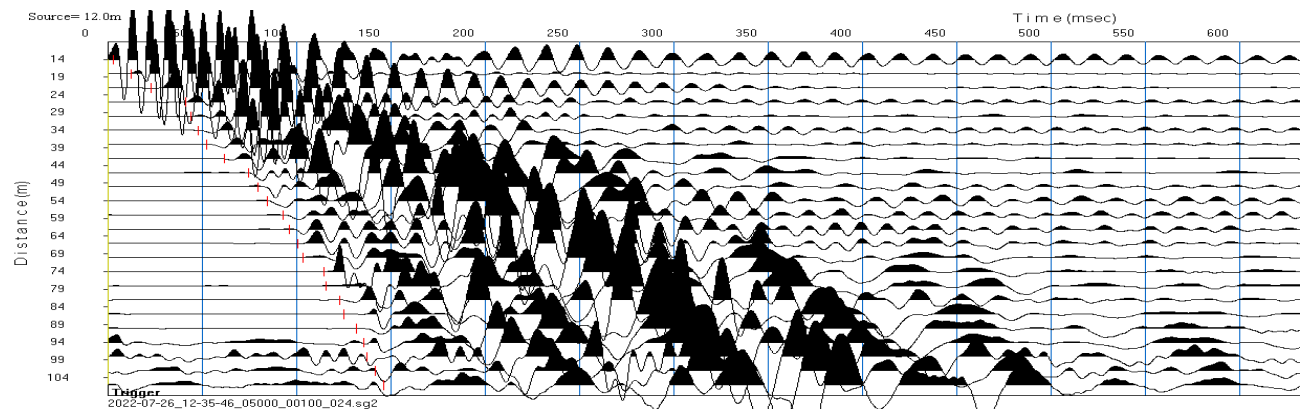
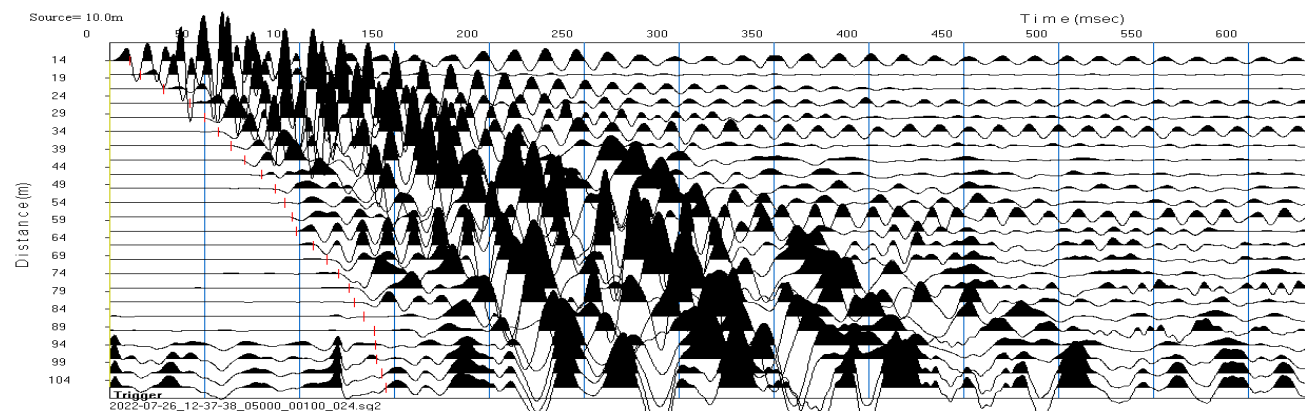
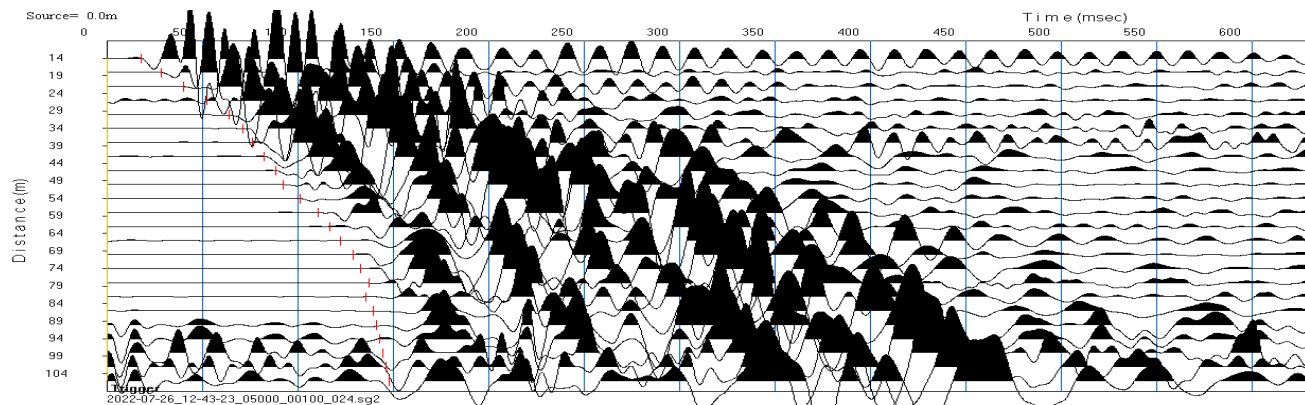
### elaborazione GRM

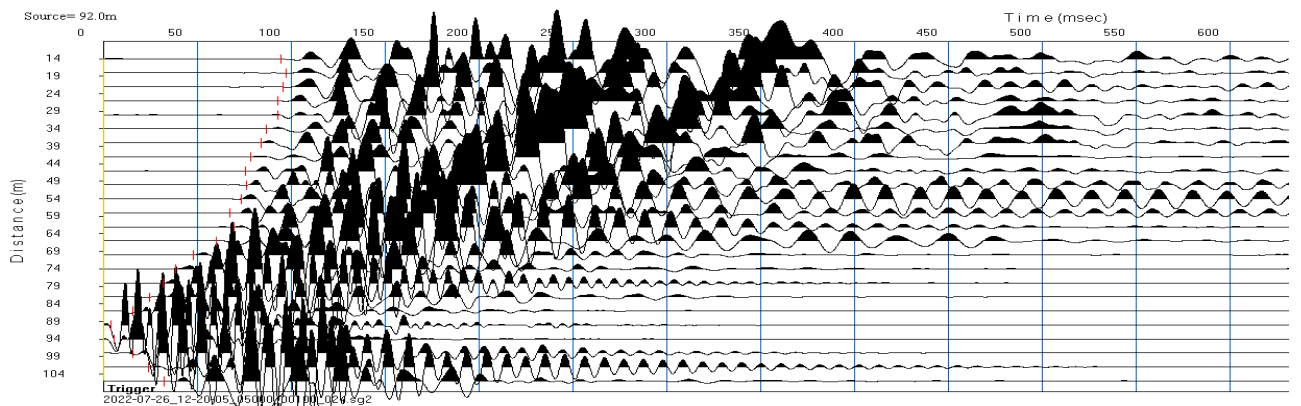
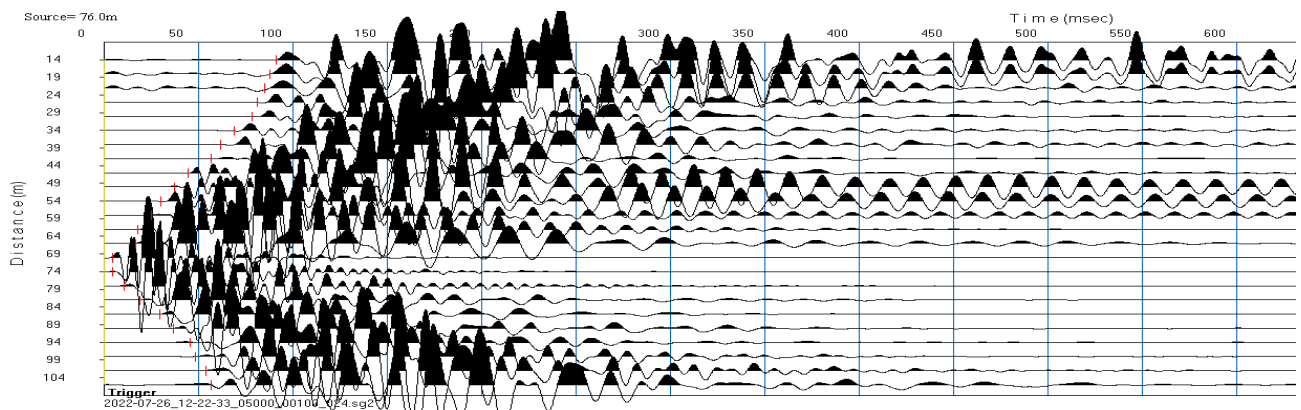
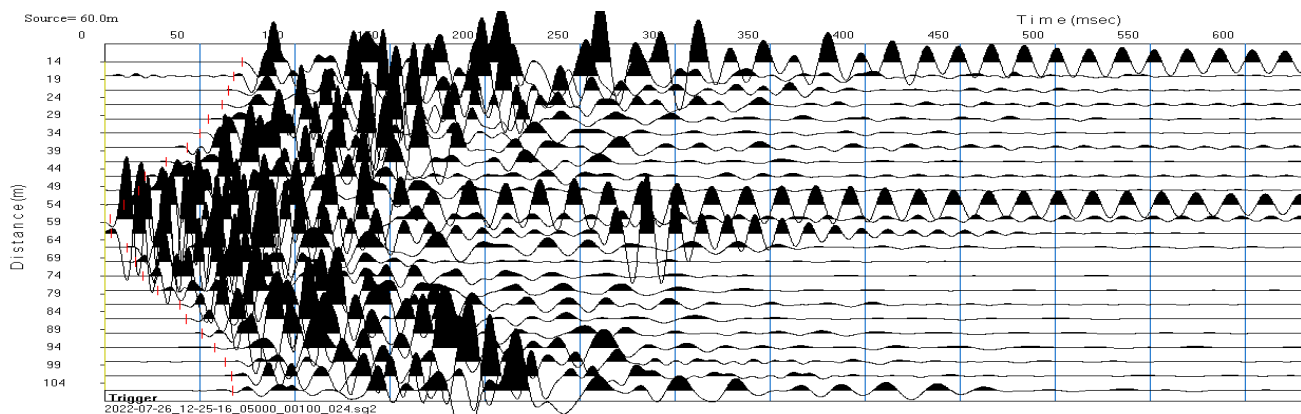
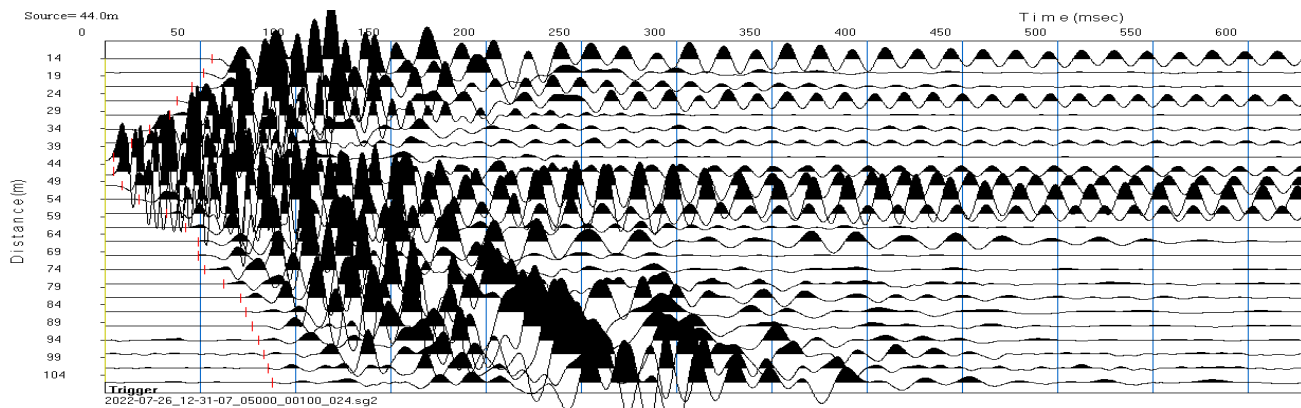


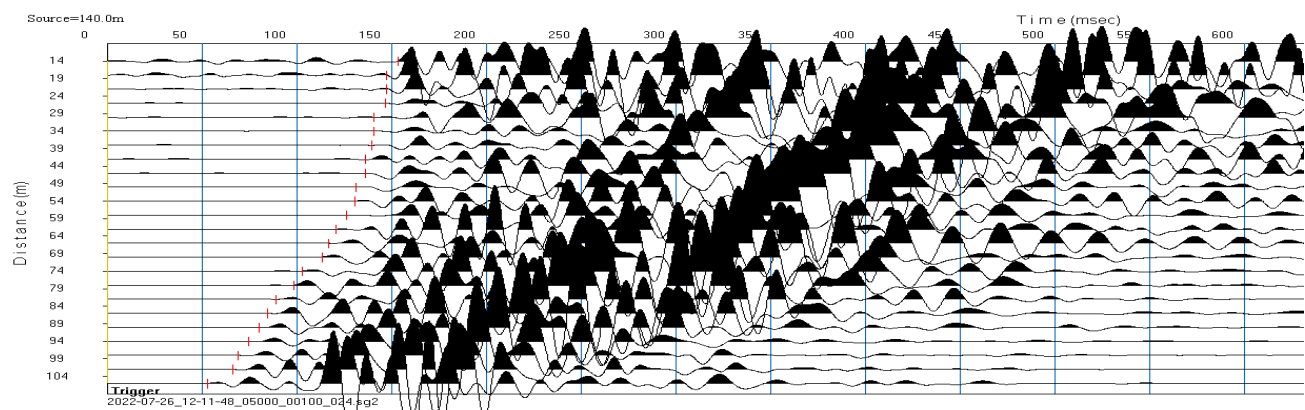
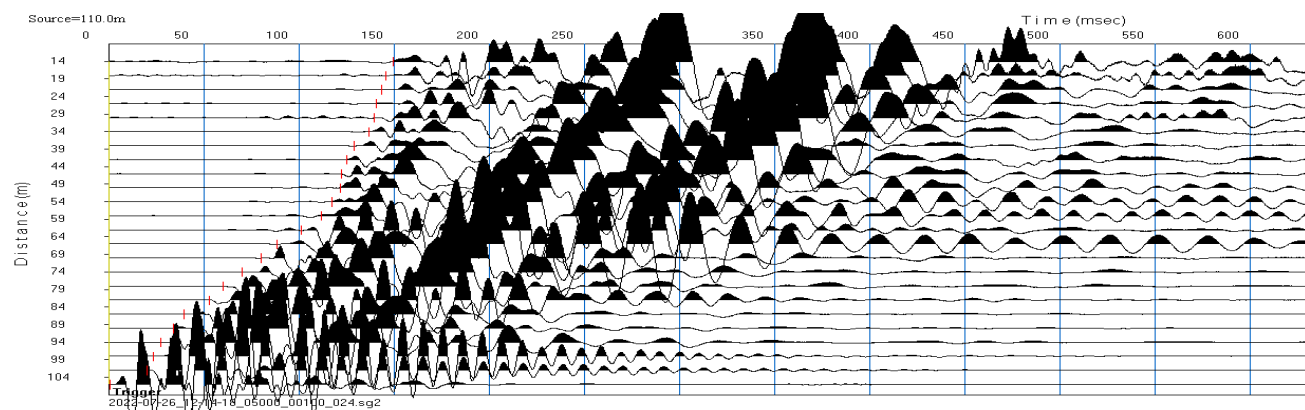
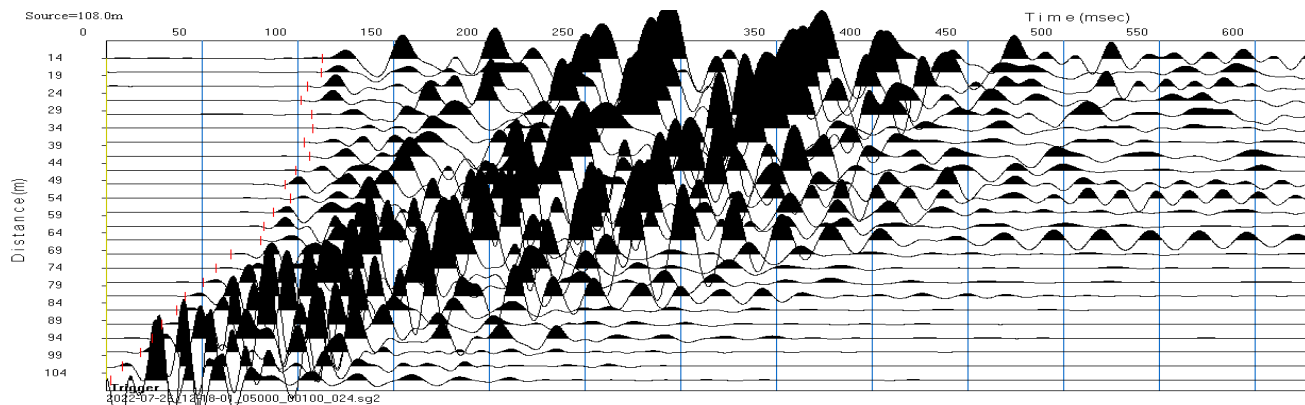
prospezione sismica

sismogrammi  $S_{\text{waves}}$









prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $S_{waves}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
0		
	14	17.60
	18	28.40
	22	40.00
	26	52.22
	30	64.00
	34	71.11
	38	76.22
	42	82.40
	46	88.40
	50	92.00
	54	101.00
	58	110.60
	62	116.60
	66	122.21
	70	128.80
	74	132.77
	78	137.44
	82	135.56
	86	139.49
	90	141.15
	94	142.81
	98	144.46
	102	146.12
	106	147.78
10		
	14	10.80
	18	16.00
	22	28.60
	26	42.60
	30	50.00
	34	57.40
	38	64.00
	42	71.11
	46	80.00
	50	87.20
	54	92.20
	58	96.22
	62	98.40
	66	107.33
	70	114.40
	74	120.67
	78	126.22
	82	128.89
	86	133.91
	90	139.56



	94	139.87
	98	140.60
	102	143.25
	106	145.90
12		
	14	3.00
	18	12.08
	22	22.89
	26	41.00
	30	44.20
	34	47.60
	38	52.00
	42	61.72
	46	74.80
	50	79.65
	54	84.52
	58	92.99
	62	96.35
	66	100.67
	70	103.20
	74	114.40
	78	115.93
	82	123.00
	86	125.11
	90	131.78
	94	135.56
	98	137.25
	102	141.84
	106	146.44
28		
	14	29.20
	18	23.00
	22	12.20
	26	5.11
	30	4.60
	34	10.33
	38	16.37
	42	23.00
	46	30.00
	50	40.60
	54	48.44
	58	58.44
	62	61.78
	66	74.00
	70	81.00
	74	86.20
	78	95.20
	82	98.60
	86	106.80
	90	113.60

	94	116.09
	98	120.74
	102	124.21
	106	127.69
44		
	14	56.20
	18	51.60
	22	45.56
	26	38.00
	30	34.00
	34	23.20
	38	14.20
	42	4.44
	46	4.44
	50	8.89
	54	18.00
	58	32.60
	62	42.00
	66	48.89
	70	48.89
	74	52.22
	78	62.40
	82	71.40
	86	74.00
	90	77.33
	94	80.78
	98	83.68
	102	85.66
	106	87.64
60		
	14	72.20
	18	67.60
	22	65.11
	26	61.78
	30	54.40
	34	50.00
	38	43.45
	42	32.40
	46	21.20
	50	18.00
	54	10.00
	58	2.96
	62	3.33
	66	11.88
	70	16.04
	74	20.21
	78	28.20
	82	39.40
	86	42.80
	90	51.11

	94	57.78
	98	63.33
	102	66.80
	106	67.33
76		
	14	91.40
	18	88.16
	22	85.23
	26	81.11
	30	78.60
	34	68.85
	38	61.80
	42	56.67
	46	44.54
	50	37.19
	54	29.84
	58	25.00
	62	18.20
	66	16.60
	70	4.44
	74	4.44
	78	10.67
	82	19.00
	86	29.40
	90	37.00
	94	45.56
	98	48.60
	102	54.20
	106	56.69
92		
	14	94.80
	18	97.19
	22	95.37
	26	92.80
	30	93.00
	34	87.00
	38	84.00
	42	78.50
	46	75.40
	50	76.40
	54	73.20
	58	67.40
	62	69.40
	66	60.00
	70	47.60
	74	38.60
	78	31.80
	82	24.44
	86	15.56
	90	3.80

	94	5.56
	98	15.56
	102	24.00
	106	32.00
108		
	14	113.00
	18	112.60
	22	105.00
	26	101.80
	30	107.40
	34	107.80
	38	103.40
	42	106.40
	46	99.00
	50	93.33
	54	96.24
	58	87.33
	62	82.22
	66	80.60
	70	65.20
	74	57.20
	78	50.60
	82	41.40
	86	36.80
	90	29.20
	94	24.00
	98	18.20
	102	8.33
	106	2.27
110		
	14	149.43
	18	145.70
	22	143.51
	26	140.55
	30	139.56
	34	136.80
	38	128.89
	42	125.00
	46	122.00
	50	121.60
	54	117.40
	58	111.84
	62	101.51
	66	88.35
	70	80.22
	74	70.09
	78	60.20
	82	53.00
	86	39.40
	90	33.80

	94	27.20
	98	23.40
	102	20.40
	106	0.65
120		
	14	153.20
	18	147.20
	22	147.20
	26	147.00
	30	140.67
	34	140.67
	38	139.56
	42	136.22
	46	136.22
	50	131.00
	54	130.80
	58	126.23
	62	120.60
	66	116.60
	70	113.20
	74	103.00
	78	98.60
	82	89.23
	86	84.61
	90	80.22
	94	74.40
	98	69.20
	102	66.40
	106	53.10



prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $S_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM

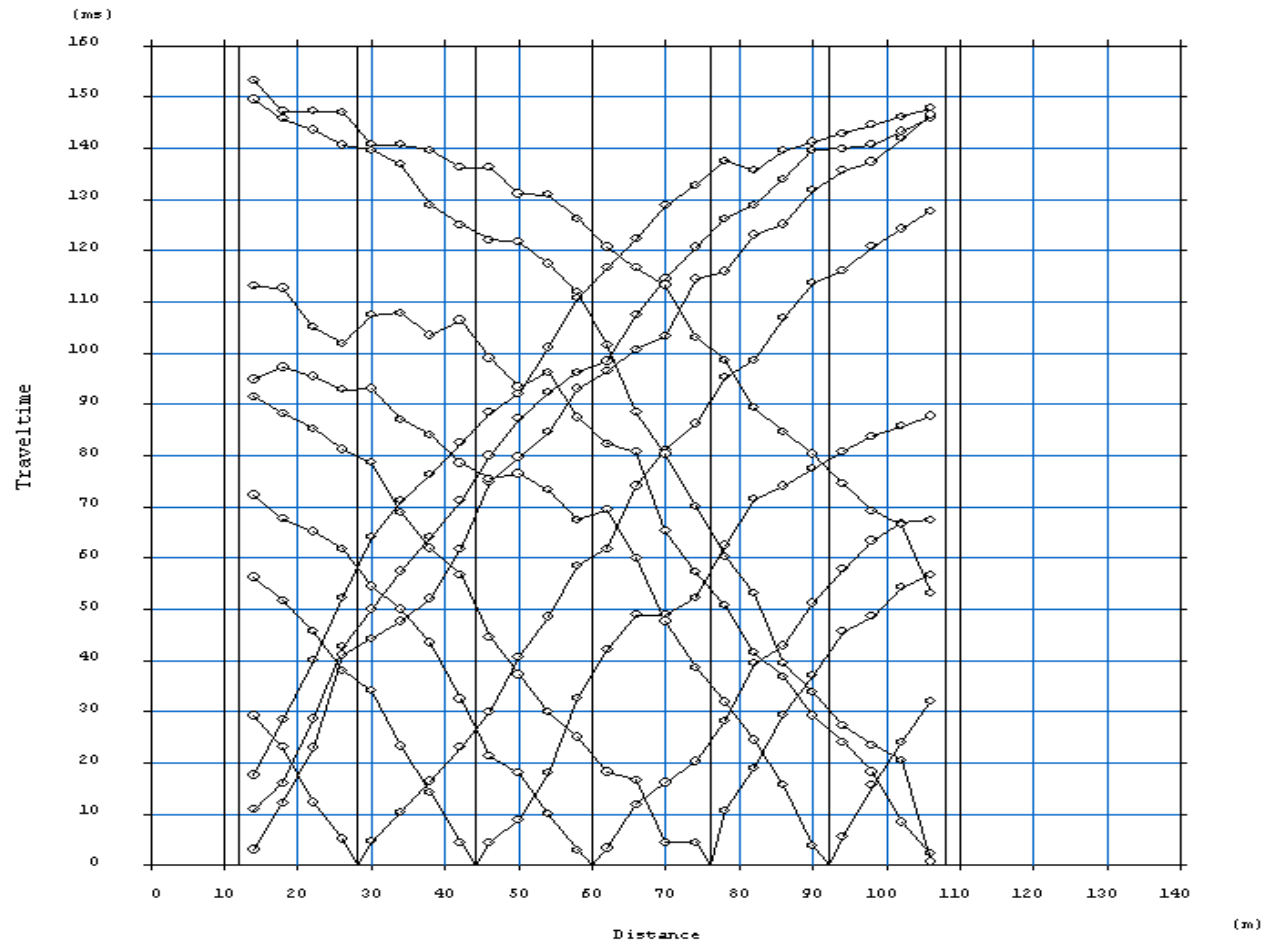
# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

ubicazione: loc.Migliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A    43.992004°N    11.099774°E  
coordinate WGS84 Estremo R    43.991087°N    11.098567°E

## Sezione Cantagallo n.2

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

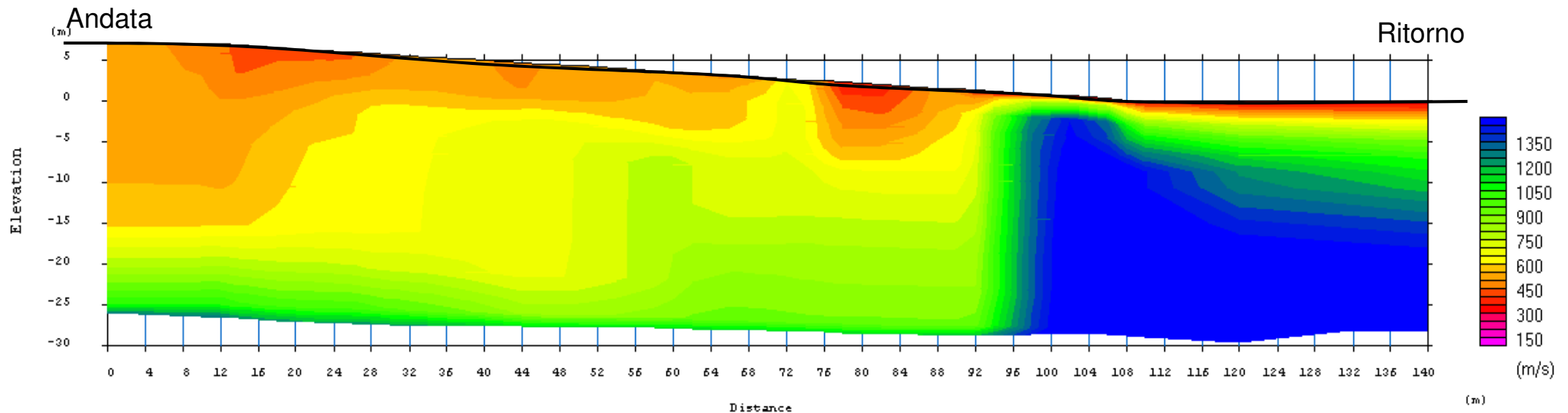
ubicazione: loc.Migliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.992004°N 11.099774°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.991087°N 11.098567°E

## Sezione Cantagallo n.2

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

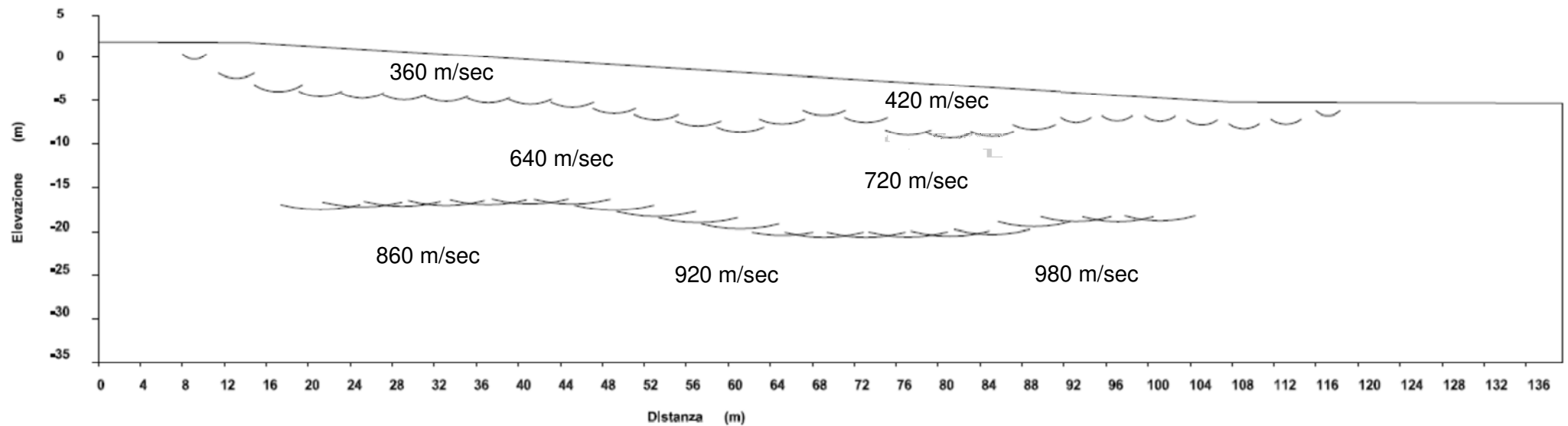
ubicazione: loc.Migliana – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.992004°N 11.099774°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.991087°N 11.098567°E

## Sezione Cantagallo n.2

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione GRM



prospezione sismica

allegato fotografico





*direttrice geofonica Cantagallo\_2 – veduta dall'estremo “Andata”*



*direttrice geofonica Cantagallo\_2 – veduta dall'estremo “Ritorno”*

profilo sismico a rifrazione

## Cantagallo 3

loc.Santo Stefano



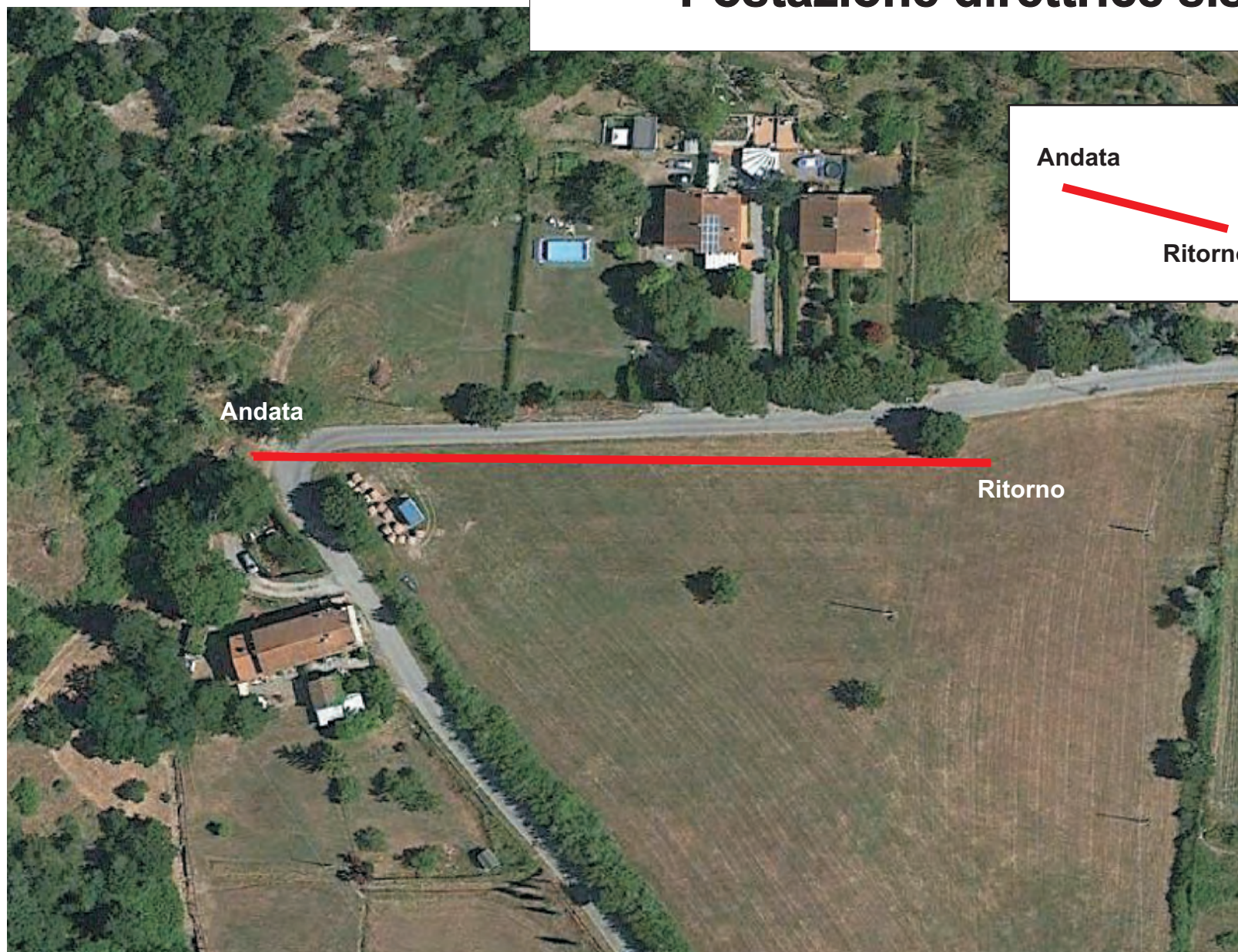
## Localizzazione area in esame



foto aerea area in esame



## Postazione direttrice sismica n.3



Andata

base sismica a rifrazione  
Pwaves e Shwaves

Ritorno

Andata

Ritorno

estremo "Andata" coordinate WGS84

latitudine 44.028057° nord  
longitudine 11.097034° est

estremo "Ritorno" coordinate WGS84

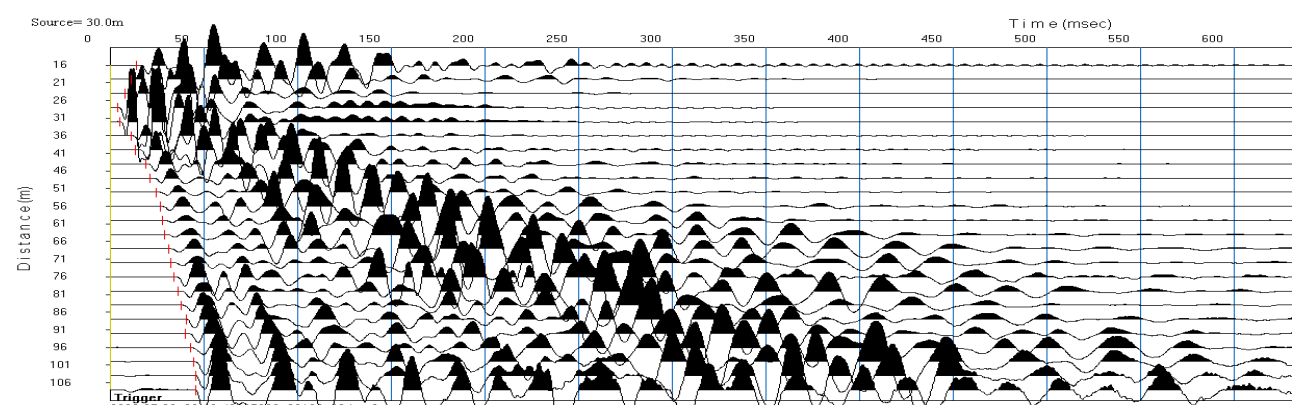
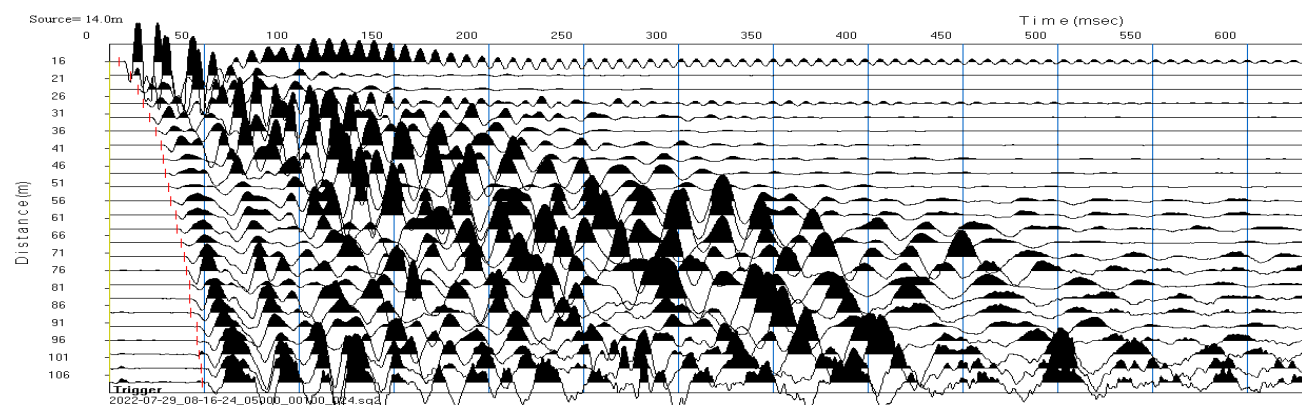
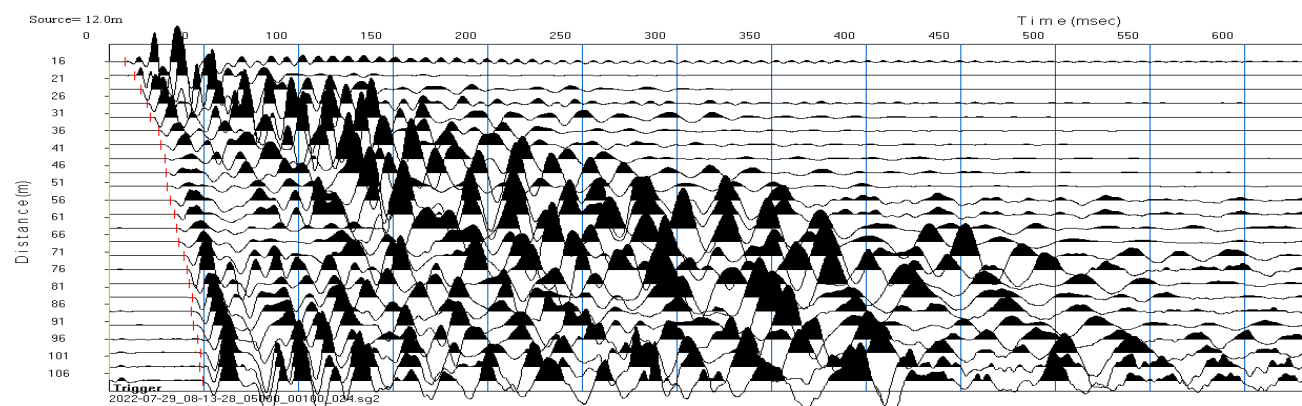
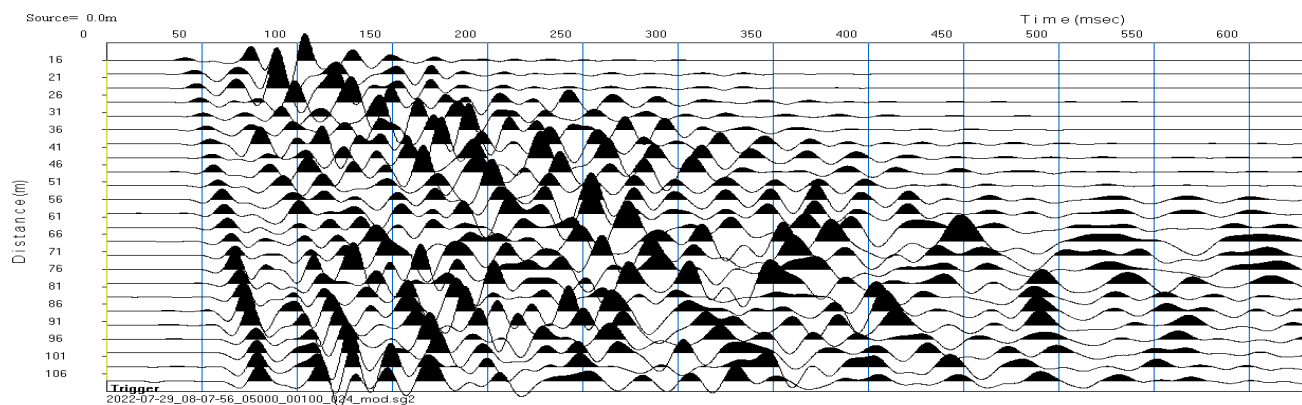
latitudine 44.028040° nord  
longitudine 11.098754° est

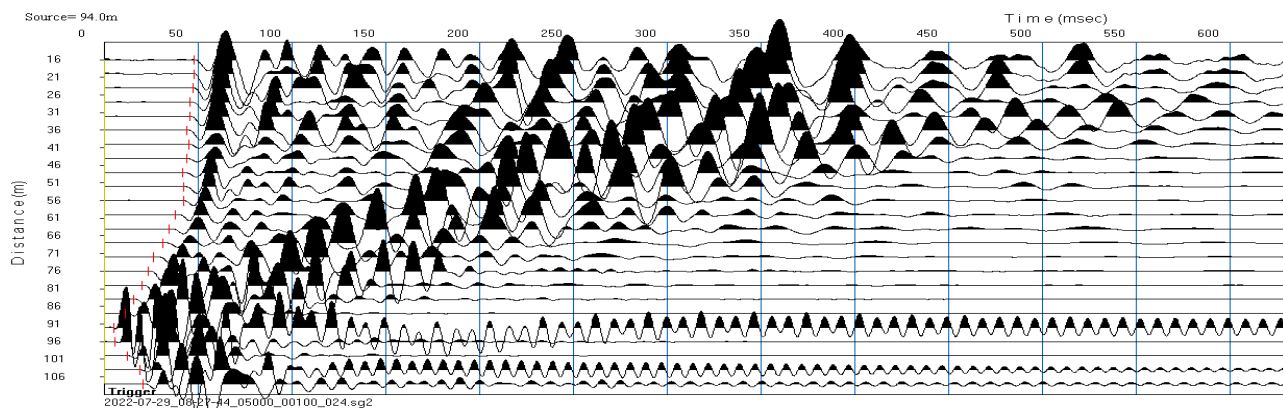
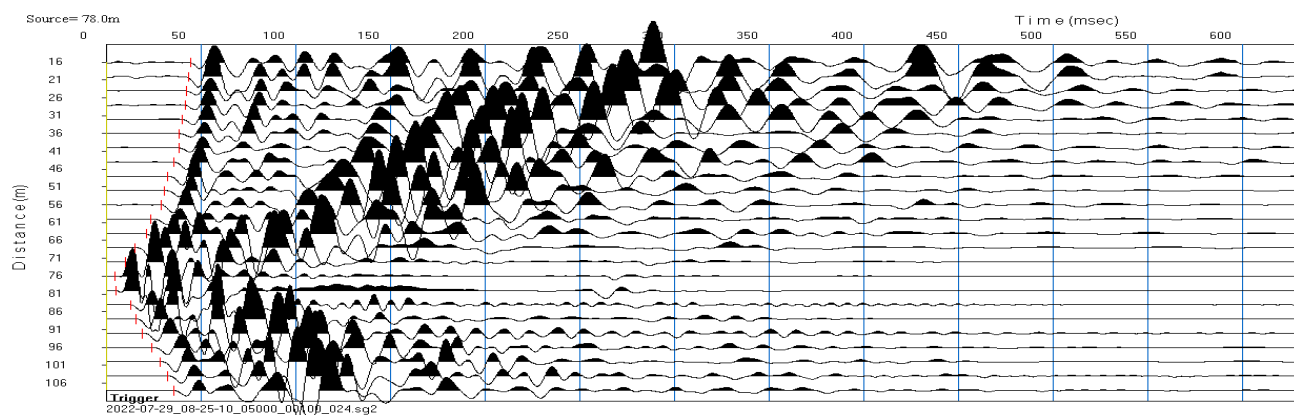
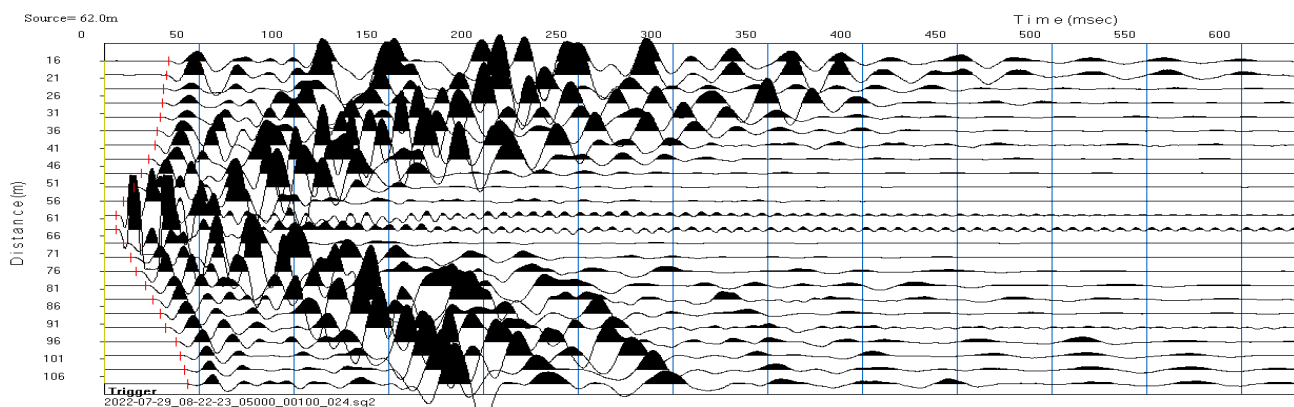
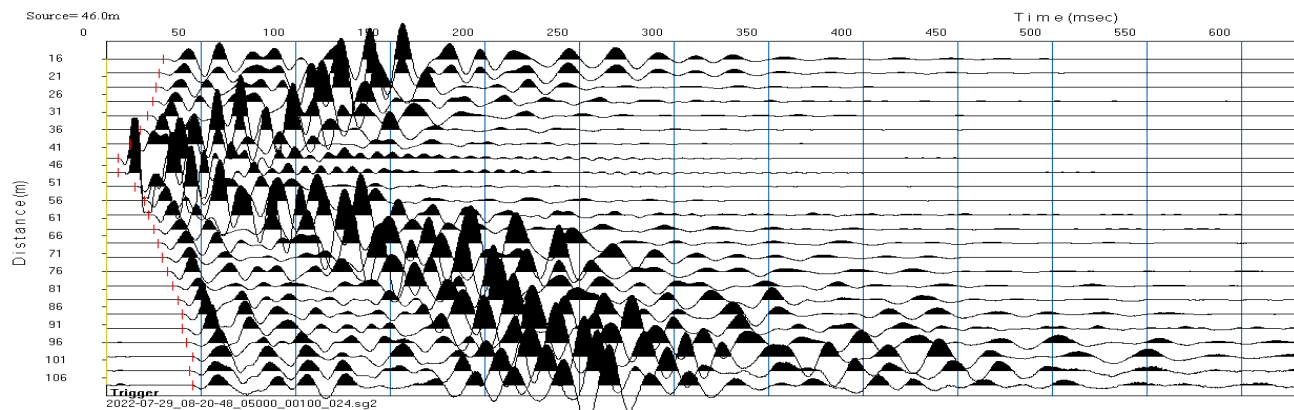
estratto foto aerea area in esame

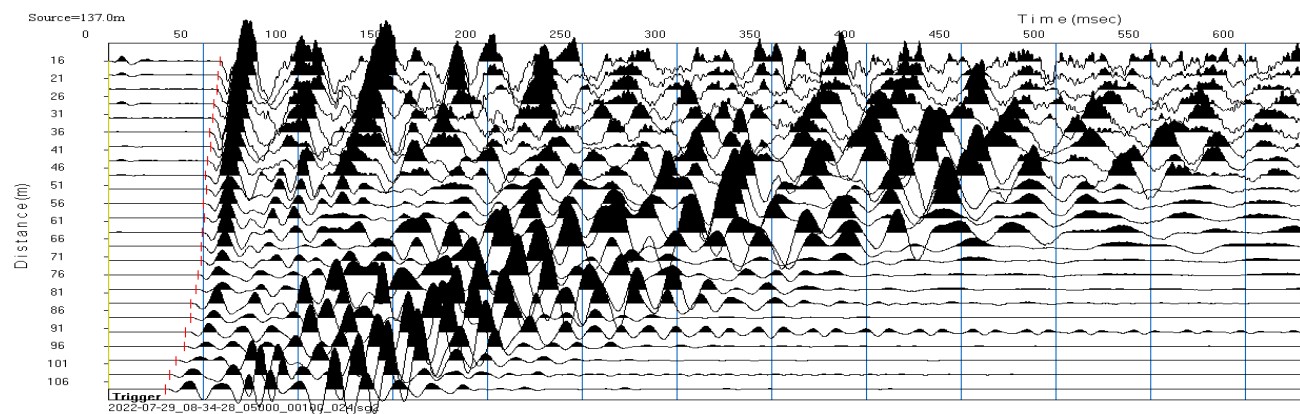
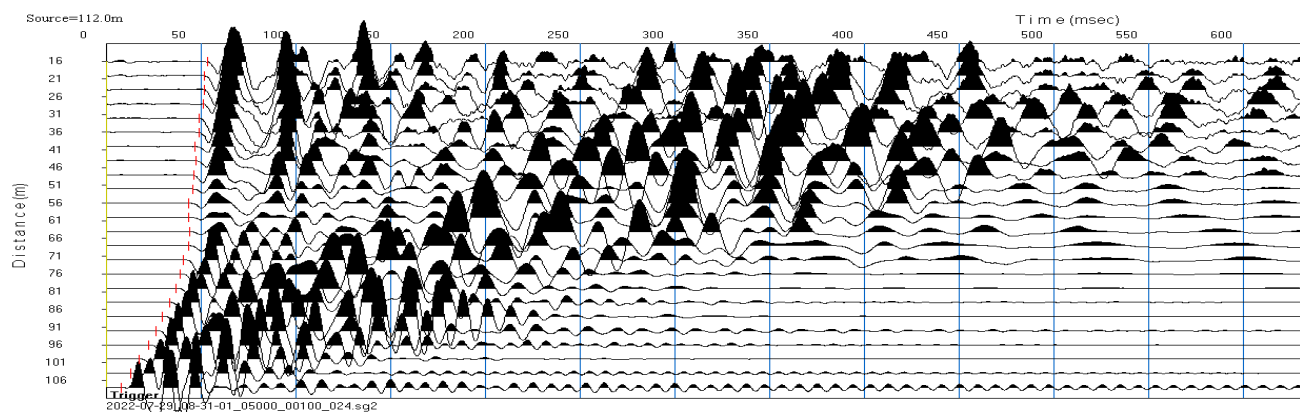
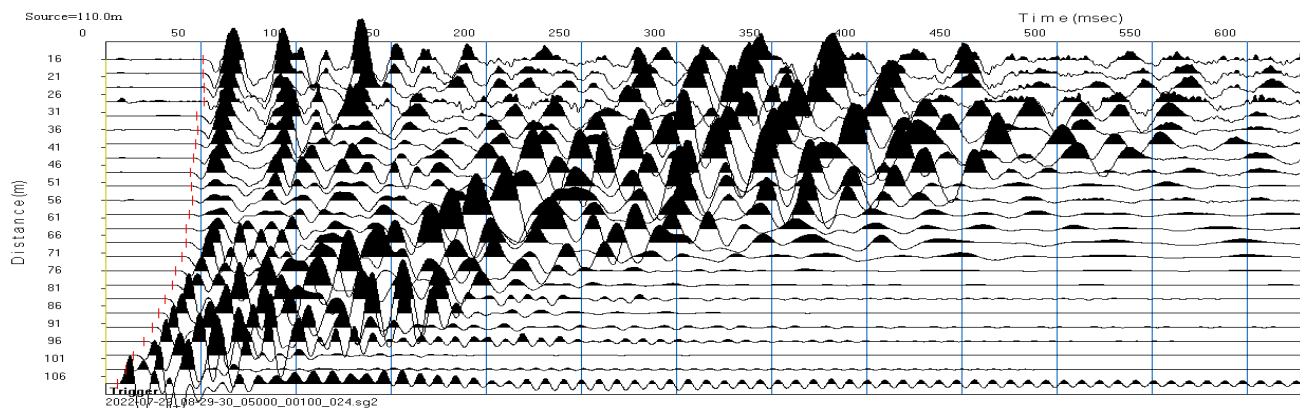
prospezione sismica

sismogrammi  $P_{\text{waves}}$









prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $P_{\text{waves}}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
0		
	16	24.80
	20	28.60
	24	29.00
	28	29.00
	32	32.80
	36	34.80
	40	38.00
	44	38.20
	48	38.44
	52	38.60
	56	40.80
	60	42.40
	64	43.40
	68	47.00
	72	48.40
	76	48.20
	80	53.60
	84	52.80
	88	54.80
	92	56.40
	96	58.00
	100	58.20
	104	58.60
	108	60.60
12		
	16	8.44
	20	13.40
	24	16.67
	28	20.00
	32	21.80
	36	26.00
	40	27.20
	44	29.60
	48	30.40
	52	30.80
	56	32.60
	60	34.80
	64	35.40
	68	37.00
	72	39.40
	76	41.00
	80	42.40
	84	44.20
	88	43.60
	92	44.80



	96	46.67
	100	48.44
	104	48.14
	108	49.51
14		
	16	5.11
	20	11.40
	24	15.11
	28	17.80
	32	21.40
	36	24.80
	40	27.20
	44	28.60
	48	29.60
	52	31.00
	56	32.60
	60	35.00
	64	35.60
	68	38.00
	72	39.60
	76	40.60
	80	42.22
	84	42.60
	88	42.80
	92	46.20
	96	46.00
	100	47.33
	104	48.44
	108	49.20
30		
	16	14.20
	20	11.00
	24	8.20
	28	4.00
	32	5.11
	36	11.00
	40	13.60
	44	18.80
	48	21.20
	52	24.60
	56	27.00
	60	27.60
	64	29.20
	68	31.00
	72	32.60
	76	34.20
	80	36.22
	84	38.20
	88	40.80
	92	40.20

	96	43.00
	100	44.60
	104	45.60
	108	45.80
46		
	16	29.80
	20	27.60
	24	26.20
	28	24.40
	32	21.60
	36	17.60
	40	13.00
	44	6.22
	48	6.22
	52	15.00
	56	20.20
	60	22.60
	64	25.00
	68	27.40
	72	29.40
	76	32.00
	80	35.11
	84	38.20
	88	40.00
	92	40.20
	96	42.20
	100	45.60
	104	43.80
	108	45.40
62		
	16	34.20
	20	33.00
	24	31.20
	28	30.80
	32	29.60
	36	27.80
	40	26.60
	44	23.20
	48	19.40
	52	15.60
	56	10.00
	60	6.22
	64	6.22
	68	10.40
	72	13.80
	76	17.00
	80	21.60
	84	25.80
	88	29.60
	92	32.40

	96	38.00
	100	40.40
	104	42.00
	108	44.00
78		
	16	44.40
	20	43.40
	24	42.20
	28	41.80
	32	40.20
	36	38.60
	40	38.44
	44	35.40
	48	32.40
	52	30.80
	56	29.00
	60	23.40
	64	21.20
	68	15.20
	72	10.00
	76	4.59
	80	5.00
	84	12.89
	88	15.60
	92	19.00
	96	24.00
	100	28.60
	104	32.20
	108	35.40
94		
	16	48.00
	20	47.60
	24	47.40
	28	45.40
	32	45.60
	36	44.20
	40	45.20
	44	43.80
	48	41.60
	52	42.00
	56	42.40
	60	38.20
	64	34.80
	68	31.20
	72	26.20
	76	23.60
	80	20.40
	84	15.80
	88	11.40
	92	5.18

	96	5.52
	100	12.00
	104	18.89
	108	20.80
110		
	16	51.40
	20	51.20
	24	51.60
	28	51.78
	32	48.00
	36	48.60
	40	47.40
	44	46.00
	48	44.60
	52	45.00
	56	45.60
	60	43.80
	64	42.60
	68	42.40
	72	40.40
	76	36.80
	80	35.00
	84	31.00
	88	28.00
	92	24.80
	96	20.40
	100	14.40
	104	10.60
	108	6.22
112		
	16	53.40
	20	51.60
	24	51.60
	28	51.00
	32	49.20
	36	48.80
	40	47.00
	44	47.20
	48	46.20
	52	45.80
	56	43.60
	60	43.60
	64	43.80
	68	43.20
	72	40.60
	76	38.80
	80	36.80
	84	33.40
	88	29.60
	92	26.40

	96	22.60
	100	17.40
	104	12.80
	108	8.20
137		
	16	59.20
	20	57.60
	24	57.40
	28	55.40
	32	55.20
	36	53.40
	40	54.00
	44	52.40
	48	51.00
	52	51.80
	56	50.40
	60	50.80
	64	49.40
	68	49.00
	72	49.00
	76	47.20
	80	46.40
	84	43.60
	88	43.60
	92	40.80
	96	40.00
	100	35.80
	104	32.20
	108	30.40



prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $P_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM

# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

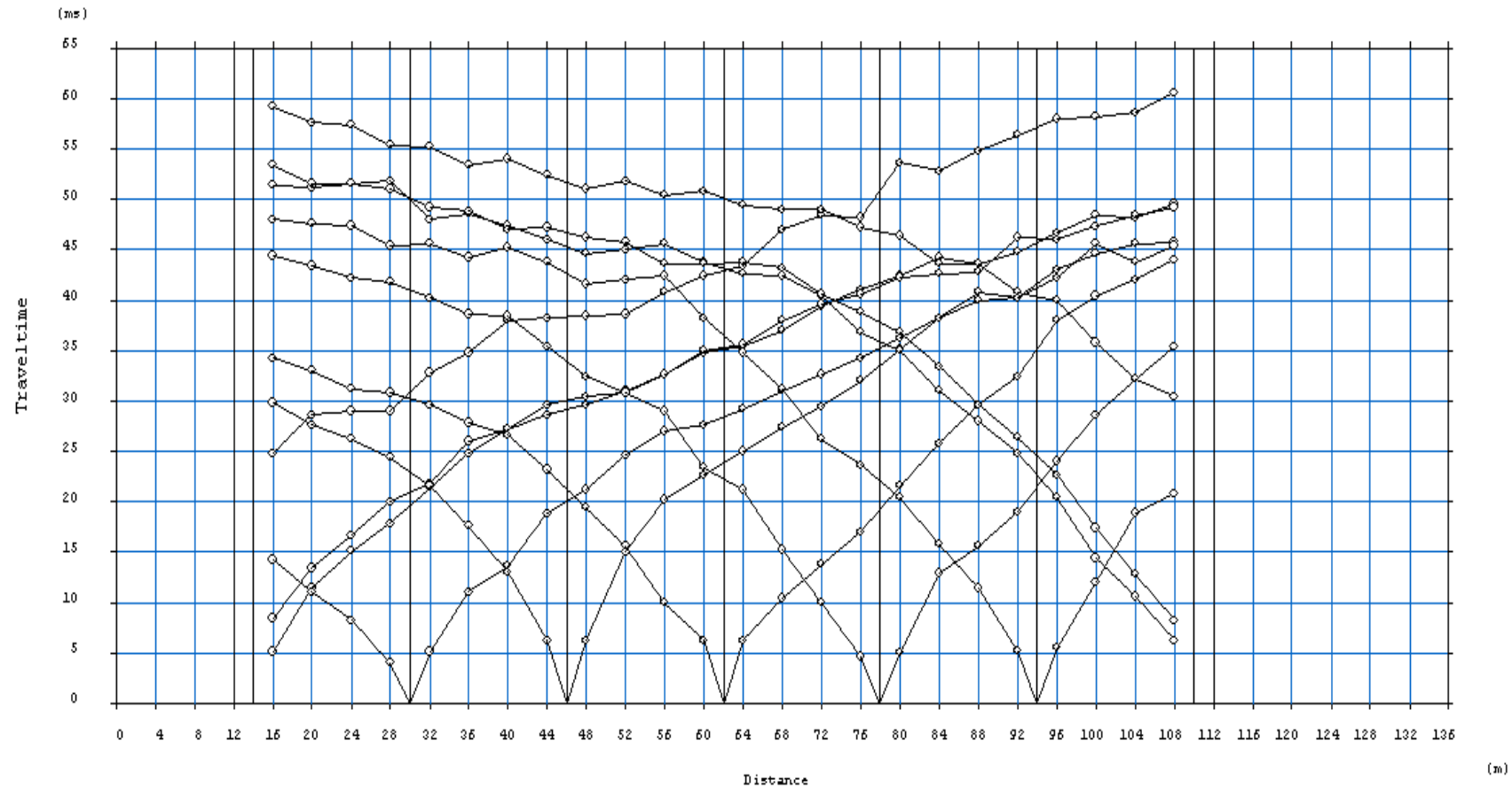
ubicazione: loc.Santo Stefano – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves

coordinate WGS84 Estremo A 44.028057°N 11.097034°E  
coordinate WGS84 Estremo R 44.028040°N 11.098754°E

## Sezione Cantagallo n.3

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

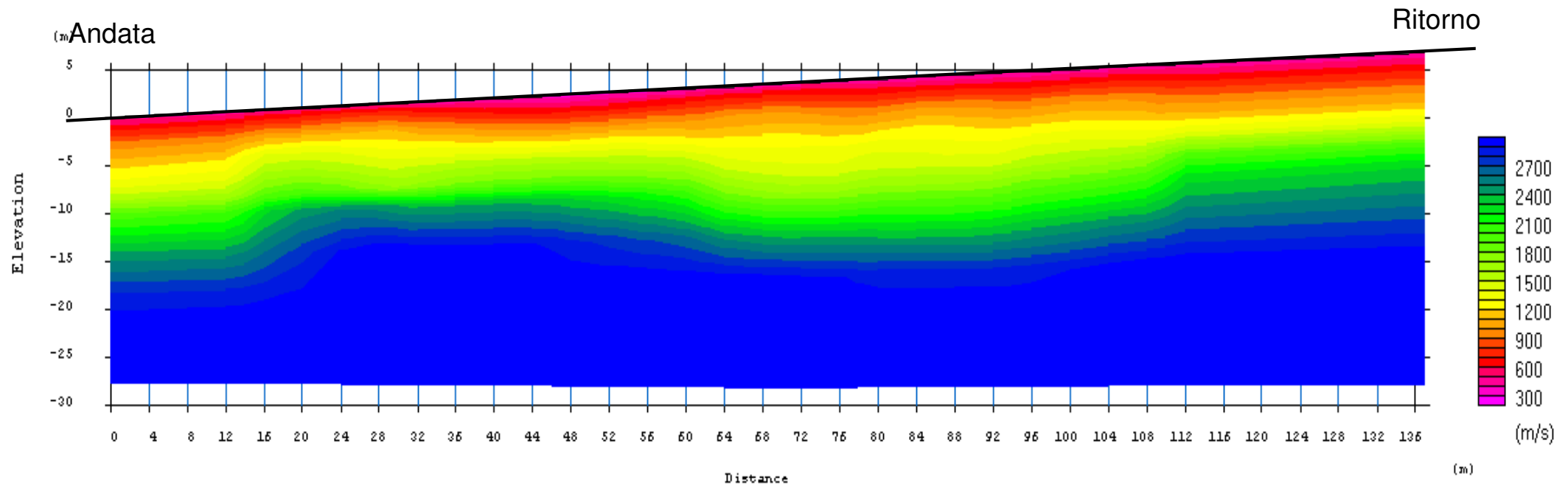
ubicazione: loc.Santo Stefano – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A 44.028057°N 11.097034°E  
coordinate WGS84 Estremo R 44.028040°N 11.098754°E

## Sezione Cantagallo n.3

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica



# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

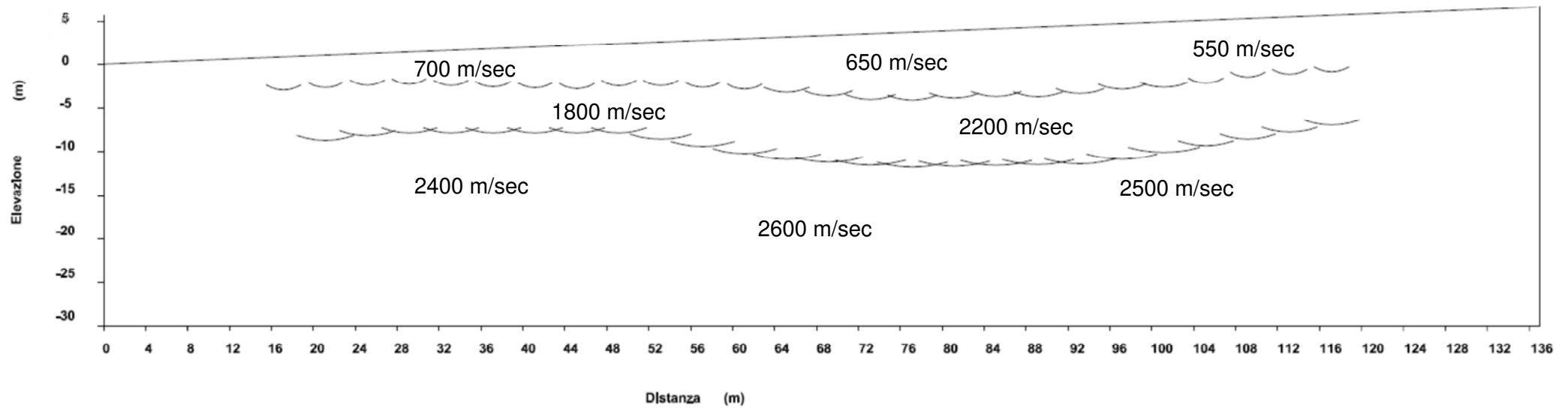
ubicazione: loc.Santo Stefano – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves  
coordinate WGS84 Estremo A 44.028057°N 11.097034°E  
coordinate WGS84 Estremo R 44.028040°N 11.098754°E

## Sezione Cantagallo n.3

### SEZIONE GEOFISICA

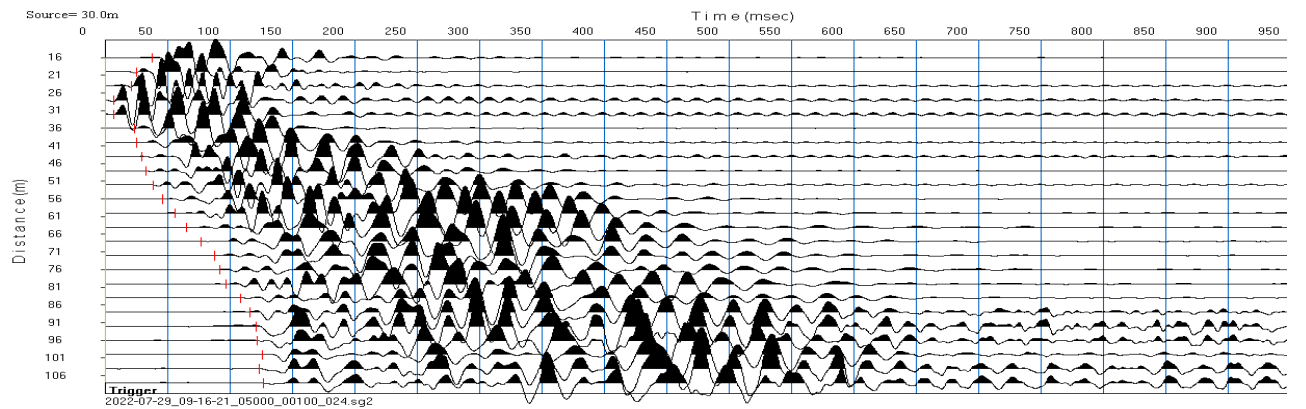
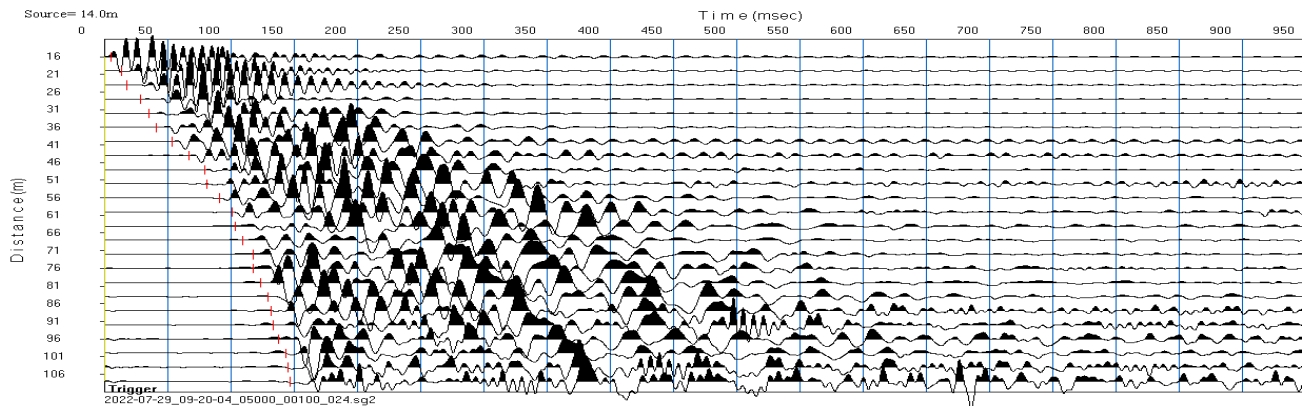
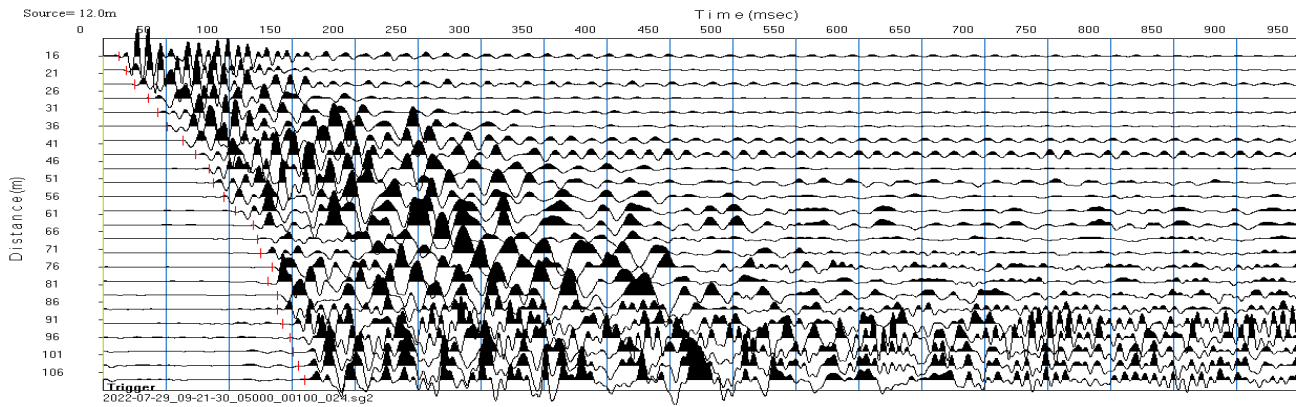
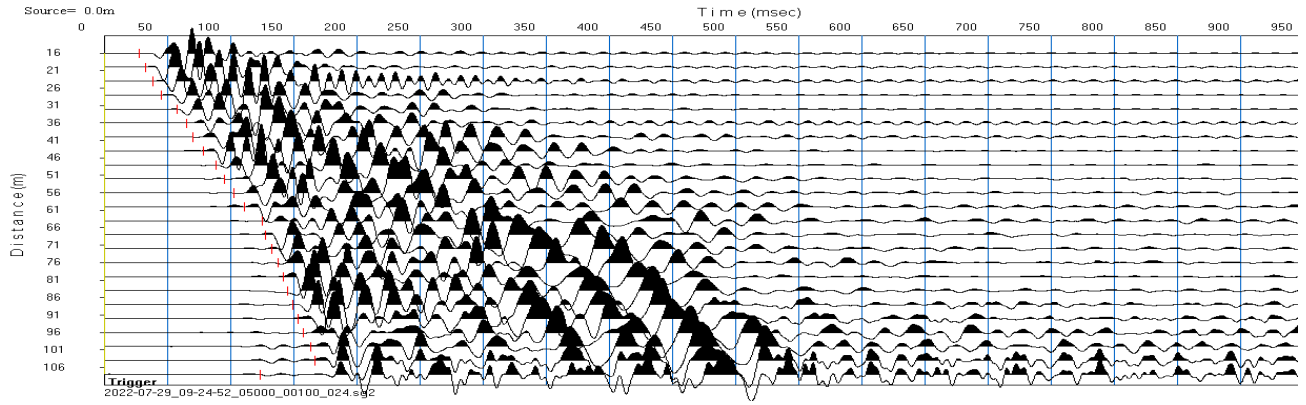
### elaborazione GRM

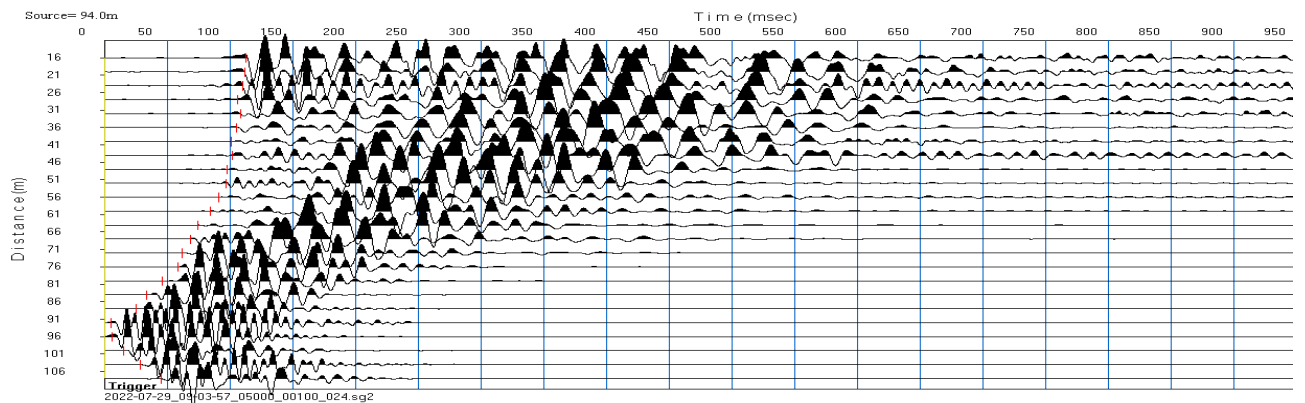
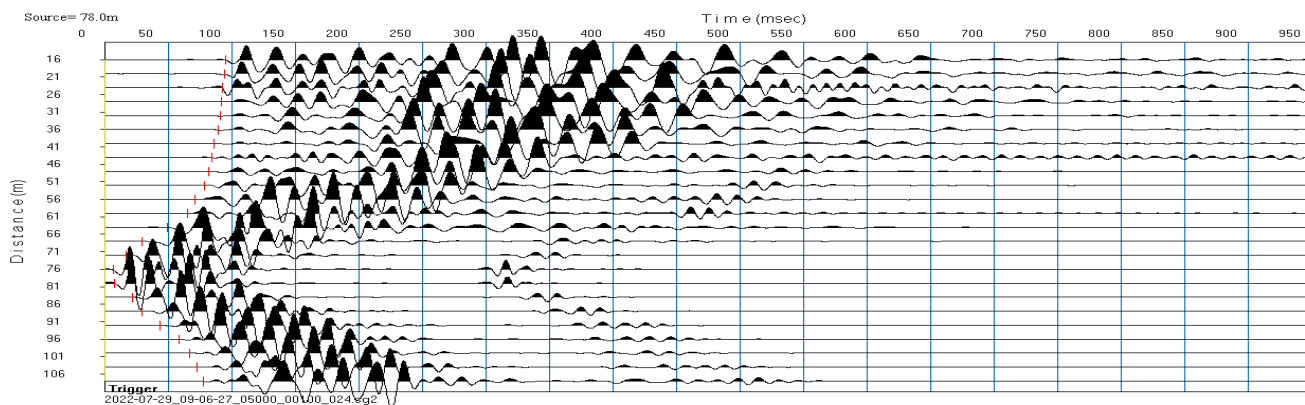
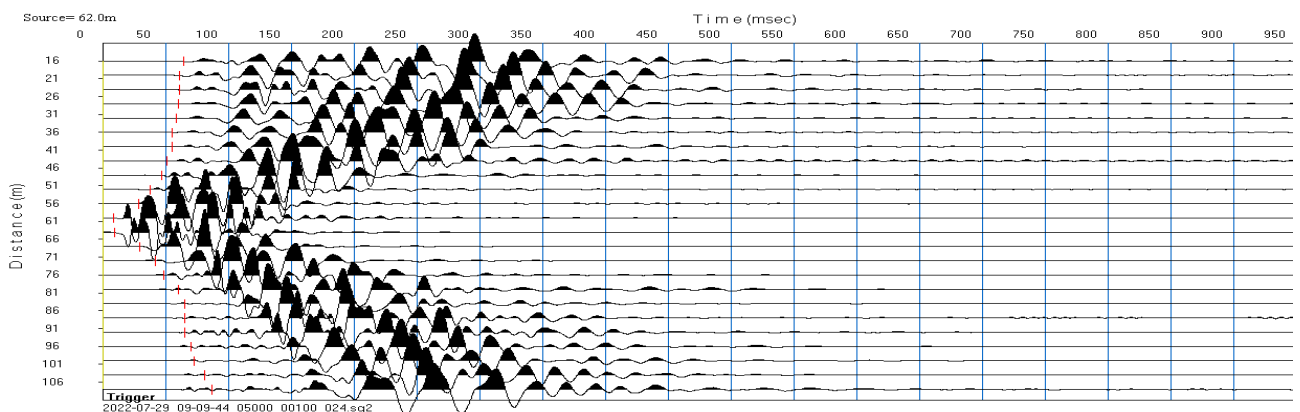
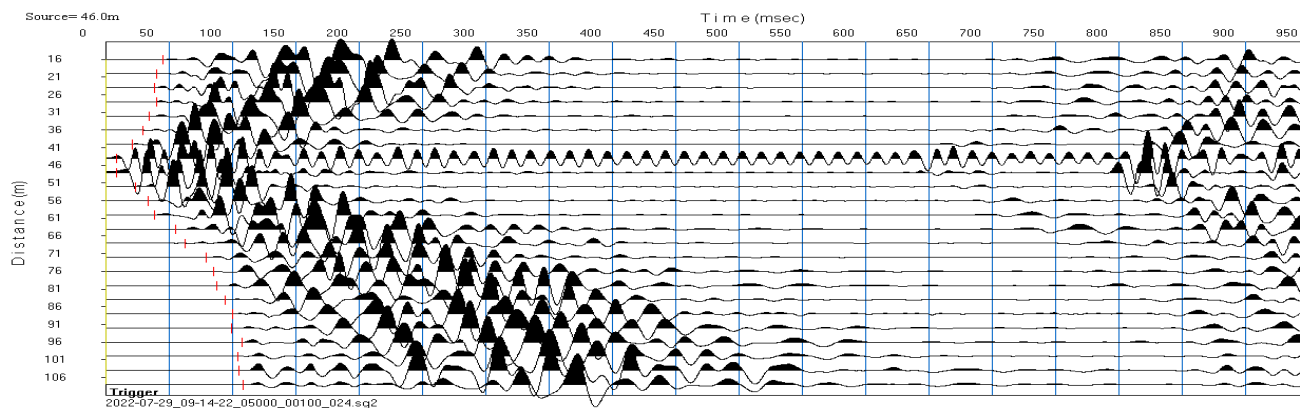


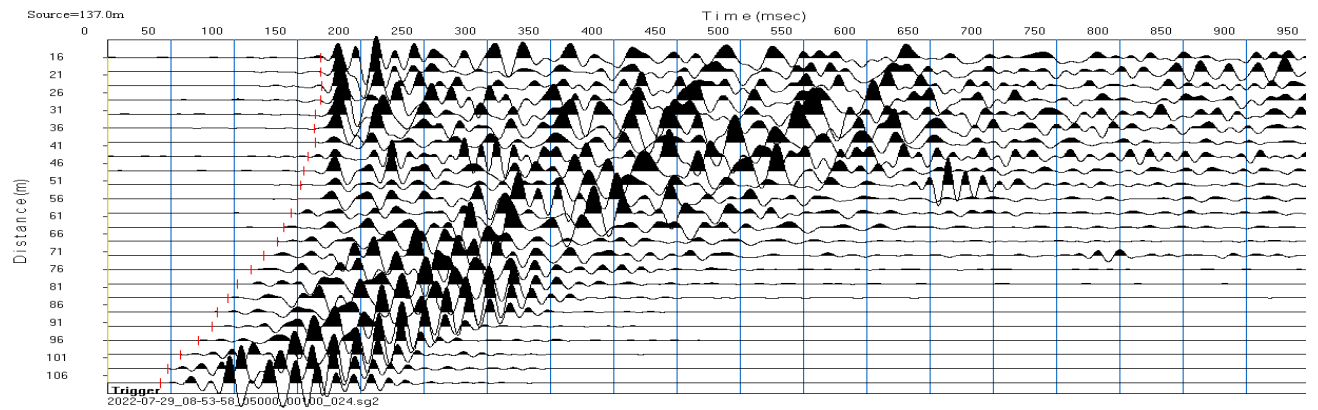
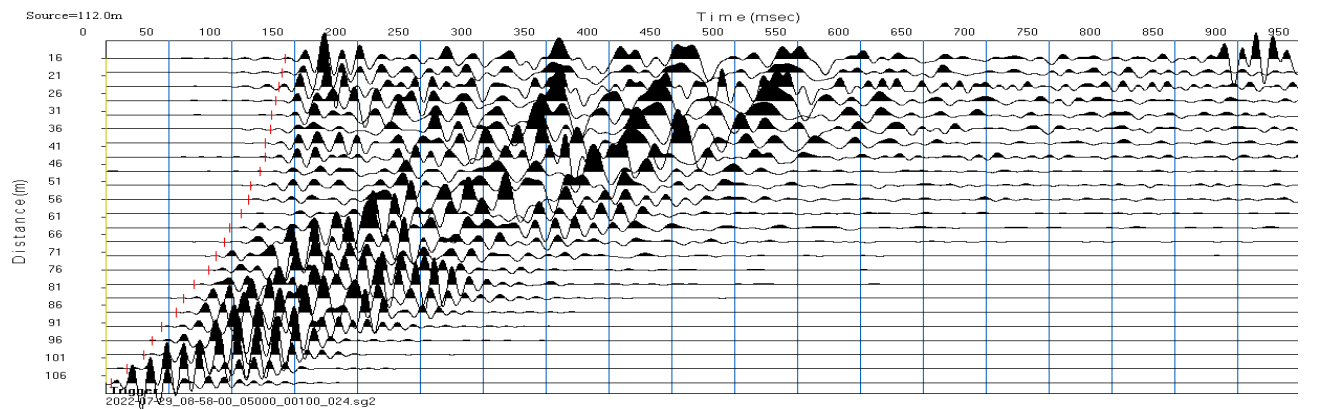
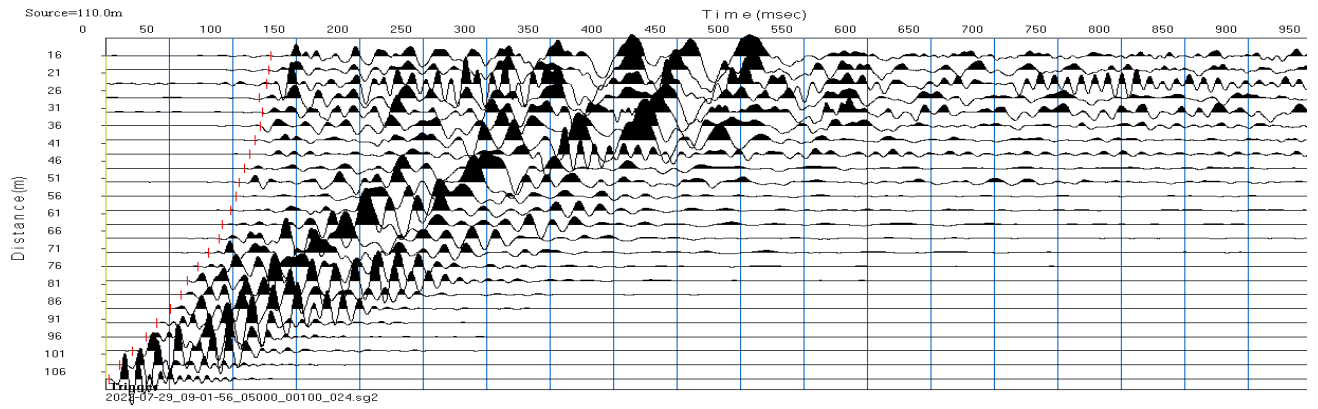
prospezione sismica

sismogrammi  $S_{\text{waves}}$









prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $S_{waves}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
0		
	16	27.34
	20	32.61
	24	38.20
	28	45.00
	32	57.58
	36	65.11
	40	70.00
	44	78.60
	48	88.76
	52	95.11
	56	102.62
	60	111.11
	64	125.11
	68	127.76
	72	132.58
	76	137.40
	80	142.25
	84	145.50
	88	149.57
	92	153.65
	96	157.73
	100	163.44
	104	166.58
	108	123.20
12		
	16	12.75
	20	18.94
	24	25.13
	28	36.22
	32	43.33
	36	51.11
	40	63.33
	44	73.00
	48	84.00
	52	87.33
	56	95.83
	60	105.26
	64	119.00
	68	122.80
	72	125.56
	76	134.20
	80	131.11
	84	138.89
	88	138.89
	92	142.89



	96	148.22
	100	151.22
	104	155.61
	108	160.00
14		
	16	5.11
	20	13.33
	24	17.80
	28	28.44
	32	35.00
	36	40.80
	40	53.00
	44	66.60
	48	79.20
	52	80.80
	56	90.67
	60	101.11
	64	103.60
	68	109.56
	72	117.79
	76	117.78
	80	123.33
	84	129.56
	88	131.78
	92	133.33
	96	137.78
	100	143.11
	104	144.85
	108	146.58
30		
	16	37.76
	20	25.56
	24	20.80
	28	6.67
	32	6.67
	36	23.80
	40	25.60
	44	29.56
	48	32.89
	52	38.44
	56	46.20
	60	56.00
	64	65.60
	68	76.60
	72	87.33
	76	92.22
	80	97.20
	84	108.20
	88	115.80
	92	120.67

	96	122.22
	100	126.00
	104	123.80
	108	126.67
46		
	16	45.00
	20	39.80
	24	38.44
	28	39.80
	32	34.20
	36	29.56
	40	20.67
	44	8.44
	48	8.44
	52	24.00
	56	33.33
	60	38.60
	64	54.75
	68	62.89
	72	79.60
	76	85.56
	80	87.60
	84	94.40
	88	100.00
	92	99.40
	96	107.40
	100	104.00
	104	105.00
	108	108.44
62		
	16	64.23
	20	60.81
	24	61.11
	28	60.00
	32	58.44
	36	55.11
	40	55.11
	44	51.11
	48	47.00
	52	37.80
	56	28.00
	60	8.49
	64	9.40
	68	29.56
	72	42.09
	76	48.04
	80	60.00
	84	65.56
	88	65.11
	92	65.11

	96	70.67
	100	72.89
	104	81.15
	108	86.35
78		
	16	95.65
	20	94.19
	24	92.73
	28	91.78
	32	91.29
	36	89.27
	40	86.22
	44	84.00
	48	81.54
	52	78.89
	56	71.11
	60	64.89
	64	49.00
	68	29.56
	72	16.67
	76	6.77
	80	7.46
	84	21.80
	88	29.00
	92	43.20
	96	58.40
	100	66.64
	104	72.98
	108	77.57
94		
	16	112.97
	20	111.80
	24	110.64
	28	106.22
	32	108.39
	36	105.56
	40	101.11
	44	101.40
	48	97.80
	52	96.60
	56	91.20
	60	84.44
	64	74.60
	68	68.89
	72	62.22
	76	58.40
	80	45.98
	84	33.40
	88	25.56
	92	5.11

	96	5.99
	100	15.40
	104	28.00
	108	45.60
110		
	16	130.25
	20	128.78
	24	127.32
	28	121.11
	32	123.33
	36	122.22
	40	117.52
	44	113.33
	48	109.56
	52	105.56
	56	102.89
	60	98.89
	64	91.62
	68	89.60
	72	81.11
	76	72.45
	80	64.44
	84	59.40
	88	50.72
	92	40.67
	96	31.82
	100	21.27
	104	10.72
	108	2.89
112		
	16	142.75
	20	140.00
	24	137.78
	28	135.11
	32	131.89
	36	130.67
	40	127.20
	44	126.40
	48	122.80
	52	115.40
	56	113.60
	60	107.33
	64	98.95
	68	94.07
	72	87.78
	76	81.80
	80	70.00
	84	62.22
	88	56.20
	92	44.40

	96	36.67
	100	29.96
	104	17.11
	108	4.26
137		
	16	168.44
	20	168.40
	24	169.40
	28	168.00
	32	164.23
	36	163.36
	40	164.00
	44	158.89
	48	154.98
	52	152.84
	56	150.64
	60	145.20
	64	139.00
	68	134.20
	72	123.49
	76	113.33
	80	102.40
	84	95.20
	88	86.67
	92	82.33
	96	72.20
	100	57.40
	104	47.40
	108	41.60



prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $S_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM

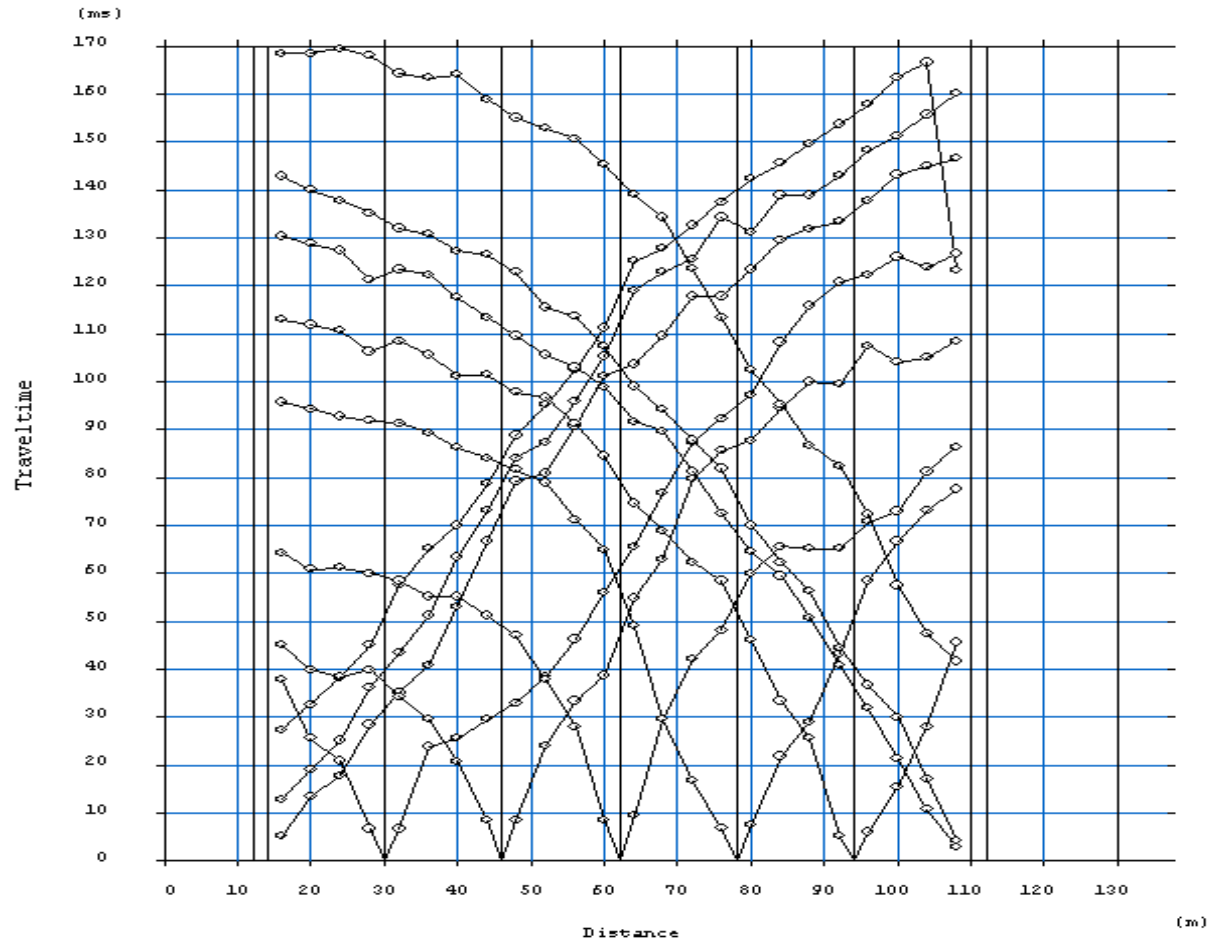
# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

ubicazione: loc.Santo Stefano – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A    44.028057°N    11.097034°E  
coordinate WGS84 Estremo R    44.028040°N    11.098754°E

## Sezione Cantagallo n.3

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

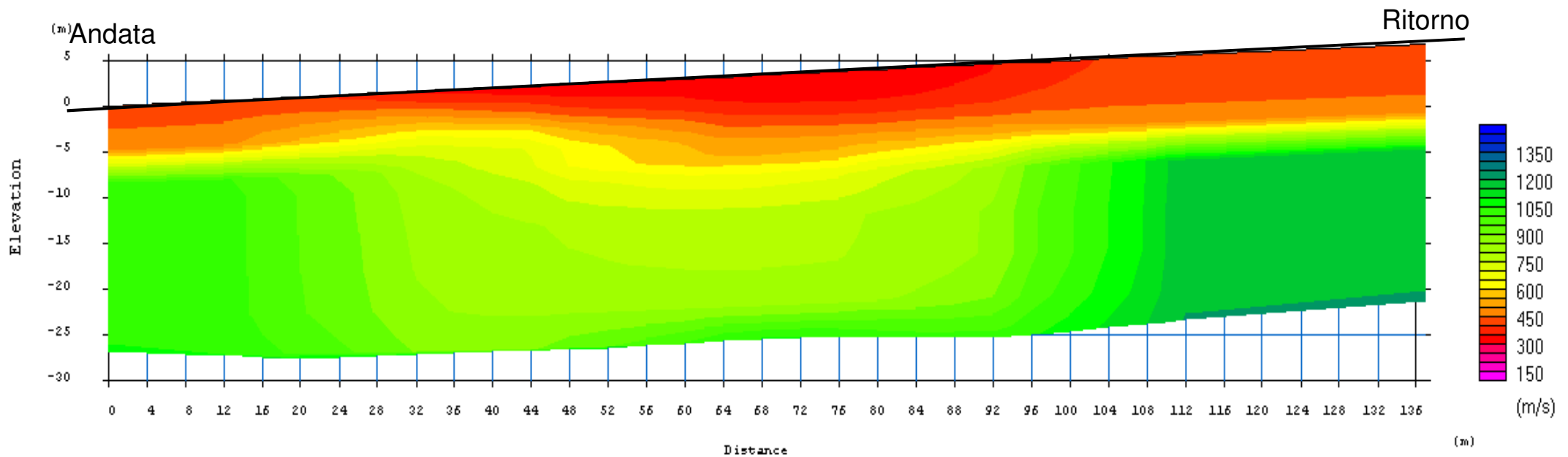
ubicazione: loc.Santo Stefano – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A 44.028057°N 11.097034°E  
coordinate WGS84 Estremo R 44.028040°N 11.098754°E

## Sezione Cantagallo n.3

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

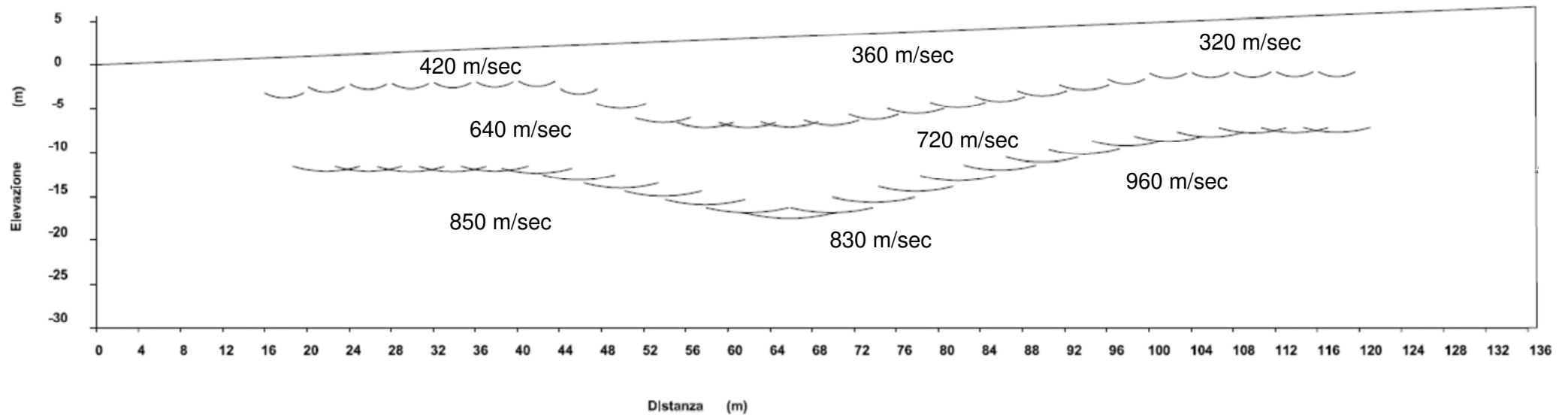
ubicazione: loc.Santo Stefano – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A 44.028057°N 11.097034°E  
coordinate WGS84 Estremo R 44.028040°N 11.098754°E

## Sezione Cantagallo n.3

### SEZIONE GEOFISICA

elaborazione GRM



prospezione sismica

allegato fotografico





*direttrice geofonica Cantagallo\_3 – veduta dall'estremo “Andata”*



*direttrice geofonica Cantagallo\_3 – veduta dall'estremo “Ritorno”*

profilo sismico a rifrazione

## Cantagallo 4

loc.Fabbro – Villa Guicciardini



## Localizzazione area in esame

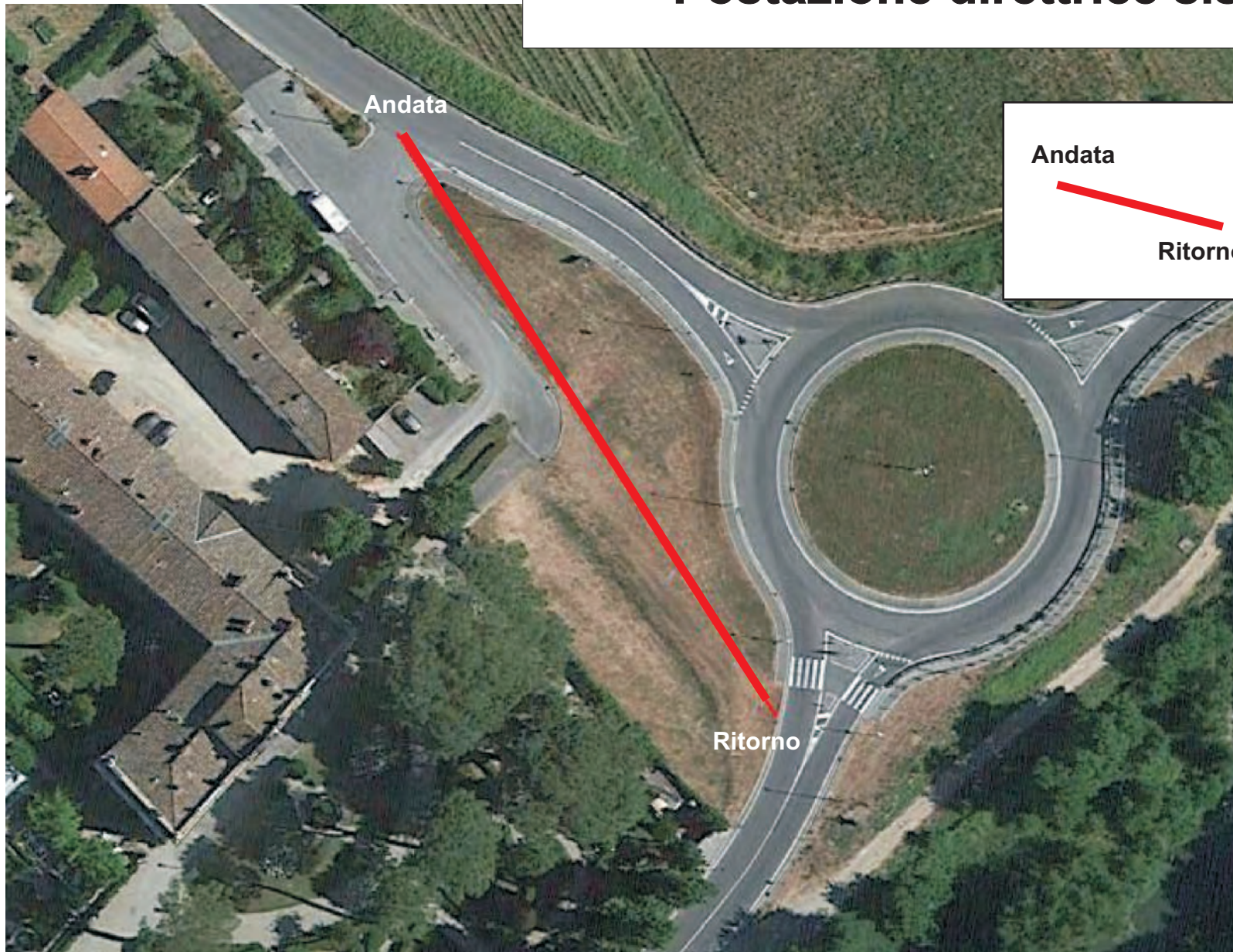


**Il Fabbro  
(Villa Guicciardini)**

foto aerea area in esame



## Postazione direttrice sismica n.4



Andata

base sismica a rifrazione  
Pwaves e Shwaves

Ritorno

estremo "Andata" coordinate WGS84

latitudine 43.981780° nord  
longitudine 11.126567° est

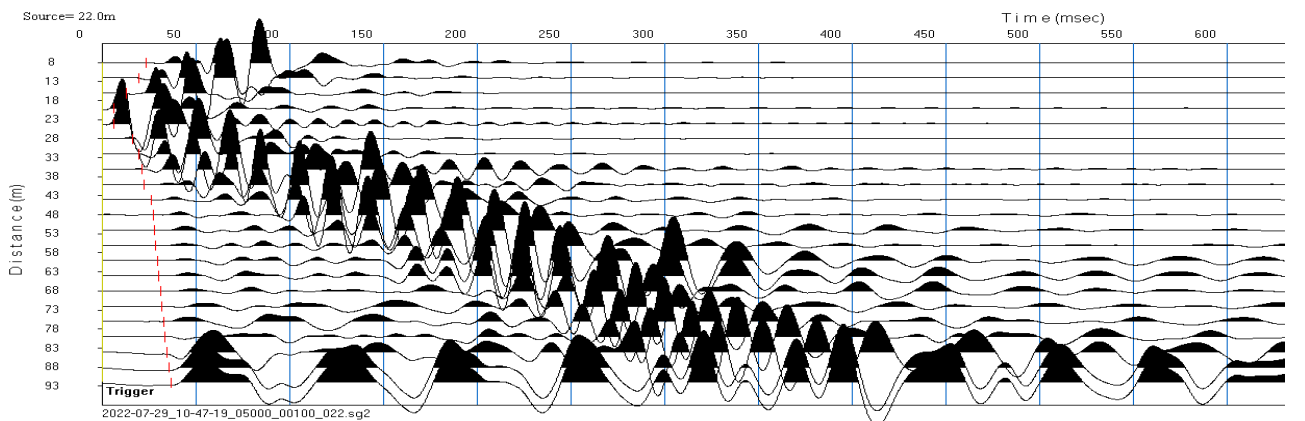
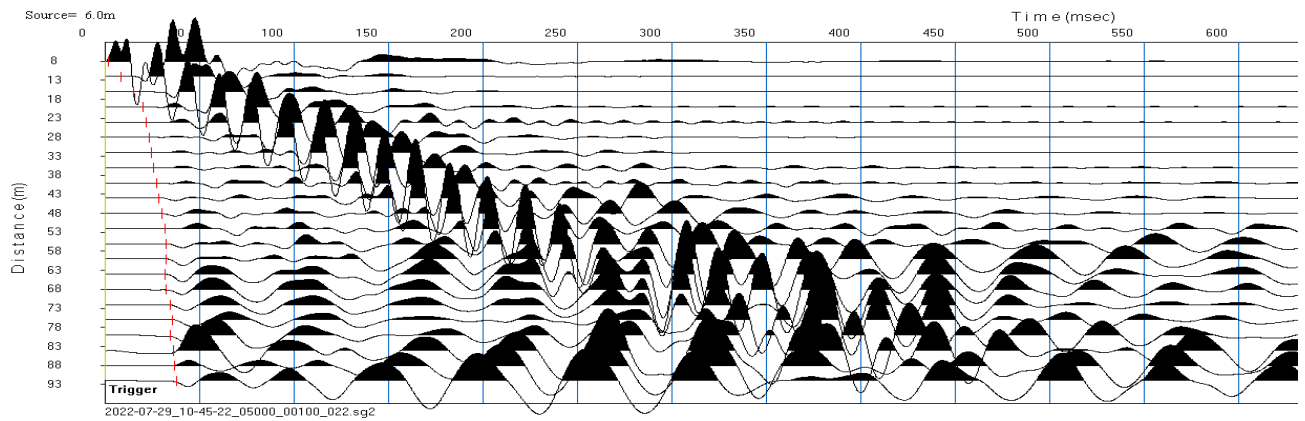
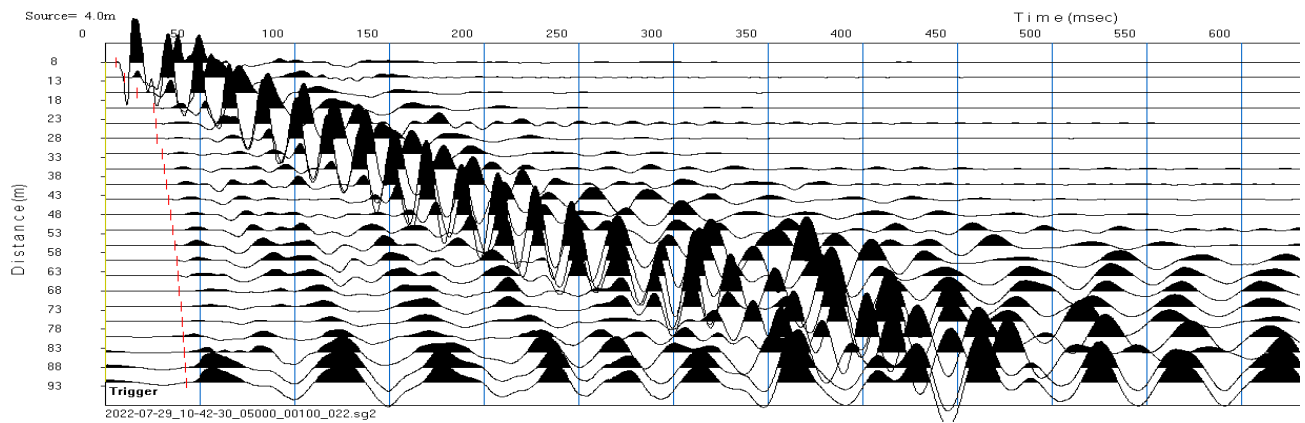
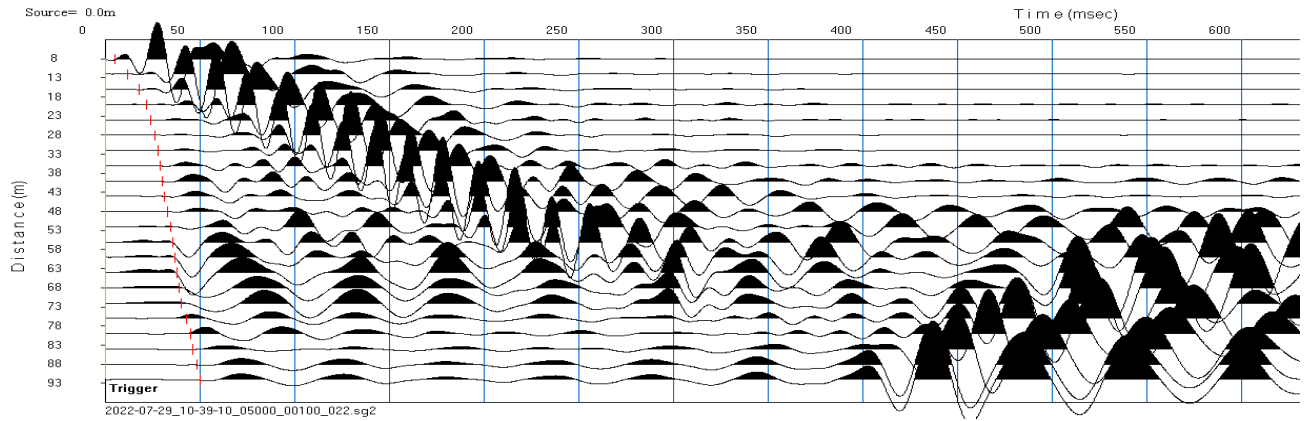
estremo "Ritorno" coordinate WGS84

latitudine 43.981066° nord  
longitudine 11.127211° est

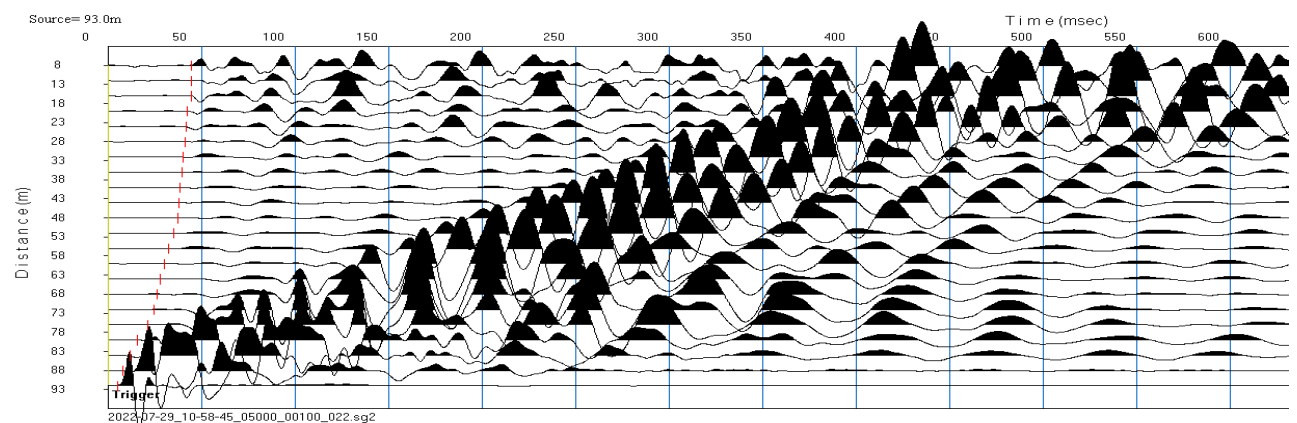
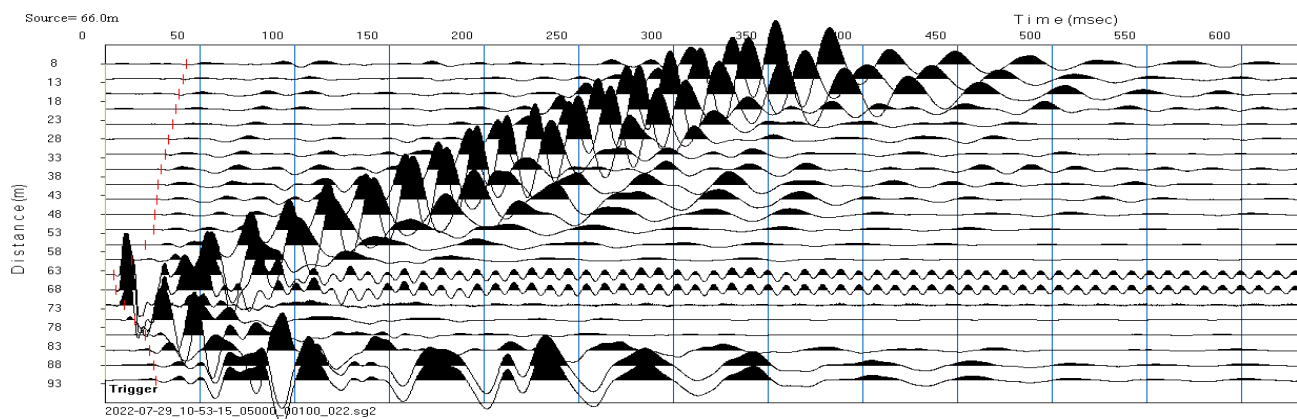
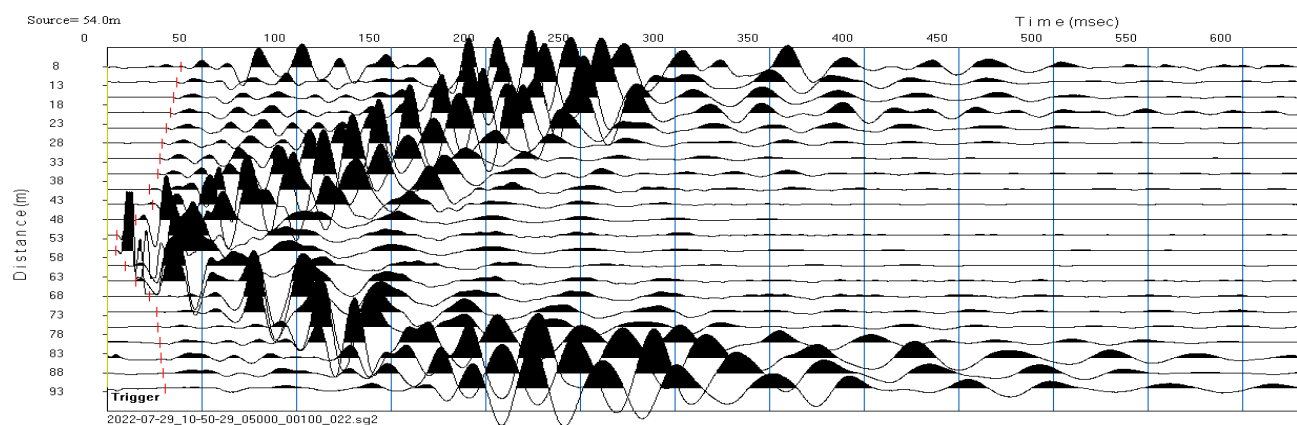
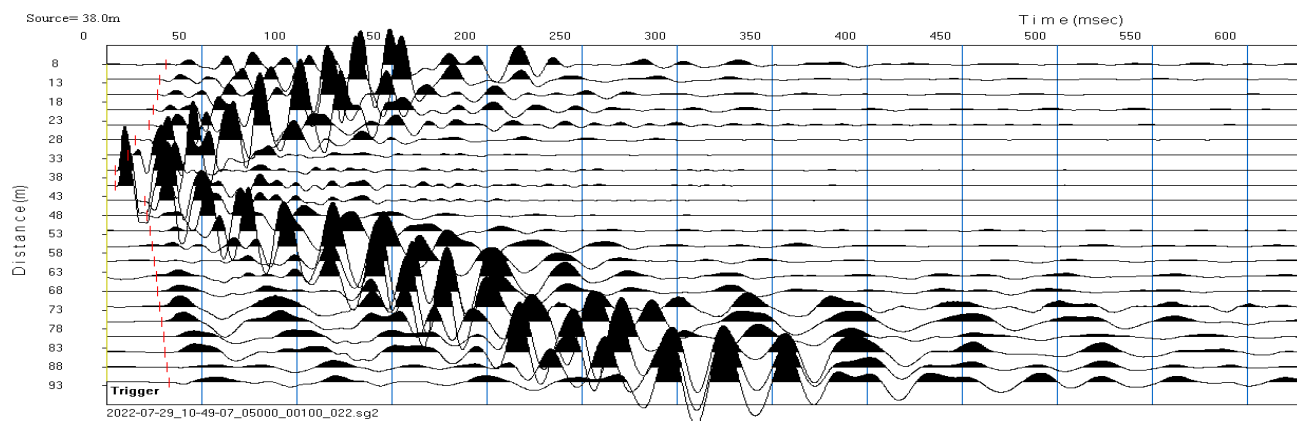
estratto foto aerea area in esame

prospezione sismica

sismogrammi  $P_{\text{waves}}$







prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $P_{\text{waves}}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
0		
	8	5.33
	12	11.67
	16	18.01
	20	21.56
	24	24.21
	28	26.32
	32	27.58
	36	28.84
	40	30.10
	44	31.36
	48	32.91
	52	34.61
	56	35.77
	60	36.91
	64	38.04
	68	39.18
	72	40.31
	76	42.67
	80	45.13
	84	46.41
	88	48.24
	92	50.07
4		
	8	5.80
	12	10.20
	16	16.60
	20	25.80
	24	26.80
	28	27.20
	32	30.24
	36	31.35
	40	32.46
	44	33.58
	48	34.69
	52	35.80
	56	36.92
	60	37.92
	64	38.57
	68	39.21
	72	39.85
	76	40.49
	80	41.13
	84	41.77
	88	42.42
	92	43.06

6		
	8	1.91
	12	8.54
	16	15.18
	20	20.15
	24	21.84
	28	23.60
	32	24.78
	36	25.96
	40	27.14
	44	28.62
	48	30.20
	52	31.78
	56	32.20
	60	32.20
	64	31.80
	68	32.56
	72	34.25
	76	35.94
	80	34.80
	84	36.14
	88	36.91
	92	37.68
22		
	8	23.60
	12	19.56
	16	12.89
	20	6.22
	24	6.00
	28	16.40
	32	19.77
	36	21.09
	40	22.40
	44	26.43
	48	27.16
	52	27.90
	56	28.64
	60	29.38
	64	30.12
	68	30.90
	72	31.83
	76	32.75
	80	33.68
	84	34.60
	88	35.53
	92	36.46
38		
	8	31.11
	12	28.00
	16	26.80

	20	24.60
	24	22.20
	28	15.00
	32	11.20
	36	4.60
	40	4.44
	44	20.00
	48	21.00
	52	22.70
	56	23.87
	60	25.05
	64	26.10
	68	27.05
	72	28.00
	76	28.96
	80	29.91
	84	30.86
	88	31.82
	92	32.77
54		
	8	38.73
	12	36.88
	16	35.03
	20	33.18
	24	31.33
	28	28.80
	32	27.60
	36	26.67
	40	22.00
	44	24.00
	48	15.20
	52	5.20
	56	4.80
	60	9.60
	64	15.11
	68	22.22
	72	26.22
	76	26.69
	80	27.67
	84	28.64
	88	29.62
	92	30.59
66		
	8	42.89
	12	41.00
	16	39.12
	20	37.23
	24	35.34
	28	33.46
	32	31.57



	36	29.69
	40	28.15
	44	27.27
	48	26.39
	52	25.51
	56	21.16
	60	13.88
	64	4.80
	68	5.60
	72	10.29
	76	15.62
	80	20.94
	84	23.59
	88	25.38
	92	26.97
93		
	8	44.40
	12	44.60
	16	44.40
	20	42.40
	24	41.98
	28	41.13
	32	40.28
	36	39.42
	40	38.57
	44	37.72
	48	37.22
	52	34.94
	56	32.67
	60	30.39
	64	28.11
	68	26.13
	72	24.29
	76	20.92
	80	15.91
	84	11.85
	88	8.19
	92	5.11

prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $P_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM

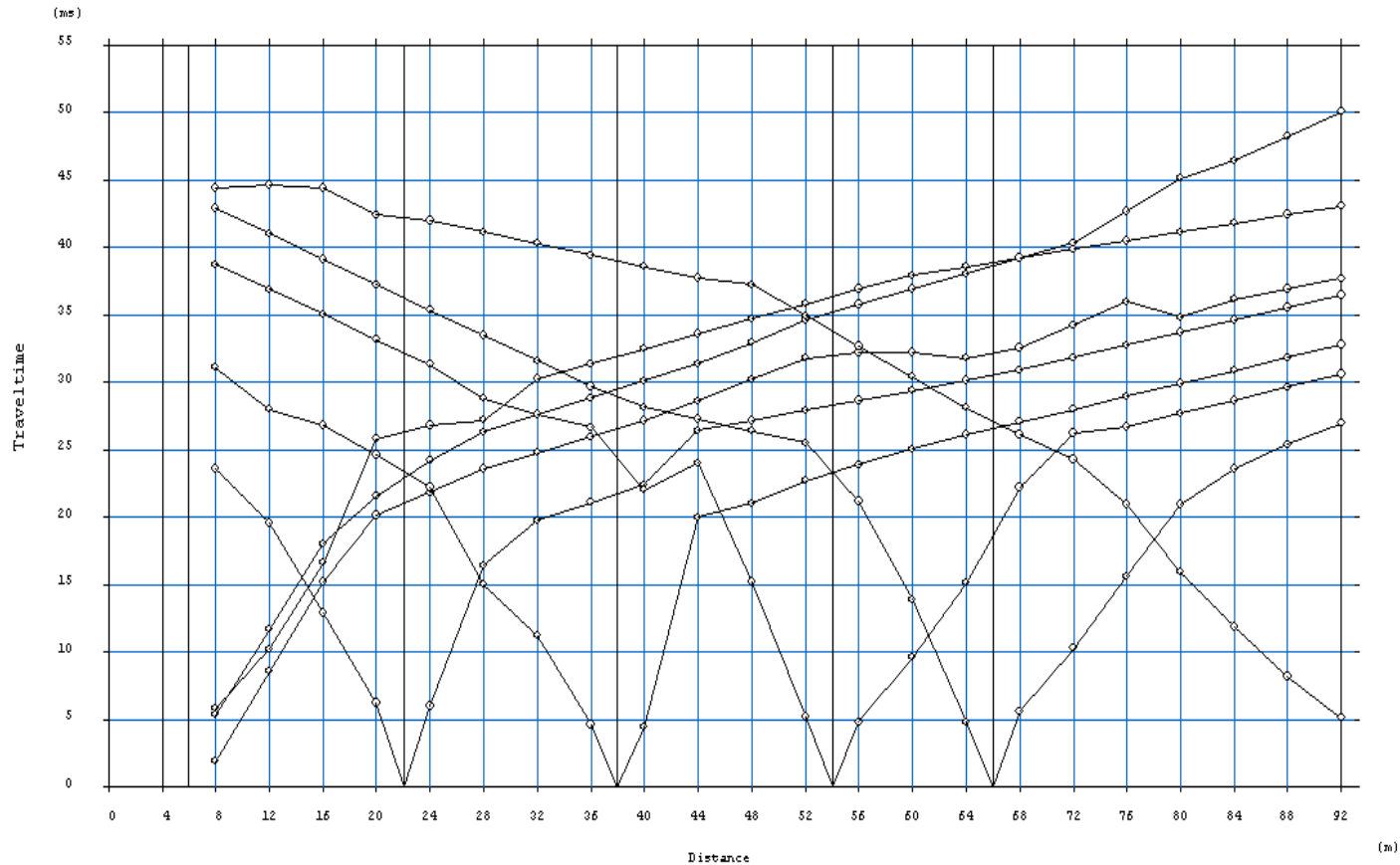
# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{\text{waves}}$

ubicazione: loc. Il Fabbro – Villa Guicciardini – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A    43.971780°N    11.126567°E  
coordinate WGS84 Estremo R    43.981066°N    11.127211°E

## Sezione Cantagallo n.4

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

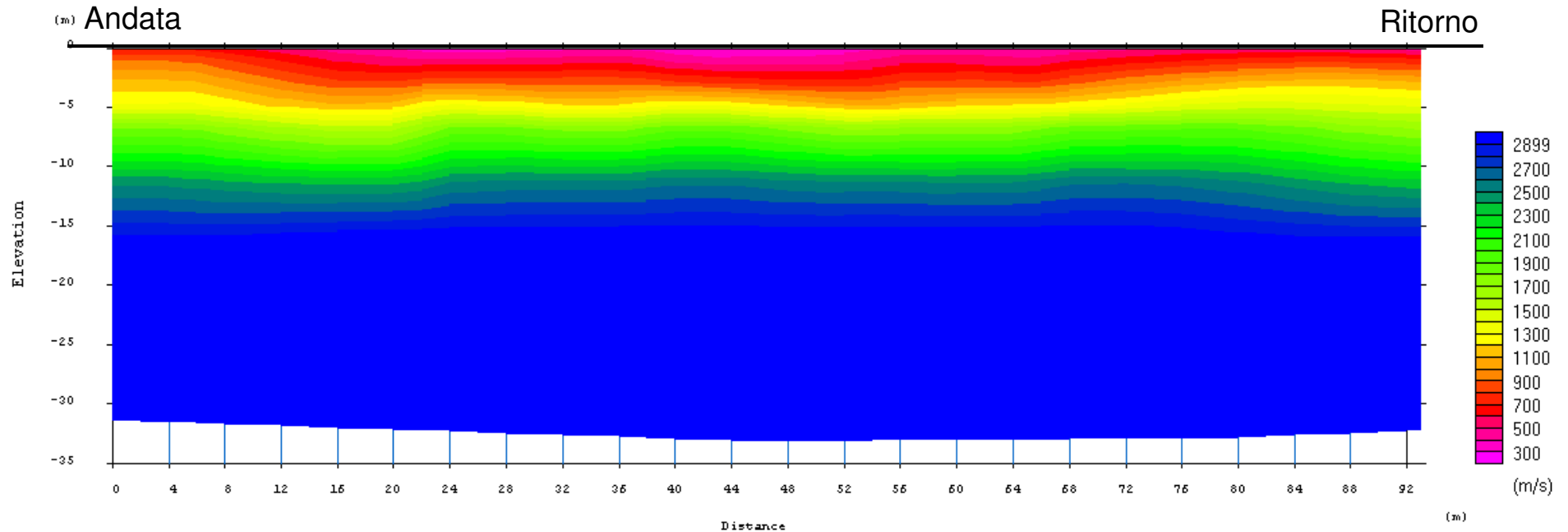
ubicazione: loc. Il Fabbro – Villa Guicciardini – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.971780°N 11.126567°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.981066°N 11.127211°E

## Sezione Cantagallo n.4

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica



# rilievo microsismico a rifrazione in $P_{waves}$

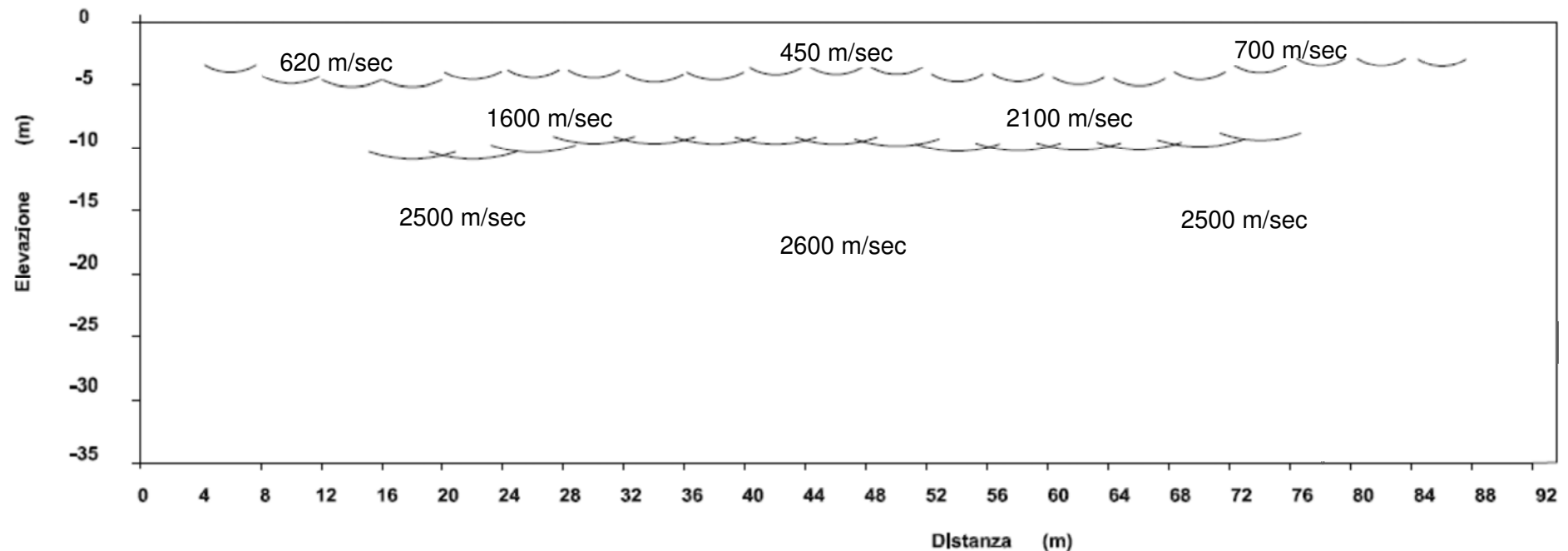
ubicazione: loc. Il Fabbro – Villa Guicciardini – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Pwaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.971780°N 11.126567°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.981066°N 11.127211°E

## Sezione Cantagallo n.4

### SEZIONE GEOFISICA

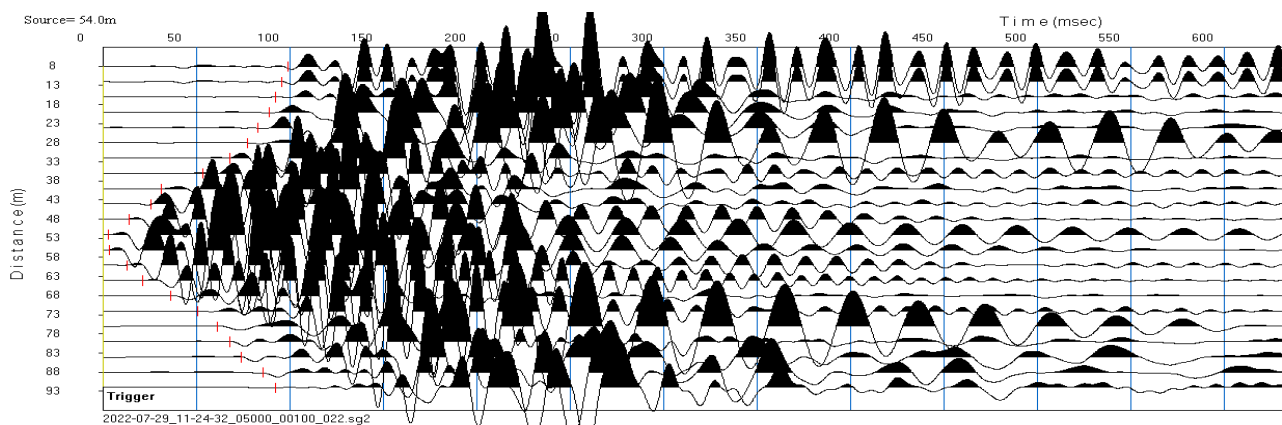
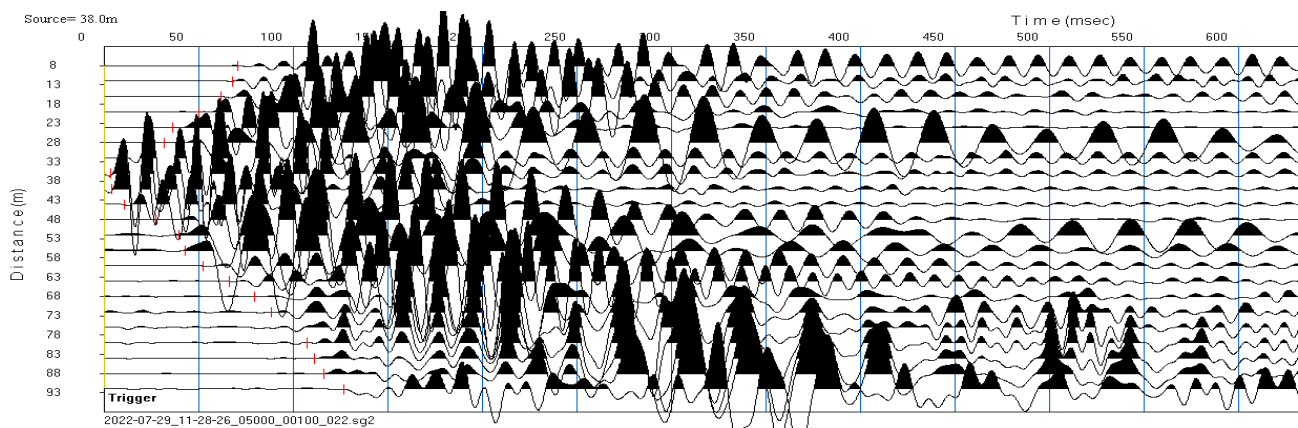
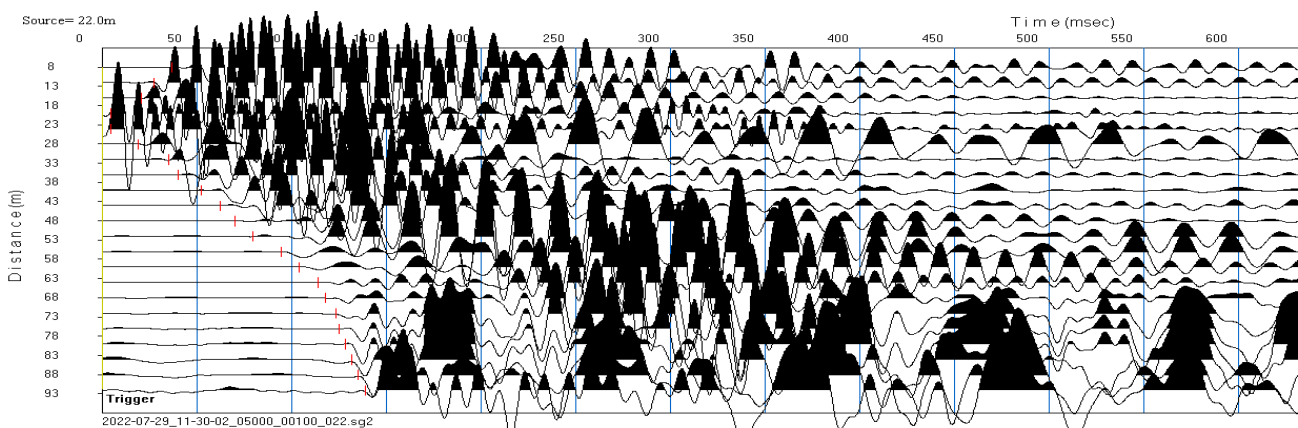
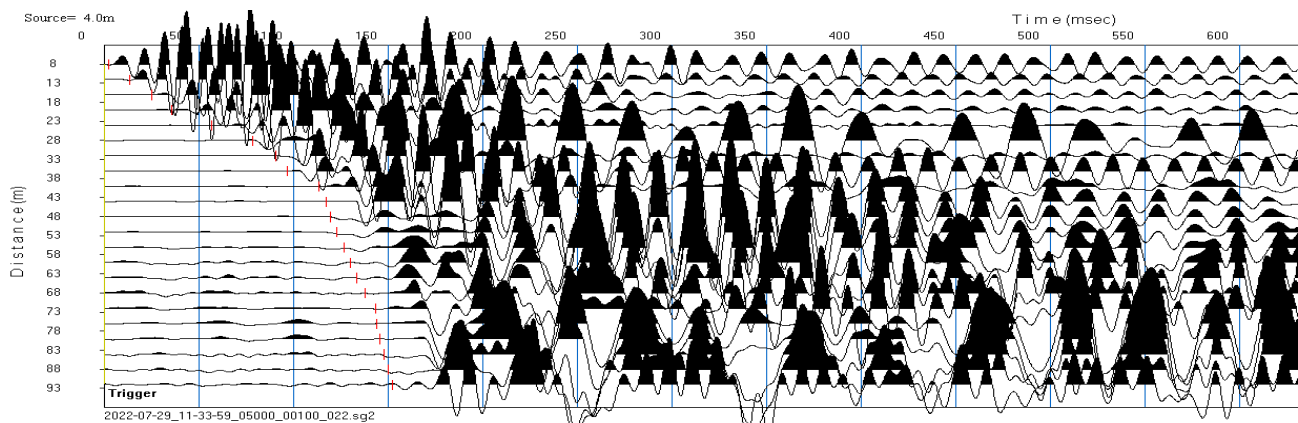
### elaborazione GRM

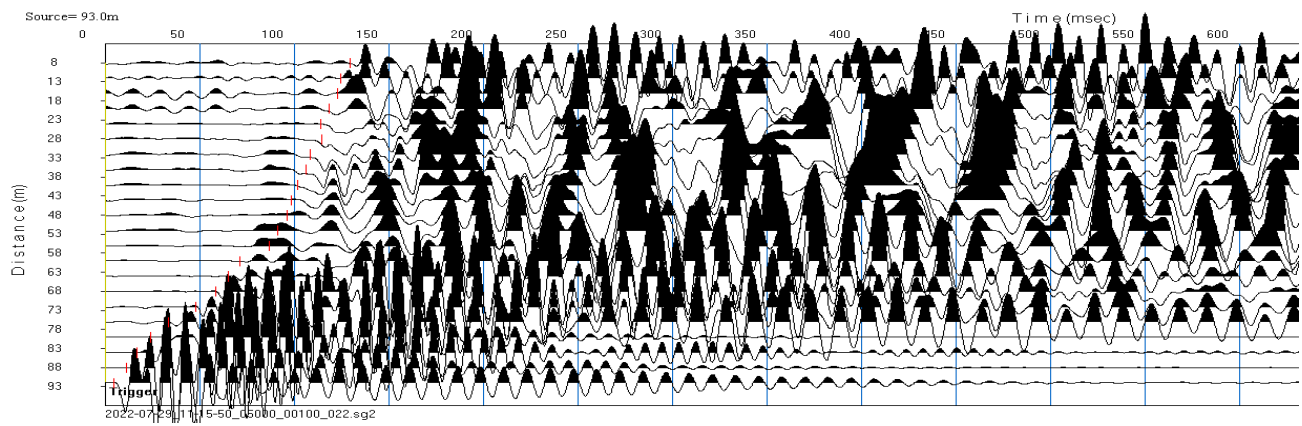
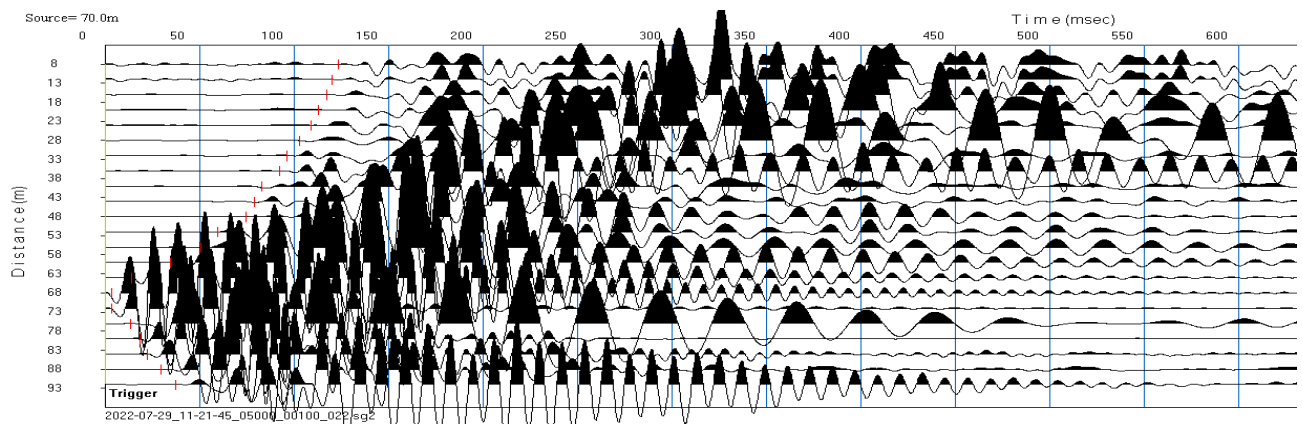




prospezione sismica

sismogrammi  $S_{\text{waves}}$





prospezione sismica

tabella valori di picking rilievo  $S_{\text{waves}}$

progressive	progressive	tempi
battute	geofoni	msec
metri	metri	msec
4		
	8	2.07
	12	13.61
	16	25.14
	20	35.45
	24	57.06
	28	78.40
	32	90.60
	36	96.60
	40	113.49
	44	117.33
	48	119.51
	52	122.99
	56	126.47
	60	129.95
	64	133.43
	68	137.69
	72	143.35
	76	143.95
	80	145.88
	84	148.09
	88	150.11
	92	152.12
22		
	8	36.67
	12	27.40
	16	20.80
	20	4.44
	24	4.44
	28	18.80
	32	35.20
	36	40.20
	40	52.22
	44	62.20
	48	70.00
	52	79.60
	56	94.44
	60	104.20
	64	114.17
	68	117.78
	72	123.33
	76	125.11
	80	128.65
	84	131.94
	88	135.24
	92	138.80

38		
	8	70.60
	12	67.80
	16	61.80
	20	50.00
	24	36.22
	28	31.78
	32	12.00
	36	3.46
	40	3.81
	44	10.67
	48	27.33
	52	39.56
	56	43.00
	60	52.22
	64	66.38
	68	79.69
	72	88.44
	76	100.00
	80	107.33
	84	111.20
	88	116.40
	92	126.67
54		
	8	99.12
	12	95.64
	16	92.16
	20	88.68
	24	83.00
	28	77.25
	32	68.20
	36	53.33
	40	31.40
	44	25.60
	48	14.00
	52	3.11
	56	3.33
	60	12.88
	64	21.40
	68	36.20
	72	50.80
	76	61.20
	80	68.20
	84	74.20
	88	85.60
	92	92.22
70		
	8	123.55
	12	120.33
	16	117.12



	20	112.82
	24	108.69
	28	103.04
	32	96.00
	36	92.22
	40	82.89
	44	78.89
	48	74.44
	52	59.40
	56	50.67
	60	34.60
	64	14.00
	68	3.33
	72	3.33
	76	13.43
	80	18.63
	84	22.22
	88	29.72
	92	37.21
93		
	8	129.60
	12	124.60
	16	123.00
	20	118.60
	24	114.20
	28	114.40
	32	108.44
	36	106.29
	40	101.78
	44	98.44
	48	96.25
	52	91.39
	56	86.53
	60	71.40
	64	65.20
	68	58.40
	72	47.60
	76	33.33
	80	24.00
	84	16.80
	88	11.20
	92	4.60

prospezione sismica

andamento delle dromocrone

e

sezione geofisica  $S_{\text{waves}}$

analisi tomografica e GRM

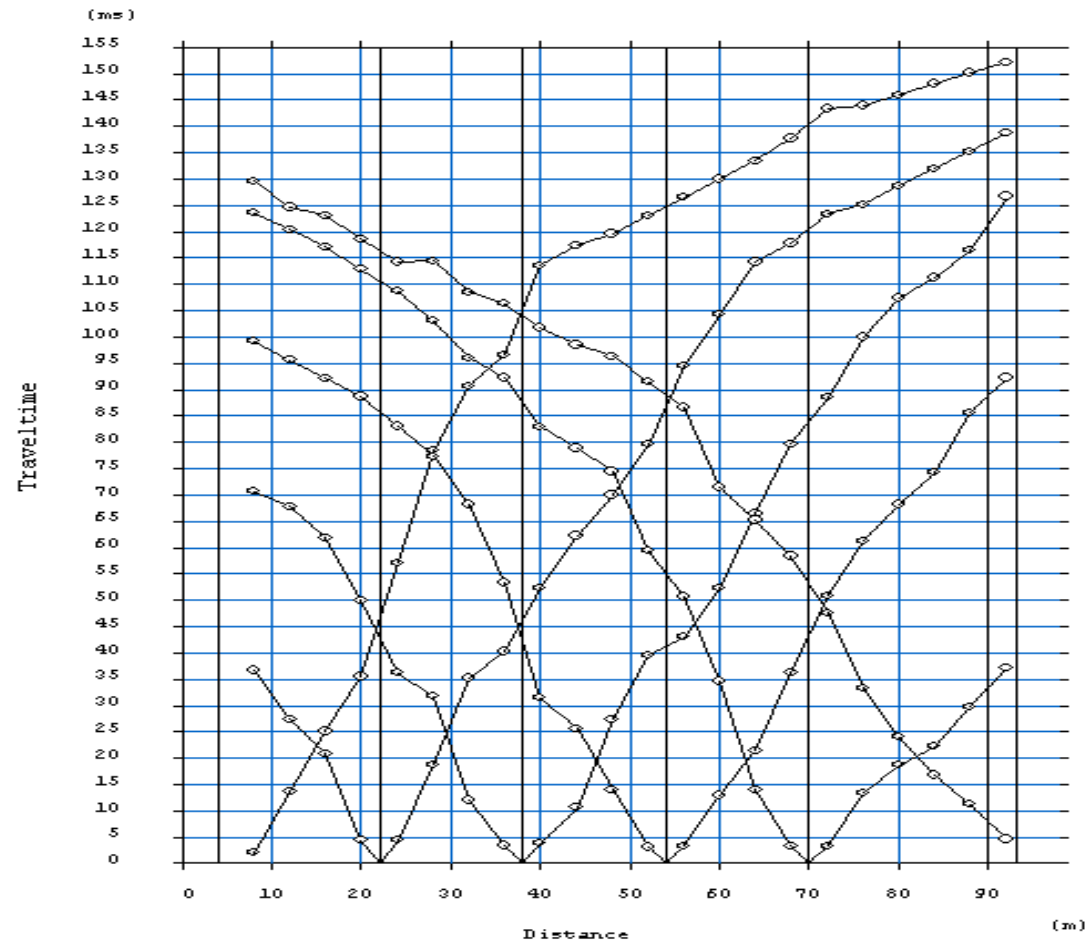
# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

ubicazione: loc. Il Fabbro – Villa Guicciardini – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A    43.971780°N    11.126567°E  
coordinate WGS84 Estremo R    43.981066°N    11.127211°E

## Sezione Cantagallo n.4

### DROMOCRONE



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

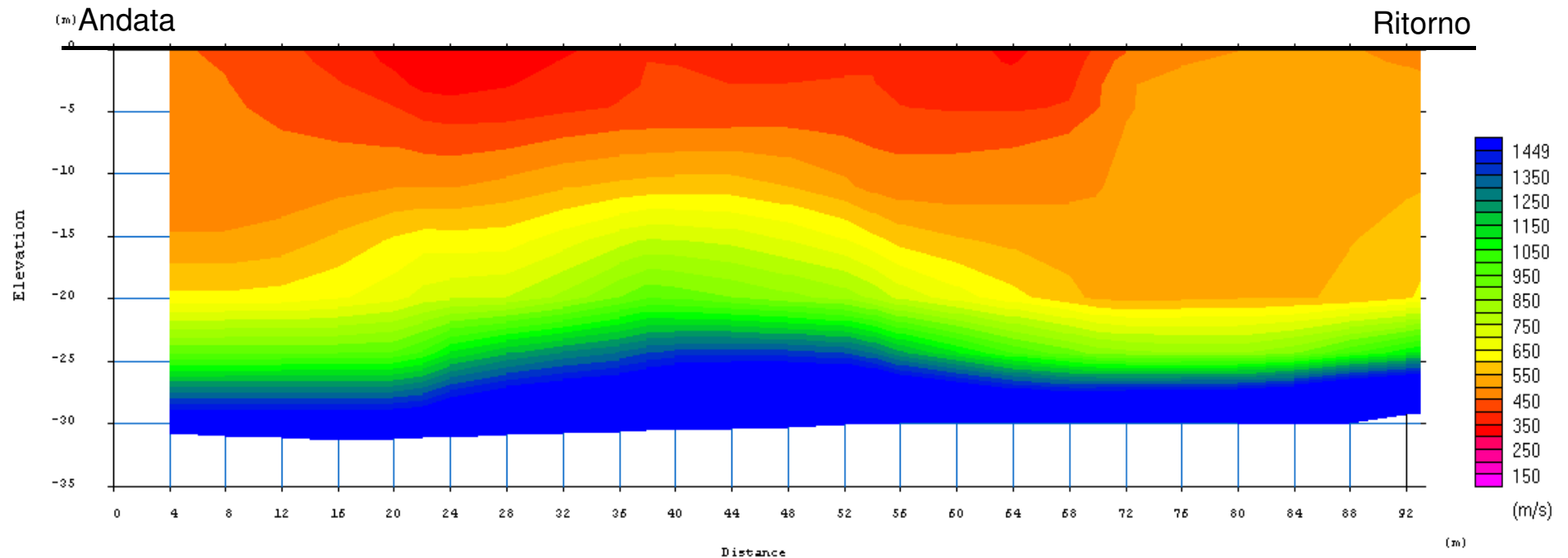
ubicazione: loc. Il Fabbro – Villa Guicciardini – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in Swaves      coordinate WGS84 Estremo A 43.971780°N 11.126567°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.981066°N 11.127211°E

## Sezione Cantagallo n.4

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione tomografica



# rilievo microsismico a rifrazione in $S_{waves}$

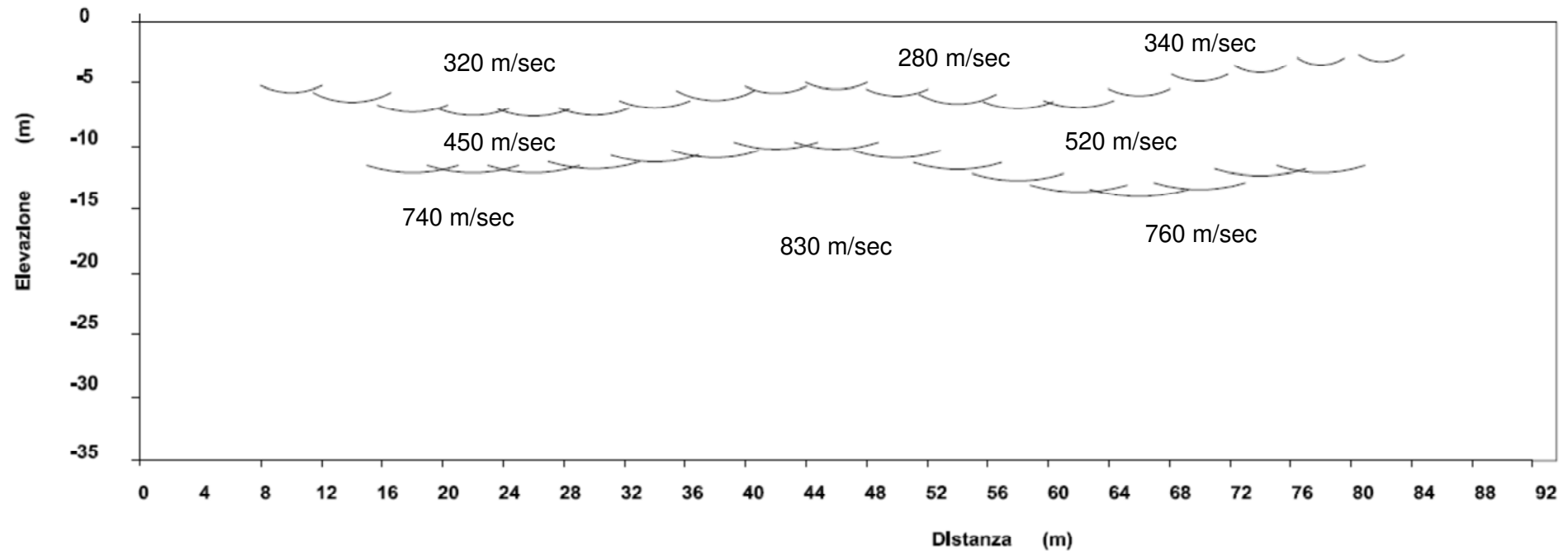
ubicazione: loc. Il Fabbro – Villa Guicciardini – Comune di Cantagallo (PO)

rilievo: a rifrazione in  $S_{waves}$       coordinate WGS84 Estremo A 43.971780°N 11.126567°E  
coordinate WGS84 Estremo R 43.981066°N 11.127211°E

## Sezione Cantagallo n.4

### SEZIONE GEOFISICA

### elaborazione GRM



prospezione sismica

allegato fotografico





*direttrice geofonica Cantagallo\_4 – veduta dall'estremo “Andata”*



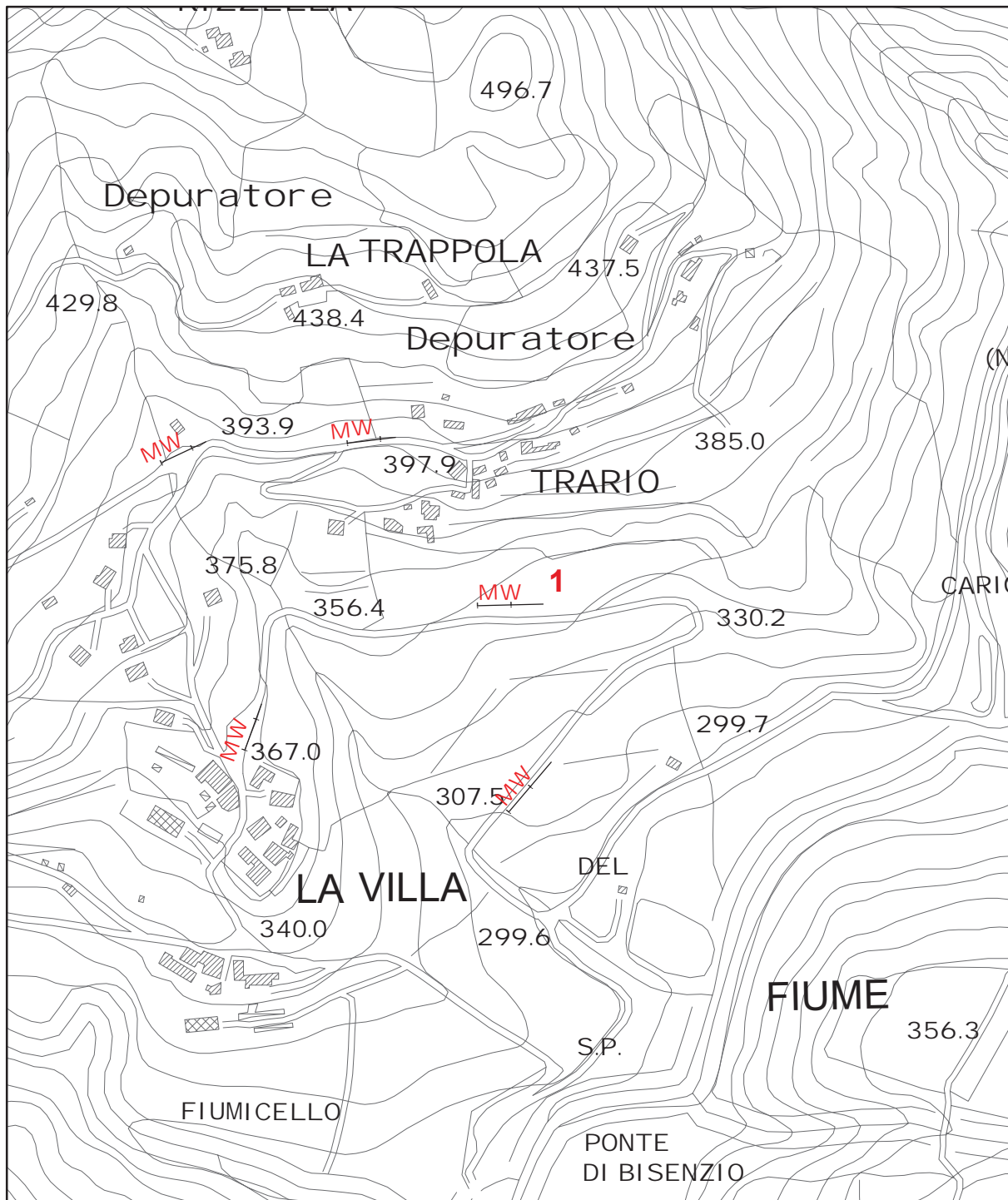
*direttrice geofonica Cantagallo\_4 – veduta dall'estremo “Ritorno”*



## Appendice 5

Report delle indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P con elaborazione dei dati MASW





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 1

Località: La Villa

Data: 21 Luglio 2022

#### LEGENDA

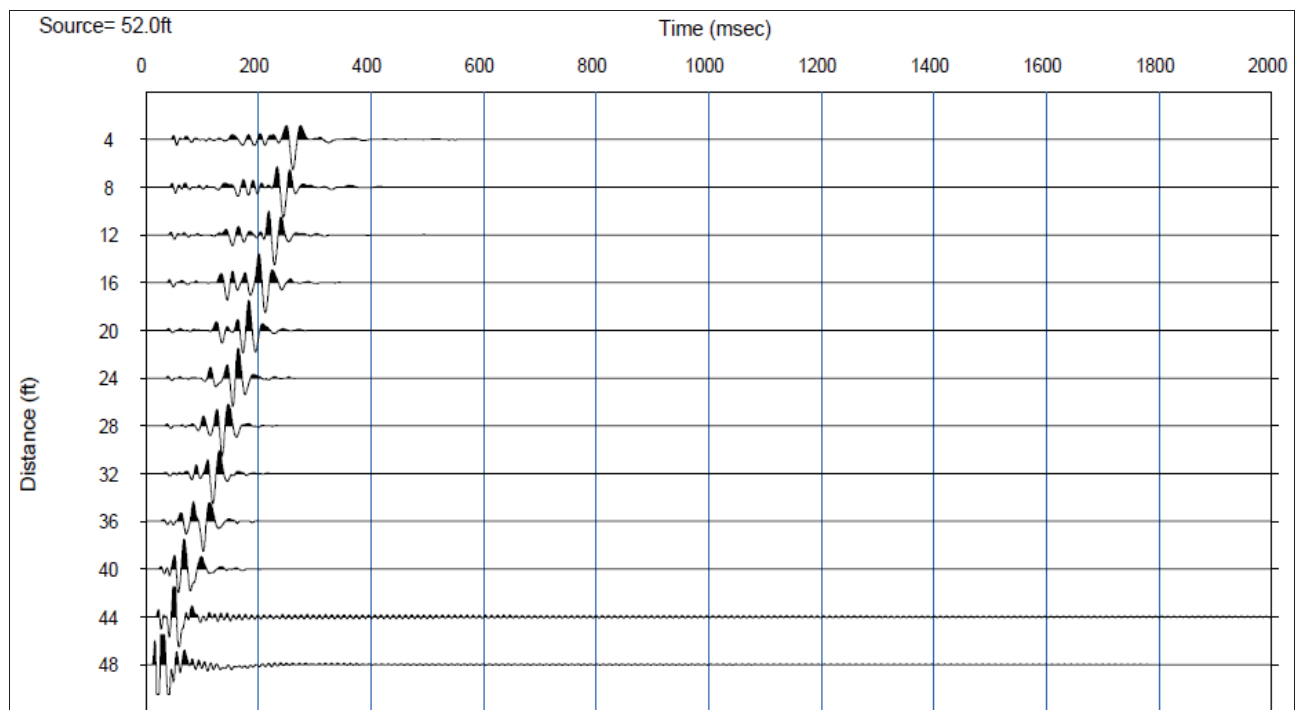
Tipologia prova

**MW** MASW

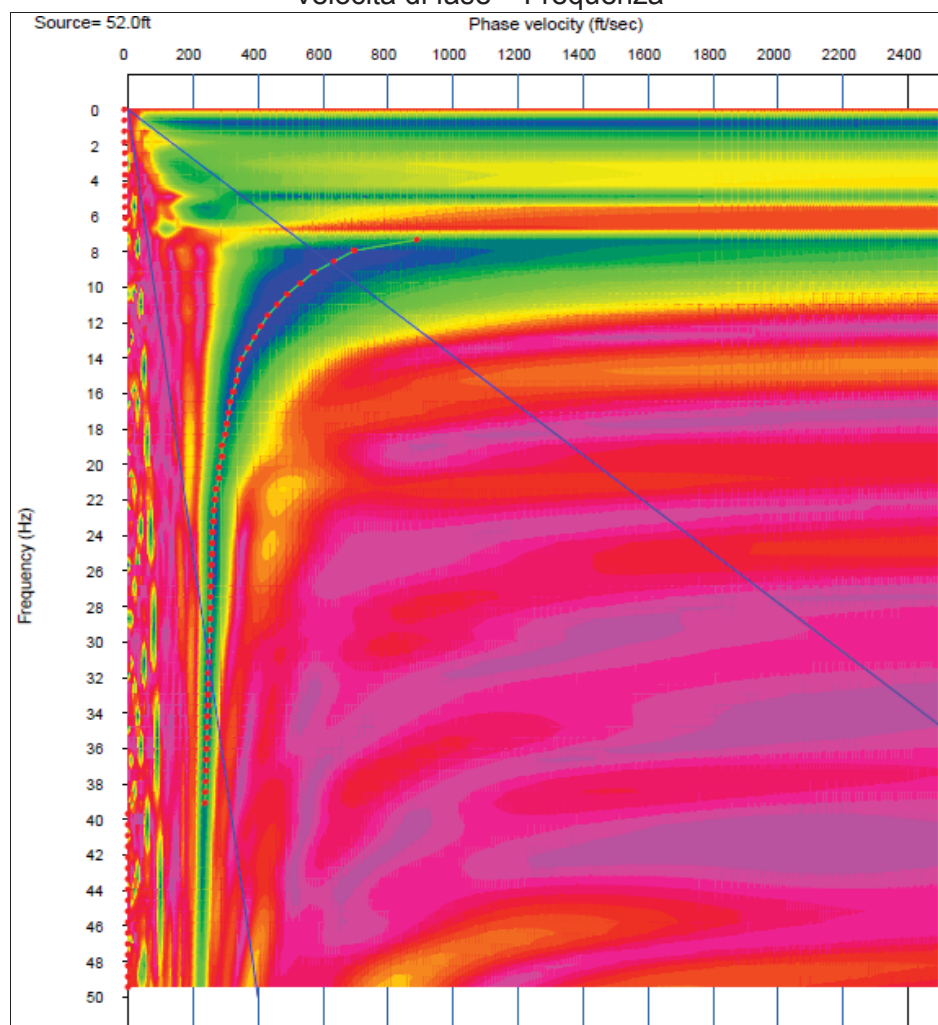
SCALA 1:5.000

## MASW 1 – Comune Cantagallo – loc. La Villa – Str. Provinciale 2

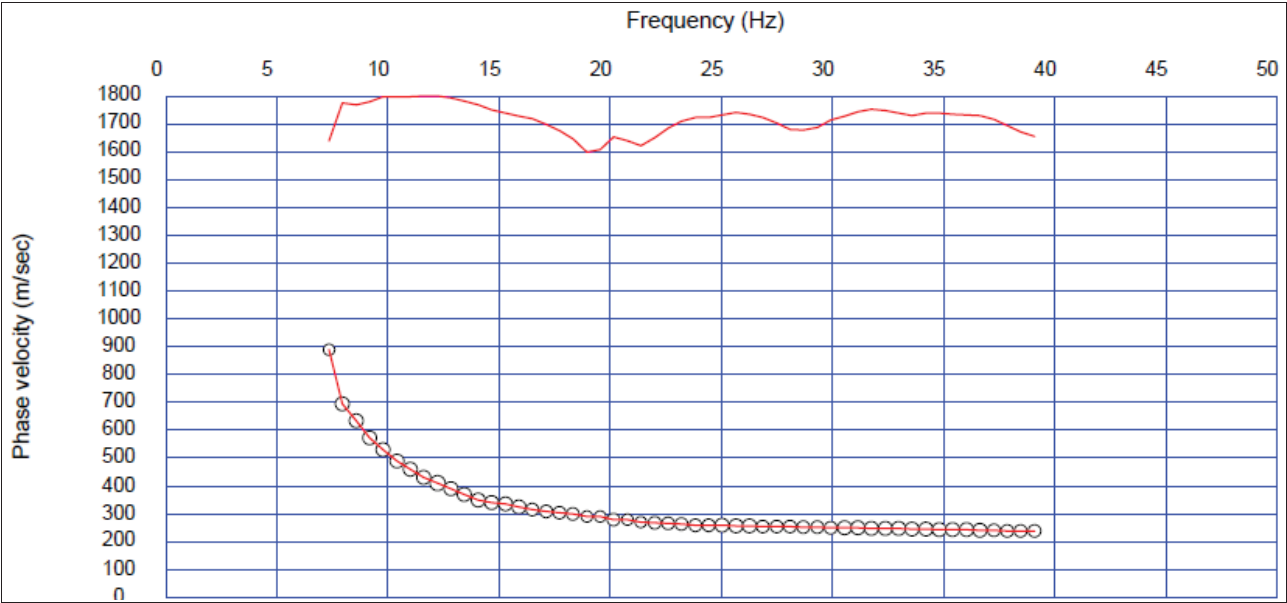
Time history



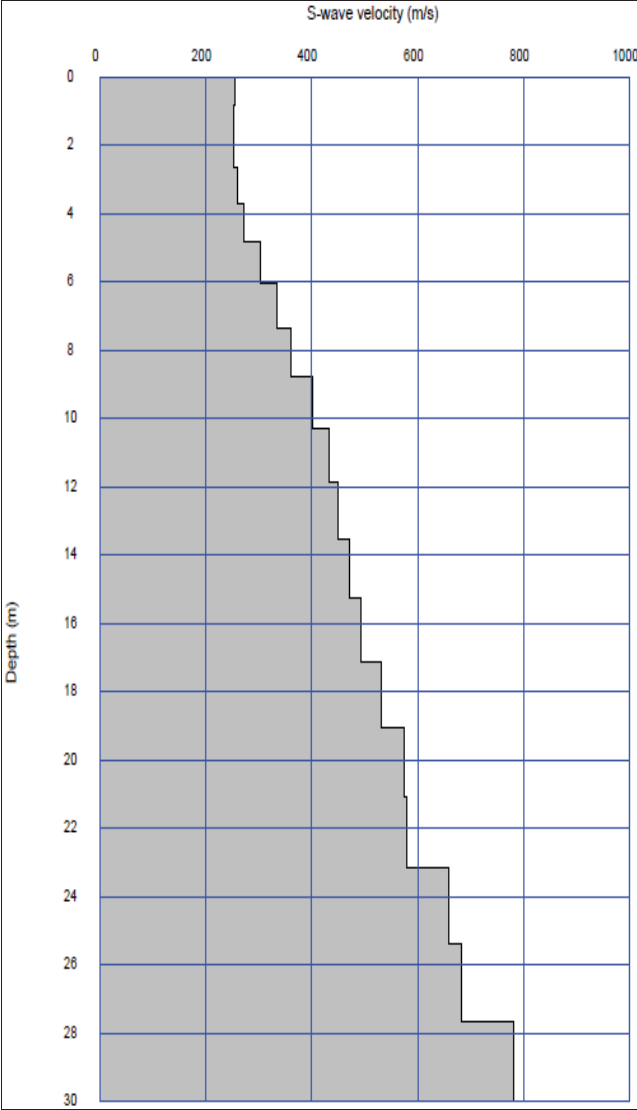
Velocità di fase – Frequenza



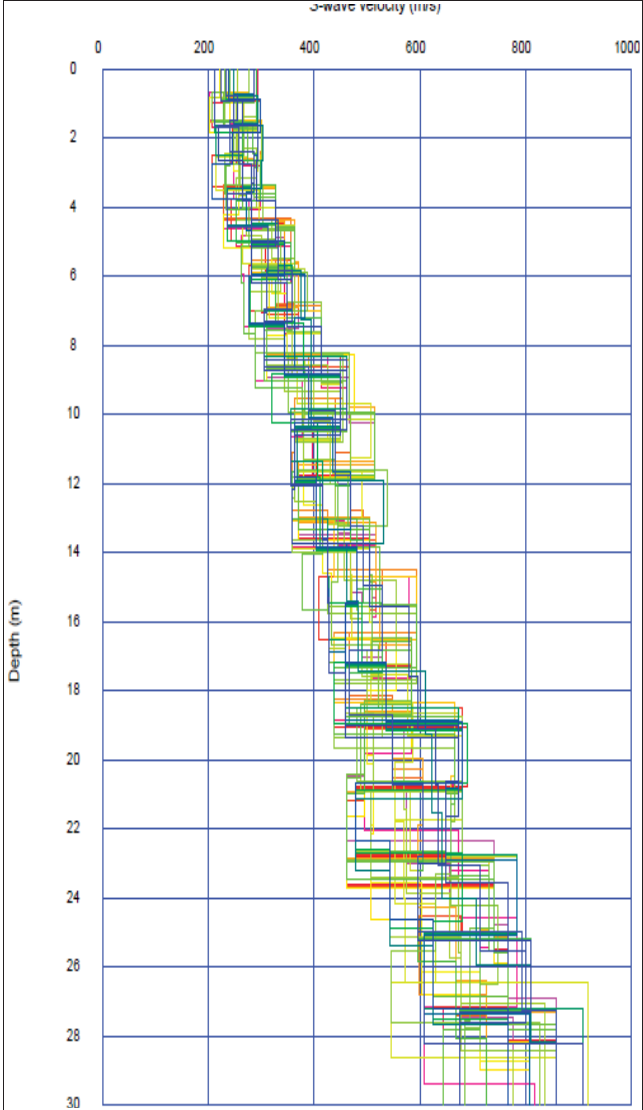
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



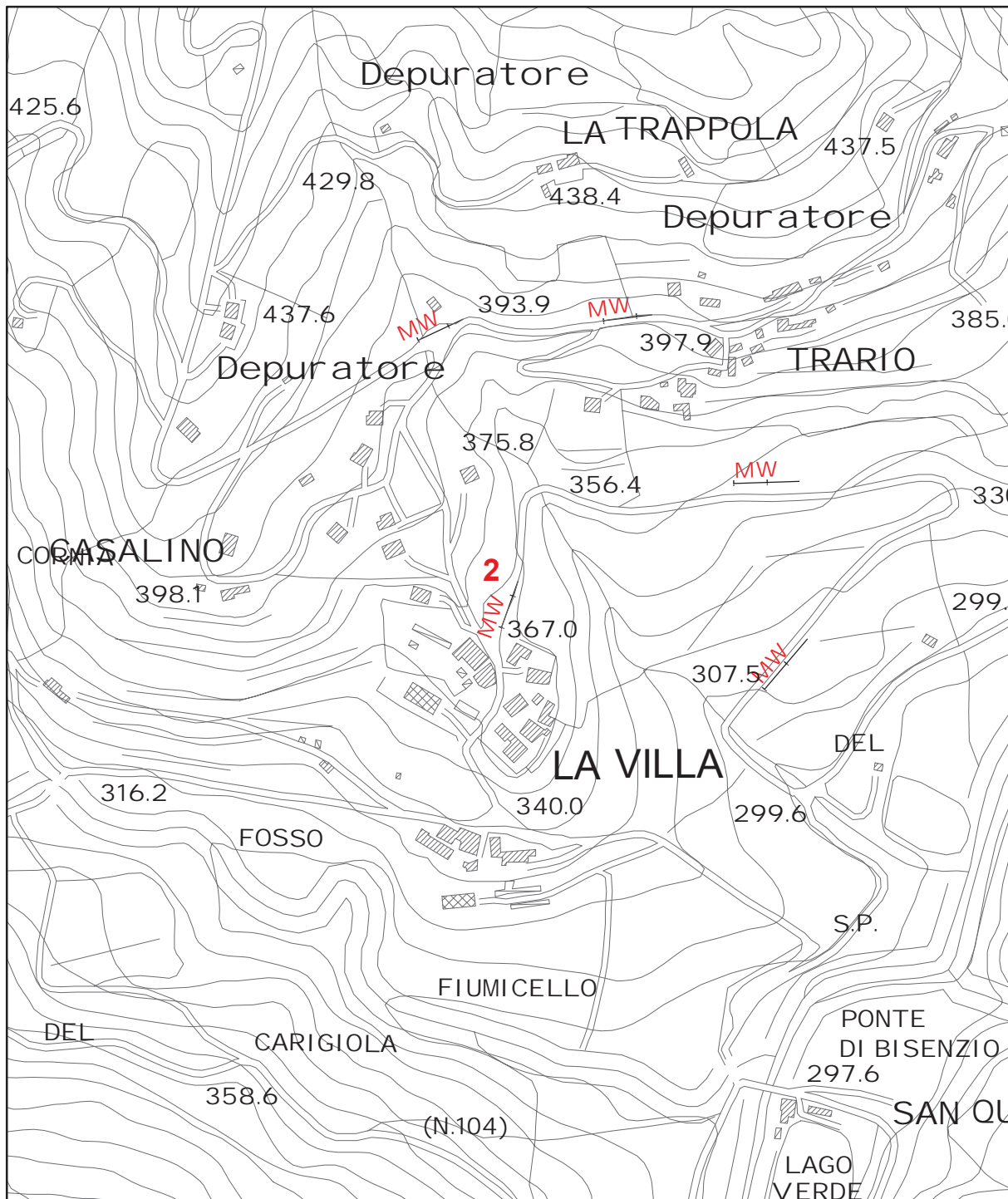
Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 2

Località: La Villa

Data: 21 Luglio 2022

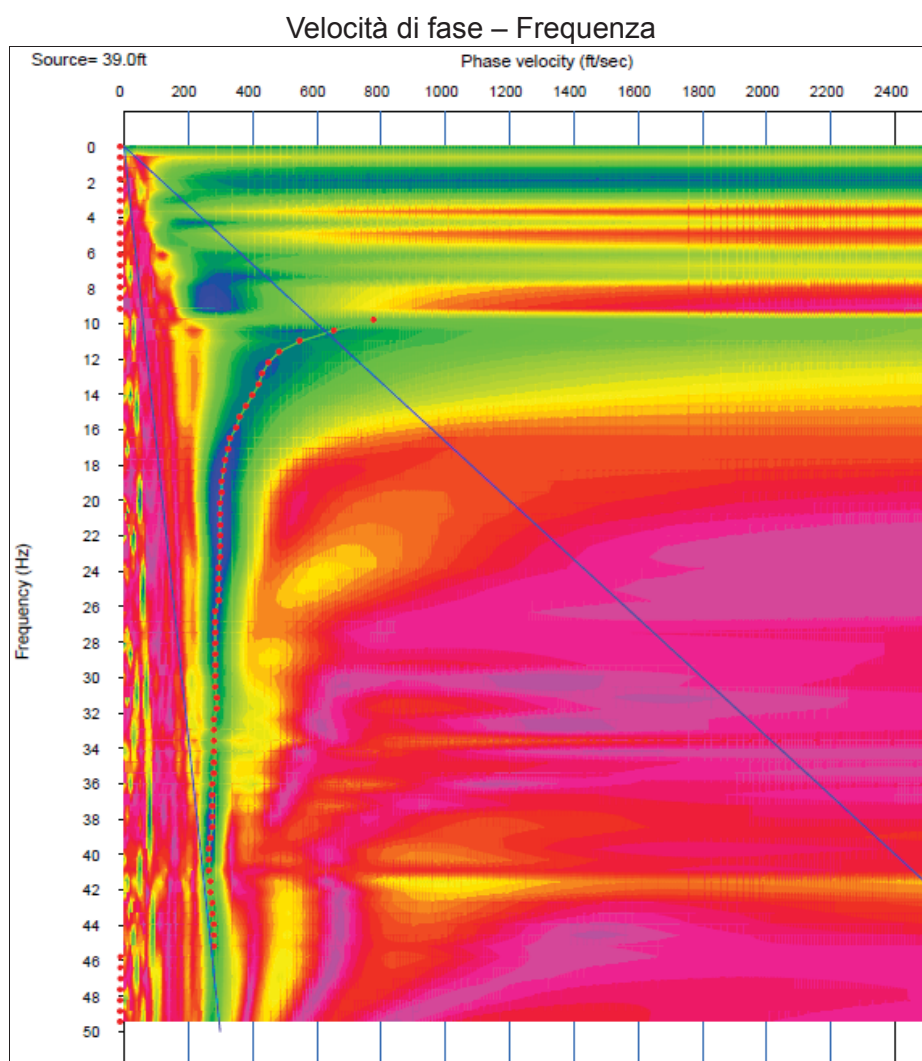
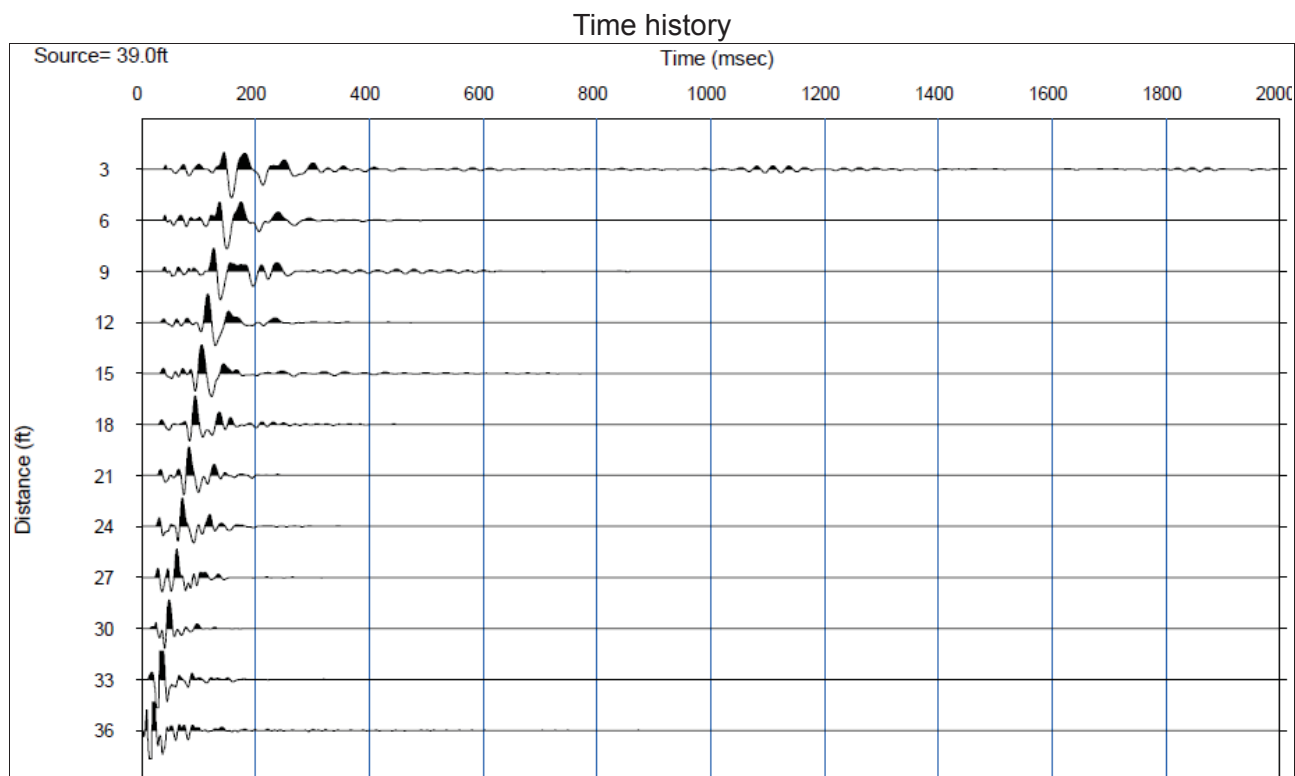
#### LEGENDA

Tipologia prova

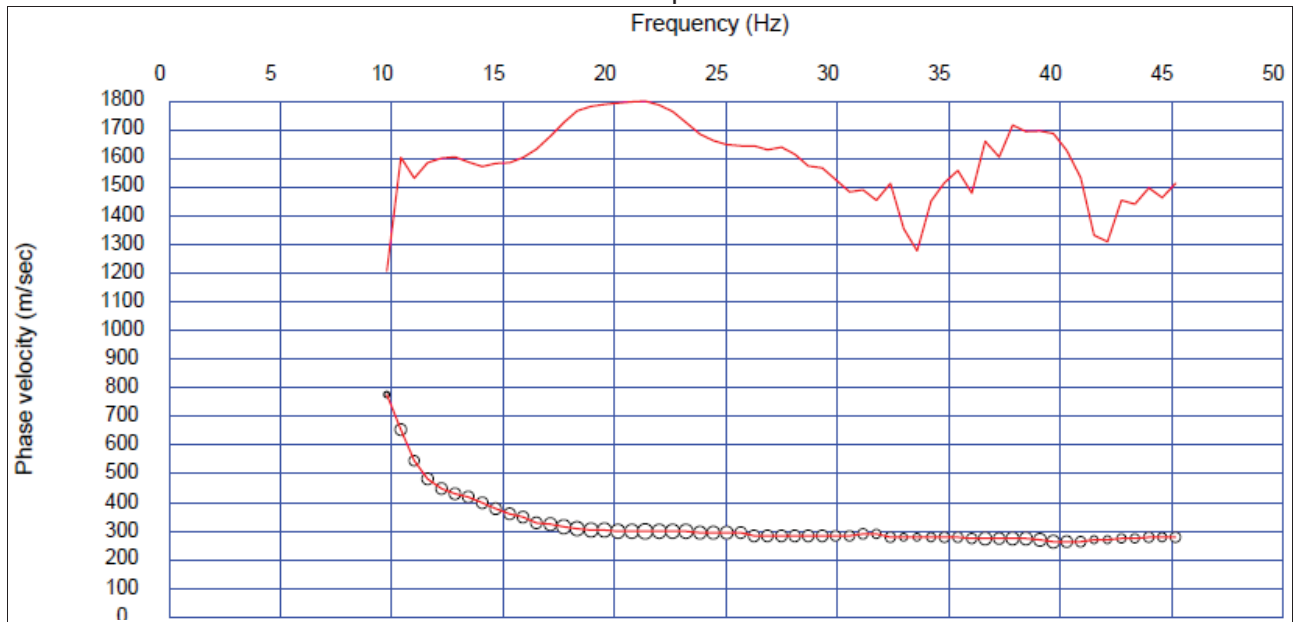
MW — MASW

SCALA 1:5.000

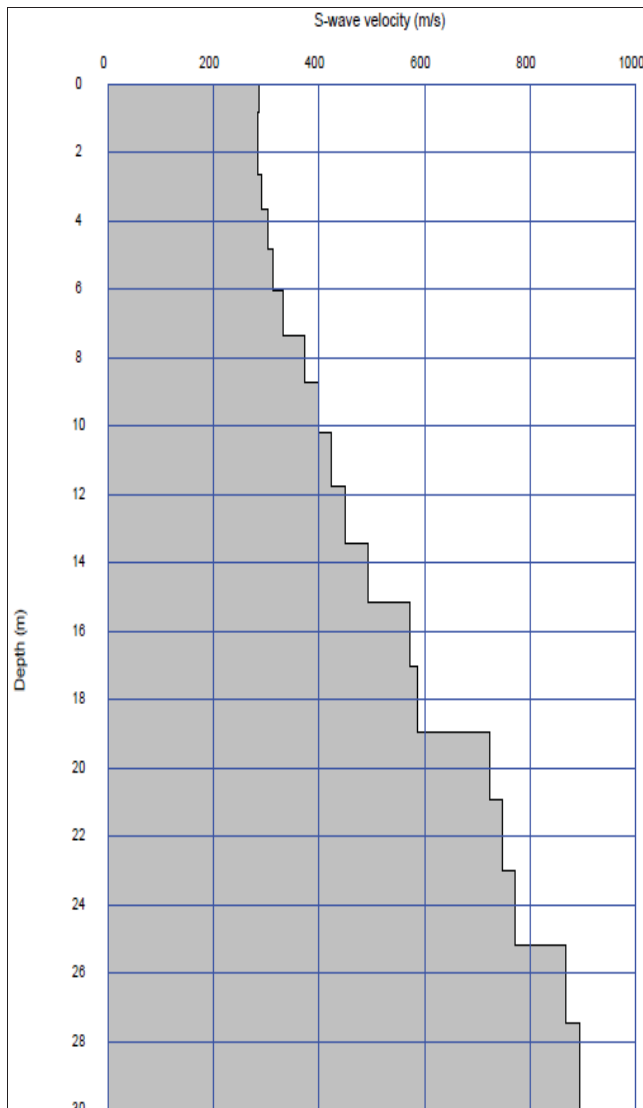
## MASW 2 – Comune Cantagallo – loc. La Villa – Str. Provinciale 2



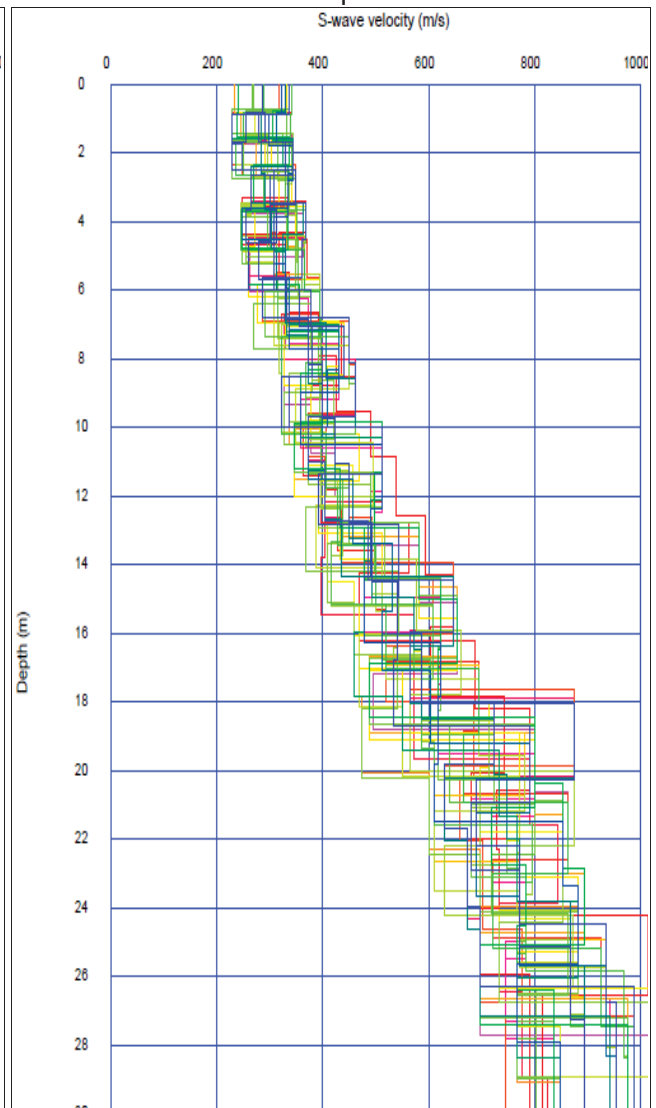
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



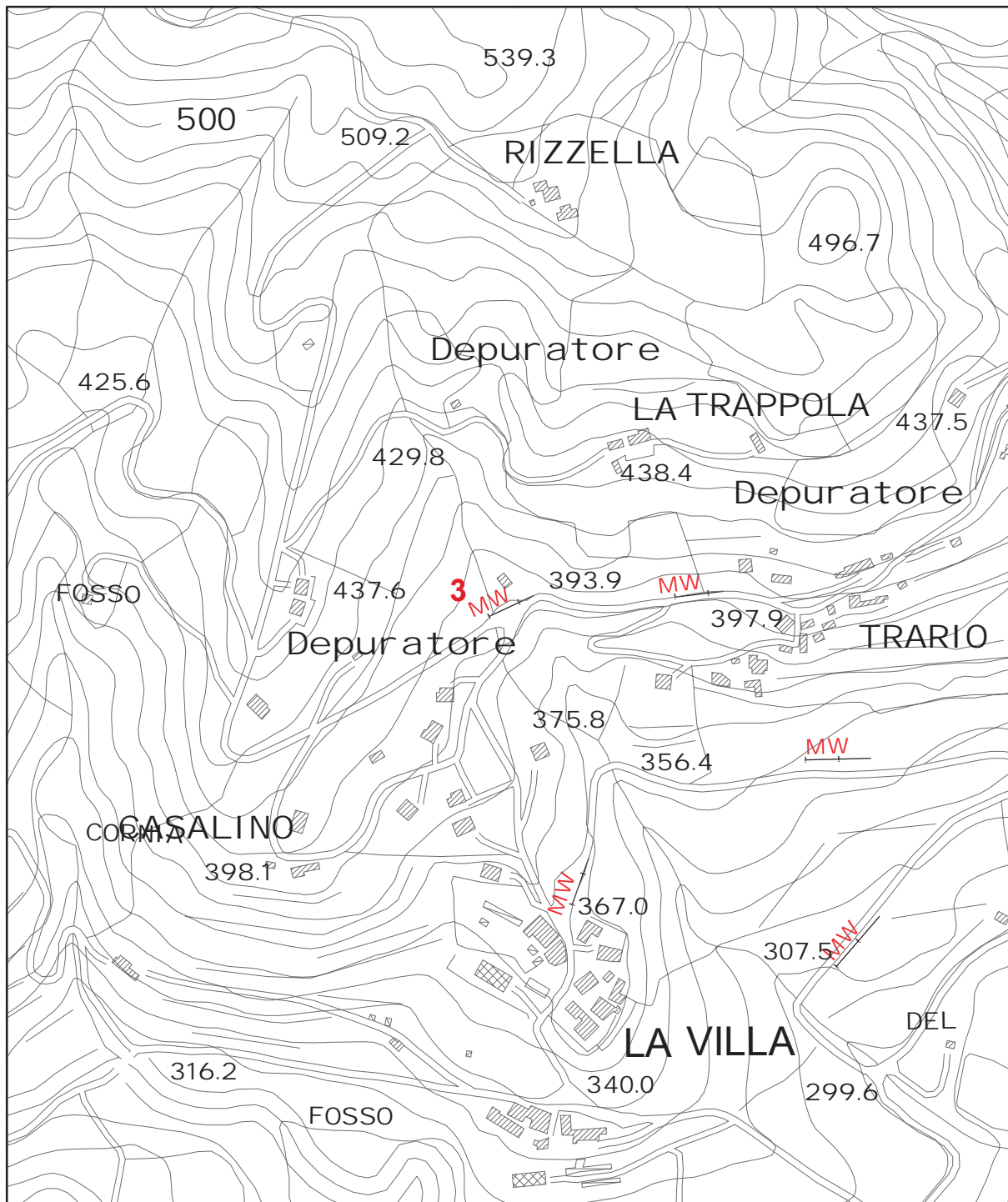
Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 3

Località: La Villa

Data: 21 Luglio 2022

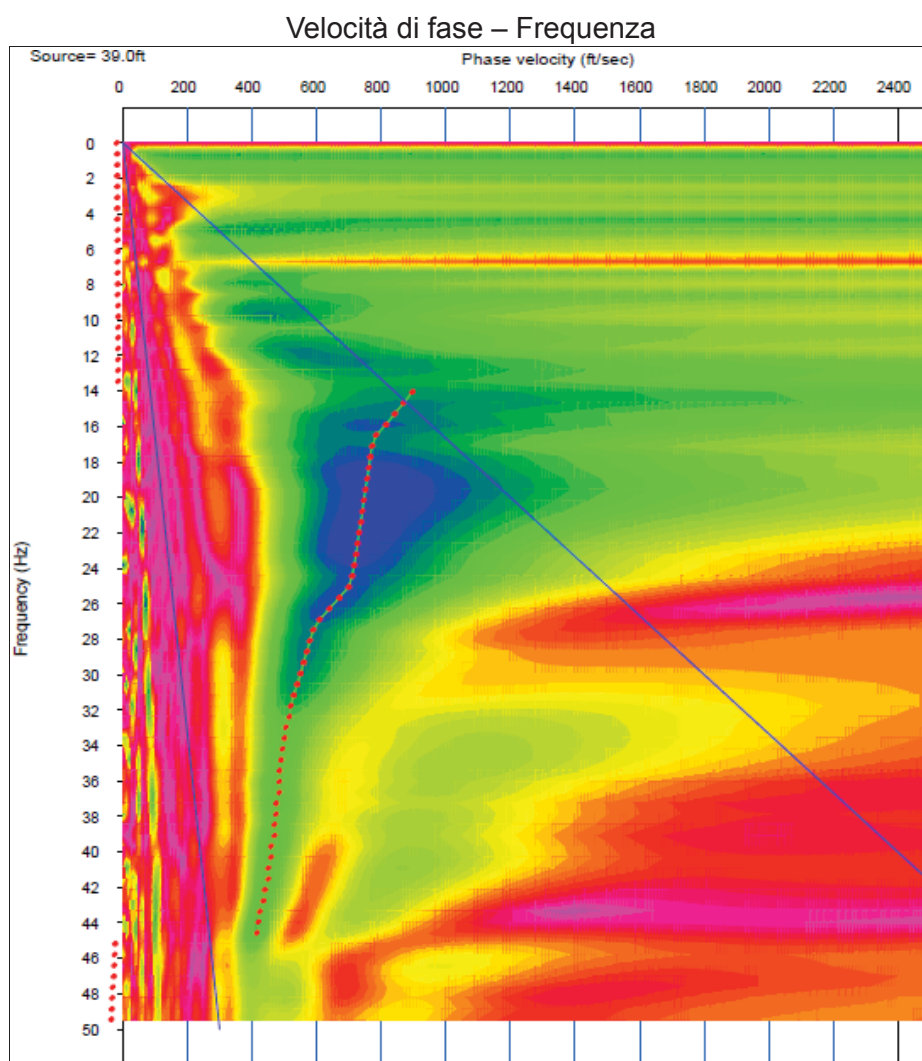
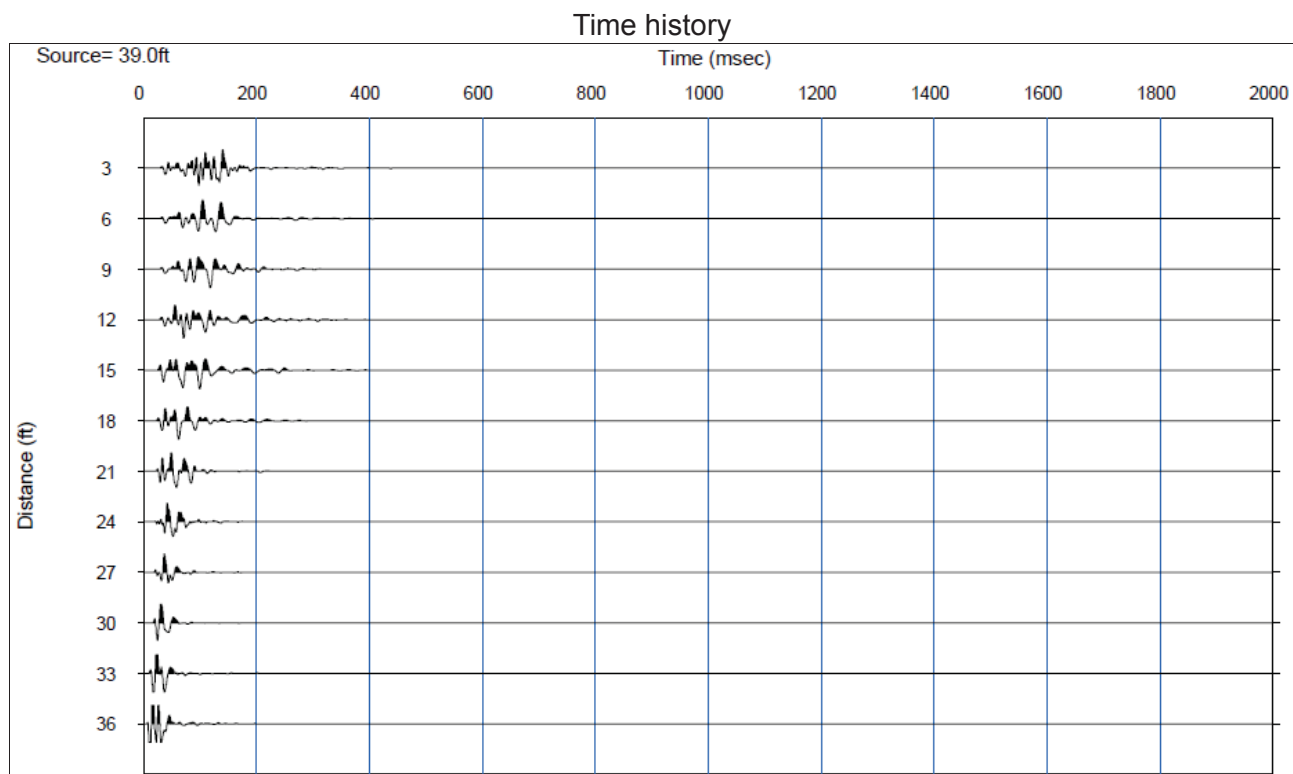
#### LEGENDA

Tipologia prova

MW MASW

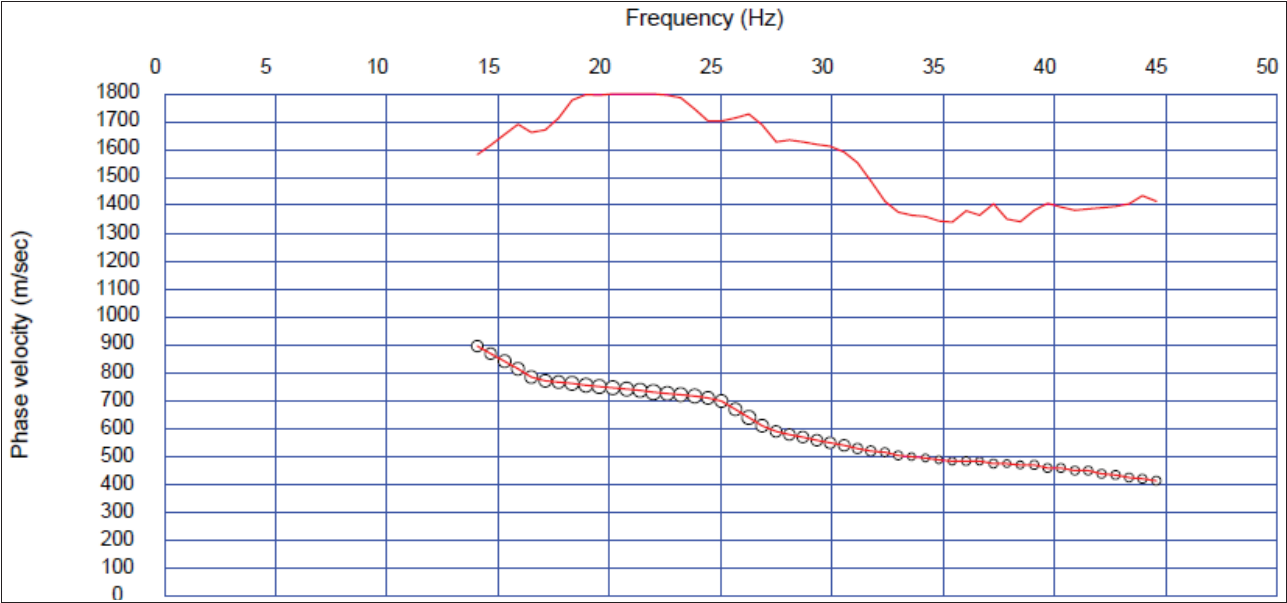
SCALA 1:5.000

## MASW 3 – Comune Cantagallo – loc. La Villa – Str. Provinciale 2

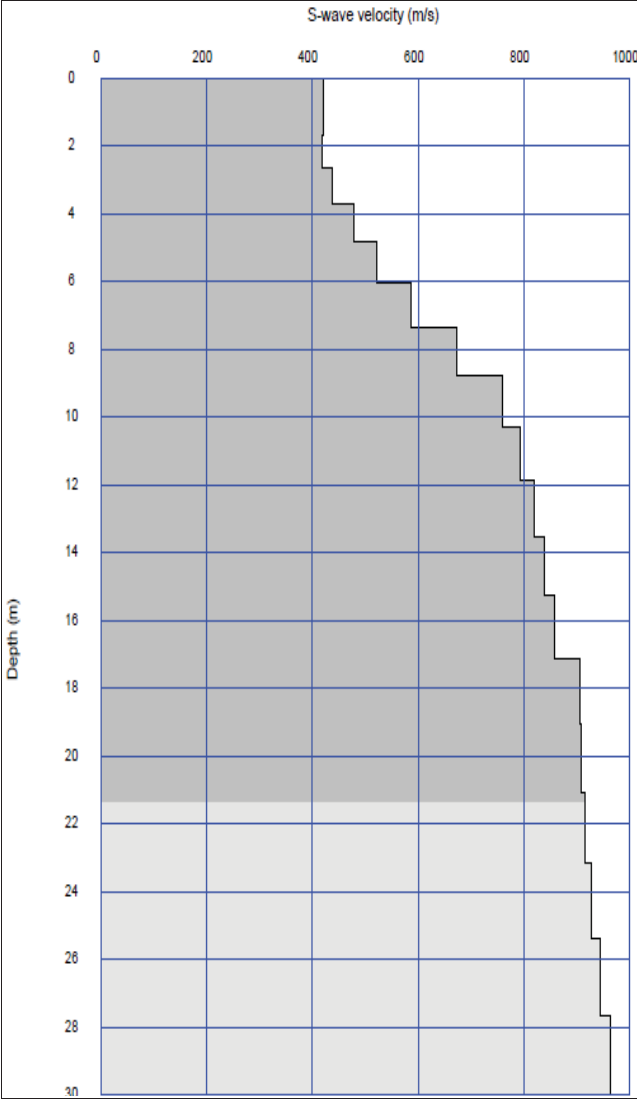




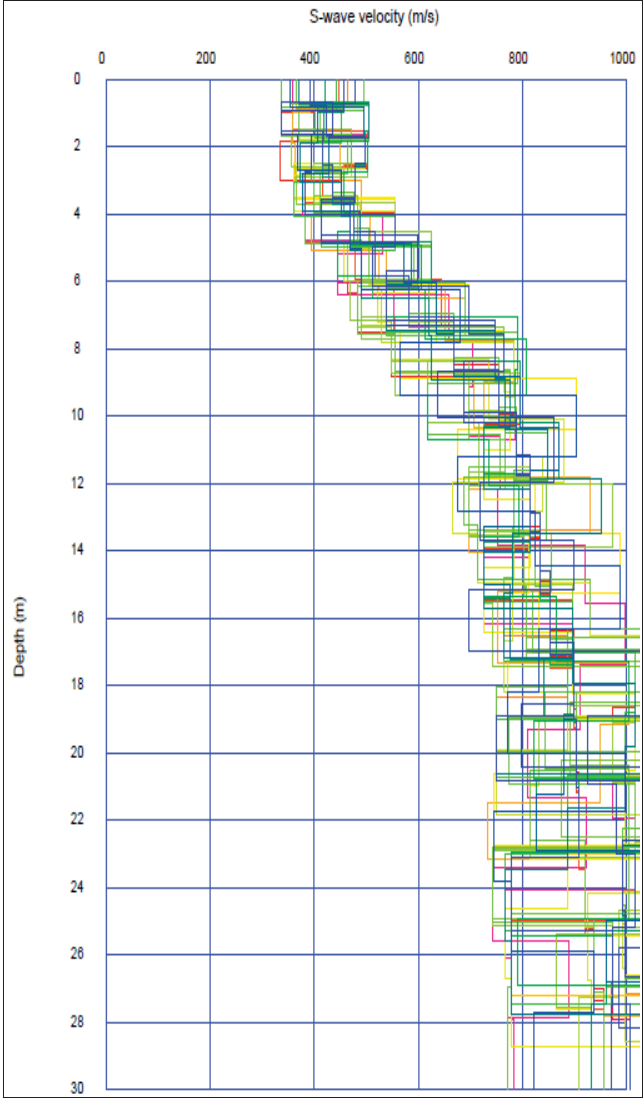
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs

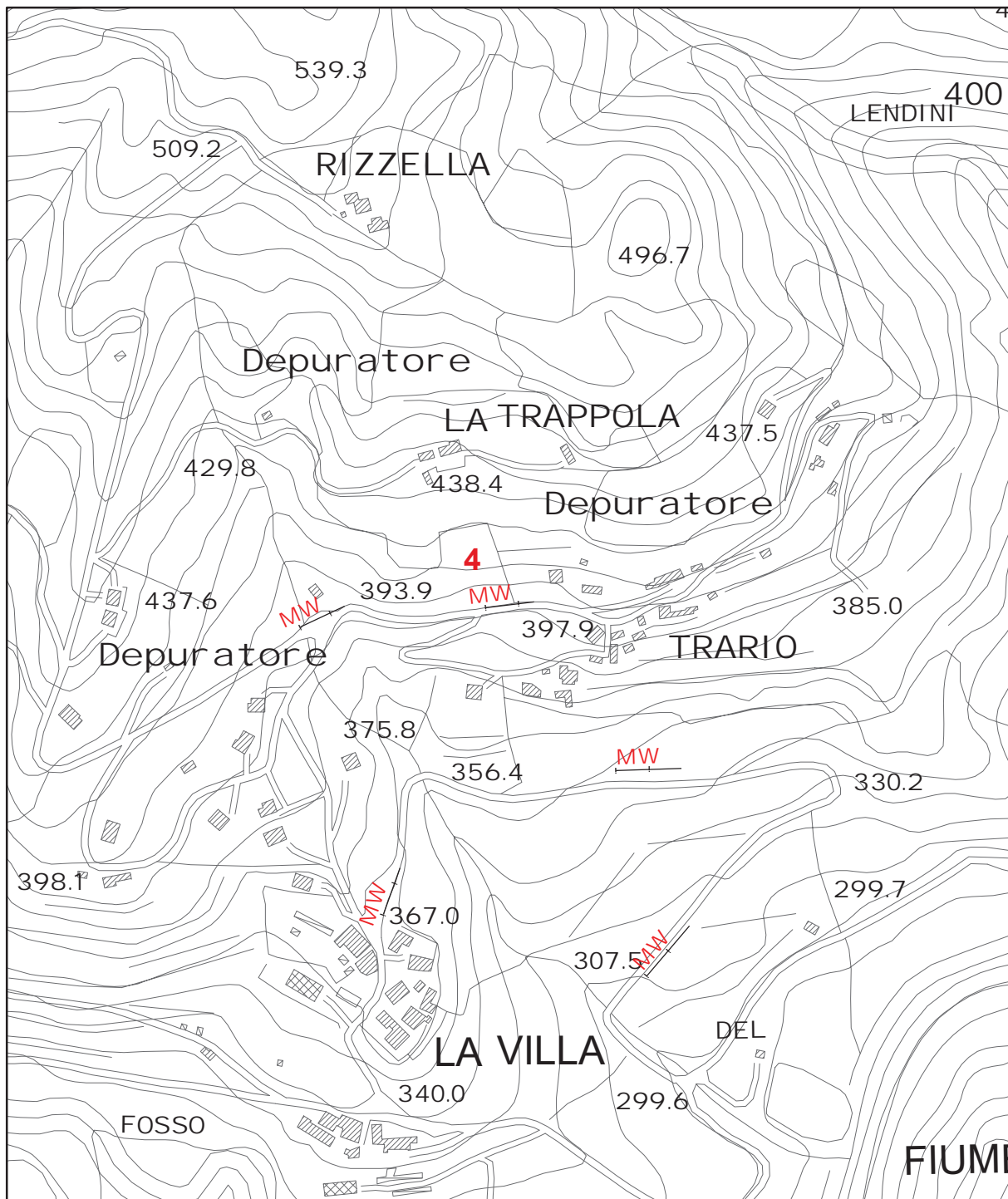


Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 4

Località: La Villa

Data: 21 Luglio 2022

#### LEGENDA

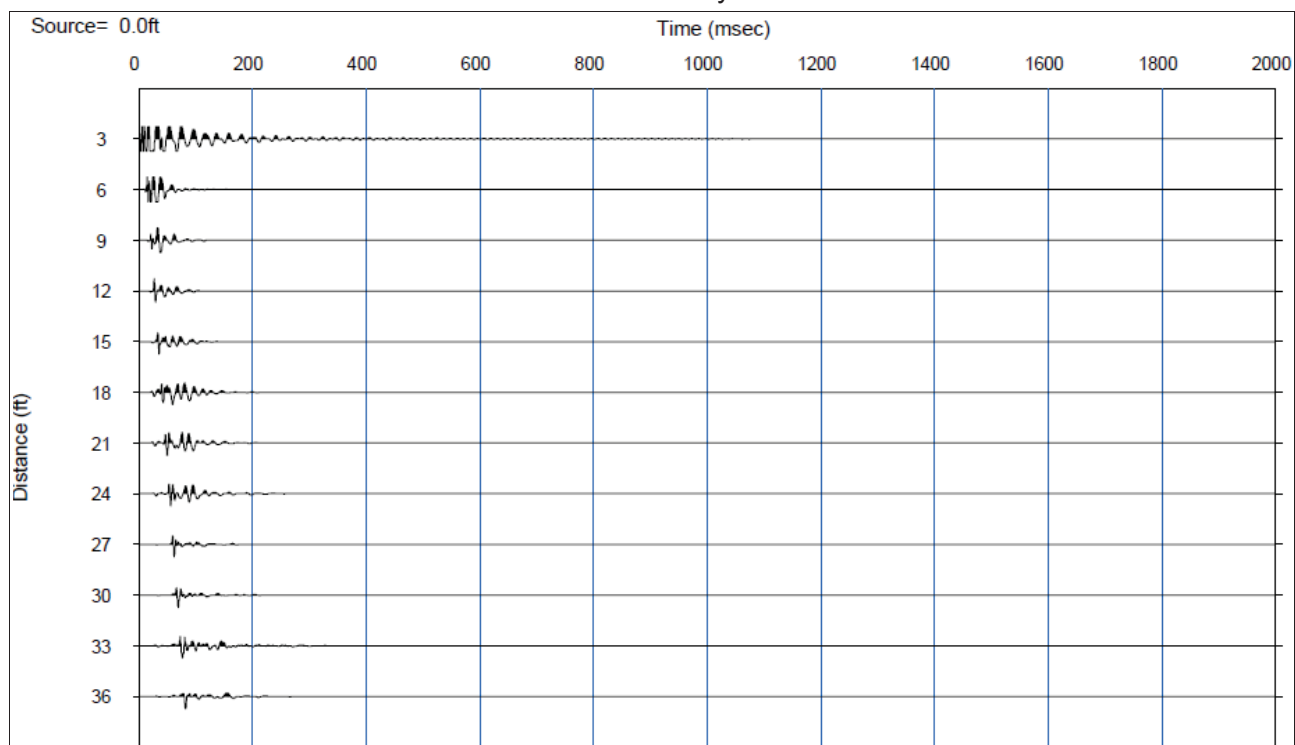
Tipologia prova

**MW** MASW

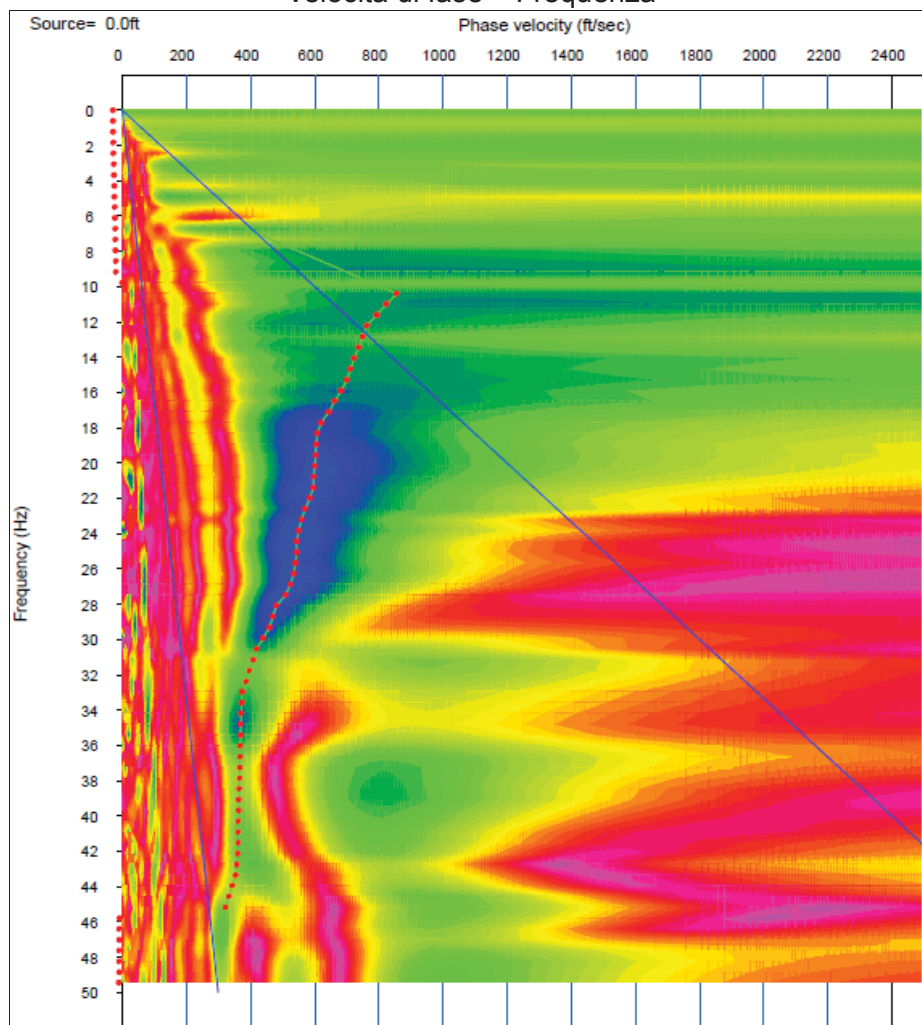
SCALA 1:5.000

## MASW 4 – Comune Cantagallo – loc. La Villa – Str. Provinciale 2

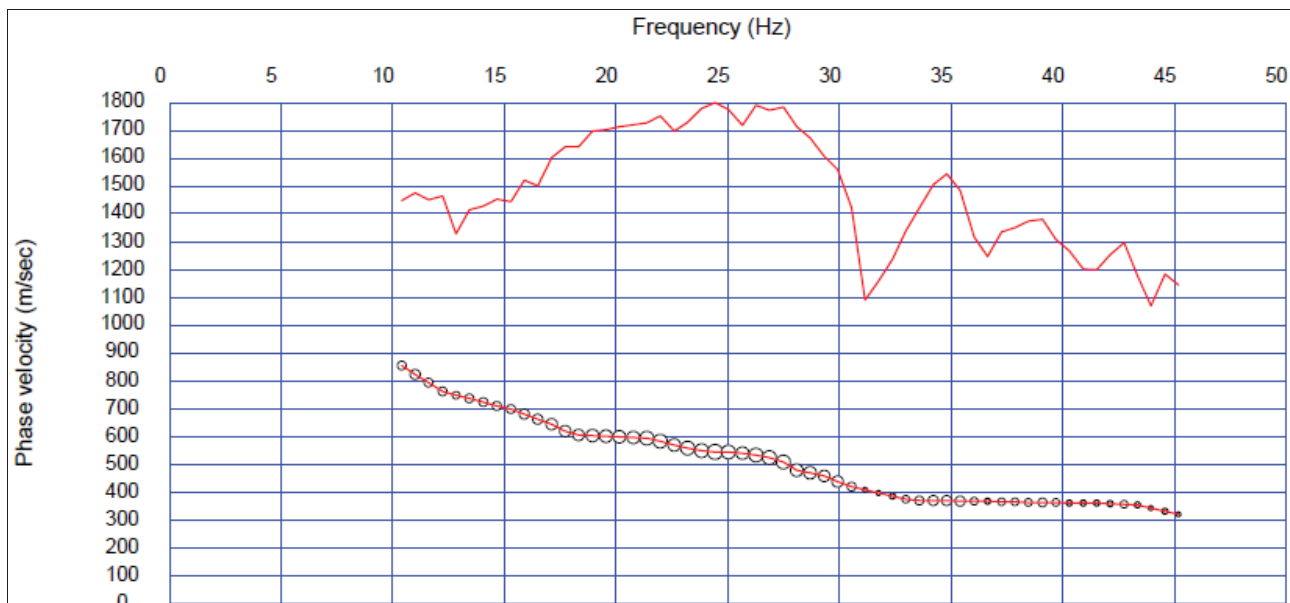
Time history



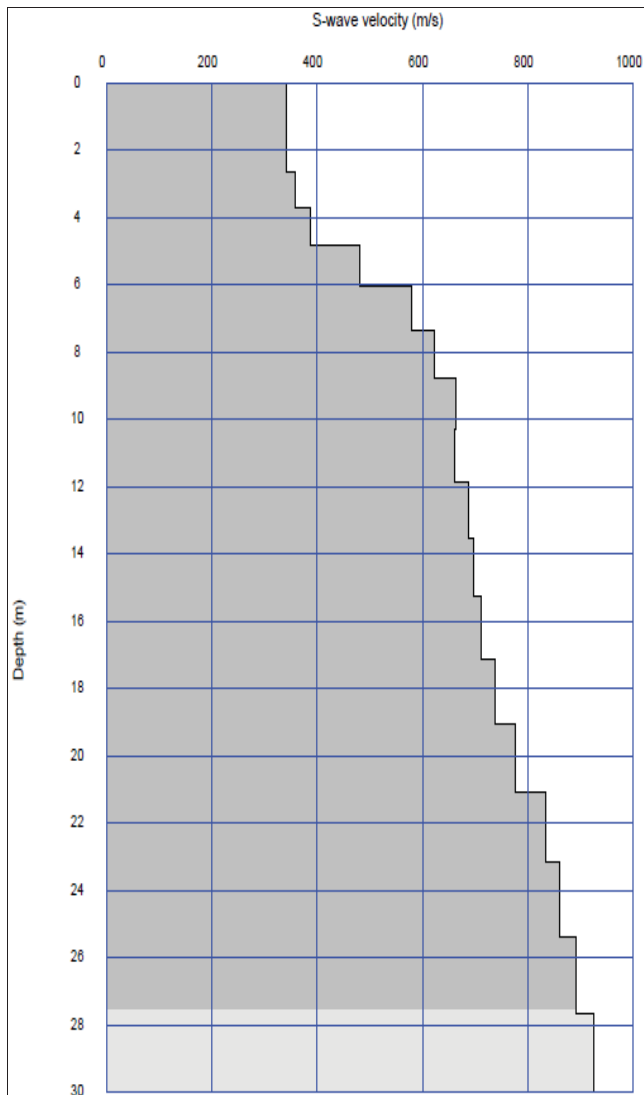
Velocità di fase – Frequenza



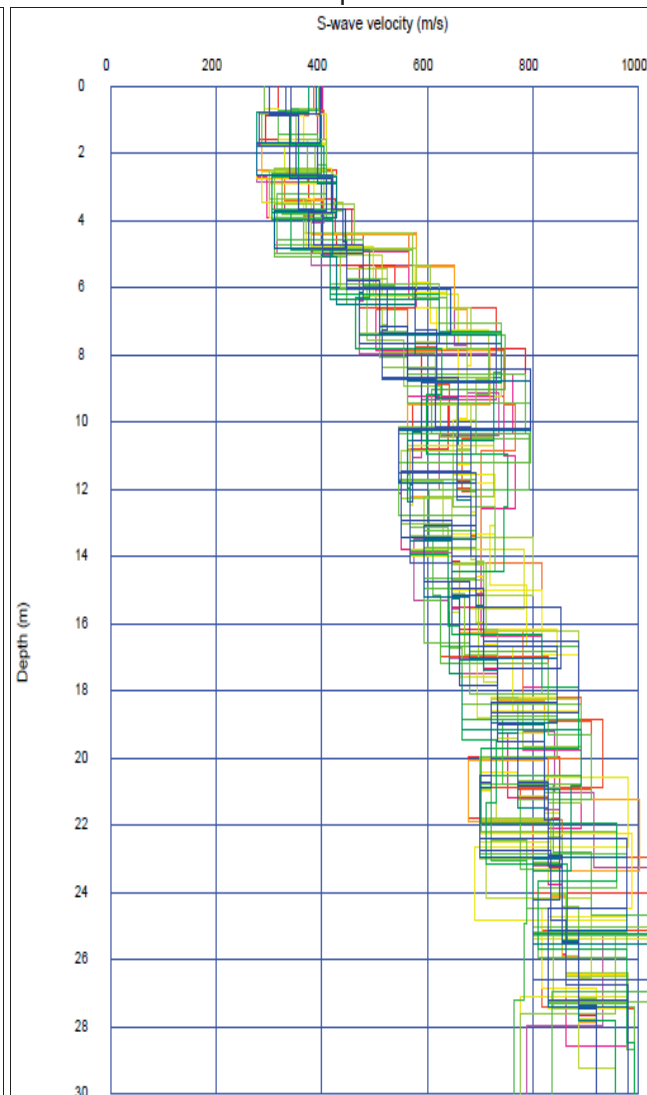
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



Modelli Equivalenti

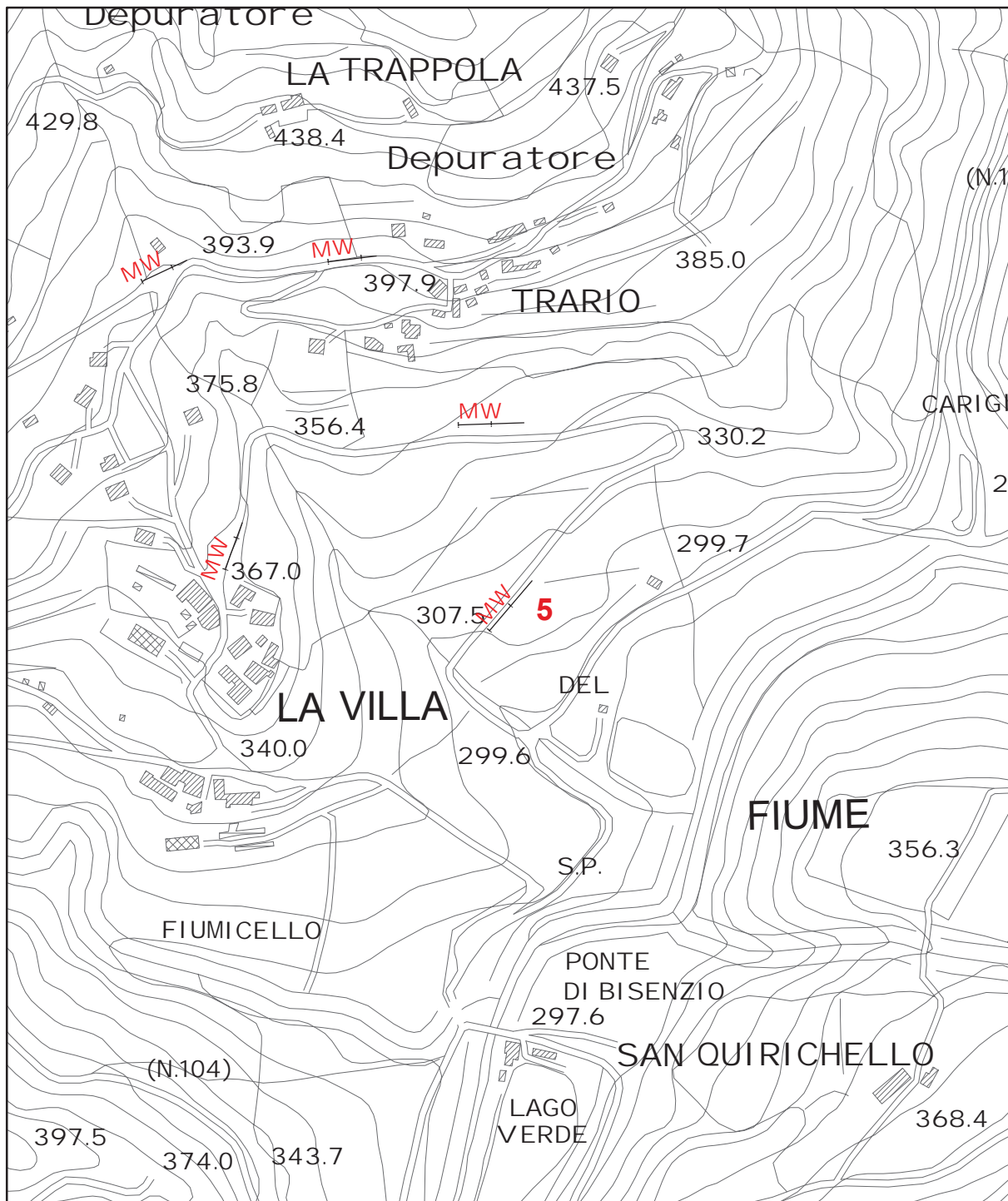




## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 5

Località: La Villa

Data: 21 Luglio 2022

#### LEGENDA

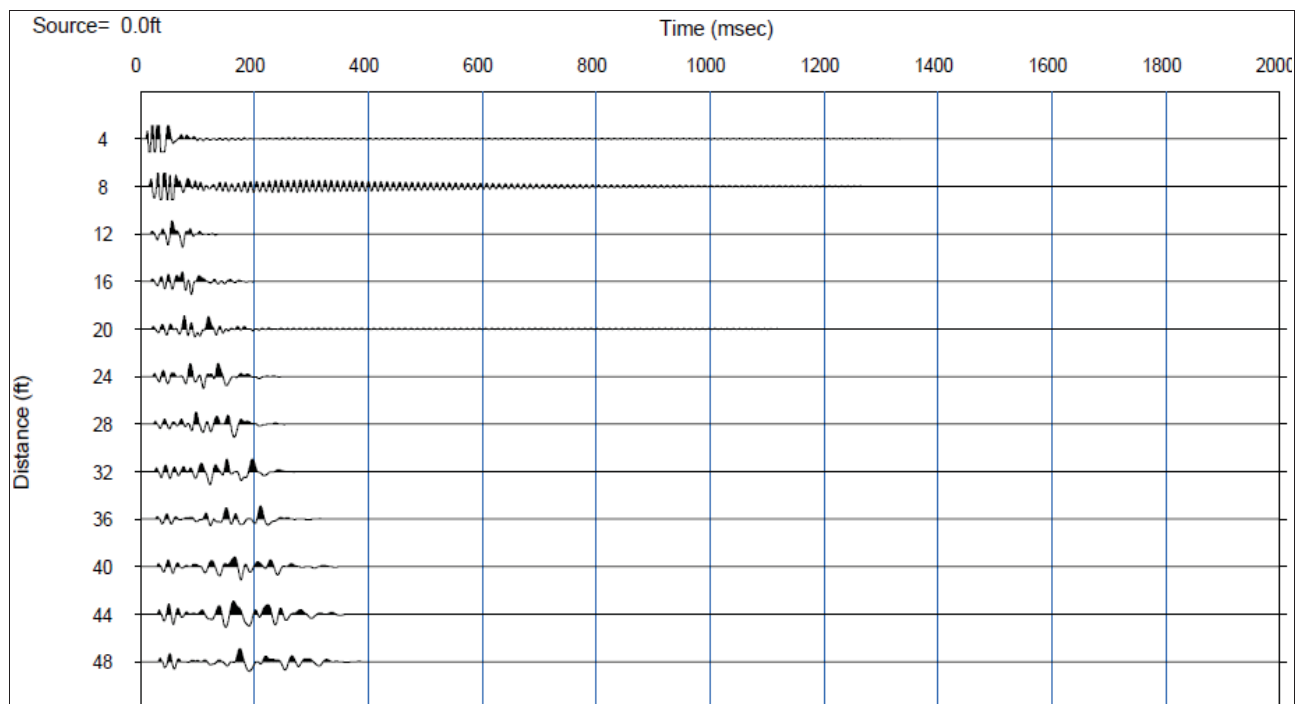
Tipologia prova

**MW** MASW

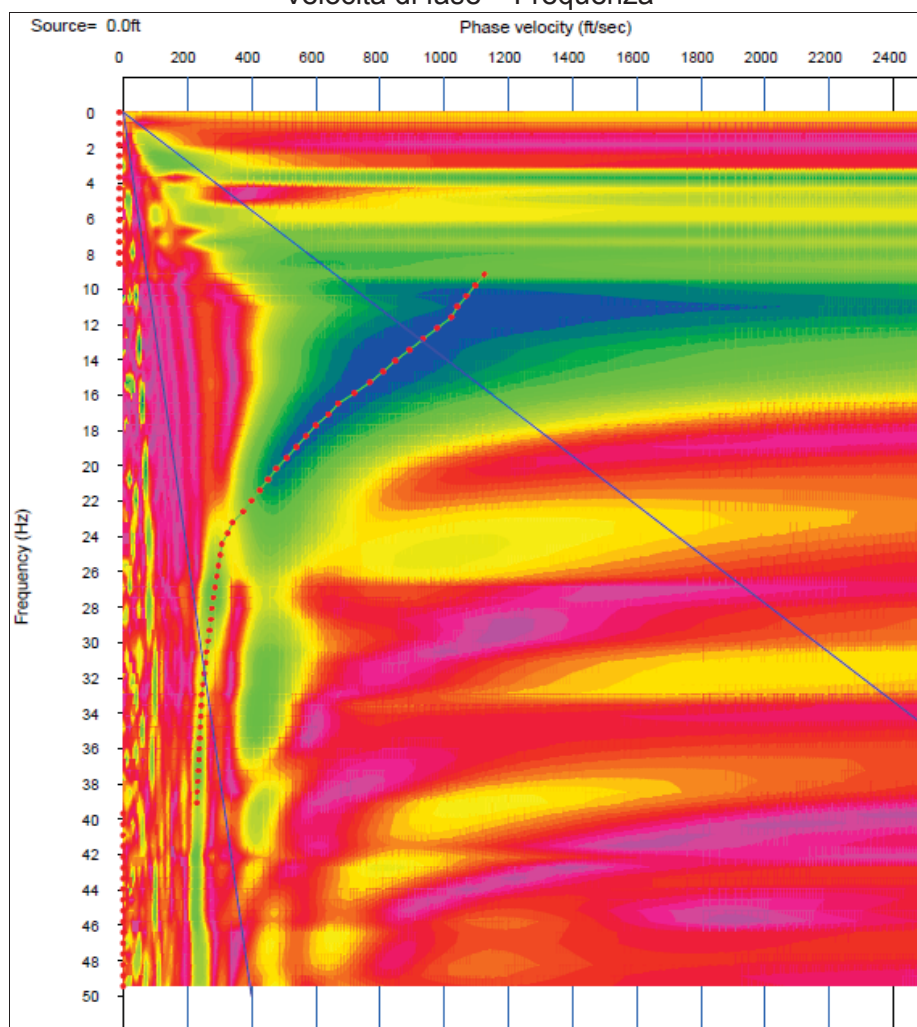
SCALA 1:5.000

## MASW 5 – Comune Cantagallo – loc. La Villa – Str. Provinciale 2

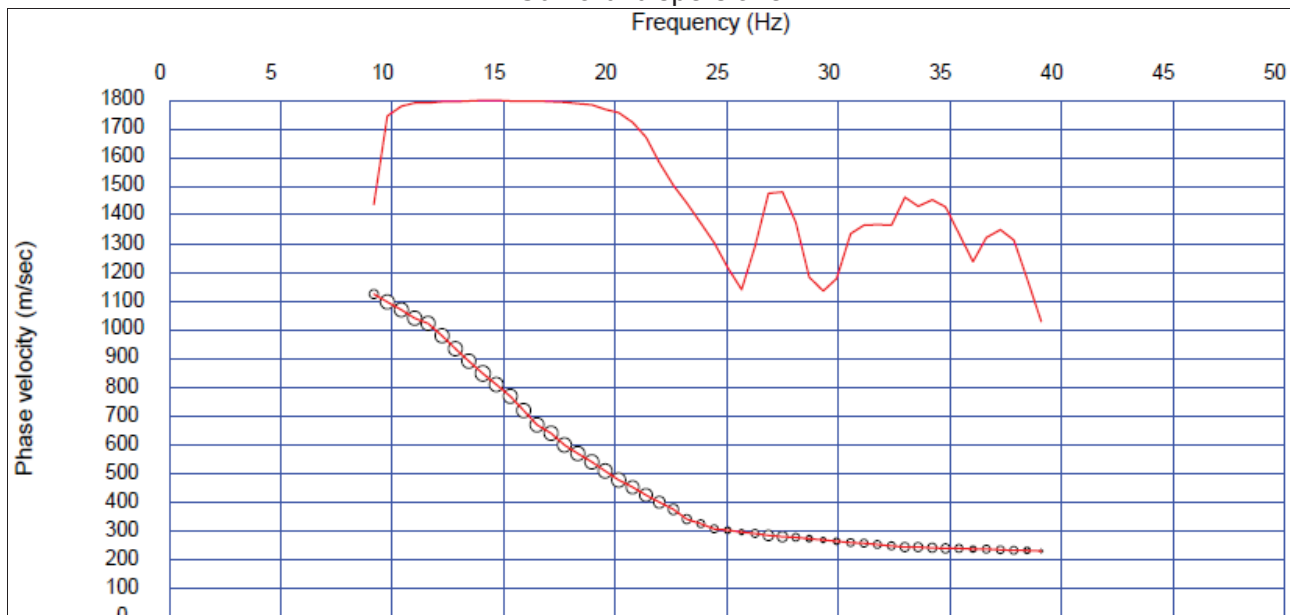
Time history



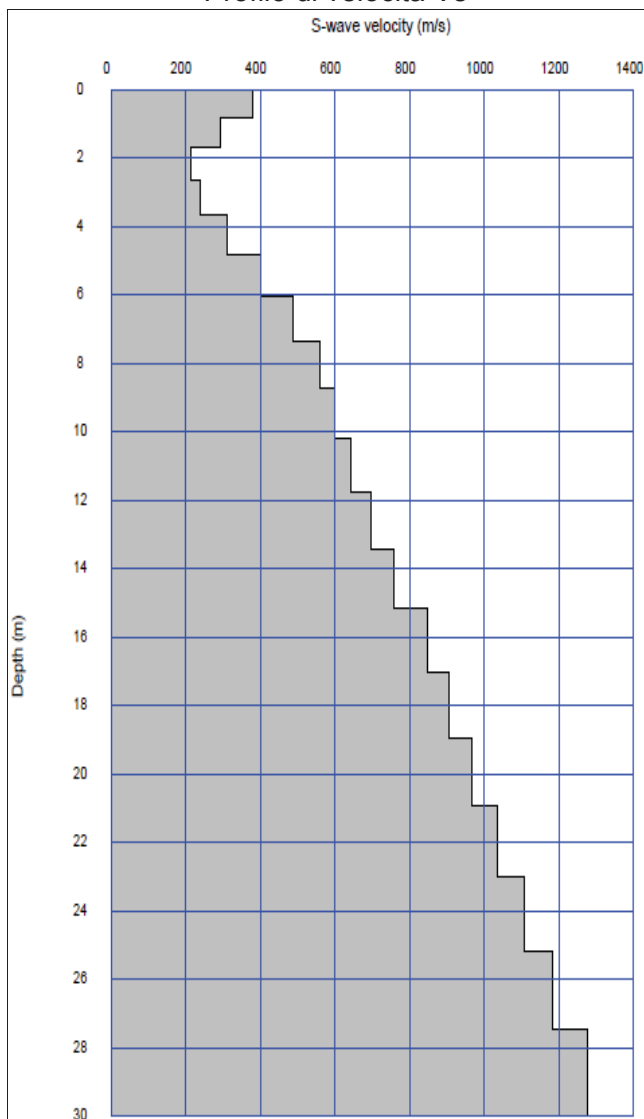
Velocità di fase – Frequenza



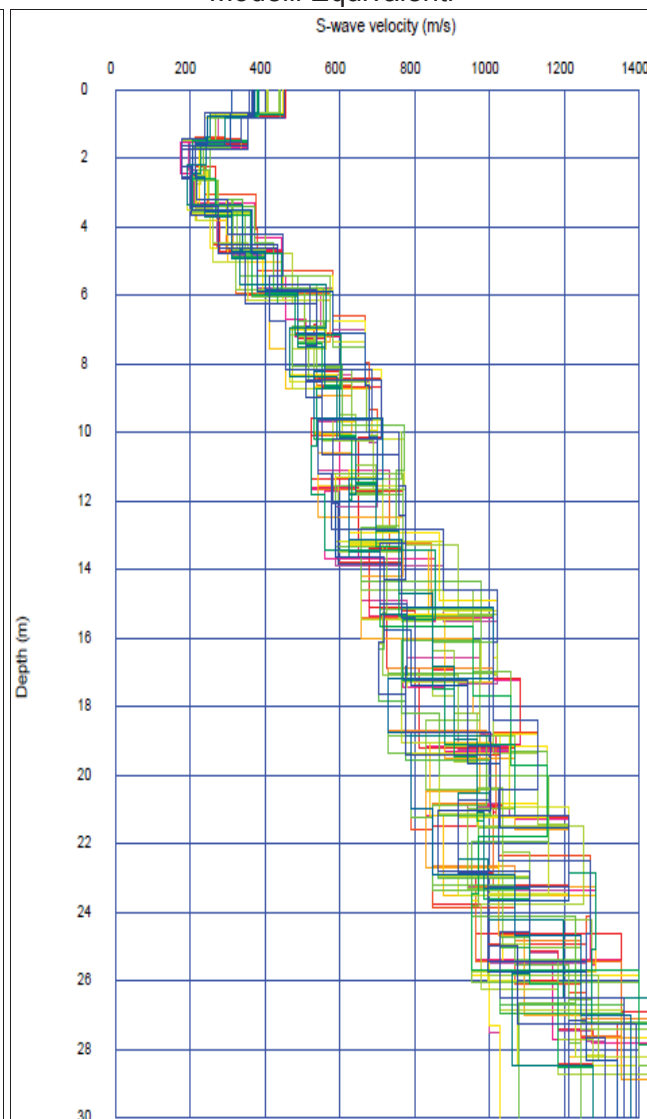
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



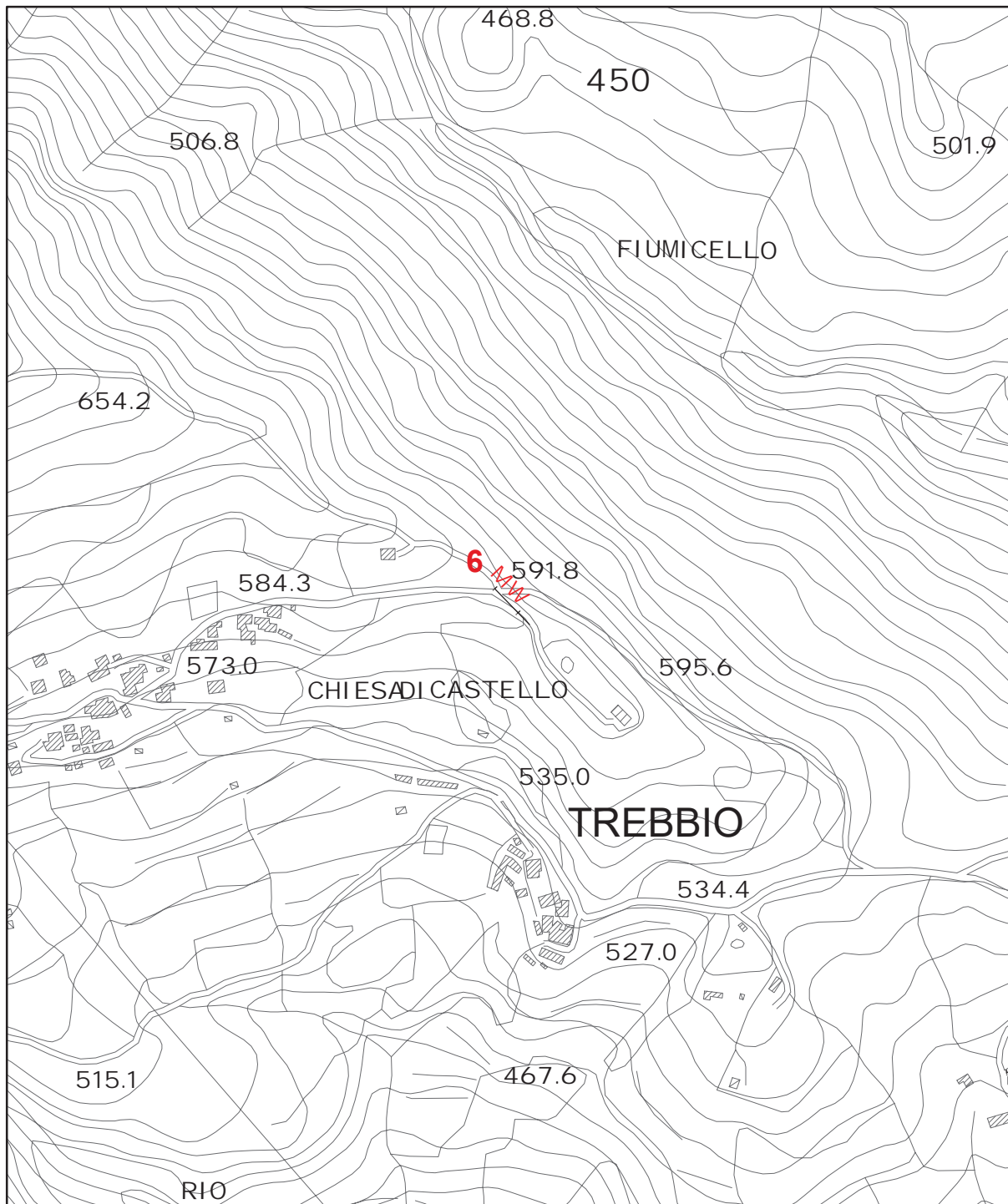
Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 6

Località: Castello

Data: 21 Luglio 2022

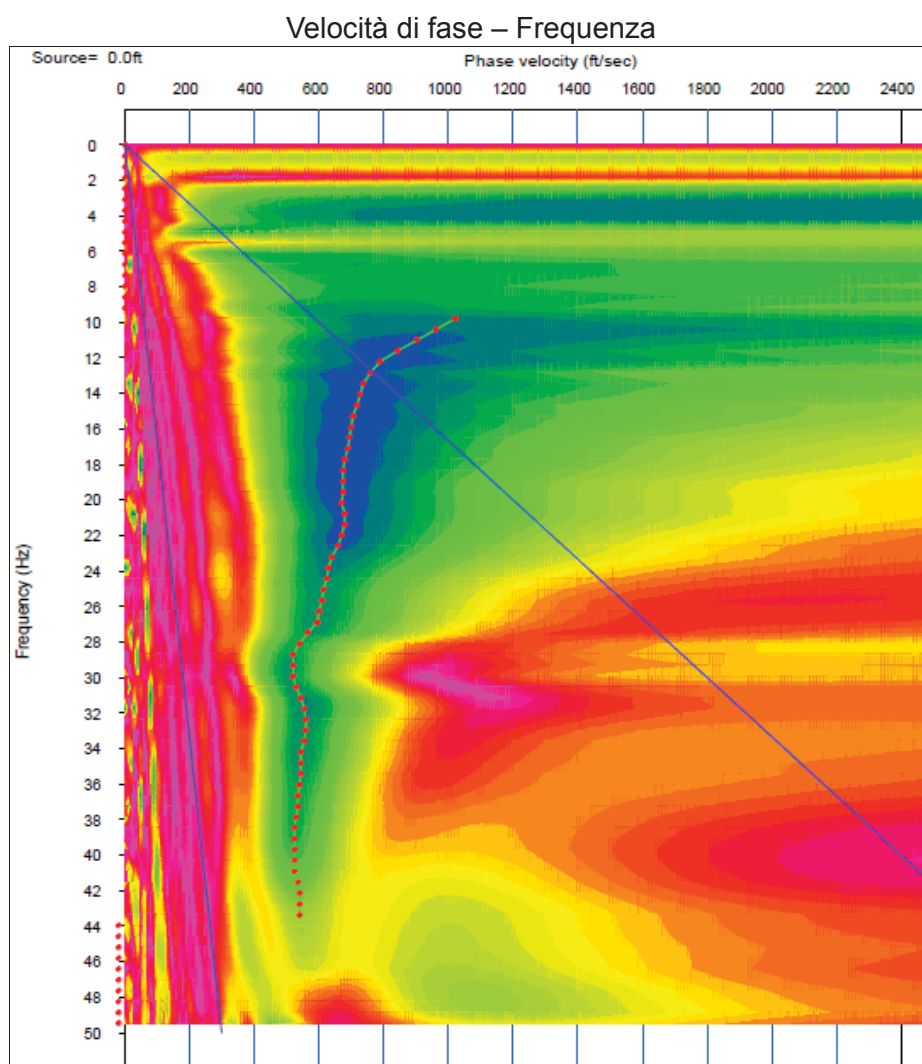
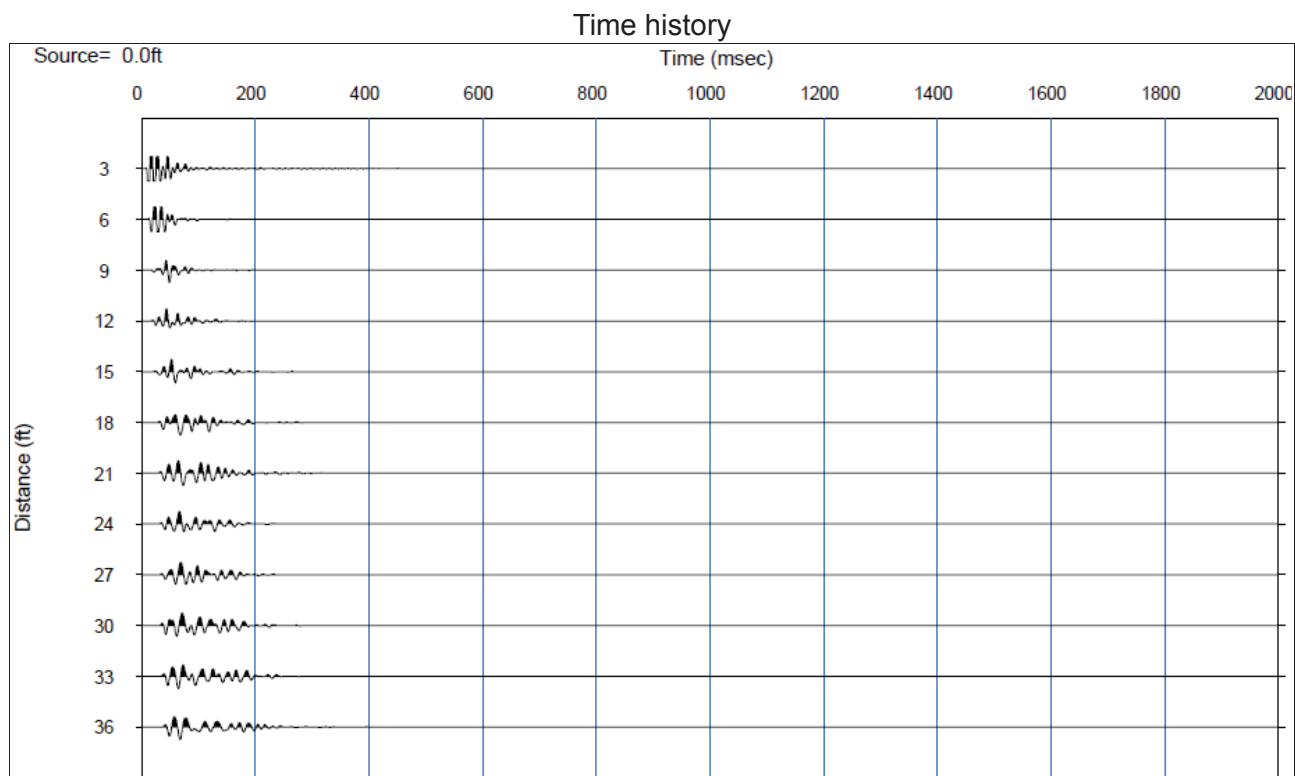
#### LEGENDA

Tipologia prova

**MW** — MASW

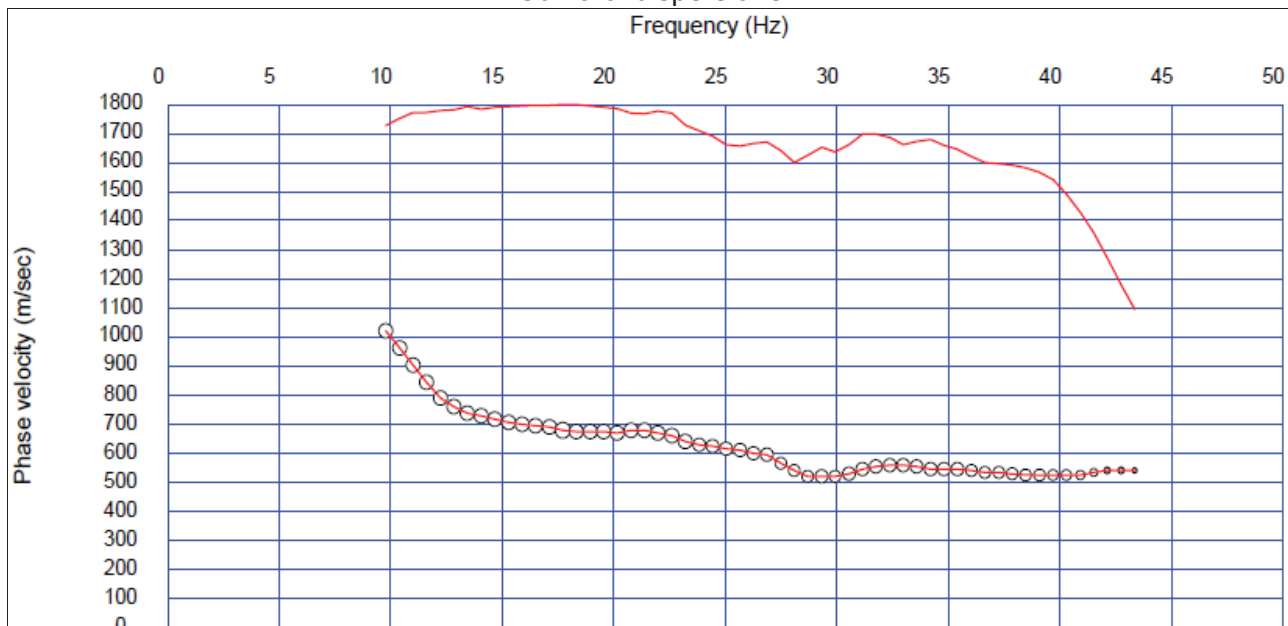
SCALA 1:5.000

## MASW 6 – Comune Cantagallo – loc. Castello– Str. Comunale di Castello

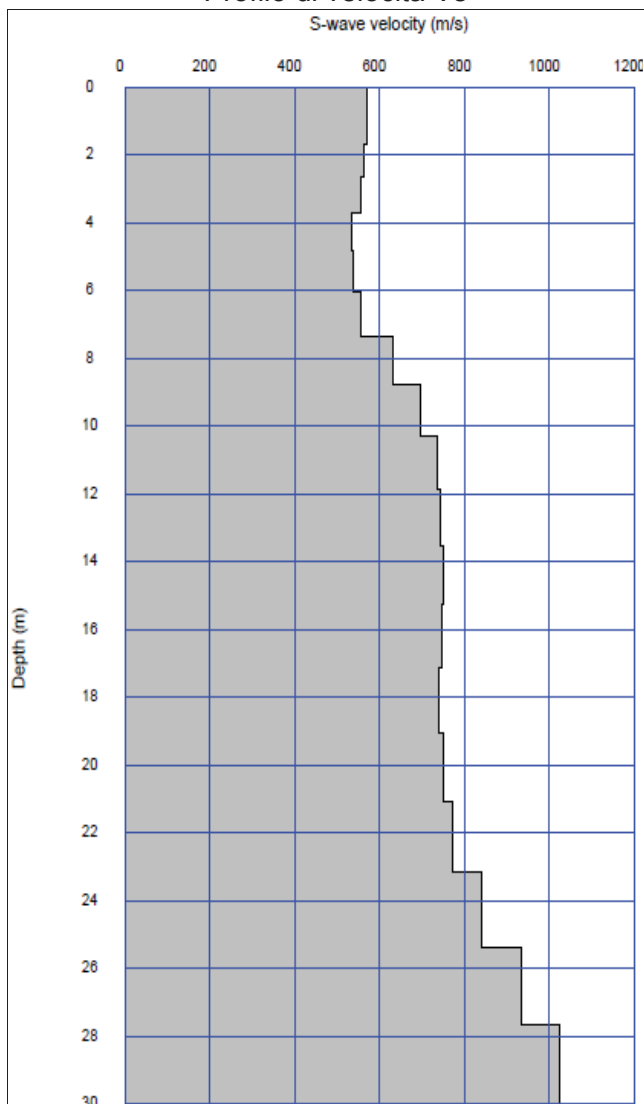




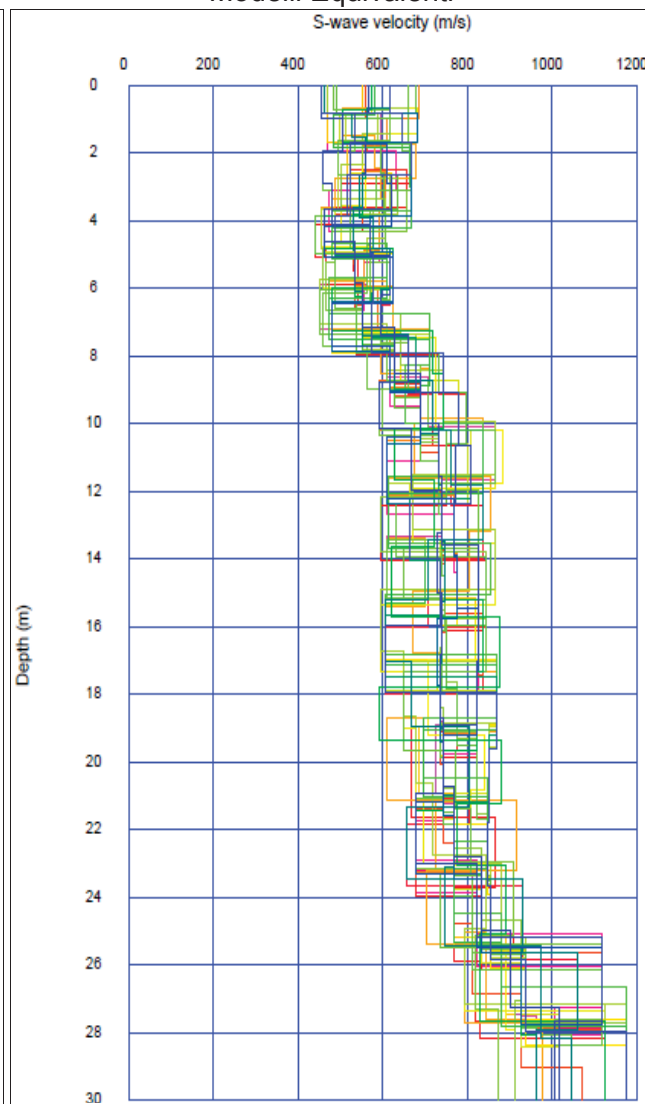
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs

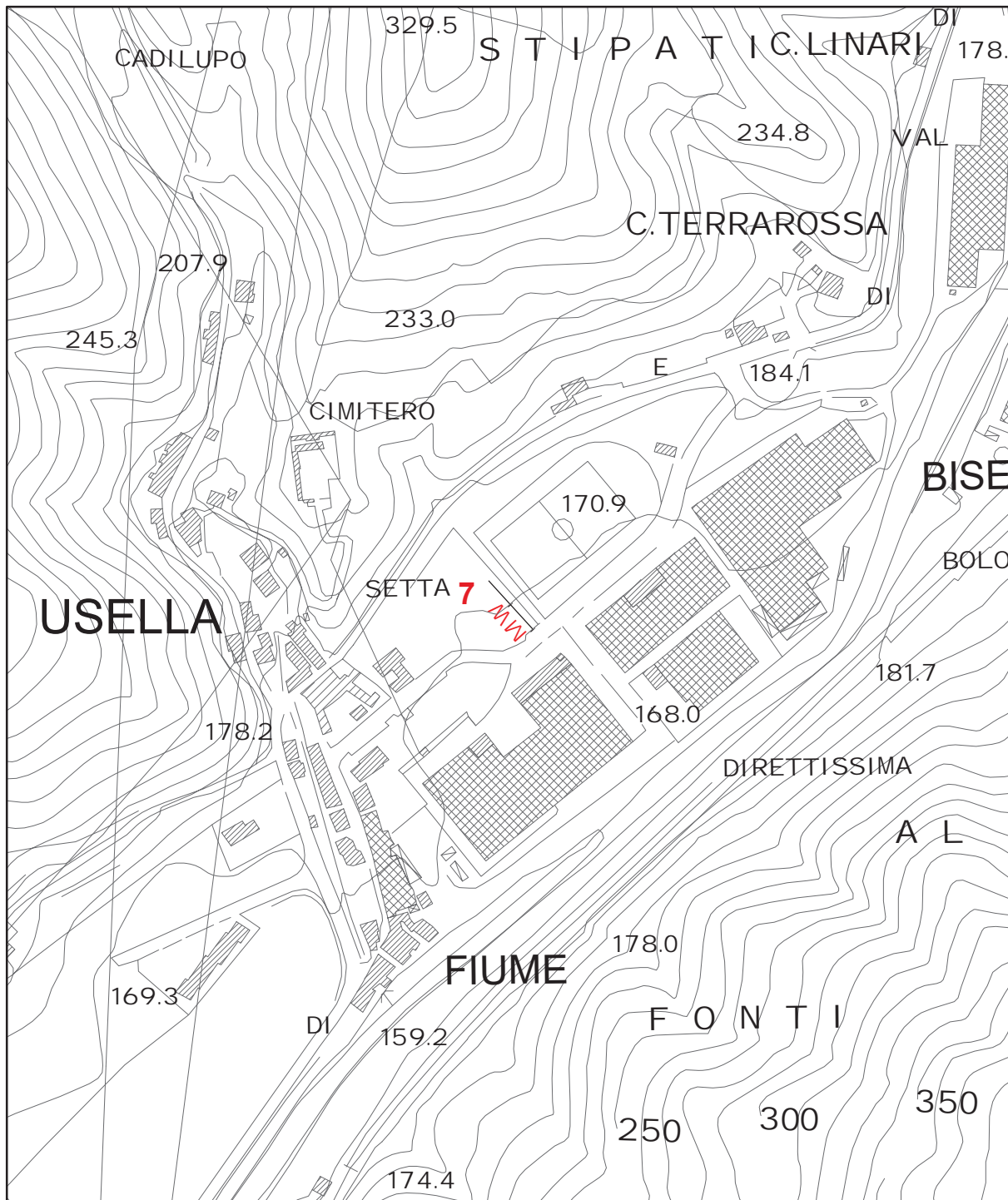


Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 7

Località:Usella

Data: 21 Luglio 2022

#### LEGENDA

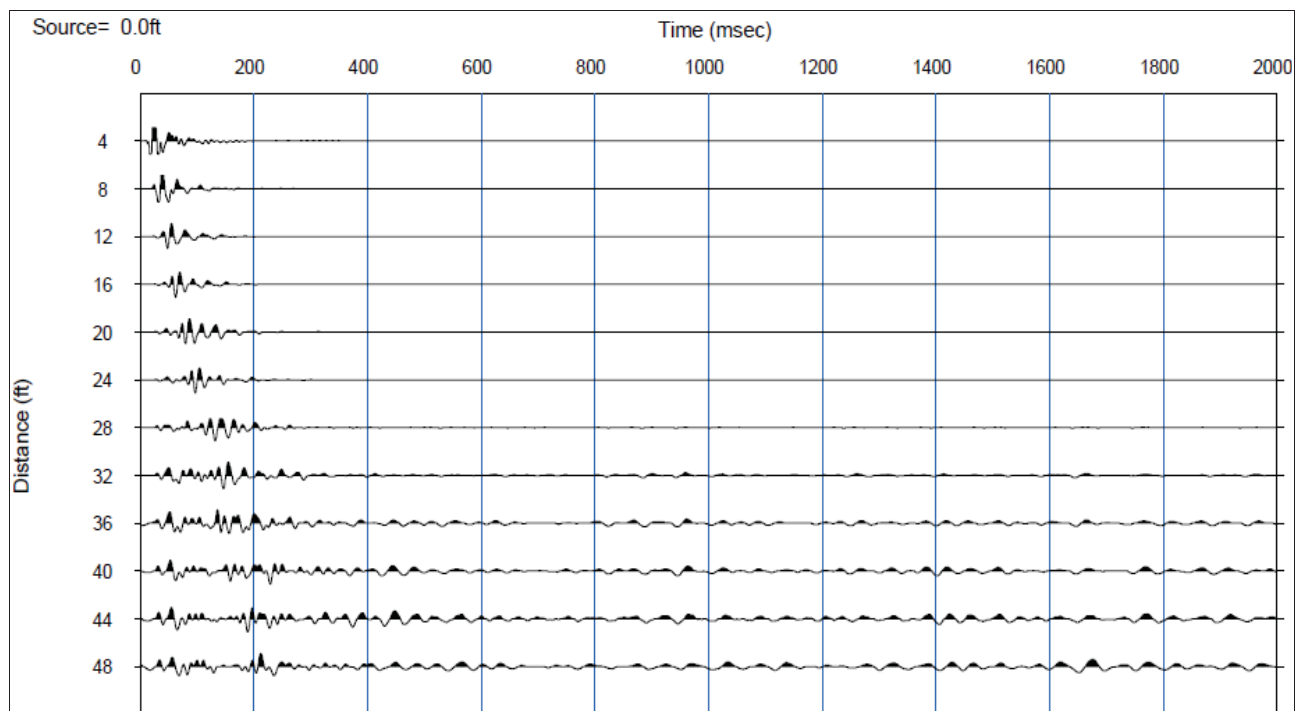
Tipologia prova

**MW** — MASW

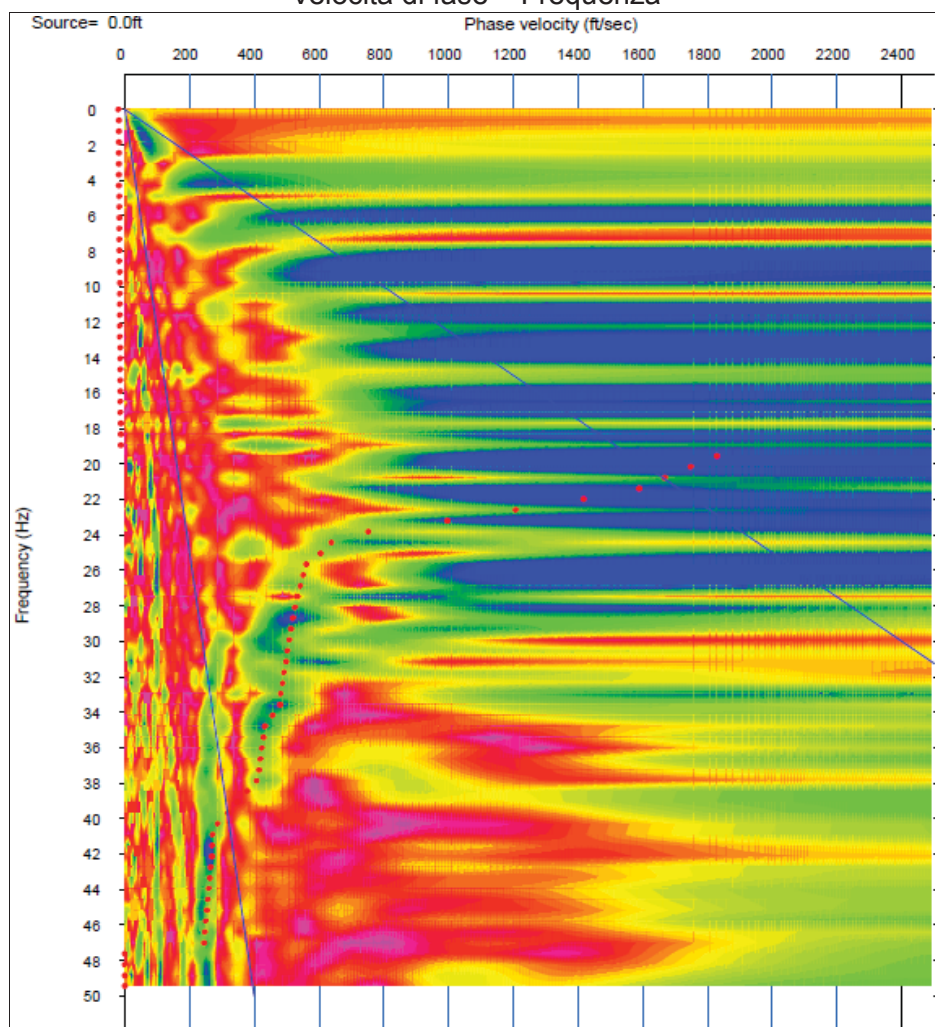
SCALA 1:5.000

## MASW 7 – Comune Cantagallo – loc. Usella – via Coppi e Bartali

Time history

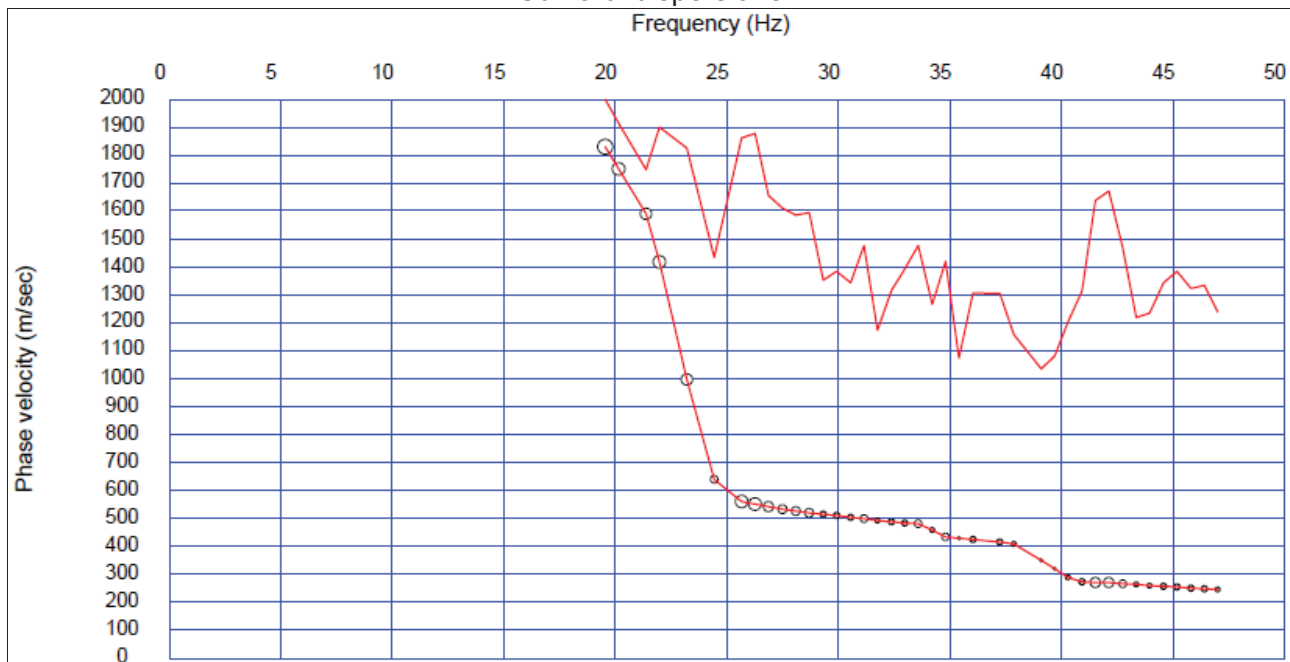


Velocità di fase – Frequenza

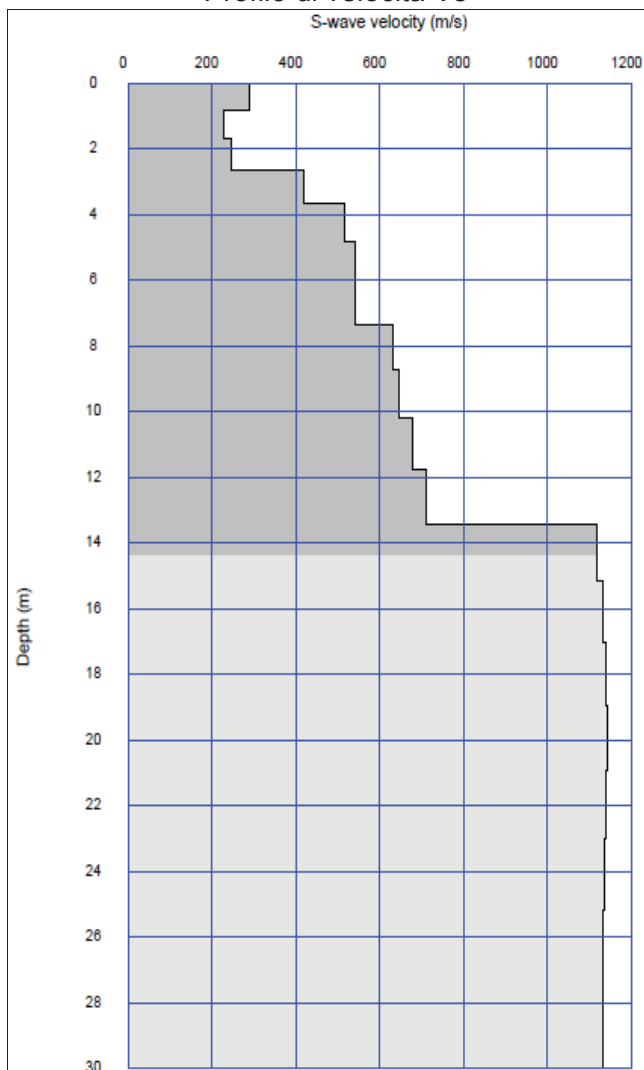




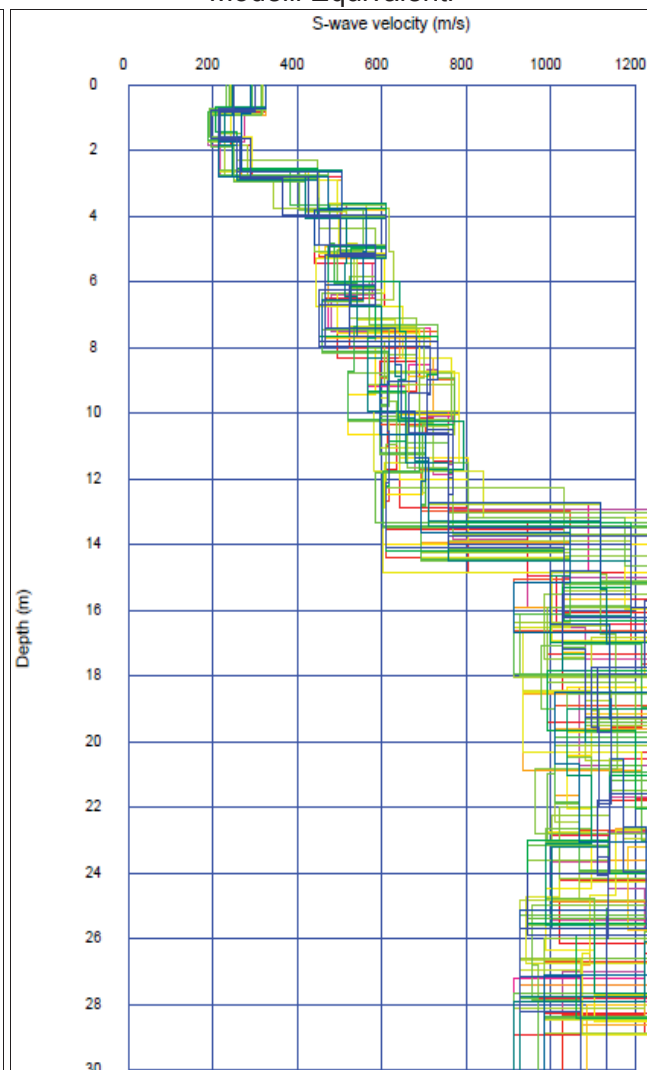
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 8

Località: Colle

Data: 21 Luglio 2022

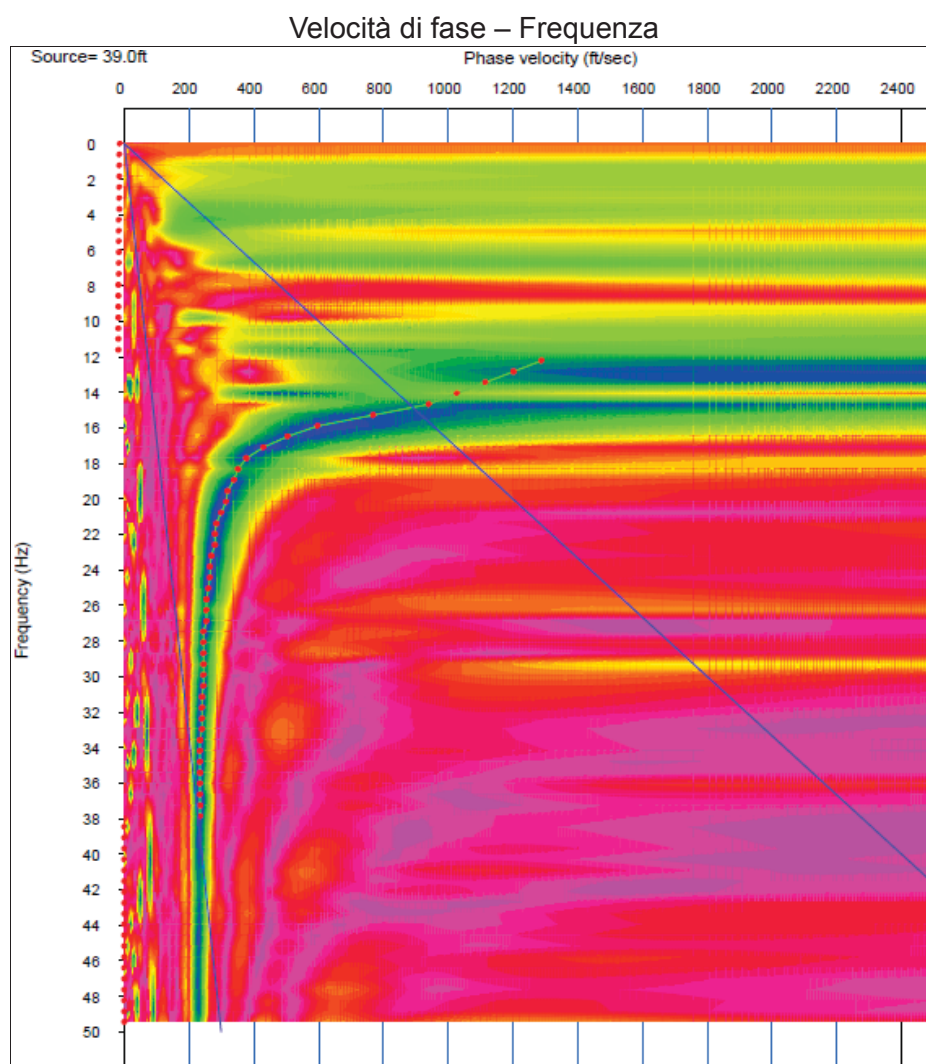
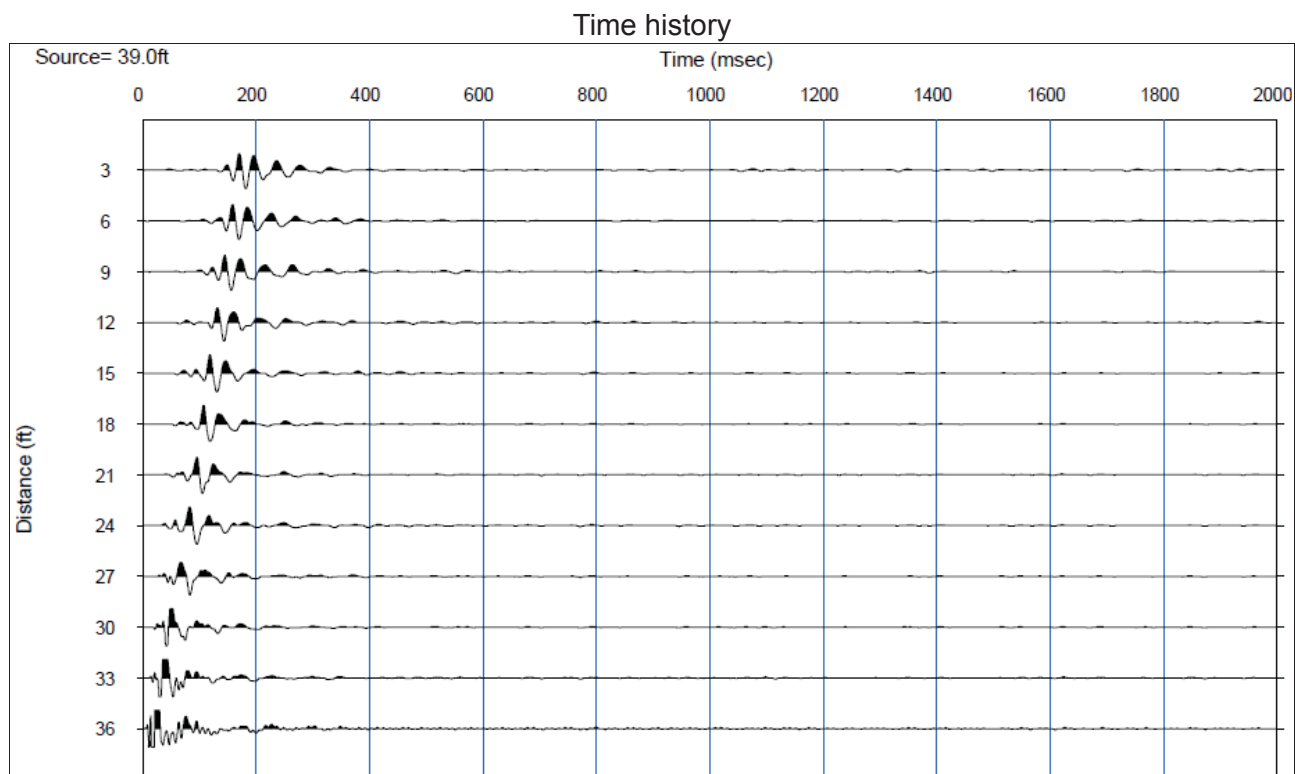
#### LEGENDA

Tipologia prova

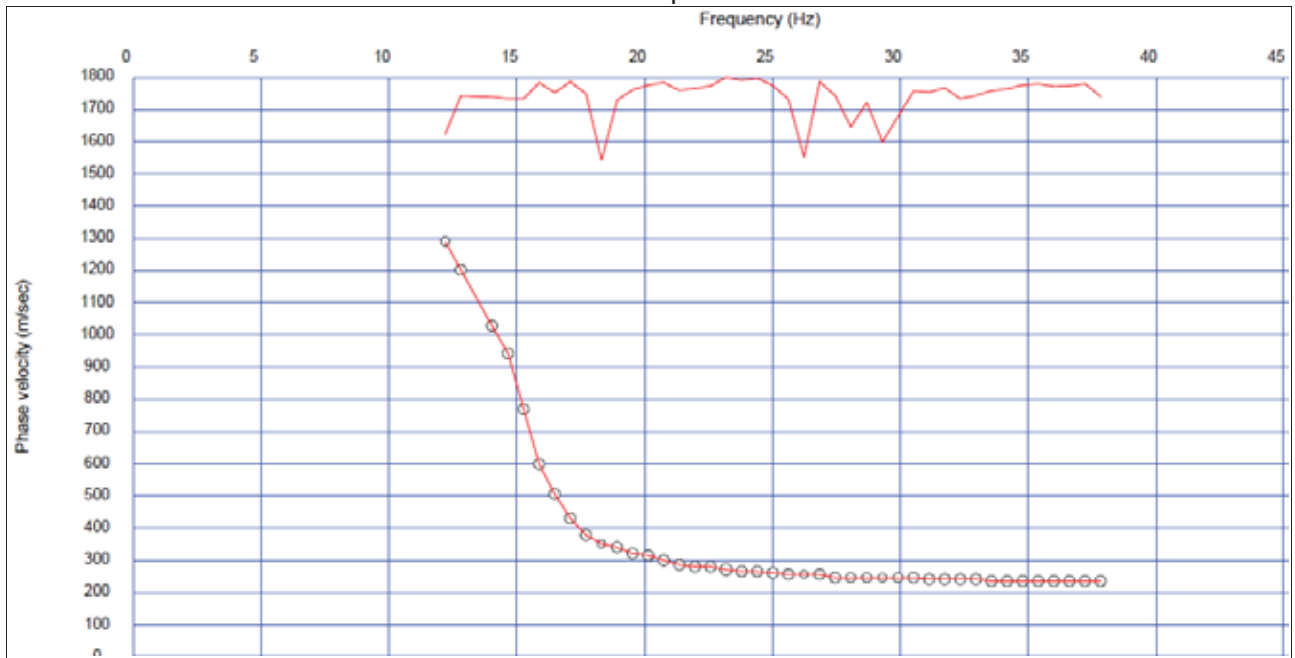
**MW** MASW

SCALA 1:5.000

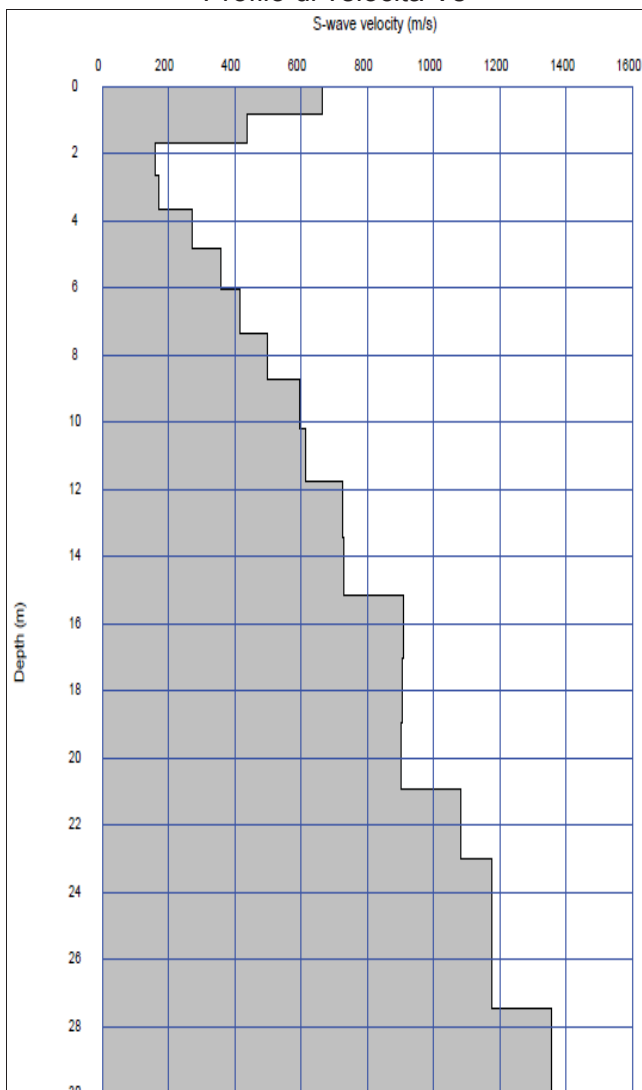
## MASW 8 – Comune Cantagallo – loc. Colle – via del Mulino di Colle



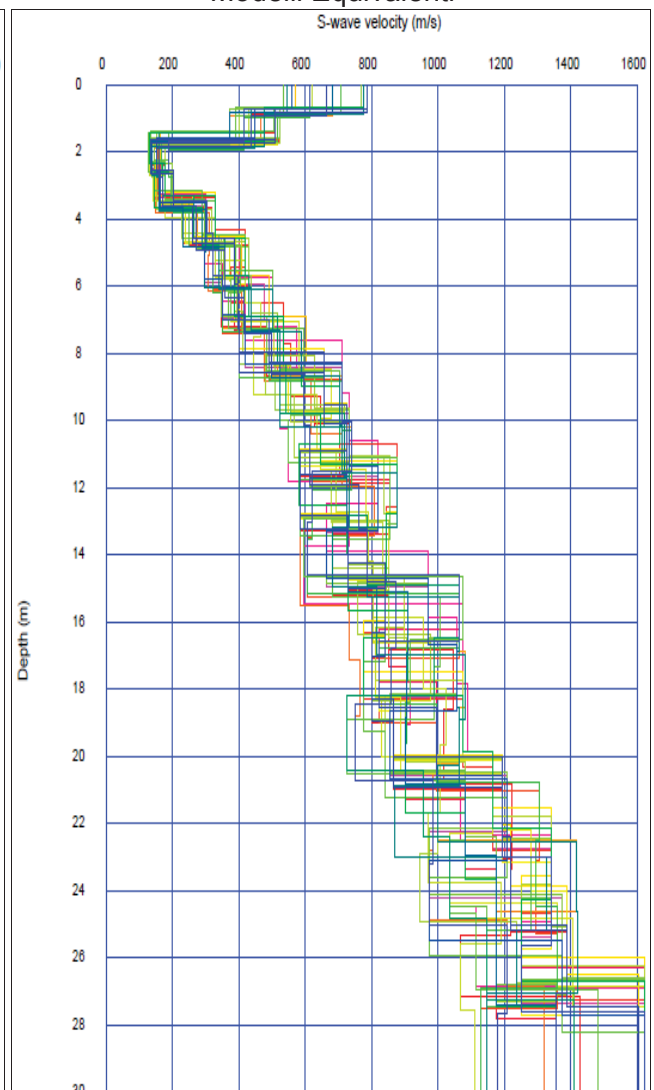
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



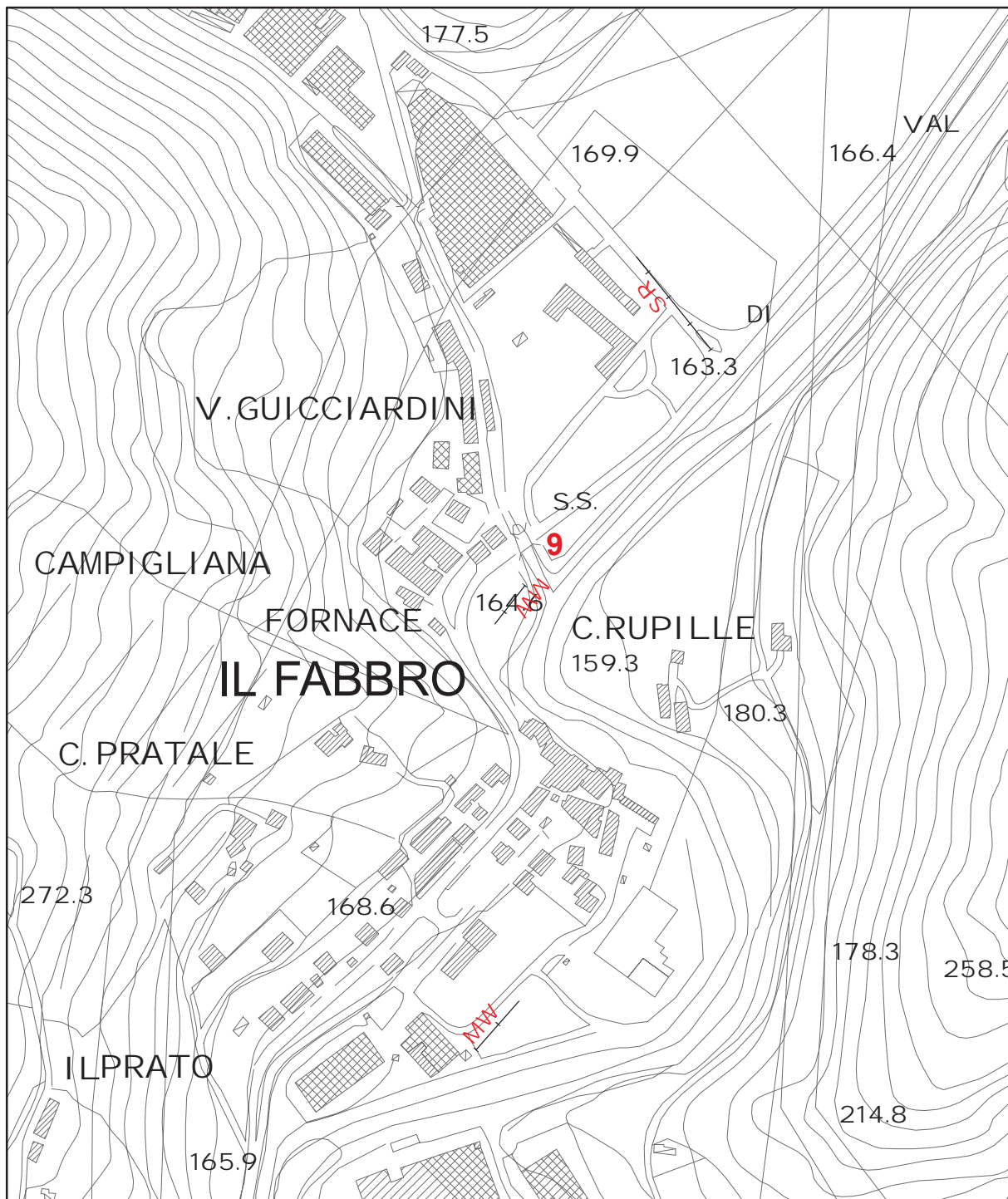
Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 9

Località: Il Fabbro

Data: 21 Luglio 2022

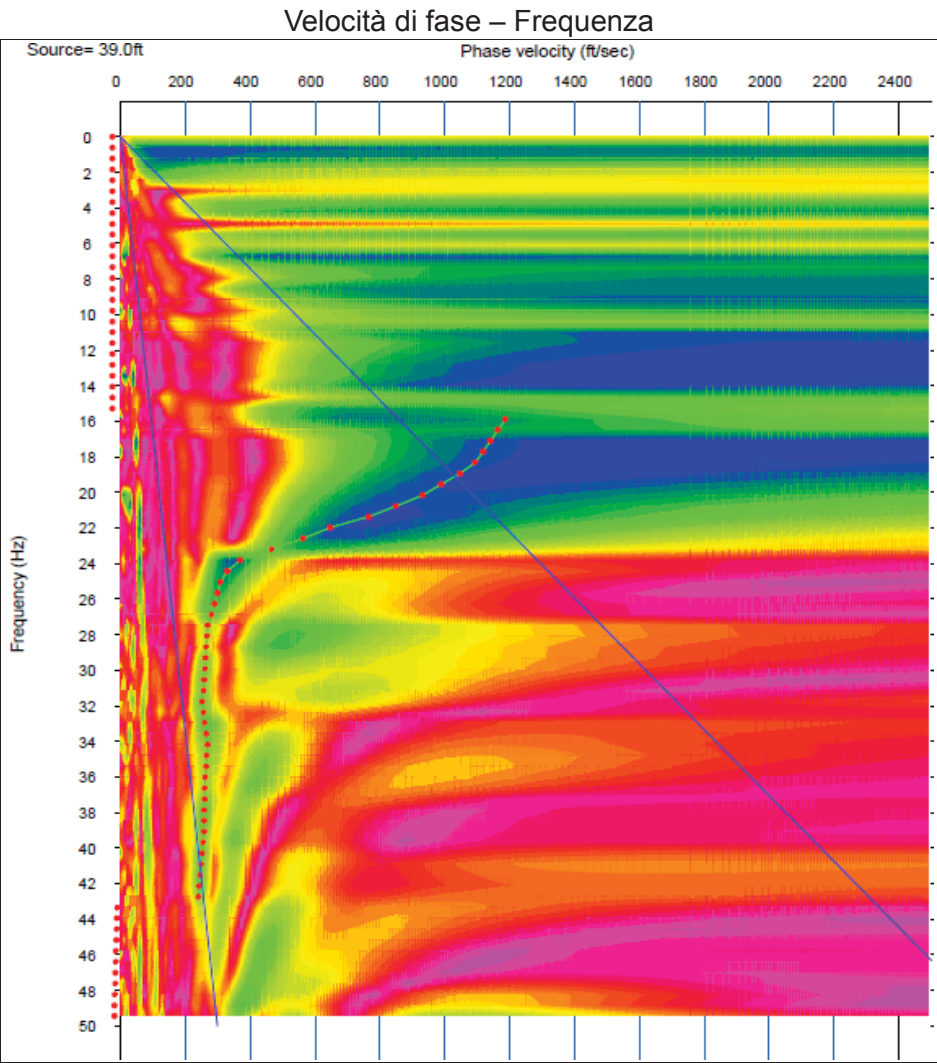
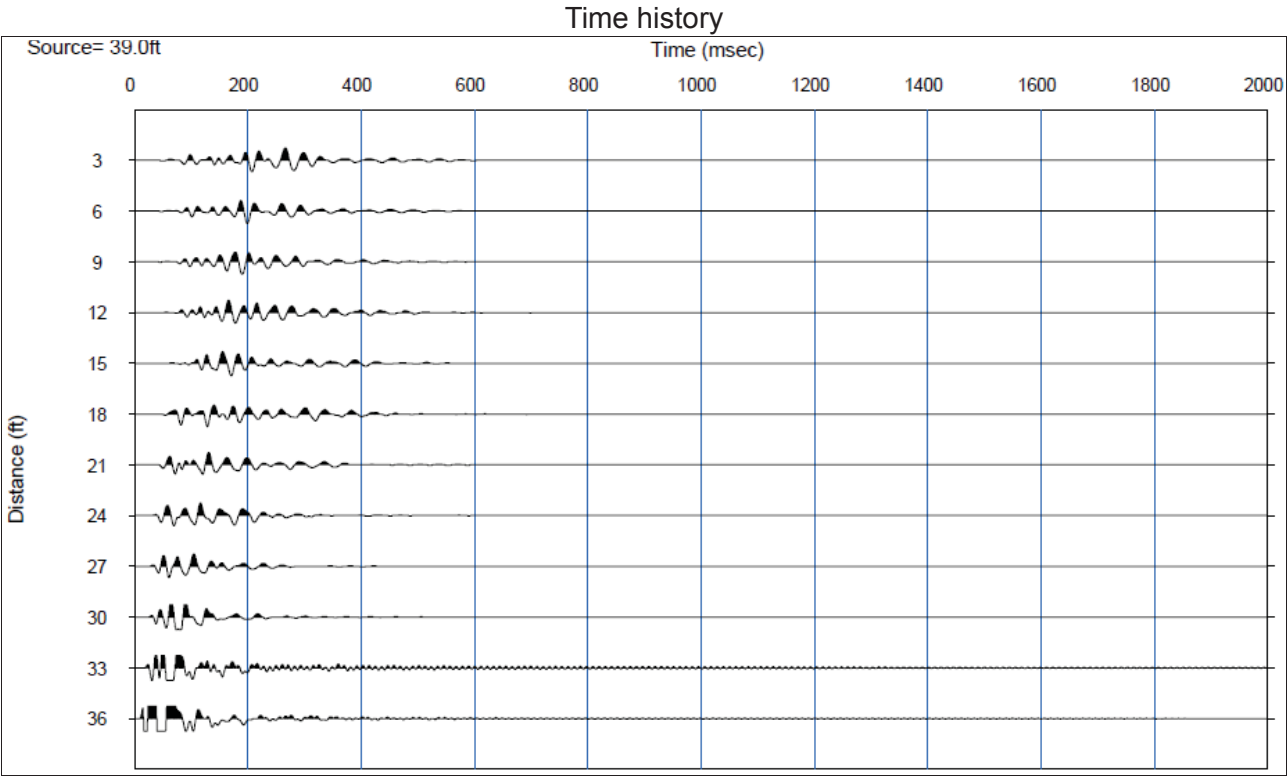
#### LEGENDA

Tipologia prova

**MW** MASW

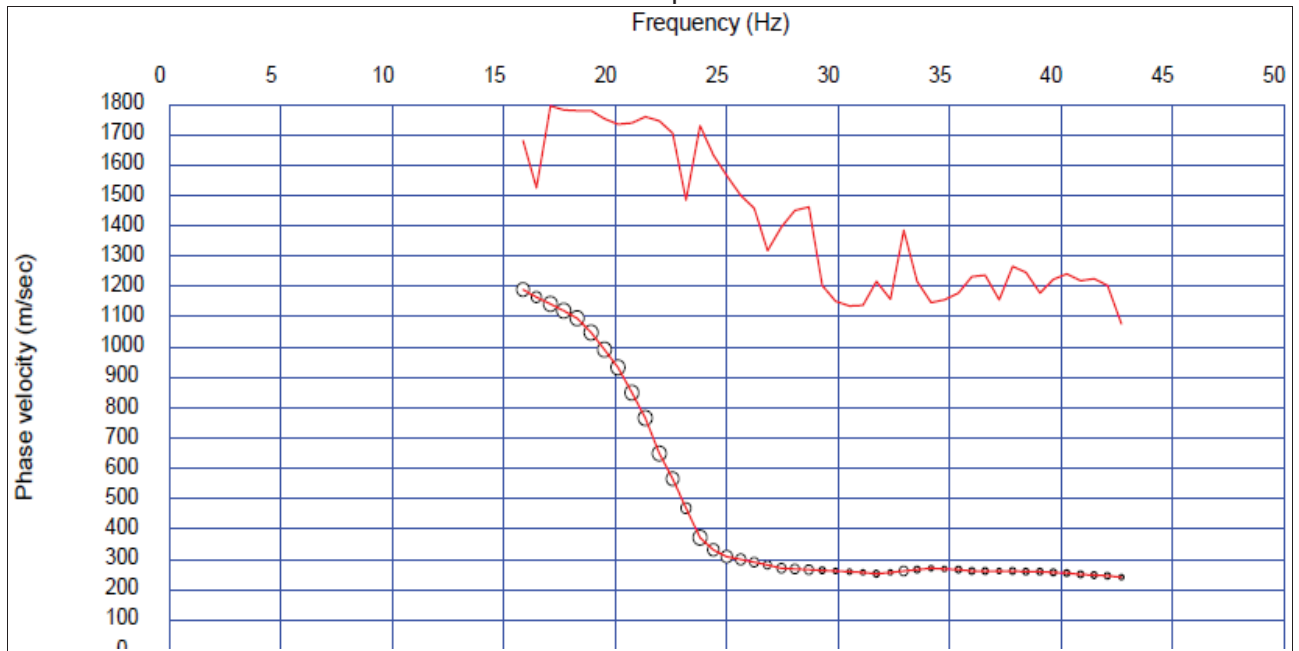
SCALA 1:5.000

MASW 9 – Comune Cantagallo – loc. Il Fabbro – Str. Regionale 325

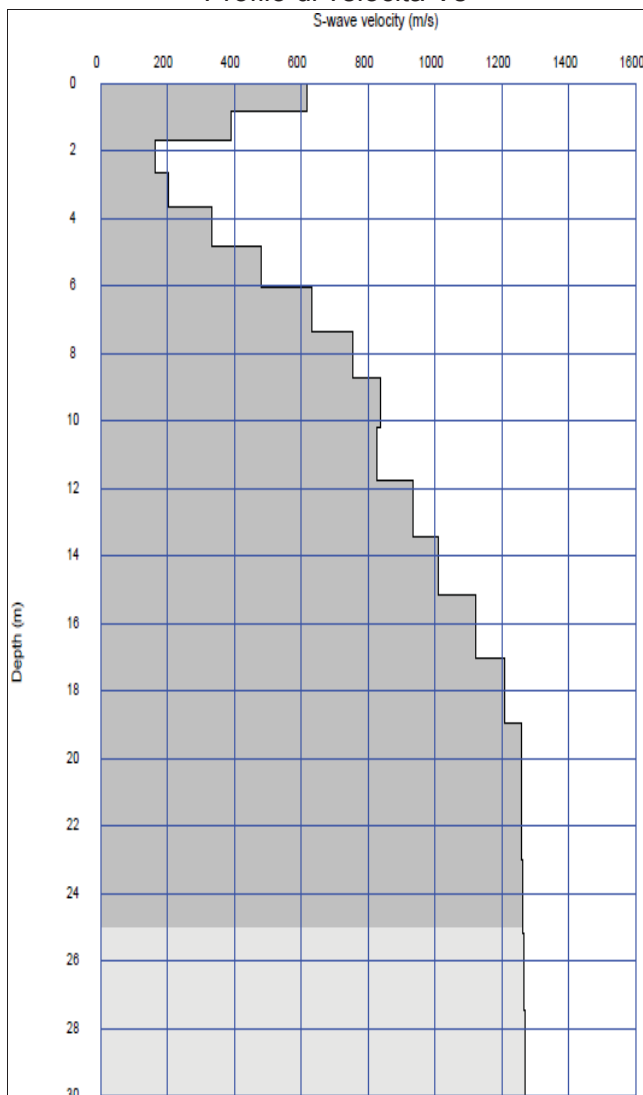




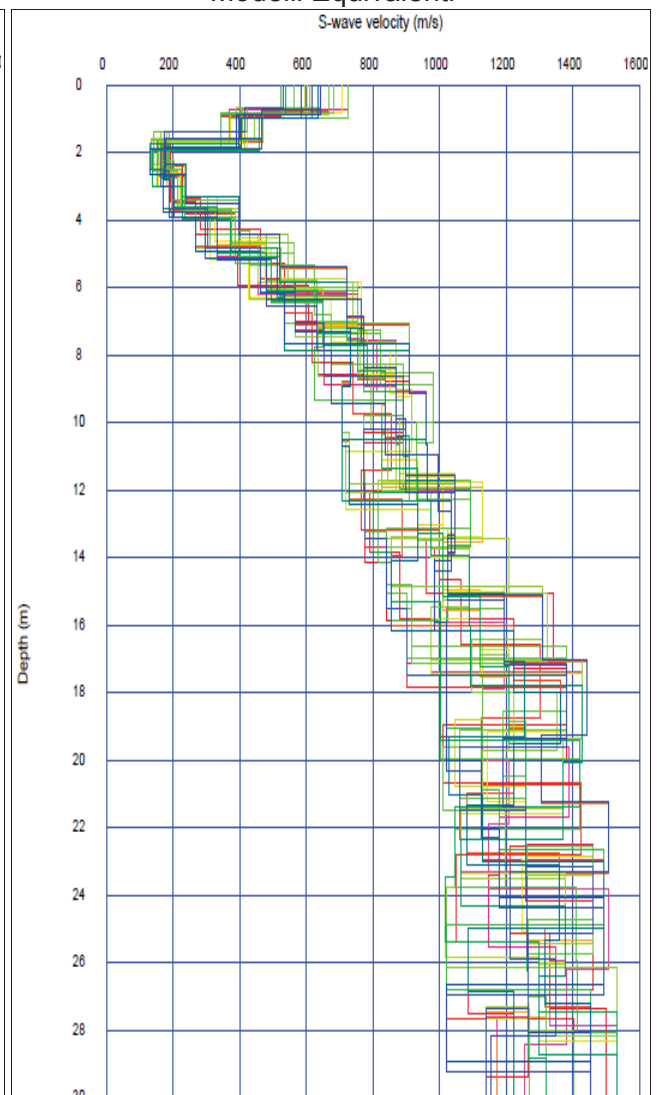
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs

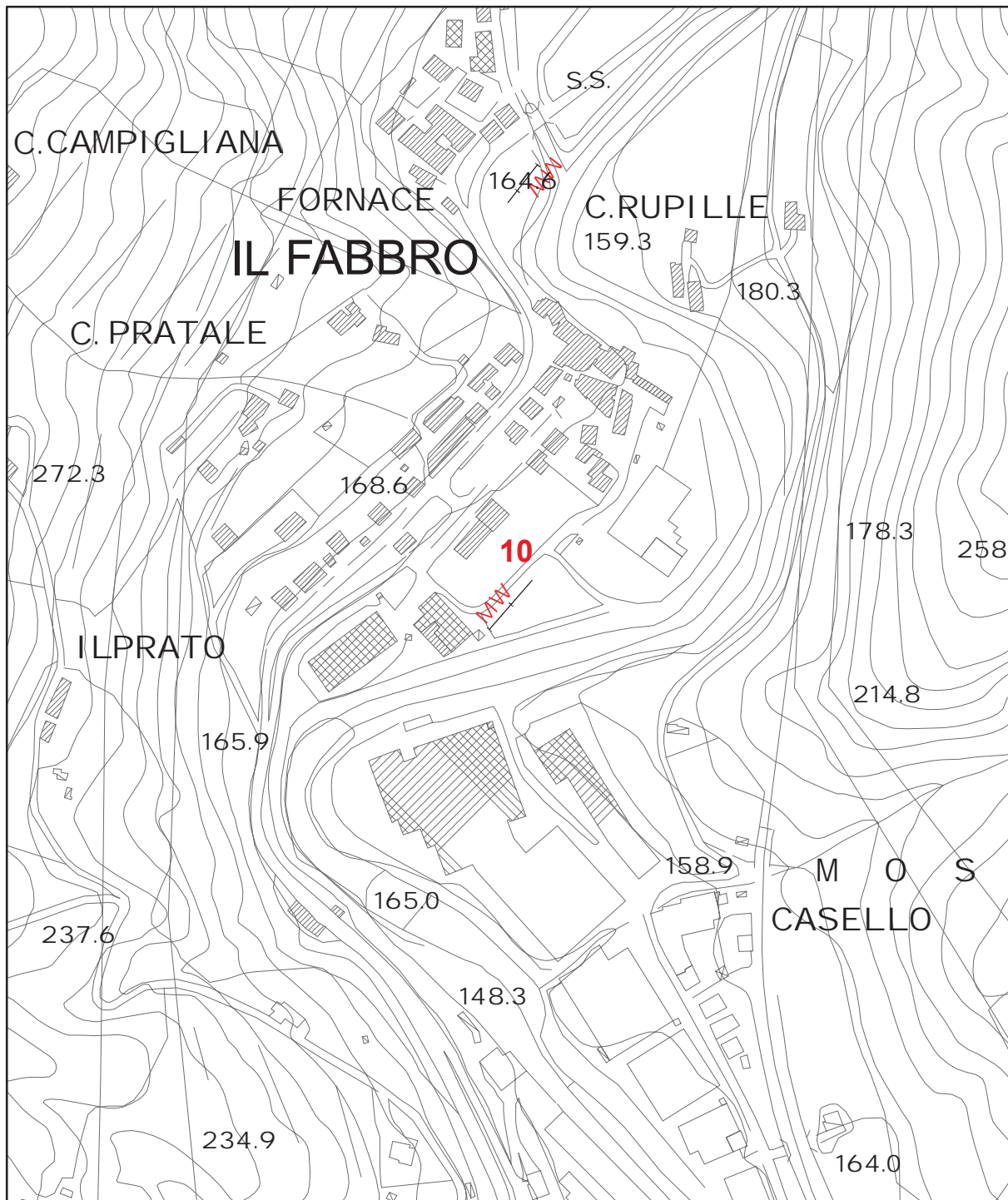


Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 10

Località: Il Fabbro

Data: 21 Luglio 2022

#### LEGENDA

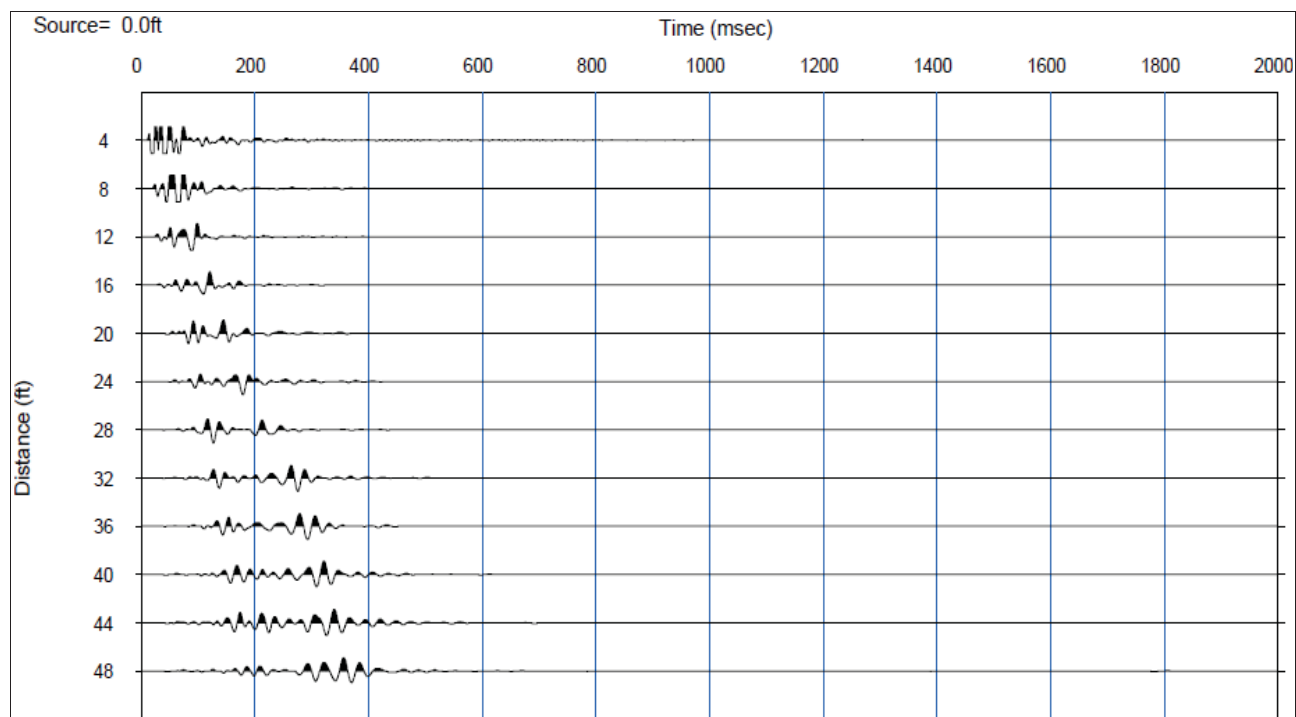
Tipologia prova

**MW** MASW

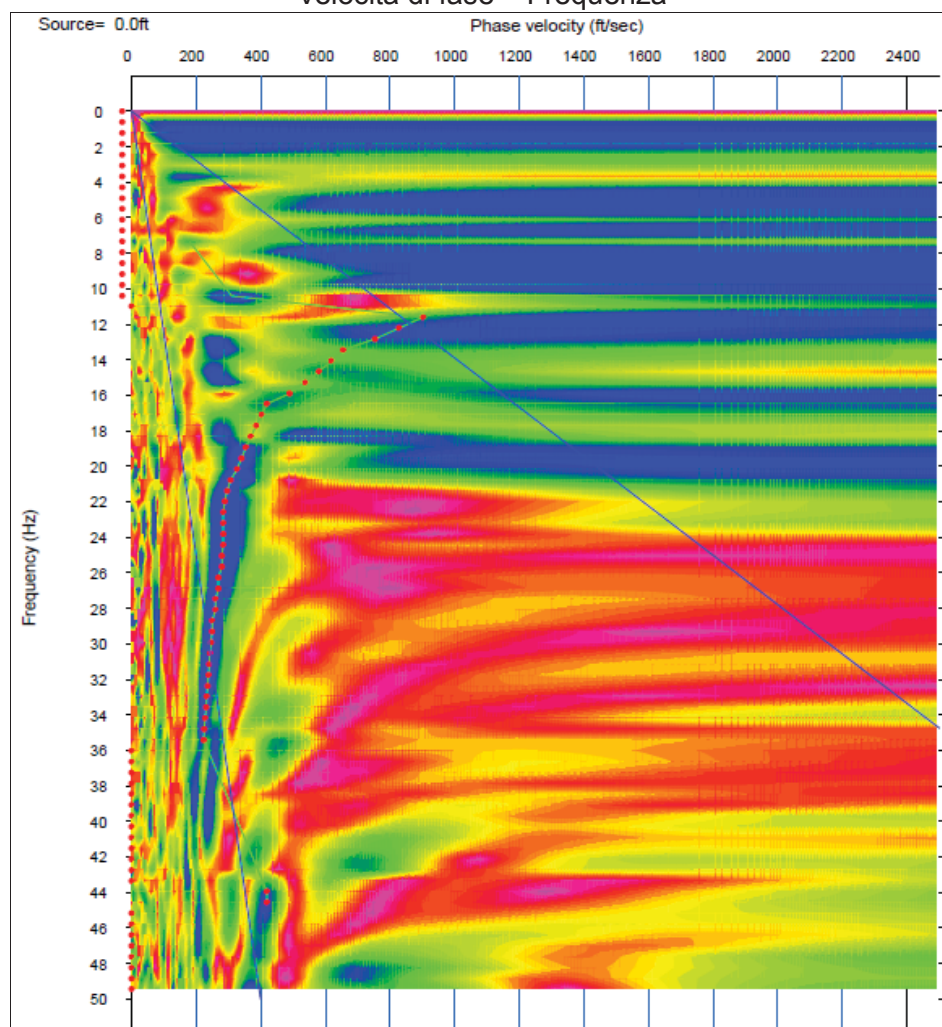
SCALA 1:5.000

## MASW 10 – Comune Cantagallo – loc. Il Fabbro – via Agnolo Firenzuola

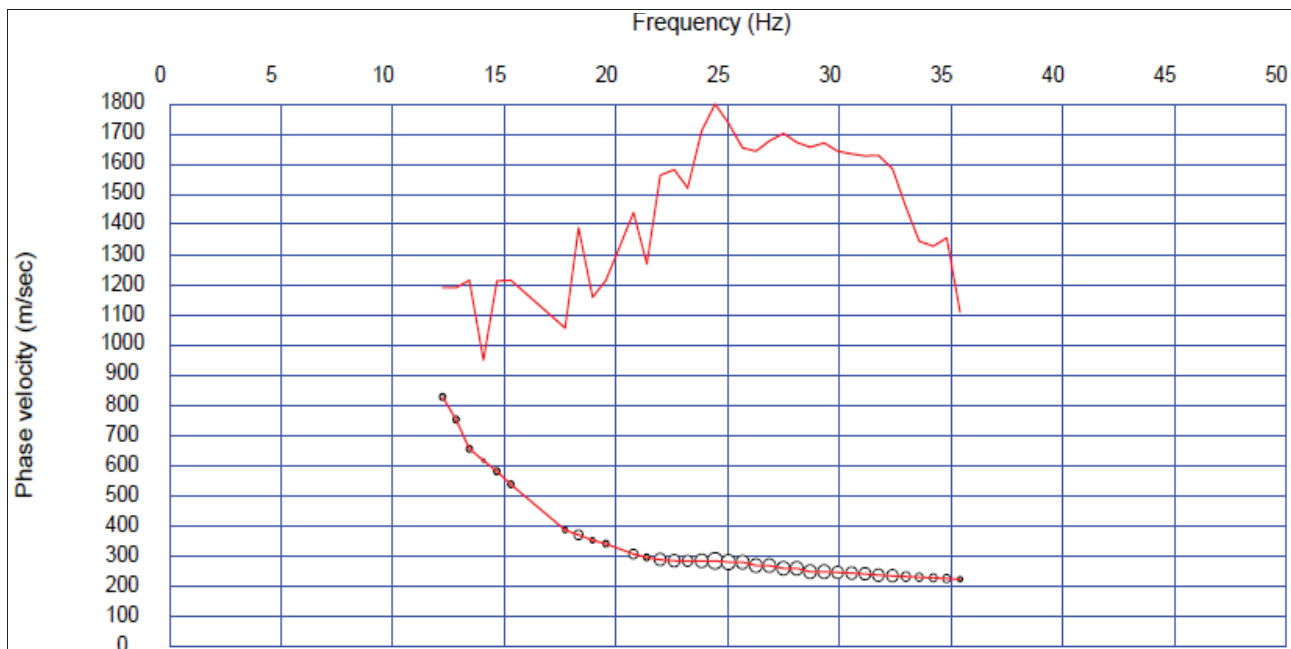
Time history



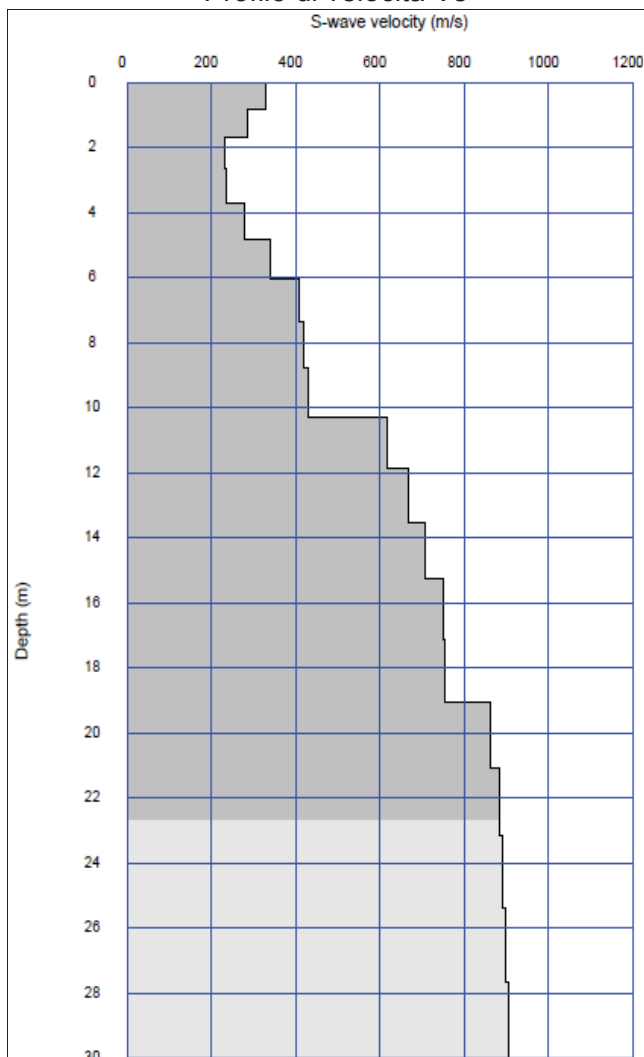
Velocità di fase – Frequenza



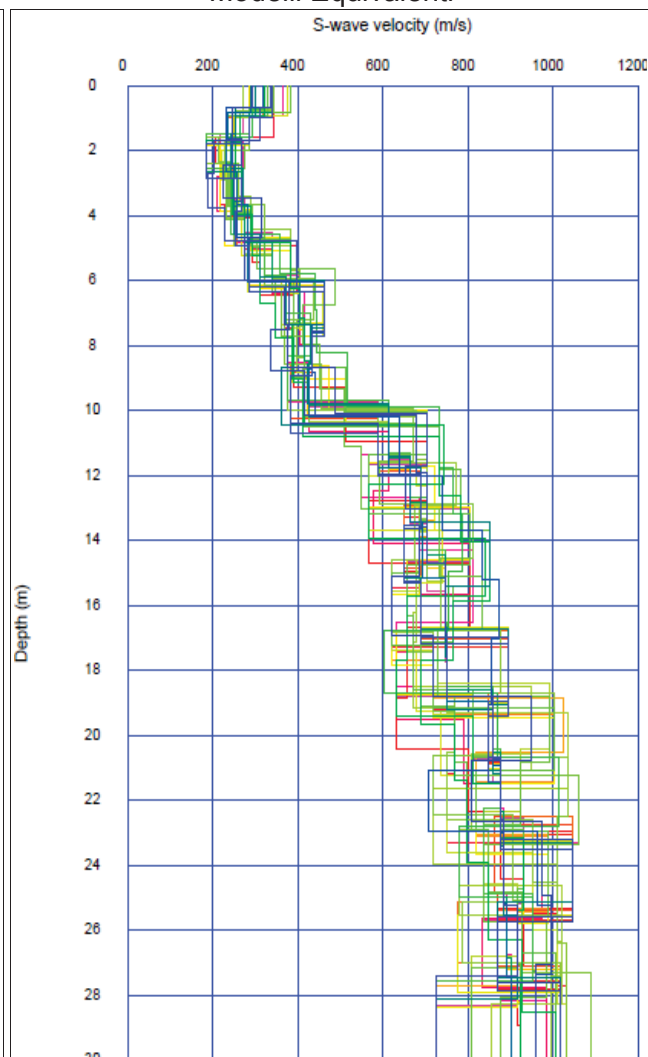
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



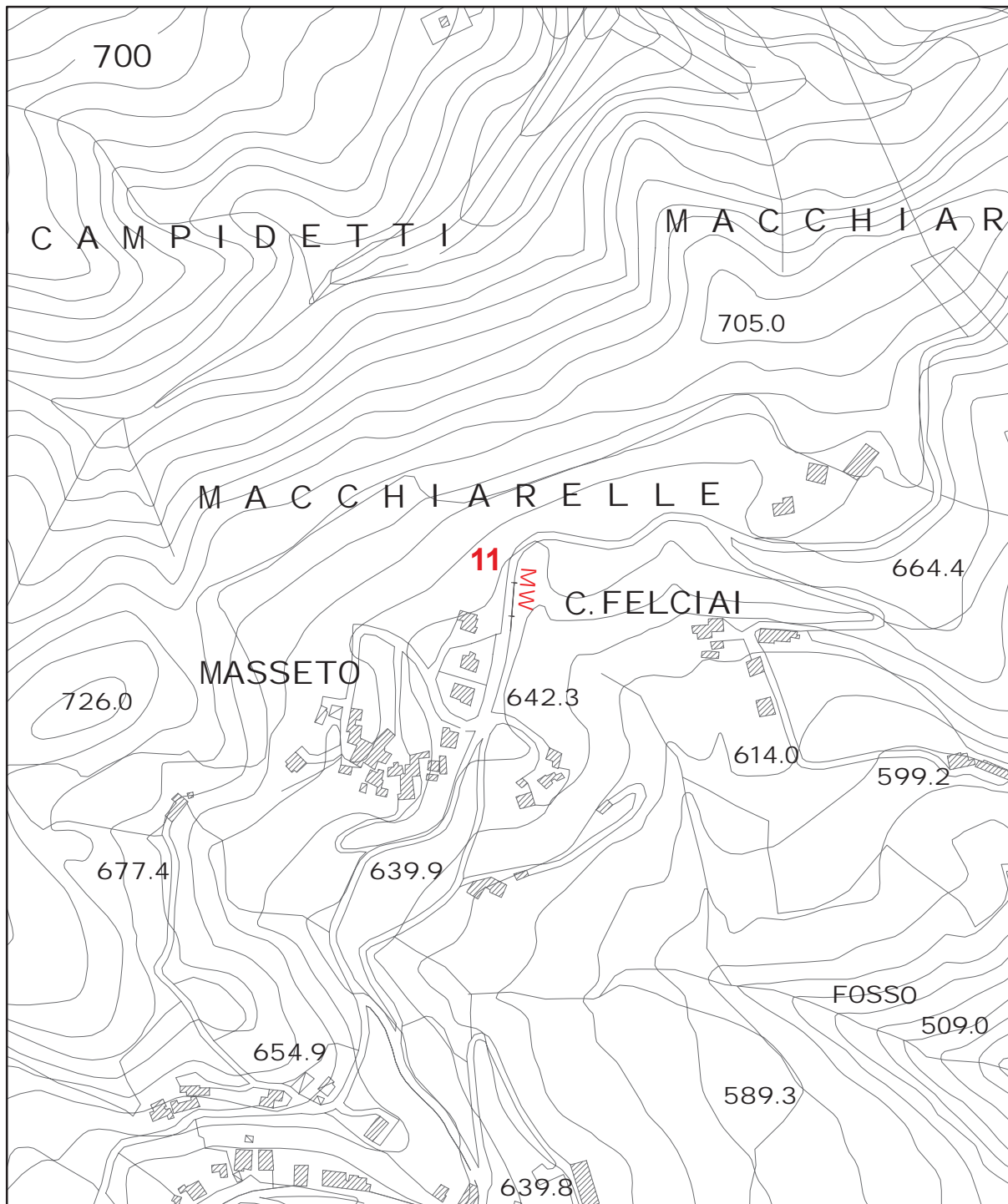
Modelli Equivalenti





## ALLEGATO FOTOGRAFICO





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 11

Località: Migliana

Data: 3 Agosto 2022

#### LEGENDA

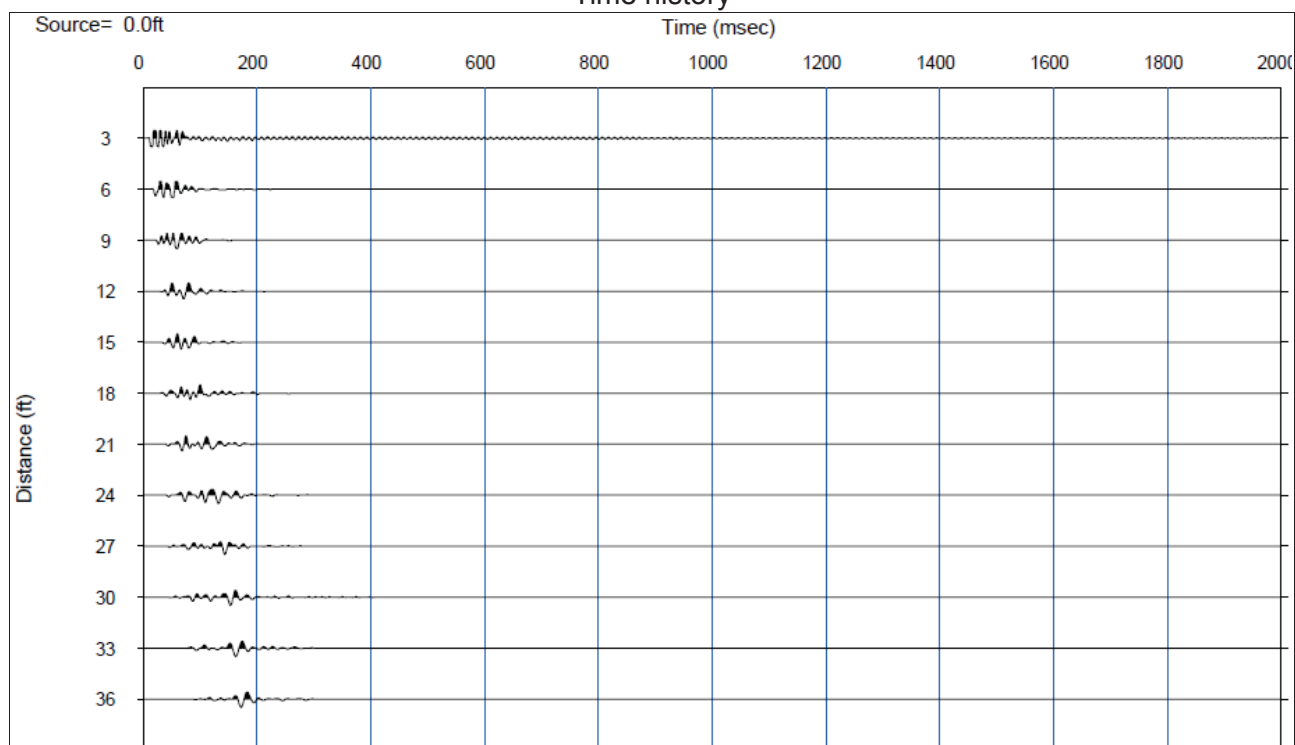
Tipologia prova

**MW** — MASW

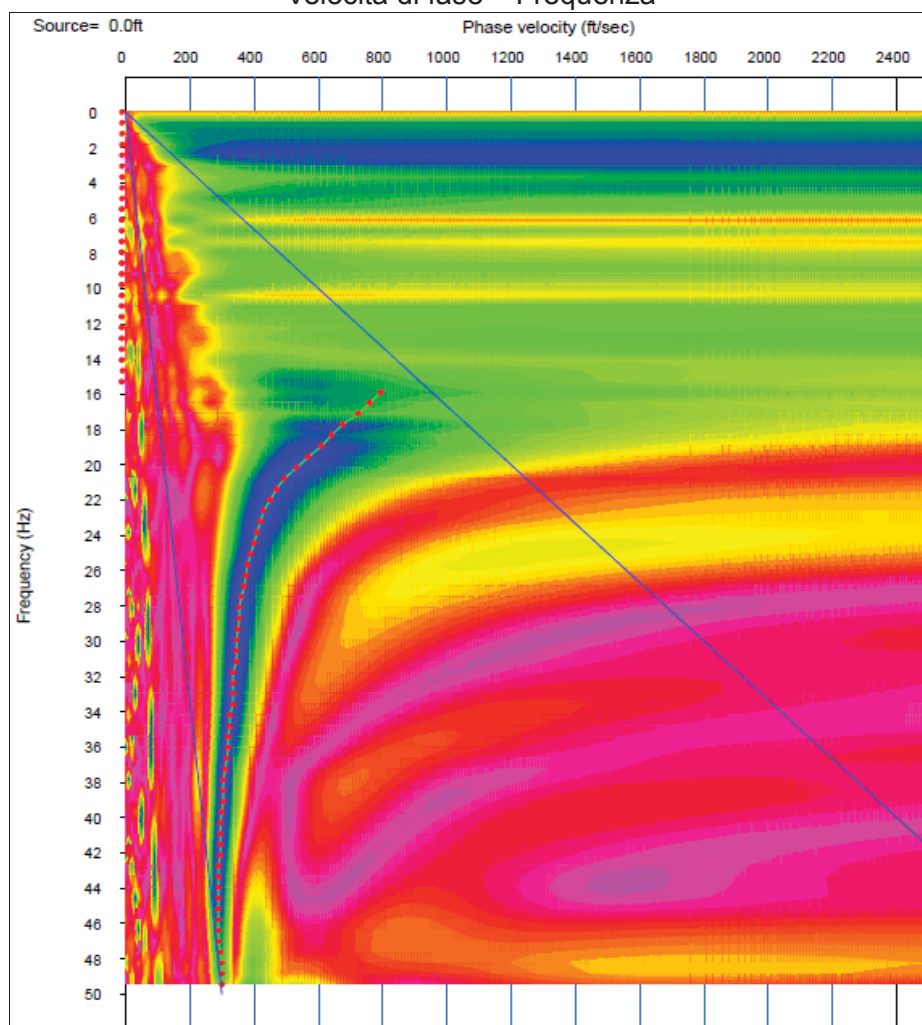
SCALA 1:5.000

## MASW 11 – Comune Cantagallo – loc. Migliana – via di Migliana

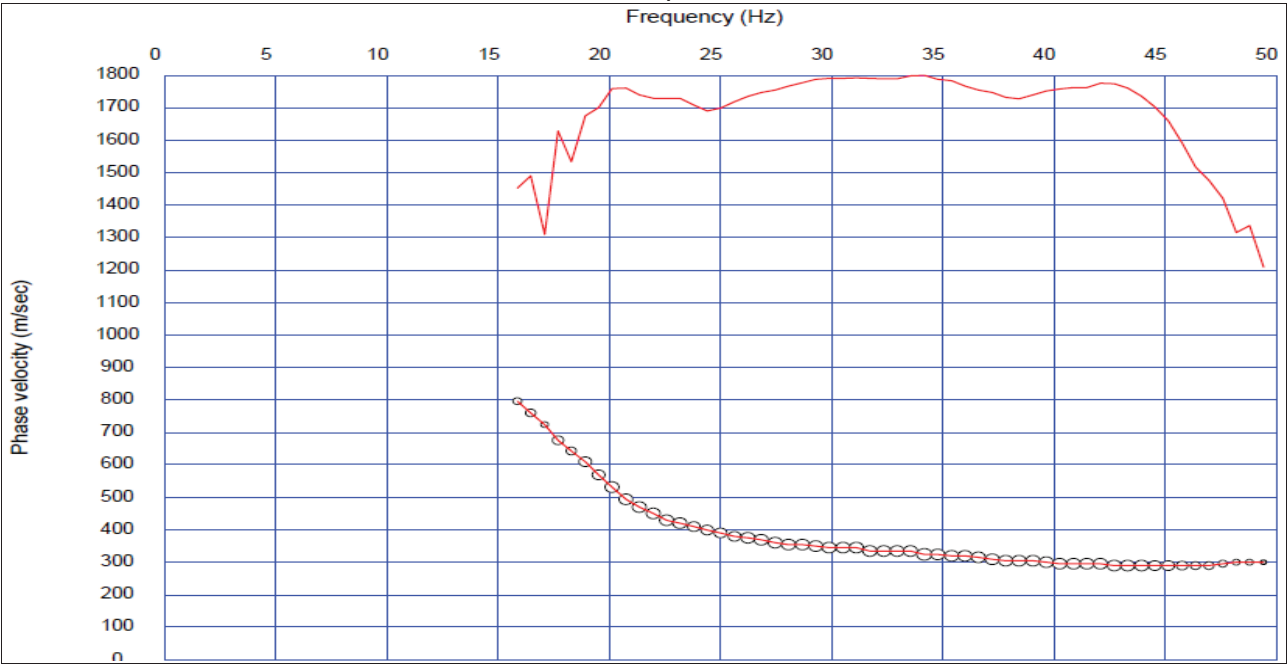
Time history



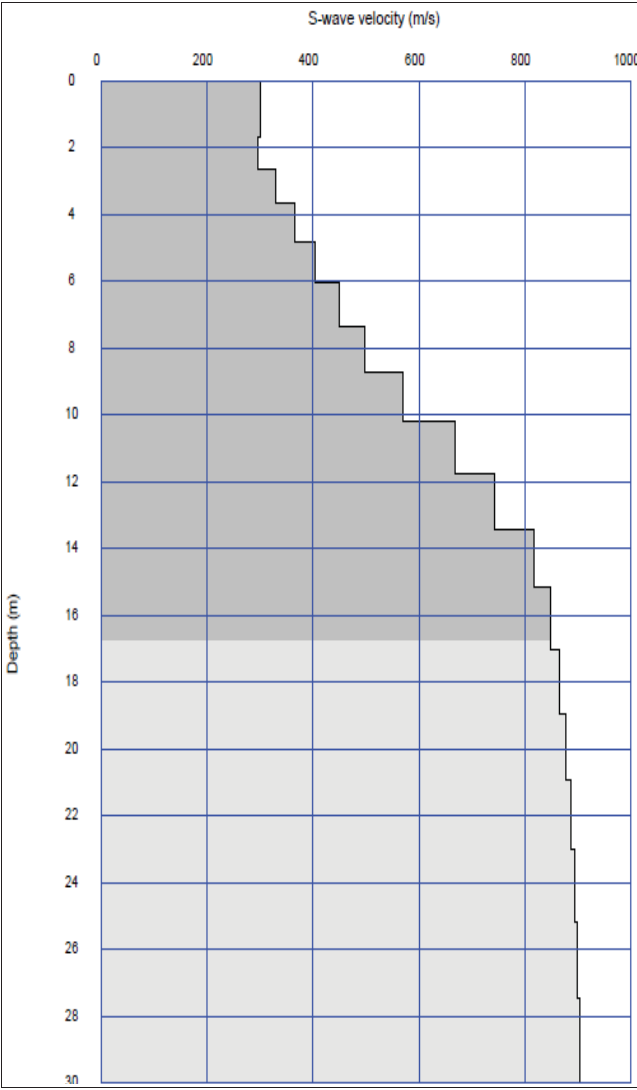
Velocità di fase – Frequenza



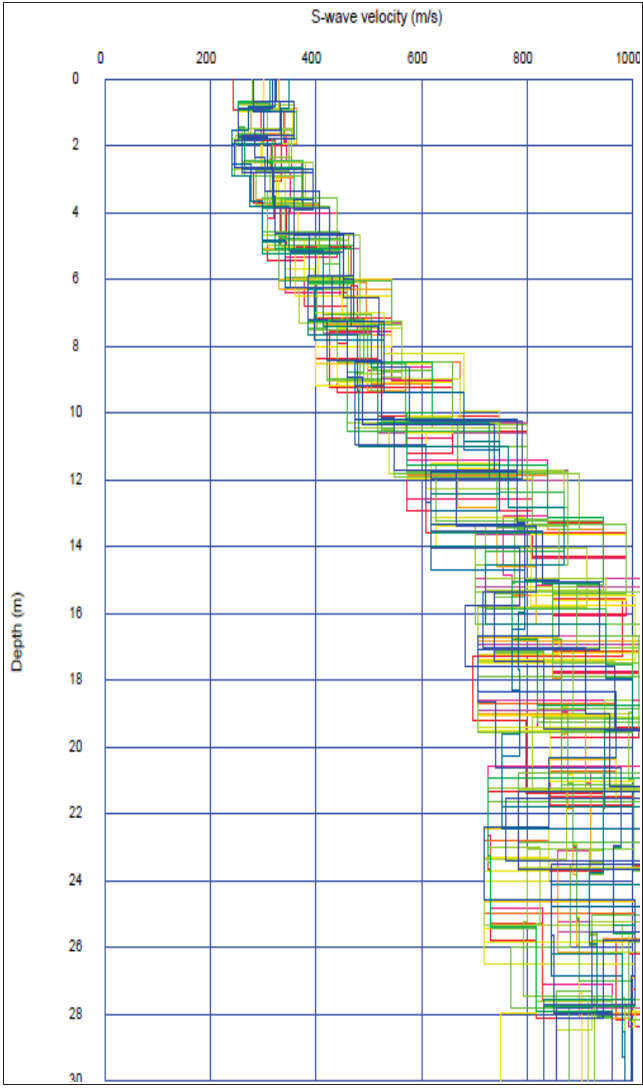
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



Modelli Equivalenti

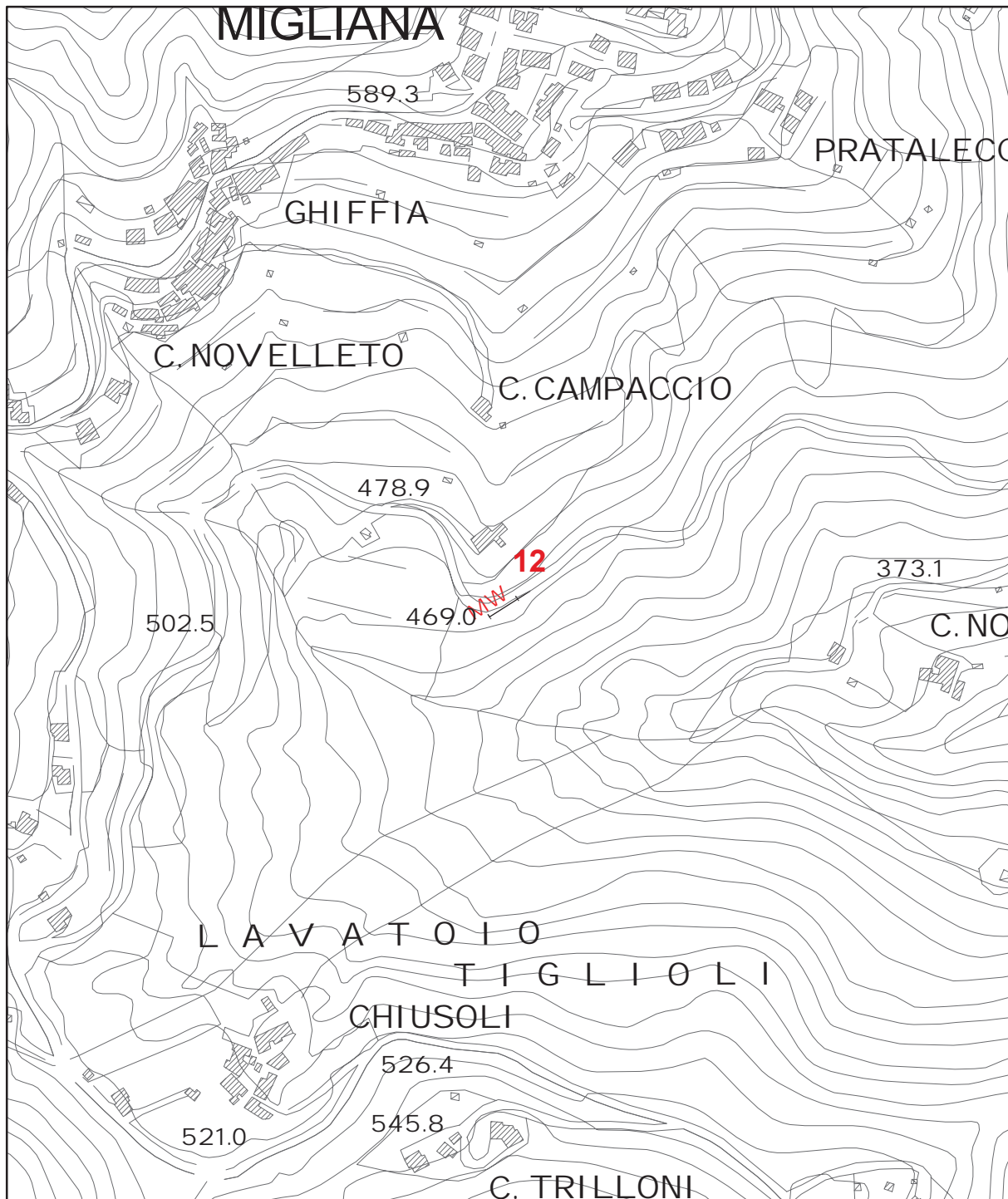




## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 12

Località: Migliana

Data: 3 Agosto 2022

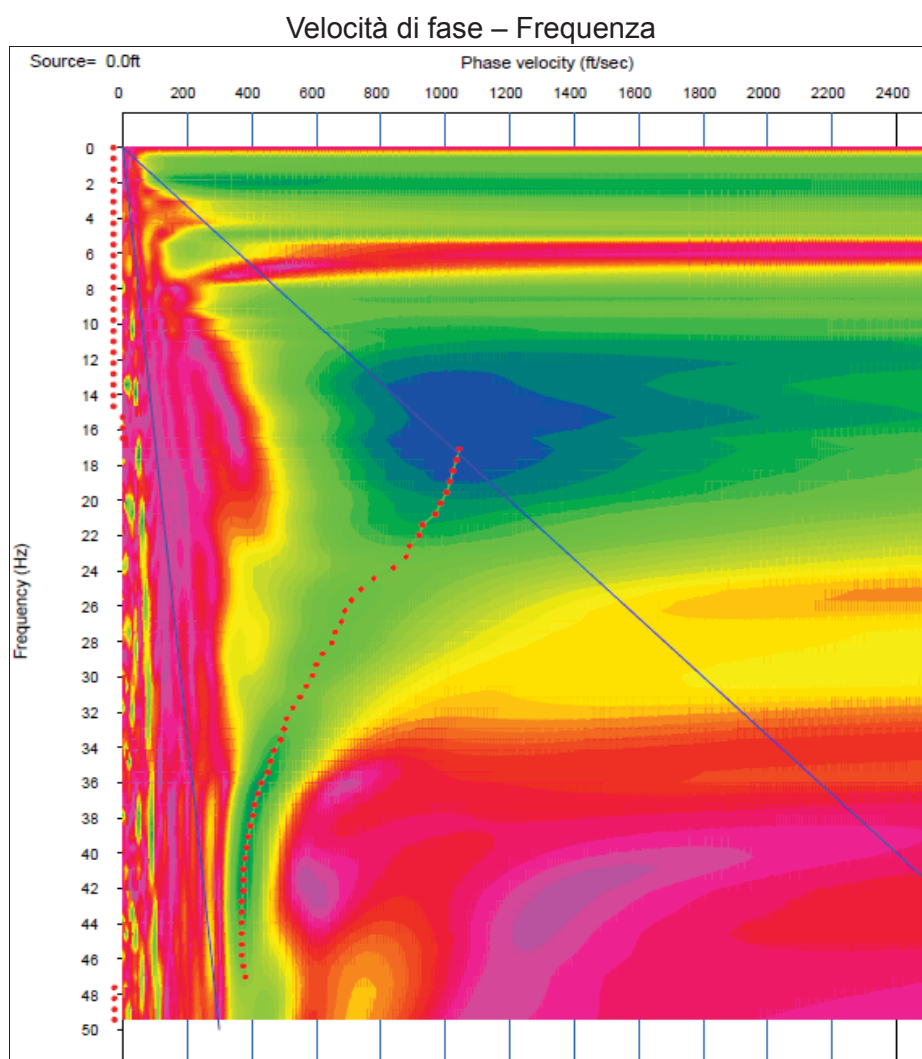
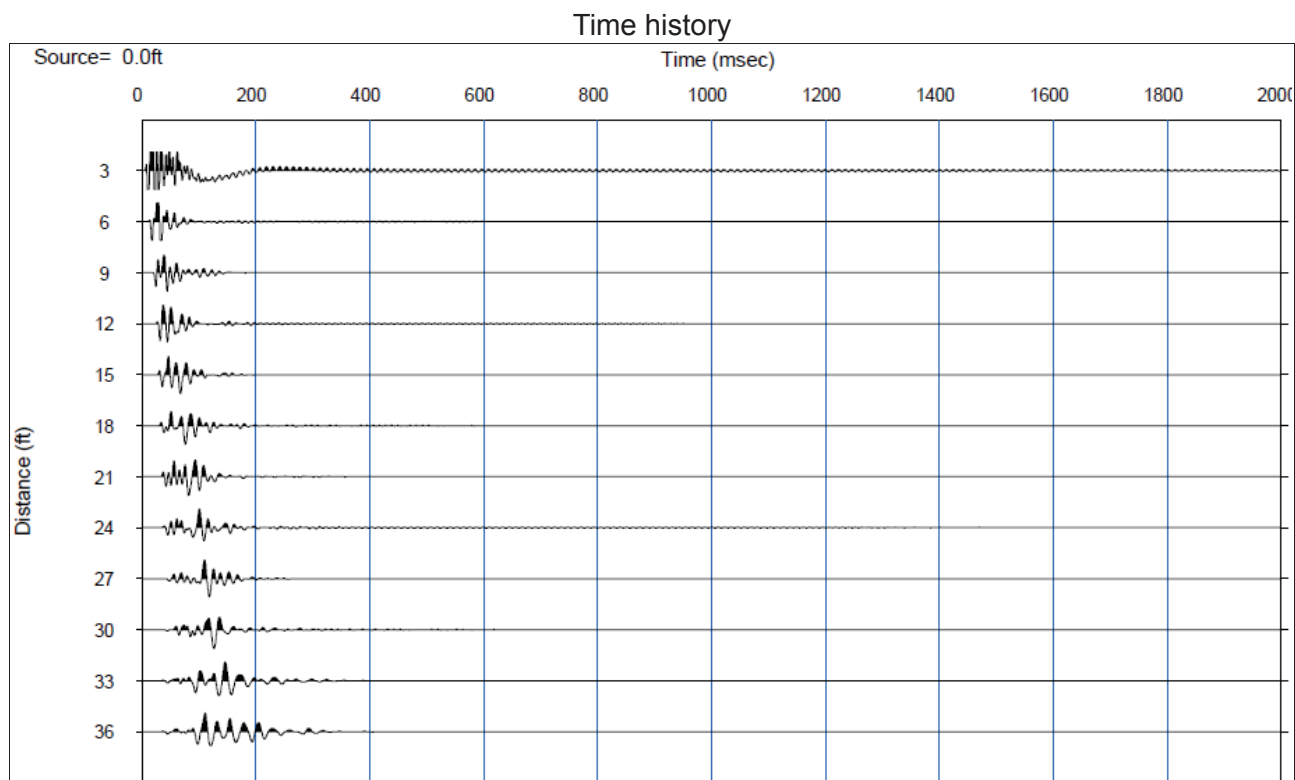
#### LEGENDA

Tipologia prova

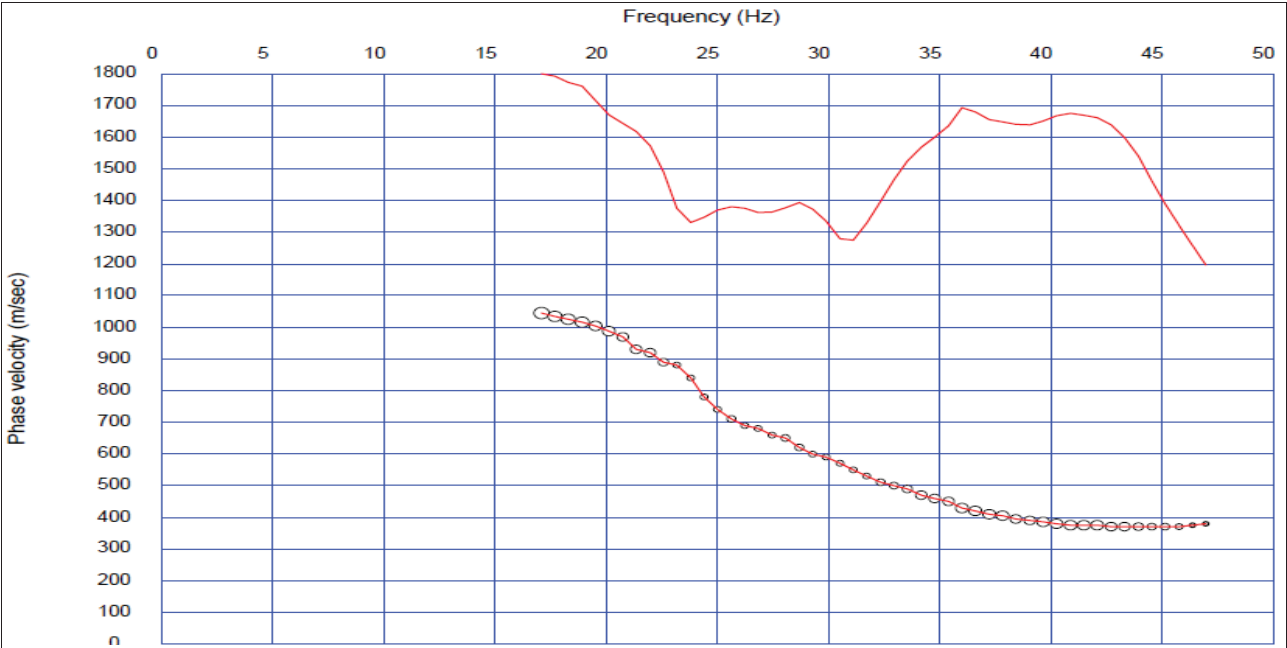
**MW** — MASW

SCALA 1:5.000

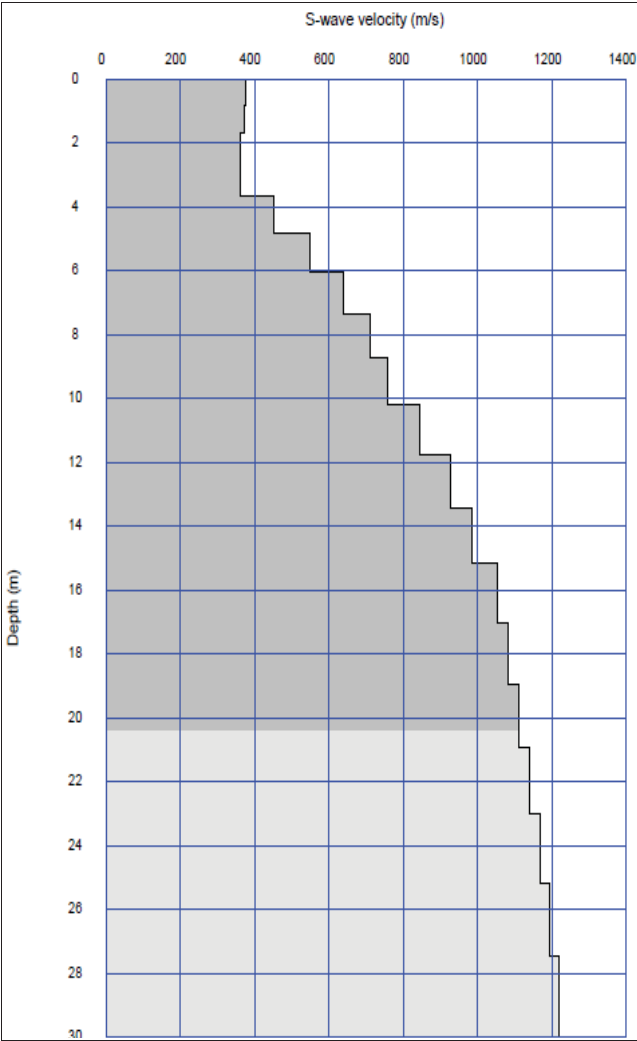
## MASW 12 – Comune Cantagallo – loc. Migliana – via di Migliana



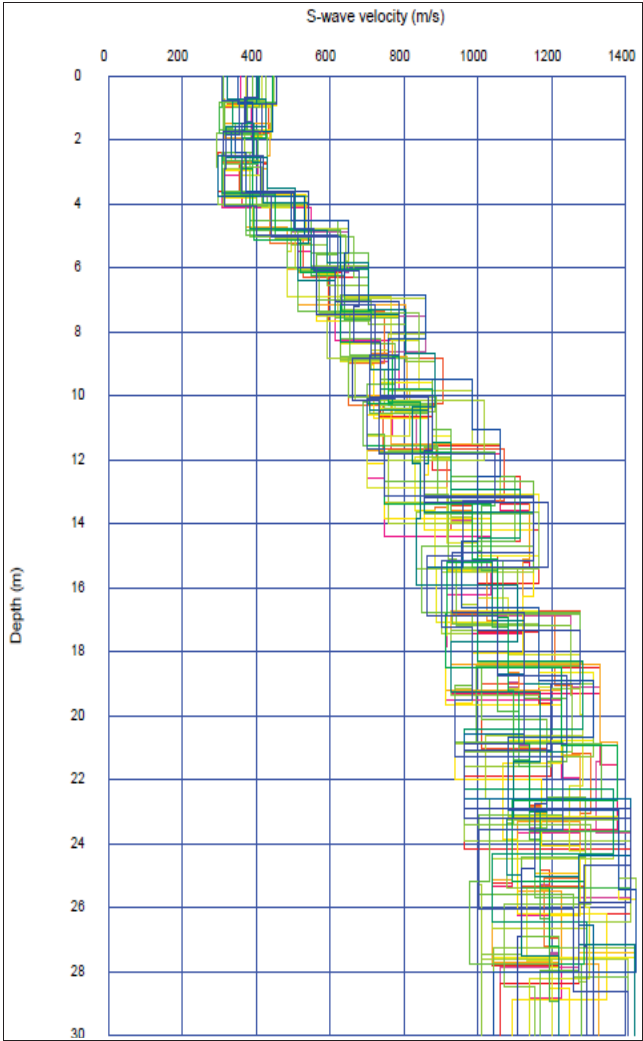
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



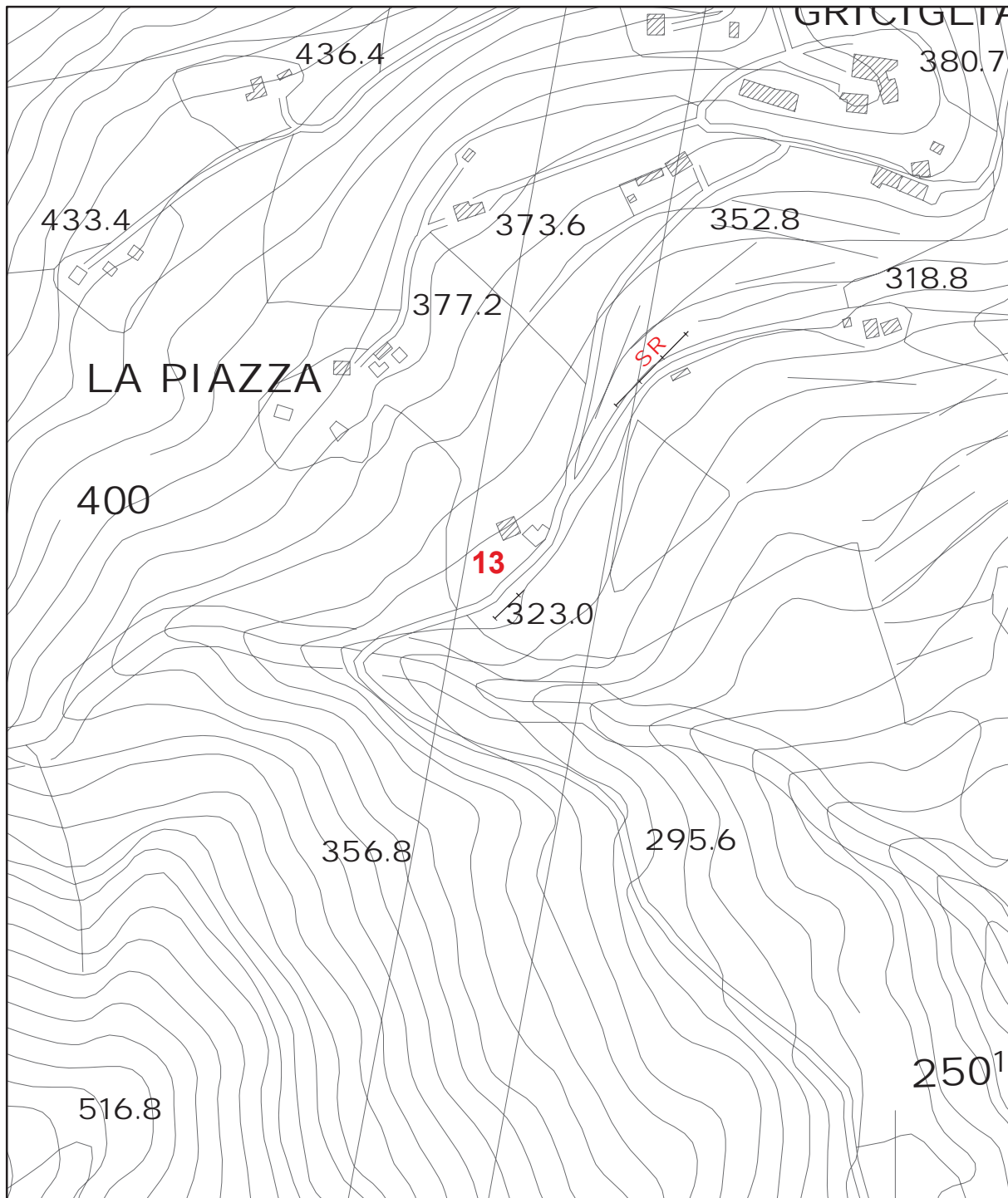
Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO







## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 13

Località: Gricigliana

Data: 3 Agosto 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

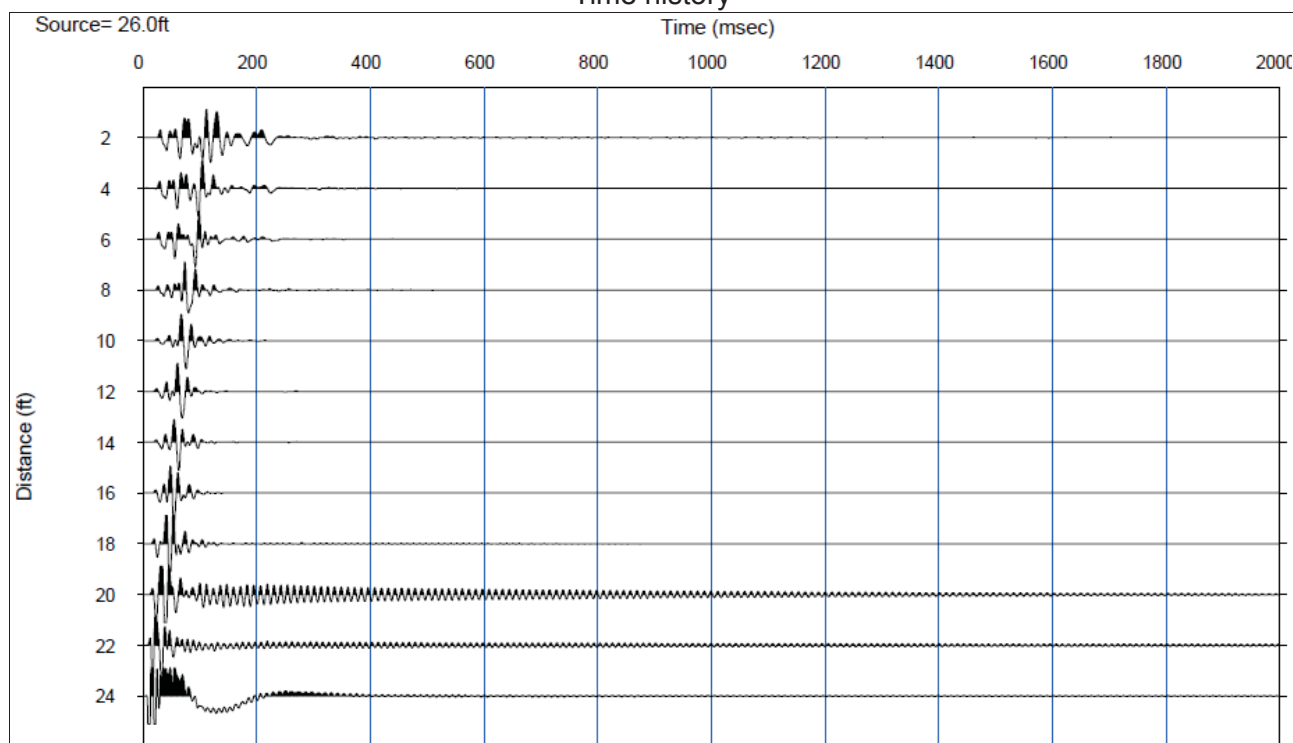
**MW** — MASW

SCALA 1:5.000

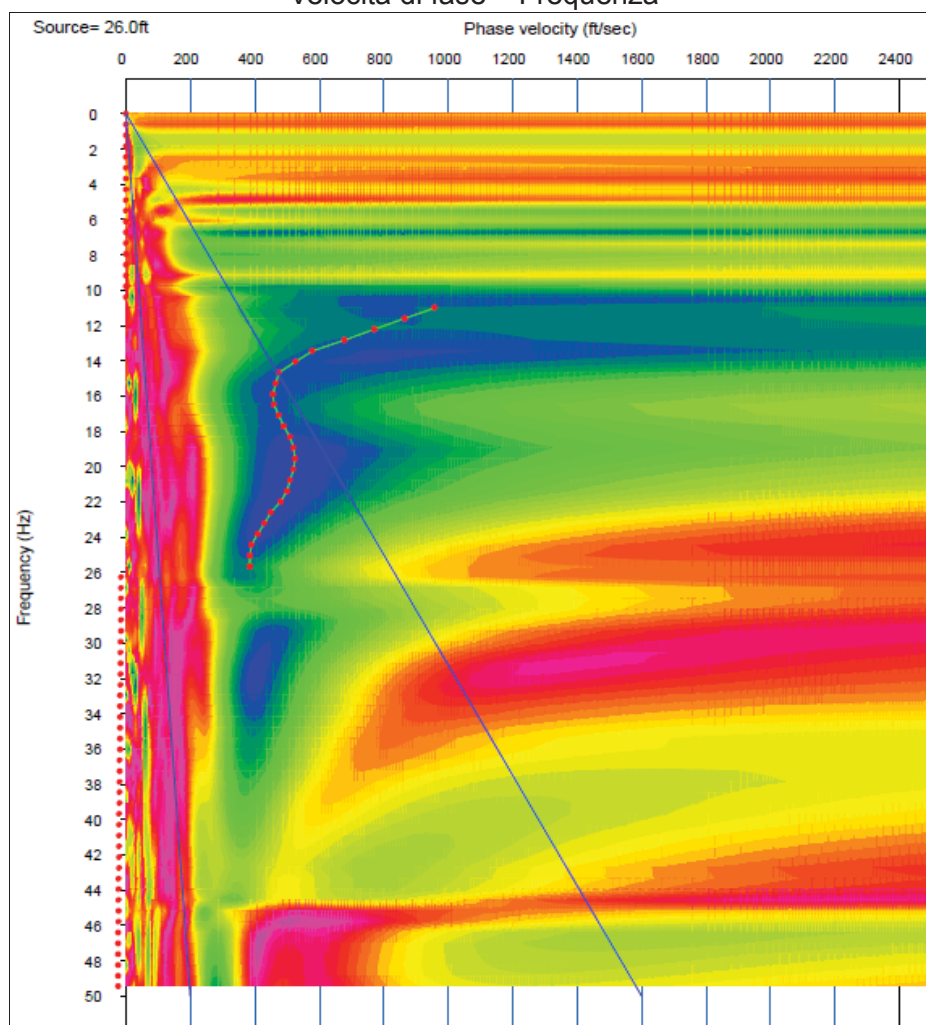


## MASW 13 – Comune Cantagallo – loc. Gricigliana – Str. Comunale di Gricigliana

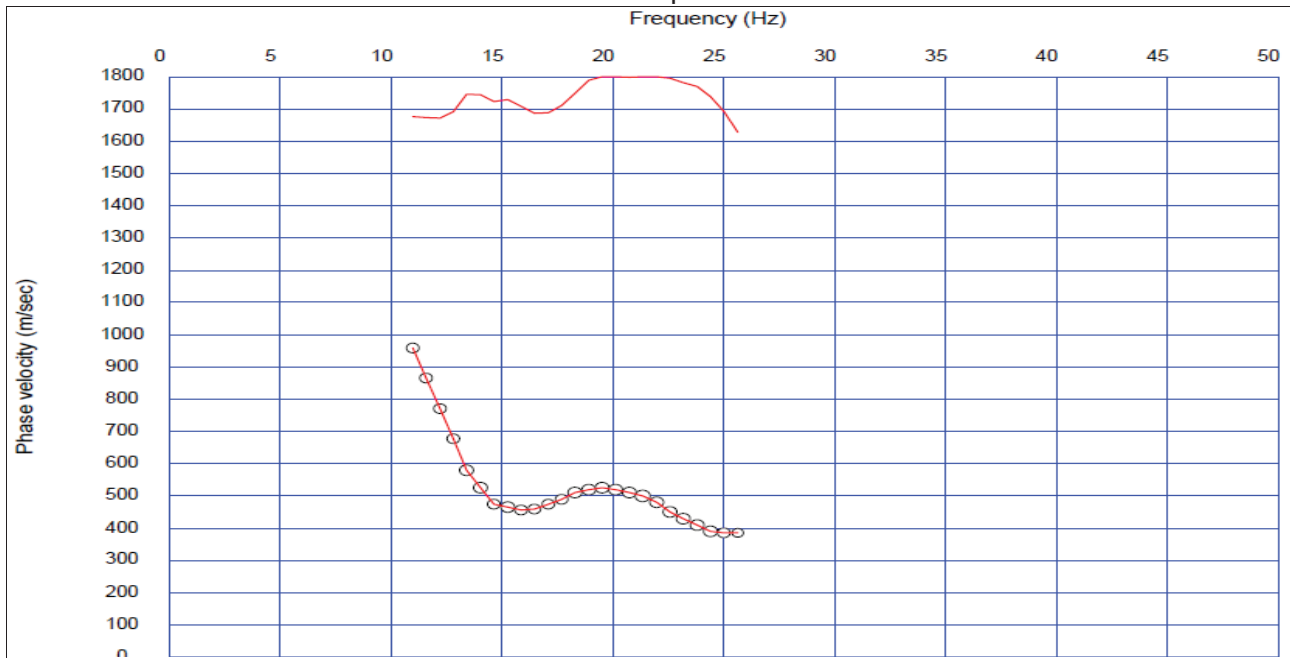
Time history



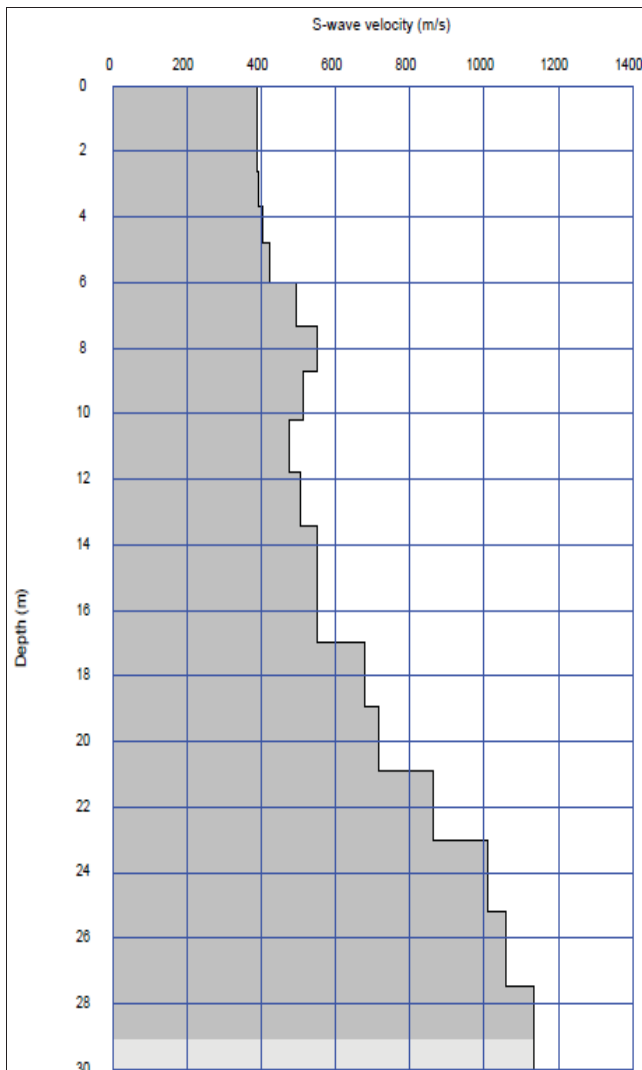
Velocità di fase – Frequenza



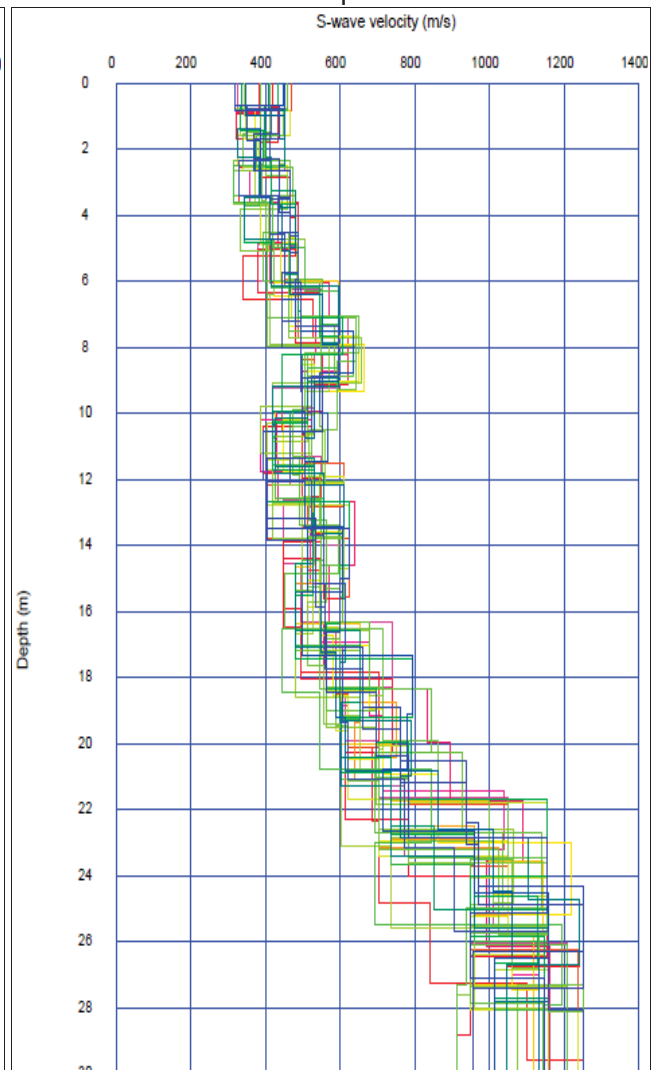
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs

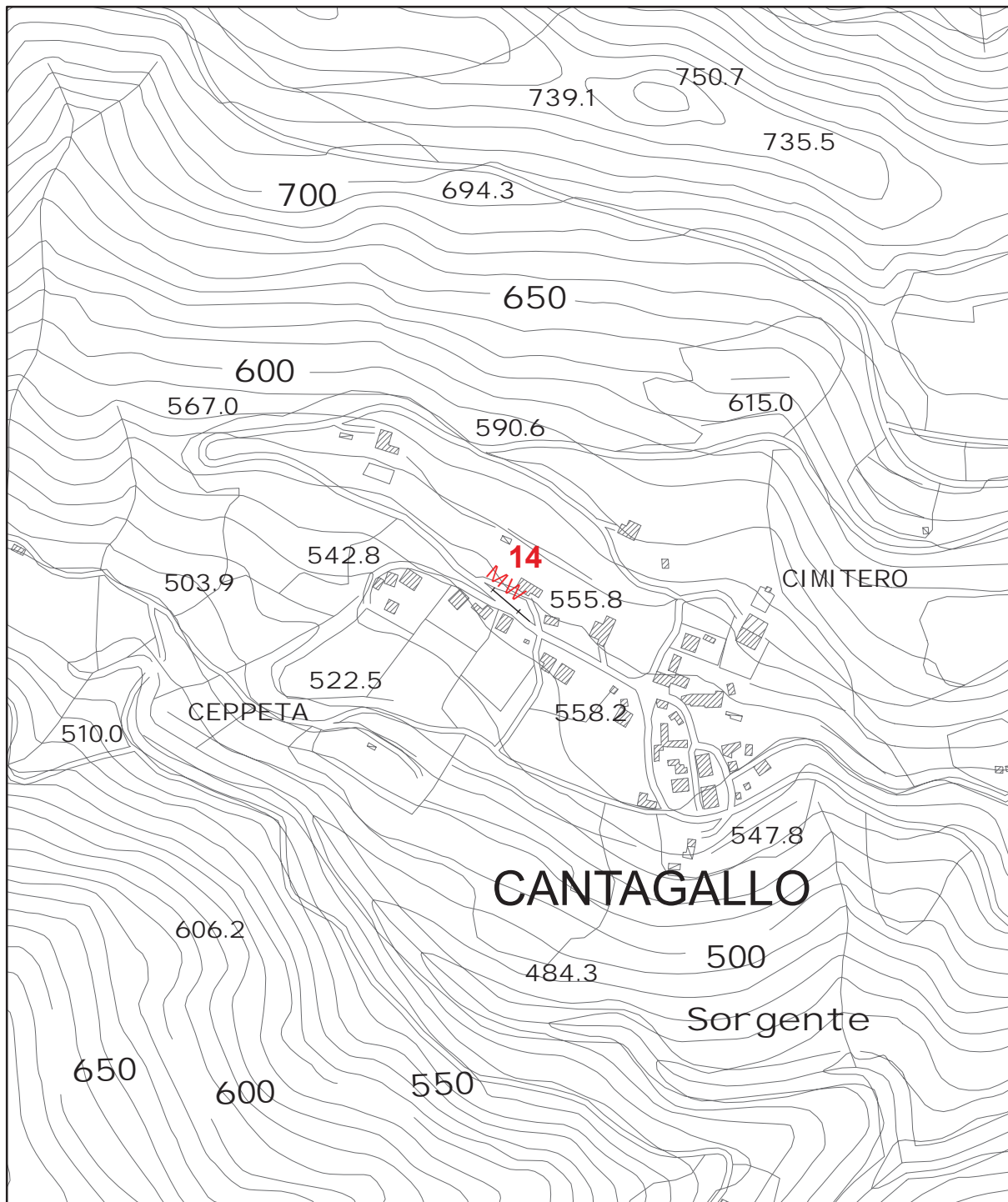


Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 14

Località: Cantagallo

Data: 3 Agosto 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

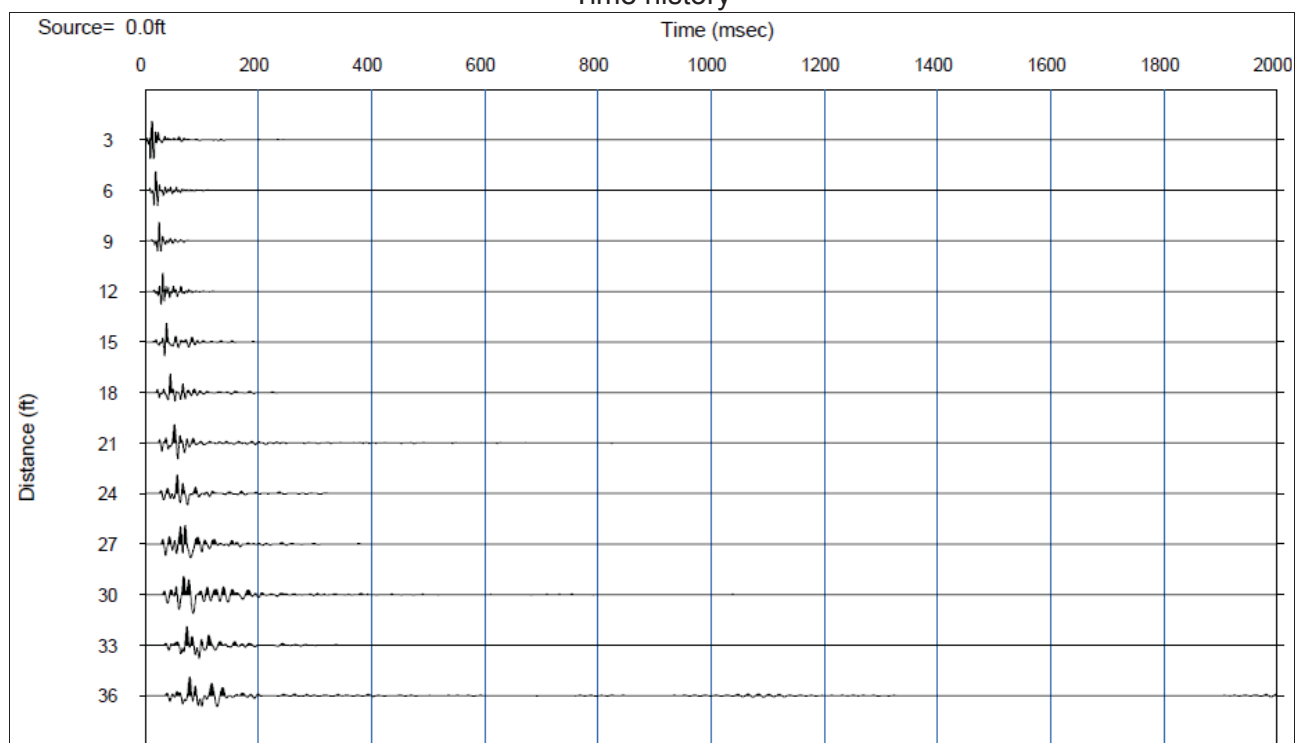
MW MASW

SCALA 1:5.000

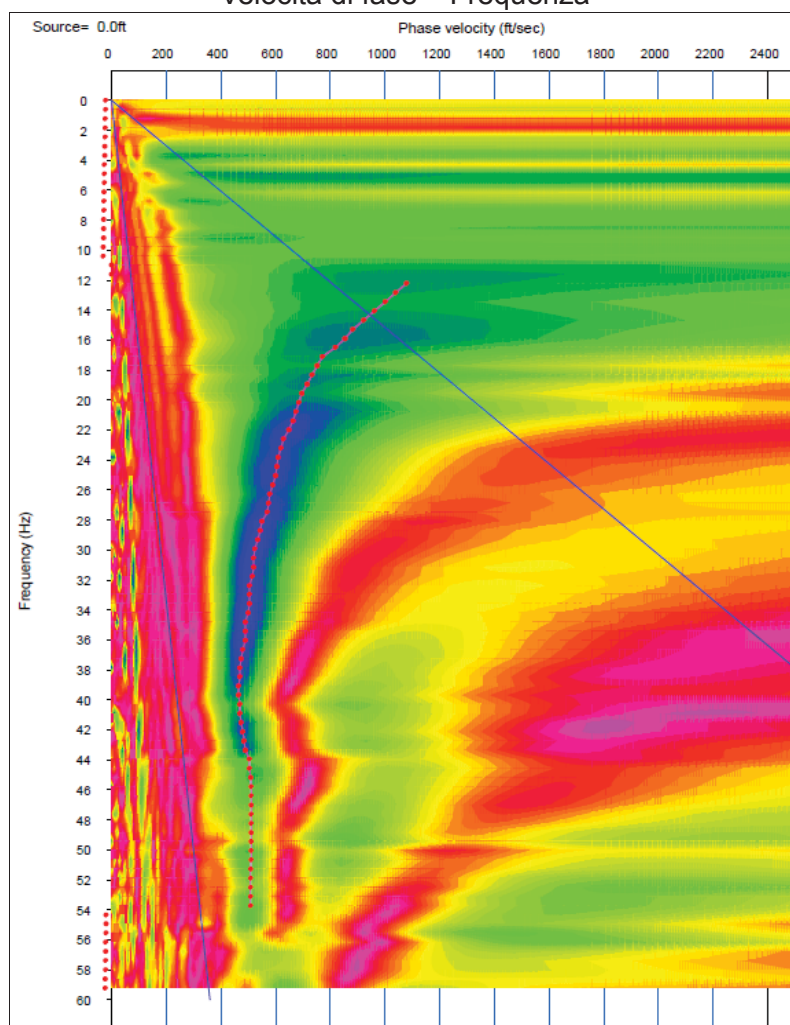


## MASW 14 – Comune Cantagallo – loc. Cantagallo – via della Rasa

Time history

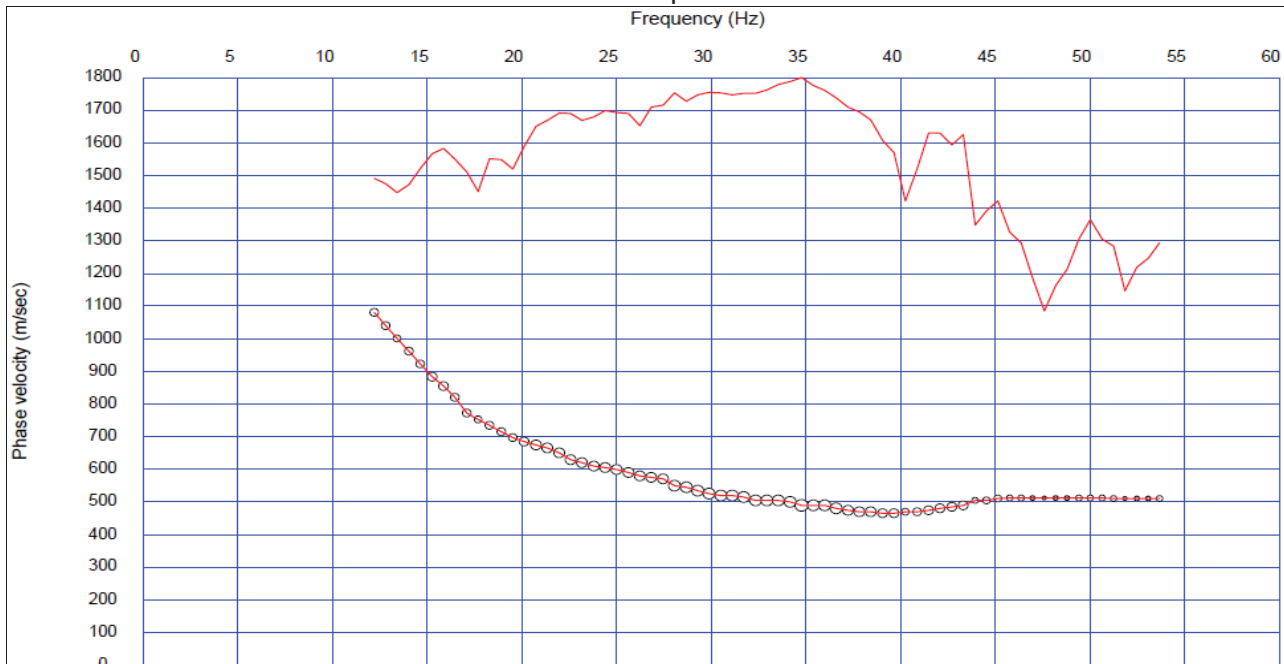


Velocità di fase – Frequenza

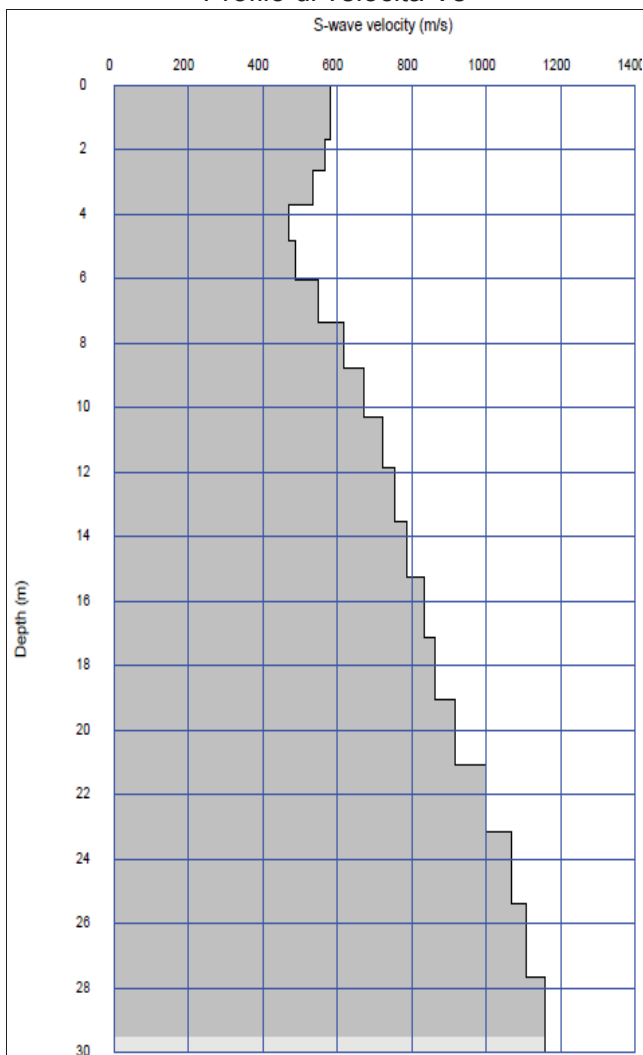




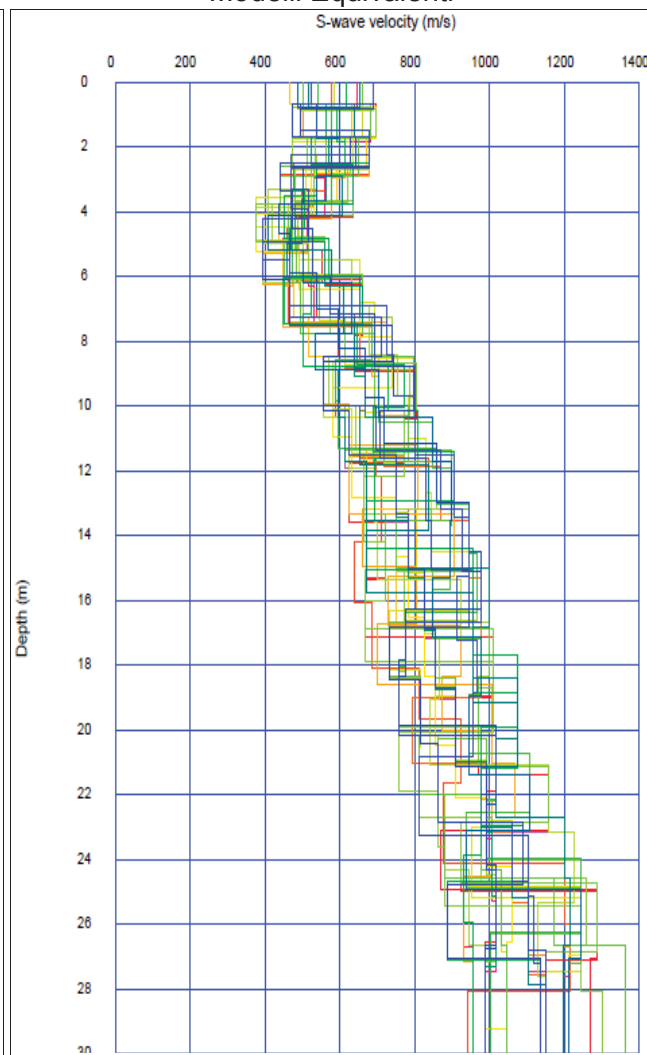
### Curva di dispersione



### Profilo di velocità Vs

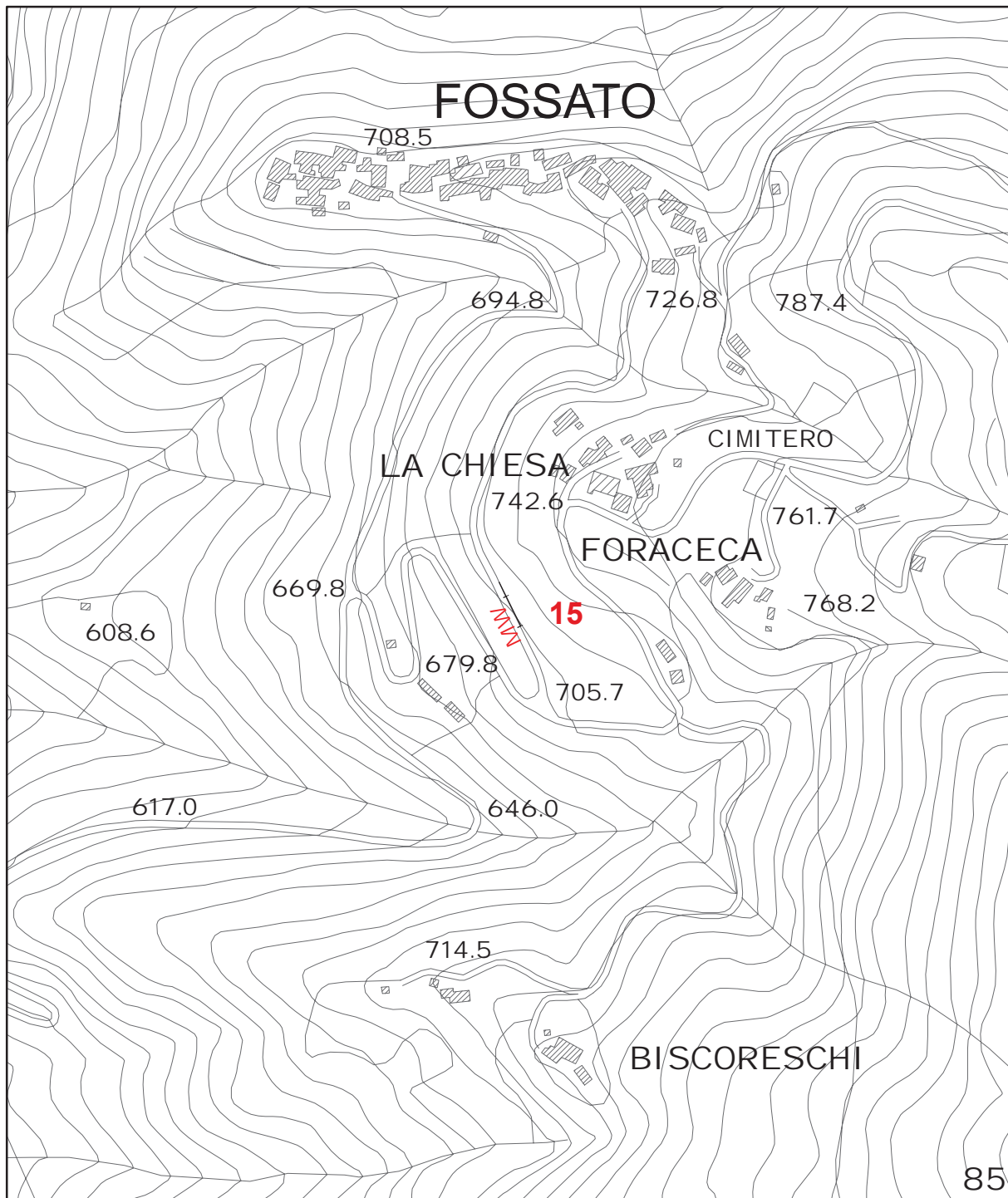


### Modelli Equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO





**STUDIO DI GEOLOGIA - Dott. Geol. Alberto Tomei**  
Dott. Geol. Nicolò Mantovani - Indagini geofisiche

**UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO**

**MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO**

**Comune di Cantagallo**

Indagine geofisica di sismica a rifrazione  
in onde P con elaborazione dei dati MASW

Indagine n°: 15

Località: Fossato  
Data: 3 Agosto 2022

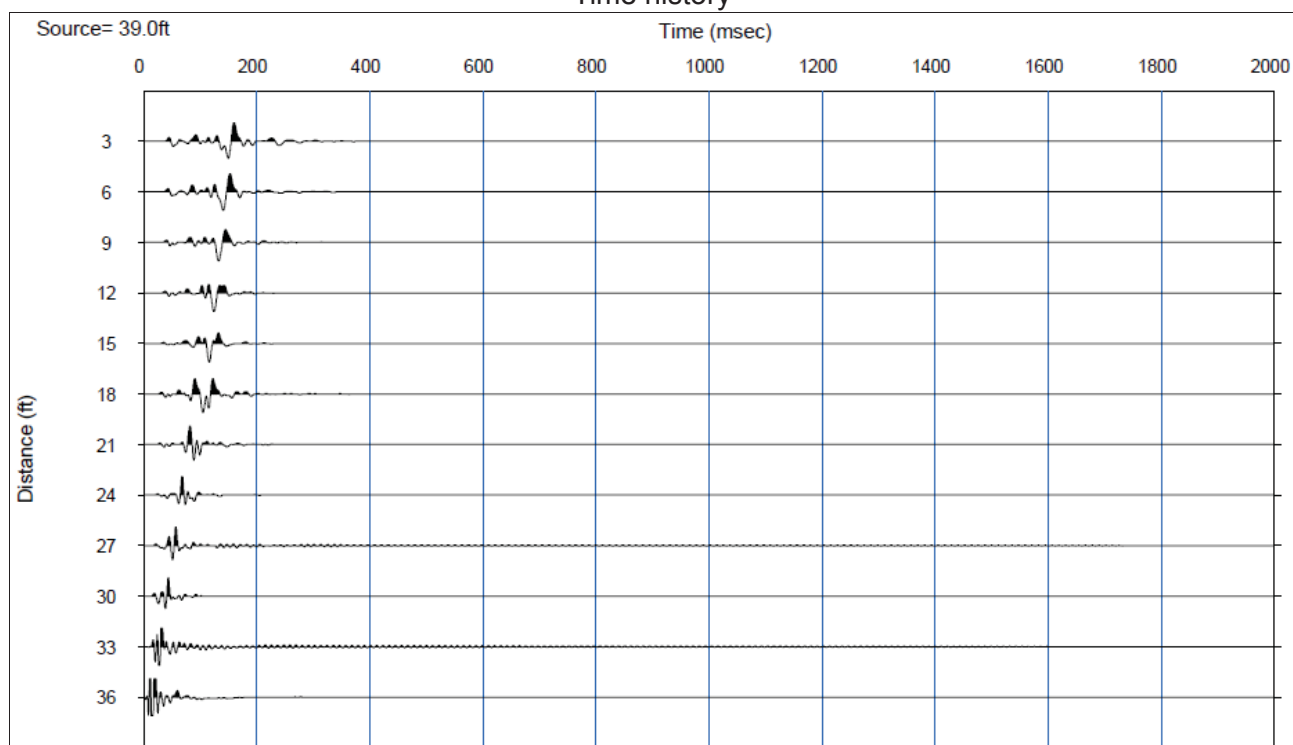
**LEGENDA**

Tipologia prova  
**MW** — MASW

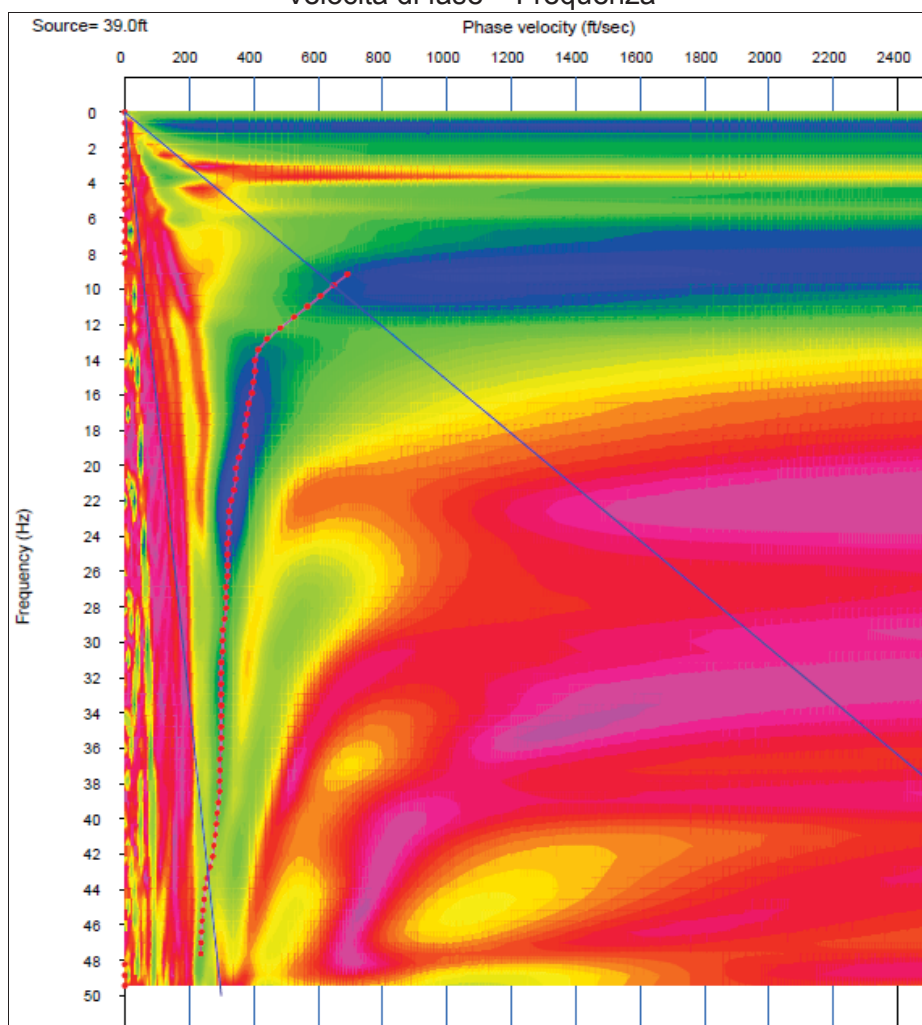
**SCALA 1:5.000**

## MASW 15 – Comune Cantagallo – loc. Fossato – via Comunale di Fossato

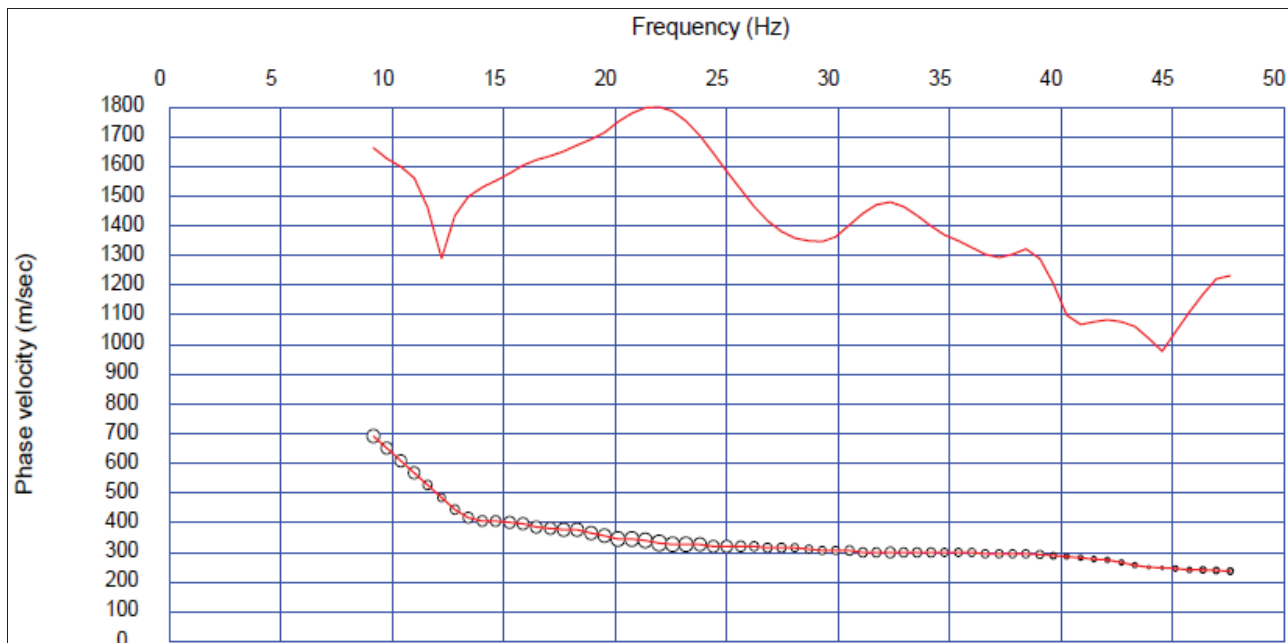
Time history



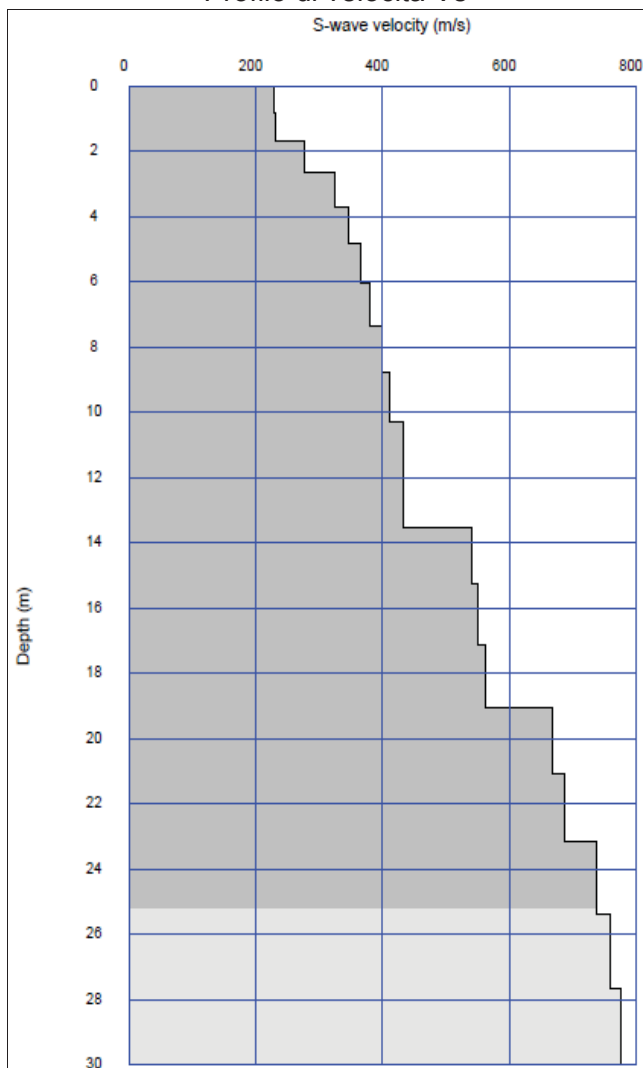
Velocità di fase – Frequenza



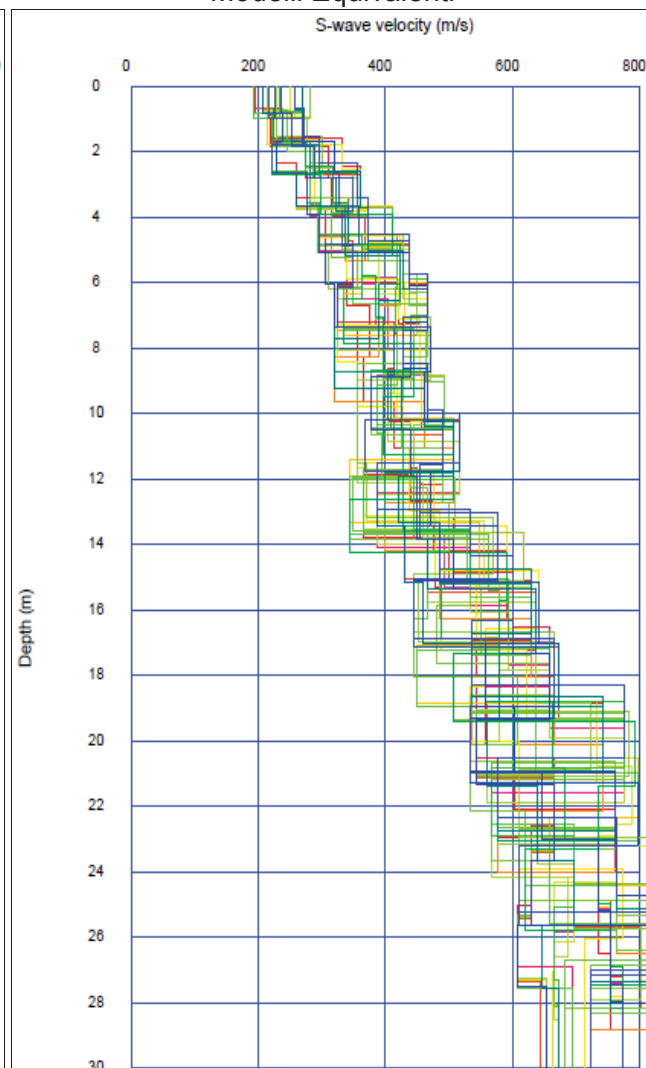
Curva di dispersione



Profilo di velocità Vs



Modelli Equivalenti





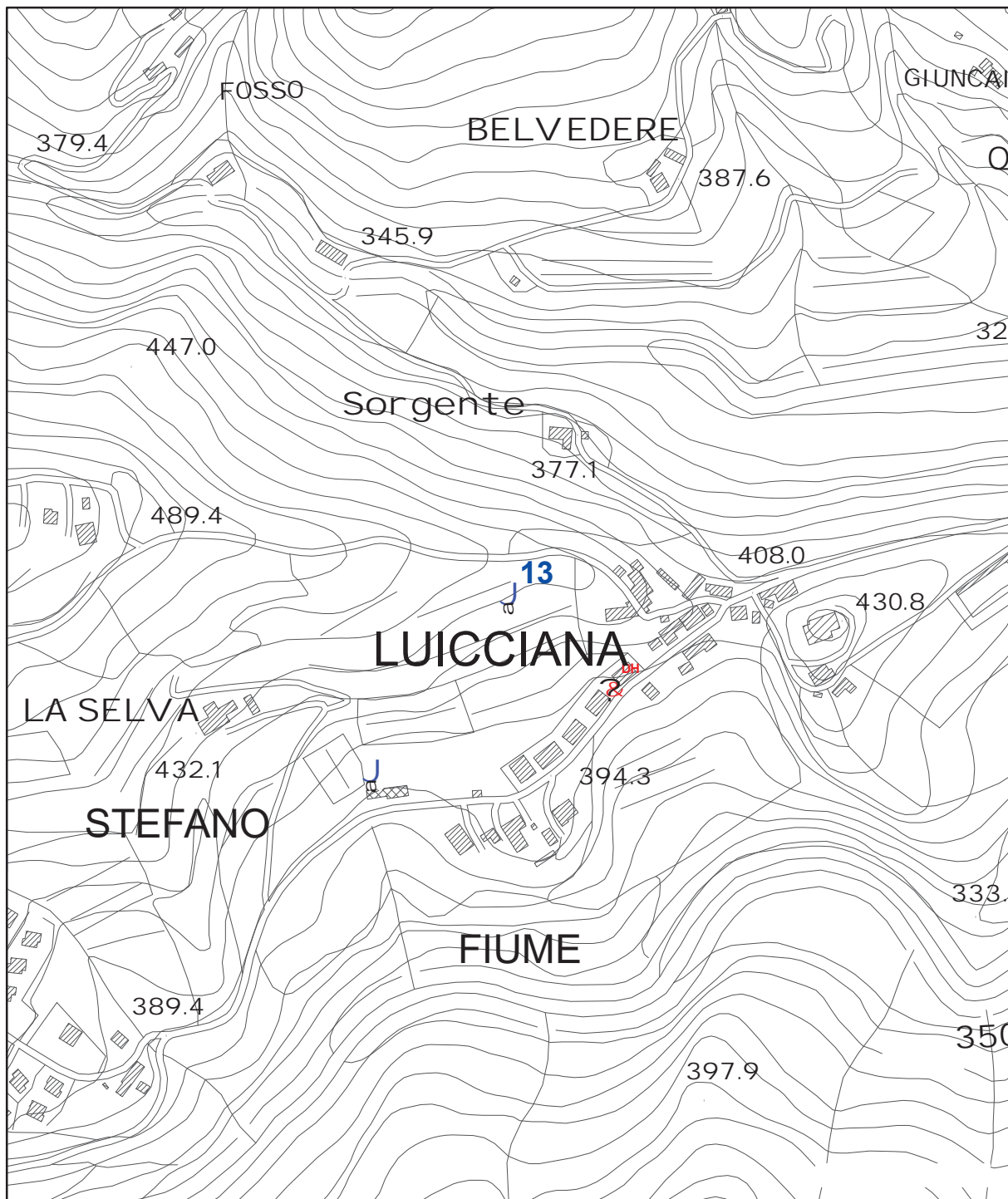
## ALLEGATO FOTOGRAFICO





## Appendice 6

Report dei rilievi dei microtremori a stazione singola HVSR



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 13

Località: Luicciana

Data: 27 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

J HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 13

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* LUICCIANA - VIA ROBERTO COLZI

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 430 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES





## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/27 09:18:26

Recording length: 30 min

Windows count: 17

Average windows length: 80

Signal coverage: 75.56%

1035 Counts

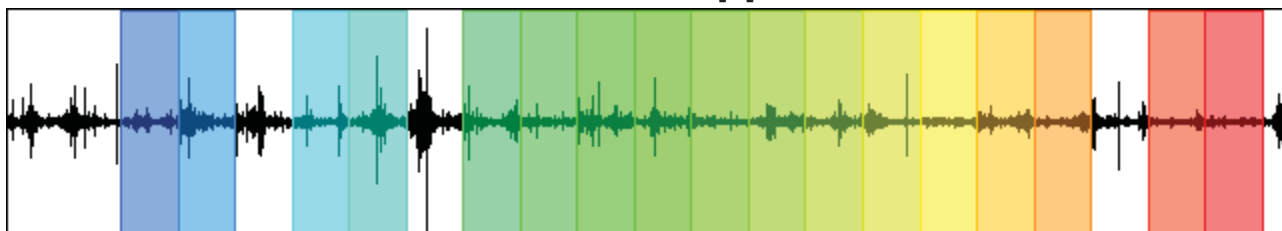
CHANNEL #1 [V]



-1118 Counts

2185 Counts

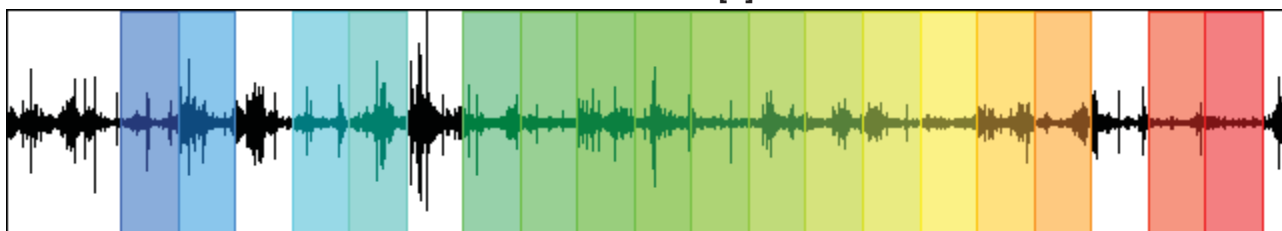
CHANNEL #2 [N]



-2548 Counts

1884 Counts

CHANNEL #3 [E]



-1475 Counts

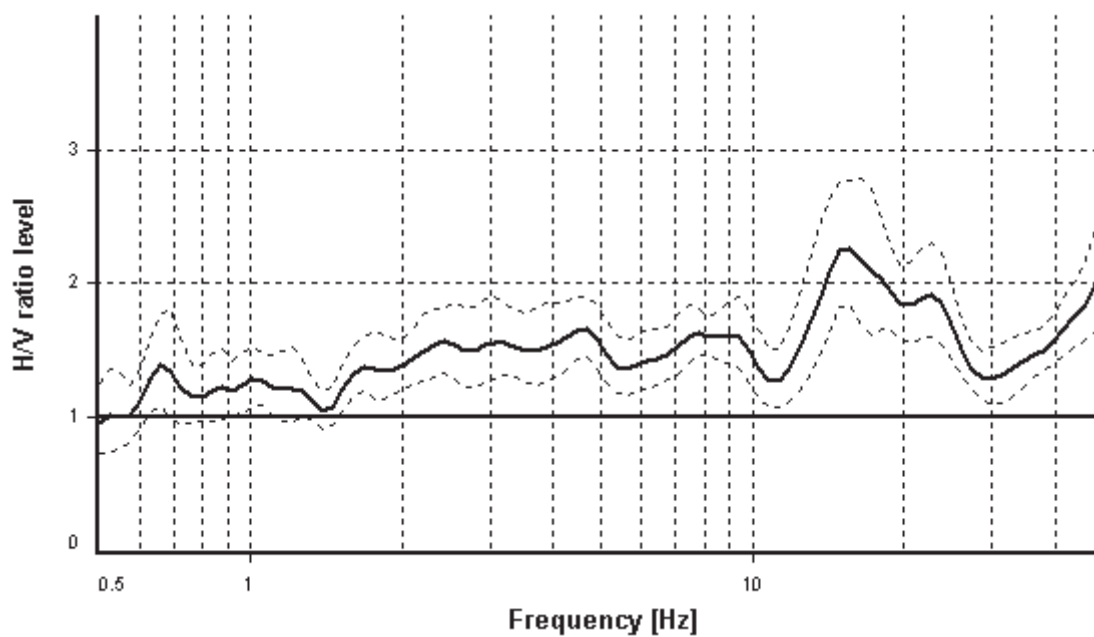
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

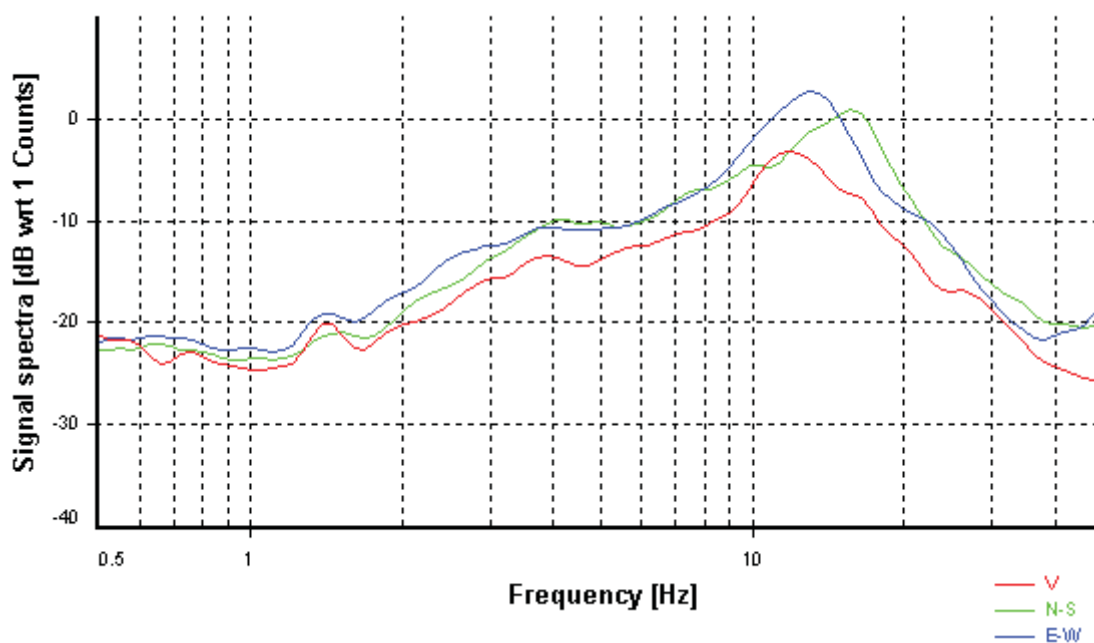
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

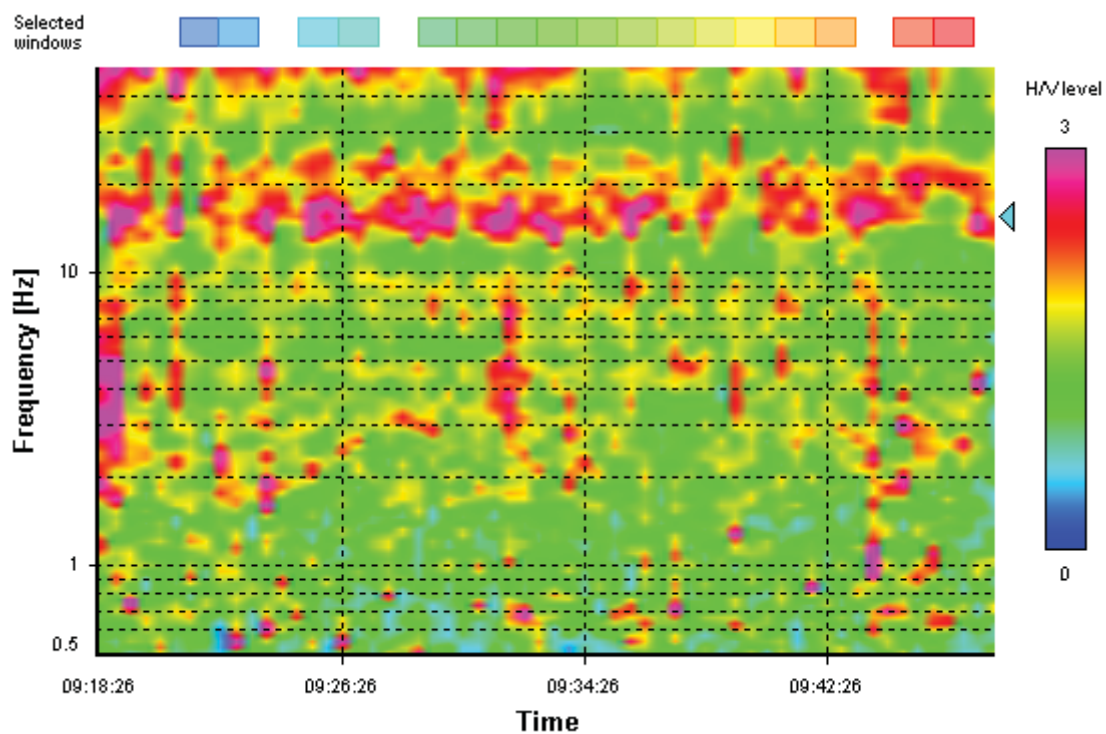
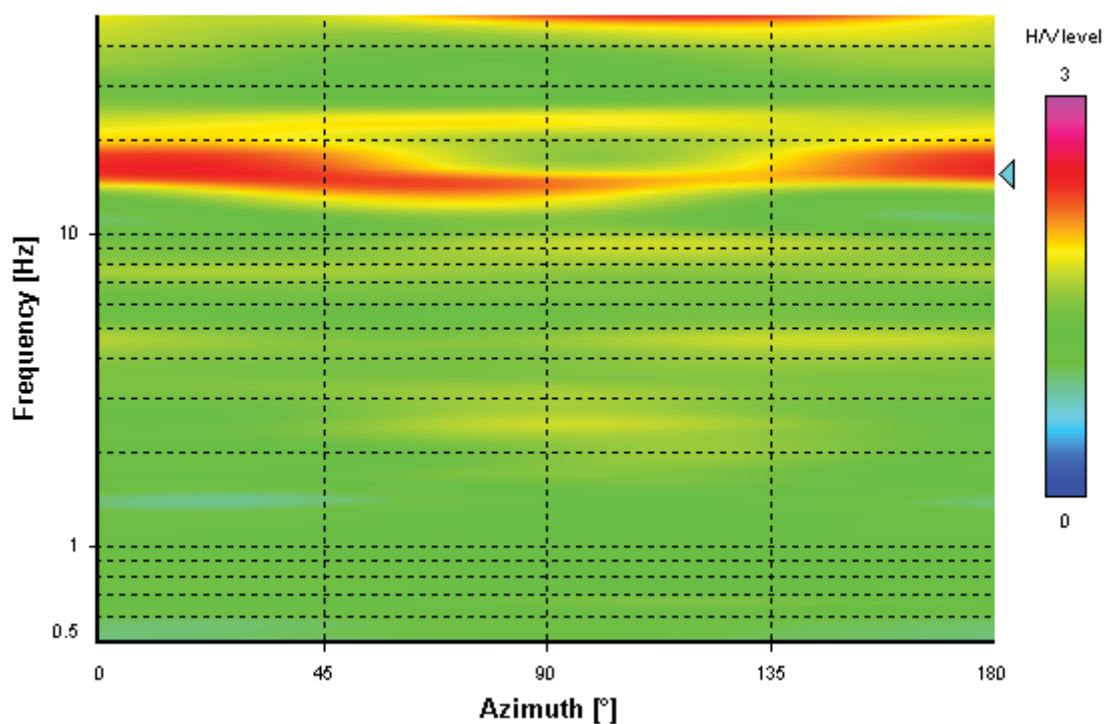
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

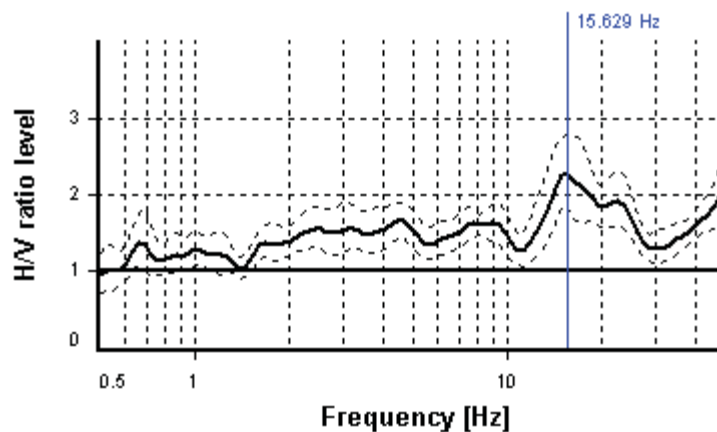
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

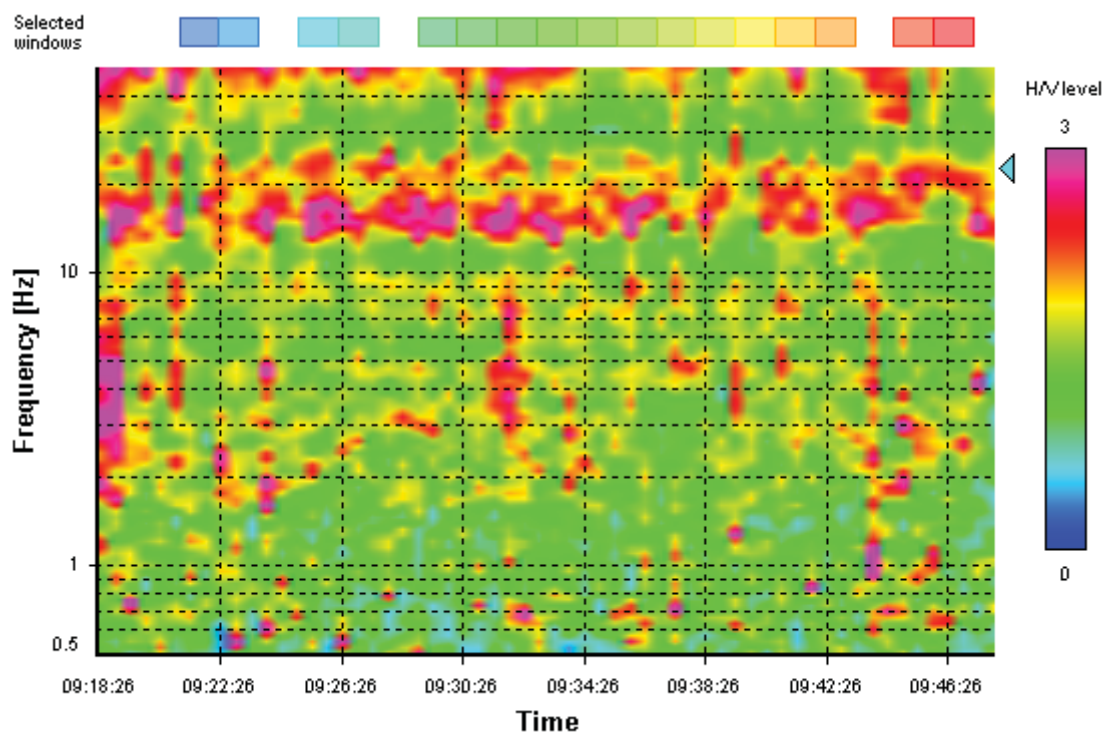
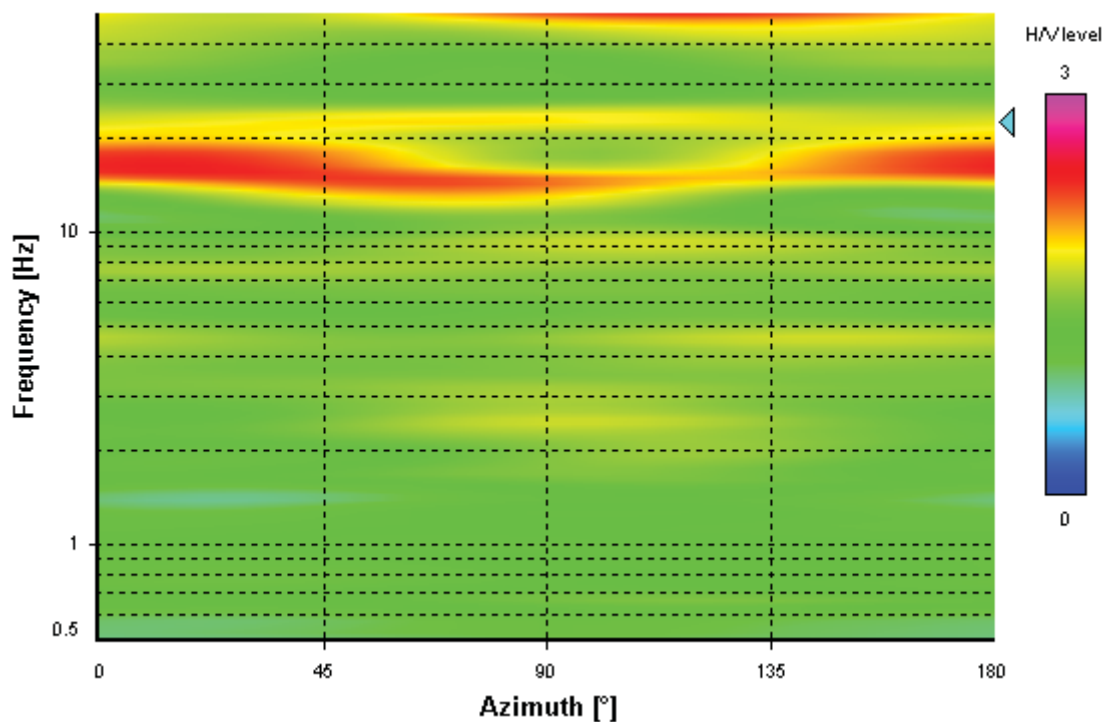
**15.629 Hz**

**$A_0$  amplitude = 2.261**

**Average  $f_0 = 16.878 \pm 2.363$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	17 valid windows (length > 0.64 s) out of 17	OK
$n_c(f_0) > 200$	21254.87 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.26 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.363 >= 0.78143	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.22439 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO

**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**



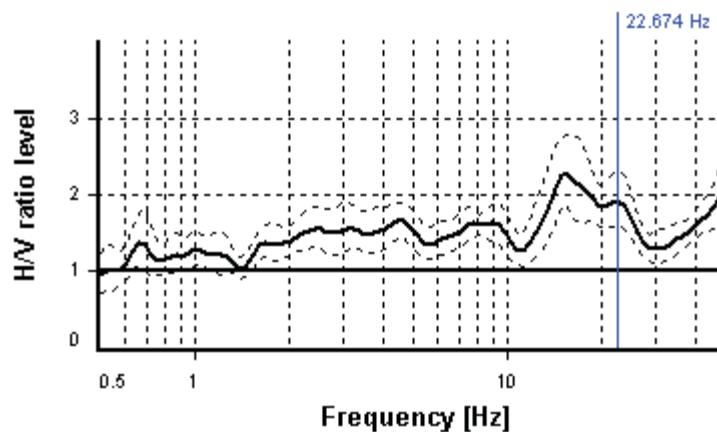
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

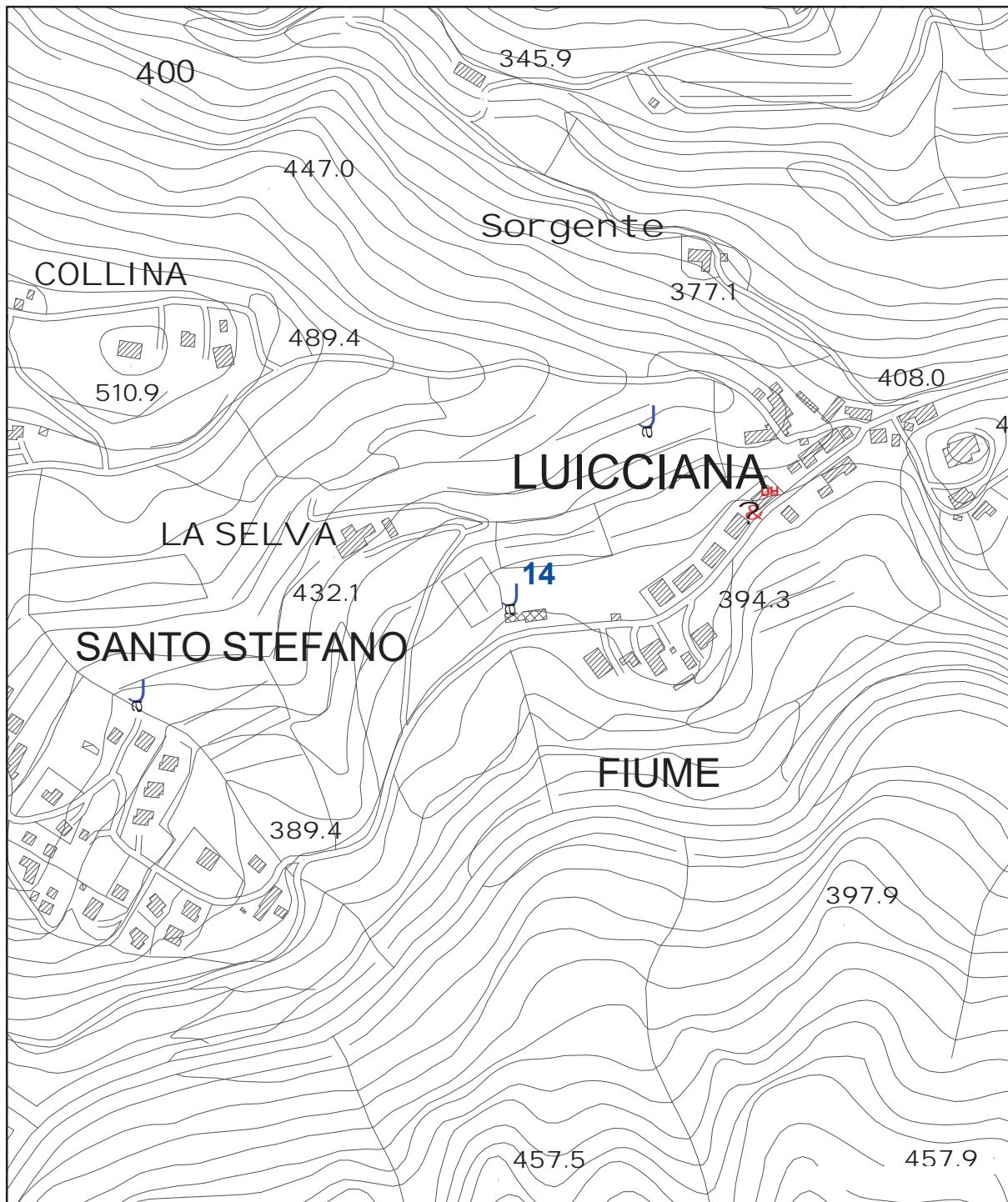
**22.674 Hz**

**$A_0$  amplitude = 1.917**

**Average  $f_0 = 18.784 \pm 3.952$**



HVSr curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	17 valid windows (length > 0.44 s) out of 17	OK
$n_c(f_0) > 200$	30837.17 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSr peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	1.92 <= 2	NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	27.79% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	3.9518 >= 1.13372	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.19956 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 14

Località: Luicciana

Data: 27 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 14

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* LUICCIANA - STR. PROVINCIALE DELLA CARIGIOLA

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 400 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/27 10:03:20

Recording length: 30 min

Windows count: 24

Average windows length: 50

Signal coverage: 66.67%

2789 Counts

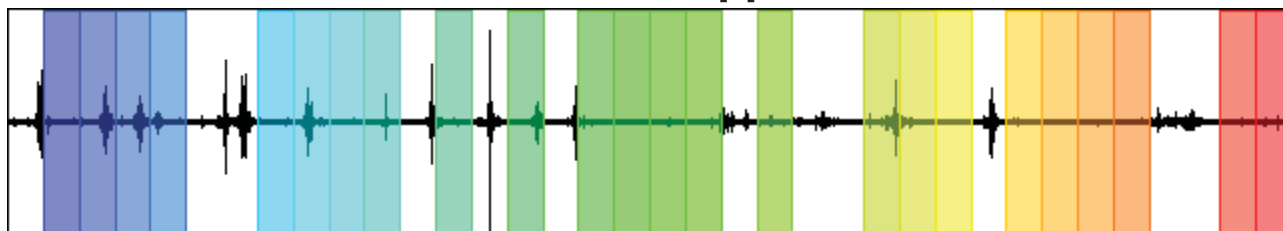
CHANNEL #1 [V]



-3086 Counts

4613 Counts

CHANNEL #2 [N]



-5609 Counts

4497 Counts

CHANNEL #3 [E]



-3799 Counts



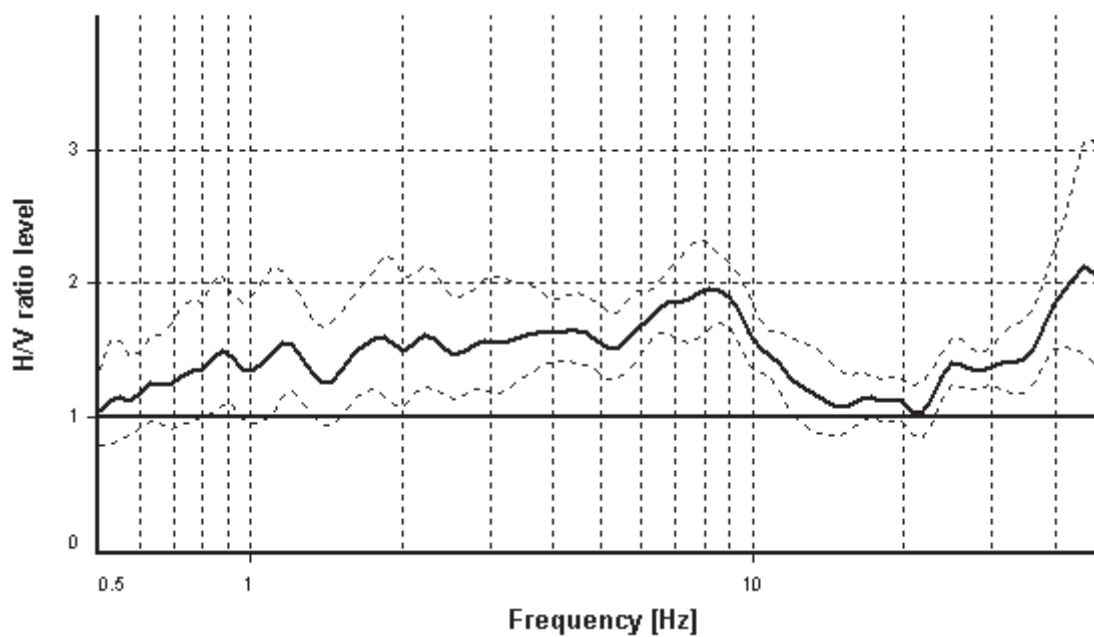
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

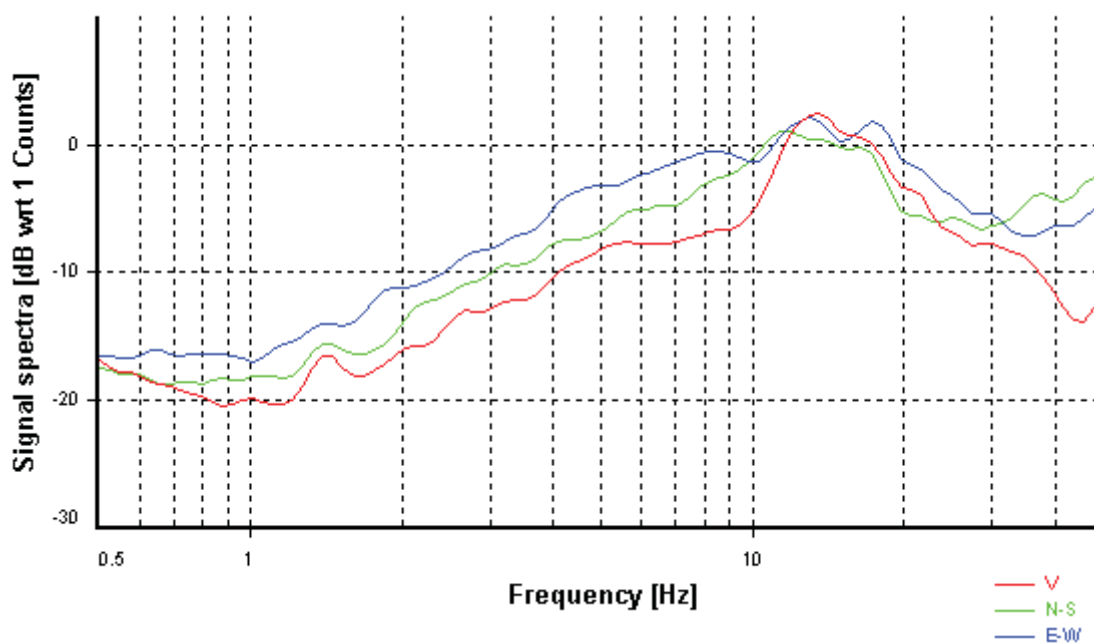
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

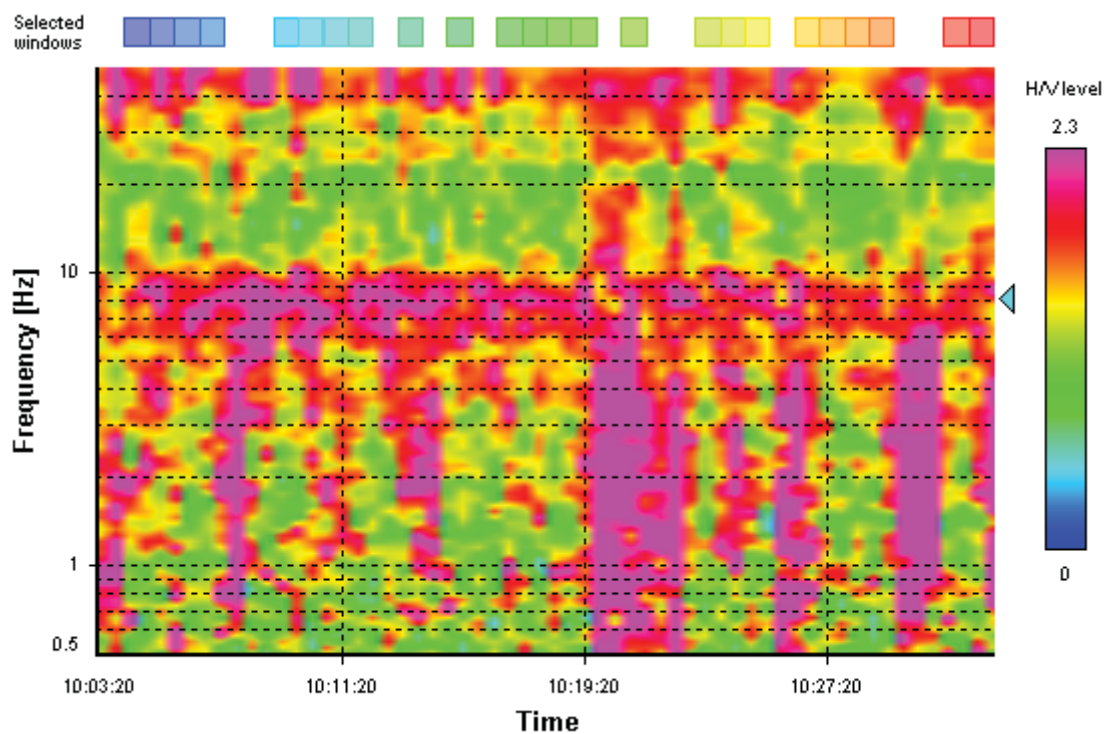
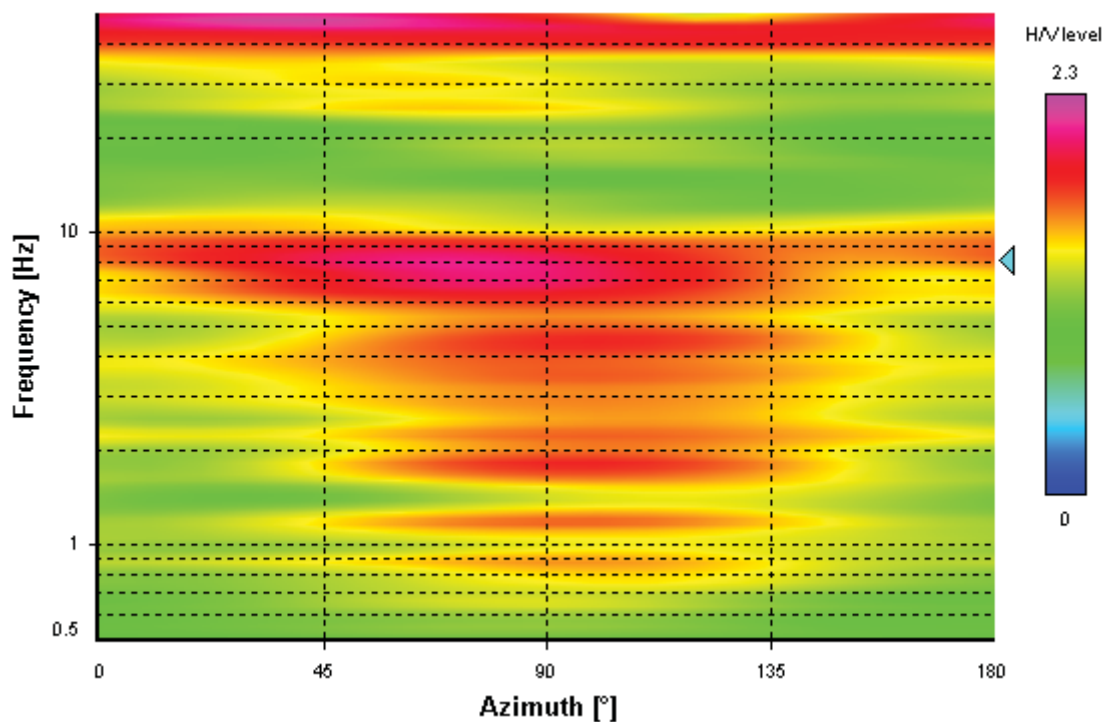
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

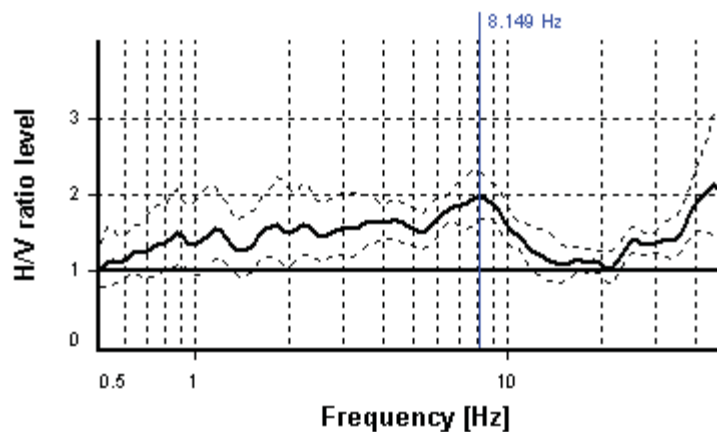
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

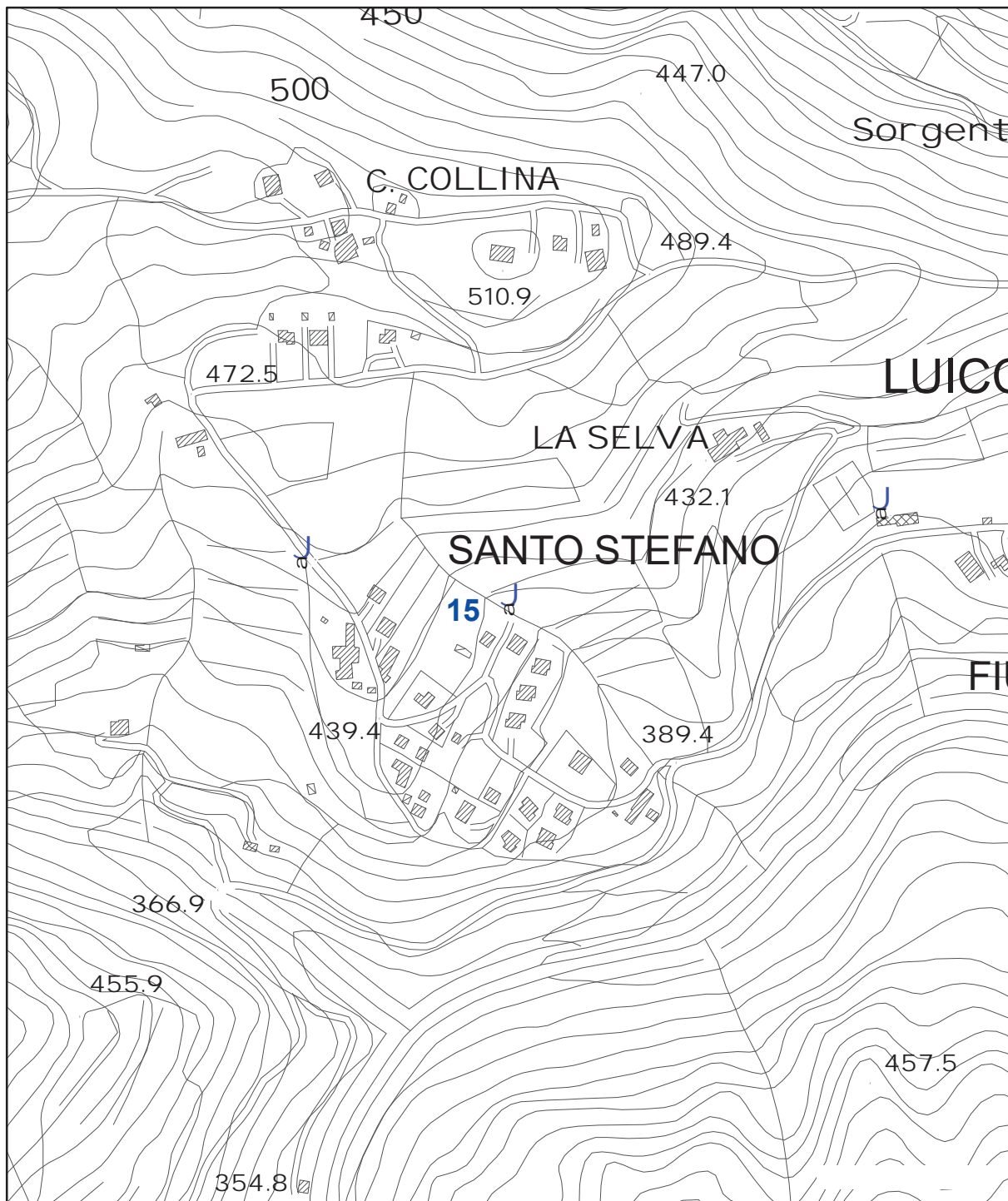
**8.149 Hz**

**$A_0$  amplitude = 1.957**

**Average  $f_0 = 7.843 \pm 1.007$**



HVSr curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	24 valid windows (length > 1.23 s) out of 24	OK
$n_c(f_0) > 200$	9778.51 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSr peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	1.96 <= 2	NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.00704 >= 0.40744	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.17512 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 15

Località: Luicciana - S. Stefano

Data: 27 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 15

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* SANTO STEFANO - STR. COMUNALE SANTO STEFANO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 430 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -



## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/27 10:45:33

Recording length: 30 min

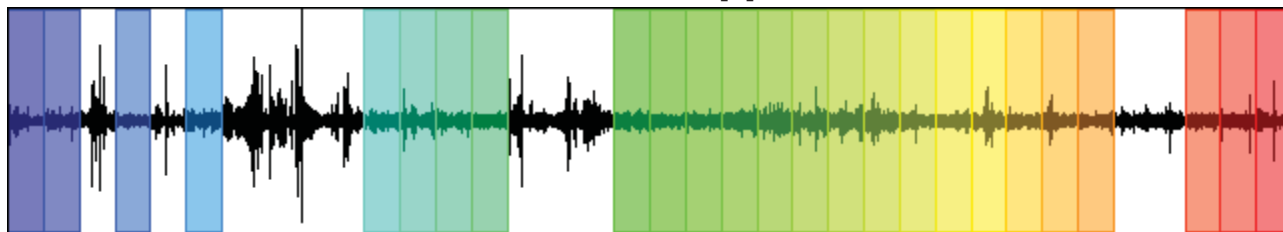
Windows count: 25

Average windows length: 50

Signal coverage: 69.44%

926 Counts

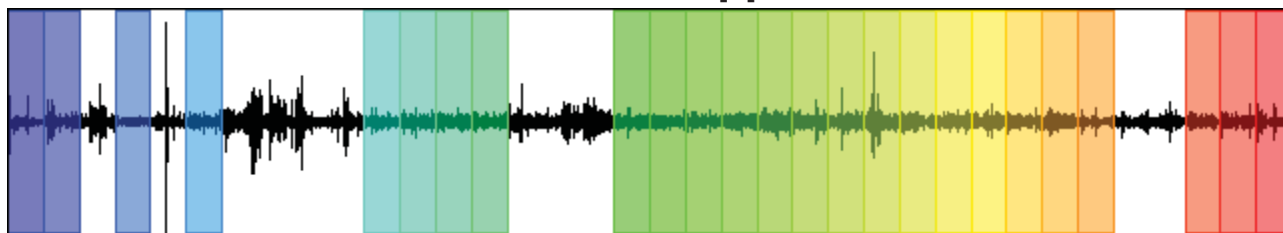
CHANNEL #1 [V]



-844 Counts

1716 Counts

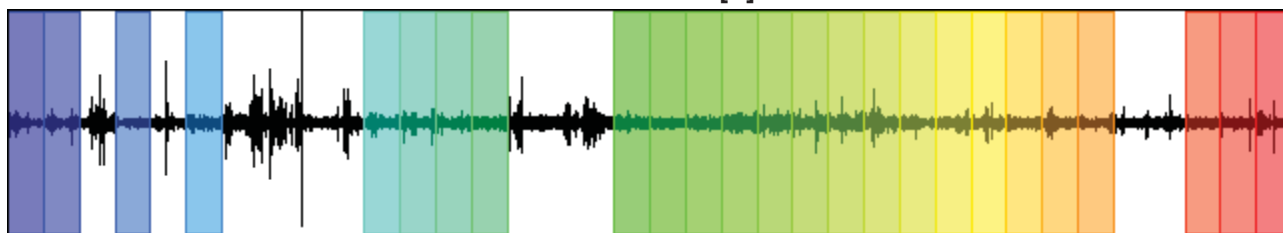
CHANNEL #2 [N]



-1909 Counts

1883 Counts

CHANNEL #3 [E]



-1751 Counts

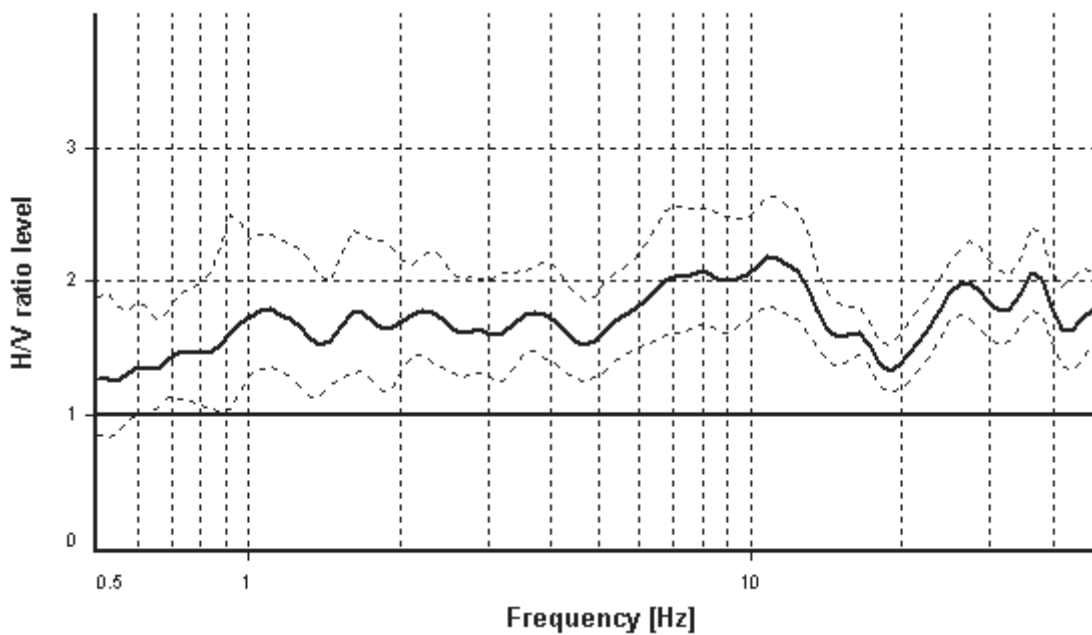
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

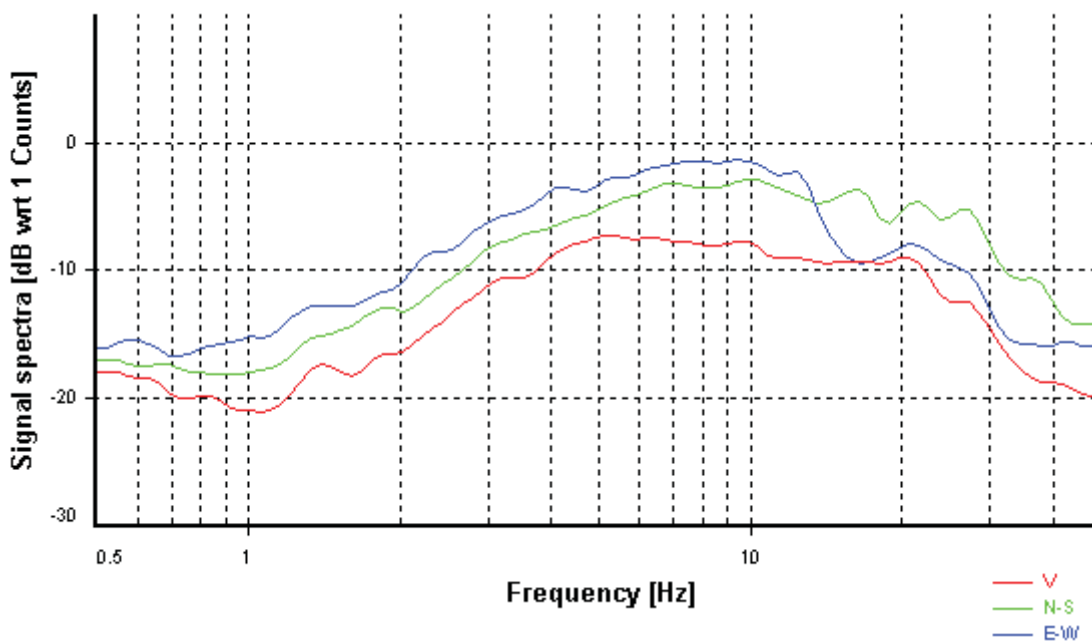
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

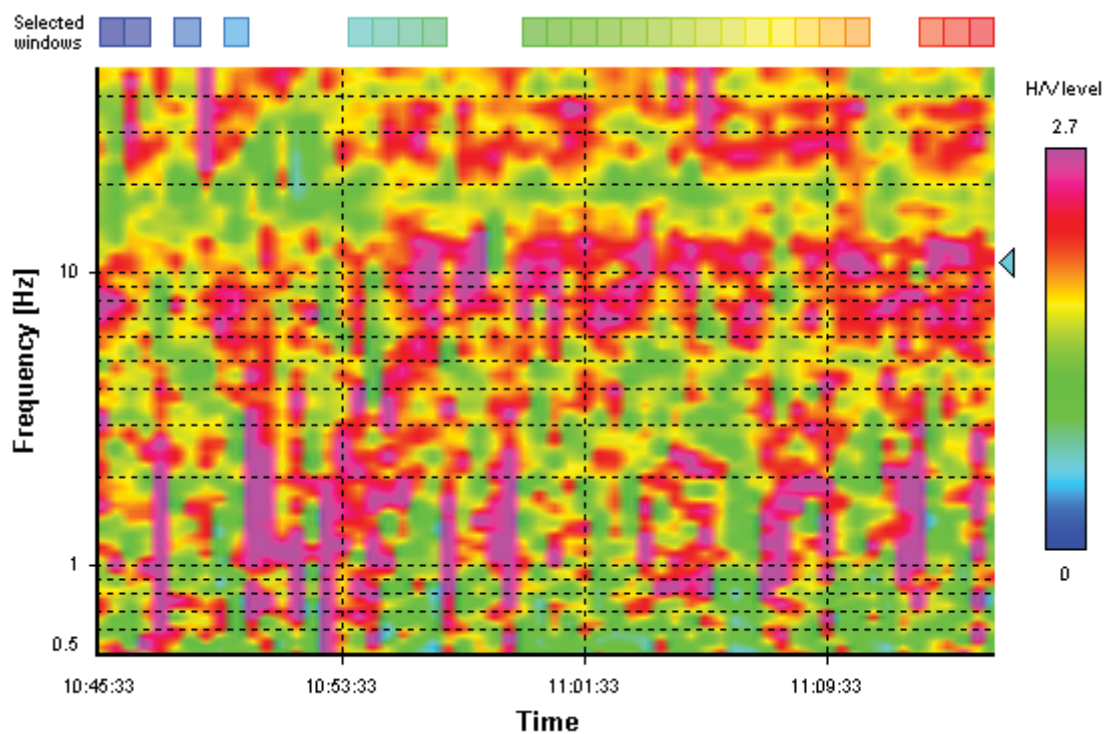
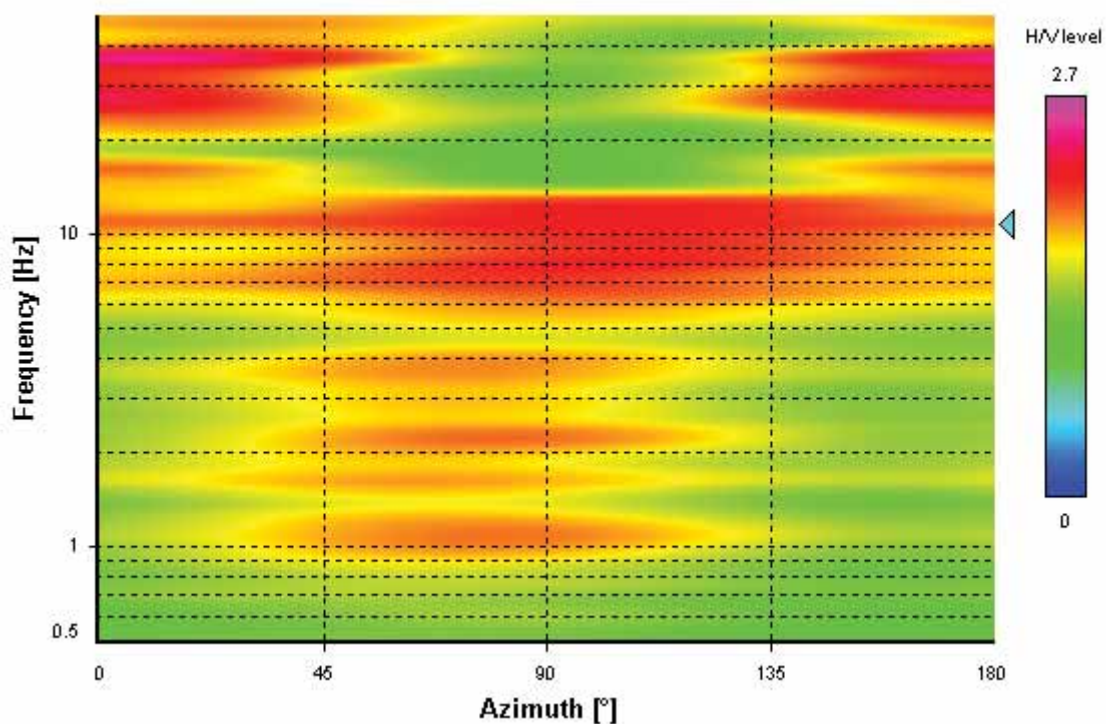
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**



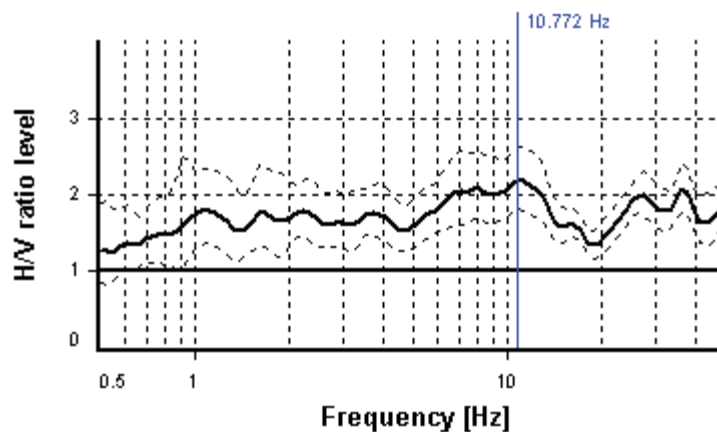
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

10.772 Hz

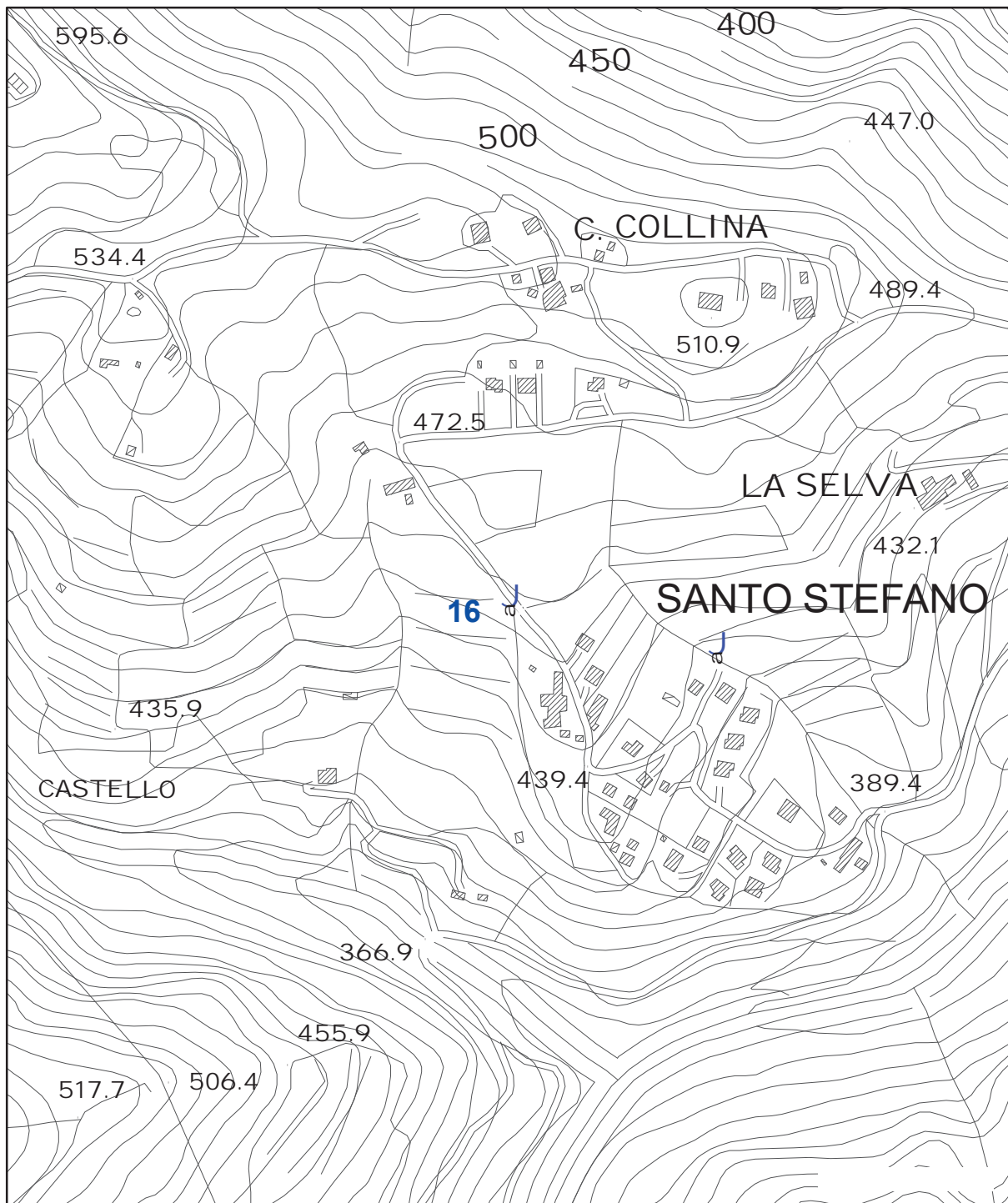
**$A_0$  amplitude = 2.190**

**Average  $f_0 = 10.096 \pm 1.671$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	25 valid windows (length > 0.93 s) out of 25	OK
$n_c(f_0) > 200$	13465.22 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.19 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.67075 >= 0.53861	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.20157 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 16

Località: Luicciana - S. Stefano

Data: 27 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 16

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* SANTO STEFANO - STR COMUNALE SANTO STEFANO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 450 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

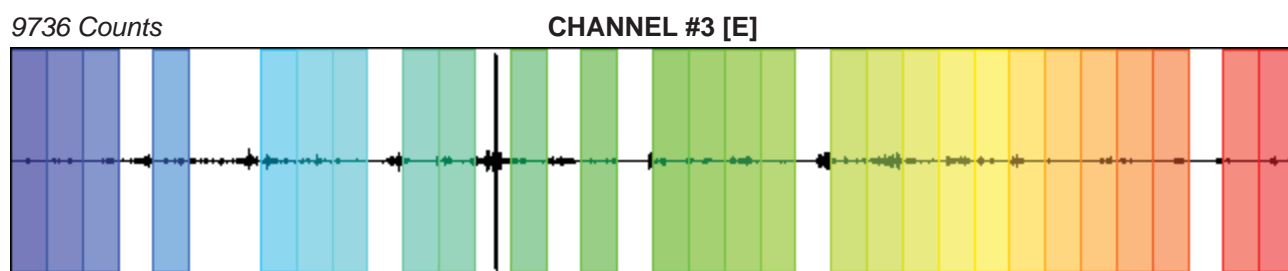
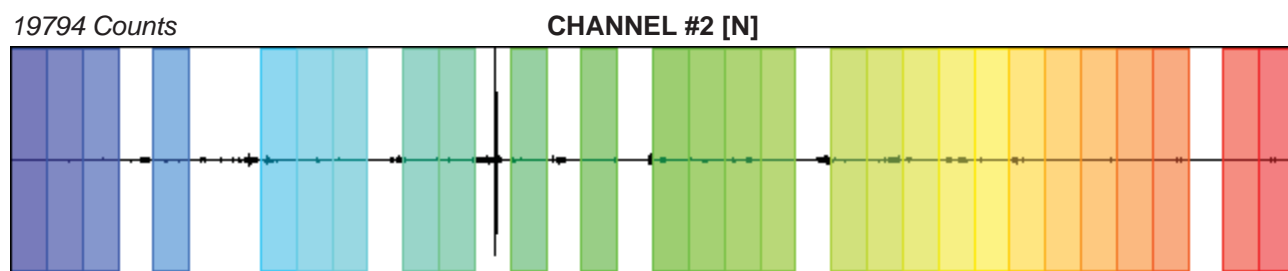
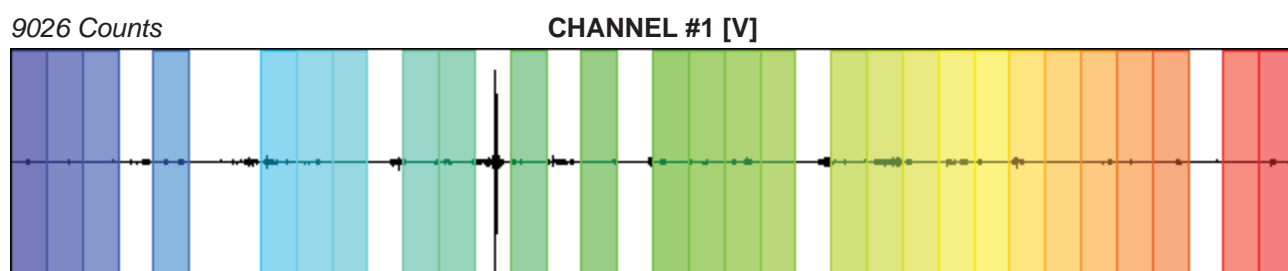
Recording start time: 2022/07/27 11:26:19

Recording length: 30 min

Windows count: 27

Average windows length: 50

Signal coverage: 75%



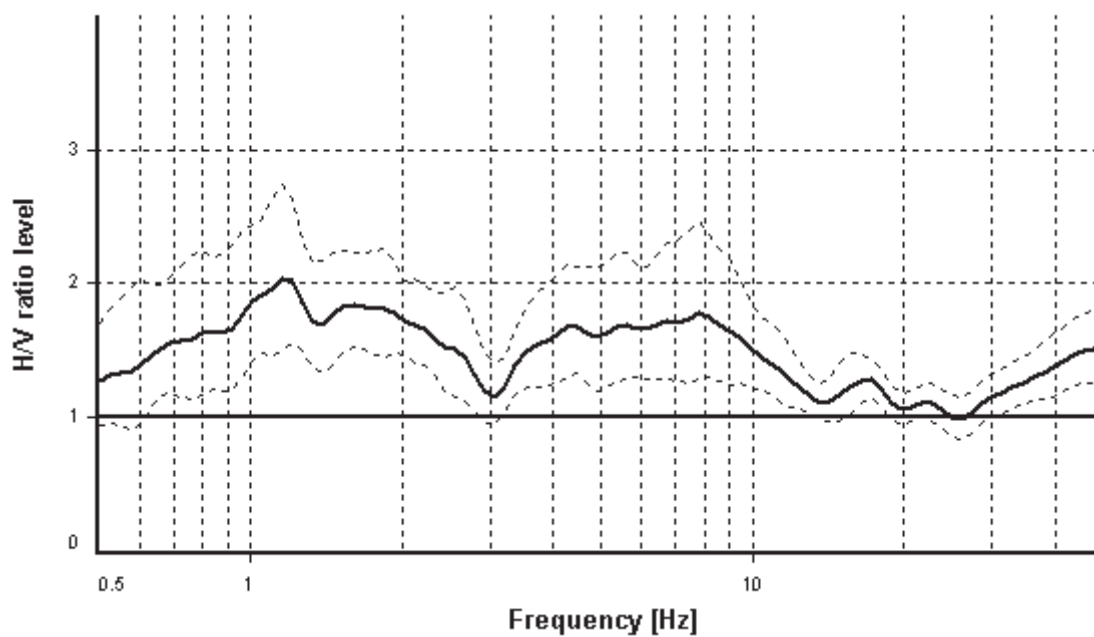
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

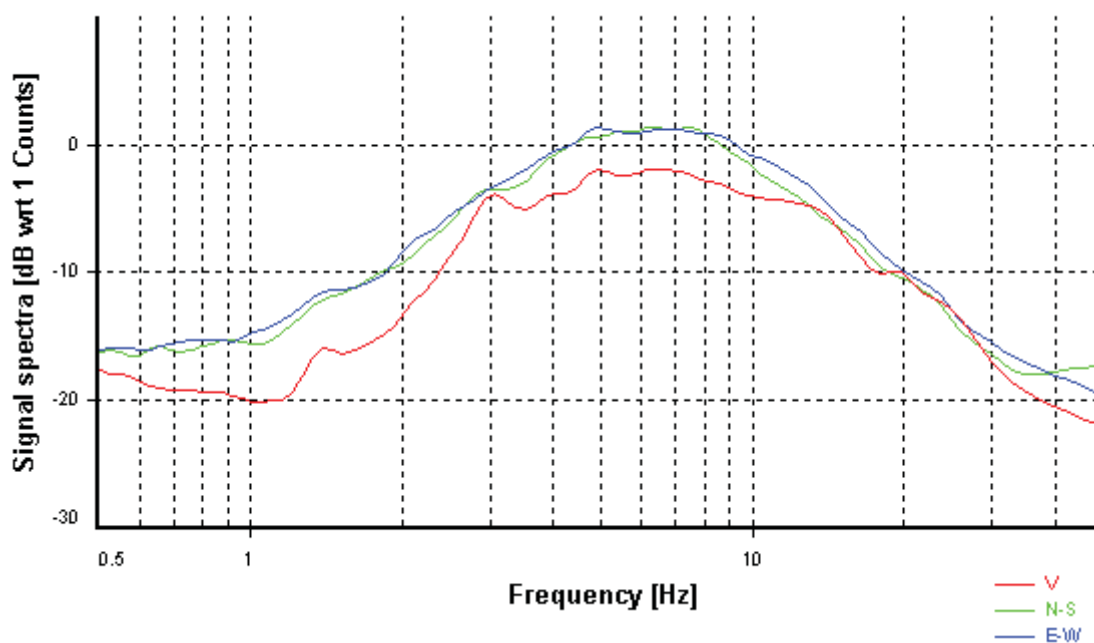
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

*Instrumental correction:* Disabled

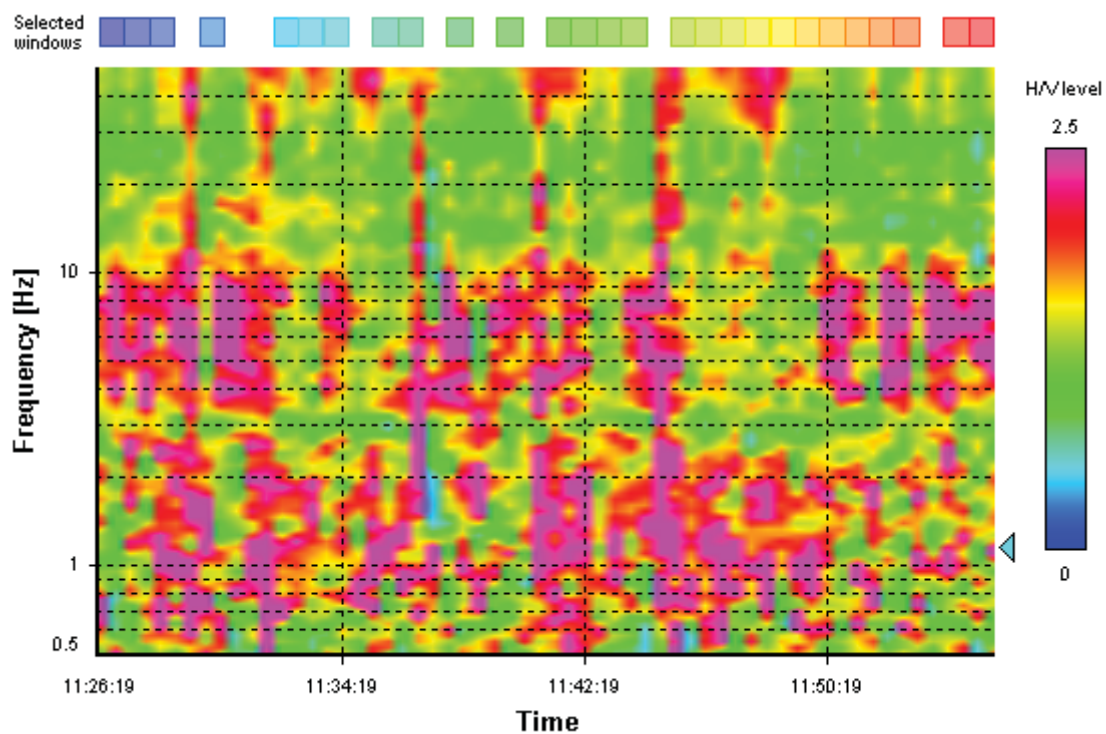
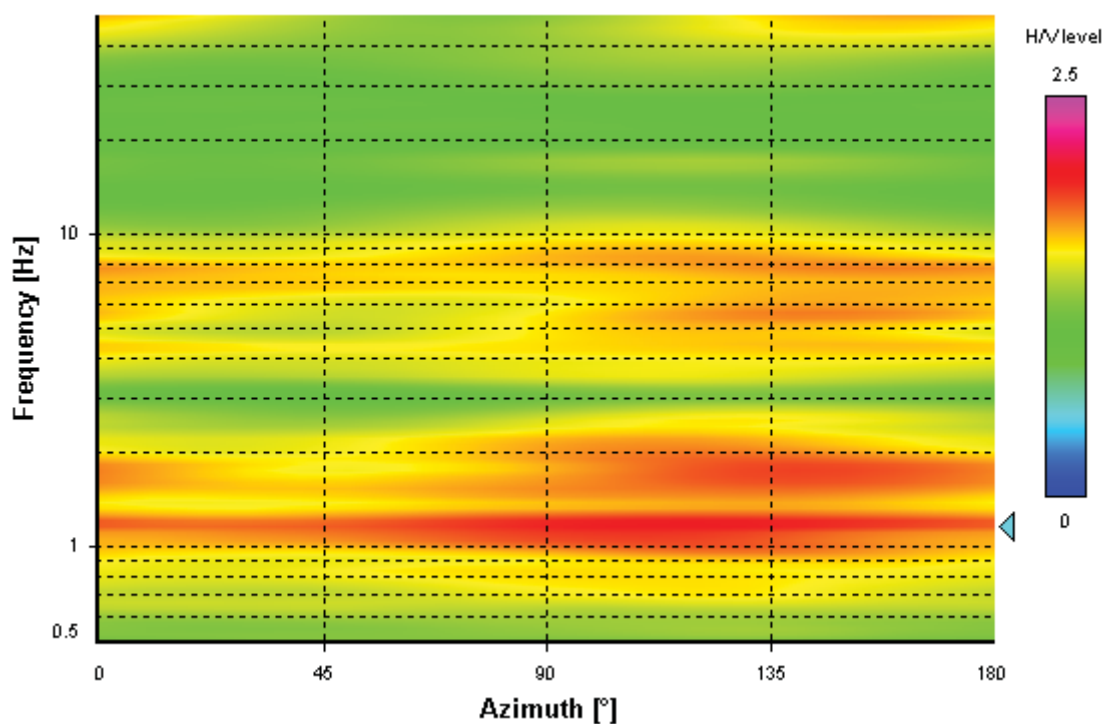
### HVSR average



### Signal spectra average





**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

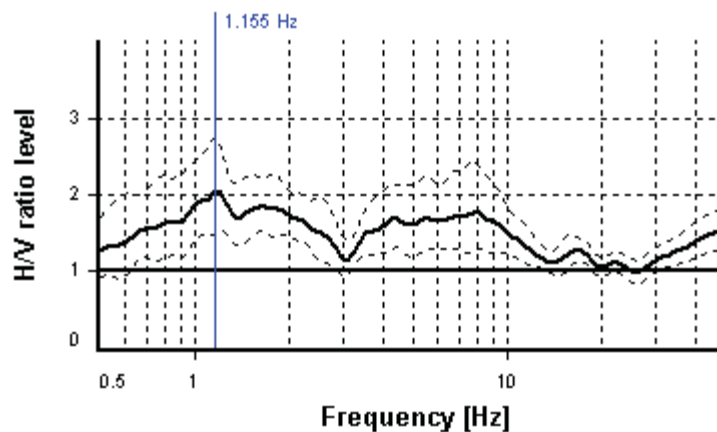
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

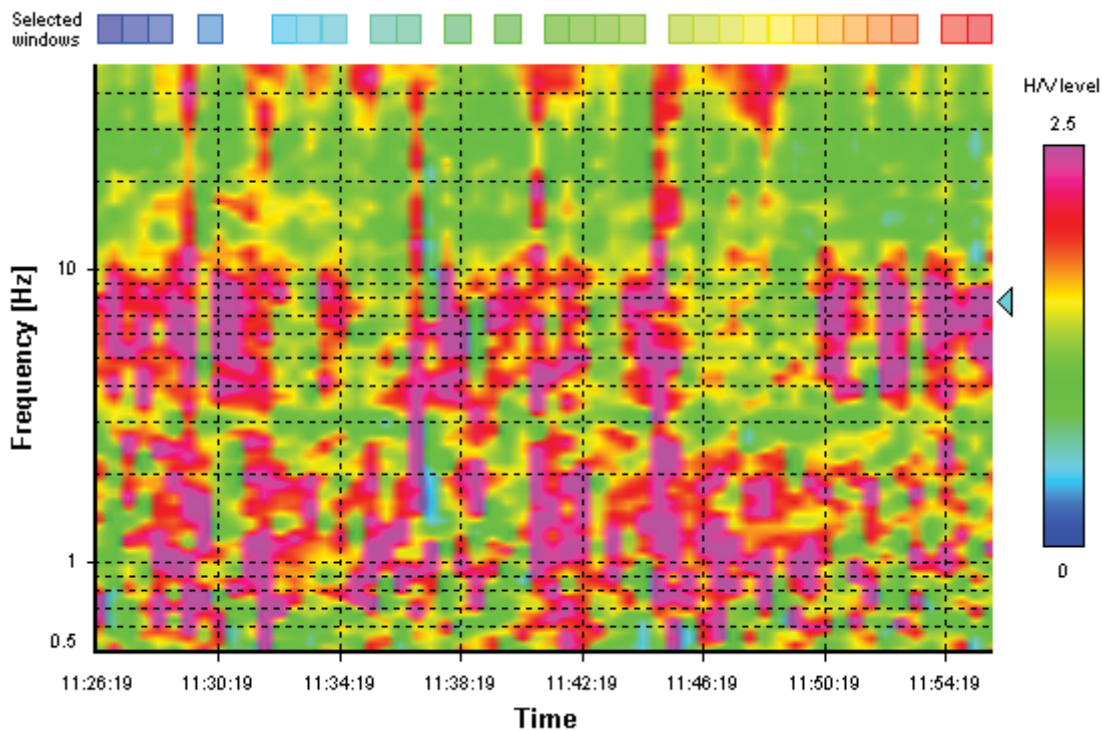
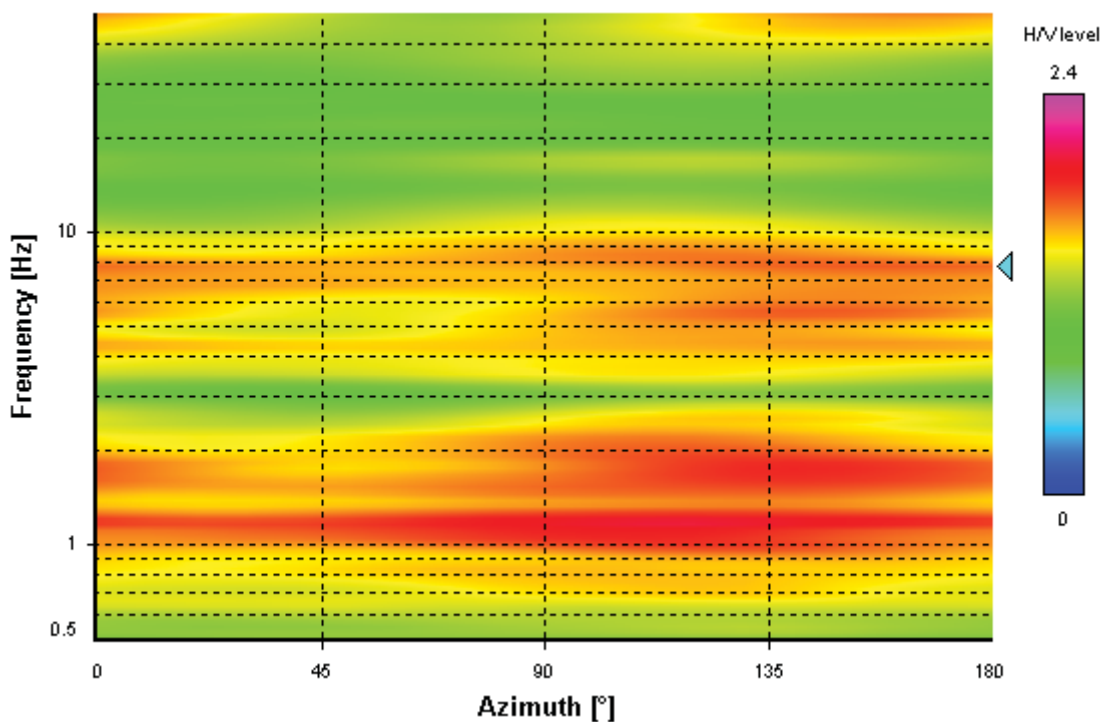
**1.155 Hz**

**$A_0$  amplitude = 2.041**

**Average  $f_0 = 1.192 \pm 0.228$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	27 valid windows (length > 8.66 s) out of 27	OK
$n_c(f_0) > 200$	1559.34 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.04 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.22753 >= 0.11551	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.34388 < 1.78	OK
Overall criteria fulfillment		NO

**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

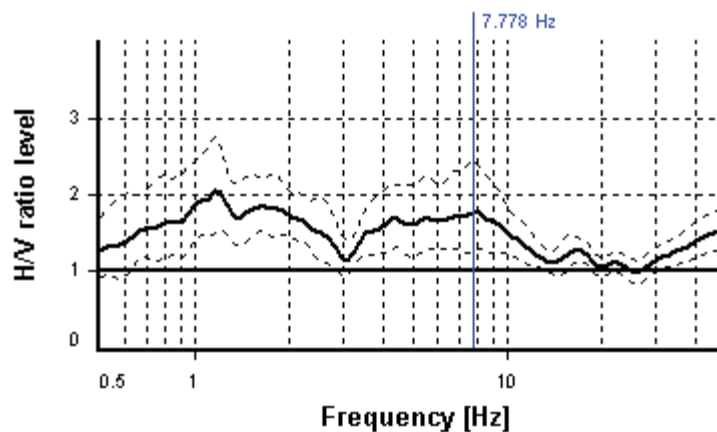
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

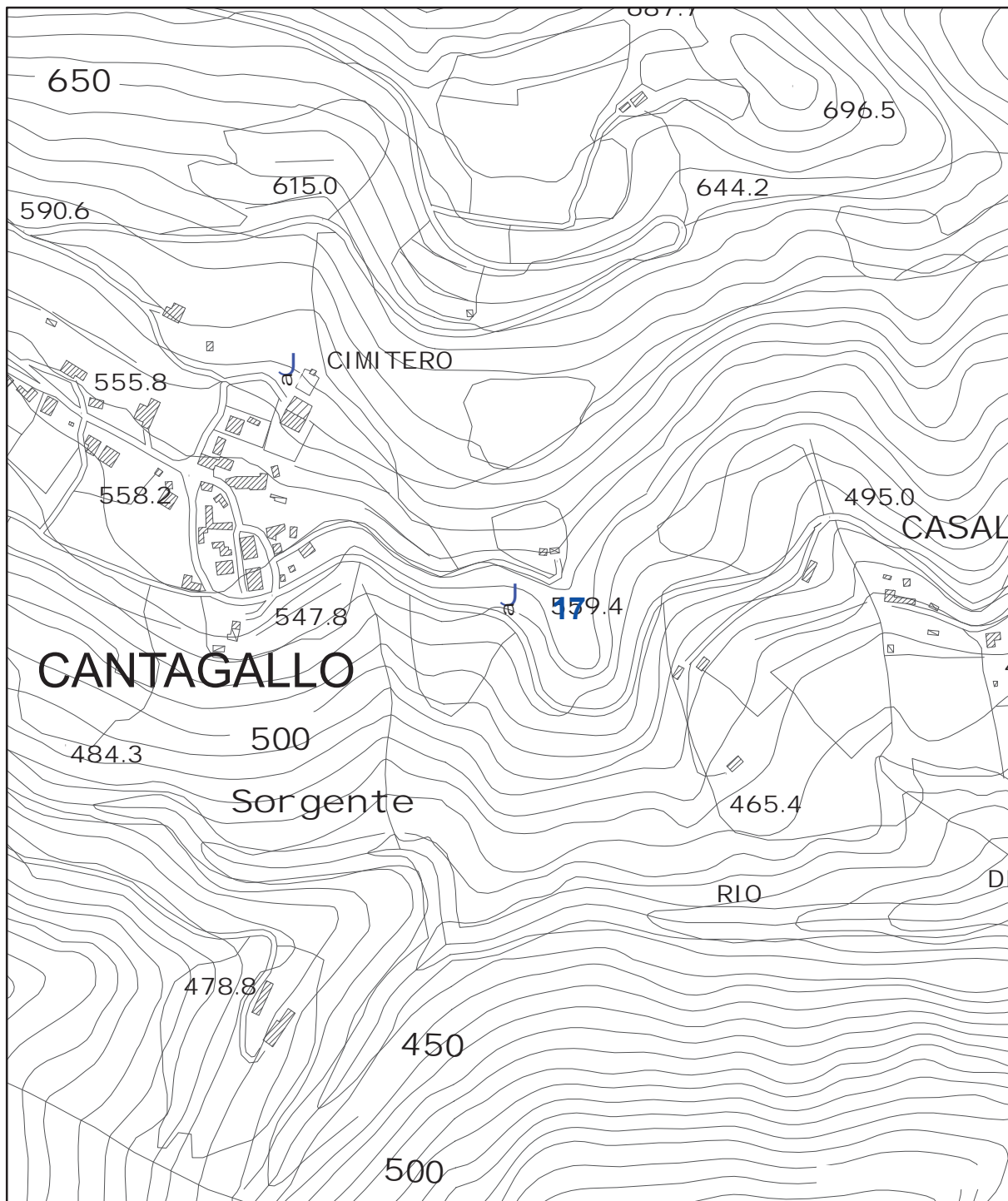
**7.778 Hz**

**$A_0$  amplitude = 1.778**

**Average  $f_0 = 7.368 \pm 1.644$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	27 valid windows (length > 1.29 s) out of 27	OK
$n_c(f_0) > 200$	10500.81 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	1.78 <= 2	NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.644 >= 0.38892	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.38684 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 17

Località: Cantagallo

Data: 27 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000



## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 17

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALO

*Address:* CANTAGALLO - VIA DI CANTAGALLO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 540 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/27 12:13:01

Recording length: 30 min

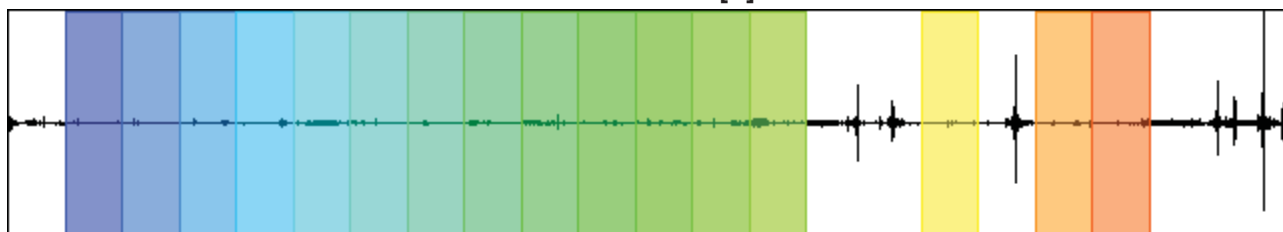
Windows count: 16

Average windows length: 80

Signal coverage: 71.11%

5553 Counts

CHANNEL #1 [V]



-4346 Counts

5300 Counts

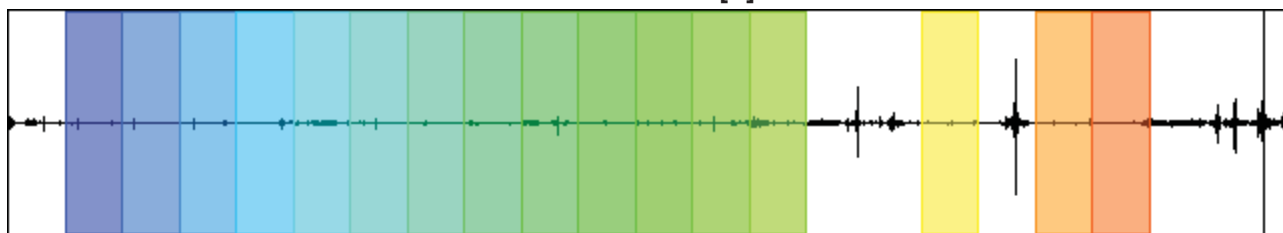
CHANNEL #2 [N]



-5152 Counts

11380 Counts

CHANNEL #3 [E]



-11440 Counts

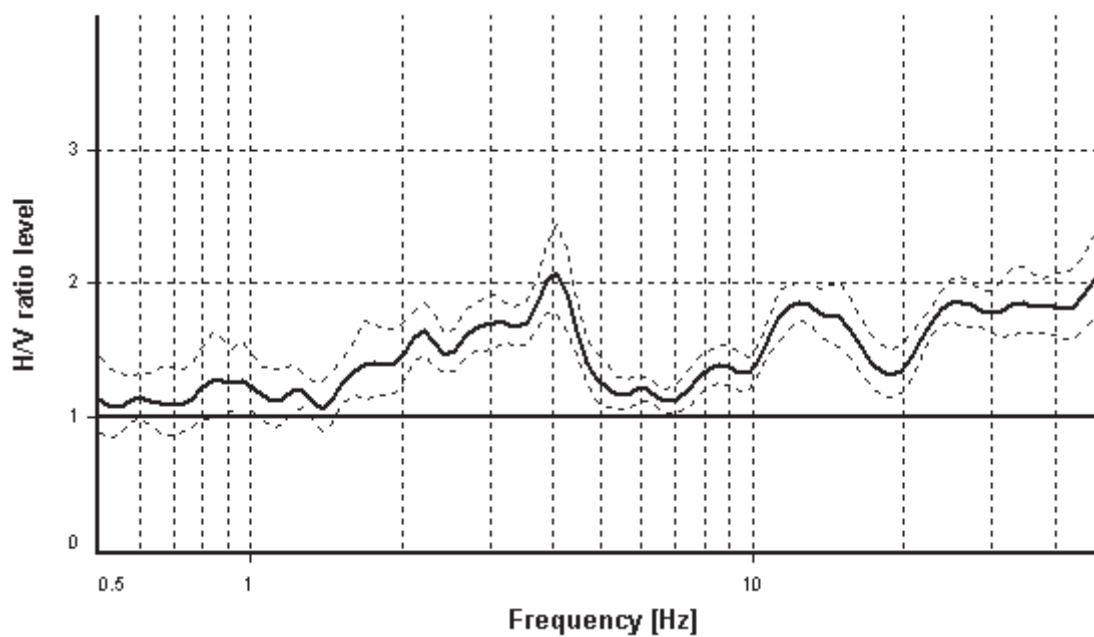
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

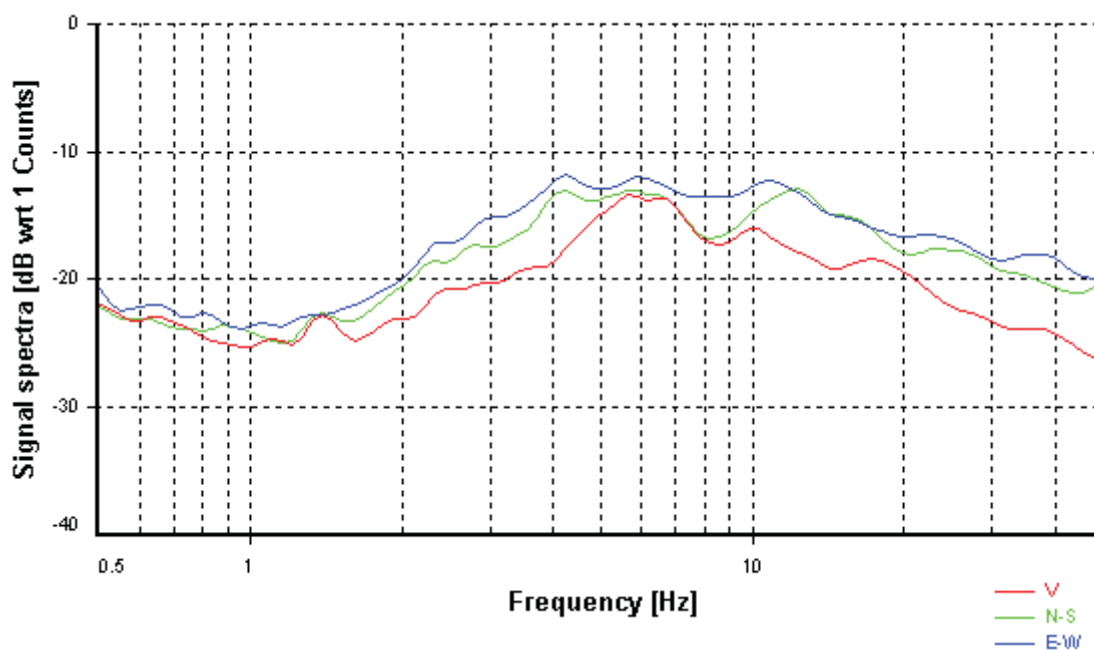
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

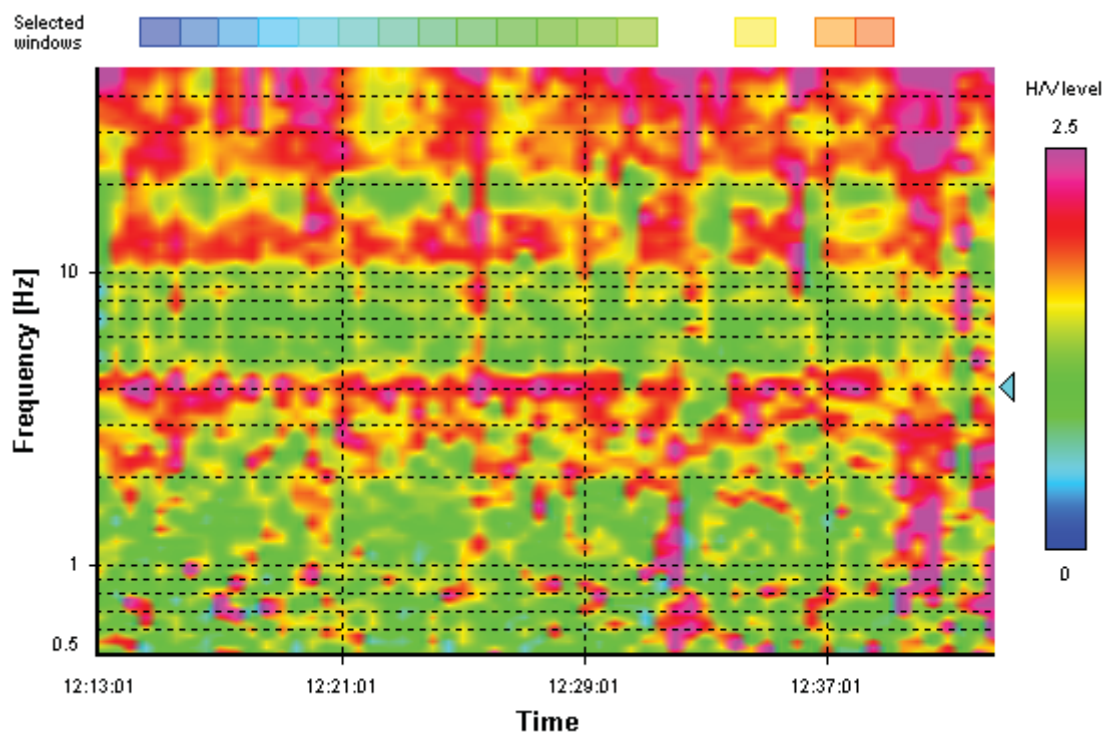
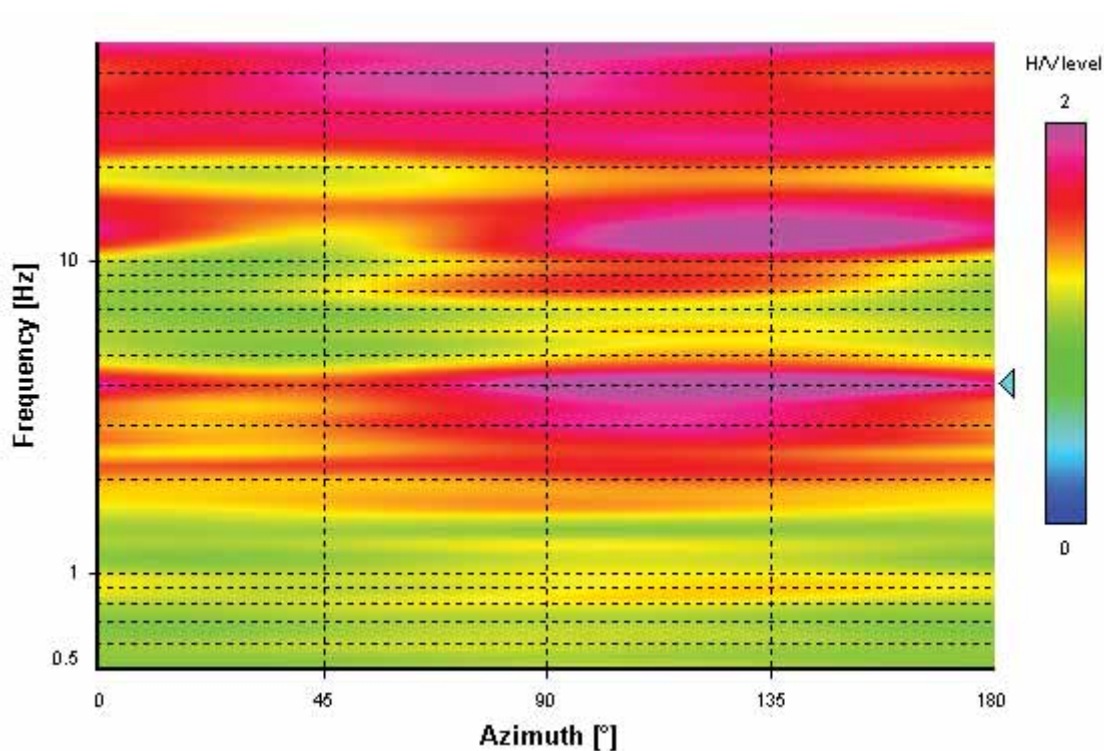
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**



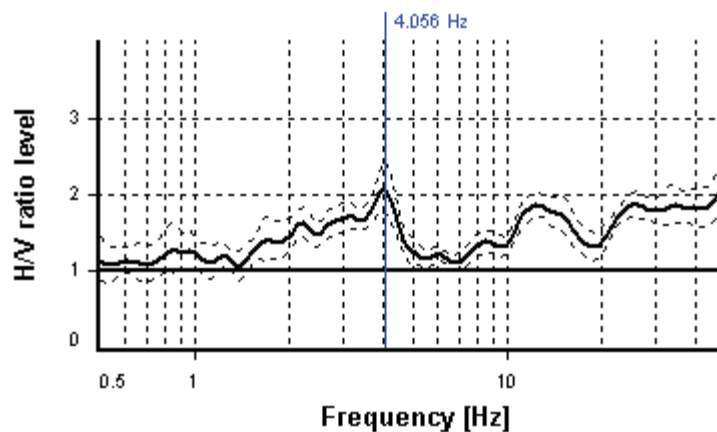
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

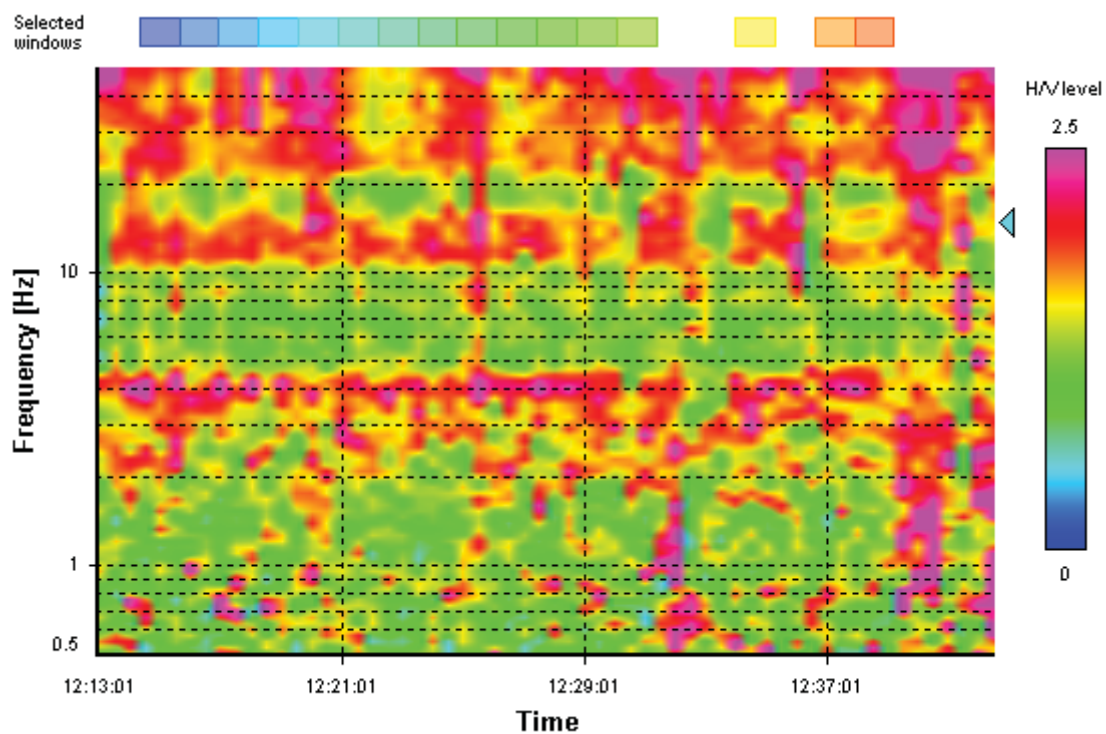
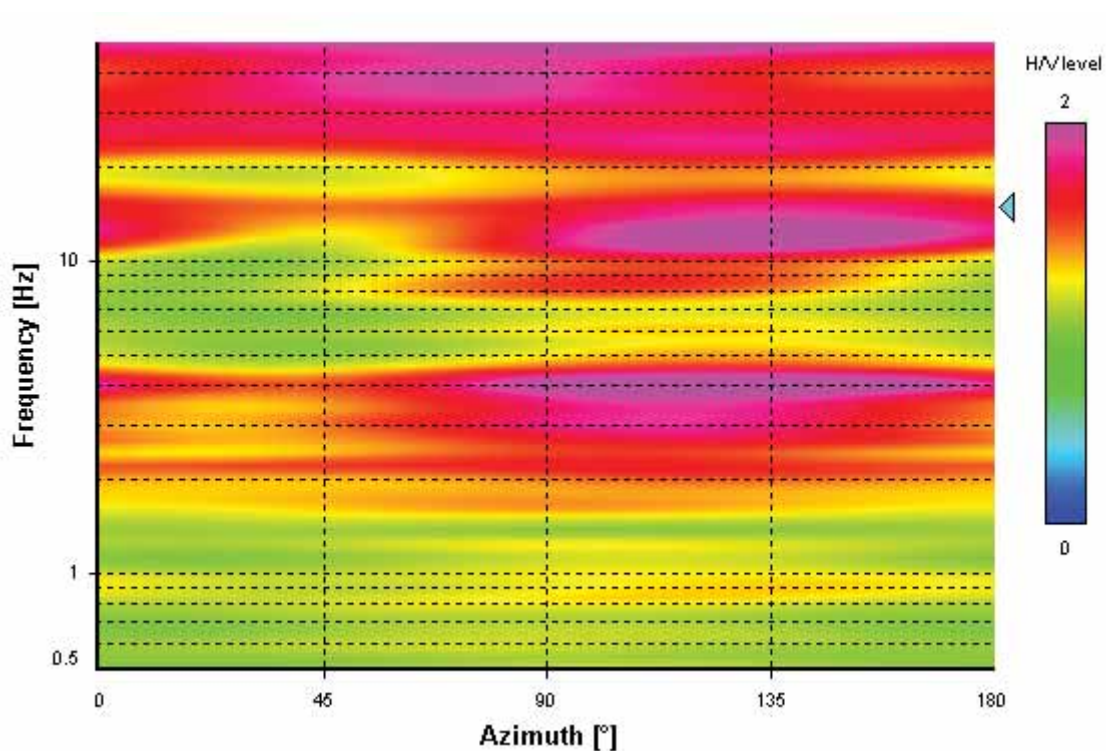
4.056 Hz

**$A_0$  amplitude = 2.077**

**Average  $f_0 = 3.893 \pm 0.390$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	16 valid windows (length > 2.47 s) out of 16	OK
$n_c(f_0) > 200$	5191.24 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.08 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.55% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.3897 >= 0.20278	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.17385 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO

**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

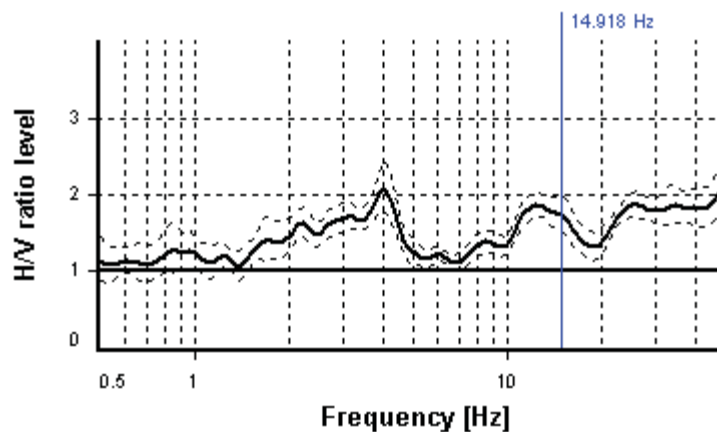
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

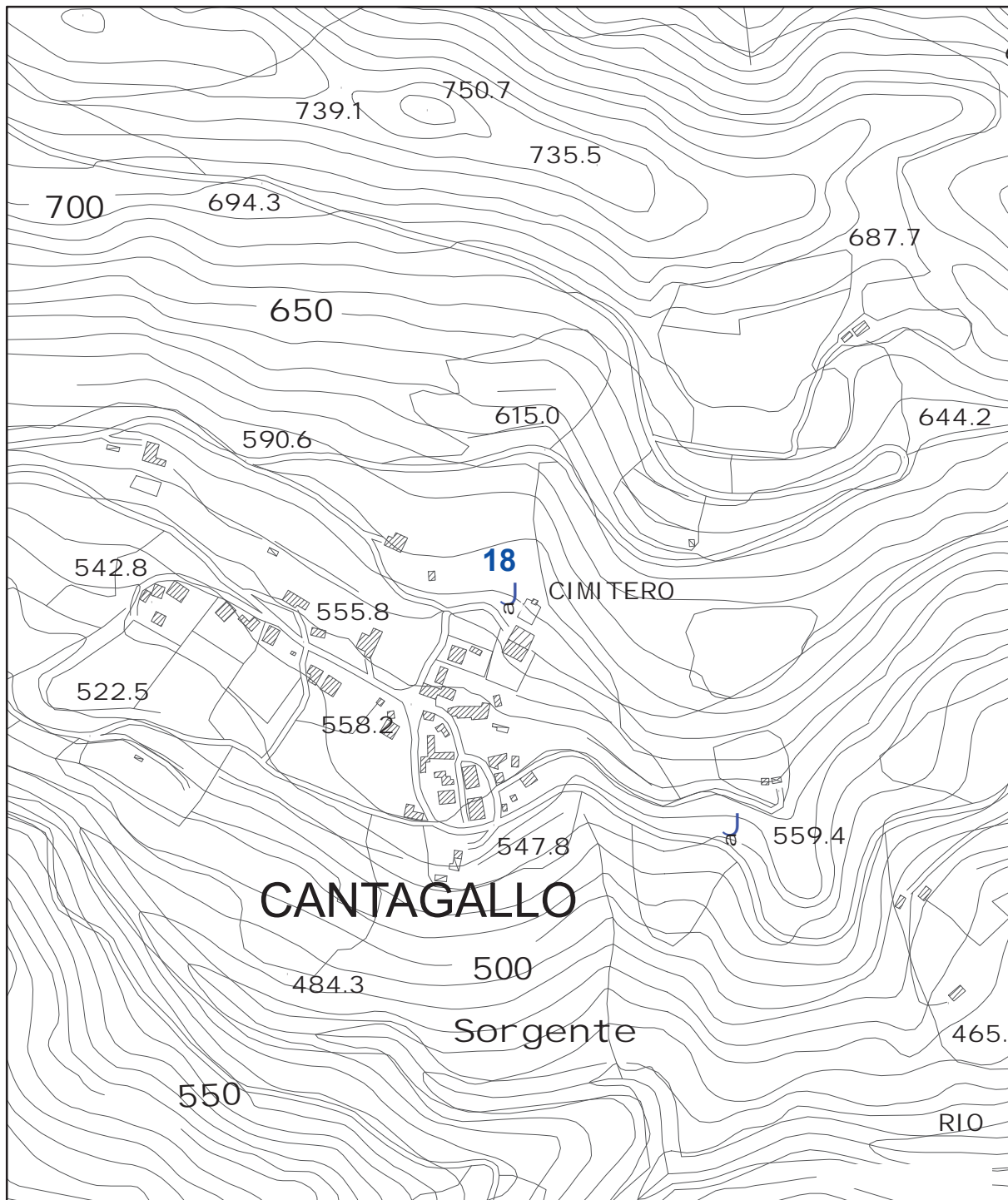
**14.918 Hz**

**$A_0$  amplitude = 1.750**

**Average  $f_0 = 12.999 \pm 1.340$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	16 valid windows (length > 0.67 s) out of 16	OK
$n_c(f_0) > 200$	19095.34 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	1.75 <= 2	NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	16.98% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.34014 >= 0.74591	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.14843 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 18

Località: Cantagallo

Data: 27 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 18

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* CANTAGALLO - VIA S. BIAGIO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 580 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -



## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/27 12:53:57

Recording length: 30 min

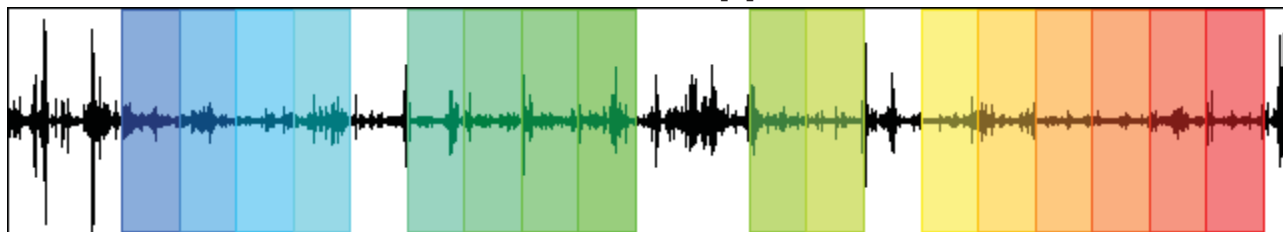
Windows count: 16

Average windows length: 80

Signal coverage: 71.11%

2650 Counts

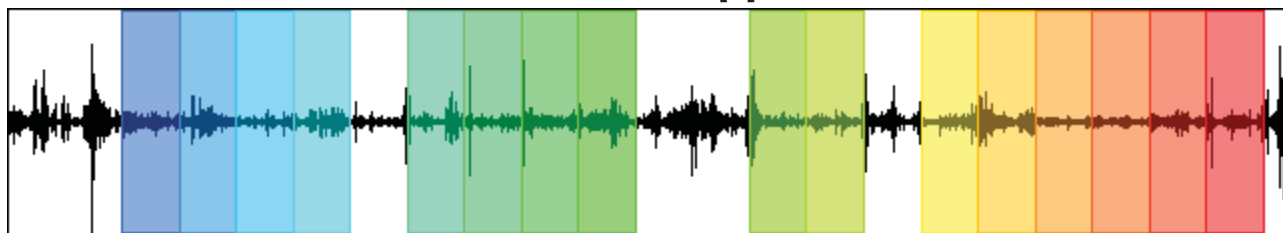
CHANNEL #1 [V]



-2892 Counts

2748 Counts

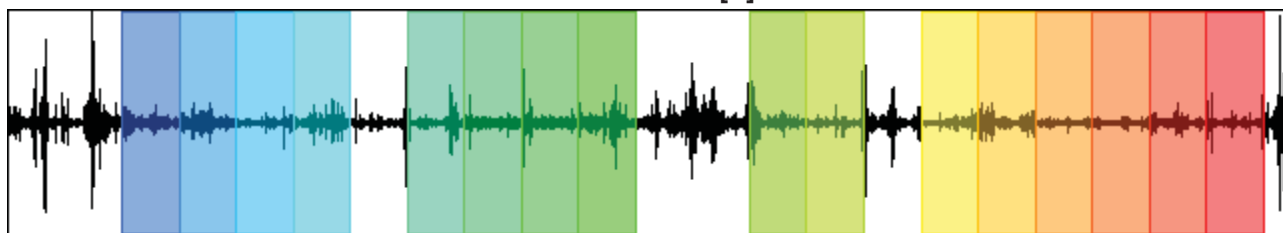
CHANNEL #2 [N]



-3906 Counts

4922 Counts

CHANNEL #3 [E]



-3968 Counts

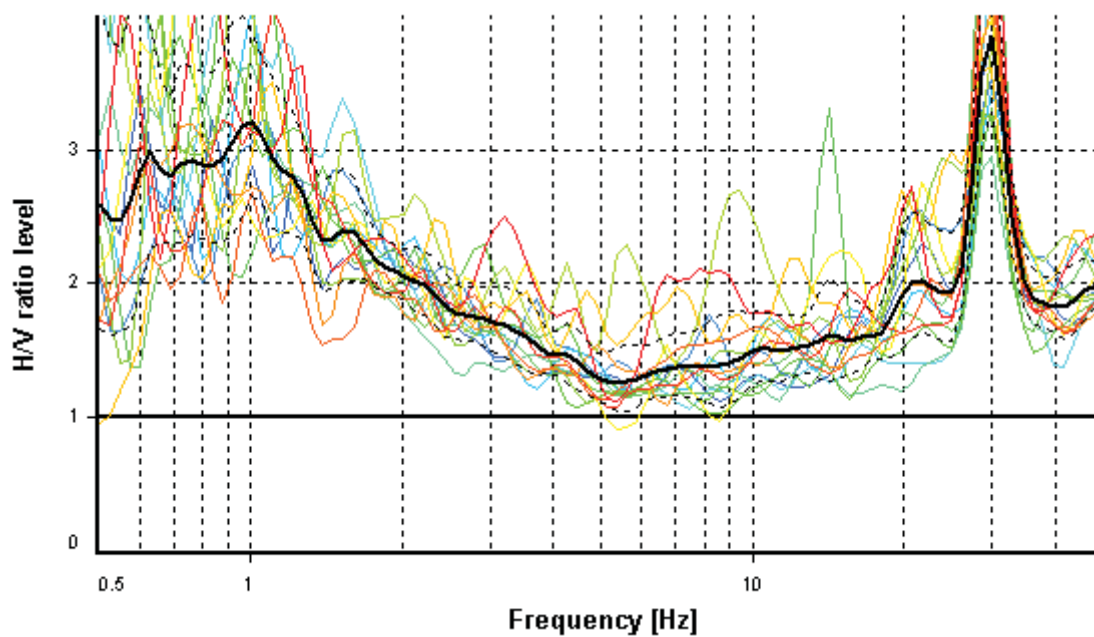
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

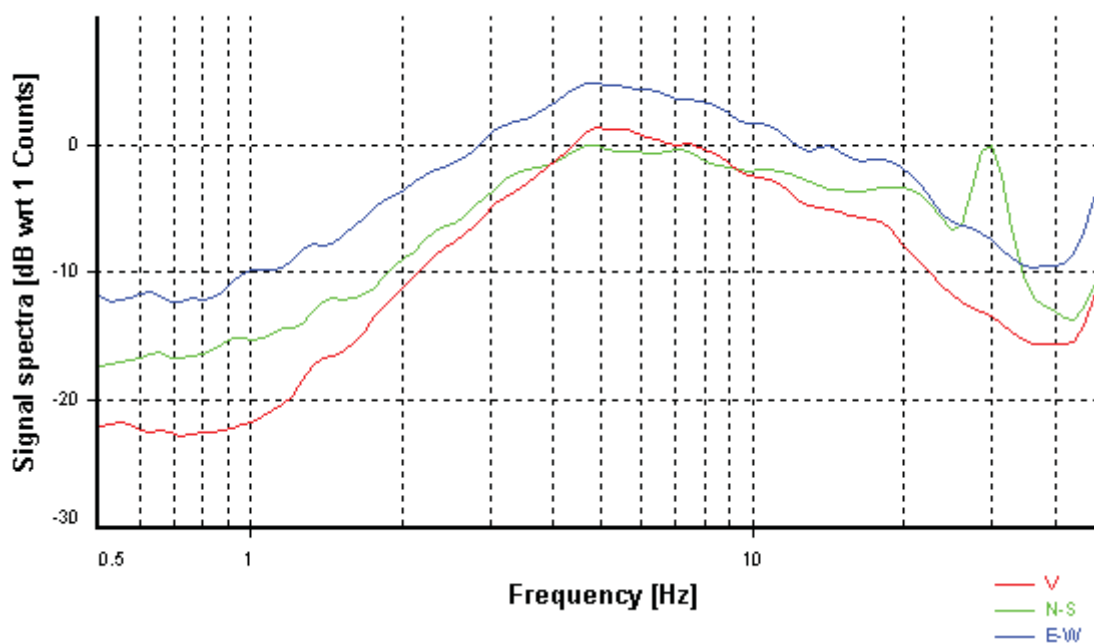
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

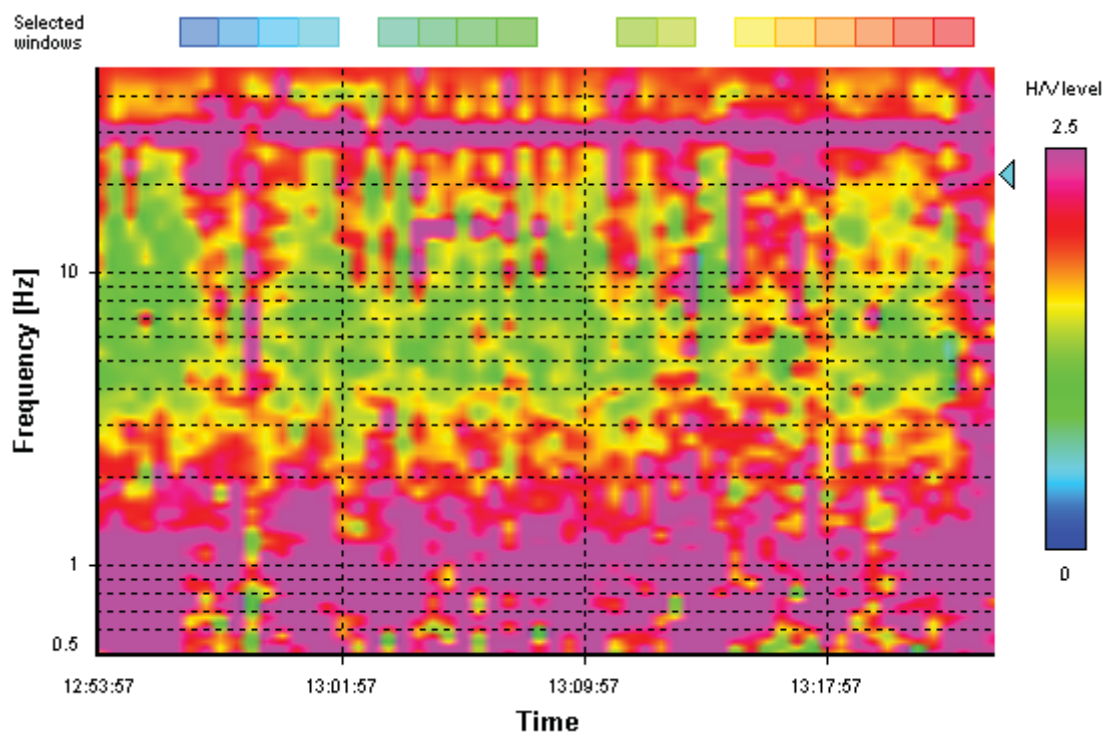
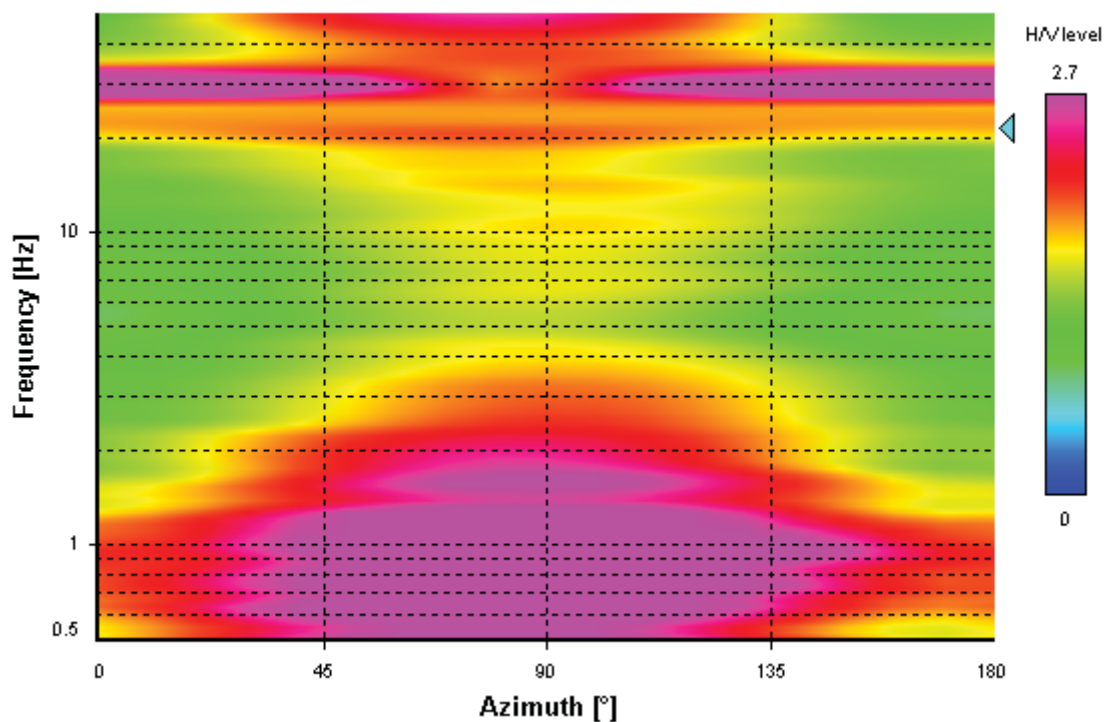
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

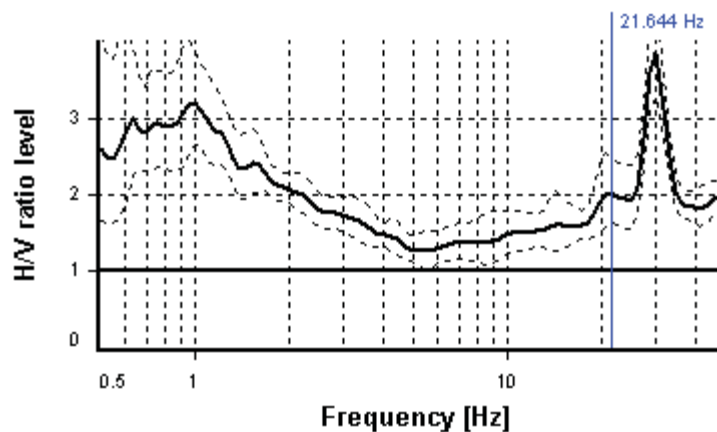
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

**21.644 Hz**

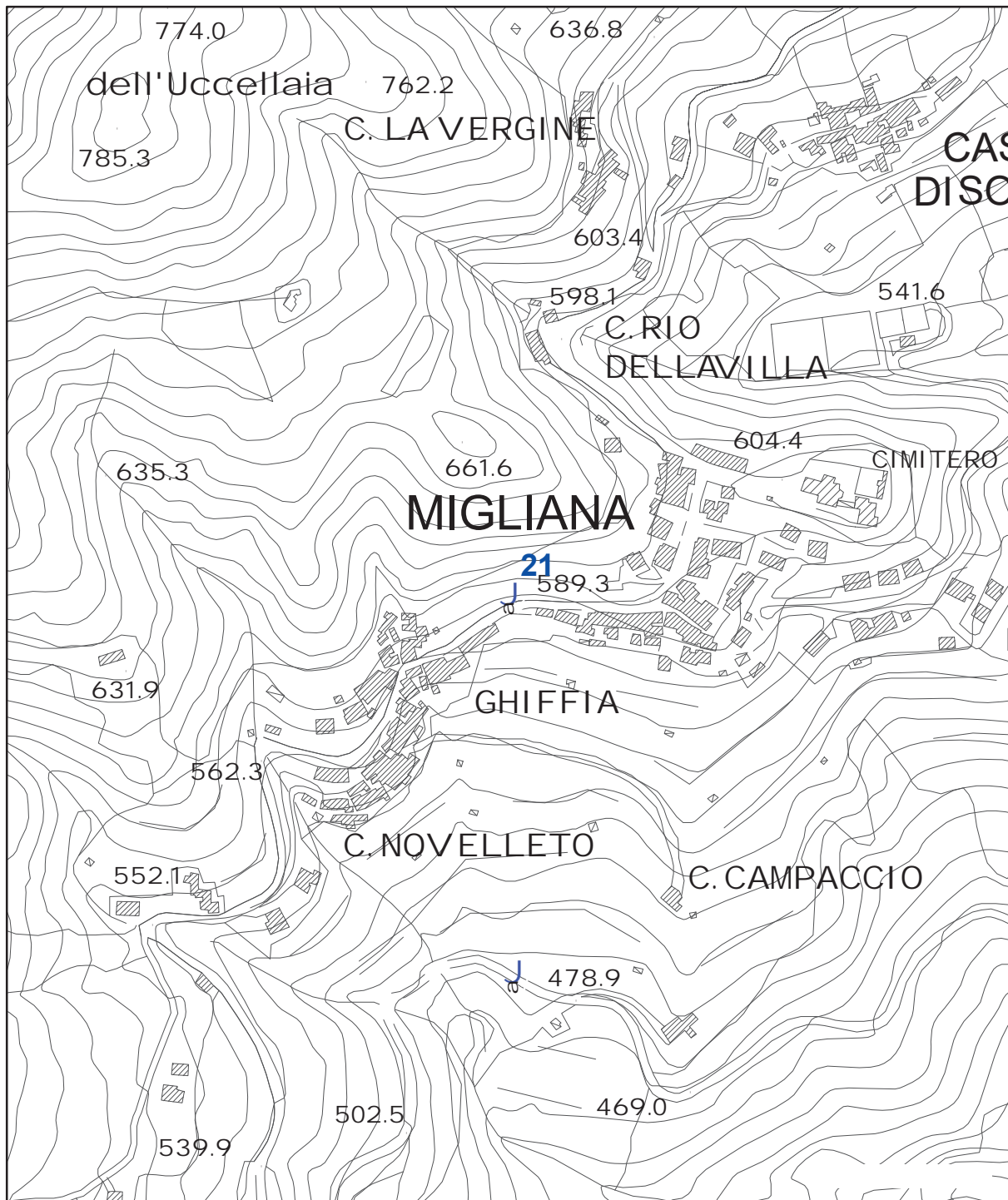
**$A_0$  amplitude = 2.023**

**Average  $f_0 = 29.804 \pm 0.465$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	16 valid windows (length > 0.46 s) out of 16	OK
$n_c(f_0) > 200$	27704.07 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.02 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	38.49% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.46534 < 1.08219	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.23753 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSr

Indagine n°: 21

Località: Migliana

Data: 20 Aprile 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

J HVSr

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 21

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* MIGLIANA - VIA DI MIGLIANA

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 590 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/04/19 22:54:33

Recording length: 30 min

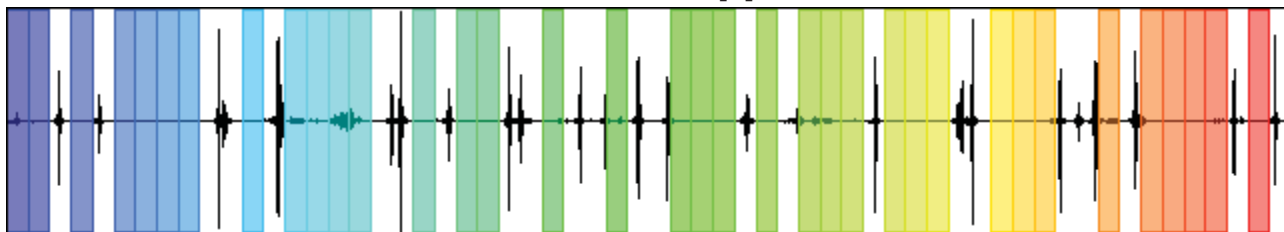
Windows count: 36

Average windows length: 30

Signal coverage: 60%

11558 Counts

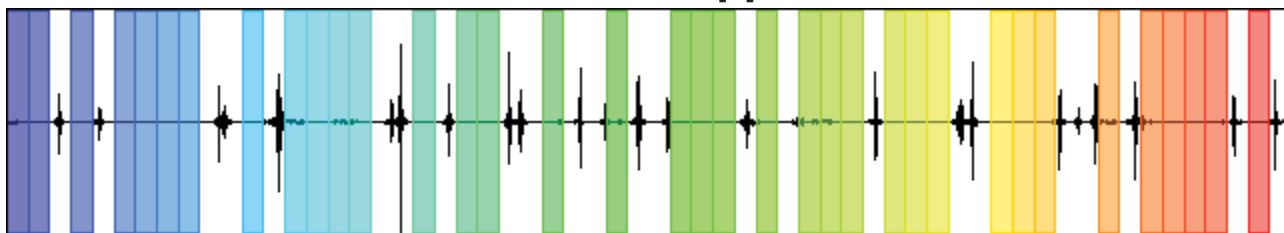
CHANNEL #1 [V]



-11782 Counts

11549 Counts

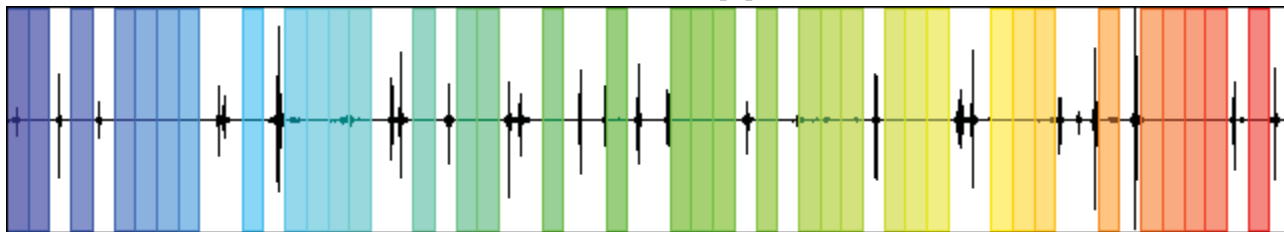
CHANNEL #2 [N]



-16786 Counts

21747 Counts

CHANNEL #3 [E]



-21342 Counts

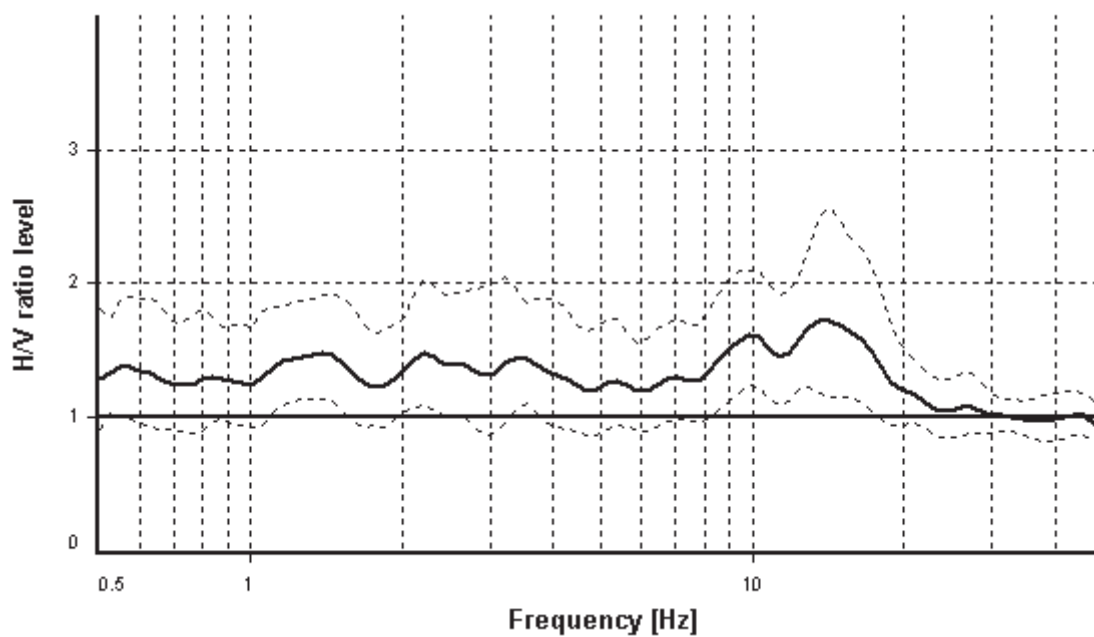
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

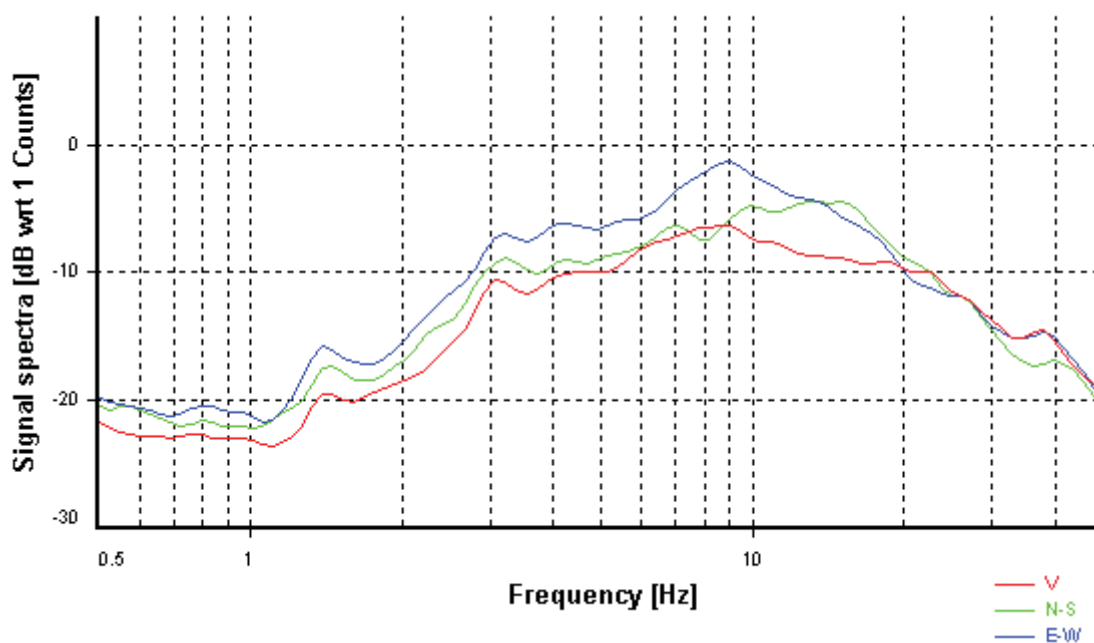
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

*Instrumental correction:* Disabled

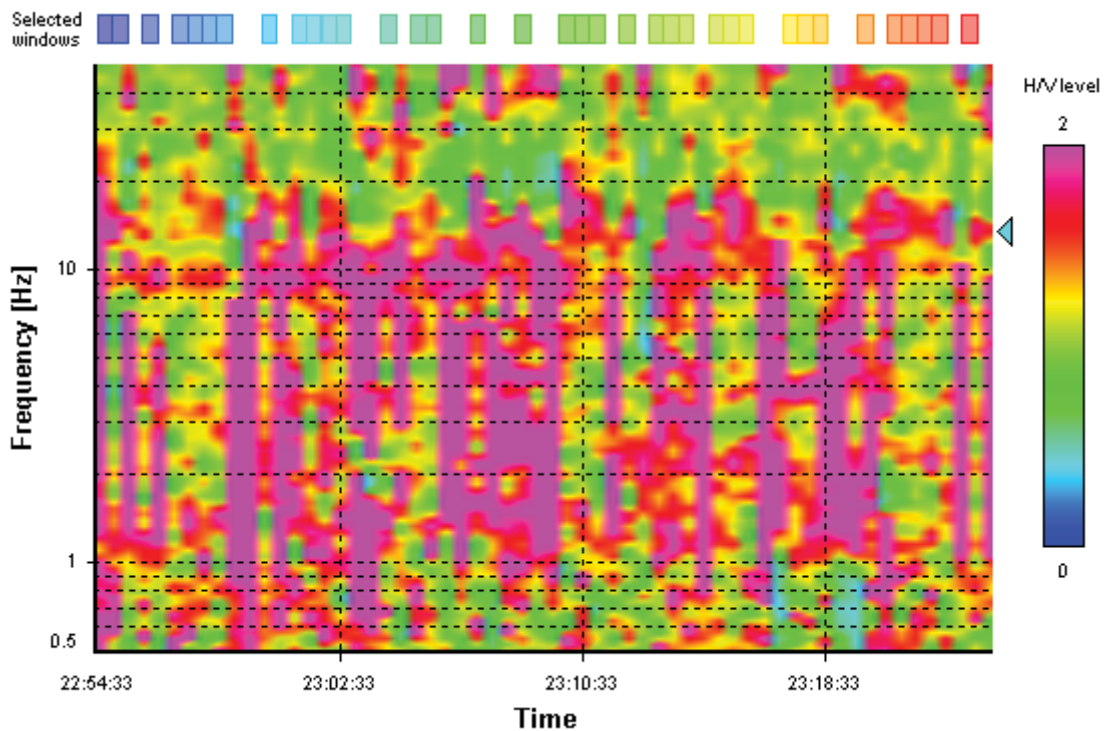
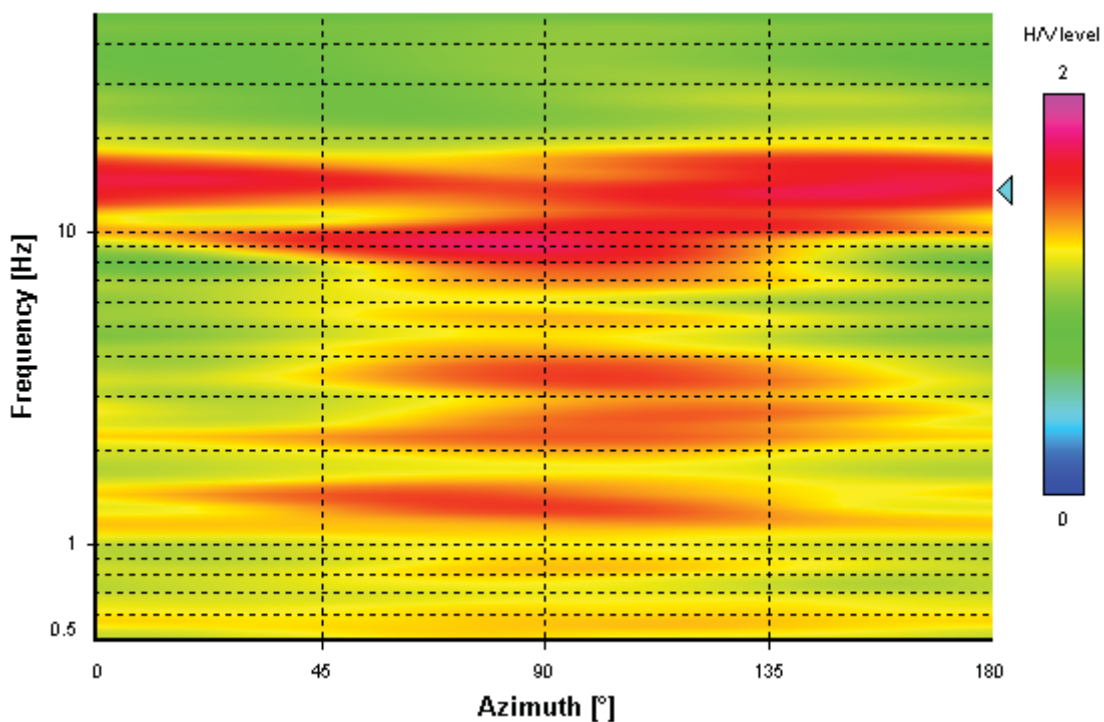
### HVSR average



### Signal spectra average





**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

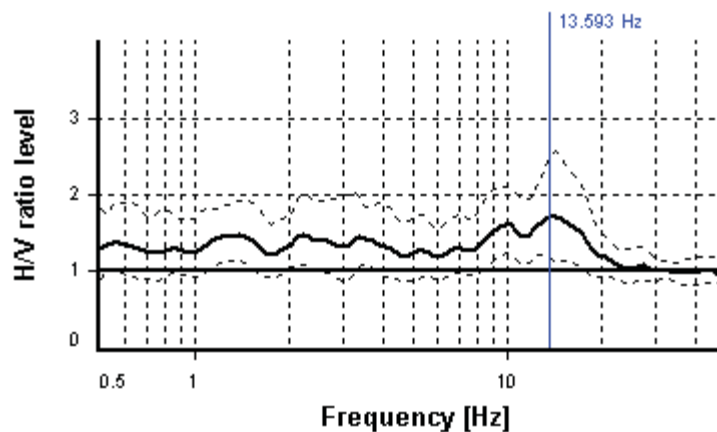
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

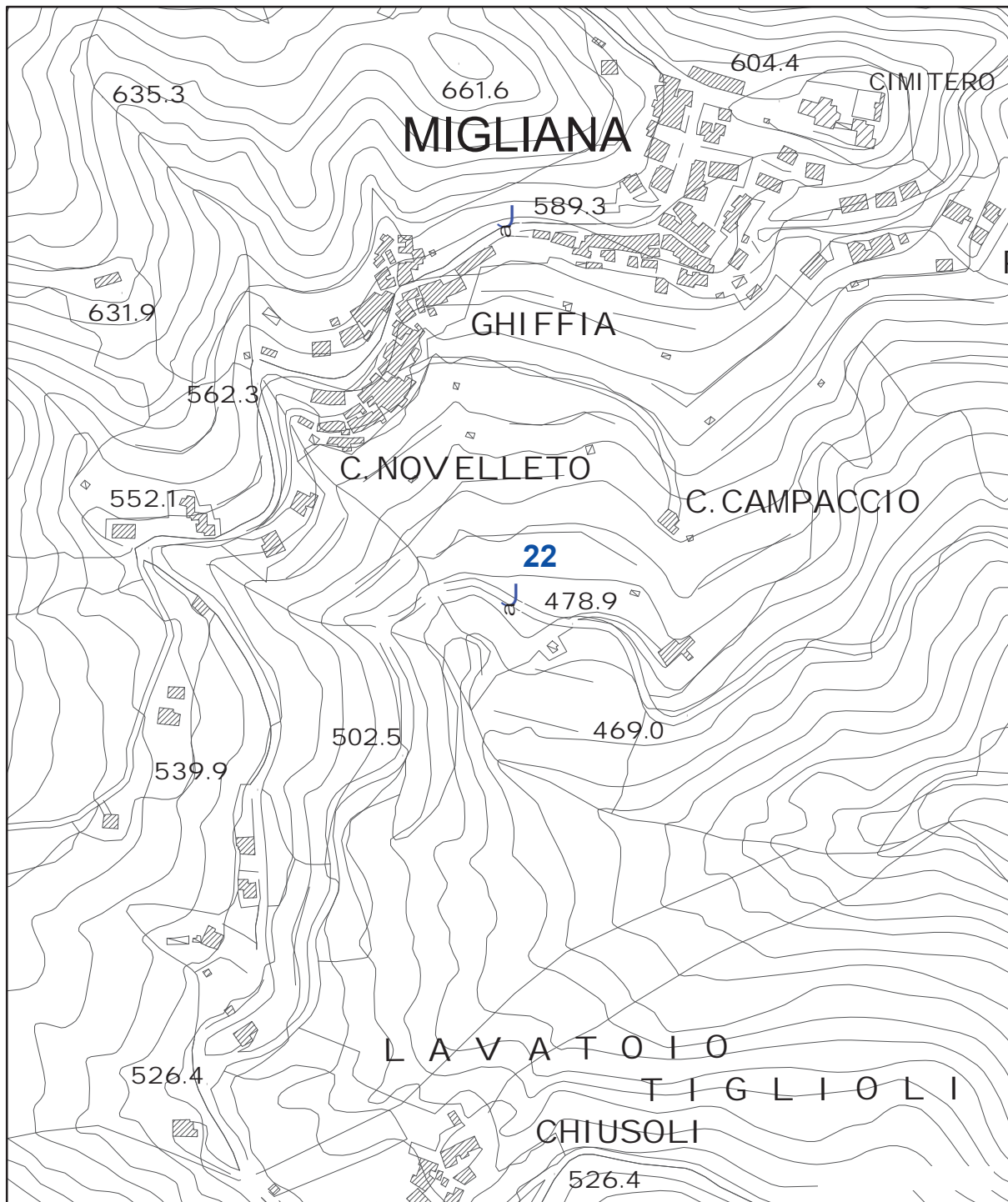
13.593 Hz

**$A_0$  amplitude = 1.716**

**Average  $f_0 = 13.422 \pm 2.357$**



HVSr curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	36 valid windows (length > 0.74 s) out of 36	OK
$n_c(f_0) > 200$	14680.38 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSr peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	1.72 <= 2	NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	27.79% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.35676 >= 0.67965	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.45714 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

**Comune di Cantagallo**

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 22

Località: Migliana

Data: 20 Aprile 2022

### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 22

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* MIGLIANA - STR. COMUNALE PER SCHIGNANO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 470 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -



## PHOTOGRAPHIC REFERENCES





## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/04/19 23:41:48

Recording length: 30 min

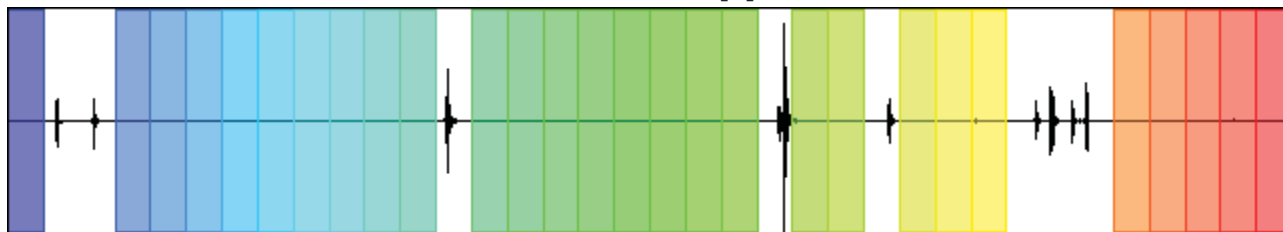
Windows count: 28

Average windows length: 50

Signal coverage: 77.78%

32273 Counts

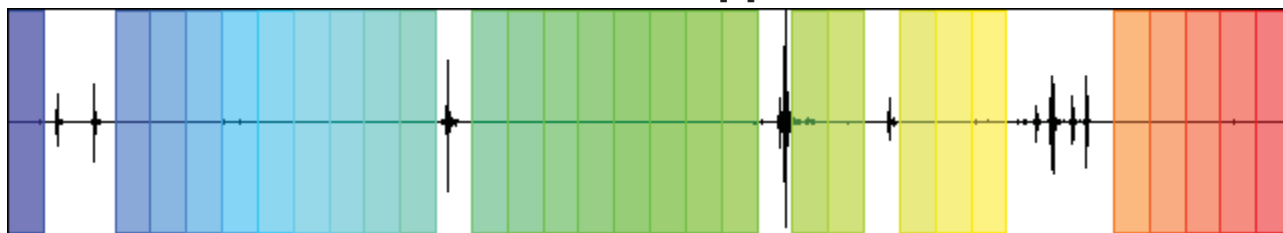
CHANNEL #1 [V]



-36528 Counts

22486 Counts

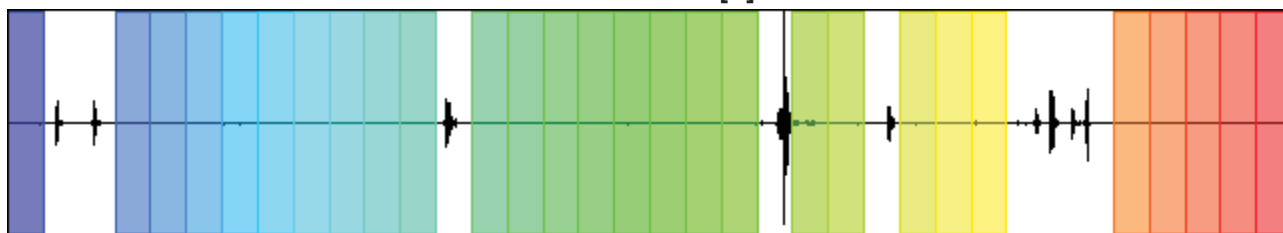
CHANNEL #2 [N]



-21289 Counts

32341 Counts

CHANNEL #3 [E]



-29643 Counts

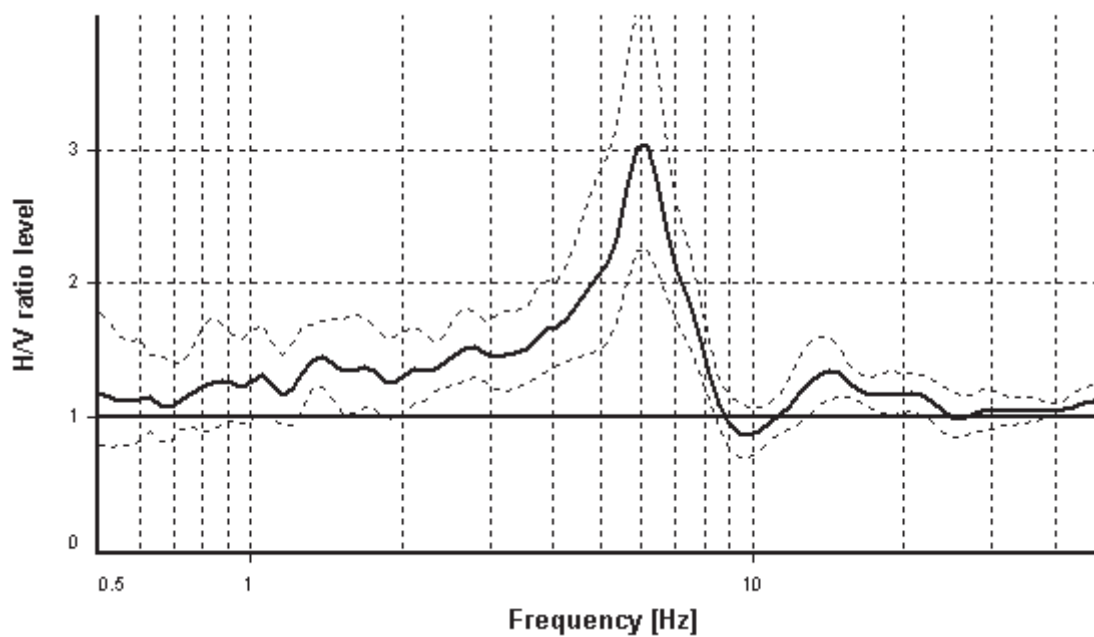
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

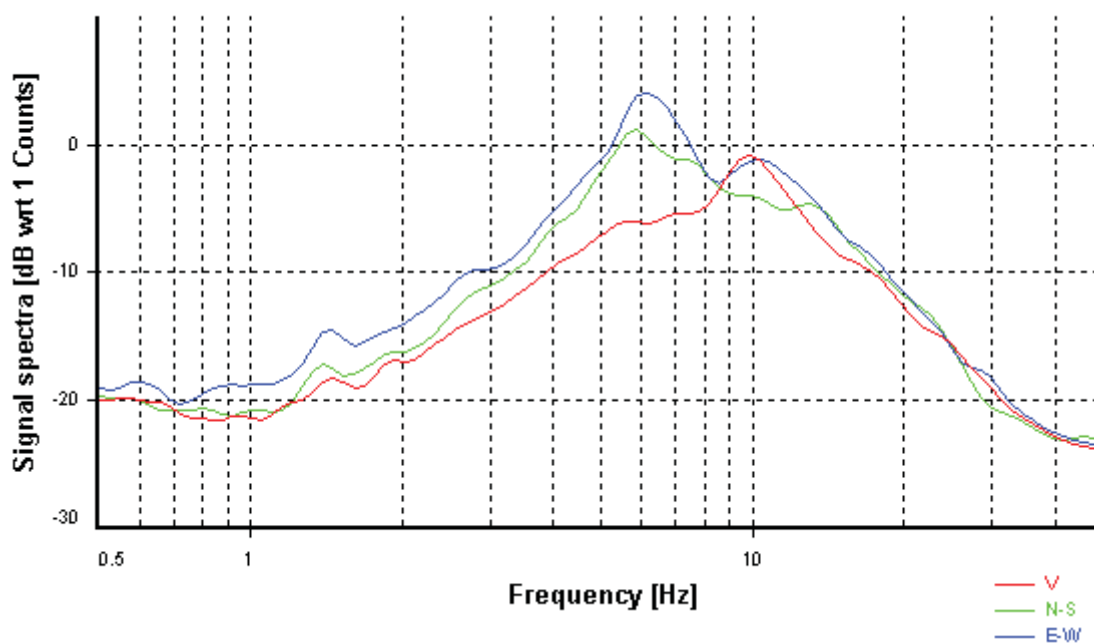
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

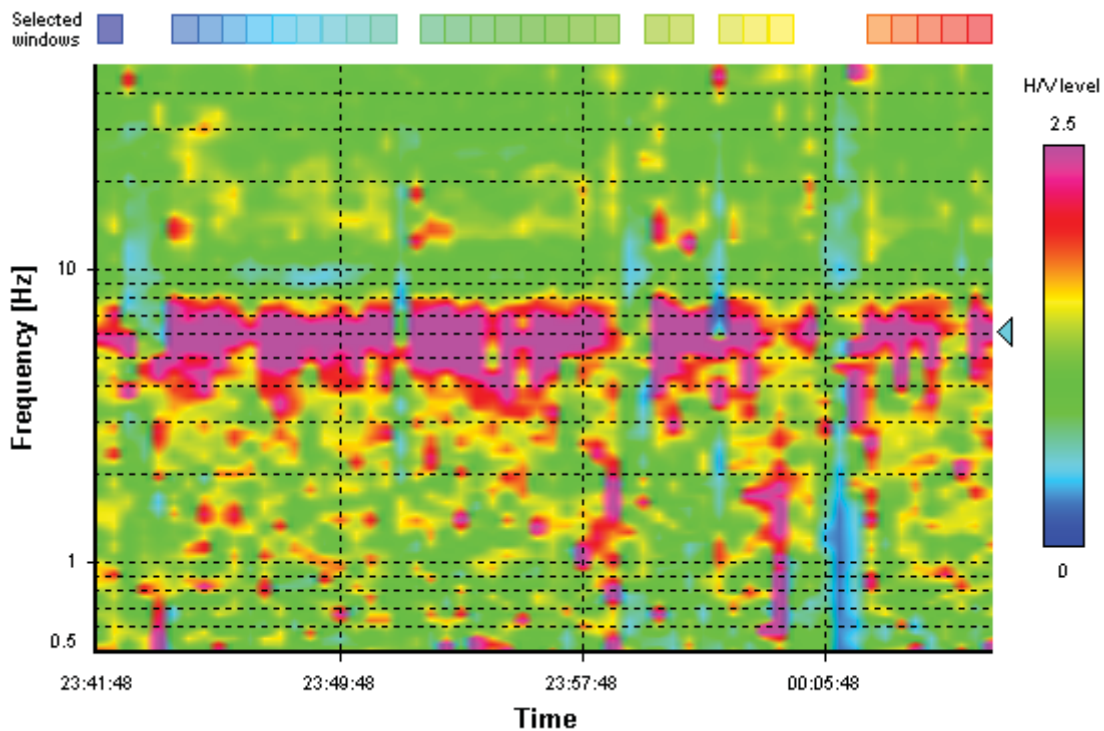
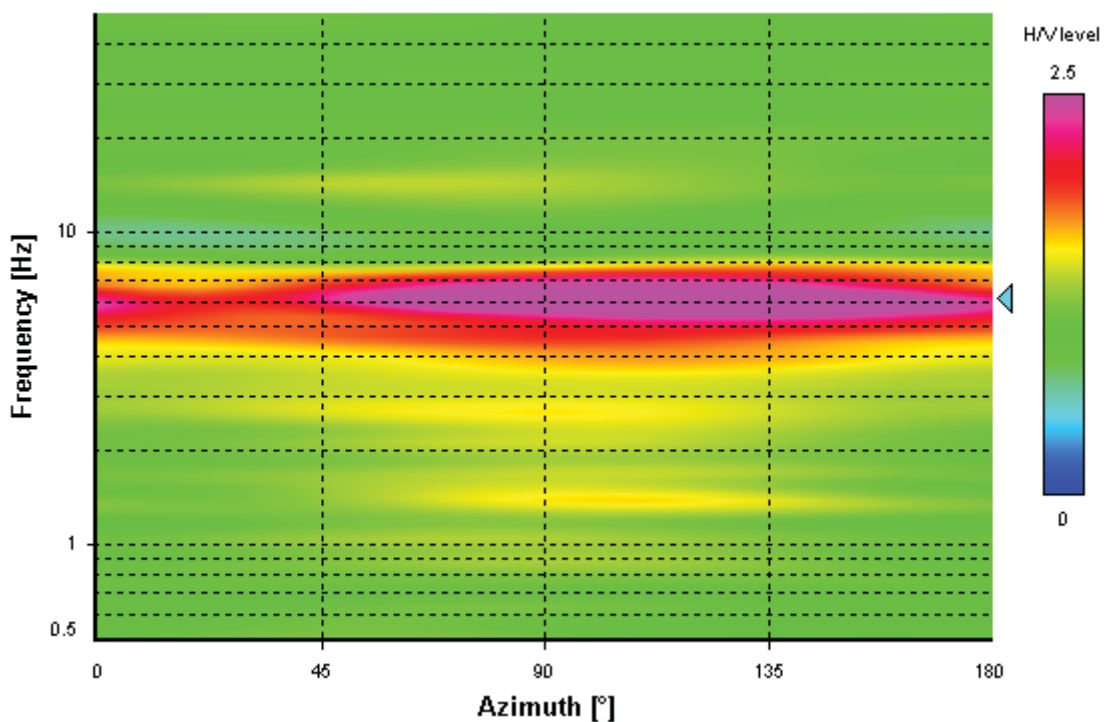
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

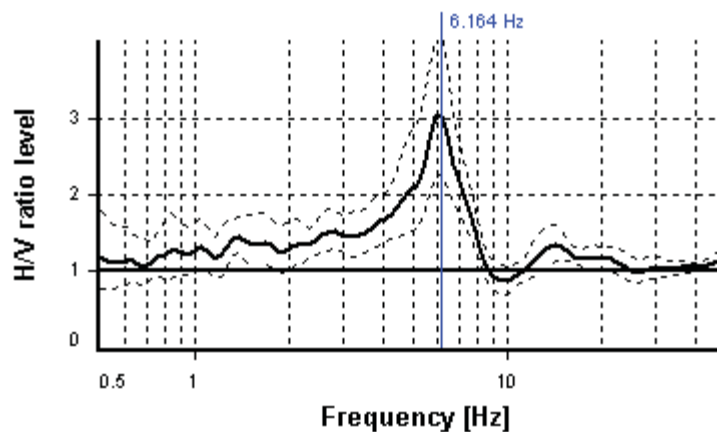
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

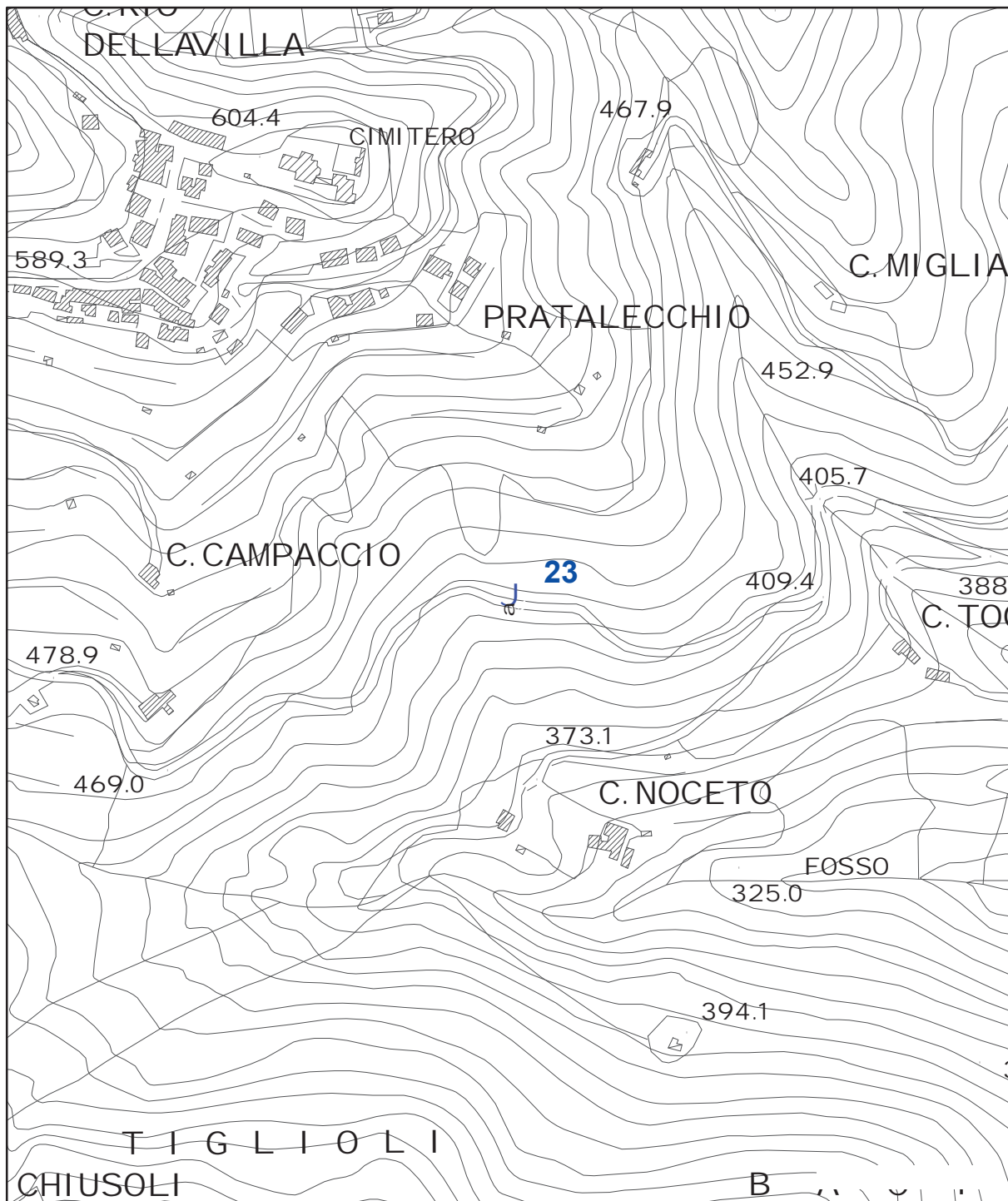
**6.164 Hz**

**$A_0$  amplitude = 3.034**

**Average  $f_0$  =  $5.978 \pm 0.403$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	28 valid windows (length > 1.62 s) out of 28	OK
$n_c(f_0) > 200$	8629.93 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	3.5274 Hz	OK
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	8.14875 Hz	OK
$A_0 > 2$	3.03 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.40325 >= 0.30821	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.34449 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		OK



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

**Comune di Cantagallo**

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 23

Località: Migliana

Data: 20 Aprile 2022

### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000



## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 23

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* MIGLIANA - STR COMUNALE PER SCHIGNANO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 410 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/04/20 00:23:51

Recording length: 30 min

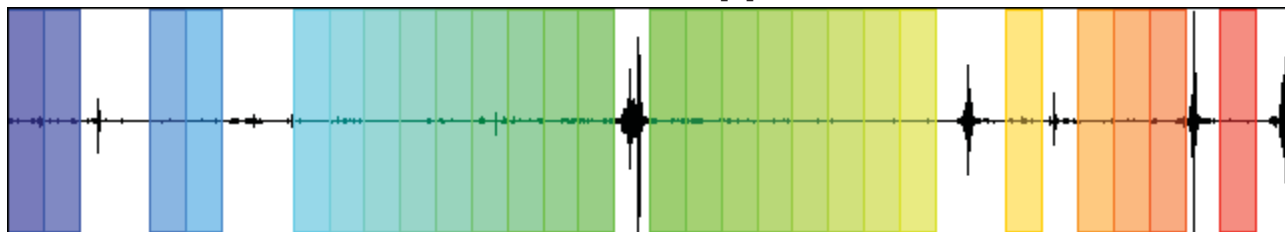
Windows count: 26

Average windows length: 50

Signal coverage: 72.22%

7301 Counts

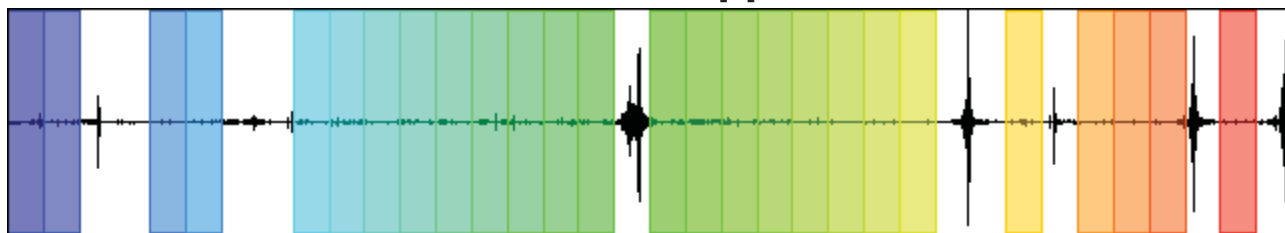
CHANNEL #1 [V]



-7500 Counts

9740 Counts

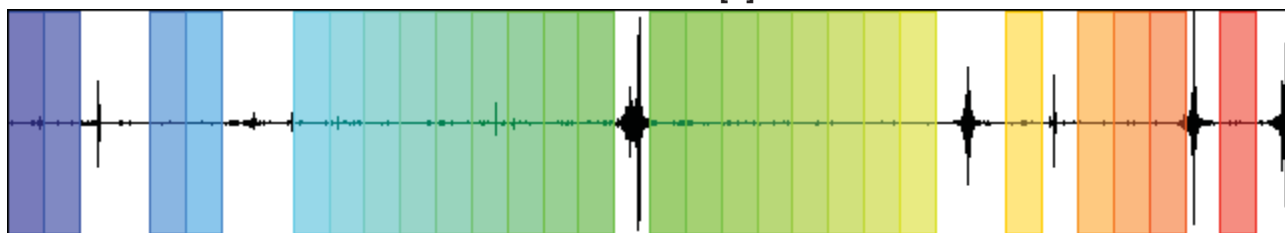
CHANNEL #2 [N]



-9008 Counts

11439 Counts

CHANNEL #3 [E]



-10966 Counts

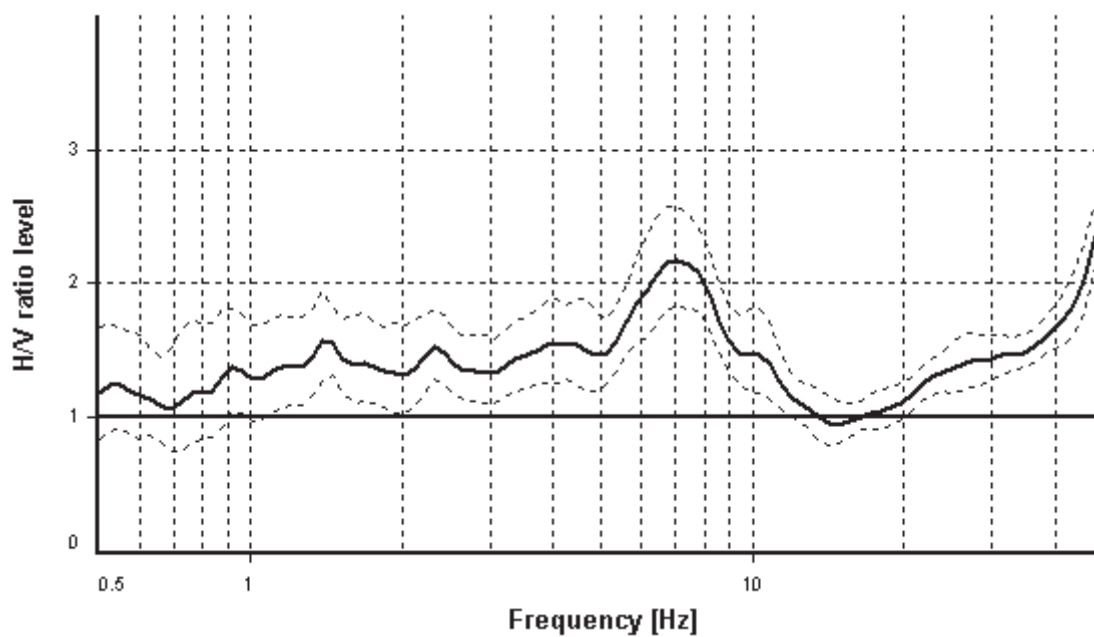
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

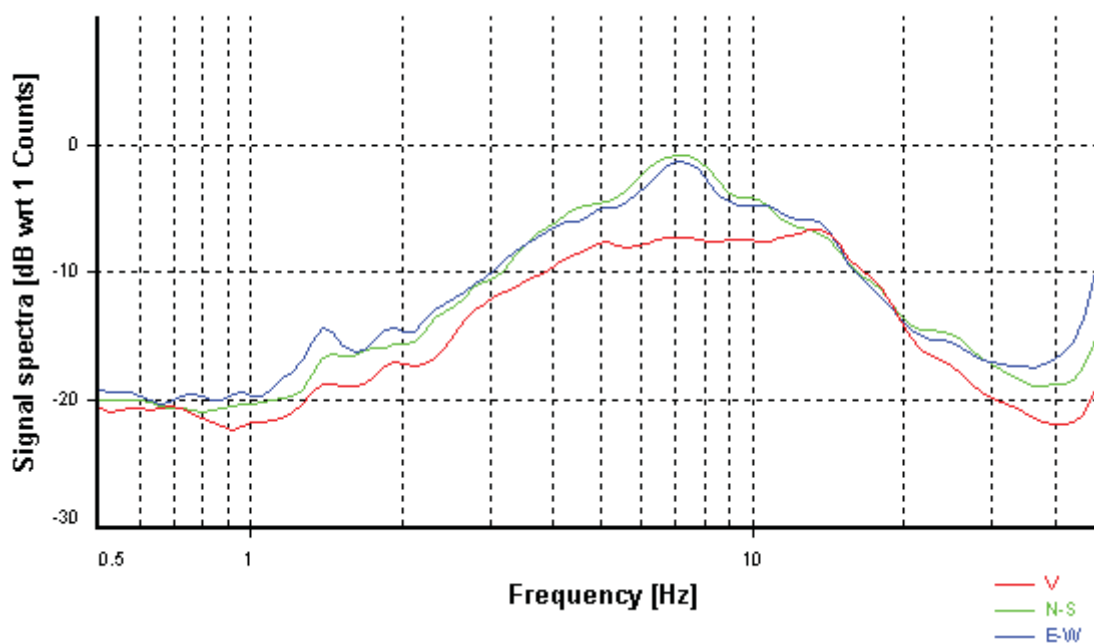
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

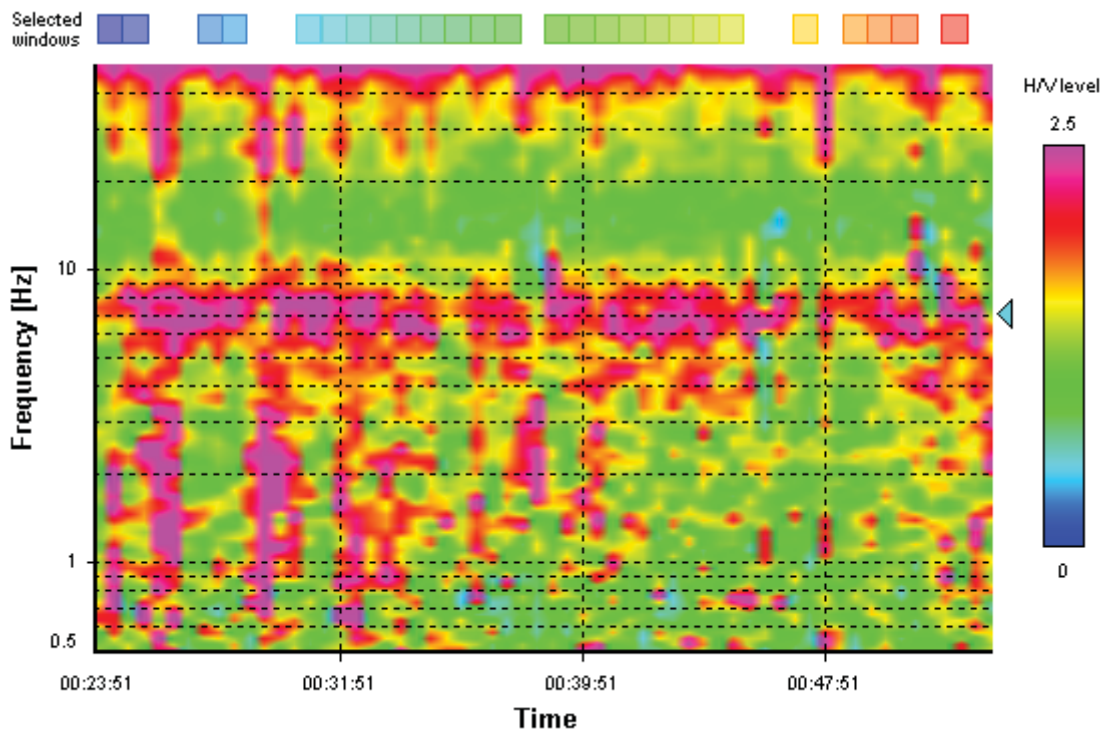
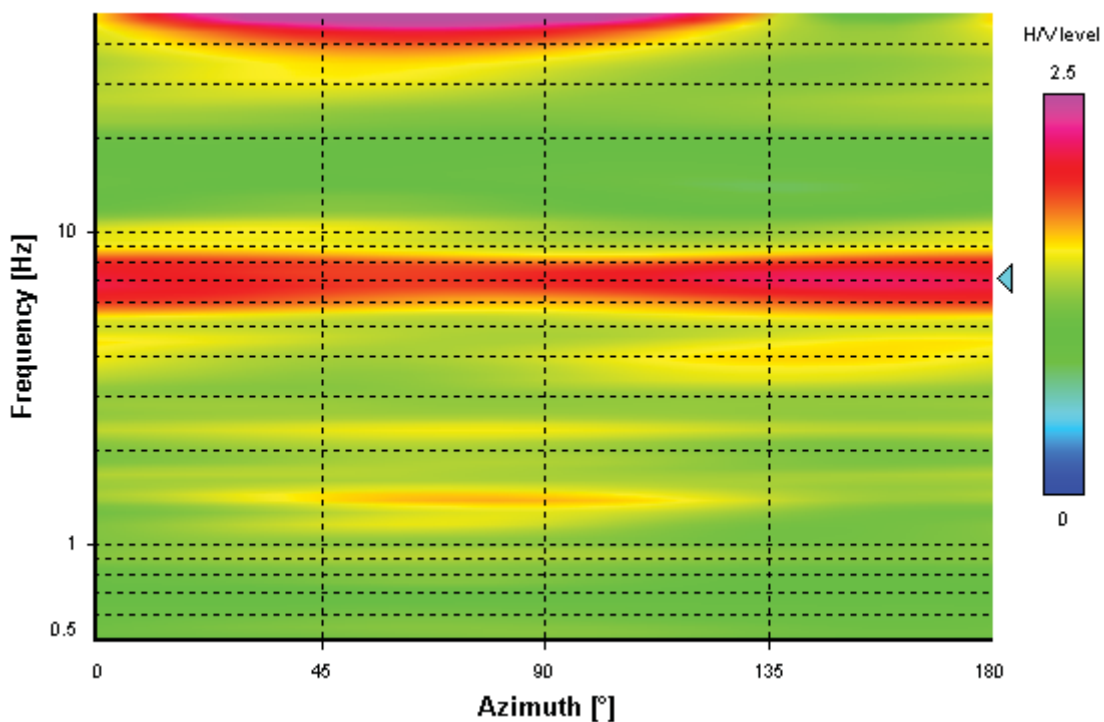
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**



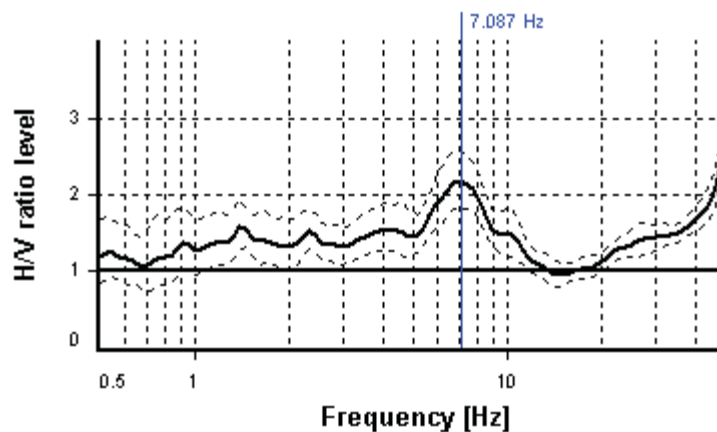
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

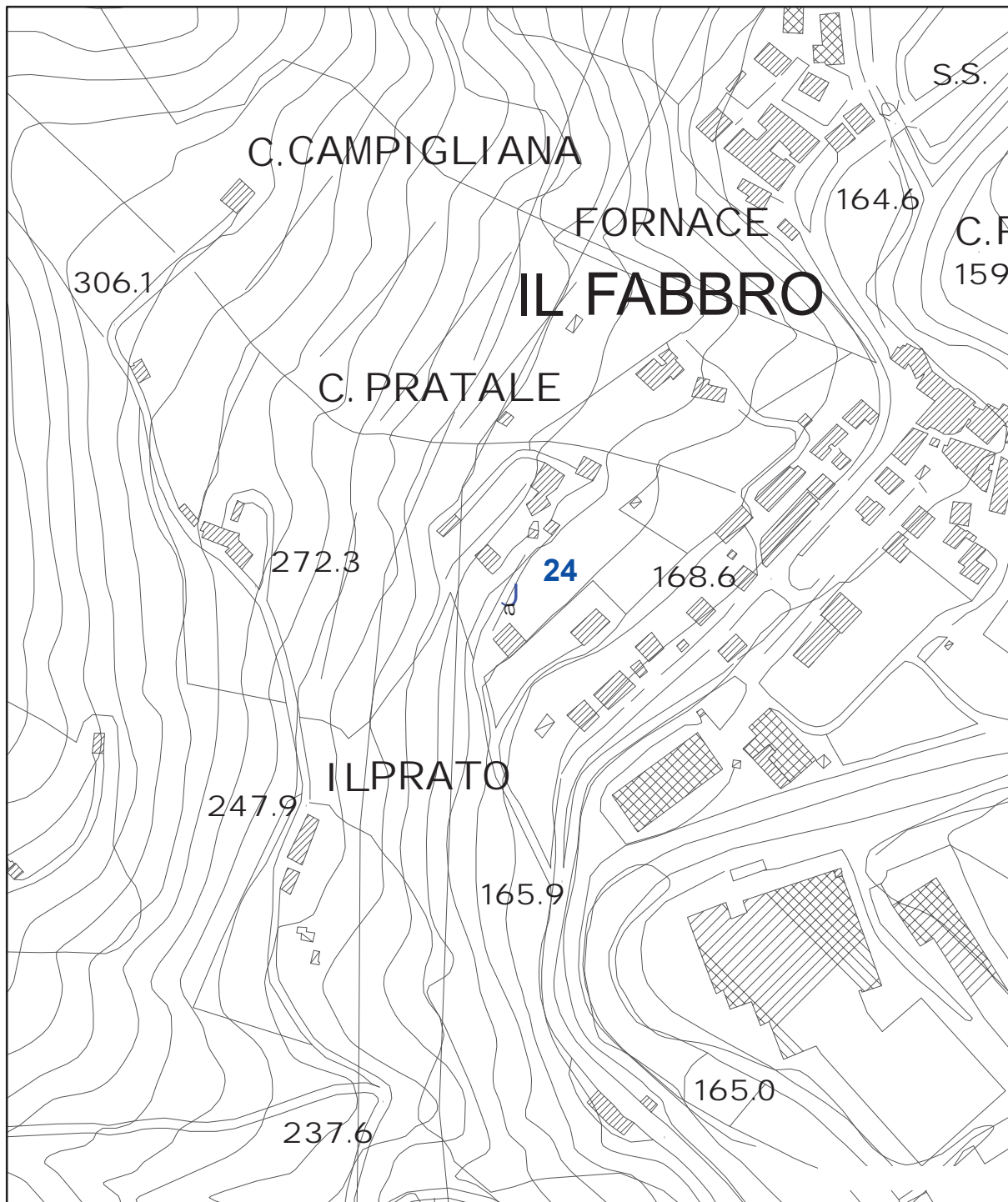
**7.087 Hz**

**$A_0$  amplitude = 2.171**

**Average  $f_0 = 7.264 \pm 1.015$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	26 valid windows (length > 1.41 s) out of 26	OK
$n_c(f_0) > 200$	9213.58 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	12.97512 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.17 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.01482 >= 0.35437	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.18984 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 24

Località: Il Fabbro - Usella

Data: 28 Luglio 2022

### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 24

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* IL FABBRO - VIA PARATALE

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 200 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/28 07:37:52

Recording length: 30 min

Windows count: 27

Average windows length: 50

Signal coverage: 75%

10569 Counts

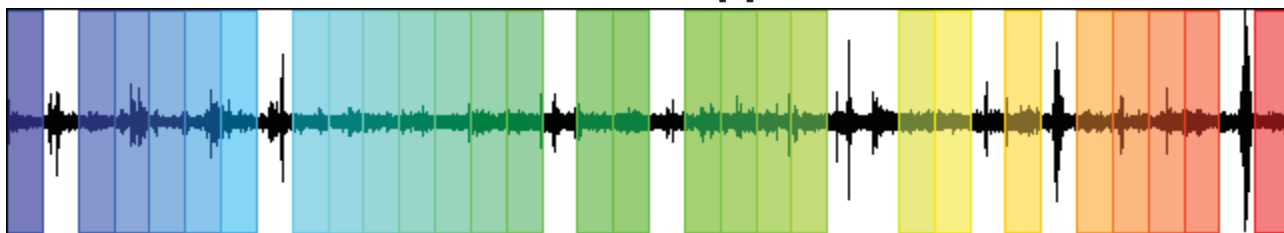
CHANNEL #1 [V]



-8216 Counts

11322 Counts

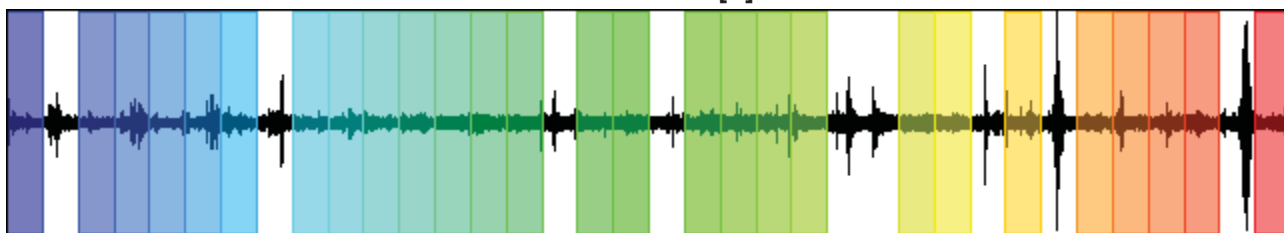
CHANNEL #2 [N]



-11187 Counts

13053 Counts

CHANNEL #3 [E]



-12640 Counts



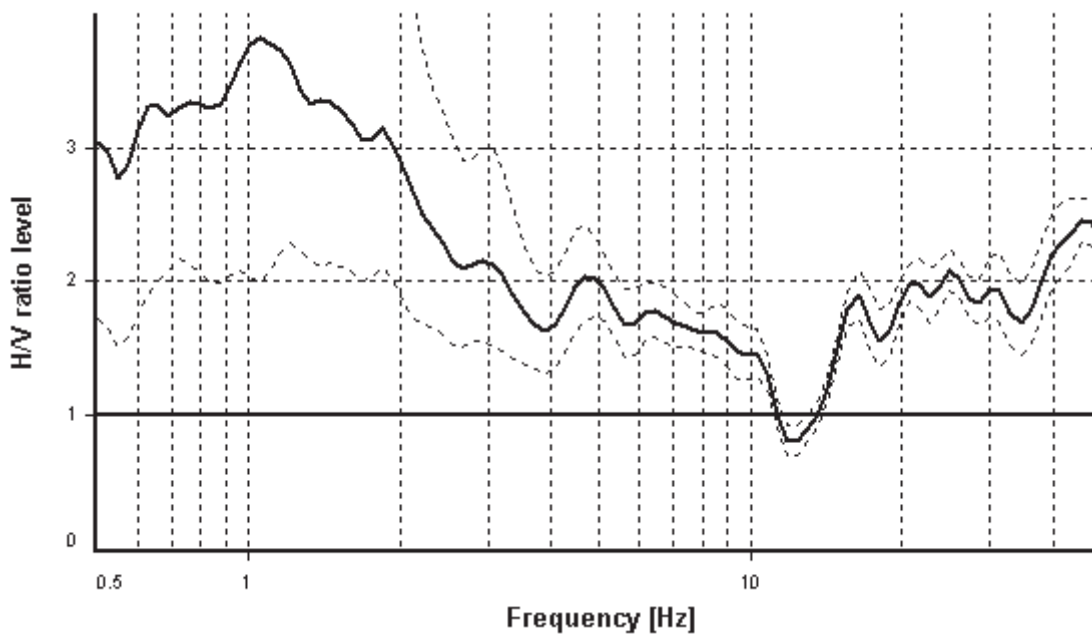
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

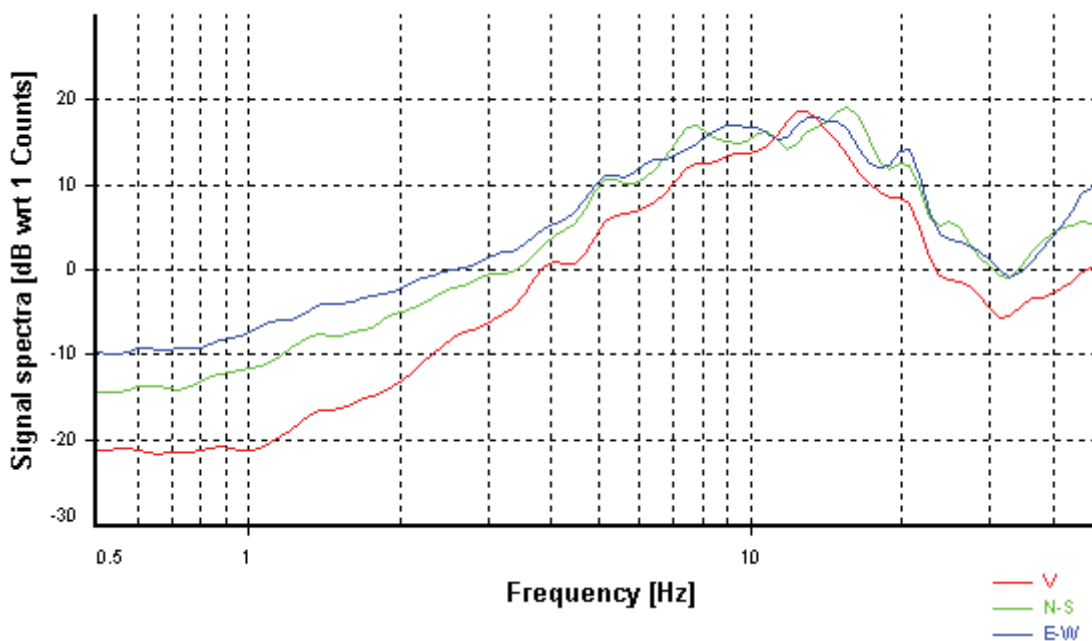
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

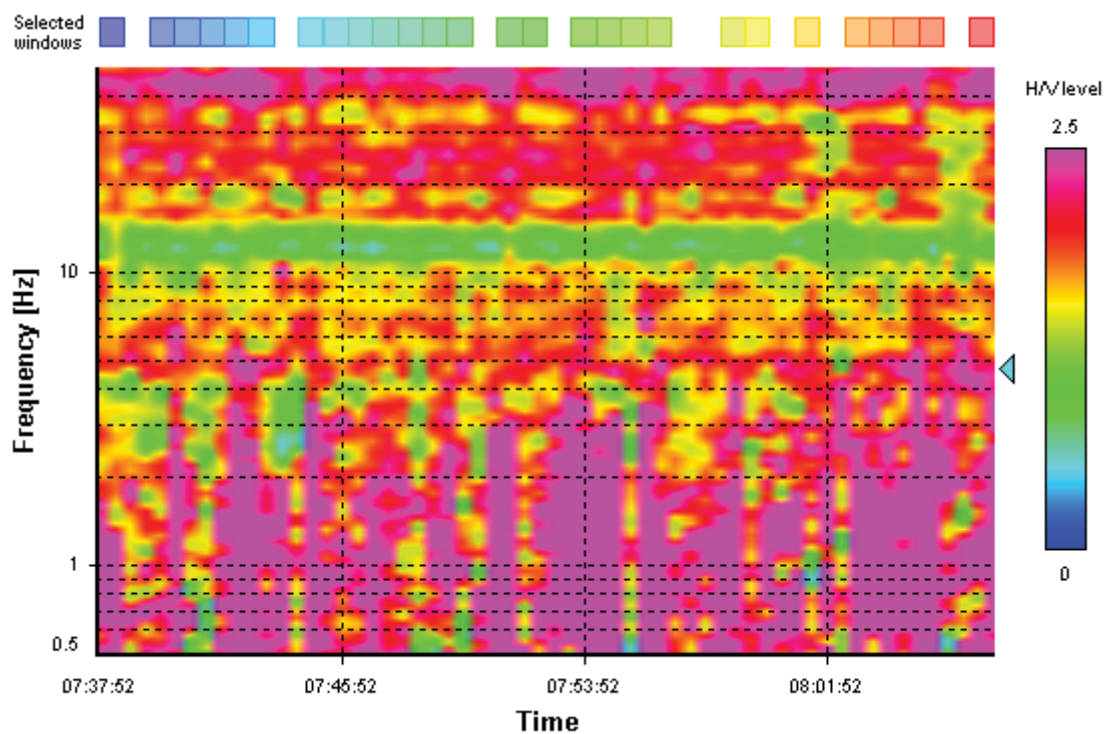
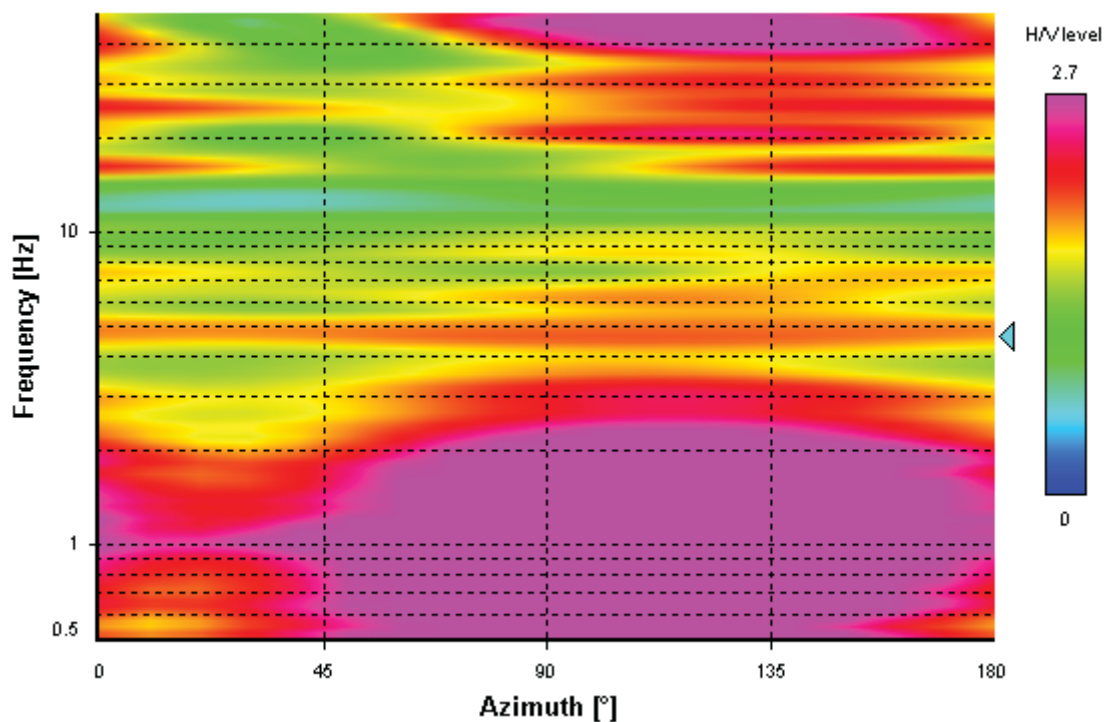
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

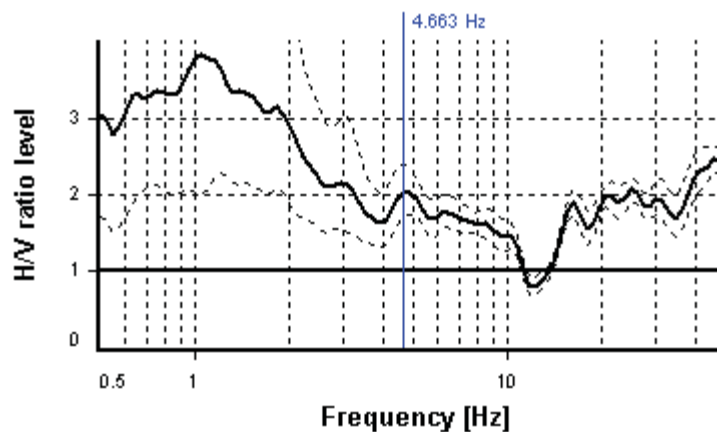
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

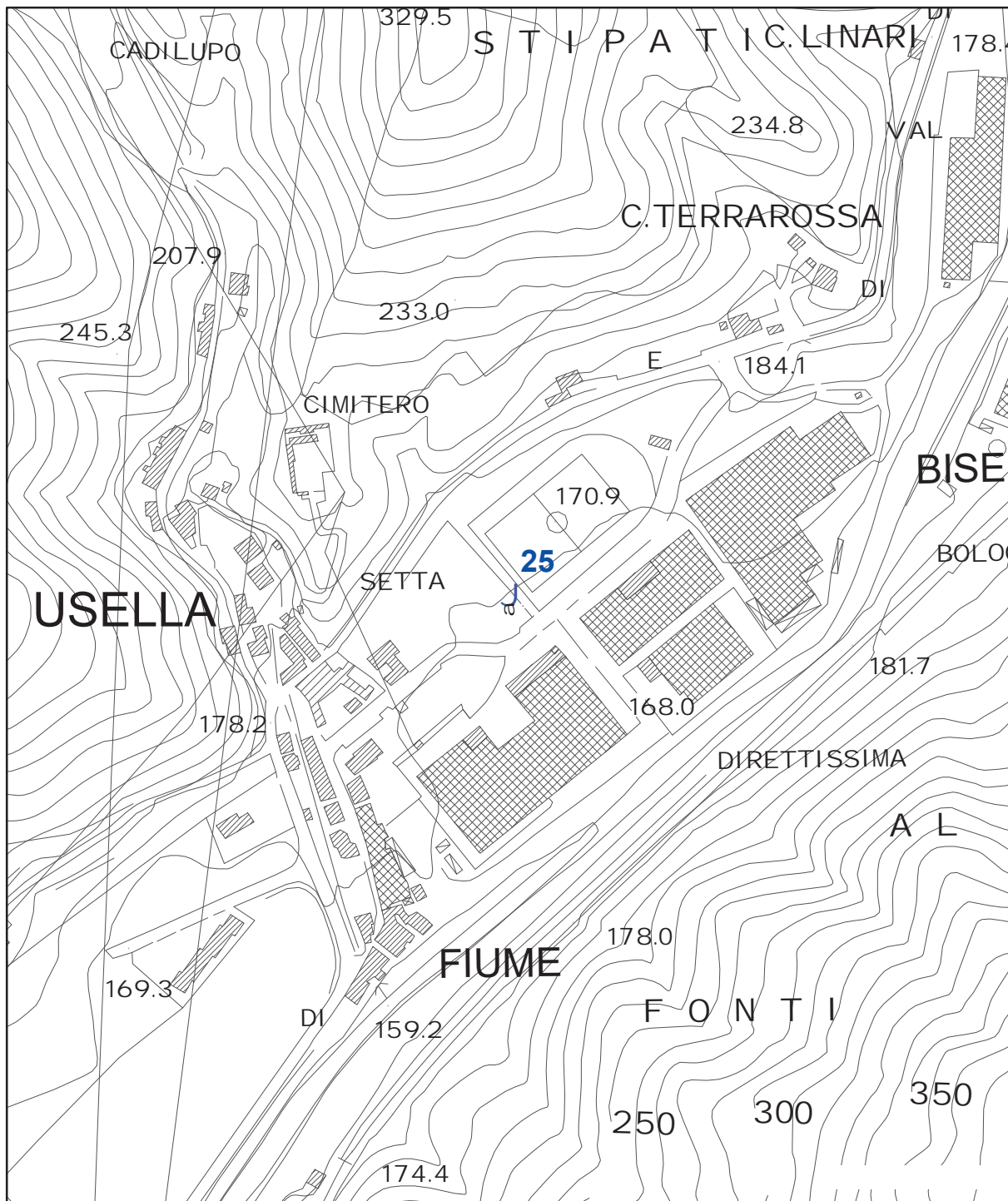
4.663 Hz

**$A_0$  amplitude = 2.034**

**Average  $f_0 = 4.205 \pm 0.994$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	27 valid windows (length > 2.14 s) out of 27	OK
$n_c(f_0) > 200$	6295.07 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	11.2851 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.03 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	31.07% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.99417 >= 0.23315	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.19186 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 25

Località: Usella

Data: 28 Luglio 2022

### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 25

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* USELLA - VIA COPPI E BARTALI

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 170 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -



## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

*Sampling frequency:* 300 Hz

*Recording start time:* 2022/07/28 08:21:37

*Recording length:* 30 min

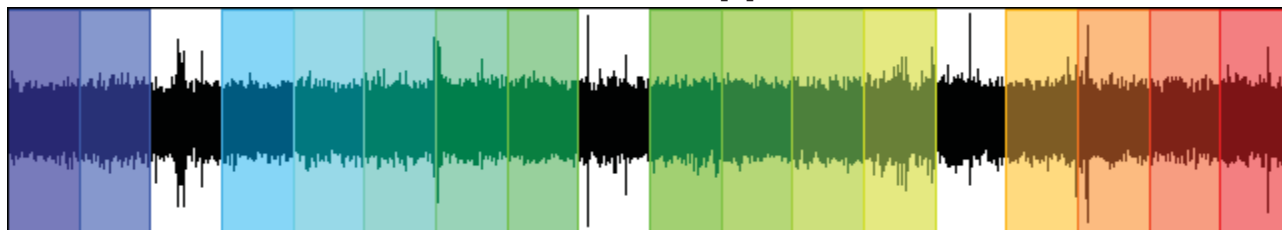
*Windows count:* 15

*Average windows length:* 100

*Signal coverage:* 83.33%

3445 Counts

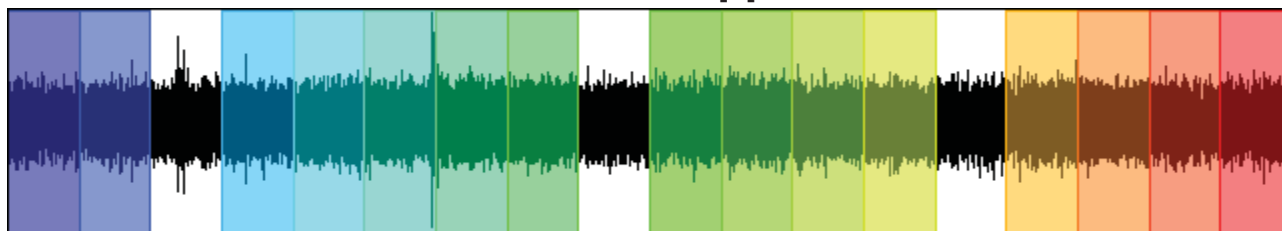
CHANNEL #1 [V]



-3263 Counts

13874 Counts

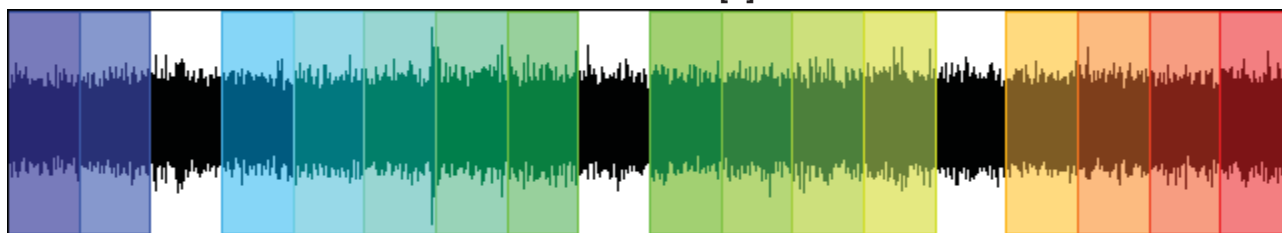
CHANNEL #2 [N]



-13053 Counts

10523 Counts

CHANNEL #3 [E]



-10298 Counts

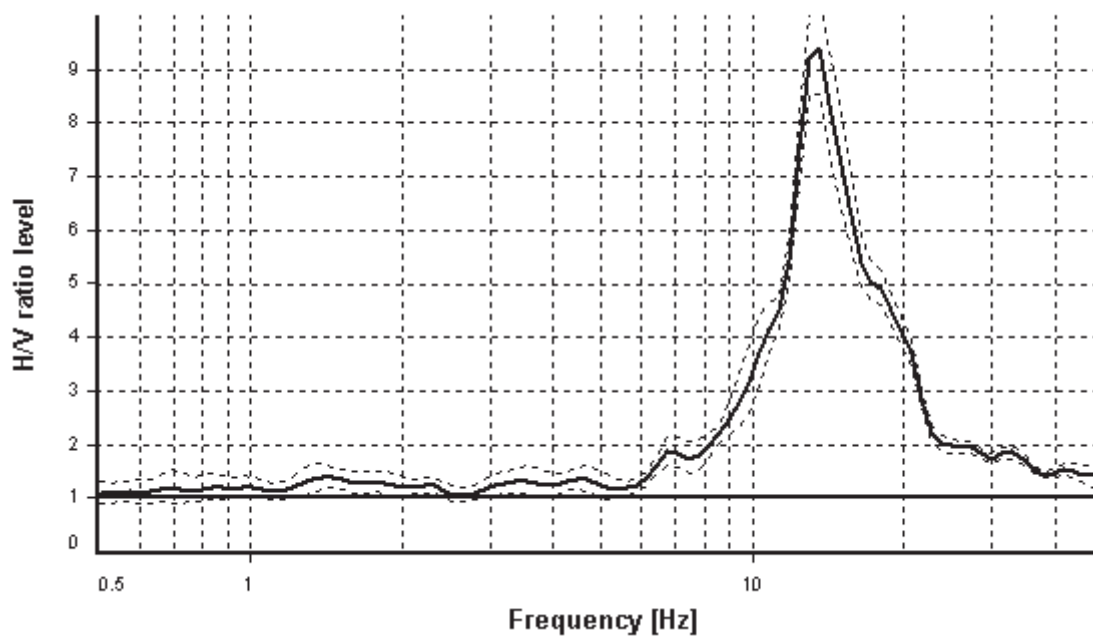
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

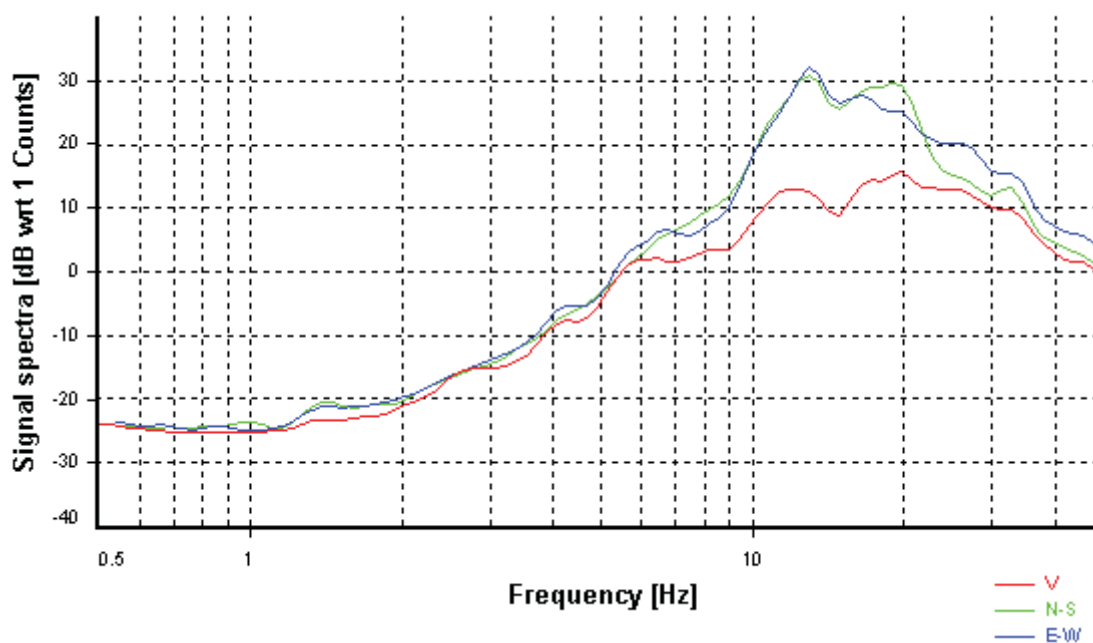
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

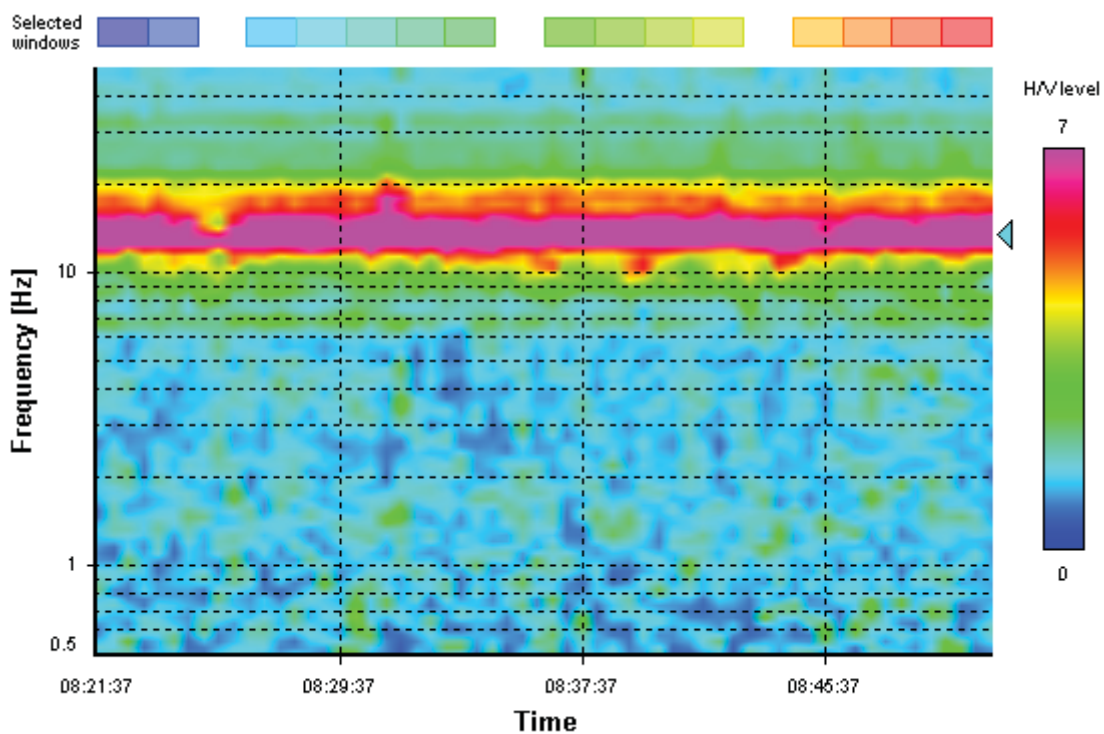
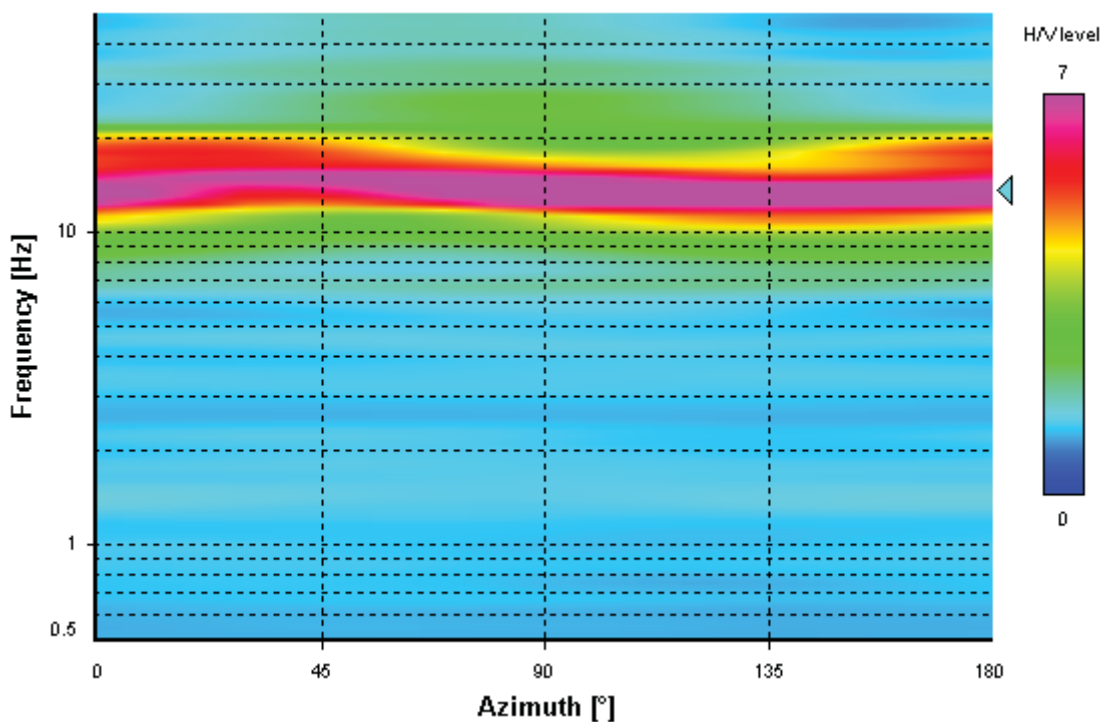
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

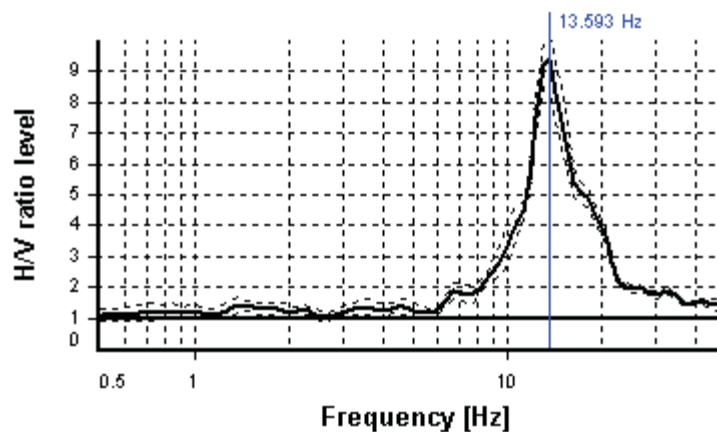
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

13.593 Hz

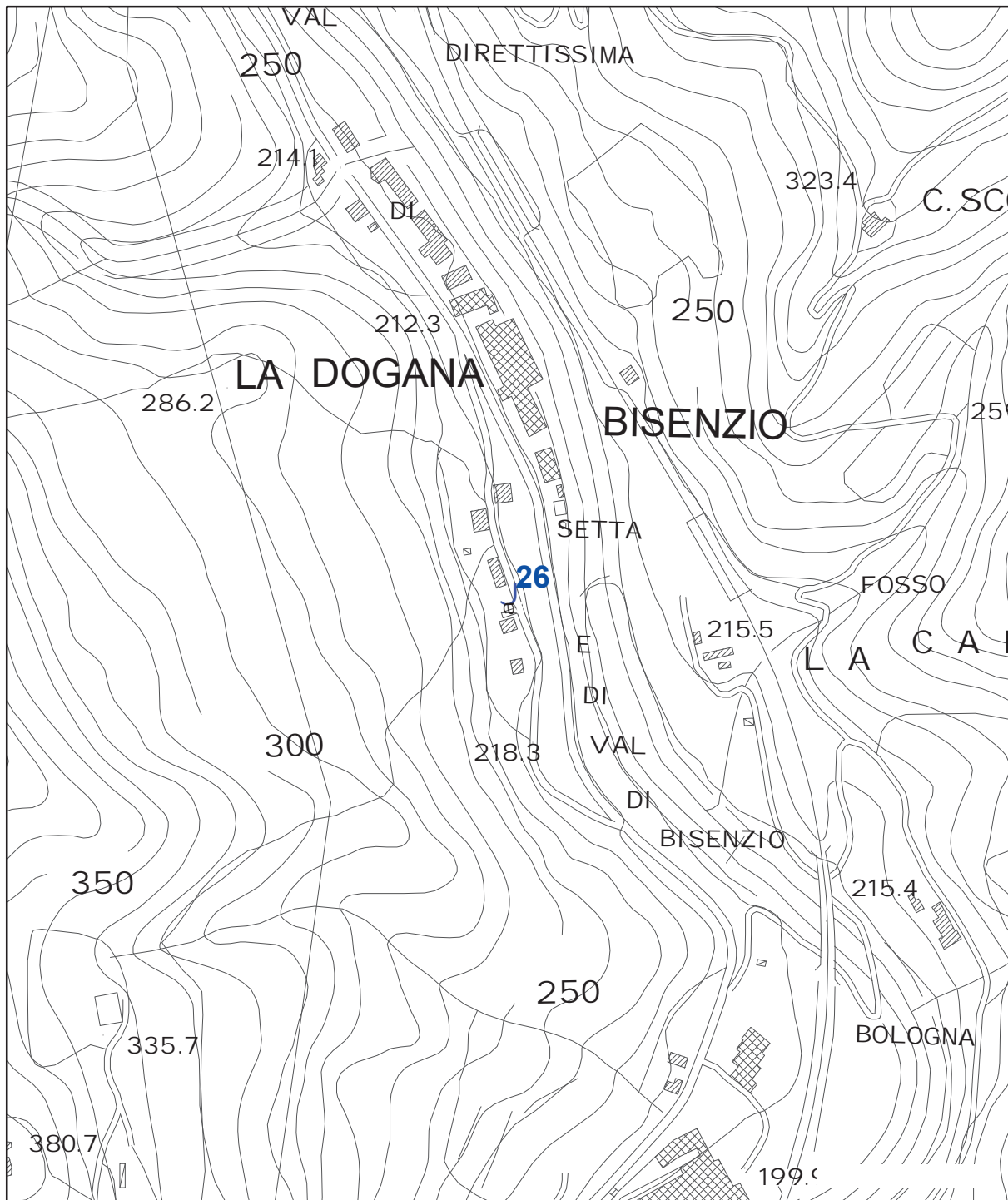
**$A_0$  amplitude = 9.407**

**Average  $f_0 = 13.434 \pm 0.512$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	15 valid windows (length > 0.74 s) out of 15	OK
$n_c(f_0) > 200$	20389.41 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	11.2851 Hz	OK
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	18.82468 Hz	OK
$A_0 > 2$	9.41 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.51189 < 0.67965	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.0998 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		OK





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 26

Località: Dogana

Data: 28 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 26

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* CARMIGNANELLO - VIA LA DOGANA

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 230 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/28 09:04:44

Recording length: 30 min

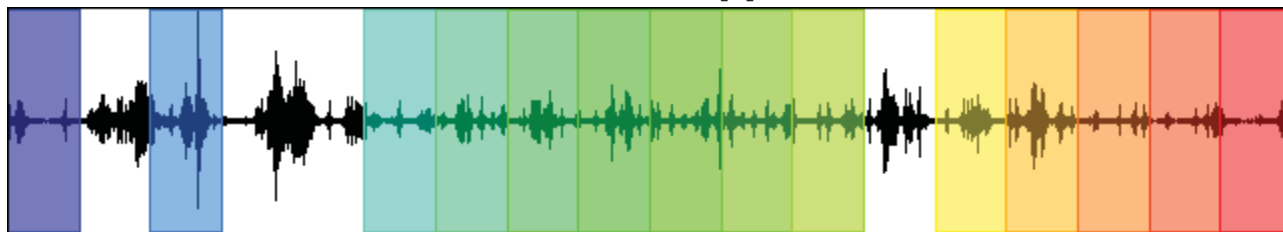
Windows count: 14

Average windows length: 100

Signal coverage: 77.78%

6317 Counts

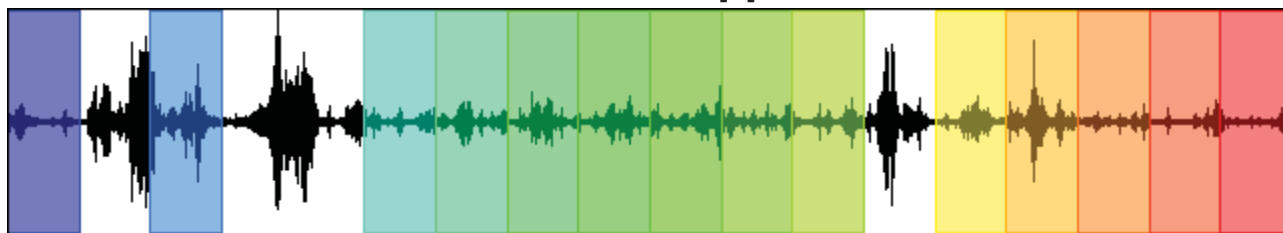
CHANNEL #1 [V]



-4973 Counts

7292 Counts

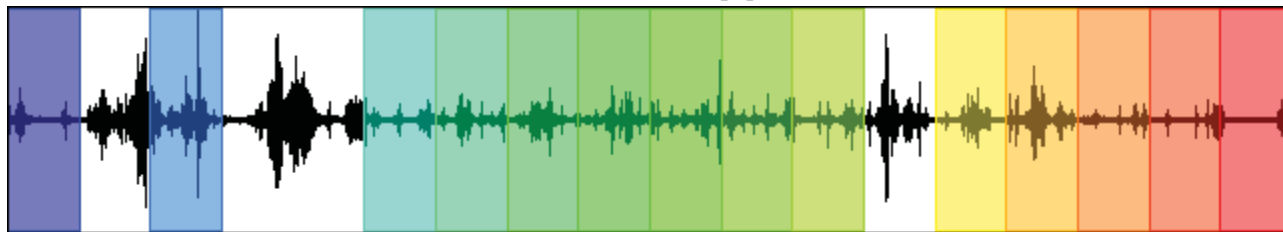
CHANNEL #2 [N]



-5703 Counts

7725 Counts

CHANNEL #3 [E]



-6105 Counts

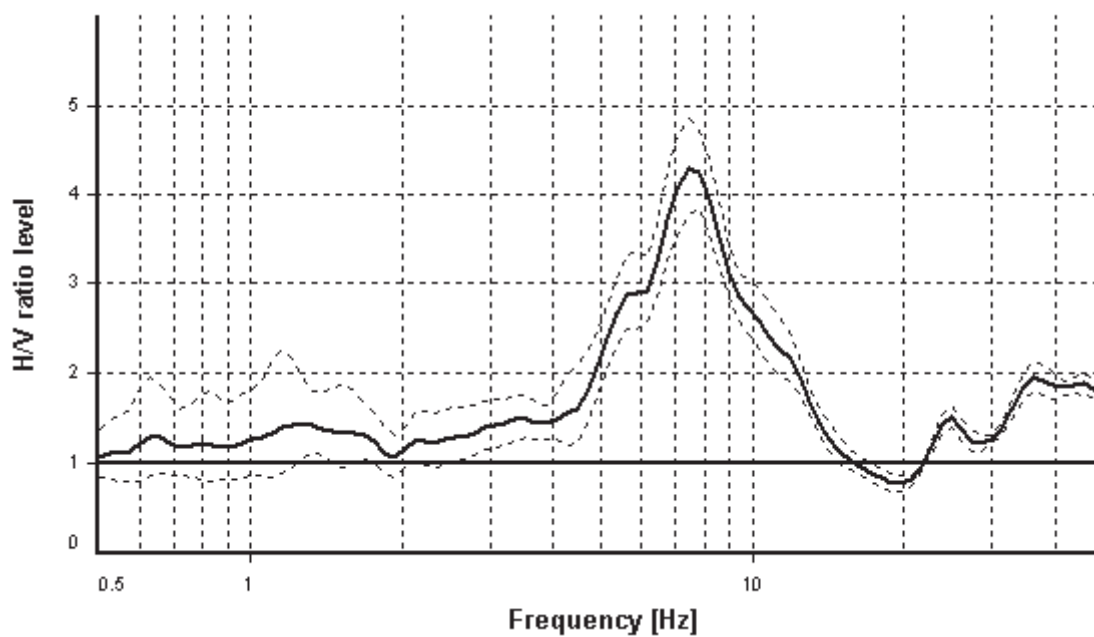
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

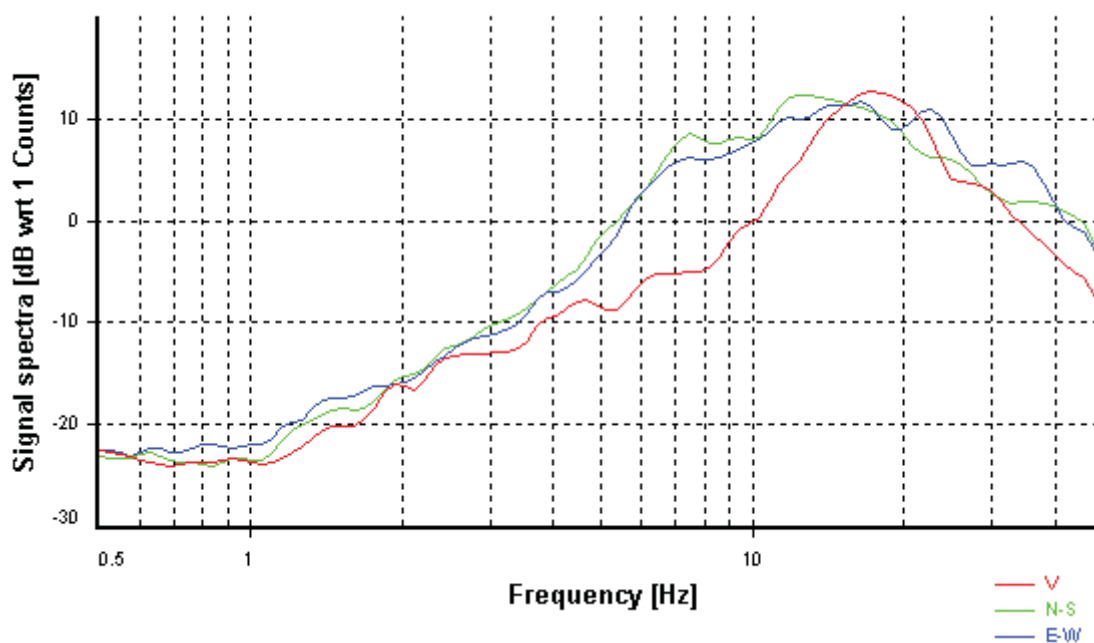
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

*Instrumental correction:* Disabled

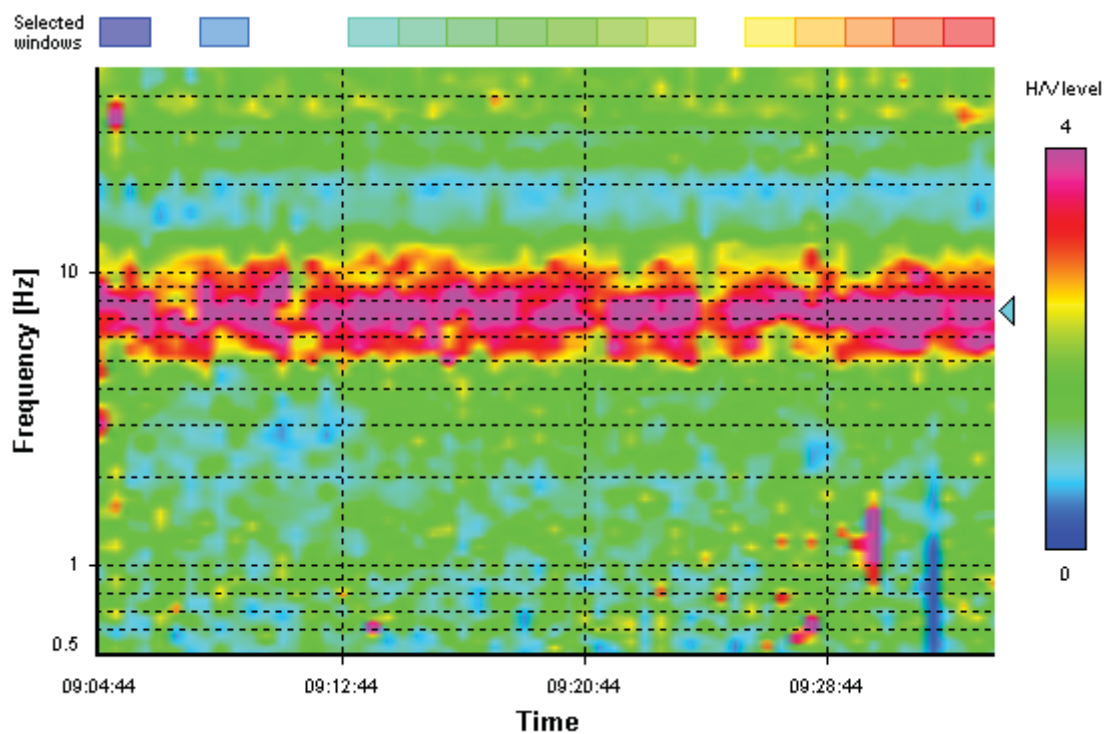
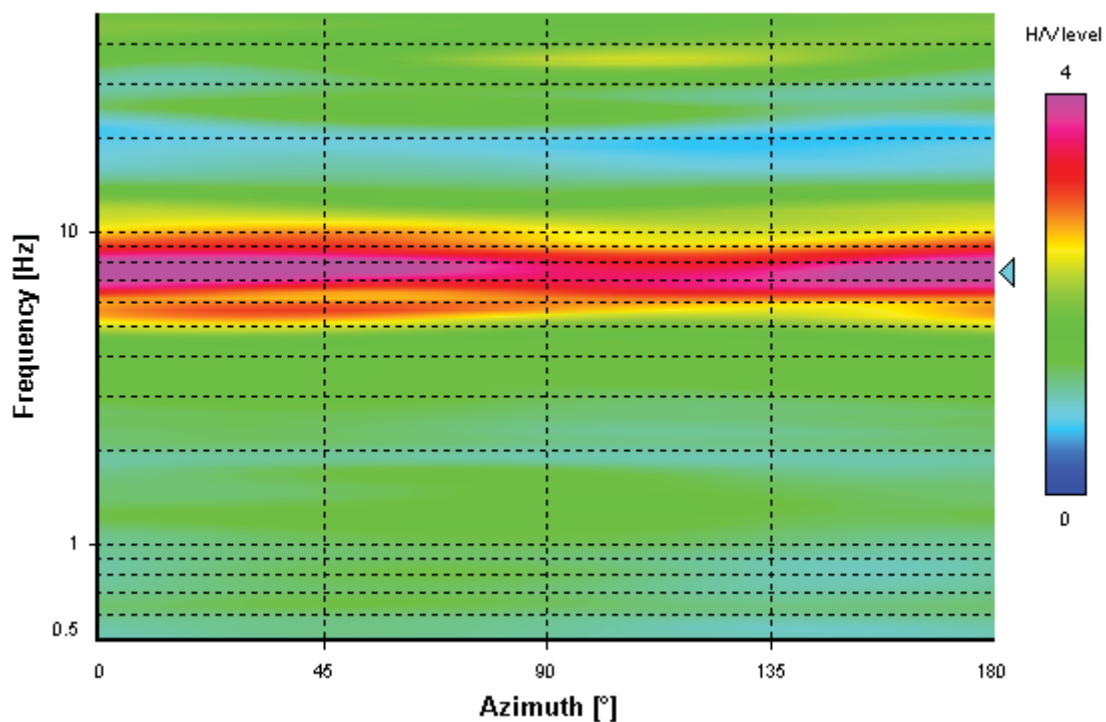
### HVSR average



### Signal spectra average





**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

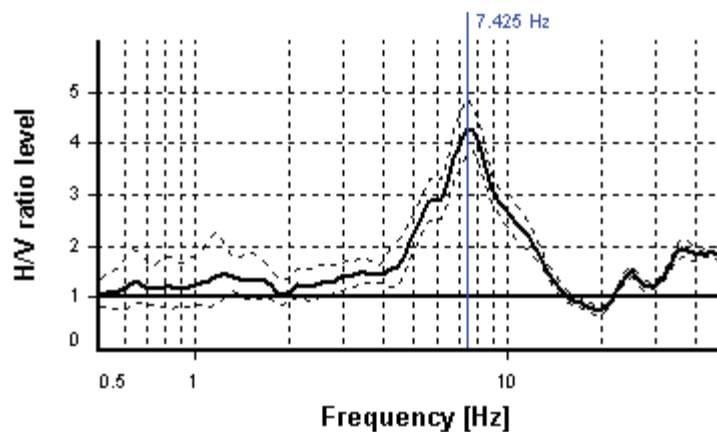
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

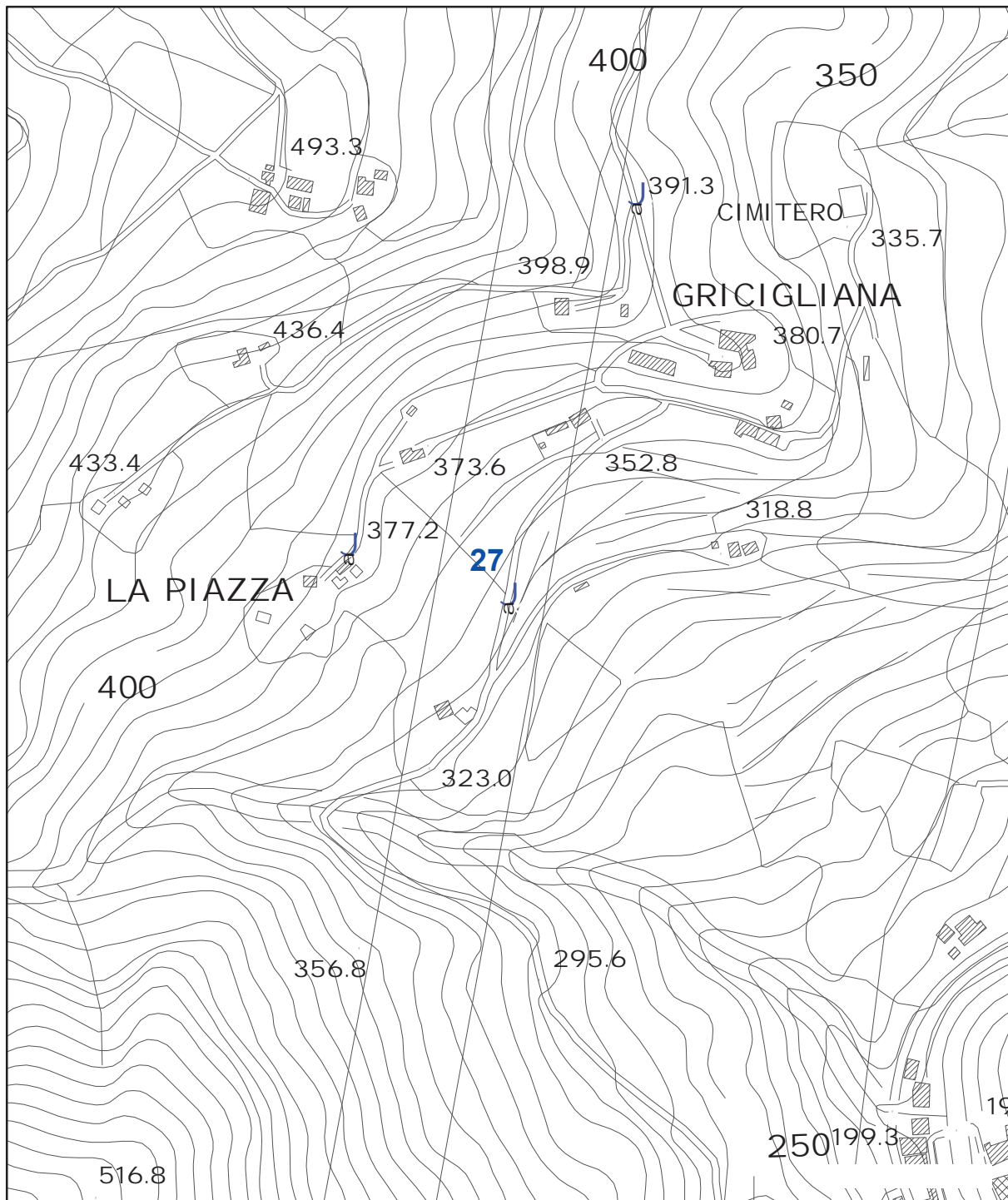
**7.425 Hz**

**$A_0$  amplitude = 4.287**

**Average  $f_0 = 7.605 \pm 0.305$**



HVSr curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	14 valid windows (length > 1.35 s) out of 14	OK
$n_c(f_0) > 200$	10394.78 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSr peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	4.88505 Hz	OK
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	12.38538 Hz	OK
$A_0 > 2$	4.29 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.30467 < 0.37124	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.13282 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		OK



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 27

Località: Gricigliana

Data: 28 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 27

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* GRICIGLIANA - STR COMUNALE DI GRICIGLIANA

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 335 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES





## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/28 09:51:55

Recording length: 30 min

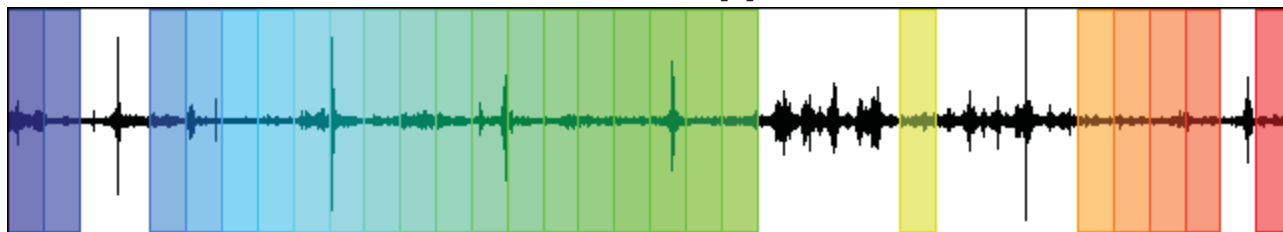
Windows count: 25

Average windows length: 50

Signal coverage: 69.44%

2865 Counts

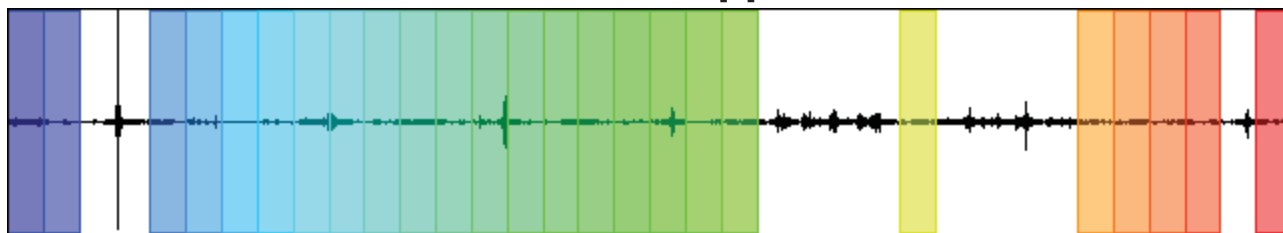
CHANNEL #1 [V]



-2557 Counts

12818 Counts

CHANNEL #2 [N]



-12267 Counts

2463 Counts

CHANNEL #3 [E]



-2900 Counts

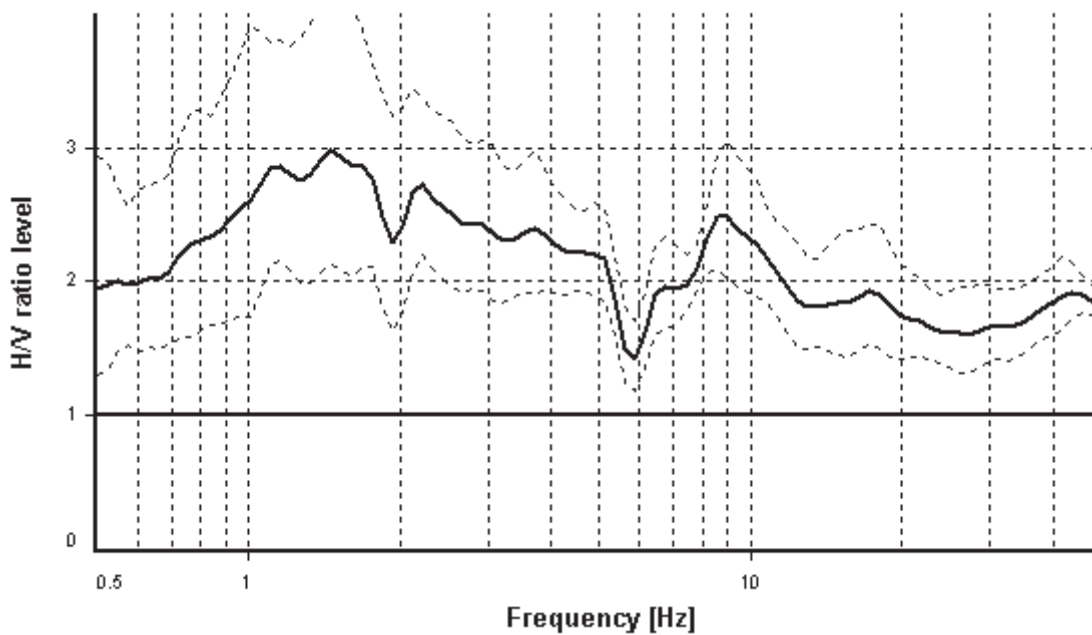
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

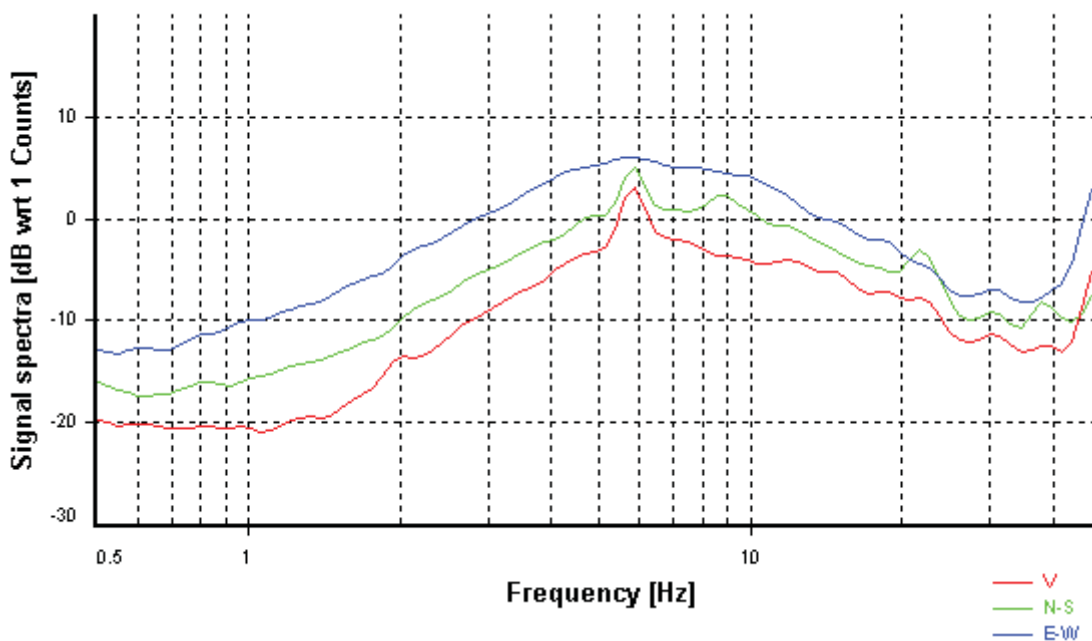
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

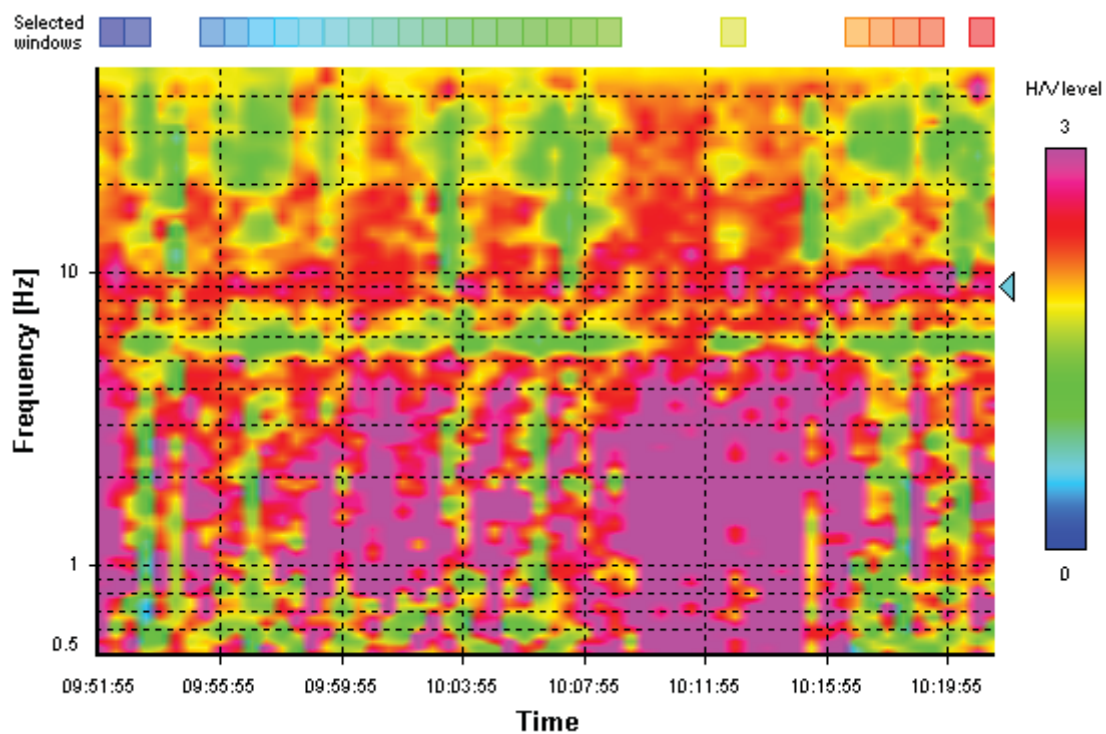
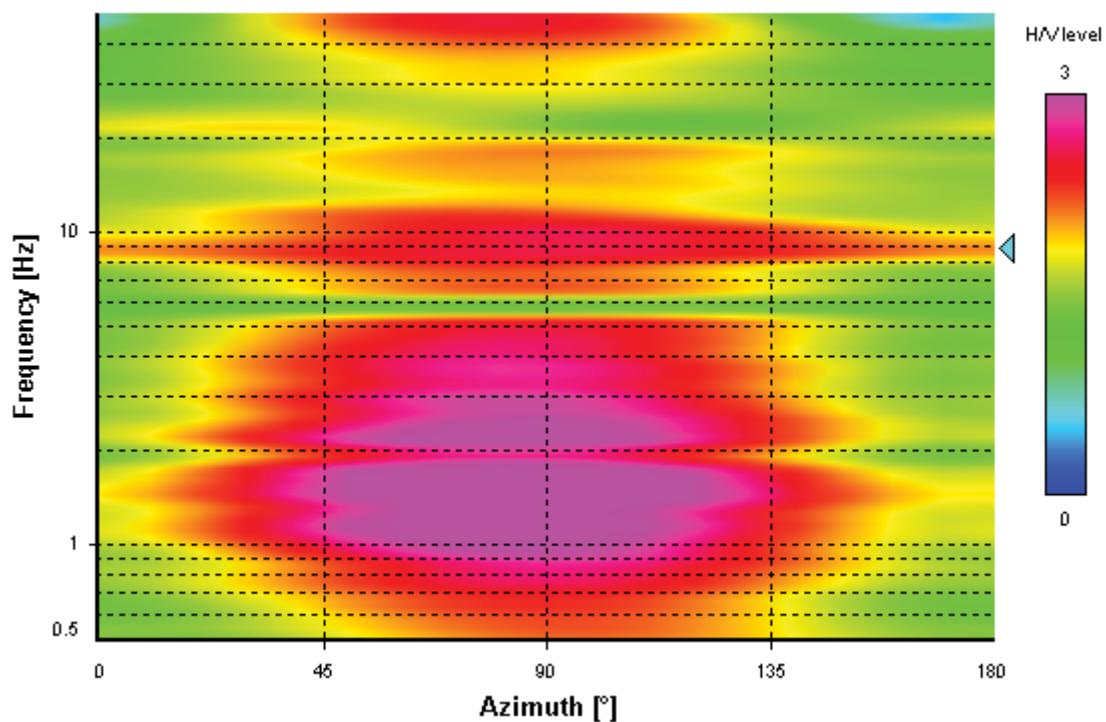
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

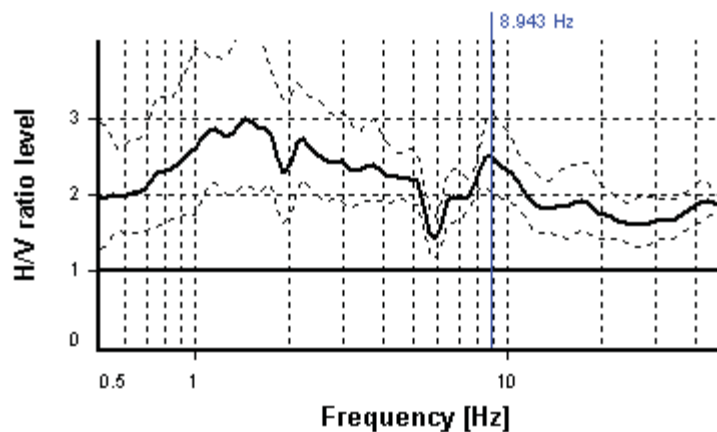
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

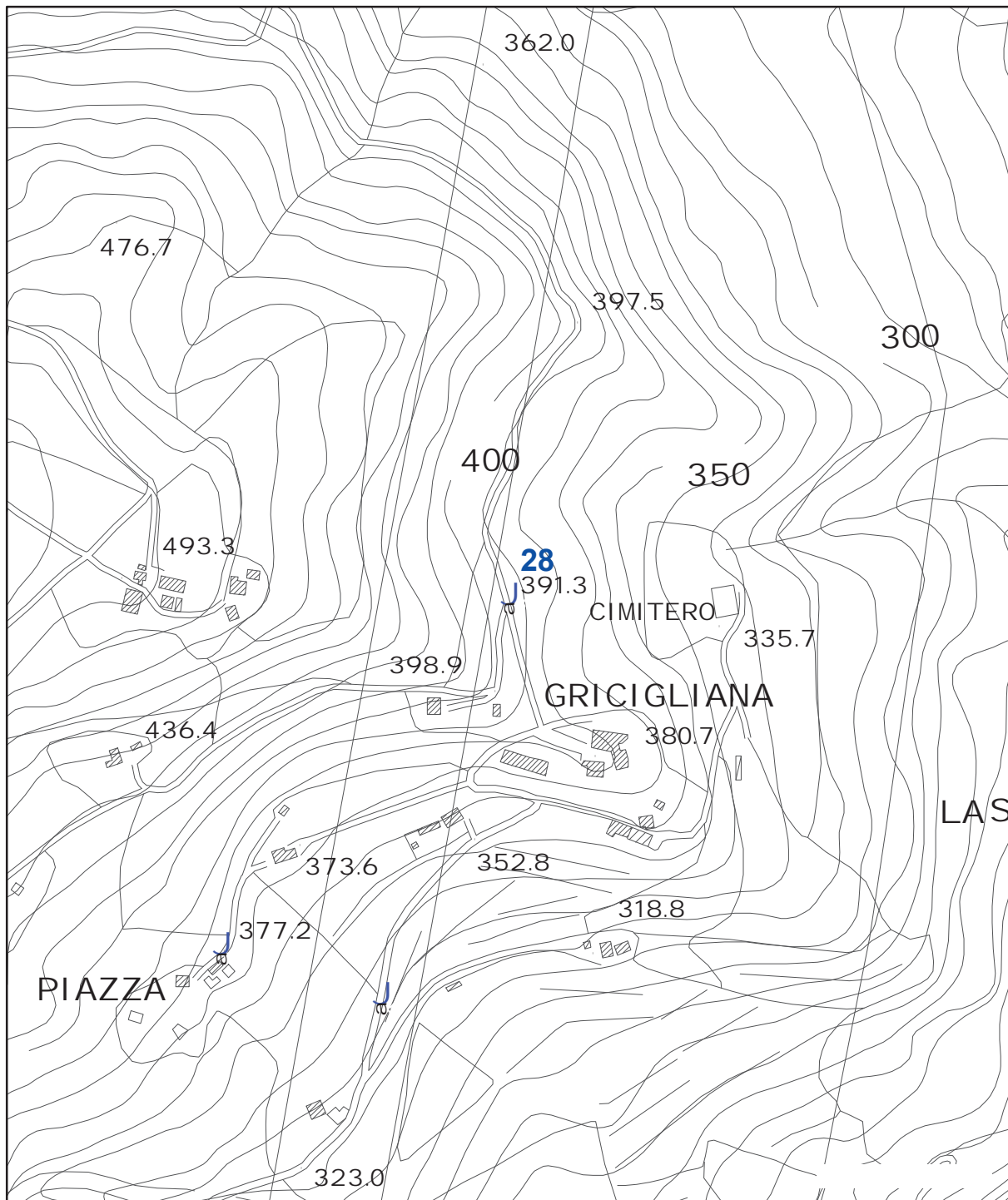
**8.943 Hz**

**$A_0$  amplitude = 2.486**

**Average  $f_0 = 9.163 \pm 0.993$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	25 valid windows (length > 1.12 s) out of 25	OK
$n_c(f_0) > 200$	11179.06 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.49 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.55% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.99296 >= 0.44716	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.23132 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



**STUDIO DI GEOLOGIA - Dott. Geol. Alberto Tomei**  
Dott. Geol. Nicolò Mantovani - Indagini geofisiche

## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR  
Indagine n°: 28

Località: Gricigliana  
Data: 28 Luglio 2022

LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000



## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 28

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* GRICIGLIANA - STR COMUNALE DI GRICIGLIANA

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 400 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/28 10:36:25

Recording length: 30 min

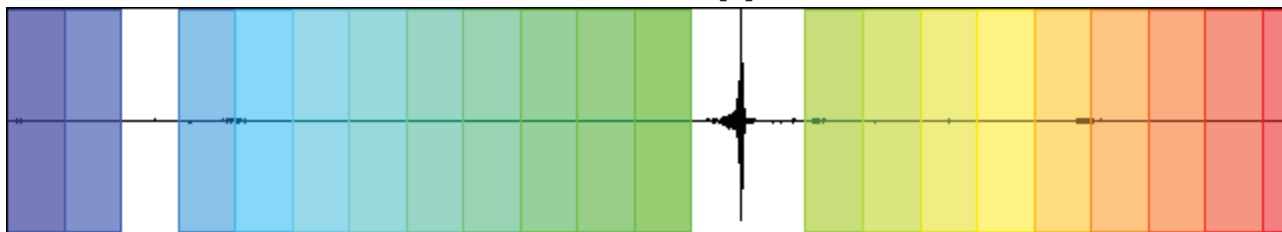
Windows count: 20

Average windows length: 78

Signal coverage: 86.67%

13008 Counts

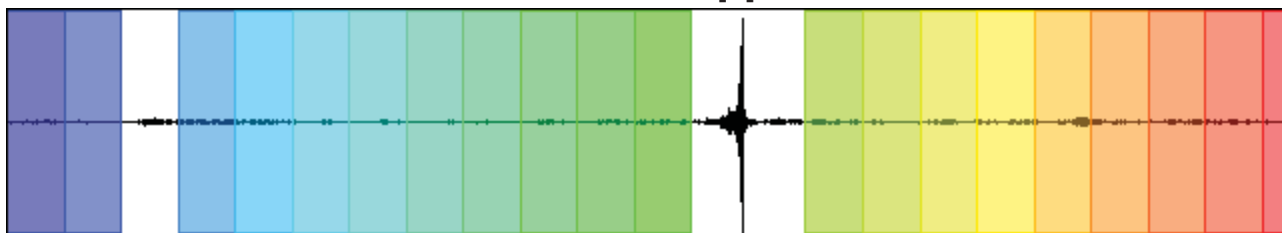
CHANNEL #1 [V]



-11696 Counts

14064 Counts

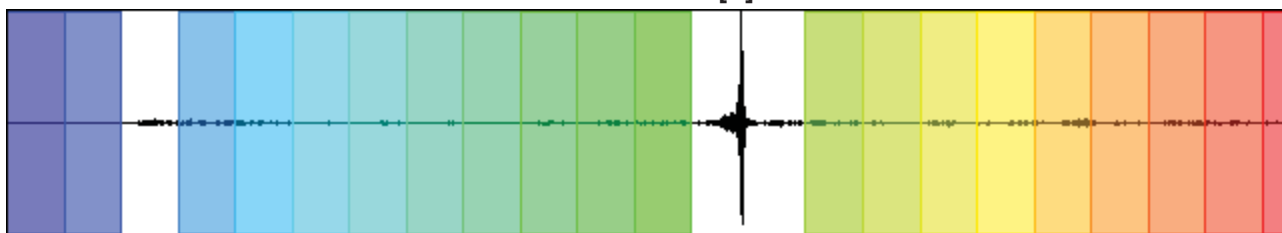
CHANNEL #2 [N]



-15282 Counts

14118 Counts

CHANNEL #3 [E]



-12741 Counts

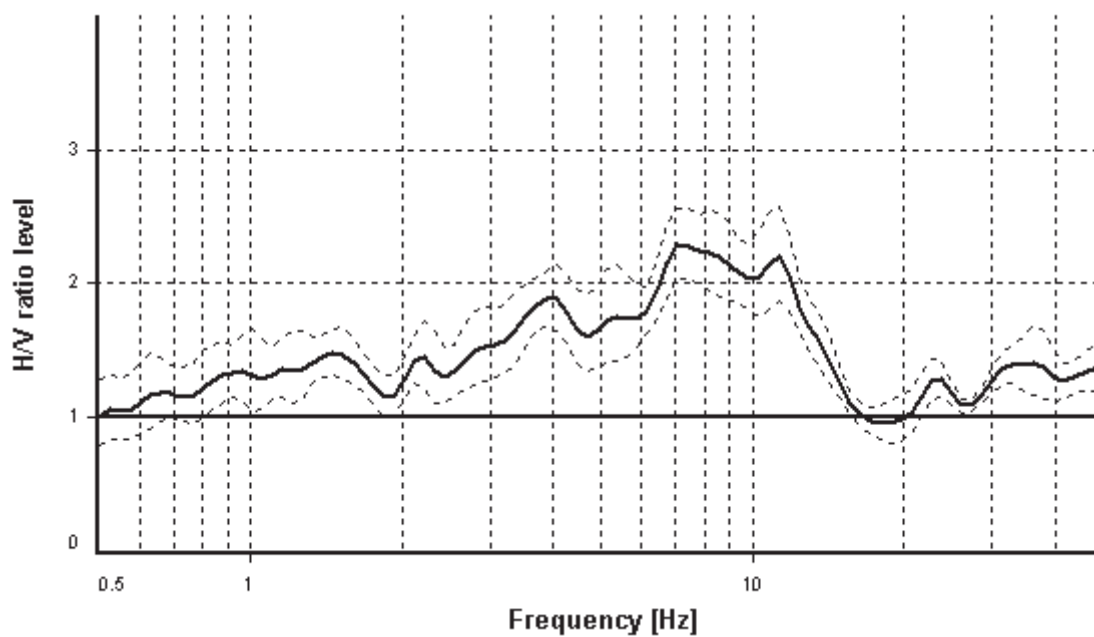
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

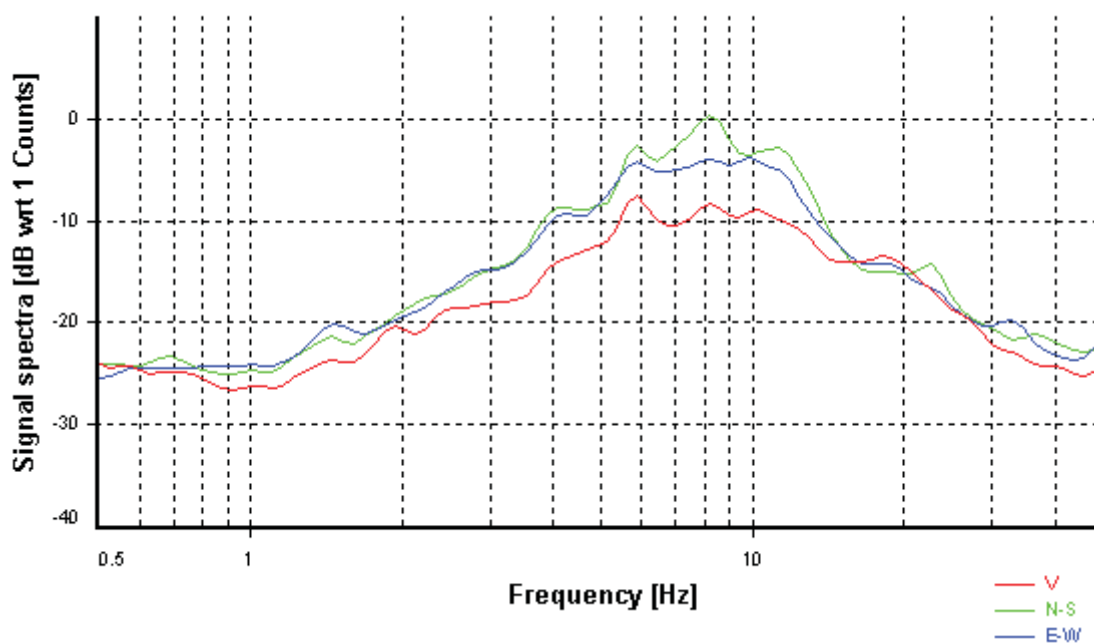
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

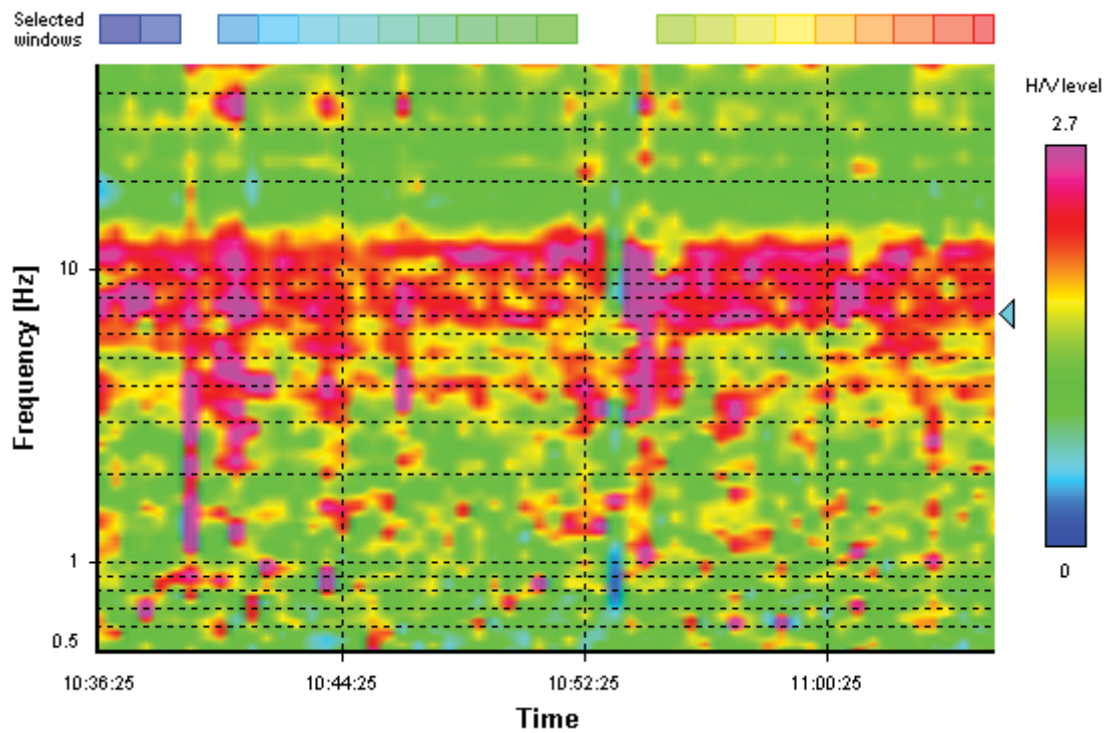
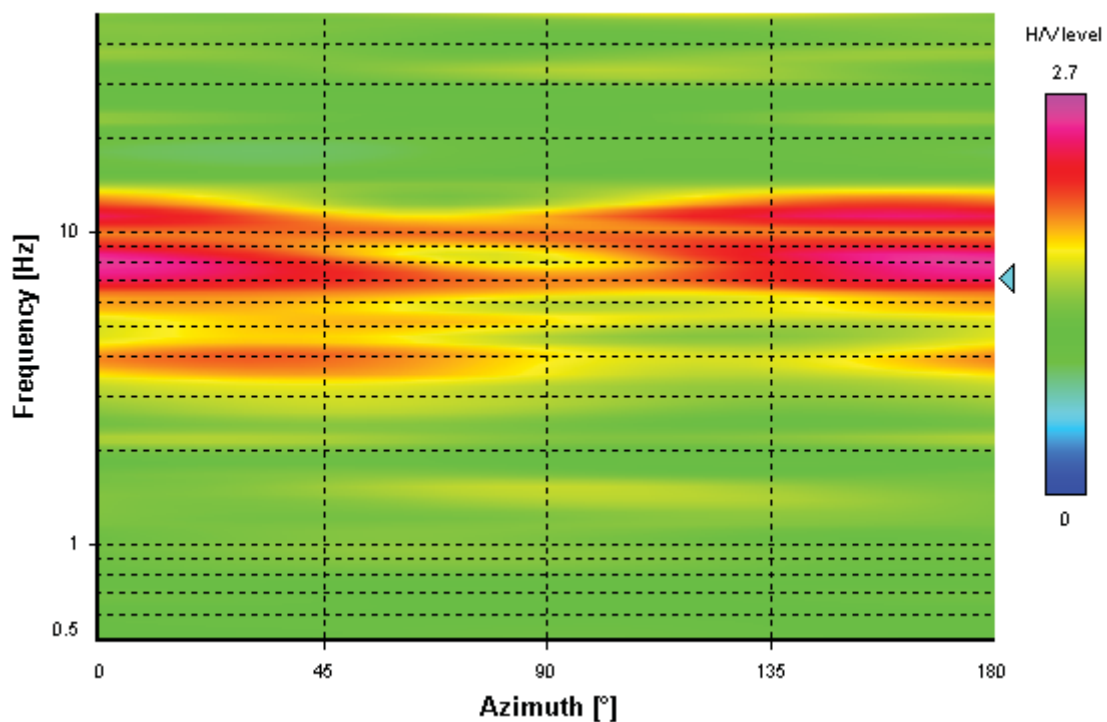
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**



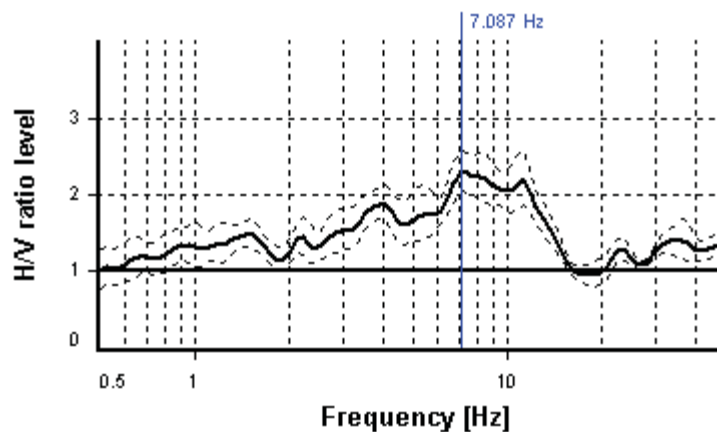
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

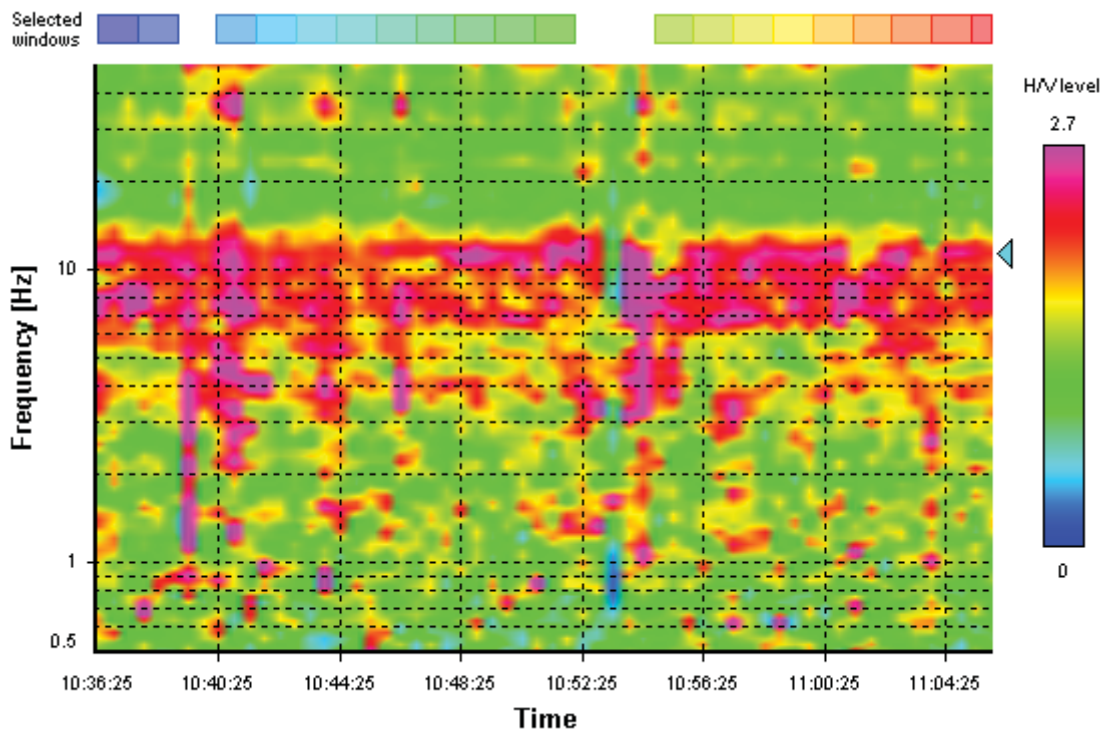
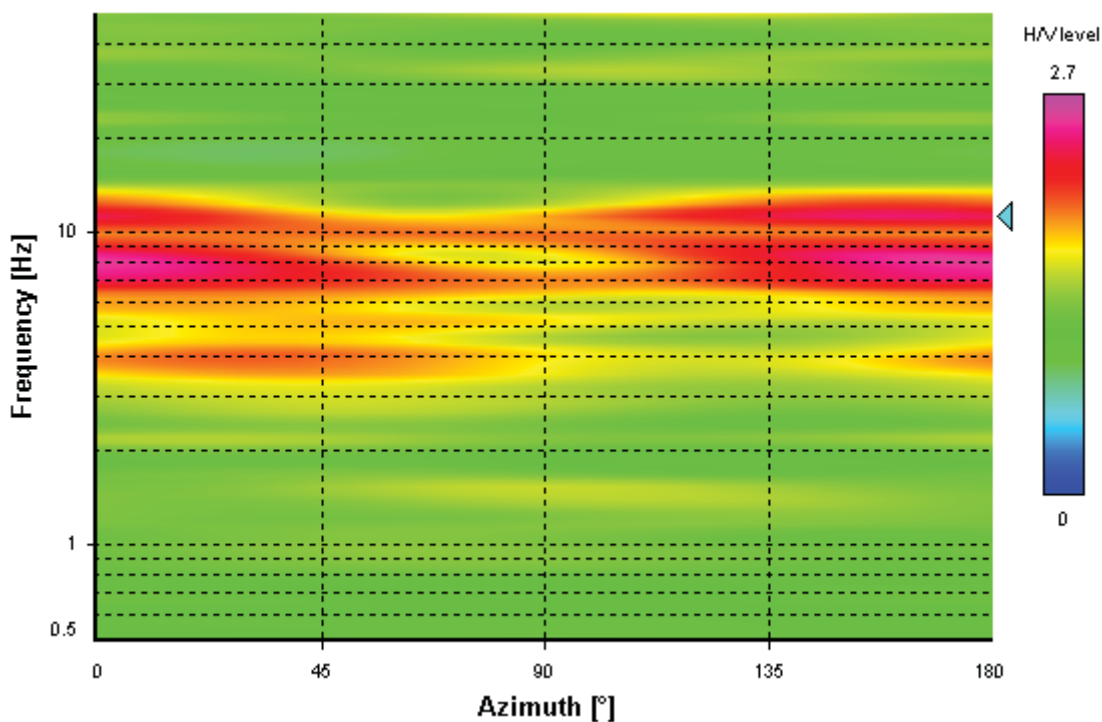
**7.087 Hz**

**$A_0$  amplitude = 2.290**

**Average  $f_0$  =  $7.994 \pm 1.209$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	20 valid windows (length > 1.41 s) out of 20	OK
$n_c(f_0) > 200$	11056.3 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	15.62858 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.29 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.20887 >= 0.35437	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.12128 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO

**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

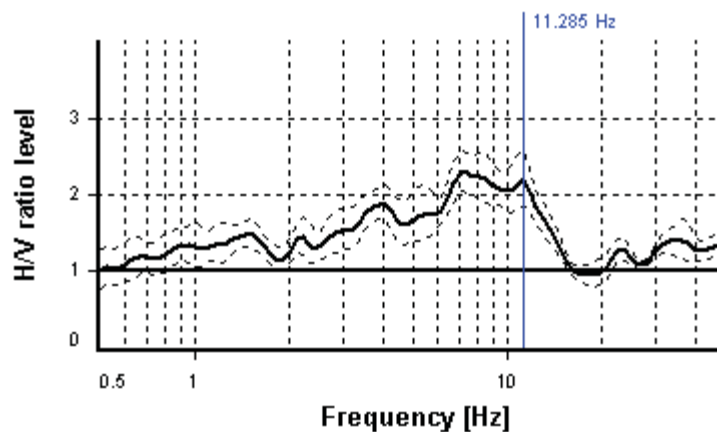
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

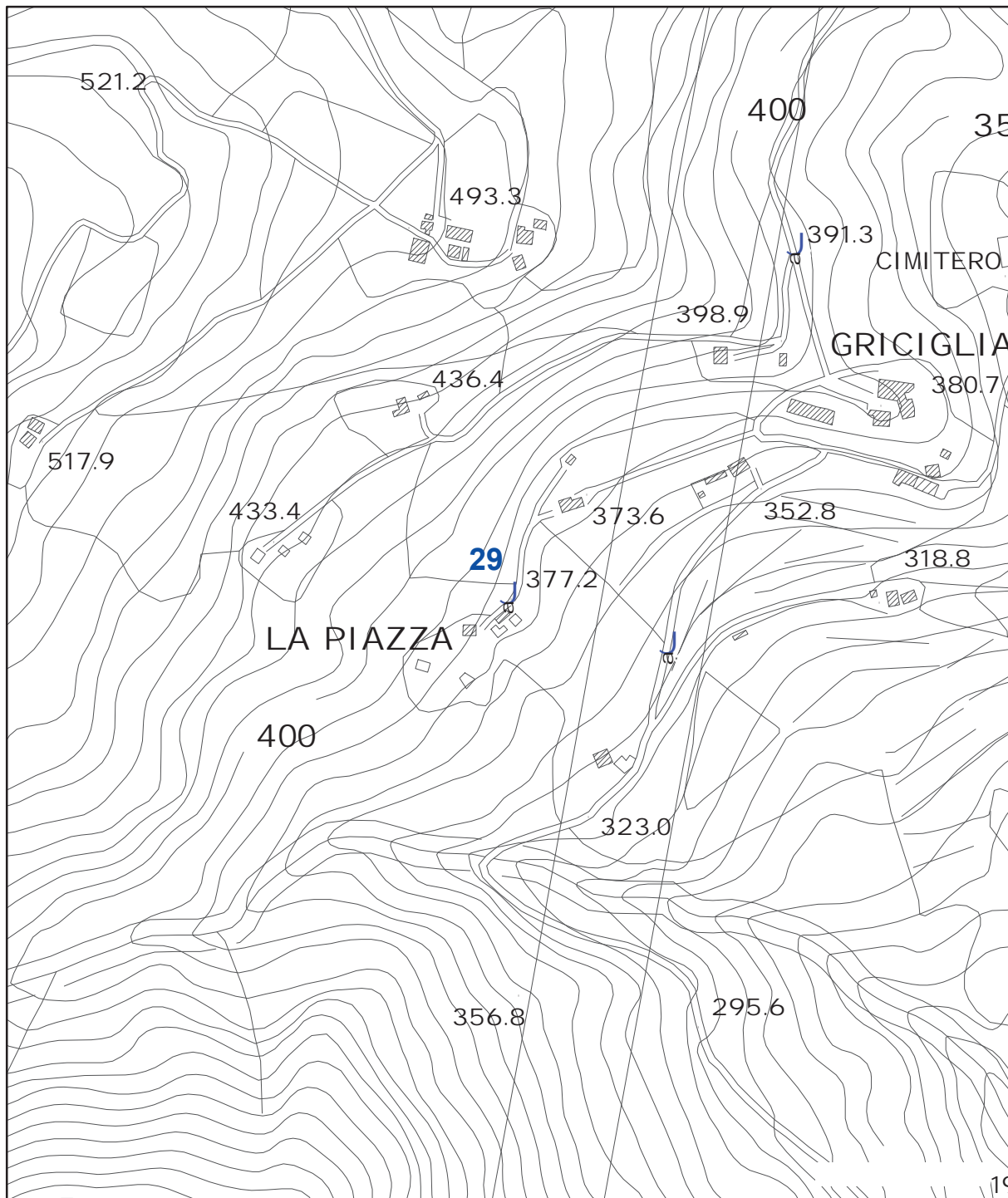
**11.285 Hz**

**$A_0$  amplitude = 2.198**

**Average  $f_0 = 9.503 \pm 1.364$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	20 valid windows (length > 0.89 s) out of 20	OK
$n_c(f_0) > 200$	17604.75 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	16.37275 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.2 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	27.79% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.36418 >= 0.56425	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.17231 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 29

Località: Gricigliana

Data: 28 Luglio 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 29

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* GRICIGLIANA - STR COMUNALE DI GRICIGLIANA

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 430 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -



## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/07/28 11:26:03

Recording length: 30 min

Windows count: 17

Average windows length: 77.65

Signal coverage: 73.33%

4023 Counts

CHANNEL #1 [V]



-4965 Counts

9080 Counts

CHANNEL #2 [N]



-8308 Counts

8323 Counts

CHANNEL #3 [E]



-5497 Counts

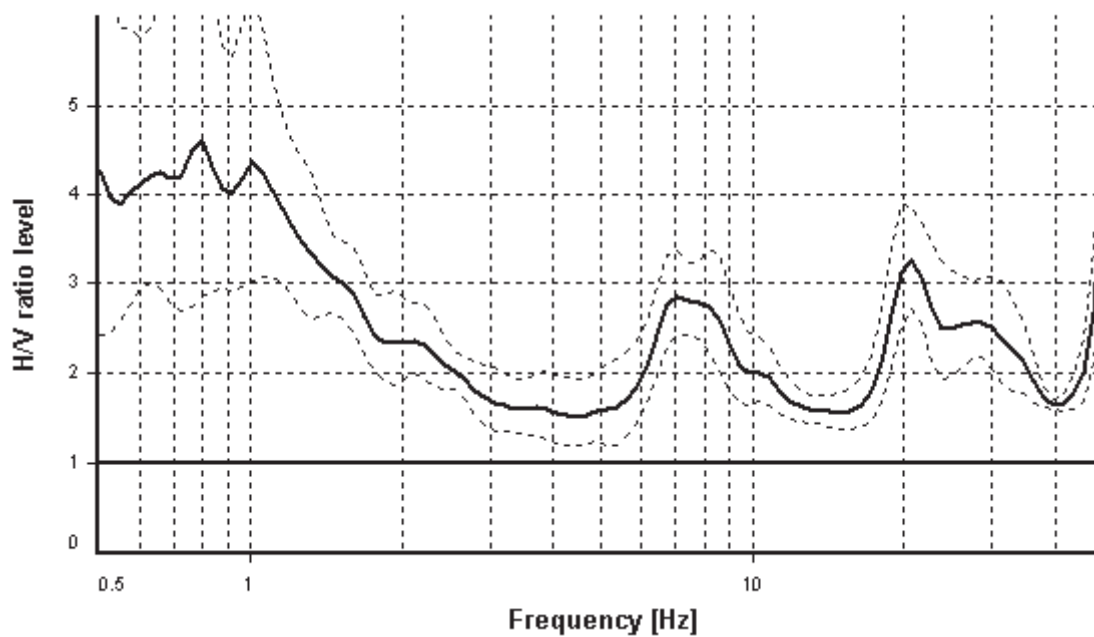
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

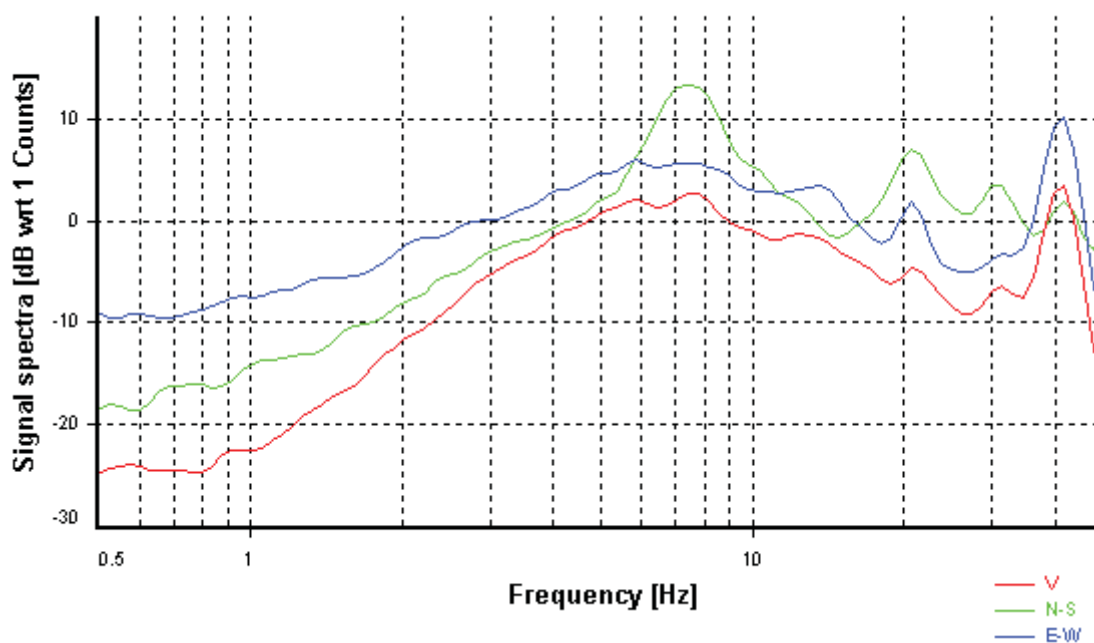
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

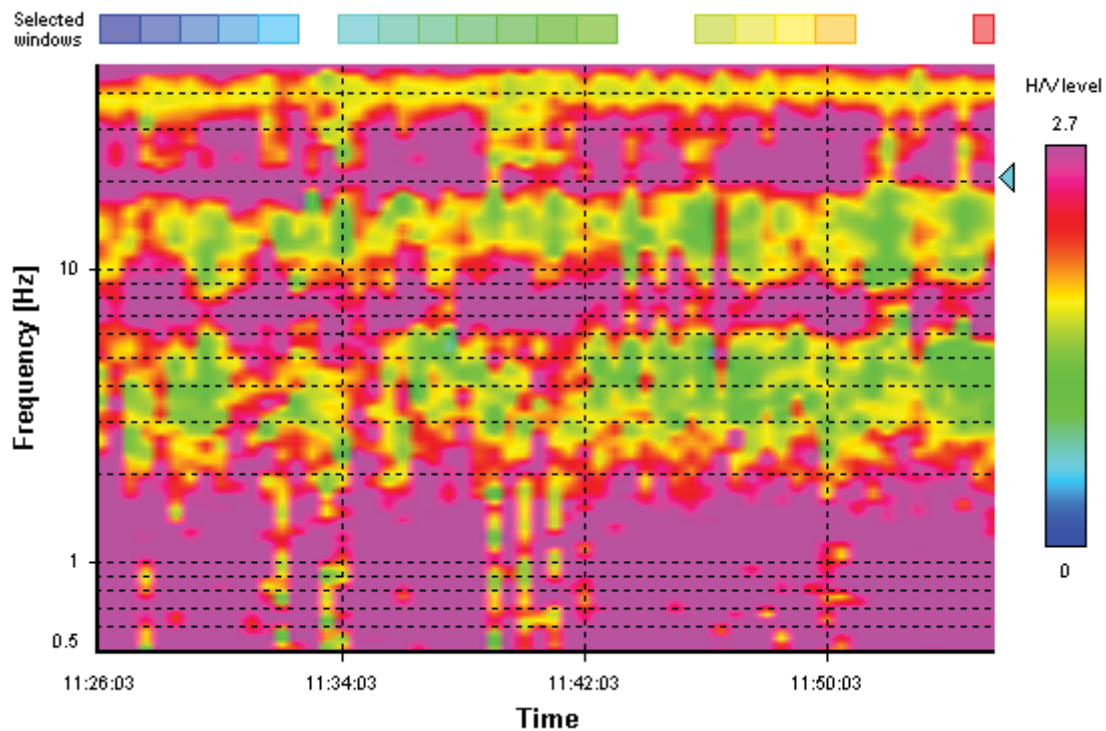
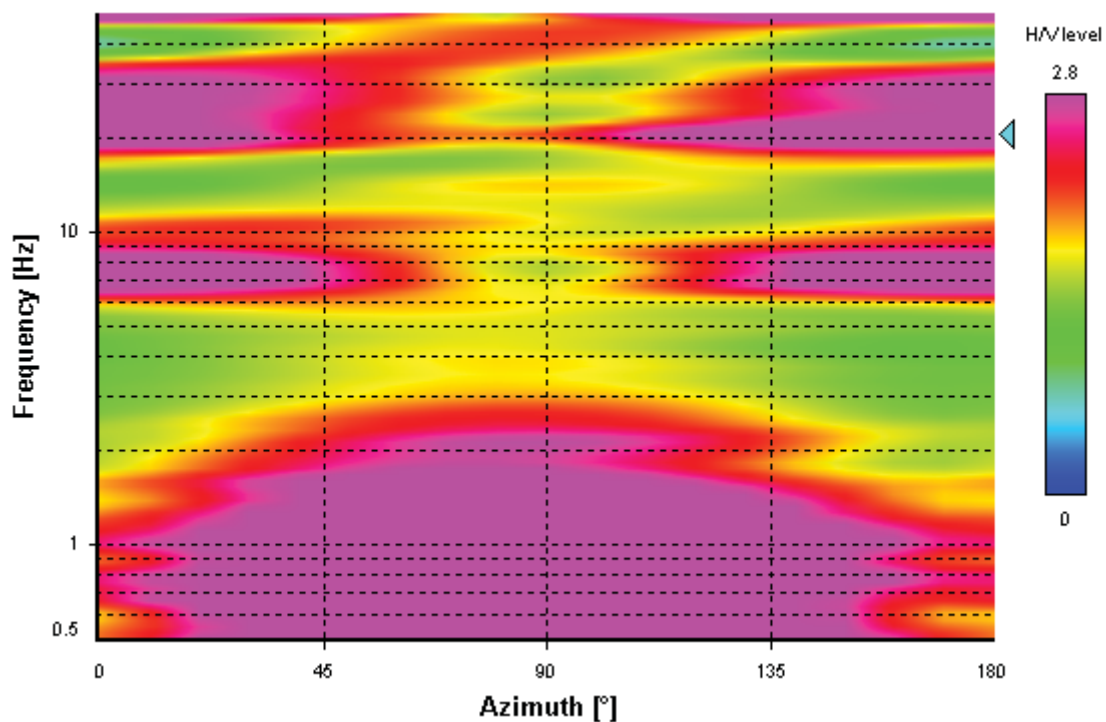
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

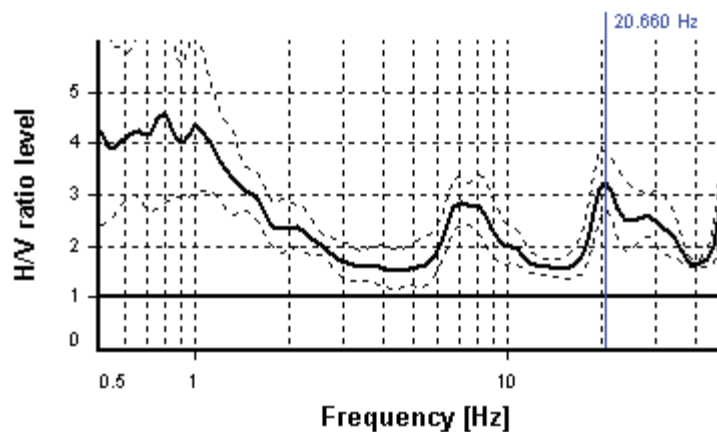
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

20.660 Hz

**$A_0$  amplitude = 3.252**

**Average  $f_0 = 20.737 \pm 0.947$**



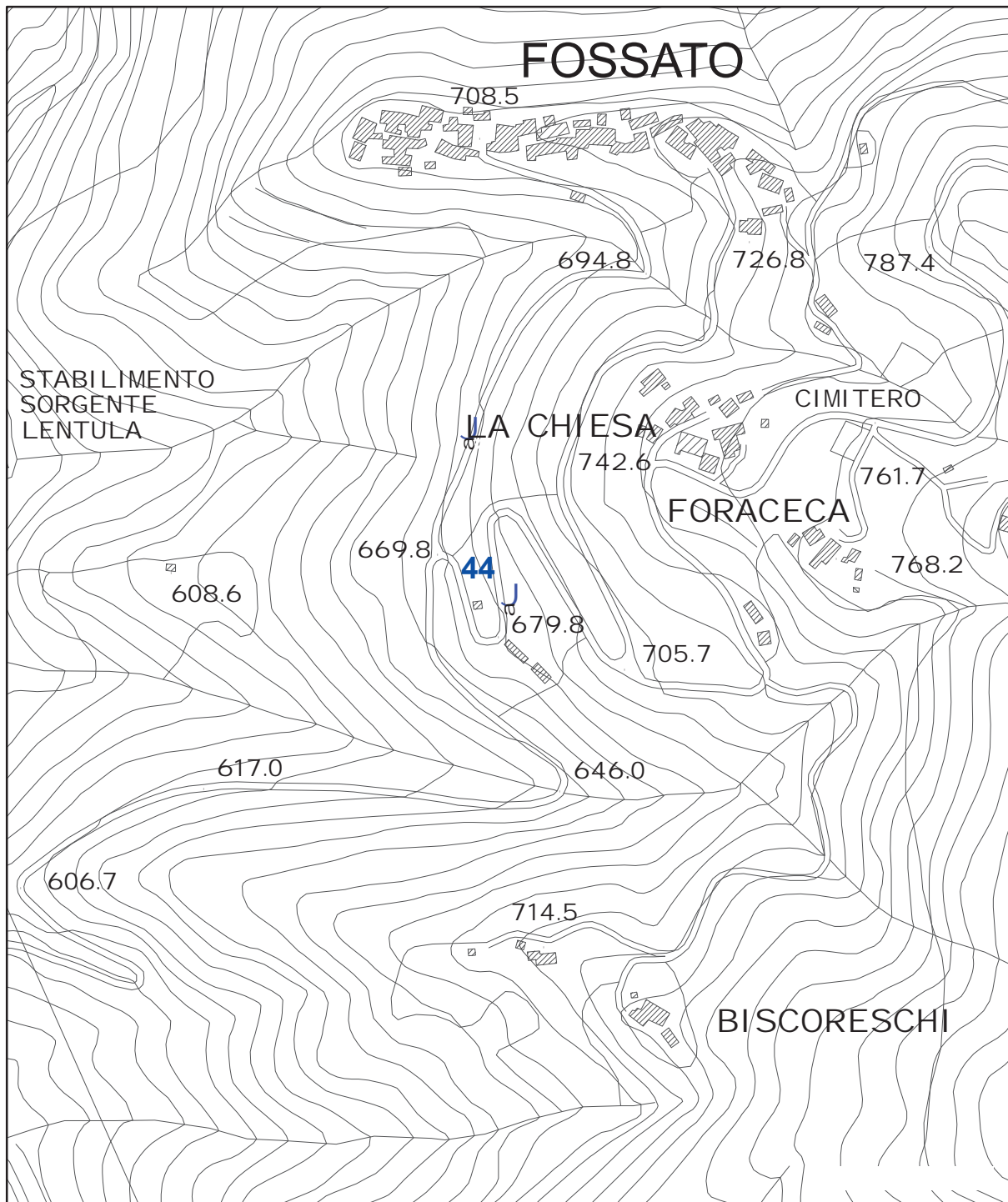
### HVSR curve reliability criteria

$f_0 > 10 / L_w$	17 valid windows (length > 0.48 s) out of 17	OK
$n_c(f_0) > 200$	27271.28 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK

### HVSR peak clarity criteria

$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	15.62858 Hz	OK
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	3.25 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.55% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.94736 < 1.033	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.19157 < 1.58	OK
<b>Overall criteria fulfillment</b>		<b>OK</b>





## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

### MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

#### Comune di Cantagallo

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 44

Località: Fossato

Data: 21 Aprile 2022

#### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 44

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* FOSSATO - VIA COMUNALE DI FOSSATO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 670 m s.l.m.

*Weather:* SERENO

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES



## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/04/21 04:13:50

Recording length: 30 min

Windows count: 13

Average windows length: 100

Signal coverage: 72.22%

5660 Counts

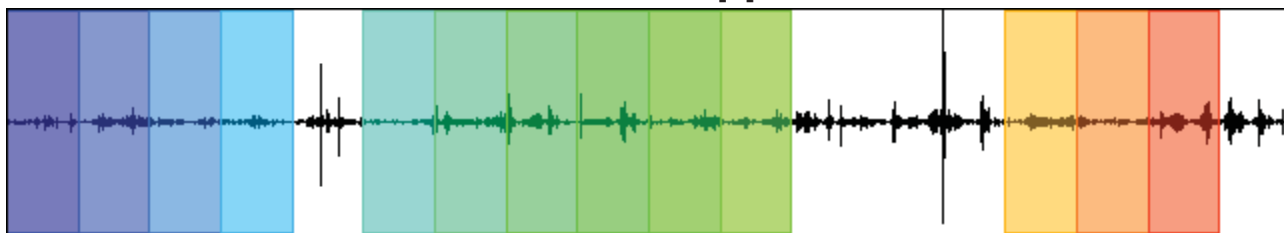
CHANNEL #1 [V]



-7610 Counts

6097 Counts

CHANNEL #2 [N]



-5515 Counts

10448 Counts

CHANNEL #3 [E]



-8424 Counts

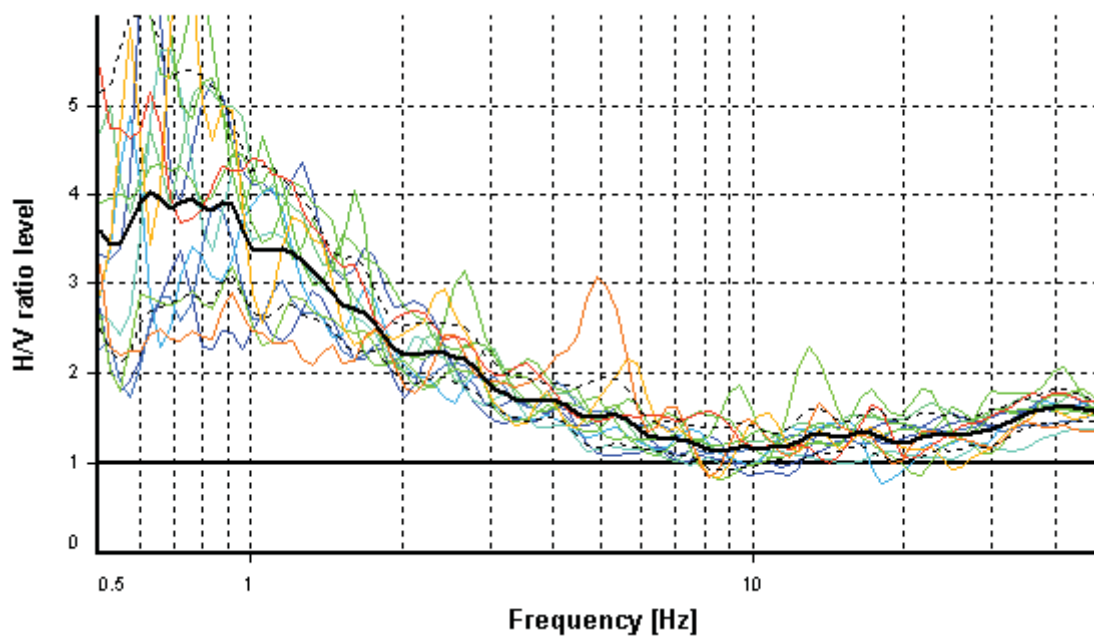
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

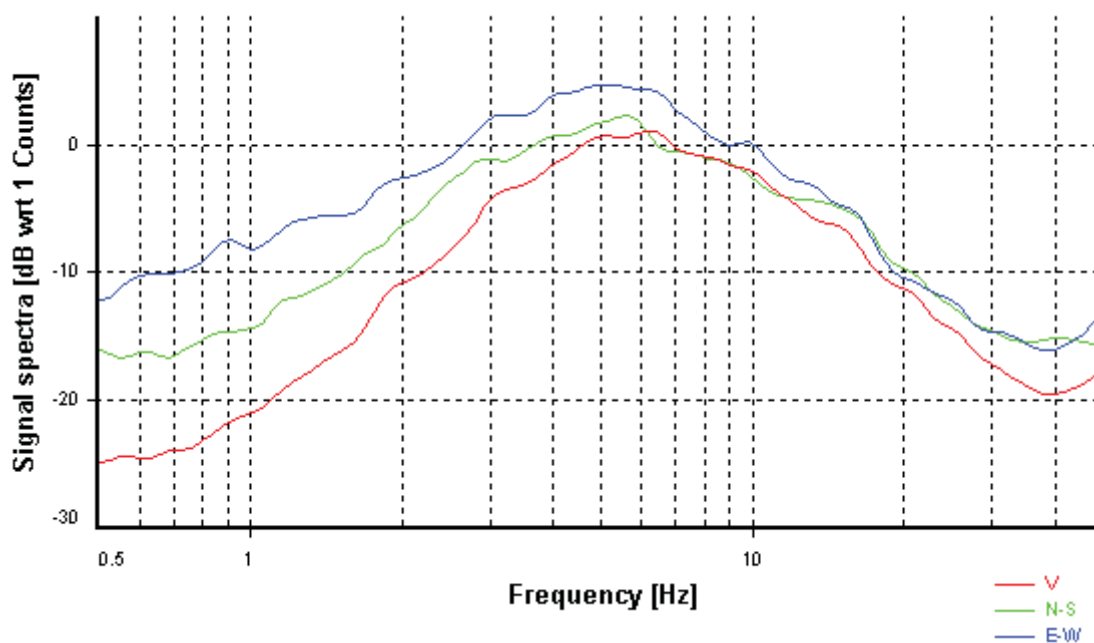
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

*Instrumental correction:* Disabled

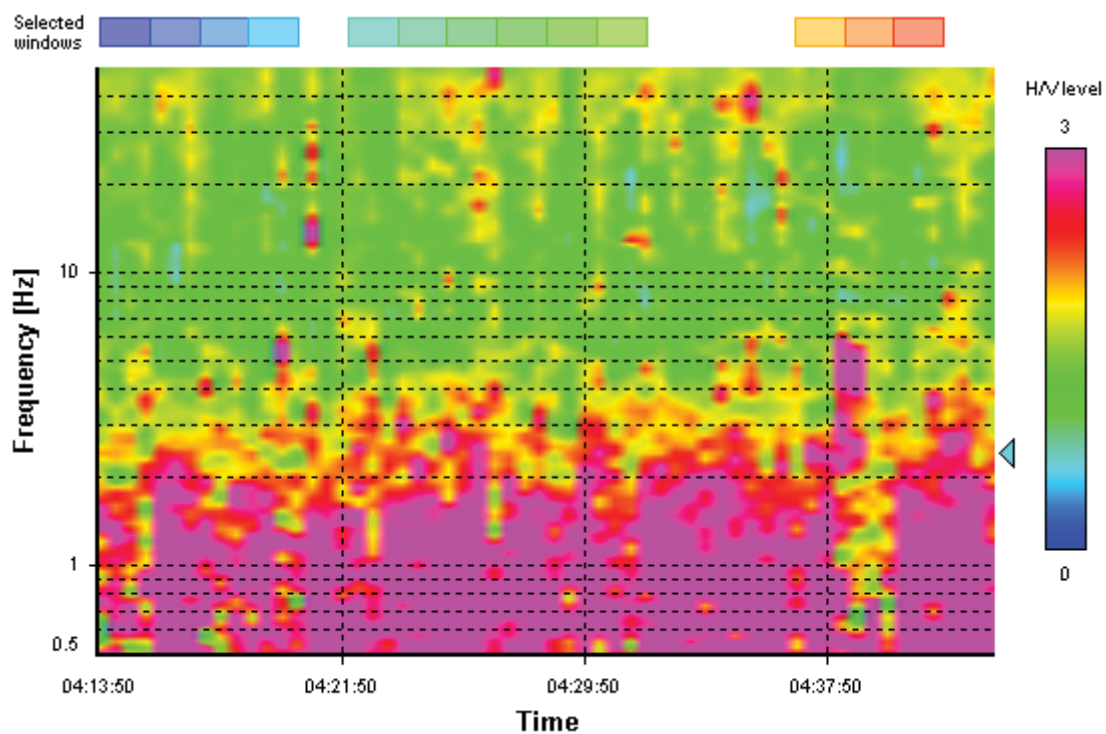
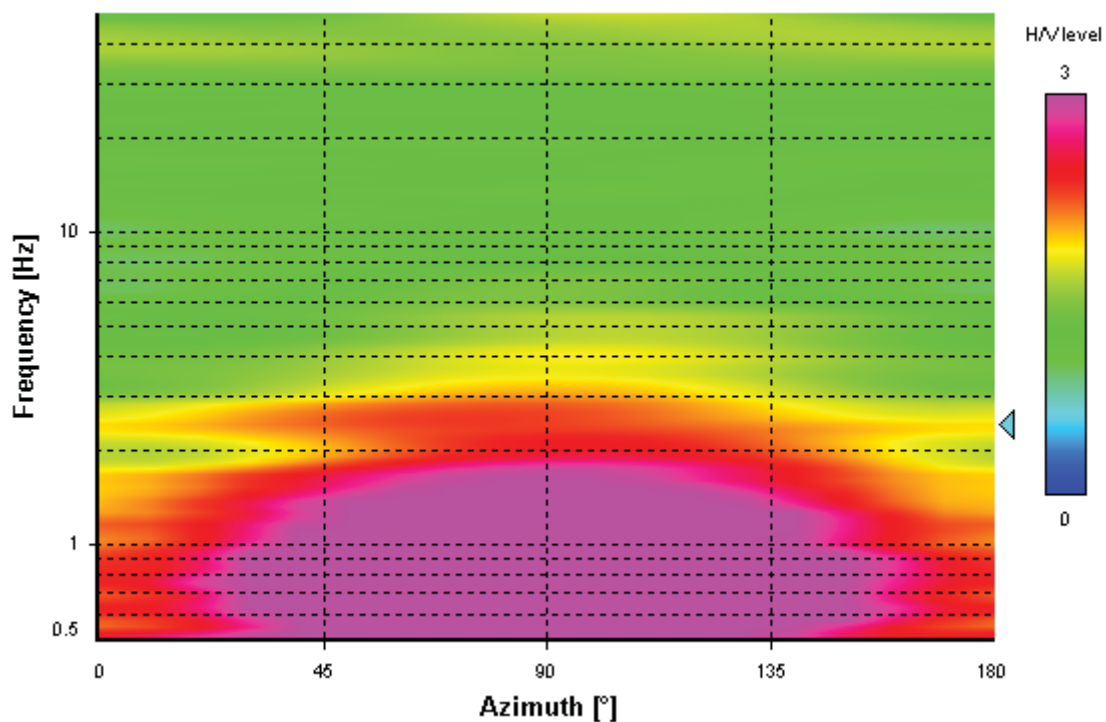
### HVSR average



### Signal spectra average





**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

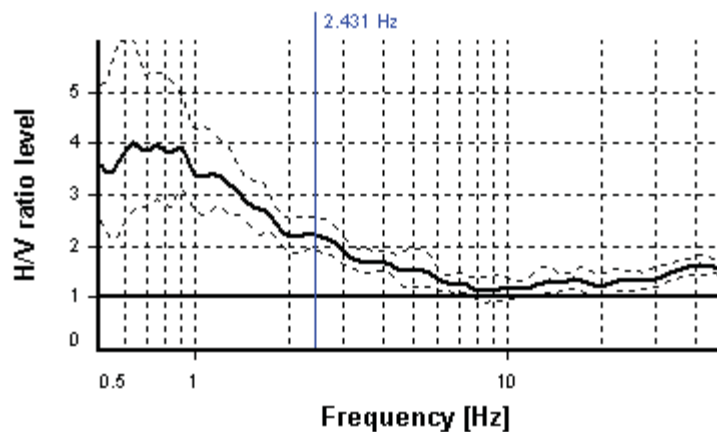
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

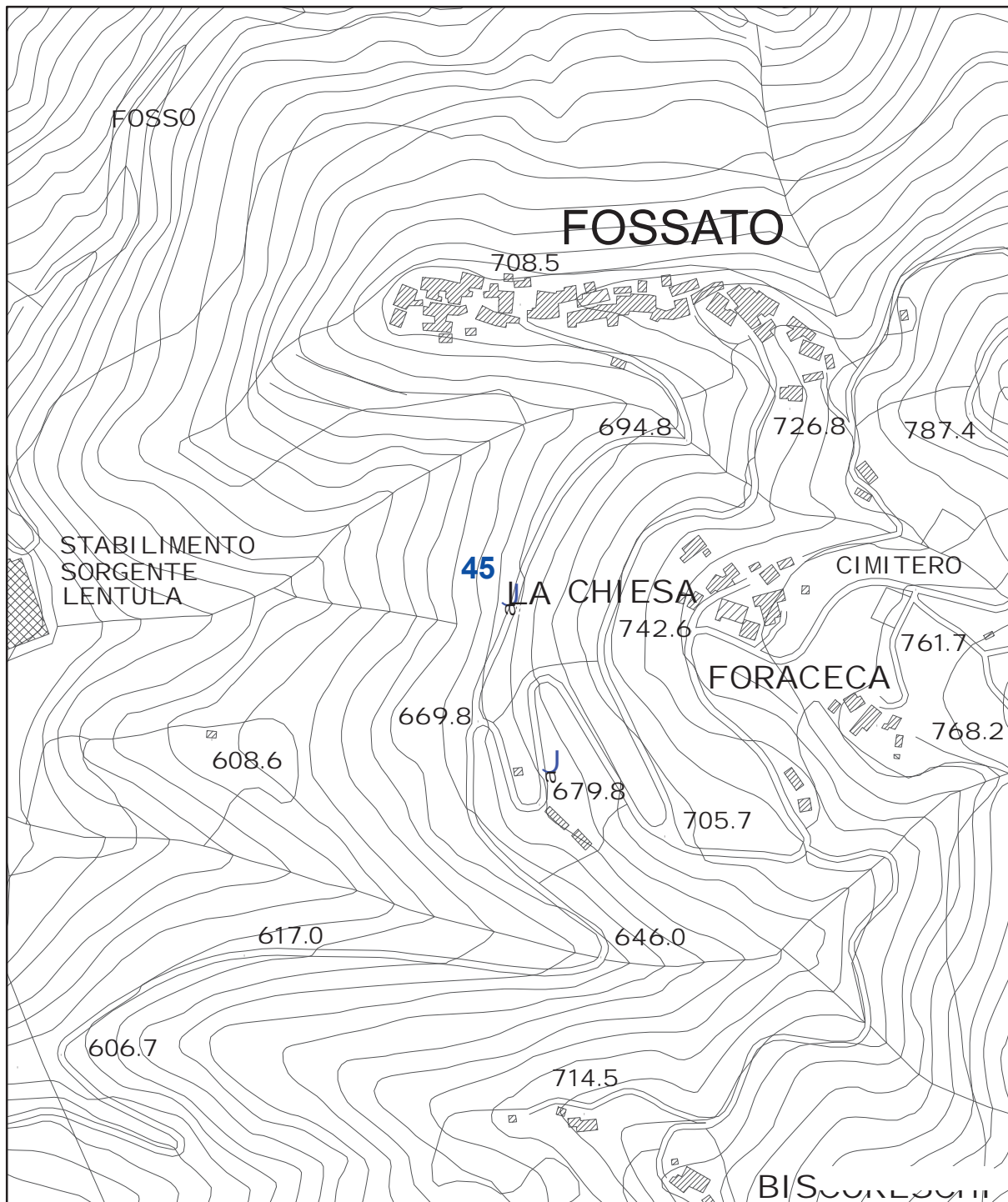
**2.431 Hz**

**$A_0$  amplitude = 2.234**

**Average  $f_0 = 1.835 \pm 0.325$**



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	13 valid windows (length > 4.11 s) out of 13	OK
$n_c(f_0) > 200$	3160.69 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.23 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	31.07% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.32473 >= 0.12157	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.14375 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## UNIONE DEI COMUNI DELLA VAL DI BISENZIO

MICROZONAZIONE SISMICA DI III° LIVELLO

**Comune di Cantagallo**

Misure di microtremore a stazione singola HVSR

Indagine n°: 45

Località: Fossato

Data: 21 Aprile 2022

### LEGENDA

Tipologia prova

 HVSR

SCALA 1:5.000

## STATION INFORMATION

*Station code:* prova 45

*Model:* SARA GEOBOX

*Sensor:* -

*Notes:* -

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* CANTAGALLO

*Address:* FOSSATO - STR COMUNALE DI FOSSATO

*Latitude:* -

*Longitude:* -

*Coordinate system:* -

*Elevation:* 660 m s.l.m.

*Weather:* sereno

*Notes:* -

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES





## SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2022/04/21 04:56:54

Recording length: 30 min

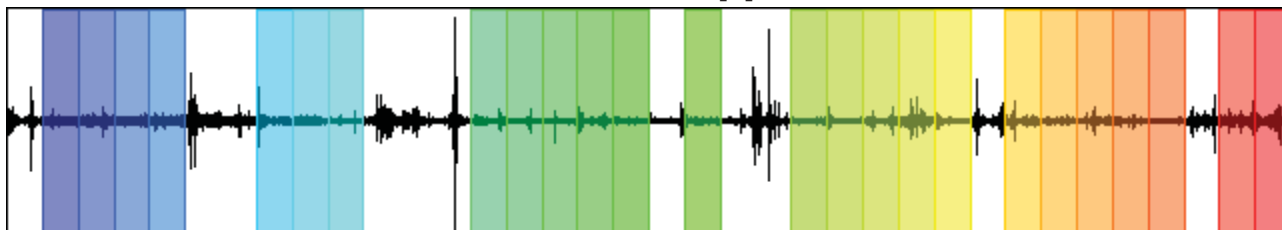
Windows count: 25

Average windows length: 50

Signal coverage: 69.44%

1398 Counts

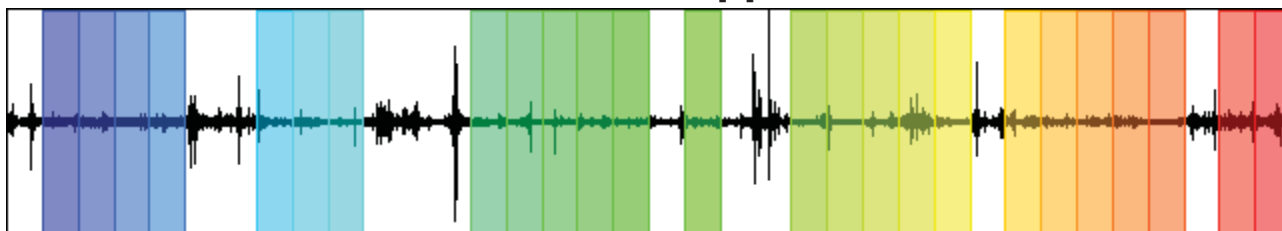
CHANNEL #1 [V]



-1512 Counts

2071 Counts

CHANNEL #2 [N]



-1866 Counts

1956 Counts

CHANNEL #3 [E]



-1612 Counts

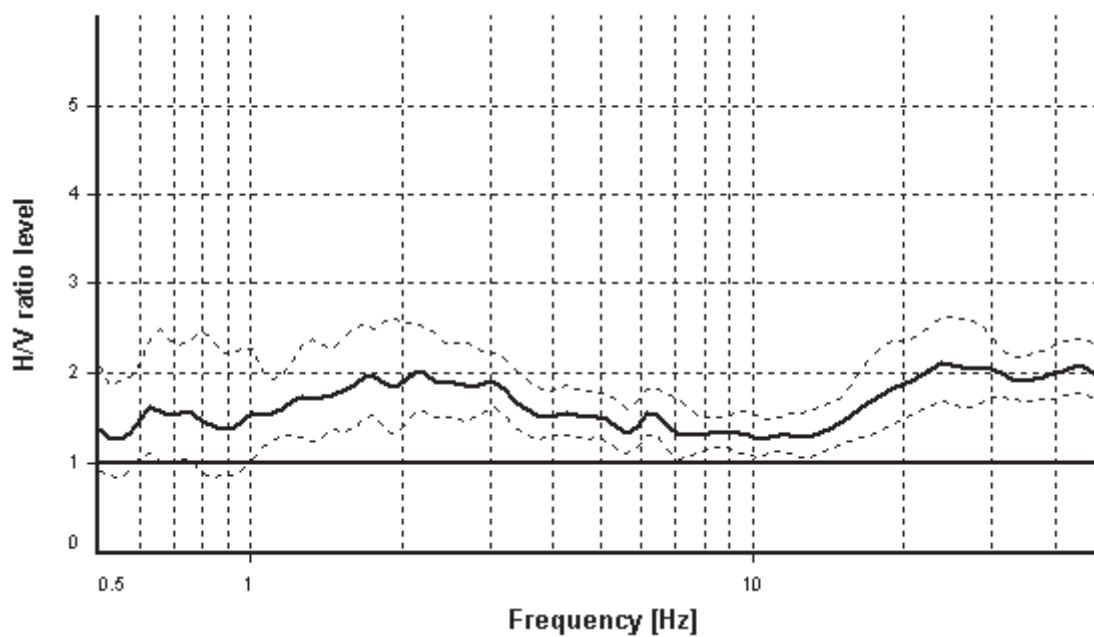
## HVSR ANALYSIS

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

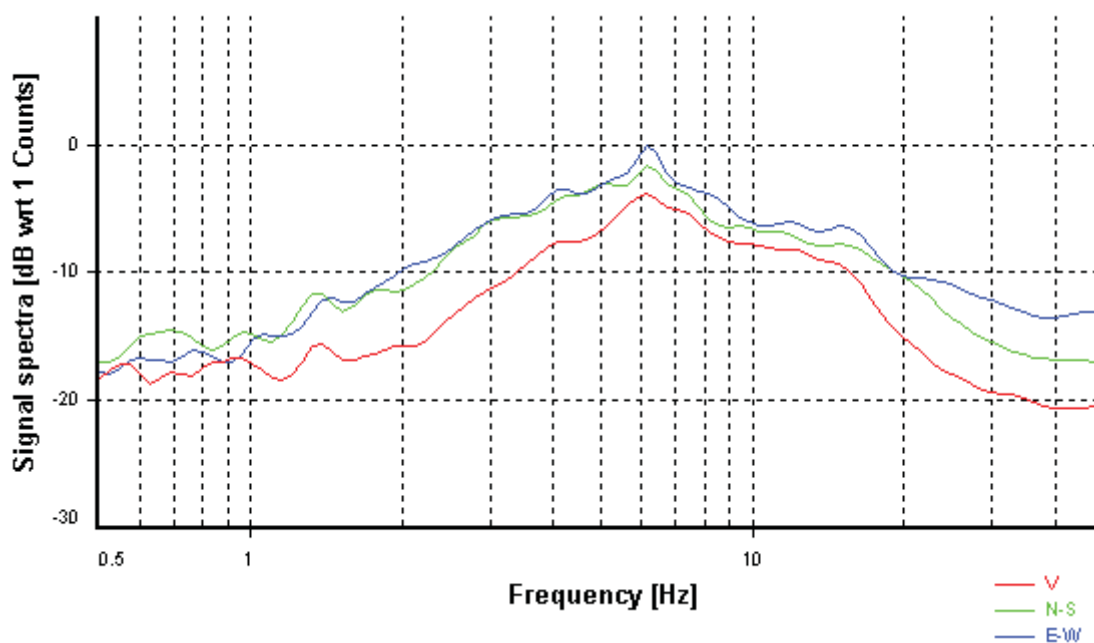
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

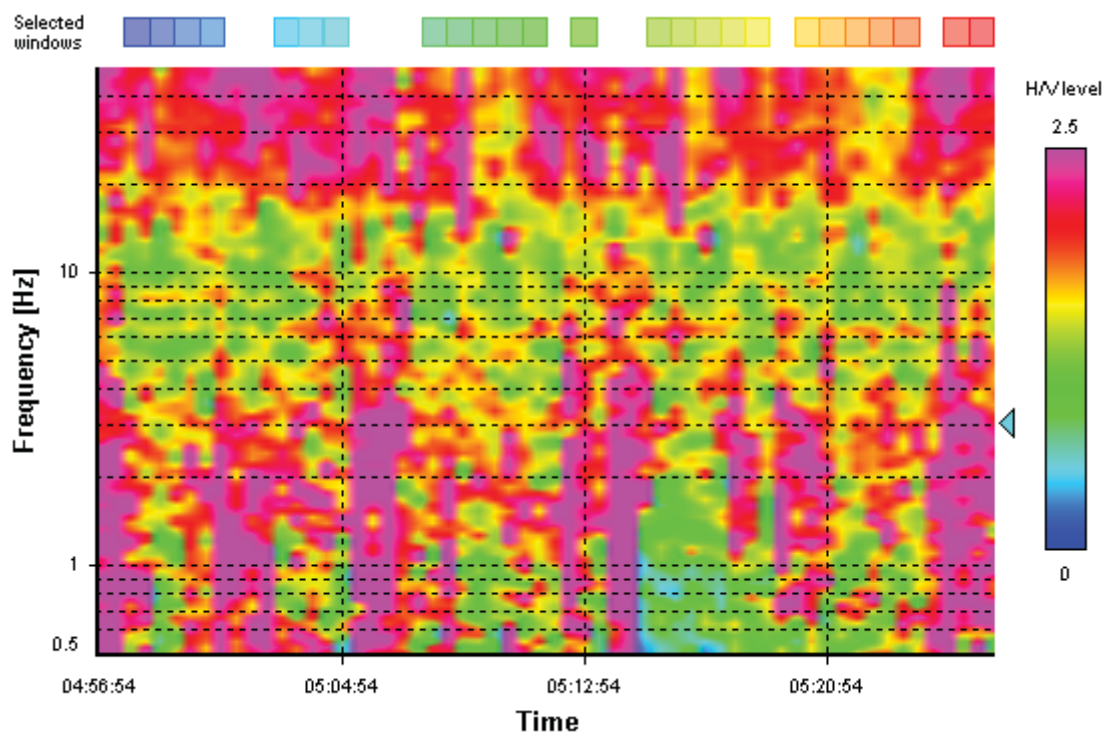
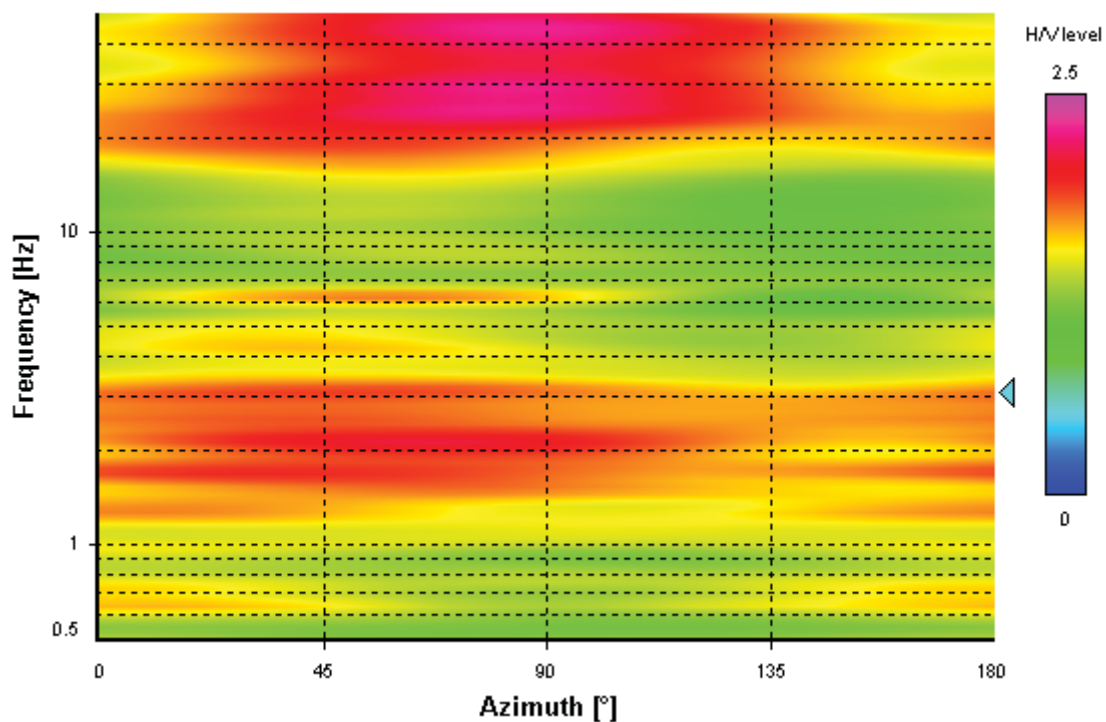
*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average



### Signal spectra average



**HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)****HVSR directional analysis**

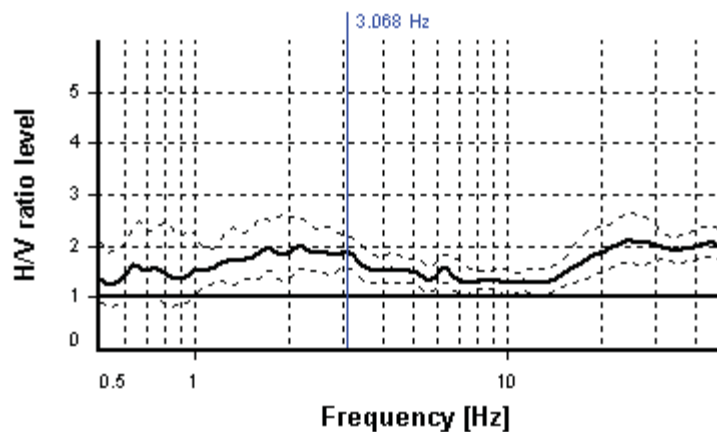
## SESAME CRITERIA

**Selected  $f_0$  frequency**

**3.068 Hz**

**$A_0$  amplitude = 1.891**

**Average  $f_0 = 2.699 \pm 0.595$**



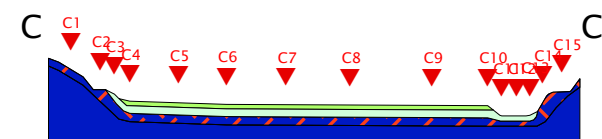
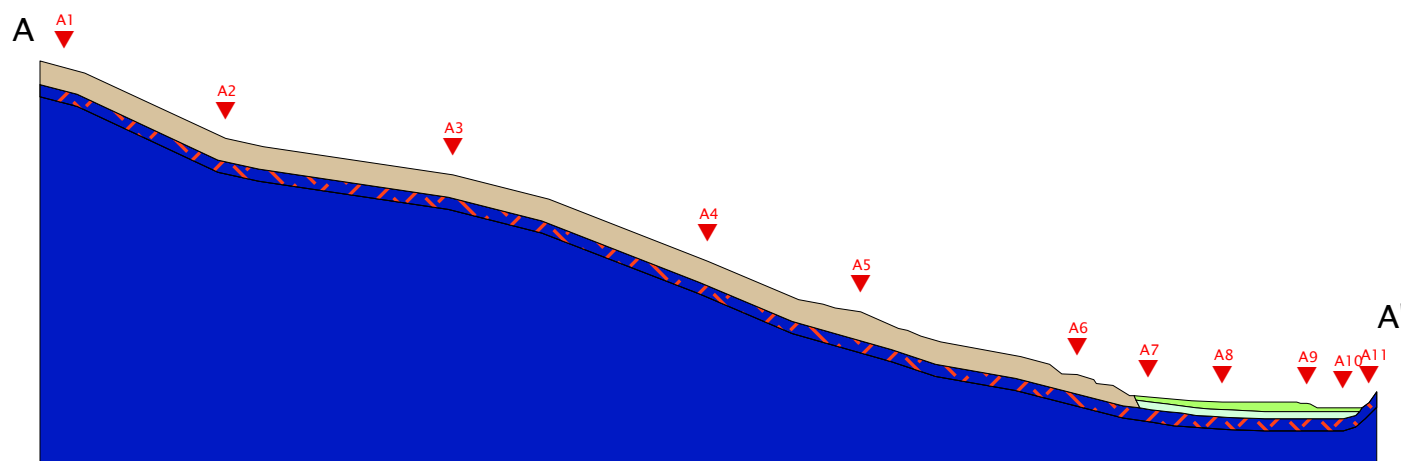
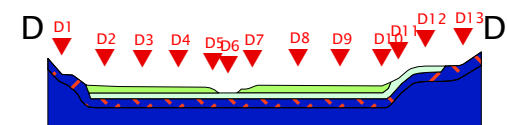
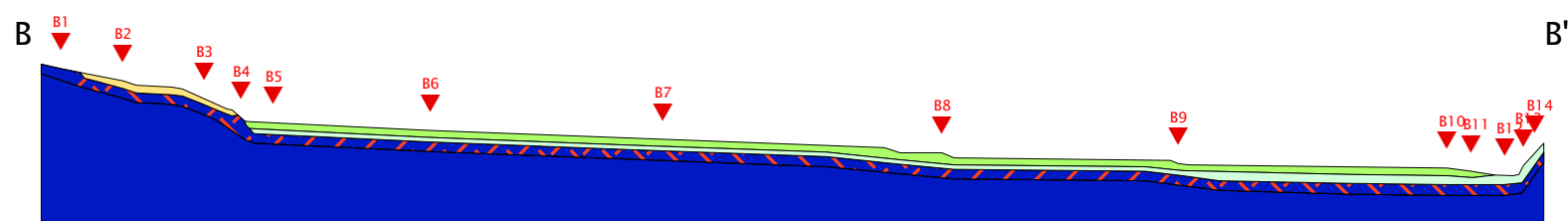
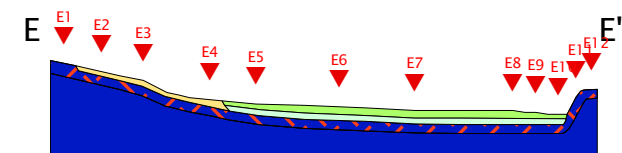
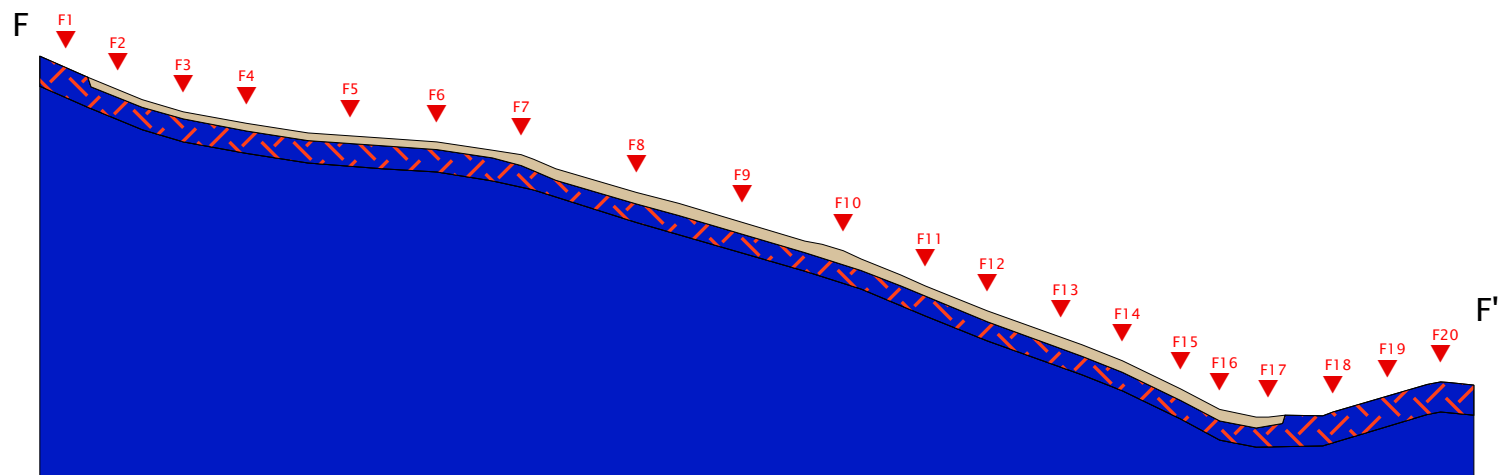
HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	25 valid windows (length > 3.26 s) out of 25	OK
$n_c(f_0) > 200$	3834.94 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0 Hz	NO
$\exists f^* \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	1.89 <= 2	NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	31.07% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.5949 >= 0.1534	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.17284 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO



## Appendice 2

Sezioni topografiche per approfondimenti RSL-2D


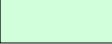









## APPENDICE 2

SEZIONI TOPOGRAFICHE PER APPROFONDIMENTI RSL-2D scala 1:5.000

### Terreni di copertura

-  ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla di depositi alluvionali e di conoide, da poco a moderatamente addensate, stratificate, con velocità  $V_s=300$  m/s
-  ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla di depositi alluvionali e di conoide, da moderatamente addensate ad addensate, stratificate, con velocità  $V_s=480$  m/s
-  ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di corpo di frana, da poco a moderatamente addensate da poco a moderatamente consistenti, struttura omogenea, con  $V_s=250$  m/s
-  sabbie limose, miscela di sabbia e limo di depositi eluvio-colluviali, da poco a moderatamente addensate, da poco a moderatamente consistenti, struttura omogenea,  $V_s=250$  m/s

### Substrato geologico

-  flysch arenacei e calcarei con alternanza di litotipi, stratificati, con  $V_s=850$  m/s
-  alternanza di litotipi, stratificati, fratturati/alterati, con  $V_s=600$  m/s
-  <sup>E8</sup> punto di controllo (nodo di output)



## Appendice 3

### Report delle verifiche di stabilità

# VERIFICA DI STABILITA' IN CONDIZIONI DINAMICHE A LUNGO TERMINE SEZIONE 11'

SSAP 5.1 (2022) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
SSAP/DXF generator rel. 2.1 (2022)

Data : 23/11/2022

Localita' :

Descrizione :

[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 0.9848

Range Fs : 0.9848 0.9945

Differenza % Range Fs : 0.97

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0960

Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0480

## GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

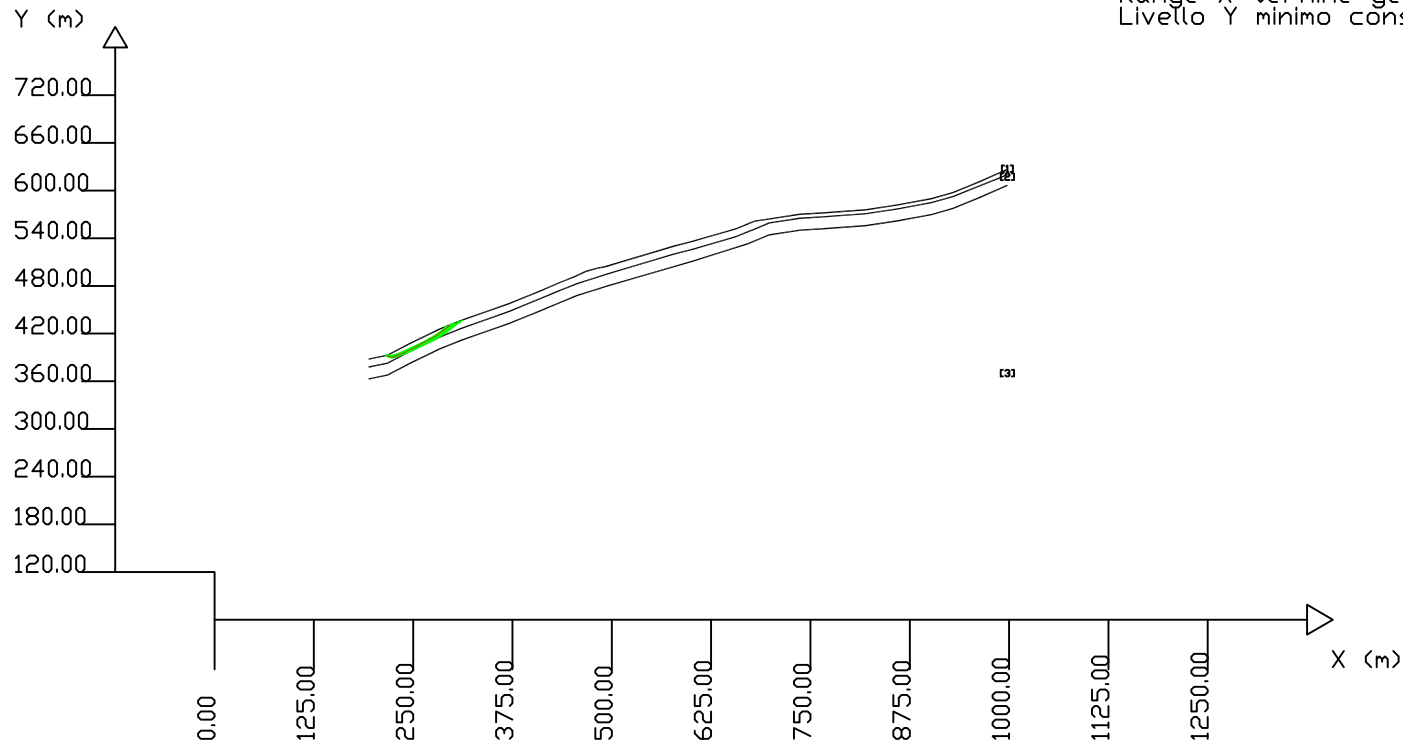
Campione Superfici - N: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 2.7

Range X inizio generazione : 210.0 - 933.5

Range X termine generazione : 290.4 - 981.8

Livello Y minimo considerato : 125.4



#	Parametri Geotecnici degli strati	#									
N.	phi' deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D		
1	28.00	4.00	0	16.00	16.00	0	0	0	0		
2	0	0	0	0	24.00	24.00	50.00	35.00	5.00	1.00	
3	0	0	0	0	25.00	25.00	75.00	50.00	9.00	1.00	

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991,2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12754  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI \*,\*\*  
\*UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
\*\* Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 13 Gennaio 2022  
-----

Localita' : CASE DI SOTTO, MIGLIANA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cd.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----							
__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __							
SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
193.94	387.87	193.94	377.87	193.94	362.87	-	-
217.93	392.89	217.93	382.89	217.93	367.89	-	-
243.92	406.65	243.92	396.65	243.92	381.65	-	-
282.48	425.27	282.48	415.27	282.48	400.27	-	-
308.89	435.93	308.89	425.93	308.89	410.93	-	-
371.86	458.19	371.86	448.19	371.86	433.19	-	-
412.84	474.85	428.84	471.83	412.84	449.85	-	-
428.84	481.83	454.83	482.42	454.83	467.42	-	-
454.83	492.42	492.35	494.36	492.35	479.36	-	-
466.82	498.15	575.77	519.38	603.76	511.69	-	-
480.81	502.04	603.76	526.69	671.85	533.32	-	-
492.35	504.36	656.74	542.11	697.85	544.12	-	-
575.77	529.38	671.85	548.32	698.72	544.31	-	-
603.76	536.69	679.73	551.48	735.70	550.03	-	-
656.74	552.11	697.85	559.18	771.69	552.33	-	-
671.85	558.32	698.72	559.31	820.67	555.92	-	-
679.73	561.48	735.70	565.03	861.50	562.21	-	-
698.72	564.31	771.69	567.33	903.30	570.02	-	-
735.70	570.03	820.67	570.92	930.17	577.78	-	-
771.69	572.33	861.50	577.21	966.35	592.67	-	-
820.67	575.92	903.30	585.02	997.85	606.69	-	-
861.50	582.21	930.17	592.78	-	-	-	-
903.30	590.02	997.85	619.92	-	-	-	-
930.17	597.78	-	-	-	-	-	-
966.35	612.67	-	-	-	-	-	-
997.85	626.69	-	-	-	-	-	-

## ASSENZA DI FALDA ##

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----											
		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	28.00	4.00	0.00	16.00	16.00	1.792	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.947	50.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

1agi na p

report\_cd

mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
MOTORE DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997, 2021)  
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 2.7 (+/-) 50%  
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 210.02 933.54  
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 125.43  
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 290.41 981.77  
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000  
\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0960  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0480  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00  
  
N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

Fattore di sicurezza (FS)	0.9848	- Min.	-	X	Y	Lambda=	0.9477
				216.75	392.64		
				220.70	390.62		
				223.90	390.20		
				229.25	392.30		
				234.47	394.34		
				236.49	395.14		
				240.63	396.75		
				243.02	398.03		
				247.18	400.25		
				251.56	402.58		
				254.67	404.24		
				259.19	406.65		
				262.81	408.58		
				264.85	409.67		
				268.32	411.52		
				270.44	412.65		
				273.26	414.16		
				278.54	416.97		
				282.60	419.99		
				286.86	423.15		
				289.05	424.87		
				290.72	426.19		
				292.98	427.96		
				295.45	429.90		
				295.45	430.50		

Fattore di sicurezza (FS)	0.9887	- N. 2 --	-	X	Y	Lambda=	0.8273
				216.26	392.54		
				218.62	392.00		
				220.40	391.60		
				222.86	392.00		
				225.11	392.37		
				227.25	393.02		



report\_cd

229.75	393.78
231.77	394.57
235.24	395.92
238.37	397.28
240.86	398.36
243.98	399.71
245.71	400.46
246.94	401.00
248.87	401.83
252.12	403.25
254.26	404.17
256.00	404.93
258.20	406.09
261.29	407.73
264.04	409.18
266.52	410.66
269.32	412.36
271.25	413.55
274.14	415.32
275.88	416.39
279.12	418.38
281.09	419.59
283.41	421.01
286.22	422.74
288.13	424.82
290.77	427.71
291.36	428.35
291.36	428.85

Fattore di sicurezza (FS)      0.9895    - N.3   --      X                      Y                      Lambda=    0.9548

217.34	392.77
218.36	392.23
220.00	391.36
222.56	391.51
224.64	391.64
225.91	391.72
227.30	392.36
228.90	393.10
230.53	393.85
232.64	394.83
234.30	395.61
235.99	396.39
237.40	397.05
239.43	397.99
241.54	398.97
243.16	399.72
245.93	401.00
248.35	402.12
251.30	403.49
252.30	403.96
254.49	404.98
255.72	405.55
256.78	406.04
257.86	406.54
258.99	407.06
260.60	407.81
262.76	408.81
265.51	410.09
268.37	411.42
270.64	412.47
271.86	413.18
274.25	414.57
276.79	416.04
278.76	417.19
279.83	417.81
282.46	419.34
284.67	420.62
286.38	421.62
288.08	422.92
289.06	423.66

290.18	424.51
292.18	426.03
294.27	427.78
296.24	429.43
298.13	431.01
298.13	431.59

Fattore di sicurezza (FS)	0.9916	- N. 4	--	X	Y	Lambda=	0.9258
				216.15	392.52		
				219.93	390.51		
				223.43	390.37		
				229.27	391.83		
				231.90	392.49		
				235.35	393.36		
				241.35	395.44		
				246.25	397.85		
				248.61	399.01		
				250.74	400.06		
				253.39	401.37		
				257.27	403.51		
				262.42	406.36		
				267.56	409.22		
				271.87	411.60		
				275.23	414.14		
				277.98	416.22		
				282.01	419.26		
				286.99	423.02		
				291.71	426.59		
				296.64	430.31		
				296.64	430.99		

Fattore di sicurezza (FS)	0.9921	- N. 5	--	X	Y	Lambda=	0.8775
				217.18	392.73		
				219.93	391.71		
				223.98	391.62		
				228.85	392.27		
				230.81	393.07		
				235.64	395.05		
				238.50	396.23		
				241.19	397.33		
				245.12	398.94		
				249.30	400.66		
				254.26	403.22		
				258.72	405.52		
				262.11	407.28		
				264.86	408.70		
				270.03	411.37		
				272.97	412.89		
				275.63	414.27		
				279.69	416.37		
				283.09	418.82		
				284.98	420.21		
				289.21	423.34		
				291.36	424.93		
				295.39	427.90		
				299.83	431.18		
				300.47	432.00		
				300.47	432.53		

Fattore di sicurezza (FS)	0.9926	- N. 6	--	X	Y	Lambda=	1.0245
				215.82	392.45		
				220.11	390.85		
				222.46	389.97		
				224.65	389.82		
				226.65	390.57		
				231.04	392.22		
				235.16	393.77		
				237.53	394.66		

report\_cd

240.39	395.74
243.40	396.87
245.42	397.63
249.45	399.33
252.40	400.78
254.63	401.88
258.01	403.55
260.70	404.87
264.90	406.94
266.74	407.85
270.56	409.73
272.01	410.72
275.74	413.27
279.58	415.90
281.42	417.15
285.21	419.74
287.82	421.52
289.90	422.95
292.01	424.39
296.03	427.14
299.39	429.93
301.25	431.58
301.92	432.34
301.92	433.12

Fattore di sicurezza (FS)	0.9935	-	N. 7	--	X	Y	Lambda=	1.2500
					218.08	392.97		
					218.76	392.58		
					220.19	391.76		
					222.03	391.10		
					222.77	390.84		
					224.37	390.82		
					225.61	390.81		
					227.65	391.61		
					229.52	392.35		
					231.18	393.01		
					233.01	393.73		
					234.66	394.38		
					235.55	394.75		
					237.57	395.58		
					239.50	396.37		
					240.43	396.75		
					241.89	397.35		
					243.56	398.04		
					245.25	398.73		
					246.75	399.35		
					248.08	399.89		
					249.42	400.44		
					250.99	401.09		
					252.09	401.54		
					254.03	402.33		
					256.04	403.16		
					257.34	403.69		
					258.27	404.08		
					259.45	404.56		
					260.45	404.97		
					261.82	405.53		
					263.20	406.10		
					264.06	406.46		
					266.00	407.34		
					266.69	407.66		
					268.71	408.63		
					270.46	409.47		
					271.67	410.05		
					272.76	410.60		
					274.36	411.41		
					276.04	412.25		
					276.91	412.69		
					278.62	413.55		
					279.57	414.03		

report\_cd

281.53	415.02
282.91	415.72
284.60	416.93
285.28	417.41
286.48	418.27
287.69	419.14
288.33	419.60
289.74	420.61
290.91	421.45
291.81	422.09
293.39	423.22
295.11	424.45
296.27	425.28
297.89	426.45
299.40	427.52
300.43	428.34
301.29	429.03
302.46	429.96
303.63	431.11
305.16	432.62
306.33	433.78
306.99	434.42
306.99	435.16

Fattore di sicurezza (FS)      0.9935    - N.8    --      X      Y      Lambda=    0.9898

216.40	392.57
218.12	391.69
220.57	390.44
222.16	390.73
224.16	391.12
226.80	392.17
229.78	393.37
231.53	394.07
234.54	395.27
236.70	396.16
239.04	397.13
241.43	398.11
243.39	399.11
245.65	400.27
248.56	401.76
250.41	402.71
253.61	404.35
255.64	405.39
259.12	407.17
262.45	408.88
264.71	410.03
267.37	411.47
269.72	412.74
271.90	413.92
274.44	415.29
276.19	416.24
279.45	418.00
281.14	418.95
284.47	420.83
286.11	421.76
287.59	422.60
290.51	424.24
292.58	425.41
294.75	426.64
296.61	427.69
299.93	429.56
301.49	430.44
303.49	431.57
305.90	432.94
308.80	434.57
310.60	435.59
311.33	436.11
311.33	436.79

Fattore di sicurezza (FS)	0.9941	- N. 9	--	X	Y	Lambda=	0.9597	report_cd
				216.14	392.51			
				217.75	391.59			
				221.98	390.42			
				223.62	390.89			
				228.39	392.28			
				231.24	393.10			
				233.60	393.79			
				235.89	394.45			
				240.14	395.69			
				243.12	396.67			
				245.78	398.25			
				247.85	399.48			
				251.28	401.52			
				254.55	403.47			
				258.16	405.62			
				260.41	406.96			
				263.02	408.51			
				265.55	410.02			
				268.95	412.04			
				270.71	413.09			
				272.22	413.98			
				273.87	414.97			
				277.66	417.22			
				281.35	419.42			
				282.79	420.27			
				285.11	421.65			
				288.61	423.87			
				291.65	425.80			
				295.00	428.36			
				298.22	430.82			
				298.22	431.62			

Fattore di sicurezza (FS)	0.9945	- N. 10	--	X	Y	Lambda=	0.8050
				217.71	392.84		
				219.15	392.54		
				221.43	392.06		
				223.17	392.31		
				225.12	392.60		
				227.40	392.93		
				229.24	393.20		
				231.39	394.00		
				232.44	394.39		
				233.76	394.88		
				235.03	395.35		
				237.04	396.12		
				238.80	396.80		
				240.49	397.45		
				242.28	398.26		
				243.04	398.61		
				244.36	399.21		
				245.85	399.89		
				246.70	400.28		
				248.14	400.94		
				250.24	401.90		
				251.04	402.27		
				252.21	402.80		
				254.39	403.80		
				256.37	404.71		
				257.90	405.41		
				259.77	406.27		
				260.70	406.69		
				261.44	407.03		
				263.19	407.83		
				264.70	408.52		
				266.18	409.20		
				268.10	410.08		
				269.69	410.81		
				271.61	412.16		
				273.00	413.14		



274.59	414.30
276.05	415.37
277.27	416.26
278.90	417.45
280.83	418.86
281.51	419.43
282.33	420.12
283.95	421.49
285.02	422.40
286.88	423.96
288.08	424.98
289.29	426.00
290.66	427.15
292.30	428.54
292.30	429.23

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.985	4083.7	4146.7	-892.4	Deficit
2	0.989	3579.1	3620.1	-765.0	Deficit
3	0.990	3854.5	3895.2	-819.8	Deficit
4	0.992	4848.4	4889.4	-1018.8	Deficit
5	0.992	4538.9	4575.2	-951.4	Deficit
6	0.993	5399.4	5439.4	-1127.9	Deficit
7	0.993	5650.6	5687.8	-1174.8	Deficit
8	0.994	4237.6	4265.2	-880.7	Deficit
9	0.994	4324.4	4350.2	-895.8	Deficit
10	0.994	3906.0	3927.7	-807.3	Deficit

Esi to anal isi: DEFICIT di RESISTENZA!  
Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -1174.8  
Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
216.746	0.617	-27.04	2.29	0.00	0.00	28.00	4.00
217.363	0.567	-27.04	6.16	0.00	0.00	28.00	4.00
217.930	0.617	-27.04	12.12	0.00	0.00	28.00	4.00
218.547	0.617	-27.04	18.75	0.00	0.00	28.00	4.00
219.163	0.617	-27.04	25.38	0.00	0.00	28.00	4.00
219.780	0.617	-27.04	32.01	0.00	0.00	28.00	4.00
220.396	0.309	-27.04	18.50	0.00	0.00	28.00	4.00
220.705	0.617	-7.45	40.74	0.00	0.00	28.00	4.00
221.321	0.617	-7.45	44.95	0.00	0.00	28.00	4.00
221.938	0.617	-7.45	49.16	0.00	0.00	28.00	4.00
222.555	0.617	-7.45	53.37	0.00	0.00	28.00	4.00
223.171	0.617	-7.45	57.57	0.00	0.00	28.00	4.00
223.788	0.114	-7.45	11.07	0.00	0.00	28.00	4.00
223.901	0.617	21.39	60.89	0.00	0.00	28.00	4.00
224.518	0.617	21.39	61.77	0.00	0.00	28.00	4.00
225.135	0.617	21.39	62.65	0.00	0.00	28.00	4.00
225.751	0.617	21.39	63.53	0.00	0.00	28.00	4.00
226.368	0.617	21.39	64.41	0.00	0.00	28.00	4.00
226.984	0.617	21.39	65.28	0.00	0.00	28.00	4.00
227.601	0.617	21.39	66.16	0.00	0.00	28.00	4.00

						report_cd	
228.217	0.617	21.39	67.04	0.00	0.00	28.00	4.00
228.834	0.411	21.39	45.22	0.00	0.00	28.00	4.00
229.245	0.617	21.39	68.51	0.00	0.00	28.00	4.00
229.862	0.617	21.39	69.38	0.00	0.00	28.00	4.00
230.479	0.617	21.39	70.26	0.00	0.00	28.00	4.00
231.095	0.617	21.39	71.14	0.00	0.00	28.00	4.00
231.712	0.617	21.39	72.02	0.00	0.00	28.00	4.00
232.328	0.617	21.39	72.90	0.00	0.00	28.00	4.00
232.945	0.617	21.39	73.78	0.00	0.00	28.00	4.00
233.561	0.617	21.39	74.65	0.00	0.00	28.00	4.00
234.178	0.291	21.39	35.52	0.00	0.00	28.00	4.00
234.469	0.617	21.39	75.95	0.00	0.00	28.00	4.00
235.086	0.617	21.39	76.83	0.00	0.00	28.00	4.00
235.702	0.617	21.39	77.70	0.00	0.00	28.00	4.00
236.319	0.175	21.39	22.27	0.00	0.00	28.00	4.00
236.494	0.617	21.39	78.83	0.00	0.00	28.00	4.00
237.111	0.617	21.39	79.71	0.00	0.00	28.00	4.00
237.727	0.617	21.39	80.59	0.00	0.00	28.00	4.00
238.344	0.617	21.39	81.47	0.00	0.00	28.00	4.00
238.960	0.617	21.39	82.35	0.00	0.00	28.00	4.00
239.577	0.617	21.39	83.22	0.00	0.00	28.00	4.00
240.194	0.432	21.39	58.77	0.00	0.00	28.00	4.00
240.625	0.617	28.06	84.27	0.00	0.00	28.00	4.00
241.242	0.617	28.06	84.24	0.00	0.00	28.00	4.00
241.858	0.617	28.06	84.22	0.00	0.00	28.00	4.00
242.475	0.546	28.06	74.50	0.00	0.00	28.00	4.00
243.020	0.617	28.06	84.17	0.00	0.00	28.00	4.00
243.637	0.283	28.06	38.63	0.00	0.00	28.00	4.00
243.920	0.617	28.06	83.99	0.00	0.00	28.00	4.00
244.537	0.617	28.06	83.67	0.00	0.00	28.00	4.00
245.153	0.617	28.06	83.35	0.00	0.00	28.00	4.00
245.770	0.617	28.06	83.03	0.00	0.00	28.00	4.00
246.386	0.617	28.06	82.71	0.00	0.00	28.00	4.00
247.003	0.173	28.06	23.13	0.00	0.00	28.00	4.00
247.176	0.617	28.06	82.30	0.00	0.00	28.00	4.00
247.792	0.617	28.06	81.98	0.00	0.00	28.00	4.00
248.409	0.617	28.06	81.66	0.00	0.00	28.00	4.00
249.025	0.617	28.06	81.34	0.00	0.00	28.00	4.00
249.642	0.617	28.06	81.02	0.00	0.00	28.00	4.00
250.259	0.617	28.06	80.70	0.00	0.00	28.00	4.00
250.875	0.617	28.06	80.38	0.00	0.00	28.00	4.00
251.492	0.070	28.06	9.14	0.00	0.00	28.00	4.00
251.562	0.617	28.06	80.02	0.00	0.00	28.00	4.00
252.179	0.617	28.06	79.70	0.00	0.00	28.00	4.00
252.795	0.617	28.06	79.38	0.00	0.00	28.00	4.00
253.412	0.617	28.06	79.06	0.00	0.00	28.00	4.00
254.028	0.617	28.06	78.74	0.00	0.00	28.00	4.00
254.645	0.029	28.06	3.75	0.00	0.00	28.00	4.00
254.674	0.617	28.06	78.40	0.00	0.00	28.00	4.00
255.291	0.617	28.06	78.08	0.00	0.00	28.00	4.00
255.908	0.617	28.06	77.76	0.00	0.00	28.00	4.00
256.524	0.617	28.06	77.44	0.00	0.00	28.00	4.00
257.141	0.617	28.06	77.12	0.00	0.00	28.00	4.00
257.757	0.617	28.06	76.80	0.00	0.00	28.00	4.00
258.374	0.617	28.06	76.48	0.00	0.00	28.00	4.00
258.990	0.195	28.06	24.18	0.00	0.00	28.00	4.00
259.186	0.617	28.07	76.06	0.00	0.00	28.00	4.00
259.802	0.617	28.07	75.74	0.00	0.00	28.00	4.00
260.419	0.617	28.07	75.41	0.00	0.00	28.00	4.00
261.036	0.617	28.07	75.09	0.00	0.00	28.00	4.00
261.652	0.617	28.07	74.77	0.00	0.00	28.00	4.00
262.269	0.537	28.07	64.90	0.00	0.00	28.00	4.00
262.806	0.617	28.07	74.17	0.00	0.00	28.00	4.00
263.423	0.617	28.07	73.85	0.00	0.00	28.00	4.00
264.039	0.617	28.07	73.52	0.00	0.00	28.00	4.00
264.656	0.190	28.07	22.54	0.00	0.00	28.00	4.00
264.845	0.617	28.07	73.10	0.00	0.00	28.00	4.00
265.462	0.617	28.07	72.78	0.00	0.00	28.00	4.00
266.079	0.617	28.07	72.46	0.00	0.00	28.00	4.00
266.695	0.617	28.07	72.14	0.00	0.00	28.00	4.00
267.312	0.617	28.07	71.81	0.00	0.00	28.00	4.00

							report_cd
267.928	0.394	28.07	45.69	0.00	0.00	28.00	4.00
268.322	0.617	28.08	71.29	0.00	0.00	28.00	4.00
268.939	0.617	28.08	70.96	0.00	0.00	28.00	4.00
269.555	0.617	28.08	70.64	0.00	0.00	28.00	4.00
270.172	0.267	28.08	30.53	0.00	0.00	28.00	4.00
270.439	0.617	28.08	70.18	0.00	0.00	28.00	4.00
271.056	0.617	28.08	69.85	0.00	0.00	28.00	4.00
271.672	0.617	28.08	69.53	0.00	0.00	28.00	4.00
272.289	0.617	28.08	69.21	0.00	0.00	28.00	4.00
272.905	0.351	28.08	39.31	0.00	0.00	28.00	4.00
273.257	0.617	28.08	68.70	0.00	0.00	28.00	4.00
273.873	0.617	28.08	68.38	0.00	0.00	28.00	4.00
274.490	0.617	28.08	68.05	0.00	0.00	28.00	4.00
275.107	0.617	28.08	67.73	0.00	0.00	28.00	4.00
275.723	0.617	28.08	67.41	0.00	0.00	28.00	4.00
276.340	0.617	28.08	67.08	0.00	0.00	28.00	4.00
276.956	0.617	28.08	66.76	0.00	0.00	28.00	4.00
277.573	0.617	28.08	66.44	0.00	0.00	28.00	4.00
278.189	0.347	28.08	37.21	0.00	0.00	28.00	4.00
278.536	0.617	36.60	65.26	0.00	0.00	28.00	4.00
279.153	0.617	36.60	63.61	0.00	0.00	28.00	4.00
279.769	0.617	36.60	61.95	0.00	0.00	28.00	4.00
280.386	0.617	36.60	60.30	0.00	0.00	28.00	4.00
281.002	0.617	36.60	58.64	0.00	0.00	28.00	4.00
281.619	0.617	36.60	56.99	0.00	0.00	28.00	4.00
282.236	0.244	36.60	22.13	0.00	0.00	28.00	4.00
282.480	0.121	36.60	10.83	0.00	0.00	28.00	4.00
282.601	0.617	36.60	54.00	0.00	0.00	28.00	4.00
283.217	0.617	36.60	51.84	0.00	0.00	28.00	4.00
283.834	0.617	36.60	49.68	0.00	0.00	28.00	4.00
284.451	0.617	36.60	47.52	0.00	0.00	28.00	4.00
285.067	0.617	36.60	45.36	0.00	0.00	28.00	4.00
285.684	0.617	36.60	43.20	0.00	0.00	28.00	4.00
286.300	0.559	36.60	37.29	0.00	0.00	28.00	4.00
286.859	0.617	38.16	38.94	0.00	0.00	28.00	4.00
287.476	0.617	38.16	36.50	0.00	0.00	28.00	4.00
288.092	0.617	38.16	34.07	0.00	0.00	28.00	4.00
288.709	0.337	38.16	17.57	0.00	0.00	28.00	4.00
289.045	0.617	38.16	30.30	0.00	0.00	28.00	4.00
289.662	0.617	38.16	27.86	0.00	0.00	28.00	4.00
290.279	0.444	38.16	18.58	0.00	0.00	28.00	4.00
290.723	0.617	38.16	23.67	0.00	0.00	28.00	4.00
291.340	0.617	38.16	21.24	0.00	0.00	28.00	4.00
291.956	0.617	38.16	18.80	0.00	0.00	28.00	4.00
292.573	0.408	38.16	11.11	0.00	0.00	28.00	4.00
292.981	0.617	38.16	14.75	0.00	0.00	28.00	4.00
293.598	0.617	38.16	12.31	0.00	0.00	28.00	4.00
294.214	0.617	38.16	9.88	0.00	0.00	28.00	4.00
294.831	0.617	38.16	7.44	0.00	0.00	28.00	4.00

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
al pha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
216.746	0.000	392.642	-0.260	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.3190994008E+001	0.033	4.751	3.344
217.363	0.135	392.463	-0.260	7.3770946710E+000	7.9740944194E-002	1.0738072017E+001	0.033	4.858	3.392
217.930	0.297	392.335	-0.202	1.2827181734E+001	2.7337937834E-001	1.2705976480E+001	0.037	8.212	4.637
218.547	0.501	392.224	-0.184	2.2736821736E+001	1.0656845274E+000	2.1823317638E+001	0.054	9.780	5.984

					report_cd				
219.163	0.699	392.108	-0.148	3.9738834714E+001	3.6865160472E+000	3.0477561707E+001	0.082	6.430	4.800
219.780	0.947	392.041	-0.075	6.0320546536E+001	7.9741177160E+000	3.8919801321E+001	0.111	4.935	3.860
220.396	1.235	392.015	-0.027	8.7733195818E+001	1.5074996895E+001	5.4152975849E+001	0.141	3.975	3.170
220.705	1.394	392.016	0.038	1.0593651863E+002	2.0462660808E+001	5.7628000535E+001	0.157	3.568	2.866
221.321	1.508	392.050	0.066	1.3977396398E+002	3.2170999699E+001	5.1109504862E+001	0.190	3.002	2.437
221.938	1.637	392.098	0.087	1.6896274047E+002	4.3818956839E+001	4.6699358066E+001	0.240	2.653	2.170
222.555	1.776	392.156	0.119	1.9736176706E+002	5.6005530377E+001	4.5118088110E+001	0.322	2.386	1.969
223.171	1.944	392.244	0.165	2.2460058393E+002	6.9558062838E+001	4.2480406318E+001	0.406	2.152	1.795
223.788	2.141	392.360	0.192	2.4974692555E+002	8.4231462736E+001	3.8050589756E+001	0.475	1.948	1.647
223.901	2.180	392.384	0.260	2.5401454269E+002	8.6993180174E+001	3.6976916607E+001	0.488	1.913	1.623
224.518	2.104	392.550	0.297	2.7490768646E+002	1.0326213197E+002	3.1927968672E+001	0.547	1.731	1.494
225.135	2.064	392.751	0.343	2.9338685204E+002	1.2051728669E+002	2.6950509802E+001	0.605	1.567	1.379
225.751	2.044	392.973	0.374	3.0814199022E+002	1.3733833353E+002	2.1374214663E+001	0.660	1.428	1.283
226.368	2.041	393.212	0.401	3.1974468898E+002	1.5335496438E+002	1.7031101928E+001	0.712	1.310	1.202
226.984	2.055	393.467	0.424	3.2914407214E+002	1.6841807438E+002	1.3830950962E+001	0.763	1.208	1.133
227.601	2.082	393.735	0.443	3.3680047119E+002	1.8216202095E+002	1.1432351243E+001	0.813	1.121	1.075
228.217	2.119	394.014	0.453	3.4324199596E+002	1.9429060855E+002	9.8631603736E+000	0.860	1.049	1.026
228.834	2.158	394.294	0.440	3.4896333083E+002	2.0444248611E+002	8.6011235175E+000	0.901	0.993	0.987
229.245	2.169	394.466	0.432	3.5231564324E+002	2.0939566050E+002	8.2583678603E+000	0.921	0.964	0.967
229.862	2.200	394.738	0.445	3.5750889664E+002	2.1583657412E+002	8.3815665838E+000	0.946	0.928	0.942
230.479	2.234	395.014	0.446	3.6265145996E+002	2.2112937507E+002	8.2383421166E+000	0.964	0.899	0.923
231.095	2.267	395.289	0.446	3.6766809461E+002	2.2547198750E+002	8.0914444902E+000	0.978	0.877	0.908
231.712	2.302	395.565	0.458	3.7262950958E+002	2.2915643370E+002	8.1981062288E+000	0.987	0.860	0.897
232.328	2.350	395.854	0.463	3.7777767527E+002	2.3256011285E+002	8.2049914847E+000	0.993	0.848	0.890
232.945	2.390	396.136	0.451	3.8274758087E+002	2.3566980787E+002	7.9338446078E+000	0.996	0.840	0.885
233.561	2.423	396.410	0.435	3.8756137894E+002	2.3862798438E+002	7.6245672502E+000	0.998	0.835	0.882
234.178	2.443	396.672	0.419	3.9214989592E+002	2.4140499423E+002	7.2286862017E+000	0.999	0.832	0.881
234.469	2.448	396.791	0.405	3.9422311446E+002	2.4263688753E+002	7.1101084078E+000	0.999	0.832	0.881
235.086	2.455	397.040	0.403	3.9858352560E+002	2.4518656949E+002	7.0537204990E+000	0.998	0.832	0.882
235.702	2.462	397.288	0.407	4.0292148385E+002	2.4764878114E+002	7.1246592437E+000	0.998	0.834	0.884
236.319	2.474	397.542	0.414	4.0736937385E+002	2.5006071548E+002	7.2509870825E+000	0.997	0.837	0.886
236.494	2.480	397.616	0.418	4.0864354936E+002	2.5073891640E+002	7.1957709748E+000	0.996	0.838	0.887
237.111	2.495	397.873	0.424	4.1293776253E+002	2.5297215294E+002	6.8086985746E+000	0.995	0.842	0.890
237.727	2.520	398.139	0.443	4.1703976740E+002	2.5506556356E+002	6.3709217213E+000	0.994	0.847	0.894
238.344	2.558	398.419	0.463	4.2079413145E+002	2.5696191717E+002	5.6631916179E+000	0.993	0.853	0.898
238.960	2.607	398.709	0.483	4.2402339153E+002	2.5858401510E+002	4.4166646213E+000	0.992	0.859	0.902
239.577	2.670	399.014	0.494	4.2624058774E+002	2.5972329985E+002	2.8081377250E+000	0.991	0.866	0.905
240.194	2.734	399.319	0.501	4.2748627601E+002	2.6041137236E+002	1.1220567802E+000	0.991	0.873	0.909
240.625	2.785	399.539	0.513	4.2769918693E+002	2.6061625925E+002	-2.1484468688E-001	0.991	0.878	0.911
241.242	2.773	399.856	0.500	4.2694276709E+002	2.6049045925E+002	-2.2070080716E+000	0.991	0.884	0.913
241.858	2.743	400.155	0.492	4.2497759178E+002	2.5981349943E+002	-3.9601521004E+000	0.991	0.888	0.915
242.475	2.723	400.463	0.508	4.2205926400E+002	2.5866837014E+002	-5.4408366349E+000	0.992	0.892	0.917
243.020	2.714	400.745	0.515	4.1874947588E+002	2.5726993515E+002	-6.4151632961E+000	0.993	0.894	0.918
243.637	2.701	401.061	0.514	4.1455141236E+002	2.5541393162E+002	-7.1857723221E+000	0.994	0.896	0.919
243.920	2.697	401.207	0.512	4.1246881139E+002	2.5445883914E+002	-7.4464163377E+000	0.995	0.896	0.919
244.537	2.682	401.522	0.512	4.0775990727E+002	2.5223736159E+002	-7.8244714637E+000	0.996	0.897	0.920
245.153	2.670	401.838	0.505	4.0281998236E+002	2.4982100681E+002	-7.9343966093E+000	0.997	0.897	0.920
245.770	2.648	402.145	0.496	3.9797552289E+002	2.4733438464E+002	-7.8328745890E+000	0.998	0.896	0.920
246.386	2.625	402.450	0.507	3.9316079093E+002	2.4476531745E+002	-7.9786338324E+000	0.998	0.896	0.921
247.003	2.616	402.770	0.523	3.8813658692E+002	2.4200364692E+002	-8.3501154962E+000	0.999	0.895	0.921
247.176	2.616	402.863	0.539	3.8668366131E+002	2.4119439492E+002	-8.4126975255E+000	0.999	0.895	0.921
247.792	2.620	403.195	0.539	3.8148321058E+002	2.3826719984E+002	-8.4080600498E+000	0.999	0.895	0.922
248.409	2.624	403.528	0.528	3.7631517390E+002	2.3533217298E+002	-8.1914209116E+000	1.000	0.894	0.923
249.025	2.614	403.847	0.513	3.7138187399E+002	2.3251995788E+002	-7.9107543368E+000	1.000	0.894	0.923
249.642	2.599	404.160	0.526	3.6655994424E+002	2.2977056187E+002	-8.0530887107E+000	1.000	0.894	0.924
250.259	2.605	404.495	0.542	3.6145112321E+002	2.2686642890E+002	-8.2524075302E+000	1.000	0.893	0.925
250.875	2.610	404.829	0.533	3.5638340136E+002	2.2399613789E+002	-8.0705882424E+000	1.000	0.893	0.925
251.492	2.604	405.152	0.522	3.5149879269E+002	2.2124239403E+002	-7.5694422492E+000	1.000	0.893	0.926
251.562	2.602	405.187	0.506	3.5096971568E+002	2.2094529804E+002	-7.5360301421E+000	1.000	0.893	0.926
252.179	2.585	405.499	0.493	3.4628647394E+002	2.1832685795E+002	-7.3793392076E+000	1.000	0.893	0.927
252.795	2.553	405.795	0.480	3.4186980616E+002	2.1587188257E+002	-7.1360844059E+000	1.000	0.893	0.927
253.412	2.520	406.091	0.479	3.3748653663E+002	2.1344040674E+002	-7.0820303169E+000	1.000	0.893	0.928
254.028	2.487	406.387	0.491	3.3313652621E+002	2.1102580252E+002	-7.2145364728E+000	1.001	0.893	0.928
254.645	2.469	406.697	0.504	3.2858985533E+002	2.0849205723E+002	-7.2133400658E+000	1.001	0.893	0.928
254.674	2.468	406.712	0.516	3.2837808476E+002	2.0837370531E+002	-7.2197484183E+000	1.001	0.893	0.928
255.291	2.458	407.031	0.526	3.2374456632E+002	2.0577605626E+002	-7.6185382967E+000	1.001	0.893	0.929
255.908	2.459	407.360	0.537	3.1898320437E+002	2.0309559330E+002	-7.7429509217E+000	1.001	0.893	0.929
256.524	2.463	407.693	0.524	3.1419626520E+002	2.0038857980E+002	-7.5059910281E+000	1.001	0.893	0.930
257.141	2.447	408.007	0.510	3.0972711283E+002	1.9784794989E+002	-7.2561983948E+000	1.001	0.893	0.931
257.757	2.434	408.322	0.517	3.0524820807E+002	1.9529241661E+002	-7.3175322261E+000	1.001	0.893	0.931
258.374	2.428	408.645	0.524	3.0070342123E+002	1.9269110318E+002	-7.3657211745E+000	1.001	0.893	0.932

report_cd									
258.990	2.423	408.968	0.518	2.9616509176E+002	1.9008855200E+002	-7.0543678131E+000	1.001	0.893	0.932
259.186	2.416	409.066	0.508	2.9480534464E+002	1.8930850548E+002	-6.9931388449E+000	1.001	0.893	0.933
259.802	2.402	409.381	0.521	2.9042387028E+002	1.8679201001E+002	-7.2032879703E+000	1.001	0.894	0.933
260.419	2.400	409.707	0.530	2.8592253455E+002	1.8420451479E+002	-7.2745790669E+000	1.001	0.894	0.934
261.036	2.398	410.034	0.528	2.8145314682E+002	1.8163612941E+002	-7.2125919457E+000	1.001	0.894	0.934
261.652	2.394	410.359	0.526	2.7702825116E+002	1.7909446854E+002	-7.1404877818E+000	1.001	0.894	0.935
262.269	2.388	410.682	0.525	2.7264777944E+002	1.7657978398E+002	-7.0839783641E+000	1.000	0.894	0.935
262.806	2.384	410.965	0.525	2.6885086447E+002	1.7440232593E+002	-7.0444563670E+000	1.000	0.894	0.935
263.423	2.379	411.288	0.534	2.6452272326E+002	1.7192380232E+002	-7.1142210591E+000	1.000	0.895	0.936
264.039	2.384	411.623	0.517	2.6007788818E+002	1.6938350224E+002	-6.8450200876E+000	1.000	0.895	0.936
264.656	2.359	411.926	0.487	2.5608171496E+002	1.6710693346E+002	-6.2497312058E+000	1.000	0.895	0.936
264.845	2.347	412.015	0.484	2.5491069274E+002	1.6644077425E+002	-6.2234922771E+000	1.000	0.895	0.936
265.462	2.319	412.316	0.506	2.5098332983E+002	1.6420655975E+002	-6.5804708662E+000	1.000	0.895	0.936
266.079	2.314	412.640	0.524	2.4679591609E+002	1.6182190328E+002	-6.7597725388E+000	1.000	0.895	0.936
266.695	2.307	412.962	0.522	2.4264744544E+002	1.5945914047E+002	-6.6968864709E+000	1.000	0.895	0.936
267.312	2.299	413.283	0.516	2.3853758031E+002	1.5711943914E+002	-6.5801844794E+000	1.000	0.895	0.936
267.928	2.286	413.598	0.514	2.3453302196E+002	1.5484158561E+002	-6.5375349093E+000	1.000	0.895	0.936
268.322	2.280	413.803	0.529	2.3194853972E+002	1.5337211017E+002	-6.6279060953E+000	1.001	0.896	0.936
268.939	2.282	414.133	0.536	2.2780099147E+002	1.5101581685E+002	-6.7117997042E+000	1.001	0.896	0.935
269.555	2.283	414.464	0.514	2.2367181354E+002	1.4867205202E+002	-6.3910751038E+000	1.001	0.896	0.935
270.172	2.258	414.767	0.491	2.1991977019E+002	1.4654709565E+002	-6.0480628785E+000	1.001	0.897	0.935
270.439	2.246	414.898	0.490	2.1830710962E+002	1.4563407311E+002	-6.0240089741E+000	1.001	0.897	0.935
271.056	2.219	415.201	0.494	2.1460410159E+002	1.4353620408E+002	-6.0285529751E+000	1.000	0.898	0.935
271.672	2.197	415.507	0.501	2.1087293630E+002	1.4141110263E+002	-6.0746555334E+000	1.000	0.899	0.935
272.289	2.179	415.819	0.509	2.0711307642E+002	1.3924691016E+002	-6.1216626368E+000	0.999	0.900	0.935
272.905	2.166	416.135	0.507	2.0332394383E+002	1.3702813002E+002	-6.0064528814E+000	0.998	0.902	0.935
273.257	2.154	416.309	0.514	2.0124061277E+002	1.3578499981E+002	-6.0256416890E+000	0.998	0.903	0.936
273.873	2.148	416.632	0.534	1.9741889379E+002	1.3340672885E+002	-6.3164987056E+000	0.996	0.905	0.936
274.490	2.154	416.967	0.549	1.9345135616E+002	1.3083220539E+002	-6.6039111765E+000	0.993	0.908	0.936
275.107	2.167	417.310	0.543	1.8927521147E+002	1.2806231131E+002	-6.8066826981E+000	0.989	0.910	0.936
275.723	2.165	417.637	0.534	1.8505762401E+002	1.2521895167E+002	-7.1481321653E+000	0.984	0.912	0.937
276.340	2.167	417.968	0.542	1.8046041734E+002	1.2208276243E+002	-7.8536316865E+000	0.978	0.914	0.938
276.956	2.175	418.305	0.552	1.7537283575E+002	1.1855774937E+002	-8.7339855133E+000	0.971	0.917	0.939
277.573	2.190	418.649	0.601	1.6969001152E+002	1.1456067169E+002	-1.0717492605E+001	0.962	0.919	0.941
278.189	2.259	419.047	0.635	1.6215644736E+002	1.0915044949E+002	-1.2487959069E+001	0.949	0.922	0.945
278.536	2.288	419.260	0.621	1.5777508723E+002	1.0600557947E+002	-1.2972471531E+001	0.941	0.924	0.947
279.153	2.214	419.644	0.620	1.4941139992E+002	1.0003772062E+002	-1.3874165523E+001	0.925	0.928	0.953
279.769	2.137	420.025	0.615	1.4066601454E+002	9.3703230629E+001	-1.4348198036E+001	0.907	0.933	0.959
280.386	2.056	420.402	0.607	1.3171776906E+002	8.7037305957E+001	-1.4544475752E+001	0.888	0.941	0.966
281.002	1.970	420.774	0.597	1.2273034175E+002	8.0154930712E+001	-1.4486504325E+001	0.865	0.950	0.975
281.619	1.877	421.139	0.589	1.1385358435E+002	7.3209273987E+001	-1.4257539833E+001	0.839	0.961	0.984
282.236	1.780	421.500	0.583	1.0514850700E+002	6.6278779968E+001	-1.3889826628E+001	0.809	0.973	0.994
282.480	1.740	421.641	0.563	1.0177619711E+002	6.3569860810E+001	-1.2961681845E+001	0.796	0.979	0.998
282.601	1.714	421.705	0.580	1.0026072647E+002	6.2342452561E+001	-1.2724426150E+001	0.790	0.981	1.000
283.217	1.619	422.069	0.586	9.1858943710E+001	5.5507889281E+001	-1.3244188727E+001	0.750	0.996	1.010
283.834	1.521	422.428	0.608	8.3928516266E+001	4.8960582650E+001	-1.3050985765E+001	0.705	1.013	1.021
284.451	1.453	422.818	0.643	7.5764983764E+001	4.2290232827E+001	-1.3144814089E+001	0.648	1.030	1.031
285.067	1.398	423.221	0.662	6.7718850938E+001	3.5862676023E+001	-1.2914974874E+001	0.589	1.049	1.041
285.684	1.354	423.634	0.689	5.9838747075E+001	2.9790430278E+001	-1.2785273465E+001	0.528	1.069	1.050
286.300	1.332	424.071	0.715	5.1952556901E+001	2.4021993668E+001	-1.2598169068E+001	0.465	1.090	1.058
286.859	1.321	424.475	0.719	4.5008083456E+001	1.9210690333E+001	-1.2062582980E+001	0.408	1.109	1.065
287.476	1.278	424.916	0.673	3.7816403410E+001	1.4560891846E+001	-1.0495836120E+001	0.347	1.131	1.071
288.092	1.182	425.304	0.635	3.2065033088E+001	1.1284324164E+001	-9.0122083823E+000	0.285	1.150	1.075
288.709	1.092	425.699	0.636	2.6702904143E+001	8.5516894461E+000	-8.1396290191E+000	0.217	1.170	1.079
289.045	1.039	425.911	0.629	2.4065911729E+001	7.3444957476E+000	-7.6639521310E+000	0.186	1.181	1.082
289.662	0.943	426.299	0.629	1.9534425729E+001	5.4268614286E+000	-6.9595384861E+000	0.142	1.204	1.089
290.279	0.846	426.687	0.624	1.5483683869E+001	3.9141205487E+000	-6.2890680821E+000	0.111	1.229	1.097
290.723	0.771	426.960	0.630	1.2778151213E+001	2.9792510930E+000	-6.1778704101E+000	0.095	1.250	1.103
291.340	0.681	427.355	0.656	8.8910778200E+000	1.7514483825E+000	-5.9192969872E+000	0.078	1.285	1.118
291.956	0.610	427.769	0.677	5.4787080650E+000	9.0486132052E-001	-5.0339350026E+000	0.062	1.333	1.144
292.573	0.546	428.190	0.667	2.6834280868E+000	3.6521694237E-001	-3.7899349166E+000	0.048	1.393	1.183
292.981	0.489	428.453	0.628	1.3367173959E+000	1.7177099308E-001	-2.8641174765E+000	0.041	1.436	1.215
293.598	0.385	428.833	0.677	-2.5933671222E-002	3.6544831084E-002	-1.7917540763E+000	0.035	1.518	1.284
294.214	0.354	429.287	0.698	-8.7280293116E-001	-8.9896218936E-003	-6.6321490283E-001	0.033	1.674	1.422
294.831	0.276	429.694	0.698	-8.4378408298E-001	-7.9299997679E-003	7.0777724491E-001	0.033	1.883	1.617

# ----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust



yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio Zhu et al. (2003)  
 FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
216.746	0.617	0.692	-27.039	-1.223	-0.847	5.752	3.982
217.363	0.567	0.637	-27.039	-3.571	-2.274	9.087	5.786
217.930	0.617	0.692	-27.039	-6.463	-4.474	13.753	9.521
218.547	0.617	0.692	-27.039	-9.997	-6.920	20.944	14.498
219.163	0.617	0.692	-27.039	-13.531	-9.367	27.919	19.327
219.780	0.617	0.692	-27.039	-17.065	-11.813	36.420	25.212
220.396	0.309	0.346	-27.039	-19.717	-6.829	44.869	15.541
220.705	0.617	0.622	-7.445	-2.253	-1.401	51.307	31.904
221.321	0.617	0.622	-7.445	-2.486	-1.546	54.856	34.111
221.938	0.617	0.622	-7.445	-2.718	-1.690	59.036	36.710
222.555	0.617	0.622	-7.445	-2.951	-1.835	64.087	39.851
223.171	0.617	0.622	-7.445	-3.184	-1.980	68.880	42.831
223.788	0.114	0.115	-7.445	-3.322	-0.381	71.344	8.178
223.901	0.617	0.662	21.387	41.755	27.649	51.157	33.875
224.518	0.617	0.662	21.387	42.357	28.048	51.991	34.428
225.135	0.617	0.662	21.387	42.959	28.447	52.534	34.787
225.751	0.617	0.662	21.387	43.562	28.846	53.001	35.096
226.368	0.617	0.662	21.387	44.164	29.244	53.438	35.385
226.984	0.617	0.662	21.387	44.766	29.643	53.799	35.624
227.601	0.617	0.662	21.387	45.368	30.042	54.099	35.823
228.217	0.617	0.662	21.387	45.971	30.441	54.325	35.973
228.834	0.411	0.442	21.387	46.473	20.532	54.292	23.987
229.245	0.617	0.662	21.387	46.975	31.106	54.617	36.166
229.862	0.617	0.662	21.387	47.577	31.505	55.013	36.429
230.479	0.617	0.662	21.387	48.180	31.904	55.450	36.718
231.095	0.617	0.662	21.387	48.782	32.302	55.947	37.047
231.712	0.617	0.662	21.387	49.384	32.701	56.522	37.427
232.328	0.617	0.662	21.387	49.987	33.100	57.093	37.806
232.945	0.617	0.662	21.387	50.589	33.499	57.694	38.204
233.561	0.617	0.662	21.387	51.191	33.898	58.289	38.598
234.178	0.291	0.312	21.387	51.634	16.129	58.720	18.342
234.469	0.617	0.662	21.387	52.078	34.485	59.173	39.183
235.086	0.617	0.662	21.387	52.680	34.884	59.787	39.590
235.702	0.617	0.662	21.387	53.282	35.282	60.408	40.001
236.319	0.175	0.188	21.387	53.669	10.114	60.808	11.459
236.494	0.617	0.662	21.387	54.056	35.795	61.184	40.515
237.111	0.617	0.662	21.387	54.658	36.194	61.787	40.914
237.727	0.617	0.662	21.387	55.261	36.593	62.379	41.306
238.344	0.617	0.662	21.387	55.863	36.991	62.954	41.687
238.960	0.617	0.662	21.387	56.465	37.390	63.487	42.040
239.577	0.617	0.662	21.387	57.068	37.789	64.027	42.397
240.194	0.432	0.463	21.387	57.580	26.685	64.483	29.884
240.625	0.617	0.699	28.064	66.953	46.783	57.686	40.308
241.242	0.617	0.699	28.064	66.935	46.770	57.667	40.294
241.858	0.617	0.699	28.064	66.916	46.757	57.648	40.281
242.475	0.546	0.618	28.064	66.898	41.358	57.630	35.628
243.020	0.617	0.699	28.064	66.880	46.732	57.613	40.257
243.637	0.283	0.321	28.064	66.867	21.445	57.600	18.473
243.920	0.617	0.699	28.064	66.735	46.630	57.494	40.173
244.537	0.617	0.699	28.064	66.480	46.452	57.288	40.029
245.153	0.617	0.699	28.064	66.226	46.274	57.083	39.886
245.770	0.617	0.699	28.064	65.971	46.097	56.878	39.743
246.386	0.617	0.699	28.064	65.716	45.919	56.672	39.599
247.003	0.173	0.196	28.064	65.553	12.839	56.541	11.074
247.176	0.617	0.699	28.064	65.390	45.691	56.410	39.416
247.792	0.617	0.699	28.064	65.136	45.513	56.205	39.273
248.409	0.617	0.699	28.064	64.881	45.335	56.002	39.131

						report_cd	
249.025	0.617	0.699	28.064	64.627	45.157	55.799	38.989
249.642	0.617	0.699	28.064	64.372	44.979	55.593	38.845
250.259	0.617	0.699	28.064	64.117	44.801	55.389	38.703
250.875	0.617	0.699	28.064	63.863	44.623	55.186	38.561
251.492	0.070	0.080	28.064	63.721	5.074	55.074	4.386
251.562	0.617	0.699	28.064	63.579	44.425	54.960	38.403
252.179	0.617	0.699	28.064	63.325	44.247	54.757	38.261
252.795	0.617	0.699	28.064	63.070	44.069	54.553	38.118
253.412	0.617	0.699	28.064	62.815	43.892	54.349	37.976
254.028	0.617	0.699	28.064	62.561	43.714	54.144	37.832
254.645	0.029	0.033	28.064	62.427	2.079	54.037	1.800
254.674	0.617	0.699	28.064	62.294	43.527	53.929	37.683
255.291	0.617	0.699	28.064	62.039	43.349	53.725	37.539
255.908	0.617	0.699	28.064	61.785	43.171	53.520	37.397
256.524	0.617	0.699	28.064	61.530	42.993	53.317	37.255
257.141	0.617	0.699	28.064	61.276	42.816	53.113	37.112
257.757	0.617	0.699	28.064	61.021	42.638	52.909	36.969
258.374	0.617	0.699	28.064	60.766	42.460	52.704	36.827
258.990	0.195	0.221	28.064	60.599	13.422	52.571	11.644
259.186	0.617	0.699	28.074	60.441	42.236	52.426	36.636
259.802	0.617	0.699	28.074	60.185	42.057	52.221	36.492
260.419	0.617	0.699	28.074	59.929	41.879	52.016	36.349
261.036	0.617	0.699	28.074	59.673	41.700	51.811	36.206
261.652	0.617	0.699	28.074	59.418	41.521	51.606	36.063
262.269	0.537	0.609	28.074	59.178	36.039	51.415	31.311
262.806	0.617	0.699	28.074	58.939	41.187	51.223	35.795
263.423	0.617	0.699	28.074	58.683	41.008	51.017	35.651
264.039	0.617	0.699	28.074	58.427	40.829	50.814	35.509
264.656	0.190	0.215	28.074	58.260	12.514	50.681	10.887
264.845	0.617	0.699	28.074	58.093	40.595	50.547	35.322
265.462	0.617	0.699	28.074	57.837	40.417	50.340	35.178
266.079	0.617	0.699	28.074	57.581	40.238	50.136	35.035
266.695	0.617	0.699	28.074	57.325	40.059	49.931	34.892
267.312	0.617	0.699	28.074	57.070	39.880	49.726	34.749
267.928	0.394	0.446	28.074	56.860	25.370	49.558	22.112
268.322	0.617	0.699	28.084	56.660	39.598	49.380	34.510
268.939	0.617	0.699	28.084	56.403	39.418	49.175	34.367
269.555	0.617	0.699	28.084	56.146	39.238	48.970	34.224
270.172	0.267	0.303	28.084	55.961	16.958	48.823	14.795
270.439	0.617	0.699	28.084	55.777	38.981	48.675	34.018
271.056	0.617	0.699	28.084	55.520	38.801	48.469	33.874
271.672	0.617	0.699	28.084	55.263	38.622	48.263	33.730
272.289	0.617	0.699	28.084	55.006	38.442	48.057	33.585
272.905	0.351	0.398	28.084	54.805	21.834	47.895	19.081
273.257	0.617	0.699	28.084	54.603	38.160	47.732	33.359
273.873	0.617	0.699	28.084	54.346	37.981	47.525	33.214
274.490	0.617	0.699	28.084	54.089	37.801	47.317	33.069
275.107	0.617	0.699	28.084	53.832	37.621	47.111	32.924
275.723	0.617	0.699	28.084	53.575	37.442	46.903	32.779
276.340	0.617	0.699	28.084	53.318	37.262	46.694	32.633
276.956	0.617	0.699	28.084	53.061	37.083	46.484	32.486
277.573	0.617	0.699	28.084	52.804	36.903	46.267	32.335
278.189	0.347	0.393	28.084	52.603	20.668	46.105	18.115
278.536	0.617	0.768	36.597	57.214	43.940	38.936	29.902
279.153	0.617	0.768	36.597	55.763	42.826	38.157	29.305
279.769	0.617	0.768	36.597	54.312	41.711	37.372	28.701
280.386	0.617	0.768	36.597	52.860	40.596	36.562	28.080
281.002	0.617	0.768	36.597	51.409	39.482	35.721	27.434
281.619	0.617	0.768	36.597	49.957	38.367	34.863	26.775
282.236	0.244	0.304	36.597	48.944	14.898	34.247	10.425
282.480	0.121	0.150	36.597	48.471	7.292	33.849	5.092
282.601	0.617	0.768	36.597	47.338	36.356	33.301	25.575
283.217	0.617	0.768	36.597	45.444	34.901	32.126	24.672
283.834	0.617	0.768	36.597	43.550	33.446	31.036	23.835
284.451	0.617	0.768	36.597	41.656	31.991	29.870	22.940
285.067	0.617	0.768	36.597	39.761	30.537	28.680	22.026
285.684	0.617	0.768	36.597	37.867	29.082	27.501	21.121
286.300	0.559	0.696	36.597	36.061	25.107	26.342	18.340
286.859	0.617	0.784	38.160	34.428	26.997	24.323	19.073
287.476	0.617	0.784	38.160	32.274	25.308	22.789	17.870
288.092	0.617	0.784	38.160	30.120	23.619	21.456	16.825

							report_cd
288.709	0.337	0.428	38.160	28.456	12.179	20.401	8.732
289.045	0.617	0.784	38.160	26.791	21.008	19.402	15.214
289.662	0.617	0.784	38.160	24.637	19.319	18.102	14.195
290.279	0.444	0.565	38.160	22.783	12.880	17.017	9.620
290.723	0.617	0.784	38.160	20.930	16.413	15.967	12.521
291.340	0.617	0.784	38.160	18.776	14.724	14.673	11.506
291.956	0.617	0.784	38.160	16.622	13.035	13.398	10.506
292.573	0.408	0.519	38.160	14.832	7.704	12.340	6.410
292.981	0.617	0.784	38.160	13.042	10.227	11.304	8.864
293.598	0.617	0.784	38.160	10.888	8.538	10.081	7.905
294.214	0.617	0.784	38.160	8.734	6.849	8.869	6.955
294.831	0.617	0.784	38.160	6.580	5.160	7.666	6.012

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 dl (m) : lunghezza base concio  
 al pha(°) : Angolo pendenza base concio  
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
 TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
 TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
 stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
 CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)  
 Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	63.82	45.09	38.74
50.00	87.23	41.14	43.55
75.00	107.58	38.40	48.14
100.00	126.58	36.24	53.28
125.00	144.41	34.48	58.58
150.00	161.03	33.01	63.58
175.00	176.64	31.76	68.29
200.00	192.62	30.60	74.35
225.00	206.91	29.64	78.90
250.00	220.86	28.77	83.61
275.00	234.30	27.98	88.21
300.00	247.35	27.26	92.78
325.00	259.89	26.61	97.09
350.00	272.42	25.99	101.80
375.00	284.22	25.44	105.87
400.00	295.86	24.92	110.05
425.00	307.26	24.43	114.22
450.00	319.12	23.94	119.32
475.00	329.91	23.52	123.19
500.00	340.29	23.13	126.74
600.00	381.84	21.69	143.22
700.00	419.91	20.53	157.76
800.00	456.79	19.53	173.05
900.00	491.39	18.68	187.14
1000.00	523.86	17.95	199.93
1100.00	556.18	17.28	213.98
1200.00	586.41	16.70	226.36
1300.00	615.48	16.18	238.25
1400.00	644.72	15.69	251.42
1500.00	672.10	15.26	262.85
2000.00	799.87	13.54	318.32

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
 stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
 CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)  
 Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31

50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

report\_cd

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991, 2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12754  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI \*, \*\*  
\*UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
\*\* Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011  
-----

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 13 Gennaio 2022  
-----

Localita' : CASE DI SOTTO, MIGLIANA  
Descrizione:

Modello pendio: mod\_cd.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
193.94	387.87	193.94	377.87	193.94	362.87	-	-
217.93	392.89	217.93	382.89	217.93	367.89	-	-
243.92	406.65	243.92	396.65	243.92	381.65	-	-
282.48	425.27	282.48	415.27	282.48	400.27	-	-
308.89	435.93	308.89	425.93	308.89	410.93	-	-
371.86	458.19	371.86	448.19	371.86	433.19	-	-
412.84	474.85	428.84	471.83	412.84	449.85	-	-
428.84	481.83	454.83	482.42	454.83	467.42	-	-
454.83	492.42	492.35	494.36	492.35	479.36	-	-
466.82	498.15	575.77	519.38	603.76	511.69	-	-
480.81	502.04	603.76	526.69	671.85	533.32	-	-
492.35	504.36	656.74	542.11	697.85	544.12	-	-
575.77	529.38	671.85	548.32	698.72	544.31	-	-
603.76	536.69	679.73	551.48	735.70	550.03	-	-
656.74	552.11	697.85	559.18	771.69	552.33	-	-
671.85	558.32	698.72	559.31	820.67	555.92	-	-
679.73	561.48	735.70	565.03	861.50	562.21	-	-
698.72	564.31	771.69	567.33	903.30	570.02	-	-
735.70	570.03	820.67	570.92	930.17	577.78	-	-
771.69	572.33	861.50	577.21	966.35	592.67	-	-
820.67	575.92	903.30	585.02	997.85	606.69	-	-
861.50	582.21	930.17	592.78	-	-	-	-
903.30	590.02	997.85	619.92	-	-	-	-
930.17	597.78	-	-	-	-	-	-
966.35	612.67	-	-	-	-	-	-
997.85	626.69	-	-	-	-	-	-

## ASSENZA DI FALDA ##

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	28.00	4.00	0.00	16.00	16.00	1.792	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.947	50.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
1agi na p

report\_cd\_Kc  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adi dimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adi dimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adi dimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0960  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0480  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

---- RISULTATI VERIFICA SU SUPERFICIE SINGOLA ----

METODO DI CALCOLO.....	Fs.....	lambda.....	MLD.....	Kc.....	Esito....	Note..
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	Non verificata	[0]
SPENCER(1973).....	1.0078	0.5786	0.0493	0.1000	Verificata	
SARMA_I(1973).....	1.0067	0.9660	0.0487	0.0988	Verificata	
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0.9963	1.0870	0.0462	0.0944	Verificata	
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0.9946	0.2970	0.0456	0.0938	Verificata	
SARMA_II(1979).....	0.9887	1.2500	0.0441	0.0913	Verificata	
BORSELLI(2016).....	0.9951	0.5458	0.0458	0.0938	Verificata	

NOTE di Calcolo: -----  
[0]--> Fs<1.0 oppure non convergenza calcolo  
[1]--> Fs>50  
[2]--> Kc=0.0 per FS<1.0  
[3]--> Kc=0.0 per Fs>50  
[4]--> Calcolo Kc senza convergenza  
[5]--> Calcolo Kc non attivato  
MLd: Minimum Lithostatic Deviation, Tinti & Mannucci (2006)  
Kc: Coefficiente sismico orizzontale critico, per avere Fs=1.0. (Sarma, 1973)

SPOSTAMENTO ATTESO S(cm) CON 10% PROB. ECCENDENZA - da BIONDI et al. (2011) , , BANDINI et al. (2015), DU(2018) - METODO DI NEWMARK(1965) PER BLOCCO RIGIDO

METODO DI CALCOLO.....	Kc.....	Sr.....	0.1g...	0.2g...	0.4g...	0.6g...	0.8g...	1.0g
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SPENCER(1973).....	0.1000	0.983	0.001	0.906	4.567	8.561	12.558	16.514
SARMA_I(1973).....	0.0988	0.987	0.000	0.948	4.682	8.741	12.800	16.816
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0.0944	1.046	0.003	1.160	5.359	9.868	14.365	18.810
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0.0938	1.041	0.004	1.179	5.395	9.914	14.420	18.873
SARMA_II(1979).....	0.0913	1.052	0.008	1.291	5.697	10.388	15.058	19.672
BORSELLI(2016).....	0.0938	1.045	0.004	1.183	5.414	9.950	14.472	18.942

\* DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA \*

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)				
Fattore di sicurezza (FS)	0.9963	- Min.	- X	Y
			216.23	392.53
			217.60	391.80
			219.69	390.69
			221.82	389.56
			223.42	389.58
			225.09	389.60
			227.38	389.63
			230.29	390.92
			232.90	392.08
			235.60	393.28
			236.96	393.88
			238.11	394.39



240.57	395.48
243.09	396.60
245.85	397.83
248.37	398.95
250.50	399.89
252.81	400.97
254.97	402.03
257.38	403.21
259.78	404.39
262.28	405.61
263.40	406.16
265.44	407.16
267.10	407.98
269.36	409.09
270.39	409.64
273.20	411.16
275.41	412.60
276.50	413.31
277.52	413.98
279.01	414.97
280.93	416.24
282.13	417.04
284.39	418.54
286.66	420.04
288.99	421.69
290.26	422.58
291.22	423.26
293.41	424.81
295.17	426.05
297.07	427.39
299.66	429.23
302.18	431.01
304.21	432.44
305.28	433.20
307.38	434.68
307.38	435.32

Cooffi ci ente Si smi co Cri ti co (Kh) per ott nne FS=1 ---> Khcri t=0.09438

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA \*  
# Anal isi Defi ci t i n ri fe ri men to a FS(proget to) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bi l an ci o(kN/m)	ESI TO
1	0.996	5771.2	5792.5	-1179.8	Defi ci t

Esi to anal isi : DEFICIT di RESISTENZA!

Val ore mas si mo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -1179.8

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scioglimento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scioglimento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	al pha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
216.226	0.702	-27.98	3.06	0.00	0.00	28.00	4.00
216.928	0.677	-27.98	8.74	0.00	0.00	28.00	4.00
217.605	0.325	-27.98	6.23	0.00	0.00	28.00	4.00
217.930	0.702	-27.98	19.23	0.00	0.00	28.00	4.00

						report_cd_Kc	
218.632	0.702	-27.98	27.99	0.00	0.00	28.00	4.00
219.334	0.354	-27.98	17.42	0.00	0.00	28.00	4.00
219.687	0.702	-27.98	41.17	0.00	0.00	28.00	4.00
220.389	0.702	-27.98	49.93	0.00	0.00	28.00	4.00
221.091	0.702	-27.98	58.69	0.00	0.00	28.00	4.00
221.793	0.032	-27.98	2.84	0.00	0.00	28.00	4.00
221.824	0.702	0.70	65.61	0.00	0.00	28.00	4.00
222.526	0.702	0.70	69.88	0.00	0.00	28.00	4.00
223.228	0.190	0.70	19.66	0.00	0.00	28.00	4.00
223.418	0.702	0.70	75.31	0.00	0.00	28.00	4.00
224.120	0.702	0.70	79.58	0.00	0.00	28.00	4.00
224.822	0.270	0.70	31.80	0.00	0.00	28.00	4.00
225.092	0.702	0.71	85.50	0.00	0.00	28.00	4.00
225.794	0.702	0.71	89.77	0.00	0.00	28.00	4.00
226.496	0.702	0.71	94.04	0.00	0.00	28.00	4.00
227.198	0.184	0.71	25.29	0.00	0.00	28.00	4.00
227.381	0.702	23.94	97.64	0.00	0.00	28.00	4.00
228.083	0.702	23.94	98.35	0.00	0.00	28.00	4.00
228.785	0.702	23.94	99.06	0.00	0.00	28.00	4.00
229.487	0.702	23.94	99.76	0.00	0.00	28.00	4.00
230.189	0.099	23.94	14.15	0.00	0.00	28.00	4.00
230.288	0.702	23.94	100.57	0.00	0.00	28.00	4.00
230.990	0.702	23.94	101.27	0.00	0.00	28.00	4.00
231.692	0.702	23.94	101.98	0.00	0.00	28.00	4.00
232.394	0.505	23.94	73.74	0.00	0.00	28.00	4.00
232.898	0.702	23.94	103.19	0.00	0.00	28.00	4.00
233.600	0.702	23.94	103.89	0.00	0.00	28.00	4.00
234.302	0.702	23.94	104.60	0.00	0.00	28.00	4.00
235.004	0.598	23.94	89.72	0.00	0.00	28.00	4.00
235.602	0.702	23.94	105.91	0.00	0.00	28.00	4.00
236.304	0.652	23.94	99.00	0.00	0.00	28.00	4.00
236.956	0.702	23.94	107.27	0.00	0.00	28.00	4.00
237.658	0.452	23.94	69.51	0.00	0.00	28.00	4.00
238.110	0.702	23.94	108.43	0.00	0.00	28.00	4.00
238.812	0.702	23.94	109.13	0.00	0.00	28.00	4.00
239.514	0.702	23.94	109.84	0.00	0.00	28.00	4.00
240.216	0.350	23.94	55.10	0.00	0.00	28.00	4.00
240.566	0.702	23.94	110.89	0.00	0.00	28.00	4.00
241.268	0.702	23.94	111.60	0.00	0.00	28.00	4.00
241.970	0.702	23.94	112.30	0.00	0.00	28.00	4.00
242.671	0.423	23.94	68.03	0.00	0.00	28.00	4.00
243.095	0.702	23.94	113.43	0.00	0.00	28.00	4.00
243.796	0.124	23.94	20.05	0.00	0.00	28.00	4.00
243.920	0.702	23.94	114.07	0.00	0.00	28.00	4.00
244.622	0.702	23.94	114.39	0.00	0.00	28.00	4.00
245.324	0.530	23.94	86.64	0.00	0.00	28.00	4.00
245.854	0.702	23.94	114.96	0.00	0.00	28.00	4.00
246.556	0.702	23.94	115.28	0.00	0.00	28.00	4.00
247.258	0.702	23.94	115.60	0.00	0.00	28.00	4.00
247.960	0.410	23.94	67.71	0.00	0.00	28.00	4.00
248.370	0.702	23.94	116.10	0.00	0.00	28.00	4.00
249.072	0.702	23.94	116.43	0.00	0.00	28.00	4.00
249.774	0.702	23.94	116.75	0.00	0.00	28.00	4.00
250.475	0.027	23.94	4.47	0.00	0.00	28.00	4.00
250.502	0.702	25.04	116.98	0.00	0.00	28.00	4.00
251.204	0.702	25.04	117.11	0.00	0.00	28.00	4.00
251.906	0.702	25.04	117.24	0.00	0.00	28.00	4.00
252.608	0.200	25.04	33.44	0.00	0.00	28.00	4.00
252.808	0.702	26.12	117.31	0.00	0.00	28.00	4.00
253.510	0.702	26.12	117.25	0.00	0.00	28.00	4.00
254.212	0.702	26.12	117.19	0.00	0.00	28.00	4.00
254.913	0.058	26.12	9.66	0.00	0.00	28.00	4.00
254.971	0.702	26.12	117.12	0.00	0.00	28.00	4.00
255.673	0.702	26.12	117.06	0.00	0.00	28.00	4.00
256.375	0.702	26.12	117.00	0.00	0.00	28.00	4.00
257.077	0.304	26.12	50.58	0.00	0.00	28.00	4.00
257.380	0.702	26.12	116.91	0.00	0.00	28.00	4.00
258.082	0.702	26.12	116.85	0.00	0.00	28.00	4.00

						report_cd_Kc	
258.784	0.702	26.12	116.79	0.00	0.00	28.00	4.00
259.486	0.292	26.12	48.50	0.00	0.00	28.00	4.00
259.778	0.702	26.12	116.70	0.00	0.00	28.00	4.00
260.479	0.702	26.12	116.64	0.00	0.00	28.00	4.00
261.181	0.702	26.12	116.58	0.00	0.00	28.00	4.00
261.883	0.394	26.12	65.42	0.00	0.00	28.00	4.00
262.277	0.702	26.12	116.48	0.00	0.00	28.00	4.00
262.979	0.417	26.12	69.15	0.00	0.00	28.00	4.00
263.396	0.702	26.12	116.39	0.00	0.00	28.00	4.00
264.098	0.702	26.12	116.32	0.00	0.00	28.00	4.00
264.800	0.639	26.12	105.86	0.00	0.00	28.00	4.00
265.439	0.702	26.12	116.21	0.00	0.00	28.00	4.00
266.140	0.702	26.12	116.14	0.00	0.00	28.00	4.00
266.842	0.254	26.12	42.09	0.00	0.00	28.00	4.00
267.097	0.702	26.13	116.06	0.00	0.00	28.00	4.00
267.799	0.702	26.13	116.00	0.00	0.00	28.00	4.00
268.500	0.702	26.13	115.93	0.00	0.00	28.00	4.00
269.202	0.154	26.13	25.47	0.00	0.00	28.00	4.00
269.357	0.702	28.36	115.65	0.00	0.00	28.00	4.00
270.058	0.327	28.36	53.80	0.00	0.00	28.00	4.00
270.386	0.702	28.36	114.96	0.00	0.00	28.00	4.00
271.088	0.702	28.36	114.49	0.00	0.00	28.00	4.00
271.790	0.702	28.36	114.02	0.00	0.00	28.00	4.00
272.492	0.702	28.36	113.55	0.00	0.00	28.00	4.00
273.193	0.009	28.36	1.39	0.00	0.00	28.00	4.00
273.202	0.702	33.09	112.62	0.00	0.00	28.00	4.00
273.904	0.702	33.09	111.22	0.00	0.00	28.00	4.00
274.606	0.702	33.09	109.83	0.00	0.00	28.00	4.00
275.308	0.101	33.09	15.69	0.00	0.00	28.00	4.00
275.409	0.702	33.09	108.23	0.00	0.00	28.00	4.00
276.110	0.394	33.09	60.09	0.00	0.00	28.00	4.00
276.504	0.702	33.09	106.05	0.00	0.00	28.00	4.00
277.206	0.317	33.09	47.37	0.00	0.00	28.00	4.00
277.522	0.702	33.56	103.98	0.00	0.00	28.00	4.00
278.224	0.702	33.56	102.49	0.00	0.00	28.00	4.00
278.926	0.086	33.56	12.49	0.00	0.00	28.00	4.00
279.012	0.702	33.56	100.82	0.00	0.00	28.00	4.00
279.714	0.702	33.56	99.32	0.00	0.00	28.00	4.00
280.416	0.516	33.56	72.13	0.00	0.00	28.00	4.00
280.933	0.702	33.56	96.73	0.00	0.00	28.00	4.00
281.634	0.497	33.56	67.60	0.00	0.00	28.00	4.00
282.131	0.349	33.56	46.96	0.00	0.00	28.00	4.00
282.480	0.702	33.56	93.12	0.00	0.00	28.00	4.00
283.182	0.702	33.56	90.97	0.00	0.00	28.00	4.00
283.884	0.510	33.56	64.82	0.00	0.00	28.00	4.00
284.394	0.702	33.56	87.27	0.00	0.00	28.00	4.00
285.096	0.702	33.56	85.12	0.00	0.00	28.00	4.00
285.798	0.702	33.56	82.97	0.00	0.00	28.00	4.00
286.500	0.162	33.56	18.89	0.00	0.00	28.00	4.00
286.662	0.702	35.25	80.15	0.00	0.00	28.00	4.00
287.364	0.702	35.25	77.65	0.00	0.00	28.00	4.00
288.066	0.702	35.25	75.15	0.00	0.00	28.00	4.00
288.768	0.222	35.25	23.24	0.00	0.00	28.00	4.00
288.990	0.702	35.25	71.85	0.00	0.00	28.00	4.00
289.691	0.570	35.25	56.51	0.00	0.00	28.00	4.00
290.262	0.702	35.25	67.32	0.00	0.00	28.00	4.00
290.963	0.260	35.25	24.26	0.00	0.00	28.00	4.00
291.223	0.702	35.25	63.89	0.00	0.00	28.00	4.00
291.925	0.702	35.25	61.38	0.00	0.00	28.00	4.00
292.627	0.702	35.25	58.88	0.00	0.00	28.00	4.00
293.328	0.083	35.25	6.81	0.00	0.00	28.00	4.00
293.412	0.702	35.25	56.08	0.00	0.00	28.00	4.00
294.114	0.702	35.25	53.58	0.00	0.00	28.00	4.00
294.815	0.354	35.25	26.09	0.00	0.00	28.00	4.00
295.170	0.702	35.25	49.81	0.00	0.00	28.00	4.00
295.871	0.702	35.25	47.31	0.00	0.00	28.00	4.00
296.573	0.493	35.25	31.72	0.00	0.00	28.00	4.00
297.066	0.702	35.25	43.04	0.00	0.00	28.00	4.00

							report_cd_Kc
297.768	0.702	35.25	40.54	0.00	0.00	28.00	4.00
298.470	0.702	35.25	38.04	0.00	0.00	28.00	4.00
299.172	0.492	35.25	25.18	0.00	0.00	28.00	4.00
299.664	0.702	35.25	33.78	0.00	0.00	28.00	4.00
300.366	0.702	35.25	31.28	0.00	0.00	28.00	4.00
301.067	0.702	35.25	28.77	0.00	0.00	28.00	4.00
301.769	0.410	35.25	15.64	0.00	0.00	28.00	4.00
302.179	0.702	35.25	24.81	0.00	0.00	28.00	4.00
302.881	0.702	35.25	22.30	0.00	0.00	28.00	4.00
303.583	0.627	35.25	17.82	0.00	0.00	28.00	4.00
304.210	0.702	35.25	17.56	0.00	0.00	28.00	4.00
304.912	0.364	35.25	8.13	0.00	0.00	28.00	4.00
305.276	0.702	35.25	13.76	0.00	0.00	28.00	4.00
305.978	0.702	35.25	11.26	0.00	0.00	28.00	4.00
306.680	0.702	35.25	8.75	0.00	0.00	28.00	4.00

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
216.226	0.000	392.533	-0.295	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.8422858800E+001	0.033	1.705	1.450
216.928	0.165	392.325	-0.295	1.2634649163E+001	1.4774050062E-001	1.7580525349E+001	0.033	1.721	1.460
217.605	0.326	392.127	-0.255	2.4256379312E+001	6.4580436931E-001	1.7963206038E+001	0.043	2.407	1.838
217.930	0.441	392.069	-0.191	3.0222353200E+001	1.1039766115E+000	2.2138519672E+001	0.050	3.012	2.112
218.632	0.675	391.930	-0.198	5.1509855889E+001	3.6013350240E+000	3.7543957843E+001	0.075	5.579	2.997
219.334	0.910	391.792	-0.188	8.2923480803E+001	9.7499830736E+000	4.9099630076E+001	0.106	6.204	3.236
219.687	1.038	391.732	-0.128	1.0105800063E+002	1.4181161691E+001	5.3881680261E+001	0.123	5.519	3.116
220.389	1.336	391.657	-0.067	1.4249011389E+002	2.7436645369E+001	5.9351772431E+001	0.161	4.015	2.688
221.091	1.689	391.638	-0.004	1.8437114906E+002	4.4816198821E+001	5.8254739737E+001	0.200	3.128	2.318
221.793	2.076	391.651	0.019	2.2426333783E+002	6.4382331636E+001	5.4007582154E+001	0.241	2.614	2.058
221.824	2.093	391.651	0.027	2.2596152958E+002	6.5197528288E+001	5.4149982032E+001	0.244	2.598	2.050
222.526	2.104	391.671	0.046	2.6817929877E+002	8.6838063408E+001	6.1090756189E+001	0.336	2.282	1.866
223.228	2.141	391.717	0.071	3.1171572072E+002	1.1109962067E+002	6.2327248044E+001	0.452	2.035	1.705
223.418	2.156	391.734	0.112	3.2358100025E+002	1.1814668463E+002	6.2068191532E+001	0.483	1.977	1.665
224.120	2.230	391.816	0.135	3.6626439694E+002	1.4501067251E+002	6.1031499181E+001	0.562	1.786	1.528
224.822	2.329	391.925	0.171	4.0925201127E+002	1.7388705996E+002	6.2236839908E+001	0.632	1.627	1.411
225.092	2.384	391.982	0.225	4.2618162818E+002	1.8604398059E+002	6.1520197416E+001	0.657	1.570	1.367
225.794	2.536	392.143	0.247	4.6736053462E+002	2.1687287499E+002	5.6964631298E+001	0.712	1.445	1.271
226.496	2.713	392.329	0.283	5.0614390375E+002	2.4733343684E+002	5.2829015900E+001	0.762	1.340	1.192
227.198	2.916	392.541	0.304	5.4151757261E+002	2.7636137419E+002	4.5002714799E+001	0.810	1.249	1.126
227.381	2.972	392.599	0.339	5.4951754447E+002	2.8316628469E+002	4.1787916641E+001	0.822	1.230	1.112
228.083	2.902	392.841	0.363	5.7400576382E+002	3.0545650202E+002	3.1888264514E+001	0.858	1.160	1.062
228.785	2.858	393.108	0.385	5.9427967382E+002	3.2498120420E+002	2.4040047789E+001	0.891	1.097	1.020
229.487	2.819	393.381	0.403	6.0775121047E+002	3.3921731699E+002	1.6652484287E+001	0.917	1.046	0.988
230.189	2.800	393.673	0.422	6.1765506496E+002	3.5052317125E+002	1.3218300197E+001	0.938	1.002	0.962
230.288	2.801	393.719	0.428	6.1895317777E+002	3.5203124965E+002	1.2354147681E+001	0.941	0.996	0.958
230.990	2.787	394.016	0.438	6.2395722685E+002	3.5881764720E+002	5.5572810462E+000	0.956	0.963	0.939
231.692	2.792	394.333	0.462	6.2675403294E+002	3.6351698279E+002	2.9917097883E+000	0.968	0.935	0.924
232.394	2.812	394.665	0.487	6.2815674359E+002	3.6673466096E+002	1.5226103419E+000	0.978	0.913	0.912
232.898	2.845	394.921	0.489	6.2875232335E+002	3.6848088793E+002	1.0025677473E+000	0.984	0.900	0.905
233.600	2.867	395.256	0.480	6.2928228129E+002	3.6990853812E+002	7.0473732214E-001	0.989	0.889	0.900
234.302	2.896	395.596	0.489	6.2974157578E+002	3.7094357496E+002	6.1648285711E-001	0.993	0.880	0.896
235.004	2.930	395.941	0.507	6.3014764935E+002	3.7173139037E+002	5.5720750279E-001	0.996	0.874	0.895
235.602	2.978	396.255	0.503	6.3047010851E+002	3.7229294585E+002	4.9107187575E-001	0.997	0.871	0.895
236.304	3.006	396.595	0.477	6.3077530780E+002	3.7278474344E+002	4.0536595213E-001	0.999	0.869	0.897

				report_cd_Kc					
236. 956	3. 023	396. 902	0. 470	6. 3102171281E+002	3. 7317261304E+002	3. 6125082063E-001	0. 999	0. 869	0. 899
237. 658	3. 042	397. 232	0. 476	6. 3126261345E+002	3. 7356060613E+002	3. 3159057631E-001	1. 000	0. 869	0. 902
238. 110	3. 060	397. 451	0. 487	6. 3140922405E+002	3. 7380641842E+002	3. 1247602539E-001	1. 000	0. 870	0. 905
238. 812	3. 092	397. 794	0. 488	6. 3161589476E+002	3. 7417406421E+002	2. 8045869407E-001	1. 000	0. 872	0. 908
239. 514	3. 122	398. 137	0. 479	6. 3180290896E+002	3. 7452624757E+002	2. 5049528216E-001	1. 000	0. 874	0. 912
240. 216	3. 142	398. 467	0. 475	6. 3196751949E+002	3. 7485340533E+002	2. 2542829582E-001	1. 000	0. 876	0. 916
240. 566	3. 155	398. 637	0. 467	6. 3204491402E+002	3. 7501438108E+002	2. 1089811355E-001	1. 000	0. 877	0. 917
241. 268	3. 166	398. 959	0. 455	6. 3217889865E+002	3. 7530865987E+002	1. 7898232339E-001	1. 000	0. 879	0. 921
241. 970	3. 171	399. 276	0. 446	6. 3229615472E+002	3. 7558225030E+002	1. 5475690283E-001	1. 000	0. 881	0. 924
242. 671	3. 168	399. 585	0. 447	6. 3239613370E+002	3. 7583046363E+002	1. 3396764391E-001	1. 000	0. 883	0. 926
243. 095	3. 174	399. 779	0. 444	6. 3245064614E+002	3. 7597227581E+002	1. 1964192881E-001	1. 000	0. 885	0. 928
243. 796	3. 168	400. 084	0. 433	6. 3252388942E+002	3. 7617273580E+002	8. 9191736959E-002	0. 999	0. 886	0. 930
243. 920	3. 165	400. 136	0. 429	6. 3253458453E+002	3. 7620290801E+002	8. 5344330262E-002	0. 999	0. 887	0. 931
244. 622	3. 156	400. 438	0. 447	6. 3258979529E+002	3. 7635828861E+002	7. 0263663697E-002	0. 999	0. 889	0. 933
245. 324	3. 170	400. 764	0. 476	6. 3263321489E+002	3. 7647263405E+002	4. 6021970963E-002	0. 999	0. 891	0. 936
245. 854	3. 195	401. 025	0. 479	6. 3265127240E+002	3. 7652471348E+002	2. 6364926490E-003	0. 999	0. 892	0. 937
246. 556	3. 212	401. 354	0. 469	6. 3262393803E+002	3. 7652786710E+002	-9. 6872052532E-002	0. 999	0. 894	0. 940
247. 258	3. 230	401. 683	0. 486	6. 3251529136E+002	3. 7645817558E+002	-2. 8320981332E-001	0. 998	0. 896	0. 942
247. 960	3. 271	402. 035	0. 502	6. 3222639133E+002	3. 7625727025E+002	-5. 392143501E-001	0. 998	0. 899	0. 944
248. 370	3. 295	402. 242	0. 486	6. 3196504545E+002	3. 7608194944E+002	-7. 1190794101E-001	0. 998	0. 900	0. 946
249. 072	3. 318	402. 576	0. 472	6. 3137554421E+002	3. 7569701617E+002	-1. 0956322799E+000	0. 998	0. 902	0. 948
249. 774	3. 335	402. 905	0. 463	6. 3042708675E+002	3. 7513508132E+002	-1. 6260335592E+000	0. 998	0. 904	0. 949
250. 475	3. 344	403. 226	0. 456	6. 2909305171E+002	3. 7439874594E+002	-2. 1801525572E+000	0. 997	0. 906	0. 951
250. 502	3. 344	403. 238	0. 450	6. 2903427859E+002	3. 7436757144E+002	-2. 2030230870E+000	0. 997	0. 906	0. 951
251. 204	3. 332	403. 553	0. 445	6. 2726423301E+002	3. 7345725274E+002	-2. 7758927402E+000	0. 997	0. 908	0. 952
251. 906	3. 313	403. 862	0. 450	6. 2513770812E+002	3. 7239244112E+002	-3. 4010902266E+000	0. 997	0. 910	0. 953
252. 608	3. 308	404. 185	0. 465	6. 2249006160E+002	3. 7108922877E+002	-4. 1959826349E+000	0. 998	0. 911	0. 954
252. 808	3. 311	404. 282	0. 467	6. 2162664978E+002	3. 7066796443E+002	-4. 3596773804E+000	0. 998	0. 912	0. 954
253. 510	3. 291	404. 606	0. 457	6. 1846095976E+002	3. 6914331903E+002	-4. 6940257367E+000	0. 998	0. 913	0. 955
254. 212	3. 264	404. 923	0. 465	6. 1503756159E+002	3. 6749978422E+002	-5. 2255930033E+000	0. 998	0. 914	0. 955
254. 913	3. 256	405. 260	0. 478	6. 1112570106E+002	3. 6559951191E+002	-5. 4235886641E+000	0. 999	0. 915	0. 956
254. 971	3. 254	405. 286	0. 485	6. 1081243440E+002	3. 6544670147E+002	-5. 4523898887E+000	0. 999	0. 915	0. 956
255. 673	3. 252	405. 628	0. 483	6. 0663528871E+002	3. 6338283907E+002	-6. 0021083779E+000	0. 999	0. 916	0. 957
256. 375	3. 244	405. 964	0. 482	6. 0238716713E+002	3. 6124944439E+002	-6. 1816251040E+000	0. 999	0. 916	0. 958
257. 077	3. 241	406. 305	0. 488	5. 9795803058E+002	3. 5898158002E+002	-6. 3909458724E+000	0. 999	0. 917	0. 958
257. 380	3. 242	406. 455	0. 506	5. 9600750286E+002	3. 5797465833E+002	-6. 5192456043E+000	1. 000	0. 917	0. 959
258. 082	3. 257	406. 814	0. 502	5. 9128011161E+002	3. 5550472111E+002	-6. 6077061505E+000	1. 000	0. 918	0. 960
258. 784	3. 258	407. 159	0. 491	5. 8673214712E+002	3. 5308931888E+002	-6. 4718285017E+000	1. 000	0. 918	0. 961
259. 486	3. 258	407. 503	0. 493	5. 8219548976E+002	3. 5065806159E+002	-6. 5539933088E+000	1. 000	0. 919	0. 962
259. 778	3. 261	407. 649	0. 504	5. 8027359515E+002	3. 4962404839E+002	-6. 6121647704E+000	1. 000	0. 919	0. 962
260. 479	3. 272	408. 004	0. 486	5. 7559783019E+002	3. 4709686041E+002	-6. 3987371666E+000	1. 000	0. 920	0. 964
261. 181	3. 255	408. 332	0. 478	5. 7129157292E+002	3. 4475580190E+002	-6. 2899871670E+000	1. 000	0. 921	0. 965
261. 883	3. 255	408. 676	0. 485	5. 6676846229E+002	3. 4227961583E+002	-6. 3332438250E+000	1. 000	0. 922	0. 966
262. 277	3. 249	408. 864	0. 489	5. 6429760881E+002	3. 4092085394E+002	-6. 3565896364E+000	1. 000	0. 922	0. 967
262. 979	3. 253	409. 211	0. 489	5. 5972892604E+002	3. 3839122185E+002	-6. 3724122967E+000	0. 999	0. 924	0. 968
263. 396	3. 248	409. 411	0. 491	5. 5710649135E+002	3. 3692207046E+002	-6. 3839372089E+000	0. 999	0. 924	0. 969
264. 098	3. 253	409. 760	0. 510	5. 5251610038E+002	3. 3431146172E+002	-6. 7136583419E+000	0. 999	0. 926	0. 970
264. 800	3. 276	410. 127	0. 527	5. 4768240861E+002	3. 3151221596E+002	-7. 0406135307E+000	0. 998	0. 927	0. 972
265. 439	3. 303	410. 467	0. 516	5. 4309390370E+002	3. 2882856896E+002	-7. 0627029902E+000	0. 997	0. 928	0. 973
266. 140	3. 311	410. 819	0. 495	5. 3822768009E+002	3. 2596157287E+002	-6. 9720556053E+000	0. 996	0. 930	0. 974
266. 842	3. 310	411. 162	0. 485	5. 3330710409E+002	3. 2304393699E+002	-7. 0082880261E+000	0. 996	0. 931	0. 975
267. 097	3. 306	411. 283	0. 487	5. 3152402315E+002	3. 2197906653E+002	-7. 1569967574E+000	0. 995	0. 931	0. 975
267. 799	3. 307	411. 628	0. 500	5. 2621118817E+002	3. 1877859041E+002	-8. 0420794100E+000	0. 994	0. 933	0. 976
268. 500	3. 319	411. 985	0. 492	5. 2023521191E+002	3. 1512501621E+002	-8. 5697232496E+000	0. 993	0. 934	0. 977
269. 202	3. 308	412. 318	0. 476	5. 1418171381E+002	3. 1144648906E+002	-9. 2752758447E+000	0. 992	0. 934	0. 977
269. 357	3. 306	412. 392	0. 482	5. 1272882367E+002	3. 1057641422E+002	-9. 5373944176E+000	0. 992	0. 935	0. 978
270. 058	3. 266	412. 731	0. 497	5. 0565434026E+002	3. 0640319455E+002	-1. 1372488088E+001	0. 992	0. 935	0. 978
270. 386	3. 262	412. 904	0. 527	5. 0173237452E+002	3. 0412375209E+002	-1. 2238536126E+001	0. 991	0. 935	0. 978
271. 088	3. 253	413. 273	0. 537	4. 9274735976E+002	2. 9895104743E+002	-1. 3596703190E+001	0. 991	0. 936	0. 978
271. 790	3. 258	413. 658	0. 563	4. 8264643817E+002	2. 9321810918E+002	-1. 5408749671E+001	0. 991	0. 936	0. 977
272. 492	3. 286	414. 064	0. 557	4. 7111782124E+002	2. 8678646269E+002	-1. 6410674754E+001	0. 991	0. 936	0. 977
273. 193	3. 283	414. 440	0. 536	4. 5961047942E+002	2. 8048826314E+002	-1. 6922691432E+001	0. 991	0. 936	0. 976
273. 202	3. 283	414. 445	0. 571	4. 5946483594E+002	2. 8040962528E+002	-1. 6953643220E+001	0. 991	0. 936	0. 976
273. 904	3. 227	414. 846	0. 581	4. 4616350125E+002	2. 7335456068E+002	-1. 9692462437E+001	0. 992	0. 936	0. 976
274. 606	3. 184	415. 261	0. 572	4. 3182217290E+002	2. 6582001716E+002	-2. 0123522639E+001	0. 993	0. 935	0. 975
275. 308	3. 115	415. 649	0. 552	4. 1791575127E+002	2. 5856044561E+002	-1. 9672677044E+001	0. 995	0. 935	0. 974
275. 409	3. 104	415. 704	0. 542	4. 1593114769E+002	2. 5752438185E+002	-1. 9692087106E+001	0. 995	0. 934	0. 974
276. 110	3. 027	416. 084	0. 544	4. 0191642076E+002	2. 5021462723E+002	-2. 0244473450E+001	0. 997	0. 933	0. 972

report_cd_Kc									
276.504	2.985	416.299	0.563	3.9388670855E+002	2.4601290688E+002	-2.0769265814E+001	0.997	0.932	0.972
277.206	2.930	416.701	0.572	3.7884689057E+002	2.3809573850E+002	-2.1460940938E+001	0.999	0.930	0.970
277.522	2.904	416.882	0.587	3.7204933706E+002	2.3449903203E+002	-2.1700787638E+001	1.000	0.929	0.970
278.224	2.855	417.298	0.592	3.5646790877E+002	2.2619982553E+002	-2.2063897077E+001	1.002	0.927	0.968
278.926	2.804	417.712	0.589	3.4107784865E+002	2.1789607491E+002	-2.1333345937E+001	1.003	0.925	0.967
279.012	2.797	417.762	0.576	3.3924373138E+002	2.1688896026E+002	-2.1230484858E+001	1.003	0.924	0.967
279.714	2.735	418.166	0.585	3.2451321015E+002	2.0875938560E+002	-2.1227412250E+001	1.004	0.921	0.965
280.416	2.687	418.584	0.602	3.0944643174E+002	2.0033114657E+002	-2.1683799380E+001	1.005	0.919	0.963
280.933	2.660	418.900	0.614	2.9816528582E+002	1.9395086851E+002	-2.1711509126E+001	1.006	0.916	0.962
281.634	2.626	419.332	0.610	2.8305262899E+002	1.8523776106E+002	-2.1088576459E+001	1.006	0.913	0.959
282.131	2.596	419.631	0.594	2.7272718430E+002	1.7922045863E+002	-2.0334159187E+001	1.006	0.911	0.958
282.480	2.568	419.835	0.594	2.6574769469E+002	1.7512478305E+002	-2.0104225885E+001	1.006	0.910	0.957
283.182	2.522	420.254	0.612	2.5152609312E+002	1.6671132252E+002	-2.0526165144E+001	1.005	0.907	0.955
283.884	2.496	420.694	0.632	2.3693474820E+002	1.5799819123E+002	-2.0930537594E+001	1.005	0.905	0.953
284.394	2.484	421.021	0.617	2.2619816307E+002	1.5156055731E+002	-2.0297048625E+001	1.004	0.903	0.952
285.096	2.439	421.441	0.599	2.1266276730E+002	1.4340862422E+002	-1.9115492844E+001	1.002	0.902	0.950
285.798	2.393	421.861	0.606	1.9936540261E+002	1.3539655499E+002	-1.8999927344E+001	1.000	0.901	0.950
286.500	2.359	422.292	0.610	1.8599222821E+002	1.2732887769E+002	-1.8264124755E+001	0.997	0.902	0.949
286.662	2.347	422.388	0.598	1.8305595687E+002	1.2554701984E+002	-1.8100590529E+001	0.996	0.902	0.950
287.364	2.272	422.809	0.596	1.7029363143E+002	1.1778754405E+002	-1.7836154409E+001	0.992	0.904	0.951
288.066	2.191	423.224	0.594	1.5801902673E+002	1.1016446787E+002	-1.7232968181E+001	0.985	0.907	0.953
288.768	2.113	423.642	0.591	1.4610340464E+002	1.0249371796E+002	-1.6272654311E+001	0.975	0.912	0.956
288.990	2.085	423.770	0.585	1.4254180833E+002	1.0014360256E+002	-1.6051086182E+001	0.971	0.914	0.958
289.691	2.001	424.183	0.591	1.3127354766E+002	9.2551992682E+001	-1.5839630520E+001	0.956	0.922	0.963
290.262	1.938	424.522	0.592	1.2234417069E+002	8.6242691352E+001	-1.5372668720E+001	0.940	0.929	0.968
290.963	1.855	424.936	0.593	1.1180718998E+002	7.8505248226E+001	-1.4949027950E+001	0.917	0.940	0.975
291.223	1.828	425.092	0.610	1.0793366938E+002	7.5560937295E+001	-1.4851883060E+001	0.907	0.945	0.978
291.925	1.762	425.522	0.595	9.7649261557E+001	6.7442254876E+001	-1.3868215877E+001	0.875	0.959	0.987
292.627	1.672	425.928	0.573	8.8466605793E+001	5.9869933443E+001	-1.2665118501E+001	0.838	0.975	0.997
293.328	1.575	426.327	0.569	7.9871007356E+001	5.2612350402E+001	-1.2061351676E+001	0.798	0.992	1.007
293.412	1.564	426.375	0.579	7.8869675038E+001	5.1764285334E+001	-1.2004601006E+001	0.793	0.994	1.009
294.114	1.474	426.781	0.584	7.0650028849E+001	4.769124691E+001	-1.1430741164E+001	0.745	1.013	1.019
294.815	1.391	427.194	0.595	6.2824138464E+001	3.8131635786E+001	-1.1014477722E+001	0.689	1.034	1.030
295.170	1.356	427.410	0.596	5.8947232485E+001	3.4889402700E+001	-1.0668443764E+001	0.658	1.046	1.036
295.871	1.275	427.824	0.601	5.1845477656E+001	2.9074241240E+001	-9.9929173703E+000	0.597	1.069	1.046
296.573	1.209	428.254	0.614	4.4919994982E+001	2.3629706752E+001	-9.4179211704E+000	0.532	1.095	1.057
297.066	1.164	428.557	0.622	4.0434680257E+001	2.0365473590E+001	-8.9617422229E+000	0.482	1.113	1.063
297.768	1.108	428.997	0.636	3.4285405182E+001	1.6118662758E+001	-8.5700238300E+000	0.410	1.142	1.072
298.470	1.064	429.449	0.643	2.8404783960E+001	1.2321545620E+001	-7.9987471955E+000	0.334	1.173	1.081
299.172	1.018	429.900	0.632	2.3057420152E+001	9.1552798372E+000	-7.0566468792E+000	0.255	1.206	1.090
299.664	0.974	430.204	0.634	1.9778595721E+001	7.3928352279E+000	-6.4866100831E+000	0.208	1.229	1.097
300.366	0.932	430.657	0.628	1.5401898107E+001	5.2669538500E+000	-5.6895305768E+000	0.153	1.265	1.108
301.067	0.863	431.085	0.606	1.1792099513E+001	3.7295300450E+000	-4.7877595752E+000	0.116	1.302	1.121
301.769	0.790	431.508	0.602	8.6812340429E+000	2.5456636975E+000	-4.5375249865E+000	0.091	1.345	1.135
302.179	0.747	431.754	0.593	6.7967097086E+000	1.8372773462E+000	-4.3669230433E+000	0.081	1.372	1.144
302.881	0.664	432.167	0.597	4.0106707552E+000	9.6767170049E-001	-3.6361866823E+000	0.066	1.424	1.167
303.583	0.594	432.593	0.603	1.6925291868E+000	4.1507122497E-001	-2.8447998999E+000	0.052	1.482	1.199
304.210	0.526	432.968	0.597	1.6441518286E-001	1.5299166884E-001	-2.0827907344E+000	0.043	1.547	1.242
304.912	0.449	433.387	0.572	-1.0206953539E+000	8.1766886405E-003	-1.1635732479E+000	0.036	1.622	1.299
305.276	0.382	433.578	0.550	-1.3452220564E+000	-1.7417951031E-002	-6.8864649388E-001	0.034	1.662	1.332
305.978	0.281	433.973	0.634	-1.5545239460E+000	-2.6541427592E-002	1.5587398049E-001	0.033	1.784	1.439
306.680	0.281	434.468	0.634	-1.1264189518E+000	-1.2155113335E-002	1.1074332590E+000	0.033	2.002	1.639

# ----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x)(-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio Zhu et al. (2003)  
FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

-----



X (m)	dx (m)	dl (m)	al pha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
216.226	0.702	0.795	-27.984	-1.480	-1.176	6.073	4.827
216.928	0.677	0.766	-27.984	-4.386	-3.361	10.239	7.846
217.605	0.325	0.368	-27.984	-6.498	-2.393	13.506	4.975
217.930	0.702	0.795	-27.984	-9.303	-7.394	18.885	15.010
218.632	0.702	0.795	-27.984	-13.541	-10.762	28.631	22.755
219.334	0.354	0.400	-27.984	-16.728	-6.698	35.842	14.351
219.687	0.702	0.795	-27.984	-19.915	-15.828	45.191	35.917
220.389	0.702	0.795	-27.984	-24.153	-19.197	55.493	44.106
221.091	0.702	0.795	-27.984	-28.392	-22.565	63.512	50.479
221.793	0.032	0.036	-27.984	-30.606	-1.092	64.689	2.309
221.824	0.702	0.702	0.698	10.111	7.097	69.653	48.890
222.526	0.702	0.702	0.698	10.770	7.559	74.825	52.521
223.228	0.190	0.190	0.698	11.188	2.127	78.177	14.865
223.418	0.702	0.702	0.698	11.606	8.147	80.860	56.756
224.120	0.702	0.702	0.698	12.265	8.609	85.582	60.071
224.822	0.270	0.270	0.698	12.721	3.440	89.806	24.282
225.092	0.702	0.702	0.708	13.198	9.264	91.495	64.221
225.794	0.702	0.702	0.708	13.857	9.727	94.454	66.298
226.496	0.702	0.702	0.708	14.517	10.189	96.625	67.822
227.198	0.184	0.184	0.708	14.933	2.741	96.441	17.700
227.381	0.702	0.768	23.944	62.759	48.195	65.524	50.319
228.083	0.702	0.768	23.944	63.212	48.543	65.658	50.421
228.785	0.702	0.768	23.944	63.665	48.891	65.523	50.318
229.487	0.702	0.768	23.944	64.119	49.240	65.639	50.407
230.189	0.099	0.108	23.944	64.377	6.984	65.815	7.140
230.288	0.702	0.768	23.944	64.636	49.637	65.646	50.412
230.990	0.702	0.768	23.944	65.089	49.985	65.851	50.570
231.692	0.702	0.768	23.944	65.543	50.333	66.121	50.777
232.394	0.505	0.552	23.944	65.932	36.397	66.405	36.657
232.898	0.702	0.768	23.944	66.322	50.931	66.665	51.195
233.600	0.702	0.768	23.944	66.775	51.279	67.051	51.491
234.302	0.702	0.768	23.944	67.228	51.628	67.452	51.799
235.004	0.598	0.655	23.944	67.648	44.281	67.834	44.403
235.602	0.702	0.768	23.944	68.068	52.272	68.212	52.383
236.304	0.652	0.713	23.944	68.505	48.863	68.616	48.942
236.956	0.702	0.768	23.944	68.942	52.944	69.025	53.007
237.658	0.452	0.495	23.944	69.315	34.309	69.376	34.339
238.110	0.702	0.768	23.944	69.688	53.516	69.725	53.545
238.812	0.702	0.768	23.944	70.141	53.864	70.151	53.872
239.514	0.702	0.768	23.944	70.594	54.212	70.576	54.198
240.216	0.350	0.383	23.944	70.934	27.195	70.896	27.180
240.566	0.702	0.768	23.944	71.274	54.734	71.213	54.687
241.268	0.702	0.768	23.944	71.727	55.082	71.638	55.014
241.970	0.702	0.768	23.944	72.180	55.431	72.062	55.340
242.671	0.423	0.463	23.944	72.544	33.579	72.403	33.514
243.095	0.702	0.768	23.944	72.907	55.988	72.742	55.862
243.796	0.124	0.135	23.944	73.174	9.897	72.990	9.872
243.920	0.702	0.768	23.944	73.317	56.303	73.123	56.155
244.622	0.702	0.768	23.944	73.523	56.461	73.313	56.301
245.324	0.530	0.580	23.944	73.704	42.763	73.479	42.633
245.854	0.702	0.768	23.944	73.885	56.739	73.643	56.554
246.556	0.702	0.768	23.944	74.091	56.898	73.829	56.697
247.258	0.702	0.768	23.944	74.297	57.056	74.010	56.835
247.960	0.410	0.449	23.944	74.460	33.421	74.153	33.283
248.370	0.702	0.768	23.944	74.624	57.307	74.298	57.057
249.072	0.702	0.768	23.944	74.830	57.465	74.473	57.192
249.774	0.702	0.768	23.944	75.036	57.623	74.649	57.327
250.475	0.027	0.029	23.944	75.143	2.206	74.742	2.194
250.502	0.702	0.775	25.041	77.053	59.691	73.413	56.871
251.204	0.702	0.775	25.041	77.138	59.757	73.478	56.922
251.906	0.702	0.775	25.041	77.223	59.823	73.537	56.967
252.608	0.200	0.221	25.041	77.278	17.061	73.572	16.242
252.808	0.702	0.782	26.121	79.009	61.761	72.199	56.438
253.510	0.702	0.782	26.121	78.968	61.729	72.158	56.405

						report_cd_Kc	
254.212	0.702	0.782	26.121	78.926	61.696	72.109	56.367
254.913	0.058	0.064	26.121	78.904	5.087	72.092	4.648
254.971	0.702	0.782	26.121	78.881	61.661	72.062	56.330
255.673	0.702	0.782	26.121	78.840	61.629	72.023	56.300
256.375	0.702	0.782	26.121	78.798	61.596	71.980	56.267
257.077	0.304	0.338	26.121	78.769	26.630	71.952	24.325
257.380	0.702	0.782	26.121	78.739	61.550	71.919	56.219
258.082	0.702	0.782	26.121	78.697	61.517	71.886	56.193
258.784	0.702	0.782	26.121	78.656	61.485	71.849	56.164
259.486	0.292	0.325	26.121	78.627	25.533	71.821	23.323
259.778	0.702	0.782	26.121	78.597	61.439	71.794	56.121
260.479	0.702	0.782	26.121	78.556	61.407	71.767	56.100
261.181	0.702	0.782	26.121	78.514	61.374	71.724	56.067
261.883	0.394	0.439	26.121	78.482	34.441	71.699	31.465
262.277	0.702	0.782	26.121	78.449	61.323	71.666	56.021
262.979	0.417	0.464	26.121	78.416	36.406	71.640	33.260
263.396	0.702	0.782	26.121	78.383	61.272	71.605	55.973
264.098	0.702	0.782	26.121	78.342	61.239	71.559	55.938
264.800	0.639	0.712	26.121	78.302	55.729	71.518	50.900
265.439	0.702	0.782	26.121	78.263	61.177	71.488	55.881
266.140	0.702	0.782	26.121	78.221	61.145	71.449	55.851
266.842	0.254	0.283	26.121	78.193	22.160	71.424	20.242
267.097	0.702	0.782	26.131	78.179	61.118	71.374	55.797
267.799	0.702	0.782	26.131	78.137	61.084	71.314	55.751
268.500	0.702	0.782	26.131	78.094	61.051	71.276	55.721
269.202	0.154	0.172	26.131	78.068	13.414	71.240	12.241
269.357	0.702	0.798	28.359	81.126	64.704	68.360	54.522
270.058	0.327	0.372	28.359	80.884	30.101	68.173	25.371
270.386	0.702	0.798	28.359	80.642	64.318	67.983	54.222
271.088	0.702	0.798	28.359	80.313	64.055	67.726	54.016
271.790	0.702	0.798	28.359	79.983	63.792	67.469	53.812
272.492	0.702	0.798	28.359	79.653	63.530	67.207	53.602
273.193	0.009	0.010	28.359	79.487	0.777	67.075	0.656
273.202	0.702	0.838	33.094	84.208	70.547	60.963	51.073
273.904	0.702	0.838	33.094	83.165	69.673	60.324	50.537
274.606	0.702	0.838	33.094	82.122	68.799	59.597	49.928
275.308	0.101	0.121	33.094	81.526	9.827	59.192	7.135
275.409	0.702	0.838	33.094	80.929	67.800	58.807	49.267
276.110	0.394	0.470	33.094	80.116	37.642	58.286	27.385
276.504	0.702	0.838	33.094	79.302	66.436	57.794	48.417
277.206	0.317	0.378	33.094	78.545	29.676	57.296	21.647
277.522	0.702	0.842	33.562	78.125	65.803	56.276	47.400
278.224	0.702	0.842	33.562	77.005	64.859	55.542	46.781
278.926	0.086	0.104	33.562	76.376	7.907	55.115	5.706
279.012	0.702	0.842	33.562	75.746	63.799	54.694	46.068
279.714	0.702	0.842	33.562	74.626	62.856	53.998	45.481
280.416	0.516	0.620	33.562	73.653	45.649	53.391	33.091
280.933	0.702	0.842	33.562	72.681	61.217	52.759	44.438
281.634	0.497	0.596	33.562	71.724	42.781	52.104	31.079
282.131	0.349	0.418	33.562	71.049	29.717	51.630	21.595
282.480	0.702	0.842	33.562	69.964	58.929	50.940	42.906
283.182	0.702	0.842	33.562	68.352	57.571	49.922	42.048
283.884	0.510	0.613	33.562	66.959	41.018	49.026	30.033
284.394	0.702	0.842	33.562	65.567	55.225	48.024	40.450
285.096	0.702	0.842	33.562	63.954	53.867	46.949	39.544
285.798	0.702	0.842	33.562	62.342	52.509	45.899	38.660
286.500	0.162	0.195	33.562	61.349	11.956	45.202	8.809
286.662	0.702	0.859	35.249	61.137	52.543	43.020	36.973
287.364	0.702	0.859	35.249	59.227	50.902	41.819	35.941
288.066	0.702	0.859	35.249	57.318	49.261	40.648	34.934
288.768	0.222	0.272	35.249	56.061	15.233	39.833	10.824
288.990	0.702	0.859	35.249	54.804	47.101	39.083	33.589
289.691	0.570	0.698	35.249	53.074	37.046	38.044	26.555
290.262	0.702	0.859	35.249	51.344	44.127	36.970	31.774
290.963	0.260	0.318	35.249	50.036	15.901	36.200	11.504
291.223	0.702	0.859	35.249	48.729	41.879	35.418	30.439
291.925	0.702	0.859	35.249	46.819	40.238	34.149	29.349
292.627	0.702	0.859	35.249	44.910	38.597	32.919	28.291

						report_cd_Kc	
293.328	0.083	0.102	35.249	43.842	4.465	32.243	3.284
293.412	0.702	0.859	35.249	42.774	36.762	31.557	27.121
294.114	0.702	0.859	35.249	40.865	35.121	30.319	26.058
294.815	0.354	0.434	35.249	39.428	17.100	29.398	12.750
295.170	0.702	0.859	35.249	37.992	32.651	28.411	24.417
295.871	0.702	0.859	35.249	36.082	31.010	27.171	23.352
296.573	0.493	0.603	35.249	34.457	20.791	26.037	15.711
297.066	0.702	0.859	35.249	32.832	28.217	24.968	21.458
297.768	0.702	0.859	35.249	30.923	26.576	23.715	20.382
298.470	0.702	0.859	35.249	29.013	24.935	22.433	19.280
299.172	0.492	0.603	35.249	27.389	16.505	21.323	12.850
299.664	0.702	0.859	35.249	25.765	22.143	20.257	17.410
300.366	0.702	0.859	35.249	23.855	20.502	18.982	16.313
301.067	0.702	0.859	35.249	21.946	18.861	17.745	15.250
301.769	0.410	0.502	35.249	20.434	10.253	16.816	8.438
302.179	0.702	0.859	35.249	18.922	16.262	15.826	13.601
302.881	0.702	0.859	35.249	17.012	14.621	14.595	12.543
303.583	0.627	0.768	35.249	15.204	11.682	13.436	10.324
304.210	0.702	0.859	35.249	13.396	11.513	12.295	10.567
304.912	0.364	0.446	35.249	11.946	5.327	11.384	5.076
305.276	0.702	0.859	35.249	10.496	9.020	10.482	9.009
305.978	0.702	0.859	35.249	8.586	7.379	9.299	7.992
306.680	0.702	0.859	35.249	6.677	5.738	8.121	6.979

-----

LEGENDA SIMBOLI

- X(m) : Ascissa sinistra concio
  - dx(m) : Larghezza concio
  - dl (m) : lunghezza base concio
  - alpha(°) : Angolo pendenza base concio
  - TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
  - TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
  - TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
  - TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio
- 

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	63.82	45.09	38.74
50.00	87.23	41.14	43.55
75.00	107.58	38.40	48.14
100.00	126.58	36.24	53.28
125.00	144.41	34.48	58.58
150.00	161.03	33.01	63.58
175.00	176.64	31.76	68.29
200.00	192.62	30.60	74.35
225.00	206.91	29.64	78.90
250.00	220.86	28.77	83.61
275.00	234.30	27.98	88.21
300.00	247.35	27.26	92.78
325.00	259.89	26.61	97.09
350.00	272.42	25.99	101.80
375.00	284.22	25.44	105.87
400.00	295.86	24.92	110.05
425.00	307.26	24.43	114.22
450.00	319.12	23.94	119.32
475.00	329.91	23.52	123.19
500.00	340.29	23.13	126.74
600.00	381.84	21.69	143.22
700.00	419.91	20.53	157.76
800.00	456.79	19.53	173.05
900.00	491.39	18.68	187.14
1000.00	523.86	17.95	199.93
1100.00	556.18	17.28	213.98

1200.00	586.41	16.70	226.36
1300.00	615.48	16.18	238.25
1400.00	644.72	15.69	251.42
1500.00	672.10	15.26	262.85
2000.00	799.87	13.54	318.32

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

# VERIFICA DI STABILITA' IN CONDIZIONI DINAMICHE A BREVE TERMINE SEZIONE 11'

SSAP 5.1 (2022) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
SSAP/DXF generator rel. 2.1 (2022)

Data : 23/11/2022

Localita' :

Descrizione :

[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 0.5584

Range Fs : 0.5584 0.5804

Differenza % Range Fs : 3.80

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0960

Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0480

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

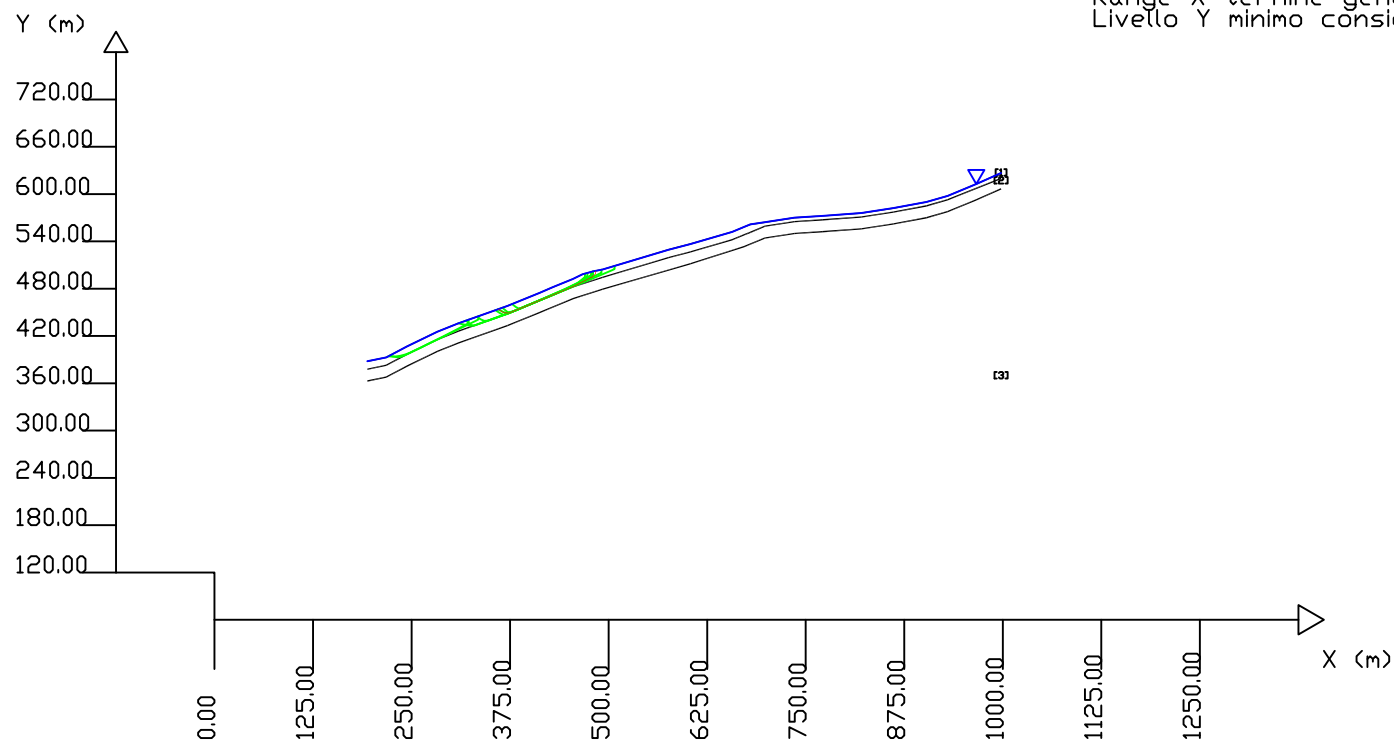
Campione Superfici - N: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 2.7

Range X inizio generazione : 210.0 - 933.5

Range X termine generazione : 290.4 - 981.8

Livello Y minimo considerato : 125.4



# Parametri Geotecnici degli strati #

N.	phi' deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D
1	0	0	40.00	16.00	19.00	0	0	0	0
2	0	0	0	24.00	24.00	50.00	35.00	5.00	1.00
3	0	0	0	25.00	25.00	75.00	50.00	9.00	1.00

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991,2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborSELLI@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercautore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : CASE DI SOTTO, MIGLIANA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cu.mod  
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) ___							
SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
193.94	387.87	193.94	377.87	193.94	362.87	-	-
217.93	392.89	217.93	382.89	217.93	367.89	-	-
243.92	406.65	243.92	396.65	243.92	381.65	-	-
282.48	425.27	282.48	415.27	282.48	400.27	-	-
308.89	435.93	308.89	425.93	308.89	410.93	-	-
371.86	458.19	371.86	448.19	371.86	433.19	-	-
412.84	474.85	428.84	471.83	412.84	449.85	-	-
428.84	481.83	454.83	482.42	454.83	467.42	-	-
454.83	492.42	492.35	494.36	492.35	479.36	-	-
466.82	498.15	575.77	519.38	603.76	511.69	-	-
480.81	502.04	603.76	526.69	671.85	533.32	-	-
492.35	504.36	656.74	542.11	697.85	544.12	-	-
575.77	529.38	671.85	548.32	698.72	544.31	-	-
603.76	536.69	679.73	551.48	735.70	550.03	-	-
656.74	552.11	697.85	559.18	771.69	552.33	-	-
671.85	558.32	698.72	559.31	820.67	555.92	-	-
679.73	561.48	735.70	565.03	861.50	562.21	-	-
698.72	564.31	771.69	567.33	903.30	570.02	-	-
735.70	570.03	820.67	570.92	930.17	577.78	-	-
771.69	572.33	861.50	577.21	966.35	592.67	-	-
820.67	575.92	903.30	585.02	997.85	606.69	-	-
861.50	582.21	930.17	592.78	-	-	-	-
903.30	590.02	997.85	619.92	-	-	-	-
930.17	597.78	-	-	-	-	-	-
966.35	612.67	-	-	-	-	-	-
997.85	626.69	-	-	-	-	-	-
SUP FALDA							
X	Y						
193.94	387.87						
217.93	392.89						
243.92	406.65						
282.48	425.27						
308.89	435.93						
371.86	458.19						
412.84	474.85						
428.84	481.83						
454.83	492.42						
466.82	498.15						
480.81	502.04						
492.35	504.36						
575.77	529.38						
603.76	536.69						
656.74	552.11						
671.85	558.32						
679.73	561.48						



698.72	564.31
735.70	570.03
771.69	572.33
820.67	575.92
861.50	582.21
903.30	590.02
930.17	597.78
966.35	612.67
997.85	626.69

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:  
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA  
EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO  
In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione  
puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.  
Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.  
La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze  
destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione di dissipazione superficiale e pressione dei fluidi:  
Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00  
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	40.00	16.00	19.00	2.320	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.947	50.00	35.00	5.00	1.00
STRATO 3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaxiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
MOTORE DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997, 2021)  
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 2.7 (+/-) 50%  
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 210.02 933.54  
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 125.43  
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 290.41 981.77  
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000  
\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso  
di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

report\_cu

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0960

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0480

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

-----  
----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----  
-----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #  
-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 0.5584	#Lambda= 0.5720
360.078	454.025			
364.991	450.520			
367.724	449.372			
373.717	449.029			
376.645	450.242			
381.003	452.047			
383.506	453.084			
386.374	454.272			
392.183	456.678			
396.068	458.287			
400.751	460.227			
405.665	462.262			
407.876	463.178			
413.823	465.641			
416.652	466.813			
422.483	469.228			
427.659	471.372			
433.110	473.630			
438.825	475.998			
444.086	478.177			
446.730	479.272			
451.503	481.249			
454.685	482.567			
457.880	484.173			
460.101	485.289			
465.750	488.129			
470.127	490.329			
475.099	492.828			
478.924	494.752			
483.278	498.712			
483.278	502.536			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 0.5599	#Lambda= 0.5826
318.920	439.476			
321.465	437.367			
323.443	435.729			
325.634	433.914			
328.865	433.010			
332.798	434.403			
336.124	435.581			
341.839	437.606			
346.652	439.312			
351.394	440.994			
354.150	441.971			
359.265	443.784			
363.070	445.133			
365.698	446.065			
370.480	447.760			

374.086	449.122
377.216	450.450
381.260	452.166
387.046	454.621
390.478	456.079
394.369	457.731
397.800	459.187
403.387	461.559
409.047	463.963
412.287	465.338
416.855	467.278
421.358	469.189
425.887	471.113
428.783	472.343
431.813	473.720
434.639	475.005
437.172	476.158
441.462	478.110
447.014	480.636
449.148	481.606
451.814	482.820
453.860	483.750
455.884	484.671
460.374	486.714
463.564	489.438
465.580	491.160
467.678	492.952
469.984	494.922
469.984	499.030

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5665 #Lambda= 0.5527
333.050	444.470	
337.528	441.162	
342.307	439.199	
347.086	439.449	
352.149	441.328	
355.806	442.686	
360.329	444.364	
363.959	445.711	
366.601	446.691	
371.060	448.346	
373.513	449.257	
378.348	451.051	
381.674	452.285	
387.444	454.696	
390.691	456.052	
393.621	457.277	
396.367	458.424	
401.168	460.429	
405.090	462.068	
408.985	463.695	
415.362	466.360	
421.949	469.113	
425.317	470.521	
427.655	471.498	
434.181	474.226	
438.435	476.004	
441.195	477.158	
446.821	479.509	
450.686	481.647	
453.055	482.958	
456.881	485.075	
460.299	486.965	
463.516	488.745	
466.569	490.434	
471.571	493.201	
475.517	495.384	
480.105	497.923	
480.105	501.844	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5740 #Lambda= 0.7574
365.139	455.814	
368.704	452.861	
370.173	451.644	
371.826	450.275	
376.671	450.275	
381.118	452.113	
386.233	454.226	
391.328	456.331	
395.727	458.150	
399.454	459.691	
402.454	460.931	
404.669	461.846	
407.142	462.869	
411.021	464.472	
413.207	465.376	
417.338	467.085	
420.689	468.471	
424.885	470.206	
429.330	472.045	
433.437	473.744	
435.462	474.581	
437.693	475.504	
439.635	476.307	
442.101	477.327	
444.277	478.227	
446.143	478.999	
451.040	481.025	
455.154	482.728	
457.469	483.686	
459.847	484.670	
464.100	486.430	
468.217	488.133	
470.747	489.181	
475.738	491.246	
480.089	493.046	
481.914	493.801	
487.088	496.030	
490.598	497.543	
495.453	499.634	
499.918	501.557	
504.036	503.332	
507.576	504.858	
507.576	508.927	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5742 #Lambda= 0.5830
377.557	460.506	
382.326	456.889	
386.710	454.390	
389.369	455.491	
395.612	458.077	
398.951	459.460	
401.892	460.678	
406.293	462.502	
409.040	463.641	
414.732	465.999	
418.401	467.520	
424.178	469.914	
429.792	472.241	
432.737	473.461	
435.003	474.473	
439.423	476.447	
443.237	478.151	
445.539	479.179	
449.735	481.053	
452.440	482.262	
456.725	484.176	
459.920	485.604	
465.043	487.893	

470.420	490.296
472.957	491.430
477.609	495.681
480.024	497.887
480.024	501.821

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5767 #Lambda= 0.5165
309.186	436.035	
312.638	435.317	
316.853	434.441	
320.778	433.625	
324.835	432.782	
330.763	433.721	
335.830	435.543	
340.671	437.283	
343.683	438.366	
348.680	440.162	
353.021	441.723	
356.169	442.855	
362.411	445.098	
366.996	446.747	
373.064	448.928	
377.734	450.715	
383.776	453.167	
386.805	454.396	
390.725	456.078	
392.871	456.998	
397.945	459.175	
401.090	460.524	
404.892	462.155	
407.072	463.090	
412.986	465.626	
415.827	466.846	
421.467	469.266	
424.579	470.602	
429.594	472.754	
434.318	474.781	
437.733	476.247	
443.764	478.835	
448.473	480.856	
453.160	483.440	
455.192	484.560	
460.791	487.646	
466.392	490.734	
468.404	491.843	
471.644	493.629	
473.782	494.808	
477.725	496.981	
477.725	501.182	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5793 #Lambda= 0.5931
356.245	452.670	
358.434	451.296	
362.306	448.864	
367.097	446.674	
369.253	447.313	
371.280	448.008	
375.980	449.954	
380.051	451.639	
382.433	452.625	
384.794	453.602	
388.724	455.229	
391.171	456.242	
395.367	457.979	
397.437	458.836	
399.302	459.623	
403.849	461.544	
409.041	463.738	
412.664	465.269	

414.953	466.236
417.326	467.239
419.365	468.101
424.402	470.229
429.170	472.244
432.348	473.587
436.763	475.453
440.407	476.993
442.281	477.785
447.162	479.847
449.816	481.075
452.632	482.377
456.729	484.272
459.662	485.628
464.564	487.895
467.560	489.281
470.730	490.747
473.075	491.833
476.406	493.374
478.936	494.546
480.852	495.432
483.459	496.639
485.949	497.791
488.541	498.992
490.830	500.052
490.830	504.054

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5799 #Lambda= 0.5370
359.407	453.788	
360.676	453.235	
362.501	452.440	
363.740	451.899	
365.687	451.051	
368.626	449.771	
370.303	449.040	
371.352	448.583	
373.152	448.772	
376.003	449.968	
377.083	450.422	
379.978	451.636	
382.035	452.499	
384.421	453.500	
386.974	454.571	
389.426	455.600	
392.221	456.773	
394.008	457.522	
395.700	458.232	
398.065	459.224	
400.175	460.109	
401.535	460.680	
404.147	461.776	
405.927	462.523	
408.433	463.574	
410.032	464.245	
411.531	464.874	
414.510	466.124	
416.027	466.760	
418.071	467.618	
420.882	468.797	
422.840	469.618	
424.875	470.472	
426.088	470.981	
427.951	471.763	
429.252	472.309	
430.435	472.805	
432.883	473.832	
434.860	474.662	
435.898	475.097	
438.805	476.316	
441.252	477.343	



443.109	478.122
445.579	479.175
446.865	479.723
448.669	480.526
450.490	481.337
453.387	482.627
454.708	483.215
457.169	484.311
458.588	484.943
459.804	485.485
462.629	486.744
464.816	488.695
467.033	490.674
468.920	492.358
470.734	493.976
472.220	495.302
473.106	496.093
473.106	499.898

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5804 #Lambda= 0.8047
222.074	395.084	
228.463	393.698	
231.535	393.032	
237.026	393.551	
241.956	395.715	
246.599	397.972	
250.973	400.098	
255.067	402.089	
260.027	404.501	
262.431	405.671	
268.119	408.437	
272.744	410.686	
277.377	412.939	
282.970	415.659	
286.645	417.446	
290.797	419.466	
294.001	421.024	
298.954	423.433	
304.837	426.294	
308.053	427.858	
313.661	430.587	
319.629	433.491	
323.268	435.262	
325.797	436.493	
330.939	438.997	
334.819	440.887	
334.819	445.096	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 10 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.5804 #Lambda= 0.6449
220.448	394.223	
223.194	394.043	
225.827	393.871	
229.098	393.704	
232.462	394.386	
235.704	395.043	
237.088	395.323	
239.673	395.847	
242.909	396.503	
246.153	397.808	
249.121	399.210	
250.528	399.875	
253.110	401.096	
255.834	402.446	
258.848	403.941	
261.896	405.453	
263.978	406.485	
267.281	408.123	
269.317	409.133	
272.549	410.736	

274.396	411.653
276.250	412.572
279.470	414.170
282.001	415.425
285.342	417.082
287.002	417.906
288.904	418.850
292.073	420.423
293.700	421.231
296.538	422.640
298.408	423.569
300.086	424.401
302.503	425.683
304.806	426.904
306.735	427.926
308.518	428.871
311.224	430.306
313.284	431.398
315.428	432.534
317.739	433.760
319.819	434.863
321.603	435.955
322.460	436.523
322.460	440.727

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup. N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.558	5527.3	9898.7	-6351.1	Deficit
2	0.560	6749.7	12055.2	-7716.5	Deficit
3	0.566	6528.6	11524.7	-7301.0	Deficit
4	0.574	6286.9	10952.7	-6856.4	Deficit
5	0.574	4694.1	8174.5	-5115.3	Deficit
6	0.577	7390.5	12815.5	-7988.1	Deficit
7	0.579	5998.7	10355.0	-6427.3	Deficit
8	0.580	5185.8	8942.1	-5544.7	Deficit
9	0.580	5087.7	8766.1	-5431.6	Deficit
10	0.580	4563.6	7862.3	-4871.2	Deficit

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -7988.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN  
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata,  
ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c', Cu) (kPa)
360.078	0.946	-35.50	9.51	0.00	0.00	0.00	40.00
361.024	0.946	-35.50	28.54	0.00	0.00	0.00	40.00
361.971	0.946	-35.50	47.57	0.00	0.00	0.00	40.00
362.917	0.946	-35.50	66.60	0.00	0.00	0.00	40.00
363.864	0.946	-35.50	85.63	0.00	0.00	0.00	40.00
364.810	0.181	-35.50	18.55	0.00	0.00	0.00	40.00
364.991	0.946	-22.78	105.69	0.00	0.00	0.00	40.00
365.938	0.946	-22.78	119.48	0.00	0.00	0.00	40.00
366.884	0.840	-22.78	117.61	0.00	0.00	0.00	40.00
367.724	0.946	-3.28	142.29	0.00	0.00	0.00	40.00
368.671	0.946	-3.28	149.62	0.00	0.00	0.00	40.00
369.617	0.946	-3.28	156.94	0.00	0.00	0.00	40.00

							report_cu
370.564	0.946	-3.28	164.27	0.00	0.00	0.00	40.00
371.510	0.350	-3.28	62.57	0.00	0.00	0.00	40.00
371.860	0.946	-3.28	174.78	0.00	0.00	0.00	40.00
372.806	0.911	-3.28	175.98	0.00	0.00	0.00	40.00
373.717	0.946	22.50	186.81	0.00	0.00	0.00	40.00
374.664	0.946	22.50	186.67	0.00	0.00	0.00	40.00
375.610	0.946	22.50	186.54	0.00	0.00	0.00	40.00
376.557	0.089	22.50	17.53	0.00	0.00	0.00	40.00
376.645	0.946	22.50	186.39	0.00	0.00	0.00	40.00
377.592	0.946	22.50	186.25	0.00	0.00	0.00	40.00
378.538	0.946	22.50	186.11	0.00	0.00	0.00	40.00
379.485	0.946	22.50	185.98	0.00	0.00	0.00	40.00
380.431	0.572	22.50	112.36	0.00	0.00	0.00	40.00
381.003	0.946	22.50	185.76	0.00	0.00	0.00	40.00
381.950	0.946	22.50	185.62	0.00	0.00	0.00	40.00
382.896	0.610	22.50	119.47	0.00	0.00	0.00	40.00
383.506	0.946	22.50	185.39	0.00	0.00	0.00	40.00
384.452	0.946	22.50	185.26	0.00	0.00	0.00	40.00
385.399	0.946	22.50	185.12	0.00	0.00	0.00	40.00
386.345	0.029	22.50	5.58	0.00	0.00	0.00	40.00
386.374	0.946	22.50	184.98	0.00	0.00	0.00	40.00
387.320	0.946	22.50	184.84	0.00	0.00	0.00	40.00
388.267	0.946	22.50	184.71	0.00	0.00	0.00	40.00
389.213	0.946	22.50	184.57	0.00	0.00	0.00	40.00
390.160	0.946	22.50	184.43	0.00	0.00	0.00	40.00
391.106	0.946	22.50	184.30	0.00	0.00	0.00	40.00
392.053	0.131	22.50	25.44	0.00	0.00	0.00	40.00
392.183	0.946	22.50	184.14	0.00	0.00	0.00	40.00
393.130	0.946	22.50	184.00	0.00	0.00	0.00	40.00
394.076	0.946	22.50	183.87	0.00	0.00	0.00	40.00
395.023	0.946	22.50	183.73	0.00	0.00	0.00	40.00
395.969	0.099	22.50	19.12	0.00	0.00	0.00	40.00
396.068	0.946	22.50	183.58	0.00	0.00	0.00	40.00
397.014	0.946	22.50	183.44	0.00	0.00	0.00	40.00
397.961	0.946	22.50	183.30	0.00	0.00	0.00	40.00
398.907	0.946	22.50	183.17	0.00	0.00	0.00	40.00
399.854	0.897	22.50	173.46	0.00	0.00	0.00	40.00
400.751	0.946	22.50	182.90	0.00	0.00	0.00	40.00
401.697	0.946	22.50	182.76	0.00	0.00	0.00	40.00
402.644	0.946	22.50	182.63	0.00	0.00	0.00	40.00
403.590	0.946	22.50	182.49	0.00	0.00	0.00	40.00
404.536	0.946	22.50	182.35	0.00	0.00	0.00	40.00
405.483	0.182	22.50	35.14	0.00	0.00	0.00	40.00
405.665	0.946	22.50	182.19	0.00	0.00	0.00	40.00
406.612	0.946	22.50	182.05	0.00	0.00	0.00	40.00
407.558	0.317	22.50	61.02	0.00	0.00	0.00	40.00
407.876	0.946	22.50	181.87	0.00	0.00	0.00	40.00
408.822	0.946	22.50	181.73	0.00	0.00	0.00	40.00
409.769	0.946	22.50	181.60	0.00	0.00	0.00	40.00
410.715	0.946	22.50	181.46	0.00	0.00	0.00	40.00
411.662	0.946	22.50	181.32	0.00	0.00	0.00	40.00
412.608	0.232	22.50	44.42	0.00	0.00	0.00	40.00
412.840	0.946	22.50	181.42	0.00	0.00	0.00	40.00
413.786	0.036	22.50	6.97	0.00	0.00	0.00	40.00
413.823	0.946	22.50	181.83	0.00	0.00	0.00	40.00
414.769	0.946	22.50	182.22	0.00	0.00	0.00	40.00
415.716	0.936	22.50	180.63	0.00	0.00	0.00	40.00
416.652	0.946	22.50	183.00	0.00	0.00	0.00	40.00
417.598	0.946	22.50	183.39	0.00	0.00	0.00	40.00
418.545	0.946	22.50	183.79	0.00	0.00	0.00	40.00
419.491	0.946	22.50	184.18	0.00	0.00	0.00	40.00
420.438	0.946	22.50	184.57	0.00	0.00	0.00	40.00
421.384	0.946	22.50	184.97	0.00	0.00	0.00	40.00
422.331	0.152	22.50	29.77	0.00	0.00	0.00	40.00
422.483	0.946	22.50	185.42	0.00	0.00	0.00	40.00
423.429	0.946	22.50	185.82	0.00	0.00	0.00	40.00
424.376	0.946	22.50	186.21	0.00	0.00	0.00	40.00
425.322	0.946	22.50	186.60	0.00	0.00	0.00	40.00
426.269	0.946	22.50	186.99	0.00	0.00	0.00	40.00
427.215	0.443	22.50	87.74	0.00	0.00	0.00	40.00
427.659	0.946	22.50	187.57	0.00	0.00	0.00	40.00

							report_cu
428.605	0.235	22.50	46.62	0.00	0.00	0.00	40.00
428.840	0.946	22.50	187.81	0.00	0.00	0.00	40.00
429.786	0.946	22.50	187.69	0.00	0.00	0.00	40.00
430.733	0.946	22.50	187.56	0.00	0.00	0.00	40.00
431.679	0.946	22.50	187.44	0.00	0.00	0.00	40.00
432.626	0.484	22.50	95.78	0.00	0.00	0.00	40.00
433.110	0.946	22.50	187.26	0.00	0.00	0.00	40.00
434.056	0.946	22.50	187.14	0.00	0.00	0.00	40.00
435.003	0.946	22.50	187.02	0.00	0.00	0.00	40.00
435.949	0.946	22.50	186.90	0.00	0.00	0.00	40.00
436.896	0.946	22.50	186.78	0.00	0.00	0.00	40.00
437.842	0.946	22.50	186.66	0.00	0.00	0.00	40.00
438.789	0.037	22.50	7.28	0.00	0.00	0.00	40.00
438.825	0.946	22.50	186.54	0.00	0.00	0.00	40.00
439.772	0.946	22.50	186.42	0.00	0.00	0.00	40.00
440.718	0.946	22.50	186.29	0.00	0.00	0.00	40.00
441.665	0.946	22.50	186.17	0.00	0.00	0.00	40.00
442.611	0.946	22.50	186.05	0.00	0.00	0.00	40.00
443.558	0.528	22.50	103.81	0.00	0.00	0.00	40.00
444.086	0.946	22.50	185.87	0.00	0.00	0.00	40.00
445.033	0.946	22.50	185.75	0.00	0.00	0.00	40.00
445.979	0.751	22.50	147.38	0.00	0.00	0.00	40.00
446.730	0.946	22.50	185.53	0.00	0.00	0.00	40.00
447.677	0.946	22.50	185.41	0.00	0.00	0.00	40.00
448.623	0.946	22.50	185.29	0.00	0.00	0.00	40.00
449.570	0.946	22.50	185.17	0.00	0.00	0.00	40.00
450.516	0.946	22.50	185.05	0.00	0.00	0.00	40.00
451.463	0.040	22.50	7.87	0.00	0.00	0.00	40.00
451.503	0.946	22.50	184.92	0.00	0.00	0.00	40.00
452.450	0.946	22.50	184.80	0.00	0.00	0.00	40.00
453.396	0.946	22.50	184.68	0.00	0.00	0.00	40.00
454.342	0.342	22.50	66.79	0.00	0.00	0.00	40.00
454.685	0.145	26.69	28.27	0.00	0.00	0.00	40.00
454.830	0.946	26.69	184.10	0.00	0.00	0.00	40.00
455.776	0.946	26.69	183.66	0.00	0.00	0.00	40.00
456.723	0.946	26.69	183.21	0.00	0.00	0.00	40.00
457.669	0.210	26.69	40.63	0.00	0.00	0.00	40.00
457.880	0.946	26.69	182.67	0.00	0.00	0.00	40.00
458.826	0.946	26.69	182.23	0.00	0.00	0.00	40.00
459.773	0.328	26.69	63.07	0.00	0.00	0.00	40.00
460.101	0.946	26.69	181.64	0.00	0.00	0.00	40.00
461.047	0.946	26.69	181.19	0.00	0.00	0.00	40.00
461.994	0.946	26.69	180.75	0.00	0.00	0.00	40.00
462.940	0.946	26.69	180.31	0.00	0.00	0.00	40.00
463.886	0.946	26.69	179.87	0.00	0.00	0.00	40.00
464.833	0.917	26.69	173.91	0.00	0.00	0.00	40.00
465.750	0.946	26.69	179.00	0.00	0.00	0.00	40.00
466.697	0.123	26.69	23.27	0.00	0.00	0.00	40.00
466.820	0.946	26.69	176.71	0.00	0.00	0.00	40.00
467.766	0.946	26.69	172.71	0.00	0.00	0.00	40.00
468.713	0.946	26.69	168.70	0.00	0.00	0.00	40.00
469.659	0.467	26.69	81.79	0.00	0.00	0.00	40.00
470.127	0.946	26.69	162.72	0.00	0.00	0.00	40.00
471.073	0.946	26.69	158.71	0.00	0.00	0.00	40.00
472.020	0.946	26.69	154.70	0.00	0.00	0.00	40.00
472.966	0.946	26.69	150.70	0.00	0.00	0.00	40.00
473.912	0.946	26.69	146.69	0.00	0.00	0.00	40.00
474.859	0.240	26.69	36.50	0.00	0.00	0.00	40.00
475.099	0.946	26.69	141.67	0.00	0.00	0.00	40.00
476.045	0.946	26.69	137.66	0.00	0.00	0.00	40.00
476.991	0.946	26.69	133.65	0.00	0.00	0.00	40.00
477.938	0.946	26.69	129.65	0.00	0.00	0.00	40.00
478.884	0.040	26.69	5.37	0.00	0.00	0.00	40.00
478.924	0.946	42.29	121.84	0.00	0.00	0.00	40.00
479.871	0.939	42.29	109.78	0.00	0.00	0.00	40.00
480.810	0.946	42.29	98.71	0.00	0.00	0.00	40.00
481.756	0.946	42.29	86.07	0.00	0.00	0.00	40.00
482.703	0.575	42.29	46.14	0.00	0.00	0.00	40.00

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
360.078	0.000	454.025	-0.361	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.0929869031E+002	0.019	0.650	0.796
361.024	0.333	453.683	-0.361	9.7791865875E+001	5.5887401161E-001	9.7347701401E+001	0.019	0.650	0.796
361.971	0.666	453.341	-0.394	1.8427253009E+002	2.4081374765E+000	1.3109987119E+002	0.021	0.407	0.496
362.917	0.938	452.937	-0.371	3.4595494123E+002	8.5712955483E+000	1.5945885219E+002	0.033	0.403	0.478
363.864	1.314	452.638	-0.270	4.8611721380E+002	1.6880993091E+001	1.3843444083E+002	0.046	0.448	0.497
364.810	1.776	452.425	-0.216	6.0800185448E+002	2.8691412414E+001	1.2301412644E+002	0.060	0.530	0.522
364.991	1.874	452.394	-0.135	6.3007940387E+002	3.1735928960E+001	1.2007759856E+002	0.062	0.550	0.528
365.938	2.151	452.273	-0.103	7.3465904214E+002	4.9777861034E+001	1.1129327536E+002	0.076	0.656	0.555
366.884	2.475	452.200	-0.060	8.4074995015E+002	7.6363724866E+001	1.0460819631E+002	0.093	0.770	0.584
367.724	2.794	452.166	-0.042	9.2305056224E+002	1.0111939746E+002	9.6507374944E+001	0.110	0.885	0.606
368.671	2.807	452.125	-0.014	1.0128363798E+003	1.2743335847E+002	9.0667249081E+001	0.147	1.046	0.629
369.617	2.875	452.139	0.042	1.0946774537E+003	1.5837211160E+002	8.0889670938E+001	0.193	1.255	0.654
370.564	2.995	452.204	0.091	1.1659549856E+003	1.9264077446E+002	6.8703178828E+001	0.240	1.505	0.674
371.510	3.155	452.310	0.119	1.2247278648E+003	2.2769418009E+002	5.4106898016E+001	0.292	1.779	0.687
371.860	3.223	452.359	0.163	1.2426232588E+003	2.4035978666E+002	4.8520599138E+001	0.311	1.885	0.690
372.806	3.441	452.522	0.196	1.2818045548E+003	2.7489826042E+002	3.3176347600E+001	0.362	2.183	0.691
373.717	3.694	452.723	0.243	1.3048132822E+003	3.0685411050E+002	1.9222937391E+001	0.404	2.483	0.685
374.664	3.553	452.974	0.279	1.3170622836E+003	3.3907931859E+002	7.8690864653E+000	0.446	2.689	0.674
375.610	3.438	453.251	0.310	1.3197089238E+003	3.6873409359E+002	-1.2170009407E+000	0.485	2.753	0.660
376.557	3.356	453.561	0.328	1.3147585841E+003	3.9645312089E+002	-8.3375289546E+000	0.523	2.712	0.644
376.645	3.348	453.590	0.351	1.3139908958E+003	3.9884801551E+002	-8.9327541008E+000	0.526	2.703	0.642
377.592	3.291	453.924	0.366	1.3024834857E+003	4.2344064771E+002	-1.4469072223E+001	0.561	2.545	0.626
378.538	3.257	454.283	0.399	1.2866019332E+003	4.4603144755E+002	-1.9074201743E+001	0.595	2.329	0.611
379.485	3.262	454.680	0.420	1.2663773285E+003	4.6668061882E+002	-2.2353163704E+001	0.628	2.058	0.596
380.431	3.267	455.077	0.417	1.2442889256E+003	4.8348144674E+002	-2.3142467420E+001	0.655	1.786	0.583
381.003	3.266	455.313	0.414	1.2311155560E+003	4.9223015461E+002	-2.2776753967E+001	0.671	1.639	0.577
381.950	3.267	455.706	0.415	1.2099458763E+003	5.0499177634E+002	-2.1928435243E+001	0.693	1.441	0.567
382.896	3.267	456.098	0.413	1.1896065302E+003	5.1582688944E+002	-2.0912525010E+001	0.712	1.288	0.560
383.506	3.264	456.348	0.406	1.1770857165E+003	5.2178186882E+002	-2.0141863277E+001	0.723	1.209	0.556
384.452	3.255	456.730	0.406	1.1586083251E+003	5.2940618040E+002	-1.9050454114E+001	0.738	1.108	0.551
385.399	3.249	457.116	0.405	1.1410245119E+003	5.3487407017E+002	-1.8117417492E+001	0.748	1.028	0.548
386.345	3.237	457.497	0.401	1.1243132949E+003	5.3901337330E+002	-1.6305056005E+001	0.756	0.963	0.546
386.374	3.236	457.508	0.400	1.1238488299E+003	5.3911234327E+002	-1.6283524539E+001	0.756	0.961	0.546
387.320	3.224	457.887	0.406	1.1078333983E+003	5.4196897447E+002	-1.6865677297E+001	0.762	0.908	0.545
388.267	3.220	458.275	0.419	1.0919232581E+003	5.4392795690E+002	-1.6807333867E+001	0.767	0.863	0.544
389.213	3.232	458.679	0.430	1.0760182666E+003	5.4472336695E+002	-1.6711367259E+001	0.769	0.825	0.545
390.160	3.249	459.089	0.427	1.0602897847E+003	5.4473463634E+002	-1.6211685883E+001	0.771	0.793	0.546
391.106	3.256	459.488	0.412	1.0453306558E+003	5.4407977098E+002	-1.5284586455E+001	0.771	0.767	0.547
392.053	3.246	459.870	0.400	1.0313571096E+003	5.4282697349E+002	-1.3690647711E+001	0.771	0.745	0.549
392.183	3.241	459.919	0.401	1.0295873315E+003	5.4262108214E+002	-1.3651458751E+001	0.771	0.742	0.549
393.130	3.232	460.302	0.405	1.0159195048E+003	5.4073839502E+002	-1.4305767751E+001	0.769	0.724	0.552
394.076	3.224	460.686	0.390	1.0025074932E+003	5.3836442833E+002	-1.3472738630E+001	0.767	0.708	0.554
395.023	3.187	461.041	0.375	9.9041653352E+002	5.3564422827E+002	-1.2636616295E+001	0.764	0.695	0.557
395.969	3.149	461.395	0.372	9.7858724416E+002	5.3256270482E+002	-1.1505549775E+001	0.760	0.682	0.560
396.068	3.143	461.430	0.378	9.7746380413E+002	5.3224789617E+002	-1.1501234935E+001	0.760	0.681	0.561
397.014	3.112	461.791	0.391	9.6567782814E+002	5.2866284275E+002	-1.2643878057E+001	0.755	0.669	0.564
397.961	3.099	462.170	0.427	9.5352980911E+002	5.2456498730E+002	-1.3552525074E+001	0.750	0.657	0.569
398.907	3.137	462.600	0.457	9.4002382657E+002	5.1952667759E+002	-1.4236630896E+001	0.743	0.644	0.573
399.854	3.179	463.034	0.455	9.2658084209E+002	5.1415969780E+002	-1.3944913762E+001	0.736	0.631	0.579
400.751	3.212	463.438	0.453	9.1429271470E+002	5.0887914990E+002	-1.3709379245E+001	0.729	0.619	0.584
401.697	3.251	463.870	0.453	9.0130788909E+002	5.0306853101E+002	-1.3555838923E+001	0.722	0.608	0.589
402.644	3.285	464.295	0.444	8.8863244024E+002	4.9722934171E+002	-1.3201289579E+001	0.714	0.597	0.594
403.590	3.309	464.711	0.413	8.7631875225E+002	4.9144179589E+002	-1.2173193637E+001	0.706	0.588	0.599
404.536	3.283	465.077	0.382	8.6558941860E+002	4.8628911701E+002	-1.1153100990E+001	0.699	0.581	0.603
405.483	3.247	465.434	0.379	8.5520669611E+002	4.8125053793E+002	-1.1228200066E+001	0.693	0.575	0.607
405.665	3.243	465.505	0.400	8.5314880498E+002	4.8024084872E+002	-1.1330861562E+001	0.691	0.574	0.608

					report_cu				
406. 612	3. 231	465. 886	0. 410	8. 4216492180E+002	4. 7482517276E+002	-1. 1794945494E+001	0. 684	0. 570	0. 612
407. 558	3. 235	466. 281	0. 415	8. 3082178115E+002	4. 6918352794E+002	-1. 1678019013E+001	0. 676	0. 565	0. 617
407. 876	3. 232	466. 410	0. 405	8. 2714806564E+002	4. 6734812325E+002	-1. 1557588713E+001	0. 674	0. 564	0. 618
408. 822	3. 223	466. 793	0. 403	8. 1625882082E+002	4. 6188255003E+002	-1. 1453629214E+001	0. 666	0. 561	0. 622
409. 769	3. 212	467. 174	0. 402	8. 0546713016E+002	4. 5642686565E+002	-1. 1347455421E+001	0. 659	0. 558	0. 626
410. 715	3. 199	467. 553	0. 399	7. 9477886505E+002	4. 5097591150E+002	-1. 1243205857E+001	0. 651	0. 555	0. 630
411. 662	3. 184	467. 930	0. 398	7. 8418451167E+002	4. 4551479543E+002	-1. 1151199240E+001	0. 644	0. 552	0. 633
412. 608	3. 167	468. 305	0. 396	7. 7367040878E+002	4. 4003173773E+002	-1. 1064173529E+001	0. 636	0. 549	0. 637
412. 840	3. 163	468. 397	0. 377	7. 7110651879E+002	4. 3868872168E+002	-1. 0923678788E+001	0. 634	0. 548	0. 637
413. 786	3. 124	468. 750	0. 372	7. 6126796453E+002	4. 3346600958E+002	-1. 0048677320E+001	0. 626	0. 544	0. 640
413. 823	3. 122	468. 763	0. 381	7. 6090341287E+002	4. 3327139836E+002	-1. 0057964922E+001	0. 625	0. 544	0. 640
414. 769	3. 091	469. 124	0. 402	7. 5082704037E+002	4. 2781267601E+002	-1. 1225012975E+001	0. 617	0. 539	0. 641
415. 716	3. 098	469. 523	0. 424	7. 3965523226E+002	4. 2160370059E+002	-1. 1885521170E+001	0. 606	0. 533	0. 642
416. 652	3. 109	469. 922	0. 431	7. 2845228549E+002	4. 1526420631E+002	-1. 2153673033E+001	0. 596	0. 527	0. 642
417. 598	3. 130	470. 335	0. 443	7. 1677010044E+002	4. 0856330343E+002	-1. 2553100154E+001	0. 585	0. 519	0. 640
418. 545	3. 162	470. 759	0. 454	7. 0469012683E+002	4. 0156017947E+002	-1. 2991332194E+001	0. 573	0. 512	0. 638
419. 491	3. 206	471. 195	0. 469	6. 9217839854E+002	3. 9425225911E+002	-1. 3558272368E+001	0. 561	0. 504	0. 635
420. 438	3. 266	471. 647	0. 466	6. 7902524603E+002	3. 8654477478E+002	-1. 3663523131E+001	0. 548	0. 496	0. 631
421. 384	3. 303	472. 076	0. 441	6. 6631428526E+002	3. 7909890993E+002	-1. 3188593083E+001	0. 536	0. 488	0. 626
422. 331	3. 316	472. 481	0. 426	6. 5406014278E+002	3. 7198300215E+002	-1. 2812253960E+001	0. 525	0. 482	0. 621
422. 483	3. 316	472. 545	0. 413	6. 5211403707E+002	3. 7086254640E+002	-1. 2780031372E+001	0. 523	0. 481	0. 620
423. 429	3. 314	472. 935	0. 409	6. 4008010339E+002	3. 6396474771E+002	-1. 2720474375E+001	0. 512	0. 475	0. 615
424. 376	3. 307	473. 319	0. 404	6. 2803505048E+002	3. 5712856402E+002	-1. 2732205610E+001	0. 502	0. 470	0. 609
425. 322	3. 294	473. 699	0. 408	6. 1597891037E+002	3. 5034628215E+002	-1. 3057074812E+001	0. 491	0. 466	0. 604
426. 269	3. 295	474. 091	0. 409	6. 0331890231E+002	3. 4326553846E+002	-1. 3268554970E+001	0. 481	0. 462	0. 598
427. 215	3. 285	474. 473	0. 400	5. 9086244475E+002	3. 3632355120E+002	-1. 2934330471E+001	0. 471	0. 458	0. 593
427. 659	3. 274	474. 647	0. 395	5. 8517453164E+002	3. 3315697965E+002	-1. 2909299560E+001	0. 466	0. 456	0. 590
428. 605	3. 257	475. 022	0. 401	5. 7279233544E+002	3. 2624064099E+002	-1. 3806440910E+001	0. 456	0. 453	0. 585
428. 840	3. 259	475. 121	0. 410	5. 6950636747E+002	3. 2439463637E+002	-1. 3891691699E+001	0. 453	0. 452	0. 583
429. 786	3. 252	475. 506	0. 394	5. 5671844005E+002	3. 1718157343E+002	-1. 3139518715E+001	0. 443	0. 449	0. 577
430. 733	3. 222	475. 868	0. 394	5. 4463415864E+002	3. 1029260894E+002	-1. 3137348645E+001	0. 433	0. 446	0. 571
431. 679	3. 213	476. 251	0. 419	5. 3185033902E+002	3. 0291165205E+002	-1. 3964079172E+001	0. 423	0. 443	0. 565
432. 626	3. 231	476. 661	0. 430	5. 1820111336E+002	2. 9493607316E+002	-1. 4179491938E+001	0. 411	0. 439	0. 558
433. 110	3. 235	476. 866	0. 433	5. 1140006628E+002	2. 9093408681E+002	-1. 4208305735E+001	0. 406	0. 438	0. 554
434. 056	3. 258	477. 280	0. 443	4. 9767022443E+002	2. 8280742031E+002	-1. 4647431102E+001	0. 395	0. 434	0. 547
435. 003	3. 289	477. 704	0. 438	4. 8367348260E+002	2. 7448554794E+002	-1. 4450517171E+001	0. 383	0. 431	0. 539
435. 949	3. 303	478. 109	0. 421	4. 7031638533E+002	2. 6652433020E+002	-1. 3834502007E+001	0. 372	0. 428	0. 532
436. 896	3. 303	478. 501	0. 409	4. 5748571801E+002	2. 5889032108E+002	-1. 3375304345E+001	0. 362	0. 426	0. 525
437. 842	3. 293	478. 883	0. 399	4. 4499785046E+002	2. 5148147660E+002	-1. 3006157037E+001	0. 351	0. 423	0. 518
438. 789	3. 273	479. 256	0. 394	4. 3286595371E+002	2. 4429549829E+002	-1. 3016441564E+001	0. 342	0. 421	0. 512
438. 825	3. 273	479. 270	0. 403	4. 3238487562E+002	2. 4401028406E+002	-1. 3025172927E+001	0. 341	0. 421	0. 512
439. 772	3. 262	479. 652	0. 404	4. 2003296330E+002	2. 3668668082E+002	-1. 3056313467E+001	0. 331	0. 418	0. 505
440. 718	3. 253	480. 035	0. 399	4. 0767016863E+002	2. 2933658688E+002	-1. 2838978562E+001	0. 320	0. 416	0. 499
441. 665	3. 234	480. 407	0. 395	3. 9572965640E+002	2. 2219794178E+002	-1. 2628971452E+001	0. 310	0. 414	0. 493
442. 611	3. 217	480. 783	0. 399	3. 8376439080E+002	2. 1496964939E+002	-1. 2648684103E+001	0. 300	0. 413	0. 486
443. 558	3. 204	481. 162	0. 399	3. 7178656387E+002	2. 0762980878E+002	-1. 2530935757E+001	0. 289	0. 411	0. 480
444. 086	3. 195	481. 372	0. 433	3. 6520249918E+002	2. 0353618291E+002	-1. 3037583788E+001	0. 283	0. 410	0. 477
445. 033	3. 232	481. 801	0. 455	3. 5188614878E+002	1. 9508332707E+002	-1. 4065714759E+001	0. 270	0. 409	0. 471
445. 979	3. 272	482. 233	0. 445	3. 3857706469E+002	1. 8650866533E+002	-1. 3564748148E+001	0. 257	0. 408	0. 465
446. 730	3. 284	482. 556	0. 439	3. 2868090862E+002	1. 8002737630E+002	-1. 3304467499E+001	0. 248	0. 408	0. 461
447. 677	3. 313	482. 977	0. 449	3. 1592846517E+002	1. 7151136065E+002	-1. 3605271232E+001	0. 234	0. 407	0. 456
448. 623	3. 351	483. 407	0. 444	3. 0292706218E+002	1. 6274056688E+002	-1. 3476686806E+001	0. 221	0. 407	0. 453
449. 570	3. 370	483. 818	0. 427	2. 9041802025E+002	1. 5432983716E+002	-1. 3135672311E+001	0. 209	0. 406	0. 449
450. 516	3. 376	484. 216	0. 424	2. 7806213434E+002	1. 4614151875E+002	-1. 3387544799E+001	0. 198	0. 406	0. 447
451. 463	3. 389	484. 621	0. 428	2. 6507631504E+002	1. 3778303458E+002	-1. 4121366560E+001	0. 186	0. 405	0. 445
451. 503	3. 389	484. 638	0. 397	2. 6450690329E+002	1. 3742356065E+002	-1. 4097970206E+001	0. 185	0. 405	0. 445
452. 450	3. 372	485. 013	0. 406	2. 5206362246E+002	1. 2965259654E+002	-1. 3790141894E+001	0. 174	0. 404	0. 445
453. 396	3. 374	485. 407	0. 408	2. 3840310935E+002	1. 2143219049E+002	-1. 4375857323E+001	0. 162	0. 403	0. 444
454. 342	3. 360	485. 785	0. 394	2. 2485110934E+002	1. 1352102120E+002	-1. 4199044299E+001	0. 151	0. 402	0. 445
454. 685	3. 349	485. 916	0. 389	2. 2000362192E+002	1. 1077157896E+002	-1. 4971113025E+001	0. 147	0. 402	0. 445
454. 830	3. 335	485. 974	0. 404	2. 1778142531E+002	1. 0953224143E+002	-1. 5350937040E+001	0. 145	0. 402	0. 445
455. 776	3. 241	486. 357	0. 412	2. 0303991727E+002	1. 0148741387E+002	-1. 6094840577E+001	0. 132	0. 402	0. 446
456. 723	3. 164	486. 755	0. 429	1. 8731499465E+002	9. 3063958342E+001	-1. 7079067780E+001	0. 119	0. 402	0. 447
457. 669	3. 102	487. 169	0. 441	1. 7071041193E+002	8. 4277820157E+001	-1. 8342486328E+001	0. 104	0. 403	0. 448
457. 880	3. 093	487. 266	0. 466	1. 6681782282E+002	8. 2222543713E+001	-1. 8599628758E+001	0. 100	0. 403	0. 448
458. 826	3. 060	487. 708	0. 475	1. 4887393403E+002	7. 2821873493E+001	-1. 9352101880E+001	0. 083	0. 405	0. 450
459. 773	3. 040	488. 164	0. 486	1. 3018561965E+002	6. 3250664914E+001	-2. 0285382033E+001	0. 068	0. 408	0. 452
460. 101	3. 039	488. 328	0. 519	1. 2346828926E+002	5. 9853098418E+001	-2. 0753282165E+001	0. 063	0. 409	0. 453
461. 047	3. 060	488. 825	0. 540	1. 0305968774E+002	4. 9678018774E+001	-2. 2159681032E+001	0. 050	0. 413	0. 455
461. 994	3. 110	489. 350	0. 537	8. 1521531084E+001	3. 9202765981E+001	-2. 1944102834E+001	0. 041	0. 418	0. 458
462. 940	3. 125	489. 842	0. 519	6. 1521004318E+001	2. 9927481333E+001	-2. 1068185064E+001	0. 034	0. 424	0. 461



report_cu									
463.886	3.140	490.332	0.516	4.1640900002E+001	2.1208723295E+001	-2.0860313513E+001	0.029	0.430	0.465
464.833	3.151	490.819	0.499	2.2033859842E+001	1.3144085564E+001	-1.9985492898E+001	0.025	0.436	0.470
465.750	3.133	491.262	0.467	4.3496678909E+000	6.4961284748E+000	-1.8481626711E+001	0.023	0.442	0.475
466.697	3.084	491.690	0.451	-1.2365486551E+001	8.8907627213E-001	-1.7221619825E+001	0.021	0.448	0.480
466.820	3.078	491.745	0.440	-1.4480580219E+001	2.3698873050E-001	-1.7088745584E+001	0.021	0.449	0.481
467.766	3.018	492.161	0.439	-3.0104031173E+001	-4.1407107017E+000	-1.5895099748E+001	0.020	0.457	0.488
468.713	2.956	492.575	0.433	-4.4568915171E+001	-7.3457693558E+000	-1.4582904450E+001	0.020	0.465	0.496
469.659	2.886	492.980	0.426	-5.7708470316E+001	-9.6915810705E+000	-1.3037794820E+001	0.019	0.474	0.506
470.127	2.848	493.178	0.424	-6.3604615661E+001	-1.0517915733E+001	-1.2267462300E+001	0.019	0.479	0.511
471.073	2.774	493.579	0.439	-7.4537997924E+001	-1.1670670173E+001	-1.0870706302E+001	0.019	0.490	0.522
472.020	2.729	494.009	0.462	-8.4182118009E+001	-1.2108419629E+001	-9.3379320913E+000	0.019	0.503	0.536
472.966	2.697	494.453	0.469	-9.2214063691E+001	-1.1947459840E+001	-7.5209274187E+000	0.019	0.516	0.553
473.912	2.665	494.897	0.456	-9.8418718403E+001	-1.1338370675E+001	-5.1752391265E+000	0.019	0.530	0.571
474.859	2.608	495.316	0.439	-1.0201043684E+002	-1.0362275852E+001	-2.6835435491E+000	0.019	0.543	0.590
475.099	2.589	495.418	0.440	-1.0258602591E+002	-1.0082772755E+001	-2.1386574808E+000	0.019	0.546	0.596
476.045	2.533	495.837	0.438	-1.0362493238E+002	-8.8254021586E+000	-1.0756578484E+000	0.019	0.561	0.616
476.991	2.468	496.248	0.431	-1.0462217253E+002	-7.3743798770E+000	2.4967439971E-001	0.019	0.574	0.639
477.938	2.397	496.653	0.449	-1.0315231584E+002	-5.7741158984E+000	2.7130217168E+000	0.019	0.586	0.665
478.884	2.365	497.097	0.471	-9.9486608276E+001	-4.1078222607E+000	5.1700178167E+000	0.019	0.595	0.699
478.924	2.366	497.118	0.493	-9.9278343583E+001	-4.0344185003E+000	5.2465529024E+000	0.019	0.595	0.700
479.871	1.971	497.583	0.572	-9.3820266267E+001	-2.7485950320E+000	8.1990728861E+000	0.019	0.599	0.738
480.810	1.729	498.196	0.723	-8.3851618766E+001	-1.6422203717E+000	1.6401834972E+001	0.019	0.633	0.823
481.756	1.618	498.946	0.734	-6.2806996363E+001	-6.7780740807E-001	2.9106255036E+001	0.019	0.731	0.951
482.703	1.396	499.585	0.734	-2.8755471865E+001	-1.6433560985E-001	4.4693427493E+001	0.019	0.834	1.085

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)  
FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

#### TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
360.078	0.946	1.163	-35.502	-4.113	-4.782	40.156	46.685
361.024	0.946	1.163	-35.502	-12.339	-14.346	40.516	47.104
361.971	0.946	1.163	-35.502	-20.565	-23.909	41.719	48.502
362.917	0.946	1.163	-35.502	-28.792	-33.473	42.318	49.198
363.864	0.946	1.163	-35.502	-37.018	-43.037	43.294	50.334
364.810	0.181	0.222	-35.502	-41.918	-9.325	44.438	9.885
364.991	0.946	1.027	-22.780	-30.750	-31.566	43.800	44.962
365.938	0.946	1.027	-22.780	-34.764	-35.687	45.599	46.809
366.884	0.840	0.911	-22.780	-38.553	-35.128	45.874	41.799
367.724	0.946	0.948	-3.280	5.798	5.497	40.887	38.761
368.671	0.946	0.948	-3.280	6.097	5.780	41.043	38.909
369.617	0.946	0.948	-3.280	6.395	6.063	41.155	39.016
370.564	0.946	0.948	-3.280	6.694	6.346	41.181	39.041
371.510	0.350	0.350	-3.280	6.898	2.417	41.155	14.421
371.860	0.946	0.948	-3.280	7.122	6.752	41.164	39.024
372.806	0.911	0.912	-3.280	7.453	6.798	41.119	37.507
373.717	0.946	1.024	22.500	85.957	88.058	33.278	34.092
374.664	0.946	1.024	22.500	85.894	87.994	33.814	34.641
375.610	0.946	1.024	22.500	85.831	87.929	34.218	35.055
376.557	0.089	0.096	22.500	85.796	8.261	34.685	3.340
376.645	0.946	1.024	22.500	85.762	87.858	34.870	35.723
377.592	0.946	1.024	22.500	85.699	87.794	35.288	36.151
378.538	0.946	1.024	22.500	85.636	87.729	35.693	36.565
379.485	0.946	1.024	22.500	85.573	87.665	36.496	37.388
380.431	0.572	0.619	22.500	85.522	52.963	36.981	22.902
381.003	0.946	1.024	22.500	85.472	87.561	37.338	38.251
381.950	0.946	1.024	22.500	85.409	87.497	37.740	38.663

						report_cu	
382.896	0.610	0.660	22.500	85.357	56.317	38.071	25.119
383.506	0.946	1.024	22.500	85.305	87.391	38.410	39.349
384.452	0.946	1.024	22.500	85.242	87.326	38.859	39.809
385.399	0.946	1.024	22.500	85.179	87.262	39.137	40.093
386.345	0.029	0.031	22.500	85.147	2.632	39.316	1.215
386.374	0.946	1.024	22.500	85.114	87.195	39.404	40.367
387.320	0.946	1.024	22.500	85.051	87.131	39.591	40.559
388.267	0.946	1.024	22.500	84.988	87.066	39.834	40.808
389.213	0.946	1.024	22.500	84.925	87.002	39.998	40.975
390.160	0.946	1.024	22.500	84.862	86.937	40.137	41.118
391.106	0.946	1.024	22.500	84.799	86.873	40.261	41.246
392.053	0.131	0.141	22.500	84.764	11.990	40.311	5.702
392.183	0.946	1.024	22.500	84.728	86.799	40.393	41.380
393.130	0.946	1.024	22.500	84.665	86.735	40.495	41.485
394.076	0.946	1.024	22.500	84.602	86.670	40.567	41.559
395.023	0.946	1.024	22.500	84.539	86.606	40.643	41.636
395.969	0.099	0.107	22.500	84.504	9.012	40.631	4.333
396.068	0.946	1.024	22.500	84.469	86.534	40.748	41.744
397.014	0.946	1.024	22.500	84.406	86.470	40.855	41.854
397.961	0.946	1.024	22.500	84.343	86.405	41.051	42.055
398.907	0.946	1.024	22.500	84.280	86.341	41.119	42.125
399.854	0.897	0.971	22.500	84.219	81.764	41.162	39.962
400.751	0.946	1.024	22.500	84.158	86.215	41.212	42.220
401.697	0.946	1.024	22.500	84.095	86.151	41.218	42.226
402.644	0.946	1.024	22.500	84.032	86.086	41.207	42.215
403.590	0.946	1.024	22.500	83.969	86.022	41.075	42.079
404.536	0.946	1.024	22.500	83.906	85.957	41.051	42.055
405.483	0.182	0.198	22.500	83.868	16.564	41.092	8.116
405.665	0.946	1.024	22.500	83.831	85.880	41.130	42.135
406.612	0.946	1.024	22.500	83.768	85.816	41.177	42.183
407.558	0.317	0.344	22.500	83.726	28.762	41.142	14.133
407.876	0.946	1.024	22.500	83.684	85.729	41.140	42.146
408.822	0.946	1.024	22.500	83.621	85.665	41.138	42.144
409.769	0.946	1.024	22.500	83.558	85.600	41.137	42.143
410.715	0.946	1.024	22.500	83.495	85.536	41.139	42.145
411.662	0.946	1.024	22.500	83.432	85.471	41.144	42.150
412.608	0.232	0.251	22.500	83.392	20.937	41.143	10.330
412.840	0.946	1.024	22.500	83.475	85.516	41.089	42.094
413.786	0.036	0.039	22.500	83.569	3.286	41.058	1.614
413.823	0.946	1.024	22.500	83.663	85.708	41.139	42.144
414.769	0.946	1.024	22.500	83.844	85.894	41.295	42.305
415.716	0.936	1.013	22.500	84.024	85.144	41.337	41.888
416.652	0.946	1.024	22.500	84.204	86.262	41.398	42.410
417.598	0.946	1.024	22.500	84.384	86.447	41.461	42.474
418.545	0.946	1.024	22.500	84.565	86.633	41.524	42.539
419.491	0.946	1.024	22.500	84.746	86.818	41.608	42.625
420.438	0.946	1.024	22.500	84.927	87.003	41.553	42.569
421.384	0.946	1.024	22.500	85.108	87.189	41.484	42.498
422.331	0.152	0.165	22.500	85.213	14.034	41.454	6.827
422.483	0.946	1.024	22.500	85.318	87.404	41.439	42.452
423.429	0.946	1.024	22.500	85.499	87.589	41.426	42.439
424.376	0.946	1.024	22.500	85.680	87.774	41.415	42.427
425.322	0.946	1.024	22.500	85.860	87.959	41.477	42.491
426.269	0.946	1.024	22.500	86.041	88.145	41.448	42.461
427.215	0.443	0.480	22.500	86.174	41.357	41.410	19.874
427.659	0.946	1.024	22.500	86.307	88.417	41.443	42.456
428.605	0.235	0.254	22.500	86.420	21.977	41.551	10.567
428.840	0.946	1.024	22.500	86.414	88.527	41.505	42.519
429.786	0.946	1.024	22.500	86.359	88.470	41.437	42.450
430.733	0.946	1.024	22.500	86.304	88.414	41.540	42.555
431.679	0.946	1.024	22.500	86.248	88.357	41.664	42.682
432.626	0.484	0.524	22.500	86.206	45.148	41.633	21.804
433.110	0.946	1.024	22.500	86.165	88.271	41.695	42.714
434.056	0.946	1.024	22.500	86.109	88.214	41.736	42.756
435.003	0.946	1.024	22.500	86.054	88.158	41.661	42.679
435.949	0.946	1.024	22.500	85.998	88.101	41.592	42.609
436.896	0.946	1.024	22.500	85.943	88.044	41.545	42.561
437.842	0.946	1.024	22.500	85.888	87.987	41.499	42.513
438.789	0.037	0.040	22.500	85.859	3.433	41.524	1.660
438.825	0.946	1.024	22.500	85.830	87.928	41.528	42.543
439.772	0.946	1.024	22.500	85.775	87.872	41.533	42.549

							report_cu
440.718	0.946	1.024	22.500	85.719	87.815	41.489	42.503
441.665	0.946	1.024	22.500	85.664	87.758	41.508	42.522
442.611	0.946	1.024	22.500	85.609	87.701	41.531	42.546
443.558	0.528	0.572	22.500	85.565	48.934	41.530	23.750
444.086	0.946	1.024	22.500	85.522	87.613	41.763	42.784
445.033	0.946	1.024	22.500	85.467	87.556	41.789	42.810
445.979	0.751	0.813	22.500	85.417	69.472	41.703	33.918
446.730	0.946	1.024	22.500	85.367	87.454	41.776	42.798
447.677	0.946	1.024	22.500	85.312	87.398	41.829	42.852
448.623	0.946	1.024	22.500	85.257	87.341	41.754	42.775
449.570	0.946	1.024	22.500	85.201	87.284	41.708	42.728
450.516	0.946	1.024	22.500	85.146	87.227	41.743	42.764
451.463	0.040	0.044	22.500	85.117	3.710	41.762	1.821
451.503	0.946	1.024	22.500	85.088	87.168	41.621	42.638
452.450	0.946	1.024	22.500	85.033	87.112	41.715	42.734
453.396	0.946	1.024	22.500	84.977	87.055	41.650	42.668
454.342	0.342	0.371	22.500	84.940	31.483	41.585	15.414
454.685	0.145	0.162	26.688	93.137	15.124	41.914	6.806
454.830	0.946	1.059	26.688	92.960	98.474	41.905	44.390
455.776	0.946	1.059	26.688	92.737	98.238	41.994	44.485
456.723	0.946	1.059	26.688	92.514	98.001	42.080	44.576
457.669	0.210	0.235	26.688	92.377	21.731	42.191	9.925
457.880	0.946	1.059	26.688	92.241	97.712	42.226	44.730
458.826	0.946	1.059	26.688	92.017	97.476	42.266	44.773
459.773	0.328	0.367	26.688	91.867	33.737	42.320	15.542
460.101	0.946	1.059	26.688	91.717	97.157	42.409	44.925
461.047	0.946	1.059	26.688	91.494	96.921	42.480	45.000
461.994	0.946	1.059	26.688	91.270	96.684	42.196	44.699
462.940	0.946	1.059	26.688	91.047	96.448	42.064	44.559
463.886	0.946	1.059	26.688	90.824	96.211	41.909	44.395
464.833	0.917	1.027	26.688	90.604	93.026	41.624	42.737
465.750	0.946	1.059	26.688	90.384	95.746	41.327	43.779
466.697	0.123	0.138	26.688	90.258	12.448	41.186	5.680
466.820	0.946	1.059	26.688	89.232	94.525	41.036	43.471
467.766	0.946	1.059	26.688	87.209	92.382	40.759	43.177
468.713	0.946	1.059	26.688	85.185	90.239	40.555	42.961
469.659	0.467	0.523	26.688	83.675	43.752	40.396	21.123
470.127	0.946	1.059	26.688	82.164	87.037	40.273	42.662
471.073	0.946	1.059	26.688	80.140	84.894	40.104	42.483
472.020	0.946	1.059	26.688	78.117	82.751	39.962	42.332
472.966	0.946	1.059	26.688	76.094	80.608	39.856	42.220
473.912	0.946	1.059	26.688	74.071	78.465	39.769	42.128
474.859	0.240	0.268	26.688	72.803	19.524	39.739	10.657
475.099	0.946	1.059	26.688	71.535	75.779	39.702	42.057
476.045	0.946	1.059	26.688	69.512	73.636	39.656	42.009
476.991	0.946	1.059	26.688	67.489	71.492	39.621	41.971
477.938	0.946	1.059	26.688	65.466	69.349	39.606	41.955
478.884	0.040	0.045	26.688	64.412	2.874	39.587	1.766
478.924	0.946	1.279	42.291	70.842	90.640	39.622	50.695
479.871	0.939	1.270	42.291	64.317	81.667	39.673	50.375
480.810	0.946	1.279	42.291	57.393	73.431	39.717	50.816
481.756	0.946	1.279	42.291	50.044	64.029	39.849	50.985
482.703	0.575	0.778	42.291	44.136	34.320	39.921	31.042

-----  
**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl (m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio  
-----

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO  
-----

Si gmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	63.82	45.09	38.74
50.00	87.23	41.14	43.55
75.00	107.58	38.40	48.14
100.00	126.58	36.24	53.28
125.00	144.41	34.48	58.58
150.00	161.03	33.01	63.58
175.00	176.64	31.76	68.29
200.00	192.62	30.60	74.35
225.00	206.91	29.64	78.90
250.00	220.86	28.77	83.61
275.00	234.30	27.98	88.21
300.00	247.35	27.26	92.78
325.00	259.89	26.61	97.09
350.00	272.42	25.99	101.80
375.00	284.22	25.44	105.87
400.00	295.86	24.92	110.05
425.00	307.26	24.43	114.22
450.00	319.12	23.94	119.32
475.00	329.91	23.52	123.19
500.00	340.29	23.13	126.74
600.00	381.84	21.69	143.22
700.00	419.91	20.53	157.76
800.00	456.79	19.53	173.05
900.00	491.39	18.68	187.14
1000.00	523.86	17.95	199.93
1100.00	556.18	17.28	213.98
1200.00	586.41	16.70	226.36
1300.00	615.48	16.18	238.25
1400.00	644.72	15.69	251.42
1500.00	672.10	15.26	262.85
2000.00	799.87	13.54	318.32

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTI VATO

Si gmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991, 2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : CASE DI SOTTO, MIGLIANA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cu.mod  
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) ___							
SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
193.94	387.87	193.94	377.87	193.94	362.87	-	-
217.93	392.89	217.93	382.89	217.93	367.89	-	-
243.92	406.65	243.92	396.65	243.92	381.65	-	-
282.48	425.27	282.48	415.27	282.48	400.27	-	-
308.89	435.93	308.89	425.93	308.89	410.93	-	-
371.86	458.19	371.86	448.19	371.86	433.19	-	-
412.84	474.85	428.84	471.83	412.84	449.85	-	-
428.84	481.83	454.83	482.42	454.83	467.42	-	-
454.83	492.42	492.35	494.36	492.35	479.36	-	-
466.82	498.15	575.77	519.38	603.76	511.69	-	-
480.81	502.04	603.76	526.69	671.85	533.32	-	-
492.35	504.36	656.74	542.11	697.85	544.12	-	-
575.77	529.38	671.85	548.32	698.72	544.31	-	-
603.76	536.69	679.73	551.48	735.70	550.03	-	-
656.74	552.11	697.85	559.18	771.69	552.33	-	-
671.85	558.32	698.72	559.31	820.67	555.92	-	-
679.73	561.48	735.70	565.03	861.50	562.21	-	-
698.72	564.31	771.69	567.33	903.30	570.02	-	-
735.70	570.03	820.67	570.92	930.17	577.78	-	-
771.69	572.33	861.50	577.21	966.35	592.67	-	-
820.67	575.92	903.30	585.02	997.85	606.69	-	-
861.50	582.21	930.17	592.78	-	-	-	-
903.30	590.02	997.85	619.92	-	-	-	-
930.17	597.78	-	-	-	-	-	-
966.35	612.67	-	-	-	-	-	-
997.85	626.69	-	-	-	-	-	-
SUP FALDA							
X	Y						
193.94	387.87						
217.93	392.89						
243.92	406.65						
282.48	425.27						
308.89	435.93						
371.86	458.19						
412.84	474.85						
428.84	481.83						
454.83	492.42						
466.82	498.15						
480.81	502.04						
492.35	504.36						
575.77	529.38						
603.76	536.69						

656.74	552.11
671.85	558.32
679.73	561.48
698.72	564.31
735.70	570.03
771.69	572.33
820.67	575.92
861.50	582.21
903.30	590.02
930.17	597.78
966.35	612.67
997.85	626.69

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:  
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA  
EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPIUTO DI ACQUA: ----> DI SATTIVATO  
In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione  
puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.  
Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.  
La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze  
destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale e pressione dei fluidi:  
Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
Coefficiente di sovrappressione oltre pressione idrostatica 1.00  
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	40.00	16.00	19.00	2.320	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.947	50.00	35.00	5.00	1.00
STRATO 3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaxiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (Iamdba0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0960  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0480  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00



-----  
----- RI SULTATO FINALE ELABORAZIONI -----  
-----

----- RISULTATI VERIFICA SU SUPERFICIE SINGOLA -----

METODO DI CALCOLO.....	Fs....	lambda....	MLD....	Kc.....	Esi to....	Note..
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0,5632	1,0000	0,0452	0,0000	Veri fi cata	[4]
SPENCER(1973).....	0,5659	0,4943	0,0452	0,0000	Veri fi cata	[4]
SARMA_I (1973).....	0,5585	0,5669	0,0423	0,0000	Veri fi cata	[4]
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0,5630	0,5858	0,0441	0,0000	Veri fi cata	[4]
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0,5667	0,1052	0,0465	0,0000	Veri fi cata	[4]
SARMA_II (1979).....	0,5560	0,6018	0,0417	0,0000	Veri fi cata	[4]
BORSELLI (2016).....	0,5636	0,3834	0,0442	0,0000	Veri fi cata	[4]

NOTE di Calcolo: -----  
[0]--> Fs<1.0 oppure non convergenza calcolo  
[1]--> Fs>50  
[2]--> Kc=0.0 per FS<1.0  
[3]--> Kc=0.0 per Fs>50  
[4]--> Calcolo Kc senza convergenza  
[5]--> Calcolo Kc non attivato  
MLd: Minimum Lithostatic Deviation, Tinti & Mannucci (2006)  
Kc: Coefficiente sismico orizzontale critico, per avere Fs=1.0. (Sarma, 1973)

SPOSTAMENTO ATTESO S(cm) CON 10% PROB. ECCENDENZA - da BIONDI et al.(2011) , , BANDINI et al.(2015), DU(2018) - METODO DI NEWMARK(1965) PER BLOCCO RIGIDO

METODO DI CALCOLO.....	Kc.....	Sr....	0.1g...	0.2g...	0.4g....	0.6g...	0.8g...	1.0g
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SPENCER(1973).....	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SARMA_I (1973).....	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SARMA_II (1979).....	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BORSELLI (2016).....	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA - METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)=	#Lambda=
219.677	393.815	0.5630	0.5858	
225.715	393.547			
230.244	393.347			
233.466	393.204			
237.310	393.658			
242.878	396.222			
247.130	398.279			
252.635	400.941			
255.227	402.194			
260.728	404.855			
266.389	407.594			
272.074	410.343			
277.581	413.006			
283.048	415.651			
288.496	418.286			
294.544	421.211			
298.148	423.949			
303.737	428.197			
308.091	431.506			
308.091	435.607			

Coefficiente Sismico Critico (Kh) per ottenere FS=1.0 ---> Khcrit=0.00000

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA \*

report\_cu\_Kc

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.563	4051.1	7195.2	-4583.2	Deficit

Esi to analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -4583.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	al pha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
219.677	0.740	-2.53	3.13	0.00	0.00	0.00	40.00
220.417	0.740	-2.53	9.39	0.00	0.00	0.00	40.00
221.157	0.740	-2.53	15.64	0.00	0.00	0.00	40.00
221.897	0.740	-2.53	21.90	0.00	0.00	0.00	40.00
222.637	0.740	-2.53	28.16	0.00	0.00	0.00	40.00
223.377	0.740	-2.53	34.42	0.00	0.00	0.00	40.00
224.117	0.740	-2.53	40.68	0.00	0.00	0.00	40.00
224.858	0.740	-2.53	46.93	0.00	0.00	0.00	40.00
225.598	0.117	-2.53	7.98	0.00	0.00	0.00	40.00
225.715	0.740	-2.53	54.18	0.00	0.00	0.00	40.00
226.455	0.740	-2.53	60.44	0.00	0.00	0.00	40.00
227.195	0.740	-2.53	66.70	0.00	0.00	0.00	40.00
227.935	0.740	-2.53	72.95	0.00	0.00	0.00	40.00
228.675	0.740	-2.53	79.21	0.00	0.00	0.00	40.00
229.415	0.740	-2.53	85.47	0.00	0.00	0.00	40.00
230.155	0.089	-2.53	10.64	0.00	0.00	0.00	40.00
230.244	0.740	-2.53	92.48	0.00	0.00	0.00	40.00
230.984	0.740	-2.53	98.73	0.00	0.00	0.00	40.00
231.724	0.740	-2.53	104.99	0.00	0.00	0.00	40.00
232.464	0.740	-2.53	111.25	0.00	0.00	0.00	40.00
233.205	0.262	-2.53	40.84	0.00	0.00	0.00	40.00
233.466	0.740	6.73	118.84	0.00	0.00	0.00	40.00
234.206	0.740	6.73	123.32	0.00	0.00	0.00	40.00
234.947	0.740	6.73	127.81	0.00	0.00	0.00	40.00
235.687	0.740	6.73	132.30	0.00	0.00	0.00	40.00
236.427	0.740	6.73	136.79	0.00	0.00	0.00	40.00
237.167	0.143	6.73	27.01	0.00	0.00	0.00	40.00
237.310	0.740	24.73	140.28	0.00	0.00	0.00	40.00
238.051	0.740	24.73	141.03	0.00	0.00	0.00	40.00
238.791	0.740	24.73	141.78	0.00	0.00	0.00	40.00
239.531	0.740	24.73	142.53	0.00	0.00	0.00	40.00
240.271	0.740	24.73	143.29	0.00	0.00	0.00	40.00
241.011	0.740	24.73	144.04	0.00	0.00	0.00	40.00
241.751	0.740	24.73	144.79	0.00	0.00	0.00	40.00
242.491	0.387	24.73	75.92	0.00	0.00	0.00	40.00
242.878	0.740	25.81	145.81	0.00	0.00	0.00	40.00
243.618	0.302	25.81	59.60	0.00	0.00	0.00	40.00
243.920	0.740	25.81	146.26	0.00	0.00	0.00	40.00
244.660	0.740	25.81	146.25	0.00	0.00	0.00	40.00
245.400	0.740	25.81	146.24	0.00	0.00	0.00	40.00
246.140	0.740	25.81	146.23	0.00	0.00	0.00	40.00
246.881	0.250	25.81	49.36	0.00	0.00	0.00	40.00
247.130	0.740	25.81	146.22	0.00	0.00	0.00	40.00
247.871	0.740	25.81	146.21	0.00	0.00	0.00	40.00
248.611	0.740	25.81	146.20	0.00	0.00	0.00	40.00
249.351	0.740	25.81	146.19	0.00	0.00	0.00	40.00

						report_cu_Kc	
250.091	0.740	25.81	146.19	0.00	0.00	0.00	40.00
250.831	0.740	25.81	146.18	0.00	0.00	0.00	40.00
251.571	0.740	25.81	146.17	0.00	0.00	0.00	40.00
252.311	0.323	25.81	63.84	0.00	0.00	0.00	40.00
252.635	0.740	25.81	146.16	0.00	0.00	0.00	40.00
253.375	0.740	25.81	146.15	0.00	0.00	0.00	40.00
254.115	0.740	25.81	146.14	0.00	0.00	0.00	40.00
254.855	0.371	25.81	73.32	0.00	0.00	0.00	40.00
255.227	0.740	25.81	146.13	0.00	0.00	0.00	40.00
255.967	0.740	25.81	146.12	0.00	0.00	0.00	40.00
256.707	0.740	25.81	146.11	0.00	0.00	0.00	40.00
257.447	0.740	25.81	146.10	0.00	0.00	0.00	40.00
258.187	0.740	25.81	146.09	0.00	0.00	0.00	40.00
258.927	0.740	25.81	146.08	0.00	0.00	0.00	40.00
259.667	0.740	25.81	146.07	0.00	0.00	0.00	40.00
260.408	0.320	25.81	63.19	0.00	0.00	0.00	40.00
260.728	0.740	25.81	146.06	0.00	0.00	0.00	40.00
261.468	0.740	25.81	146.05	0.00	0.00	0.00	40.00
262.208	0.740	25.81	146.05	0.00	0.00	0.00	40.00
262.948	0.740	25.81	146.04	0.00	0.00	0.00	40.00
263.688	0.740	25.81	146.03	0.00	0.00	0.00	40.00
264.429	0.740	25.81	146.02	0.00	0.00	0.00	40.00
265.169	0.740	25.81	146.01	0.00	0.00	0.00	40.00
265.909	0.481	25.81	94.81	0.00	0.00	0.00	40.00
266.389	0.740	25.81	146.00	0.00	0.00	0.00	40.00
267.130	0.740	25.81	145.99	0.00	0.00	0.00	40.00
267.870	0.740	25.81	145.98	0.00	0.00	0.00	40.00
268.610	0.740	25.81	145.97	0.00	0.00	0.00	40.00
269.350	0.740	25.81	145.96	0.00	0.00	0.00	40.00
270.090	0.740	25.81	145.95	0.00	0.00	0.00	40.00
270.830	0.740	25.81	145.95	0.00	0.00	0.00	40.00
271.570	0.503	25.81	99.19	0.00	0.00	0.00	40.00
272.074	0.740	25.81	145.93	0.00	0.00	0.00	40.00
272.814	0.740	25.81	145.92	0.00	0.00	0.00	40.00
273.554	0.740	25.81	145.91	0.00	0.00	0.00	40.00
274.294	0.740	25.81	145.91	0.00	0.00	0.00	40.00
275.034	0.740	25.81	145.90	0.00	0.00	0.00	40.00
275.774	0.740	25.81	145.89	0.00	0.00	0.00	40.00
276.514	0.740	25.81	145.88	0.00	0.00	0.00	40.00
277.255	0.326	25.81	64.27	0.00	0.00	0.00	40.00
277.581	0.740	25.81	145.87	0.00	0.00	0.00	40.00
278.321	0.740	25.81	145.86	0.00	0.00	0.00	40.00
279.061	0.740	25.81	145.85	0.00	0.00	0.00	40.00
279.801	0.740	25.81	145.84	0.00	0.00	0.00	40.00
280.541	0.740	25.81	145.83	0.00	0.00	0.00	40.00
281.281	0.740	25.81	145.83	0.00	0.00	0.00	40.00
282.022	0.458	25.81	90.32	0.00	0.00	0.00	40.00
282.480	0.568	25.81	111.59	0.00	0.00	0.00	40.00
283.048	0.740	25.81	144.71	0.00	0.00	0.00	40.00
283.788	0.740	25.81	143.84	0.00	0.00	0.00	40.00
284.528	0.740	25.81	142.96	0.00	0.00	0.00	40.00
285.268	0.740	25.81	142.09	0.00	0.00	0.00	40.00
286.008	0.740	25.81	141.22	0.00	0.00	0.00	40.00
286.748	0.740	25.81	140.34	0.00	0.00	0.00	40.00
287.489	0.740	25.81	139.47	0.00	0.00	0.00	40.00
288.229	0.267	25.81	50.06	0.00	0.00	0.00	40.00
288.496	0.740	25.81	138.28	0.00	0.00	0.00	40.00
289.236	0.740	25.81	137.41	0.00	0.00	0.00	40.00
289.976	0.740	25.81	136.54	0.00	0.00	0.00	40.00
290.716	0.740	25.81	135.66	0.00	0.00	0.00	40.00
291.456	0.740	25.81	134.79	0.00	0.00	0.00	40.00
292.196	0.740	25.81	133.92	0.00	0.00	0.00	40.00
292.936	0.740	25.81	133.05	0.00	0.00	0.00	40.00
293.677	0.740	25.81	132.17	0.00	0.00	0.00	40.00
294.417	0.128	25.81	22.69	0.00	0.00	0.00	40.00
294.544	0.740	37.23	129.64	0.00	0.00	0.00	40.00
295.284	0.740	37.23	125.76	0.00	0.00	0.00	40.00
296.025	0.740	37.23	121.87	0.00	0.00	0.00	40.00

							report_cu_Kc
296.765	0.740	37.23	117.98	0.00	0.00	0.00	40.00
297.505	0.643	37.23	99.31	0.00	0.00	0.00	40.00
298.148	0.740	37.23	110.72	0.00	0.00	0.00	40.00
298.888	0.740	37.23	106.83	0.00	0.00	0.00	40.00
299.628	0.740	37.23	102.95	0.00	0.00	0.00	40.00
300.368	0.740	37.23	99.06	0.00	0.00	0.00	40.00
301.108	0.740	37.23	95.17	0.00	0.00	0.00	40.00
301.848	0.740	37.23	91.29	0.00	0.00	0.00	40.00
302.589	0.740	37.23	87.40	0.00	0.00	0.00	40.00
303.329	0.408	37.23	46.50	0.00	0.00	0.00	40.00
303.737	0.740	37.23	81.37	0.00	0.00	0.00	40.00
304.477	0.740	37.23	77.48	0.00	0.00	0.00	40.00
305.217	0.740	37.23	73.60	0.00	0.00	0.00	40.00
305.957	0.740	37.23	69.71	0.00	0.00	0.00	40.00
306.697	0.740	37.23	65.82	0.00	0.00	0.00	40.00
307.437	0.653	37.23	54.87	0.00	0.00	0.00	40.00

# ----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

# TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS -----

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
219.677	0.000	393.815	0.145	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.9555723181E+002	0.024	22.812	1.265
220.417	0.140	393.922	0.145	1.2429270758E+002	7.2732812078E-001	1.4030194779E+002	0.024	22.812	1.265
221.157	0.280	394.029	0.145	2.0768834116E+002	2.3649788751E+000	9.5327237687E+001	0.037	12.345	0.659
221.897	0.420	394.137	0.145	2.6540518802E+002	5.4965508257E+000	7.5291312867E+001	0.053	10.520	0.469
222.637	0.560	394.244	0.160	3.1914173236E+002	1.0946087094E+001	7.8695873787E+001	0.072	11.724	0.390
223.377	0.722	394.373	0.158	3.8189833541E+002	2.1374259238E+001	7.6837911299E+001	0.098	8.896	0.352
224.117	0.861	394.479	0.138	4.3288454625E+002	3.2903755675E+001	6.6449089987E+001	0.122	6.080	0.336
224.858	0.992	394.578	0.140	4.8026262392E+002	4.7127744980E+001	6.6685879467E+001	0.147	4.126	0.331
225.598	1.133	394.685	0.145	5.3159935317E+002	6.5046294710E+001	6.9981687280E+001	0.184	2.967	0.328
225.715	1.155	394.702	0.141	5.3978441153E+002	6.7901753322E+001	6.9593316026E+001	0.193	2.839	0.328
226.455	1.292	394.806	0.140	5.8901208109E+002	8.6845449953E+001	6.6210432108E+001	0.246	2.211	0.328
227.195	1.428	394.910	0.140	6.3779541586E+002	1.0835136209E+002	6.5735197939E+001	0.299	1.772	0.334
227.935	1.564	395.014	0.144	6.8631959842E+002	1.3233189564E+002	6.7464052216E+001	0.348	1.458	0.343
228.675	1.707	395.124	0.148	7.3766214839E+002	1.6068629965E+002	6.8247492604E+001	0.395	1.222	0.357
229.415	1.849	395.233	0.147	7.8734605422E+002	1.9041761517E+002	6.5784403405E+001	0.439	1.057	0.374
230.155	1.991	395.342	0.149	8.3504250435E+002	2.2111247305E+002	6.5881421405E+001	0.481	0.939	0.392
230.244	2.009	395.356	0.155	8.4089135072E+002	2.2503562261E+002	6.5697574307E+001	0.486	0.926	0.395
230.984	2.156	395.470	0.154	8.8731430850E+002	2.5743556277E+002	5.9711826466E+001	0.526	0.840	0.415
231.724	2.303	395.585	0.167	9.2928249840E+002	2.8899021018E+002	5.6495126031E+001	0.560	0.779	0.436
232.464	2.468	395.717	0.184	9.7094378901E+002	3.2274627994E+002	5.3661066008E+001	0.593	0.737	0.458
233.205	2.641	395.857	0.195	1.0087167326E+003	3.5535298111E+002	4.9157624094E+001	0.622	0.715	0.479
233.466	2.708	395.912	0.217	1.0214082057E+003	3.6697128481E+002	4.6841494293E+001	0.632	0.711	0.487
234.206	2.783	396.075	0.233	1.0526187216E+003	3.9779785605E+002	3.9318479961E+001	0.658	0.706	0.507
234.947	2.879	396.258	0.263	1.0796111744E+003	4.2743192527E+002	3.3358161094E+001	0.682	0.709	0.526
235.687	2.997	396.464	0.282	1.1019986571E+003	4.5537468632E+002	2.4247799449E+001	0.704	0.723	0.544
236.427	3.122	396.676	0.300	1.1155050827E+003	4.7747541236E+002	1.4412886758E+001	0.721	0.748	0.557
237.167	3.267	396.908	0.318	1.1233339885E+003	4.9650644147E+002	5.7028011876E+000	0.735	0.786	0.569
237.310	3.298	396.956	0.379	1.1240161268E+003	4.9979296273E+002	3.7692011450E+000	0.737	0.796	0.570
238.051	3.244	397.243	0.420	1.1230242850E+003	5.1528990626E+002	-5.2342934808E+000	0.750	0.837	0.579
238.791	3.239	397.578	0.454	1.1162678258E+003	5.2833712879E+002	-1.2125194964E+001	0.761	0.867	0.587
239.531	3.234	397.915	0.461	1.1050754135E+003	5.3694791294E+002	-1.6924912462E+001	0.768	0.882	0.592
240.271	3.240	398.261	0.472	1.0912139541E+003	5.4290085474E+002	-2.0045455916E+001	0.773	0.886	0.597
241.011	3.252	398.614	0.484	1.0754022154E+003	5.4654947251E+002	-2.2465241777E+001	0.775	0.879	0.601
241.751	3.275	398.978	0.502	1.0579587579E+003	5.4820299145E+002	-2.4446385154E+001	0.776	0.862	0.605

					report_cu_Kc				
242. 491	3. 313	399. 357	0. 507	1. 0392143416E+003	5. 4812363200E+002	-2. 4911917515E+001	0. 776	0. 834	0. 609
242. 878	3. 328	399. 550	0. 467	1. 0296675403E+003	5. 4752142769E+002	-2. 3835150316E+001	0. 774	0. 818	0. 611
243. 618	3. 303	399. 883	0. 443	1. 0132459983E+003	5. 4524913441E+002	-2. 1153084705E+001	0. 771	0. 789	0. 615
243. 920	3. 285	400. 011	0. 440	1. 0069884610E+003	5. 4409283880E+002	-2. 1050544783E+001	0. 769	0. 779	0. 617
244. 660	3. 258	400. 342	0. 450	9. 9082891839E+002	5. 4058757641E+002	-2. 1888567047E+001	0. 764	0. 756	0. 621
245. 400	3. 235	400. 677	0. 455	9. 7458691384E+002	5. 3632829660E+002	-2. 1990541824E+001	0. 757	0. 734	0. 625
246. 140	3. 216	401. 016	0. 461	9. 5827641841E+002	5. 3140208301E+002	-2. 2072504739E+001	0. 750	0. 714	0. 630
246. 881	3. 201	401. 359	0. 470	9. 4191308453E+002	5. 2587656794E+002	-2. 2850920690E+001	0. 743	0. 694	0. 635
247. 130	3. 203	401. 481	0. 505	9. 3614128910E+002	5. 2377978513E+002	-2. 3307776253E+001	0. 740	0. 687	0. 637
247. 871	3. 222	401. 859	0. 511	9. 1843809191E+002	5. 1687948288E+002	-2. 3811166564E+001	0. 730	0. 667	0. 643
248. 611	3. 243	402. 237	0. 512	9. 0089372652E+002	5. 0953015440E+002	-2. 3612144134E+001	0. 720	0. 648	0. 649
249. 351	3. 264	402. 616	0. 511	8. 8348514134E+002	5. 0179962120E+002	-2. 3342450601E+001	0. 709	0. 630	0. 654
250. 091	3. 284	402. 994	0. 507	8. 6634000207E+002	4. 9373697583E+002	-2. 2947554692E+001	0. 698	0. 613	0. 659
250. 831	3. 298	403. 367	0. 500	8. 4951597952E+002	4. 8561055991E+002	-2. 2535695640E+001	0. 686	0. 598	0. 664
251. 571	3. 309	403. 735	0. 494	8. 3298051335E+002	4. 7746772979E+002	-2. 2162585511E+001	0. 675	0. 585	0. 668
252. 311	3. 314	404. 098	0. 483	8. 1670880404E+002	4. 6934262383E+002	-2. 1177464282E+001	0. 664	0. 573	0. 672
252. 635	3. 308	404. 249	0. 454	8. 0997668325E+002	4. 6596299492E+002	-2. 0588242348E+001	0. 659	0. 568	0. 674
253. 375	3. 282	404. 581	0. 450	7. 9513958799E+002	4. 5842610005E+002	-2. 0038989306E+001	0. 648	0. 559	0. 676
254. 115	3. 258	404. 915	0. 451	7. 8031305767E+002	4. 5079660806E+002	-2. 0019970272E+001	0. 638	0. 550	0. 678
254. 855	3. 234	405. 248	0. 451	7. 6550411620E+002	4. 4306138382E+002	-1. 9945646740E+001	0. 627	0. 541	0. 680
255. 227	3. 221	405. 416	0. 477	7. 5810875260E+002	4. 3913258027E+002	-2. 0478863975E+001	0. 621	0. 537	0. 680
255. 967	3. 227	405. 779	0. 495	7. 4211856432E+002	4. 3050768814E+002	-2. 1740684035E+001	0. 609	0. 529	0. 681
256. 707	3. 238	406. 148	0. 503	7. 2592611597E+002	4. 2163976933E+002	-2. 2021947189E+001	0. 596	0. 520	0. 680
257. 447	3. 255	406. 524	0. 510	7. 0951957511E+002	4. 1253852942E+002	-2. 2245470676E+001	0. 583	0. 512	0. 679
258. 187	3. 276	406. 903	0. 497	6. 9299624596E+002	4. 0327836156E+002	-2. 1650279454E+001	0. 570	0. 504	0. 677
258. 927	3. 275	407. 260	0. 482	6. 7747076399E+002	3. 9448728794E+002	-2. 0937356526E+001	0. 558	0. 496	0. 674
259. 667	3. 274	407. 616	0. 481	6. 6200277143E+002	3. 8568901502E+002	-2. 0864448611E+001	0. 545	0. 489	0. 671
260. 408	3. 271	407. 971	0. 481	6. 4658521472E+002	3. 7689429370E+002	-2. 0868198894E+001	0. 533	0. 482	0. 667
260. 728	3. 270	408. 126	0. 476	6. 3989801626E+002	3. 7307333089E+002	-2. 0772719415E+001	0. 527	0. 479	0. 665
261. 468	3. 263	408. 476	0. 475	6. 2471448181E+002	3. 6439577622E+002	-2. 0584052238E+001	0. 515	0. 473	0. 659
262. 208	3. 258	408. 829	0. 479	6. 0942753648E+002	3. 5564758595E+002	-2. 0722230397E+001	0. 502	0. 466	0. 653
262. 948	3. 255	409. 184	0. 482	5. 9403945752E+002	3. 4682032293E+002	-2. 0856755332E+001	0. 490	0. 460	0. 647
263. 688	3. 255	409. 542	0. 486	5. 7855337554E+002	3. 3790475527E+002	-2. 0986985034E+001	0. 477	0. 454	0. 640
264. 429	3. 258	409. 903	0. 489	5. 6297251813E+002	3. 2889177027E+002	-2. 1116371054E+001	0. 464	0. 448	0. 632
265. 169	3. 264	410. 267	0. 493	5. 4729490661E+002	3. 1978333138E+002	-2. 1249404917E+001	0. 451	0. 443	0. 624
265. 909	3. 272	410. 633	0. 486	5. 3151711978E+002	3. 1058361028E+002	-2. 0706451032E+001	0. 438	0. 437	0. 615
266. 389	3. 266	410. 860	0. 479	5. 2175529905E+002	3. 0487467805E+002	-2. 0494558660E+001	0. 430	0. 434	0. 610
267. 130	3. 266	411. 217	0. 483	5. 0637585075E+002	2. 9585384636E+002	-2. 0780870870E+001	0. 417	0. 428	0. 601
267. 870	3. 266	411. 575	0. 484	4. 9099346953E+002	2. 8680796282E+002	-2. 0784925958E+001	0. 404	0. 423	0. 592
268. 610	3. 266	411. 933	0. 484	4. 7560801851E+002	2. 7773851202E+002	-2. 0789390995E+001	0. 391	0. 418	0. 582
269. 350	3. 267	412. 292	0. 485	4. 6021902771E+002	2. 6864695844E+002	-2. 0794663053E+001	0. 378	0. 413	0. 573
270. 090	3. 268	412. 651	0. 485	4. 4482577248E+002	2. 5953479940E+002	-2. 0801035824E+001	0. 364	0. 409	0. 563
270. 830	3. 269	413. 011	0. 486	4. 2942734810E+002	2. 5040361906E+002	-2. 0808745767E+001	0. 351	0. 404	0. 554
271. 570	3. 271	413. 371	0. 480	4. 1402267988E+002	2. 4125510716E+002	-2. 0416834669E+001	0. 338	0. 400	0. 545
272. 074	3. 265	413. 607	0. 486	4. 0388754213E+002	2. 3522520852E+002	-2. 0573624697E+001	0. 330	0. 397	0. 539
272. 814	3. 274	413. 975	0. 494	3. 8819608072E+002	2. 2586750291E+002	-2. 1109256185E+001	0. 316	0. 393	0. 530
273. 554	3. 280	414. 339	0. 490	3. 7263960531E+002	2. 1658008125E+002	-2. 0931015251E+001	0. 302	0. 390	0. 521
274. 294	3. 283	414. 700	0. 486	3. 5721199315E+002	2. 0736713110E+002	-2. 0760266283E+001	0. 289	0. 386	0. 513
275. 034	3. 283	415. 058	0. 482	3. 4190827667E+002	1. 9823073587E+002	-2. 0595501665E+001	0. 276	0. 384	0. 506
275. 774	3. 280	415. 413	0. 478	3. 2672456484E+002	1. 8917129839E+002	-2. 0435357832E+001	0. 263	0. 382	0. 500
276. 514	3. 275	415. 766	0. 485	3. 1165790855E+002	1. 8018800408E+002	-2. 0743374109E+001	0. 250	0. 380	0. 494
277. 255	3. 282	416. 131	0. 491	2. 9601824160E+002	1. 7087515391E+002	-2. 0860462664E+001	0. 236	0. 380	0. 490
277. 581	3. 283	416. 289	0. 481	2. 8925490209E+002	1. 6685510267E+002	-2. 0680733484E+001	0. 231	0. 379	0. 488
278. 321	3. 279	416. 644	0. 478	2. 7405021101E+002	1. 5784291846E+002	-2. 0524631736E+001	0. 217	0. 380	0. 486
279. 061	3. 275	416. 997	0. 476	2. 5887238220E+002	1. 4886794630E+002	-2. 0476072448E+001	0. 204	0. 381	0. 484
279. 801	3. 269	417. 349	0. 474	2. 4373957322E+002	1. 3993573196E+002	-2. 0398355293E+001	0. 192	0. 383	0. 483
280. 541	3. 261	417. 699	0. 471	2. 2867678877E+002	1. 3105578117E+002	-2. 0282274486E+001	0. 179	0. 385	0. 483
281. 281	3. 251	418. 047	0. 468	2. 1371581369E+002	1. 2224134183E+002	-2. 0118640382E+001	0. 167	0. 389	0. 483
282. 022	3. 238	418. 392	0. 464	1. 9889525606E+002	1. 1350900811E+002	-1. 9789624584E+001	0. 154	0. 392	0. 485
282. 480	3. 227	418. 603	0. 469	1. 8988877493E+002	1. 0819781122E+002	-1. 9918414262E+001	0. 147	0. 395	0. 486
283. 048	3. 223	418. 874	0. 474	1. 7838848220E+002	1. 0140439705E+002	-2. 0072987665E+001	0. 137	0. 398	0. 487
283. 788	3. 214	419. 223	0. 471	1. 6370954680E+002	9. 2715711688E+001	-1. 9641941648E+001	0. 124	0. 403	0. 490
284. 528	3. 203	419. 570	0. 468	1. 4931260447E+002	8. 4187975848E+001	-1. 9238273078E+001	0. 111	0. 408	0. 493
285. 268	3. 191	419. 915	0. 466	1. 3523121784E+002	7. 5846065836E+001	-1. 8794545051E+001	0. 099	0. 414	0. 496
286. 008	3. 177	420. 259	0. 464	1. 2149112412E+002	6. 7711902753E+001	-1. 8321161219E+001	0. 087	0. 419	0. 499
286. 748	3. 161	420. 602	0. 462	1. 0811048544E+002	5. 9802862777E+001	-1. 7828304017E+001	0. 075	0. 425	0. 502
287. 489	3. 145	420. 944	0. 452	9. 5099966007E+001	5. 2130847393E+001	-1. 6944509848E+001	0. 063	0. 431	0. 506
288. 229	3. 115	421. 271	0. 443	8. 3027603853E+001	4. 5036404929E+001	-1. 6121484268E+001	0. 053	0. 436	0. 509

report\_cu\_Kc

288.496	3.105	421.390	0.444	7.8744521506E+001	4.2523060393E+001	-1.5895762739E+001	0.050	0.438	0.511
289.236	3.074	421.718	0.458	6.7302691314E+001	3.5823243040E+001	-1.5753672674E+001	0.042	0.444	0.515
289.976	3.067	422.069	0.475	5.5424430826E+001	2.8909384247E+001	-1.5982606927E+001	0.035	0.448	0.519
290.716	3.061	422.421	0.477	4.3643710292E+001	2.2249622522E+001	-1.5999923415E+001	0.030	0.451	0.524
291.456	3.058	422.775	0.483	3.1739816285E+001	1.5847922304E+001	-1.6286138944E+001	0.027	0.452	0.530
292.196	3.060	423.135	0.495	1.9535412192E+001	9.7216613392E+000	-1.6940666459E+001	0.024	0.453	0.536
292.936	3.075	423.509	0.510	6.6626240542E+000	3.8435294399E+000	-1.7711327926E+001	0.023	0.452	0.544
293.677	3.099	423.890	0.505	-6.6825867371E+000	-1.6419136170E+000	-1.7798313034E+001	0.022	0.451	0.552
294.417	3.106	424.256	0.495	-1.9684138538E+001	-6.2309863697E+000	-1.8011484812E+001	0.022	0.449	0.561
294.544	3.109	424.320	0.516	-2.1991330612E+001	-6.9594850740E+000	-1.8200449301E+001	0.022	0.448	0.563
295.284	2.930	424.703	0.534	-3.5944320343E+001	-1.0816109900E+001	-1.9152102442E+001	0.023	0.448	0.574
296.025	2.774	425.110	0.565	-5.0342101564E+001	-1.4143677892E+001	-1.9406915985E+001	0.024	0.449	0.587
296.765	2.641	425.539	0.593	-6.4672290635E+001	-1.6831493712E+001	-1.8977771845E+001	0.026	0.453	0.602
297.505	2.527	425.988	0.617	-7.8434811719E+001	-1.8786519163E+001	-1.7844125186E+001	0.028	0.460	0.619
298.148	2.443	426.393	0.661	-8.9485766760E+001	-1.9824241371E+001	-1.6490752318E+001	0.029	0.469	0.636
298.888	2.390	426.902	0.697	-1.0109314549E+002	-2.0179166445E+001	-1.4323379110E+001	0.031	0.482	0.660
299.628	2.350	427.424	0.694	-1.1068860032E+002	-1.9753729748E+001	-1.0760261906E+001	0.031	0.499	0.686
300.368	2.292	427.929	0.663	-1.1702151271E+002	-1.8555402508E+001	-6.0994584706E+000	0.031	0.518	0.715
301.108	2.206	428.405	0.640	-1.1971760121E+002	-1.6745463379E+001	-1.6575132247E+000	0.030	0.539	0.744
301.848	2.115	428.876	0.633	-1.1947512207E+002	-1.4589671640E+001	2.3159140871E+000	0.028	0.562	0.775
302.589	2.018	429.342	0.626	-1.1628936402E+002	-1.2273929037E+001	3.8490682251E+000	0.026	0.587	0.810
303.329	1.917	429.804	0.615	-1.1377736372E+002	-9.7266419045E+000	5.6895108089E+000	0.024	0.613	0.845
303.737	1.852	430.048	0.600	-1.1094088546E+002	-8.2912970544E+000	8.3509952352E+000	0.023	0.627	0.865
304.477	1.734	430.493	0.613	-1.0288422653E+002	-5.8029569702E+000	1.3705265364E+001	0.021	0.655	0.904
305.217	1.634	430.956	0.673	-9.0653042895E+001	-3.6293633599E+000	2.0623763214E+001	0.019	0.689	0.950
305.957	1.604	431.489	0.681	-7.2354962769E+001	-1.7091462365E+000	2.6479919005E+001	0.019	0.733	1.012
306.697	1.517	431.964	0.642	-5.1454938101E+001	-6.5855821160E-001	3.1223795336E+001	0.019	0.778	1.073
307.437	1.430	432.440	0.642	-2.6134519216E+001	-1.5293230890E-001	3.7288067329E+001	0.019	0.824	1.137

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio Zhu et al. (2003)  
 FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure  
 -----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
219.677	0.740	0.741	-2.534	0.218	0.162	40.024	29.653
220.417	0.740	0.741	-2.534	0.655	0.485	40.055	29.676
221.157	0.740	0.741	-2.534	1.091	0.809	40.105	29.713
221.897	0.740	0.741	-2.534	1.528	1.132	40.183	29.771
222.637	0.740	0.741	-2.534	1.965	1.456	40.350	29.895
223.377	0.740	0.741	-2.534	2.401	1.779	40.387	29.922
224.117	0.740	0.741	-2.534	2.838	2.103	40.478	29.989
224.858	0.740	0.741	-2.534	3.274	2.426	40.602	30.081
225.598	0.117	0.117	-2.534	3.527	0.412	40.608	4.748
225.715	0.740	0.741	-2.534	3.780	2.800	40.637	30.107
226.455	0.740	0.741	-2.534	4.217	3.124	40.723	30.170
227.195	0.740	0.741	-2.534	4.653	3.447	40.806	30.232
227.935	0.740	0.741	-2.534	5.090	3.771	40.953	30.341
228.675	0.740	0.741	-2.534	5.526	4.094	40.999	30.375
229.415	0.740	0.741	-2.534	5.963	4.418	41.031	30.399
230.155	0.089	0.089	-2.534	6.207	0.550	41.102	3.643
230.244	0.740	0.741	-2.534	6.452	4.780	41.089	30.442
230.984	0.740	0.741	-2.534	6.888	5.103	41.060	30.420
231.724	0.740	0.741	-2.534	7.325	5.427	41.134	30.475
232.464	0.740	0.741	-2.534	7.762	5.750	41.096	30.447



						report_cu_Kc	
233. 205	0. 262	0. 262	-2. 534	8. 057	2. 111	41. 104	10. 768
233. 466	0. 740	0. 745	6. 728	33. 883	25. 252	37. 272	27. 778
234. 206	0. 740	0. 745	6. 728	35. 163	26. 206	37. 377	27. 856
234. 947	0. 740	0. 745	6. 728	36. 442	27. 160	37. 527	27. 968
235. 687	0. 740	0. 745	6. 728	37. 722	28. 114	38. 044	28. 353
236. 427	0. 740	0. 745	6. 728	39. 002	29. 067	38. 316	28. 556
237. 167	0. 143	0. 144	6. 728	39. 766	5. 740	38. 498	5. 557
237. 310	0. 740	0. 815	24. 727	87. 021	70. 910	35. 521	28. 945
238. 051	0. 740	0. 815	24. 727	87. 487	71. 290	36. 229	29. 522
238. 791	0. 740	0. 815	24. 727	87. 954	71. 670	37. 511	30. 567
239. 531	0. 740	0. 815	24. 727	88. 420	72. 050	38. 279	31. 192
240. 271	0. 740	0. 815	24. 727	88. 886	72. 430	38. 945	31. 735
241. 011	0. 740	0. 815	24. 727	89. 353	72. 810	39. 522	32. 205
241. 751	0. 740	0. 815	24. 727	89. 819	73. 190	40. 023	32. 613
242. 491	0. 387	0. 426	24. 727	90. 174	38. 378	40. 333	17. 166
242. 878	0. 740	0. 822	25. 812	92. 544	76. 087	40. 678	33. 444
243. 618	0. 302	0. 335	25. 812	92. 767	31. 104	40. 845	13. 695
243. 920	0. 740	0. 822	25. 812	92. 829	76. 322	41. 045	33. 746
244. 660	0. 740	0. 822	25. 812	92. 824	76. 317	41. 270	33. 931
245. 400	0. 740	0. 822	25. 812	92. 818	76. 313	41. 469	34. 095
246. 140	0. 740	0. 822	25. 812	92. 813	76. 308	41. 648	34. 242
246. 881	0. 250	0. 278	25. 812	92. 809	25. 758	41. 852	11. 615
247. 130	0. 740	0. 822	25. 812	92. 806	76. 302	42. 057	34. 579
247. 871	0. 740	0. 822	25. 812	92. 800	76. 298	42. 191	34. 689
248. 611	0. 740	0. 822	25. 812	92. 795	76. 293	42. 305	34. 782
249. 351	0. 740	0. 822	25. 812	92. 789	76. 289	42. 404	34. 864
250. 091	0. 740	0. 822	25. 812	92. 784	76. 285	42. 423	34. 879
250. 831	0. 740	0. 822	25. 812	92. 778	76. 280	42. 428	34. 883
251. 571	0. 740	0. 822	25. 812	92. 773	76. 276	42. 423	34. 879
252. 311	0. 323	0. 359	25. 812	92. 769	33. 313	42. 307	15. 192
252. 635	0. 740	0. 822	25. 812	92. 765	76. 269	42. 247	34. 735
253. 375	0. 740	0. 822	25. 812	92. 760	76. 265	42. 275	34. 757
254. 115	0. 740	0. 822	25. 812	92. 754	76. 260	42. 306	34. 783
254. 855	0. 371	0. 413	25. 812	92. 750	38. 261	42. 335	17. 464
255. 227	0. 740	0. 822	25. 812	92. 746	76. 254	42. 572	35. 001
255. 967	0. 740	0. 822	25. 812	92. 741	76. 249	42. 644	35. 061
256. 707	0. 740	0. 822	25. 812	92. 735	76. 245	42. 714	35. 118
257. 447	0. 740	0. 822	25. 812	92. 730	76. 240	42. 761	35. 157
258. 187	0. 740	0. 822	25. 812	92. 725	76. 236	42. 621	35. 042
258. 927	0. 740	0. 822	25. 812	92. 719	76. 231	42. 623	35. 044
259. 667	0. 740	0. 822	25. 812	92. 714	76. 227	42. 622	35. 043
260. 408	0. 320	0. 356	25. 812	92. 710	32. 975	42. 634	15. 164
260. 728	0. 740	0. 822	25. 812	92. 706	76. 220	42. 587	35. 014
261. 468	0. 740	0. 822	25. 812	92. 700	76. 216	42. 608	35. 032
262. 208	0. 740	0. 822	25. 812	92. 695	76. 212	42. 632	35. 051
262. 948	0. 740	0. 822	25. 812	92. 690	76. 207	42. 658	35. 073
263. 688	0. 740	0. 822	25. 812	92. 684	76. 203	42. 687	35. 097
264. 429	0. 740	0. 822	25. 812	92. 679	76. 198	42. 716	35. 120
265. 169	0. 740	0. 822	25. 812	92. 673	76. 194	42. 743	35. 142
265. 909	0. 481	0. 534	25. 812	92. 669	49. 477	42. 621	22. 756
266. 389	0. 740	0. 822	25. 812	92. 664	76. 186	42. 690	35. 098
267. 130	0. 740	0. 822	25. 812	92. 659	76. 182	42. 697	35. 105
267. 870	0. 740	0. 822	25. 812	92. 654	76. 177	42. 704	35. 110
268. 610	0. 740	0. 822	25. 812	92. 648	76. 173	42. 711	35. 116
269. 350	0. 740	0. 822	25. 812	92. 643	76. 169	42. 717	35. 121
270. 090	0. 740	0. 822	25. 812	92. 637	76. 164	42. 723	35. 126
270. 830	0. 740	0. 822	25. 812	92. 632	76. 160	42. 728	35. 130
271. 570	0. 503	0. 559	25. 812	92. 627	51. 760	42. 645	23. 830
272. 074	0. 740	0. 822	25. 812	92. 623	76. 152	42. 790	35. 181
272. 814	0. 740	0. 822	25. 812	92. 617	76. 148	42. 769	35. 164
273. 554	0. 740	0. 822	25. 812	92. 612	76. 143	42. 747	35. 146
274. 294	0. 740	0. 822	25. 812	92. 606	76. 139	42. 724	35. 127
275. 034	0. 740	0. 822	25. 812	92. 601	76. 134	42. 701	35. 108
275. 774	0. 740	0. 822	25. 812	92. 596	76. 130	42. 679	35. 089
276. 514	0. 740	0. 822	25. 812	92. 590	76. 125	42. 777	35. 170
277. 255	0. 326	0. 362	25. 812	92. 586	33. 536	42. 721	15. 474
277. 581	0. 740	0. 822	25. 812	92. 582	76. 119	42. 687	35. 096
278. 321	0. 740	0. 822	25. 812	92. 577	76. 115	42. 676	35. 087

						report_cu_Kc	
279.061	0.740	0.822	25.812	92.572	76.110	42.663	35.077
279.801	0.740	0.822	25.812	92.566	76.106	42.648	35.064
280.541	0.740	0.822	25.812	92.561	76.101	42.628	35.048
281.281	0.740	0.822	25.812	92.555	76.097	42.604	35.028
282.022	0.458	0.509	25.812	92.551	47.135	42.557	21.673
282.480	0.568	0.631	25.812	92.337	58.230	42.641	26.890
283.048	0.740	0.822	25.812	91.847	75.514	42.591	35.017
283.788	0.740	0.822	25.812	91.293	75.059	42.543	34.978
284.528	0.740	0.822	25.812	90.739	74.603	42.487	34.932
285.268	0.740	0.822	25.812	90.185	74.148	42.425	34.881
286.008	0.740	0.822	25.812	89.631	73.692	42.358	34.826
286.748	0.740	0.822	25.812	89.077	73.237	42.288	34.768
287.489	0.740	0.822	25.812	88.523	72.781	42.115	34.626
288.229	0.267	0.296	25.812	88.146	26.124	42.079	12.471
288.496	0.740	0.822	25.812	87.769	72.161	41.998	34.529
289.236	0.740	0.822	25.812	87.215	71.706	42.062	34.582
289.976	0.740	0.822	25.812	86.661	71.250	41.986	34.520
290.716	0.740	0.822	25.812	86.106	70.795	41.909	34.456
291.456	0.740	0.822	25.812	85.552	70.339	41.827	34.389
292.196	0.740	0.822	25.812	84.998	69.883	41.753	34.328
292.936	0.740	0.822	25.812	84.444	69.428	41.636	34.232
293.677	0.740	0.822	25.812	83.890	68.972	41.368	34.012
294.417	0.128	0.142	25.812	83.565	11.840	41.260	5.846
294.544	0.740	0.930	37.233	95.039	88.350	41.413	38.499
295.284	0.740	0.930	37.233	92.190	85.702	41.219	38.319
296.025	0.740	0.930	37.233	89.340	83.053	40.985	38.101
296.765	0.740	0.930	37.233	86.491	80.404	40.716	37.851
297.505	0.643	0.807	37.233	83.829	67.677	40.438	32.646
298.148	0.740	0.930	37.233	81.167	75.455	40.130	37.306
298.888	0.740	0.930	37.233	78.318	72.806	39.844	37.040
299.628	0.740	0.930	37.233	75.469	70.157	39.561	36.777
300.368	0.740	0.930	37.233	72.619	67.508	39.337	36.568
301.108	0.740	0.930	37.233	69.770	64.860	39.210	36.451
301.848	0.740	0.930	37.233	66.921	62.211	39.151	36.396
302.589	0.740	0.930	37.233	64.071	59.562	39.067	36.317
303.329	0.408	0.512	37.233	61.862	31.690	39.045	20.002
303.737	0.740	0.930	37.233	59.652	55.454	39.088	36.337
304.477	0.740	0.930	37.233	56.802	52.805	39.203	36.444
305.217	0.740	0.930	37.233	53.953	50.156	39.296	36.531
305.957	0.740	0.930	37.233	51.104	47.507	39.615	36.827
306.697	0.740	0.930	37.233	48.254	44.858	39.815	37.013
307.437	0.653	0.821	37.233	45.572	37.393	39.937	32.769

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl (m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

-----

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

-----

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	63.82	45.09	38.74
50.00	87.23	41.14	43.55
75.00	107.58	38.40	48.14
100.00	126.58	36.24	53.28
125.00	144.41	34.48	58.58
150.00	161.03	33.01	63.58
175.00	176.64	31.76	68.29

200.00	192.62	30.60	74.35
225.00	206.91	29.64	78.90
250.00	220.86	28.77	83.61
275.00	234.30	27.98	88.21
300.00	247.35	27.26	92.78
325.00	259.89	26.61	97.09
350.00	272.42	25.99	101.80
375.00	284.22	25.44	105.87
400.00	295.86	24.92	110.05
425.00	307.26	24.43	114.22
450.00	319.12	23.94	119.32
475.00	329.91	23.52	123.19
500.00	340.29	23.13	126.74
600.00	381.84	21.69	143.22
700.00	419.91	20.53	157.76
800.00	456.79	19.53	173.05
900.00	491.39	18.68	187.14
1000.00	523.86	17.95	199.93
1100.00	556.18	17.28	213.98
1200.00	586.41	16.70	226.36
1300.00	615.48	16.18	238.25
1400.00	644.72	15.69	251.42
1500.00	672.10	15.26	262.85
2000.00	799.87	13.54	318.32

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

# VERIFICA DI STABILITA' IN CONDIZIONI DINAMICHE A LUNGO TERMINE SEZIONE 22'

SSAP 5.1 (2022) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
SSAP/DXF generator rel. 2.1 (2022)

Data : 10/11/2022  
Localita' :  
Descrizione :  
[n] = N. strato o lente

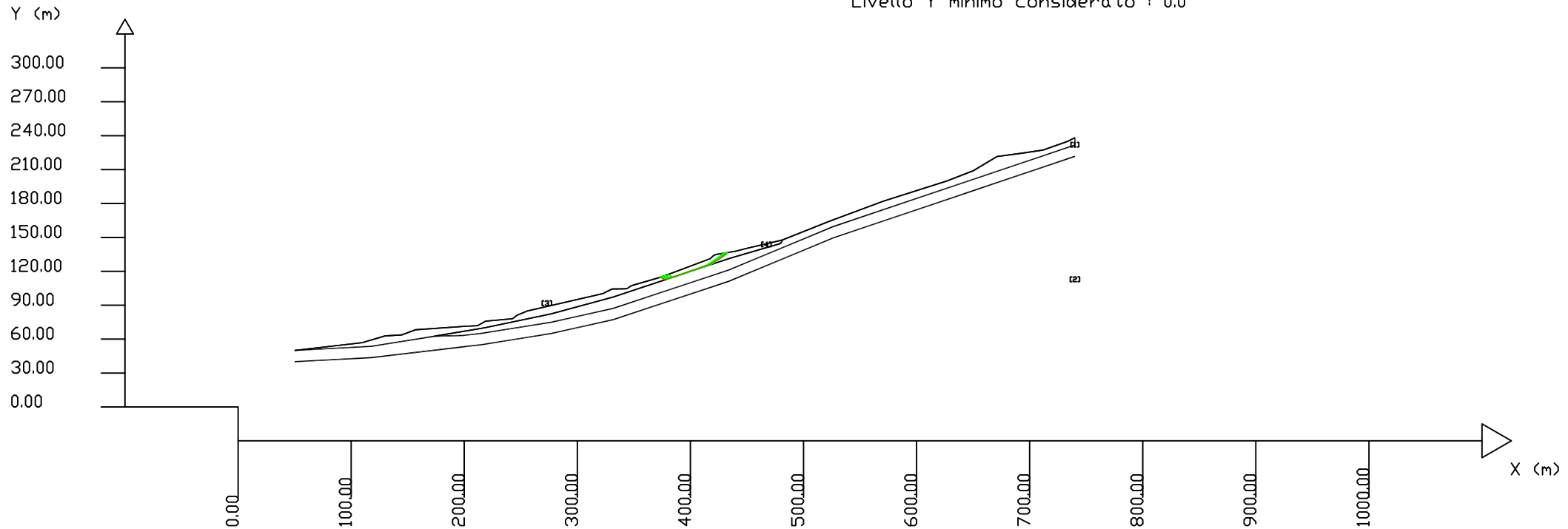
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.2629  
Range Fs : 1.2629 - 1.2703  
Differenza % Range Fs : 0.58  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0880  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0440

## GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000  
Lunghezza media segmenti (m) : 2.3  
Range X inizio generazione : 63.8 - 684.8  
Range X termine generazione : 132.8 - 726.2  
Livello Y minimo considerato : 0.0



#	Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D	
"	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	"	"	"	
1	0	0	0	24.00	24.00	35.00	35.00	5.00	1.00	
2	0	0	0	25.00	25.00	75.00	50.00	9.00	1.00	
3	28.00	4.00	0	16.00	16.00	0	0	0	0	
4	33.00	10.00	0	18.00	18.00	0	0	0	0	

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991,2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12754  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI \* \*\*  
\*UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
\*\* Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 13 Gennaio 2022  
-----

Localita' : LA VILLA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cd.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	40.00	481.35	147.70	740.00	238.22
109.92	56.92	118.13	43.62	479.86	144.65	740.00	231.76
129.89	62.83	198.82	53.17	434.21	131.30	526.00	159.47
144.87	63.77	216.40	55.25	332.00	97.32	434.21	121.30
156.85	68.26	277.42	65.04	276.93	82.34	332.00	87.32
200.78	71.35	332.00	77.32	218.37	70.13	277.42	75.04
211.77	71.89	434.21	111.30	173.85	62.61	216.40	65.25
218.75	75.90	526.00	149.47	118.13	53.62	198.82	63.17
242.72	78.11	652.56	192.22	50.00	50.00	173.85	62.61
246.71	81.18	740.00	221.76	109.92	56.92	218.37	70.13
255.70	84.91	-	-	129.89	62.83	276.93	82.34
322.59	100.25	-	-	144.87	63.77	332.00	97.32
330.58	104.30	-	-	156.85	68.26	434.21	131.30
342.56	104.52	-	-	200.78	71.35	479.86	144.65
344.56	105.05	-	-	211.77	71.89	481.35	147.70
347.56	107.20	-	-	218.75	75.90	521.29	163.71
374.51	115.09	-	-	242.72	78.11	570.21	181.94
390.49	121.01	-	-	246.71	81.18	627.12	200.05
417.45	131.18	-	-	255.70	84.91	650.26	209.05
420.44	133.87	-	-	322.59	100.25	671.06	221.57
422.44	134.82	-	-	330.58	104.30	696.03	224.92
434.42	136.88	-	-	342.56	104.52	712.01	227.33
440.41	137.89	-	-	344.56	105.05	733.99	235.15
449.46	140.22	-	-	347.56	107.20	740.00	238.22
481.35	147.70	-	-	374.51	115.09	-	-
521.29	163.71	-	-	390.49	121.01	-	-
570.21	181.94	-	-	417.45	131.18	-	-
627.12	200.05	-	-	420.44	133.87	-	-
650.26	209.05	-	-	422.44	134.82	-	-
671.06	221.57	-	-	434.42	136.88	-	-
696.03	224.92	-	-	440.41	137.89	-	-
712.01	227.33	-	-	449.46	140.22	-	-
733.99	235.15	-	-	481.35	147.70	-	-
740.00	238.22	-	-	-	-	-	-

## ASSENZA DI FALDA ##

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00
STRATO	3	28.00	4.00	0.00	16.00	16.00	1.792	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	4	33.00	10.00	0.00	18.00	18.00	2.524	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
MOTORE DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997, 2021)  
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 2.3 (+/-) 50%  
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 63.80 684.80  
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00  
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 132.80 726.20  
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000  
\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso  
di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0880  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0440  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00  
  
N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0  
durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

-----  
\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

Fattore di sicurezza (FS)	1.2629	- Min.	-	X	Y	Lambda=	0.6373
				373.45	114.78		
				377.15	112.67		
				381.45	113.82		
				386.46	115.52		
				390.55	116.91		
				392.95	117.72		
				397.28	119.19		
				400.91	120.43		
				406.36	122.27		
				408.74	123.08		
				413.96	124.85		
				417.28	125.98		
				422.20	128.88		
				425.87	131.03		
				428.28	133.03		
				430.03	134.49		
				431.46	135.68		
				431.46	136.37		

Fattore di sicurezza (FS)	1.2638	- N.2	--	X	Y	Lambda=	0.6606
				374.35	115.04		
				375.76	114.21		
				377.88	112.95		
				380.66	113.54		



383.81	114.59
386.39	115.46
388.06	116.01
390.91	116.97
392.76	117.59
394.72	118.24
397.69	119.24
400.99	120.34
404.29	121.44
406.71	122.25
409.38	123.15
412.36	124.14
413.69	124.96
416.16	126.47
417.88	127.53
419.15	128.31
420.91	129.60
423.15	131.26
424.59	132.31
426.10	133.43
428.37	135.10
428.37	135.84

Fattore di sicurezza (FS)      1.2641    - N. 3    --      X      Y      Lambda=    0.6863

375.51	115.46
376.87	114.68
379.42	113.23
381.10	113.69
384.20	114.74
387.36	115.81
390.33	116.82
392.27	117.48
394.39	118.20
395.59	118.60
397.25	119.17
400.26	120.19
403.45	121.27
405.73	122.05
408.57	123.01
410.48	123.66
413.73	124.76
415.34	125.31
418.40	126.35
421.03	128.55
423.64	130.74
424.90	131.79
426.11	132.81
428.68	134.96
429.12	135.56
429.12	135.97

Fattore di sicurezza (FS)      1.2645    - N. 4    --      X      Y      Lambda=    0.6457

377.46	116.18
381.03	114.05
383.81	114.56
386.98	115.64
391.14	117.05
392.64	117.56
395.73	118.61
398.77	119.64
402.81	121.01
407.28	122.53
410.72	123.70
412.78	124.40
416.67	125.72
420.62	128.12
422.47	129.24
424.11	130.24
426.39	131.62

429.76 133.67  
431.84 135.81  
431.84 136.44

Fattore di sicurezza (FS)	1.2653	- N. 5	--	X	Y	Lambda=	0.6303
				380.18	117.19		
				382.06	116.11		
				384.19	114.90		
				386.93	115.63		
				389.62	116.48		
				391.25	117.03		
				394.24	118.04		
				397.02	118.98		
				398.39	119.45		
				399.87	119.95		
				401.80	120.60		
				404.61	121.55		
				407.37	122.49		
				409.50	123.21		
				411.34	123.83		
				413.38	124.78		
				415.65	125.83		
				417.48	126.91		
				419.59	128.15		
				420.93	128.94		
				421.96	129.54		
				423.51	130.46		
				425.11	131.40		
				426.72	132.41		
				428.56	133.57		
				431.15	135.21		
				432.04	135.76		
				432.04	136.47		

Fattore di sicurezza (FS)	1.2663	- N. 6	--	X	Y	Lambda=	0.6005
				375.64	115.51		
				379.32	113.76		
				382.66	114.20		
				386.62	115.53		
				388.41	116.12		
				392.41	117.46		
				394.07	118.01		
				395.74	118.57		
				397.30	119.10		
				400.30	120.10		
				402.04	120.68		
				406.03	122.01		
				409.93	123.31		
				412.62	124.21		
				415.91	125.53		
				419.55	126.98		
				421.79	128.55		
				423.92	130.05		
				426.05	131.55		
				428.49	133.34		
				430.89	135.10		
				431.82	135.78		
				431.82	136.43		

Fattore di sicurezza (FS)	1.2665	- N. 7	--	X	Y	Lambda=	0.6309
				375.98	115.64		
				379.14	113.83		
				384.40	114.80		
				386.90	115.64		
				390.42	116.81		
				392.38	117.46		
				397.90	119.30		
				402.04	120.68		

405.79	121.93
407.99	122.66
411.68	123.89
414.60	125.02
420.06	127.13
424.54	130.88
428.90	134.52
429.81	135.28
429.81	136.09

Fattore di sicurezza (FS)	1.2692	-	N. 8	--	X	Y	Lambda=	0.5891
					378.05	116.40		
					380.90	114.70		
					385.95	115.36		
					389.83	116.56		
					394.91	118.24		
					397.70	119.23		
					399.95	120.02		
					405.06	121.83		
					409.16	123.29		
					414.27	125.09		
					419.18	126.83		
					423.60	129.78		
					425.46	131.01		
					429.53	133.73		
					432.75	135.87		
					432.75	136.59		

Fattore di sicurezza (FS)	1.2699	-	N. 9	--	X	Y	Lambda=	0.5773
					373.23	114.72		
					377.48	113.30		
					382.01	114.02		
					384.18	114.69		
					389.11	116.31		
					393.50	117.87		
					396.47	118.92		
					400.52	120.35		
					402.56	121.07		
					405.49	122.15		
					410.28	123.89		
					414.47	125.43		
					418.92	127.05		
					421.87	129.31		
					424.05	130.98		
					427.68	133.76		
					429.35	135.04		
					429.82	135.40		
					429.82	136.09		

Fattore di sicurezza (FS)	1.2703	-	N. 10	--	X	Y	Lambda=	0.6399
					377.18	116.08		
					378.08	115.62		
					380.41	114.47		
					381.57	113.89		
					383.56	114.48		
					385.40	115.11		
					387.42	115.80		
					389.52	116.52		
					390.82	116.97		
					393.14	117.77		
					394.60	118.27		
					397.03	119.10		
					397.90	119.40		
					400.03	120.13		
					401.19	120.53		
					403.17	121.21		
					404.67	121.73		
					406.01	122.19		

408.45	123.02
409.76	123.47
412.07	124.27
412.92	124.56
414.02	124.94
415.19	125.66
417.01	126.78
418.70	127.82
420.11	128.69
422.33	130.07
424.03	131.11
425.16	131.81
426.42	132.59
427.31	133.14
429.55	134.52
430.68	135.22
431.14	135.50
431.14	136.32

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilanci o(kN/m)	ESIT O
1	1.263	2210.8	1750.6	110.1	Surpl us
2	1.264	1984.3	1570.1	100.2	Surpl us
3	1.264	2043.8	1616.8	103.7	Surpl us
4	1.265	2097.5	1658.8	107.0	Surpl us
5	1.265	1930.9	1526.0	99.7	Surpl us
6	1.266	2166.1	1710.6	113.3	Surpl us
7	1.266	2095.8	1654.8	110.0	Surpl us
8	1.269	2082.9	1641.1	113.5	Surpl us
9	1.270	2066.5	1627.3	113.7	Surpl us
10	1.270	1964.9	1546.8	108.8	Surpl us

Esi to anal i si : SURPLUS di RESISTENZA!

Val ore mi ni mo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 99.7

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie  
di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie  
di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN  
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	al pha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
373.449	0.478	-29.70	1.65	0.00	0.00	28.00	4.00
373.927	0.478	-29.70	4.94	0.00	0.00	28.00	4.00
374.405	0.105	-29.70	1.53	0.00	0.00	28.00	4.00
374.510	0.478	-29.70	9.10	0.00	0.00	28.00	4.00
374.988	0.478	-29.70	12.69	0.00	0.00	28.00	4.00
375.466	0.478	-29.70	16.28	0.00	0.00	28.00	4.00
375.944	0.478	-29.70	19.87	0.00	0.00	28.00	4.00
376.422	0.478	-29.70	23.46	0.00	0.00	28.00	4.00
376.900	0.249	-29.70	13.62	0.00	0.00	28.00	4.00
377.148	0.478	15.00	27.32	0.00	0.00	28.00	4.00
377.626	0.478	15.00	27.71	0.00	0.00	28.00	4.00
378.104	0.478	15.00	28.10	0.00	0.00	28.00	4.00
378.582	0.478	15.00	28.49	0.00	0.00	28.00	4.00
379.060	0.478	15.00	28.88	0.00	0.00	28.00	4.00
379.538	0.478	15.00	29.27	0.00	0.00	28.00	4.00
380.016	0.478	15.00	29.66	0.00	0.00	28.00	4.00
380.494	0.478	15.00	30.05	0.00	0.00	28.00	4.00

						report_cd	
380.971	0.478	15.00	30.42	0.00	0.00	28.00	4.00
381.449	0.478	18.74	30.70	0.00	0.00	28.00	4.00
381.927	0.478	18.74	30.82	0.00	0.00	28.00	4.00
382.405	0.095	18.74	6.16	0.00	0.00	28.00	4.00
382.500	0.478	18.74	30.96	0.00	0.00	28.00	4.00
382.978	0.478	18.74	31.08	0.00	0.00	28.00	4.00
383.456	0.478	18.74	31.20	0.00	0.00	28.00	4.00
383.934	0.478	18.74	31.32	0.00	0.00	28.00	4.00
384.412	0.478	18.74	31.44	0.00	0.00	28.00	4.00
384.890	0.478	18.74	31.56	0.00	0.00	28.00	4.00
385.367	0.478	18.74	31.68	0.00	0.00	28.00	4.00
385.845	0.478	18.74	31.80	0.00	0.00	28.00	4.00
386.323	0.134	18.74	8.95	0.00	0.00	28.00	4.00
386.458	0.478	18.74	31.95	0.00	0.00	28.00	4.00
386.935	0.478	18.74	32.07	0.00	0.00	28.00	4.00
387.413	0.478	18.74	32.19	0.00	0.00	28.00	4.00
387.891	0.478	18.74	32.30	0.00	0.00	28.00	4.00
388.369	0.478	18.74	32.42	0.00	0.00	28.00	4.00
388.847	0.478	18.74	32.54	0.00	0.00	28.00	4.00
389.325	0.478	18.74	32.66	0.00	0.00	28.00	4.00
389.803	0.478	18.74	32.78	0.00	0.00	28.00	4.00
390.281	0.209	18.74	14.39	0.00	0.00	28.00	4.00
390.490	0.060	18.74	4.10	0.00	0.00	28.00	4.00
390.550	0.478	18.74	32.98	0.00	0.00	28.00	4.00
391.028	0.478	18.74	33.13	0.00	0.00	28.00	4.00
391.505	0.478	18.74	33.27	0.00	0.00	28.00	4.00
391.983	0.478	18.74	33.42	0.00	0.00	28.00	4.00
392.461	0.478	18.74	33.56	0.00	0.00	28.00	4.00
392.939	0.006	18.74	0.42	0.00	0.00	28.00	4.00
392.945	0.478	18.74	33.71	0.00	0.00	28.00	4.00
393.423	0.478	18.74	33.85	0.00	0.00	28.00	4.00
393.901	0.478	18.74	34.00	0.00	0.00	28.00	4.00
394.379	0.478	18.74	34.14	0.00	0.00	28.00	4.00
394.857	0.478	18.74	34.29	0.00	0.00	28.00	4.00
395.335	0.478	18.74	34.43	0.00	0.00	28.00	4.00
395.813	0.478	18.74	34.58	0.00	0.00	28.00	4.00
396.290	0.478	18.74	34.72	0.00	0.00	28.00	4.00
396.768	0.478	18.74	34.87	0.00	0.00	28.00	4.00
397.246	0.033	18.74	2.39	0.00	0.00	28.00	4.00
397.279	0.478	18.74	35.02	0.00	0.00	28.00	4.00
397.757	0.478	18.74	35.17	0.00	0.00	28.00	4.00
398.235	0.478	18.74	35.31	0.00	0.00	28.00	4.00
398.713	0.478	18.74	35.46	0.00	0.00	28.00	4.00
399.191	0.478	18.74	35.60	0.00	0.00	28.00	4.00
399.668	0.478	18.74	35.75	0.00	0.00	28.00	4.00
400.146	0.478	18.74	35.89	0.00	0.00	28.00	4.00
400.624	0.288	18.74	21.68	0.00	0.00	28.00	4.00
400.912	0.478	18.74	36.12	0.00	0.00	28.00	4.00
401.390	0.478	18.74	36.27	0.00	0.00	28.00	4.00
401.868	0.478	18.74	36.41	0.00	0.00	28.00	4.00
402.346	0.478	18.74	36.56	0.00	0.00	28.00	4.00
402.824	0.478	18.74	36.70	0.00	0.00	28.00	4.00
403.302	0.478	18.74	36.85	0.00	0.00	28.00	4.00
403.779	0.191	18.74	14.73	0.00	0.00	28.00	4.00
403.970	0.478	18.74	37.05	0.00	0.00	28.00	4.00
404.448	0.478	18.74	37.20	0.00	0.00	28.00	4.00
404.926	0.478	18.74	37.34	0.00	0.00	28.00	4.00
405.404	0.478	18.74	37.49	0.00	0.00	28.00	4.00
405.882	0.476	18.74	37.44	0.00	0.00	28.00	4.00
406.357	0.478	18.74	37.77	0.00	0.00	28.00	4.00
406.835	0.478	18.74	37.92	0.00	0.00	28.00	4.00
407.313	0.478	18.74	38.06	0.00	0.00	28.00	4.00
407.791	0.478	18.74	38.21	0.00	0.00	28.00	4.00
408.269	0.469	18.74	37.61	0.00	0.00	28.00	4.00
408.737	0.478	18.74	38.50	0.00	0.00	28.00	4.00
409.215	0.478	18.74	38.64	0.00	0.00	28.00	4.00
409.693	0.478	18.74	38.79	0.00	0.00	28.00	4.00
410.171	0.478	18.74	38.93	0.00	0.00	28.00	4.00
410.649	0.478	18.74	39.08	0.00	0.00	28.00	4.00
411.127	0.478	18.74	39.22	0.00	0.00	28.00	4.00
411.605	0.478	18.74	39.36	0.00	0.00	28.00	4.00

							report_cd
412.083	0.478	18.74	39.51	0.00	0.00	28.00	4.00
412.561	0.478	18.74	39.65	0.00	0.00	28.00	4.00
413.039	0.478	18.74	39.80	0.00	0.00	28.00	4.00
413.517	0.442	18.74	36.94	0.00	0.00	28.00	4.00
413.959	0.478	18.74	40.08	0.00	0.00	28.00	4.00
414.436	0.478	18.74	40.22	0.00	0.00	28.00	4.00
414.914	0.478	18.74	40.37	0.00	0.00	28.00	4.00
415.392	0.478	18.74	40.51	0.00	0.00	28.00	4.00
415.870	0.478	18.74	40.66	0.00	0.00	28.00	4.00
416.348	0.478	18.74	40.80	0.00	0.00	28.00	4.00
416.826	0.450	18.74	38.52	0.00	0.00	28.00	4.00
417.276	0.174	30.48	14.91	0.00	0.00	28.00	4.00
417.450	0.478	30.48	41.31	0.00	0.00	28.00	4.00
417.928	0.478	30.48	42.50	0.00	0.00	28.00	4.00
418.406	0.478	30.48	43.68	0.00	0.00	28.00	4.00
418.884	0.061	30.48	5.69	0.00	0.00	28.00	4.00
418.945	0.478	30.48	45.02	0.00	0.00	28.00	4.00
419.423	0.478	30.48	46.21	0.00	0.00	28.00	4.00
419.901	0.478	30.48	47.40	0.00	0.00	28.00	4.00
420.379	0.061	30.48	6.16	0.00	0.00	28.00	4.00
420.440	0.478	30.48	47.93	0.00	0.00	28.00	4.00
420.918	0.478	30.48	47.49	0.00	0.00	28.00	4.00
421.396	0.478	30.48	47.06	0.00	0.00	28.00	4.00
421.874	0.327	30.48	31.96	0.00	0.00	28.00	4.00
422.201	0.239	30.48	23.24	0.00	0.00	28.00	4.00
422.440	0.478	30.48	45.54	0.00	0.00	28.00	4.00
422.918	0.478	30.48	43.95	0.00	0.00	28.00	4.00
423.396	0.478	30.48	42.36	0.00	0.00	28.00	4.00
423.874	0.478	30.48	40.77	0.00	0.00	28.00	4.00
424.352	0.478	30.48	39.18	0.00	0.00	28.00	4.00
424.830	0.478	30.48	37.59	0.00	0.00	28.00	4.00
425.307	0.478	30.48	36.00	0.00	0.00	28.00	4.00
425.785	0.082	30.48	6.01	0.00	0.00	28.00	4.00
425.867	0.478	39.69	33.68	0.00	0.00	28.00	4.00
426.345	0.478	39.69	31.17	0.00	0.00	28.00	4.00
426.823	0.478	39.69	28.66	0.00	0.00	28.00	4.00
427.301	0.478	39.69	26.15	0.00	0.00	28.00	4.00
427.779	0.478	39.69	23.64	0.00	0.00	28.00	4.00
428.257	0.019	39.69	0.91	0.00	0.00	28.00	4.00
428.276	0.154	39.69	7.04	0.00	0.00	28.00	4.00
428.430	0.478	39.69	20.22	0.00	0.00	28.00	4.00
428.908	0.478	39.69	17.71	0.00	0.00	28.00	4.00
429.386	0.478	39.69	15.20	0.00	0.00	28.00	4.00
429.864	0.164	39.69	4.63	0.00	0.00	28.00	4.00
430.028	0.478	39.70	11.82	0.00	0.00	28.00	4.00
430.505	0.478	39.70	9.31	0.00	0.00	28.00	4.00
430.983	0.478	39.70	6.80	0.00	0.00	28.00	4.00

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
373.449	0.000	114.779	-0.292	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.2054202705E+001	0.042	3.982	3.307
373.927	0.136	114.643	-0.292	5.2385007232E+000	3.2973207368E-002	9.8684226748E+000	0.042	3.982	3.307
374.405	0.266	114.500	-0.280	9.4323993450E+000	1.2294098665E-001	8.3792987961E+000	0.042	7.466	5.315
374.510	0.305	114.480	-0.223	1.0303082362E+001	1.5610259593E-001	9.0039731291E+000	0.043	8.229	5.747
374.988	0.468	114.370	-0.252	1.6154314749E+001	4.9231690053E-001	1.8613702320E+001	0.051	9.021	6.682
375.466	0.609	114.239	-0.243	2.8094362626E+001	1.3626644487E+000	2.8481733143E+001	0.065	6.759	5.634



report_cd									
375.944	0.781	114.138	-0.149	4.3377619820E+001	2.6861748882E+000	3.0225546549E+001	0.081	5.691	4.908
376.422	1.012	114.096	-0.035	5.6984432992E+001	4.4436809570E+000	2.6415688601E+001	0.098	5.091	4.499
376.900	1.292	114.104	0.028	6.8626165820E+001	6.6623159329E+000	2.2448112467E+001	0.116	4.629	4.167
377.148	1.446	114.116	0.049	7.3959614127E+001	7.8893483154E+000	2.1505730421E+001	0.127	4.431	4.015
377.626	1.341	114.139	0.081	8.4285190493E+001	1.0357450729E+001	2.0815240270E+001	0.160	4.093	3.754
378.104	1.268	114.194	0.146	9.3855160271E+001	1.3278902661E+001	1.7890367134E+001	0.206	3.757	3.479
378.582	1.225	114.279	0.209	1.0138509519E+002	1.6426088005E+001	1.4757794770E+001	0.253	3.451	3.208
379.060	1.211	114.393	0.265	1.0796090121E+002	2.0043608622E+001	1.2732793520E+001	0.300	3.168	2.940
379.538	1.222	114.532	0.303	1.1355530690E+002	2.4082251488E+001	1.0510644496E+001	0.352	2.895	2.677
380.016	1.245	114.683	0.322	1.1800714665E+002	2.8215091062E+001	8.2543342525E+000	0.406	2.652	2.444
380.494	1.274	114.840	0.322	1.2144493421E+002	3.2379500043E+001	6.4276691007E+000	0.464	2.435	2.238
380.971	1.297	114.991	0.313	1.2415081761E+002	3.6276142240E+001	5.3458755248E+000	0.518	2.253	2.066
381.449	1.318	115.140	0.311	1.2655287229E+002	4.0041315601E+001	4.6822045813E+000	0.571	2.095	1.918
381.927	1.303	115.288	0.308	1.2862416345E+002	4.3647285943E+001	4.0314770954E+000	0.621	1.955	1.793
382.405	1.288	115.435	0.307	1.3040622385E+002	4.7066866628E+001	3.4953471441E+000	0.667	1.831	1.686
382.500	1.285	115.464	0.320	1.3073467174E+002	4.7734054082E+001	3.4130339232E+000	0.676	1.808	1.666
382.978	1.277	115.618	0.335	1.3227998753E+002	5.1067125999E+001	3.1472052391E+000	0.719	1.698	1.576
383.456	1.281	115.784	0.350	1.3374282184E+002	5.4440509070E+001	2.9256918794E+000	0.760	1.593	1.492
383.934	1.287	115.952	0.353	1.3507641154E+002	5.7627291858E+001	2.6908083139E+000	0.799	1.501	1.421
384.412	1.294	116.121	0.355	1.3631474031E+002	6.0597104490E+001	2.5274651822E+000	0.835	1.421	1.361
384.890	1.302	116.291	0.357	1.3749220399E+002	6.3324427003E+001	2.4364908204E+000	0.869	1.352	1.309
385.367	1.310	116.462	0.358	1.3864357798E+002	6.5788122155E+001	2.3930080303E+000	0.899	1.292	1.266
385.845	1.319	116.633	0.348	1.3977948009E+002	6.7971391362E+001	2.2841764214E+000	0.926	1.242	1.229
386.323	1.318	116.794	0.335	1.4082683105E+002	6.9691334770E+001	2.1234640282E+000	0.947	1.203	1.201
386.458	1.317	116.838	0.327	1.4110935483E+002	7.0090373518E+001	2.0960528335E+000	0.951	1.194	1.194
386.935	1.311	116.995	0.355	1.4209697440E+002	7.1291280070E+001	2.2180538358E+000	0.965	1.166	1.174
387.413	1.332	117.178	0.379	1.4322940687E+002	7.2365864137E+001	2.3271421826E+000	0.977	1.141	1.157
387.891	1.349	117.357	0.371	1.4432129485E+002	7.3231840893E+001	2.2457189391E+000	0.985	1.121	1.143
388.369	1.362	117.532	0.362	1.4537590166E+002	7.3936207951E+001	2.1710737381E+000	0.991	1.106	1.132
388.847	1.371	117.703	0.354	1.4639644254E+002	7.4521548098E+001	2.1029872399E+000	0.995	1.094	1.124
389.325	1.376	117.871	0.363	1.4738597116E+002	7.5026435438E+001	2.1323574471E+000	0.997	1.085	1.117
389.803	1.393	118.050	0.356	1.4843458457E+002	7.5525536691E+001	2.0786788108E+000	0.999	1.077	1.112
390.281	1.393	118.211	0.335	1.4937280627E+002	7.5963483409E+001	1.9182050428E+000	1.000	1.072	1.108
390.490	1.390	118.280	0.325	1.4976999828E+002	7.6147892399E+001	1.8397132157E+000	1.000	1.071	1.107
390.550	1.389	118.299	0.314	1.4987868285E+002	7.6198153210E+001	1.8211973454E+000	1.000	1.070	1.107
391.028	1.377	118.449	0.316	1.5074230951E+002	7.6595924154E+001	1.8160845830E+000	1.000	1.068	1.104
391.505	1.367	118.601	0.320	1.5161452611E+002	7.6997472870E+001	1.8347939687E+000	1.000	1.066	1.103
391.983	1.359	118.755	0.325	1.5249603551E+002	7.7404798230E+001	1.8548101710E+000	1.000	1.065	1.102
392.461	1.353	118.911	0.329	1.5338738392E+002	7.7819603297E+001	1.8758418224E+000	1.000	1.064	1.101
392.939	1.349	119.070	0.331	1.5428899571E+002	7.8243297793E+001	1.7850190602E+000	1.000	1.064	1.101
392.945	1.349	119.071	0.343	1.5429954598E+002	7.8248299193E+001	1.7858237163E+000	1.000	1.064	1.101
393.423	1.351	119.236	0.366	1.5523261458E+002	7.8693495418E+001	2.0773425887E+000	1.000	1.064	1.101
393.901	1.375	119.421	0.385	1.5628510391E+002	7.9201687124E+001	2.1800521723E+000	1.000	1.064	1.102
394.379	1.395	119.604	0.375	1.5731634400E+002	7.9705353701E+001	2.1156540184E+000	1.000	1.065	1.104
394.857	1.408	119.779	0.368	1.5830728052E+002	8.0191707097E+001	2.0730554277E+000	1.000	1.066	1.106
395.335	1.422	119.955	0.369	1.5929780419E+002	8.0677884509E+001	2.0720350317E+000	1.000	1.067	1.108
395.813	1.436	120.132	0.369	1.6028776540E+002	8.1162581662E+001	2.0707228984E+000	1.000	1.068	1.110
396.290	1.451	120.308	0.359	1.6127703491E+002	8.1644654964E+001	2.0064324823E+000	1.000	1.069	1.111
396.768	1.455	120.475	0.333	1.6220554629E+002	8.2093516199E+001	1.8563023381E+000	1.000	1.070	1.113
397.246	1.445	120.627	0.318	1.6305131896E+002	8.2498843064E+001	1.7376516703E+000	1.000	1.071	1.114
397.279	1.444	120.637	0.331	1.6310798814E+002	8.2525939992E+001	1.7421062317E+000	1.000	1.071	1.115
397.757	1.441	120.796	0.335	1.6398704708E+002	8.2946335975E+001	1.8527595059E+000	1.000	1.072	1.116
398.235	1.440	120.957	0.340	1.6487888589E+002	8.3373355245E+001	1.8799429287E+000	1.000	1.072	1.117
398.713	1.442	121.121	0.346	1.6578392720E+002	8.3808056955E+001	1.9079903160E+000	1.000	1.073	1.118
399.191	1.446	121.288	0.352	1.6670257416E+002	8.4251173414E+001	1.9368670826E+000	1.000	1.074	1.120
399.668	1.454	121.458	0.358	1.6763521634E+002	8.4703216052E+001	1.9665415229E+000	1.000	1.075	1.121
400.146	1.465	121.630	0.375	1.6858222662E+002	8.5164456073E+001	2.0538103267E+000	1.000	1.076	1.123
400.624	1.489	121.816	0.388	1.6959828175E+002	8.5660897749E+001	2.1105453075E+000	1.000	1.077	1.125
400.912	1.502	121.927	0.364	1.7020287392E+002	8.5956336631E+001	2.0299871862E+000	1.000	1.077	1.126
401.390	1.508	122.095	0.350	1.7111648482E+002	8.6402187978E+001	1.9026625860E+000	1.000	1.078	1.127
401.868	1.513	122.262	0.348	1.7202146985E+002	8.6842096577E+001	1.8846682495E+000	1.000	1.079	1.129
402.346	1.516	122.428	0.346	1.7291788147E+002	8.7275840338E+001	1.8673810836E+000	1.000	1.079	1.130
402.824	1.519	122.593	0.344	1.7380634315E+002	8.7703771099E+001	1.8501543854E+000	1.000	1.080	1.131
403.302	1.520	122.756	0.341	1.7468628921E+002	8.8125963411E+001	1.8325000156E+000	1.000	1.081	1.132
403.779	1.521	122.919	0.339	1.7555787655E+002	8.8543142214E+001	1.8070017295E+000	1.000	1.081	1.133
403.970	1.520	122.983	0.343	1.7590093976E+002	8.8707278235E+001	1.8140042468E+000	1.000	1.082	1.134
404.448	1.524	123.149	0.342	1.7678426671E+002	8.9130449565E+001	1.8213337684E+000	1.000	1.082	1.135
404.926	1.522	123.310	0.341	1.7764180028E+002	8.9542479702E+001	1.8121503544E+000	1.000	1.083	1.136
405.404	1.525	123.474	0.348	1.7851634957E+002	8.9964583573E+001	1.8456979539E+000	1.000	1.083	1.137
405.882	1.531	123.642	0.355	1.7940594849E+002	9.0396058930E+001	1.8774620590E+000	1.000	1.084	1.138
406.357	1.540	123.812	0.362	1.8030626329E+002	9.0834782204E+001	1.9104787693E+000	1.000	1.085	1.140

report_cd									
406.835	1.552	123.987	0.369	1.8122749998E+002	9.1285431260E+001	1.9450940469E+000	1.000	1.086	1.141
407.313	1.568	124.165	0.365	1.8216541591E+002	9.1745360700E+001	1.9168703811E+000	1.000	1.087	1.143
407.791	1.577	124.336	0.354	1.8305967596E+002	9.2184315878E+001	1.8537199176E+000	1.000	1.088	1.145
408.269	1.582	124.504	0.351	1.8393723164E+002	9.2615002921E+001	1.8334305557E+000	1.000	1.089	1.147
408.737	1.588	124.668	0.351	1.8479518549E+002	9.3035763512E+001	1.8285433070E+000	1.000	1.090	1.148
409.215	1.594	124.836	0.351	1.8566802375E+002	9.3463302504E+001	1.8244113456E+000	1.000	1.091	1.150
409.693	1.600	125.004	0.352	1.8653898761E+002	9.3889275797E+001	1.8196949162E+000	1.000	1.093	1.152
410.171	1.606	125.172	0.353	1.8740731783E+002	9.4313274792E+001	1.8221267702E+000	1.000	1.094	1.154
410.649	1.613	125.342	0.354	1.8828060610E+002	9.4739136587E+001	1.8222013377E+000	1.000	1.096	1.156
411.127	1.620	125.511	0.354	1.8914900759E+002	9.5162075467E+001	1.8115191884E+000	1.000	1.097	1.159
411.605	1.627	125.680	0.353	1.9001208568E+002	9.5580695745E+001	1.7997086929E+000	0.999	1.100	1.162
412.083	1.633	125.848	0.352	1.9086919851E+002	9.5990950796E+001	1.7836647719E+000	0.999	1.102	1.165
412.561	1.639	126.016	0.351	1.9171694156E+002	9.6383017976E+001	1.7648549160E+000	0.998	1.106	1.169
413.039	1.644	126.184	0.350	1.9255607562E+002	9.6744462849E+001	1.7454687218E+000	0.997	1.110	1.174
413.517	1.649	126.350	0.355	1.9338528904E+002	9.7057332764E+001	1.7424478576E+000	0.996	1.115	1.180
413.959	1.659	126.510	0.369	1.9415853027E+002	9.7271903867E+001	1.6855164912E+000	0.994	1.121	1.186
414.436	1.676	126.690	0.375	1.9493112008E+002	9.7388461127E+001	1.3618308095E+000	0.992	1.130	1.195
414.914	1.693	126.869	0.381	1.9546019037E+002	9.7368738218E+001	6.8204597882E-001	0.990	1.141	1.204
415.392	1.716	127.054	0.412	1.9558303075E+002	9.7174670520E+001	-5.5548643914E-001	0.988	1.152	1.213
415.870	1.762	127.263	0.439	1.9492924737E+002	9.6700190650E+001	-1.9867474625E+000	0.986	1.164	1.223
416.348	1.811	127.473	0.444	1.9368406512E+002	9.6036003426E+001	-3.3256530875E+000	0.984	1.176	1.232
416.826	1.863	127.687	0.481	1.9175053391E+002	9.5172433140E+001	-5.4695353899E+000	0.981	1.186	1.240
417.276	1.942	127.919	0.520	1.8868864343E+002	9.3935485430E+001	-7.8605237953E+000	0.977	1.195	1.245
417.450	1.932	128.012	0.532	1.8724723280E+002	9.3378937174E+001	-8.5642862734E+000	0.976	1.197	1.247
417.928	1.906	128.266	0.538	1.8276629769E+002	9.1695343711E+001	-1.0074979097E+001	0.971	1.199	1.250
418.406	1.884	128.526	0.556	1.7761740346E+002	8.9702373696E+001	-1.1632901862E+001	0.965	1.199	1.252
418.884	1.875	128.798	0.577	1.7164738036E+002	8.7209854519E+001	-1.4287259190E+001	0.956	1.197	1.251
418.945	1.878	128.837	0.600	1.7075781633E+002	8.6808905438E+001	-1.4492361118E+001	0.955	1.197	1.251
419.423	1.881	129.122	0.596	1.6392528386E+002	8.3653041150E+001	-1.4702346755E+001	0.942	1.194	1.248
419.901	1.885	129.407	0.593	1.5670507351E+002	8.0073807402E+001	-1.5366444496E+001	0.927	1.191	1.244
420.379	1.885	129.689	0.590	1.4923778559E+002	7.6056965796E+001	-1.6208045822E+001	0.908	1.189	1.239
420.440	1.886	129.725	0.581	1.4824004776E+002	7.5489910014E+001	-1.6268573791E+001	0.905	1.189	1.239
420.918	1.881	130.002	0.557	1.4051822327E+002	7.0892069975E+001	-1.5852894801E+001	0.881	1.189	1.233
421.396	1.856	130.258	0.534	1.3308759235E+002	6.6052627710E+001	-1.5674099789E+001	0.852	1.192	1.227
421.874	1.829	130.512	0.525	1.2553666305E+002	6.0856197169E+001	-1.5686239146E+001	0.818	1.198	1.222
422.201	1.805	130.681	0.547	1.2043105788E+002	5.7212012418E+001	-1.6954276393E+001	0.792	1.204	1.218
422.440	1.805	130.821	0.543	1.1614075795E+002	5.4068381828E+001	-1.7350449544E+001	0.765	1.209	1.216
422.918	1.772	131.070	0.518	1.0841024134E+002	4.8209806856E+001	-1.6203965385E+001	0.711	1.221	1.212
423.396	1.738	131.317	0.521	1.0065274355E+002	4.2303979547E+001	-1.6373480672E+001	0.654	1.235	1.209
423.874	1.708	131.568	0.511	9.2760201462E+001	3.6409160955E+001	-1.6000186863E+001	0.596	1.248	1.207
424.352	1.664	131.805	0.502	8.5359503983E+001	3.1101170585E+001	-1.5576181564E+001	0.539	1.261	1.207
424.830	1.626	132.048	0.547	7.7872233078E+001	2.6100211125E+001	-1.6658842561E+001	0.480	1.273	1.209
425.307	1.624	132.327	0.577	6.9436710560E+001	2.1074585950E+001	-1.7275263917E+001	0.411	1.286	1.214
425.785	1.614	132.599	0.566	6.1360254069E+001	1.6653417947E+001	-1.6052659263E+001	0.351	1.296	1.222
425.867	1.611	132.644	0.530	6.0056590193E+001	1.6016809388E+001	-1.5804685352E+001	0.341	1.297	1.223
426.345	1.466	132.896	0.547	5.2789723656E+001	1.2743392731E+001	-1.5369371068E+001	0.286	1.305	1.234
426.823	1.340	133.166	0.561	4.5366294655E+001	9.8441146007E+000	-1.5029121032E+001	0.221	1.316	1.247
427.301	1.209	133.432	0.549	3.8424644651E+001	7.4456673040E+000	-1.3933331826E+001	0.173	1.330	1.263
427.779	1.072	133.691	0.539	3.2048588845E+001	5.5047708054E+000	-1.3437117302E+001	0.138	1.345	1.281
428.257	0.930	133.947	0.535	2.5581228777E+001	3.6042822542E+000	-1.3617363711E+001	0.117	1.367	1.307
428.276	0.925	133.957	0.567	2.5316432291E+001	3.5333883783E+000	-1.3652837292E+001	0.117	1.369	1.308
428.430	0.885	134.045	0.558	2.3178953862E+001	2.9815115838E+000	-1.3524605966E+001	0.110	1.380	1.317
428.908	0.753	134.310	0.549	1.7282243634E+001	1.6903386428E+000	-1.1158206674E+001	0.090	1.416	1.341
429.386	0.616	134.570	0.644	1.2513757935E+001	9.3612263183E-001	-1.0745966067E+001	0.070	1.455	1.367
429.864	0.575	134.925	0.684	7.0110740020E+000	3.0377776812E-001	-7.9677409798E+000	0.050	1.490	1.387
430.028	0.523	135.009	0.529	5.9050174514E+000	2.1036681693E-001	-6.4521886193E+000	0.047	1.493	1.386
430.505	0.381	135.264	0.632	3.2397648406E+000	6.7287371726E-002	-5.3779555498E+000	0.042	1.505	1.390
430.983	0.333	135.613	0.632	7.6467982328E-001	4.8131989887E-003	-3.3895266353E+000	0.042	1.718	1.601

#### ----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)  
 FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	al pha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
373.449	0.478	0.550	-29.695	-1.254	-0.690	5.517	3.035
373.927	0.478	0.550	-29.695	-3.761	-2.069	8.532	4.694
374.405	0.105	0.121	-29.695	-5.290	-0.639	10.423	1.260
374.510	0.478	0.550	-29.695	-6.932	-3.814	12.691	6.982
374.988	0.478	0.550	-29.695	-9.665	-5.317	16.911	9.304
375.466	0.478	0.550	-29.695	-12.398	-6.821	20.971	11.537
375.944	0.478	0.550	-29.695	-15.131	-8.325	24.993	13.750
376.422	0.478	0.550	-29.695	-17.864	-9.828	29.069	15.993
376.900	0.249	0.286	-29.695	-19.942	-5.707	31.752	9.087
377.148	0.478	0.495	15.000	18.983	9.392	32.619	16.139
377.626	0.478	0.495	15.000	19.255	9.526	33.186	16.420
378.104	0.478	0.495	15.000	19.526	9.661	33.668	16.658
378.582	0.478	0.495	15.000	19.798	9.795	34.242	16.942
379.060	0.478	0.495	15.000	20.070	9.930	34.797	17.217
379.538	0.478	0.495	15.000	20.342	10.064	35.229	17.430
380.016	0.478	0.495	15.000	20.613	10.199	35.637	17.632
380.494	0.478	0.495	15.000	20.885	10.333	35.933	17.778
380.971	0.478	0.494	15.000	21.157	10.460	36.281	17.937
381.449	0.478	0.505	18.740	24.614	12.422	34.415	17.368
381.927	0.478	0.505	18.740	24.709	12.470	34.494	17.408
382.405	0.095	0.101	18.740	24.766	2.491	34.549	3.475
382.500	0.478	0.505	18.740	24.824	12.528	34.616	17.469
382.978	0.478	0.505	18.740	24.919	12.576	34.739	17.531
383.456	0.478	0.505	18.740	25.014	12.624	34.818	17.571
383.934	0.478	0.505	18.740	25.110	12.672	34.891	17.608
384.412	0.478	0.505	18.740	25.205	12.720	34.959	17.643
384.890	0.478	0.505	18.740	25.301	12.768	35.023	17.675
385.367	0.478	0.505	18.740	25.396	12.817	35.084	17.706
385.845	0.478	0.505	18.740	25.492	12.865	35.110	17.719
386.323	0.134	0.142	18.740	25.553	3.623	35.125	4.980
386.458	0.478	0.505	18.740	25.614	12.926	35.157	17.742
386.935	0.478	0.505	18.740	25.709	12.975	35.247	17.788
387.413	0.478	0.505	18.740	25.805	13.023	35.322	17.826
387.891	0.478	0.505	18.740	25.900	13.071	35.406	17.868
388.369	0.478	0.505	18.740	25.996	13.119	35.498	17.915
388.847	0.478	0.505	18.740	26.091	13.167	35.598	17.965
389.325	0.478	0.505	18.740	26.187	13.215	35.712	18.023
389.803	0.478	0.505	18.740	26.282	13.264	35.815	18.075
390.281	0.209	0.221	18.740	26.351	5.821	35.895	7.930
390.490	0.060	0.063	18.740	26.379	1.661	35.925	2.262
390.550	0.478	0.505	18.740	26.444	13.345	36.003	18.170
391.028	0.478	0.505	18.740	26.560	13.404	36.144	18.241
391.505	0.478	0.505	18.740	26.676	13.463	36.286	18.312
391.983	0.478	0.505	18.740	26.792	13.521	36.427	18.383
392.461	0.478	0.505	18.740	26.909	13.580	36.569	18.455
392.939	0.006	0.006	18.740	26.967	0.168	36.636	0.229
392.945	0.478	0.505	18.740	27.026	13.639	36.715	18.529
393.423	0.478	0.505	18.740	27.142	13.698	36.868	18.606
393.901	0.478	0.505	18.740	27.258	13.756	37.007	18.676
394.379	0.478	0.505	18.740	27.375	13.815	37.144	18.745
394.857	0.478	0.505	18.740	27.491	13.874	37.284	18.816
395.335	0.478	0.505	18.740	27.607	13.932	37.424	18.886
395.813	0.478	0.505	18.740	27.723	13.991	37.564	18.957
396.290	0.478	0.505	18.740	27.839	14.049	37.697	19.024
396.768	0.478	0.505	18.740	27.955	14.108	37.829	19.091
397.246	0.033	0.034	18.740	28.017	0.966	37.902	1.307
397.279	0.478	0.505	18.740	28.079	14.171	37.982	19.168
397.757	0.478	0.505	18.740	28.195	14.229	38.123	19.239
398.235	0.478	0.505	18.740	28.312	14.288	38.265	19.311
398.713	0.478	0.505	18.740	28.428	14.346	38.407	19.383
399.191	0.478	0.505	18.740	28.544	14.405	38.549	19.454
399.668	0.478	0.505	18.740	28.660	14.464	38.691	19.526
400.146	0.478	0.505	18.740	28.776	14.522	38.838	19.600
400.624	0.288	0.304	18.740	28.869	8.772	38.949	11.834

						report_cd	
400.912	0.478	0.505	18.740	28.962	14.616	39.053	19.708
401.390	0.478	0.505	18.740	29.078	14.675	39.192	19.779
401.868	0.478	0.505	18.740	29.194	14.733	39.331	19.849
402.346	0.478	0.505	18.740	29.310	14.792	39.470	19.919
402.824	0.478	0.505	18.740	29.427	14.850	39.609	19.989
403.302	0.478	0.505	18.740	29.543	14.909	39.748	20.059
403.779	0.191	0.201	18.740	29.624	5.961	39.845	8.018
403.970	0.478	0.505	18.740	29.705	14.991	39.945	20.159
404.448	0.478	0.505	18.740	29.821	15.050	40.083	20.229
404.926	0.478	0.505	18.740	29.937	15.108	40.226	20.300
405.404	0.478	0.505	18.740	30.054	15.167	40.368	20.372
405.882	0.476	0.502	18.740	30.169	15.149	40.509	20.341
406.357	0.478	0.505	18.740	30.285	15.284	40.651	20.515
406.835	0.478	0.505	18.740	30.401	15.342	40.793	20.587
407.313	0.478	0.505	18.740	30.517	15.401	40.929	20.655
407.791	0.478	0.505	18.740	30.634	15.460	41.068	20.725
408.269	0.469	0.495	18.740	30.749	15.217	41.206	20.393
408.737	0.478	0.505	18.740	30.864	15.576	41.345	20.865
409.215	0.478	0.505	18.740	30.980	15.634	41.485	20.936
409.693	0.478	0.505	18.740	31.096	15.693	41.625	21.006
410.171	0.478	0.505	18.740	31.212	15.752	41.765	21.077
410.649	0.478	0.505	18.740	31.328	15.810	41.905	21.148
411.127	0.478	0.505	18.740	31.444	15.869	42.044	21.218
411.605	0.478	0.505	18.740	31.560	15.927	42.183	21.288
412.083	0.478	0.505	18.740	31.677	15.986	42.319	21.357
412.561	0.478	0.505	18.740	31.793	16.045	42.454	21.425
413.039	0.478	0.505	18.740	31.909	16.103	42.584	21.491
413.517	0.442	0.467	18.740	32.021	14.947	42.704	19.934
413.959	0.478	0.505	18.740	32.132	16.216	42.816	21.608
414.436	0.478	0.505	18.740	32.248	16.275	42.930	21.665
414.914	0.478	0.505	18.740	32.365	16.333	43.036	21.719
415.392	0.478	0.505	18.740	32.481	16.392	43.122	21.762
415.870	0.478	0.505	18.740	32.597	16.450	43.226	21.814
416.348	0.478	0.505	18.740	32.713	16.509	43.327	21.866
416.826	0.450	0.475	18.740	32.826	15.587	43.376	20.597
417.276	0.174	0.202	30.477	42.965	8.691	36.522	7.388
417.450	0.478	0.555	30.477	43.434	24.085	36.924	20.475
417.928	0.478	0.555	30.477	44.682	24.778	37.955	21.047
418.406	0.478	0.555	30.477	45.931	25.470	39.050	21.654
418.884	0.061	0.071	30.477	46.635	3.316	39.783	2.829
418.945	0.478	0.555	30.477	47.339	26.251	40.317	22.357
419.423	0.478	0.555	30.477	48.587	26.943	41.387	22.950
419.901	0.478	0.555	30.477	49.835	27.635	42.461	23.546
420.379	0.061	0.071	30.477	50.539	3.593	43.119	3.066
420.440	0.478	0.555	30.477	50.392	27.943	43.067	23.881
420.918	0.478	0.555	30.477	49.936	27.691	42.807	23.737
421.396	0.478	0.555	30.477	49.481	27.438	42.585	23.614
421.874	0.327	0.380	30.477	49.098	18.635	42.341	16.070
422.201	0.239	0.278	30.477	48.828	13.550	42.455	11.782
422.440	0.478	0.555	30.477	47.878	26.550	41.608	23.073
422.918	0.478	0.555	30.477	46.208	25.623	40.378	22.391
423.396	0.478	0.555	30.477	44.537	24.697	39.129	21.698
423.874	0.478	0.555	30.477	42.866	23.770	37.691	20.901
424.352	0.478	0.555	30.477	41.195	22.844	36.345	20.154
424.830	0.478	0.555	30.477	39.524	21.917	35.108	19.468
425.307	0.478	0.555	30.477	37.853	20.991	33.664	18.668
425.785	0.082	0.095	30.477	36.874	3.506	32.702	3.110
425.867	0.478	0.621	39.693	38.306	23.791	26.661	16.559
426.345	0.478	0.621	39.693	35.450	22.018	24.888	15.458
426.823	0.478	0.621	39.693	32.595	20.244	23.035	14.306
427.301	0.478	0.621	39.693	29.740	18.471	21.209	13.172
427.779	0.478	0.621	39.693	26.884	16.697	19.650	12.204
428.257	0.019	0.025	39.693	25.398	0.642	18.751	0.474
428.276	0.154	0.200	39.693	24.881	4.970	18.456	3.687
428.430	0.478	0.621	39.693	22.994	14.281	17.171	10.665
428.908	0.478	0.621	39.693	20.139	12.508	15.295	9.499
429.386	0.478	0.621	39.693	17.283	10.734	13.684	8.499
429.864	0.164	0.213	39.693	15.366	3.271	12.424	2.645
430.028	0.478	0.621	39.703	13.449	8.354	11.309	7.025
430.505	0.478	0.621	39.703	10.592	6.579	9.725	6.041
430.983	0.478	0.621	39.703	7.735	4.805	8.154	5.065

-----

LEGENDA SIMBOLI	
X(m)	: Ascissa sinistra concio
dx(m)	: Larghezza concio
dl (m)	: lunghezza base concio
alpha(°)	: Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa)	: Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m)	: Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa)	: Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m)	: Forza resistente al taglio su base concio

-----

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

-----

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	51.82	43.23	28.32
50.00	73.31	38.76	33.17
75.00	92.31	35.69	38.43
100.00	109.44	33.41	43.49
125.00	125.45	31.57	48.65
150.00	140.09	30.08	53.19
175.00	154.60	28.77	58.53
200.00	167.92	27.67	63.07
225.00	180.64	26.70	67.48
250.00	192.95	25.84	71.91
275.00	205.15	25.04	76.70
300.00	216.61	24.34	80.93
325.00	227.67	23.70	85.00
350.00	238.20	23.13	88.72
375.00	248.67	22.59	92.69
400.00	259.04	22.08	96.80
425.00	269.24	21.60	100.98
450.00	279.22	21.15	105.11
475.00	288.23	20.77	108.10
500.00	297.57	20.38	111.79
600.00	333.68	19.03	126.74
700.00	366.70	17.95	139.95
800.00	398.67	17.02	153.78
900.00	428.51	16.24	166.37
1000.00	456.31	15.58	177.54
1100.00	483.87	14.97	189.66
1200.00	510.81	14.43	202.04
1300.00	535.55	13.97	212.25
1400.00	559.91	13.54	222.82
1500.00	584.10	13.14	233.95
2000.00	693.23	11.61	282.40

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

-----

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48

350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

report\_cd



-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991, 2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : LA VILLA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cd.mod  
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) ___							
SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	40.00	481.35	147.70	740.00	238.22
109.92	56.92	118.13	43.62	479.86	144.65	740.00	231.76
129.89	62.83	198.82	53.17	434.21	131.30	526.00	159.47
144.87	63.77	216.40	55.25	332.00	97.32	434.21	121.30
156.85	68.26	277.42	65.04	276.93	82.34	332.00	87.32
200.78	71.35	332.00	77.32	218.37	70.13	277.42	75.04
211.77	71.89	434.21	111.30	173.85	62.61	216.40	65.25
218.75	75.90	526.00	149.47	118.13	53.62	198.82	63.17
242.72	78.11	652.56	192.22	50.00	50.00	173.85	62.61
246.71	81.18	740.00	221.76	109.92	56.92	218.37	70.13
255.70	84.91	-	-	129.89	62.83	276.93	82.34
322.59	100.25	-	-	144.87	63.77	332.00	97.32
330.58	104.30	-	-	156.85	68.26	434.21	131.30
342.56	104.52	-	-	200.78	71.35	479.86	144.65
344.56	105.05	-	-	211.77	71.89	481.35	147.70
347.56	107.20	-	-	218.75	75.90	521.29	163.71
374.51	115.09	-	-	242.72	78.11	570.21	181.94
390.49	121.01	-	-	246.71	81.18	627.12	200.05
417.45	131.18	-	-	255.70	84.91	650.26	209.05
420.44	133.87	-	-	322.59	100.25	671.06	221.57
422.44	134.82	-	-	330.58	104.30	696.03	224.92
434.42	136.88	-	-	342.56	104.52	712.01	227.33
440.41	137.89	-	-	344.56	105.05	733.99	235.15
449.46	140.22	-	-	347.56	107.20	740.00	238.22
481.35	147.70	-	-	374.51	115.09	-	-
521.29	163.71	-	-	390.49	121.01	-	-
570.21	181.94	-	-	417.45	131.18	-	-
627.12	200.05	-	-	420.44	133.87	-	-
650.26	209.05	-	-	422.44	134.82	-	-
671.06	221.57	-	-	434.42	136.88	-	-
696.03	224.92	-	-	440.41	137.89	-	-
712.01	227.33	-	-	449.46	140.22	-	-
733.99	235.15	-	-	481.35	147.70	-	-
740.00	238.22	-	-	-	-	-	-
-- ASSENZA DI FALDA --							

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00
STRATO	3	28.00	4.00	0.00	16.00	16.00	1.792	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	4	33.00	10.00	0.00	18.00	18.00	2.524	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
----- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0880  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0440  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

----- RISULTATI VERIFICA SU SUPERFICIE SINGOLA -----

METODO DI CALCOLO.....	Fs....	lambda....	MLD.....	Kc.....	Esi to....	Note..
JANBU_RIGOROSO(1973).....	1,2723	1,0000	0,0553	0,2063	Verificata	
SPENCER(1973).....	1,2759	0,6112	0,0584	0,2088	Verificata	
SARMA_I(1973).....	1,2587	0,7881	0,0554	0,2050	Verificata	
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	1,2557	0,7369	0,0541	0,2025	Verificata	
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	1,2566	0,5740	0,0542	0,2025	Verificata	
SARMA_II(1979).....	1,2431	0,8842	0,0519	0,1988	Verificata	
BORSELLI(2016).....	1,2613	0,4800	0,0552	0,2038	Verificata	

NOTE di Calcolo: -----  
[0]--> Fs<1.0 oppure non convergenza calcolo  
[1]--> Fs>50  
[2]--> Kc=0.0 per FS<1.0  
[3]--> Kc=0.0 per Fs>50  
[4]--> Calcolo Kc senza convergenza  
[5]--> Calcolo Kc non attivato  
MLd: Minimum Lithostatic Deviation, Tinti & Mannucci (2006)  
Kc: Coefficiente sismico orizzontale critico, per avere Fs=1.0. (Sarma, 1973)

SPOSTAMENTO ATTESO S(cm) CON 10% PROB. ECCENDENZA - da BIONDI et al.(2011) , , BANDINI et al.(2015), DU(2018) - METODO DI NEWMARK(1965) PER BLOCCO RIGIDO

METODO DI CALCOLO.....	Kc.....	Sr....	0.1g...	0.2g...	0.4g....	0.6g....	0.8g...	1.0g
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0,2063	1,042	0,001	0,001	0,864	2,613	4,585	6,624
SPENCER(1973).....	0,2088	0,997	0,001	0,001	0,793	2,436	4,296	6,223
SARMA_I(1973).....	0,2050	1,028	0,001	0,001	0,871	2,613	4,573	6,599
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0,2025	1,068	0,001	0,001	0,943	2,787	4,852	6,983
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0,2025	1,066	0,001	0,001	0,942	2,783	4,846	6,974
SARMA_II(1979).....	0,1988	1,072	0,001	0,000	1,009	2,912	5,032	7,215
BORSELLI(2016).....	0,2038	1,061	0,001	0,001	0,918	2,732	4,769	6,872

# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA - METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

X(m) Y(m) #Superficie N.1 - #FS\_minimo #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2557 #Lambda= 0.7369  
241.691 78.015

243.247	77.373
244.867	77.498
246.774	78.552
247.891	79.170
249.090	79.833
250.459	80.590
251.765	81.312
253.873	82.477
255.444	83.346
257.388	84.420
257.612	84.545
257.612	85.349

Coefficiente Sismico Critico (Kh) per ottenere FS=1.0 ----> Khcrit=0.20250

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.256	299.6	238.6	13.3	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 13.3

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN  
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata,  
ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
241.691	0.225	-22.42	0.21	0.00	0.00	28.00	4.00
241.915	0.225	-22.42	0.64	0.00	0.00	28.00	4.00
242.140	0.225	-22.42	1.07	0.00	0.00	28.00	4.00
242.365	0.225	-22.42	1.49	0.00	0.00	28.00	4.00
242.590	0.130	-22.42	1.06	0.00	0.00	28.00	4.00
242.720	0.225	-22.42	2.45	0.00	0.00	28.00	4.00
242.945	0.225	-22.42	3.45	0.00	0.00	28.00	4.00
243.170	0.077	-22.42	1.42	0.00	0.00	28.00	4.00
243.247	0.225	4.42	4.58	0.00	0.00	28.00	4.00
243.472	0.225	4.42	5.17	0.00	0.00	28.00	4.00
243.696	0.225	4.42	5.75	0.00	0.00	28.00	4.00
243.921	0.225	4.42	6.34	0.00	0.00	28.00	4.00
244.146	0.225	4.42	6.92	0.00	0.00	28.00	4.00
244.371	0.225	4.42	7.50	0.00	0.00	28.00	4.00
244.596	0.225	4.42	8.09	0.00	0.00	28.00	4.00
244.820	0.047	4.42	1.75	0.00	0.00	28.00	4.00
244.867	0.225	28.94	8.59	0.00	0.00	28.00	4.00
245.092	0.225	28.94	8.78	0.00	0.00	28.00	4.00
245.317	0.225	28.94	8.96	0.00	0.00	28.00	4.00
245.542	0.225	28.94	9.14	0.00	0.00	28.00	4.00
245.766	0.225	28.94	9.32	0.00	0.00	28.00	4.00
245.991	0.225	28.94	9.51	0.00	0.00	28.00	4.00
246.216	0.225	28.94	9.69	0.00	0.00	28.00	4.00
246.441	0.225	28.94	9.87	0.00	0.00	28.00	4.00
246.666	0.044	28.94	1.97	0.00	0.00	28.00	4.00
246.710	0.064	28.94	2.86	0.00	0.00	28.00	4.00
246.774	0.225	28.94	9.91	0.00	0.00	28.00	4.00
246.999	0.225	28.94	9.79	0.00	0.00	28.00	4.00
247.224	0.225	28.94	9.68	0.00	0.00	28.00	4.00

							report_cd_Kc
247.449	0.225	28.94	9.56	0.00	0.00	28.00	4.00
247.674	0.217	28.94	9.13	0.00	0.00	28.00	4.00
247.891	0.225	28.94	9.33	0.00	0.00	28.00	4.00
248.116	0.225	28.94	9.21	0.00	0.00	28.00	4.00
248.341	0.225	28.94	9.10	0.00	0.00	28.00	4.00
248.565	0.225	28.94	8.98	0.00	0.00	28.00	4.00
248.790	0.225	28.94	8.86	0.00	0.00	28.00	4.00
249.015	0.075	28.94	2.92	0.00	0.00	28.00	4.00
249.090	0.225	28.94	8.71	0.00	0.00	28.00	4.00
249.314	0.225	28.94	8.59	0.00	0.00	28.00	4.00
249.539	0.225	28.94	8.48	0.00	0.00	28.00	4.00
249.764	0.225	28.94	8.36	0.00	0.00	28.00	4.00
249.989	0.225	28.94	8.24	0.00	0.00	28.00	4.00
250.214	0.225	28.94	8.13	0.00	0.00	28.00	4.00
250.438	0.021	28.94	0.75	0.00	0.00	28.00	4.00
250.459	0.225	28.94	8.00	0.00	0.00	28.00	4.00
250.684	0.225	28.94	7.88	0.00	0.00	28.00	4.00
250.909	0.225	28.94	7.77	0.00	0.00	28.00	4.00
251.134	0.225	28.94	7.65	0.00	0.00	28.00	4.00
251.359	0.225	28.94	7.53	0.00	0.00	28.00	4.00
251.583	0.181	28.94	5.99	0.00	0.00	28.00	4.00
251.765	0.225	28.94	7.32	0.00	0.00	28.00	4.00
251.989	0.225	28.94	7.21	0.00	0.00	28.00	4.00
252.214	0.225	28.94	7.09	0.00	0.00	28.00	4.00
252.439	0.225	28.94	6.97	0.00	0.00	28.00	4.00
252.664	0.225	28.94	6.86	0.00	0.00	28.00	4.00
252.889	0.225	28.94	6.74	0.00	0.00	28.00	4.00
253.113	0.225	28.94	6.62	0.00	0.00	28.00	4.00
253.338	0.225	28.94	6.51	0.00	0.00	28.00	4.00
253.563	0.225	28.94	6.39	0.00	0.00	28.00	4.00
253.788	0.085	28.94	2.40	0.00	0.00	28.00	4.00
253.873	0.225	28.94	6.23	0.00	0.00	28.00	4.00
254.098	0.225	28.94	6.11	0.00	0.00	28.00	4.00
254.323	0.225	28.94	6.00	0.00	0.00	28.00	4.00
254.548	0.225	28.94	5.88	0.00	0.00	28.00	4.00
254.772	0.225	28.94	5.76	0.00	0.00	28.00	4.00
254.997	0.225	28.94	5.65	0.00	0.00	28.00	4.00
255.222	0.222	28.94	5.47	0.00	0.00	28.00	4.00
255.444	0.225	28.94	5.42	0.00	0.00	28.00	4.00
255.669	0.031	28.94	0.74	0.00	0.00	28.00	4.00
255.700	0.225	28.94	5.21	0.00	0.00	28.00	4.00
255.925	0.225	28.94	4.93	0.00	0.00	28.00	4.00
256.150	0.225	28.94	4.66	0.00	0.00	28.00	4.00
256.374	0.225	28.94	4.39	0.00	0.00	28.00	4.00
256.599	0.225	28.94	4.11	0.00	0.00	28.00	4.00
256.824	0.225	28.94	3.84	0.00	0.00	28.00	4.00
257.049	0.225	28.94	3.57	0.00	0.00	28.00	4.00
257.274	0.114	28.94	1.70	0.00	0.00	28.00	4.00
257.388	0.225	28.94	3.16	0.00	0.00	28.00	4.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m)

: Asciissa sinistra concio

dx(m)

: Larghezza concio

alpha(°)

: Angolo pendenza base concio

W(kN/m)

: Forza peso concio

ru(-)

: Coefficiente locale pressione interstiziale

U(kPa)

: Pressione totale dei pori base concio

phi'(°)

: Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa)

: Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA

DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_srmFEM
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(--)	(--)	(--)
241.691	0.000	78.015	-0.246	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	4.1075781583E-001	0.042	45.621	15.022

4agi na p

					report_cd_Kc				
241. 915	0. 037	77. 960	-0. 246	1. 8884265723E-001	1. 3870353437E-003	1. 2693341324E+000	0. 042	45. 621	15. 022
242. 140	0. 075	77. 904	-0. 258	5. 7069359979E-001	2. 2173952611E-002	2. 9956289515E+000	0. 050	13. 965	5. 612
242. 365	0. 107	77. 844	-0. 216	1. 5356797321E+000	2. 2413839295E-001	7. 4096947542E+000	0. 090	15. 809	4. 122
242. 590	0. 163	77. 807	-0. 127	3. 9020980462E+000	7. 4216534197E-001	1. 2152586836E+001	0. 135	9. 604	3. 634
242. 720	0. 208	77. 799	-0. 040	5. 6074401730E+000	1. 1956371829E+000	1. 2782254376E+001	0. 160	6. 607	3. 371
242. 945	0. 296	77. 793	0. 001	8. 3597410162E+000	2. 0482199137E+000	1. 2664066106E+001	0. 225	4. 510	3. 007
243. 170	0. 394	77. 799	0. 038	1. 1301214010E+001	3. 1237275009E+000	1. 3101870823E+001	0. 327	3. 365	2. 696
243. 247	0. 432	77. 805	0. 128	1. 2314256139E+001	3. 5478875649E+000	1. 3276267880E+001	0. 370	3. 069	2. 598
243. 472	0. 448	77. 838	0. 185	1. 5408967381E+001	5. 1438000960E+000	1. 4295153437E+001	0. 445	2. 422	2. 305
243. 696	0. 480	77. 888	0. 264	1. 8741368092E+001	7. 1808663299E+000	1. 5349044042E+001	0. 519	2. 000	2. 040
243. 921	0. 532	77. 956	0. 324	2. 2309909358E+001	9. 7371792966E+000	1. 5598896285E+001	0. 601	1. 728	1. 809
244. 146	0. 591	78. 033	0. 351	2. 5754643829E+001	1. 2432520601E+001	1. 4430777672E+001	0. 689	1. 553	1. 634
244. 371	0. 655	78. 114	0. 354	2. 8797998071E+001	1. 4976305364E+001	1. 1754948238E+001	0. 774	1. 441	1. 511
244. 596	0. 715	78. 192	0. 358	3. 1039677576E+001	1. 6976475120E+001	8. 4962807177E+000	0. 831	1. 367	1. 431
244. 820	0. 781	78. 275	0. 366	3. 2617932400E+001	1. 8548076825E+001	4. 6204364409E+000	0. 873	1. 303	1. 372
244. 867	0. 794	78. 292	0. 432	3. 2810298300E+001	1. 8783633122E+001	3. 8159372250E+000	0. 879	1. 291	1. 363
245. 092	0. 770	78. 393	0. 486	3. 3336502464E+001	1. 9821478564E+001	1. 0111093056E+000	0. 908	1. 229	1. 321
245. 317	0. 764	78. 510	0. 559	3. 3264893820E+001	2. 0505002138E+001	-1. 4066110643E+000	0. 932	1. 170	1. 284
245. 542	0. 773	78. 644	0. 680	3. 2704089051E+001	2. 0841173827E+001	-3. 7250752707E+000	0. 951	1. 115	1. 251
245. 766	0. 821	78. 816	0. 771	3. 1590097120E+001	2. 0831340074E+001	-5. 3084456516E+000	0. 966	1. 063	1. 217
245. 991	0. 871	78. 990	0. 699	3. 0317407813E+001	2. 0595694544E+001	-5. 2009344984E+000	0. 975	1. 025	1. 186
246. 216	0. 887	79. 131	0. 586	2. 9251752979E+001	2. 0239670219E+001	-4. 5218884784E+000	0. 977	1. 004	1. 165
246. 441	0. 886	79. 254	0. 514	2. 8284363284E+001	1. 9851322186E+001	-4. 1090927893E+000	0. 975	0. 991	1. 150
246. 666	0. 869	79. 362	0. 469	2. 7404301709E+001	1. 9460397919E+001	-3. 5641510905E+000	0. 972	0. 984	1. 140
246. 710	0. 863	79. 380	0. 412	2. 7248986923E+001	1. 9386326668E+001	-3. 4997748633E+000	0. 971	0. 983	1. 138
246. 774	0. 854	79. 406	0. 442	2. 7023051624E+001	1. 9277239558E+001	-3. 6054369430E+000	0. 970	0. 982	1. 136
246. 999	0. 831	79. 508	0. 467	2. 6135301681E+001	1. 8808707380E+001	-4. 1334581726E+000	0. 966	0. 979	1. 130
247. 224	0. 815	79. 616	0. 505	2. 5164645659E+001	1. 8239456394E+001	-4. 5192511733E+000	0. 959	0. 979	1. 125
247. 449	0. 809	79. 735	0. 555	2. 4103442887E+001	1. 7558895202E+001	-4. 9503682862E+000	0. 950	0. 980	1. 121
247. 674	0. 816	79. 866	0. 588	2. 2938956279E+001	1. 6759764603E+001	-5. 1798320078E+000	0. 938	0. 982	1. 116
247. 891	0. 825	79. 995	0. 573	2. 1813370173E+001	1. 5948799862E+001	-4. 9217003419E+000	0. 924	0. 985	1. 110
248. 116	0. 825	80. 119	0. 546	2. 0766939305E+001	1. 5168004487E+001	-4. 5553252339E+000	0. 908	0. 988	1. 105
248. 341	0. 822	80. 240	0. 526	1. 9765292453E+001	1. 4427873668E+001	-4. 3061382999E+000	0. 893	0. 992	1. 100
248. 565	0. 813	80. 355	0. 500	1. 8830896221E+001	1. 3751910051E+001	-4. 0178600265E+000	0. 878	0. 996	1. 096
248. 790	0. 798	80. 465	0. 475	1. 7958859502E+001	1. 3133987061E+001	-3. 7353979897E+000	0. 864	1. 001	1. 093
249. 015	0. 778	80. 569	0. 448	1. 7151458419E+001	1. 2567234085E+001	-3. 2473044588E+000	0. 850	1. 005	1. 090
249. 090	0. 767	80. 599	0. 448	1. 6917397043E+001	1. 2402720762E+001	-3. 2168972351E+000	0. 846	1. 006	1. 089
249. 314	0. 746	80. 703	0. 505	1. 6137399091E+001	1. 1844873721E+001	-3. 7315151713E+000	0. 832	1. 011	1. 085
249. 539	0. 745	80. 826	0. 550	1. 5239704959E+001	1. 1187055482E+001	-3. 9650112969E+000	0. 812	1. 016	1. 081
249. 764	0. 745	80. 950	0. 548	1. 4354726970E+001	1. 0531248210E+001	-3. 8602928084E+000	0. 793	1. 022	1. 076
249. 989	0. 743	81. 072	0. 531	1. 3504114350E+001	9. 9000941323E+000	-3. 6604659160E+000	0. 773	1. 028	1. 071
250. 214	0. 735	81. 189	0. 481	1. 2708978685E+001	9. 3148077935E+000	-3. 2356313122E+000	0. 754	1. 034	1. 067
250. 438	0. 710	81. 289	0. 437	1. 2049372030E+001	8. 8371781258E+000	-2. 4552398470E+000	0. 738	1. 040	1. 064
250. 459	0. 707	81. 297	0. 441	1. 1998867970E+001	8. 8011012172E+000	-2. 4491891025E+000	0. 737	1. 041	1. 064
250. 684	0. 683	81. 397	0. 467	1. 1355216465E+001	8. 3381397974E+000	-2. 9404473848E+000	0. 719	1. 048	1. 063
250. 909	0. 668	81. 506	0. 499	1. 0676840570E+001	7. 8443122070E+000	-3. 0559356962E+000	0. 699	1. 057	1. 064
251. 134	0. 659	81. 622	0. 527	9. 9812654312E+000	7. 3288361378E+000	-3. 1353430642E+000	0. 675	1. 068	1. 067
251. 359	0. 657	81. 744	0. 550	9. 2671879225E+000	6. 7890417499E+000	-3. 1760831945E+000	0. 650	1. 082	1. 072
251. 583	0. 658	81. 869	0. 531	8. 5532959903E+000	6. 2409698109E+000	-2. 9249131973E+000	0. 622	1. 098	1. 079
251. 765	0. 648	81. 959	0. 496	8. 0598797516E+000	5. 8588251495E+000	-2. 6783640337E+000	0. 600	1. 112	1. 085
251. 989	0. 635	82. 071	0. 499	7. 4701657218E+000	5. 4014651784E+000	-2. 5985244660E+000	0. 572	1. 130	1. 094
252. 214	0. 624	82. 184	0. 507	6. 8915811580E+000	4. 9509582848E+000	-2. 5484212894E+000	0. 543	1. 150	1. 104
252. 439	0. 614	82. 299	0. 515	6. 3243935549E+000	4. 5066792223E+000	-2. 4971224758E+000	0. 511	1. 173	1. 115
252. 664	0. 607	82. 415	0. 538	5. 7688729771E+000	4. 0680312950E+000	-2. 4967272923E+000	0. 477	1. 197	1. 127
252. 889	0. 607	82. 540	0. 547	5. 2018630488E+000	3. 6168831473E+000	-2. 4369299556E+000	0. 439	1. 224	1. 139
253. 113	0. 604	82. 661	0. 525	4. 6732273994E+000	3. 1973366945E+000	-2. 2528442795E+000	0. 403	1. 253	1. 152
253. 338	0. 595	82. 776	0. 500	4. 1889825323E+000	2. 8173552098E+000	-2. 0626840267E+000	0. 369	1. 281	1. 164
253. 563	0. 580	82. 886	0. 476	3. 7458430784E+000	2. 4751629644E+000	-1. 8857898850E+000	0. 337	1. 309	1. 175
253. 788	0. 560	82. 991	0. 452	3. 3411299532E+000	2. 1673709687E+000	-1. 6283774663E+000	0. 305	1. 336	1. 185
253. 873	0. 549	83. 026	0. 452	3. 2075443406E+000	2. 0668128591E+000	-1. 5950607602E+000	0. 294	1. 346	1. 189
254. 098	0. 529	83. 131	0. 476	2. 8300204050E+000	1. 7820452023E+000	-1. 6766148360E+000	0. 257	1. 376	1. 199
254. 323	0. 514	83. 240	0. 500	2. 4537370240E+000	1. 4981527919E+000	-1. 6721870587E+000	0. 216	1. 408	1. 210
254. 548	0. 505	83. 356	0. 557	2. 0782038205E+000	1. 2164180145E+000	-1. 7526096542E+000	0. 173	1. 445	1. 222
254. 772	0. 516	83. 491	0. 593	1. 6657623788E+000	9. 1792470480E-001	-1. 7690504980E+000	0. 123	1. 487	1. 236
254. 997	0. 524	83. 622	0. 544	1. 2828373593E+000	6. 5428803263E-001	-1. 5378712225E+000	0. 091	1. 528	1. 250
255. 222	0. 512	83. 735	0. 483	9. 7433429728E-001	4. 6129109664E-001	-1. 2829287632E+000	0. 071	1. 562	1. 263
255. 444	0. 492	83. 838	0. 446	7. 0889380119E-001	3. 1397252344E-001	-1. 1058953112E+000	0. 059	1. 591	1. 275
255. 669	0. 464	83. 935	0. 419	4. 8044896056E-001	2. 0489270431E-001	-8. 2260938694E-001	0. 051	1. 616	1. 289

report_cd_Kc									
255.700	0.458	83.945	0.406	4.5585976702E-001	1.9461081184E-001	-8.0289913254E-001	0.050	1.619	1.291
255.925	0.427	84.038	0.422	2.6409048906E-001	1.2169698497E-001	-7.9993247478E-001	0.046	1.643	1.308
256.150	0.399	84.135	0.457	9.6209512631E-002	6.8858600192E-002	-6.8122475000E-001	0.044	1.671	1.329
256.374	0.384	84.244	0.495	-4.2188681195E-002	3.2238859216E-002	-5.6677252281E-001	0.042	1.703	1.357
256.599	0.373	84.358	0.494	-1.5861184847E-001	5.6862236426E-003	-4.3033409009E-001	0.042	1.745	1.395
256.824	0.357	84.466	0.462	-2.3566721826E-001	-7.5312227391E-003	-1.8791934310E-001	0.042	1.788	1.435
257.049	0.333	84.566	0.429	-2.4310052930E-001	-6.6385549755E-003	8.5128463127E-002	0.042	1.834	1.479
257.274	0.301	84.659	0.376	-1.9739339593E-001	-2.6884161667E-003	2.4497368358E-001	0.042	1.879	1.524
257.388	0.273	84.693	0.376	-1.6708716880E-001	-1.6007396316E-003	4.2654989754E-001	0.042	1.901	1.546

#### ----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)  
 FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure  
 -----

#### TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	al pha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
241.691	0.225	0.243	-22.425	-0.263	-0.064	4.452	1.083
241.915	0.225	0.243	-22.425	-0.789	-0.192	5.422	1.319
242.140	0.225	0.243	-22.425	-1.315	-0.320	7.038	1.711
242.365	0.225	0.243	-22.425	-1.841	-0.448	9.191	2.235
242.590	0.130	0.141	-22.425	-2.256	-0.318	10.953	1.543
242.720	0.225	0.243	-22.425	-3.024	-0.735	12.535	3.048
242.945	0.225	0.243	-22.425	-4.256	-1.035	15.515	3.773
243.170	0.077	0.084	-22.425	-5.083	-0.425	17.550	1.467
243.247	0.225	0.225	4.417	3.348	0.755	17.769	4.006
243.472	0.225	0.225	4.417	3.775	0.851	19.982	4.505
243.696	0.225	0.225	4.417	4.202	0.948	22.344	5.038
243.921	0.225	0.225	4.417	4.629	1.044	23.976	5.406
244.146	0.225	0.225	4.417	5.056	1.140	25.049	5.648
244.371	0.225	0.225	4.417	5.483	1.236	25.369	5.720
244.596	0.225	0.225	4.417	5.910	1.333	25.909	5.842
244.820	0.047	0.047	4.417	6.168	0.289	25.893	1.212
244.867	0.225	0.257	28.938	18.763	4.820	18.234	4.684
245.092	0.225	0.257	28.938	19.162	4.922	18.746	4.815
245.317	0.225	0.257	28.938	19.561	5.025	19.253	4.946
245.542	0.225	0.257	28.938	19.960	5.127	19.760	5.076
245.766	0.225	0.257	28.938	20.359	5.230	20.200	5.189
245.991	0.225	0.257	28.938	20.758	5.332	20.581	5.287
246.216	0.225	0.257	28.938	21.158	5.435	20.914	5.372
246.441	0.225	0.257	28.938	21.557	5.537	21.231	5.454
246.666	0.044	0.051	28.938	21.796	1.107	21.410	1.087
246.710	0.064	0.074	28.938	21.799	1.605	21.416	1.577
246.774	0.225	0.257	28.938	21.635	5.557	21.336	5.481
246.999	0.225	0.257	28.938	21.381	5.492	21.191	5.443
247.224	0.225	0.257	28.938	21.126	5.427	21.052	5.408
247.449	0.225	0.257	28.938	20.872	5.361	20.916	5.373
247.674	0.217	0.248	28.938	20.622	5.121	20.741	5.150
247.891	0.225	0.257	28.938	20.372	5.233	20.512	5.269
248.116	0.225	0.257	28.938	20.118	5.168	20.288	5.211
248.341	0.225	0.257	28.938	19.863	5.102	20.052	5.151
248.565	0.225	0.257	28.938	19.609	5.037	19.819	5.091
248.790	0.225	0.257	28.938	19.355	4.972	19.590	5.032
249.015	0.075	0.085	28.938	19.185	1.638	19.417	1.658
249.090	0.225	0.257	28.938	19.016	4.885	19.318	4.962
249.314	0.225	0.257	28.938	18.761	4.819	19.172	4.925



							report_cd_Kc
249.539	0.225	0.257	28.938	18.507	4.754	18.971	4.873
249.764	0.225	0.257	28.938	18.253	4.689	18.756	4.818
249.989	0.225	0.257	28.938	17.999	4.623	18.530	4.760
250.214	0.225	0.257	28.938	17.744	4.558	18.270	4.693
250.438	0.021	0.024	28.938	17.605	0.421	18.110	0.434
250.459	0.225	0.257	28.938	17.466	4.487	18.042	4.635
250.684	0.225	0.257	28.938	17.212	4.421	17.858	4.587
250.909	0.225	0.257	28.938	16.958	4.356	17.670	4.539
251.134	0.225	0.257	28.938	16.703	4.291	17.482	4.491
251.359	0.225	0.257	28.938	16.449	4.225	17.286	4.440
251.583	0.181	0.207	28.938	16.219	3.359	17.064	3.533
251.765	0.225	0.257	28.938	15.990	4.107	16.874	4.334
251.989	0.225	0.257	28.938	15.735	4.042	16.669	4.282
252.214	0.225	0.257	28.938	15.481	3.977	16.465	4.229
252.439	0.225	0.257	28.938	15.227	3.911	16.261	4.177
252.664	0.225	0.257	28.938	14.972	3.846	16.067	4.127
252.889	0.225	0.257	28.938	14.718	3.781	15.849	4.071
253.113	0.225	0.257	28.938	14.464	3.715	15.626	4.014
253.338	0.225	0.257	28.938	14.209	3.650	15.405	3.957
253.563	0.225	0.257	28.938	13.955	3.585	15.185	3.901
253.788	0.085	0.098	28.938	13.780	1.346	15.022	1.467
253.873	0.225	0.257	28.938	13.604	3.494	14.895	3.826
254.098	0.225	0.257	28.938	13.350	3.429	14.694	3.774
254.323	0.225	0.257	28.938	13.095	3.364	14.492	3.723
254.548	0.225	0.257	28.938	12.841	3.299	14.301	3.673
254.772	0.225	0.257	28.938	12.587	3.233	14.080	3.617
254.997	0.225	0.257	28.938	12.332	3.168	13.841	3.555
255.222	0.222	0.254	28.938	12.080	3.067	13.617	3.457
255.444	0.225	0.257	28.938	11.827	3.038	13.395	3.441
255.669	0.031	0.035	28.938	11.682	0.412	13.262	0.468
255.700	0.225	0.257	28.938	11.366	2.920	13.012	3.342
255.925	0.225	0.257	28.938	10.770	2.767	12.530	3.219
256.150	0.225	0.257	28.938	10.174	2.613	12.050	3.095
256.374	0.225	0.257	28.938	9.577	2.460	11.574	2.973
256.599	0.225	0.257	28.938	8.981	2.307	11.096	2.850
256.824	0.225	0.257	28.938	8.385	2.154	10.617	2.727
257.049	0.225	0.257	28.938	7.788	2.001	10.145	2.606
257.274	0.114	0.130	28.938	7.339	0.955	9.791	1.274
257.388	0.225	0.257	28.938	6.890	1.770	9.437	2.424

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl (m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

-----

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

-----

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	51.82	43.23	28.32
50.00	73.31	38.76	33.17
75.00	92.31	35.69	38.43
100.00	109.44	33.41	43.49
125.00	125.45	31.57	48.65
150.00	140.09	30.08	53.19
175.00	154.60	28.77	58.53
200.00	167.92	27.67	63.07
225.00	180.64	26.70	67.48
250.00	192.95	25.84	71.91

275.00	205.15	25.04	76.70
300.00	216.61	24.34	80.93
325.00	227.67	23.70	85.00
350.00	238.20	23.13	88.72
375.00	248.67	22.59	92.69
400.00	259.04	22.08	96.80
425.00	269.24	21.60	100.98
450.00	279.22	21.15	105.11
475.00	288.23	20.77	108.10
500.00	297.57	20.38	111.79
600.00	333.68	19.03	126.74
700.00	366.70	17.95	139.95
800.00	398.67	17.02	153.78
900.00	428.51	16.24	166.37
1000.00	456.31	15.58	177.54
1100.00	483.87	14.97	189.66
1200.00	510.81	14.43	202.04
1300.00	535.55	13.97	212.25
1400.00	559.91	13.54	222.82
1500.00	584.10	13.14	233.95
2000.00	693.23	11.61	282.40

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

# VERIFICA DI STABILITA' IN CONDIZIONI DINAMICHE A BREVE TERMINE SEZIONE 22'

SSAP 5.1 (2022) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
SSAP/DXF generator rel. 2.1 (2022)

Data : 10/11/2022  
Localita' :  
Descrizione :  
[n] = N. strato o lente

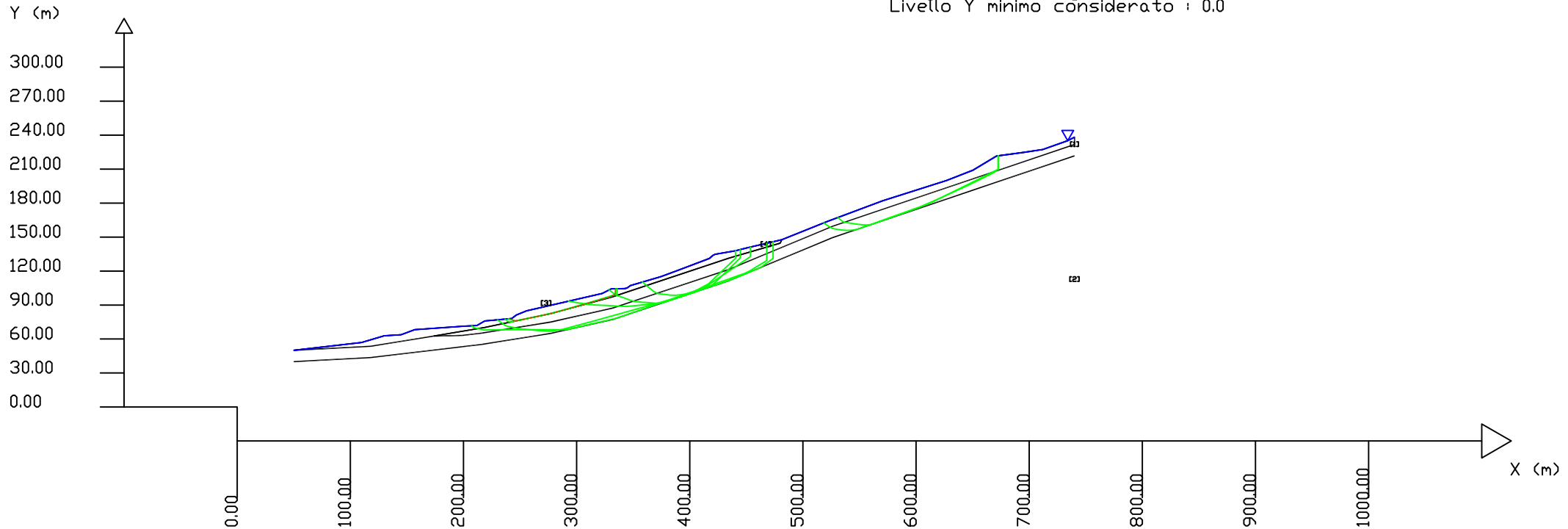
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.1861  
Range Fs : 1.1861 1.2474  
Differenza % Range Fs : 4.91  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0880  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0440

## GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 10000  
Lunghezza media segmenti (m) : 2.3  
Range X inizio generazione : 63.8 - 684.8  
Range X termine generazione : 132.8 - 726.2  
Livello Y minimo considerato : 0.0



# Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi' deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D
1	0	0	0	24.00	24.00	35.00	35.00	5.00	1.00
2	0	0	0	25.00	25.00	75.00	50.00	9.00	1.00
3	0	0	46.00	16.00	19.00	0	0	0	0
4	0	0	120.00	18.00	20.00	0	0	0	0

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991,2022)

WWW.SSAP.EU

Build No. 12754

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI \* \*\*

\*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

\*\* Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011  
-----Ultima Revisione struttura tabelle del report: 13 Gennaio 2022  
-----

Localita' : LA VILLA

Descrizione:

Modello pendio: mod\_cu.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	40.00	481.35	147.70	740.00	238.22
109.92	56.92	118.13	43.62	479.86	144.65	740.00	231.76
129.89	62.83	198.82	53.17	434.21	131.30	526.00	159.47
144.87	63.77	216.40	55.25	332.00	97.32	434.21	121.30
156.85	68.26	277.42	65.04	276.93	82.34	332.00	87.32
200.78	71.35	332.00	77.32	218.37	70.13	277.42	75.04
211.77	71.89	434.21	111.30	173.85	62.61	216.40	65.25
218.75	75.90	526.00	149.47	118.13	53.62	198.82	63.17
242.72	78.11	652.56	192.22	50.00	50.00	173.85	62.61
246.71	81.18	740.00	221.76	109.92	56.92	218.37	70.13
255.70	84.91	-	-	129.89	62.83	276.93	82.34
322.59	100.25	-	-	144.87	63.77	332.00	97.32
330.58	104.30	-	-	156.85	68.26	434.21	131.30
342.56	104.52	-	-	200.78	71.35	479.86	144.65
344.56	105.05	-	-	211.77	71.89	481.35	147.70
347.56	107.20	-	-	218.75	75.90	521.29	163.71
374.51	115.09	-	-	242.72	78.11	570.21	181.94
390.49	121.01	-	-	246.71	81.18	627.12	200.05
417.45	131.18	-	-	255.70	84.91	650.26	209.05
420.44	133.87	-	-	322.59	100.25	671.06	221.57
422.44	134.82	-	-	330.58	104.30	696.03	224.92
434.42	136.88	-	-	342.56	104.52	712.01	227.33
440.41	137.89	-	-	344.56	105.05	733.99	235.15
449.46	140.22	-	-	347.56	107.20	740.00	238.22
481.35	147.70	-	-	374.51	115.09	-	-
521.29	163.71	-	-	390.49	121.01	-	-
570.21	181.94	-	-	417.45	131.18	-	-
627.12	200.05	-	-	420.44	133.87	-	-
650.26	209.05	-	-	422.44	134.82	-	-
671.06	221.57	-	-	434.42	136.88	-	-
696.03	224.92	-	-	440.41	137.89	-	-
712.01	227.33	-	-	449.46	140.22	-	-
733.99	235.15	-	-	481.35	147.70	-	-
740.00	238.22	-	-	-	-	-	-

----- SUP FALDA -----  
X Y (in m)

50.00	50.00
109.92	56.92
129.89	62.83
144.87	63.77
156.85	68.26
200.78	71.35

211.77	71.89
218.75	75.90
242.72	78.11
246.71	81.18
255.70	84.91
322.59	100.25
330.58	104.30
342.56	104.52
344.56	105.05
347.56	107.20
374.51	115.09
390.49	121.01
417.45	131.18
420.44	133.87
422.44	134.82
434.42	136.88
440.41	137.89
449.46	140.22
481.35	147.70
521.29	163.71
570.21	181.94
627.12	200.05
650.26	209.05
671.06	221.57
696.03	224.92
712.01	227.33
733.99	235.15
740.00	238.22

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:  
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA  
EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DI SATTIVATO  
In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione  
puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.  
Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.  
La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze  
destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione di dissipazione superficiale e pressione dei fluidi:  
Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00  
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO 2	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00
STRATO 3	0.00	0.00	46.00	16.00	19.00	2.975	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	0.00	0.00	120.00	18.00	20.00	35.598	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaxiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

report\_cu

mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997, 2021)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 2.3 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 63.80 684.80

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 132.80 726.20

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0880

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0440

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

Fattore di sicurezza (FS)	1.1861	- Min.	-	X	Y	Lambda=	0.6096
				242.04	78.05		
				243.67	76.72		
				245.26	75.74		
				248.76	76.48		
				252.54	77.29		
				255.29	77.87		
				258.41	78.54		
				261.29	79.15		
				264.24	79.78		
				267.13	80.39		
				268.70	80.72		
				271.48	81.31		
				273.69	81.78		
				275.61	82.19		
				277.57	82.61		
				280.22	83.30		
				282.98	84.02		
				286.26	84.95		
				289.43	85.85		
				291.94	86.56		
				293.78	87.08		
				295.24	87.50		
				299.02	88.57		
				302.99	89.70		
				306.68	90.75		
				308.47	91.25		
				310.65	91.87		
				313.99	92.82		
				317.75	93.89		
				321.08	94.83		
				324.31	95.75		
				327.53	96.67		
				329.89	97.34		
				332.04	98.53		



333. 31 99. 24  
334. 05 99. 65  
334. 05 104. 36

Fattore di sicurezza (FS)	1. 1902	- N. 2	--	X	Y	Lambda=	0. 4828
				518. 36	162. 53		
				520. 13	161. 30		
				522. 70	159. 50		
				526. 14	157. 71		
				530. 28	156. 79		
				534. 54	156. 08		
				537. 71	156. 05		
				540. 21	156. 03		
				543. 50	156. 07		
				546. 38	156. 37		
				548. 07	156. 94		
				550. 22	157. 66		
				551. 80	158. 19		
				554. 16	159. 03		
				558. 22	160. 49		
				562. 30	161. 95		
				565. 63	163. 14		
				569. 07	164. 37		
				572. 26	165. 52		
				574. 87	166. 45		
				576. 93	167. 19		
				579. 82	168. 22		
				583. 55	169. 56		
				585. 47	170. 25		
				589. 06	171. 53		
				591. 46	172. 39		
				595. 46	173. 83		
				599. 50	175. 27		
				602. 31	176. 28		
				604. 38	177. 02		
				607. 73	178. 23		
				611. 44	179. 56		
				613. 53	180. 59		
				615. 24	181. 43		
				618. 60	183. 09		
				621. 79	184. 66		
				624. 17	185. 83		
				626. 69	187. 07		
				629. 64	188. 53		
				633. 18	190. 27		
				634. 49	190. 92		
				636. 63	191. 97		
				638. 77	193. 02		
				641. 48	194. 36		
				645. 42	196. 30		
				648. 22	197. 68		
				649. 81	198. 48		
				653. 72	200. 44		
				655. 77	201. 47		
				659. 68	203. 42		
				663. 36	205. 27		
				665. 21	206. 19		
				668. 84	208. 01		
				671. 15	209. 17		
				672. 46	209. 82		
				672. 46	221. 76		

Fattore di sicurezza (FS)	1. 2117	- N. 3	--	X	Y	Lambda=	0. 4697
				530. 81	167. 26		
				532. 13	166. 17		
				533. 60	164. 95		
				534. 84	163. 93		
				536. 70	163. 02		
				538. 87	162. 71		

541.65	162.32
544.97	161.85
548.61	161.34
551.49	160.98
554.02	160.80
556.55	160.62
559.80	160.96
561.16	161.35
563.72	162.25
566.53	163.25
570.03	164.49
573.71	165.79
577.33	167.07
580.71	168.26
583.46	169.24
584.80	169.71
588.52	171.03
591.36	172.03
592.82	172.55
594.28	173.06
596.84	173.97
598.16	174.44
600.52	175.27
602.67	176.22
605.74	177.58
609.23	179.12
612.26	180.46
614.47	181.44
616.23	182.21
618.06	183.02
621.68	184.62
623.21	185.30
624.87	186.03
626.75	186.86
629.43	188.05
631.02	188.75
633.98	190.06
636.15	191.10
638.59	192.28
641.93	193.89
644.00	194.88
646.35	196.01
648.54	197.07
651.76	198.62
654.46	199.92
656.72	201.00
659.97	202.57
662.31	203.70
664.41	204.71
667.15	206.20
668.86	207.14
670.83	208.59
672.70	209.97
672.70	221.79

Fattore di sicurezza (FS)	1.2146	-	N. 4	--	X	Y	Lambda=	0.3772
					207.18	71.66		
					209.21	70.04		
					212.82	69.20		
					218.13	67.96		
					221.23	68.01		
					224.59	68.07		
					228.76	68.14		
					232.16	68.19		
					234.20	68.23		
					239.20	68.23		
					243.36	68.23		
					245.75	68.23		
					250.20	68.23		
					255.19	68.23		

260.79	68.23
263.00	68.23
267.23	68.23
271.39	68.23
275.23	68.23
278.01	68.23
280.53	68.23
284.82	68.23
289.22	68.23
292.97	68.62
297.82	69.74
302.86	70.90
305.04	71.40
309.24	72.37
313.86	73.43
318.35	74.47
320.74	75.02
323.50	75.65
326.31	76.30
331.11	77.41
334.22	78.12
338.03	79.37
343.15	81.04
345.68	81.92
350.89	83.75
354.61	85.05
358.46	86.40
361.02	87.29
365.16	88.74
367.40	89.53
370.40	90.58
375.87	92.49
379.98	93.93
383.99	95.33
388.38	96.87
390.34	97.55
392.25	98.22
395.33	99.30
399.40	100.72
401.28	101.38
404.57	102.53
407.09	103.42
411.01	104.79
413.45	105.64
417.90	107.20
421.12	108.33
424.55	109.53
426.64	110.26
430.73	111.69
434.60	113.05
436.51	113.71
440.60	115.16
445.52	116.90
449.99	118.48
453.07	120.32
456.54	122.40
460.85	124.98
464.11	126.93
466.21	128.18
467.99	129.25
467.99	144.57

Fattore di sicurezza (FS)	1.2339	-	N.5	--	X	Y	Lambda=	0.3958
					230.05	76.94		
					233.80	74.15		
					237.02	71.92		
					239.66	71.05		
					244.33	70.11		
					247.64	69.44		
					251.35	68.89		

report\_cu

253.96	68.65
257.36	68.33
261.43	67.95
266.41	67.48
269.32	67.29
272.19	67.09
274.10	67.01
276.95	66.89
281.67	67.59
286.76	68.34
290.47	69.33
293.82	70.23
297.96	71.33
300.38	71.97
303.49	72.80
308.12	74.03
310.77	74.74
313.43	75.44
317.26	76.51
319.10	77.02
321.26	77.62
325.32	78.76
327.78	79.44
331.83	80.57
334.61	81.35
339.51	82.72
341.24	83.20
346.17	84.57
350.10	85.67
354.60	86.93
358.27	87.95
360.19	88.49
363.03	89.28
366.39	90.22
371.08	91.52
373.30	92.15
377.09	93.20
379.16	93.78
381.93	94.55
385.26	95.48
387.36	96.07
390.20	96.86
394.18	98.07
396.34	98.72
399.24	99.74
401.23	100.43
403.79	101.83
405.76	102.90
408.25	104.26
409.76	105.08
412.85	106.77
416.55	108.78
418.91	111.00
420.88	112.86
423.47	115.29
426.86	118.47
428.63	120.14
432.08	123.38
434.68	125.82
437.30	128.28
440.41	131.21
440.41	137.89

Fattore di sicurezza (FS)	1.2347	- N. 6 --	X	Y	Lambda= 0.5065
			236.79	77.56	
			239.40	75.37	
			241.34	74.93	
			243.23	75.33	
			245.92	75.90	
			248.39	76.42	

250.50	76.87
252.16	77.22
256.09	78.06
257.86	78.44
261.78	79.27
263.36	79.60
267.57	80.50
269.70	80.95
273.68	81.80
276.91	82.49
279.75	83.16
283.84	84.32
287.40	85.33
289.38	85.89
290.78	86.29
292.40	86.75
293.83	87.15
296.52	87.92
300.36	89.01
302.42	89.59
304.09	90.07
307.25	90.96
311.29	92.11
314.78	93.10
317.54	93.88
320.67	94.77
323.41	95.55
327.14	96.61
329.41	97.25
331.37	98.13
334.61	99.57
334.61	104.37

Fattore di sicurezza (FS)      1.2405    - N. 7    --      X      Y      Lambda=    0.3969

328.67	103.33
331.50	101.23
334.96	98.66
337.93	97.62
340.94	96.57
344.18	95.43
346.15	94.74
349.62	93.53
353.67	92.96
358.15	92.45
360.51	92.30
364.63	92.05
367.22	91.89
372.66	91.56
376.63	92.19
380.81	93.58
382.98	94.30
387.92	95.95
392.37	97.43
395.46	98.46
398.79	99.57
402.00	100.64
407.10	102.34
411.68	104.92
414.59	106.57
418.45	109.16
420.55	110.57
425.22	113.70
426.89	114.83
431.68	118.04
436.19	121.07
437.84	122.17
440.31	123.83
444.40	126.58
447.18	128.44
450.52	130.68

453.57 132.73  
453.57 141.18

Fattore di sicurezza (FS)	1.2413	- N. 8 --	X	Y	Lambda= 0.3681
			292.82	93.42	
			296.79	92.77	
			302.30	91.86	
			307.74	90.97	
			311.54	90.34	
			317.13	90.06	
			321.22	89.84	
			324.20	89.69	
			328.91	89.45	
			333.12	89.23	
			338.88	88.94	
			343.95	88.68	
			348.54	89.16	
			352.51	89.58	
			357.48	90.11	
			363.24	90.72	
			366.66	91.08	
			370.48	91.48	
			373.68	91.82	
			377.25	92.47	
			382.46	94.20	
			387.25	95.79	
			389.93	96.67	
			395.17	98.41	
			400.73	100.28	
			404.98	101.71	
			406.97	102.37	
			410.20	103.46	
			413.14	104.45	
			416.50	105.58	
			419.83	107.49	
			423.27	110.84	
			426.55	114.03	
			430.49	117.87	
			432.75	120.07	
			436.62	123.84	
			438.06	125.24	
			440.04	127.17	
			443.40	130.45	
			444.58	131.60	
			444.58	138.96	

Fattore di sicurezza (FS)	1.2428	- N. 9 --	X	Y	Lambda= 0.4196
			358.18	110.31	
			360.49	108.21	
			364.20	105.18	
			367.80	102.22	
			371.43	100.11	
			374.38	99.78	
			379.48	99.22	
			383.84	98.73	
			387.07	98.46	
			390.73	98.93	
			394.02	99.36	
			396.61	99.69	
			401.16	101.06	
			405.20	102.27	
			408.02	103.11	
			410.65	103.90	
			412.67	104.50	
			417.00	105.80	
			421.49	107.15	
			423.28	107.69	
			427.22	109.06	
			431.91	110.69	



433.96	111.40
436.54	112.29
440.60	113.99
442.34	114.72
445.54	116.06
448.23	117.18
450.56	118.15
455.13	120.07
458.41	121.44
462.65	123.21
464.96	124.87
467.20	126.49
471.49	129.60
473.61	131.14
473.61	145.88

Fattore di sicurezza (FS)      1.2474    - N. 10    --      X      Y      Lambda=    0.5367

239.52	77.82
242.37	76.88
246.87	76.14
250.25	76.86
253.07	77.46
257.34	78.37
261.01	79.15
263.41	79.66
267.03	80.43
270.64	81.20
273.63	81.83
275.82	82.30
278.59	82.89
281.53	83.66
286.06	84.84
289.81	85.90
292.58	86.69
295.01	87.38
296.77	87.88
301.14	89.12
304.71	90.14
306.32	90.64
309.48	91.62
314.02	93.03
317.77	94.20
322.34	95.61
324.45	96.27
326.82	97.01
331.61	98.49
333.93	99.21
335.76	99.78
335.76	104.40

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bi lanci o(kN/m)	ESI TO
1	1.186	4437.9	3741.5	-52.0	Defi ci t
2	1.190	22780.3	19139.4	-187.1	Defi ci t
3	1.212	21119.5	17429.3	204.4	Surpl us
4	1.215	47743.6	39309.1	572.7	Surpl us
5	1.234	39018.5	31622.9	1071.1	Surpl us
6	1.235	4711.5	3816.0	132.3	Surpl us
7	1.241	21628.7	17435.3	706.3	Surpl us
8	1.241	24371.6	19634.6	810.0	Surpl us
9	1.243	21854.4	17585.3	752.0	Surpl us
10	1.247	4608.4	3694.5	175.0	Surpl us

Esi to anal isi :    DEFICIT di RESISTENZA!

Val ore massi mo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m):                    -187.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	al pha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
242.041	0.679	-39.15	4.15	0.00	0.00	0.00	46.00
242.720	0.737	-39.15	17.52	0.00	0.00	0.00	46.00
243.457	0.211	-39.15	8.14	0.00	0.00	0.00	46.00
243.667	0.737	-31.65	38.39	0.00	0.00	0.00	46.00
244.404	0.737	-31.65	53.31	0.00	0.00	0.00	46.00
245.141	0.120	-31.65	10.11	0.00	0.00	0.00	46.00
245.261	0.737	12.00	66.21	0.00	0.00	0.00	46.00
245.998	0.712	12.00	69.65	0.00	0.00	0.00	46.00
246.710	0.737	12.00	76.09	0.00	0.00	0.00	46.00
247.447	0.737	12.00	78.27	0.00	0.00	0.00	46.00
248.184	0.572	12.00	62.24	0.00	0.00	0.00	46.00
248.756	0.737	12.00	82.14	0.00	0.00	0.00	46.00
249.492	0.737	12.00	84.32	0.00	0.00	0.00	46.00
250.229	0.737	12.00	86.50	0.00	0.00	0.00	46.00
250.966	0.737	12.00	88.68	0.00	0.00	0.00	46.00
251.703	0.737	12.00	90.86	0.00	0.00	0.00	46.00
252.440	0.101	12.00	12.58	0.00	0.00	0.00	46.00
252.541	0.737	12.00	93.34	0.00	0.00	0.00	46.00
253.277	0.737	12.00	95.51	0.00	0.00	0.00	46.00
254.014	0.737	12.00	97.69	0.00	0.00	0.00	46.00
254.751	0.536	12.00	72.39	0.00	0.00	0.00	46.00
255.287	0.413	12.00	56.61	0.00	0.00	0.00	46.00
255.700	0.737	12.00	101.68	0.00	0.00	0.00	46.00
256.437	0.737	12.00	101.86	0.00	0.00	0.00	46.00
257.174	0.737	12.00	102.04	0.00	0.00	0.00	46.00
257.911	0.504	12.00	69.86	0.00	0.00	0.00	46.00
258.414	0.737	12.00	102.35	0.00	0.00	0.00	46.00
259.151	0.737	12.00	102.53	0.00	0.00	0.00	46.00
259.888	0.737	12.00	102.71	0.00	0.00	0.00	46.00
260.625	0.662	12.00	92.42	0.00	0.00	0.00	46.00
261.287	0.737	12.00	103.05	0.00	0.00	0.00	46.00
262.024	0.737	12.00	103.23	0.00	0.00	0.00	46.00
262.761	0.737	12.00	103.41	0.00	0.00	0.00	46.00
263.498	0.737	12.00	103.59	0.00	0.00	0.00	46.00
264.234	0.008	12.00	1.06	0.00	0.00	0.00	46.00
264.242	0.737	12.00	103.77	0.00	0.00	0.00	46.00
264.979	0.737	12.00	103.96	0.00	0.00	0.00	46.00
265.716	0.737	12.00	104.14	0.00	0.00	0.00	46.00
266.453	0.682	12.00	96.60	0.00	0.00	0.00	46.00
267.135	0.737	12.00	104.48	0.00	0.00	0.00	46.00
267.872	0.737	12.00	104.66	0.00	0.00	0.00	46.00
268.609	0.087	12.00	12.44	0.00	0.00	0.00	46.00
268.696	0.737	12.00	104.87	0.00	0.00	0.00	46.00
269.433	0.737	12.00	105.05	0.00	0.00	0.00	46.00
270.170	0.737	12.00	105.23	0.00	0.00	0.00	46.00
270.907	0.575	12.00	82.26	0.00	0.00	0.00	46.00
271.482	0.737	12.00	105.55	0.00	0.00	0.00	46.00
272.219	0.737	12.00	105.73	0.00	0.00	0.00	46.00
272.956	0.730	12.00	104.93	0.00	0.00	0.00	46.00
273.686	0.737	12.00	106.09	0.00	0.00	0.00	46.00
274.423	0.737	12.00	106.27	0.00	0.00	0.00	46.00
275.159	0.454	12.00	65.62	0.00	0.00	0.00	46.00
275.614	0.737	12.00	106.56	0.00	0.00	0.00	46.00
276.351	0.579	12.00	83.89	0.00	0.00	0.00	46.00
276.930	0.490	12.00	71.06	0.00	0.00	0.00	46.00
277.420	0.152	12.00	22.02	0.00	0.00	0.00	46.00

						report_cu	
277.572	0.737	14.59	106.79	0.00	0.00	0.00	46.00
278.309	0.737	14.59	106.45	0.00	0.00	0.00	46.00
279.046	0.737	14.59	106.12	0.00	0.00	0.00	46.00
279.782	0.439	14.59	63.04	0.00	0.00	0.00	46.00
280.221	0.737	14.59	105.58	0.00	0.00	0.00	46.00
280.958	0.737	14.59	105.25	0.00	0.00	0.00	46.00
281.695	0.737	14.59	104.92	0.00	0.00	0.00	46.00
282.432	0.545	14.59	77.34	0.00	0.00	0.00	46.00
282.977	0.737	15.85	104.21	0.00	0.00	0.00	46.00
283.713	0.737	15.85	103.62	0.00	0.00	0.00	46.00
284.450	0.737	15.85	103.03	0.00	0.00	0.00	46.00
285.187	0.737	15.85	102.45	0.00	0.00	0.00	46.00
285.924	0.340	15.85	47.09	0.00	0.00	0.00	46.00
286.264	0.737	15.85	101.59	0.00	0.00	0.00	46.00
287.001	0.737	15.85	101.00	0.00	0.00	0.00	46.00
287.738	0.737	15.85	100.41	0.00	0.00	0.00	46.00
288.475	0.737	15.85	99.83	0.00	0.00	0.00	46.00
289.212	0.220	15.85	29.71	0.00	0.00	0.00	46.00
289.432	0.737	15.85	99.06	0.00	0.00	0.00	46.00
290.169	0.737	15.85	98.48	0.00	0.00	0.00	46.00
290.906	0.737	15.85	97.89	0.00	0.00	0.00	46.00
291.642	0.296	15.85	39.11	0.00	0.00	0.00	46.00
291.938	0.737	15.85	97.07	0.00	0.00	0.00	46.00
292.675	0.737	15.85	96.48	0.00	0.00	0.00	46.00
293.412	0.370	15.85	48.28	0.00	0.00	0.00	46.00
293.782	0.737	15.85	95.60	0.00	0.00	0.00	46.00
294.519	0.725	15.85	93.54	0.00	0.00	0.00	46.00
295.245	0.737	15.85	94.43	0.00	0.00	0.00	46.00
295.981	0.737	15.85	93.84	0.00	0.00	0.00	46.00
296.718	0.737	15.85	93.26	0.00	0.00	0.00	46.00
297.455	0.737	15.85	92.67	0.00	0.00	0.00	46.00
298.192	0.737	15.85	92.08	0.00	0.00	0.00	46.00
298.929	0.093	15.85	11.59	0.00	0.00	0.00	46.00
299.022	0.737	15.85	91.42	0.00	0.00	0.00	46.00
299.759	0.737	15.85	90.83	0.00	0.00	0.00	46.00
300.496	0.737	15.85	90.25	0.00	0.00	0.00	46.00
301.233	0.737	15.85	89.66	0.00	0.00	0.00	46.00
301.969	0.737	15.85	89.07	0.00	0.00	0.00	46.00
302.706	0.285	15.85	34.35	0.00	0.00	0.00	46.00
302.992	0.737	15.85	88.26	0.00	0.00	0.00	46.00
303.729	0.737	15.85	87.67	0.00	0.00	0.00	46.00
304.466	0.737	15.85	87.08	0.00	0.00	0.00	46.00
305.202	0.737	15.85	86.50	0.00	0.00	0.00	46.00
305.939	0.737	15.85	85.91	0.00	0.00	0.00	46.00
306.676	0.008	15.85	0.88	0.00	0.00	0.00	46.00
306.684	0.737	15.85	85.32	0.00	0.00	0.00	46.00
307.421	0.737	15.85	84.73	0.00	0.00	0.00	46.00
308.157	0.308	15.85	35.27	0.00	0.00	0.00	46.00
308.466	0.737	15.85	83.90	0.00	0.00	0.00	46.00
309.203	0.737	15.85	83.31	0.00	0.00	0.00	46.00
309.940	0.714	15.85	80.11	0.00	0.00	0.00	46.00
310.653	0.737	15.86	82.15	0.00	0.00	0.00	46.00
311.390	0.737	15.86	81.56	0.00	0.00	0.00	46.00
312.127	0.737	15.86	80.97	0.00	0.00	0.00	46.00
312.864	0.737	15.86	80.38	0.00	0.00	0.00	46.00
313.601	0.388	15.86	42.09	0.00	0.00	0.00	46.00
313.988	0.737	15.86	79.48	0.00	0.00	0.00	46.00
314.725	0.737	15.86	78.89	0.00	0.00	0.00	46.00
315.462	0.737	15.86	78.31	0.00	0.00	0.00	46.00
316.199	0.737	15.86	77.72	0.00	0.00	0.00	46.00
316.936	0.737	15.86	77.13	0.00	0.00	0.00	46.00
317.673	0.079	15.86	8.20	0.00	0.00	0.00	46.00
317.752	0.737	15.86	76.47	0.00	0.00	0.00	46.00
318.488	0.737	15.86	75.89	0.00	0.00	0.00	46.00
319.225	0.737	15.86	75.30	0.00	0.00	0.00	46.00
319.962	0.737	15.86	74.71	0.00	0.00	0.00	46.00
320.699	0.386	15.86	38.88	0.00	0.00	0.00	46.00
321.085	0.737	15.86	73.81	0.00	0.00	0.00	46.00
321.822	0.737	15.86	73.22	0.00	0.00	0.00	46.00
322.559	0.031	15.86	3.11	0.00	0.00	0.00	46.00
322.590	0.737	15.86	74.10	0.00	0.00	0.00	46.00

report_cu							
323.327	0.737	15.86	76.50	0.00	0.00	0.00	46.00
324.064	0.243	15.86	25.76	0.00	0.00	0.00	46.00
324.307	0.737	15.86	79.69	0.00	0.00	0.00	46.00
325.044	0.737	15.86	82.09	0.00	0.00	0.00	46.00
325.781	0.737	15.86	84.49	0.00	0.00	0.00	46.00
326.517	0.737	15.86	86.89	0.00	0.00	0.00	46.00
327.254	0.276	15.86	33.16	0.00	0.00	0.00	46.00
327.530	0.737	15.86	90.19	0.00	0.00	0.00	46.00
328.267	0.737	15.86	92.59	0.00	0.00	0.00	46.00
329.004	0.737	15.86	94.99	0.00	0.00	0.00	46.00
329.741	0.150	15.86	19.58	0.00	0.00	0.00	46.00
329.890	0.690	29.07	90.23	0.00	0.00	0.00	46.00
330.580	0.737	29.07	93.29	0.00	0.00	0.00	46.00
331.317	0.683	29.07	81.32	0.00	0.00	0.00	46.00
332.000	0.040	29.07	4.63	0.00	0.00	0.00	46.00
332.040	0.737	29.07	81.82	0.00	0.00	0.00	46.00
332.777	0.531	29.07	55.40	0.00	0.00	0.00	46.00
333.308	0.737	29.07	71.86	0.00	0.00	0.00	46.00

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 W(kN/m) : Forza peso concio  
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
 phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio  
 c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
242.041	0.000	78.047	-0.401	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	6.5620768189E+001	0.040	1.832	2.454
242.720	0.203	77.698	-0.401	4.2892335713E+001	2.5992129073E-001	6.0691168630E+001	0.040	1.832	2.454
243.457	0.585	77.480	-0.264	8.5643350249E+001	1.1606824173E+000	5.8914866411E+001	0.040	1.666	2.123
243.667	0.724	77.448	-0.137	9.8105460268E+001	1.5169745387E+000	6.4056376677E+001	0.040	1.821	2.283
244.404	1.081	77.350	-0.036	1.5790060686E+002	3.7694513260E+000	6.3743551154E+001	0.041	3.121	3.647
245.141	1.580	77.395	0.076	1.9204713795E+002	6.4014633477E+000	3.5107550309E+001	0.046	4.476	5.046
245.261	1.674	77.415	0.207	1.9604456055E+002	6.9801261003E+000	3.2117396906E+001	0.047	4.631	5.206
245.998	1.674	77.572	0.227	2.1447216954E+002	1.1112087975E+001	2.1407782849E+001	0.055	4.963	5.626
246.710	1.695	77.744	0.255	2.2723449651E+002	1.6018798225E+001	1.5909851990E+001	0.065	4.713	5.323
247.447	1.736	77.941	0.268	2.3741671144E+002	2.2264876847E+001	1.5038338302E+001	0.077	4.166	4.659
248.184	1.778	78.140	0.273	2.4939715773E+002	2.9018169937E+001	1.5469140072E+001	0.092	3.814	4.201
248.756	1.815	78.299	0.286	2.5789244624E+002	3.4449976446E+001	1.3056529100E+001	0.108	3.538	3.864
249.492	1.874	78.514	0.302	2.6580417606E+002	4.1855970176E+001	8.3561669608E+000	0.135	3.105	3.379
250.229	1.947	78.744	0.311	2.7020729737E+002	4.9792753633E+001	4.9110611425E+000	0.169	2.666	2.904
250.966	2.020	78.974	0.292	2.7304182308E+002	5.7937810579E+001	3.0377270560E+000	0.209	2.321	2.530
251.703	2.064	79.174	0.265	2.7468412947E+002	6.5358741260E+001	1.8207052364E+000	0.241	2.082	2.266
252.440	2.097	79.364	0.256	2.7572507654E+002	7.2418225078E+001	8.8132641932E-001	0.270	1.901	2.067
252.541	2.101	79.389	0.257	2.7580649405E+002	7.3336269134E+001	7.7365592584E-001	0.273	1.880	2.044
253.277	2.135	79.579	0.257	2.7618737828E+002	8.0278193733E+001	2.2400932437E-001	0.298	1.737	1.888
254.014	2.166	79.767	0.249	2.7613662645E+002	8.6974449871E+001	-3.4894563162E-001	0.321	1.619	1.761
254.751	2.188	79.946	0.241	2.7567312174E+002	9.3144596906E+001	-8.5413979903E-001	0.341	1.525	1.660
255.287	2.202	80.074	0.235	2.7512787560E+002	9.7404700122E+001	-1.1645970968E+000	0.354	1.466	1.597
255.700	2.210	80.169	0.234	2.7460004825E+002	1.0050160662E+002	-1.4001085592E+000	0.364	1.425	1.554
256.437	2.227	80.343	0.237	2.7340755955E+002	1.0590470315E+002	-1.7705777241E+000	0.381	1.359	1.484
257.174	2.246	80.519	0.240	2.7199066991E+002	1.1104866134E+002	-2.0421631159E+000	0.397	1.301	1.422
257.911	2.267	80.697	0.237	2.7039793386E+002	1.1591793953E+002	-2.2048893553E+000	0.414	1.248	1.368
258.414	2.276	80.813	0.235	2.6927238525E+002	1.1882750131E+002	-2.3147737543E+000	0.424	1.219	1.337
259.151	2.295	80.988	0.241	2.6748022492E+002	1.2273975053E+002	-2.4768543061E+000	0.439	1.180	1.297
259.888	2.317	81.167	0.242	2.6562213601E+002	1.2631495614E+002	-2.5121511575E+000	0.452	1.145	1.261
260.625	2.338	81.344	0.236	2.6377795716E+002	1.2949528819E+002	-2.4407249628E+000	0.465	1.115	1.230
261.287	2.350	81.497	0.224	2.6219916961E+002	1.3191310373E+002	-2.2991520243E+000	0.475	1.092	1.206
262.024	2.354	81.658	0.215	2.6057543971E+002	1.3406298010E+002	-2.1673770308E+000	0.483	1.072	1.186
262.761	2.354	81.814	0.217	2.5900501066E+002	1.3587979780E+002	-2.1641507085E+000	0.490	1.056	1.168
263.498	2.361	81.978	0.217	2.5738603553E+002	1.3744291758E+002	-2.1438698519E+000	0.496	1.041	1.152
264.234	2.361	82.135	0.212	2.5584549528E+002	1.3866888461E+002	-1.9356592320E+000	0.500	1.030	1.138

					report_cu				
264. 242	2. 361	82. 136	0. 207	2. 5583086880E+002	1. 3867911394E+002	-1. 9350222441E+000	0. 500	1. 030	1. 138
264. 979	2. 357	82. 289	0. 207	2. 5433653280E+002	1. 3962403162E+002	-2. 0327844562E+000	0. 503	1. 020	1. 127
265. 716	2. 353	82. 442	0. 210	2. 5283506486E+002	1. 4038145167E+002	-2. 0680997934E+000	0. 505	1. 012	1. 116
266. 453	2. 353	82. 599	0. 212	2. 5128868309E+002	1. 4096824833E+002	-2. 0937676376E+000	0. 507	1. 005	1. 106
267. 135	2. 352	82. 742	0. 210	2. 4986286228E+002	1. 4135412860E+002	-2. 0918005474E+000	0. 507	1. 000	1. 098
267. 872	2. 350	82. 897	0. 210	2. 4831949512E+002	1. 4162255444E+002	-2. 1039777250E+000	0. 508	0. 994	1. 089
268. 609	2. 348	83. 051	0. 208	2. 4676213767E+002	1. 4175016182E+002	-2. 0158322150E+000	0. 507	0. 989	1. 080
268. 696	2. 347	83. 069	0. 213	2. 4658682191E+002	1. 4175601130E+002	-2. 0243923259E+000	0. 507	0. 989	1. 079
269. 433	2. 348	83. 227	0. 218	2. 4497002029E+002	1. 4171858847E+002	-2. 2412482272E+000	0. 506	0. 985	1. 069
270. 170	2. 354	83. 390	0. 218	2. 4328379573E+002	1. 4151703399E+002	-2. 2676092124E+000	0. 505	0. 981	1. 060
270. 907	2. 355	83. 547	0. 217	2. 4162814476E+002	1. 4116026381E+002	-2. 3062279291E+000	0. 503	0. 977	1. 050
271. 482	2. 361	83. 675	0. 233	2. 4027506131E+002	1. 4077882722E+002	-2. 4603159773E+000	0. 500	0. 975	1. 043
272. 219	2. 382	83. 853	0. 244	2. 3836039837E+002	1. 4008793610E+002	-2. 6611339687E+000	0. 497	0. 972	1. 032
272. 956	2. 407	84. 035	0. 245	2. 3635323103E+002	1. 3923754921E+002	-2. 7706648240E+000	0. 493	0. 968	1. 022
273. 686	2. 430	84. 213	0. 240	2. 3429672479E+002	1. 3828664787E+002	-2. 8817688052E+000	0. 488	0. 963	1. 012
274. 423	2. 447	84. 386	0. 227	2. 3212505198E+002	1. 3722206540E+002	-3. 0359250231E+000	0. 483	0. 958	1. 004
275. 159	2. 452	84. 548	0. 216	2. 2982254843E+002	1. 3603875250E+002	-3. 2319858312E+000	0. 478	0. 953	0. 996
275. 614	2. 451	84. 644	0. 209	2. 2832390133E+002	1. 3525620360E+002	-3. 3876781315E+000	0. 475	0. 949	0. 992
276. 351	2. 448	84. 797	0. 205	2. 2572062599E+002	1. 3388519540E+002	-3. 6748884552E+000	0. 470	0. 943	0. 987
276. 930	2. 442	84. 914	0. 201	2. 2352732047E+002	1. 3272627248E+002	-3. 9936689810E+000	0. 466	0. 938	0. 982
277. 420	2. 436	85. 012	0. 204	2. 2148455916E+002	1. 3164621834E+002	-4. 6363857751E+000	0. 462	0. 934	0. 979
277. 572	2. 436	85. 045	0. 212	2. 2075895390E+002	1. 3126376724E+002	-4. 8269423350E+000	0. 461	0. 932	0. 978
278. 309	2. 401	85. 201	0. 217	2. 1703836942E+002	1. 2933075080E+002	-5. 3708606891E+000	0. 454	0. 925	0. 974
279. 046	2. 372	85. 364	0. 227	2. 1284368005E+002	1. 2712747964E+002	-5. 9900148767E+000	0. 447	0. 919	0. 970
279. 782	2. 351	85. 535	0. 234	2. 0821062078E+002	1. 2464648201E+002	-6. 5218813396E+000	0. 439	0. 914	0. 965
280. 221	2. 341	85. 639	0. 254	2. 0528716027E+002	1. 2304954703E+002	-7. 0343404159E+000	0. 434	0. 911	0. 962
280. 958	2. 344	85. 834	0. 267	1. 9964244297E+002	1. 1989196468E+002	-7. 8593653037E+000	0. 424	0. 906	0. 957
281. 695	2. 351	86. 033	0. 275	1. 9370446761E+002	1. 1650670704E+002	-8. 2829192755E+000	0. 414	0. 903	0. 952
282. 432	2. 365	86. 239	0. 279	1. 8743554017E+002	1. 1288455341E+002	-8. 5263568951E+000	0. 403	0. 900	0. 947
282. 977	2. 375	86. 391	0. 266	1. 8278368535E+002	1. 1017294711E+002	-8. 2953845469E+000	0. 394	0. 899	0. 943
283. 713	2. 355	86. 580	0. 267	1. 7691520063E+002	1. 0670127241E+002	-8. 2491822899E+000	0. 383	0. 899	0. 938
284. 450	2. 350	86. 784	0. 275	1. 7062650224E+002	1. 0295277352E+002	-8. 4588162564E+000	0. 372	0. 900	0. 934
285. 187	2. 342	86. 985	0. 270	1. 6444907071E+002	9. 9265268774E+001	-8. 2361043410E+000	0. 361	0. 902	0. 931
285. 924	2. 329	87. 181	0. 261	1. 5848859267E+002	9. 5714899645E+001	-7. 7193268116E+000	0. 350	0. 905	0. 928
286. 264	2. 318	87. 267	0. 263	1. 5592120506E+002	9. 4191092191E+001	-7. 6763889804E+000	0. 345	0. 907	0. 927
287. 001	2. 307	87. 465	0. 267	1. 5006091678E+002	9. 0714662464E+001	-7. 8242591202E+000	0. 334	0. 912	0. 926
287. 738	2. 293	87. 661	0. 270	1. 4439024993E+002	8. 7359225734E+001	-7. 6980799991E+000	0. 324	0. 918	0. 926
288. 475	2. 286	87. 862	0. 266	1. 3871591737E+002	8. 4005749345E+001	-7. 3716548358E+000	0. 314	0. 926	0. 927
289. 212	2. 267	88. 053	0. 257	1. 3352631765E+002	8. 0933205441E+001	-6. 7868361595E+000	0. 304	0. 934	0. 928
289. 432	2. 260	88. 108	0. 254	1. 3204920069E+002	8. 0058562800E+001	-6. 6877121722E+000	0. 302	0. 936	0. 929
290. 169	2. 238	88. 296	0. 255	1. 2717715217E+002	7. 7170690557E+001	-6. 5144767812E+000	0. 293	0. 945	0. 932
290. 906	2. 217	88. 484	0. 256	1. 2244852945E+002	7. 4360729977E+001	-6. 3183948384E+000	0. 284	0. 954	0. 936
291. 642	2. 197	88. 672	0. 252	1. 1786545553E+002	7. 1627589879E+001	-5. 8732646873E+000	0. 276	0. 964	0. 940
291. 938	2. 185	88. 744	0. 244	1. 1617023106E+002	7. 0613888975E+001	-5. 6827949940E+000	0. 272	0. 968	0. 942
292. 675	2. 156	88. 924	0. 247	1. 1207734410E+002	6. 8154800554E+001	-5. 5072228559E+000	0. 265	0. 979	0. 947
293. 412	2. 131	89. 109	0. 261	1. 0805399428E+002	6. 5714623592E+001	-5. 6917564858E+000	0. 257	0. 990	0. 952
293. 782	2. 130	89. 213	0. 283	1. 0590228071E+002	6. 4390464415E+001	-5. 7815021768E+000	0. 252	0. 996	0. 956
294. 519	2. 130	89. 423	0. 284	1. 0168125956E+002	6. 1772256849E+001	-5. 5944311000E+000	0. 243	1. 010	0. 963
295. 245	2. 130	89. 628	0. 278	9. 7718332716E+001	5. 9289634661E+001	-5. 2252840839E+000	0. 235	1. 023	0. 970
295. 981	2. 122	89. 830	0. 274	9. 4045618706E+001	5. 6967940052E+001	-4. 8866861932E+000	0. 227	1. 036	0. 977
296. 718	2. 116	90. 033	0. 278	9. 0516608134E+001	5. 4725157034E+001	-4. 7139018303E+000	0. 220	1. 050	0. 985
297. 455	2. 114	90. 239	0. 277	8. 7098534047E+001	5. 2543917192E+001	-4. 4104596262E+000	0. 213	1. 064	0. 992
298. 192	2. 105	90. 440	0. 268	8. 4016719611E+001	5. 0569278932E+001	-4. 0118033772E+000	0. 206	1. 077	1. 000
298. 929	2. 091	90. 635	0. 266	8. 1186162788E+001	4. 8754813222E+001	-3. 9533276850E+000	0. 200	1. 089	1. 007
299. 022	2. 091	90. 661	0. 252	8. 0816763480E+001	4. 8517760090E+001	-3. 8925472967E+000	0. 200	1. 091	1. 008
299. 759	2. 064	90. 844	0. 249	7. 8385453327E+001	4. 6963039848E+001	-3. 1989427872E+000	0. 195	1. 103	1. 015
300. 496	2. 039	91. 028	0. 254	7. 6102340659E+001	4. 5496835821E+001	-3. 0225589775E+000	0. 190	1. 114	1. 022
301. 233	2. 021	91. 219	0. 268	7. 3930975092E+001	4. 4086489725E+001	-2. 9109087508E+000	0. 185	1. 125	1. 029
301. 969	2. 016	91. 424	0. 275	7. 1812406279E+001	4. 2684736861E+001	-2. 7329623063E+000	0. 180	1. 138	1. 036
302. 706	2. 008	91. 624	0. 277	6. 9903288222E+001	4. 1399716419E+001	-2. 5613722381E+000	0. 176	1. 149	1. 044
302. 992	2. 010	91. 707	0. 286	6. 9175383225E+001	4. 0899793647E+001	-2. 4832674233E+000	0. 175	1. 154	1. 047
303. 729	2. 010	91. 916	0. 284	6. 7472384608E+001	3. 9705852233E+001	-2. 1971586841E+000	0. 171	1. 166	1. 055
304. 466	2. 010	92. 125	0. 271	6. 5937333741E+001	3. 8597384000E+001	-1. 8524458481E+000	0. 168	1. 177	1. 063
305. 202	1. 991	92. 316	0. 253	6. 4742353607E+001	3. 7688564456E+001	-1. 4738842118E+000	0. 165	1. 187	1. 070
305. 939	1. 964	92. 498	0. 244	6. 3765205690E+001	3. 6899513673E+001	-1. 1997829558E+000	0. 163	1. 196	1. 077
306. 676	1. 932	92. 675	0. 241	6. 2974180644E+001	3. 6207276351E+001	-9. 8623693705E-001	0. 161	1. 205	1. 083
306. 684	1. 932	92. 677	0. 241	6. 2966729580E+001	3. 6200303453E+001	-9. 8364072440E-001	0. 161	1. 205	1. 083
307. 421	1. 900	92. 854	0. 244	6. 2364037785E+001	3. 5592398660E+001	-7. 1682959986E-001	0. 159	1. 214	1. 090
308. 157	1. 873	93. 037	0. 252	6. 1910306240E+001	3. 5036526014E+001	-4. 9418242481E-001	0. 158	1. 222	1. 097
308. 466	1. 867	93. 118	0. 257	6. 1773635356E+001	3. 4813694968E+001	-3. 6659632908E-001	0. 157	1. 226	1. 100
309. 203	1. 845	93. 305	0. 258	6. 1638631748E+001	3. 4369371162E+001	-6. 5601948603E-002	0. 156	1. 234	1. 108

report_cu									
309.940	1.829	93.499	0.266	6.1676954877E+001	3.3969233950E+001	1.7652307691E-001	0.155	1.243	1.115
310.653	1.820	93.692	0.276	6.1888927880E+001	3.3619373174E+001	4.2676058982E-001	0.155	1.252	1.123
311.390	1.817	93.898	0.286	6.2302077157E+001	3.3289149306E+001	7.0271090134E-001	0.154	1.261	1.132
312.127	1.822	94.113	0.295	6.2924543872E+001	3.2984731904E+001	1.0778354955E+000	0.154	1.271	1.142
312.864	1.833	94.333	0.292	6.3890530779E+001	3.2718106654E+001	1.4269339960E+000	0.153	1.282	1.152
313.601	1.833	94.542	0.285	6.5027479324E+001	3.2484660721E+001	1.7152046914E+000	0.153	1.293	1.162
313.988	1.834	94.653	0.269	6.5728151916E+001	3.2362419291E+001	1.8361850524E+000	0.153	1.300	1.168
314.725	1.816	94.845	0.258	6.7123556347E+001	3.2152709069E+001	2.0213110997E+000	0.152	1.311	1.178
315.462	1.796	95.034	0.261	6.8707047073E+001	3.1926458251E+001	2.3528689274E+000	0.152	1.324	1.189
316.199	1.782	95.229	0.261	7.0591082871E+001	3.1647069606E+001	2.6611041866E+000	0.151	1.338	1.201
316.936	1.762	95.419	0.266	7.2628833469E+001	3.1321664398E+001	3.0692735316E+000	0.150	1.353	1.213
317.673	1.755	95.621	0.276	7.5114406401E+001	3.0852520113E+001	3.5637870771E+000	0.148	1.371	1.225
317.752	1.755	95.643	0.270	7.5396328381E+001	3.0795754745E+001	3.5884842875E+000	0.148	1.372	1.226
318.488	1.744	95.841	0.280	7.8070585632E+001	3.0219461431E+001	3.8940742997E+000	0.145	1.391	1.238
319.225	1.749	96.055	0.282	8.1135197115E+001	2.9438982581E+001	4.1190625014E+000	0.141	1.409	1.248
319.962	1.741	96.257	0.271	8.4141029384E+001	2.8561611638E+001	4.0669367518E+000	0.136	1.426	1.255
320.699	1.729	96.455	0.271	8.7128820855E+001	2.7561304248E+001	4.0704400503E+000	0.130	1.440	1.259
321.085	1.726	96.561	0.273	8.8702474807E+001	2.6973163636E+001	4.031043613E+000	0.126	1.446	1.259
321.822	1.717	96.761	0.285	9.1603778543E+001	2.5735642290E+001	3.9055357456E+000	0.119	1.455	1.256
322.559	1.727	96.980	0.296	9.4458234778E+001	2.4217951033E+001	3.4010181427E+000	0.108	1.459	1.246
322.590	1.726	96.989	0.309	9.4564491803E+001	2.4155984713E+001	3.3860801033E+000	0.108	1.459	1.246
323.327	1.746	97.218	0.304	9.7149865186E+001	2.2439259600E+001	3.1024486146E+000	0.096	1.458	1.230
324.064	1.756	97.437	0.300	9.9136706913E+001	2.0665697892E+001	2.2801973625E+000	0.086	1.451	1.211
324.307	1.762	97.512	0.336	9.9657654830E+001	2.0038181078E+001	2.0309213736E+000	0.083	1.448	1.204
325.044	1.806	97.766	0.351	1.0090404306E+002	1.7889086828E+001	1.1318745775E+000	0.073	1.422	1.179
325.781	1.861	98.030	0.369	1.0132574823E+002	1.5647598217E+001	-3.3150646025E-001	0.064	1.384	1.153
326.517	1.932	98.310	0.390	1.0041548740E+002	1.3321033592E+001	-2.7189193595E+000	0.057	1.336	1.128
327.254	2.017	98.604	0.402	9.7318757064E+001	1.1006529334E+001	-5.4054244618E+000	0.051	1.278	1.108
327.530	2.051	98.717	0.409	9.5702748040E+001	1.0159017486E+001	-6.3173049440E+000	0.050	1.256	1.102
328.267	2.144	99.019	0.392	9.0139870391E+001	8.0098072178E+000	-7.0543304768E+000	0.046	1.203	1.083
329.004	2.210	99.294	0.361	8.5306470646E+001	5.9874288273E+000	-7.4030304702E+000	0.043	1.146	1.068
329.741	2.258	99.551	0.353	7.9229698464E+001	4.2608718740E+000	-1.0539502788E+001	0.041	1.075	1.061
329.890	2.271	99.607	0.379	7.7583504243E+001	3.9219014709E+000	-1.1659022747E+001	0.040	1.056	1.061
330.580	2.150	99.870	0.380	6.7465834656E+001	2.5644200026E+000	-1.7186264770E+001	0.040	0.981	1.066
331.317	2.020	100.149	0.401	5.2823282777E+001	1.4742589399E+000	-2.3571090898E+001	0.040	0.928	1.090
332.000	1.930	100.438	0.412	3.4378073748E+001	6.3629963297E-001	-1.4479616449E+001	0.040	0.941	1.131
332.040	1.916	100.447	0.304	3.3825207572E+001	6.1748964154E-001	-1.3962519970E+001	0.040	0.942	1.132
332.777	1.734	100.675	0.341	2.0562961310E+001	2.5712861688E-001	-1.8341445942E+001	0.040	1.000	1.202
333.308	1.644	100.880	0.341	1.0686265853E+001	9.0276553024E-002	-1.6876841023E+001	0.040	1.065	1.282

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)  
FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

-----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
242.041	0.679	0.876	-39.147	-2.666	-2.334	46.222	40.478
242.720	0.737	0.950	-39.147	-10.385	-9.867	46.710	44.382
243.457	0.211	0.272	-39.147	-16.882	-4.585	46.982	12.759
243.667	0.737	0.866	-31.647	-19.947	-17.266	47.620	41.219
244.404	0.737	0.866	-31.647	-27.703	-23.979	47.892	41.455
245.141	0.120	0.141	-31.647	-32.212	-4.546	48.552	6.851
245.261	0.737	0.753	12.000	25.838	19.465	44.647	33.634
245.998	0.712	0.728	12.000	28.139	20.476	44.337	32.263
246.710	0.737	0.753	12.000	29.694	22.370	43.955	33.113
247.447	0.737	0.753	12.000	30.545	23.010	43.789	32.988
248.184	0.572	0.585	12.000	31.300	18.298	43.709	25.552
248.756	0.737	0.753	12.000	32.055	24.148	43.576	32.827



						report_cu	
249.492	0.737	0.753	12.000	32.906	24.789	43.402	32.696
250.229	0.737	0.753	12.000	33.756	25.430	43.334	32.645
250.966	0.737	0.753	12.000	34.607	26.071	43.571	32.823
251.703	0.737	0.753	12.000	35.457	26.711	43.689	32.912
252.440	0.101	0.103	12.000	35.941	3.699	43.800	4.508
252.541	0.737	0.753	12.000	36.424	27.440	43.727	32.941
253.277	0.737	0.753	12.000	37.275	28.080	43.808	33.002
254.014	0.737	0.753	12.000	38.125	28.721	43.980	33.132
254.751	0.536	0.548	12.000	38.860	21.282	44.082	24.142
255.287	0.413	0.422	12.000	39.407	16.642	44.192	18.662
255.700	0.737	0.753	12.000	39.681	29.893	44.231	33.321
256.437	0.737	0.753	12.000	39.751	29.946	44.316	33.385
257.174	0.737	0.753	12.000	39.822	29.999	44.406	33.453
257.911	0.504	0.515	12.000	39.881	20.537	44.607	22.970
258.414	0.737	0.753	12.000	39.941	30.089	44.719	33.689
259.151	0.737	0.753	12.000	40.011	30.142	44.830	33.772
259.888	0.737	0.753	12.000	40.082	30.195	44.959	33.869
260.625	0.662	0.677	12.000	40.148	27.170	45.119	30.534
261.287	0.737	0.753	12.000	40.215	30.296	45.296	34.123
262.024	0.737	0.753	12.000	40.286	30.349	45.405	34.205
262.761	0.737	0.753	12.000	40.356	30.402	45.488	34.268
263.498	0.737	0.753	12.000	40.427	30.455	45.599	34.351
264.234	0.008	0.008	12.000	40.463	0.313	45.674	0.353
264.242	0.737	0.753	12.000	40.498	30.509	45.691	34.420
264.979	0.737	0.753	12.000	40.569	30.562	45.752	34.467
265.716	0.737	0.753	12.000	40.639	30.615	45.808	34.509
266.453	0.682	0.698	12.000	40.707	28.401	45.864	31.998
267.135	0.737	0.753	12.000	40.775	30.717	45.912	34.587
267.872	0.737	0.753	12.000	40.845	30.770	45.958	34.622
268.609	0.087	0.089	12.000	40.885	3.656	45.984	4.112
268.696	0.737	0.753	12.000	40.924	30.830	46.012	34.663
269.433	0.737	0.753	12.000	40.995	30.883	46.066	34.703
270.170	0.737	0.753	12.000	41.065	30.936	46.117	34.741
270.907	0.575	0.588	12.000	41.128	24.183	46.160	27.142
271.482	0.737	0.753	12.000	41.191	31.031	46.226	34.824
272.219	0.737	0.753	12.000	41.261	31.084	46.278	34.863
272.956	0.730	0.746	12.000	41.332	30.848	46.314	34.566
273.686	0.737	0.753	12.000	41.402	31.189	46.349	34.916
274.423	0.737	0.753	12.000	41.472	31.243	46.387	34.945
275.159	0.454	0.465	12.000	41.529	19.292	46.415	21.562
275.614	0.737	0.753	12.000	41.586	31.328	46.449	34.991
276.351	0.579	0.592	12.000	41.649	24.664	46.483	27.526
276.930	0.490	0.501	12.000	41.700	20.890	46.532	23.310
277.420	0.152	0.155	12.000	41.731	6.475	46.608	7.231
277.572	0.737	0.761	14.593	47.278	35.999	46.759	35.604
278.309	0.737	0.761	14.593	47.130	35.887	46.865	35.685
279.046	0.737	0.761	14.593	46.982	35.774	46.974	35.768
279.782	0.439	0.453	14.593	46.864	21.253	47.052	21.338
280.221	0.737	0.761	14.593	46.746	35.594	47.239	35.970
280.958	0.737	0.761	14.593	46.598	35.482	47.329	36.038
281.695	0.737	0.761	14.593	46.450	35.369	47.422	36.109
282.432	0.545	0.563	14.593	46.322	26.072	47.440	26.702
282.977	0.737	0.766	15.847	48.666	37.278	47.468	36.360
283.713	0.737	0.766	15.847	48.392	37.068	47.585	36.449
284.450	0.737	0.766	15.847	48.118	36.857	47.559	36.430
285.187	0.737	0.766	15.847	47.844	36.647	47.501	36.385
285.924	0.340	0.354	15.847	47.643	16.844	47.396	16.757
286.264	0.737	0.766	15.847	47.443	36.340	47.470	36.361
287.001	0.737	0.766	15.847	47.169	36.130	47.419	36.322
287.738	0.737	0.766	15.847	46.894	35.920	47.418	36.321
288.475	0.737	0.766	15.847	46.620	35.710	47.299	36.230
289.212	0.220	0.229	15.847	46.442	10.627	47.238	10.809
289.432	0.737	0.766	15.847	46.264	35.437	47.221	36.171
290.169	0.737	0.766	15.847	45.990	35.227	47.188	36.145
290.906	0.737	0.766	15.847	45.715	35.017	47.156	36.120
291.642	0.296	0.307	15.847	45.523	13.990	47.068	14.464
291.938	0.737	0.766	15.847	45.331	34.723	47.040	36.032
292.675	0.737	0.766	15.847	45.057	34.513	47.032	36.026
293.412	0.370	0.385	15.847	44.851	17.272	47.114	18.143
293.782	0.737	0.766	15.847	44.645	34.197	47.107	36.083
294.519	0.725	0.754	15.847	44.373	33.462	47.066	35.494

						report_cu	
295.245	0.737	0.766	15.847	44.101	33.780	46.982	35.987
295.981	0.737	0.766	15.847	43.826	33.570	46.948	35.962
296.718	0.737	0.766	15.847	43.552	33.360	46.922	35.942
297.455	0.737	0.766	15.847	43.278	33.150	46.835	35.875
298.192	0.737	0.766	15.847	43.004	32.940	46.767	35.823
298.929	0.093	0.097	15.847	42.849	4.147	46.793	4.529
299.022	0.737	0.766	15.847	42.695	32.703	46.657	35.739
299.759	0.737	0.766	15.847	42.420	32.493	46.620	35.710
300.496	0.737	0.766	15.847	42.146	32.283	46.596	35.692
301.233	0.737	0.766	15.847	41.872	32.073	46.593	35.689
301.969	0.737	0.766	15.847	41.598	31.863	46.543	35.651
302.706	0.285	0.297	15.847	41.407	12.287	46.546	13.812
302.992	0.737	0.766	15.847	41.217	31.572	46.505	35.622
303.729	0.737	0.766	15.847	40.943	31.362	46.469	35.594
304.466	0.737	0.766	15.847	40.669	31.152	46.384	35.530
305.202	0.737	0.766	15.847	40.395	30.942	46.334	35.491
305.939	0.737	0.766	15.847	40.120	30.731	46.293	35.459
306.676	0.008	0.008	15.847	39.982	0.314	46.287	0.364
306.684	0.737	0.766	15.847	39.843	30.519	46.257	35.432
307.421	0.737	0.766	15.847	39.569	30.309	46.235	35.415
308.157	0.308	0.320	15.847	39.374	12.618	46.225	14.814
308.466	0.737	0.766	15.847	39.180	30.011	46.188	35.379
309.203	0.737	0.766	15.847	38.906	29.801	46.169	35.365
309.940	0.714	0.742	15.847	38.636	28.656	46.153	34.231
310.653	0.737	0.766	15.857	38.381	29.401	46.140	35.344
311.390	0.737	0.766	15.857	38.106	29.190	46.129	35.336
312.127	0.737	0.766	15.857	37.831	28.979	46.113	35.323
312.864	0.737	0.766	15.857	37.555	28.768	46.099	35.313
313.601	0.388	0.403	15.857	37.345	15.063	46.098	18.593
313.988	0.737	0.766	15.857	37.135	28.446	46.089	35.305
314.725	0.737	0.766	15.857	36.860	28.235	46.096	35.310
315.462	0.737	0.766	15.857	36.584	28.024	46.118	35.328
316.199	0.737	0.766	15.857	36.309	27.814	46.138	35.342
316.936	0.737	0.766	15.857	36.034	27.603	46.198	35.389
317.673	0.079	0.082	15.857	35.881	2.934	46.225	3.780
317.752	0.737	0.766	15.857	35.729	27.369	46.244	35.424
318.488	0.737	0.766	15.857	35.454	27.158	46.330	35.490
319.225	0.737	0.766	15.857	35.178	26.947	46.371	35.521
319.962	0.737	0.766	15.857	34.903	26.737	46.423	35.561
320.699	0.386	0.401	15.857	34.693	13.915	46.475	18.641
321.085	0.737	0.766	15.857	34.484	26.415	46.524	35.638
321.822	0.737	0.766	15.857	34.208	26.204	46.642	35.729
322.559	0.031	0.033	15.857	34.065	1.113	46.615	1.523
322.590	0.737	0.766	15.857	34.620	26.519	46.726	35.793
323.327	0.737	0.766	15.857	35.741	27.378	46.750	35.812
324.064	0.243	0.253	15.857	36.487	9.221	46.805	11.828
324.307	0.737	0.766	15.857	37.232	28.521	46.909	35.933
325.044	0.737	0.766	15.857	38.354	29.380	46.948	35.963
325.781	0.737	0.766	15.857	39.475	30.239	46.984	35.991
326.517	0.737	0.766	15.857	40.596	31.098	46.979	35.987
327.254	0.276	0.287	15.857	41.367	11.867	46.957	13.471
327.530	0.737	0.766	15.857	42.138	32.278	46.909	35.934
328.267	0.737	0.766	15.857	43.259	33.137	46.856	35.892
329.004	0.737	0.766	15.857	44.380	33.996	46.730	35.797
329.741	0.150	0.156	15.857	45.055	7.006	46.706	7.263
329.890	0.690	0.789	29.068	64.371	50.780	46.992	37.070
330.580	0.737	0.843	29.068	62.274	52.501	46.745	39.409
331.317	0.683	0.782	29.068	58.551	45.762	46.618	36.435
332.000	0.040	0.046	29.068	56.654	2.608	46.236	2.128
332.040	0.737	0.843	29.068	54.616	46.045	46.246	38.989
332.777	0.531	0.608	29.068	51.291	31.179	46.158	28.059
333.308	0.737	0.843	29.068	47.965	40.438	46.062	38.833

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 dl (m) : lunghezza base concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
 TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
 TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio

TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	51.82	43.23	28.32
50.00	73.31	38.76	33.17
75.00	92.31	35.69	38.43
100.00	109.44	33.41	43.49
125.00	125.45	31.57	48.65
150.00	140.09	30.08	53.19
175.00	154.60	28.77	58.53
200.00	167.92	27.67	63.07
225.00	180.64	26.70	67.48
250.00	192.95	25.84	71.91
275.00	205.15	25.04	76.70
300.00	216.61	24.34	80.93
325.00	227.67	23.70	85.00
350.00	238.20	23.13	88.72
375.00	248.67	22.59	92.69
400.00	259.04	22.08	96.80
425.00	269.24	21.60	100.98
450.00	279.22	21.15	105.11
475.00	288.23	20.77	108.10
500.00	297.57	20.38	111.79
600.00	333.68	19.03	126.74
700.00	366.70	17.95	139.95
800.00	398.67	17.02	153.78
900.00	428.51	16.24	166.37
1000.00	456.31	15.58	177.54
1100.00	483.87	14.97	189.66
1200.00	510.81	14.43	202.04
1300.00	535.55	13.97	212.25
1400.00	559.91	13.54	222.82
1500.00	584.10	13.14	233.95
2000.00	693.23	11.61	282.40

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71

800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

report\_cu

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991, 2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : LA VILLA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cu.mod  
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	40.00	481.35	147.70	740.00	238.22
109.92	56.92	118.13	43.62	479.86	144.65	740.00	231.76
129.89	62.83	198.82	53.17	434.21	131.30	526.00	159.47
144.87	63.77	216.40	55.25	332.00	97.32	434.21	121.30
156.85	68.26	277.42	65.04	276.93	82.34	332.00	87.32
200.78	71.35	332.00	77.32	218.37	70.13	277.42	75.04
211.77	71.89	434.21	111.30	173.85	62.61	216.40	65.25
218.75	75.90	526.00	149.47	118.13	53.62	198.82	63.17
242.72	78.11	652.56	192.22	50.00	50.00	173.85	62.61
246.71	81.18	740.00	221.76	109.92	56.92	218.37	70.13
255.70	84.91	-	-	129.89	62.83	276.93	82.34
322.59	100.25	-	-	144.87	63.77	332.00	97.32
330.58	104.30	-	-	156.85	68.26	434.21	131.30
342.56	104.52	-	-	200.78	71.35	479.86	144.65
344.56	105.05	-	-	211.77	71.89	481.35	147.70
347.56	107.20	-	-	218.75	75.90	521.29	163.71
374.51	115.09	-	-	242.72	78.11	570.21	181.94
390.49	121.01	-	-	246.71	81.18	627.12	200.05
417.45	131.18	-	-	255.70	84.91	650.26	209.05
420.44	133.87	-	-	322.59	100.25	671.06	221.57
422.44	134.82	-	-	330.58	104.30	696.03	224.92
434.42	136.88	-	-	342.56	104.52	712.01	227.33
440.41	137.89	-	-	344.56	105.05	733.99	235.15
449.46	140.22	-	-	347.56	107.20	740.00	238.22
481.35	147.70	-	-	374.51	115.09	-	-
521.29	163.71	-	-	390.49	121.01	-	-
570.21	181.94	-	-	417.45	131.18	-	-
627.12	200.05	-	-	420.44	133.87	-	-
650.26	209.05	-	-	422.44	134.82	-	-
671.06	221.57	-	-	434.42	136.88	-	-
696.03	224.92	-	-	440.41	137.89	-	-
712.01	227.33	-	-	449.46	140.22	-	-
733.99	235.15	-	-	481.35	147.70	-	-
740.00	238.22	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA	
X	Y
50.00	50.00
109.92	56.92
129.89	62.83
144.87	63.77
156.85	68.26
200.78	71.35

211.77	71.89
218.75	75.90
242.72	78.11
246.71	81.18
255.70	84.91
322.59	100.25
330.58	104.30
342.56	104.52
344.56	105.05
347.56	107.20
374.51	115.09
390.49	121.01
417.45	131.18
420.44	133.87
422.44	134.82
434.42	136.88
440.41	137.89
449.46	140.22
481.35	147.70
521.29	163.71
570.21	181.94
627.12	200.05
650.26	209.05
671.06	221.57
696.03	224.92
712.01	227.33
733.99	235.15
740.00	238.22

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori :  
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA  
EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPIUTO DI ACQUA: ----> DI SATTIVATO  
In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione  
puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.  
Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.  
La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze  
destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale e pressione dei fluidi :  
Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica1.00  
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO 2	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00
STRATO 3	0.00	0.00	46.00	16.00	19.00	2.975	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	0.00	0.00	120.00	18.00	20.00	35.598	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
2agi na p



report\_cu\_Kc  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adi dimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adi dimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adi dimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0880  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0440  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

-----  
----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----  
-----

---- RISULTATI VERIFICA SU SUPERFICIE SINGOLA ----  
METODO DI CALCOLO.....Fs....lambda....MLD.....Kc.....Esi to....Note..  
JANBU\_RIGOROSO(1973).....1,1869 1,0000 0,0930 0,1488 Verificata  
SPENCER(1973).....1,1939 0,3766 0,0951 0,1538 Verificata  
SARMA\_I(1973).....1,1783 0,6930 0,0888 0,1475 Verificata  
MORGENSTERN-PRICE(1965).....1,2000 0,4173 0,0972 0,1563 Verificata  
CHEN-MORGENSTERN(1983).....1,1952 0,1728 0,0958 0,1550 Verificata  
SARMA\_II(1979).....1,1906 0,8164 0,0926 0,1519 Verificata  
BORSELLI(2016).....1,1999 0,3176 0,0966 0,1563 Verificata  
NOTE di Calcolo: -----  
[0]--> Fs<1.0 oppure non convergenza calcolo  
[1]--> Fs>50  
[2]--> Kc=0.0 per FS<1.0  
[3]--> Kc=0.0 per FS>50  
[4]--> Calcolo Kc senza convergenza  
[5]--> Calcolo Kc non attivato  
MLd: Minimum Lithostatic Deviation, Tinti & Mannucci (2006)  
Kc: Coefficiente sismico orizzontale critico, per avere Fs=1.0. (Sarma, 1973)

SPOSTAMENTO ATTESO S(cm) CON 10% PROB. ECCENDENZA - da BIONDI et al. (2011) , , BANDINI et al. (2015), DU(2018) - METODO DI NEWMARK(1965) PER BLOCCO RIGIDO  
.....||----- S(cm) per Amax(g) ATTESA IN SITO-||  
METODO DI CALCOLO.....Kc.....Sr....0.1g...0.2g...0.4g....0.6g...0.8g...1.0g  
JANBU\_RIGOROSO(1973).....0,1488 0,997 0,001 0,098 1,609 3,611 5,700 7,801  
SPENCER(1973).....0,1538 0,998 0,001 0,074 1,488 3,413 5,432 7,466  
SARMA\_I(1973).....0,1475 1,002 0,001 0,105 1,648 3,680 5,797 7,924  
MORGENSTERN-PRICE(1965).....0,1563 0,996 0,001 0,064 1,427 3,309 5,289 7,286  
CHEN-MORGENSTERN(1983).....0,1550 0,998 0,001 0,069 1,458 3,363 5,363 7,380  
SARMA\_II(1979).....0,1519 1,002 0,001 0,083 1,539 3,501 5,555 7,622  
BORSELLI(2016).....0,1563 0,997 0,001 0,064 1,429 3,314 5,297 7,297

# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA - METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.2000	#Lambda= 0.4173
341.935	104.509			
345.319	102.519			
349.601	100.905			
351.380	100.234			
353.789	99.327			
357.627	97.881			
360.258	96.889			
363.689	95.597			

367.939	95.064
370.034	95.102
373.465	95.166
375.922	95.211
380.567	95.296
384.389	95.367
388.301	96.052
392.171	97.403
395.993	98.737
399.798	100.067
401.370	100.616
405.693	102.126
409.086	103.312
410.863	103.933
412.518	104.511
415.402	105.518
419.067	106.799
421.317	107.586
423.940	108.503
425.560	109.460
428.843	111.400
431.628	113.047
435.627	115.413
438.712	117.238
441.310	118.775
444.160	120.787
446.113	122.165
448.671	123.971
451.971	126.993
454.321	129.144
457.447	132.006
459.356	133.753
459.356	142.541

Coefficiente Sismico Critico (Kh) per ottenere FS=1.0 ----> Khcrit=0.15625

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilanci o(kN/m)	ESIT O
1	1.200	20821.3	17350.4	0.8	Surpl us

Esi to anal isi: SURPLUS di RESISTENZA!

Val ore mi ni mo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 0.8

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	al pha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
341.935	0.625	-30.45	2.35	0.00	0.00	0.00	46.00
342.560	0.954	-30.45	14.88	0.00	0.00	0.00	46.00
343.514	0.954	-30.45	30.29	0.00	0.00	0.00	46.00
344.469	0.091	-30.45	3.70	0.00	0.00	0.00	46.00
344.560	0.759	-30.45	38.82	0.00	0.00	0.00	46.00
345.319	0.741	-20.65	51.17	0.00	0.00	0.00	46.00
346.060	0.346	-20.65	27.96	0.00	0.00	0.00	46.00
346.406	0.954	-20.65	90.94	0.00	0.00	0.00	120.00

						report_cu_Kc	
347.360	0.200	-20.65	21.60	0.00	0.00	0.00	120.00
347.560	0.954	-20.65	111.82	0.00	0.00	0.00	120.00
348.514	0.954	-20.65	124.59	0.00	0.00	0.00	120.00
349.469	0.132	-20.65	18.22	0.00	0.00	0.00	120.00
349.601	0.954	-20.65	139.13	0.00	0.00	0.00	120.00
350.555	0.825	-20.65	130.60	0.00	0.00	0.00	120.00
351.380	0.954	-20.64	162.96	0.00	0.00	0.00	120.00
352.335	0.954	-20.64	175.73	0.00	0.00	0.00	120.00
353.289	0.500	-20.64	97.11	0.00	0.00	0.00	120.00
353.789	0.954	-20.64	195.19	0.00	0.00	0.00	120.00
354.743	0.954	-20.64	207.96	0.00	0.00	0.00	120.00
355.698	0.954	-20.64	220.73	0.00	0.00	0.00	120.00
356.652	0.954	-20.64	233.51	0.00	0.00	0.00	120.00
357.607	0.020	-20.64	5.07	0.00	0.00	0.00	120.00
357.627	0.954	-20.64	246.55	0.00	0.00	0.00	120.00
358.581	0.954	-20.64	259.32	0.00	0.00	0.00	120.00
359.536	0.722	-20.64	204.80	0.00	0.00	0.00	120.00
360.258	0.246	-20.64	71.49	0.00	0.00	0.00	120.00
360.505	0.530	-20.64	157.25	0.24	53.74	27.01	66.14
361.035	0.954	-20.64	295.00	0.27	62.98	27.07	65.61
361.989	0.954	-20.64	310.47	0.32	80.37	27.13	65.63
362.944	0.746	-20.64	253.30	0.37	98.31	27.23	65.14
363.689	0.954	-7.14	335.16	0.40	113.23	27.29	64.86
364.644	0.954	-7.14	344.89	0.44	131.45	27.35	64.59
365.598	0.954	-7.14	354.62	0.46	146.36	27.38	64.36
366.553	0.954	-7.14	364.36	0.47	159.35	27.35	64.60
367.507	0.432	-7.14	168.11	0.47	169.60	27.29	64.78
367.939	0.954	1.06	376.85	0.47	172.78	27.26	64.68
368.894	0.954	1.06	383.30	0.47	178.25	27.13	65.39
369.848	0.186	1.06	75.26	0.47	182.69	27.01	65.93
370.034	0.954	1.06	391.01	0.47	183.52	26.98	66.13
370.988	0.954	1.06	397.46	0.47	186.85	26.86	66.60
371.942	0.954	1.06	403.91	0.47	189.76	26.70	67.58
372.897	0.568	1.06	243.50	0.47	192.45	26.58	67.97
373.465	0.954	1.06	414.20	0.47	194.01	26.48	68.57
374.419	0.091	1.06	39.67	0.47	196.69	26.33	69.52
374.510	0.954	1.06	421.96	0.47	196.96	26.33	69.30
375.464	0.458	1.06	205.28	0.46	199.70	26.17	70.27
375.922	0.954	1.06	433.59	0.46	201.30	26.11	70.33
376.877	0.954	1.06	441.44	0.46	204.64	25.93	71.63
377.831	0.954	1.06	449.30	0.46	207.88	25.77	72.52
378.786	0.954	1.06	457.15	0.46	211.20	25.65	72.89
379.740	0.827	1.06	402.60	0.46	214.57	25.50	74.01
380.567	0.954	1.06	471.81	0.46	217.49	25.41	74.25
381.522	0.954	1.06	479.67	0.46	220.78	25.28	75.14
382.476	0.024	1.06	12.02	0.46	223.69	25.22	75.33
382.500	0.954	1.06	487.72	0.46	223.77	25.22	75.30
383.454	0.935	1.06	485.35	0.46	226.29	25.19	75.45
384.389	0.954	9.93	501.48	0.46	228.64	25.19	75.38
385.344	0.954	9.93	505.76	0.46	230.77	25.19	75.62
386.298	0.954	9.93	510.04	0.46	232.61	25.22	75.48
387.253	0.954	9.93	514.32	0.46	234.15	25.28	74.96
388.207	0.094	9.93	50.92	0.46	235.37	25.34	74.71
388.301	0.954	19.25	517.03	0.46	235.48	25.34	74.83
389.256	0.954	19.25	517.34	0.46	236.41	25.44	74.08
390.210	0.280	19.25	151.84	0.46	237.06	25.50	73.82
390.490	0.954	19.25	517.79	0.46	237.21	25.50	74.07
391.444	0.727	19.25	394.70	0.46	237.62	25.56	73.53
392.171	0.954	19.25	518.54	0.46	237.87	25.59	73.36
393.126	0.954	19.25	518.97	0.46	238.17	25.62	73.22
394.080	0.954	19.25	519.40	0.46	238.43	25.65	72.94
395.035	0.954	19.25	519.83	0.46	238.69	25.65	73.11
395.989	0.004	19.25	2.00	0.46	238.95	25.65	73.09
395.993	0.954	19.26	520.25	0.46	238.95	25.65	73.09
396.947	0.954	19.26	520.68	0.46	239.20	25.65	73.02
397.902	0.954	19.26	521.10	0.46	239.47	25.65	72.95
398.856	0.942	19.26	514.77	0.46	239.73	25.65	72.88
399.798	0.954	19.26	521.94	0.46	239.99	25.65	72.81

							report_cu_Kc
400.753	0.617	19.26	337.80	0.46	240.25	25.62	73.37
401.370	0.954	19.26	522.64	0.46	240.42	25.62	73.33
402.324	0.954	19.26	523.06	0.46	240.70	25.62	73.25
403.279	0.691	19.26	379.08	0.46	240.98	25.62	73.18
403.970	0.954	19.26	523.79	0.46	241.17	25.62	73.13
404.924	0.769	19.26	422.24	0.46	241.42	25.62	73.06
405.693	0.954	19.26	524.55	0.46	241.63	25.62	73.00
406.648	0.954	19.26	524.98	0.46	241.90	25.59	73.56
407.602	0.954	19.26	525.40	0.46	242.16	25.59	73.50
408.557	0.530	19.26	291.76	0.46	242.43	25.59	73.43
409.086	0.954	19.26	526.06	0.46	242.59	25.59	73.39
410.041	0.823	19.26	453.74	0.46	242.89	25.59	73.33
410.863	0.954	19.26	526.84	0.46	243.18	25.59	73.26
411.818	0.700	19.26	386.79	0.46	243.57	25.59	73.17
412.518	0.954	19.26	527.58	0.46	244.06	25.56	73.65
413.472	0.954	19.26	528.00	0.46	244.87	25.56	73.37
414.427	0.954	19.26	528.42	0.46	245.95	25.53	73.61
415.381	0.021	19.26	11.64	0.46	247.15	25.50	73.79
415.402	0.954	19.27	528.85	0.46	247.19	25.50	73.78
416.357	0.954	19.27	529.27	0.46	248.74	25.47	73.81
417.311	0.139	19.27	77.08	0.46	250.42	25.41	74.57
417.450	0.954	19.27	534.47	0.46	250.67	25.41	74.51
418.404	0.541	19.27	307.09	0.46	252.43	25.41	74.28
418.945	0.122	19.27	69.91	0.46	253.39	25.41	74.37
419.067	0.954	19.27	551.18	0.46	253.59	25.41	74.41
420.022	0.418	19.27	244.66	0.46	255.03	25.44	74.28
420.440	0.877	19.27	516.04	0.46	255.58	25.47	74.01
421.317	0.954	19.27	563.53	0.46	256.38	25.56	73.29
422.272	0.168	19.27	99.60	0.46	256.52	25.71	72.55
422.440	0.954	19.27	563.36	0.46	256.49	25.74	72.42
423.394	0.546	19.27	320.58	0.46	255.63	25.96	71.48
423.940	0.954	30.58	555.43	0.46	254.81	26.14	70.15
424.894	0.665	30.58	382.00	0.46	252.80	26.42	68.88
425.560	0.954	30.59	540.50	0.46	251.04	26.61	68.22
426.514	0.954	30.59	531.70	0.47	248.05	26.92	66.34
427.469	0.954	30.59	522.89	0.47	244.59	27.20	64.98
428.423	0.007	30.59	3.74	0.47	240.88	27.45	63.87
428.430	0.413	30.59	223.33	0.47	240.85	27.45	63.89
428.843	0.954	30.60	510.22	0.47	239.10	27.54	63.57
429.797	0.954	30.60	501.41	0.47	235.00	27.76	62.63
430.752	0.876	30.60	452.68	0.47	230.95	27.95	61.68
431.628	0.954	30.61	484.51	0.47	227.40	28.07	61.31
432.582	0.954	30.61	475.70	0.47	223.33	28.23	60.69
433.537	0.673	30.61	330.22	0.47	219.41	28.39	60.05
434.210	0.210	30.61	102.12	0.47	216.76	28.51	59.32
434.420	0.954	30.61	458.90	0.47	215.87	28.54	59.28
435.374	0.252	30.61	119.86	0.47	211.97	28.73	58.36
435.627	0.954	30.61	448.03	0.47	210.97	28.77	58.44
436.581	0.834	30.61	384.41	0.47	207.59	28.94	57.74
437.415	0.954	30.61	431.93	0.47	204.58	29.13	56.74
438.369	0.343	30.61	152.98	0.47	200.94	29.32	56.32
438.712	0.954	30.61	420.24	0.47	199.61	29.38	56.30
439.667	0.743	30.61	321.40	0.47	195.52	29.70	54.69
440.410	0.900	30.61	382.88	0.47	192.17	29.96	53.65
441.310	0.954	35.22	397.86	0.47	187.92	30.28	52.68
442.265	0.954	35.22	388.26	0.47	183.53	30.60	51.96
443.219	0.941	35.22	373.54	0.47	179.18	30.99	50.54
444.160	0.775	35.22	300.37	0.47	174.82	31.37	49.18
444.935	0.954	35.22	361.40	0.47	171.01	31.70	48.14
445.889	0.223	35.22	83.24	0.48	165.81	32.09	47.15
446.113	0.954	35.23	349.55	0.48	164.52	32.16	47.18
447.067	0.954	35.23	339.95	0.48	158.82	32.61	45.42
448.022	0.649	35.23	225.67	0.48	151.90	33.01	44.58
448.671	0.789	42.47	266.81	0.48	145.73	33.27	44.14
449.460	0.954	42.47	309.32	0.47	136.86	33.61	43.18
450.414	0.954	42.47	294.52	0.46	124.63	33.94	42.21
451.369	0.602	42.47	178.13	0.43	109.94	34.14	41.94
451.971	0.954	42.47	270.39	0.42	101.67	34.27	41.40

report_cu_Kc							
452.925	0.954	42.47	255.59	0.40	87.11	34.41	41.46
453.880	0.441	42.47	113.18	0.37	70.26	34.48	41.02
454.321	0.954	42.47	233.95	0.34	62.03	34.41	41.22
455.275	0.084	42.47	19.84	0.26	39.53	34.14	42.01
455.359	0.954	42.47	218.80	0.00	0.00	0.00	120.00
456.314	0.954	42.47	205.91	0.00	0.00	0.00	120.00
457.268	0.179	42.47	37.12	0.00	0.00	0.00	120.00
457.447	0.954	42.47	190.60	0.00	0.00	0.00	120.00
458.401	0.954	42.47	177.70	0.00	0.00	0.00	120.00

#### ----- LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 W(kN/m) : Forza peso concio  
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
 phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 -----

#### TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
341.935	0.000	104.509	-0.371	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.2774407265E+001	0.040	10.212	9.069
342.560	0.125	104.266	-0.371	1.2014695459E+001	5.0090051409E-002	1.5642371597E+001	0.040	10.212	9.069
343.514	0.343	103.923	-0.293	2.1750860706E+001	2.0060521583E-001	1.1244450728E+001	0.040	8.180	7.619
344.469	0.688	103.706	-0.216	3.3478747597E+001	4.9818476642E-001	1.0253173630E+001	0.040	4.300	3.635
344.560	0.731	103.697	-0.097	3.4395540115E+001	5.2638221122E-001	1.0755881727E+001	0.040	4.227	3.487
345.319	1.104	103.624	-0.089	4.6957378913E+001	1.0323876600E+000	1.8100627808E+001	0.040	3.966	2.414
346.060	1.323	103.563	-0.084	6.1493600019E+001	1.8696281323E+000	2.1281165486E+001	0.040	3.887	1.939
346.406	1.423	103.532	-0.091	6.9126514617E+001	2.4167524030E+000	2.2508351611E+001	0.040	3.874	4.689
347.360	1.694	103.444	-0.093	9.1784573273E+001	4.6019352405E+000	2.3244115520E+001	0.042	3.722	4.020
347.560	1.751	103.425	-0.114	9.6403272134E+001	5.1549818380E+000	2.4836845577E+001	0.042	3.689	3.930
348.514	1.997	103.312	-0.120	1.2785058262E+002	1.0263648665E+001	3.6754191463E+001	0.046	3.505	3.582
349.469	2.242	103.196	-0.122	1.6656177973E+002	1.6936028637E+001	4.2407388326E+001	0.050	3.360	3.325
349.601	2.275	103.180	-0.129	1.7218715108E+002	1.7900570857E+001	4.3733719787E+001	0.051	3.342	3.290
350.555	2.511	103.057	-0.141	2.2132719878E+002	2.6891303622E+001	6.6845287534E+001	0.057	3.219	3.085
351.380	2.694	102.928	-0.158	2.8745099629E+002	4.0084595439E+001	8.6858639504E+001	0.064	3.115	2.954
352.335	2.900	102.775	-0.164	3.7778358102E+002	5.9045151622E+001	1.0471562907E+002	0.076	3.005	2.866
353.289	3.101	102.616	-0.170	4.8733819190E+002	8.3272787633E+001	1.3495339917E+002	0.093	2.892	2.818
353.789	3.201	102.527	-0.180	5.6006385839E+002	1.0026531034E+002	1.5274596684E+002	0.104	2.839	2.799
354.743	3.387	102.354	-0.174	7.1902993778E+002	1.3845058366E+002	1.7114877702E+002	0.132	2.775	2.759
355.698	3.588	102.195	-0.165	8.8676245508E+002	1.8020614263E+002	1.8405095472E+002	0.166	2.751	2.714
356.652	3.792	102.039	-0.153	1.0703569509E+003	2.2739539567E+002	1.9405776260E+002	0.210	2.747	2.646
357.607	4.014	101.903	-0.143	1.2571910367E+003	2.7720236948E+002	2.2013946183E+002	0.250	2.744	2.549
357.627	4.019	101.900	-0.136	1.2616437359E+003	2.7842450751E+002	2.2041715623E+002	0.251	2.744	2.546
358.581	4.249	101.770	-0.132	1.4612784439E+003	3.3433039382E+002	2.1629493885E+002	0.290	2.733	2.414
359.536	4.485	101.647	-0.126	1.6745199143E+003	3.9650388184E+002	2.3045266500E+002	0.329	2.705	2.258
360.258	4.669	101.558	-0.121	1.8448661337E+003	4.4800334036E+002	2.4072785589E+002	0.358	2.672	2.128
360.505	4.733	101.529	-0.114	1.9045775661E+003	4.6634343597E+002	2.4864610343E+002	0.368	2.663	2.890
361.035	4.873	101.470	-0.108	2.0435730868E+003	5.1046255555E+002	2.6789123315E+002	0.389	2.609	2.738
361.989	5.132	101.369	-0.100	2.3092714366E+003	5.9760441648E+002	2.8679909607E+002	0.426	2.464	2.471
362.944	5.401	101.279	-0.088	2.5910316421E+003	6.9441367692E+002	3.1361984882E+002	0.466	2.284	2.212
363.689	5.622	101.219	-0.069	2.8355766009E+003	7.8425382252E+002	3.2653202339E+002	0.502	2.105	2.009
364.644	5.684	101.161	-0.044	3.1454366396E+003	9.0401911372E+002	3.0746123666E+002	0.551	1.898	1.789
365.598	5.777	101.134	-0.016	3.4224762347E+003	1.0183090165E+003	2.8469043931E+002	0.597	1.716	1.619
366.553	5.893	101.130	0.008	3.6888700700E+003	1.1343502719E+003	2.7030457350E+002	0.643	1.552	1.482
367.507	6.031	101.149	0.029	3.9384490998E+003	1.2492168931E+003	2.3608436182E+002	0.689	1.407	1.373
367.939	6.107	101.171	0.059	4.0354631594E+003	1.2976207927E+003	2.1453496014E+002	0.707	1.349	1.334
368.894	6.149	101.230	0.071	4.2190320599E+003	1.3942329720E+003	1.8350122458E+002	0.740	1.251	1.270
369.848	6.206	101.305	0.080	4.3857408161E+003	1.4858364313E+003	1.7628674496E+002	0.769	1.175	1.218
370.034	6.219	101.322	0.089	4.4185058323E+003	1.5039936022E+003	1.7227679809E+002	0.775	1.162	1.210
370.988	6.287	101.406	0.092	4.5616990428E+003	1.5849874247E+003	1.4549885256E+002	0.797	1.113	1.173
371.942	6.359	101.497	0.097	4.6962423828E+003	1.6613232471E+003	1.3750758502E+002	0.816	1.075	1.146

report_cu_Kc									
372. 897	6. 437	101. 592	0. 100	4. 8241814037E+003	1. 7337763585E+003	1. 3058654337E+002	0. 833	1. 046	1. 122
373. 465	6. 484	101. 650	0. 106	4. 8972033766E+003	1. 7749388929E+003	1. 2923058085E+002	0. 841	1. 032	1. 112
374. 419	6. 570	101. 753	0. 110	5. 0216741625E+003	1. 8444642819E+003	1. 4083982891E+002	0. 855	1. 014	1. 098
374. 510	6. 579	101. 764	0. 113	5. 0345288766E+003	1. 8515862090E+003	1. 4060745406E+002	0. 856	1. 013	1. 096
375. 464	6. 668	101. 871	0. 119	5. 1564423689E+003	1. 9182721253E+003	1. 4212908220E+002	0. 867	1. 003	1. 086
375. 922	6. 721	101. 932	0. 134	5. 2247029621E+003	1. 9549174051E+003	1. 4877958122E+002	0. 873	0. 999	1. 080
376. 877	6. 832	102. 060	0. 133	5. 3661909770E+003	2. 0299237331E+003	1. 4567102516E+002	0. 883	0. 994	1. 075
377. 831	6. 940	102. 186	0. 134	5. 5027681655E+003	2. 1007089024E+003	1. 4369926755E+002	0. 891	0. 991	1. 072
378. 786	7. 053	102. 317	0. 140	5. 6404923765E+003	2. 1708161268E+003	1. 4469124465E+002	0. 899	0. 990	1. 068
379. 740	7. 172	102. 453	0. 146	5. 7789631077E+003	2. 2403510923E+003	1. 4447350910E+002	0. 906	0. 991	1. 069
380. 567	7. 281	102. 577	0. 156	5. 8980462948E+003	2. 2994622432E+003	1. 4124289133E+002	0. 912	0. 991	1. 068
381. 522	7. 416	102. 730	0. 162	6. 0298763271E+003	2. 3639508264E+003	1. 2863878428E+002	0. 917	0. 993	1. 071
382. 476	7. 554	102. 886	0. 163	6. 1435993804E+003	2. 4186820317E+003	1. 1830781378E+002	0. 920	0. 995	1. 074
382. 500	7. 558	102. 890	0. 169	6. 1464039118E+003	2. 4200342252E+003	1. 1781065127E+002	0. 920	0. 995	1. 074
383. 454	7. 701	103. 051	0. 183	6. 2405512273E+003	2. 4651898925E+003	9. 2287893313E+001	0. 922	0. 998	1. 077
384. 389	7. 869	103. 236	0. 209	6. 3210117015E+003	2. 5051513980E+003	7. 7396040412E+001	0. 924	1. 001	1. 080
385. 344	7. 912	103. 446	0. 227	6. 3864356960E+003	2. 5400372579E+003	5. 9743790701E+001	0. 925	1. 005	1. 086
386. 298	7. 968	103. 669	0. 240	6. 4350540740E+003	2. 5683715607E+003	4. 2448428200E+001	0. 926	1. 010	1. 090
387. 253	8. 036	103. 904	0. 251	6. 4674636891E+003	2. 5903227614E+003	2. 5142958028E+001	0. 927	1. 016	1. 093
388. 207	8. 112	104. 148	0. 257	6. 4830483936E+003	2. 6055983343E+003	6. 8063471253E+000	0. 927	1. 023	1. 097
388. 301	8. 121	104. 173	0. 292	6. 4836003734E+003	2. 6067693681E+003	4. 8015868785E+000	0. 927	1. 024	1. 098
389. 256	8. 069	104. 454	0. 304	6. 4778582664E+003	2. 6149274787E+003	-1. 5226190328E+001	0. 928	1. 032	1. 101
390. 210	8. 035	104. 754	0. 314	6. 4545357484E+003	2. 6160653228E+003	-2. 9980463714E+001	0. 928	1. 039	1. 105
390. 490	8. 026	104. 842	0. 317	6. 4456847716E+003	2. 6154357076E+003	-3. 3228916187E+001	0. 929	1. 041	1. 108
391. 444	7. 996	105. 145	0. 321	6. 4086946822E+003	2. 6098530695E+003	-4. 2153362425E+001	0. 929	1. 048	1. 111
392. 171	7. 978	105. 381	0. 333	6. 3761673290E+003	2. 6030777649E+003	-4. 7066062581E+001	0. 928	1. 052	1. 114
393. 126	7. 969	105. 705	0. 346	6. 3283329027E+003	2. 5914680651E+003	-5. 2583194731E+001	0. 928	1. 057	1. 120
394. 080	7. 972	106. 042	0. 365	6. 2757935126E+003	2. 5771368275E+003	-5. 7872083050E+001	0. 927	1. 062	1. 125
395. 035	7. 999	106. 401	0. 366	6. 2178633530E+003	2. 5598650611E+003	-5. 9356930269E+001	0. 925	1. 067	1. 132
395. 989	8. 005	106. 741	0. 356	6. 1624896014E+003	2. 5418768353E+003	-5. 4317446265E+001	0. 923	1. 071	1. 139
395. 993	8. 005	106. 742	0. 354	6. 1622902185E+003	2. 5418097002E+003	-5. 4317108368E+001	0. 923	1. 071	1. 139
396. 947	8. 009	107. 080	0. 358	6. 1070006212E+003	2. 5225484667E+003	-5. 8765185314E+001	0. 920	1. 075	1. 146
397. 902	8. 022	107. 426	0. 363	6. 0501158641E+003	2. 5019003274E+003	-5. 9682004879E+001	0. 916	1. 080	1. 154
398. 856	8. 035	107. 772	0. 359	5. 9930761890E+003	2. 4805056441E+003	-5. 9280984193E+001	0. 912	1. 085	1. 162
399. 798	8. 041	108. 107	0. 357	5. 9376772526E+003	2. 4593272705E+003	-5. 9059005473E+001	0. 908	1. 091	1. 170
400. 753	8. 049	108. 449	0. 358	5. 8810640807E+003	2. 4373960739E+003	-5. 9465122290E+001	0. 904	1. 097	1. 182
401. 370	8. 055	108. 670	0. 373	5. 8442968707E+003	2. 4230148194E+003	-6. 1183252911E+001	0. 901	1. 101	1. 187
402. 324	8. 087	109. 036	0. 383	5. 7835084616E+003	2. 3989256308E+003	-6. 3833865705E+001	0. 896	1. 109	1. 196
403. 279	8. 119	109. 402	0. 371	5. 7224471286E+003	2. 3744526935E+003	-6. 1061540673E+001	0. 891	1. 116	1. 204
403. 970	8. 122	109. 646	0. 352	5. 6816994768E+003	2. 3579175787E+003	-5. 8894468928E+001	0. 887	1. 121	1. 210
404. 924	8. 123	109. 981	0. 353	5. 6255623589E+003	2. 3348913105E+003	-5. 9366747775E+001	0. 881	1. 129	1. 217
405. 693	8. 128	110. 255	0. 358	5. 5795791171E+003	2. 3157386245E+003	-6. 0171801532E+001	0. 877	1. 135	1. 222
406. 648	8. 139	110. 599	0. 360	5. 5217197828E+003	2. 2912807756E+003	-6. 0619731235E+001	0. 871	1. 143	1. 231
407. 602	8. 149	110. 942	0. 363	5. 4638646991E+003	2. 2663757070E+003	-6. 1280612921E+001	0. 865	1. 151	1. 236
408. 557	8. 165	111. 291	0. 367	5. 4047438360E+003	2. 2404410529E+003	-6. 2295408390E+001	0. 858	1. 159	1. 240
409. 086	8. 175	111. 486	0. 371	5. 3716436488E+003	2. 2256645149E+003	-6. 2770358632E+001	0. 854	1. 164	1. 241
410. 041	8. 197	111. 842	0. 381	5. 3112526730E+003	2. 1984353022E+003	-6. 5258009057E+001	0. 847	1. 173	1. 242
410. 863	8. 232	112. 164	0. 384	5. 2561645891E+003	2. 1733235076E+003	-6. 5716399650E+001	0. 840	1. 180	1. 240
411. 818	8. 258	112. 524	0. 394	5. 1948285028E+003	2. 1451374719E+003	-6. 7646945386E+001	0. 832	1. 189	1. 237
412. 518	8. 305	112. 816	0. 406	5. 1457236507E+003	2. 1225453045E+003	-6. 8437327821E+001	0. 826	1. 195	1. 234
413. 472	8. 351	113. 195	0. 396	5. 0826049638E+003	2. 0935046999E+003	-6. 5326524976E+001	0. 818	1. 203	1. 224
414. 427	8. 395	113. 572	0. 385	5. 0210246350E+003	2. 0652619547E+003	-6. 2332231928E+001	0. 809	1. 210	1. 214
415. 381	8. 418	113. 929	0. 375	4. 9636216263E+003	2. 0389466157E+003	-6. 6728223485E+001	0. 801	1. 216	1. 203
415. 402	8. 420	113. 938	0. 388	4. 9622160680E+003	2. 0382941592E+003	-6. 6742865408E+001	0. 801	1. 216	1. 203
416. 357	8. 455	114. 307	0. 382	4. 9041645017E+003	2. 0113601933E+003	-5. 9757588856E+001	0. 793	1. 222	1. 188
417. 311	8. 482	114. 667	0. 374	4. 8481473568E+003	1. 9846779759E+003	-5. 5297171539E+001	0. 784	1. 225	1. 176
417. 450	8. 483	114. 717	0. 364	4. 8405336462E+003	1. 9810010319E+003	-5. 5034344316E+001	0. 783	1. 226	1. 173
418. 404	8. 498	115. 066	0. 373	4. 7864906698E+003	1. 9546825323E+003	-6. 0128261513E+001	0. 775	1. 225	1. 156
418. 945	8. 517	115. 274	0. 379	4. 7529139656E+003	1. 9381740940E+003	-5. 8087503074E+001	0. 770	1. 222	1. 147
419. 067	8. 517	115. 317	0. 365	4. 7459213173E+003	1. 9347010124E+003	-5. 7736158637E+001	0. 769	1. 222	1. 145
420. 022	8. 534	115. 667	0. 367	4. 6866491272E+003	1. 9051962106E+003	-6. 4299891661E+001	0. 760	1. 214	1. 129
420. 440	8. 542	115. 821	0. 375	4. 6593514218E+003	1. 8915405080E+003	-6. 7421566159E+001	0. 755	1. 210	1. 120
421. 317	8. 566	116. 152	0. 419	4. 5962335035E+003	1. 8599587486E+003	-8. 6129237524E+001	0. 746	1. 198	1. 103
422. 272	8. 669	116. 589	0. 459	4. 4993046017E+003	1. 8126134695E+003	-1. 0702222417E+002	0. 733	1. 179	1. 084
422. 440	8. 689	116. 667	0. 435	4. 4811294329E+003	1. 8037893907E+003	-1. 0813377045E+002	0. 731	1. 176	1. 081
423. 394	8. 765	117. 077	0. 431	4. 3771236994E+003	1. 7537566255E+003	-1. 1498585850E+002	0. 718	1. 151	1. 065
423. 940	8. 812	117. 315	0. 444	4. 3125092695E+003	1. 7232271280E+003	-1. 2308884910E+002	0. 711	1. 135	1. 052
424. 894	8. 677	117. 744	0. 448	4. 1872415360E+003	1. 6653568663E+003	-1. 3522496799E+002	0. 697	1. 110	1. 038



report_cu_Kc									
425.560	8.580	118.040	0.436	4.0954258071E+003	1.6234553576E+003	-1.3941429167E+002	0.687	1.095	1.030
426.514	8.425	118.449	0.435	3.9604240139E+003	1.5624161578E+003	-1.4616134974E+002	0.673	1.078	1.016
427.469	8.281	118.869	0.441	3.8164246440E+003	1.4972425366E+003	-1.5265309280E+002	0.657	1.066	1.006
428.423	8.139	119.291	0.442	3.6690310395E+003	1.4301974363E+003	-1.5001680593E+002	0.640	1.059	0.999
428.430	8.138	119.294	0.465	3.6679976385E+003	1.4297243711E+003	-1.5018028926E+002	0.640	1.059	0.999
428.843	8.086	119.486	0.470	3.6011936352E+003	1.3988660216E+003	-1.6226859195E+002	0.632	1.058	0.997
429.797	7.971	119.936	0.467	3.4454636723E+003	1.3263639273E+003	-1.6074209696E+002	0.612	1.059	0.992
430.752	7.849	120.378	0.454	3.2943599060E+003	1.2551443661E+003	-1.5356095311E+002	0.592	1.065	0.986
431.628	7.720	120.767	0.457	3.1636030267E+003	1.1923716981E+003	-1.5157586172E+002	0.574	1.072	0.984
432.582	7.602	121.214	0.461	3.0164571243E+003	1.1206599797E+003	-1.4995699536E+002	0.552	1.081	0.979
433.537	7.470	121.647	0.444	2.8773565176E+003	1.0518479678E+003	-1.4041413867E+002	0.530	1.090	0.974
434.210	7.363	121.937	0.440	2.7853625905E+003	1.0059585309E+003	-1.4415794264E+002	0.516	1.096	0.968
434.420	7.337	122.036	0.452	2.7545979753E+003	9.9050487603E+002	-1.4506337783E+002	0.510	1.097	0.968
435.374	7.200	122.463	0.448	2.6223691327E+003	9.2379779877E+002	-1.3685379319E+002	0.488	1.103	0.959
435.627	7.164	122.576	0.405	2.5879581733E+003	9.0634605492E+002	-1.3229595297E+002	0.481	1.103	0.958
436.581	6.975	122.952	0.399	2.4765378570E+003	8.4948574773E+002	-1.1728795998E+002	0.459	1.104	0.949
437.415	6.820	123.290	0.420	2.3783351784E+003	7.9910381772E+002	-1.2011898553E+002	0.438	1.102	0.937
438.369	6.668	123.703	0.435	2.2611202137E+003	7.3879226351E+002	-1.2317960101E+002	0.411	1.095	0.925
438.712	6.616	123.854	0.485	2.2188635639E+003	7.1698908656E+002	-1.2685838167E+002	0.401	1.092	0.921
439.667	6.530	124.333	0.513	2.0883583383E+003	6.5013515071E+002	-1.3940854914E+002	0.367	1.077	0.898
440.410	6.483	124.726	0.549	1.9831660453E+003	5.9671026255E+002	-1.4496174937E+002	0.340	1.062	0.878
441.310	6.461	125.235	0.563	1.8488911626E+003	5.2943496073E+002	-1.4647418504E+002	0.306	1.039	0.854
442.265	6.322	125.770	0.559	1.7118153207E+003	4.6294131000E+002	-1.4169142607E+002	0.271	1.013	0.830
443.219	6.180	126.302	0.554	1.5784224461E+003	4.0068323843E+002	-1.3748660195E+002	0.238	0.985	0.801
444.160	6.034	126.821	0.554	1.4511111622E+003	3.4398357554E+002	-1.3463224746E+002	0.208	0.958	0.775
444.935	5.920	127.254	0.566	1.3472123945E+003	3.0033462082E+002	-1.3428182871E+002	0.184	0.936	0.756
445.889	5.793	127.800	0.567	1.2188716697E+003	2.4990365224E+002	-1.2565687458E+002	0.155	0.912	0.738
446.113	5.756	127.921	0.550	1.1912501361E+003	2.4000259523E+002	-1.2374341211E+002	0.148	0.907	0.737
447.067	5.609	128.448	0.571	1.0725349607E+003	1.9895756598E+002	-1.2605300793E+002	0.124	0.889	0.722
448.022	5.498	129.011	0.614	9.5063292855E+002	1.6166783941E+002	-1.3135063620E+002	0.103	0.877	0.722
448.671	5.460	129.432	0.657	8.6378445681E+002	1.3804081087E+002	-1.3336293978E+002	0.090	0.873	0.730
449.460	5.262	129.956	0.669	7.5896804701E+002	1.1202644161E+002	-1.3067632270E+002	0.078	0.878	0.745
450.414	5.030	130.598	0.696	6.3670942003E+002	8.4828243107E+001	-1.2725502503E+002	0.067	0.894	0.776
451.369	4.843	131.284	0.716	5.1605636032E+002	6.1227704486E+001	-1.2050251899E+002	0.058	0.925	0.827
451.971	4.719	131.712	0.694	4.4576852625E+002	4.8798330032E+001	-1.1622800427E+002	0.053	0.940	0.853
452.925	4.498	132.365	0.676	3.3566425233E+002	2.9830841191E+001	-1.1054359626E+002	0.048	0.983	0.919
453.880	4.263	133.003	0.655	2.3475657280E+002	1.5811968539E+001	-9.4321465981E+001	0.043	1.057	1.004
454.321	4.135	133.279	0.611	1.9545824685E+002	1.1384422130E+001	-8.4327553632E+001	0.042	1.095	1.051
455.275	3.838	133.856	0.613	1.2471784467E+002	5.1549587235E+000	-7.9227556451E+001	0.040	1.190	1.185
455.359	3.820	133.915	0.598	1.1803750423E+002	4.6365615473E+000	-7.7380439536E+001	0.040	1.197	1.387
456.314	3.508	134.477	0.668	6.9128431272E+001	1.9008187589E+000	-4.7709489272E+001	0.040	1.296	1.467
457.268	3.348	135.191	0.726	2.6966896161E+001	4.0316286841E-001	-3.0260605543E+001	0.040	1.385	1.568
457.447	3.293	135.299	0.709	2.2025293638E+001	2.6894328961E-001	-2.6456752206E+001	0.040	1.395	1.580
458.401	3.114	135.994	0.709	2.8864838761E+000	1.2033940123E-002	-1.1538470331E+001	0.040	1.522	1.724

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio Zhu et al. (2003)  
FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

-----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
341.935	0.625	0.726	-30.449	-1.397	-1.014	46.042	33.406
342.560	0.954	1.107	-30.449	-5.793	-6.413	46.083	51.019
343.514	0.954	1.107	-30.449	-11.791	-13.054	46.163	51.108
344.469	0.091	0.106	-30.449	-15.076	-1.594	46.162	4.880

							report_cu_Kc
344.560	0.759	0.880	-30.449	-19.008	-16.728	46.350	40.790
345.319	0.741	0.792	-20.655	-17.465	-13.837	46.447	36.798
346.060	0.346	0.370	-20.655	-20.449	-7.561	46.626	17.240
346.406	0.954	1.020	-20.655	-24.107	-24.589	120.907	123.324
347.360	0.200	0.213	-20.655	-27.382	-5.841	121.098	25.831
347.560	0.954	1.020	-20.655	-29.642	-30.234	122.120	124.561
348.514	0.954	1.020	-20.655	-33.029	-33.689	122.769	125.223
349.469	0.132	0.141	-20.655	-34.956	-4.926	122.898	17.318
349.601	0.954	1.020	-20.655	-36.883	-37.621	123.731	126.205
350.555	0.825	0.882	-20.655	-40.041	-35.314	126.333	111.418
351.380	0.954	1.020	-20.645	-43.174	-44.034	127.866	130.413
352.335	0.954	1.020	-20.645	-46.558	-47.486	130.051	132.642
353.289	0.500	0.534	-20.645	-49.136	-26.243	133.462	71.279
353.789	0.954	1.020	-20.645	-51.714	-52.744	135.841	138.548
354.743	0.954	1.020	-20.645	-55.098	-56.196	137.323	140.058
355.698	0.954	1.020	-20.645	-58.482	-59.647	139.577	142.358
356.652	0.954	1.020	-20.645	-61.866	-63.099	140.663	143.465
357.607	0.020	0.022	-20.645	-63.594	-1.371	143.980	3.105
357.627	0.954	1.020	-20.645	-65.322	-66.623	143.193	146.046
358.581	0.954	1.020	-20.645	-68.706	-70.074	145.793	148.698
359.536	0.722	0.772	-20.645	-71.678	-55.341	148.223	114.440
360.258	0.246	0.263	-20.645	-73.396	-19.319	149.481	39.346
360.505	0.530	0.567	-20.645	-74.971	-42.493	245.547	139.175
361.035	0.954	1.020	-20.645	-78.160	-79.717	253.368	258.416
361.989	0.954	1.020	-20.645	-82.258	-83.897	260.960	266.159
362.944	0.746	0.797	-20.645	-85.909	-68.446	274.715	218.874
363.689	0.954	0.962	-7.145	-12.913	-12.421	269.101	258.848
364.644	0.954	0.962	-7.145	-13.288	-12.781	261.392	251.432
365.598	0.954	0.962	-7.145	-13.663	-13.142	260.132	250.221
366.553	0.954	0.962	-7.145	-14.037	-13.503	257.864	248.038
367.507	0.432	0.435	-7.145	-14.310	-6.230	250.648	109.121
367.939	0.954	0.955	1.055	42.004	40.096	228.602	218.221
368.894	0.954	0.955	1.055	42.723	40.783	226.499	216.214
369.848	0.186	0.186	1.055	43.152	8.007	226.885	42.101
370.034	0.954	0.955	1.055	43.581	41.602	222.167	212.078
370.988	0.954	0.955	1.055	44.300	42.289	221.148	211.105
371.942	0.954	0.955	1.055	45.019	42.975	221.054	211.016
372.897	0.568	0.568	1.055	45.593	25.908	220.301	125.185
373.465	0.954	0.955	1.055	46.166	44.070	222.373	212.276
374.419	0.091	0.091	1.055	46.560	4.221	225.478	20.440
374.510	0.954	0.955	1.055	47.032	44.896	223.206	213.071
375.464	0.458	0.458	1.055	47.679	21.841	229.517	105.139
375.922	0.954	0.955	1.055	48.327	46.133	230.666	220.192
376.877	0.954	0.955	1.055	49.203	46.968	230.969	220.481
377.831	0.954	0.955	1.055	50.078	47.804	232.835	222.262
378.786	0.954	0.955	1.055	50.954	48.640	234.399	223.755
379.740	0.827	0.827	1.055	51.771	42.836	235.808	195.112
380.567	0.954	0.955	1.055	52.588	50.200	235.864	225.153
381.522	0.954	0.955	1.055	53.463	51.036	233.578	222.971
382.476	0.024	0.024	1.055	53.912	1.278	233.795	5.544
382.500	0.954	0.955	1.055	54.361	51.892	231.357	220.851
383.454	0.935	0.935	1.055	55.227	51.641	231.875	216.817
384.389	0.954	0.969	9.930	134.107	129.942	213.166	206.546
385.344	0.954	0.969	9.930	135.252	131.051	212.683	206.078
386.298	0.954	0.969	9.930	136.396	132.160	212.201	205.611
387.253	0.954	0.969	9.930	137.541	133.269	211.587	205.016
388.207	0.094	0.095	9.930	138.169	13.195	211.349	20.184
388.301	0.954	1.011	19.248	211.087	213.396	185.385	187.413
389.256	0.954	1.011	19.248	211.212	213.522	184.420	186.437
390.210	0.280	0.297	19.248	211.293	62.672	184.062	54.595
390.490	0.954	1.011	19.248	211.398	213.710	184.170	186.185
391.444	0.727	0.770	19.248	211.552	162.907	183.711	141.468
392.171	0.954	1.011	19.248	211.706	214.021	183.577	185.585
393.126	0.954	1.011	19.248	211.880	214.198	183.476	185.482
394.080	0.954	1.011	19.248	212.055	214.374	183.226	185.230
395.035	0.954	1.011	19.248	212.229	214.550	183.414	185.420
395.989	0.004	0.004	19.248	212.317	0.826	183.402	0.713
395.993	0.954	1.011	19.258	212.473	214.810	183.363	185.380

							report_cu_Kc
396.947	0.954	1.011	19.258	212.645	214.984	183.275	185.291
397.902	0.954	1.011	19.258	212.818	215.159	183.219	185.234
398.856	0.942	0.998	19.258	212.990	212.546	183.200	182.819
399.798	0.954	1.011	19.258	213.161	215.506	183.165	185.179
400.753	0.617	0.654	19.258	213.303	139.477	183.594	120.050
401.370	0.954	1.011	19.258	213.446	215.794	183.514	185.532
402.324	0.954	1.011	19.258	213.618	215.968	183.467	185.485
403.279	0.691	0.732	19.258	213.767	156.519	183.508	134.363
403.970	0.954	1.011	19.258	213.916	216.269	183.516	185.534
404.924	0.769	0.814	19.258	214.072	174.341	183.448	149.400
405.693	0.954	1.011	19.258	214.228	216.585	183.418	185.436
406.648	0.954	1.011	19.258	214.401	216.759	183.874	185.896
407.602	0.954	1.011	19.258	214.574	216.934	183.803	185.825
408.557	0.530	0.561	19.258	214.708	120.468	183.709	103.075
409.086	0.954	1.011	19.258	214.842	217.205	183.705	185.726
410.041	0.823	0.871	19.258	215.003	187.346	183.566	159.954
410.863	0.954	1.011	19.258	215.164	217.531	183.589	185.609
411.818	0.700	0.742	19.258	215.314	159.702	183.323	135.974
412.518	0.954	1.011	19.258	215.463	217.833	183.685	185.705
413.472	0.954	1.011	19.258	215.636	218.008	183.245	185.261
414.427	0.954	1.011	19.258	215.809	218.183	183.125	185.139
415.381	0.021	0.022	19.258	215.897	4.807	182.506	4.063
415.402	0.954	1.011	19.268	216.055	218.445	182.688	184.709
416.357	0.954	1.011	19.268	216.226	218.617	182.033	184.047
417.311	0.139	0.147	19.268	216.324	31.837	181.911	26.772
417.450	0.954	1.011	19.268	218.350	220.765	183.811	185.844
418.404	0.541	0.573	19.268	221.504	126.844	185.916	106.464
418.945	0.122	0.130	19.268	222.903	28.878	187.130	24.244
419.067	0.954	1.011	19.268	225.175	227.665	189.331	191.425
420.022	0.418	0.443	19.268	228.071	101.056	191.632	84.910
420.440	0.877	0.929	19.268	229.364	213.151	192.434	178.832
421.317	0.954	1.011	19.268	230.220	232.767	191.959	194.082
422.272	0.168	0.178	19.268	230.746	41.141	192.243	34.276
422.440	0.954	1.011	19.268	230.152	232.698	191.641	193.761
423.394	0.546	0.578	19.268	229.096	132.416	190.729	110.241
423.940	0.954	1.109	30.577	292.831	324.625	155.603	172.498
424.894	0.665	0.773	30.577	288.895	223.259	153.636	118.730
425.560	0.954	1.109	30.587	284.998	315.974	151.636	168.117
426.514	0.954	1.109	30.587	280.356	310.828	149.307	165.535
427.469	0.954	1.109	30.587	275.714	305.681	147.250	163.255
428.423	0.007	0.008	30.587	273.376	2.188	146.635	1.174
428.430	0.413	0.479	30.587	272.356	130.560	146.792	70.368
428.843	0.954	1.109	30.597	269.068	298.344	145.276	161.083
429.797	0.954	1.109	30.597	264.423	293.193	143.286	158.876
430.752	0.876	1.018	30.597	259.967	264.697	141.119	143.686
431.628	0.954	1.109	30.607	255.546	283.380	139.972	155.217
432.582	0.954	1.109	30.607	250.898	278.225	137.937	152.961
433.537	0.673	0.782	30.607	246.934	193.138	136.187	106.517
434.210	0.210	0.244	30.607	244.799	59.729	136.159	33.222
434.420	0.954	1.109	30.607	242.037	268.400	134.108	148.715
435.374	0.252	0.293	30.607	239.172	70.101	133.350	39.085
435.627	0.954	1.109	30.607	236.306	262.044	130.691	144.926
436.581	0.834	0.969	30.607	232.059	224.831	128.972	124.955
437.415	0.954	1.109	30.607	227.812	252.625	126.971	140.800
438.369	0.343	0.398	30.607	224.731	89.477	126.516	50.372
438.712	0.954	1.109	30.607	221.651	245.793	125.622	139.305
439.667	0.743	0.864	30.607	217.619	187.980	123.751	106.896
440.410	0.900	1.046	30.607	214.114	223.939	122.431	128.048
441.310	0.954	1.168	35.218	220.880	258.047	107.556	125.654
442.265	0.954	1.168	35.218	215.550	251.820	105.152	122.846
443.219	0.941	1.152	35.218	210.257	242.272	102.015	117.548
444.160	0.775	0.948	35.218	205.466	194.815	99.522	94.363
444.935	0.954	1.168	35.218	200.639	234.400	97.002	113.324
445.889	0.223	0.274	35.218	197.350	53.987	95.874	26.227
446.113	0.954	1.168	35.228	194.076	226.761	94.116	109.967
447.067	0.954	1.168	35.228	188.743	220.529	91.834	107.300
448.022	0.649	0.795	35.228	184.263	146.399	92.076	73.155
448.671	0.789	1.070	42.475	184.563	197.486	67.409	72.129

							report_cu_Kc
449.460	0.954	1.294	42.475	176.929	228.948	66.685	86.291
450.414	0.954	1.294	42.475	168.465	217.995	67.938	87.912
451.369	0.602	0.816	42.475	161.564	131.847	72.497	59.162
451.971	0.954	1.294	42.475	154.663	200.135	73.190	94.708
452.925	0.954	1.294	42.475	146.198	189.182	76.849	99.444
453.880	0.441	0.598	42.475	140.009	83.772	83.110	49.728
454.321	0.954	1.294	42.475	133.820	173.164	84.177	108.926
455.275	0.084	0.114	42.475	129.216	14.689	96.895	11.014
455.359	0.954	1.294	42.475	125.156	161.952	121.713	157.498
456.314	0.954	1.294	42.475	117.779	152.406	120.938	156.495
457.268	0.179	0.242	42.475	113.400	27.472	120.449	29.180
457.447	0.954	1.294	42.475	109.020	141.073	120.161	155.489
458.401	0.954	1.294	42.475	101.643	131.527	120.008	155.291

-----  
**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl (m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio  
-----

Strato 1 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
**CRITERIO DI ROTTURA** Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO  
-----

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	51.82	43.23	28.32
50.00	73.31	38.76	33.17
75.00	92.31	35.69	38.43
100.00	109.44	33.41	43.49
125.00	125.45	31.57	48.65
150.00	140.09	30.08	53.19
175.00	154.60	28.77	58.53
200.00	167.92	27.67	63.07
225.00	180.64	26.70	67.48
250.00	192.95	25.84	71.91
275.00	205.15	25.04	76.70
300.00	216.61	24.34	80.93
325.00	227.67	23.70	85.00
350.00	238.20	23.13	88.72
375.00	248.67	22.59	92.69
400.00	259.04	22.08	96.80
425.00	269.24	21.60	100.98
450.00	279.22	21.15	105.11
475.00	288.23	20.77	108.10
500.00	297.57	20.38	111.79
600.00	333.68	19.03	126.74
700.00	366.70	17.95	139.95
800.00	398.67	17.02	153.78
900.00	428.51	16.24	166.37
1000.00	456.31	15.58	177.54
1100.00	483.87	14.97	189.66
1200.00	510.81	14.43	202.04
1300.00	535.55	13.97	212.25
1400.00	559.91	13.54	222.82
1500.00	584.10	13.14	233.95
2000.00	693.23	11.61	282.40

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
**CRITERIO DI ROTTURA** Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

report\_cu\_Kc

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

# VERIFICA DI STABILITA' IN CONDIZIONI DINAMICHE A LUNGO TERMINE SEZIONE 33'

SSAP 5.1 (2022) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
SSAP/DXF generator rel. 2.1 (2022)

Data : 25/11/2022

Localita' :

Descrizione :

[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.2529

Range Fs : 1.2529 1.2644

Differenza % Range Fs : 0.91

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0730

Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0365

## GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

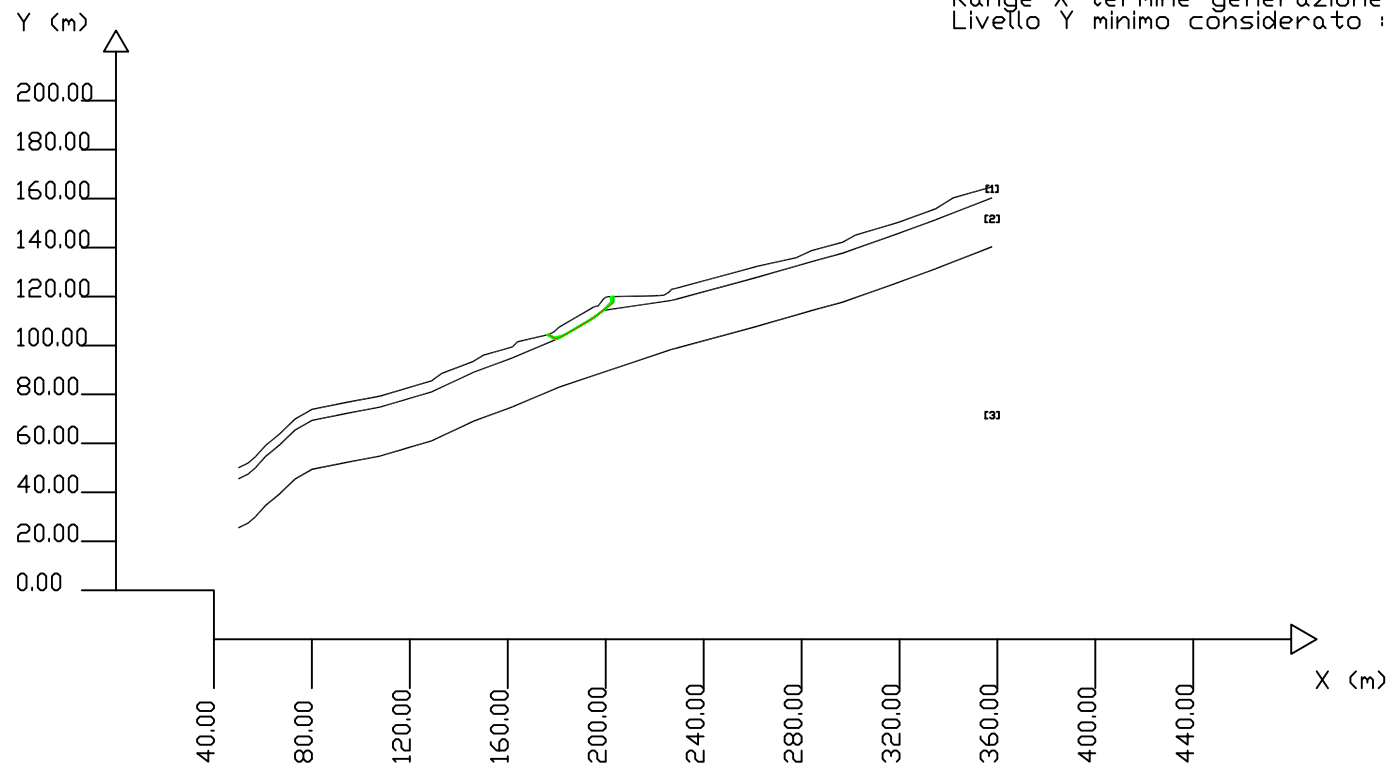
Campione Superfici - N: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 2.0

Range X inizio generazione : 56.2 - 333.2

Range X termine generazione : 86.9 - 351.7

Livello Y minimo considerato : 0.0



## # Parametri Geotecnici degli strati #

N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D
"	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	"	"	"
1	28.00	13.00	0	18.00	18.00	0	0	0	0
2	0	0	0	24.00	24.00	35.00	35.00	5.00	1.00
3	0	0	0	25.00	25.00	75.00	50.00	9.00	1.00



-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991,2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborSELLI@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercautore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : LUICCIANA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cd.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	45.50	50.00	25.50	-	-
54.00	52.00	54.00	47.50	54.00	27.50	-	-
57.00	54.58	57.00	50.08	57.00	30.08	-	-
60.99	59.06	60.99	54.56	60.99	34.56	-	-
66.99	64.03	66.99	59.53	66.99	39.53	-	-
72.99	69.85	72.99	65.35	72.99	45.35	-	-
79.99	73.90	79.99	69.40	79.99	49.40	-	-
92.98	76.53	92.98	72.03	92.98	52.03	-	-
107.97	79.35	107.97	74.85	107.97	54.85	-	-
117.97	82.33	117.97	77.83	117.97	57.83	-	-
128.96	85.58	128.96	81.08	128.96	61.08	-	-
132.96	88.54	145.95	89.02	145.95	69.02	-	-
145.95	93.52	161.94	94.91	161.94	74.91	-	-
149.95	95.99	180.94	102.97	180.94	82.97	-	-
161.94	99.41	194.93	111.09	226.91	98.42	-	-
163.94	101.49	198.93	114.27	228.91	98.89	-	-
176.94	104.55	226.91	118.42	261.90	107.85	-	-
178.94	105.65	228.91	118.89	283.88	114.18	-	-
180.94	107.47	261.90	127.85	296.88	117.72	-	-
194.93	115.59	283.88	134.18	319.87	125.86	-	-
195.93	116.00	296.88	137.72	334.86	131.36	-	-
196.93	116.11	319.87	145.86	357.85	140.34	-	-
198.93	118.77	334.86	151.36	-	-	-	-
199.93	119.66	357.85	160.34	-	-	-	-
200.93	119.91	-	-	-	-	-	-
219.92	120.25	-	-	-	-	-	-
223.70	120.49	-	-	-	-	-	-
224.91	121.21	-	-	-	-	-	-
225.91	121.86	-	-	-	-	-	-
226.91	122.92	-	-	-	-	-	-
228.91	123.39	-	-	-	-	-	-
261.90	132.35	-	-	-	-	-	-
277.89	135.86	-	-	-	-	-	-
283.88	138.68	-	-	-	-	-	-
296.88	142.22	-	-	-	-	-	-
301.88	145.03	-	-	-	-	-	-
319.87	150.36	-	-	-	-	-	-
334.86	155.86	-	-	-	-	-	-
341.86	160.26	-	-	-	-	-	-
357.85	164.84	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

STRATO	1	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
		28.00	13.00	0.00	18.00	18.00	2.141	0.00	0.00	0.00	0.00

1agi na p

							report_cd				
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
----- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----  
\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
MOTORE DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997, 2021)  
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 2.0 (+/-) 50%  
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 56.16 333.22  
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00  
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 86.94 351.69  
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000  
\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0, Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0730  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0365  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00  
  
N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

-----  
----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----  
-----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #  
-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.2529	#Lambda= 0.7524
176.603	104.471			
178.330	103.455			
179.499	102.767			
181.999	103.652			
183.470	104.464			
184.801	105.229			
186.209	106.038			
187.626	106.852			
188.990	107.668			
191.222	109.003			
193.145	110.153			
193.941	110.630			
195.114	111.331			
196.708	112.523			
198.600	114.031			
200.261	115.354			
202.249	116.938			

203.097 117.614  
203.097 119.949

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2583 #Lambda= 0.7409
176.673	104.487	
179.737	102.754	
181.911	103.588	
183.493	104.466	
185.611	105.691	
187.454	106.757	
190.042	108.254	
192.201	109.553	
195.230	111.375	
197.751	113.337	
200.181	115.347	
202.359	117.786	
202.359	119.936	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2586 #Lambda= 0.7367
176.003	104.329	
177.697	103.333	
179.159	102.473	
181.414	103.271	
183.644	104.561	
185.805	105.811	
187.527	106.807	
188.552	107.400	
189.721	108.076	
190.917	108.768	
191.906	109.340	
193.286	110.138	
195.091	111.225	
196.894	112.678	
198.428	113.915	
199.127	114.612	
201.086	116.567	
201.928	117.407	
202.217	117.696	
202.217	119.933	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2611 #Lambda= 0.7455
176.278	104.394	
177.604	103.614	
179.378	102.571	
181.385	103.282	
183.353	104.420	
184.813	105.264	
185.667	105.758	
187.462	106.811	
188.374	107.346	
189.069	107.754	
189.967	108.280	
191.837	109.377	
192.525	109.780	
193.274	110.220	
194.918	111.184	
195.814	111.796	
196.501	112.353	
198.188	113.717	
199.222	114.554	
201.037	116.023	
202.672	117.346	
202.970	117.587	
202.970	119.947	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2618 #Lambda= 0.7386
176.545	104.457	

179.262	102.859
181.742	103.454
183.177	104.284
185.935	105.878
187.882	107.003
190.189	108.392
192.710	109.908
194.484	110.976
196.283	112.188
198.630	114.063
200.460	115.526
202.961	117.524
203.258	117.761
203.258	119.952

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2622 #Lambda= 0.7421
176.333	104.407	
179.197	102.713	
181.627	103.432	
183.456	104.435	
184.852	105.284	
187.098	106.652	
189.792	108.292	
192.574	109.986	
194.296	111.034	
195.589	111.822	
197.479	113.157	
199.651	114.851	
201.176	116.144	
202.953	117.650	
202.953	119.946	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2629 #Lambda= 0.7310
176.436	104.431	
177.654	103.848	
179.269	103.073	
182.797	104.118	
184.441	105.019	
187.136	106.622	
188.593	107.499	
191.372	109.172	
193.057	110.187	
194.395	110.992	
196.830	112.634	
199.448	114.726	
200.453	115.530	
202.078	117.370	
202.365	117.695	
202.365	119.936	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2630 #Lambda= 0.7383
176.320	104.404	
179.439	102.683	
181.528	103.361	
183.218	104.336	
184.622	105.145	
187.375	106.734	
189.859	108.167	
192.215	109.527	
194.095	110.617	
197.362	113.088	
198.755	114.142	
201.912	116.529	
203.081	117.824	
203.081	119.949	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.2636 #Lambda= 0.7329
		4agi na p

176.146	104.363
179.503	102.768
182.328	103.853
184.239	104.913
186.587	106.271
189.331	107.858
192.773	109.850
195.566	111.597
198.469	113.930
199.567	114.813
200.672	115.701
202.376	117.680
202.376	119.936

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.2644	#Lambda= 0.7207
176.314	104.403			
178.554	103.329			
180.531	103.559			
183.455	104.495			
186.594	106.289			
189.670	108.048			
191.607	109.200			
193.373	110.251			
196.819	112.637			
199.306	114.605			
202.085	117.477			
202.373	117.775			
202.373	119.936			

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.253	1308.2	1044.1	55.2	Surplus
2	1.258	1290.3	1025.4	59.8	Surplus
3	1.259	1307.5	1038.8	60.9	Surplus
4	1.261	1323.0	1049.1	64.1	Surplus
5	1.262	1321.5	1047.3	64.7	Surplus
6	1.262	1304.2	1033.2	64.3	Surplus
7	1.263	1269.2	1005.0	63.2	Surplus
8	1.263	1331.6	1054.3	66.4	Surplus
9	1.264	1302.4	1030.7	65.5	Surplus
10	1.264	1268.0	1002.8	64.6	Surplus

Esi to anal isi : SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 55.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X(m)	dx(m)	alpha(°)	W(kN/m)	ru(-)	U(kPa)	phi'(°)	(c', Cu)(kPa)
176.603	0.297	-30.46	0.68	0.00	0.00	28.00	13.00
176.900	0.040	-30.46	0.19	0.00	0.00	28.00	13.00
176.940	0.297	-30.46	2.47	0.00	0.00	28.00	13.00
177.237	0.297	-30.46	4.35	0.00	0.00	28.00	13.00
177.534	0.297	-30.46	6.22	0.00	0.00	28.00	13.00
177.831	0.297	-30.46	8.09	0.00	0.00	28.00	13.00
178.128	0.202	-30.46	6.58	0.00	0.00	28.00	13.00

5agi na p

						report_cd	
178.330	0.297	-30.46	11.24	0.00	0.00	28.00	13.00
178.627	0.297	-30.46	13.11	0.00	0.00	28.00	13.00
178.924	0.016	-30.46	0.77	0.00	0.00	28.00	13.00
178.940	0.297	-30.46	15.38	0.00	0.00	28.00	13.00
179.237	0.263	-30.46	15.65	0.00	0.00	28.00	13.00
179.499	0.297	19.50	19.25	0.00	0.00	28.00	13.00
179.796	0.297	19.50	20.16	0.00	0.00	28.00	13.00
180.093	0.297	19.50	21.08	0.00	0.00	28.00	13.00
180.390	0.297	19.50	21.99	0.00	0.00	28.00	13.00
180.687	0.253	19.50	19.44	0.00	0.00	28.00	13.00
180.940	0.297	19.50	23.41	0.00	0.00	28.00	13.00
181.237	0.297	19.50	23.79	0.00	0.00	28.00	13.00
181.534	0.297	19.50	24.16	0.00	0.00	28.00	13.00
181.831	0.168	19.50	13.83	0.00	0.00	28.00	13.00
181.999	0.297	28.87	24.58	0.00	0.00	28.00	13.00
182.296	0.297	28.87	24.63	0.00	0.00	28.00	13.00
182.593	0.297	28.87	24.67	0.00	0.00	28.00	13.00
182.890	0.297	28.87	24.72	0.00	0.00	28.00	13.00
183.187	0.284	28.87	23.65	0.00	0.00	28.00	13.00
183.470	0.297	29.89	24.80	0.00	0.00	28.00	13.00
183.767	0.297	29.89	24.81	0.00	0.00	28.00	13.00
184.064	0.297	29.89	24.81	0.00	0.00	28.00	13.00
184.361	0.297	29.89	24.82	0.00	0.00	28.00	13.00
184.658	0.143	29.89	11.97	0.00	0.00	28.00	13.00
184.801	0.297	29.89	24.84	0.00	0.00	28.00	13.00
185.098	0.297	29.89	24.85	0.00	0.00	28.00	13.00
185.395	0.297	29.89	24.86	0.00	0.00	28.00	13.00
185.692	0.297	29.89	24.87	0.00	0.00	28.00	13.00
185.989	0.220	29.89	18.45	0.00	0.00	28.00	13.00
186.209	0.297	29.89	24.88	0.00	0.00	28.00	13.00
186.506	0.297	29.89	24.89	0.00	0.00	28.00	13.00
186.803	0.297	29.89	24.90	0.00	0.00	28.00	13.00
187.100	0.297	29.89	24.91	0.00	0.00	28.00	13.00
187.397	0.229	29.89	19.26	0.00	0.00	28.00	13.00
187.626	0.297	30.89	24.91	0.00	0.00	28.00	13.00
187.923	0.297	30.89	24.88	0.00	0.00	28.00	13.00
188.220	0.297	30.89	24.85	0.00	0.00	28.00	13.00
188.517	0.297	30.89	24.82	0.00	0.00	28.00	13.00
188.814	0.176	30.89	14.70	0.00	0.00	28.00	13.00
188.990	0.297	30.89	24.77	0.00	0.00	28.00	13.00
189.287	0.297	30.89	24.74	0.00	0.00	28.00	13.00
189.584	0.297	30.89	24.71	0.00	0.00	28.00	13.00
189.881	0.297	30.89	24.69	0.00	0.00	28.00	13.00
190.178	0.297	30.89	24.66	0.00	0.00	28.00	13.00
190.475	0.297	30.89	24.63	0.00	0.00	28.00	13.00
190.772	0.297	30.89	24.60	0.00	0.00	28.00	13.00
191.069	0.153	30.89	12.69	0.00	0.00	28.00	13.00
191.222	0.297	30.89	24.55	0.00	0.00	28.00	13.00
191.519	0.297	30.89	24.52	0.00	0.00	28.00	13.00
191.816	0.297	30.89	24.49	0.00	0.00	28.00	13.00
192.113	0.297	30.89	24.47	0.00	0.00	28.00	13.00
192.410	0.297	30.89	24.44	0.00	0.00	28.00	13.00
192.707	0.297	30.89	24.41	0.00	0.00	28.00	13.00
193.004	0.141	30.89	11.55	0.00	0.00	28.00	13.00
193.145	0.297	30.89	24.36	0.00	0.00	28.00	13.00
193.441	0.297	30.89	24.33	0.00	0.00	28.00	13.00
193.738	0.203	30.89	16.61	0.00	0.00	28.00	13.00
193.941	0.297	30.89	24.29	0.00	0.00	28.00	13.00
194.238	0.297	30.89	24.26	0.00	0.00	28.00	13.00
194.535	0.297	30.89	24.23	0.00	0.00	28.00	13.00
194.832	0.098	30.89	7.98	0.00	0.00	28.00	13.00
194.930	0.184	30.89	14.91	0.00	0.00	28.00	13.00
195.114	0.297	36.78	23.73	0.00	0.00	28.00	13.00
195.411	0.297	36.78	23.18	0.00	0.00	28.00	13.00
195.708	0.222	36.78	17.00	0.00	0.00	28.00	13.00
195.930	0.297	36.78	21.96	0.00	0.00	28.00	13.00
196.227	0.297	36.78	20.91	0.00	0.00	28.00	13.00
196.524	0.184	36.78	12.45	0.00	0.00	28.00	13.00
196.708	0.222	38.55	14.43	0.00	0.00	28.00	13.00
196.930	0.297	38.55	19.33	0.00	0.00	28.00	13.00
197.227	0.297	38.55	20.21	0.00	0.00	28.00	13.00



							report_cd
197.524	0.297	38.55	21.09	0.00	0.00	28.00	13.00
197.821	0.297	38.55	21.96	0.00	0.00	28.00	13.00
198.118	0.297	38.55	22.84	0.00	0.00	28.00	13.00
198.415	0.185	38.55	14.70	0.00	0.00	28.00	13.00
198.600	0.297	38.55	24.27	0.00	0.00	28.00	13.00
198.897	0.033	38.55	2.74	0.00	0.00	28.00	13.00
198.930	0.297	38.55	24.88	0.00	0.00	28.00	13.00
199.227	0.297	38.55	25.03	0.00	0.00	28.00	13.00
199.524	0.297	38.55	25.18	0.00	0.00	28.00	13.00
199.821	0.109	38.55	9.30	0.00	0.00	28.00	13.00
199.930	0.297	38.55	24.87	0.00	0.00	28.00	13.00
200.227	0.034	38.55	2.83	0.00	0.00	28.00	13.00
200.261	0.297	38.55	23.86	0.00	0.00	28.00	13.00
200.558	0.297	38.55	22.96	0.00	0.00	28.00	13.00
200.855	0.075	38.55	5.64	0.00	0.00	28.00	13.00
200.930	0.297	38.55	21.65	0.00	0.00	28.00	13.00
201.227	0.297	38.55	20.37	0.00	0.00	28.00	13.00
201.524	0.297	38.55	19.09	0.00	0.00	28.00	13.00
201.821	0.297	38.55	17.80	0.00	0.00	28.00	13.00
202.118	0.131	38.55	7.45	0.00	0.00	28.00	13.00
202.249	0.297	38.55	15.96	0.00	0.00	28.00	13.00
202.546	0.297	38.55	14.68	0.00	0.00	28.00	13.00
202.843	0.254	38.55	11.55	0.00	0.00	28.00	13.00

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
al pha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi '(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
176.603	0.000	104.471	-0.311	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	5.7770497104E+000	0.042	36.333	16.126
176.900	0.075	104.371	-0.311	1.2933779704E+000	1.0706161415E-002	2.9340538936E+000	0.042	43.955	17.056
176.940	0.093	104.366	-0.176	1.4024583816E+000	1.3498211047E-002	3.0722046581E+000	0.042	37.177	16.506
177.237	0.214	104.312	-0.206	3.0432780962E+000	9.0587028235E-002	8.6955610865E+000	0.044	12.899	10.903
177.534	0.320	104.244	-0.232	6.5667395844E+000	6.2052414308E-001	1.6251431620E+001	0.058	9.202	7.911
177.831	0.425	104.174	-0.231	1.2694979925E+001	2.2588536882E+000	3.0891430311E+001	0.083	7.375	5.972
178.128	0.532	104.106	-0.198	2.4913115546E+001	5.4207298922E+000	4.5134665036E+001	0.113	6.013	4.675
178.330	0.620	104.075	-0.147	3.4582959459E+001	8.0273791775E+000	4.6810785091E+001	0.132	5.258	4.133
178.627	0.752	104.033	-0.101	4.8030171231E+001	1.1990453803E+001	4.6620461350E+001	0.186	4.498	3.588
178.924	0.909	104.015	-0.058	6.2270784295E+001	1.6661276753E+001	4.8192994621E+001	0.249	3.894	3.175
178.940	0.918	104.015	0.036	6.3052466542E+001	1.6924050421E+001	4.8426124290E+001	0.253	3.865	3.156
179.237	1.105	104.027	0.084	7.8630053106E+001	2.2984083347E+001	5.2230430344E+001	0.320	3.289	2.790
179.499	1.294	104.061	0.192	9.2288920553E+001	2.9303521202E+001	4.9790831299E+001	0.367	2.822	2.502
179.796	1.262	104.134	0.295	1.0632264286E+002	3.7519402980E+001	4.4015288325E+001	0.419	2.402	2.222
180.093	1.259	104.237	0.401	1.1842953688E+002	4.6425072252E+001	3.7037923142E+001	0.476	2.074	1.990
180.390	1.290	104.372	0.483	1.2831941206E+002	5.5897812914E+001	2.9455624357E+001	0.539	1.814	1.792
180.687	1.336	104.524	0.497	1.3592318976E+002	6.5132330717E+001	1.8759933474E+001	0.609	1.623	1.634
180.940	1.368	104.645	0.482	1.3919174260E+002	7.1318559872E+001	1.1243545851E+001	0.658	1.520	1.538
181.237	1.406	104.789	0.475	1.4194099853E+002	7.7774493676E+001	8.2560990633E+000	0.711	1.435	1.447
181.534	1.440	104.928	0.467	1.4409502794E+002	8.3146831019E+001	6.2933742429E+000	0.756	1.371	1.374
181.831	1.474	105.066	0.459	1.4567862443E+002	8.7600804292E+001	3.9979368216E+000	0.794	1.324	1.315
181.999	1.489	105.141	0.476	1.4622323692E+002	8.9586194587E+001	2.6218991462E+000	0.811	1.305	1.289
182.296	1.472	105.288	0.508	1.4667569899E+002	9.2782619975E+001	5.3807634901E-001	0.840	1.273	1.246
182.593	1.463	105.443	0.531	1.4654279969E+002	9.5360724096E+001	-1.3270341690E+000	0.865	1.243	1.210
182.890	1.460	105.603	0.569	1.4588757531E+002	9.7260085022E+001	-2.9922188062E+000	0.885	1.216	1.181
183.187	1.474	105.781	0.606	1.4476572525E+002	9.8651821998E+001	-4.2281845874E+000	0.904	1.191	1.156
183.470	1.491	105.955	0.611	1.4344512559E+002	9.9540379493E+001	-4.8283783012E+000	0.918	1.169	1.137
183.767	1.501	106.135	0.587	1.4195837144E+002	1.0007306495E+002	-4.9076768114E+000	0.930	1.147	1.121
184.064	1.499	106.304	0.561	1.4053046341E+002	1.0022002569E+002	-4.7751307712E+000	0.938	1.130	1.111
184.361	1.493	106.468	0.558	1.3912242816E+002	1.0014187064E+002	-4.7806856700E+000	0.944	1.116	1.103

					report_cd				
184. 658	1. 489	106. 635	0. 547	1. 3769122107E+002	9. 9876770996E+001	-4. 5800997164E+000	0. 948	1. 105	1. 098
184. 801	1. 480	106. 709	0. 542	1. 3705205774E+002	9. 9710001292E+001	-4. 5549603221E+000	0. 949	1. 101	1. 096
185. 098	1. 474	106. 873	0. 555	1. 3564379997E+002	9. 9254918767E+001	-4. 7445985642E+000	0. 951	1. 093	1. 093
185. 395	1. 469	107. 039	0. 561	1. 3423424749E+002	9. 8692950121E+001	-4. 7624046372E+000	0. 951	1. 087	1. 092
185. 692	1. 466	107. 206	0. 579	1. 3281541472E+002	9. 8035778230E+001	-4. 8787526194E+000	0. 950	1. 082	1. 093
185. 989	1. 471	107. 383	0. 589	1. 3133676334E+002	9. 7259460626E+001	-4. 9234083674E+000	0. 948	1. 077	1. 094
186. 209	1. 473	107. 511	0. 599	1. 3026165156E+002	9. 6651342259E+001	-4. 9796798948E+000	0. 947	1. 075	1. 095
186. 506	1. 484	107. 692	0. 589	1. 2874375931E+002	9. 5735886102E+001	-4. 9630338476E+000	0. 944	1. 072	1. 097
186. 803	1. 482	107. 861	0. 570	1. 2731411291E+002	9. 4815172536E+001	-4. 8635351108E+000	0. 941	1. 071	1. 100
187. 100	1. 481	108. 031	0. 591	1. 2585531281E+002	9. 3840689360E+001	-5. 1495823922E+000	0. 937	1. 070	1. 103
187. 397	1. 491	108. 212	0. 601	1. 2425578335E+002	9. 2746175363E+001	-5. 3550950723E+000	0. 932	1. 071	1. 107
187. 626	1. 495	108. 347	0. 598	1. 2303240248E+002	9. 1902637845E+001	-5. 4598764832E+000	0. 929	1. 072	1. 109
187. 923	1. 497	108. 527	0. 592	1. 2136149778E+002	9. 0751742732E+001	-5. 5754174881E+000	0. 924	1. 073	1. 113
188. 220	1. 491	108. 699	0. 577	1. 1972117007E+002	8. 9618514918E+001	-5. 5508478473E+000	0. 920	1. 074	1. 117
188. 517	1. 484	108. 869	0. 573	1. 1806485724E+002	8. 8466285690E+001	-5. 5857322374E+000	0. 915	1. 075	1. 120
188. 814	1. 476	109. 039	0. 562	1. 1640381174E+002	8. 7299704271E+001	-5. 4704162317E+000	0. 910	1. 075	1. 124
188. 990	1. 467	109. 135	0. 569	1. 1545334348E+002	8. 6625516339E+001	-5. 5229044927E+000	0. 907	1. 075	1. 126
189. 287	1. 462	109. 308	0. 594	1. 1375042916E+002	8. 5399777646E+001	-5. 8351093719E+000	0. 901	1. 075	1. 129
189. 584	1. 464	109. 488	0. 613	1. 1198788043E+002	8. 4105158375E+001	-5. 9932431796E+000	0. 895	1. 075	1. 132
189. 881	1. 471	109. 672	0. 619	1. 1019105067E+002	8. 2767997725E+001	-6. 0261139724E+000	0. 889	1. 075	1. 136
190. 178	1. 477	109. 856	0. 616	1. 0840898002E+002	8. 1431451914E+001	-5. 9779207283E+000	0. 882	1. 075	1. 139
190. 475	1. 482	110. 038	0. 605	1. 0664077216E+002	8. 0099742672E+001	-5. 8488858235E+000	0. 875	1. 075	1. 142
190. 772	1. 481	110. 215	0. 577	1. 0493533515E+002	7. 8812801970E+001	-5. 554557373E+000	0. 869	1. 075	1. 145
191. 069	1. 469	110. 381	0. 549	1. 0334192951E+002	7. 7608863191E+001	-5. 1922615977E+000	0. 862	1. 076	1. 148
191. 222	1. 459	110. 462	0. 570	1. 0255954727E+002	7. 7015946451E+001	-5. 2827626049E+000	0. 859	1. 076	1. 149
191. 519	1. 456	110. 637	0. 598	1. 0088722111E+002	7. 5738329999E+001	-5. 6931793209E+000	0. 852	1. 076	1. 151
191. 816	1. 458	110. 817	0. 605	9. 9178376270E+001	7. 4422570672E+001	-5. 7359675147E+000	0. 845	1. 076	1. 153
192. 113	1. 460	110. 996	0. 615	9. 7480638262E+001	7. 3104539817E+001	-5. 8104061187E+000	0. 837	1. 077	1. 155
192. 410	1. 469	111. 183	0. 621	9. 5727584446E+001	7. 1730590803E+001	-5. 8345509465E+000	0. 828	1. 077	1. 156
192. 707	1. 473	111. 365	0. 600	9. 4015506860E+001	7. 0377963781E+001	-5. 6206246080E+000	0. 820	1. 078	1. 157
193. 004	1. 470	111. 539	0. 566	9. 2389503588E+001	6. 9080850978E+001	-5. 0604268202E+000	0. 812	1. 079	1. 159
193. 145	1. 459	111. 613	0. 584	9. 1705712656E+001	6. 8529155882E+001	-5. 1199360054E+000	0. 808	1. 079	1. 159
193. 441	1. 464	111. 795	0. 608	9. 0024712898E+001	6. 7132337398E+001	-5. 6153799787E+000	0. 798	1. 081	1. 160
193. 738	1. 465	111. 974	0. 594	8. 8370746576E+001	6. 5724452025E+001	-5. 5023198672E+000	0. 788	1. 084	1. 162
193. 941	1. 461	112. 091	0. 586	8. 7263714371E+001	6. 4773791600E+001	-5. 5994017743E+000	0. 782	1. 086	1. 164
194. 238	1. 459	112. 267	0. 589	8. 5538727602E+001	6. 3296911903E+001	-5. 9900286283E+000	0. 772	1. 091	1. 168
194. 535	1. 456	112. 441	0. 583	8. 3706244997E+001	6. 1743147344E+001	-6. 3333459966E+000	0. 762	1. 098	1. 174
194. 832	1. 450	112. 613	0. 566	8. 1777362539E+001	6. 0129542923E+001	-6. 5263277889E+000	0. 754	1. 108	1. 181
194. 930	1. 443	112. 665	0. 549	8. 1137848389E+001	5. 9603871594E+001	-6. 7839598237E+000	0. 751	1. 111	1. 184
195. 114	1. 436	112. 767	0. 574	7. 9806861853E+001	5. 8522893447E+001	-7. 5887909941E+000	0. 747	1. 119	1. 190
195. 411	1. 387	112. 940	0. 588	7. 7389970145E+001	5. 6592408992E+001	-8. 3549576498E+000	0. 740	1. 135	1. 203
195. 708	1. 341	113. 116	0. 592	7. 4844864540E+001	5. 4541515911E+001	-8. 6030647023E+000	0. 733	1. 153	1. 217
195. 930	1. 306	113. 248	0. 609	7. 2925487529E+001	5. 2952501564E+001	-8. 7259138543E+000	0. 727	1. 166	1. 228
196. 227	1. 269	113. 433	0. 648	7. 0295211192E+001	5. 0690438837E+001	-8. 9826902554E+000	0. 716	1. 181	1. 241
196. 524	1. 247	113. 633	0. 675	6. 7590680726E+001	4. 8248842756E+001	-8. 7894741714E+000	0. 700	1. 192	1. 250
196. 708	1. 234	113. 757	0. 705	6. 6007751949E+001	4. 6754589720E+001	-8. 5403692643E+000	0. 687	1. 194	1. 253
196. 930	1. 219	113. 919	0. 781	6. 4126710399E+001	4. 4871639518E+001	-8. 6591198849E+000	0. 664	1. 189	1. 249
197. 227	1. 226	114. 163	0. 900	6. 1483468804E+001	4. 2127788038E+001	-9. 6676936340E+000	0. 624	1. 176	1. 236
197. 524	1. 281	114. 454	0. 974	5. 8385081077E+001	3. 8875580350E+001	-1. 0387810058E+001	0. 570	1. 155	1. 213
197. 821	1. 331	114. 741	0. 962	5. 5314163374E+001	3. 5678074895E+001	-1. 0489697300E+001	0. 517	1. 133	1. 186
198. 118	1. 379	115. 025	0. 980	5. 2155264961E+001	3. 2463425130E+001	-1. 1309314612E+001	0. 467	1. 115	1. 159
198. 415	1. 440	115. 323	0. 969	4. 8597577718E+001	2. 8989229750E+001	-1. 1904013324E+001	0. 413	1. 101	1. 135
198. 600	1. 462	115. 493	0. 886	4. 6399741496E+001	2. 6938175688E+001	-1. 1984347052E+001	0. 381	1. 097	1. 123
198. 897	1. 483	115. 751	0. 869	4. 2779986451E+001	2. 3697195828E+001	-1. 2702957619E+001	0. 333	1. 096	1. 109
198. 930	1. 486	115. 779	0. 802	4. 2359828812E+001	2. 3329805617E+001	-1. 2717093572E+001	0. 328	1. 096	1. 108
199. 227	1. 485	116. 015	0. 795	3. 8698021104E+001	2. 0228884792E+001	-1. 2817379323E+001	0. 286	1. 101	1. 101
199. 524	1. 485	116. 251	0. 761	3. 4747605696E+001	1. 7054085592E+001	-1. 3071162203E+001	0. 243	1. 111	1. 100
199. 821	1. 464	116. 467	0. 713	3. 0935076701E+001	1. 4133784141E+001	-1. 2598179224E+001	0. 207	1. 124	1. 102
199. 930	1. 451	116. 541	0. 661	2. 9569620044E+001	1. 3137226144E+001	-1. 2479339631E+001	0. 194	1. 129	1. 104
200. 227	1. 408	116. 735	0. 650	2. 5888385274E+001	1. 0542212827E+001	-1. 1914658614E+001	0. 160	1. 146	1. 111
200. 261	1. 402	116. 756	0. 613	2. 5479938390E+001	1. 0265920022E+001	-1. 1873390840E+001	0. 156	1. 148	1. 112
200. 558	1. 348	116. 938	0. 599	2. 1916610172E+001	7. 9870864813E+000	-1. 1725716247E+001	0. 126	1. 168	1. 124
200. 855	1. 284	117. 112	0. 586	1. 8516052403E+001	6. 0426586846E+000	-1. 1386014638E+001	0. 100	1. 191	1. 139
200. 930	1. 269	117. 156	0. 565	1. 7666643174E+001	5. 5929437273E+000	-1. 1211620619E+001	0. 095	1. 198	1. 144
201. 227	1. 198	117. 322	0. 590	1. 4523707251E+001	4. 0639514473E+000	-1. 1112376702E+001	0. 077	1. 225	1. 163
201. 524	1. 146	117. 506	0. 622	1. 1067018659E+001	2. 4683148097E+000	-1. 1370213914E+001	0. 062	1. 263	1. 192
201. 821	1. 095	117. 691	0. 594	7. 7709535876E+000	1. 1738617717E+000	-1. 0012875802E+001	0. 051	1. 306	1. 226
202. 118	1. 025	117. 859	0. 528	5. 1203861446E+000	4. 1952072484E-001	-7. 0432924740E+000	0. 044	1. 349	1. 262
202. 249	0. 980	117. 917	0. 476	4. 3058941928E+000	2. 6544562621E-001	-6. 0967054126E+000	0. 042	1. 364	1. 276
202. 546	0. 888	118. 063	0. 555	2. 5730195361E+000	8. 2792221562E-002	-5. 8499564993E+000	0. 042	1. 412	1. 321
202. 843	0. 836	118. 247	0. 555	8. 3161345499E-001	6. 2542825574E-003	-4. 4667938612E+000	0. 042	1. 471	1. 381

## LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)  
 FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
176.603	0.297	0.345	-30.464	-0.873	-0.301	13.974	4.814
176.900	0.040	0.046	-30.464	-1.863	-0.086	15.072	0.695
176.940	0.297	0.345	-30.464	-3.187	-1.098	16.675	5.745
177.237	0.297	0.345	-30.464	-5.601	-1.930	20.711	7.135
177.534	0.297	0.345	-30.464	-8.014	-2.761	26.827	9.242
177.831	0.297	0.345	-30.464	-10.428	-3.593	34.261	11.803
178.128	0.202	0.234	-30.464	-12.456	-2.920	38.565	9.042
178.330	0.297	0.345	-30.464	-14.484	-4.990	41.170	14.183
178.627	0.297	0.345	-30.464	-16.898	-5.821	46.014	15.852
178.924	0.016	0.019	-30.464	-18.171	-0.342	47.833	0.900
178.940	0.297	0.345	-30.464	-19.825	-6.830	53.575	18.457
179.237	0.263	0.305	-30.464	-22.818	-6.950	60.250	18.350
179.499	0.297	0.315	19.500	24.602	7.750	44.999	14.175
179.796	0.297	0.315	19.500	25.771	8.118	46.598	14.679
180.093	0.297	0.315	19.500	26.939	8.486	48.165	15.173
180.390	0.297	0.315	19.500	28.108	8.855	49.519	15.600
180.687	0.253	0.268	19.500	29.190	7.826	50.313	13.489
180.940	0.297	0.315	19.500	29.925	9.427	50.991	16.063
181.237	0.297	0.315	19.500	30.401	9.577	51.283	16.155
181.534	0.297	0.315	19.500	30.877	9.727	51.618	16.260
181.831	0.168	0.178	19.500	31.249	5.567	51.821	9.232
181.999	0.297	0.339	28.873	39.634	13.440	44.077	14.947
182.296	0.297	0.339	28.873	39.711	13.466	44.394	15.054
182.593	0.297	0.339	28.873	39.788	13.492	44.736	15.170
182.890	0.297	0.339	28.873	39.865	13.518	45.007	15.262
183.187	0.284	0.324	28.873	39.940	12.931	45.258	14.652
183.470	0.297	0.343	29.889	40.659	13.926	44.720	15.317
183.767	0.297	0.343	29.889	40.674	13.931	44.916	15.384
184.064	0.297	0.343	29.889	40.689	13.936	45.035	15.425
184.361	0.297	0.343	29.889	40.705	13.942	45.136	15.459
184.658	0.143	0.165	29.889	40.716	6.723	45.184	7.461
184.801	0.297	0.343	29.889	40.727	13.949	45.245	15.497
185.098	0.297	0.343	29.889	40.743	13.954	45.308	15.518
185.395	0.297	0.343	29.889	40.758	13.960	45.365	15.538
185.692	0.297	0.343	29.889	40.773	13.965	45.434	15.561
185.989	0.220	0.254	29.889	40.786	10.360	45.465	11.549
186.209	0.297	0.343	29.889	40.800	13.974	45.521	15.591
186.506	0.297	0.343	29.889	40.815	13.979	45.536	15.596
186.803	0.297	0.343	29.889	40.830	13.984	45.573	15.609
187.100	0.297	0.343	29.889	40.845	13.990	45.643	15.633
187.397	0.229	0.265	29.889	40.859	10.815	45.652	12.084
187.626	0.297	0.346	30.887	41.461	14.347	45.033	15.582
187.923	0.297	0.346	30.887	41.413	14.330	44.986	15.566
188.220	0.297	0.346	30.887	41.364	14.313	44.960	15.557
188.517	0.297	0.346	30.887	41.315	14.296	44.930	15.547
188.814	0.176	0.205	30.887	41.276	8.470	44.885	9.211
188.990	0.297	0.346	30.887	41.238	14.269	44.904	15.538
189.287	0.297	0.346	30.887	41.189	14.252	44.904	15.538
189.584	0.297	0.346	30.887	41.140	14.235	44.890	15.533
189.881	0.297	0.346	30.887	41.092	14.219	44.853	15.520
190.178	0.297	0.346	30.887	41.043	14.202	44.813	15.506

						report_cd	
190.475	0.297	0.346	30.887	40.994	14.185	44.752	15.485
190.772	0.297	0.346	30.887	40.946	14.168	44.671	15.457
191.069	0.153	0.179	30.887	40.909	7.309	44.613	7.971
191.222	0.297	0.346	30.887	40.872	14.143	44.654	15.451
191.519	0.297	0.346	30.887	40.823	14.126	44.638	15.446
191.816	0.297	0.346	30.887	40.775	14.109	44.603	15.434
192.113	0.297	0.346	30.887	40.726	14.092	44.596	15.431
192.410	0.297	0.346	30.887	40.677	14.075	44.548	15.414
192.707	0.297	0.346	30.887	40.629	14.058	44.481	15.391
193.004	0.141	0.164	30.887	40.593	6.650	44.382	7.271
193.145	0.297	0.346	30.887	40.557	14.034	44.480	15.391
193.441	0.297	0.346	30.887	40.508	14.017	44.449	15.380
193.738	0.203	0.236	30.887	40.467	9.567	44.409	10.500
193.941	0.297	0.346	30.887	40.426	13.988	44.424	15.372
194.238	0.297	0.346	30.887	40.378	13.972	44.429	15.373
194.535	0.297	0.346	30.887	40.329	13.955	44.425	15.372
194.832	0.098	0.114	30.887	40.297	4.594	44.390	5.061
194.930	0.184	0.214	30.887	40.129	8.586	44.346	9.489
195.114	0.297	0.371	36.779	42.071	15.598	40.464	15.002
195.411	0.297	0.371	36.779	41.087	15.233	39.966	14.817
195.708	0.222	0.278	36.779	40.226	11.173	39.500	10.972
195.930	0.297	0.371	36.779	38.928	14.432	38.828	14.395
196.227	0.297	0.371	36.779	37.069	13.743	37.846	14.031
196.524	0.184	0.230	36.779	35.562	8.180	36.894	8.486
196.708	0.222	0.284	38.546	34.604	9.816	35.346	10.027
196.930	0.297	0.380	38.546	34.634	13.150	35.578	13.508
197.227	0.297	0.380	38.546	36.205	13.746	36.972	14.037
197.524	0.297	0.380	38.546	37.777	14.343	37.824	14.361
197.821	0.297	0.380	38.546	39.349	14.940	38.746	14.711
198.118	0.297	0.380	38.546	40.921	15.537	39.900	15.149
198.415	0.185	0.237	38.546	42.197	10.002	40.454	9.588
198.600	0.297	0.380	38.546	43.474	16.506	41.146	15.622
198.897	0.033	0.042	38.546	44.347	1.867	41.718	1.756
198.930	0.297	0.380	38.546	44.571	16.923	41.643	15.811
199.227	0.297	0.380	38.546	44.846	17.027	41.873	15.898
199.524	0.297	0.380	38.546	45.121	17.131	41.786	15.865
199.821	0.109	0.140	38.546	45.309	6.323	41.693	5.819
199.930	0.297	0.380	38.546	44.554	16.916	41.147	15.623
200.227	0.034	0.044	38.546	43.654	1.922	40.425	1.780
200.261	0.297	0.380	38.546	42.755	16.233	39.808	15.114
200.558	0.297	0.380	38.546	41.144	15.621	38.558	14.640
200.855	0.075	0.096	38.546	40.135	3.834	37.827	3.613
200.930	0.297	0.380	38.546	38.785	14.726	36.801	13.972
201.227	0.297	0.380	38.546	36.489	13.854	35.543	13.495
201.524	0.297	0.380	38.546	34.193	12.982	33.932	12.883
201.821	0.297	0.380	38.546	31.898	12.111	32.091	12.184
202.118	0.131	0.168	38.546	30.243	5.070	30.749	5.155
202.249	0.297	0.380	38.546	28.589	10.854	29.636	11.252
202.546	0.297	0.380	38.546	26.293	9.983	28.213	10.712
202.843	0.254	0.325	38.546	24.162	7.857	26.919	8.754

LEGENDA SIMBOLI	
X(m)	: Ascissa sinistra concio
dx(m)	: Larghezza concio
dl (m)	: lunghezza base concio
alpha(°)	: Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa)	: Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m)	: Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa)	: Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m)	: Forza resistente al taglio su base concio
-----	

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
 CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)  
 Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

-----			
SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	51.82	43.23	28.32
50.00	73.31	38.76	33.17

75.00	92.31	35.69	38.43
100.00	109.44	33.41	43.49
125.00	125.45	31.57	48.65
150.00	140.09	30.08	53.19
175.00	154.60	28.77	58.53
200.00	167.92	27.67	63.07
225.00	180.64	26.70	67.48
250.00	192.95	25.84	71.91
275.00	205.15	25.04	76.70
300.00	216.61	24.34	80.93
325.00	227.67	23.70	85.00
350.00	238.20	23.13	88.72
375.00	248.67	22.59	92.69
400.00	259.04	22.08	96.80
425.00	269.24	21.60	100.98
450.00	279.22	21.15	105.11
475.00	288.23	20.77	108.10
500.00	297.57	20.38	111.79
600.00	333.68	19.03	126.74
700.00	366.70	17.95	139.95
800.00	398.67	17.02	153.78
900.00	428.51	16.24	166.37
1000.00	456.31	15.58	177.54
1100.00	483.87	14.97	189.66
1200.00	510.81	14.43	202.04
1300.00	535.55	13.97	212.25
1400.00	559.91	13.54	222.82
1500.00	584.10	13.14	233.95
2000.00	693.23	11.61	282.40

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTI VATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

CALCOLO COEFF. Kc E SPOSTAMENTO IN CONDIZIONI DRENATE SEZIONE 33'

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991, 2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : LUICCIANA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cd.mod  
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	45.50	50.00	25.50	-	-
54.00	52.00	54.00	47.50	54.00	27.50	-	-
57.00	54.58	57.00	50.08	57.00	30.08	-	-
60.99	59.06	60.99	54.56	60.99	34.56	-	-
66.99	64.03	66.99	59.53	66.99	39.53	-	-
72.99	69.85	72.99	65.35	72.99	45.35	-	-
79.99	73.90	79.99	69.40	79.99	49.40	-	-
92.98	76.53	92.98	72.03	92.98	52.03	-	-
107.97	79.35	107.97	74.85	107.97	54.85	-	-
117.97	82.33	117.97	77.83	117.97	57.83	-	-
128.96	85.58	128.96	81.08	128.96	61.08	-	-
132.96	88.54	145.95	89.02	145.95	69.02	-	-
145.95	93.52	161.94	94.91	161.94	74.91	-	-
149.95	95.99	180.94	102.97	180.94	82.97	-	-
161.94	99.41	194.93	111.09	226.91	98.42	-	-
163.94	101.49	198.93	114.27	228.91	98.89	-	-
176.94	104.55	226.91	118.42	261.90	107.85	-	-
178.94	105.65	228.91	118.89	283.88	114.18	-	-
180.94	107.47	261.90	127.85	296.88	117.72	-	-
194.93	115.59	283.88	134.18	319.87	125.86	-	-
195.93	116.00	296.88	137.72	334.86	131.36	-	-
196.93	116.11	319.87	145.86	357.85	140.34	-	-
198.93	118.77	334.86	151.36	-	-	-	-
199.93	119.66	357.85	160.34	-	-	-	-
200.93	119.91	-	-	-	-	-	-
219.92	120.25	-	-	-	-	-	-
223.70	120.49	-	-	-	-	-	-
224.91	121.21	-	-	-	-	-	-
225.91	121.86	-	-	-	-	-	-
226.91	122.92	-	-	-	-	-	-
228.91	123.39	-	-	-	-	-	-
261.90	132.35	-	-	-	-	-	-
277.89	135.86	-	-	-	-	-	-
283.88	138.68	-	-	-	-	-	-
296.88	142.22	-	-	-	-	-	-
301.88	145.03	-	-	-	-	-	-
319.87	150.36	-	-	-	-	-	-
334.86	155.86	-	-	-	-	-	-
341.86	160.26	-	-	-	-	-	-
357.85	164.84	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

report\_cd\_Kc



							report_cd_Kc				
		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	28.00	13.00	0.00	18.00	18.00	2.141	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0730  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0365  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

RISULTATI VERIFICA SU SUPERFICIE SINGOLA -----							
METODO DI CALCOLO.....	Fs....	lambda....	MLD.....	Kc.....	Esi to....	Note..	
JANBU_RIGOROSO(1973).....	1,3142	1,0000	0,0883	0,2200	Veri fi cata		
SPENCER(1973).....	1,3129	0,6266	0,0899	0,2200	Veri fi cata		
SARMA_I(1973).....	1,2927	0,8099	0,0845	0,2138	Veri fi cata		
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	1,2606	0,7471	0,0747	0,1950	Veri fi cata		
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	1,2705	0,6495	0,0775	0,1988	Veri fi cata		
SARMA_II(1979).....	1,2519	0,8664	0,0705	0,1900	Veri fi cata		
BORSELLI(2016).....	1,2721	0,4553	0,0784	0,2013	Veri fi cata		

NOTE di Calcolo: -----  
[0]--> Fs<1.0 oppure non convergenza calcolo  
[1]--> Fs>50  
[2]--> Kc=0.0 per FS<1.0  
[3]--> Kc=0.0 per Fs>50  
[4]--> Calcolo Kc senza convergenza  
[5]--> Calcolo Kc non attivato  
MLd: Minimum Lithostatic Deviation, Tinti & Mannucci (2006)  
Kc: Coefficiente simico orizzontale critico, per avere Fs=1.0. (Sarma, 1973)

SPOSTAMENTO ATTESO S(cm) CON 10% PROB. ECCENDENZA - da BIONDI et al.(2011) , , BANDINI et al.(2015), DU(2018) - METODO DI NEWMARK(1965) PER BLOCCO RIGIDO									
.....  ----- S(cm) per Amax(g) ATTESA IN SITO-									
METODO DI CALCOLO.....	Kc.....	Sr....	0.1g...0.2g...0.4g...0.6g...0.8g...1.0g						
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0,2200	1,544	0,002 0,002 1,010 3,349 6,050 8,866						
SPENCER(1973).....	0,2200	1,580	0,002 0,002 1,034 3,427 6,192 9,075						
SARMA_I(1973).....	0,2138	5,173	0,005 0,005 3,776 11,987 21,365 31,107						
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0,1950	0,955	0,001 0,000 0,956 2,700 4,631 6,615						
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0,1988	0,902	0,001 0,000 0,849 2,450 4,234 6,070						
SARMA_II(1979).....	0,1900	0,978	0,001 0,002 1,063 2,919 4,958 7,047						
BORSELLI(2016).....	0,2013	0,901	0,001 0,001 0,813 2,384 4,140 5,951						

# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA - METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
Zagiana p

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.2606	#Lambda= 0.7471
175.856	104.295			
178.206	102.927			
179.215	102.340			
180.653	102.891			
182.455	103.891			
184.192	104.896			
185.966	105.922			
188.090	107.150			
189.448	107.936			
190.534	108.564			
192.891	109.927			
194.306	110.747			
196.550	112.439			
197.426	113.100			
199.271	114.537			
201.474	116.252			
202.609	117.136			
203.214	117.608			
203.214	119.951			

Coefficiente Sismico Critico (Kh) per ottenere FS=1.0 ---> Khcrit=0.19500

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.261	1352.8	1073.1	65.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 65.1

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X(m)	dx(m)	alpha(°)	W(kN/m)	ru(-)	U(kPa)	phi'(°)	(c', Cu)(kPa)
175.856	0.303	-30.21	0.70	0.00	0.00	28.00	13.00
176.159	0.303	-30.21	2.10	0.00	0.00	28.00	13.00
176.462	0.303	-30.21	3.49	0.00	0.00	28.00	13.00
176.764	0.176	-30.21	2.67	0.00	0.00	28.00	13.00
176.940	0.303	-30.21	5.97	0.00	0.00	28.00	13.00
177.243	0.303	-30.21	7.90	0.00	0.00	28.00	13.00
177.545	0.303	-30.21	9.84	0.00	0.00	28.00	13.00
177.848	0.303	-30.21	11.77	0.00	0.00	28.00	13.00
178.150	0.055	-30.21	2.36	0.00	0.00	28.00	13.00
178.206	0.303	-30.21	14.06	0.00	0.00	28.00	13.00
178.508	0.303	-30.21	15.99	0.00	0.00	28.00	13.00
178.811	0.129	-30.21	7.41	0.00	0.00	28.00	13.00
178.940	0.275	-30.21	17.23	0.00	0.00	28.00	13.00
179.215	0.303	21.00	20.55	0.00	0.00	28.00	13.00
179.518	0.303	21.00	21.45	0.00	0.00	28.00	13.00
179.820	0.303	21.00	22.35	0.00	0.00	28.00	13.00
180.123	0.303	21.00	23.25	0.00	0.00	28.00	13.00
180.426	0.227	21.00	18.03	0.00	0.00	28.00	13.00
180.653	0.287	29.03	23.42	0.00	0.00	28.00	13.00

						report_cd_Kc	
180.940	0.303	29.03	24.97	0.00	0.00	28.00	13.00
181.243	0.303	29.03	25.02	0.00	0.00	28.00	13.00
181.545	0.303	29.03	25.06	0.00	0.00	28.00	13.00
181.848	0.303	29.03	25.10	0.00	0.00	28.00	13.00
182.150	0.303	29.03	25.15	0.00	0.00	28.00	13.00
182.453	0.002	29.03	0.15	0.00	0.00	28.00	13.00
182.455	0.303	30.04	25.17	0.00	0.00	28.00	13.00
182.758	0.303	30.04	25.17	0.00	0.00	28.00	13.00
183.060	0.303	30.04	25.18	0.00	0.00	28.00	13.00
183.363	0.303	30.04	25.18	0.00	0.00	28.00	13.00
183.665	0.303	30.04	25.18	0.00	0.00	28.00	13.00
183.968	0.224	30.04	18.69	0.00	0.00	28.00	13.00
184.192	0.303	30.04	25.19	0.00	0.00	28.00	13.00
184.495	0.303	30.04	25.19	0.00	0.00	28.00	13.00
184.798	0.303	30.04	25.20	0.00	0.00	28.00	13.00
185.100	0.303	30.04	25.20	0.00	0.00	28.00	13.00
185.403	0.303	30.04	25.21	0.00	0.00	28.00	13.00
185.705	0.261	30.04	21.71	0.00	0.00	28.00	13.00
185.966	0.303	30.04	25.21	0.00	0.00	28.00	13.00
186.269	0.303	30.04	25.22	0.00	0.00	28.00	13.00
186.571	0.303	30.04	25.22	0.00	0.00	28.00	13.00
186.874	0.303	30.04	25.22	0.00	0.00	28.00	13.00
187.176	0.303	30.04	25.23	0.00	0.00	28.00	13.00
187.479	0.303	30.04	25.23	0.00	0.00	28.00	13.00
187.782	0.303	30.04	25.23	0.00	0.00	28.00	13.00
188.084	0.006	30.04	0.50	0.00	0.00	28.00	13.00
188.090	0.303	30.05	25.24	0.00	0.00	28.00	13.00
188.393	0.303	30.05	25.24	0.00	0.00	28.00	13.00
188.695	0.303	30.05	25.24	0.00	0.00	28.00	13.00
188.998	0.303	30.05	25.25	0.00	0.00	28.00	13.00
189.301	0.147	30.05	12.30	0.00	0.00	28.00	13.00
189.448	0.303	30.05	25.25	0.00	0.00	28.00	13.00
189.751	0.303	30.05	25.26	0.00	0.00	28.00	13.00
190.053	0.303	30.05	25.26	0.00	0.00	28.00	13.00
190.356	0.178	30.05	14.90	0.00	0.00	28.00	13.00
190.534	0.303	30.05	25.26	0.00	0.00	28.00	13.00
190.837	0.303	30.05	25.27	0.00	0.00	28.00	13.00
191.140	0.303	30.05	25.27	0.00	0.00	28.00	13.00
191.442	0.303	30.05	25.27	0.00	0.00	28.00	13.00
191.745	0.303	30.05	25.28	0.00	0.00	28.00	13.00
192.047	0.303	30.05	25.28	0.00	0.00	28.00	13.00
192.350	0.303	30.05	25.28	0.00	0.00	28.00	13.00
192.653	0.238	30.05	19.90	0.00	0.00	28.00	13.00
192.891	0.303	30.06	25.29	0.00	0.00	28.00	13.00
193.193	0.303	30.06	25.29	0.00	0.00	28.00	13.00
193.496	0.303	30.06	25.30	0.00	0.00	28.00	13.00
193.799	0.303	30.06	25.30	0.00	0.00	28.00	13.00
194.101	0.205	30.06	17.15	0.00	0.00	28.00	13.00
194.306	0.303	37.03	25.15	0.00	0.00	28.00	13.00
194.609	0.303	37.03	24.86	0.00	0.00	28.00	13.00
194.912	0.018	37.03	1.51	0.00	0.00	28.00	13.00
194.930	0.303	37.03	24.39	0.00	0.00	28.00	13.00
195.233	0.303	37.03	23.81	0.00	0.00	28.00	13.00
195.535	0.303	37.03	23.22	0.00	0.00	28.00	13.00
195.838	0.092	37.03	6.96	0.00	0.00	28.00	13.00
195.930	0.303	37.03	22.19	0.00	0.00	28.00	13.00
196.233	0.303	37.03	21.09	0.00	0.00	28.00	13.00
196.535	0.015	37.03	1.02	0.00	0.00	28.00	13.00
196.550	0.303	37.03	19.94	0.00	0.00	28.00	13.00
196.853	0.077	37.03	4.90	0.00	0.00	28.00	13.00
196.930	0.303	37.03	19.60	0.00	0.00	28.00	13.00
197.233	0.193	37.03	13.01	0.00	0.00	28.00	13.00
197.426	0.303	37.91	21.19	0.00	0.00	28.00	13.00
197.728	0.303	37.91	22.13	0.00	0.00	28.00	13.00
198.031	0.303	37.91	23.07	0.00	0.00	28.00	13.00
198.333	0.303	37.91	24.01	0.00	0.00	28.00	13.00
198.636	0.294	37.91	24.24	0.00	0.00	28.00	13.00
198.930	0.303	37.91	25.49	0.00	0.00	28.00	13.00

							report_cd_Kc
199.233	0.038	37.91	3.25	0.00	0.00	28.00	13.00
199.271	0.303	37.91	25.71	0.00	0.00	28.00	13.00
199.574	0.303	37.91	25.90	0.00	0.00	28.00	13.00
199.876	0.054	37.91	4.62	0.00	0.00	28.00	13.00
199.930	0.303	37.91	25.58	0.00	0.00	28.00	13.00
200.233	0.303	37.91	24.67	0.00	0.00	28.00	13.00
200.535	0.303	37.91	23.77	0.00	0.00	28.00	13.00
200.838	0.092	37.91	7.06	0.00	0.00	28.00	13.00
200.930	0.303	37.91	22.39	0.00	0.00	28.00	13.00
201.233	0.241	37.91	16.90	0.00	0.00	28.00	13.00
201.474	0.303	37.92	20.06	0.00	0.00	28.00	13.00
201.776	0.303	37.92	18.76	0.00	0.00	28.00	13.00
202.079	0.303	37.92	17.46	0.00	0.00	28.00	13.00
202.381	0.228	37.92	12.28	0.00	0.00	28.00	13.00
202.609	0.303	37.92	15.18	0.00	0.00	28.00	13.00
202.912	0.303	37.92	13.88	0.00	0.00	28.00	13.00

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 dx(m) : Larghezza concio  
 alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
 W(kN/m) : Forza peso concio  
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
 phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio  
 c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
175.856	0.000	104.295	-0.336	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.4501601417E+000	0.042	50.000	24.040
176.159	0.082	104.200	-0.336	1.1188844442E+000	8.3542559601E-003	4.9447960685E+000	0.042	50.000	24.040
176.462	0.149	104.092	-0.312	2.9926643207E+000	9.14711636291E-002	7.1941502775E+000	0.043	34.416	17.607
176.764	0.245	104.012	-0.248	5.4728914761E+000	3.5799908484E-001	9.8686284145E+000	0.053	17.602	11.870
176.940	0.309	103.973	-0.240	7.3773393964E+000	7.7039846379E-001	1.3765105730E+001	0.064	14.115	9.314
177.243	0.409	103.897	-0.243	1.3067516906E+001	2.7605963325E+000	2.7681240798E+001	0.090	9.747	6.078
177.545	0.514	103.826	-0.219	2.4130439128E+001	6.2565088931E+000	4.0069816622E+001	0.120	7.485	4.553
177.848	0.628	103.764	-0.184	3.7318367473E+001	1.0295857520E+001	4.4450064859E+001	0.160	6.054	3.784
178.150	0.755	103.715	-0.160	5.1032281249E+001	1.4804139881E+001	5.0677342499E+001	0.222	5.074	3.281
178.206	0.780	103.707	-0.104	5.3889728437E+001	1.5767152372E+001	5.2492911620E+001	0.236	4.908	3.200
178.508	0.926	103.677	-0.061	7.1158579200E+001	2.1780599476E+001	5.8496371753E+001	0.320	4.113	2.815
178.811	1.095	103.670	0.001	8.9292604959E+001	2.8798975930E+001	5.9737108099E+001	0.390	3.458	2.510
178.940	1.178	103.678	0.109	9.6990649555E+001	3.2190953723E+001	5.8982978368E+001	0.411	3.203	2.393
179.215	1.375	103.714	0.196	1.1283068509E+002	4.0058001150E+001	5.4248876116E+001	0.453	2.714	2.169
179.518	1.335	103.791	0.310	1.2814991589E+002	4.9522837826E+001	4.6685734325E+001	0.502	2.315	1.957
179.820	1.330	103.902	0.412	1.4108558771E+002	5.9427686840E+001	3.5986541839E+001	0.557	2.014	1.777
180.123	1.353	104.041	0.489	1.4992950766E+002	6.8658552809E+001	2.2513277662E+001	0.613	1.800	1.636
180.426	1.394	104.198	0.539	1.5471095908E+002	7.6656390393E+001	1.2009379630E+001	0.668	1.649	1.522
180.653	1.435	104.326	0.604	1.5679106051E+002	8.2061595468E+001	5.3557409266E+000	0.710	1.563	1.450
180.940	1.458	104.508	0.622	1.5694355626E+002	8.7576795157E+001	-6.9325380978E-001	0.757	1.483	1.371
181.243	1.475	104.694	0.600	1.5634378036E+002	9.2057226783E+001	-2.6098891265E+000	0.800	1.411	1.305
181.545	1.485	104.871	0.577	1.5536401244E+002	9.5452196451E+001	-3.6623416022E+000	0.837	1.351	1.253
181.848	1.488	105.043	0.556	1.5412727661E+002	9.7972517251E+001	-4.3305537588E+000	0.867	1.299	1.211
182.150	1.485	105.208	0.539	1.5274309673E+002	9.9810963386E+001	-4.6826384811E+000	0.891	1.256	1.179
182.453	1.478	105.369	0.532	1.5129327397E+002	1.0110069883E+002	-4.6302094068E+000	0.910	1.221	1.155
182.455	1.478	105.370	0.518	1.5128464900E+002	1.0110576981E+002	-4.6302981074E+000	0.910	1.221	1.155
182.758	1.460	105.526	0.529	1.4983043991E+002	1.0186745661E+002	-4.9198280498E+000	0.924	1.195	1.137
183.060	1.448	105.690	0.550	1.4830709570E+002	1.0233664327E+002	-5.1474976941E+000	0.935	1.173	1.123
183.363	1.443	105.860	0.573	1.4671509754E+002	1.0254913355E+002	-5.3711462581E+000	0.943	1.154	1.112
183.665	1.445	106.037	0.597	1.4505639789E+002	1.0253654305E+002	-5.5863912073E+000	0.950	1.137	1.104
183.968	1.454	106.221	0.618	1.4333413028E+002	1.0232725731E+002	-5.7921068886E+000	0.956	1.121	1.097
184.192	1.466	106.362	0.603	1.4201708756E+002	1.0205694681E+002	-5.6465679766E+000	0.959	1.110	1.094
184.495	1.468	106.539	0.579	1.4039822737E+002	1.0155203336E+002	-5.2829853518E+000	0.961	1.098	1.091
184.798	1.466	106.713	0.576	1.3881974605E+002	1.0093526408E+002	-5.2121006095E+000	0.962	1.088	1.090

				report_cd_Kc					
185. 100	1. 466	106. 888	0. 580	1. 3724378636E+002	1. 0022342404E+002	-5. 2070230209E+000	0. 962	1. 080	1. 091
185. 403	1. 468	107. 064	0. 584	1. 3566837806E+002	9. 9430128306E+001	-5. 2083366581E+000	0. 961	1. 073	1. 092
185. 705	1. 470	107. 241	0. 588	1. 3409162334E+002	9. 8566722190E+001	-5. 2164694901E+000	0. 959	1. 068	1. 095
185. 966	1. 473	107. 395	0. 579	1. 3273108900E+002	9. 7771923401E+001	-5. 1293959831E+000	0. 957	1. 063	1. 097
186. 269	1. 470	107. 567	0. 607	1. 3121128438E+002	9. 6829951526E+001	-5. 3423105583E+000	0. 953	1. 060	1. 100
186. 571	1. 490	107. 762	0. 635	1. 2949784298E+002	9. 5714717559E+001	-5. 5782340828E+000	0. 949	1. 056	1. 104
186. 874	1. 505	107. 952	0. 612	1. 2783525393E+002	9. 4607712788E+001	-5. 3715614326E+000	0. 945	1. 054	1. 108
187. 176	1. 511	108. 133	0. 585	1. 2624689390E+002	9. 3539315635E+001	-5. 1359897941E+000	0. 941	1. 052	1. 112
187. 479	1. 509	108. 306	0. 569	1. 2472687632E+002	9. 2512899170E+001	-5. 0016820249E+000	0. 936	1. 051	1. 116
187. 782	1. 505	108. 477	0. 551	1. 2321980135E+002	9. 1492804331E+001	-4. 8435563466E+000	0. 932	1. 051	1. 120
188. 084	1. 492	108. 639	0. 534	1. 2179548378E+002	9. 0527816819E+001	-4. 3218636847E+000	0. 928	1. 051	1. 123
188. 090	1. 492	108. 642	0. 523	1. 2176967008E+002	9. 0510310491E+001	-4. 3200721998E+000	0. 928	1. 051	1. 123
188. 393	1. 475	108. 800	0. 530	1. 2037331211E+002	8. 9560359410E+001	-4. 6675600429E+000	0. 924	1. 051	1. 126
188. 695	1. 462	108. 963	0. 556	1. 1894479314E+002	8. 8578377033E+001	-4. 8985873025E+000	0. 919	1. 052	1. 130
188. 998	1. 462	109. 137	0. 578	1. 1740861403E+002	8. 7506224740E+001	-5. 0817929459E+000	0. 914	1. 053	1. 133
189. 301	1. 462	109. 312	0. 577	1. 1586921626E+002	8. 6418266386E+001	-5. 0562308341E+000	0. 909	1. 054	1. 137
189. 448	1. 461	109. 397	0. 593	1. 1512612205E+002	8. 5887230656E+001	-5. 1221671294E+000	0. 907	1. 054	1. 139
189. 751	1. 468	109. 579	0. 590	1. 1352581026E+002	8. 4733249927E+001	-5. 1761587561E+000	0. 901	1. 055	1. 142
190. 053	1. 468	109. 754	0. 563	1. 1199343358E+002	8. 3614451726E+001	-4. 9391133852E+000	0. 895	1. 055	1. 146
190. 356	1. 459	109. 920	0. 549	1. 1053658518E+002	8. 2538692272E+001	-4. 8115069071E+000	0. 889	1. 055	1. 149
190. 534	1. 454	110. 018	0. 564	1. 0967817706E+002	8. 1899244380E+001	-4. 8813327099E+000	0. 886	1. 056	1. 151
190. 837	1. 452	110. 191	0. 591	1. 0816437165E+002	8. 0758643202E+001	-5. 1655042178E+000	0. 880	1. 056	1. 154
191. 140	1. 462	110. 376	0. 600	1. 0655193687E+002	7. 9527821287E+001	-5. 2367687310E+000	0. 872	1. 056	1. 156
191. 442	1. 465	110. 554	0. 593	1. 0499500112E+002	7. 8325294247E+001	-5. 1684827721E+000	0. 865	1. 056	1. 159
191. 745	1. 471	110. 735	0. 600	1. 0342389402E+002	7. 7097142888E+001	-5. 2134179384E+000	0. 857	1. 057	1. 161
192. 047	1. 478	110. 918	0. 601	1. 0183976284E+002	7. 5834546832E+001	-5. 2051165707E+000	0. 849	1. 057	1. 163
192. 350	1. 484	111. 099	0. 596	1. 0027367985E+002	7. 4552649693E+001	-5. 1345944882E+000	0. 840	1. 057	1. 164
192. 653	1. 489	111. 278	0. 585	9. 8732229682E+001	7. 3226251668E+001	-5. 0238185239E+000	0. 830	1. 058	1. 164
192. 891	1. 488	111. 415	0. 585	9. 7549059517E+001	7. 2172727150E+001	-5. 1468758501E+000	0. 822	1. 058	1. 165
193. 193	1. 492	111. 594	0. 623	9. 5923049601E+001	7. 0707750791E+001	-5. 9479870442E+000	0. 811	1. 059	1. 165
193. 496	1. 514	111. 792	0. 639	9. 3949249058E+001	6. 8964046222E+001	-6. 6501957941E+000	0. 799	1. 062	1. 167
193. 799	1. 528	111. 981	0. 614	9. 1898251935E+001	6. 7188667700E+001	-6. 9773125327E+000	0. 787	1. 065	1. 169
194. 101	1. 535	112. 163	0. 617	8. 9726475463E+001	6. 5369425755E+001	-8. 0287920321E+000	0. 776	1. 070	1. 172
194. 306	1. 548	112. 294	0. 630	8. 7960971422E+001	6. 3962222571E+001	-8. 7871872269E+000	0. 768	1. 075	1. 176
194. 609	1. 508	112. 483	0. 616	8. 5221164143E+001	6. 1868584425E+001	-9. 3100972323E+000	0. 758	1. 085	1. 184
194. 912	1. 464	112. 667	0. 610	8. 2326361739E+001	5. 9706652143E+001	-1. 0238841615E+001	0. 749	1. 097	1. 194
194. 930	1. 462	112. 679	0. 630	8. 2136713241E+001	5. 9564296932E+001	-1. 0288576807E+001	0. 748	1. 098	1. 195
195. 233	1. 424	112. 869	0. 631	7. 8979995099E+001	5. 7191742014E+001	-1. 0520321057E+001	0. 740	1. 115	1. 210
195. 535	1. 387	113. 061	0. 631	7. 5769658051E+001	5. 4745107281E+001	-1. 0429597645E+001	0. 733	1. 135	1. 227
195. 838	1. 349	113. 251	0. 617	7. 2667847071E+001	5. 2320371525E+001	-9. 5174276956E+000	0. 726	1. 156	1. 245
195. 930	1. 333	113. 305	0. 581	7. 1811130394E+001	5. 1640078871E+001	-9. 1843661666E+000	0. 724	1. 162	1. 250
196. 233	1. 281	113. 481	0. 586	6. 9140976916E+001	4. 9431557217E+001	-8. 5423473429E+000	0. 715	1. 179	1. 266
196. 535	1. 232	113. 659	0. 589	6. 6641174393E+001	4. 7253443405E+001	-7. 4795324282E+000	0. 702	1. 192	1. 278
196. 550	1. 228	113. 668	0. 600	6. 6528961871E+001	4. 7153544138E+001	-7. 4405121515E+000	0. 701	1. 192	1. 279
196. 853	1. 182	113. 850	0. 613	6. 4277894846E+001	4. 5043510976E+001	-7. 3930121730E+000	0. 682	1. 196	1. 284
196. 930	1. 175	113. 900	0. 674	6. 3708820821E+001	4. 4481064613E+001	-7. 3615558784E+000	0. 674	1. 196	1. 284
197. 233	1. 152	114. 106	0. 708	6. 1504634878E+001	4. 2244059225E+001	-7. 5963792645E+000	0. 641	1. 189	1. 278
197. 426	1. 152	114. 251	0. 884	6. 0000738462E+001	4. 0678355773E+001	-8. 7236390587E+000	0. 615	1. 180	1. 269
197. 728	1. 209	114. 544	0. 990	5. 6920364085E+001	3. 7448727628E+001	-1. 0488863138E+001	0. 555	1. 160	1. 245
198. 031	1. 279	114. 850	1. 083	5. 3652722073E+001	3. 4018663951E+001	-1. 1961112178E+001	0. 493	1. 138	1. 214
198. 333	1. 393	115. 200	1. 103	4. 9681320623E+001	2. 9978798816E+001	-1. 3017494771E+001	0. 425	1. 117	1. 179
198. 636	1. 476	115. 518	0. 967	4. 5774340113E+001	2. 6171349713E+001	-1. 2424925298E+001	0. 369	1. 103	1. 150
198. 930	1. 506	115. 777	0. 845	4. 2259749096E+001	2. 2934612867E+001	-1. 2013939335E+001	0. 325	1. 097	1. 129
199. 233	1. 515	116. 022	0. 799	3. 8605124857E+001	1. 9772364696E+001	-1. 1727113372E+001	0. 283	1. 096	1. 115
199. 271	1. 513	116. 049	0. 720	3. 8155915254E+001	1. 9407583213E+001	-1. 1726062680E+001	0. 278	1. 097	1. 115
199. 574	1. 495	116. 267	0. 699	3. 4504111190E+001	1. 6513583987E+001	-1. 2106164932E+001	0. 239	1. 104	1. 110
199. 876	1. 465	116. 473	0. 666	3. 0829083701E+001	1. 3784760583E+001	-1. 1297289021E+001	0. 202	1. 115	1. 110
199. 930	1. 455	116. 504	0. 619	3. 0230200632E+001	1. 3358691198E+001	-1. 1274513418E+001	0. 196	1. 118	1. 111
200. 233	1. 408	116. 693	0. 617	2. 6600883804E+001	1. 0878350654E+001	-1. 2041325379E+001	0. 160	1. 133	1. 117
200. 535	1. 357	116. 878	0. 608	2. 2942610945E+001	8. 5399469224E+000	-1. 2040111320E+001	0. 128	1. 153	1. 128
200. 838	1. 304	117. 061	0. 614	1. 9314028883E+001	6. 3924849325E+000	-1. 2383290157E+001	0. 102	1. 175	1. 142
200. 930	1. 292	117. 120	0. 588	1. 8161553165E+001	5. 7616925372E+000	-1. 2139872969E+001	0. 095	1. 184	1. 148
201. 233	1. 229	117. 293	0. 563	1. 4848446912E+001	4. 0952151577E+000	-1. 0592365637E+001	0. 077	1. 211	1. 167
201. 474	1. 174	117. 426	0. 559	1. 2364928165E+001	2. 9615616573E+000	-1. 0342552792E+001	0. 066	1. 237	1. 186
201. 776	1. 109	117. 597	0. 589	9. 2223716119E+000	1. 6222192957E+000	-1. 0312388156E+001	0. 055	1. 272	1. 214
202. 079	1. 059	117. 782	0. 570	6. 1237170674E+000	6. 4004875500E-001	-8. 8209142478E+000	0. 046	1. 320	1. 254
202. 381	0. 982	117. 941	0. 501	3. 8838227658E+000	2. 0328526275E-001	-6. 3753034460E+000	0. 042	1. 364	1. 294
202. 609	0. 912	118. 048	0. 528	2. 6078056322E+000	7. 4745304437E-002	-5. 5238398091E+000	0. 042	1. 389	1. 319

202.912      0.849      118.221      0.528      9.6791021256E-001      7.2269926568E-003      -4.3088919046E+000      0.042      1.452      1.385

---

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)  
FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

---

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

---

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
175.856	0.303	0.350	-30.207	-0.878	-0.307	13.982	4.896
176.159	0.303	0.350	-30.207	-2.633	-0.922	16.126	5.647
176.462	0.303	0.350	-30.207	-4.388	-1.537	18.610	6.516
176.764	0.176	0.203	-30.207	-5.776	-1.174	21.506	4.372
176.940	0.303	0.350	-30.207	-7.501	-2.626	27.382	9.588
177.243	0.303	0.350	-30.207	-9.931	-3.477	34.731	12.161
177.545	0.303	0.350	-30.207	-12.362	-4.329	39.075	13.682
177.848	0.303	0.350	-30.207	-14.793	-5.180	43.186	15.122
178.150	0.055	0.064	-30.207	-16.231	-1.039	47.124	3.016
178.206	0.303	0.350	-30.207	-17.668	-6.187	51.017	17.864
178.508	0.303	0.350	-30.207	-20.099	-7.038	56.802	19.890
178.811	0.129	0.149	-30.207	-21.833	-3.260	61.613	9.200
178.940	0.275	0.319	-30.207	-23.808	-7.583	65.932	21.000
179.215	0.303	0.324	21.000	27.046	8.767	44.899	14.553
179.518	0.303	0.324	21.000	28.229	9.150	46.297	15.007
179.820	0.303	0.324	21.000	29.411	9.533	47.542	15.410
180.123	0.303	0.324	21.000	30.594	9.917	48.710	15.789
180.426	0.227	0.243	21.000	31.629	7.688	49.772	12.099
180.653	0.287	0.329	29.027	39.126	12.859	42.327	13.911
180.940	0.303	0.346	29.027	39.617	13.711	43.289	14.981
181.243	0.303	0.346	29.027	39.686	13.735	43.805	15.160
181.545	0.303	0.346	29.027	39.756	13.758	44.232	15.308
181.848	0.303	0.346	29.027	39.825	13.782	44.577	15.427
182.150	0.303	0.346	29.027	39.894	13.806	44.866	15.527
182.453	0.002	0.002	29.027	39.929	0.085	45.092	0.096
182.455	0.303	0.350	30.040	40.595	14.191	44.372	15.511
182.758	0.303	0.350	30.040	40.601	14.193	44.519	15.562
183.060	0.303	0.350	30.040	40.607	14.195	44.649	15.608
183.363	0.303	0.350	30.040	40.613	14.197	44.764	15.648
183.665	0.303	0.350	30.040	40.619	14.199	44.864	15.683
183.968	0.224	0.259	30.040	40.624	10.535	44.944	11.655
184.192	0.303	0.350	30.040	40.629	14.202	45.017	15.736
184.495	0.303	0.350	30.040	40.635	14.204	45.076	15.757
184.798	0.303	0.350	30.040	40.641	14.207	45.127	15.775
185.100	0.303	0.350	30.040	40.647	14.209	45.172	15.790
185.403	0.303	0.350	30.040	40.653	14.211	45.210	15.804
185.705	0.261	0.301	30.040	40.658	12.238	45.244	13.618
185.966	0.303	0.350	30.040	40.664	14.214	45.257	15.820
186.269	0.303	0.350	30.040	40.670	14.217	45.347	15.851
186.571	0.303	0.350	30.040	40.676	14.219	45.347	15.852
186.874	0.303	0.350	30.040	40.682	14.221	45.333	15.847
187.176	0.303	0.350	30.040	40.688	14.223	45.317	15.841
187.479	0.303	0.350	30.040	40.693	14.225	45.319	15.842
187.782	0.303	0.350	30.040	40.699	14.227	45.296	15.834
188.084	0.006	0.007	30.040	40.702	0.281	45.260	0.313
188.090	0.303	0.350	30.050	40.711	14.233	45.287	15.832
188.393	0.303	0.350	30.050	40.717	14.234	45.307	15.839



						report_cd_Kc	
188.695	0.303	0.350	30.050	40.722	14.236	45.355	15.856
188.998	0.303	0.350	30.050	40.727	14.238	45.367	15.860
189.301	0.147	0.170	30.050	40.731	6.936	45.371	7.726
189.448	0.303	0.350	30.050	40.735	14.241	45.405	15.873
189.751	0.303	0.350	30.050	40.740	14.243	45.392	15.869
190.053	0.303	0.350	30.050	40.746	14.244	45.375	15.863
190.356	0.178	0.206	30.050	40.750	8.402	45.383	9.357
190.534	0.303	0.350	30.050	40.754	14.247	45.414	15.876
190.837	0.303	0.350	30.050	40.759	14.249	45.462	15.893
191.140	0.303	0.350	30.050	40.764	14.251	45.452	15.890
191.442	0.303	0.350	30.050	40.770	14.253	45.469	15.896
191.745	0.303	0.350	30.050	40.775	14.255	45.490	15.903
192.047	0.303	0.350	30.050	40.780	14.257	45.503	15.908
192.350	0.303	0.350	30.050	40.786	14.258	45.529	15.917
192.653	0.238	0.275	30.050	40.790	11.221	45.539	12.528
192.891	0.303	0.350	30.060	40.801	14.265	45.598	15.942
193.193	0.303	0.350	30.060	40.806	14.267	45.738	15.991
193.496	0.303	0.350	30.060	40.810	14.269	45.757	15.998
193.799	0.303	0.350	30.060	40.815	14.270	45.782	16.007
194.101	0.205	0.237	30.060	40.819	9.675	45.911	10.882
194.306	0.303	0.379	37.029	43.829	16.613	41.464	15.717
194.609	0.303	0.379	37.029	43.311	16.417	41.210	15.621
194.912	0.018	0.023	37.029	43.036	0.995	41.196	0.952
194.930	0.303	0.379	37.029	42.508	16.113	40.909	15.506
195.233	0.303	0.379	37.029	41.483	15.724	40.351	15.295
195.535	0.303	0.379	37.029	40.458	15.336	39.710	15.052
195.838	0.092	0.115	37.029	39.789	4.594	39.134	4.519
195.930	0.303	0.379	37.029	38.674	14.659	38.435	14.569
196.233	0.303	0.379	37.029	36.756	13.932	37.244	14.117
196.535	0.015	0.019	37.029	35.749	0.675	36.479	0.689
196.550	0.303	0.379	37.029	34.742	13.169	35.960	13.631
196.853	0.077	0.097	37.029	33.538	3.239	35.316	3.411
196.930	0.303	0.379	37.029	34.151	12.945	35.714	13.537
197.233	0.193	0.242	37.029	35.554	8.592	36.759	8.883
197.426	0.303	0.384	37.909	37.124	14.239	37.847	14.516
197.728	0.303	0.384	37.909	38.774	14.871	39.004	14.960
198.031	0.303	0.384	37.909	40.425	15.504	40.540	15.549
198.333	0.303	0.384	37.909	42.075	16.137	41.297	15.839
198.636	0.294	0.373	37.909	43.702	16.287	41.814	15.583
198.930	0.303	0.384	37.909	44.670	17.133	42.228	16.196
199.233	0.038	0.049	37.909	44.858	2.186	42.068	2.050
199.271	0.303	0.384	37.909	45.045	17.277	42.200	16.185
199.574	0.303	0.384	37.909	45.378	17.404	42.244	16.202
199.876	0.054	0.068	37.909	45.574	3.103	42.055	2.864
199.930	0.303	0.384	37.909	44.813	17.187	41.681	15.986
200.233	0.303	0.384	37.909	43.230	16.580	40.617	15.578
200.535	0.303	0.384	37.909	41.647	15.973	39.509	15.153
200.838	0.092	0.117	37.909	40.615	4.745	38.830	4.537
200.930	0.303	0.384	37.909	39.235	15.048	37.643	14.438
201.233	0.241	0.305	37.909	37.190	11.356	36.215	11.058
201.474	0.303	0.384	37.919	35.146	13.482	34.927	13.397
201.776	0.303	0.384	37.919	32.868	12.608	33.255	12.756
202.079	0.303	0.384	37.919	30.589	11.734	31.409	12.048
202.381	0.228	0.289	37.919	28.593	8.255	29.987	8.658
202.609	0.303	0.384	37.919	26.596	10.202	28.716	11.015
202.912	0.303	0.384	37.919	24.318	9.328	27.320	10.480

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m)	: Asci ssa si ni stra concio
dx(m)	: Larghezza concio
dl (m)	: lunghezza base concio
al pha(°)	: Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa)	: Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m)	: Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa)	: Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m)	: Forza resistente al taglio su base concio

-----

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	51.82	43.23	28.32
50.00	73.31	38.76	33.17
75.00	92.31	35.69	38.43
100.00	109.44	33.41	43.49
125.00	125.45	31.57	48.65
150.00	140.09	30.08	53.19
175.00	154.60	28.77	58.53
200.00	167.92	27.67	63.07
225.00	180.64	26.70	67.48
250.00	192.95	25.84	71.91
275.00	205.15	25.04	76.70
300.00	216.61	24.34	80.93
325.00	227.67	23.70	85.00
350.00	238.20	23.13	88.72
375.00	248.67	22.59	92.69
400.00	259.04	22.08	96.80
425.00	269.24	21.60	100.98
450.00	279.22	21.15	105.11
475.00	288.23	20.77	108.10
500.00	297.57	20.38	111.79
600.00	333.68	19.03	126.74
700.00	366.70	17.95	139.95
800.00	398.67	17.02	153.78
900.00	428.51	16.24	166.37
1000.00	456.31	15.58	177.54
1100.00	483.87	14.97	189.66
1200.00	510.81	14.43	202.04
1300.00	535.55	13.97	212.25
1400.00	559.91	13.54	222.82
1500.00	584.10	13.14	233.95
2000.00	693.23	11.61	282.40

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71

800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

report\_cd\_Kc

# VERIFICA DI STABILITA' IN CONDIZIONI DINAMICHE A BREVE TERMINE SEZIONE 33'

SSAP 5.1 (2022) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
SSAP/DXF generator rel. 2.1 (2022)

Data : 25/11/2022

Localita' :

Descrizione :

[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 0.9663

Range Fs : 0.9663 0.9846

Differenza % Range Fs : 1.86

Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0730

Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0365

## GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

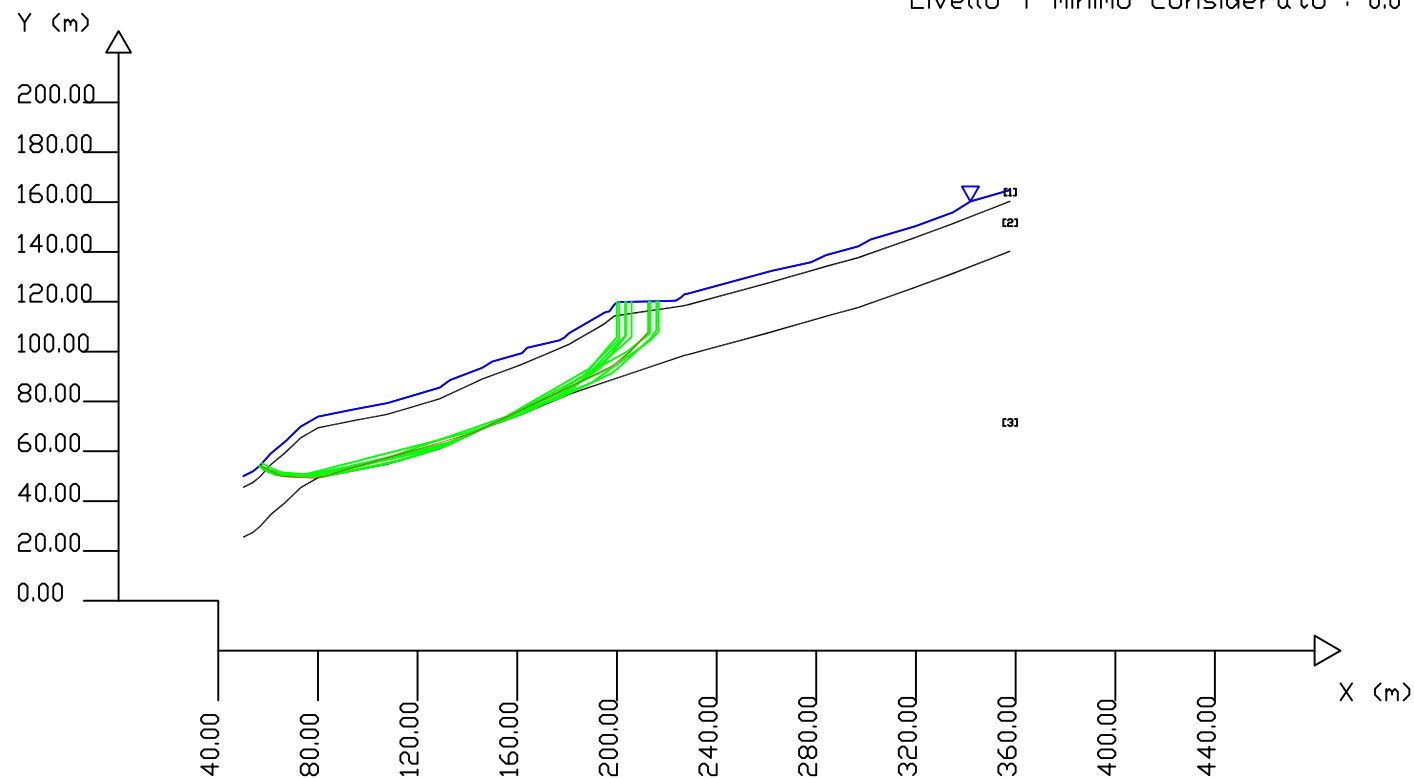
Campione Superfici - N: 10000

Lunghezza media segmenti (m) : 2.0

Range X inizio generazione : 56.2 - 333.2

Range X termine generazione : 86.9 - 351.7

Livello Y minimo considerato : 0.0



#	Parametri Geotecnici degli strati #									
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	GSI	mi	D	
"	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	"	"	"	"
1	0	0	130.00	18.00	21.00	0	0	0	0	
2	0	0	0	24.00	24.00	35.00	35.00	5.00	1.00	
3	0	0	0	25.00	25.00	75.00	50.00	9.00	1.00	

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991, 2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercautore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : LUICCIANA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cu.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	45.50	50.00	25.50	-	-
54.00	52.00	54.00	47.50	54.00	27.50	-	-
57.00	54.58	57.00	50.08	57.00	30.08	-	-
60.99	59.06	60.99	54.56	60.99	34.56	-	-
66.99	64.03	66.99	59.53	66.99	39.53	-	-
72.99	69.85	72.99	65.35	72.99	45.35	-	-
79.99	73.90	79.99	69.40	79.99	49.40	-	-
92.98	76.53	92.98	72.03	92.98	52.03	-	-
107.97	79.35	107.97	74.85	107.97	54.85	-	-
117.97	82.33	117.97	77.83	117.97	57.83	-	-
128.96	85.58	128.96	81.08	128.96	61.08	-	-
132.96	88.54	145.95	89.02	145.95	69.02	-	-
145.95	93.52	161.94	94.91	161.94	74.91	-	-
149.95	95.99	180.94	102.97	180.94	82.97	-	-
161.94	99.41	194.93	111.09	226.91	98.42	-	-
163.94	101.49	198.93	114.27	228.91	98.89	-	-
176.94	104.55	226.91	118.42	261.90	107.85	-	-
178.94	105.65	228.91	118.89	283.88	114.18	-	-
180.94	107.47	261.90	127.85	296.88	117.72	-	-
194.93	115.59	283.88	134.18	319.87	125.86	-	-
195.93	116.00	296.88	137.72	334.86	131.36	-	-
196.93	116.11	319.87	145.86	357.85	140.34	-	-
198.93	118.77	334.86	151.36	-	-	-	-
199.93	119.66	357.85	160.34	-	-	-	-
200.93	119.91	-	-	-	-	-	-
219.92	120.25	-	-	-	-	-	-
223.70	120.49	-	-	-	-	-	-
224.91	121.21	-	-	-	-	-	-
225.91	121.86	-	-	-	-	-	-
226.91	122.92	-	-	-	-	-	-
228.91	123.39	-	-	-	-	-	-
261.90	132.35	-	-	-	-	-	-
277.89	135.86	-	-	-	-	-	-
283.88	138.68	-	-	-	-	-	-
296.88	142.22	-	-	-	-	-	-
301.88	145.03	-	-	-	-	-	-
319.87	150.36	-	-	-	-	-	-
334.86	155.86	-	-	-	-	-	-
341.86	160.26	-	-	-	-	-	-
357.85	164.84	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA  
X Y  
50.00 50.00  
54.00 52.00  
57.00 54.58

60.99	59.06
66.99	64.03
72.99	69.85
79.99	73.90
92.98	76.53
107.97	79.35
117.97	82.33
128.96	85.58
132.96	88.54
145.95	93.52
149.95	95.99
161.94	99.41
163.94	101.49
176.94	104.55
178.94	105.65
180.94	107.47
194.93	115.59
195.93	116.00
196.93	116.11
198.93	118.77
199.93	119.66
200.93	119.91
219.92	120.25
223.70	120.49
224.91	121.21
225.91	121.86
226.91	122.92
228.91	123.39
261.90	132.35
277.89	135.86
283.88	138.68
296.88	142.22
301.88	145.03
319.87	150.36
334.86	155.86
341.86	160.26
357.85	164.84

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:  
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA  
EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DI SATTIVATO  
In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione  
puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.  
Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.  
La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze  
destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione di dissipazione superficiale e pressione dei fluidi:  
Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00  
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	0.00	0.00	130.00	18.00	21.00	48.402	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)



report\_cu

C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----  
\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
MOTORE DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997,2021)  
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 2.0 (+/-) 50%  
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 56.16 333.22  
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00  
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 86.94 351.69  
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000  
\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso  
di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (Iamdba0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0730  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0365  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00  
  
N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0  
durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

-----  
----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----  
-----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #  
-----

X(m)	Y(m)	#Superficie	N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 0.9663	#Lambda= 0.5190
56.737	54.354				
58.987	53.164				
62.006	51.666				
65.367	50.000				
67.675	49.844				
70.981	49.620				
74.825	49.360				
77.258	49.259				
78.883	49.192				
80.550	49.546				
84.675	50.685				
86.637	51.251				
90.559	52.384				
93.329	53.183				
95.378	53.775				
97.825	54.481				
100.706	55.313				
103.109	56.007				
105.844	56.796				
107.686	57.328				
110.670	58.190				

113.548	59.022
117.937	60.290
119.883	60.852
122.358	61.567
126.250	62.691
129.965	63.765
132.107	64.384
134.491	65.073
137.558	65.958
141.261	67.028
143.427	67.861
147.643	69.882
149.629	70.834
152.798	72.354
154.839	73.332
157.218	74.473
160.044	75.829
164.330	77.884
166.735	79.037
170.784	80.980
174.708	82.861
178.797	84.822
182.014	86.365
185.520	88.046
189.244	89.832
192.361	91.424
193.962	92.241
198.262	94.437
199.584	95.494
202.790	98.056
204.261	99.232
205.589	100.293
207.658	102.536
210.932	106.087
212.144	107.401
212.144	120.111

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9752 #Lambda= 0.5116
56.579	54.218	
58.562	52.595	
60.740	51.542	
63.532	51.160	
66.596	50.741	
68.624	50.625	
72.221	50.418	
73.614	50.593	
76.893	51.006	
79.358	51.317	
83.346	52.031	
87.346	52.747	
90.313	53.278	
92.301	53.634	
95.351	54.180	
97.138	54.499	
99.606	54.941	
102.814	55.734	
106.010	56.524	
109.254	57.326	
112.136	58.039	
115.959	58.984	
119.063	59.751	
120.529	60.114	
123.166	60.766	
126.454	61.579	
129.098	62.232	
132.316	63.028	
133.718	63.375	
135.489	64.164	
138.719	65.678	
141.614	67.035	

145.012	68.628
148.653	70.335
150.225	71.071
153.503	72.608
155.506	73.546
158.233	74.825
161.271	76.248
164.456	77.741
168.124	79.461
170.352	80.534
172.135	81.394
173.624	82.111
175.595	83.061
177.250	83.859
179.804	85.089
181.239	85.781
182.792	86.529
185.839	88.393
187.800	89.594
190.940	91.754
193.413	93.647
195.643	96.430
197.271	98.461
198.137	99.542
200.647	102.674
202.452	104.926
203.587	106.340
203.587	119.958

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9763 #Lambda= 0.5044
56.618	54.252	
60.484	52.563	
64.140	51.055	
65.969	50.914	
68.837	50.693	
73.385	50.342	
77.442	50.029	
79.779	50.605	
84.183	51.689	
85.910	52.114	
89.399	52.973	
92.494	53.735	
95.621	54.506	
98.728	55.271	
100.938	55.815	
103.147	56.360	
106.791	57.257	
108.812	57.755	
112.228	58.597	
116.601	59.674	
118.549	60.154	
121.963	60.995	
124.994	61.741	
128.908	62.706	
132.369	63.558	
134.911	64.621	
137.288	65.615	
139.153	66.394	
141.992	67.581	
146.102	69.299	
149.918	70.894	
154.158	72.667	
157.926	74.242	
160.213	75.198	
163.884	76.733	
168.324	78.589	
172.593	80.373	
176.603	82.049	
178.396	82.799	
182.163	84.375	

183.795	85.058
186.925	86.366
189.971	87.640
193.133	89.915
196.923	92.642
200.869	95.480
203.692	97.511
207.647	100.357
209.184	101.462
213.184	104.341
215.437	106.635
216.702	107.922
216.702	120.192

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9794 #Lambda= 0.5055
56.421	54.082	
60.288	52.158	
64.519	51.301	
69.152	50.612	
73.357	50.211	
77.776	49.789	
79.700	49.822	
81.932	49.822	
86.224	50.732	
90.769	51.696	
94.961	52.585	
96.672	52.948	
100.962	53.858	
102.864	54.261	
106.130	54.954	
108.192	55.391	
111.773	56.150	
114.239	56.732	
115.898	57.242	
120.721	58.726	
124.377	59.850	
127.735	61.254	
131.004	62.620	
135.505	64.503	
140.000	66.383	
141.877	67.168	
143.434	67.855	
146.457	69.259	
150.284	71.037	
152.199	71.927	
154.609	73.047	
158.892	75.038	
161.878	76.427	
166.369	78.514	
170.885	80.615	
172.423	81.330	
174.160	82.138	
177.301	83.599	
179.829	84.775	
183.922	86.679	
187.072	89.776	
189.594	92.254	
192.229	94.846	
194.351	96.932	
195.988	98.652	
197.374	100.108	
199.681	102.531	
202.166	105.143	
203.301	106.335	
203.301	119.952	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9798 #Lambda= 0.5055
56.669	54.295	
60.773	52.253	

64.824	51.432
66.994	51.225
69.800	50.957
71.733	50.773
73.774	50.686
76.793	50.922
81.767	51.311
84.947	51.762
87.265	52.091
91.840	53.104
95.598	53.936
98.417	54.559
102.924	55.557
107.534	56.577
111.591	57.475
115.984	58.448
120.082	59.355
122.721	59.939
126.305	60.732
130.038	61.647
132.499	62.738
134.736	63.799
136.367	64.572
140.404	66.487
142.727	67.589
145.424	68.869
149.831	70.959
151.432	71.720
153.526	72.713
158.087	74.877
161.865	76.669
163.778	77.577
166.041	78.651
169.889	80.477
173.303	82.096
177.233	83.961
180.775	85.642
184.007	87.175
188.302	89.213
191.292	90.632
193.702	91.775
196.162	92.942
199.803	94.671
201.287	96.153
204.727	99.589
206.766	101.626
208.368	103.226
210.402	105.259
212.829	107.823
212.829	120.123

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9814 #Lambda= 0.5053
56.421	54.082	
58.930	52.367	
62.673	50.594	
67.297	49.874	
70.199	49.813	
74.491	49.799	
77.362	49.790	
79.290	50.029	
83.869	50.597	
86.394	50.911	
89.496	51.372	
92.397	51.944	
94.822	52.423	
96.518	52.757	
99.170	53.284	
101.940	53.834	
106.525	54.745	
110.954	55.837	

114.463	56.785
116.951	57.575
119.200	58.288
121.636	59.062
124.529	59.980
126.835	60.711
130.744	61.953
133.493	63.225
136.203	64.479
138.926	65.739
143.310	67.870
144.897	68.641
147.635	69.972
151.211	71.710
153.793	72.964
156.682	74.369
158.200	75.107
161.076	76.610
163.055	77.644
165.088	78.708
166.822	79.614
168.453	80.467
170.994	81.795
175.386	84.092
179.133	86.168
181.233	87.332
184.268	89.014
188.140	91.159
191.391	92.961
195.137	95.038
199.502	97.458
203.899	99.896
206.030	101.586
209.499	104.336
213.235	107.299
213.235	120.130

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9825 #Lambda= 0.5120
56.456	54.112	
58.093	52.640	
59.920	51.769	
62.071	51.315	
64.981	50.935	
66.695	50.802	
69.889	50.555	
71.383	50.478	
74.280	50.330	
76.246	50.229	
79.499	50.967	
81.074	51.325	
83.009	51.764	
84.906	52.195	
87.274	52.732	
88.723	53.061	
91.713	53.740	
92.912	54.012	
94.929	54.470	
97.477	55.049	
98.967	55.387	
101.568	55.977	
103.658	56.452	
104.981	56.752	
108.135	57.469	
110.426	57.989	
113.147	58.608	
116.067	59.271	
119.100	59.960	
121.753	60.563	
123.492	60.958	
124.874	61.272	



126.720	61.691
129.043	62.219
131.538	62.786
132.962	63.109
134.498	63.684
136.332	64.543
137.563	65.121
139.037	65.812
141.100	66.779
142.244	67.316
145.554	68.867
146.869	69.484
148.018	70.023
149.612	70.770
152.176	71.973
155.047	73.628
157.551	75.073
159.430	76.157
160.561	76.809
161.829	77.540
164.541	79.105
165.943	79.914
168.430	81.350
170.927	82.791
172.519	83.710
174.140	84.645
175.809	85.609
178.845	87.361
180.703	88.434
182.181	89.287
183.428	90.007
184.854	90.831
186.299	91.665
188.615	93.003
191.056	95.410
192.996	97.323
194.346	98.654
195.673	99.963
197.851	102.112
198.975	103.220
200.930	105.149
200.930	119.910

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9828 #Lambda= 0.5138
57.572	55.223	
59.467	54.152	
61.720	53.031	
65.536	51.265	
67.658	51.123	
69.579	50.994	
71.641	50.856	
74.599	50.657	
76.433	51.128	
78.296	51.607	
82.633	52.720	
87.234	53.902	
89.955	54.601	
93.867	55.606	
98.799	56.872	
103.695	58.130	
108.465	59.355	
112.220	60.319	
116.709	61.472	
119.679	62.235	
121.693	62.752	
125.855	63.821	
128.483	64.496	
131.635	65.306	
136.416	66.535	
139.773	67.397	

141.715	68.038
145.696	69.349
148.429	70.250
152.257	71.512
155.836	72.691
157.760	73.415
160.180	74.326
164.454	76.034
166.757	77.007
168.949	78.193
170.483	79.023
174.759	81.337
179.217	83.749
182.629	85.596
185.187	87.810
186.981	89.363
188.622	90.783
190.813	92.679
192.155	93.841
193.534	95.034
196.016	97.182
198.494	99.328
201.213	101.683
203.009	103.237
204.705	104.706
205.861	105.989
205.861	119.998

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9834 #Lambda= 0.5041
56.466	54.121	
58.938	52.479	
61.141	51.400	
62.883	50.981	
65.238	50.732	
67.334	50.566	
69.806	50.370	
71.549	50.277	
72.748	50.245	
74.100	50.209	
77.114	50.128	
79.692	50.059	
82.290	49.989	
85.584	50.599	
87.415	50.939	
89.341	51.296	
90.874	51.617	
92.829	52.026	
94.674	52.413	
97.444	52.993	
100.694	53.674	
102.591	54.071	
105.054	54.587	
107.853	55.174	
110.631	55.757	
113.857	56.667	
116.579	57.434	
117.832	57.817	
119.642	58.370	
122.506	59.245	
124.231	59.771	
126.618	60.515	
127.691	60.848	
130.087	61.621	
131.658	62.356	
132.958	62.964	
134.592	63.727	
136.570	64.652	
137.733	65.196	
138.971	65.775	
141.097	66.770	

143.187	67.747
145.312	68.740
146.470	69.282
148.984	70.457
151.645	71.702
154.184	72.889
155.779	73.635
157.072	74.240
158.207	74.770
160.866	76.013
162.070	76.577
165.080	77.984
166.515	78.655
169.337	79.975
171.260	80.874
173.729	82.028
175.477	83.146
177.187	84.240
179.883	85.963
181.465	86.975
182.630	87.720
184.878	89.158
186.667	90.302
188.804	92.801
190.458	94.736
192.339	96.936
194.245	99.165
195.729	100.900
196.483	101.782
198.422	104.050
199.159	104.911
199.930	105.813
199.930	119.660

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9846 #Lambda= 0.5051
56.426	54.086	
58.242	52.917	
59.858	52.155	
62.095	51.871	
63.993	51.680	
68.862	51.190	
71.568	50.989	
73.438	50.900	
78.260	50.669	
81.946	51.159	
84.598	51.512	
87.193	51.857	
89.388	52.149	
91.361	52.651	
94.819	53.532	
99.034	54.606	
102.413	55.467	
106.424	56.856	
110.991	58.436	
115.259	59.913	
119.391	61.343	
121.872	62.202	
125.356	63.408	
129.452	64.825	
133.411	66.196	
137.995	67.784	
140.688	68.716	
145.358	70.333	
149.723	71.845	
153.119	73.021	
155.638	73.893	
159.386	75.197	
161.074	75.784	
163.717	76.703	
167.374	77.975	

171.368	79.364
174.224	80.357
176.549	81.166
180.381	82.988
182.181	83.843
186.542	85.917
189.068	87.117
192.489	88.744
194.612	89.753
197.896	91.314
200.709	93.580
204.145	96.731
205.868	98.312
208.830	101.028
212.091	104.019
213.351	105.175
215.784	108.632
215.784	120.176

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*  
# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.966	31009.6	32091.1	-7499.7	Deficit
2	0.975	29293.8	30038.4	-6752.2	Deficit
3	0.976	32399.3	33184.9	-7422.6	Deficit
4	0.979	29651.4	30275.7	-6679.3	Deficit
5	0.980	31434.4	32083.1	-7065.3	Deficit
6	0.981	31812.1	32415.7	-7086.7	Deficit
7	0.983	28116.3	28616.9	-6224.0	Deficit
8	0.983	28923.3	29430.9	-6393.9	Deficit
9	0.983	28937.0	29425.1	-6373.1	Deficit
10	0.985	32118.3	32619.2	-7024.8	Deficit

Esi to anal isi : DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -7499.7

Note: FTR --> Forza totale e Resistente lungo la superficie di scioglimento  
FTA --> Forza totale e Agente lungo la superficie di scioglimento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN  
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata,  
ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	al pha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
56.737	0.263	-27.88	0.90	0.00	0.00	0.00	130.00
57.000	1.212	-27.88	36.04	0.00	0.00	0.00	130.00
58.212	0.775	-27.88	50.72	0.00	0.00	0.00	130.00
58.987	0.527	-26.38	46.71	0.00	0.00	0.00	130.00
59.514	1.212	-26.38	148.29	0.27	27.09	35.76	38.25
60.726	0.264	-26.38	40.21	0.35	47.52	34.48	41.18
60.990	1.016	-26.38	176.96	0.36	51.40	34.21	41.76
62.006	1.212	-26.37	255.53	0.38	67.56	32.81	45.36
63.218	1.212	-26.37	303.91	0.40	87.50	31.18	49.70
64.430	0.936	-26.37	267.97	0.40	103.75	29.96	53.62
65.367	1.212	-3.87	381.86	0.41	115.46	29.07	57.56
66.579	0.411	-3.87	137.07	0.42	130.60	28.17	60.88
66.990	0.685	-3.87	237.29	0.42	135.78	27.88	62.02
67.675	1.212	-3.87	449.72	0.42	144.49	27.42	64.15
68.887	1.212	-3.87	487.64	0.42	159.01	26.64	68.04
70.099	0.883	-3.87	379.08	0.42	172.60	25.99	71.04
70.981	1.212	-3.87	553.17	0.42	181.04	25.59	73.35
72.193	0.797	-3.87	384.23	0.42	192.02	25.13	75.88

						report_cu	
72.990	1.212	-3.87	608.86	0.42	198.48	24.89	77.17
74.202	0.623	-3.87	322.12	0.42	207.49	24.55	79.39
74.825	1.212	-2.37	644.13	0.42	211.57	24.40	80.61
76.037	1.212	-2.37	666.78	0.42	218.90	24.18	81.78
77.249	0.009	-2.37	4.88	0.42	224.16	24.06	82.31
77.258	1.212	-2.37	689.60	0.42	224.20	24.06	82.30
78.470	0.414	-2.37	240.70	0.42	228.33	23.97	83.18
78.883	1.107	12.00	652.59	0.42	229.52	23.97	82.91
79.990	0.560	12.00	332.76	0.42	232.15	23.94	83.24
80.550	1.212	15.43	719.36	0.42	233.09	23.94	83.27
81.761	1.212	15.43	716.67	0.42	234.66	23.97	82.86
82.973	1.212	15.43	713.98	0.42	235.48	24.00	82.80
84.185	0.489	15.43	287.43	0.42	235.76	24.03	82.94
84.675	1.212	16.10	709.98	0.42	235.65	24.06	82.63
85.887	0.750	16.10	437.91	0.42	235.21	24.12	82.22
86.637	1.212	16.10	704.88	0.42	234.76	24.15	82.16
87.849	1.212	16.10	701.73	0.42	233.80	24.22	81.64
89.061	1.212	16.10	698.57	0.42	232.74	24.28	81.02
90.273	0.286	16.10	164.37	0.42	231.69	24.31	81.02
90.559	1.212	16.10	694.68	0.42	231.44	24.31	81.18
91.771	1.209	16.10	689.99	0.42	230.37	24.37	80.45
92.980	0.349	16.10	198.60	0.42	229.27	24.40	80.45
93.329	1.212	16.10	687.06	0.42	228.93	24.43	79.95
94.541	0.837	16.10	472.42	0.42	227.86	24.46	79.92
95.378	1.212	16.10	680.85	0.42	227.12	24.49	79.68
96.590	1.212	16.10	677.17	0.42	226.07	24.52	79.63
97.802	0.023	16.10	12.63	0.42	224.92	24.55	79.64
97.825	1.212	16.10	673.43	0.42	224.90	24.55	79.66
99.037	1.212	16.10	669.75	0.42	223.66	24.61	79.05
100.249	0.457	16.10	251.52	0.42	222.40	24.67	78.46
100.706	1.212	16.10	664.69	0.42	221.94	24.67	78.74
101.918	1.191	16.10	649.56	0.42	220.73	24.73	78.12
103.109	1.212	16.10	657.40	0.42	219.63	24.76	78.13
104.321	1.212	16.10	653.73	0.42	218.63	24.79	78.07
105.533	0.311	16.10	167.20	0.42	217.76	24.82	77.94
105.844	1.212	16.10	649.11	0.42	217.56	24.85	77.39
107.056	0.630	16.10	336.16	0.42	216.86	24.89	77.16
107.686	0.284	16.11	151.16	0.42	216.61	24.89	77.31
107.970	1.212	16.11	644.66	0.42	216.51	24.89	77.38
109.182	1.212	16.11	645.00	0.42	216.16	24.89	77.60
110.394	0.276	16.11	146.85	0.42	215.95	24.92	77.07
110.670	1.212	16.11	645.40	0.42	215.92	24.92	77.09
111.882	1.212	16.11	645.74	0.42	215.84	24.92	77.14
113.094	0.454	16.11	242.16	0.42	215.82	24.92	77.16
113.548	1.212	16.11	646.19	0.42	215.83	24.92	77.16
114.760	1.212	16.11	646.53	0.42	215.88	24.92	77.13
115.972	1.212	16.11	646.86	0.42	215.97	24.92	77.07
117.184	0.753	16.11	402.03	0.42	216.07	24.92	77.01
117.937	0.033	16.11	17.65	0.42	216.13	24.92	76.98
117.970	1.212	16.11	647.37	0.42	216.13	24.92	76.98
119.182	0.701	16.11	374.43	0.42	216.23	24.89	77.60
119.883	1.212	16.11	647.76	0.42	216.29	24.89	77.57
121.095	1.212	16.11	648.01	0.42	216.43	24.89	77.49
122.307	0.051	16.11	27.28	0.42	216.68	24.89	77.35
122.358	1.212	16.11	648.27	0.42	216.70	24.89	77.35
123.570	1.212	16.11	648.52	0.42	217.16	24.85	77.76
124.782	1.212	16.11	648.77	0.42	217.91	24.85	77.34
125.994	0.256	16.11	137.07	0.42	219.04	24.79	78.04
126.250	1.212	16.11	649.07	0.42	219.32	24.79	77.89
127.462	1.212	16.11	649.32	0.42	220.84	24.73	78.38
128.674	0.286	16.11	153.48	0.42	222.65	24.67	78.70
128.960	1.005	16.11	544.09	0.42	223.14	24.67	78.41
129.965	1.212	16.11	669.76	0.42	224.99	24.58	79.41
131.177	0.929	16.11	523.73	0.42	227.40	24.52	79.40
132.107	0.853	16.11	489.02	0.42	229.20	24.46	79.74
132.960	1.212	16.11	701.71	0.42	230.92	24.40	80.22
134.172	0.319	16.11	185.48	0.42	233.19	24.34	80.49
134.491	1.212	16.11	706.55	0.42	233.76	24.31	80.99
135.703	1.212	16.11	710.39	0.42	235.77	24.28	81.05
136.915	0.643	16.11	378.20	0.42	237.44	24.28	80.89
137.558	1.212	16.11	716.26	0.42	238.25	24.28	81.06

						report_cu	
138.770	1.212	16.11	720.09	0.42	239.42	24.31	81.11
139.982	1.212	16.11	723.93	0.42	240.25	24.40	80.22
141.194	0.068	16.11	40.62	0.42	240.93	24.49	79.77
141.261	1.212	21.03	726.23	0.42	240.97	24.49	79.88
142.473	0.953	21.03	571.53	0.42	241.42	24.61	79.07
143.427	1.212	25.61	725.12	0.42	241.68	24.70	78.62
144.639	1.212	25.61	721.99	0.42	241.83	24.82	77.72
145.851	0.099	25.61	58.95	0.42	241.86	24.92	77.30
145.950	1.212	25.61	722.13	0.42	241.86	24.92	77.42
147.162	0.481	25.61	287.51	0.42	241.78	25.01	76.66
147.643	1.212	25.61	727.59	0.42	241.70	25.04	76.43
148.855	0.774	25.61	466.80	0.42	241.36	25.10	76.11
149.629	0.321	25.62	194.13	0.42	241.02	25.13	76.03
149.950	1.212	25.62	729.72	0.42	240.83	25.16	75.61
151.162	1.212	25.62	722.99	0.42	239.88	25.19	75.78
152.374	0.424	25.62	251.15	0.42	238.61	25.25	75.23
152.798	1.212	25.62	713.92	0.42	238.10	25.28	74.87
154.010	0.829	25.62	484.61	0.42	236.46	25.31	75.11
154.839	1.212	25.62	702.60	0.42	235.27	25.37	74.47
156.051	1.167	25.62	670.30	0.42	233.52	25.44	74.14
157.218	1.212	25.62	689.41	0.42	231.94	25.50	73.72
158.430	1.212	25.62	682.69	0.42	230.45	25.53	73.90
159.642	0.402	25.62	224.94	0.42	229.28	25.59	73.28
160.044	1.212	25.62	673.73	0.42	228.97	25.59	73.46
161.256	0.684	25.62	377.31	0.42	228.14	25.62	73.29
161.940	1.212	25.62	675.41	0.42	227.69	25.65	72.90
163.152	0.788	25.62	448.63	0.42	227.03	25.68	72.63
163.940	0.390	25.62	223.59	0.42	226.53	25.68	72.89
164.330	1.212	25.62	689.11	0.42	226.20	25.71	72.43
165.542	1.192	25.62	670.09	0.42	224.97	25.74	72.44
166.735	1.212	25.62	673.12	0.42	223.30	25.80	72.04
167.947	1.212	25.62	665.05	0.42	221.29	25.87	71.81
169.159	1.212	25.62	656.99	0.42	219.05	25.93	71.70
170.370	0.414	25.62	222.42	0.42	216.56	26.02	71.13
170.784	1.212	25.62	646.18	0.42	215.71	26.05	70.95
171.996	1.212	25.62	638.12	0.42	213.28	26.14	70.37
173.208	1.212	25.62	630.06	0.42	211.16	26.21	70.26
174.420	0.288	25.62	148.37	0.42	209.73	26.27	69.79
174.708	1.212	25.62	620.09	0.42	209.44	26.27	69.94
175.920	1.020	25.62	515.75	0.42	208.61	26.30	69.78
176.940	1.212	25.62	610.27	0.42	208.30	26.33	69.35
178.152	0.645	25.62	325.51	0.42	208.35	26.33	69.33
178.797	0.143	25.62	72.37	0.42	208.55	26.33	69.22
178.940	1.212	25.62	619.33	0.42	208.63	26.30	69.78
180.152	0.788	25.62	409.93	0.42	209.51	26.27	69.92
180.940	1.074	25.62	563.84	0.42	210.35	26.27	69.52
182.014	1.212	25.62	639.97	0.42	211.60	26.21	70.14
183.226	1.212	25.62	643.65	0.42	213.15	26.17	70.05
184.438	1.082	25.62	577.83	0.42	214.79	26.11	70.59
185.520	1.212	25.62	650.63	0.42	216.30	26.08	70.64
186.732	1.212	25.62	654.31	0.42	217.86	26.05	70.74
187.944	1.212	25.62	658.00	0.42	219.27	26.02	70.98
189.156	0.088	25.62	48.10	0.42	220.26	26.02	71.01
189.244	1.212	27.05	661.38	0.42	220.34	26.02	71.05
190.456	1.212	27.05	663.93	0.42	221.45	26.08	70.63
191.668	0.693	27.05	380.75	0.42	222.67	26.17	70.26
192.361	1.212	27.05	667.94	0.42	223.32	26.24	70.09
193.573	0.389	27.05	214.83	0.42	224.26	26.39	69.10
193.962	0.968	27.05	536.14	0.42	224.47	26.45	68.73
194.930	1.000	27.05	553.87	0.42	224.91	26.61	67.94
195.930	1.000	27.05	549.30	0.42	224.92	26.79	67.28
196.930	1.212	27.05	674.74	0.42	224.51	27.04	66.09
198.142	0.120	27.05	68.05	0.42	223.40	27.42	64.06
198.262	0.668	38.63	383.81	0.42	223.25	27.45	64.00
198.930	0.654	38.63	377.77	0.42	222.02	27.67	62.92
199.584	0.346	38.63	200.23	0.42	220.57	27.85	62.33
199.930	1.000	38.63	570.99	0.42	219.56	27.98	61.70
200.930	1.212	38.63	669.57	0.42	216.17	28.36	59.91
202.142	0.648	38.63	346.32	0.42	211.31	28.83	58.31
202.790	1.212	38.63	626.68	0.42	208.66	29.13	57.09
204.002	0.259	38.63	130.52	0.42	201.75	29.77	54.28



report_cu							
204.261	1.212	38.63	592.75	0.42	199.82	29.89	53.94
205.473	0.116	38.63	55.09	0.42	189.61	30.66	51.82
205.589	1.212	47.32	556.92	0.42	188.86	30.79	51.02
206.801	0.857	47.32	370.67	0.42	178.52	31.70	48.54
207.658	1.212	47.32	491.41	0.42	168.69	32.61	45.58
208.870	1.212	47.32	453.04	0.42	153.02	34.07	42.25
210.082	0.850	47.32	294.92	0.42	141.81	34.81	40.28
210.932	1.212	47.33	387.74	0.42	131.02	35.22	39.70

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
al pha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi '(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
56.737	0.000	54.354	0.003	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.1687546539E+002	0.032	5.720	5.259
57.000	0.121	54.335	0.003	4.9810606895E+001	2.5823417602E-001	1.6195175449E+002	0.032	5.720	5.259
58.212	0.785	54.358	0.021	9.2698866880E+001	1.0264156400E+000	3.8066613961E+001	0.032	6.727	6.229
58.987	1.213	54.377	0.025	1.2352122885E+002	1.8736974839E+000	4.6870369419E+001	0.032	5.366	5.906
59.514	1.489	54.391	0.010	1.5075340405E+002	2.8690087206E+000	5.2314288015E+001	0.032	3.883	2.668
60.726	2.093	54.394	-0.001	2.1589338191E+002	7.0165610884E+000	6.0802902020E+001	0.033	2.621	1.827
60.990	2.219	54.389	-0.023	2.3237693063E+002	8.5843461506E+000	7.4634420964E+001	0.034	2.487	1.737
62.006	2.698	54.364	0.001	3.5622347718E+002	2.0280986483E+001	1.5255065590E+002	0.038	2.408	1.492
63.218	3.325	54.391	0.049	5.8545105892E+002	4.6327919065E+001	1.9070601390E+002	0.046	2.681	1.323
64.430	4.018	54.482	0.099	8.1848474287E+002	8.0835820275E+001	2.0523768308E+002	0.055	3.003	1.247
65.367	4.603	54.603	0.138	1.0200662745E+003	1.1884110214E+002	2.1668414344E+002	0.062	3.254	1.222
66.579	4.860	54.778	0.143	1.2849265415E+003	1.7574773511E+002	2.1575776085E+002	0.074	3.421	1.179
66.990	4.946	54.836	0.151	1.3733068482E+003	1.9509142444E+002	2.1988164641E+002	0.079	3.460	1.165
67.675	5.100	54.944	0.178	1.5296250289E+003	2.3151530383E+002	2.3793762392E+002	0.088	3.506	1.147
68.887	5.411	55.173	0.202	1.8386457609E+003	3.1294166508E+002	2.6622753759E+002	0.110	3.562	1.130
70.099	5.753	55.433	0.215	2.1749464636E+003	4.1189793622E+002	2.7219244480E+002	0.138	3.555	1.118
70.981	6.003	55.623	0.222	2.4118472497E+003	4.8830525964E+002	2.7196618421E+002	0.158	3.475	1.116
72.193	6.360	55.899	0.225	2.7474972755E+003	6.0550813088E+002	2.7049737348E+002	0.187	3.259	1.114
72.990	6.590	56.075	0.218	2.9595933812E+003	6.8436576066E+002	2.6283736044E+002	0.205	3.092	1.112
74.202	6.934	56.336	0.212	3.2718346773E+003	8.0762911940E+002	2.4626273491E+002	0.233	2.823	1.113
74.825	7.103	56.463	0.210	3.4215981489E+003	8.7018856220E+002	2.3999314173E+002	0.247	2.690	1.115
76.037	7.412	56.722	0.201	3.7114569206E+003	1.0013157485E+003	2.1828194845E+002	0.274	2.427	1.115
77.249	7.690	56.950	0.188	3.9507020177E+003	1.1209099093E+003	1.7325897896E+002	0.296	2.203	1.116
77.258	7.692	56.951	0.192	3.9522099904E+003	1.1217144141E+003	1.7308334394E+002	0.297	2.201	1.115
78.470	7.976	57.185	0.194	4.1616304496E+003	1.2402988166E+003	1.6043389879E+002	0.317	1.984	1.122
78.883	8.074	57.266	0.202	4.2262895266E+003	1.2803061844E+003	1.5255230613E+002	0.324	1.914	1.122
79.990	8.065	57.492	0.205	4.3842675715E+003	1.3865239980E+003	1.2993761407E+002	0.343	1.751	1.129
80.550	8.062	57.608	0.222	4.4533409958E+003	1.4388232622E+003	1.2044357121E+002	0.353	1.681	1.133
81.761	8.004	57.885	0.237	4.5914198971E+003	1.5555907620E+003	1.0460434955E+002	0.375	1.547	1.140
82.973	7.967	58.182	0.252	4.7068963926E+003	1.6704893737E+003	8.8217439267E+001	0.398	1.436	1.151
84.185	7.945	58.495	0.262	4.8052542923E+003	1.7818557074E+003	7.0730745054E+001	0.421	1.345	1.164
84.675	7.943	58.628	0.276	4.8377977017E+003	1.8248965288E+003	6.5223206929E+001	0.431	1.313	1.167
85.887	7.930	58.964	0.284	4.9129437717E+003	1.9294931713E+003	5.8882581113E+001	0.456	1.244	1.176
86.637	7.933	59.184	0.281	4.9556701680E+003	1.9934406609E+003	5.1780246656E+001	0.472	1.208	1.182
87.849	7.914	59.515	0.269	5.0083027221E+003	2.0817080630E+003	4.0858571729E+001	0.495	1.168	1.186
89.061	7.886	59.838	0.263	5.0547091794E+003	2.1597556978E+003	3.6936729497E+001	0.516	1.137	1.186
90.273	7.852	60.153	0.258	5.0978353958E+003	2.2292105432E+003	3.3723291601E+001	0.534	1.111	1.186
90.559	7.840	60.224	0.253	5.1073538351E+003	2.2440694180E+003	3.3340160227E+001	0.538	1.106	1.186
91.771	7.799	60.533	0.257	5.1480477814E+003	2.3054190224E+003	3.3536534244E+001	0.555	1.082	1.178
92.980	7.763	60.845	0.260	5.1885545502E+003	2.3635897294E+003	3.3912424396E+001	0.570	1.060	1.172
93.329	7.754	60.937	0.247	5.2004363296E+003	2.3801924176E+003	3.3338820891E+001	0.575	1.053	1.167
94.541	7.698	61.231	0.242	5.2379236636E+003	2.4301329167E+003	3.0688310421E+001	0.587	1.034	1.158
95.378	7.658	61.433	0.235	5.2634737470E+003	2.4627784263E+003	3.0001395637E+001	0.596	1.022	1.150
96.590	7.588	61.713	0.240	5.2989232652E+003	2.5058093490E+003	3.0322535362E+001	0.607	1.005	1.139
97.802	7.540	62.015	0.249	5.3369739649E+003	2.5494919292E+003	3.0414751932E+001	0.617	0.988	1.126

report_cu									
97.825	7.539	62.020	0.268	5.3376631839E+003	2.5502681994E+003	3.0461160850E+001	0.617	0.987	1.126
99.037	7.514	62.346	0.271	5.3787765706E+003	2.5947539248E+003	3.4235862511E+001	0.628	0.970	1.108
100.249	7.497	62.678	0.271	5.4206490993E+003	2.6379093613E+003	3.3612100954E+001	0.639	0.952	1.089
100.706	7.485	62.799	0.272	5.4358440459E+003	2.6530184230E+003	3.3602210171E+001	0.643	0.946	1.085
101.918	7.469	63.132	0.274	5.4776727874E+003	2.6932431162E+003	3.4243405428E+001	0.653	0.930	1.066
103.109	7.451	63.458	0.268	5.5181384117E+003	2.7304351130E+003	3.3215078815E+001	0.662	0.915	1.050
104.321	7.420	63.776	0.263	5.5574525070E+003	2.7651348008E+003	3.2258816635E+001	0.670	0.902	1.035
105.533	7.389	64.096	0.266	5.5963320728E+003	2.7978993057E+003	3.3080712143E+001	0.677	0.889	1.020
105.844	7.385	64.182	0.263	5.6067025712E+003	2.8064474503E+003	3.2866025250E+001	0.679	0.886	1.014
107.056	7.350	64.496	0.248	5.6443082000E+003	2.8367213918E+003	2.8175049106E+001	0.686	0.875	1.000
107.686	7.311	64.640	0.228	5.6611333357E+003	2.8496804796E+003	2.6789203407E+001	0.689	0.870	0.995
107.970	7.294	64.705	0.257	5.6687559216E+003	2.8555180687E+003	2.7471594056E+001	0.690	0.868	0.993
109.182	7.263	65.024	0.268	5.7053503674E+003	2.8826780536E+003	3.0525017744E+001	0.695	0.859	0.982
110.394	7.244	65.355	0.272	5.7427469461E+003	2.9095343044E+003	3.0037268034E+001	0.700	0.850	0.969
110.670	7.238	65.429	0.278	5.7509811009E+003	2.9153298356E+003	3.0078519039E+001	0.701	0.848	0.967
111.882	7.228	65.768	0.282	5.7886473391E+003	2.9414521199E+003	3.1182657629E+001	0.705	0.840	0.957
113.094	7.222	66.113	0.297	5.8265662096E+003	2.9672603165E+003	3.4759890796E+001	0.709	0.833	0.948
113.548	7.240	66.262	0.321	5.8429508236E+003	2.9782149349E+003	3.5668766776E+001	0.710	0.830	0.944
114.760	7.275	66.647	0.309	5.8849095726E+003	3.0059327207E+003	3.3611244291E+001	0.714	0.822	0.934
115.972	7.290	67.012	0.300	5.9244226976E+003	3.0315098643E+003	3.2381187941E+001	0.718	0.816	0.926
117.184	7.301	67.374	0.289	5.9633998552E+003	3.0562795199E+003	3.0514975930E+001	0.721	0.810	0.918
117.937	7.290	67.580	0.274	5.9856063240E+003	3.0700200877E+003	2.8997770525E+001	0.722	0.807	0.914
117.970	7.290	67.589	0.278	5.9865641057E+003	3.0706105221E+003	2.8997166345E+001	0.723	0.807	0.914
119.182	7.276	67.926	0.283	6.0226470858E+003	3.0925945040E+003	3.0606917674E+001	0.725	0.803	0.911
119.883	7.277	68.130	0.288	6.0444342935E+003	3.1057029967E+003	3.0827188736E+001	0.727	0.801	0.908
121.095	7.274	68.476	0.286	6.0812459340E+003	3.1274225051E+003	3.0183935701E+001	0.729	0.798	0.904
122.307	7.271	68.823	0.286	6.1175985532E+003	3.1486144280E+003	3.0041303999E+001	0.732	0.795	0.901
122.358	7.271	68.838	0.283	6.1191313649E+003	3.1495019794E+003	2.9993856275E+001	0.732	0.795	0.901
123.570	7.264	69.181	0.293	6.1540604494E+003	3.1695240471E+003	2.9353738402E+001	0.734	0.794	0.901
124.782	7.281	69.549	0.318	6.1902832704E+003	3.1901125524E+003	3.0748949326E+001	0.735	0.793	0.899
125.994	7.335	69.953	0.335	6.2285942721E+003	3.2117232599E+003	3.1721690678E+001	0.737	0.793	0.902
126.250	7.349	70.040	0.340	6.2367210598E+003	3.2162936060E+003	3.1562731095E+001	0.737	0.793	0.901
127.462	7.410	70.451	0.336	6.2739273287E+003	3.2370853595E+003	2.9654214947E+001	0.738	0.794	0.905
128.674	7.462	70.854	0.333	6.3086013044E+003	3.2561778272E+003	2.8346504704E+001	0.738	0.796	0.909
128.960	7.476	70.951	0.336	6.3167020694E+003	3.2605896140E+003	2.8039518208E+001	0.738	0.796	0.909
129.965	7.523	71.288	0.344	6.3440311536E+003	3.2752952185E+003	2.7385228574E+001	0.737	0.798	0.915
131.177	7.597	71.713	0.346	6.3775211703E+003	3.2928903516E+003	2.6767895361E+001	0.736	0.802	0.920
132.107	7.645	72.028	0.351	6.4017743104E+003	3.3051256726E+003	2.6813985305E+001	0.734	0.804	0.925
132.960	7.709	72.339	0.359	6.4252153777E+003	3.3159483541E+003	2.6877274752E+001	0.732	0.808	0.931
134.172	7.790	72.770	0.357	6.4567779390E+003	3.3296987864E+003	2.5131770625E+001	0.730	0.813	0.939
134.491	7.814	72.886	0.360	6.4647247943E+003	3.3328616651E+003	2.4648609417E+001	0.729	0.814	0.942
135.703	7.899	73.322	0.355	6.4934787668E+003	3.3437294078E+003	2.1191909473E+001	0.726	0.821	0.950
136.915	7.974	73.747	0.361	6.5160928592E+003	3.3508092199E+003	1.5301525475E+001	0.723	0.828	0.957
137.558	8.033	73.991	0.379	6.5247815001E+003	3.3526479235E+003	1.1314580131E+001	0.721	0.832	0.963
138.770	8.142	74.450	0.375	6.5334497432E+003	3.3521886167E+003	2.6804599464E+000	0.717	0.841	0.972
139.982	8.241	74.900	0.386	6.5312787929E+003	3.3467450234E+003	-7.6180746853E+000	0.714	0.850	0.977
141.194	8.378	75.387	0.403	6.5149839341E+003	3.3353292611E+003	-2.0470112145E+001	0.711	0.860	0.984
141.261	8.387	75.415	0.406	6.5135689249E+003	3.3345027161E+003	-2.1201776527E+001	0.711	0.860	0.985
142.473	8.411	75.906	0.407	6.4805412658E+003	3.3171242789E+003	-3.1595697099E+001	0.708	0.870	0.991
143.427	8.437	76.298	0.413	6.4471597089E+003	3.3007476580E+003	-4.0031023008E+001	0.706	0.878	0.995
144.639	8.357	76.799	0.415	6.3909125014E+003	3.2749103014E+003	-4.9770918961E+001	0.703	0.886	0.998
145.851	8.281	77.304	0.418	6.3265176404E+003	3.2458009200E+003	-5.8055572061E+001	0.701	0.893	1.003
145.950	8.277	77.347	0.413	6.3207194801E+003	3.2431657258E+003	-5.8475098174E+001	0.701	0.894	1.004
147.162	8.194	77.845	0.409	6.2496031472E+003	3.2111162410E+003	-6.0415043818E+001	0.698	0.899	1.006
147.643	8.158	78.039	0.410	6.2202295439E+003	3.1978059037E+003	-6.2108055708E+001	0.698	0.901	1.007
148.855	8.076	78.539	0.414	6.1418881350E+003	3.1618245415E+003	-6.6550276413E+001	0.695	0.905	1.010
149.629	8.029	78.862	0.417	6.0894228630E+003	3.1372532132E+003	-6.8677882123E+001	0.694	0.907	1.013
149.950	8.009	78.996	0.419	6.0672440198E+003	3.1267157856E+003	-6.9541272132E+001	0.693	0.908	1.013
151.162	7.936	79.506	0.424	5.9807343659E+003	3.0842654224E+003	-7.2982563746E+001	0.691	0.911	1.018
152.374	7.875	80.025	0.431	5.8903381551E+003	3.0381029119E+003	-7.6248484163E+001	0.688	0.913	1.021
152.798	7.857	80.211	0.447	5.8577875292E+003	3.0210359532E+003	-7.7446781990E+001	0.687	0.914	1.022
154.010	7.821	80.756	0.460	5.7617844961E+003	2.9694082195E+003	-8.1707996648E+001	0.684	0.916	1.029
154.839	7.818	81.151	0.490	5.6926110730E+003	2.9313698731E+003	-8.4631575431E+001	0.681	0.918	1.031
156.051	7.843	81.757	0.492	5.5878861726E+003	2.8724427926E+003	-8.4595097883E+001	0.677	0.920	1.037
157.218	7.849	82.322	0.479	5.4911839117E+003	2.8172126099E+003	-8.1311489122E+001	0.673	0.923	1.042
158.430	7.841	82.895	0.456	5.3945709039E+003	2.7615159478E+003	-7.6078931739E+001	0.668	0.926	1.049
159.642	7.792	83.428	0.433	5.3067726152E+003	2.7105551852E+003	-6.8418536476E+001	0.663	0.929	1.053
160.044	7.766	83.594	0.422	5.2798071274E+003	2.6948467177E+003	-6.7235140885E+001	0.661	0.929	1.055
161.256	7.699	84.109	0.438	5.1977674905E+003	2.6468997487E+003	-7.0752554582E+001	0.656	0.932	1.060
161.940	7.688	84.426	0.444	5.1481857829E+003	2.6176056959E+003	-7.0305772808E+001	0.653	0.934	1.062
163.152	7.631	84.951	0.426	5.0676469946E+003	2.5696723225E+003	-6.4700698503E+001	0.647	0.938	1.068



						report_cu	
(m)	(m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)
56.737	0.263	0.298	-27.881	-1.214	-0.361	130.392	38.793
57.000	1.212	1.371	-27.881	-10.597	-14.529	130.253	178.594
58.212	0.775	0.877	-27.881	-23.323	-20.445	130.437	114.338
58.987	0.527	0.588	-26.381	-30.101	-17.701	130.727	76.875
59.514	1.212	1.353	-26.381	-41.536	-56.192	95.317	128.951
60.726	0.264	0.295	-26.381	-51.627	-15.237	100.946	29.793
60.990	1.016	1.134	-26.381	-59.116	-67.055	115.979	131.554
62.006	1.212	1.353	-26.371	-71.550	-96.789	134.258	181.617
63.218	1.212	1.353	-26.371	-85.098	-115.115	147.743	199.858
64.430	0.936	1.045	-26.371	-97.105	-101.500	165.375	172.860
65.367	1.212	1.215	-3.871	1.674	2.033	197.605	240.040
66.579	0.411	0.412	-3.871	1.770	0.730	197.528	81.454
66.990	0.685	0.686	-3.871	1.841	1.264	205.115	140.756
67.675	1.212	1.215	-3.871	1.971	2.395	220.807	268.225
68.887	1.212	1.215	-3.871	2.138	2.597	236.250	286.984
70.099	0.883	0.885	-3.871	2.281	2.019	243.930	215.844
70.981	1.212	1.215	-3.871	2.425	2.946	257.703	313.044
72.193	0.797	0.798	-3.871	2.563	2.046	264.808	211.422
72.990	1.212	1.215	-3.871	2.669	3.242	271.797	330.164
74.202	0.623	0.624	-3.871	2.747	1.715	273.109	170.515
74.825	1.212	1.213	-2.371	16.764	20.335	279.328	338.828
76.037	1.212	1.213	-2.371	17.353	21.050	279.056	338.498
77.249	0.009	0.009	-2.371	17.650	0.154	277.270	2.418
77.258	1.212	1.213	-2.371	17.947	21.770	284.126	344.648
78.470	0.414	0.414	-2.371	18.343	7.599	287.328	119.032
78.883	1.107	1.131	12.000	161.128	182.280	249.837	282.634
79.990	0.560	0.572	12.000	162.486	92.945	250.239	143.142
80.550	1.212	1.257	15.430	192.486	242.011	235.606	296.225
81.761	1.212	1.257	15.430	191.767	241.107	233.592	293.693
82.973	1.212	1.257	15.430	191.048	240.203	232.030	291.729
84.185	0.489	0.507	15.430	190.544	96.700	231.006	117.235
84.675	1.212	1.261	16.104	195.590	246.732	227.125	286.513
85.887	0.750	0.781	16.104	194.887	152.182	226.373	176.769
86.637	1.212	1.261	16.104	194.184	244.959	223.950	282.508
87.849	1.212	1.261	16.104	193.316	243.864	221.934	279.964
89.061	1.212	1.261	16.104	192.448	242.768	220.046	277.583
90.273	0.286	0.298	16.104	191.911	57.123	219.234	65.256
90.559	1.212	1.261	16.104	191.375	241.415	218.635	275.803
91.771	1.209	1.259	16.104	190.508	239.787	217.354	273.578
92.980	0.349	0.363	16.104	189.929	69.018	217.261	78.951
93.329	1.212	1.261	16.104	189.277	238.768	215.304	271.601
94.541	0.837	0.871	16.104	188.421	164.176	214.546	186.940
95.378	1.212	1.261	16.104	187.565	236.608	213.227	268.980
96.590	1.212	1.261	16.104	186.552	235.331	212.699	268.315
97.802	0.023	0.024	16.104	186.036	4.391	212.499	5.015
97.825	1.212	1.261	16.104	185.521	234.030	212.289	267.797
99.037	1.212	1.261	16.104	184.508	232.752	211.212	266.439
100.249	0.457	0.476	16.104	183.811	87.407	210.308	100.008
100.706	1.212	1.261	16.104	183.114	230.993	209.955	264.853
101.918	1.191	1.240	16.104	182.110	225.736	208.711	258.709
103.109	1.212	1.261	16.104	181.106	228.461	207.727	262.043
104.321	1.212	1.261	16.104	180.094	227.184	206.788	260.858
105.533	0.311	0.324	16.104	179.458	58.105	206.521	66.867
105.844	1.212	1.261	16.104	178.821	225.579	205.041	258.655
107.056	0.630	0.656	16.104	178.052	116.822	203.597	133.583
107.686	0.284	0.296	16.114	177.744	52.557	203.355	60.129
107.970	1.212	1.262	16.114	177.671	224.139	203.693	256.966
109.182	1.212	1.262	16.114	177.763	224.255	204.148	257.541
110.394	0.276	0.287	16.114	177.819	51.056	203.775	58.509
110.670	1.212	1.262	16.114	177.875	224.397	203.973	257.320
111.882	1.212	1.262	16.114	177.967	224.512	204.137	257.527
113.094	0.454	0.473	16.114	178.030	84.195	204.721	96.818
113.548	1.212	1.262	16.114	178.093	224.671	204.582	258.088
114.760	1.212	1.262	16.114	178.185	224.787	204.340	257.783
115.972	1.212	1.262	16.114	178.276	224.902	204.244	257.662
117.184	0.753	0.784	16.114	178.350	139.779	203.859	159.771
117.937	0.033	0.034	16.114	178.380	6.137	203.770	7.011
117.970	1.212	1.262	16.114	178.416	225.078	203.859	257.176
119.182	0.701	0.729	16.114	178.470	130.184	204.416	149.110
119.883	1.212	1.262	16.114	178.524	225.215	204.291	257.721

						report_cu	
121.095	1.212	1.262	16.114	178.593	225.302	204.156	257.551
122.307	0.051	0.053	16.114	178.629	9.486	203.935	10.830
122.358	1.212	1.262	16.114	178.664	225.392	203.815	257.121
123.570	1.212	1.262	16.114	178.733	225.479	203.998	257.351
124.782	1.212	1.262	16.114	178.802	225.565	203.455	256.666
125.994	0.256	0.266	16.114	178.843	47.656	203.332	54.182
126.250	1.212	1.262	16.114	178.885	225.670	202.983	256.070
127.462	1.212	1.262	16.114	178.954	225.757	202.260	255.158
128.674	0.286	0.298	16.114	178.996	53.362	201.387	60.037
128.960	1.005	1.047	16.114	180.746	189.170	202.919	212.377
129.965	1.212	1.262	16.114	184.588	232.865	207.265	261.473
131.177	0.929	0.967	16.114	188.297	182.094	210.148	203.225
132.107	0.853	0.888	16.114	191.386	170.024	213.013	189.237
132.960	1.212	1.262	16.114	193.393	243.973	214.571	270.689
134.172	0.319	0.332	16.114	194.061	64.488	214.021	71.121
134.491	1.212	1.262	16.114	194.728	245.657	214.731	270.891
135.703	1.212	1.262	16.114	195.785	246.991	214.488	270.585
136.915	0.643	0.669	16.114	196.594	131.494	214.086	143.194
137.558	1.212	1.262	16.114	197.403	249.031	214.371	270.437
138.770	1.212	1.262	16.114	198.460	250.365	214.710	270.865
139.982	1.212	1.262	16.114	199.517	251.698	214.511	270.614
141.194	0.068	0.071	16.114	200.075	14.125	214.545	15.146
141.261	1.212	1.298	21.027	238.795	310.058	200.196	259.940
142.473	0.953	1.021	21.027	238.896	244.010	199.725	204.000
143.427	1.212	1.344	25.611	268.726	361.176	183.460	246.576
144.639	1.212	1.344	25.611	267.569	359.620	182.101	244.749
145.851	0.099	0.110	25.611	266.942	29.361	181.552	19.969
145.950	1.212	1.344	25.611	267.619	359.688	182.225	244.916
147.162	0.481	0.533	25.611	268.631	143.206	182.722	97.408
147.643	1.212	1.344	25.611	269.643	362.408	183.479	246.602
148.855	0.774	0.859	25.611	270.830	232.510	184.544	158.433
149.629	0.321	0.356	25.621	271.544	96.726	185.263	65.992
149.950	1.212	1.344	25.621	270.490	363.577	184.192	247.580
151.162	1.212	1.344	25.621	267.999	360.228	182.873	245.808
152.374	0.424	0.470	25.621	266.317	125.136	181.781	85.415
152.798	1.212	1.344	25.621	264.636	355.709	180.378	242.454
154.010	0.829	0.920	25.621	262.538	241.455	179.764	165.328
154.839	1.212	1.344	25.621	260.440	350.068	178.169	239.484
156.051	1.167	1.295	25.621	257.994	333.975	176.887	228.981
157.218	1.212	1.344	25.621	255.549	343.494	175.439	235.814
158.430	1.212	1.344	25.621	253.057	340.145	174.413	234.436
159.642	0.402	0.446	25.621	251.398	112.074	173.236	77.229
160.044	1.212	1.344	25.621	249.739	335.685	172.168	231.418
161.256	0.684	0.759	25.621	247.790	187.991	170.836	129.608
161.940	1.212	1.344	25.621	250.361	336.521	172.979	232.508
163.152	0.788	0.874	25.621	255.764	223.528	177.693	155.297
163.940	0.390	0.433	25.621	257.412	111.401	179.564	77.711
164.330	1.212	1.344	25.621	255.437	343.343	177.722	238.883
165.542	1.192	1.322	25.621	252.473	333.868	175.878	232.579
166.735	1.212	1.344	25.621	249.510	335.376	173.977	233.850
167.947	1.212	1.344	25.621	246.522	331.360	172.399	231.728
169.159	1.212	1.344	25.621	243.534	327.344	171.026	229.883
170.370	0.414	0.459	25.621	241.530	110.818	170.302	78.137
170.784	1.212	1.344	25.621	239.526	321.957	168.929	227.064
171.996	1.212	1.344	25.621	236.538	317.941	167.295	224.868
173.208	1.212	1.344	25.621	233.551	313.925	166.022	223.158
174.420	0.288	0.319	25.621	231.702	73.925	164.865	52.601
174.708	1.212	1.344	25.621	229.854	308.956	163.596	219.897
175.920	1.020	1.132	25.621	227.102	256.968	161.560	182.807
176.940	1.212	1.344	25.621	226.215	304.065	160.587	215.851
178.152	0.645	0.715	25.621	226.782	162.182	161.044	115.169
178.797	0.143	0.159	25.621	227.023	36.056	160.948	25.562
178.940	1.212	1.344	25.621	229.571	308.576	163.526	219.802
180.152	0.788	0.874	25.621	233.702	204.247	166.540	145.550
180.940	1.074	1.191	25.621	235.935	280.932	167.551	199.506
182.014	1.212	1.344	25.621	237.223	318.861	168.323	226.250
183.226	1.212	1.344	25.621	238.589	320.697	168.429	226.393
184.438	1.082	1.200	25.621	239.881	287.900	168.921	202.735
185.520	1.212	1.344	25.621	241.174	324.172	169.199	227.428
186.732	1.212	1.344	25.621	242.540	326.008	169.525	227.865
187.944	1.212	1.344	25.621	243.906	327.844	170.352	228.977

						report_cu	
189.156	0.088	0.098	25.621	244.638	23.965	170.327	16.686
189.244	1.212	1.361	27.050	252.623	343.779	167.243	227.591
190.456	1.212	1.361	27.050	253.597	345.105	167.247	227.597
191.668	0.693	0.778	27.050	254.362	197.909	167.160	130.061
192.361	1.212	1.361	27.050	255.127	347.188	167.467	227.896
193.573	0.389	0.437	27.050	255.771	111.668	167.002	72.912
193.962	0.968	1.087	27.050	256.316	278.677	167.175	181.759
194.930	1.000	1.123	27.050	256.403	287.897	166.703	187.179
195.930	1.000	1.123	27.050	254.286	285.521	164.859	185.109
196.930	1.212	1.361	27.050	257.724	350.721	167.582	228.052
198.142	0.120	0.134	27.050	263.493	35.371	172.308	23.130
198.262	0.668	0.856	38.632	305.596	261.507	128.366	109.846
198.930	0.654	0.837	38.632	307.641	257.389	128.871	107.821
199.584	0.346	0.443	38.632	307.628	136.424	129.039	57.225
199.930	1.000	1.280	38.632	303.904	389.034	126.853	162.387
200.930	1.212	1.551	38.632	294.046	456.205	121.168	187.989
202.142	0.648	0.829	38.632	284.629	235.959	117.160	97.127
202.790	1.212	1.551	38.632	275.211	426.984	112.405	174.393
204.002	0.259	0.332	38.632	267.760	88.927	109.401	36.334
204.261	1.212	1.551	38.632	260.308	403.862	106.021	164.490
205.473	0.116	0.148	38.632	253.585	37.535	105.793	15.659
205.589	1.212	1.788	47.317	244.423	436.961	59.702	106.731
206.801	0.857	1.264	47.317	230.048	290.827	55.318	69.933
207.658	1.212	1.788	47.317	215.673	385.564	50.570	90.405
208.870	1.212	1.788	47.317	198.833	355.458	46.846	83.747
210.082	0.850	1.254	47.317	184.505	231.394	44.088	55.292
210.932	1.212	1.788	47.327	170.166	304.268	42.946	76.790

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl (m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al.(2002)

CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al.(2016)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	51.82	43.23	28.32
50.00	73.31	38.76	33.17
75.00	92.31	35.69	38.43
100.00	109.44	33.41	43.49
125.00	125.45	31.57	48.65
150.00	140.09	30.08	53.19
175.00	154.60	28.77	58.53
200.00	167.92	27.67	63.07
225.00	180.64	26.70	67.48
250.00	192.95	25.84	71.91
275.00	205.15	25.04	76.70
300.00	216.61	24.34	80.93
325.00	227.67	23.70	85.00
350.00	238.20	23.13	88.72
375.00	248.67	22.59	92.69
400.00	259.04	22.08	96.80
425.00	269.24	21.60	100.98
450.00	279.22	21.15	105.11
475.00	288.23	20.77	108.10
500.00	297.57	20.38	111.79
600.00	333.68	19.03	126.74
700.00	366.70	17.95	139.95
800.00	398.67	17.02	153.78
900.00	428.51	16.24	166.37
1000.00	456.31	15.58	177.54



1100.00	483.87	14.97	189.66
1200.00	510.81	14.43	202.04
1300.00	535.55	13.97	212.25
1400.00	559.91	13.54	222.82
1500.00	584.10	13.14	233.95
2000.00	693.23	11.61	282.40

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

SigmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
25.00	209.05	57.83	169.31
50.00	247.90	56.10	173.50
75.00	284.80	54.64	179.12
100.00	318.80	53.41	184.10
125.00	351.91	52.31	190.12
150.00	383.73	51.32	196.34
175.00	413.93	50.45	202.04
200.00	442.15	49.67	206.57
225.00	471.39	48.90	213.42
250.00	501.67	48.15	222.53
275.00	529.48	47.49	229.46
300.00	554.52	46.92	233.70
325.00	580.24	46.36	239.48
350.00	606.64	45.80	246.76
375.00	633.75	45.24	255.54
400.00	657.55	44.77	260.70
425.00	681.90	44.31	267.04
450.00	706.79	43.85	274.57
475.00	732.23	43.39	283.27
500.00	753.88	43.01	287.52
600.00	844.55	41.51	313.55
700.00	932.07	40.19	340.71
800.00	1014.89	39.04	366.13
900.00	1091.49	38.05	387.10
1000.00	1172.19	37.07	416.70
1100.00	1244.80	36.24	438.49
1200.00	1314.31	35.49	458.68
1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

-----  
SSAP 5.1 - Slope Stability Analysis Program (1991, 2022)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 12804  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI  
-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 4 giugno 2022  
-----

Localita' : LUICCIANA  
Descrizione:  
Modello pendio: mod\_cu.mod  
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) ___							
SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50.00	50.00	50.00	45.50	50.00	25.50	-	-
54.00	52.00	54.00	47.50	54.00	27.50	-	-
57.00	54.58	57.00	50.08	57.00	30.08	-	-
60.99	59.06	60.99	54.56	60.99	34.56	-	-
66.99	64.03	66.99	59.53	66.99	39.53	-	-
72.99	69.85	72.99	65.35	72.99	45.35	-	-
79.99	73.90	79.99	69.40	79.99	49.40	-	-
92.98	76.53	92.98	72.03	92.98	52.03	-	-
107.97	79.35	107.97	74.85	107.97	54.85	-	-
117.97	82.33	117.97	77.83	117.97	57.83	-	-
128.96	85.58	128.96	81.08	128.96	61.08	-	-
132.96	88.54	145.95	89.02	145.95	69.02	-	-
145.95	93.52	161.94	94.91	161.94	74.91	-	-
149.95	95.99	180.94	102.97	180.94	82.97	-	-
161.94	99.41	194.93	111.09	226.91	98.42	-	-
163.94	101.49	198.93	114.27	228.91	98.89	-	-
176.94	104.55	226.91	118.42	261.90	107.85	-	-
178.94	105.65	228.91	118.89	283.88	114.18	-	-
180.94	107.47	261.90	127.85	296.88	117.72	-	-
194.93	115.59	283.88	134.18	319.87	125.86	-	-
195.93	116.00	296.88	137.72	334.86	131.36	-	-
196.93	116.11	319.87	145.86	357.85	140.34	-	-
198.93	118.77	334.86	151.36	-	-	-	-
199.93	119.66	357.85	160.34	-	-	-	-
200.93	119.91	-	-	-	-	-	-
219.92	120.25	-	-	-	-	-	-
223.70	120.49	-	-	-	-	-	-
224.91	121.21	-	-	-	-	-	-
225.91	121.86	-	-	-	-	-	-
226.91	122.92	-	-	-	-	-	-
228.91	123.39	-	-	-	-	-	-
261.90	132.35	-	-	-	-	-	-
277.89	135.86	-	-	-	-	-	-
283.88	138.68	-	-	-	-	-	-
296.88	142.22	-	-	-	-	-	-
301.88	145.03	-	-	-	-	-	-
319.87	150.36	-	-	-	-	-	-
334.86	155.86	-	-	-	-	-	-
341.86	160.26	-	-	-	-	-	-
357.85	164.84	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA  
X Y

50.00	50.00
54.00	52.00
57.00	54.58
60.99	59.06
66.99	64.03
72.99	69.85
79.99	73.90
92.98	76.53
107.97	79.35
117.97	82.33
128.96	85.58
132.96	88.54
145.95	93.52
149.95	95.99
161.94	99.41
163.94	101.49
176.94	104.55
178.94	105.65
180.94	107.47
194.93	115.59
195.93	116.00
196.93	116.11
198.93	118.77
199.93	119.66
200.93	119.91
219.92	120.25
223.70	120.49
224.91	121.21
225.91	121.86
226.91	122.92
228.91	123.39
261.90	132.35
277.89	135.86
283.88	138.68
296.88	142.22
301.88	145.03
319.87	150.36
334.86	155.86
341.86	160.26
357.85	164.84

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:  
Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA  
EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: -----> DI SATTIVATO  
In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione  
puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondi ta'.  
Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dall'a pressione idrostatica.  
La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze  
destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m^3): 9.81

Parametri funzione di dissipazione superficiale e pressione dei fluidi:  
Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01  
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica1.00  
Limitazione di dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

		report_cu_Kc									
		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	0.00	0.00	130.00	18.00	21.00	48.402	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	24.00	24.00	3.615	35.00	35.00	5.00	1.00
STRATO	3	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00	7.095	75.00	50.00	9.00	1.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)  
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
sgci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaassiale Roccia Intatta (in MPa)  
GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO (solo per ROCCE)  
Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al. (2016)

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----  
METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0730  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0365  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

---- RISULTATI VERIFICA SU SUPERFICIE SINGOLA ----

METODO DI CALCOLO.....	Fs....	lambda....	MLD.....	Kc.....	Esi to....	Note..
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0,9999	1,0000	0,0713	0,0731	Verificata	
SPENCER(1973).....	0,9792	0,4487	0,0680	0,0650	Verificata	
SARMA_I(1973).....	0,9822	0,5650	0,0676	0,0663	Verificata	
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0,9659	0,5206	0,0675	0,0600	Verificata	
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0,9709	0,3761	0,0687	0,0619	Verificata	
SARMA_II(1979).....	0,9671	0,6708	0,0673	0,0606	Verificata	
BORSELLI(2016).....	0,9725	0,3689	0,0675	0,0625	Verificata	

NOTE di Calcolo: -----  
[0]--> Fs<1.0 oppure non convergenza calcolo  
[1]--> Fs>50  
[2]--> Kc=0.0 per FS<1.0  
[3]--> Kc=0.0 per Fs>50  
[4]--> Calcolo Kc senza convergenza  
[5]--> Calcolo Kc non attivato  
MLd: Minimum Lithostatic Deviation, Tinti & Mannucci (2006)  
Kc: Coefficiente simico orizzontale critico, per avere Fs=1.0. (Sarma, 1973)

SPOSTAMENTO ATTESO S(cm) CON 10% PROB. ECCENDENZA - da BIONDI et al.(2011) , , BANDINI et al.(2015), DU(2018) - METODO DI NEWMARK(1965) PER BLOCCO RIGIDO

METODO DI CALCOLO.....	Kc.....	Sr....	0.1g...	0.2g...	0.4g...	0.6g...	0.8g...	1.0g
JANBU_RIGOROSO(1973).....	0,0731	1,020	0,136	2,045	7,140	12,346	17,481	22,535
SPENCER(1973).....	0,0650	0,972	0,273	2,525	8,052	13,617	19,086	24,464
SARMA_I(1973).....	0,0663	1,027	0,260	2,562	8,281	14,051	19,725	25,305
MORGENSTERN-PRICE(1965).....	0,0600	1,013	0,423	3,093	9,365	15,627	21,771	27,809
CHEN-MORGENSTERN(1983).....	0,0619	1,008	0,364	2,895	8,934	14,982	20,921	26,757
SARMA_II(1979).....	0,0606	1,012	0,403	3,028	9,227	15,423	21,503	27,478
BORSELLI(2016).....	0,0625	1,010	0,348	2,843	8,832	14,836	20,732	26,528

# DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA - METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
3a gi na p

```

-----
X(m)      Y(m)      #Superficie N.1 - #FS_minimo #Fattore di sicurezza(FS)= 0.9659 #Lambda= 0.5206
56.419    54.080
58.092    53.141
62.339    51.041
67.097    50.366
70.641    50.052
75.028    51.020
79.757    52.064
83.924    52.984
87.427    53.757
89.597    54.236
92.609    54.901
94.672    55.356
96.450    55.748
100.473   56.636
103.872   57.387
108.543   58.417
111.282   59.022
114.866   59.814
119.015   60.731
123.684   61.763
128.428   62.812
130.964   63.373
134.808   64.222
138.953   65.854
140.946   66.685
143.892   68.175
147.540   70.020
151.405   71.975
153.851   73.212
157.454   75.033
160.839   76.745
164.280   78.486
168.180   80.457
172.320   82.552
174.812   83.813
178.639   85.749
182.089   87.495
186.165   89.557
188.285   90.630
191.134   92.835
193.781   94.885
196.817   98.081
200.166   101.607
202.131   103.676
203.914   105.554
205.086   106.788
205.086   119.984

```

Coefficiente Sismico Critico (Kh) per ottenere FS=1.0 ---> Khcrit=0.06000

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
 # DATI RELATIVI ALLA SUPERFICIE SINGOLA INDICATA \*  
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup. N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	0.966	28665.0	29676.5	-6946.8	Deficit

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -6946.8

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
 FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN

per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata,  
ovvero in kN/m

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	al pha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi ' (°)	(c' , Cu) (kPa)
56.419	0.581	-29.31	5.23	0.00	0.00	0.00	130.00
57.000	1.092	-29.31	41.49	0.00	0.00	0.00	130.00
58.092	1.135	-26.31	88.47	0.00	0.00	0.00	130.00
59.226	1.172	-26.31	142.39	0.32	35.60	36.10	37.74
60.398	0.592	-26.31	92.93	0.39	59.13	34.21	41.63
60.990	1.172	-26.31	220.49	0.40	66.91	33.47	43.29
62.162	0.177	-26.31	37.27	0.41	81.59	32.02	47.60
62.339	1.172	-8.07	266.48	0.41	83.63	31.89	47.44
63.511	1.172	-8.07	299.61	0.42	97.31	30.73	51.00
64.682	1.172	-8.07	332.75	0.42	111.63	29.64	55.30
65.854	1.136	-8.07	354.20	0.42	125.74	28.80	58.15
66.990	0.107	-8.07	35.01	0.43	137.86	28.10	61.12
67.097	1.172	-5.07	402.99	0.43	138.84	28.04	61.47
68.269	1.172	-5.07	439.15	0.43	149.96	27.45	64.08
69.441	1.172	-5.07	475.31	0.42	160.29	26.95	66.20
70.612	0.028	-5.07	11.98	0.42	169.18	26.55	68.16
70.641	1.172	12.45	507.06	0.42	169.38	26.51	68.62
71.812	1.172	12.45	532.65	0.42	177.52	26.17	70.15
72.984	0.006	12.45	2.73	0.42	184.53	25.87	72.04
72.990	1.172	12.45	551.68	0.42	184.56	25.87	72.02
74.162	0.866	12.45	415.75	0.42	190.62	25.62	73.33
75.028	1.172	12.45	572.94	0.42	194.73	25.47	73.99
76.200	1.172	12.45	585.16	0.42	199.71	25.25	75.43
77.372	1.172	12.45	597.39	0.42	203.47	25.13	75.72
78.543	1.172	12.45	609.61	0.42	206.62	24.98	77.04
79.715	0.042	12.45	22.28	0.42	209.11	24.89	77.40
79.757	0.233	12.45	122.56	0.42	209.17	24.89	77.36
79.990	1.172	12.45	618.27	0.42	209.48	24.89	77.15
81.162	1.172	12.45	617.65	0.42	210.87	24.82	77.56
82.333	1.172	12.45	617.03	0.42	211.83	24.76	78.26
83.505	0.419	12.45	220.47	0.42	212.33	24.76	77.91
83.924	1.172	12.45	616.18	0.42	212.44	24.73	78.51
85.096	1.172	12.45	615.56	0.42	212.54	24.73	78.43
86.268	1.159	12.45	608.34	0.42	212.46	24.73	78.47
87.427	1.172	12.45	614.32	0.42	212.26	24.76	77.91
88.599	0.998	12.45	522.74	0.42	211.99	24.76	78.08
89.597	1.172	12.45	613.16	0.42	211.78	24.76	78.21
90.768	1.172	12.45	612.54	0.42	211.54	24.79	77.69
91.940	0.669	12.45	349.62	0.42	211.28	24.79	77.86
92.609	0.371	12.45	193.55	0.42	211.12	24.79	77.96
92.980	1.172	12.45	611.12	0.42	211.04	24.79	78.01
94.152	0.520	12.45	270.85	0.42	210.76	24.82	77.51
94.672	1.172	12.45	609.51	0.42	210.63	24.82	77.60
95.843	0.606	12.45	314.87	0.42	210.33	24.82	77.79
96.450	1.172	12.45	607.82	0.42	210.17	24.82	77.90
97.621	1.172	12.45	606.71	0.42	209.83	24.85	77.44
98.793	1.172	12.45	605.59	0.42	209.47	24.85	77.67
99.965	0.508	12.45	262.19	0.42	209.08	24.89	77.25
100.473	1.172	12.45	604.00	0.42	208.90	24.89	77.37
101.645	1.172	12.45	602.89	0.42	208.52	24.89	77.61
102.816	1.056	12.45	542.45	0.42	208.23	24.92	77.13
103.872	1.172	12.45	600.77	0.42	208.03	24.92	77.25
105.044	1.172	12.45	599.66	0.42	207.92	24.92	77.33
106.216	1.172	12.45	598.54	0.42	207.94	24.92	77.31
107.388	0.582	12.45	297.10	0.42	208.11	24.92	77.20
107.970	0.573	12.45	292.28	0.42	208.26	24.92	77.11
108.543	1.172	12.46	600.04	0.42	208.43	24.92	76.99
109.714	1.172	12.46	602.67	0.42	208.92	24.89	77.35
110.886	0.396	12.46	204.07	0.42	209.50	24.85	77.65



							report_cu_Kc
111.282	1.172	12.46	606.19	0.42	209.70	24.85	77.52
112.453	1.172	12.46	608.83	0.42	210.39	24.82	77.75
113.625	1.172	12.46	611.46	0.42	211.14	24.79	77.95
114.797	0.069	12.46	36.16	0.42	211.94	24.76	78.12
114.866	1.172	12.46	614.25	0.42	211.99	24.76	78.08
116.038	1.172	12.46	616.88	0.42	212.83	24.73	78.22
117.210	0.760	12.46	401.79	0.42	213.71	24.70	78.34
117.970	1.045	12.46	553.98	0.42	214.25	24.67	78.68
119.015	1.172	12.47	623.46	0.42	215.03	24.64	78.87
120.187	1.172	12.47	626.01	0.42	216.00	24.61	78.93
121.359	1.172	12.47	628.56	0.42	217.06	24.55	79.65
122.530	1.153	12.47	621.12	0.42	218.30	24.52	79.58
123.684	1.172	12.47	633.62	0.42	219.69	24.46	80.12
124.855	1.172	12.47	636.17	0.42	221.29	24.40	80.54
126.027	1.172	12.47	638.72	0.42	223.11	24.34	80.88
127.199	1.172	12.47	641.26	0.42	225.15	24.28	81.31
128.371	0.057	12.47	31.40	0.42	227.26	24.25	81.20
128.428	0.532	12.47	292.16	0.42	227.38	24.25	81.16
128.960	1.172	12.47	652.10	0.42	228.50	24.22	81.50
130.132	0.833	12.47	473.43	0.42	231.05	24.18	81.48
130.964	1.172	12.47	680.43	0.42	232.95	24.15	81.84
132.136	0.824	12.47	488.37	0.42	235.55	24.12	82.33
132.960	1.172	12.47	703.30	0.42	237.27	24.15	81.81
134.132	0.676	12.47	408.46	0.42	239.43	24.18	81.90
134.808	1.172	21.49	709.66	0.42	240.53	24.25	81.27
135.980	1.172	21.49	709.66	0.42	242.08	24.34	80.80
137.151	1.172	21.49	709.67	0.42	243.25	24.46	79.95
138.323	0.630	21.49	381.64	0.42	243.59	24.58	79.35
138.953	1.172	22.63	709.28	0.42	243.60	24.67	78.60
140.125	0.821	22.63	496.56	0.42	243.33	24.82	77.59
140.946	1.172	26.83	706.43	0.42	243.04	24.92	77.23
142.118	1.172	26.83	702.61	0.42	242.53	25.04	76.63
143.289	0.603	26.83	360.15	0.42	241.98	25.16	75.64
143.892	1.172	26.83	696.83	0.42	241.71	25.19	75.62
145.064	0.886	26.83	524.25	0.42	241.21	25.25	75.39
145.950	1.172	26.83	693.41	0.42	240.77	25.31	74.81
147.122	0.419	26.83	248.34	0.42	240.20	25.34	74.95
147.540	1.172	26.83	697.14	0.42	239.99	25.37	74.54
148.712	1.172	26.83	699.90	0.42	239.32	25.41	74.45
149.884	0.066	26.83	39.67	0.42	238.37	25.44	74.39
149.950	1.172	26.83	697.84	0.42	238.31	25.44	74.42
151.122	0.284	26.83	167.86	0.42	237.10	25.50	73.81
151.405	1.172	26.83	688.93	0.42	236.76	25.50	73.99
152.577	1.172	26.83	681.76	0.42	235.22	25.56	73.56
153.749	0.103	26.83	59.37	0.42	233.53	25.62	73.20
153.851	1.172	26.83	673.95	0.42	233.37	25.62	73.29
155.023	1.172	26.83	666.78	0.42	231.54	25.68	73.01
156.195	1.172	26.83	659.60	0.42	229.60	25.77	72.18
157.367	0.088	26.83	48.98	0.42	227.81	25.84	71.91
157.454	1.172	26.83	651.89	0.42	227.67	25.84	71.99
158.626	1.172	26.83	644.71	0.42	225.97	25.90	71.68
159.798	1.042	26.83	567.19	0.42	224.50	25.96	71.27
160.839	1.101	26.83	593.01	0.42	223.41	25.99	71.27
161.940	1.172	26.83	635.82	0.42	222.42	26.02	71.21
163.112	0.828	26.83	458.87	0.42	221.46	26.08	70.52
163.940	0.340	26.83	189.77	0.42	220.65	26.11	70.35
164.280	1.172	26.83	648.01	0.42	220.29	26.11	70.54
165.452	1.172	26.83	639.58	0.42	218.72	26.17	70.15
166.624	1.172	26.83	631.15	0.42	216.76	26.24	69.96
167.795	0.384	26.83	205.03	0.42	214.60	26.33	69.27
168.180	1.172	26.84	619.96	0.42	213.84	26.36	69.07
169.351	1.172	26.84	611.53	0.42	211.34	26.45	68.57
170.523	1.172	26.84	603.09	0.42	208.51	26.55	68.26
171.695	0.625	26.84	318.16	0.42	205.69	26.64	67.95
172.320	1.172	26.84	590.16	0.42	204.28	26.70	67.53
173.491	1.172	26.84	581.73	0.42	202.08	26.79	66.95
174.663	0.149	26.84	73.37	0.42	200.42	26.86	66.68
174.812	1.172	26.84	572.22	0.42	200.24	26.86	66.77

report_cu_Kc							
175.984	0.956	26.84	460.73	0.42	199.09	26.89	66.82
176.940	1.172	26.84	561.60	0.42	198.47	26.92	66.59
178.112	0.527	26.84	252.90	0.42	198.35	26.92	66.69
178.639	0.301	26.84	144.66	0.42	198.44	26.92	66.65
178.940	1.172	26.84	568.64	0.42	198.56	26.92	66.59
180.112	0.828	26.84	409.03	0.42	199.23	26.92	66.50
180.940	1.149	26.84	572.92	0.42	199.83	26.92	66.59
182.089	1.172	26.84	586.56	0.42	200.78	26.95	66.43
183.261	1.172	26.84	589.10	0.42	201.76	27.04	65.77
184.433	1.172	26.84	591.64	0.42	202.59	27.13	65.61
185.605	0.560	26.84	283.65	0.42	203.10	27.32	64.75
186.165	1.172	26.84	595.40	0.42	203.20	27.45	64.07
187.336	0.949	26.84	484.06	0.42	202.97	27.79	62.34
188.285	1.172	37.75	595.42	0.42	202.12	28.14	60.91
189.457	1.172	37.75	588.80	0.42	200.35	28.61	59.00
190.629	0.505	37.75	251.95	0.42	198.23	29.07	57.56
191.134	1.172	37.75	579.33	0.42	197.25	29.32	56.16
192.306	1.172	37.75	572.71	0.42	194.48	29.89	53.83
193.478	0.303	37.75	147.23	0.42	191.37	30.41	52.67
193.781	1.149	46.47	548.86	0.42	190.41	30.60	51.66
194.930	1.000	46.47	463.59	0.42	186.65	31.18	49.65
195.930	0.887	46.47	396.27	0.42	183.70	31.57	48.84
196.817	0.113	46.47	49.25	0.42	181.02	31.96	47.41
196.930	1.172	46.47	513.14	0.42	180.69	31.96	47.80
198.102	0.828	46.47	367.06	0.42	177.18	32.48	46.01
198.930	1.000	46.47	442.16	0.42	174.70	32.75	45.38
199.930	0.236	46.47	103.15	0.42	171.89	33.01	44.44
200.166	0.764	46.48	325.69	0.42	171.04	33.01	44.84
200.930	1.172	46.48	473.19	0.42	166.94	33.27	43.75
202.102	0.029	46.48	11.31	0.43	156.26	33.74	42.54
202.131	1.172	46.48	437.53	0.43	156.11	33.74	42.65
203.303	0.612	46.48	214.53	0.43	144.46	34.34	41.57
203.914	1.172	46.48	384.57	0.43	135.41	34.81	40.11

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c' /Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
56.419	0.000	54.080	-0.030	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	9.1579529976E+001	0.032	32.970	36.825
57.000	0.273	54.026	-0.030	4.3641057161E+001	2.2678620020E-001	5.8526079388E+001	0.032	32.970	36.825
58.092	0.889	54.030	0.020	7.3659863024E+001	7.4389671956E-001	3.5742915685E+001	0.032	7.239	8.404
59.226	1.492	54.071	0.027	1.2393678427E+002	2.4902166012E+000	5.6559511905E+001	0.032	2.714	1.693
60.398	2.092	54.092	0.024	2.0502842675E+002	7.7701884613E+000	7.8406144977E+001	0.033	2.280	1.265
60.990	2.407	54.114	0.067	2.5419035872E+002	1.1634059584E+001	9.9715076342E+001	0.034	2.349	1.206
62.162	3.081	54.210	0.084	4.0967553073E+002	2.7190665655E+001	1.4873481313E+002	0.039	2.631	1.149
62.339	3.187	54.228	0.134	4.3645625699E+002	3.0112820061E+001	1.5459925897E+002	0.040	2.688	1.135
63.511	3.515	54.390	0.166	6.4425925132E+002	5.6059698324E+001	1.9720644070E+002	0.047	2.998	1.099
64.682	3.910	54.618	0.213	8.9860278478E+002	9.6833476691E+001	2.1232755231E+002	0.056	3.088	1.072
65.854	4.346	54.888	0.222	1.1418415854E+003	1.4456399567E+002	1.9579967888E+002	0.067	2.986	1.035
66.990	4.750	55.131	0.214	1.3512685755E+003	1.8786967284E+002	1.7222727167E+002	0.080	2.911	1.010
67.097	4.788	55.154	0.236	1.3695825687E+003	1.9190327239E+002	1.7179948999E+002	0.081	2.905	1.010
68.269	5.172	55.434	0.250	1.5800770626E+003	2.4262091759E+002	1.7772059495E+002	0.097	2.791	0.992
69.441	5.582	55.740	0.266	1.7860646855E+003	2.9880888339E+002	1.6675908866E+002	0.118	2.640	0.974
70.612	6.004	56.058	0.272	1.9708712655E+003	3.5763639605E+002	1.4636266143E+002	0.141	2.455	0.961
70.641	6.014	56.066	0.331	1.9750234849E+003	3.5905408299E+002	1.4606877706E+002	0.142	2.450	0.963

report_cu_Kc									
71. 812	6. 145	56. 455	0. 334	2. 1452897302E+003	4. 3191778774E+002	1. 3535476068E+002	0. 165	2. 244	0. 949
72. 984	6. 279	56. 848	0. 335	2. 2922227227E+003	5. 0675106913E+002	1. 1482890513E+002	0. 185	2. 075	0. 941
72. 990	6. 279	56. 850	0. 334	2. 2928959263E+003	5. 0711958903E+002	1. 1476308270E+002	0. 185	2. 074	0. 941
74. 162	6. 413	57. 241	0. 338	2. 4243441671E+003	5. 8448639475E+002	1. 0938302007E+002	0. 204	1. 942	0. 934
75. 028	6. 518	57. 538	0. 350	2. 5173122377E+003	6. 4447494184E+002	1. 0596674881E+002	0. 219	1. 857	0. 928
76. 200	6. 676	57. 955	0. 340	2. 6393433984E+003	7. 3152818359E+002	9. 5893632437E+001	0. 241	1. 756	0. 927
77. 372	6. 798	58. 335	0. 318	2. 7420356753E+003	8. 1377278108E+002	8. 5406649234E+001	0. 262	1. 680	0. 924
78. 543	6. 906	58. 701	0. 303	2. 8394909507E+003	8. 9591109849E+002	8. 1347007800E+001	0. 284	1. 618	0. 930
79. 715	6. 991	59. 045	0. 292	2. 9326695972E+003	9. 7644383164E+002	7. 2808492045E+001	0. 306	1. 568	0. 935
79. 757	6. 992	59. 056	0. 248	2. 9357459101E+003	9. 7910884948E+002	7. 2559086485E+001	0. 307	1. 567	0. 935
79. 990	6. 998	59. 114	0. 249	2. 9526160125E+003	9. 9371446122E+002	7. 3016807538E+001	0. 311	1. 559	0. 935
81. 162	7. 032	59. 406	0. 245	3. 0410844940E+003	1. 0702448490E+003	7. 6091201167E+001	0. 331	1. 519	0. 946
82. 333	7. 056	59. 688	0. 231	3. 1309331318E+003	1. 1478079064E+003	7. 5399215959E+001	0. 352	1. 480	0. 961
83. 505	7. 055	59. 946	0. 223	3. 2177799697E+003	1. 2224322627E+003	7. 8206997151E+001	0. 371	1. 444	0. 974
83. 924	7. 059	60. 043	0. 236	3. 2511578645E+003	1. 2509658717E+003	8. 0958748320E+001	0. 378	1. 430	0. 984
85. 096	7. 079	60. 321	0. 243	3. 3502467324E+003	1. 3350748719E+003	8. 7694592715E+001	0. 399	1. 388	1. 004
86. 268	7. 112	60. 613	0. 251	3. 4566671338E+003	1. 4244702683E+003	9. 1970928295E+001	0. 422	1. 345	1. 028
87. 427	7. 149	60. 905	0. 258	3. 5645922266E+003	1. 5141694858E+003	9. 5400177582E+001	0. 445	1. 303	1. 049
88. 599	7. 198	61. 214	0. 243	3. 6790925456E+003	1. 6078474226E+003	8. 8728669617E+001	0. 470	1. 260	1. 074
89. 597	7. 197	61. 433	0. 213	3. 7600021053E+003	1. 6724604599E+003	7. 8992413374E+001	0. 487	1. 231	1. 091
90. 768	7. 182	61. 676	0. 207	3. 8496999098E+003	1. 7426378499E+003	7. 6093905627E+001	0. 505	1. 199	1. 105
91. 940	7. 165	61. 918	0. 205	3. 9383255624E+003	1. 8102189445E+003	7. 4647935030E+001	0. 522	1. 170	1. 119
92. 609	7. 153	62. 054	0. 199	3. 9879108874E+003	1. 8473353497E+003	7. 1007272510E+001	0. 531	1. 154	1. 125
92. 980	7. 142	62. 125	0. 186	4. 0136017759E+003	1. 8661545748E+003	6. 8749994772E+001	0. 535	1. 146	1. 128
94. 152	7. 100	62. 341	0. 183	4. 0921079513E+003	1. 9226714136E+003	6. 5889279606E+001	0. 548	1. 122	1. 130
94. 672	7. 079	62. 435	0. 185	4. 1261144490E+003	1. 9467043086E+003	6. 6143671721E+001	0. 553	1. 111	1. 132
95. 843	7. 040	62. 655	0. 189	4. 2055903683E+003	2. 0022146299E+003	6. 9217515380E+001	0. 565	1. 088	1. 133
96. 450	7. 024	62. 772	0. 195	4. 2479828443E+003	2. 0315078753E+003	7. 0209612716E+001	0. 571	1. 076	1. 133
97. 621	6. 994	63. 001	0. 198	4. 3308683584E+003	2. 0881246417E+003	7. 1776303199E+001	0. 582	1. 052	1. 126
98. 793	6. 971	63. 237	0. 214	4. 4161881482E+003	2. 1458305398E+003	7. 7544226514E+001	0. 594	1. 029	1. 120
99. 965	6. 979	63. 503	0. 229	4. 5125905927E+003	2. 2103834487E+003	8. 3760514827E+001	0. 607	1. 002	1. 107
100. 473	6. 985	63. 621	0. 238	4. 5554656224E+003	2. 2389275048E+003	8. 5140418275E+001	0. 612	0. 991	1. 101
101. 645	7. 008	63. 903	0. 237	4. 6572146177E+003	2. 3062967740E+003	8. 5172398351E+001	0. 625	0. 964	1. 087
102. 816	7. 023	64. 176	0. 233	4. 7550642158E+003	2. 3701427059E+003	8. 3029947294E+001	0. 637	0. 940	1. 068
103. 872	7. 036	64. 423	0. 230	4. 8422986351E+003	2. 4262710324E+003	8. 0900949540E+001	0. 647	0. 920	1. 052
105. 044	7. 043	64. 688	0. 222	4. 9348859263E+003	2. 4848923333E+003	7. 6755723937E+001	0. 658	0. 899	1. 035
106. 216	7. 040	64. 944	0. 223	5. 0221730408E+003	2. 5389039374E+003	7. 5295158022E+001	0. 667	0. 881	1. 019
107. 388	7. 049	65. 211	0. 227	5. 1113375458E+003	2. 5927642377E+003	7. 4165263493E+001	0. 675	0. 865	1. 002
107. 970	7. 050	65. 341	0. 222	5. 1539737088E+003	2. 6181224627E+003	7. 2247501977E+001	0. 679	0. 857	0. 994
108. 543	7. 051	65. 468	0. 225	5. 1948053666E+003	2. 6421117461E+003	7. 1483253761E+001	0. 682	0. 850	0. 987
109. 714	7. 058	65. 734	0. 224	5. 2789904383E+003	2. 6906447342E+003	7. 0111817847E+001	0. 689	0. 837	0. 974
110. 886	7. 058	65. 993	0. 218	5. 3591100063E+003	2. 7358312322E+003	6. 5246633949E+001	0. 694	0. 826	0. 963
111. 282	7. 054	66. 076	0. 219	5. 3845042768E+003	2. 7499955996E+003	6. 5022891675E+001	0. 695	0. 822	0. 959
112. 453	7. 055	66. 337	0. 223	5. 4635837924E+003	2. 7937452628E+003	6. 7362468410E+001	0. 700	0. 812	0. 948
113. 625	7. 059	66. 599	0. 225	5. 5423659104E+003	2. 8370084406E+003	6. 7562354717E+001	0. 704	0. 803	0. 938
114. 797	7. 066	66. 865	0. 228	5. 6219138527E+003	2. 8806448995E+003	7. 2906359414E+001	0. 708	0. 795	0. 929
114. 866	7. 068	66. 882	0. 236	5. 6269744560E+003	2. 8834332502E+003	7. 3027275936E+001	0. 709	0. 794	0. 928
116. 038	7. 084	67. 158	0. 239	5. 7090654869E+003	2. 9286593345E+003	7. 1179718815E+001	0. 713	0. 786	0. 919
117. 210	7. 110	67. 442	0. 239	5. 7937816849E+003	2. 9756079573E+003	7. 0465035577E+001	0. 717	0. 779	0. 910
117. 970	7. 119	67. 619	0. 238	5. 8464646339E+003	3. 0050194273E+003	7. 0490417942E+001	0. 720	0. 774	0. 906
119. 015	7. 140	67. 871	0. 259	5. 9218881795E+003	3. 0473801115E+003	7. 6763347072E+001	0. 724	0. 769	0. 900
120. 187	7. 203	68. 193	0. 279	6. 0178785322E+003	3. 1015401859E+003	8. 2943365839E+001	0. 728	0. 763	0. 893
121. 359	7. 275	68. 524	0. 288	6. 1162631117E+003	3. 1571328083E+003	8. 4755617307E+001	0. 733	0. 758	0. 890
122. 530	7. 359	68. 867	0. 293	6. 2165004134E+003	3. 2133462498E+003	8. 4745764163E+001	0. 737	0. 754	0. 885
123. 684	7. 443	69. 206	0. 284	6. 3133228371E+003	3. 2669600470E+003	7. 9702401390E+001	0. 741	0. 751	0. 883
124. 855	7. 507	69. 529	0. 274	6. 4016463515E+003	3. 3144503647E+003	7. 3585920634E+001	0. 744	0. 750	0. 882
126. 027	7. 568	69. 849	0. 270	6. 4857689174E+003	3. 3580281493E+003	6. 9312547421E+001	0. 745	0. 750	0. 883
127. 199	7. 622	70. 162	0. 261	6. 5640779283E+003	3. 3964664262E+003	6. 2779990664E+001	0. 746	0. 752	0. 885
128. 371	7. 661	70. 461	0. 255	6. 6328916716E+003	3. 4286938210E+003	5. 5500935950E+001	0. 746	0. 755	0. 887
128. 428	7. 664	70. 476	0. 266	6. 6360604635E+003	3. 4301302853E+003	5. 5352295891E+001	0. 746	0. 755	0. 887
128. 960	7. 688	70. 617	0. 273	6. 6655632783E+003	3. 4433548529E+003	5. 4185139454E+001	0. 746	0. 757	0. 889
130. 132	7. 751	70. 940	0. 285	6. 7258254721E+003	3. 4693290542E+003	4. 9085070228E+001	0. 744	0. 762	0. 892
130. 964	7. 816	71. 189	0. 309	6. 7653065951E+003	3. 4856094146E+003	4. 5468222974E+001	0. 743	0. 767	0. 897
132. 136	7. 927	71. 559	0. 324	6. 8153666571E+003	3. 5053798052E+003	3. 8860734793E+001	0. 740	0. 774	0. 904
132. 960	8. 021	71. 835	0. 341	6. 8451474669E+003	3. 5165054720E+003	3. 2728607022E+001	0. 738	0. 781	0. 907
134. 132	8. 166	72. 239	0. 352	6. 8778040280E+003	3. 5279042541E+003	2. 1891158966E+001	0. 736	0. 792	0. 915
134. 808	8. 264	72. 486	0. 388	6. 8902713017E+003	3. 5318474847E+003	1. 3582113293E+001	0. 734	0. 799	0. 919
135. 980	8. 273	72. 956	0. 416	6. 8963173875E+003	3. 5324950444E+003	-1. 6954065472E+000	0. 731	0. 813	0. 927

report_cu_Kc									
137. 151	8. 316	73. 461	0. 418	6. 8862981747E+003	3. 5261955921E+003	-1. 7138355678E+001	0. 727	0. 827	0. 935
138. 323	8. 329	73. 935	0. 415	6. 8561542390E+003	3. 5112214798E+003	-3. 5557416989E+001	0. 725	0. 841	0. 943
138. 953	8. 355	74. 209	0. 429	6. 8304172481E+003	3. 4986350405E+003	-4. 3940326672E+001	0. 723	0. 848	0. 946
140. 125	8. 366	74. 709	0. 426	6. 7721854496E+003	3. 4704693052E+003	-5. 4055816333E+001	0. 720	0. 861	0. 952
140. 946	8. 372	75. 057	0. 456	6. 7252936153E+003	3. 4479166829E+003	-6. 3778392768E+001	0. 718	0. 869	0. 957
142. 118	8. 339	75. 617	0. 490	6. 6394120381E+003	3. 4065571766E+003	-7. 8343750336E+001	0. 715	0. 880	0. 964
143. 289	8. 336	76. 206	0. 494	6. 5416977243E+003	3. 3591040212E+003	-8. 2567783674E+001	0. 711	0. 888	0. 969
143. 892	8. 319	76. 494	0. 475	6. 4921579925E+003	3. 3347716212E+003	-8. 2546800101E+001	0. 709	0. 891	0. 973
145. 064	8. 282	77. 049	0. 484	6. 3945160356E+003	3. 2862315827E+003	-8. 6696090120E+001	0. 706	0. 895	0. 978
145. 950	8. 274	77. 490	0. 488	6. 3154675316E+003	3. 2466235953E+003	-8. 8303428530E+001	0. 703	0. 899	0. 981
147. 122	8. 245	78. 053	0. 476	6. 2134508832E+003	3. 1953600492E+003	-8. 5511475803E+001	0. 700	0. 902	0. 987
147. 540	8. 228	78. 248	0. 452	6. 1778945825E+003	3. 1774481368E+003	-8. 4243458652E+001	0. 698	0. 903	0. 988
148. 712	8. 159	78. 771	0. 452	6. 0815234232E+003	3. 1287103491E+003	-8. 3759453971E+001	0. 695	0. 905	0. 993
149. 884	8. 103	79. 308	0. 456	5. 9816071759E+003	3. 0776114814E+003	-7. 9255717423E+001	0. 692	0. 907	0. 998
149. 950	8. 097	79. 336	0. 423	5. 9763767676E+003	3. 0749072979E+003	-7. 8969681048E+001	0. 692	0. 907	0. 998
151. 122	8. 001	79. 832	0. 420	5. 8827209005E+003	3. 0263796437E+003	-7. 8241537273E+001	0. 688	0. 910	1. 001
151. 405	7. 973	79. 948	0. 422	5. 8606432552E+003	3. 0148113950E+003	-7. 8466667600E+001	0. 688	0. 911	1. 003
152. 577	7. 878	80. 445	0. 417	5. 7656339081E+003	2. 9646081322E+003	-7. 9749362878E+001	0. 685	0. 914	1. 008
153. 749	7. 764	80. 924	0. 409	5. 6737533595E+003	2. 9151067955E+003	-7. 9550969391E+001	0. 681	0. 918	1. 013
153. 851	7. 755	80. 966	0. 413	5. 6655785821E+003	2. 9106624375E+003	-7. 9612182450E+001	0. 681	0. 918	1. 013
155. 023	7. 646	81. 451	0. 445	5. 5728074398E+003	2. 8593388191E+003	-8. 4310164093E+001	0. 678	0. 922	1. 019
156. 195	7. 613	82. 010	0. 469	5. 4680006052E+003	2. 7995790189E+003	-8. 7293141384E+001	0. 673	0. 927	1. 024
157. 367	7. 561	82. 550	0. 461	5. 3682389579E+003	2. 7413132490E+003	-8. 5360613131E+001	0. 668	0. 931	1. 031
157. 454	7. 557	82. 591	0. 482	5. 3607660697E+003	2. 7369144329E+003	-8. 5508648240E+001	0. 668	0. 932	1. 032
158. 626	7. 530	83. 156	0. 492	5. 2585088980E+003	2. 6757179538E+003	-8. 7631928624E+001	0. 662	0. 937	1. 040
159. 798	7. 524	83. 743	0. 497	5. 1554036516E+003	2. 6123059142E+003	-8. 6190750517E+001	0. 655	0. 941	1. 048
160. 839	7. 511	84. 257	0. 492	5. 0672812130E+003	2. 5569484519E+003	-8. 3513944918E+001	0. 649	0. 946	1. 056
161. 940	7. 494	84. 796	0. 487	4. 9766196033E+003	2. 4990510416E+003	-8. 1118247007E+001	0. 641	0. 951	1. 065
163. 112	7. 469	85. 364	0. 481	4. 8831444049E+003	2. 4383379326E+003	-7. 8808253645E+001	0. 633	0. 957	1. 073
163. 940	7. 445	85. 759	0. 465	4. 8184362331E+003	2. 3953013557E+003	-7. 3496483385E+001	0. 627	0. 962	1. 080
164. 280	7. 421	85. 907	0. 454	4. 7940737445E+003	2. 3789137193E+003	-7. 2664269522E+001	0. 625	0. 964	1. 084
165. 452	7. 367	86. 445	0. 469	4. 7046164678E+003	2. 3179159118E+003	-7. 8245327896E+001	0. 616	0. 972	1. 095
166. 624	7. 336	87. 007	0. 460	4. 6107085031E+003	2. 2518393732E+003	-7. 7042707233E+001	0. 606	0. 984	1. 110
167. 795	7. 260	87. 523	0. 437	4. 5240695267E+003	2. 1888752531E+003	-7. 2311330700E+001	0. 597	0. 997	1. 124
168. 180	7. 230	87. 687	0. 432	4. 4965046868E+003	2. 1683779149E+003	-7. 2081737979E+001	0. 594	1. 002	1. 128
169. 351	7. 145	88. 196	0. 451	4. 4109555493E+003	2. 1034466289E+003	-7. 5476698287E+001	0. 584	1. 018	1. 145
170. 523	7. 101	88. 744	0. 466	4. 3196276339E+003	2. 0309655024E+003	-7. 7129149807E+001	0. 571	1. 037	1. 167
171. 695	7. 051	89. 287	0. 465	4. 2302060329E+003	1. 9575819187E+003	-7. 5879566745E+001	0. 559	1. 058	1. 190
172. 320	7. 028	89. 580	0. 452	4. 1829378471E+003	1. 9177098221E+003	-7. 3538260938E+001	0. 552	1. 069	1. 201
173. 491	6. 954	90. 099	0. 430	4. 1014040709E+003	1. 8467376561E+003	-6. 6132961412E+001	0. 539	1. 089	1. 221
174. 663	6. 849	90. 587	0. 416	4. 0279575210E+003	1. 7801706610E+003	-6. 0609660282E+001	0. 526	1. 107	1. 240
174. 812	6. 835	90. 648	0. 422	4. 0189654172E+003	1. 7717909776E+003	-6. 0398832671E+001	0. 524	1. 109	1. 242
175. 984	6. 738	91. 144	0. 430	3. 9477084534E+003	1. 7042079212E+003	-6. 0790151484E+001	0. 509	1. 125	1. 259
176. 940	6. 672	91. 562	0. 443	3. 8895972613E+003	1. 6472575920E+003	-6. 0031952363E+001	0. 496	1. 136	1. 269
178. 112	6. 604	92. 087	0. 447	3. 8203173306E+003	1. 5755819532E+003	-5. 7880625502E+001	0. 477	1. 146	1. 273
178. 639	6. 572	92. 321	0. 452	3. 7901094123E+003	1. 5434172594E+003	-5. 8451483072E+001	0. 468	1. 149	1. 273
178. 940	6. 560	92. 461	0. 486	3. 7723051402E+003	1. 5240900588E+003	-5. 9591099950E+001	0. 462	1. 150	1. 271
180. 112	6. 543	93. 038	0. 504	3. 7002332508E+003	1. 4440344705E+003	-6. 3582307575E+001	0. 438	1. 149	1. 257
180. 940	6. 556	93. 470	0. 525	3. 6463561201E+003	1. 3830335987E+003	-6. 5645148432E+001	0. 419	1. 144	1. 243
182. 089	6. 582	94. 077	0. 564	3. 5699494242E+003	1. 2955844567E+003	-7. 2556749343E+001	0. 392	1. 130	1. 212
183. 261	6. 691	94. 779	0. 598	3. 4776664066E+003	1. 1925466916E+003	-8. 0270013587E+001	0. 359	1. 102	1. 163
184. 433	6. 796	95. 477	0. 619	3. 3818394014E+003	1. 0887780164E+003	-8. 8317479098E+001	0. 326	1. 066	1. 110
185. 605	6. 957	96. 230	0. 641	3. 2706974244E+003	9. 7716535615E+002	-9. 7262642620E+001	0. 290	1. 019	1. 045
186. 165	7. 030	96. 587	0. 665	3. 2155866400E+003	9. 2457777263E+002	-1. 0246577191E+002	0. 274	0. 994	1. 012
187. 336	7. 232	97. 381	0. 674	3. 0855911221E+003	8. 0972739263E+002	-1. 1629415857E+002	0. 240	0. 934	0. 941
188. 285	7. 385	98. 015	0. 684	2. 9711222416E+003	7. 2256479636E+002	-1. 2769185072E+002	0. 213	0. 883	0. 888
189. 457	7. 296	98. 833	0. 697	2. 8112811510E+003	6. 1724108226E+002	-1. 3985521861E+002	0. 181	0. 819	0. 825
190. 629	7. 204	99. 648	0. 696	2. 6433763351E+003	5. 2145023699E+002	-1. 4586172477E+002	0. 152	0. 761	0. 771
191. 134	7. 165	100. 001	0. 761	2. 5690909339E+003	4. 8264282350E+002	-1. 5418207553E+002	0. 140	0. 738	0. 747
192. 306	7. 183	100. 925	0. 792	2. 3688363173E+003	3. 9380274128E+002	-1. 7347036435E+002	0. 112	0. 683	0. 695
193. 478	7. 206	101. 856	0. 802	2. 1625690867E+003	3. 1462219701E+002	-1. 8535718565E+002	0. 091	0. 634	0. 655
193. 781	7. 223	102. 108	0. 833	2. 1055934410E+003	2. 9590194223E+002	-1. 8825484745E+002	0. 086	0. 622	0. 643
194. 930	6. 972	103. 066	0. 821	1. 8872025839E+003	2. 2930303540E+002	-1. 8828370390E+002	0. 072	0. 580	0. 606
195. 930	6. 725	103. 872	0. 779	1. 7004884073E+003	1. 8271913806E+002	-1. 7997984076E+002	0. 062	0. 548	0. 580
196. 817	6. 456	104. 537	0. 747	1. 5461362771E+003	1. 4232227838E+002	-1. 6825498642E+002	0. 056	0. 522	0. 556
196. 930	6. 419	104. 619	0. 824	1. 5272145673E+003	1. 3772194133E+002	-1. 6960040089E+002	0. 055	0. 519	0. 556
198. 102	6. 163	105. 596	0. 832	1. 3032325780E+003	8. 9343675786E+001	-1. 8966549405E+002	0. 047	0. 488	0. 527
198. 930	5. 977	106. 283	0. 860	1. 1470106541E+003	6. 4299115852E+001	-1. 9327277136E+002	0. 042	0. 472	0. 511

report_cu_Kc									
199.930	5.810	107.168	0.875	9.4811191259E+002	3.9069506488E+001	-1.8803191555E+002	0.037	0.459	0.494
200.166	5.757	107.364	0.919	9.0429377447E+002	3.4646347538E+001	-1.9188248878E+002	0.036	0.456	0.493
200.930	5.675	108.086	0.804	7.4190064834E+002	2.0601661387E+001	-1.9929102107E+002	0.033	0.451	0.484
202.102	5.276	108.921	0.709	5.3236269287E+002	9.4564056828E+000	-1.5229961362E+002	0.032	0.454	0.485
202.131	5.262	108.937	0.694	5.2795080110E+002	9.2908989037E+000	-1.5238255351E+002	0.032	0.454	0.486
203.303	4.844	109.754	0.690	3.1440173984E+002	3.1706543271E+000	-1.7232248123E+002	0.032	0.470	0.499
203.914	4.614	110.168	0.690	2.1218660033E+002	1.4717108525E+000	-1.7192372505E+002	0.032	0.485	0.511

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al. (2003)  
 FS\_qFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_srmFEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

#### TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
56.419	0.581	0.667	-29.307	-3.340	-2.227	130.161	86.794
57.000	1.092	1.252	-29.307	-14.111	-17.667	130.195	163.006
58.092	1.135	1.266	-26.307	-26.406	-33.421	130.591	165.283
59.226	1.172	1.307	-26.307	-41.149	-53.787	89.930	117.549
60.398	0.592	0.660	-26.307	-53.162	-35.104	96.357	63.626
60.990	1.172	1.307	-26.307	-63.722	-83.291	114.798	150.054
62.162	0.177	0.198	-26.307	-71.237	-14.079	120.740	23.863
62.339	1.172	1.183	-8.071	-15.341	-18.156	152.056	179.952
63.511	1.172	1.183	-8.071	-17.249	-20.413	168.646	199.585
64.682	1.172	1.183	-8.071	-19.156	-22.671	180.009	213.033
65.854	1.136	1.147	-8.071	-21.035	-24.132	184.463	211.628
66.990	0.107	0.108	-8.071	-22.059	-2.385	185.249	20.029
67.097	1.172	1.176	-5.071	-5.373	-6.321	197.010	231.750
68.269	1.172	1.176	-5.071	-5.855	-6.888	209.374	246.295
69.441	1.172	1.176	-5.071	-6.337	-7.455	220.248	259.086
70.612	0.028	0.029	-5.071	-6.584	-0.188	222.860	6.359
70.641	1.172	1.200	12.447	121.201	145.433	203.604	244.312
71.812	1.172	1.200	12.447	127.318	152.773	209.458	251.336
72.984	0.006	0.006	12.447	130.391	0.783	210.616	1.265
72.990	1.172	1.200	12.447	131.867	158.232	213.807	256.555
74.162	0.866	0.887	12.447	134.408	119.244	215.415	191.112
75.028	1.172	1.200	12.447	136.949	164.329	218.363	262.021
76.200	1.172	1.200	12.447	139.870	167.835	219.526	263.417
77.372	1.172	1.200	12.447	142.791	171.340	221.743	266.077
78.543	1.172	1.200	12.447	145.713	174.846	224.711	269.638
79.715	0.042	0.043	12.447	147.226	6.392	224.186	9.733
79.757	0.233	0.238	12.447	147.569	35.153	224.633	53.511
79.990	1.172	1.200	12.447	147.785	177.332	225.218	270.247
81.162	1.172	1.200	12.447	147.635	177.153	224.519	269.409
82.333	1.172	1.200	12.447	147.486	176.974	223.503	268.189
83.505	0.419	0.429	12.447	147.385	63.234	223.817	96.027
83.924	1.172	1.200	12.447	147.284	176.731	224.851	269.807
85.096	1.172	1.200	12.447	147.135	176.553	225.561	270.658
86.268	1.159	1.187	12.447	146.987	174.482	225.667	267.880
87.427	1.172	1.200	12.447	146.839	176.197	225.801	270.947
88.599	0.998	1.022	12.447	146.701	149.931	222.280	227.175
89.597	1.172	1.200	12.447	146.563	175.866	221.150	265.365
90.768	1.172	1.200	12.447	146.413	175.687	220.204	264.231
91.940	0.669	0.685	12.447	146.296	100.276	219.784	150.646
92.609	0.371	0.380	12.447	146.230	55.512	218.741	83.039
92.980	1.172	1.200	12.447	146.074	175.279	217.992	261.577

							report_cu_Kc
94.152	0.520	0.533	12.447	145.882	77.685	217.054	115.586
94.672	1.172	1.200	12.447	145.689	174.818	217.172	260.592
95.843	0.606	0.621	12.447	145.488	90.311	217.422	134.964
96.450	1.172	1.200	12.447	145.286	174.333	217.292	260.737
97.621	1.172	1.200	12.447	145.020	174.014	217.008	260.396
98.793	1.172	1.200	12.447	144.753	173.695	218.381	262.043
99.965	0.508	0.520	12.447	144.563	75.201	218.326	113.572
100.473	1.172	1.200	12.447	144.372	173.237	218.533	262.226
101.645	1.172	1.200	12.447	144.106	172.918	217.825	261.375
102.816	1.056	1.082	12.447	143.853	155.583	216.976	234.669
103.872	1.172	1.200	12.447	143.600	172.311	216.047	259.243
105.044	1.172	1.200	12.447	143.334	171.991	214.818	257.768
106.216	1.172	1.200	12.447	143.068	171.672	214.350	257.206
107.388	0.582	0.596	12.447	142.869	85.212	213.261	127.196
107.970	0.573	0.586	12.447	142.957	83.831	212.847	124.816
108.543	1.172	1.200	12.457	143.504	172.202	213.240	255.884
109.714	1.172	1.200	12.457	144.134	172.958	213.468	256.158
110.886	0.396	0.405	12.457	144.555	58.566	213.293	86.415
111.282	1.172	1.200	12.457	144.976	173.968	214.085	256.898
112.453	1.172	1.200	12.457	145.606	174.724	214.673	257.603
113.625	1.172	1.200	12.457	146.235	175.480	215.371	258.441
114.797	0.069	0.071	12.457	146.569	10.377	216.218	15.308
114.866	1.172	1.200	12.457	146.902	176.280	216.266	259.515
116.038	1.172	1.200	12.457	147.532	177.036	217.124	260.545
117.210	0.760	0.779	12.457	148.051	115.307	217.110	169.093
117.970	1.045	1.070	12.457	148.528	158.984	218.158	233.516
119.015	1.172	1.200	12.467	149.187	179.028	219.973	263.974
120.187	1.172	1.200	12.467	149.797	179.760	220.598	264.724
121.359	1.172	1.200	12.467	150.407	180.492	221.466	265.765
122.530	1.153	1.181	12.467	151.012	178.356	221.196	261.249
123.684	1.172	1.200	12.467	151.617	181.945	220.228	264.279
124.855	1.172	1.200	12.467	152.227	182.677	219.671	263.611
126.027	1.172	1.200	12.467	152.837	183.409	218.695	262.440
127.199	1.172	1.200	12.467	153.447	184.141	217.523	261.034
128.371	0.057	0.059	12.467	153.767	9.017	216.190	12.677
128.428	0.532	0.545	12.467	153.920	83.893	216.279	117.881
128.960	1.172	1.200	12.467	156.040	187.252	218.500	262.206
130.132	0.833	0.853	12.467	159.429	135.947	221.639	188.994
130.964	1.172	1.200	12.467	162.818	195.386	225.428	270.520
132.136	0.824	0.844	12.467	166.192	140.237	228.851	193.111
132.960	1.172	1.200	12.467	168.291	201.954	230.075	276.097
134.132	0.676	0.692	12.467	169.405	117.291	230.202	159.385
134.808	1.172	1.259	21.489	244.720	308.168	202.350	254.812
135.980	1.172	1.259	21.489	244.722	308.170	201.332	253.530
137.151	1.172	1.259	21.489	244.724	308.173	200.142	252.032
138.323	0.630	0.677	21.489	244.726	165.727	199.565	135.144
138.953	1.172	1.269	22.628	252.615	320.681	195.225	247.828
140.125	0.821	0.890	22.628	252.377	224.502	194.710	173.204
140.946	1.172	1.313	26.826	277.846	364.825	179.799	236.084
142.118	1.172	1.313	26.826	276.344	362.852	178.845	234.832
143.289	0.603	0.676	26.826	275.206	185.991	177.707	120.099
143.892	1.172	1.313	26.826	274.068	359.864	177.061	232.489
145.064	0.886	0.993	26.826	272.749	270.738	176.311	175.011
145.950	1.172	1.313	26.826	272.723	358.097	176.134	231.273
147.122	0.419	0.469	26.826	273.458	128.251	177.227	83.119
147.540	1.172	1.313	26.826	274.193	360.028	177.605	233.203
148.712	1.172	1.313	26.826	275.276	361.450	178.839	234.824
149.884	0.066	0.074	26.826	275.848	20.488	179.765	13.351
149.950	1.172	1.313	26.826	274.468	360.389	178.743	234.698
151.122	0.284	0.318	26.826	272.715	86.686	177.558	56.439
151.405	1.172	1.313	26.826	270.963	355.786	176.528	231.789
152.577	1.172	1.313	26.826	268.141	352.081	174.815	229.541
153.749	0.103	0.115	26.826	266.606	30.663	174.293	20.046
153.851	1.172	1.313	26.826	265.071	348.051	173.231	227.460
155.023	1.172	1.313	26.826	262.249	344.345	171.849	225.646
156.195	1.172	1.313	26.826	259.427	340.640	170.005	223.224
157.367	0.088	0.098	26.826	257.911	25.297	169.601	16.635
157.454	1.172	1.313	26.826	256.394	336.657	168.522	221.277



							report_cu_Kc
158.626	1.172	1.313	26.826	253.572	332.952	166.973	219.244
159.798	1.042	1.167	26.826	250.906	292.916	165.328	193.009
160.839	1.101	1.233	26.826	248.327	306.251	163.866	202.089
161.940	1.172	1.313	26.826	250.073	328.357	165.799	217.702
163.112	0.828	0.928	26.826	255.315	236.973	170.059	157.842
163.940	0.340	0.381	26.826	257.005	98.001	171.774	65.501
164.280	1.172	1.313	26.826	254.867	334.652	170.395	223.737
165.452	1.172	1.313	26.826	251.553	330.300	168.264	220.938
166.624	1.172	1.313	26.826	248.238	325.948	166.549	218.686
167.795	0.384	0.430	26.826	246.038	105.882	165.428	71.192
168.180	1.172	1.313	26.836	243.886	320.261	163.839	215.148
169.351	1.172	1.313	26.836	240.568	315.904	162.092	212.854
170.523	1.172	1.313	26.836	237.250	311.548	160.714	211.044
171.695	0.625	0.700	26.836	234.706	164.358	159.966	112.020
172.320	1.172	1.313	26.836	232.163	304.867	158.336	207.921
173.491	1.172	1.313	26.836	228.845	300.510	156.413	205.396
174.663	0.149	0.167	26.836	226.975	37.904	155.598	25.984
174.812	1.172	1.313	26.836	225.105	295.599	154.181	202.465
175.984	0.956	1.072	26.836	222.092	238.004	152.334	163.248
176.940	1.172	1.313	26.836	220.929	290.115	151.498	198.941
178.112	0.527	0.591	26.836	221.205	130.646	151.887	89.706
178.639	0.301	0.338	26.836	221.339	74.731	151.863	51.274
178.940	1.172	1.313	26.836	223.695	293.748	153.677	201.803
180.112	0.828	0.928	26.836	227.632	211.297	156.485	145.256
180.940	1.149	1.288	26.836	229.753	295.959	158.033	203.572
182.089	1.172	1.313	26.836	230.744	303.005	158.125	207.643
183.261	1.172	1.313	26.836	231.745	304.319	158.036	207.526
184.433	1.172	1.313	26.836	232.746	305.633	158.402	208.007
185.605	0.560	0.628	26.836	233.485	146.530	158.395	99.405
186.165	1.172	1.313	26.836	234.225	307.575	158.510	208.149
187.336	0.949	1.063	26.836	235.130	250.056	158.708	168.783
188.285	1.172	1.482	37.749	269.176	398.893	125.097	185.381
189.457	1.172	1.482	37.749	266.183	394.457	121.745	180.414
190.629	0.505	0.639	37.749	264.041	168.788	120.019	76.722
191.134	1.172	1.482	37.749	261.899	388.109	118.003	174.869
192.306	1.172	1.482	37.749	258.906	383.673	115.079	170.536
193.478	0.303	0.384	37.749	257.022	98.633	114.538	43.954
193.781	1.149	1.668	46.472	255.092	425.541	74.462	124.217
194.930	1.000	1.452	46.472	247.539	359.423	68.641	99.666
195.930	0.887	1.288	46.472	238.540	307.236	64.854	83.531
196.817	0.113	0.164	46.472	232.847	38.188	61.193	10.036
196.930	1.172	1.701	46.472	233.842	397.845	62.404	106.171
198.102	0.828	1.203	46.472	236.636	284.587	62.208	74.813
198.930	1.000	1.452	46.472	236.097	342.810	62.013	90.042
199.930	0.236	0.343	46.472	233.121	79.972	60.225	20.660
200.166	0.764	1.109	46.482	227.694	252.545	58.193	64.544
200.930	1.172	1.702	46.482	215.627	366.923	51.824	88.186
202.102	0.029	0.042	46.482	207.501	8.767	52.727	2.228
202.131	1.172	1.702	46.482	199.376	339.268	48.407	82.373
203.303	0.612	0.888	46.482	187.309	166.354	48.219	42.824
203.914	1.172	1.702	46.482	175.242	298.201	46.037	78.339

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl (m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)

CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002, 2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO

Si gmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25. 00	51. 82	43. 23	28. 32
50. 00	73. 31	38. 76	33. 17
75. 00	92. 31	35. 69	38. 43
100. 00	109. 44	33. 41	43. 49
125. 00	125. 45	31. 57	48. 65
150. 00	140. 09	30. 08	53. 19
175. 00	154. 60	28. 77	58. 53
200. 00	167. 92	27. 67	63. 07
225. 00	180. 64	26. 70	67. 48
250. 00	192. 95	25. 84	71. 91
275. 00	205. 15	25. 04	76. 70
300. 00	216. 61	24. 34	80. 93
325. 00	227. 67	23. 70	85. 00
350. 00	238. 20	23. 13	88. 72
375. 00	248. 67	22. 59	92. 69
400. 00	259. 04	22. 08	96. 80
425. 00	269. 24	21. 60	100. 98
450. 00	279. 22	21. 15	105. 11
475. 00	288. 23	20. 77	108. 10
500. 00	297. 57	20. 38	111. 79
600. 00	333. 68	19. 03	126. 74
700. 00	366. 70	17. 95	139. 95
800. 00	398. 67	17. 02	153. 78
900. 00	428. 51	16. 24	166. 37
1000. 00	456. 31	15. 58	177. 54
1100. 00	483. 87	14. 97	189. 66
1200. 00	510. 81	14. 43	202. 04
1300. 00	535. 55	13. 97	212. 25
1400. 00	559. 91	13. 54	222. 82
1500. 00	584. 10	13. 14	233. 95
2000. 00	693. 23	11. 61	282. 40

Strato 3 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso  
stimati secondo criterio di rottura non lineare Hoek et al. (2002)  
CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al. (2002,2006) - Generalizzato secondo Lei et al. (2016)  
Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DI SATTIVATO

Si gmaN' (kPa)	TauSrength(kPa)	Phi ' (deg)	c' (kPa)
25. 00	209. 05	57. 83	169. 31
50. 00	247. 90	56. 10	173. 50
75. 00	284. 80	54. 64	179. 12
100. 00	318. 80	53. 41	184. 10
125. 00	351. 91	52. 31	190. 12
150. 00	383. 73	51. 32	196. 34
175. 00	413. 93	50. 45	202. 04
200. 00	442. 15	49. 67	206. 57
225. 00	471. 39	48. 90	213. 42
250. 00	501. 67	48. 15	222. 53
275. 00	529. 48	47. 49	229. 46
300. 00	554. 52	46. 92	233. 70
325. 00	580. 24	46. 36	239. 48
350. 00	606. 64	45. 80	246. 76
375. 00	633. 75	45. 24	255. 54
400. 00	657. 55	44. 77	260. 70
425. 00	681. 90	44. 31	267. 04
450. 00	706. 79	43. 85	274. 57
475. 00	732. 23	43. 39	283. 27
500. 00	753. 88	43. 01	287. 52
600. 00	844. 55	41. 51	313. 55
700. 00	932. 07	40. 19	340. 71
800. 00	1014. 89	39. 04	366. 13
900. 00	1091. 49	38. 05	387. 10
1000. 00	1172. 19	37. 07	416. 70
1100. 00	1244. 80	36. 24	438. 49
1200. 00	1314. 31	35. 49	458. 68

1300.00	1386.79	34.75	485.12
1400.00	1455.39	34.07	508.46
1500.00	1519.44	33.47	527.59
2000.00	1833.26	30.86	638.36

report\_cu\_Kc