

COMUNE DI CELLAMARE

Provincia di Bari

Oggetto:

**CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELLE AREE DI FUTURO
COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE URBANA
(AMBITO 6) E DI FUTURA ESPANSIONE (AMBITO 7) DEL
COMUNE DI CELLAMARE AI FINI DELLA DEFINIZIONE
DELLA CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO SECONDO
QUANTO È RICHiesto DALLE NORME TECNICHE PER
LE COSTRUZIONI (D.M. 14/1/2008).**

Elaborato:

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOFISICHE

Committente:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CELLAMARE

Dr. Geol. Pietro Pepe
Ordine dei Geologi
Regione Puglia n. 402

**DATA
OTTOBRE 2012**

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOFISICA - DR. GEOL. PIETRO PEPE

Via Bitonto, 30 - 70022 Altamura (BA)

Tel. 080/3143324 – 339/6828496 - Email: pietropepe@libero.it

INDICE

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO AREE	3
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3	CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE	4
4	INDAGINE SISMICA PER LA STIMA DEL V_{s30}	5
4.1	RE.MI (REFRACTION MICROTREMORS)- DESCRIZIONE DEL METODO E DELLA STRUMENTAZIONE	5
4.1.1	REMI - ACQUISIZIONE DEI DATI	6
4.1.2	REMI - ELABORAZIONE DEI DATI	6
4.1.3	REMI - RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI	6
4.1.4	REMI - INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI	7

ALLEGATI:

ALLEGATO 1: PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI SISMICHE

ALLEGATO 2: ELABORATI INDAGINI RE.MI.

ALLEGATO 3: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SULL'INDAGINE SISMICA

1 PREMESSA

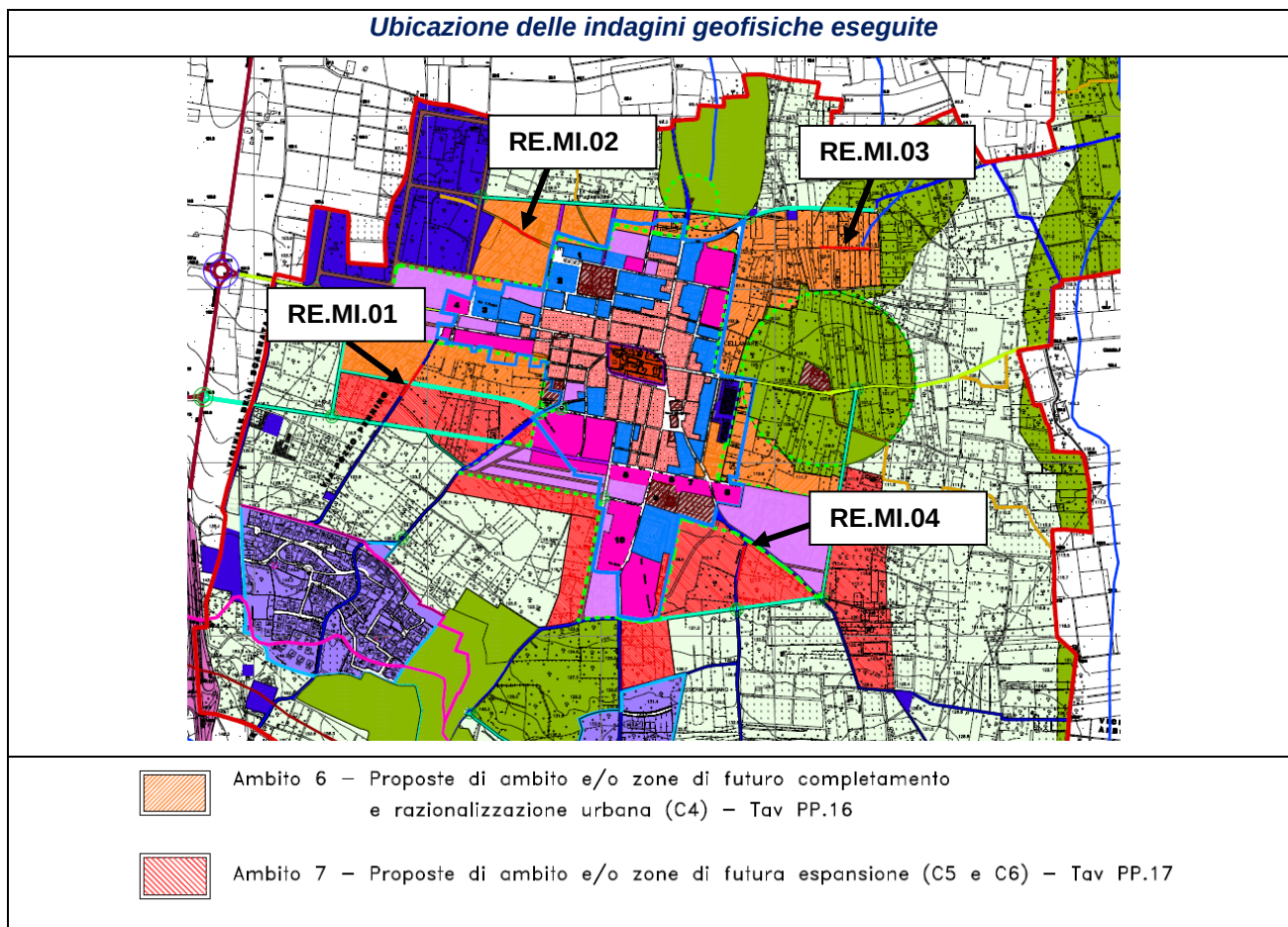
Il seguente studio è stato redatto su incarico affidatomi dal Comune di Cellamare, ai fini della caratterizzazione sismica degli ambiti 6 e 7 del Pug del Comune di Cellamare, ossia delle aree di futuro completamento e razionalizzazione urbana (ambito 6) e di futura espansione (ambito 7). Il presente elaborato costituirà pertanto parte integrante del redigendo PUG del Comune di Cellamare.

A tale scopo è stata condotta una campagna di indagini geognostiche a carattere geofisico, per ricavare ulteriori elementi utili a definire il modello geologico di riferimento e definire la categoria sismica dell'area.

L'indagine è finalizzata in particolare a verificare:

- l'andamento della sismostratigrafia del sottosuolo;
- lo spessore e le caratteristiche geomeccaniche degli strati riconosciuti;
- il valore della V_{S30} per l'attribuzione della categoria del sottosuolo secondo quanto è richiesto dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche ed integrazioni (O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006, "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime zone" G.U. n.108 del 11/05/2006, poi recepite nelle *Norme Tecniche per le Costruzioni* (D.M. 14/1/2008).

A tal fine sono stati eseguiti n. 4 profili RE.MI. ubicati come riportato nell'immagine di seguito.

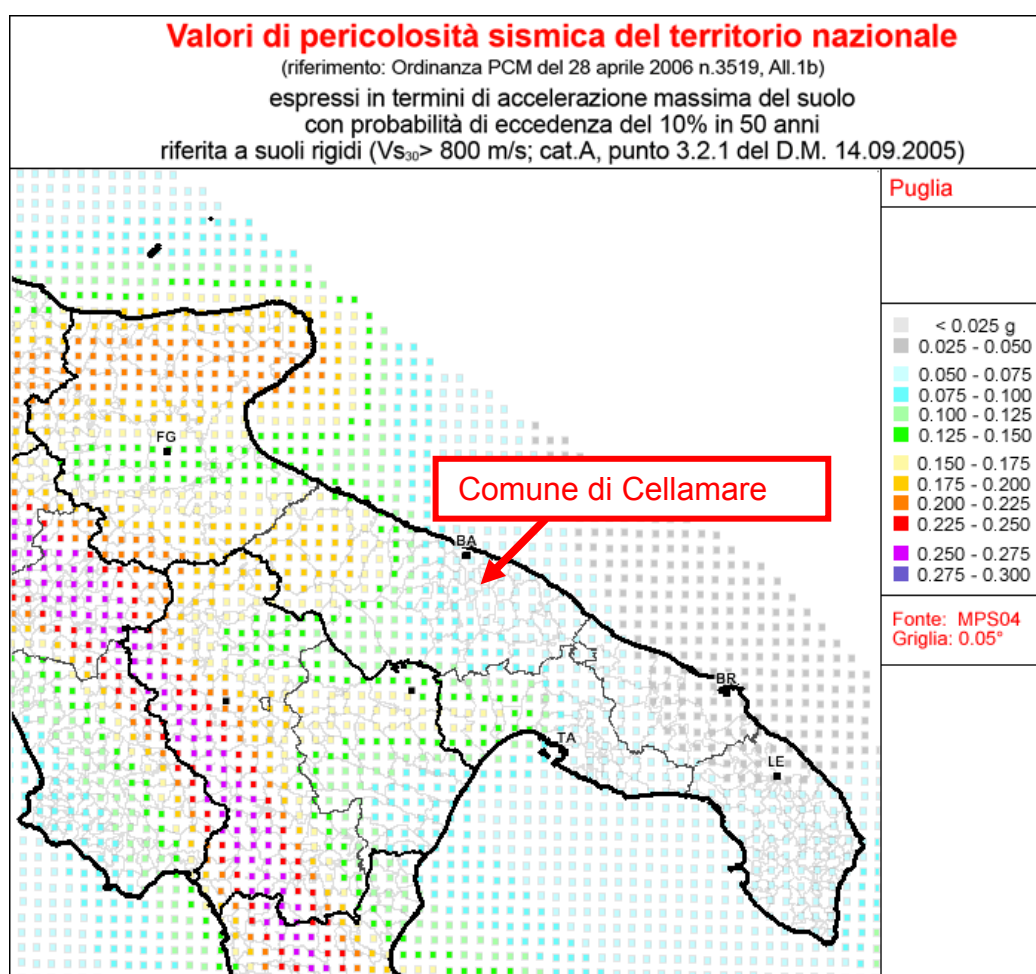


Le risultanze delle indagini geofisiche integrate alle conoscenze geologico-morfologiche del territorio, hanno fornito un quadro di dettaglio utile ai fini della valutazione di compatibilità morfologica dell'intervento in oggetto.

3 CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE

Il Comune di Cellamare ricade in zona sismica 3 (*livello di pericolosità basso*) a cui corrisponde un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, $0.05 \leq a_g \leq 0.15$, pari ad un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico di 0.15g.

In quanto tale, risultano assoggettate alla normativa antisismica, così come recepito con deliberazione di D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009 dalla Regione Puglia.



Classificazione sismica 2010

Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003



4 INDAGINE SISMICA PER LA STIMA DEL V_{s30}

4.1 RE.MI (REFRACTION MICROTREMORS)- DESCRIZIONE DEL METODO E DELLA STRUMENTAZIONE

Al fine di calcolare il valore di velocità delle onde di taglio (S) fino alla profondità di 30 metri (V_{s30}) e determinare la classe di appartenenza del terreno di fondazione, secondo quanto è richiesto dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/1/2008 (G.U. 4 febbraio 2008, n.29 – s.o. n.30), sono stati eseguiti n. 4 profili Re. Mi. (**ReMi 01 ÷ ReMi 04**) ubicati così come riportato nelle planimetrie allegate (Allegato1).

La tecnica utilizzata consente una stima accurata dell'andamento delle velocità di propagazione delle onde S nel sottosuolo; ciò avviene registrando semplicemente il rumore di fondo ed elaborando il segnale con un opportuno software.

A rigore, quella che è misurata è la velocità delle onde superficiali (Onde di Rayleigh), ma essa è praticamente uguale alla velocità delle Onde S (95 ÷ 97%). È così possibile definire, con un'approssimazione valutabile tra il 5% e il 15%, il profilo " V_{s30} ".

Per il caso in esame, la strumentazione utilizzata è consistita in 24 geofoni verticali a 4.5Hz, in un sismografo a 24 canali della "MAE" modello A6000/S con acquisizione computerizzata dei dati.

4.1.1 ReMi - Acquisizione dei dati

Le fasi operative possono essere così schematizzate:

- predisposizione degli stendimenti, cioè una serie di 24 geofoni regolarmente spazati e in linea retta, tutti di lunghezza pari a 57.5m, e spaziatura intergeofonica di 2.5m (**Re.mi.01÷Re.mi.04**);
- esecuzione di 20 registrazioni della durata di 30 sec del rumore ambientale;
- controllo dei dati raccolti con prima elaborazione in situ del profilo, in modo da verificare la coerenza del segnale, l'effettivo raggiungimento della profondità d'investigazione richiesta ed eventualmente apportare le necessarie variazioni dei parametri d'acquisizione prima di ripetere la registrazione;
- i dati raccolti sono registrati nell'hd dell'A6000/S.

4.1.2 ReMi - Elaborazione dei dati

L'analisi prevede la formattazione dei files dati, l'analisi spettrale con l'individuazione della curva di dispersione e la modellazione del profilo.

E' importante rilevare che il profilo di ciascun stendimento è stato ottenuto coinvolgendo nelle misurazioni un'estesa porzione del sito da investigare, esso quindi, pur non avendo la risoluzione di un profilo ottenuto ad es. con la tecnica down-hole, è più rappresentativo a larga scala rispetto a quelli ottenibili da un rilievo puntuale.

I dati sono stati interpolati ed elaborati con i Software SWAN prodotto dalla Geostudi Astier.

4.1.3 ReMi - Rappresentazione dei risultati

Nell'**Allegato 2** sono stati rappresentati, in tre grafici, l'elaborazione dei dati acquisiti con il metodo Re.Mi. e il sismogramma medio di tutte le interazioni, per ogni stendimento.

Il primo grafico, a partire dallo spettro P-F, mette in relazione le frequenze contenute nel segnale registrato con il reciproco della velocità di fase e il rapporto spettrale: permette di riconoscere l'energia delle Onde di Rayleigh e fissare i punti che rappresentano l'andamento della curva di dispersione, funzione della distribuzione della velocità negli strati del sottosuolo.

Nel grafico successivo, invece, è riportata la curva calcolata tramite l'inversione di un modello di sottosuolo, ottenuto per "aggiustamenti" successivi da un modello iniziale, cercando ovviamente di trovare la migliore corrispondenza con i punti prima individuati.

La grafico successivo riporta il modello del sottosuolo in termini di strati con diversa velocità di propagazione delle Onde S.

4.1.4 ReMi - Interpretazione dei risultati

Sulla base delle indagini sismiche eseguite e applicando l'espressione riportata nel DM 14/01/2008:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

è stato possibile calcolare il parametro Vs30, a cui è poi stata associata la relativa categoria di suolo di fondazione secondo quanto indicato nella Nuova Normativa Sismica, come di seguito sintetizzato in tabella.

PROFILI ReMi	VELOCITA' DI PROPAGAZIONE (Vs30)	CATEGORIA DI SUOLO
ReMi 01	1098 m/s	A
ReMi 02	1540 m/s	A
ReMi 03	990 m/s	A
ReMi 04	1820 m/s	A

Conseguentemente a tale calcolo si deduce che il sottosuolo delle aree in esame viene classificato come suolo di categoria "A" ovvero costituito da: ***"Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m"***.

In ultimo si evidenzia che dal profilo REMI si ricavano i valori di velocità delle onde S lungo la verticale a circa metà della lunghezza dello stendimento fino a una profondità mutevole in funzione della variazione delle frequenze; generalmente, se non ci sono particolari "accidenti", la profondità d'investigazione è pari alla lunghezza dello stendimento; in questo caso tutti i modelli sismo stratigrafici riportano una profondità dei sismo strati superiore ai 30m a partire dal piano d'indagine, ad eccezione del RE.MI. 03 per il quale è stato necessario eseguire una estrapolazione del dato sismico.

-
- ***TAVOLE 1 “PLANIMETRIA GENERALE CON UBICAZIONE
DELL’INDAGINE RE.MI.”***

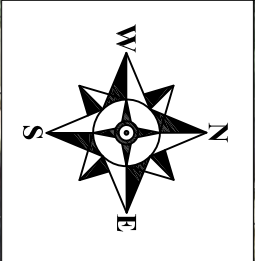
- ***TAVOLE 1A...1D “PLANIMETRIE DI DETTAGLIO CON
UBICAZIONE DELLE INDAGINI RE.MI.”***
-

ALLEGATO 1

ALLEGATO 01: PLANIMETRIA GENERALE CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI Re.Mi. - Scala 1:5000



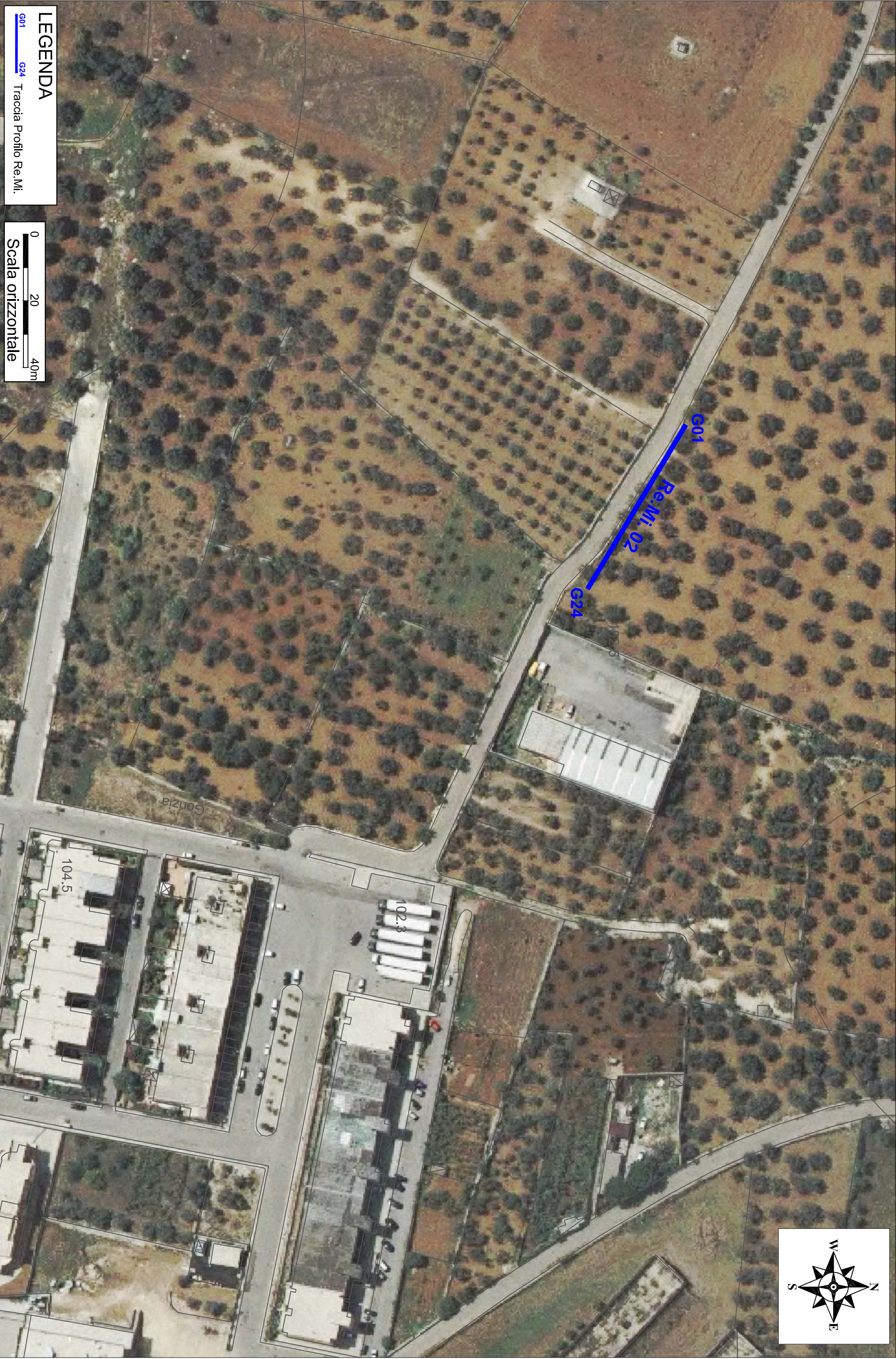
ALLEGATO 01A: PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI Re.Mi. - Scala 1:1000



LEGENDA

G01 G24 Traccia Profilo Re.Mi.

ALLEGATO 01B: PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI Re.Mi. - Scala 1:1000



LEGENDA

G01 Traccia Profilo Re.Mi.

0 20 40m

Scala orizzontale

ALLEGATO 01C: PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI Re.Mi. - Scala 1:1000



ALLEGATO 01D: PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI Re.Mi. - Scala 1:1000



INDAGINI SISMICHE



ELABORATI INDAGINE RE.MI.

ALLEGATO 2

ELABORATI INDAGINE RE.MI.

BASE SISMICA BS1 – RE.MI. 1

SISMOGRAMMA MEDIO – RE. MI. 1

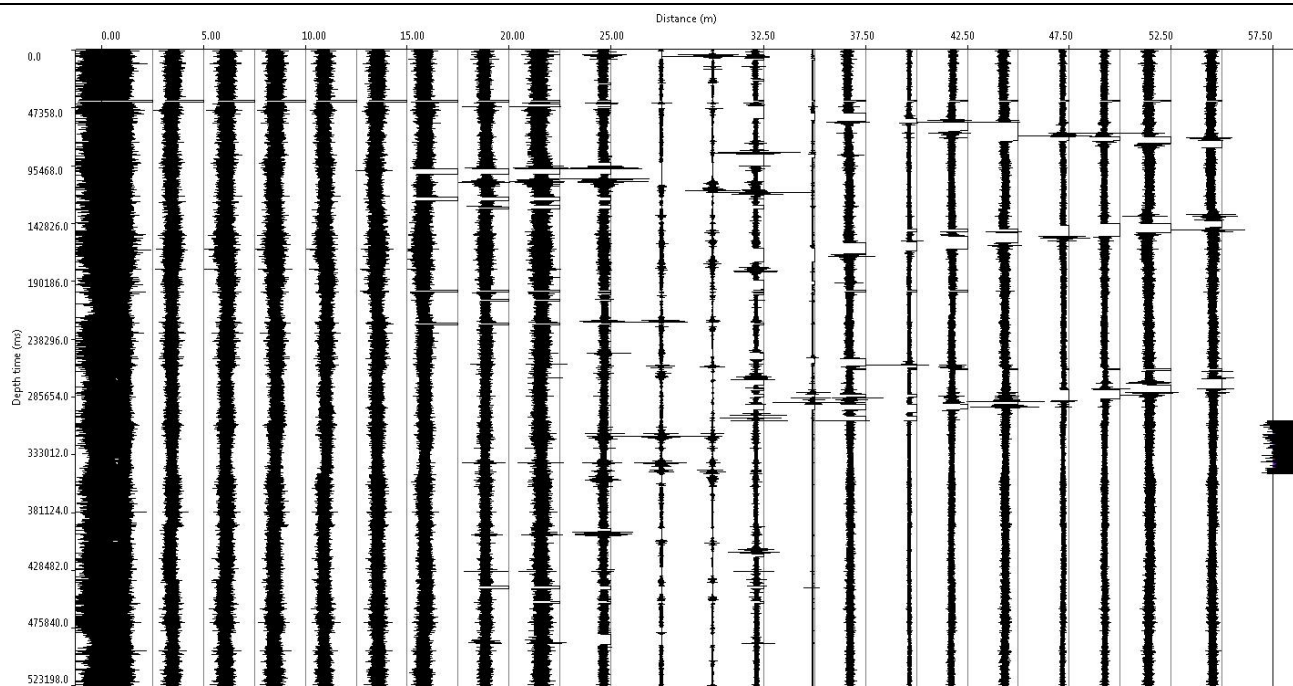
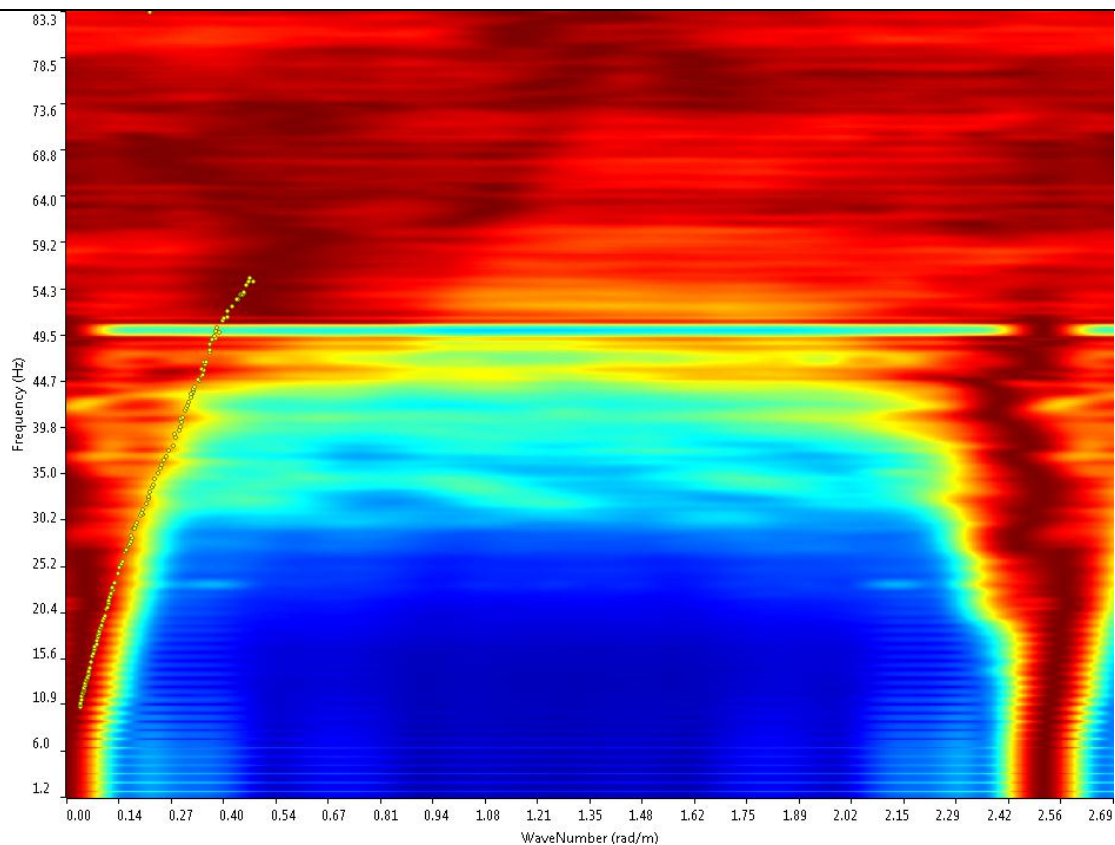
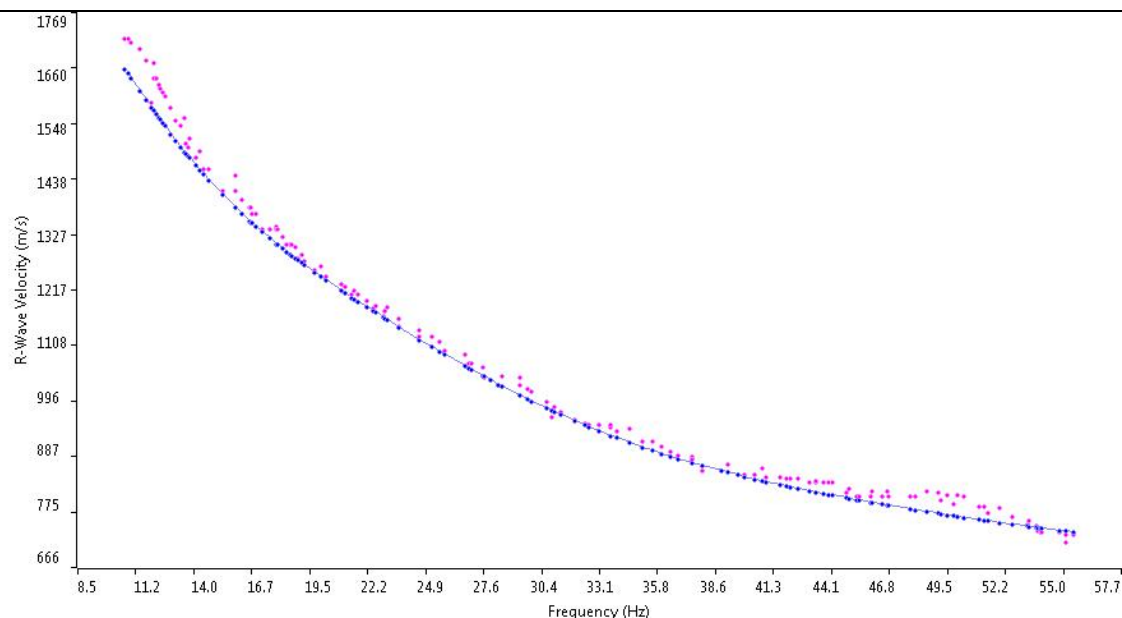


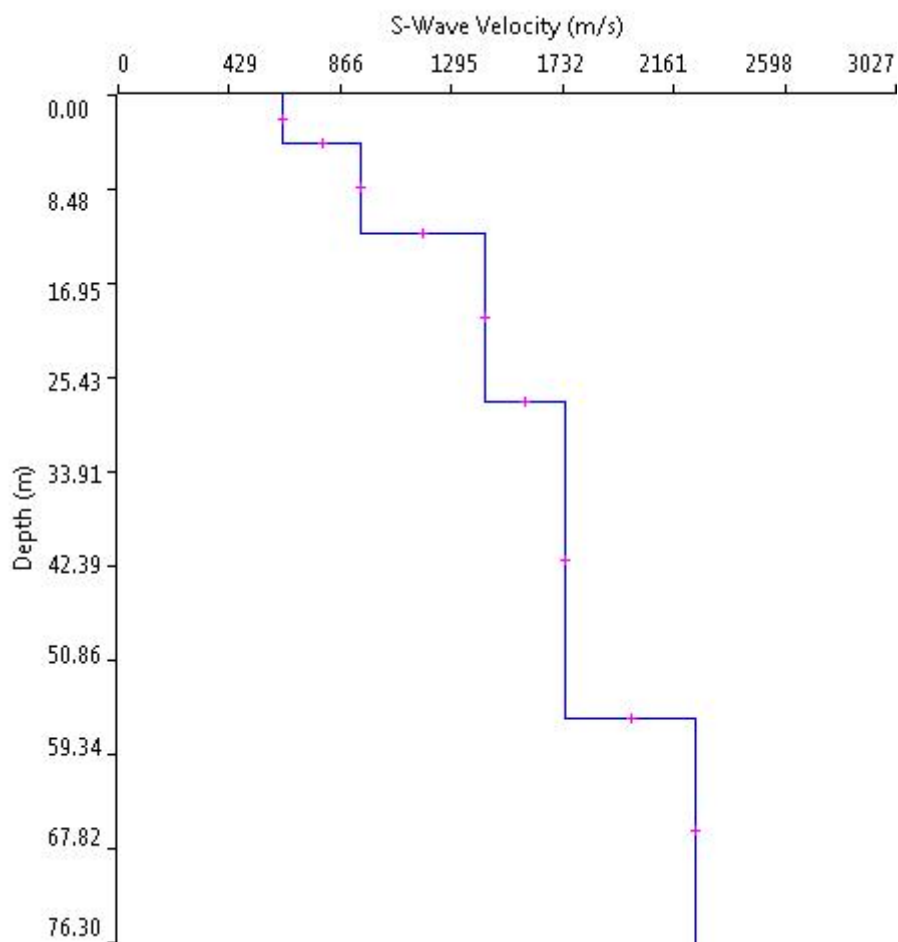
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 1



CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 1



PROFILO VS – RE. MI. 1



Vs30 = 1098 m/s a partire dal piano d'indagine

BASE SISMICA BS2 – RE.MI. 2

SISMOGRAMMA MEDIO – RE. MI. 2

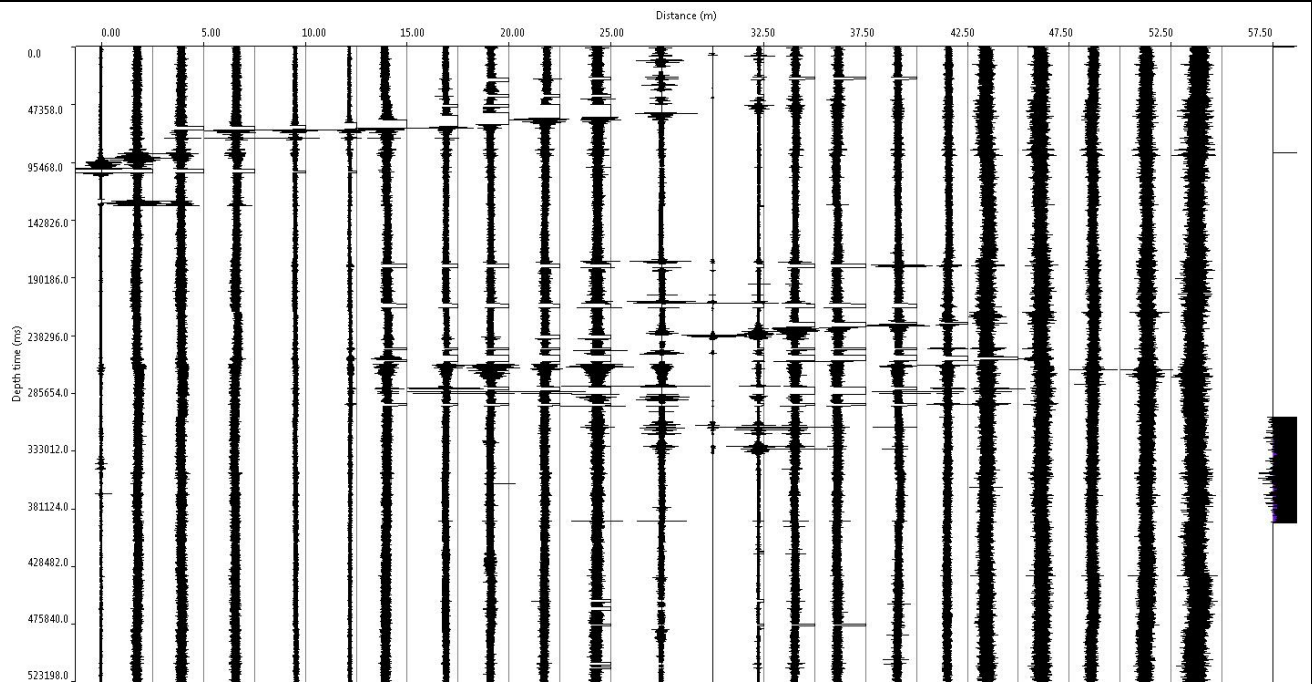
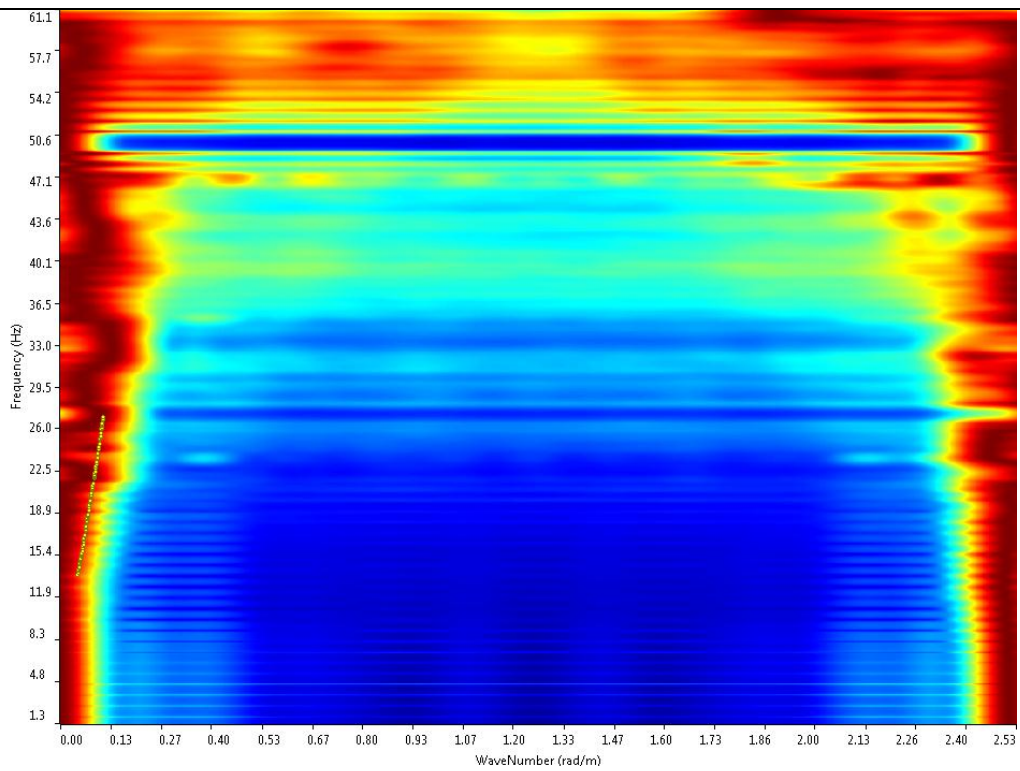
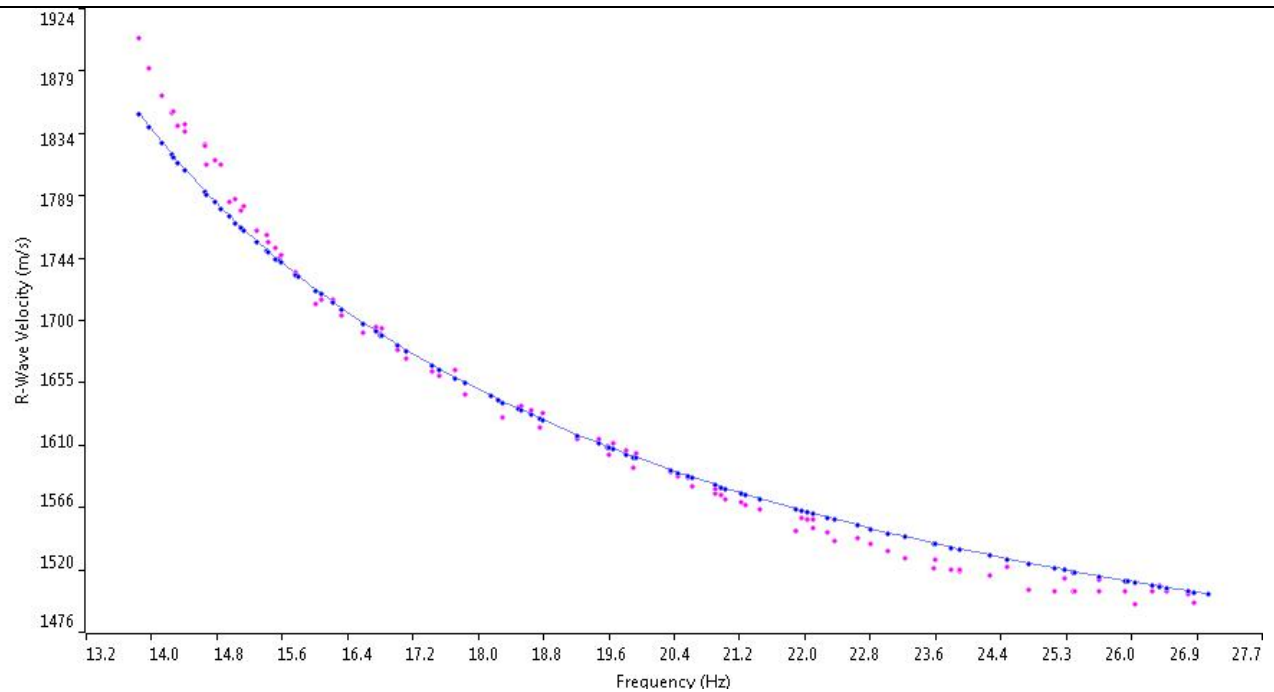


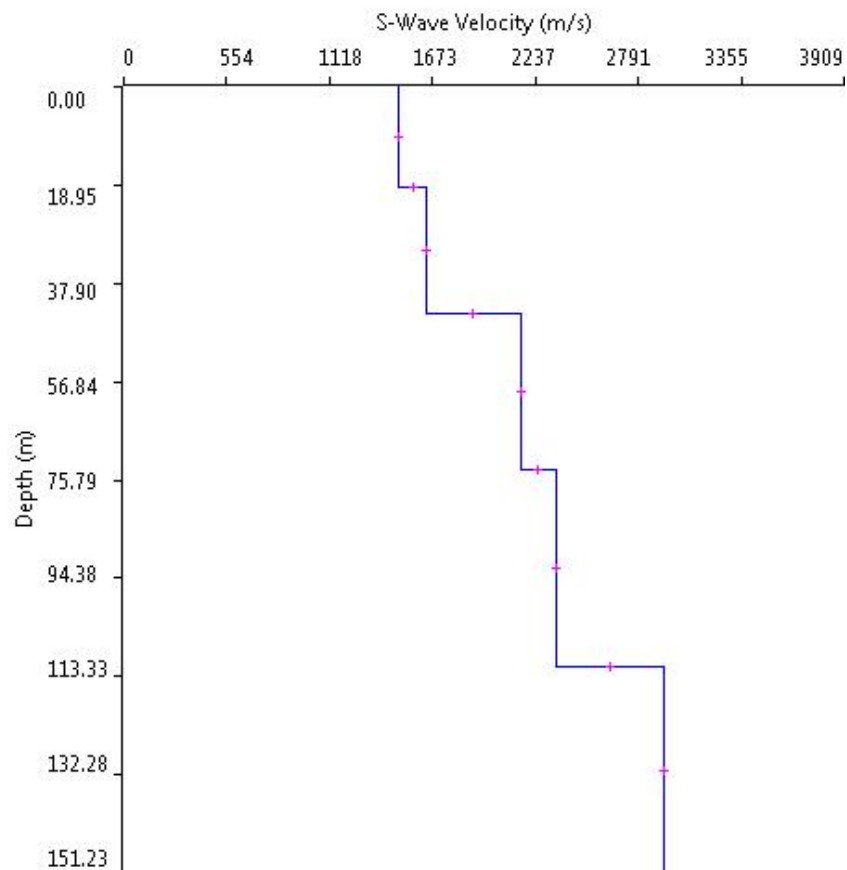
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 2



CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 2



PROFILO VS – RE. MI. 2



Vs30 = 1540m/s a partire dal piano d'indagine

BASE SISMICA BS3 – RE.MI. 3

SISMOGRAMMA MEDIO – RE. MI. 3

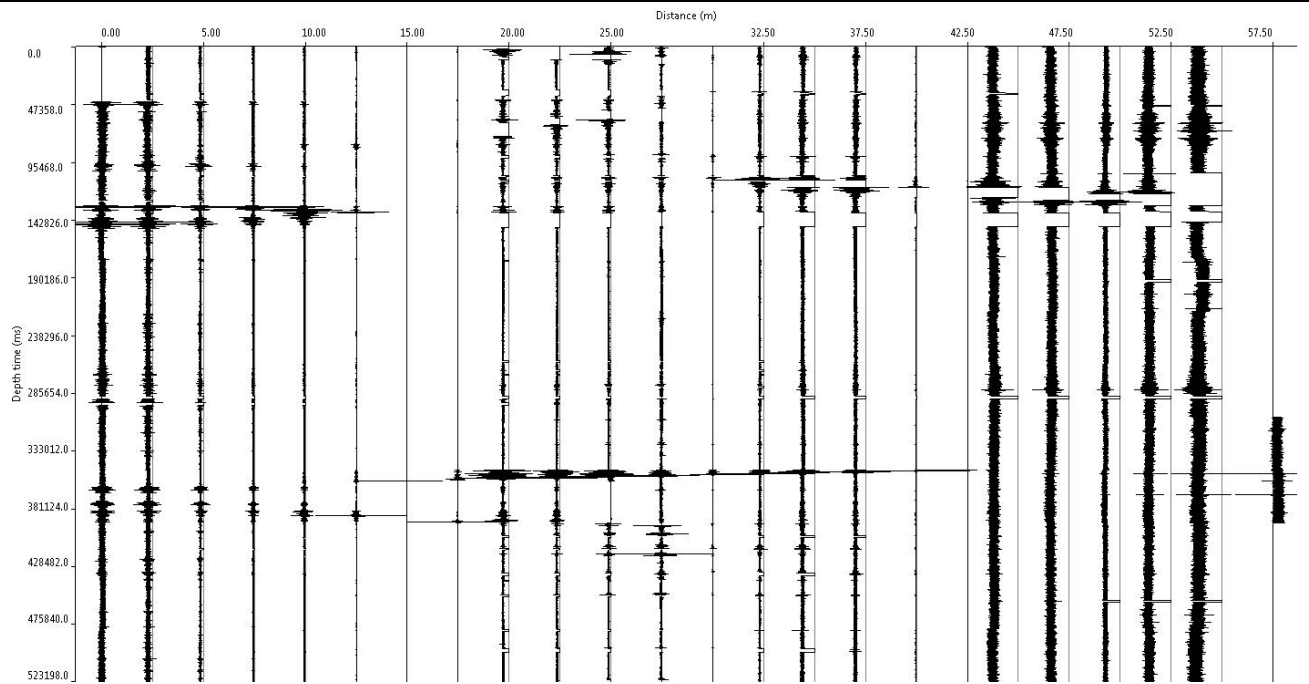
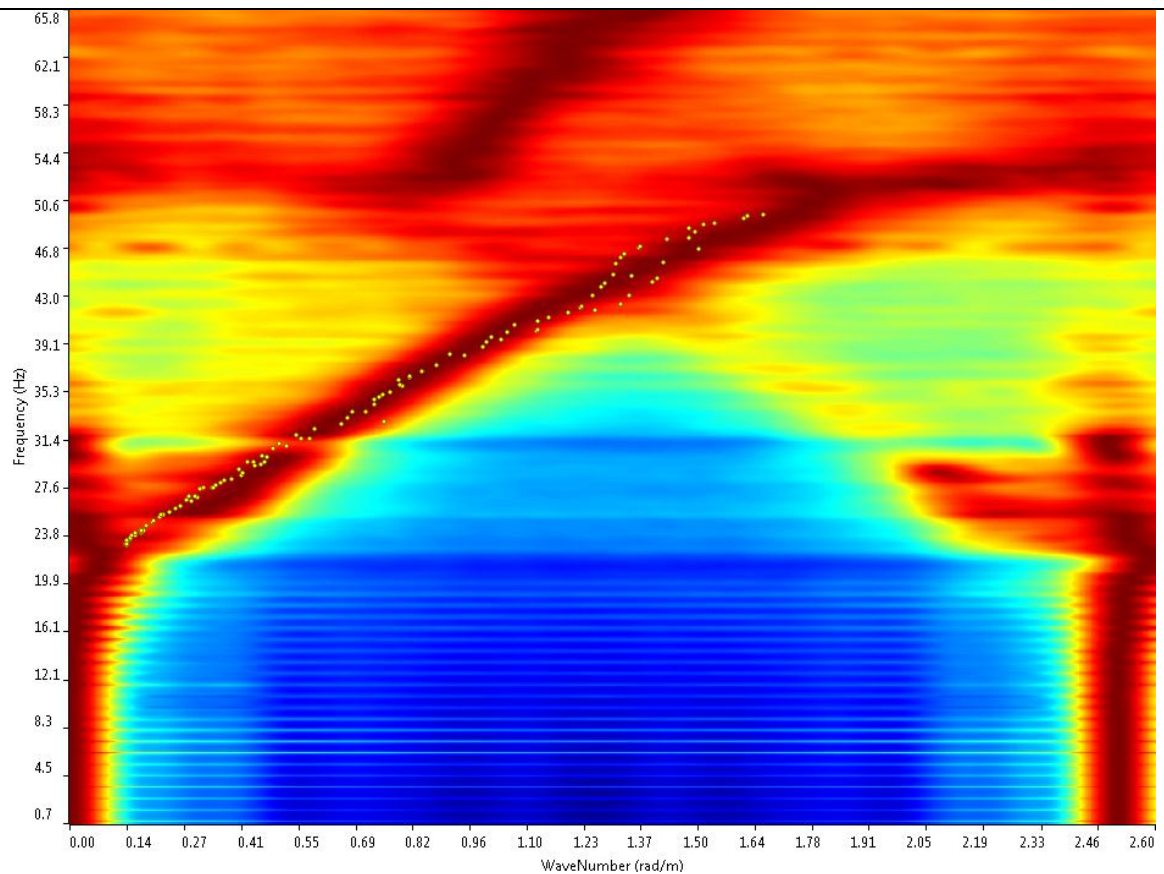
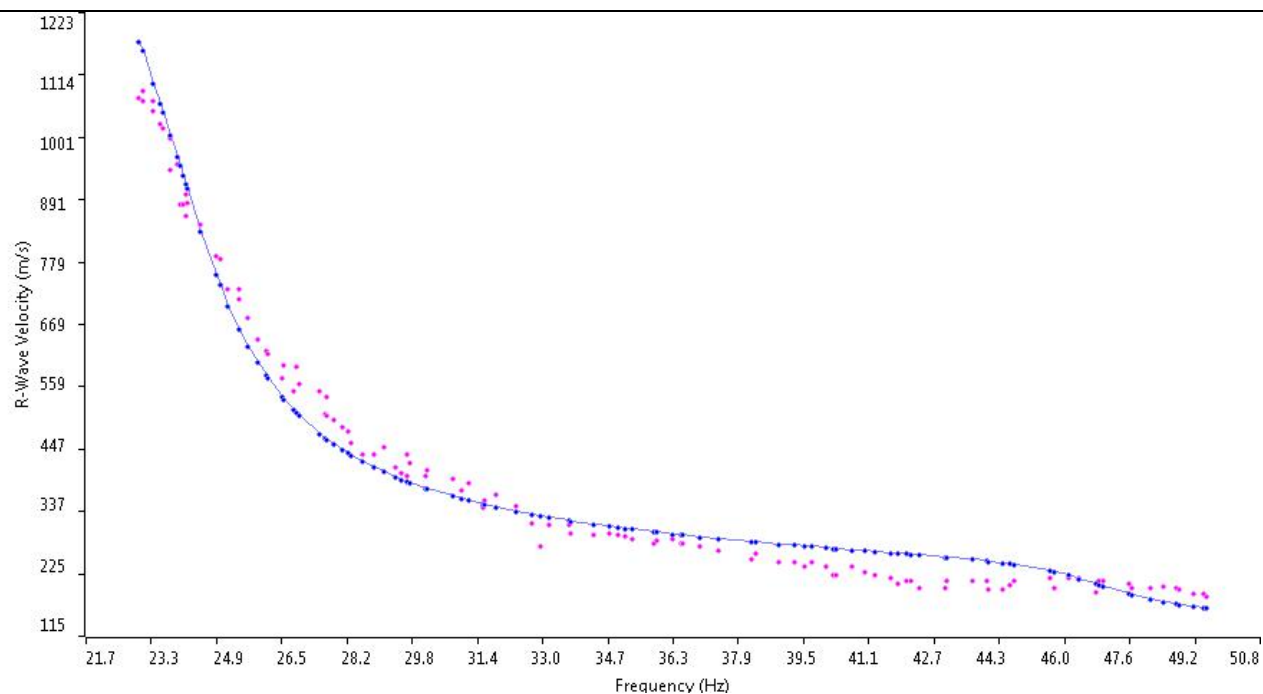


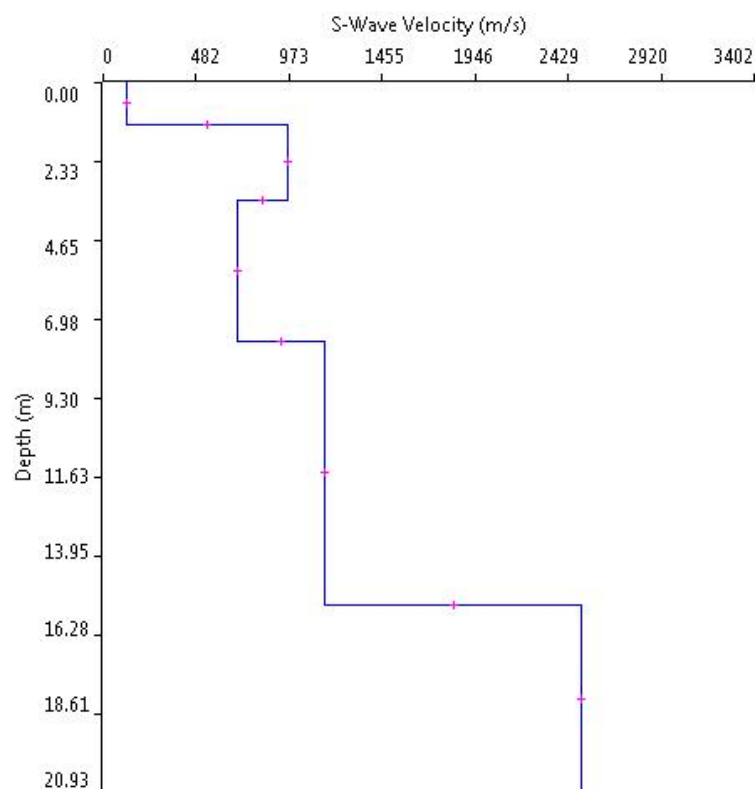
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 3



CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 3



PROFILO VS – RE. MI. 3



Vs30 = 990m/s a partire dal piano d'indagine

BASE SISMICA BS4 – RE.MI. 4

SISMOGRAMMA MEDIO – RE. MI. 4

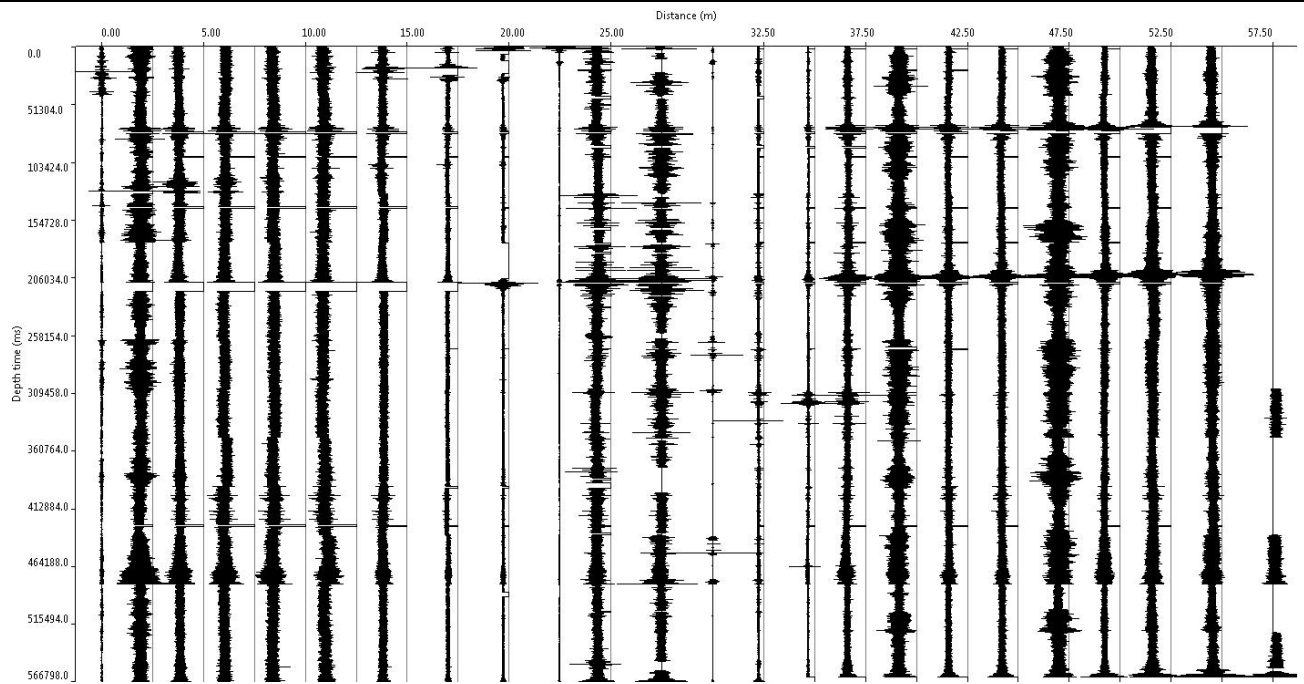
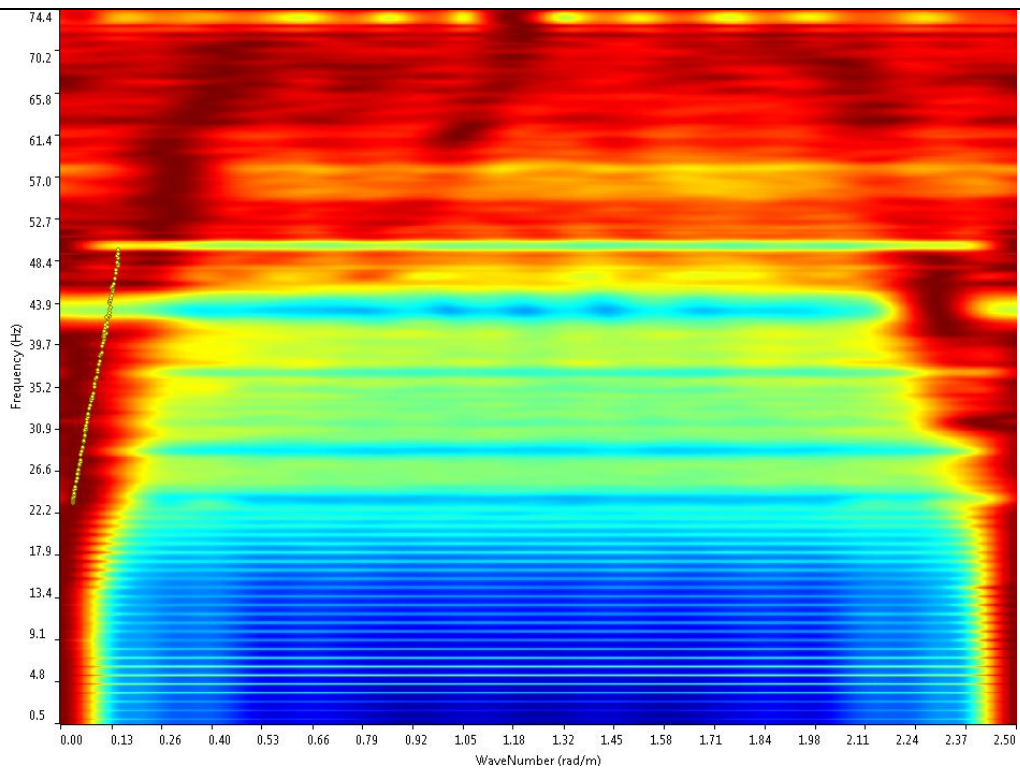
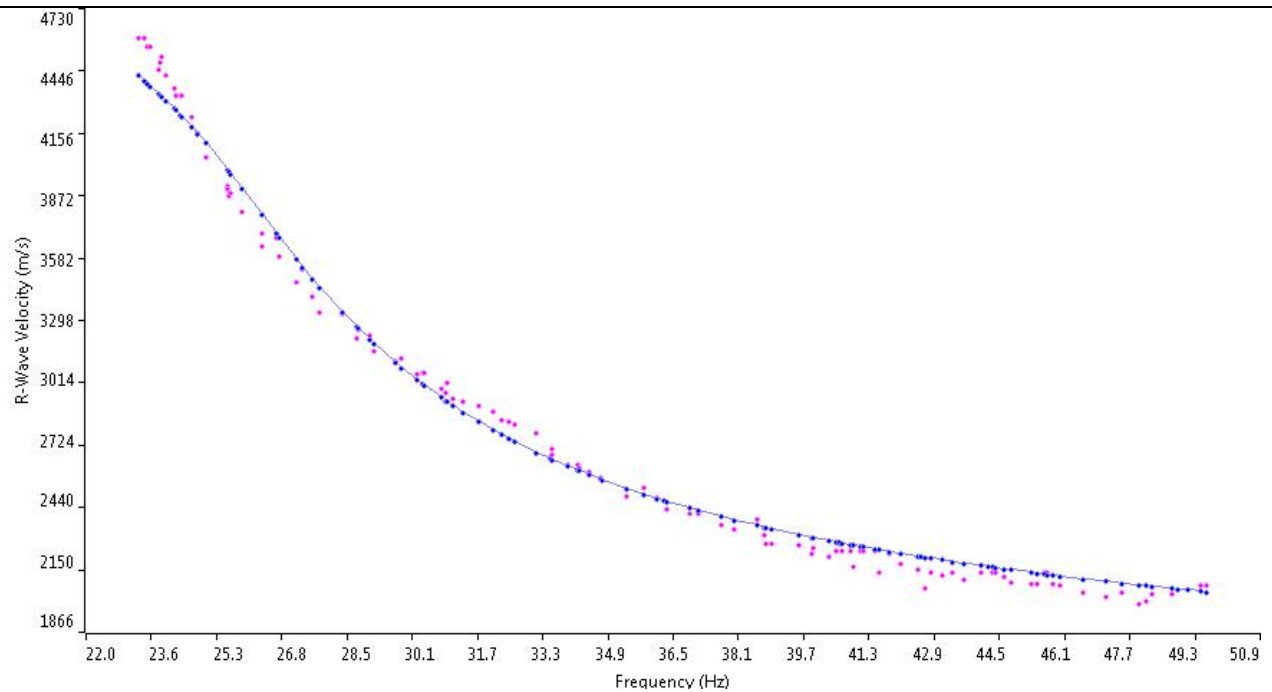


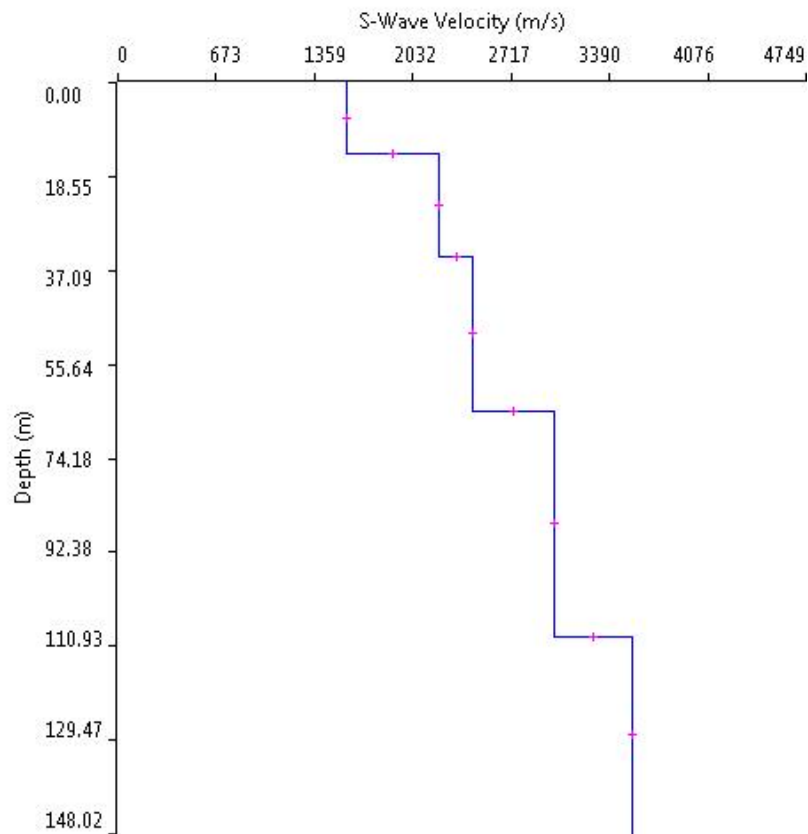
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 4



CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 4



PROFILO VS – RE. MI. 4



Vs30 = 1820m/s a partire dal piano d'indagine

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
SULLE INDAGINI GEOFISICHE
✓ INDAGINE RE.MI.

ALLEGATO 3

FOTO INDAGINI SISIMICHE BS01 ÷ BS04 – Re.mi.1÷Re.mi.14

Re.mi.1 –Re.mi.2

Re.mi.1, con punto di vista dal geofono G1



Re.mi.1, con p.to di vista dal geofono G24



Re.mi.1, particolare della strumentazione



Re.mi.2, con punto di vista dal geofono G1



Re.mi.2, con p.to di vista dal geofono G24



Re.mi.2, particolare della strumentazione



Re.mi.3 –Re.mi.4

Re.mi.3, con punto di vista dal geofono G1



Re.mi.3, con punto di vista dal geofono G24



Re.mi.3, particolare della strumentazione



Re.mi.4, con punto di vista dal geofono G1



Re.mi.4, con punto di vista dal geofono G24



Re.mi.4, particolare della strumentazione

