



COMUNE DI FOGGIA
PROVINCIA DI FOGGIA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
ORIONE

Richiesta Autorizzazione Unica
Dlgs. 387/2003

Procedura di valutazione di
impatto ambientale (VIA)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO ORIONE

DITTA SPIRIT srl

ALL. 36

Titolo dell'allegato:

RELAZIONE SISMICA



REV	DESCRIZIONE	DATA
1	PRIMA REVISIONE	04/11/2018
0	EMISSIONE	03/11/2011

Nome del file: ORIONE - A36 - RELAZIONE SISMICA REV1.doc

CARATTERISTICHE GENERALI D'IMPIANTO

GENERATORE Altezza mozzo: fino a 140 m.
Diametro rotore: fino a 162 m.
Potenza unitaria: fino a 6 MW.

IMPIANTO - Numero generatori: 63.
Potenza complessiva: fino a 378 MW.

Il proponente:

SPIRIT srl
P.zza Giovanni Paolo II, 8
71017 Torremaggiore (FG)
0882/393197
spirit@pec.it

Il progettista:

ATS Engineering srl
P.zza Giovanni Paolo II, 8
71017 Torremaggiore (FG)
0882/393197
ISO 9001-2008

Il Geologo responsabile:

Geol. Bacchelli Francesco
Via Bari, 72
71121 Foggia
0881/661716

INDICE

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO AREA	3
2.1	inquadramento geografico	3
2.2	inquadramento geologico locale	5
3	INDAGINI SISMICHE	6
3.1	Sismica a rifrazione di superficie-basi sismiche	6
3.1.1	Descrizione delle indagini eseguite-basi sismiche	9
3.1.2	Interpretazione dei risultati delle basi sismiche	10
3.2	Indagine Re.Mi.	14
4	CALCOLO DEI MODULI DINAMICI	17

ALLEGATI:

ALLEGATO 1: PLANIMETRIE CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI SISMICHE

ALLEGATO 2: INDAGINI SISMICHE: BASI SISMICHE RE.MI.

ALLEGATO 3: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

1 PREMESSA

E' stata condotta una campagna di indagini geognostiche a carattere geofisico in località Orione relativamente al progetto di realizzazione di un parco Eolico, agro del comune di Foggia (FG).

Scopo dell'indagine è stata quella di:

- rilevare l'andamento della sismo stratigrafia del sottosuolo;
- ricavare lo spessore e le caratteristiche geotecniche e/o geomeccaniche (velocità delle onde elastiche, coefficiente di Poisson e moduli elastici dinamici) degli strati riconosciuti;
- ricavare il valore del V_{S30} e determinare la classe di appartenenza del terreno di fondazione secondo quanto è richiesto dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche ed integrazioni dell' O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006, "*Criteria 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* (DM 14/1/2008).

A tal fine sono stati eseguiti:

- n. 3 profili sismici a rifrazione superficiale in onde P (**BS1÷BS3**) tutti di lunghezza pari a 125m;
- n. 3 profili RE.MI. (**RE.MI.1÷RE.MI.3**) tutti di lunghezza pari a 115m ubicati in corrispondenza delle stesse basi sismiche.

Per il sito in esame non è stato necessario utilizzare alcun accorgimento sia in fase di acquisizione che in fase di elaborazione dei dati.

2 INQUADRAMENTO AREA

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le aree oggetto dell'intervento sono ubicate in località "Orione", agro del comune di Foggia, a varie quote: il *campo 1* ad una quota di 45m, il *campo 2* ad una quota di circa 55 e il *campo 3* ad una quota di circa 80m sul livello del mare (fig. 1, 2 e 3).

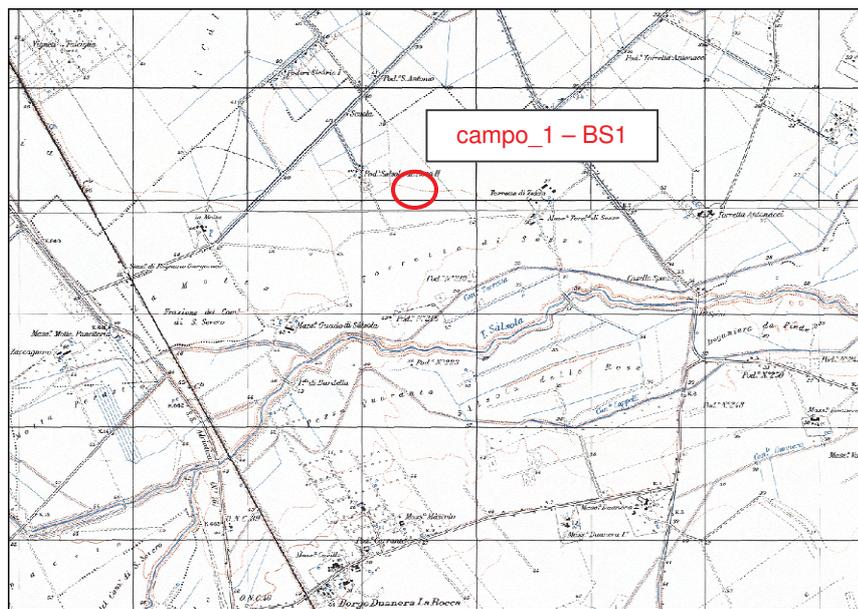


Figura 1. Ubicazione dell' area su stralcio del foglio 1:25000 n° 164 IV SO "Borgo Duonera La Rocca" dell'IGM (immagine modificata, non in scala).

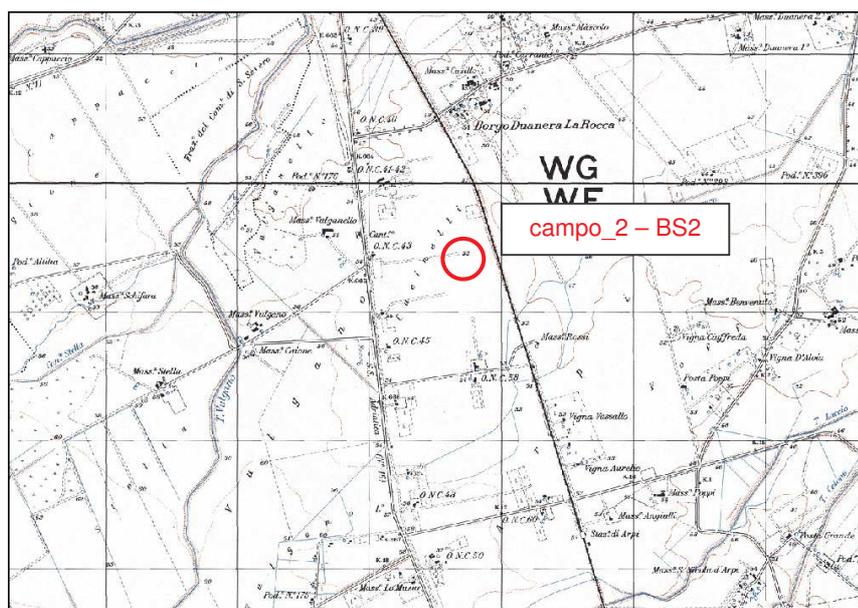


Figura 2. Ubicazione dell' area su stralcio del foglio 1:25000 n° 164 IV SO "Borgo Duonera La Rocca" dell'IGM (immagine modificata, non in scala).

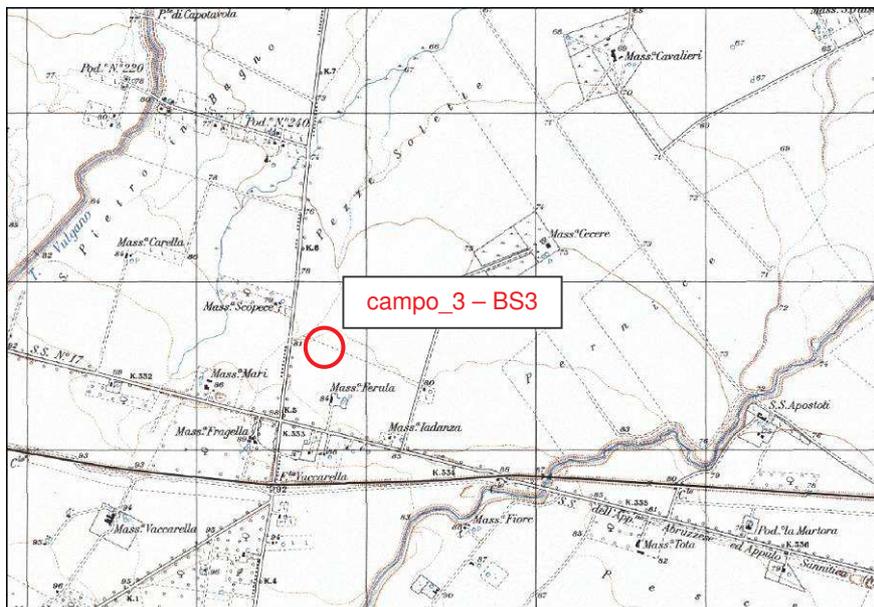
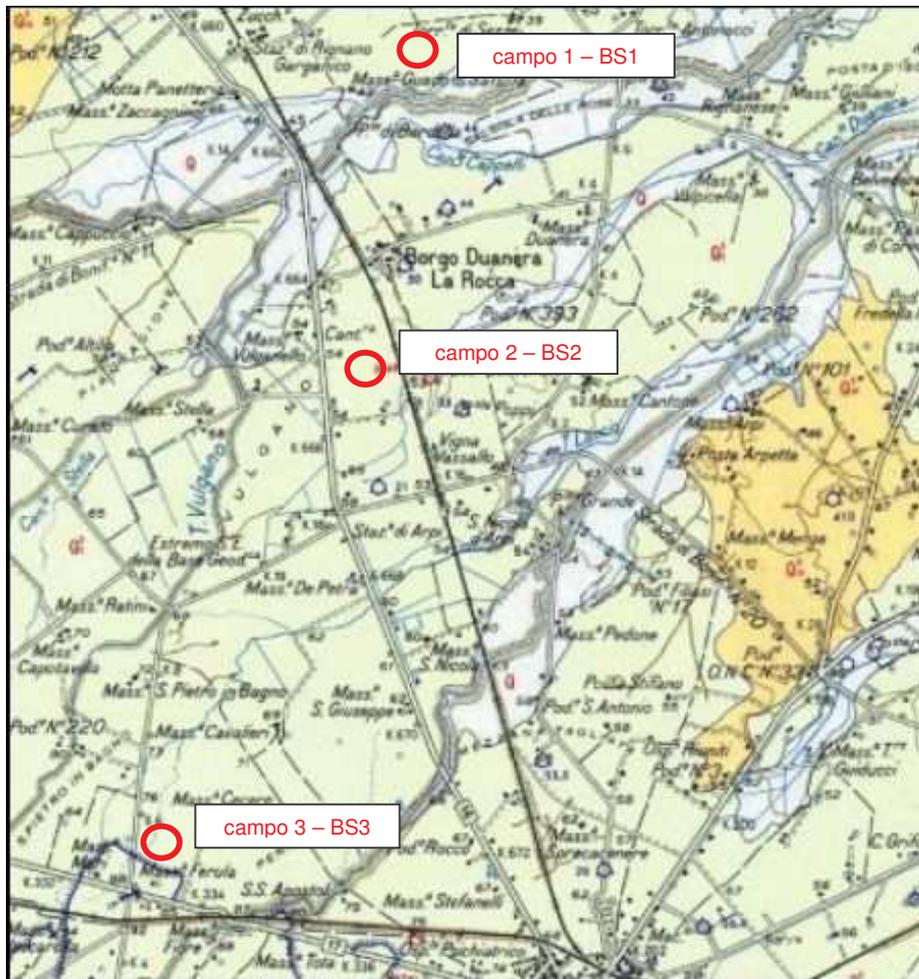


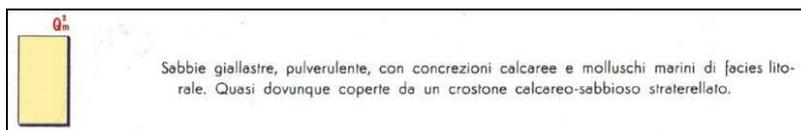
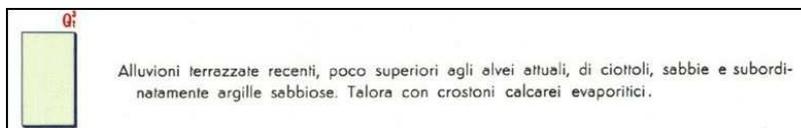
Figura 3. Ubicazione dell' area su stralcio del foglio 1:25000 n° 164 III NO "Foggia" dell'IGM (immagine modificata, non in scala).

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO LOCALE

STRALCIO DEL F. 164 "FOGGIA" DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA CON UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME



LEGENDA



3 INDAGINI SISMICHE

Al fine di caratterizzare il sottosuolo nell'area di studio si è scelto di utilizzare il metodo sismico, in primo luogo per rilevare l'andamento della sismostratigrafia del sottosuolo, ricercando le superfici di discontinuità fisica – rifrattori – ed in particolare quelle superfici che separano porzioni di ammasso terroso o roccioso con differente grado di densità e compattezza; in secondo luogo per ricavare lo spessore e le caratteristiche geotecniche degli strati così riconosciuti, calcolare i valori di Rigidità Sismica dei singoli orizzonti al fine di valutare ad esempio l'amplificazione sismica locale e classificare i terreni alla luce della recente normativa sismica (V_{S30}).

3.1 Sismica a rifrazione di superficie-basi sismiche

L'indagine geosismica, del tipo a rifrazione di superficie come tutti i metodi di indagine indiretta del sottosuolo ci permette di investigare un certo volume, variabile a seconda della lunghezza dei profili eseguiti e della natura litologica del sito.

Il metodo consiste nell'inviare nel terreno un impulso sismico, tramite un'opportuna sorgente ad impatto o esplosiva, e nel rilevare il primo arrivo di energia, costituito da un'onda elastica diretta e da una rifratta. L'onda rifratta, emergente in superficie, viene generata da interfacce rifrangenti, che separano mezzi a differente velocità sismica (sismostrati), generalmente, crescente con la profondità.

I primi arrivi, individuati su sismogrammi rilevati dai geofoni e registrati tramite un sismografo, sono riportati su grafici tempo-distanza (dromocrone), in seguito interpretati per ottenere informazioni sismostratigrafiche.

La strumentazione utilizzata è composta da un sismografo a 24 canali, della "MAE" modello A6000/S, con acquisizione computerizzata dei dati. È stata utilizzata una sorgente del tipo ad impatto verticale ed orizzontale (massa battente di 8Kg) per la generazione di onde, rilevate da 24 geofoni.

Ai fini di una corretta interpretazione dei risultati dell'indagine sismica è importante sottolineare che:

a) i sismostrati non sono necessariamente associabili a litotipi ben definiti, ma sono rappresentativi di livelli con simili caratteristiche elastiche, in cui le onde sismiche si propagano con la stessa velocità;

b) la risoluzione del metodo è funzione della profondità di indagine e la risoluzione diminuisce con la profondità: considerato uno strato di spessore h ubicato a profondità z dal piano campagna, in generale non è possibile individuare sismostrati in cui $h < 0.25 * z$.

c) nelle indagini superficiali, le onde di taglio, che in questo caso non sono state eseguite con il metodo della sismica a rifrazione classico, meno veloci, arrivano in un tempo successivo, per cui il segnale registrato sarà la risultante delle onde S con le onde P e quindi la lettura dei tempi di arrivo delle onde S può risultare meno precisa della lettura dei tempi di arrivo delle onde P;

d) i terreni esaminati possono ricoprire un ampio campo delle velocità sismiche, in relazione alla presenza di materiale di riporto, di terreno vegetale e di acqua di falda nonché ai vari gradi di stratificazione, carsificazione e di fratturazione dell'ammasso roccioso.

Nella pagina seguente, in una tabella, sono riportati i valori di velocità delle onde sismiche di compressione tipici per ciascun litotipo.

Tabella 1.1 – Valori di velocità per le onde di compressione (da “Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo” di Carrara – Rapolla – Roberti, “Il manuale del geologo” di Cassadio – Elmi).

LITOTIPO	Vp (m/sec)
Areato superficiale	300-800
Argille	1100-2900
Sabbia asciutta	200-1000
Sabbie umida	600-1800
Terreni alluvionali sciolti	400-2100
Acqua	1400-1500
Calcare fratturato	700-4200
Calcare compatto	2800-6400
Calcare cristallino	5700-6400
Piroclastiti coerenti (tufo)	750-2450
Piroclastiti incoerenti (pozzolana)	350-1000
Arenaria	1400-4500
Granito, Monzonite, Granodiorite, Gabbro, Diabase, Basalto	4000-6000
Anidride	3500-5500
Gesso	1800-4000
Gneiss e scisti	3500-7500

3.1.1 Descrizione delle indagini eseguite-basi sismiche

Sono state eseguite n. 3 basi sismiche (**BS1÷BS3**) in onde P, tutte di lunghezza pari a 125m con distanza intergeofonica pari a 5m mentre gli offset sono stati effettuati a distanze variabili, via via crescenti, lungo ciascuno stendimento; infatti, per ciascun profilo sono stati effettuati cinque scoppi: oltre quelli classici alle due estremità (il primo e l'ultimo) anche tre interni: in particolare il secondo scoppio è stato eseguito tra il sesto e il settimo geofono, il terzo scoppio è stato eseguito tra il dodicesimo e il tredicesimo geofono e il quarto scoppio è stato eseguito tra il diciottesimo e il diciannovesimo.

I profili sismici sono stati variamente orientati rispetto al nord, in particolare la BS1 è stato ubicato in direzione SW-NE, il profilo BS2 è stato ubicato in direzione SSE-NNW ed il profilo BS3 è stato ubicato in direzione WSW-ENE così come mostrato nelle planimetrie che costituiscono l'**allegato 1**.

Data la lunghezza degli stendimenti eseguiti, è stato possibile investigare il sottosuolo fino a una massima profondità di circa 25 metri a partire dal piano campagna.

Dalle velocità sismiche, ricavate dall'indagine a rifrazione superficiale classica in onde P e dalla metodologia RE.MI., per il calcolo delle onde di taglio (S), sono stati inoltre calcolati alcuni parametri geotecnici: assegnando la densità in sito è stato calcolato il *coefficiente di Poisson* ed il modulo elastico dinamico. Le determinazioni dei moduli elastici effettuati mediante tali metodologie sismiche sono riferibili a volumi rilevanti di terreno in condizioni relativamente indisturbate a differenza delle prove geotecniche di laboratorio che, pur raggiungendo un elevato grado di sofisticazione ed affidabilità, soffrono della limitazione di essere puntuali cioè relative ad un modesto volume di roccia. I moduli elastici sismici possono essere correlati ai normali moduli statici attraverso un fattore di riduzione (Rzhevsky et alii, 1971) semplicemente evidenziando che si riferiscono, in virtù delle energie movimentate dall'indagine e del conseguente basso livello di deformazione raggiunto, ad un modulo statico tangente iniziale.

$$E_{din} = 8.3E_{stat} + 0,97$$

Infine, con i dati ottenuti dall'indagine eseguita, è possibile calcolare il coefficiente di reazione del terreno K_s (Kg/cm^3) attraverso la relazione di Vesic (1961):

$$K_s = E_s/B(1 - \nu^2)$$

dove

B = larghezza della fondazione;

E = modulo di elasticità del terreno;

ν = coefficiente di Poisson.

3.1.2 Interpretazione dei risultati delle basi sismiche

Dall'indagine sismica effettuata è stato possibile ricostruire la sismo stratigrafia di ciascun sito di interesse.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, in generale, è stato possibile ricavare la struttura del sottosuolo distinguendolo in tre sismo strati ciascuno dei quali caratterizzato da un determinato valore di velocità delle onde di compressione.

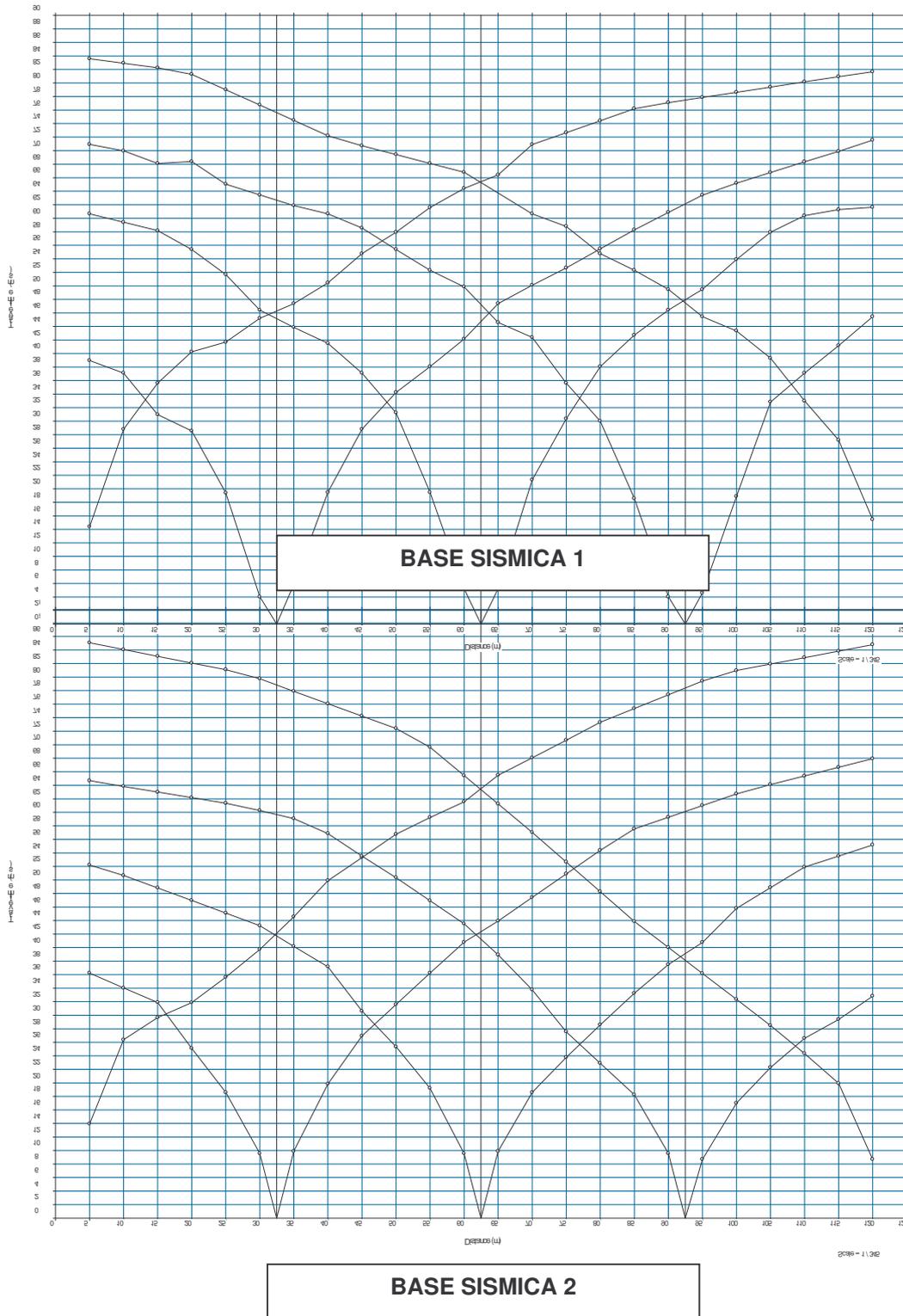
Dall'interpretazione quantitativa delle dromocrone è stato possibile individuare sia per la base sismica **BS1** che per la base sismica **BS2** un primo sismo strato con valori medi della velocità di propagazione delle onde P di **565m/s** attribuibile alla presenza di terreno vegetale frammisto a deposito sabbioso debolmente addensato il quale si rileva fino ad una profondità compresa tra 3.5m e 4.0m; in successione un secondo sismo strato con valori medi della velocità di propagazione delle onde P di **800m/s**, attribuibile alla presenza di un deposito sabbioso limoso mediamente addensato, il quale si rileva fino ad una profondità compresa fra 9.5 e 11m; in successione un terzo sismo strato con valori medi della velocità di propagazione delle onde P di **1245m/s**, attribuibile alla presenza di un deposito argilloso sabbioso mediamente consistente, il quale si rileva fino alla massima profondità investigata.

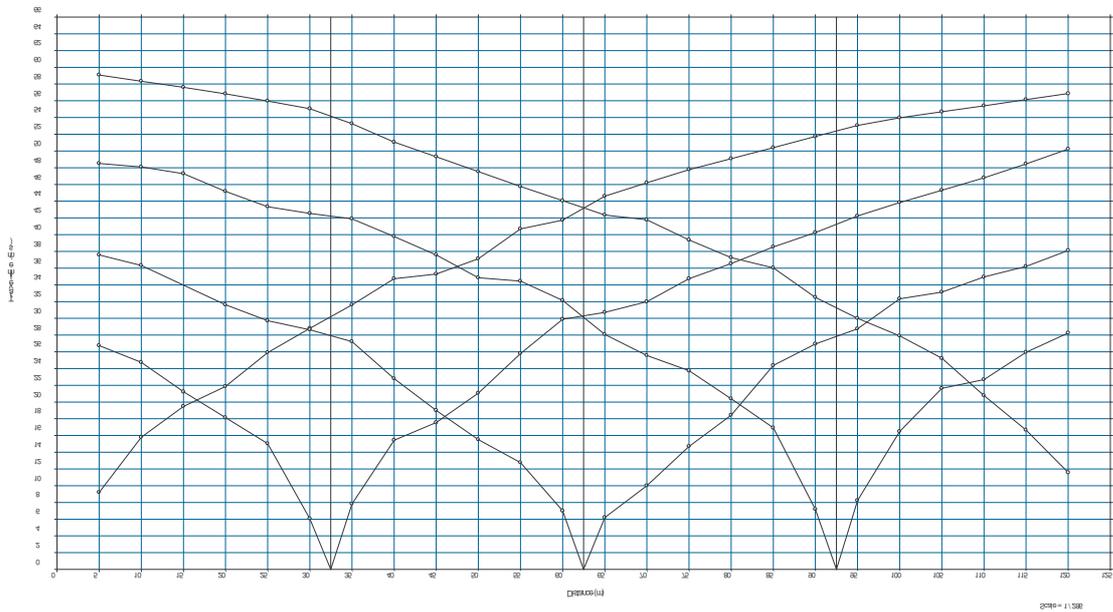
Dall'interpretazione quantitativa delle dromocrone anche per la base sismica **BS3** è stato possibile individuare un primo sismo strato con valori medi della velocità di propagazione delle onde P di **545m/s** attribuibile alla presenza di terreno vegetale frammisto a deposito argilloso sabbioso poco consistente il quale si rileva fino ad una profondità di circa 1.5m; in successione un secondo sismo strato con valori medi della velocità di propagazione delle onde P di **1278m/s**, attribuibile alla presenza di un deposito argilloso sabbioso mediamente consistente, il quale si rileva fino ad una profondità compresa fra 7.0m e 8.5m; in successione un terzo sismo strato con valori medi della velocità di propagazione delle onde P di **2133m/s**, attribuibile alla presenza

di un deposito ghiaioso sabbioso, a luoghi argilloso di media consistenza e buon grado di addensamento, il quale si rileva fino alla massima profondità investigata.

Le rappresentazioni grafiche dei dati sperimentali così ottenuti sono riportati nell'**allegato 2**.

BASI SISMICHE 1, 2 E 3 - DROMOCRONE – ONDE P





BASE SISMICA 3

3.2 Indagine Re.Mi.

Al fine di calcolare il valore di velocità delle onde di taglio (S) fino alla profondità di 30m (V_{S30}) e quindi 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 tre profili RE.MI. (**RE.MI.1÷RE.MI.3**) ubicati in corrispondenza delle stesse basi sismiche.

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} ".

Le fasi operative possono essere così schematizzate:

- predisposizione dello stendimento, cioè una serie di 24 geofoni regolarmente spazati e in linea retta, ciascuno della lunghezza di 115 metri (**RE.MI.1÷RE.MI.3**);
- 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.

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 è 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 quello ottenibile da un rilievo puntuale.

Il calcolo è stato ottenuto dal programma d'interpretazione dei Re.mi. "**Swan della Geostudi**".

Nell'**allegato 2** sono riportati i risultati dell'elaborazione (n. 3 grafici oltre al sismogramma medio di tutte le interazioni per tutti gli stendimenti sismici).

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 figura successiva riporta il modello del sottosuolo in termini di strati con diversa velocità di propagazione delle Onde S.

Pertanto sulla base delle indagini sismiche eseguite, considerando il profilo stratigrafico dell'attuale piano campagna, è possibile calcolare il parametro V_{S30} , applicando l'espressione riportata nel DM 14/01/2008:

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

il quale per le basi sismiche **BS1** e **BS2**, rispettivamente poste nel campo 1 e nel campo 2 risulta compreso tra **222m/s** e **290m/s**; di conseguenza questi due siti appartengono alla categoria di suolo di fondazione di tipo "**C**" che nella Nuova Normativa Sismica, viene definita come (*punto 3.2.2. cap. 3 tabella 3.2 II del DM 14-01-2008*): "**Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s**"; per la base sismica **BS3**, posta nel campo 3, risulta pari a **611m/s** e di conseguenza questo sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di tipo "**B**" che nella Nuova Normativa Sismica, viene definita come (*punto 3.2.2. cap. 3 tabella 3.2 II del DM 14-01-2008*): "**Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s**".

E' opportuno precisare che dal profilo RE.MI. 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 di investigazione è pari alla lunghezza dello stendimento; in questo caso i modelli sismostratigrafici riportano una profondità dei sismostrati compresa tra 60.5m e 97m a partire dal piano d'indagine, pertanto non è stato necessario eseguire alcuna estrapolazione del dato relativo alle Vs30.

4 CALCOLO DEI MODULI DINAMICI

Nelle tabelle seguenti, sono riportati i principali moduli elastici dei terreni riguardanti le basi sismiche eseguite; tali valori si riferiscono all'ammasso terroso pertanto devono essere intesi come valori medi.

BASE SISMICA 1			
Dati da inserire:	Sismostrato 1	Sismostrato 2	Sismostrato 3
Velocità onde P (m/s):	450	750	1200
Velocità onde S (m/s):	105	175	323
Modulo di Poisson:	0,47	0,47	0,46
Densità naturale (gr/cmc):	1,43	1,62	1,82
SPESSORE MEDIO STRATO (mt)	3,50	7,50	14,00
CALCOLA:			
MODULO di YOUNG (E) MPa: (mod. di elasticità dinamico)	45	146	555
MODULO di TAGLIO (G) MPa: (mod. di rigidità)	15	50	190
MODULO di BULK (K) MPa: (mod. di incompress. di volume)	263	845	2371
MODULO di YOUNG STATICO MPa (Rzhevsky et alii, 1971)	5	17	67
Rigidità Sismica (Mg/m²*sec)	150	283	588
Frequenza dello Strato	8	6	6
Periodo dello Strato	0,13	0,17	0,17
B (Larghezza Fondazione in cm)	200	200	200
K (Coeff. di Winkler in Kg/cm³)	0,35	1,15	4,33
K (Coeff. di Winkler in N/cm³)	3,44	11,23	42,42

BASE SISMICA 2			
Dati da inserire:			
	Sismostrato 1	Sismostrato 2	Sismostrato 3
Velocità onde P (m/s):	680	850	1290
Velocità onde S (m/s):	177	223	400
Modulo di Poisson:	0,46	0,46	0,45
Densità naturale (gr/cm³):	1,58	1,67	1,85
SPESSORE MEDIO STRATO (mt)	4,00	7,00	14,00
CALCOLA:			
MODULO di YOUNG (E) MPa: (mod. di elasticità dinamico)	142	243	859
MODULO di TAGLIO (G) MPa: (mod. di rigidità)	49	83	297
MODULO di BULK (K) MPa: (mod. di incompress. di volume)	652	1097	2692
MODULO di YOUNG STATICO MPa (Rzhevsky et alii, 1971)	17	29	103
Rigidità Sismica (Mg/m²*sec)	280	373	742
Frequenza dello Strato	11	8	7
Periodo dello Strato	0,09	0,13	0,14
B (Larghezza Fondazione in cm)	200	200	200
K (Coeff. di Winkler in Kg/cm³)	1,10	1,89	6,59
K (Coeff. di Winkler in N/cm³)	10,83	18,58	64,59

BASE SISMICA 3			
Dati da inserire:			
	Sismostrato 1	Sismostrato 2	Sismostrato 3
Velocità onde P (m/s):	645	1278	2133
Velocità onde S (m/s):	231	467	890
Modulo di Poisson:	0,43	0,42	0,39
Densità naturale (gr/cmc):	1,56	1,85	2,10
SPESSORE MEDIO STRATO (mt)	1,50	5,50	18,00
CALCOLA:			
MODULO di YOUNG (E) MPa: (mod. di elasticità dinamico)	233	1149	4649
MODULO di TAGLIO (G) MPa: (mod. di rigidità)	82	404	1667
MODULO di BULK (K) MPa: (mod. di incompress. di volume)	528	2485	7351
MODULO di YOUNG STATICO MPa (Rzhevsky et alii, 1971)	28	138	560
Rigidità Sismica (Mg/m2*sec)	360	864	1872
Frequenza dello Strato	39	21	12
Periodo dello Strato	0,03	0,05	0,08
B (Larghezza Fondazione in cm)	200	200	200
K (Coeff. di Winkler in Kg/cm³)	1,74	8,59	33,81
K (Coeff. di Winkler in N/cm³)	17,07	84,22	331,61

**ALLEGATO 1 – PLANIMETRIE CON UBICAZIONE
DELLE INDAGINI SISMICHE nei campi 1, 2 e 3**

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELL'INDAGINE SISMICA "ESEGUITA NEL CAMPO 01"- Scala 1:1000



LEGENDA
G01
G24 Traccia Base Sismica - Re.Mi.



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELL'INDAGINE SISMICA "ESEGUITA NEL CAMPO 02"- Scala 1:1000



LEGENDA

G01 **G24** Traccia Base Sismica - Re.Mi.



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELL'INDAGINE SISMICA "ESEGUITA NEL CAMPO 03"- Scala 1:1000



LEGENDA
G01 Traccia Base Sismica - Re.Mi.
G24



ALLEGATO 2 – INDAGINI SISMICHE

SISMOGRAMMA MEDIO – RE. MI. 1 – BS1

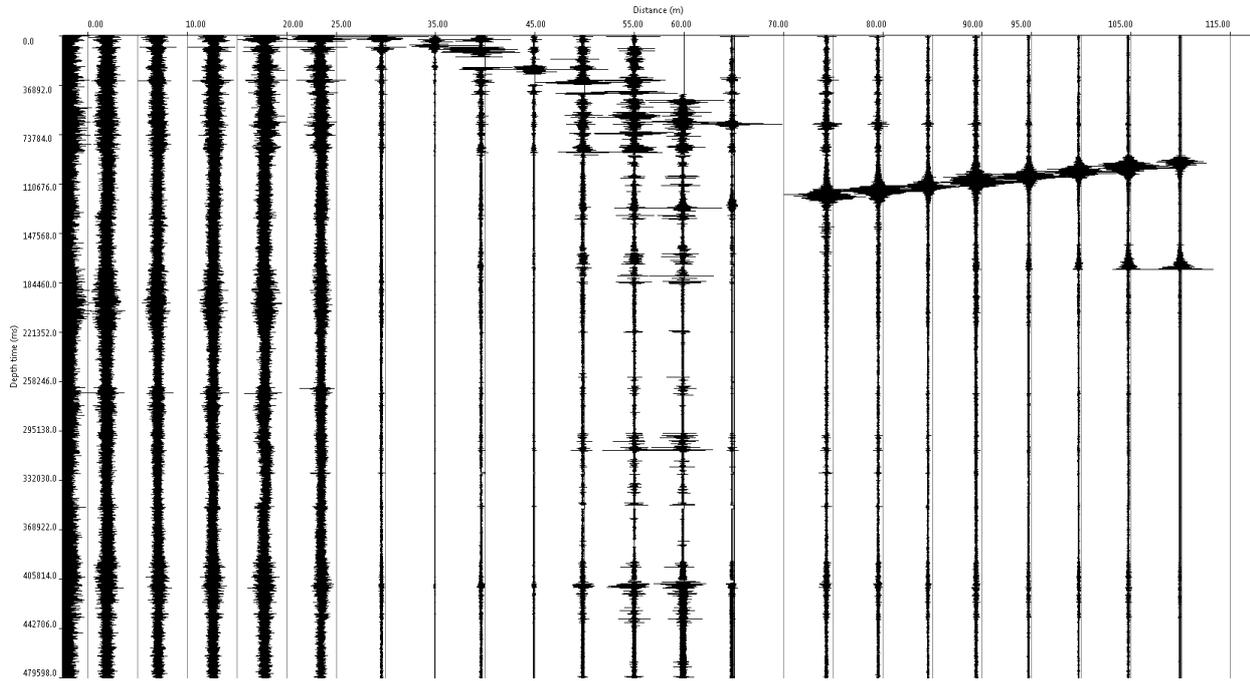
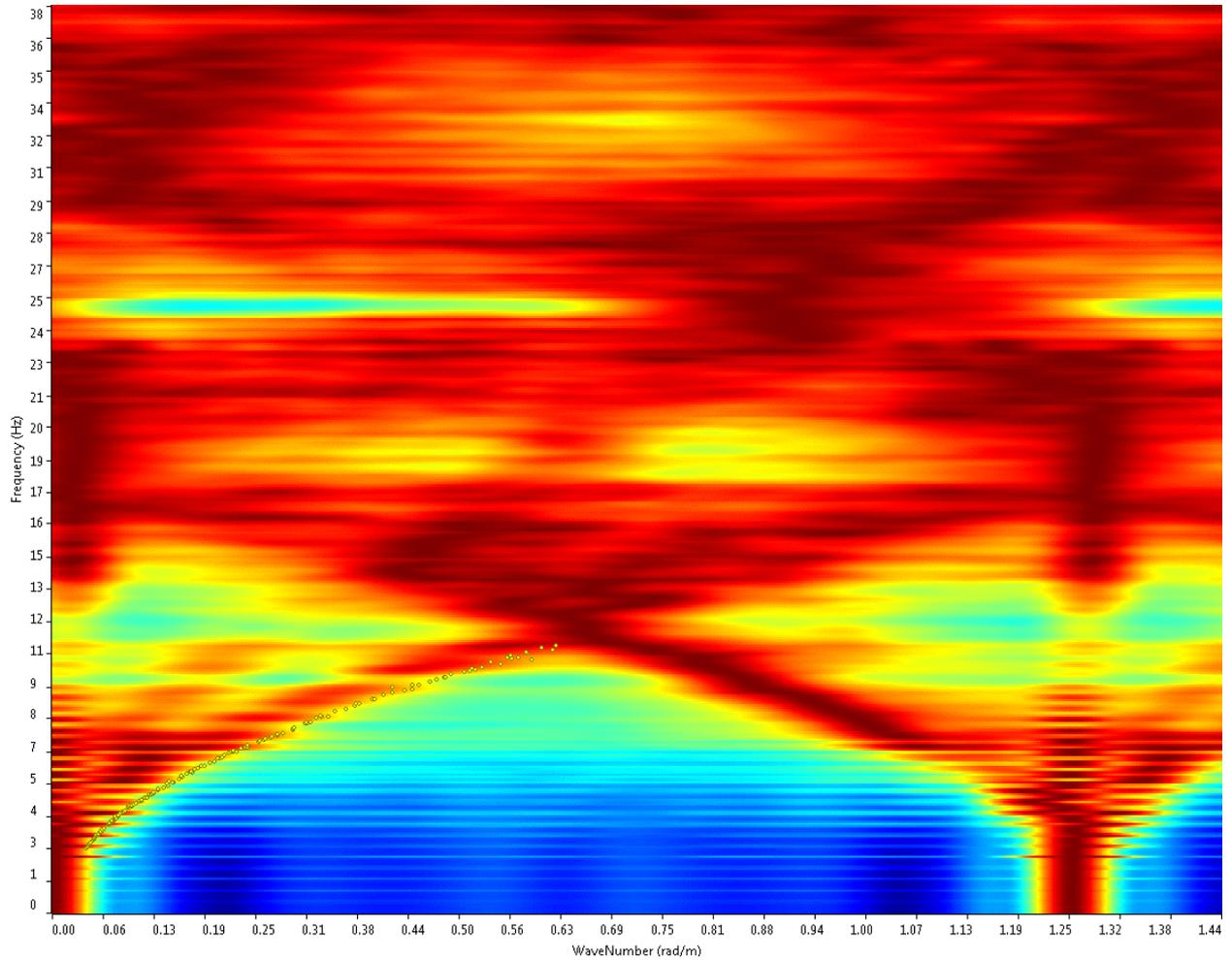
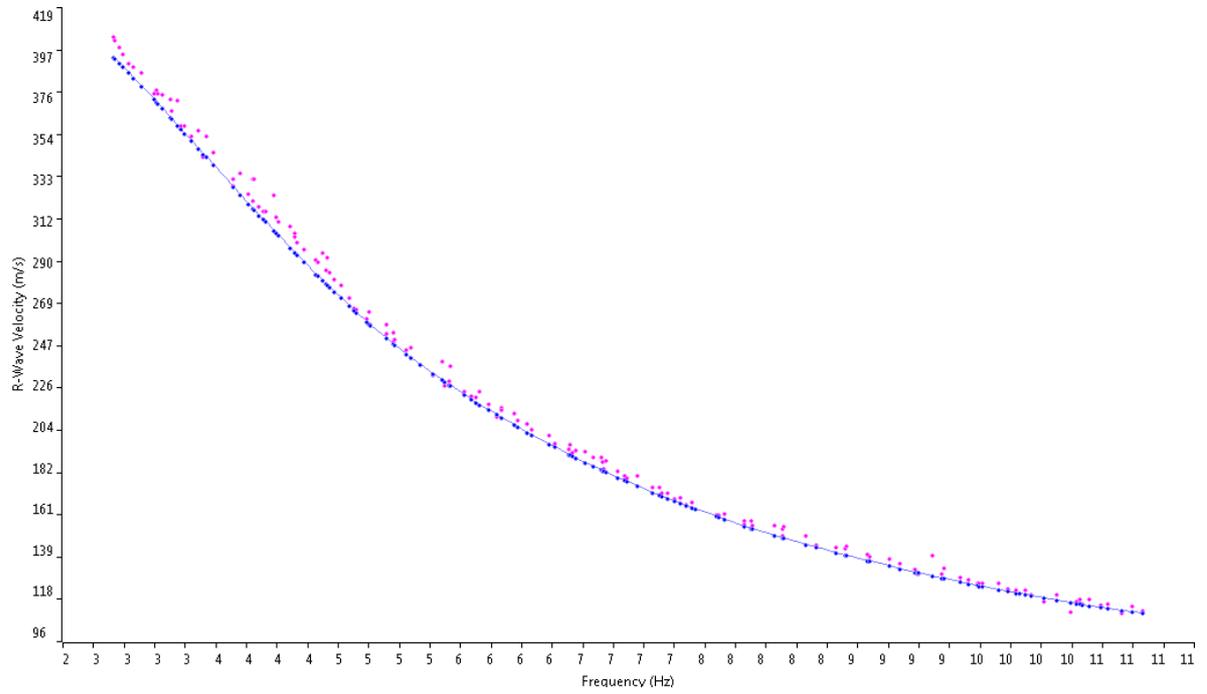


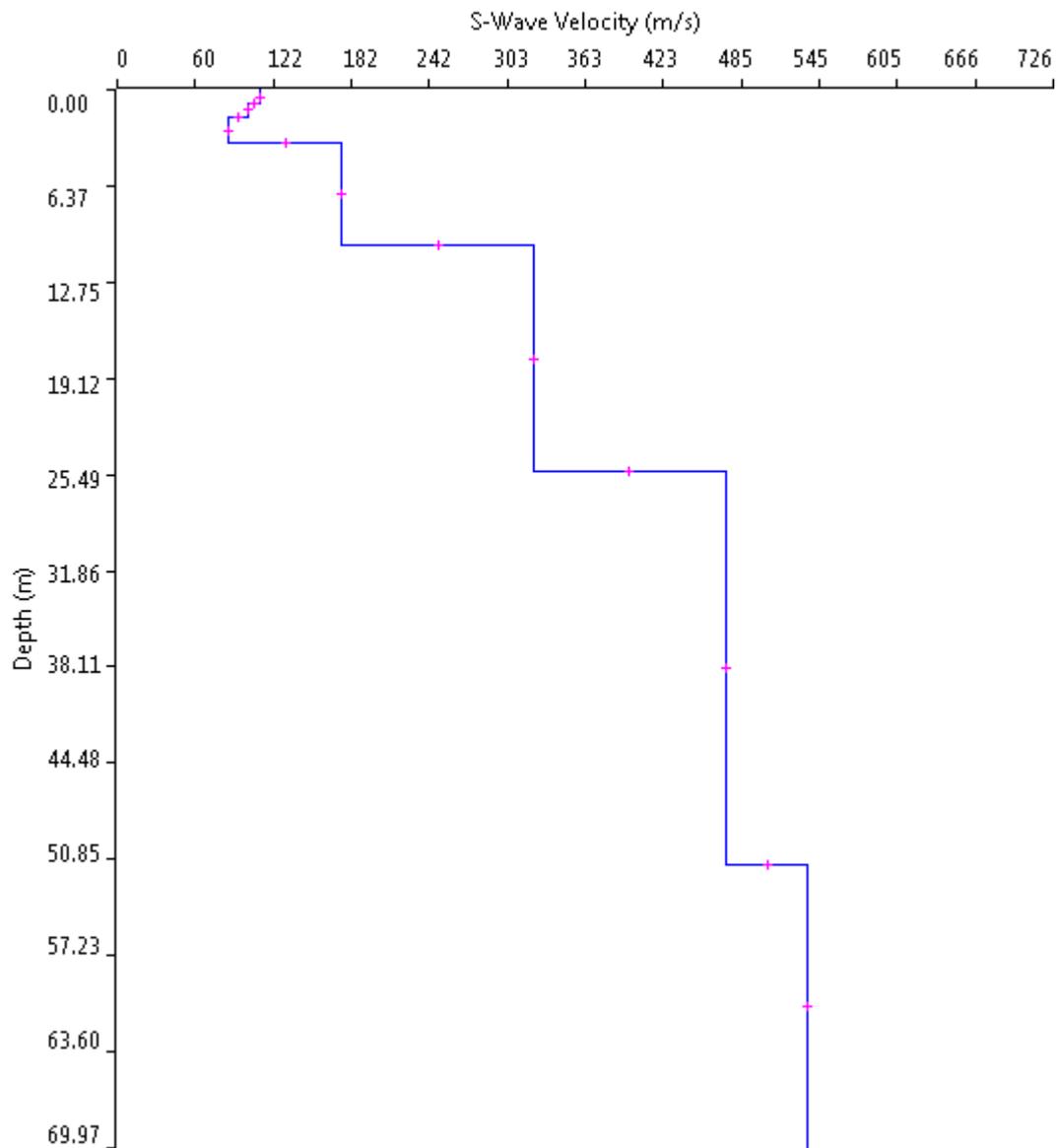
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 1 - BS1



CURVA DI DISPERSIONE – RE. MI. 1 – BS1



PROFILO Vs – RE. MI. 1 – BS1



Vs30 = 222 m/s dal piano d'indagine

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 2 – BS2

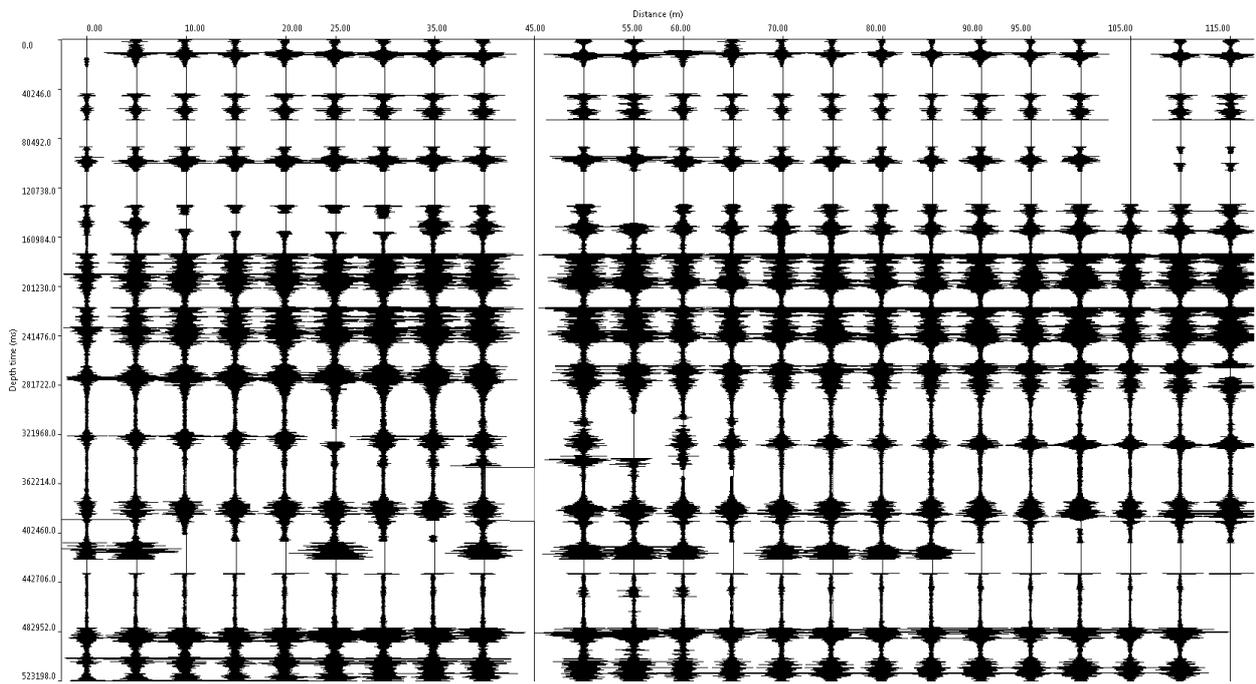
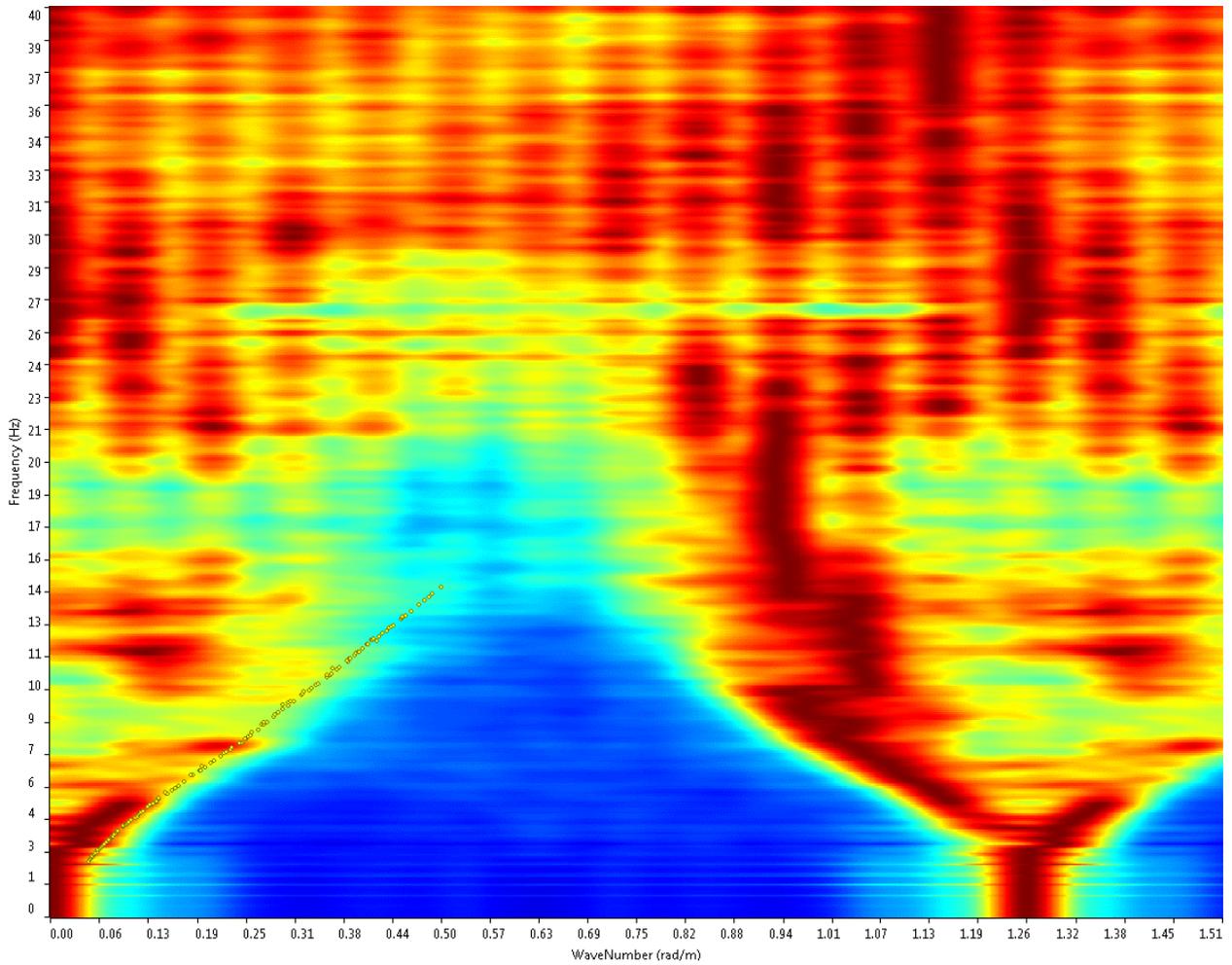
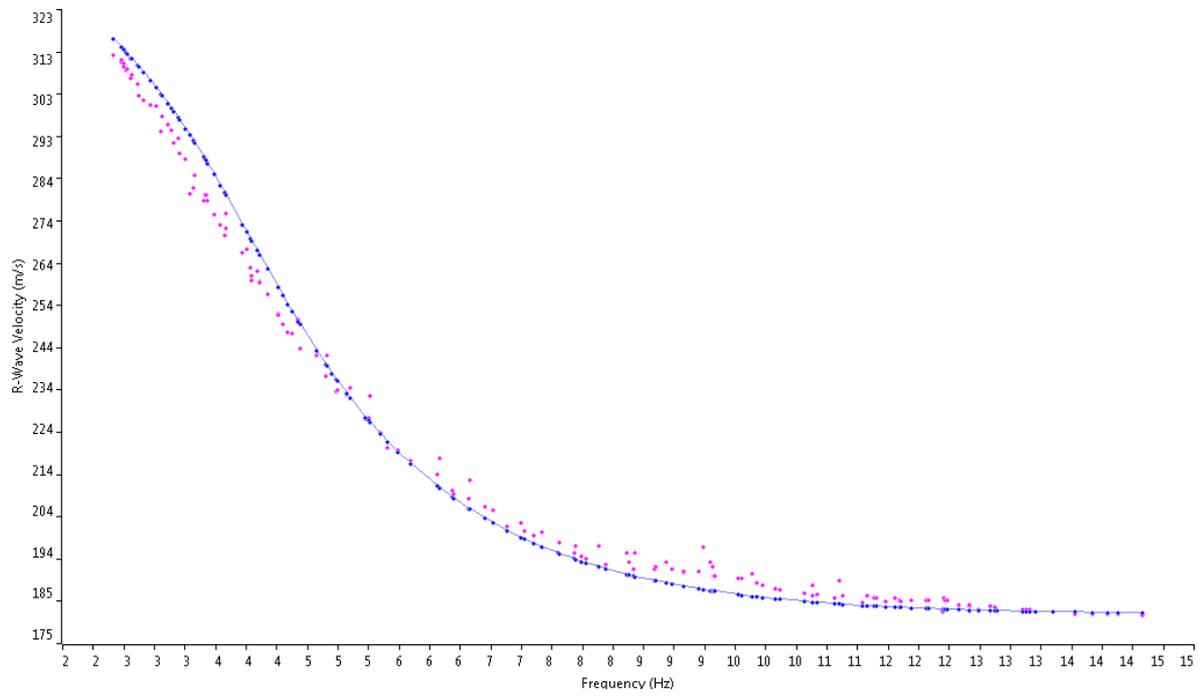


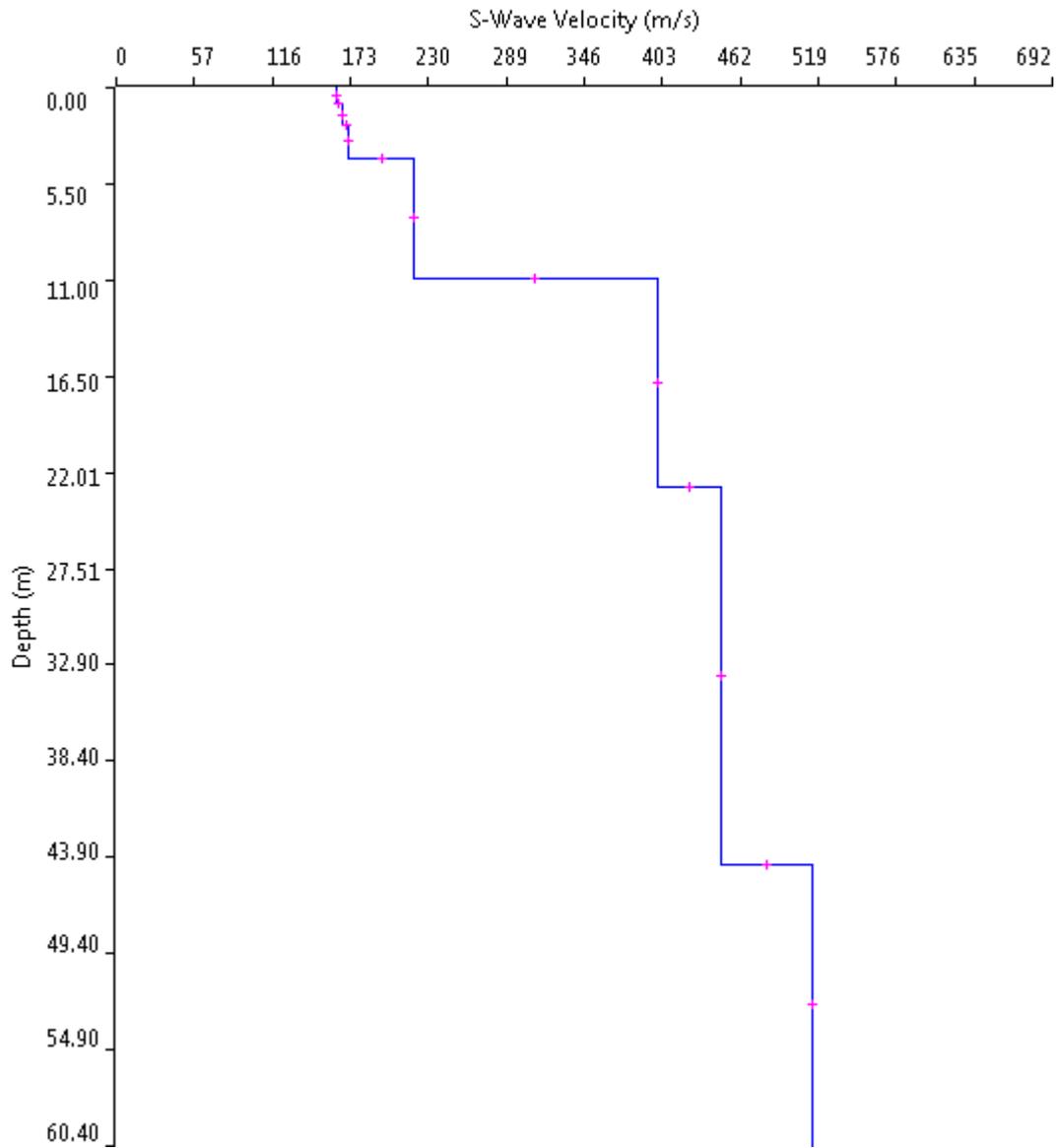
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 2 – BS2



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 2 – BS2



PROFILO Vs – RE.MI. 2 – BS2



Vs30 = 290 m/s dal piano d'indagine

SISMOGRAMMA MEDIO – RE.MI. 3 – BS3

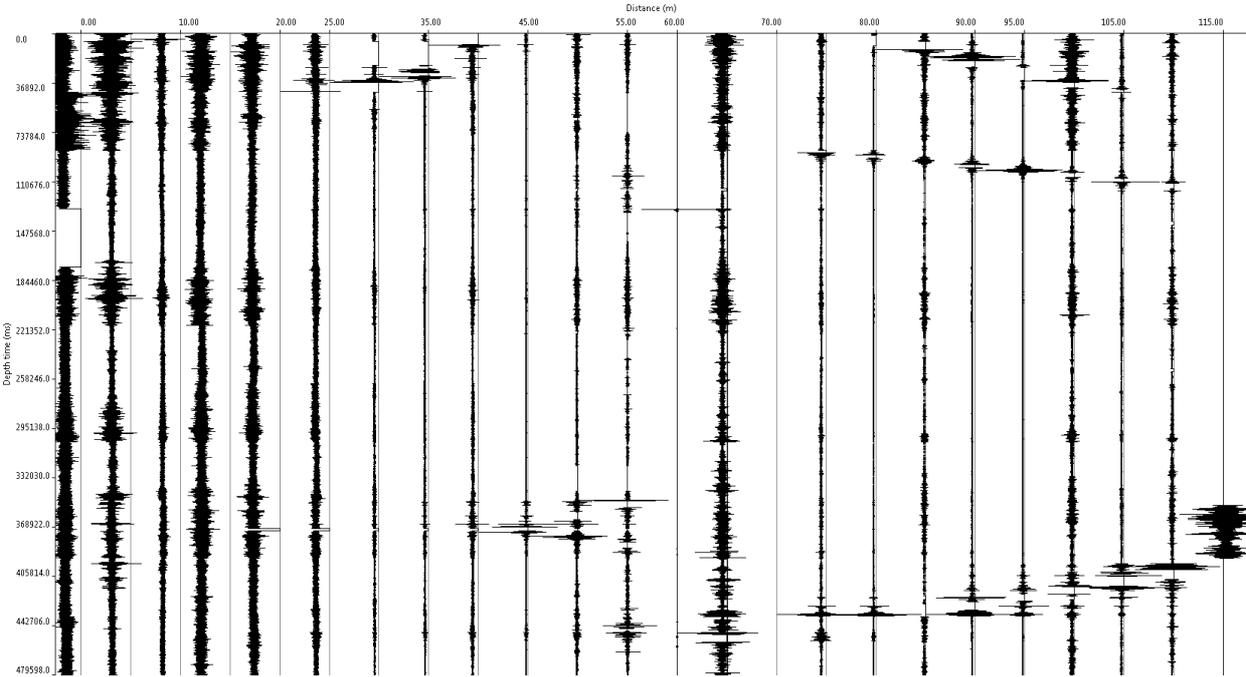
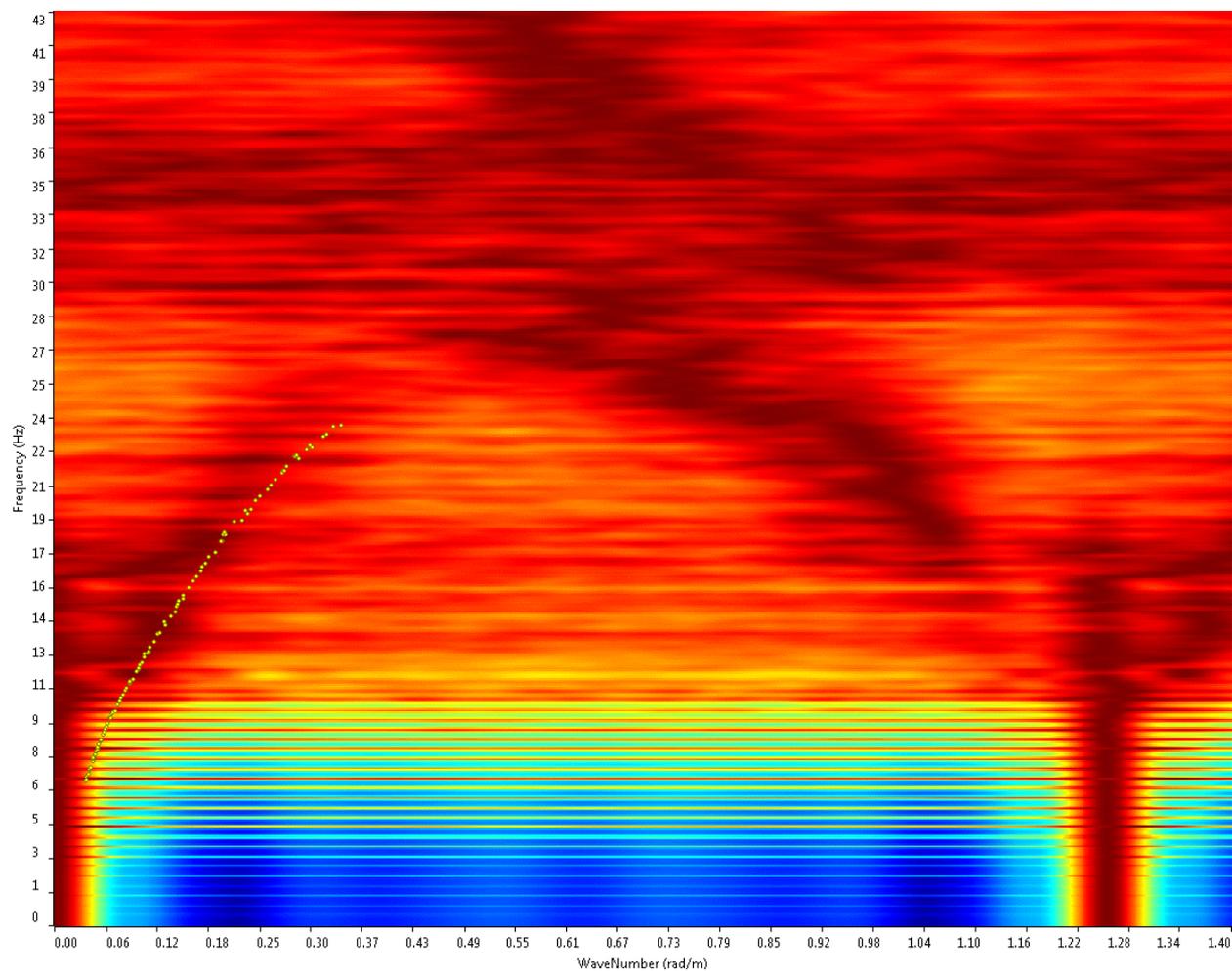
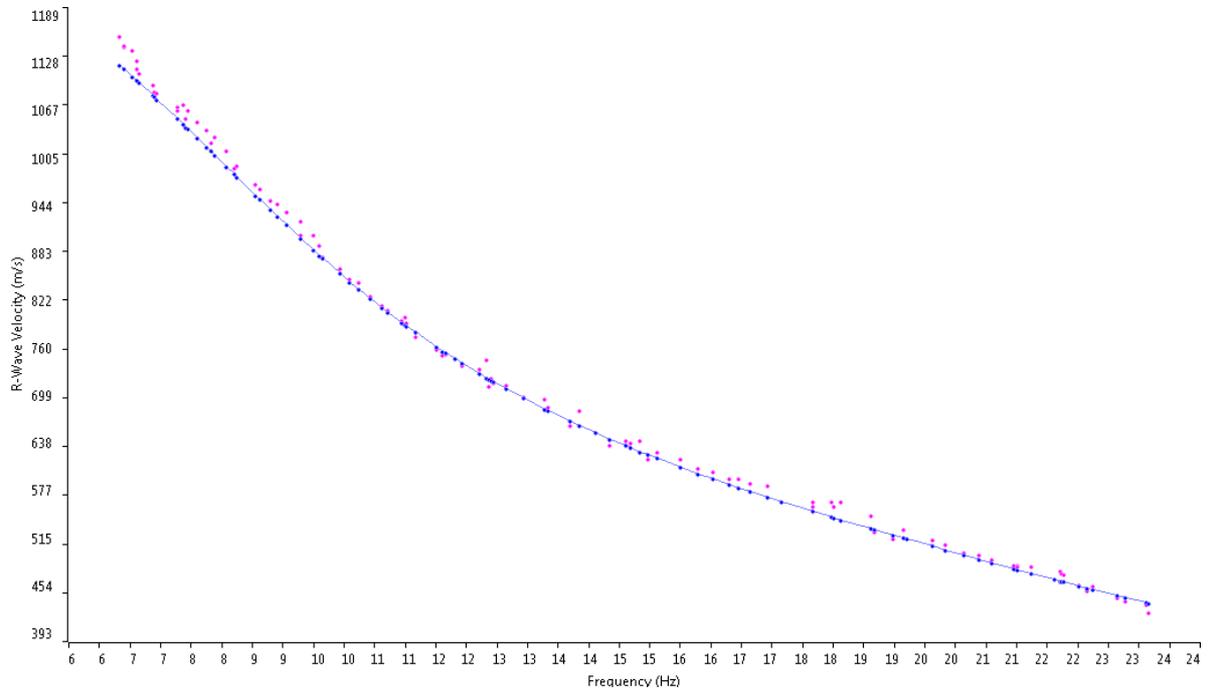


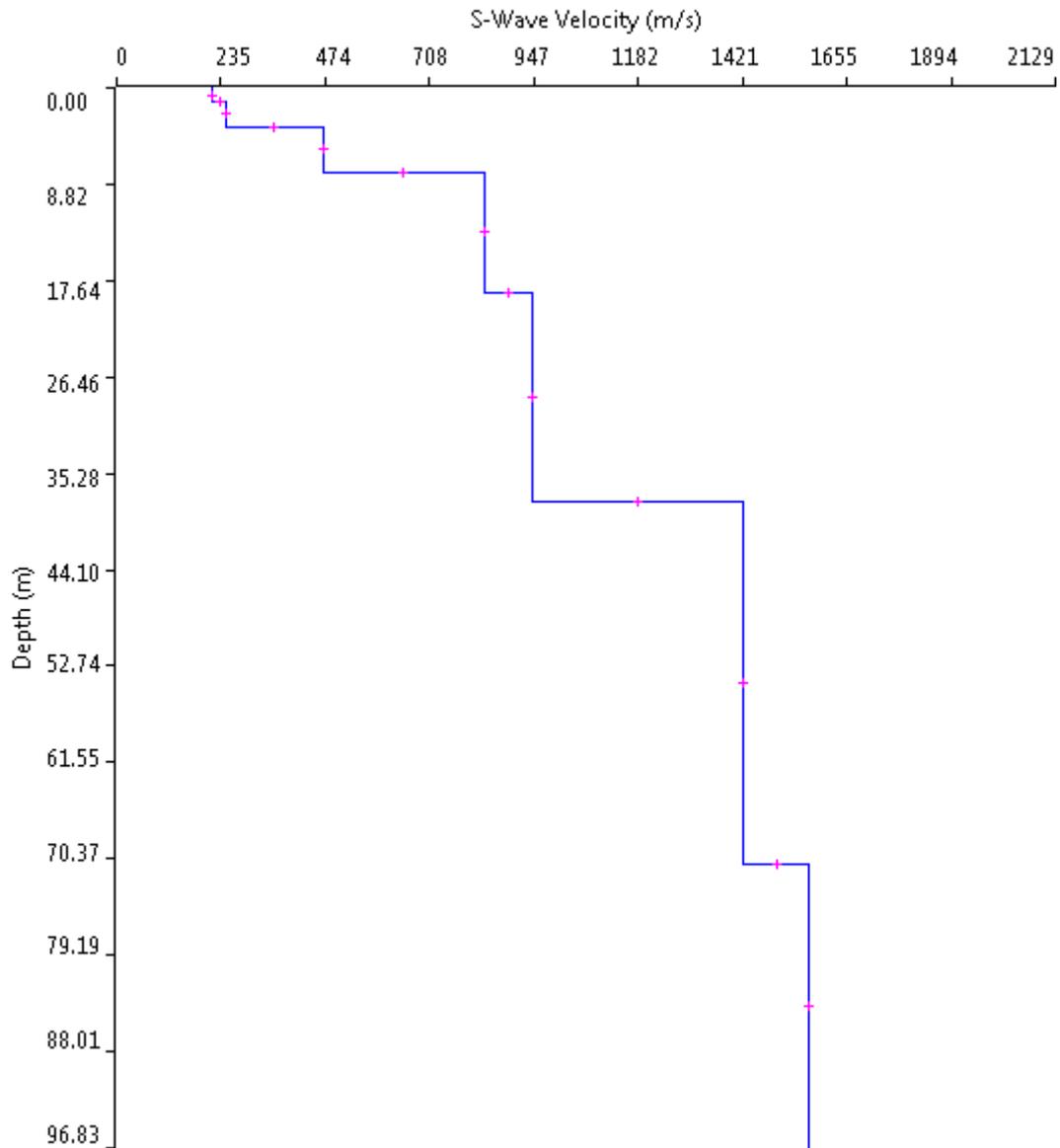
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 3 – BS3



CURVA DI DISPERSIONE – RE.MI. 3 – BS3



PROFILO Vs – RE.MI. 3 – BS3

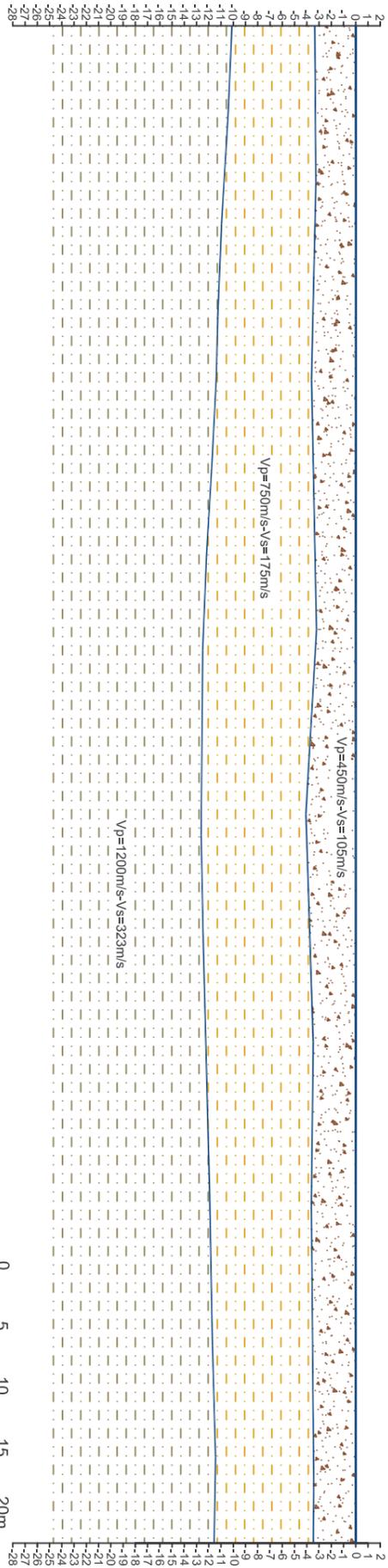


Vs30 = 611 m/s dal piano d'indagine

SW

NE

BASE SISMICA N. 01
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA ED INTERPRETATIVA - Scala 1: 500



LEGENDA

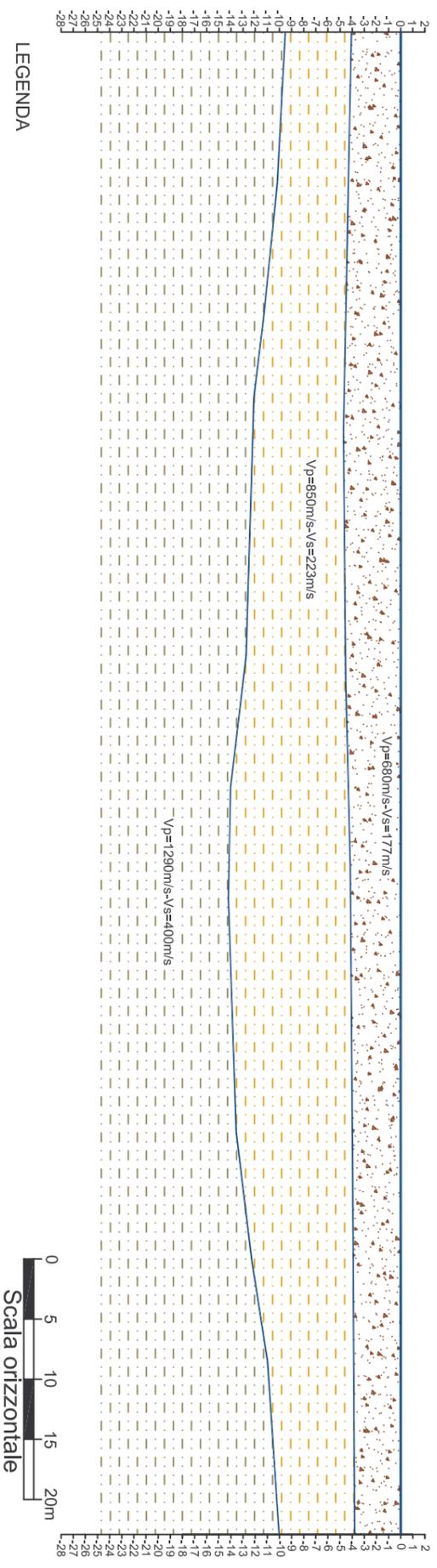
- SISMOSTRATO 1: terreno vegetale frammito a deposito sabbioso limoso debolmente addensato
- SISMOSTRATO 2: deposito sabbioso limoso mediamente addensato
- SISMOSTRATO 3: deposito argilloso sabbioso mediamente consistente



SSE

BASE SISMICA N. 02
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA ED INTERPRETATIVA - Scala 1 : 500

NNW



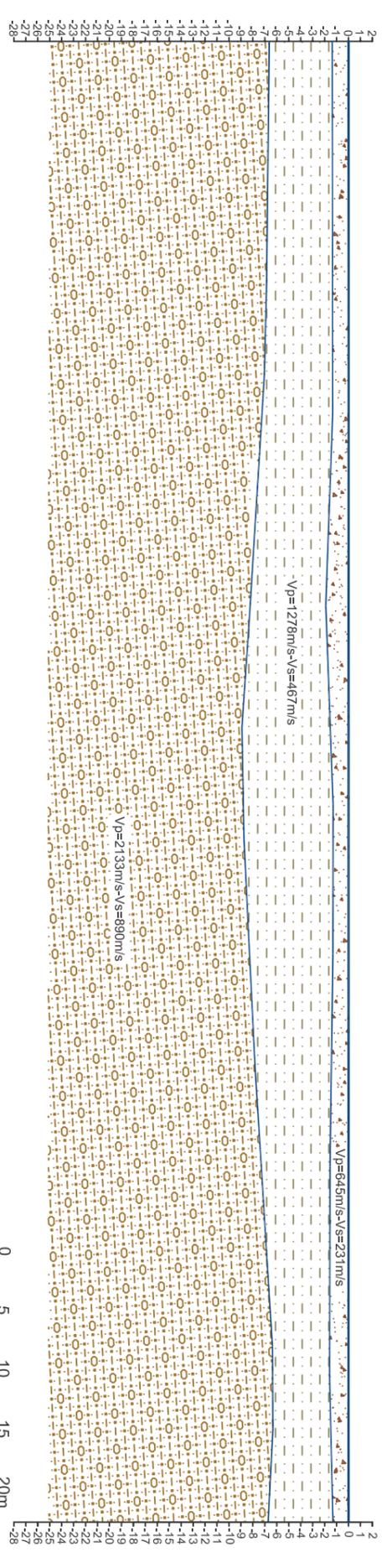
LEGENDA

- SISMOSTRATO 1:
terreno vegetale frammito a
deposito sabbioso limoso
debolmente addensato
- SISMOSTRATO 2:
deposito sabbioso limoso
mediamente addensato
- SISMOSTRATO 3:
deposito argilloso sabbioso
mediamente consistente

BASE SISMICA N. 03
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA ED INTERPRETATIVA - Scala 1: 500

WSW

ENE



LEGENDA

- SISMOSTRATO 1: terreno vegetale frammentato a deposito argilloso sabbioso poco consistente
- SISMOSTRATO 2: deposito argilloso sabbioso mediamente consistente
- SISMOSTRATO 3: deposito ghiaioso sabbioso, a luoghi argilloso di media consistenza e buon grado di addensamento



**ALLEGATO 3 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
SULLE INDAGINI SISMICHE NEI *CAMPI 1, 2 E 3***

FOTO INDAGINI SISMICHE: BS1 ÷ BS3 IN ONDE P E Re.Mi.

BS1, con p.to di vista dal geofono G1 verso il geofono G24



BS1, con p.to di vista dal geofono G24 verso il geofono G1



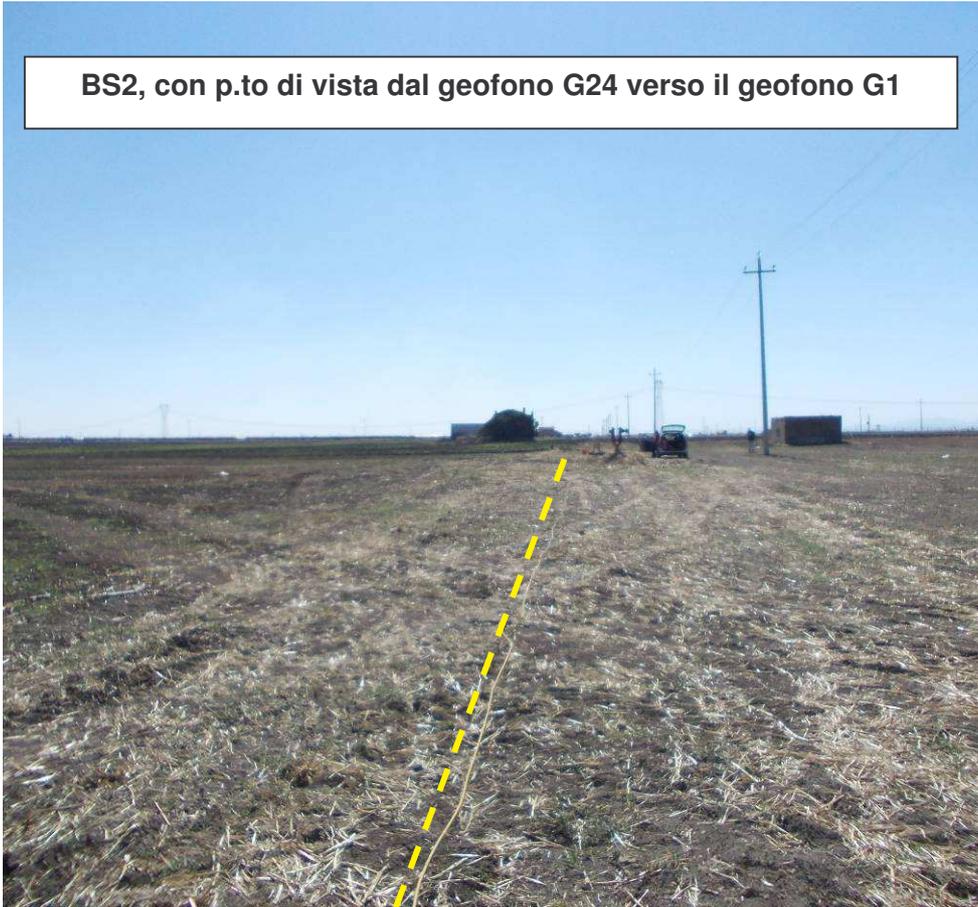
BS1, particolare della strumentazione



BS1, con p.to di vista dal geofono G1 verso il geofono G24



BS2, con p.to di vista dal geofono G24 verso il geofono G1



BS2, particolare della strumentazione



BS3, con p.to di vista dal geofono G1 verso il geofono G24



BS3, con p.to di vista dal geofono G24 verso il geofono G1



BS3, particolare della strumentazione

