

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>UNITÀ</b> <b>000</b>	<b>COMMESSA</b> <b>023087-185</b>
	<b>LOCALITÀ</b> Regione Marche e Umbria		<b>SPC. LA-E-83037 – All.4</b>	
	<b>PROGETTO</b> Rif. met. Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)		Fg. 1 di 80	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Rifacimento metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito)**  
**DN 650 (26"), DP 75 bar ed opere connesse**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE:**  
**Sondaggi – Prove penetrometriche**  
**Prove di laboratorio geotecnico**  
**Indagini geofisiche**

**ALLEGATO 4**

**SO.IN.G Strutture & Ambiente Srl: Indagini geofisiche – M.A.S.W.**

CLIENTE



PROGETTISTA:



**SO.IN.G. Strutture e Ambiente S.r.l.**



Sistema integrato QAS

**PROGETTO**

**RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO)  
DN 650 (26")**

**INDAGINI GEOFISICHE – M.A.S.W.**

ESECUZIONE    COMM.    CODIFICA    DOCUMENTO    OPERA/DISCIPLINA    REV.

SOING    002\_19    GE0\_SAIPEM    01\_R01\_MASW    INDAGINI GEOFISICHE    00

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
00	EMISSIONE	G. LUCIANI	Luglio 2019	A. MORELLI	Maggio 2019	P. CHIARA	Luglio 2019	P. CHIARA Luglio 2019
		E.BENVENUTI						

File: SOING\_R01\_ comm 002\_19\_geo\_ SAIPEM 01\_ MASW\_rev00

REV.00

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>  <b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>												
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESECUZIONE</th> <th>COMM.</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO.IN.G</td> <td>002_19</td> <td>GEO_SAIPEM</td> <td>01 R01_MASW</td> <td>00</td> <td>2 di 79</td> </tr> </tbody> </table>	ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	2 di 79
ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	2 di 79								

## INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	4
1.1	PREMESSA E SCOPI DELL'INDAGINE GEOFISICA.....	4
2.	METODOLOGIE IMPIEGATE.....	5
2.1	INDAGINE SISMICA PER ONDE SUPERFICIALI MASW .....	5
2.1.1	Principi di funzionamento e cenni sul metodo.....	5
2.1.2	Strumentazione utilizzata, configurazione di indagine, inversione dati .....	6
3.	RISULTATI .....	8
3.1	RISULTATI MASW .....	8
3.1.1	MASW 1 .....	9
3.1.2	MASW 2 .....	10
3.1.3	MASW 3 .....	11
3.1.4	MASW 4 .....	12
3.1.5	MASW 5 .....	13
3.1.6	MASW 6 .....	14
3.1.7	MASW 7 .....	15
3.1.8	MASW 8 .....	16
3.1.9	MASW 9 .....	17
3.1.10	MASW 10 .....	18
3.1.11	MASW 11 .....	19
3.1.12	MASW 12 .....	20
3.1.13	MASW 12bis.....	21
3.1.14	MASW 13 .....	22
3.1.15	MASW 14 .....	22
3.1.16	MASW 15 .....	23
3.1.17	MASW 16 .....	24
3.1.18	MASW 17 .....	25



**RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")**

**Cliente: SNAM**

**Progettista: SAIPEM**

**INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.**

ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	3 di 79

3.1.19	MASW 18 .....	25
3.1.20	MASW 19 .....	26
3.1.21	MASW 20 .....	26
3.1.22	MASW 21 .....	27
3.1.23	MASW 22 .....	28
3.1.24	MASW 23 .....	29
4.	BIBLIOGRAFIA.....	30
5.	ALLEGATO GRAFICO N.1 – INDAGINI MASW .....	31

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. 00 FOGLIO 4 di 79

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1 Premessa e scopi dell'indagine geofisica

La presente relazione illustra i risultati della campagna di prospezioni geofisiche, condotte secondo le modalità previste nelle specifiche Saipem, eseguite a supporto del progetto per il "Rifacimento del metanodotto Recanati – Foligno (fraz. Colfiorito) DN 650 (26") – Job 023087185".

Il servizio è stato commissionato da SAIPEM con Ordine di Lavoro no. 31264776, nell'ambito della convenzione SOING-SAIPEM no. 5000036600.

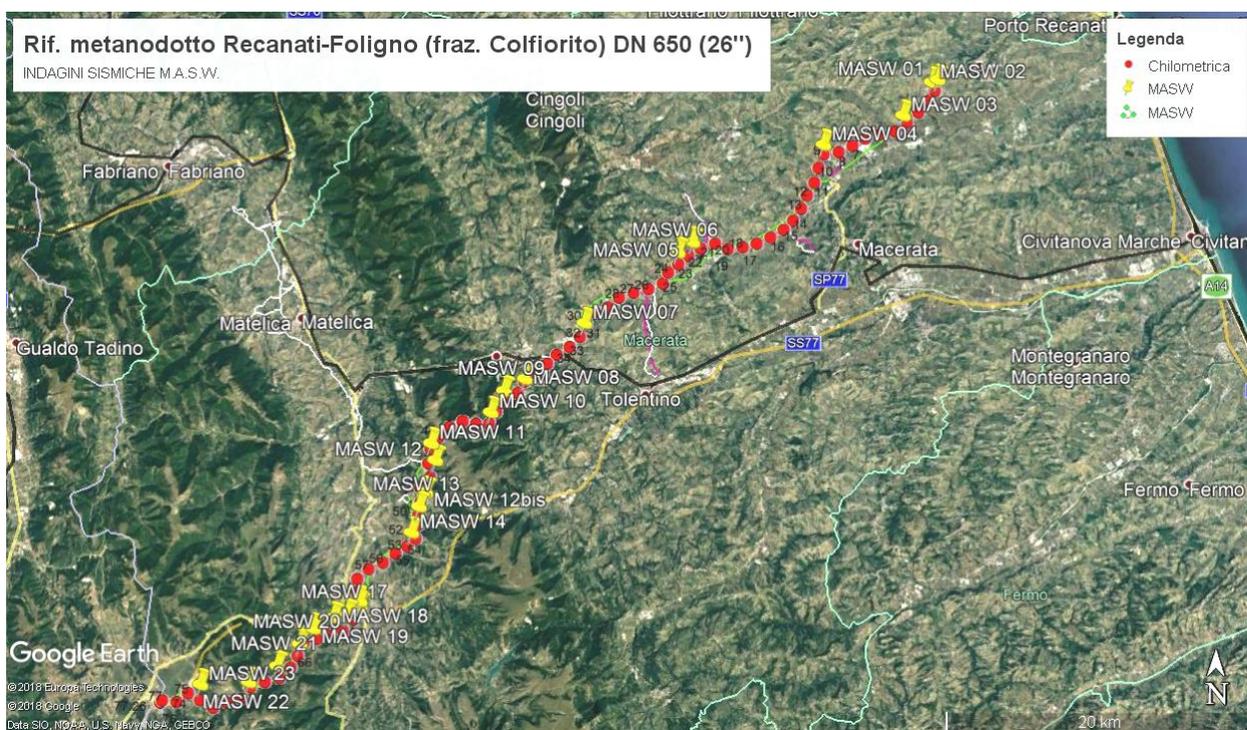


Figura 1: Posizioni delle indagini sismiche eseguite – foto satellitare

Le prospezioni geofisiche sono state condotte utilizzando la metodologia M.A.S.W.

Le indagini sismiche per onde superficiali con metodologie M.A.S.W sono state eseguite con lo scopo di ottenere la distribuzione monodimensionale della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs, lungo un profilo verticale, utile alla attribuzione della categoria del suolo pertinente rispetto alle NTC 2018.

Il presente documento, oltre a riportare le evidenze dei risultati emersi dalle campagne di acquisizione dati condotte in sito, contiene una breve descrizione della metodologia geofisica utilizzata.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>					
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>					
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. 00	FOGLIO 5 di 79

## 2. METODOLOGIE IMPIEGATE

### 2.1 INDAGINE SISMICA PER ONDE SUPERFICIALI MASW

#### 2.1.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

Nelle diverse aree sono state allestite stese sismiche per onde superficiali con tecnica multicanale identificata con l'acronimo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

La propagazione delle onde superficiali (o di Rayleigh) avviene, in un mezzo eterogeneo, secondo modalità dispersive. Cioè, a differenti frequenze, corrispondono velocità di fase diverse: in particolare la dispersione geometrica, in opposizione alla dispersione intrinseca dei materiali, dipende dalle geometrie (spessori) delle formazioni o delle stratificazioni attraversate.

In un terreno non omogeneo o stratificato avente proprietà meccaniche variabili, il comportamento delle onde superficiali varia con tali caratteristiche. Differenti lunghezze d'onda, pertinenti a diverse profondità, coinvolgono materiali con disuguali proprietà meccaniche: ciascuna lunghezza d'onda si propaga secondo velocità di fase dipendenti dalle medesime proprietà meccaniche di cui sopra.

Le onde di superficie dunque non possiedono una singola velocità bensì una velocità di fase in funzione della frequenza; la relazione tra frequenza e velocità di fase è contenuta nelle curve di dispersione e di attenuazione. Attraverso un procedimento matematico di inversione è possibile risalire ai profili verticali delle onde di taglio S, proporzionali alle velocità di fase delle onde di superficie secondo un coefficiente invariabile.

Il metodo MASW, impiegato solo qualitativamente ai fini della ricostruzione sismo-stratigrafica di massima, è invece efficace per il calcolo speditivo del parametro  $V_{S,eq}$ .

Il parametro  $V_{S,eq}$  è calcolato come sommatoria (nei 30 m di spessore del sottosuolo, nel nostro caso a partire dalla quota del piano campagna) dei valori delle velocità di intervallo, pesati rispetto agli spessori associati alla stratificazione dei materiali.

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

Nei casi in cui entro i primi 30 m dal piano campagna sia presente il substrato di riferimento rigido di 800 m/s, ad H nell'equazione deve essere attribuito il valore dello spessore dei terreni di copertura.

Dal valore del parametro  $V_{S,eq}$  è possibile risalire alla categoria di suolo secondo il D.M. 2018 dal quale è tratta la successiva tabella.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGLIO 00 6 di 79

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>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.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

### 2.1.2 Strumentazione utilizzata, configurazione di indagine, inversione dati

Per il presente lavoro è stato utilizzato un sismografo ECHO 48/2014. Lo strumento, prodotto dalla Ambrogeo (Piacenza, Italia), è un sistema a 48 canali e possiede le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Convertitore analogico digitale A/D a 24-bits
- intervalli di campionamento: 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 1 ½, 2 ms.



Figura 2: Sismografo digitale a 24 bit.

L'indagine per onde superficiali è stata condotta secondo le seguenti specifiche:

- sismografo utilizzato in configurazione a 24 canali;
- 24 geofoni con frequenza naturale a 4.5 Hz e distanza intergeofonica pari a 2 m (nel caso del M.A.S.W 2, a causa delle ridotte distanza lineari disponibili, sono stati utilizzati n. 12 geofoni con passo intergeofonico di 1 m);
- piastra di battuta in alluminio;

	<p><b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b></p> <p><b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b></p>												
<p><b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESECUZIONE</th> <th>COMM.</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO.IN.G</td> <td>002_19</td> <td>GEO_SAIPEM</td> <td>01 R01_MASW</td> <td>00</td> <td>7 di 79</td> </tr> </tbody> </table>	ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	7 di 79
ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	7 di 79								

- massa battente da 10 Kg con interruttore starter e cavo trigger;
- finestra di acquisizione pari a 2 secondi.

La tecnica di trattamento dati utilizzata è basata sul “f-k processing”. I file grezzi subiscono un primo “processing” di muting selettivo per eliminare le tracce o le porzioni di tracce ad elevato rumore. Quindi si esegue un calcolo della FFT usando un “windowing” opportuno. Attraverso una procedura semiautomatica si ricercano i massimi dello spettro (ricerca degli zeri della funzione secolare di Rayleigh) per ricavare i punti appropriati per la costruzione della curva di dispersione da utilizzarsi in un processo di inversione multimodale.

La tecnica di trattamento dati utilizzata è stata ottimizzata utilizzando un Software commerciale validato (SWAN, Italia).

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>					
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>					
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. 00	FOGLIO 8 di 79

### 3. RISULTATI

#### 3.1 Risultati MASW

Nell'Allegato grafico 1, per ciascun MASW, sono riportati il sismogramma medio utilizzato per l'elaborazione, il profilo monodimensionale di velocità onde S inerente, lo spettro F-K e la curva di dispersione sperimentale oggetto del "picking" dei massimi sulla curva F-K sovrapposta a quella ottimizzata secondo il modello interpretativo che meglio si accoppia a quello sperimentale.

Si riporta infine il calcolo della  $V_{S,eq}$  e l'attribuzione del valore alla classe di suolo idonea. Si ricorda che, per la progettazione di opere civili, il DM 2018 non prevede l'applicabilità del metodo semplificato con attribuzione della categoria di suolo nei casi siano presenti inversioni di velocità lungo il profilo verticale.

Nella presente indagine, in fase di elaborazione dei dati, il comportamento sismostratigrafico nei primi 30 m a partire dal piano di calpestio (di seguito indicato come p.c.) è stato ottimizzato con un modello a 30 sismostrati, ciascuno indicativamente di uguale spessore minimo pari a 1 m. Questa procedura permette di norma di approssimare al meglio il modello fisico reale della velocità delle onde S nel sottosuolo, caratterizzandolo secondo variazioni graduali quasi continue all'interno dei terreni oggetto di prospezione. Tale approccio consente spesso un processo di affinamento dei risultati e accresce la confidenza tra la curva sperimentale di dispersione e quella del modello ai fini dell'inversione.

Nei casi dei M.A.S.W 8, 10 e 21, ai fini dell'ottimizzazione dei risultati è stato necessario nella parte superficiale un processing di elaborazione in termini di spessore degli strati.

Per i M.A.S.W 12 e 14 sono stati considerati un massimo di 15 strati ognuno di spessore pari a 2 m mentre per i M.A.S.W 17 e 19 sono stati considerati 5 strati di spessori variabili. In questi casi infatti l'aumento della suddivisione dei 30 m in strati di spessore ridotto ha prodotto difficoltà di elaborazione e/o profili di velocità non compatibili con i terreni osservati in situ.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 9 di 79

### 3.1.1 MASW 1

Il MASW 1 è stato acquisito su crinale, lungo la strada bianca limite Sud-Ovest della centrale metanodotto di Recanati, poco distante dalla progressiva KP 0. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.1.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 1.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	171
2	1	1	173
3	1	2	206
4	1	3	230
5	1	4	226
6	1	5	208
7	1	6	195
8	1	7	200
9	1	8	221
10	1	9	248
11	1	10	276
12	1	11	299
13	1	12	317
14	1	13	330
15	1	14	340
16	1	15	346
17	1	16	352
18	1	17	358
19	1	18	364
20	1	19	372
21	1	20	382
22	1	21	394
23	1	22	408
24	1	23	424
25	1	24	441
26	1	25	459
27	1	26	477
28	1	27	497
29	1	28	516
30	INF	29	536

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 297$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "C" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 10 di 79

### 3.1.2 MASW 2

Il MASW 2 è stato acquisito su versante, tra le progressive KP 0 e 1. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.2.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 2.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	100
2	1	1	121
3	1	2	154
4	1	3	174
5	1	4	188
6	1	5	195
7	1	6	195
8	1	7	194
9	1	8	199
10	1	9	214
11	1	10	236
12	1	11	262
13	1	12	288
14	1	13	310
15	1	14	327
16	1	15	338
17	1	16	344
18	1	17	345
19	1	18	341
20	1	19	335
21	1	20	327
22	1	21	320
23	1	22	312
24	1	23	307
25	1	24	304
26	1	25	304
27	1	26	307
28	1	27	312
29	1	28	321
30	INF	29	332

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{S,30} = 240$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "C" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 11 di 79

### 3.1.3 MASW 3

Il MASW 3 è stato acquisito su fondovalle, lungo una viabilità compresa tra le progressive KP 3 e 4. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.3.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 3.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	228
2	1	1	232
3	1	2	242
4	1	3	254
5	1	4	262
6	1	5	266
7	1	6	268
8	1	7	267
9	1	8	265
10	1	9	263
11	1	10	262
12	1	11	261
13	1	12	262
14	1	13	264
15	1	14	266
16	1	15	270
17	1	16	275
18	1	17	280
19	1	18	286
20	1	19	292
21	1	20	299
22	1	21	306
23	1	22	314
24	1	23	321
25	1	24	328
26	1	25	336
27	1	26	344
28	1	27	351
29	1	28	358
30	INF	29	366

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 282$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "C" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 12 di 79

### 3.1.4 MASW 4

Il MASW 4 è stato acquisito su versante, tra le progressive KP 9 e 10. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.4.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 4.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	128
2	1	1	113
3	1	2	151
4	1	3	194
5	1	4	210
6	1	5	201
7	1	6	191
8	1	7	205
9	1	8	248
10	1	9	307
11	1	10	366
12	1	11	418
13	1	12	458
14	1	13	484
15	1	14	496
16	1	15	495
17	1	16	484
18	1	17	465
19	1	18	440
20	1	19	414
21	1	20	398
22	1	21	378
23	1	22	373
24	1	23	378
25	1	24	387
26	1	25	398
27	1	26	414
28	1	27	431
29	1	28	453
30	INF	29	472

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{S,30} = 293$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "C" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 13 di 79

### 3.1.5 MASW 5

Il MASW 5 è stato acquisito su crinale, tra le progressive KP 21 e 22, nelle immediate vicinanze della progressiva KP 22. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.5.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 5.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	175
2	1	1	202
3	1	2	254
4	1	3	313
5	1	4	372
6	1	5	418
7	1	6	446
8	1	7	461
9	1	8	472
10	1	9	484
11	1	10	498
12	1	11	513
13	1	12	527
14	1	13	539
15	1	14	548
16	1	15	554
17	1	16	558
18	1	17	560
19	1	18	561
20	1	19	560
21	1	20	559
22	1	21	558
23	1	22	556
24	1	23	555
25	1	24	554
26	1	25	553
27	1	26	554
28	1	27	555
29	1	28	558
30	INF	29	563

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 442$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 14 di 79

### 3.1.6 MASW 6

Il MASW 6 è stato acquisito su impluvio, tra le progressive KP 23 e 24. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.6.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 6.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	218
2	1	1	139
3	1	2	115
4	1	3	105
5	1	4	142
6	1	5	191
7	1	6	234
8	1	7	267
9	1	8	292
10	1	9	311
11	1	10	327
12	1	11	341
13	1	12	356
14	1	13	372
15	1	14	389
16	1	15	407
17	1	16	426
18	1	17	444
19	1	18	462
20	1	19	478
21	1	20	493
22	1	21	505
23	1	22	515
24	1	23	523
25	1	24	527
26	1	25	529
27	1	26	528
28	1	27	525
29	1	28	518
30	INF	29	509

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame. Il valore calcolato è pari a  $V_{S,30} = 295$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "C" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 15 di 79

### 3.1.7 MASW 7

Il MASW 7 è stato acquisito su fondovalle, nelle vicinanze della progressiva KP 32. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.7.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 7.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	228
2	1	1	138
3	1	2	184
4	1	3	244
5	1	4	275
6	1	5	285
7	1	6	293
8	1	7	316
9	1	8	357
10	1	9	411
11	1	10	468
12	1	11	522
13	1	12	569
14	1	13	607
15	1	14	635
16	1	15	654
17	1	16	666
18	1	17	671
19	1	18	672
20	1	19	670
21	1	20	667
22	1	21	663
23	1	22	660
24	1	23	658
25	1	24	658
26	1	25	659
27	1	26	660
28	1	27	663
29	1	28	665
30	INF	29	668

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{S,30} = 418$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 16 di 79

### 3.1.8 MASW 8

Il MASW 8 è stato acquisito su crinale, tra le progressive KP 37 e 38, nelle vicinanze di KP 38. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.8.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 8.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	0.8	0	100
2	0.65	0.8	270
3	0.55	1.450152	350
4	0.5	1.997264	687
5	1	2.497264	813
6	1	3.497264	962
7	1	4.497264	1098
8	1	5.497264	1206
9	1	6.497264	1283
10	1	7.497264	1331
11	1	8.497264	1356
12	1	9.497264	1364
13	1	10.49726	1357
14	1	11.49726	1341
15	1	12.49726	1319
16	1	13.49726	1291
17	1	14.49726	1260
18	1	15.49726	1229
19	1	16.49726	1197
20	1	17.49726	1166
21	1	18.49726	1138
22	1	19.49726	1112
23	1	20.49726	1090
24	1	21.49726	1073
25	1	22.49726	1061
26	1	23.49726	1055
27	1	24.49726	1055
28	1	25.49726	1061
29	1	26.49726	1074
30	INF	27.49726	1093

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il profilo presenta una copertura di spessore  $H = 2,5$  m su substrato di riferimento rigido  $> 800$  m/s; il valore calcolato su 30 m è pari a  $V_{s,30} = 818$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "A" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 17 di 79

### 3.1.9 MASW 9

Il MASW 9 è stato acquisito su versante, ad Est Sud-Ovest rispetto alla progressiva KP 39. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.9.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 9.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	422
2	1	1	395
3	1	2	440
4	1	3	576
5	1	4	745
6	1	5	904
7	1	6	1039
8	1	7	1146
9	1	8	1227
10	1	9	1289
11	1	10	1337
12	1	11	1374
13	1	12	1405
14	1	13	1433
15	1	14	1459
16	1	15	1485
17	1	16	1510
18	1	17	1537
19	1	18	1563
20	1	19	1590
21	1	20	1617
22	1	21	1643
23	1	22	1669
24	1	23	1694
25	1	24	1718
26	1	25	1741
27	1	26	1762
28	1	27	1783
29	1	28	1802
30	INF	29	1820

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il profilo presenta una copertura di spessore  $H = 5$  m su substrato di riferimento rigido  $> 800$  m/s; il valore calcolato per  $H = 5$  m è pari a  $V_{s,5} = 488$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto, secondo le indicazioni di normativa. Si tenga conto che all'interno del substrato lapideo le onde di taglio raggiungono velocità elevate, decisamente  $> 800$  m/s. Se per normativa un suolo E ha un rapporto  $800/360 = 2,22$ , nel caso in oggetto tale rapporto, ovvero tale contrasto, può risultare sensibilmente maggiore.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 18 di 79

### 3.1.10 MASW 10

Il MASW 10 è stato acquisito lungo il tratturo, nei pressi della Chiesa della Madonna della Neve, a Sud-Ovest della progressiva KP 41. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.10.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 10.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	0.6	0	428
2	1.0	0.64	180
3	1.0	1.64	256
4	0.6	2.64	345
5	1	3.28	483
6	1	4.28	604
7	1	5.28	716
8	1	6.28	819
9	1	7.28	914
10	1	8.28	1000
11	1	9.28	1078
12	1	10.28	1147
13	1	11.28	1208
14	1	12.28	1260
15	1	13.28	1304
16	1	14.28	1343
17	1	15.28	1375
18	1	16.28	1402
19	1	17.28	1424
20	1	18.28	1443
21	1	19.28	1458
22	1	20.28	1471
23	1	21.28	1481
24	1	22.28	1490
25	1	23.28	1497
26	1	24.28	1503
27	1	25.28	1508
28	1	26.28	1511
29	1	27.28	1515
30	INF	28.28	1517

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il profilo presenta una copertura di spessore  $H = 6,28$  m su substrato di riferimento rigido  $> 800$  m/s; il valore calcolato su 30 m è pari a  $V_{s,30} = 829$  m/s mentre il valore calcolato su  $H = 6,28$  m è pari a  $V_{s,6,28} = 350$  m/s. Il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "E" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 19 di 79

### 3.1.11 MASW 11

Il MASW 11 è stato acquisito su crinale, a Nord della progressiva KP 47. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.11.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 11.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	962
2	1	1	969
3	1	2	995
4	1	3	1052
5	1	4	1128
6	1	5	1204
7	1	6	1264
8	1	7	1301
9	1	8	1317
10	1	9	1319
11	1	10	1317
12	1	11	1319
13	1	12	1334
14	1	13	1362
15	1	14	1406
16	1	15	1461
17	1	16	1524
18	1	17	1593
19	1	18	1665
20	1	19	1735
21	1	20	1805
22	1	21	1871
23	1	22	1934
24	1	23	1993
25	1	24	2050
26	1	25	2104
27	1	26	2155
28	1	27	2205
29	1	28	2253
30	INF	29	2300

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato su 30 m è pari a  $V_{S,30} = 1460$  m/s. Indipendentemente dal profilo di velocità delle onde di taglio si fa presente che sia sopra-strada che sotto-strada il substrato lapideo è in affioramento; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "A".

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 20 di 79

### 3.1.12 MASW 12

Il MASW 12 è stato acquisito su fondovalle, a Nord Nord Est della progressiva KP 48. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.12.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 12.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	2	0	176
2	2	2	279
3	2	4	290
4	2	6	439
5	2	8	619
6	2	10	769
7	2	12	879
8	2	14	955
9	2	16	1005
10	2	18	1037
11	2	20	1057
12	2	22	1069
13	2	24	1076
14	2	26	1080
15	INF	28	1083

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il profilo presenta una copertura di spessore  $H = 12$  m su substrato di riferimento rigido  $> 800$  m/s; il valore calcolato su 30 m è pari a  $V_{s,30} = 562$  m/s mentre il valore calcolato su  $H = 12$  m è pari a  $V_{s,12} = 335$  m/s. Il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "E" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 21 di 79

### 3.1.13 MASW 12bis

Il MASW 12bis è stato acquisito su crinale, tra le progressive KP 50 e 51. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.13.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 12bis.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	326
2	1	1	328
3	1	2	351
4	1	3	397
5	1	4	455
6	1	5	516
7	1	6	570
8	1	7	614
9	1	8	643
10	1	9	656
11	1	10	658
12	1	11	649
13	1	12	634
14	1	13	618
15	1	14	601
16	1	15	587
17	1	16	578
18	1	17	572
19	1	18	573
20	1	19	575
21	1	20	583
22	1	21	593
23	1	22	606
24	1	23	620
25	1	24	635
26	1	25	650
27	1	26	665
28	1	27	679
29	1	28	693
30	INF	29	705

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 553$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 22 di 79

### 3.1.14 MASW 13

Il MASW 13 è stato acquisito su crinale, tra le progressive KP 51 e 52. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.14.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 13.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	194
2	1	1	155
3	1	2	226
4	1	3	293
5	1	4	349
6	1	5	401
7	1	6	451
8	1	7	498
9	1	8	541
10	1	9	578
11	1	10	610
12	1	11	637
13	1	12	660
14	1	13	678
15	1	14	691
16	1	15	701
17	1	16	707
18	1	17	711
19	1	18	711
20	1	19	710
21	1	20	707
22	1	21	702
23	1	22	697
24	1	23	700
25	1	24	700
26	1	25	704
27	1	26	709
28	1	27	713
29	1	28	717
30	INF	29	721

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 488$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

### 3.1.15 MASW 14

Il MASW 14 è stato acquisito su versante, nei pressi della progressiva KP 54. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.15.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 14.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	2	0	263
2	2	2	166
3	2	4	282
4	2	6	411
5	2	8	508
6	2	10	573
7	2	12	610
8	2	14	623

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>					
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>					
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	23 di 79

9	2	16	620
10	2	18	608
11	2	20	598
12	2	22	598
13	2	24	613
14	2	26	642
15	INF	28	682

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 441$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

### 3.1.16 MASW 15

Il MASW 15 è stato acquisito nell'abitato di Muccia, a Nord del cavalcavia autostradale e della progressiva KP 61. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.16.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 15.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	$V_s$ (m/s)
1	1	0	214
2	1	0.64	164
3	1	1.64	246
4	1	2.64	332
5	1	3.28	352
6	1	4.28	324
7	1	5.28	302
8	1	6.28	325
9	1	7.28	395
10	1	8.28	485
11	1	9.28	578
12	1	10.28	664
13	1	11.28	740
14	1	12.28	805
15	1	13.28	862
16	1	14.28	910
17	1	15.28	952
18	1	16.28	988
19	1	17.28	1019
20	1	18.28	1047
21	1	19.28	1071
22	1	20.28	1092
23	1	21.28	1110
24	1	22.28	1127
25	1	23.28	1141
26	1	24.28	1154
27	1	25.28	1166
28	1	26.28	1176
29	1	27.28	1185
30	INF	28.28	1193

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame. Il profilo presenta una copertura di spessore  $H = 13$  m su substrato di riferimento rigido  $> 800$  m/s; il valore calcolato su 30 m è pari a  $V_{s,30} = 539$  m/s mentre il valore calcolato su  $H = 13$  m è pari a  $V_{s,13} = 330$  m/s. Il sito appartiene alla

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 24 di 79

categoria di suolo di fondazione di riferimento “E” sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

### 3.1.17 MASW 16

Il MASW 16 è stato acquisito a Sud dell’abitato di Muccia, nei pressi della progressiva KP 61. Dall’elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.17.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 16.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	227
2	1	1	173
3	1	2	293
4	1	3	501
5	1	4	588
6	1	5	581
7	1	6	547
8	1	7	544
9	1	8	594
10	1	9	683
11	1	10	757
12	1	11	796
13	1	12	834
14	1	13	862
15	1	14	884
16	1	15	906
17	1	16	928
18	1	17	934
19	1	18	945
20	1	19	950
21	1	20	939
22	1	21	923
23	1	22	912
24	1	23	901
25	1	24	906
26	1	25	917
27	1	26	923
28	1	27	939
29	1	28	956
30	INF	29	989

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 625$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento “B” sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 25 di 79

### 3.1.18 MASW 17

Il MASW 17 è stato acquisito su versante, a Nord della progressiva KP 62. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.18.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 17.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	247
2	2	0.9	163
3	5	2.9	265
4	9	8.0	487
5	INF	17	826

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il profilo presenta una copertura di spessore  $H = 17$  m su substrato di riferimento rigido  $> 800$  m/s; il valore calcolato con  $H = 17$  m è pari a  $V_{S,17} = 317$  m/s il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "E" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

### 3.1.19 MASW 18

Il MASW 18 è stato acquisito su versante, ad Est della progressiva KP 63. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.19.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 18.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	302
2	1	1	290
3	1	2	343
4	1	3	427
5	1	4	509
6	1	5	580
7	1	6	638
8	1	7	677
9	1	8	696
10	1	9	695
11	1	10	678
12	1	11	650
13	1	12	621
14	1	13	596
15	1	14	581
16	1	15	579
17	1	16	593
18	1	17	620
19	1	18	658
20	1	19	703
21	1	20	751
22	1	21	799
23	1	22	829
24	1	23	854
25	1	24	874
26	1	25	891
27	1	26	903
28	1	27	901
29	1	28	905

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>					
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>					
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO
	SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	26 di 79

30	INF	29	907
----	-----	----	-----

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 609$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

### 3.1.20 MASW 19

Il MASW 19 è stato acquisito su versante, tra le progressive KP 64 e 65. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.20.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 19.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	$V_s$ (m/s)
1	5.1	0	1025
2	9.2	5.1	1331
3	16.4	14.3	1602
4	29.4	30.7	1823
5	INF	60.1	2217

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Le onde di taglio si propagano a velocità  $> 800$  m/s lungo l'intero profilo. Il valore calcolato su 30 m è pari a  $V_{s,30} = 1383$  m/s. Indipendentemente dal profilo di velocità delle onde di taglio si fa presente che il substrato lapideo è sub-affiorante; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "A".

### 3.1.21 MASW 20

Il MASW 20 è stato acquisito su valle incisa, a Sud Ovest della progressiva KP 66. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.21.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 20.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	$V_s$ (m/s)
1	1	0	1335
2	1	1	1325
3	1	2	1303
4	1	3	1265
5	1	4	1220
6	1	5	1188
7	1	6	1186
8	1	7	1228
9	1	8	1314
10	1	9	1437
11	1	10	1580
12	1	11	1729
13	1	12	1872
14	1	13	2002
15	1	14	2111
16	1	15	2198
17	1	16	2261

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>					
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>					
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	27 di 79

18	1	17	2300
19	1	18	2317
20	1	19	2314
21	1	20	2293
22	1	21	2258
23	1	22	2211
24	1	23	2155
25	1	24	2093
26	1	25	2028
27	1	26	1961
28	1	27	1896
29	1	28	1832
30	INF	29	1772

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 1698$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "A" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

### 3.1.22 MASW 21

Il MASW 21 è stato eseguito ad Ovest della progressiva KP 68. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.22.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 21.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	$V_s$ (m/s)
1	0.25	0	99
2	0.75	0.25	166
3	1	1	365
4	1	2	680
5	1	3	787
6	1	4	822
7	1	5	878
8	1	6	895
9	1	7	928
10	1	8	953
11	1	9	978
12	1	10	1036
13	1	11	1086
14	1	12	1127
15	1	13	1160
16	1	14	1202
17	1	15	1243
18	1	16	1276
19	1	17	1318
20	1	18	1343
21	1	19	1351
22	1	20	1351
23	1	21	1343
24	1	22	1334
25	1	23	1326
26	1	24	1301
27	1	25	1293
28	1	26	1276
29	1	27	1260
30	INF	28	1235

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 28 di 79

Il profilo presenta una copertura di spessore  $H = 4$  m su substrato di riferimento rigido  $> 800$  m/s; il valore calcolato su 30 m è pari a  $V_{s,30} = 853$  m/s mentre il valore calcolato su  $H = 4$  m è pari a  $V_{s,4} = 319$  m/s. Il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "E" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

### 3.1.23 MASW 22

Il MASW 22 è stato acquisito su fondovalle, a Nord Est della progressiva KP 71. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.23.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 22.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	269
2	1	1	297
3	1	2	311
4	1	3	293
5	1	4	264
6	1	5	262
7	1	6	311
8	1	7	392
9	1	8	480
10	1	9	559
11	1	10	624
12	1	11	672
13	1	12	704
14	1	13	722
15	1	14	729
16	1	15	729
17	1	16	725
18	1	17	721
19	1	18	720
20	1	19	726
21	1	20	740
22	1	21	764
23	1	22	798
24	1	23	842
25	1	24	896
26	1	25	958
27	1	26	1027
28	1	27	1103
29	1	28	1183
30	INF	29	1267

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{s,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{s,30} = 537$  m/s; il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>				
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>				
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE SO.IN.G	COMM. 002_19	CODIFICA GEO_SAIPEM	DOCUMENTO 01 R01_MASW	REV. FOGGIO 00 29 di 79

### 3.1.24 MASW 23

Il MASW 23 è stato acquisito su fondovalle, a Nord Ovest della progressiva KP 74. Dall'elaborazione effettuata sono scaturiti i risultati riassunti nella tabella sottostante.

Tabella 3.1.24.1: Modello sismo-stratigrafico con distribuzione di velocità dei terreni – M.A.S.W 23.

Sismostrato	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c.)	Vs (m/s)
1	1	0	341
2	1	1	361
3	1	2	430
4	1	3	497
5	1	4	524
6	1	5	508
7	1	6	470
8	1	7	434
9	1	8	417
10	1	9	424
11	1	10	450
12	1	11	483
13	1	12	518
14	1	13	546
15	1	14	567
16	1	15	579
17	1	16	581
18	1	17	577
19	1	18	567
20	1	19	554
21	1	20	543
22	1	21	536
23	1	22	538
24	1	23	550
25	1	24	577
26	1	25	617
27	1	26	670
28	1	27	736
29	1	28	812
30	INF	29	896

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio Vs nei primi 30 m dal piano campagna è possibile determinare la velocità equivalente  $V_{S,eq}$  rappresentativa del sito in esame.

Il valore calcolato è pari a  $V_{S,30} = 521$  m/s e per  $H = 28$  m (spessore dei terreni al di sopra dell'800 m/s) la  $V_{S,eq}$  risulta pari a **507** m/s. Il sito appartiene alla categoria di suolo di fondazione di riferimento "B" sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio ottenuto.

 <b>SOING</b> STRUTTURE & AMBIENTE	<b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b>					
	<b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b>					
<b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b>	ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	30 di 79

#### 4. BIBLIOGRAFIA

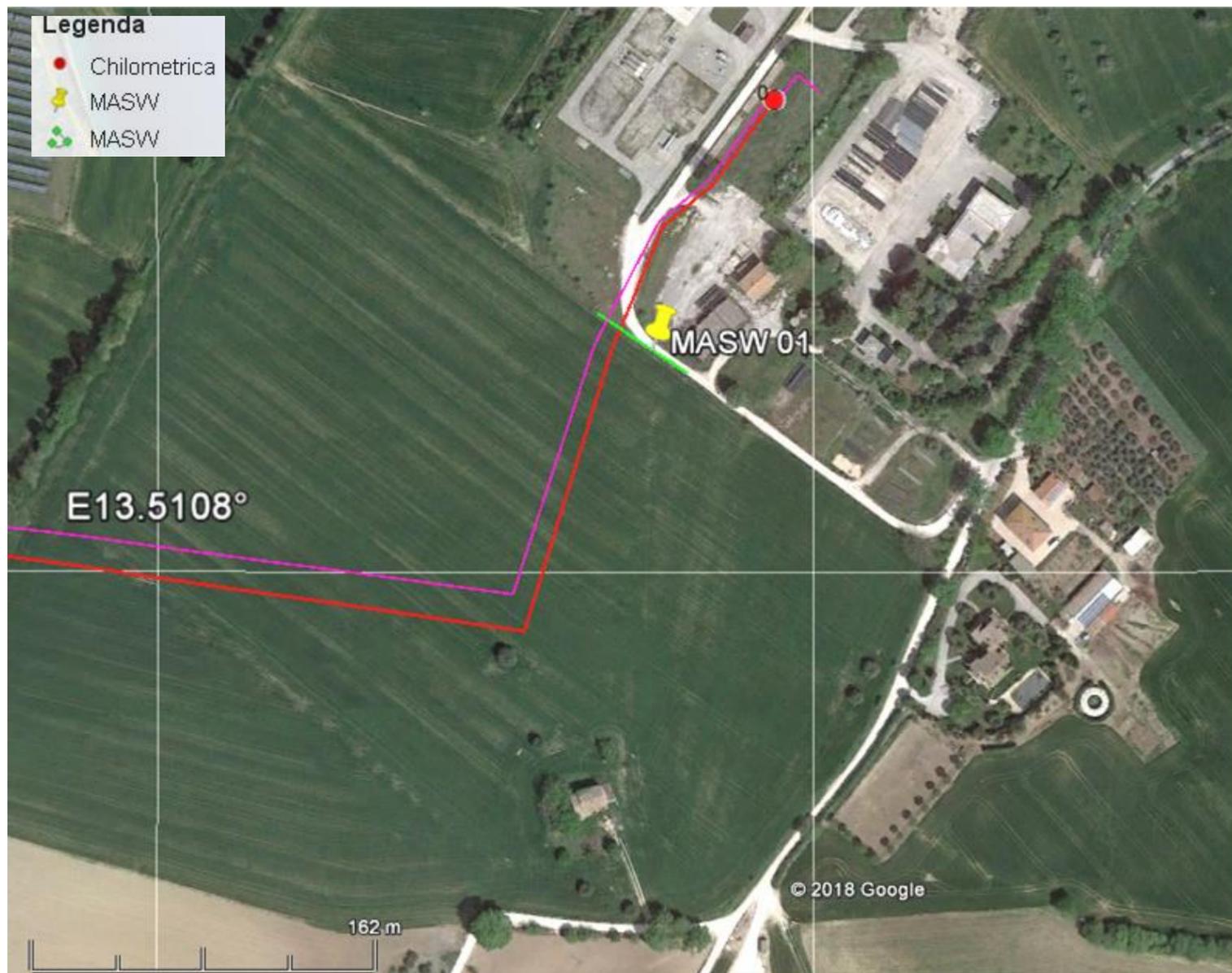
- Aki K., 1964. A note on the use of microseisms in determining the shallow structures of the earth's crust, *Geophysics*, 29, 665–666.
- Ben-Menahem A. E SINGH S.J., 1981. *Seismic Waves and Sources*, Springer-Verlag, New York.
- Castellaro, S., and Mulargia, F., Estimates of Vs30 Based on Constrained H/V Ratio Measurements Alone, in: *Increasing Seismic Safety by Combining Engineering Technologies and Seismological Data*, DORDRECHT, Springer, 2009, pp. 85 – 97
- Castellaro, S., and Mulargia, F, The Effect of Velocity Inversions on H/V, «PURE AND APPLIED GEOPHYSICS», 2009, 166, pp. 567 – 592
- Castellaro, S., and Mulargia, F., VS30 Estimates Using Constrained H/V Measurements, «BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA», 2009, 99, pp. 761 – 773
- Coffeen, J.A., 1978. "Seismic exploration fundamentals". Pubb. Co.;
- Dobrin, M.B., 1976. "Introduction to Geophysical prospecting". McGraw-Hill Book Co.;
- Foti S., 2000, Multi-Station Methods for Geotechnical Characterisation Using Surface Waves, PhD Diss., Politecnico di Torino, 229 pp.;
- Herrmann R.B. and Ammon C. J., 2002. " Computer Programs in Seismology" ver. 3.20.
- Lermo J., Chavez-Garcia F.J. (1993). Site effect evaluation using spectral ratios with only one station, *Bulletin of Seismological Society of America*, 83, 1574–1594.
- Milton B. Dobrin, Carl H. Savit, 1988, *Introduction to Geophysical Prospecting*, fourth Edition, McGraw-Hill International Editions e R.E. Goodman, 1989, *Introduction to Rock Mechanics*, second Edition, John Wiley & Sons.
- Mcmechan G.A., Yedlin M.J., 1981, Analysis of dispersive wave by wave field transformation, *Geophysics*, 46, 869-874;
- Nazarian S., Stokoe K.H., 1986, Use of surface waves in pavement evaluation, *Transp. Res. Rec*, 1070, 132-144;
- Palmer, D., 2010, Non-uniqueness with refraction inversion – a syncline model study, *Geophysical Prospecting*, Vol. 58, 203-218.
- Park C.B., Miller R.D., Xia J., 2001, Offset and resolution of dispersion curve in multichannel analysis of surface waves (MASW), *proc. SAGEEP 2001*;
- Stokoe K.H., Wright S.G., Bay J., Roesset J.M., 1994, characterization of geotechnical sites by SASW method, in *Geophysical characterization of sites*, (ISSMFE TC#10) by R.D. Woods (ed), Oxford & IBH Publ., pp. 15-25;
- Xia J., Miller R.D., Park C.B., 1999, Estimation of near-surface shear-wave velocity by inversion of Rayleigh waves, *Geophysics*, 64, 691-700.

	<p><b>RIF. METANODOTTO RECANATI-FOLIGNO (FRAZ. COLFIORITO) DN 650 (26")</b></p> <p><b>Cliente: SNAM</b> <b>Progettista: SAIPEM</b></p>												
<p><b>INDAGINI GEOFISICHE M.A.S.W.</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESECUZIONE</th> <th>COMM.</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO.IN.G</td> <td>002_19</td> <td>GEO_SAIPEM</td> <td>01 R01_MASW</td> <td>00</td> <td>31 di 79</td> </tr> </tbody> </table>	ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	31 di 79
ESECUZIONE	COMM.	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
SO.IN.G	002_19	GEO_SAIPEM	01 R01_MASW	00	31 di 79								

## 5. ALLEGATO GRAFICO N.1 – INDAGINI MASW

# INDAGINE SISMICA MASW 1

## Ubicazione dell'indagine



## Fase di acquisizione dati



TAVOLA

1

### OGGETTO:

Indagine geofisiche  
MASW 1

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

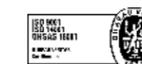
### CLIENTE:



### PROGETTISTA:



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



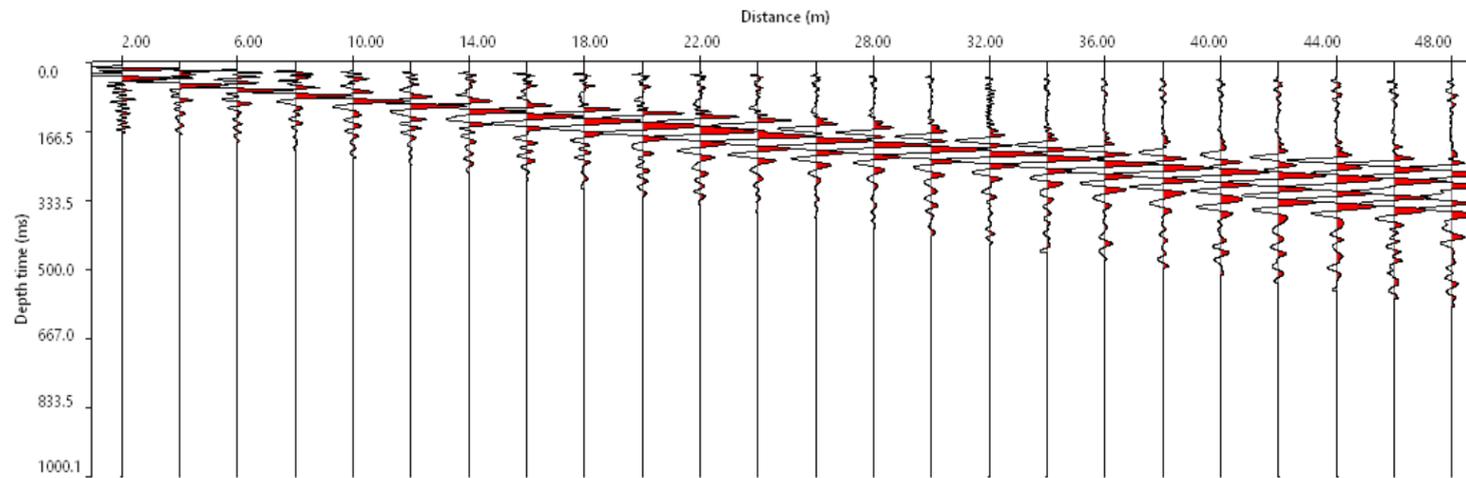
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

ELAB G. Luciani

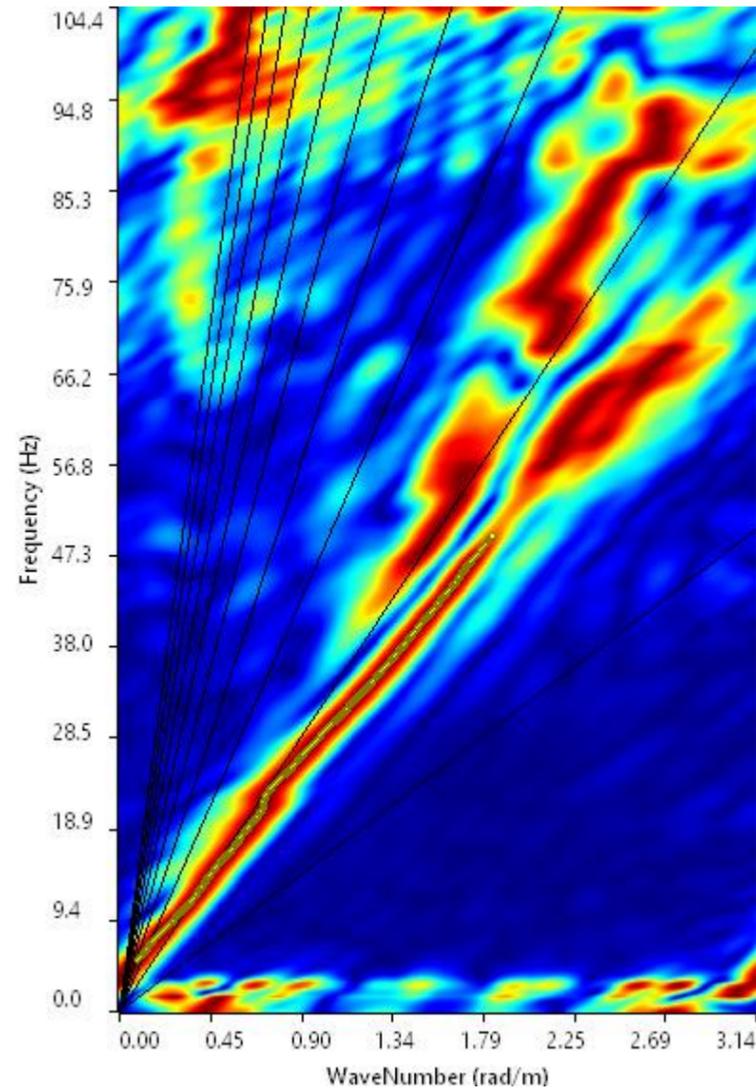
VERIFICA A. Morelli

APPROV. P. Chiara

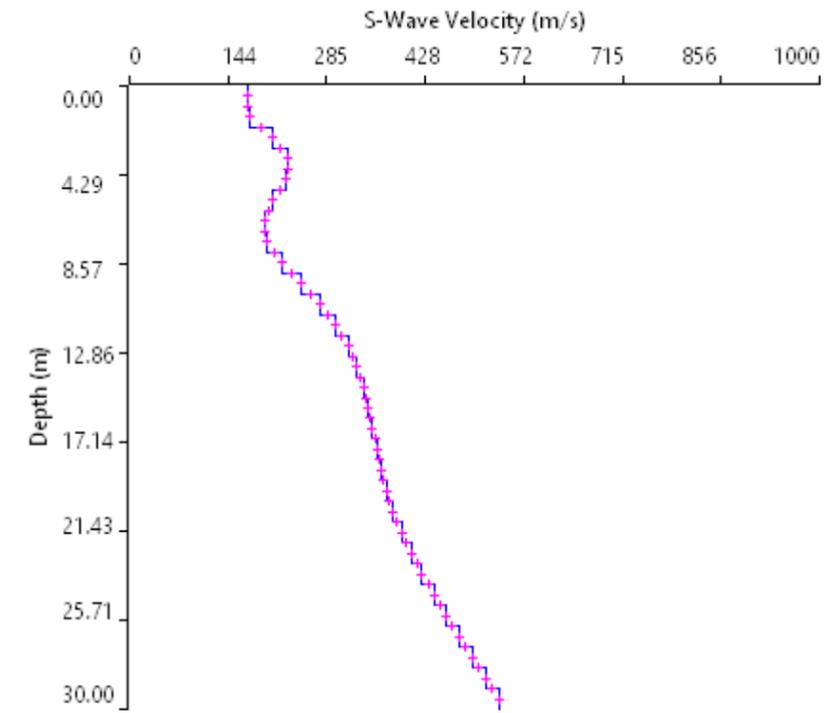
# INDAGINE SISMICA MASW 1



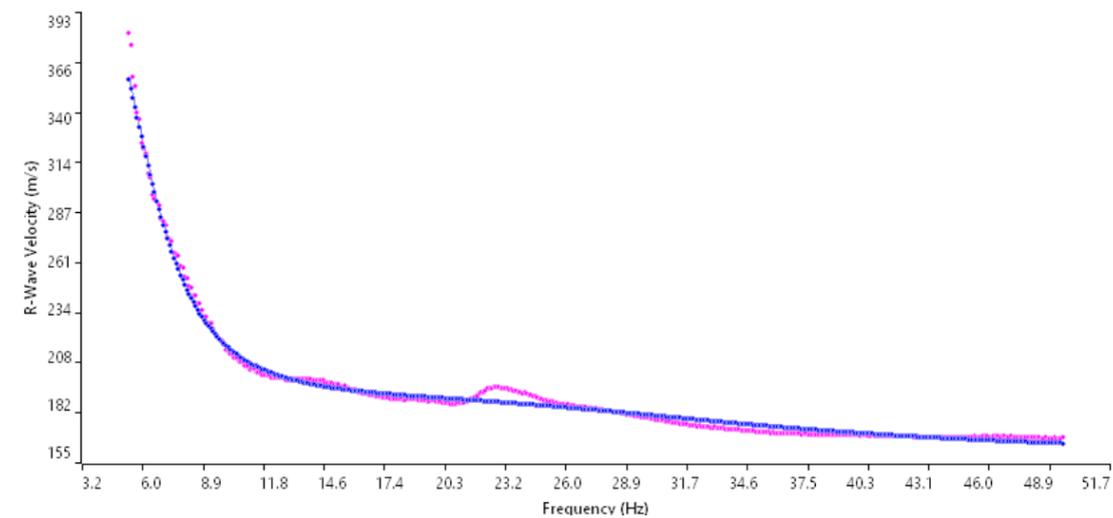
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

2

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 1

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

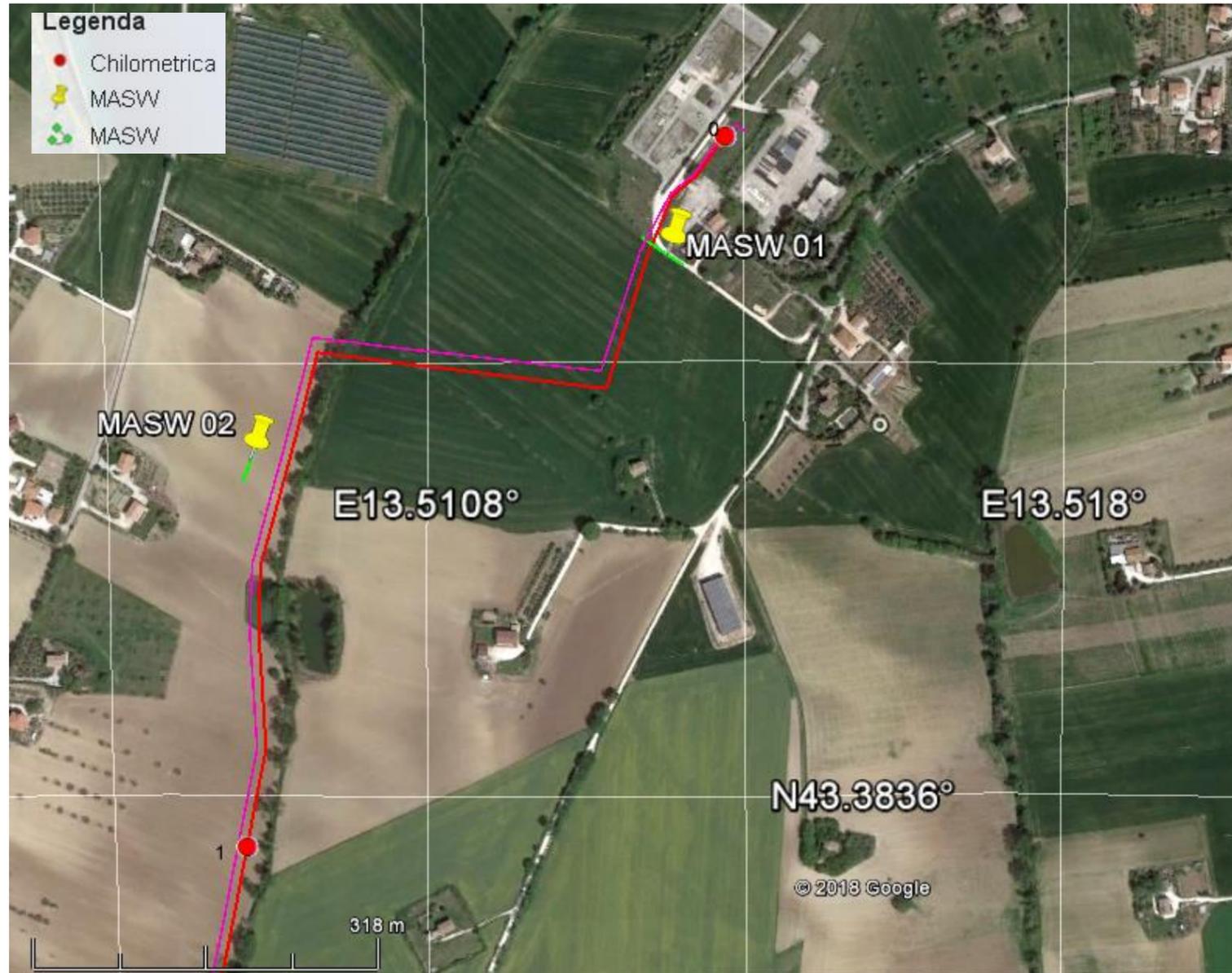
**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

# INDAGINE SISMICA MASW 2

## Ubicazione dell'indagine



## Fase di acquisizione dati



TAVOLA

3

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 2

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



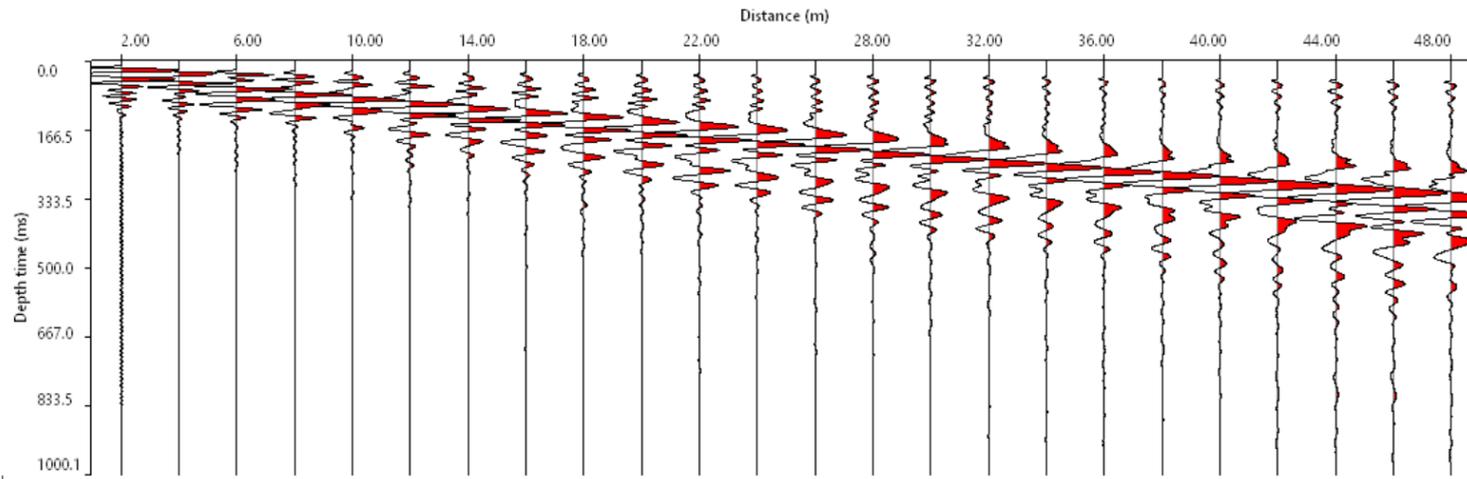
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

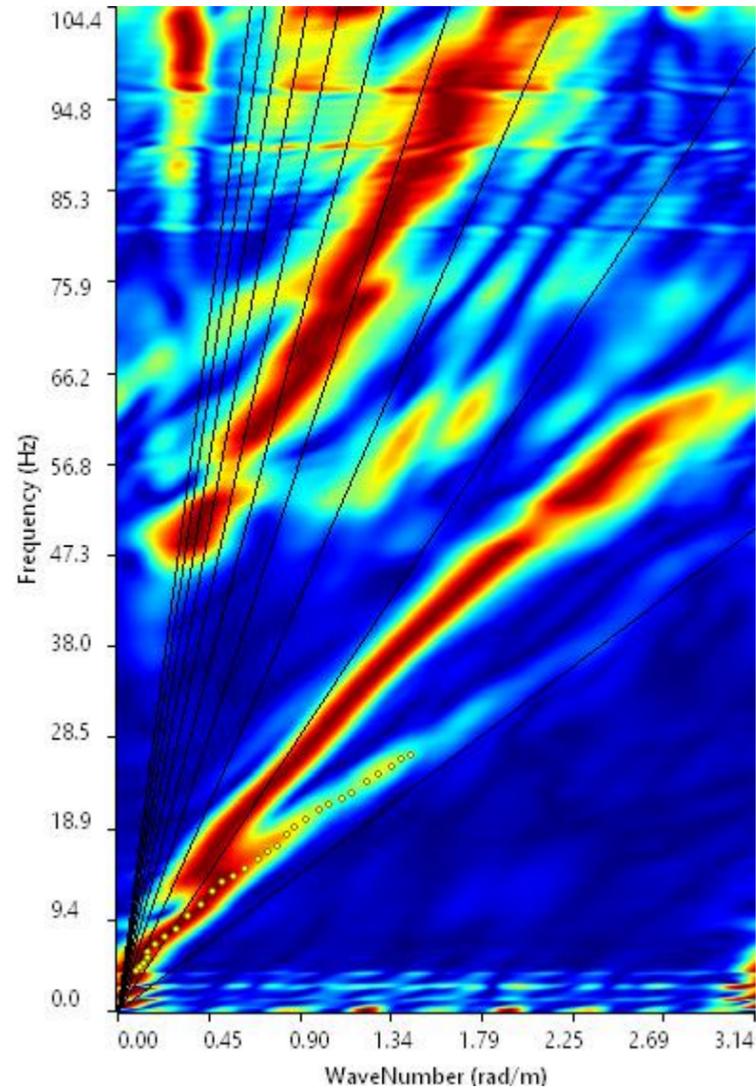
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

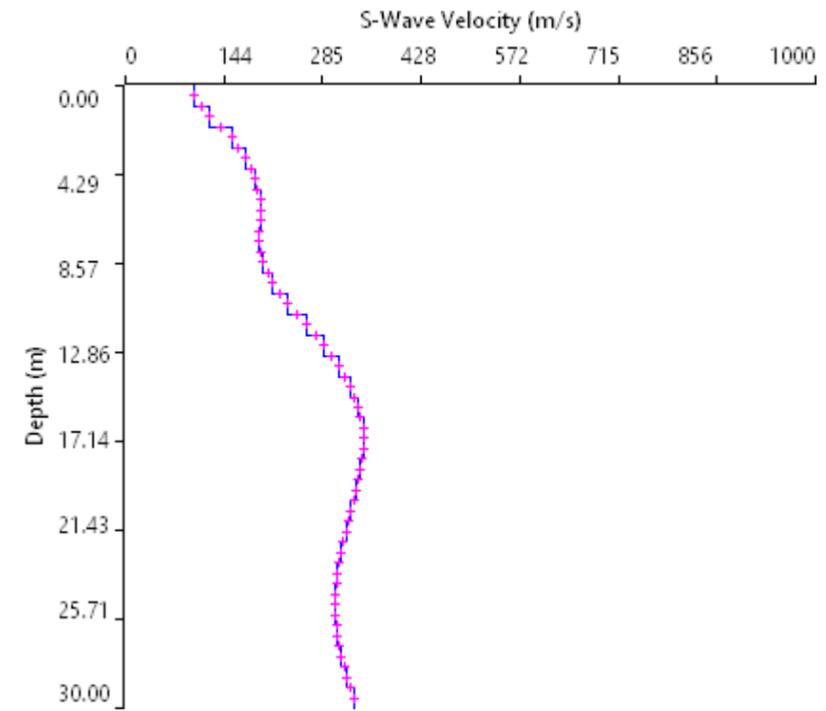
# INDAGINE SISMICA MASW 2



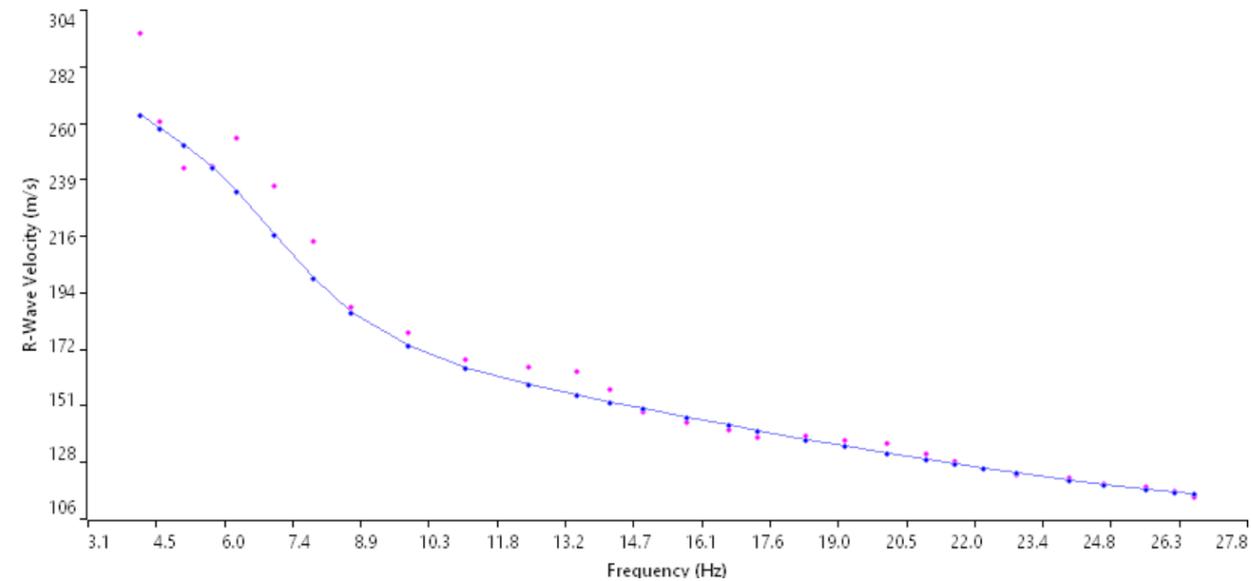
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

4

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 2

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



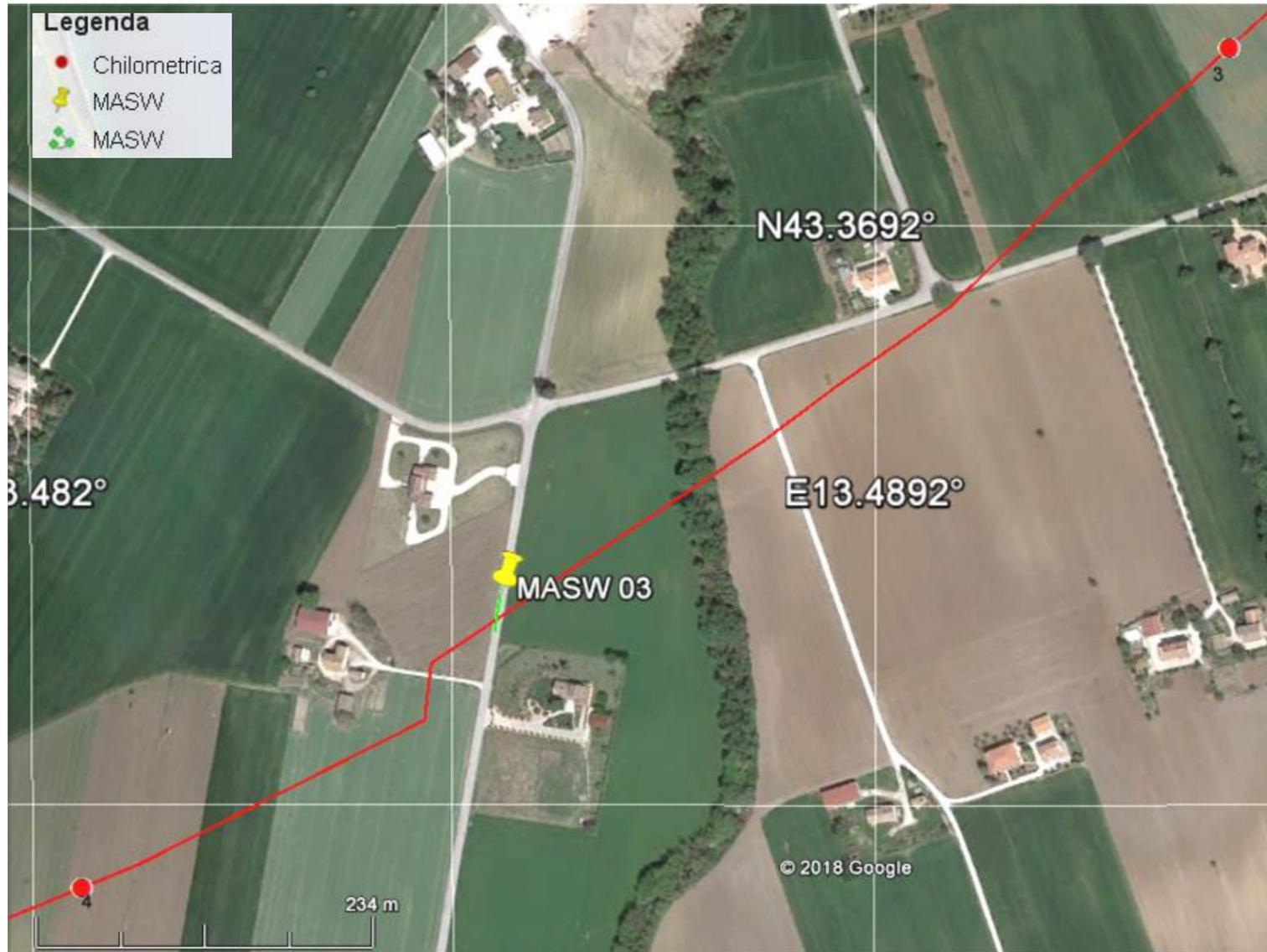
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 3

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



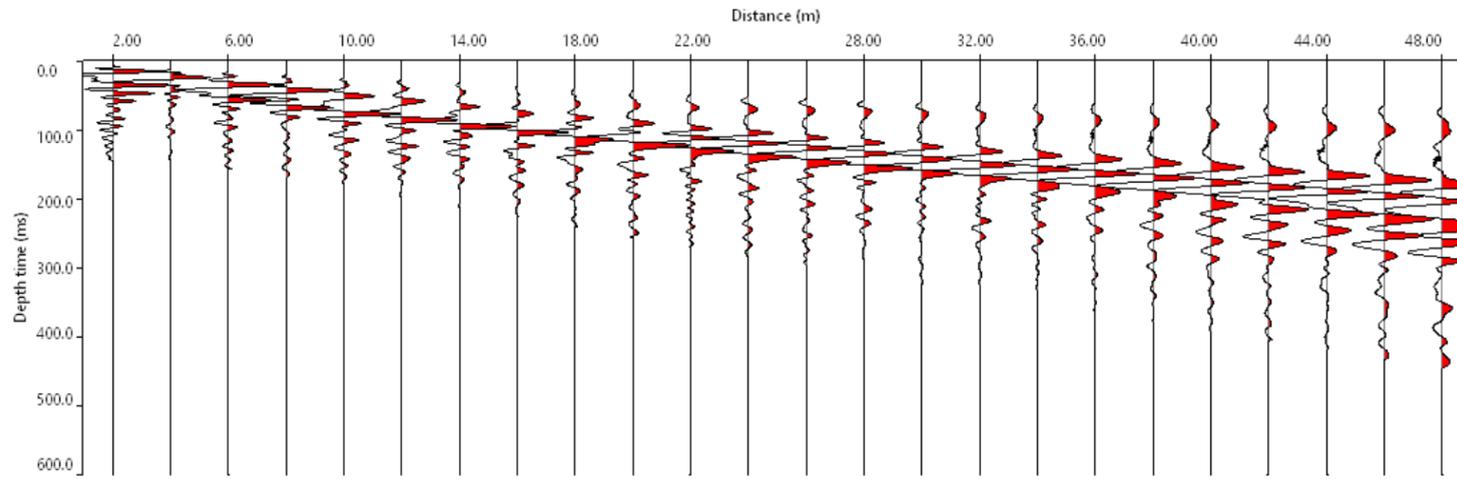
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

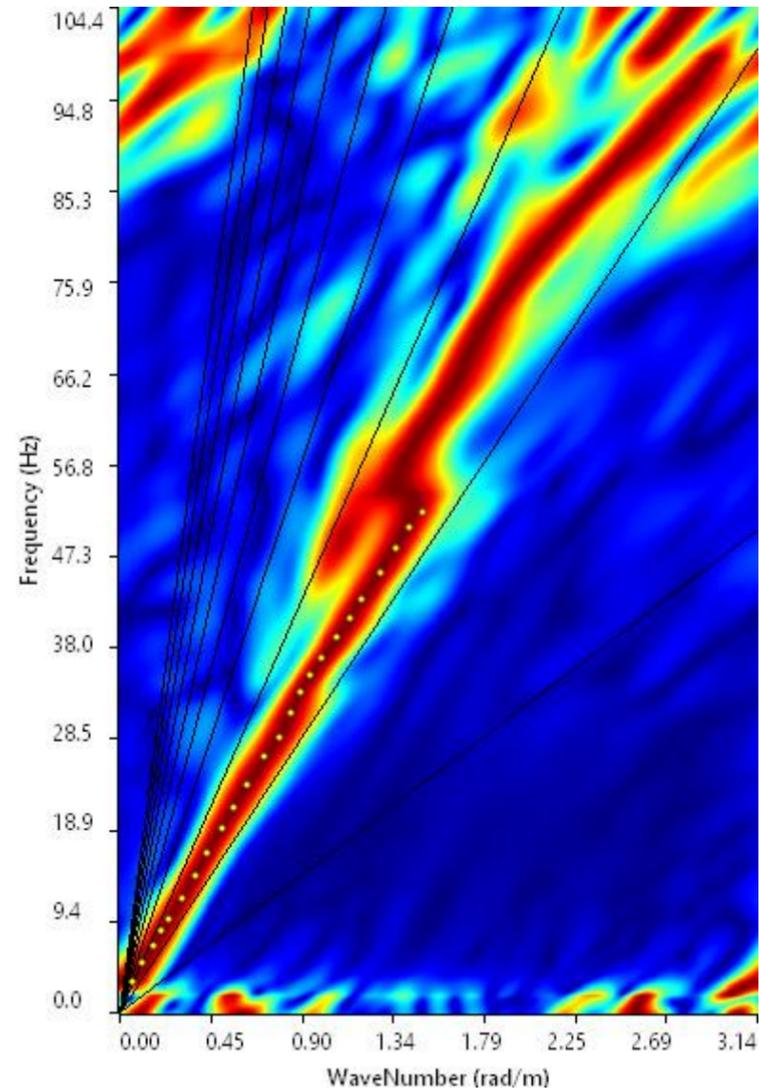
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

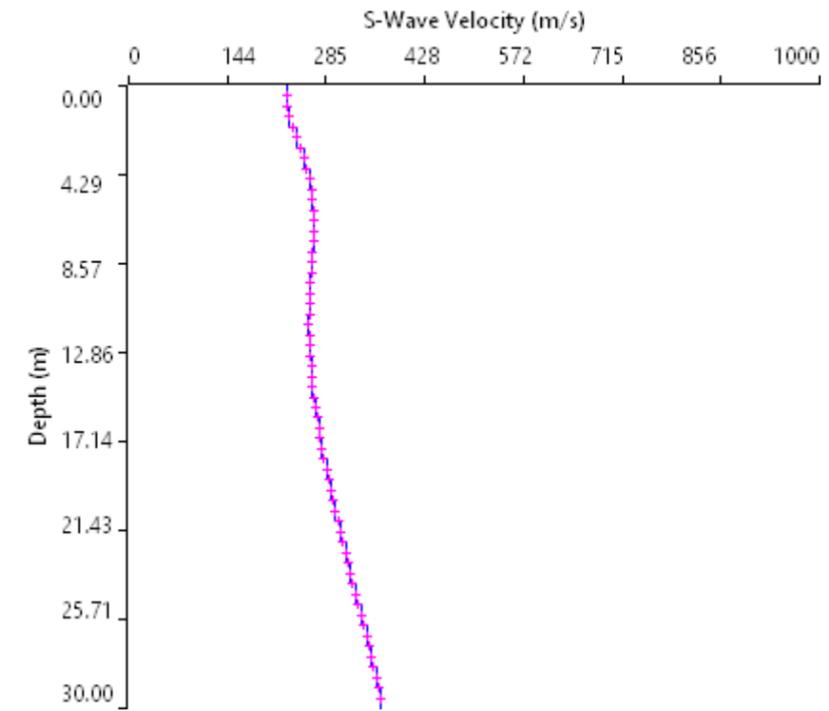
# INDAGINE SISMICA MASW 3



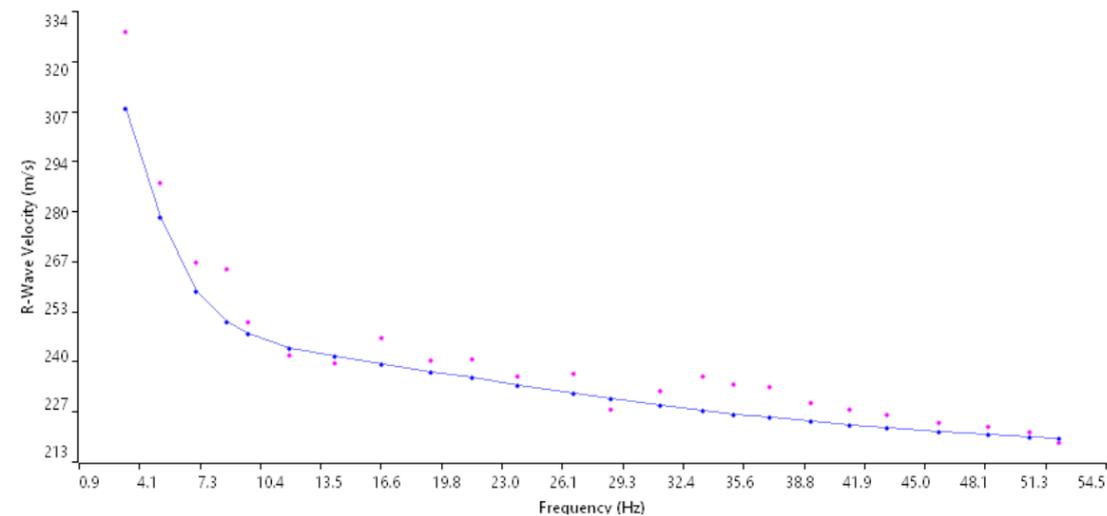
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

6

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 3

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 4

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

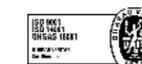
**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



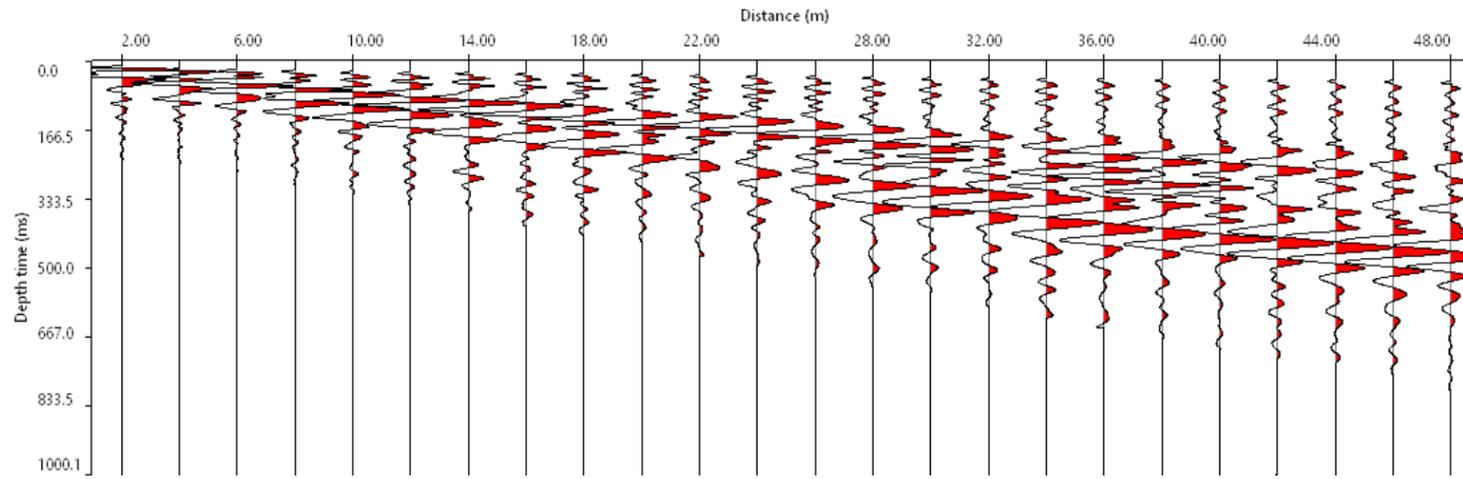
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

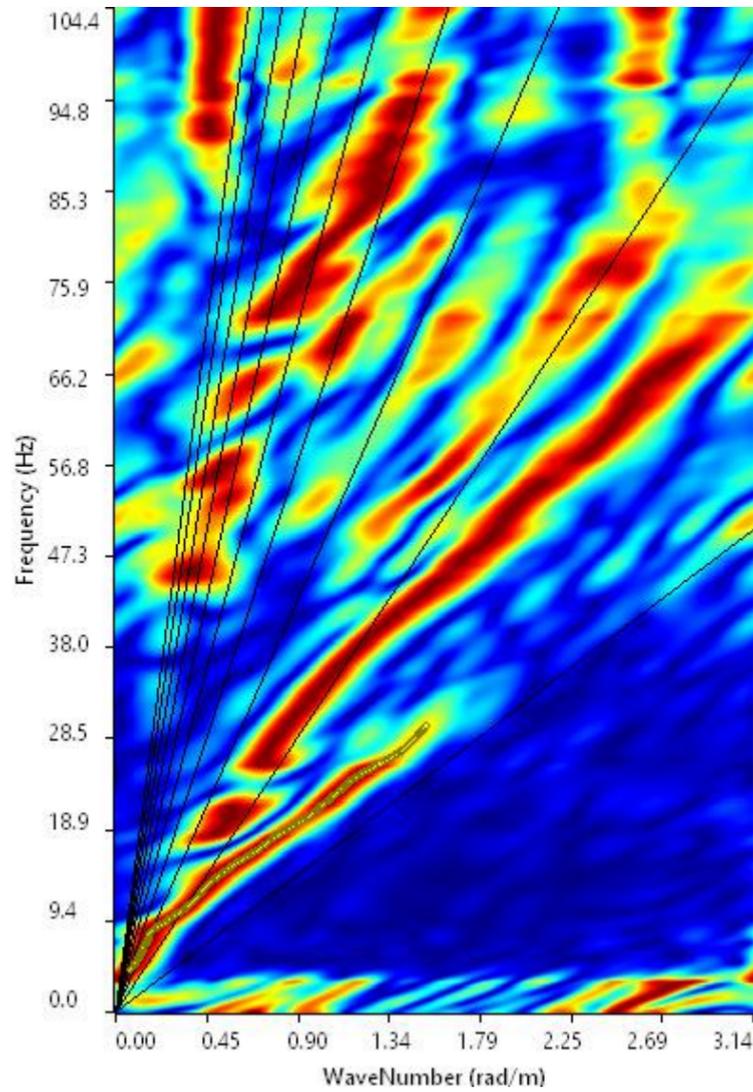
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

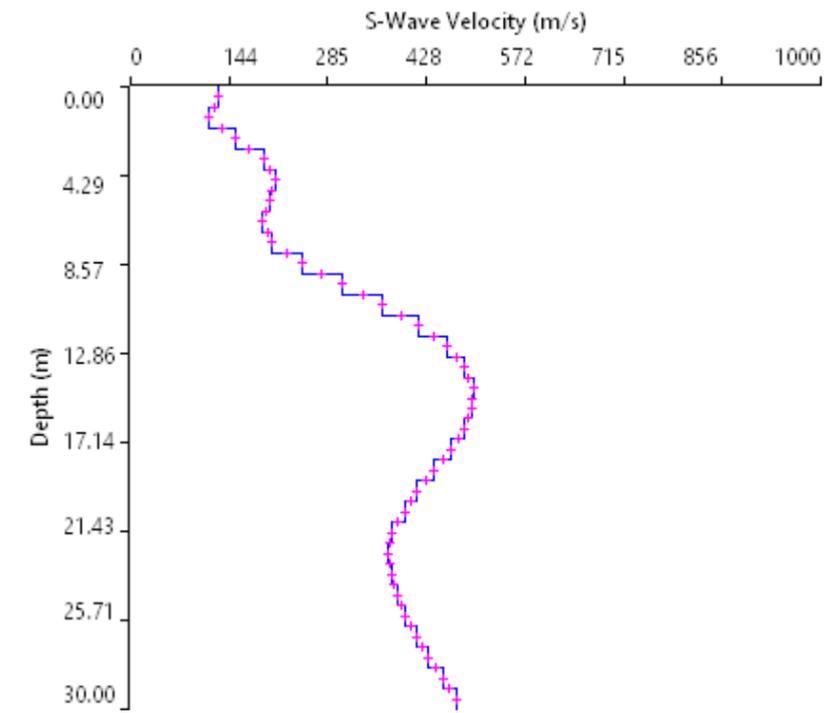
# INDAGINE SISMICA MASW 4



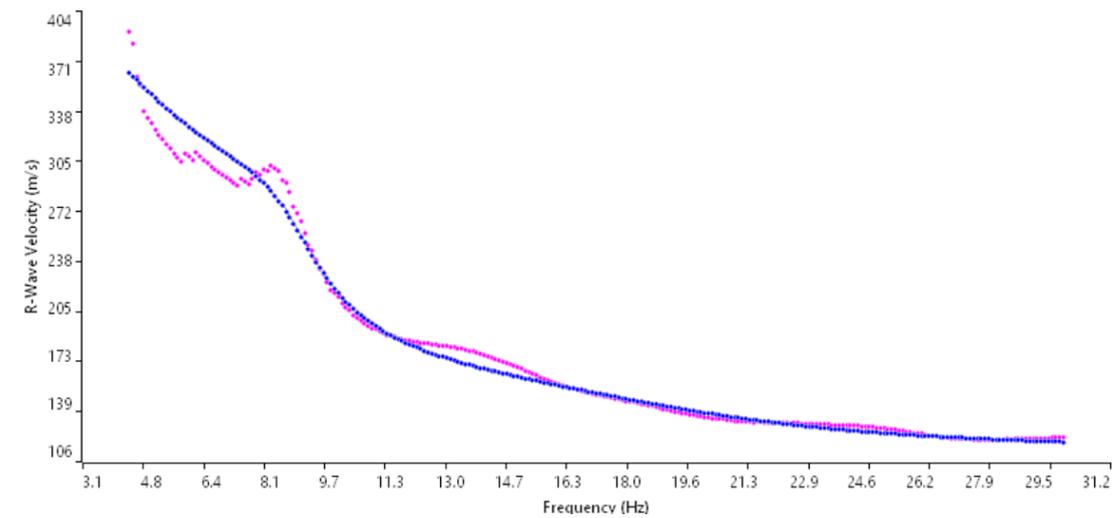
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

8

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 4

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 5

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

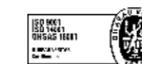
**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



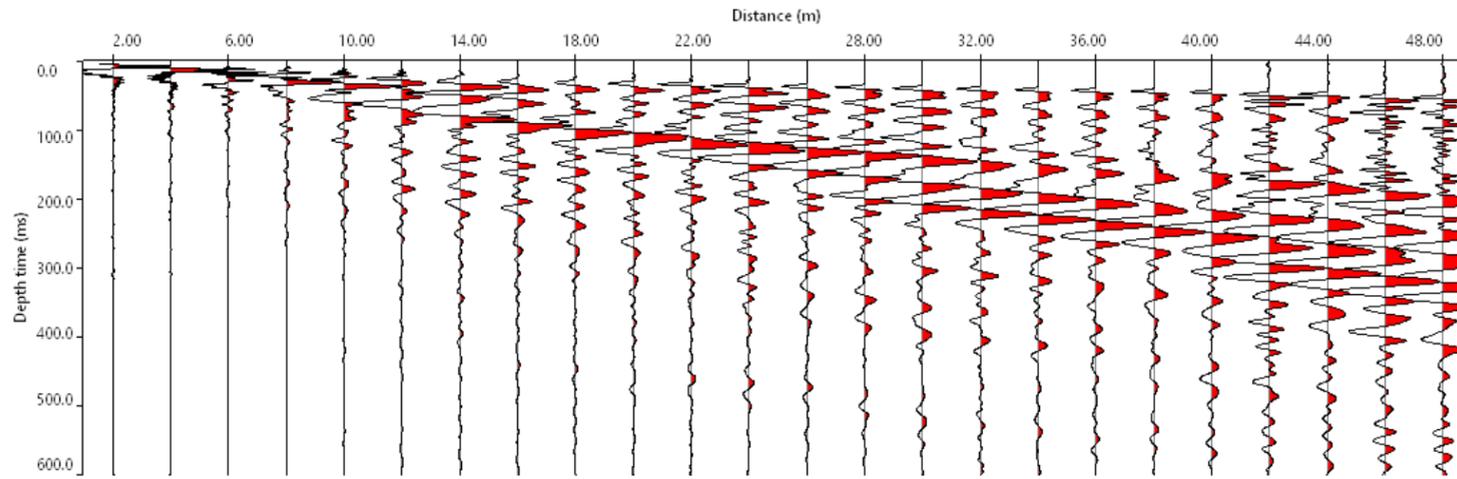
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

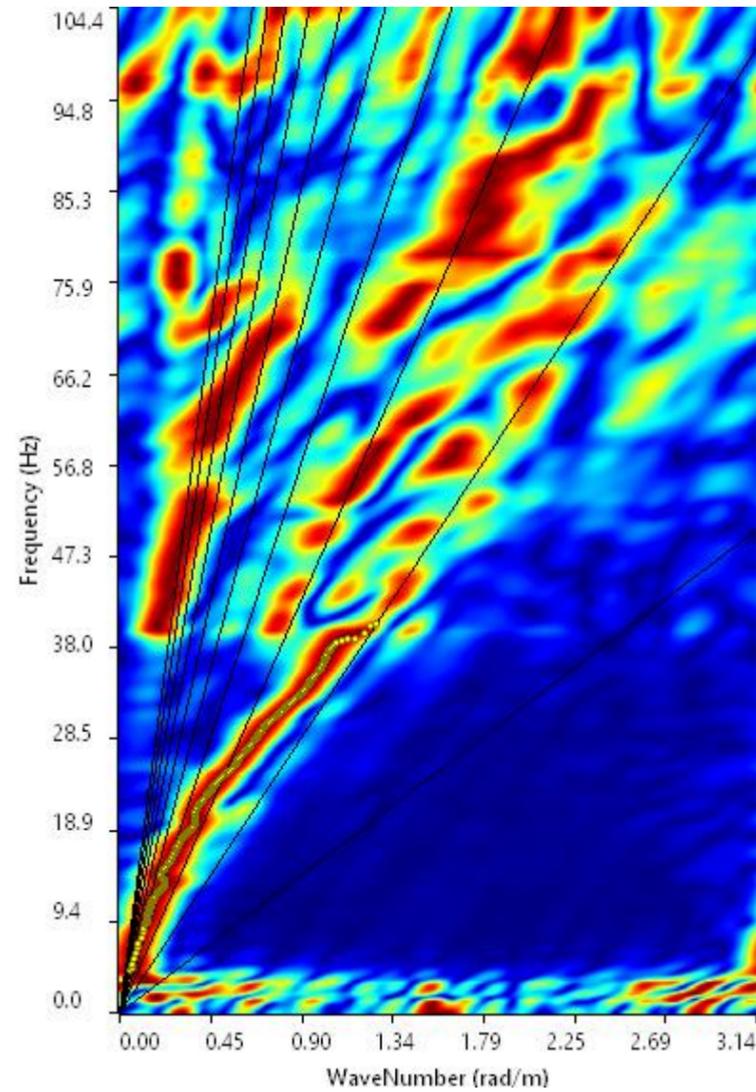
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

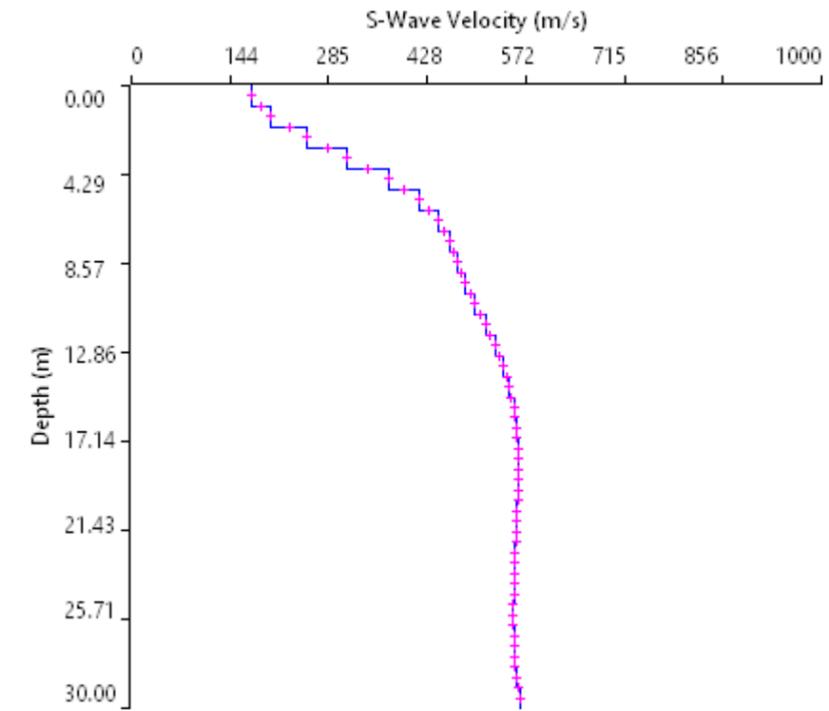
# INDAGINE SISMICA MASW 5



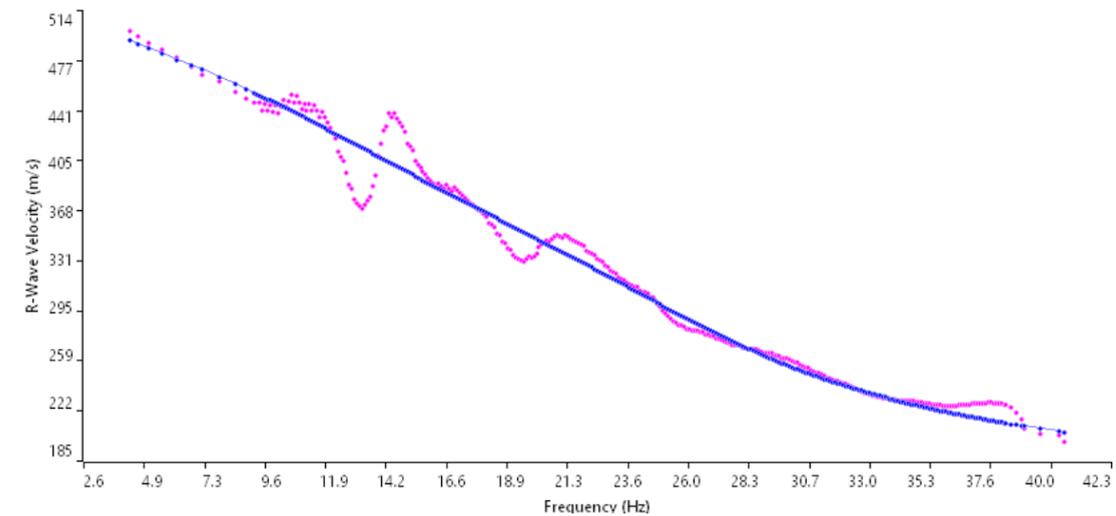
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

10

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 5

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

# INDAGINE SISMICA MASW 6

## Ubicazione dell'indagine



## Fase di acquisizione dati



TAVOLA

11

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 6

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

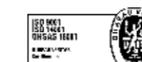
**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



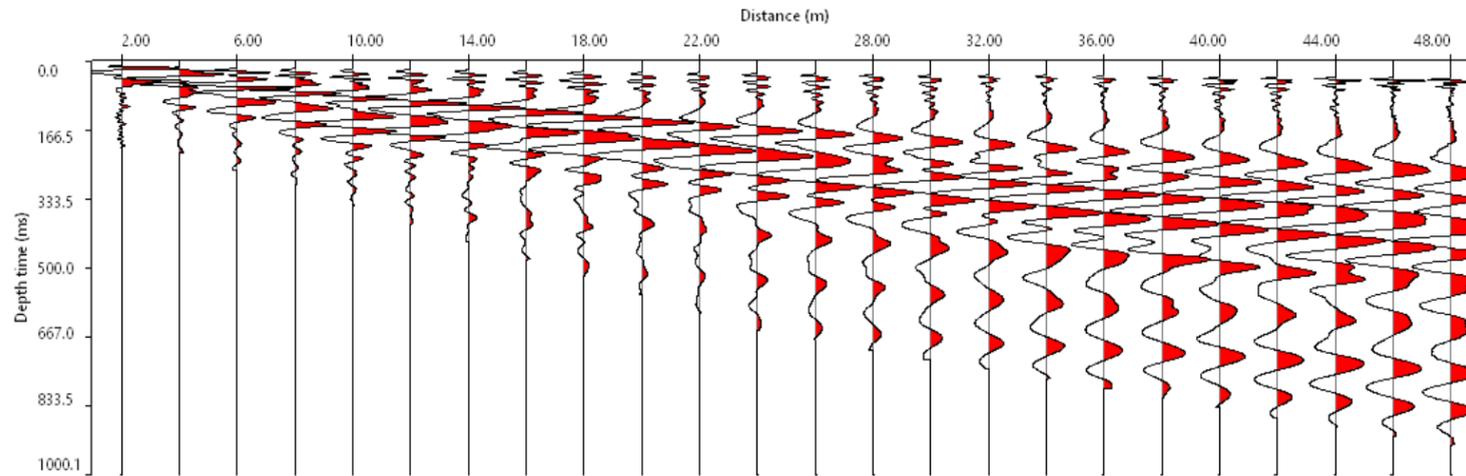
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

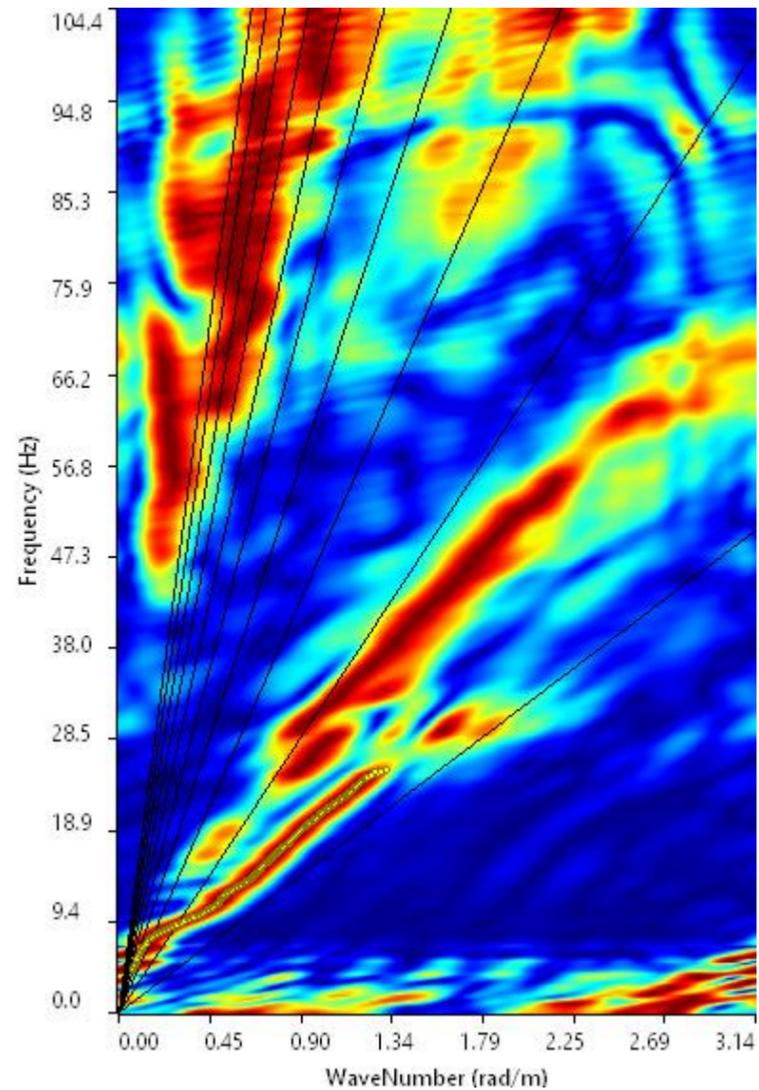
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

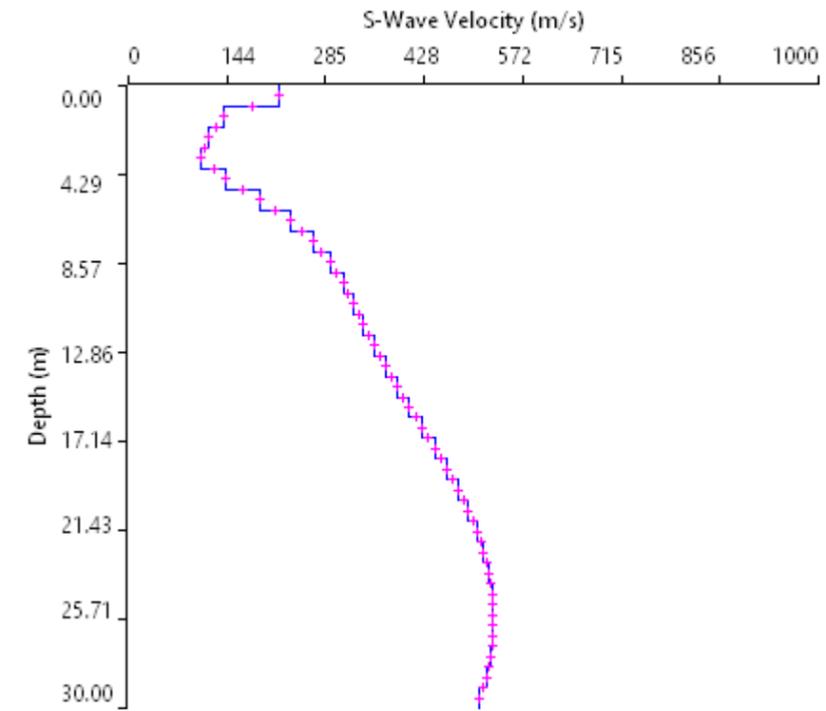
# INDAGINE SISMICA MASW 6



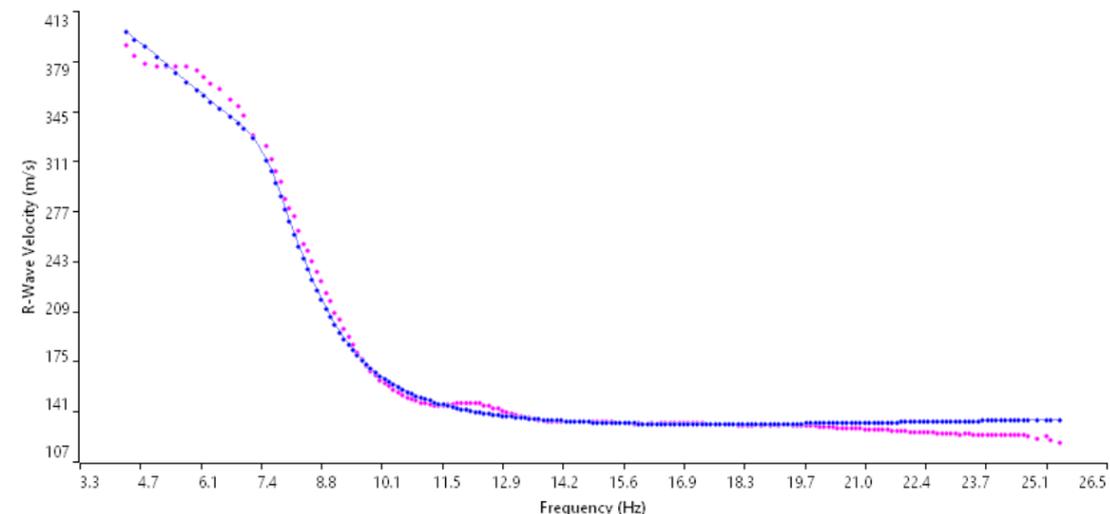
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

12

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 6

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



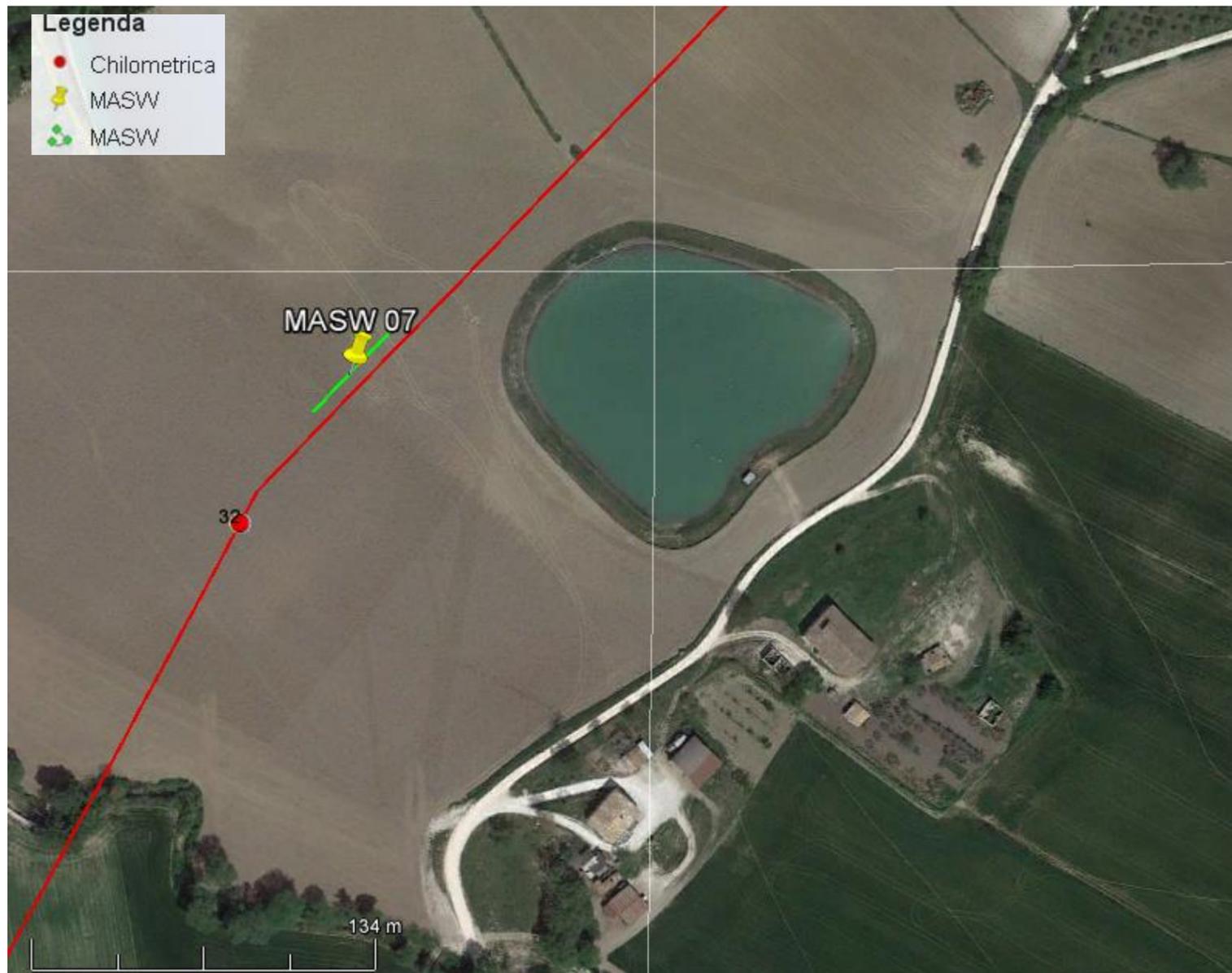
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 7

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



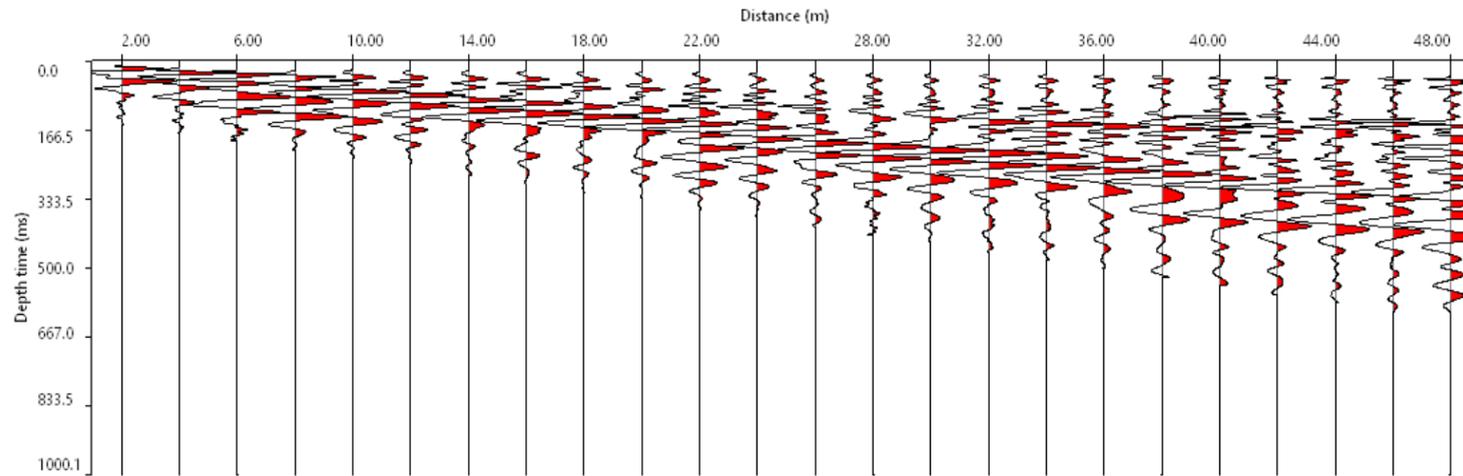
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

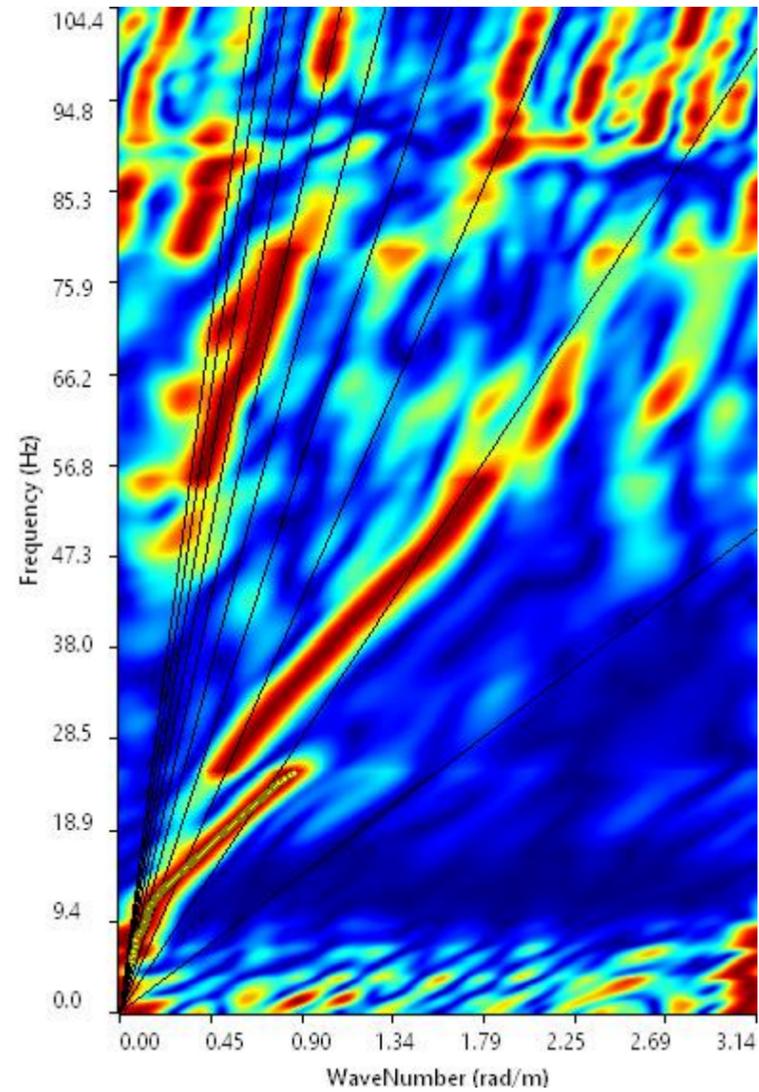
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

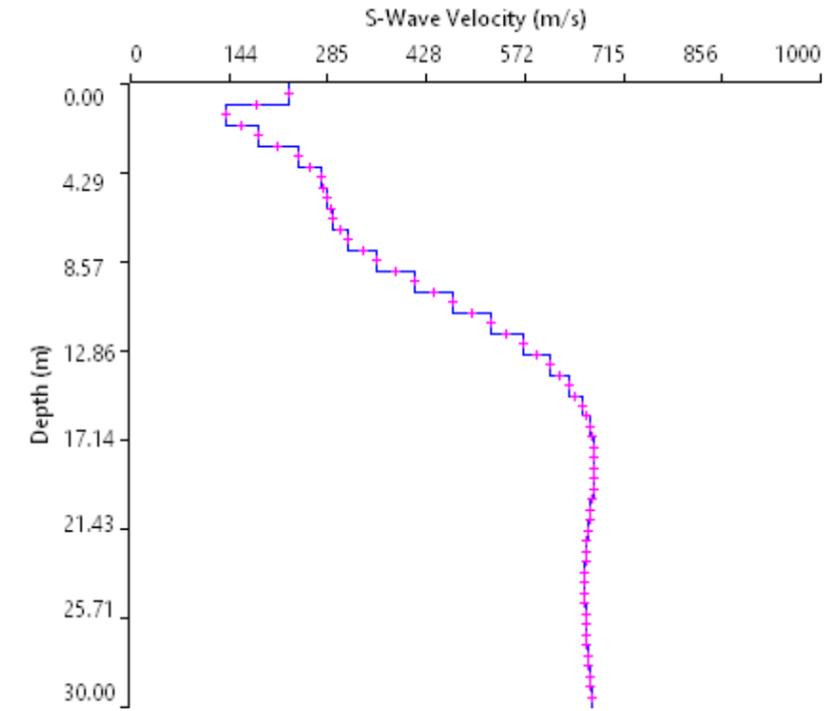
# INDAGINE SISMICA MASW 7



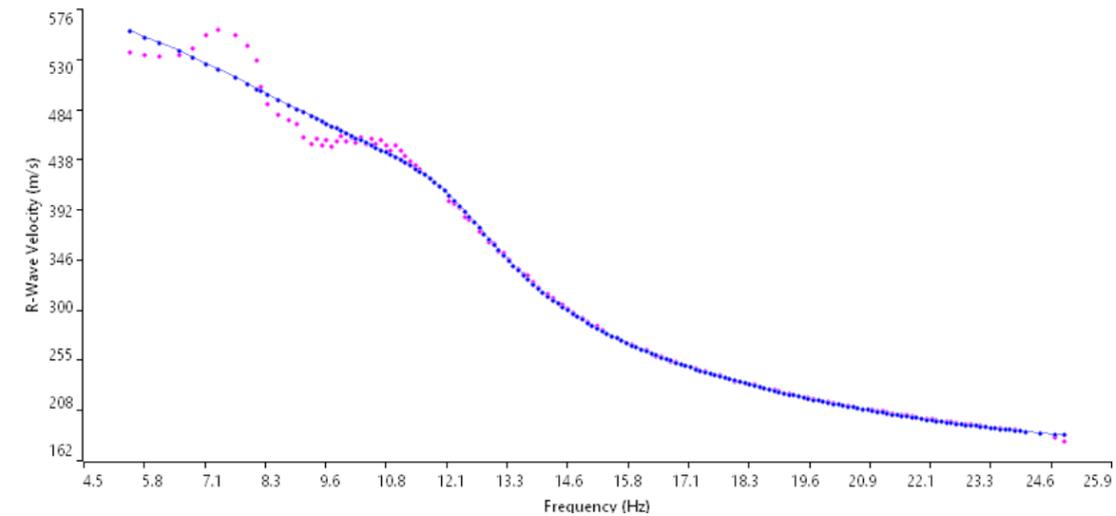
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

14

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 7

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



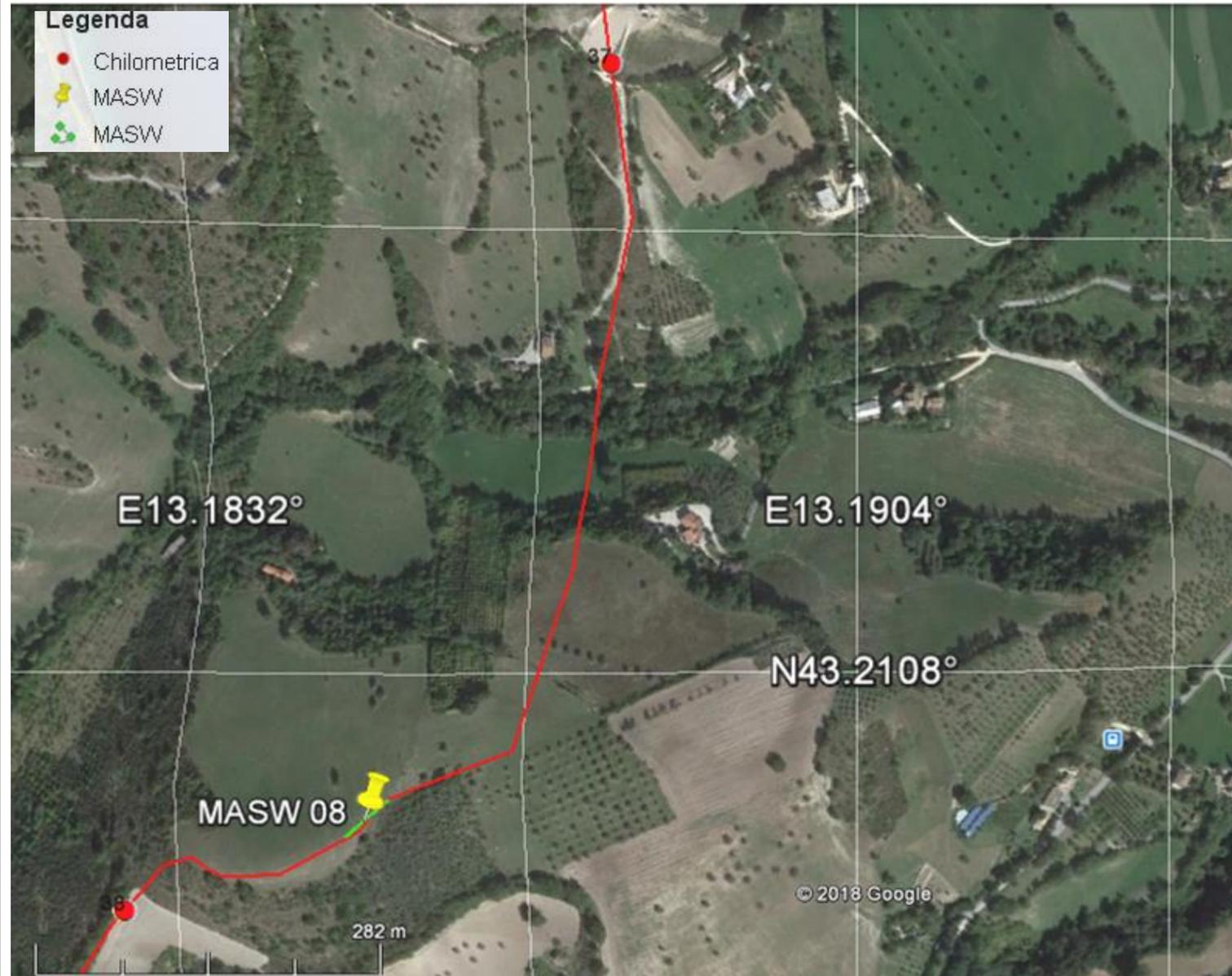
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 8

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



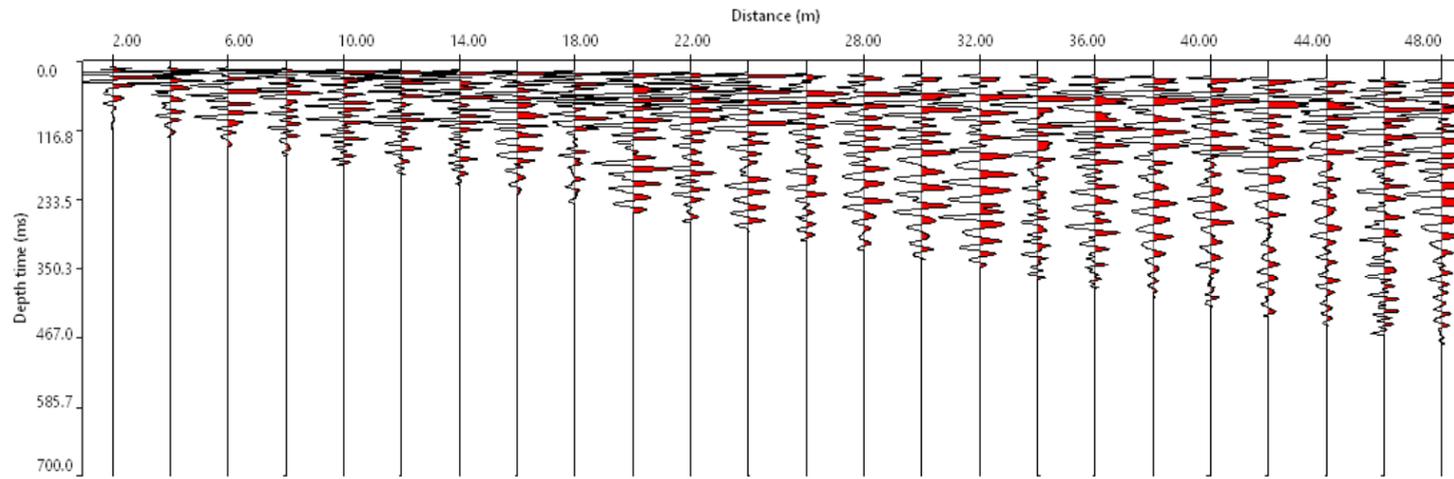
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB**      G. Luciani

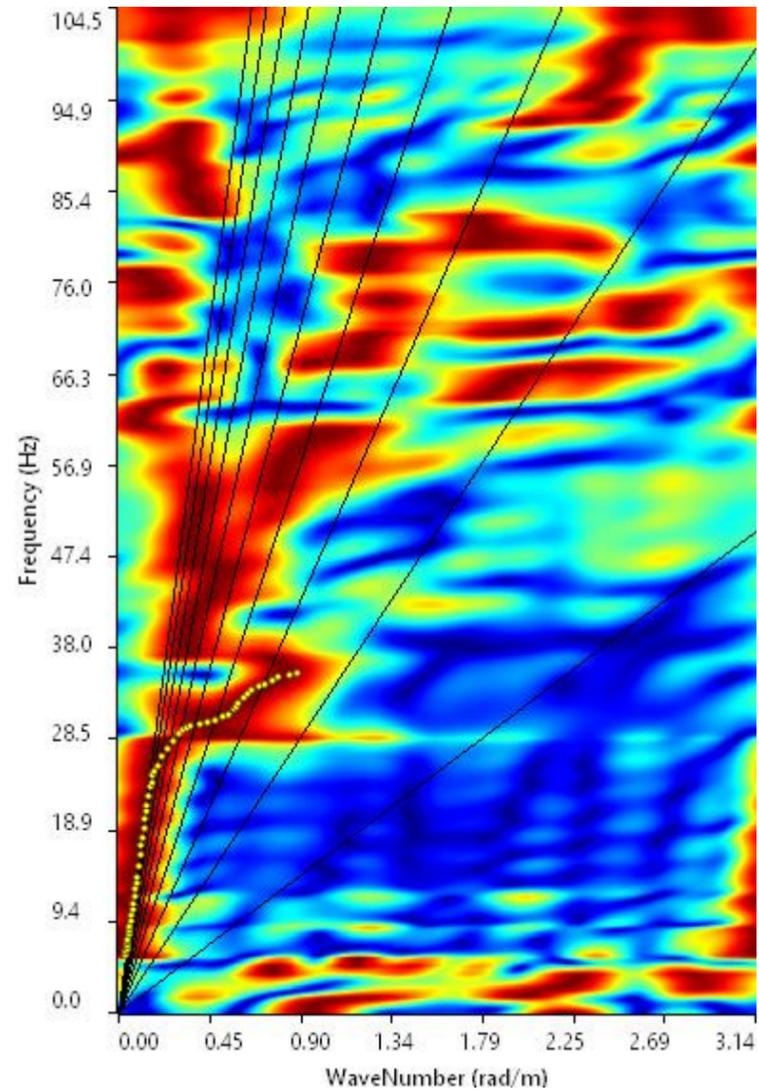
**VERIFICA**      A. Morelli

**APPROV.**      P. Chiara

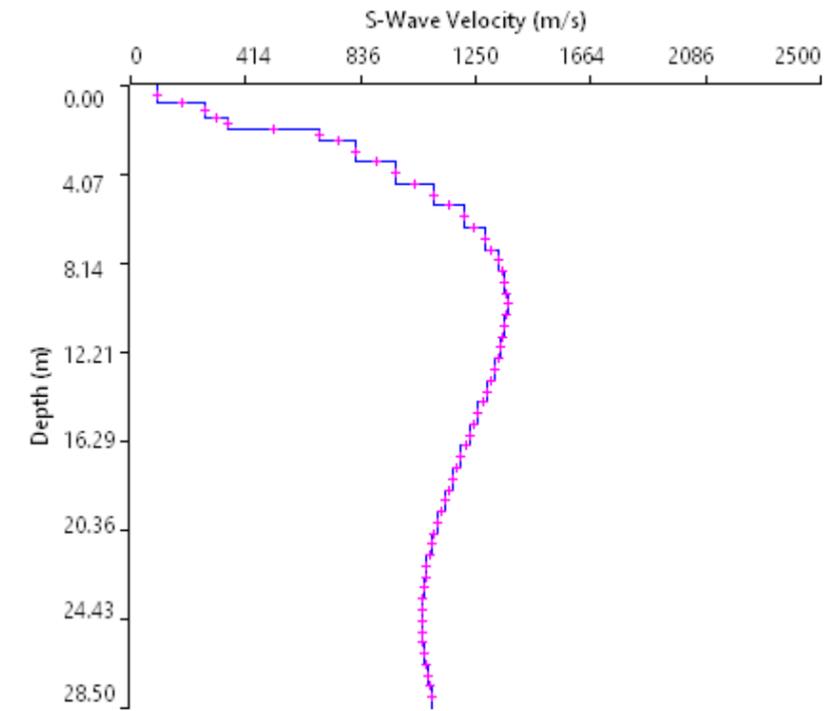
# INDAGINE SISMICA MASW 8



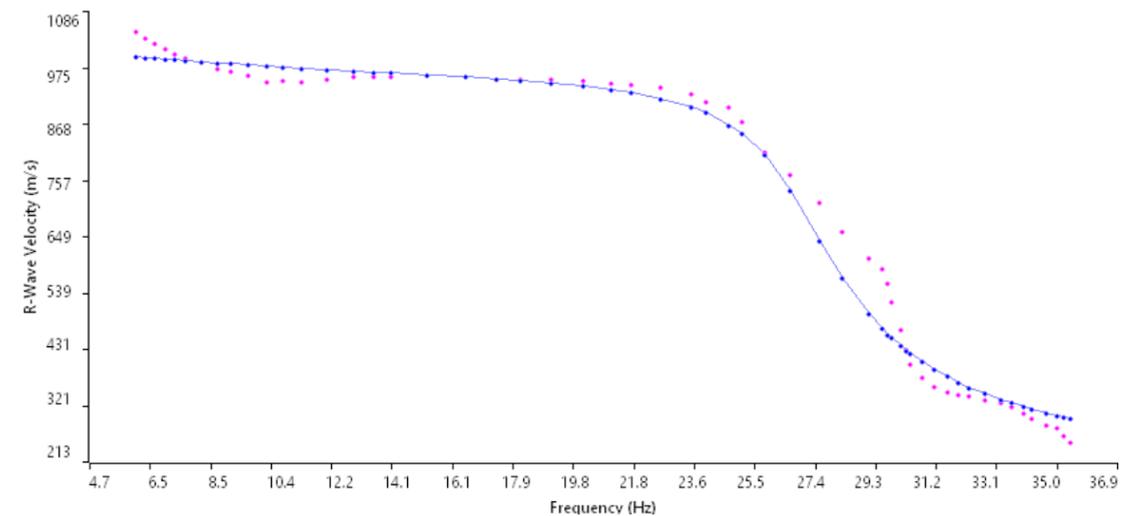
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

16

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 8

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



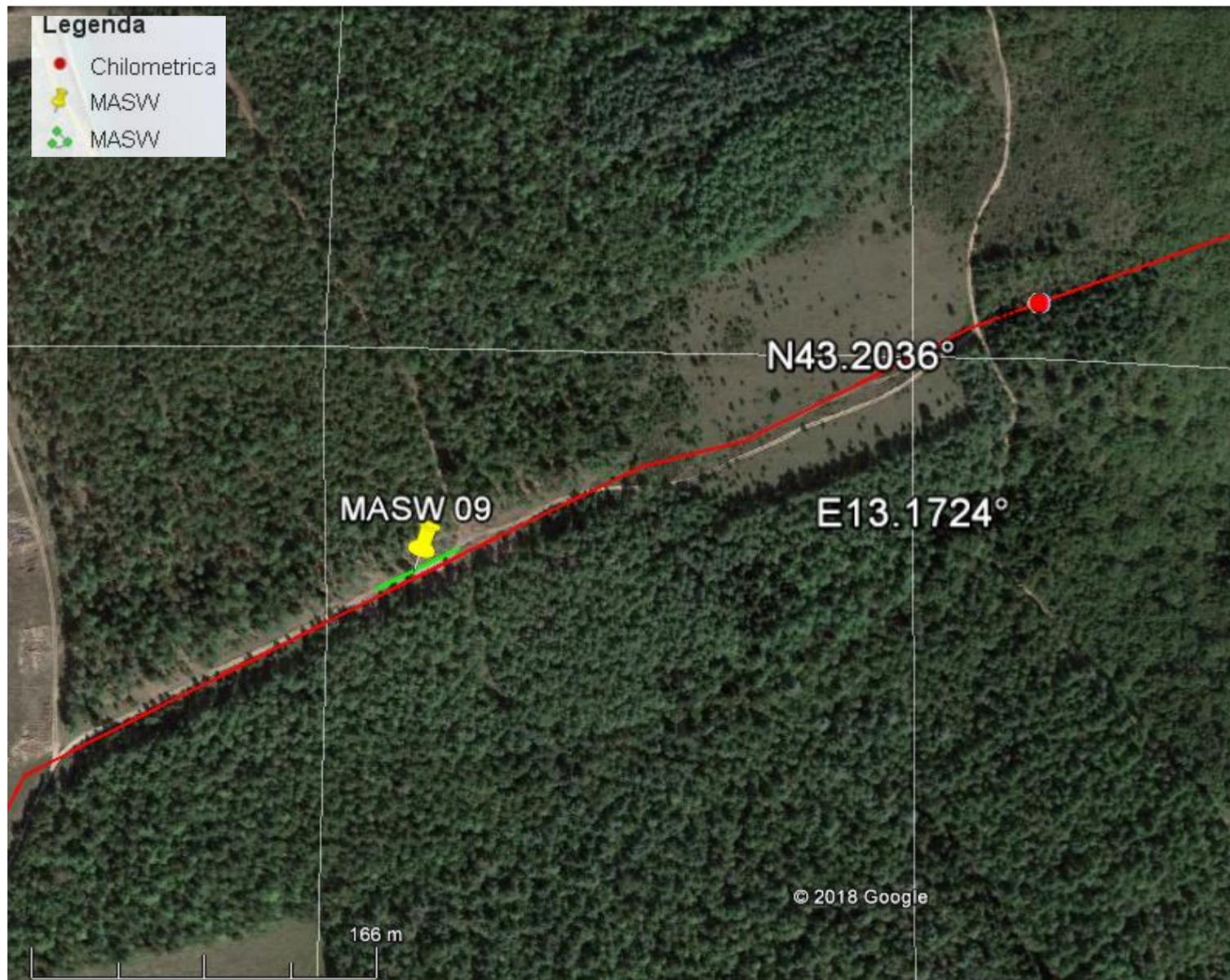
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 9

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

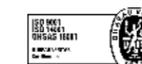
**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



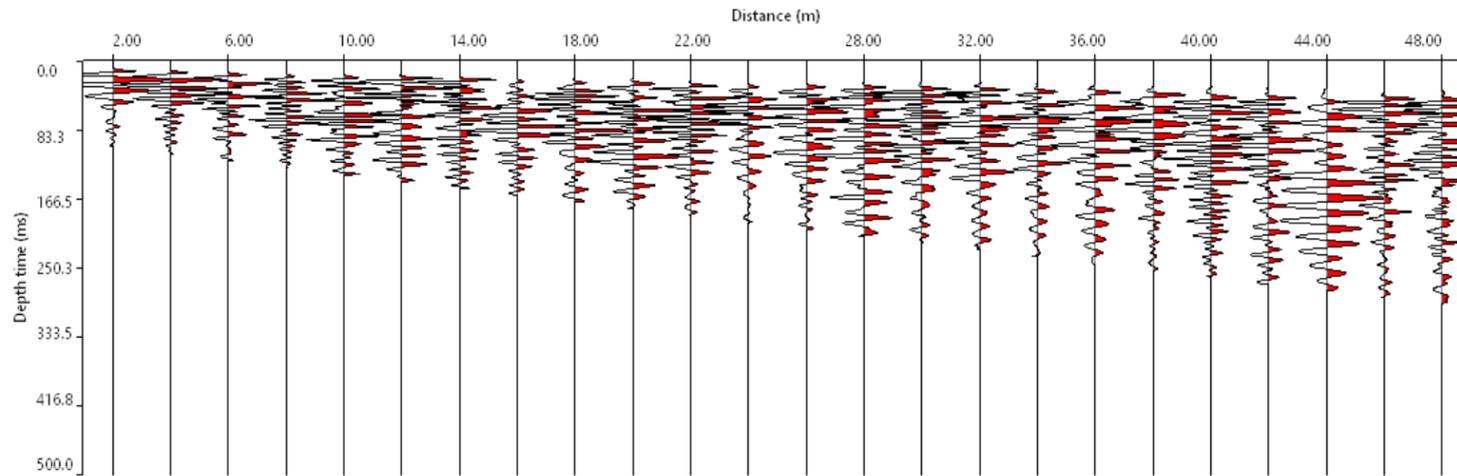
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

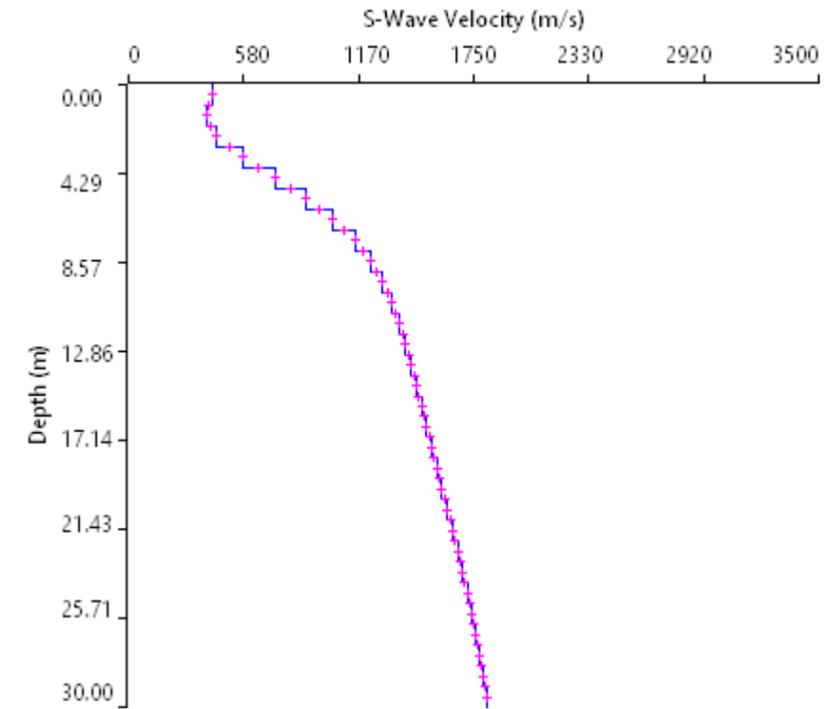
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

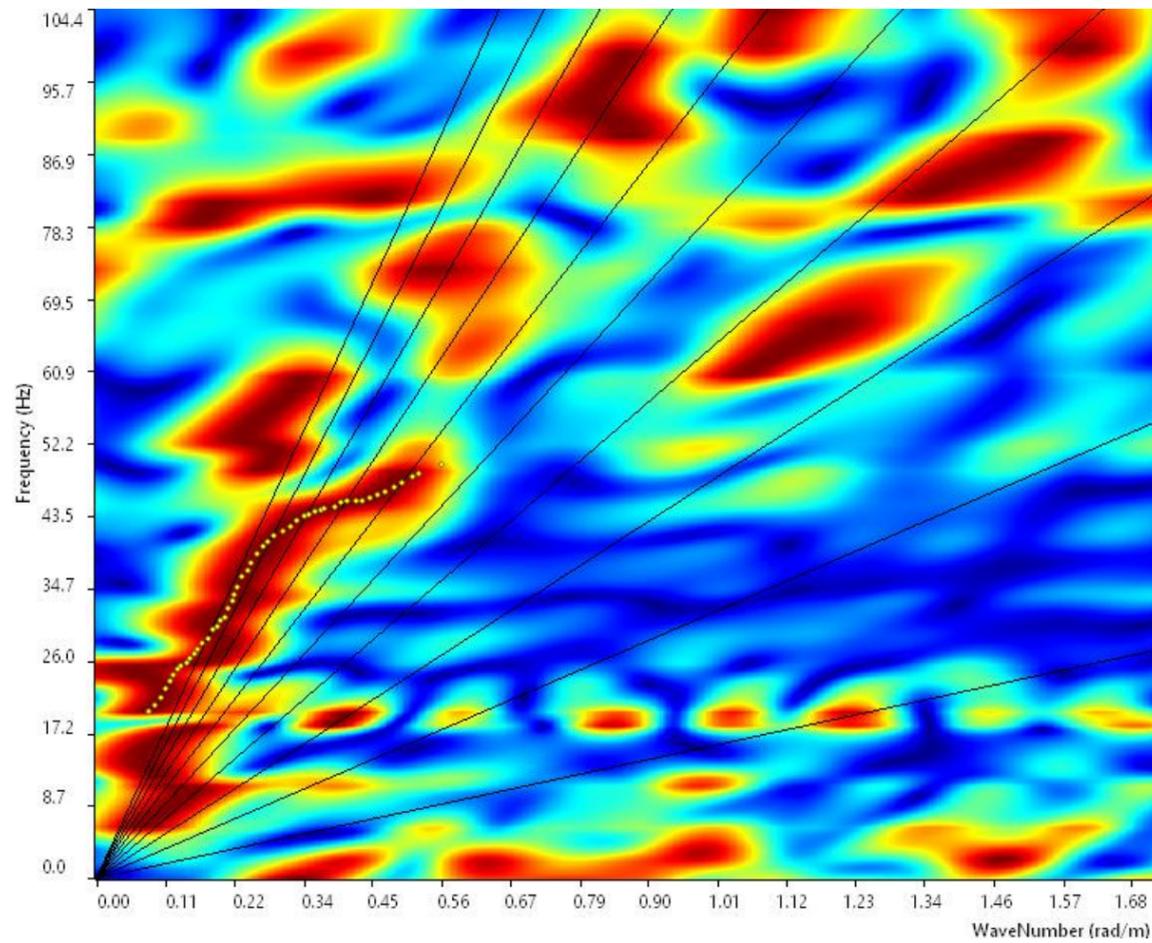
# INDAGINE SISMICA MASW 9



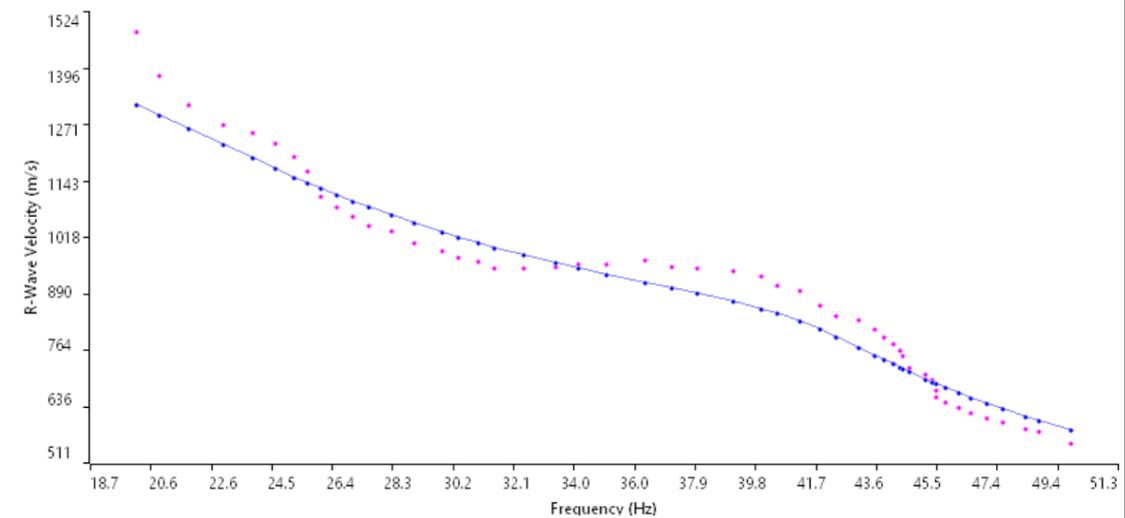
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

18

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 9

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



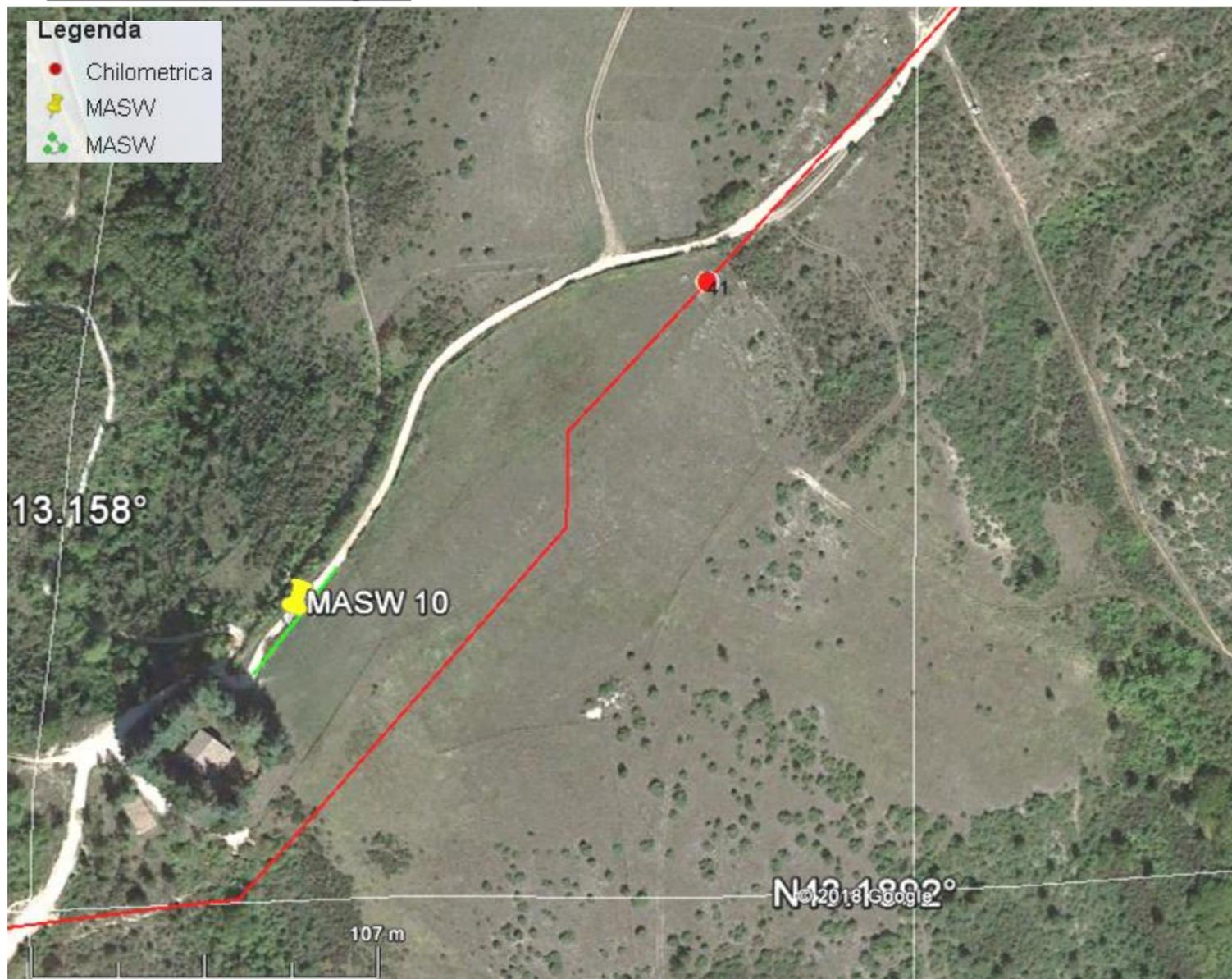
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 10

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

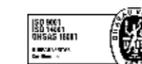
**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



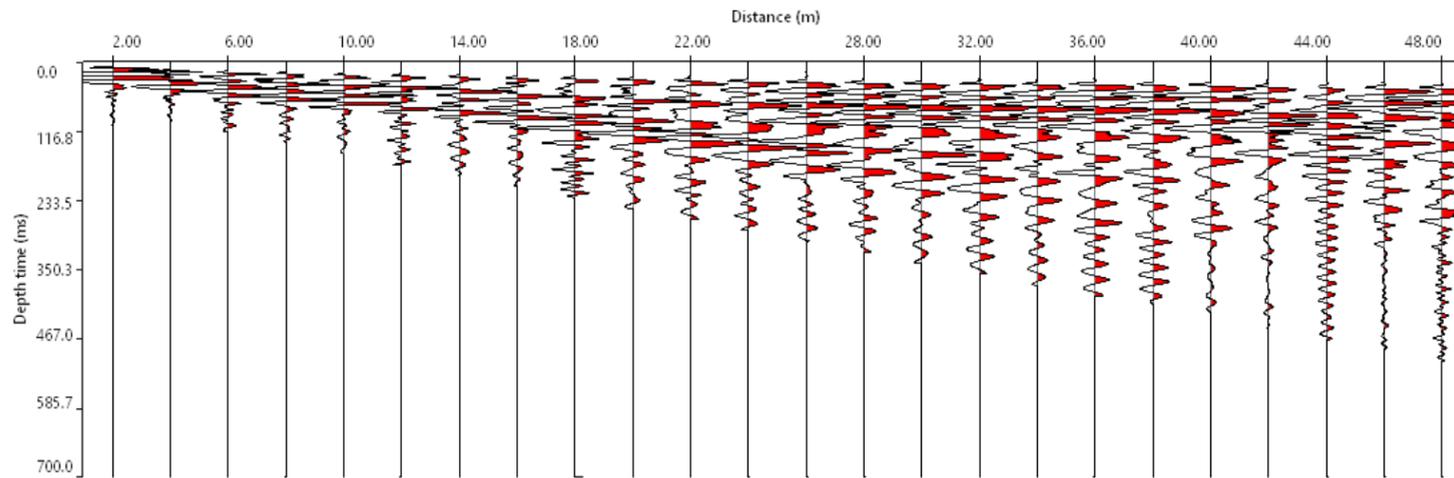
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

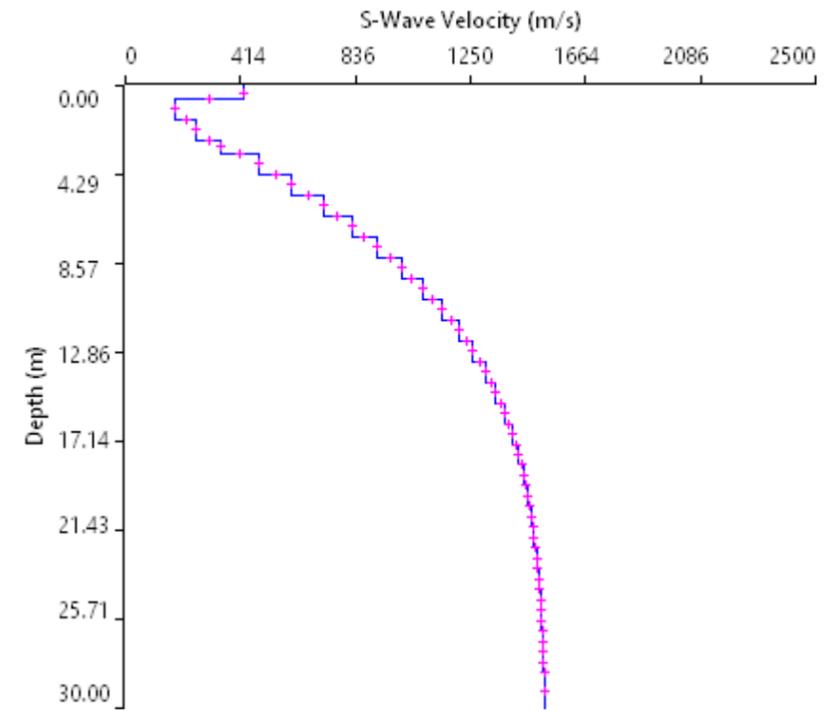
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

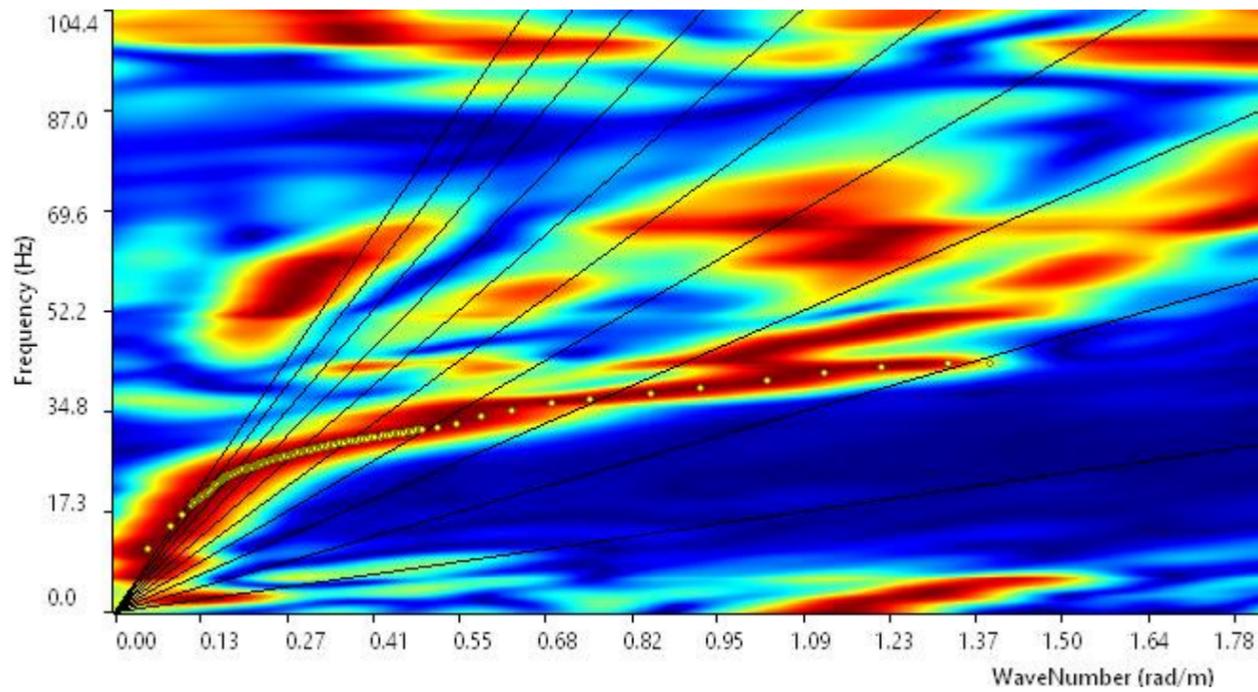
# INDAGINE SISMICA MASW 10



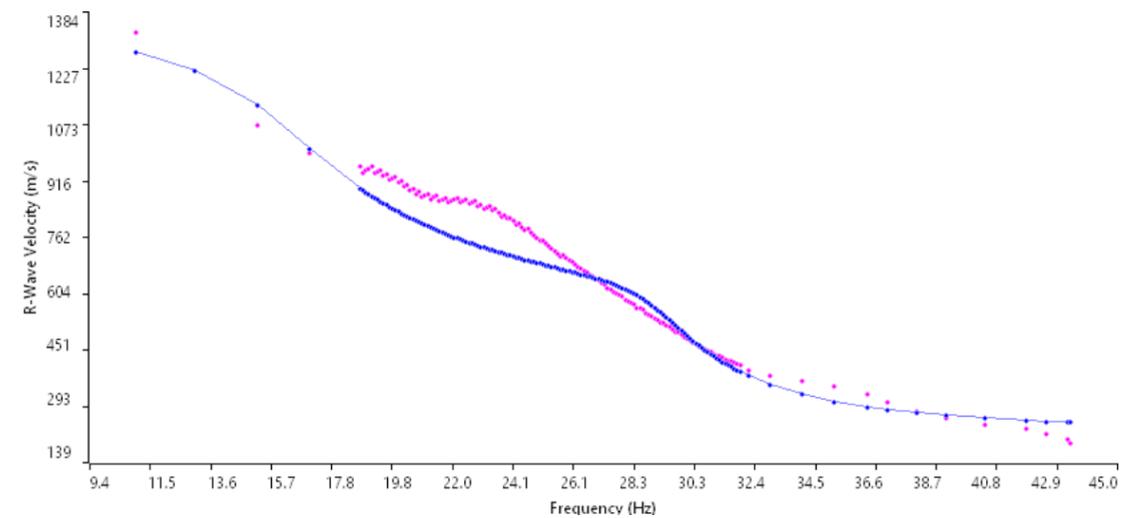
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

20

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 10

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



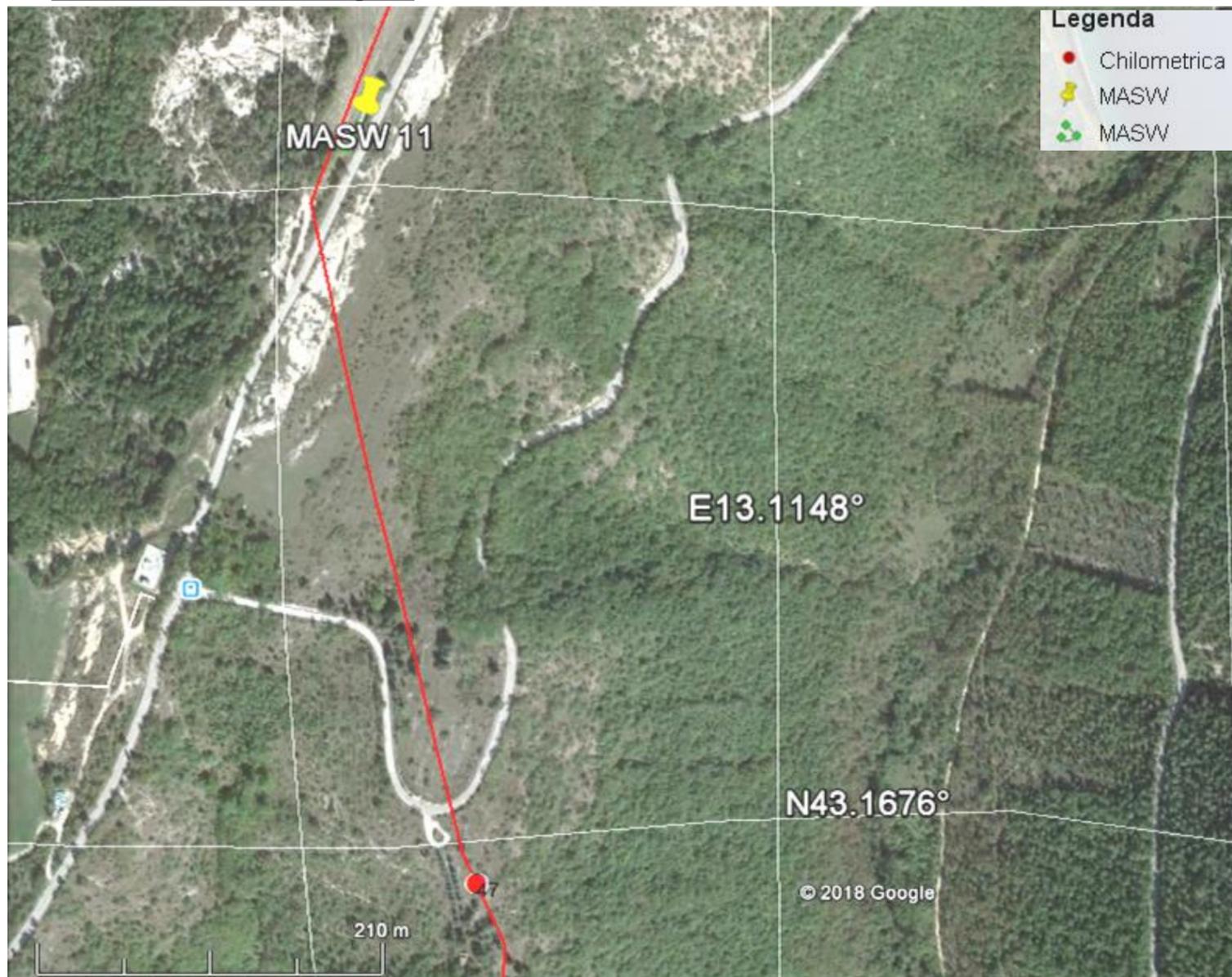
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 11

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



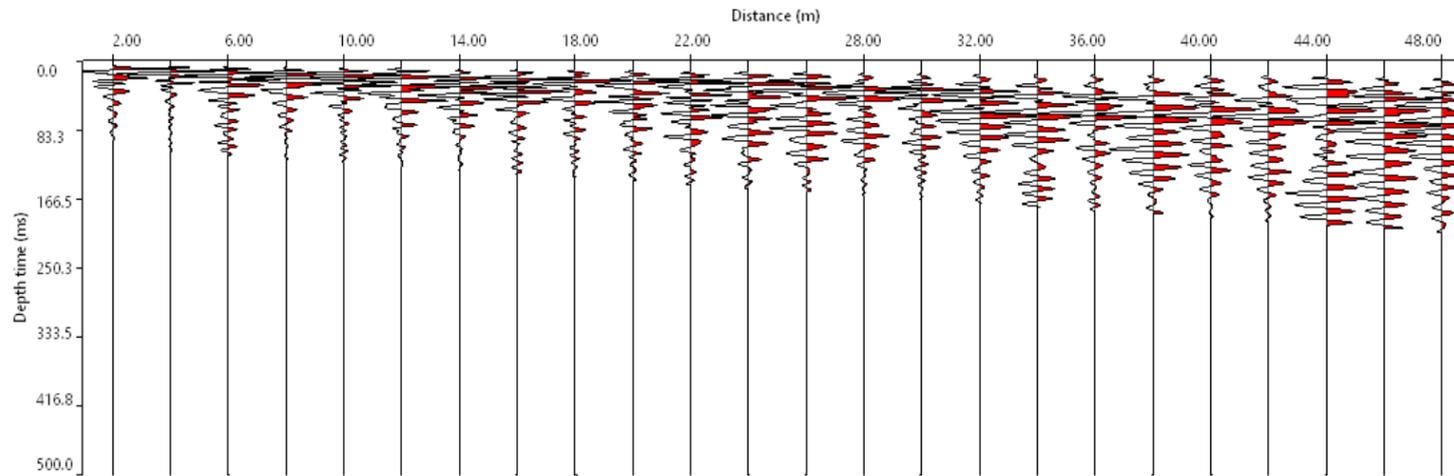
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

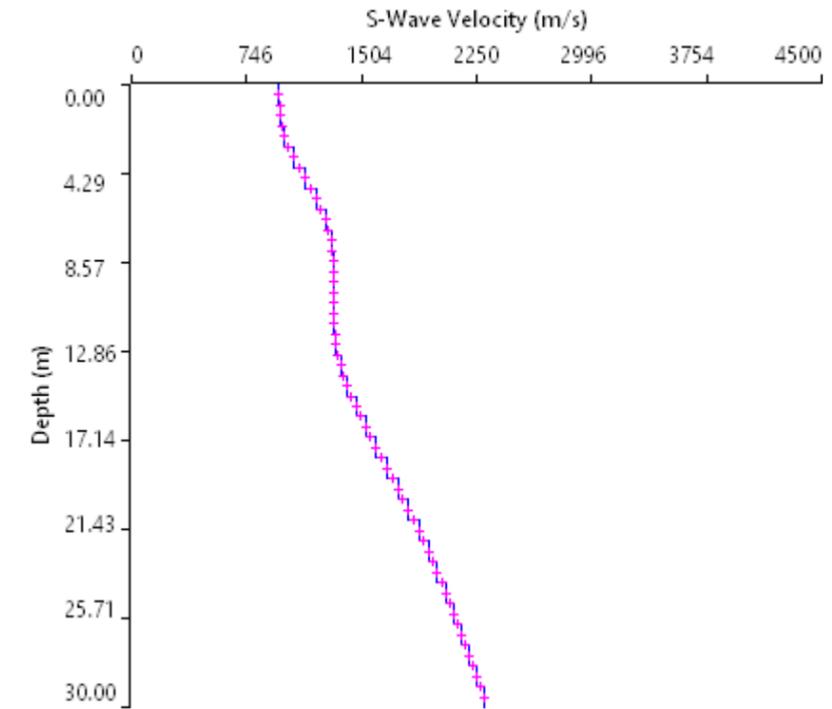
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

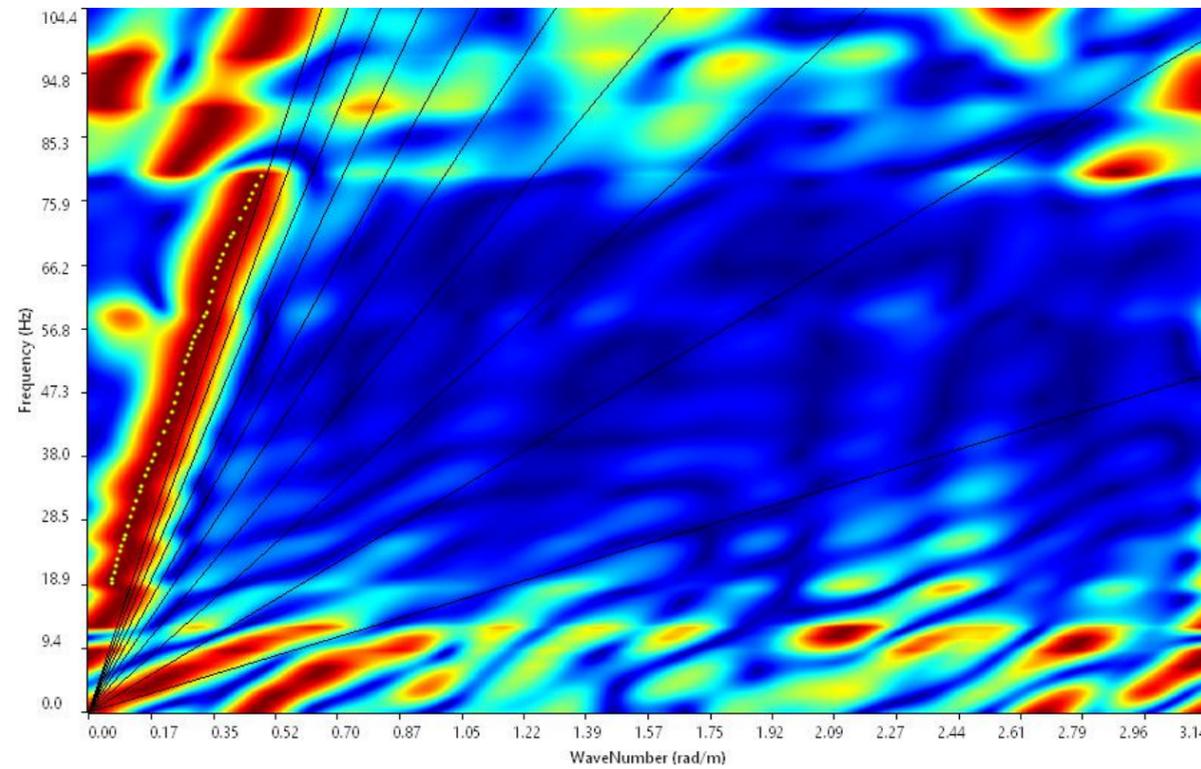
# INDAGINE SISMICA MASW 11



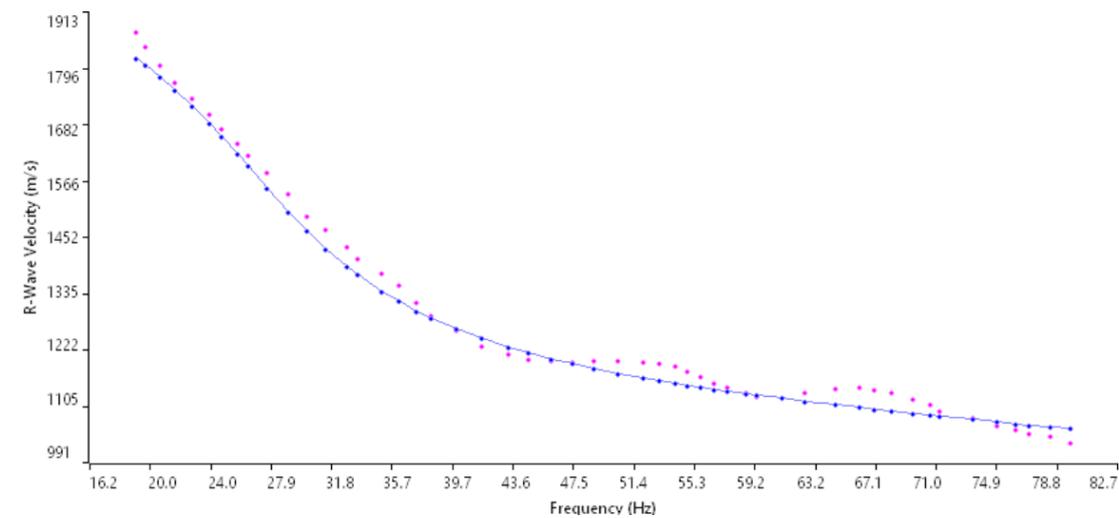
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

22

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 11

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



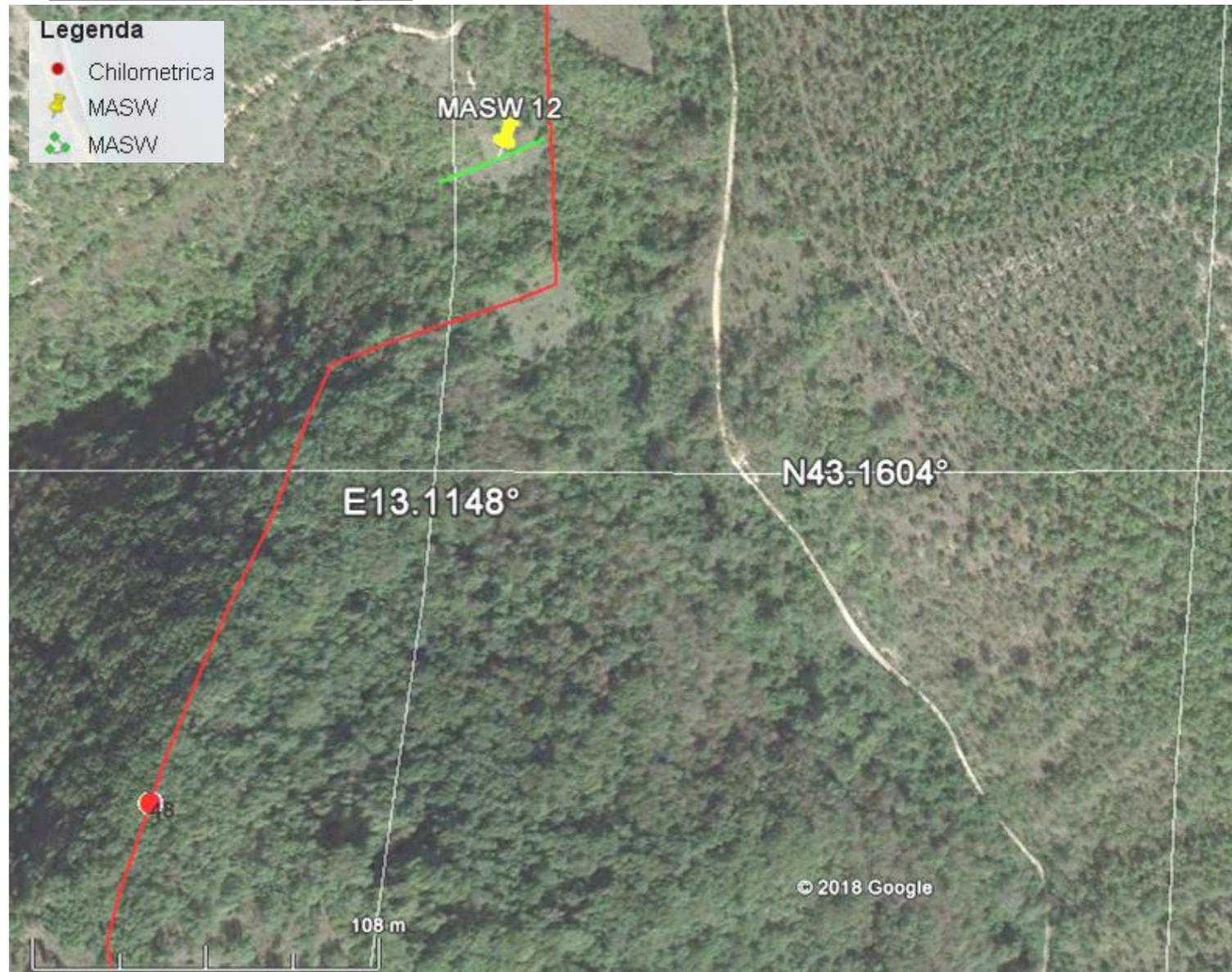
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 12

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



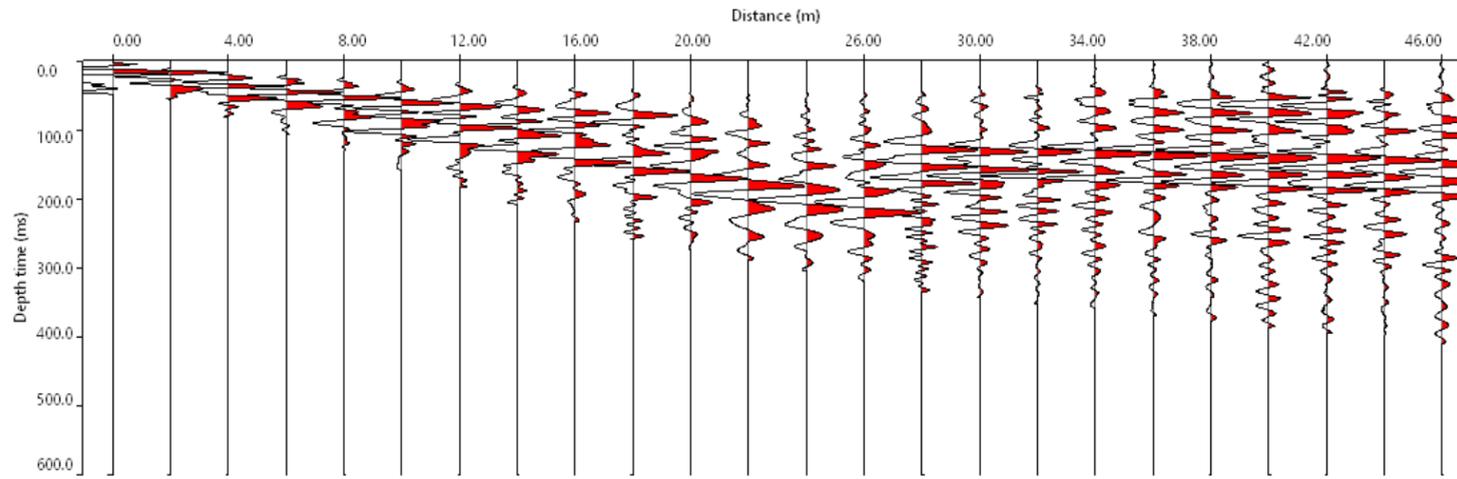
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

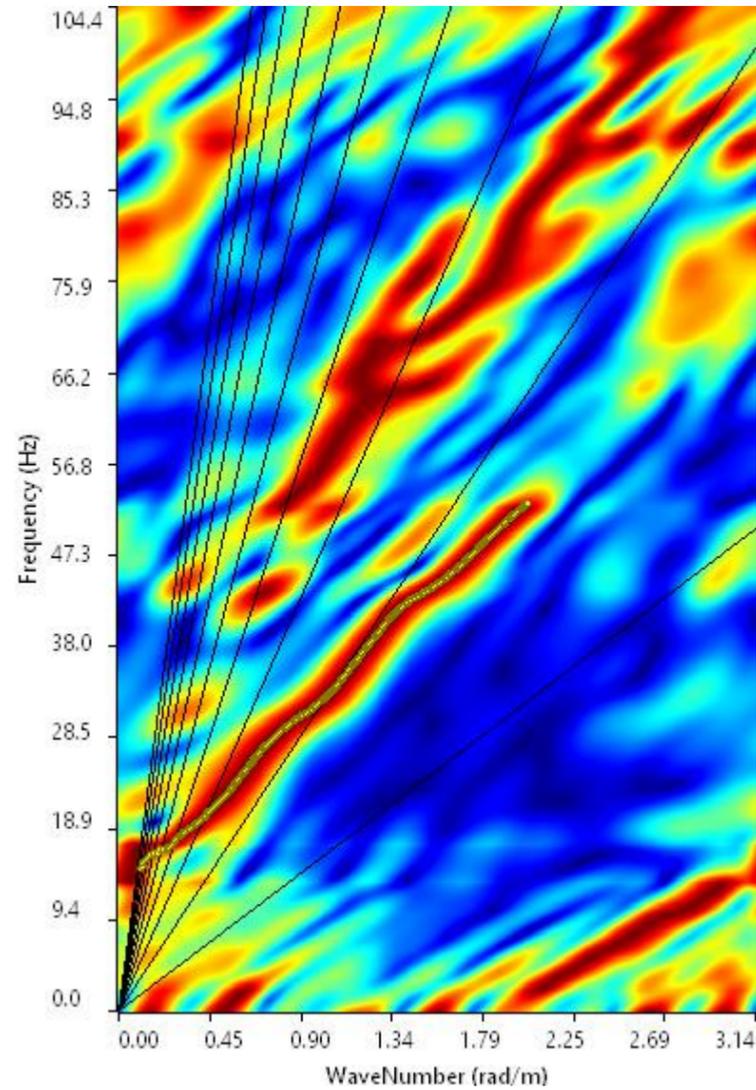
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

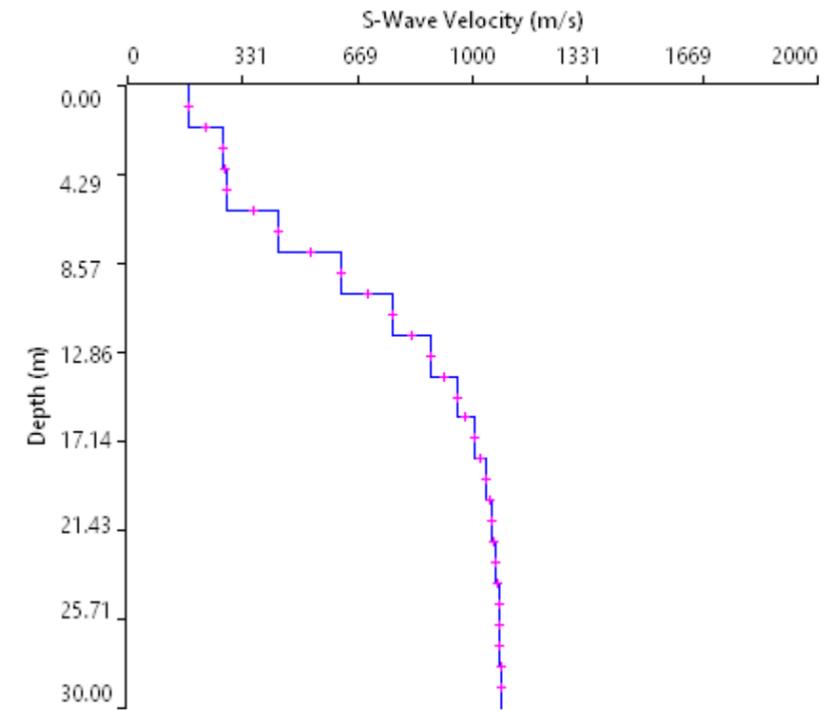
# INDAGINE SISMICA MASW 12



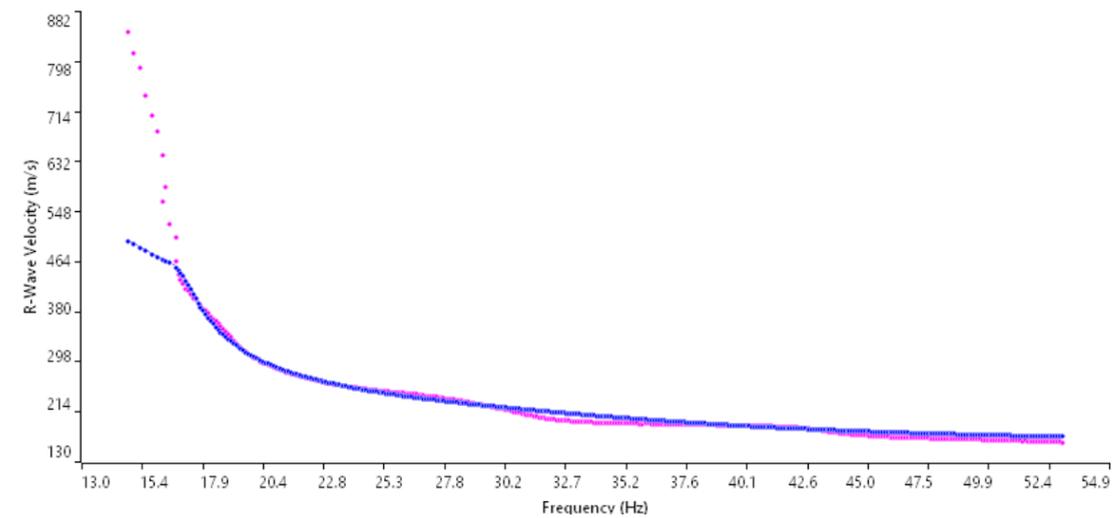
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

24

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 12

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



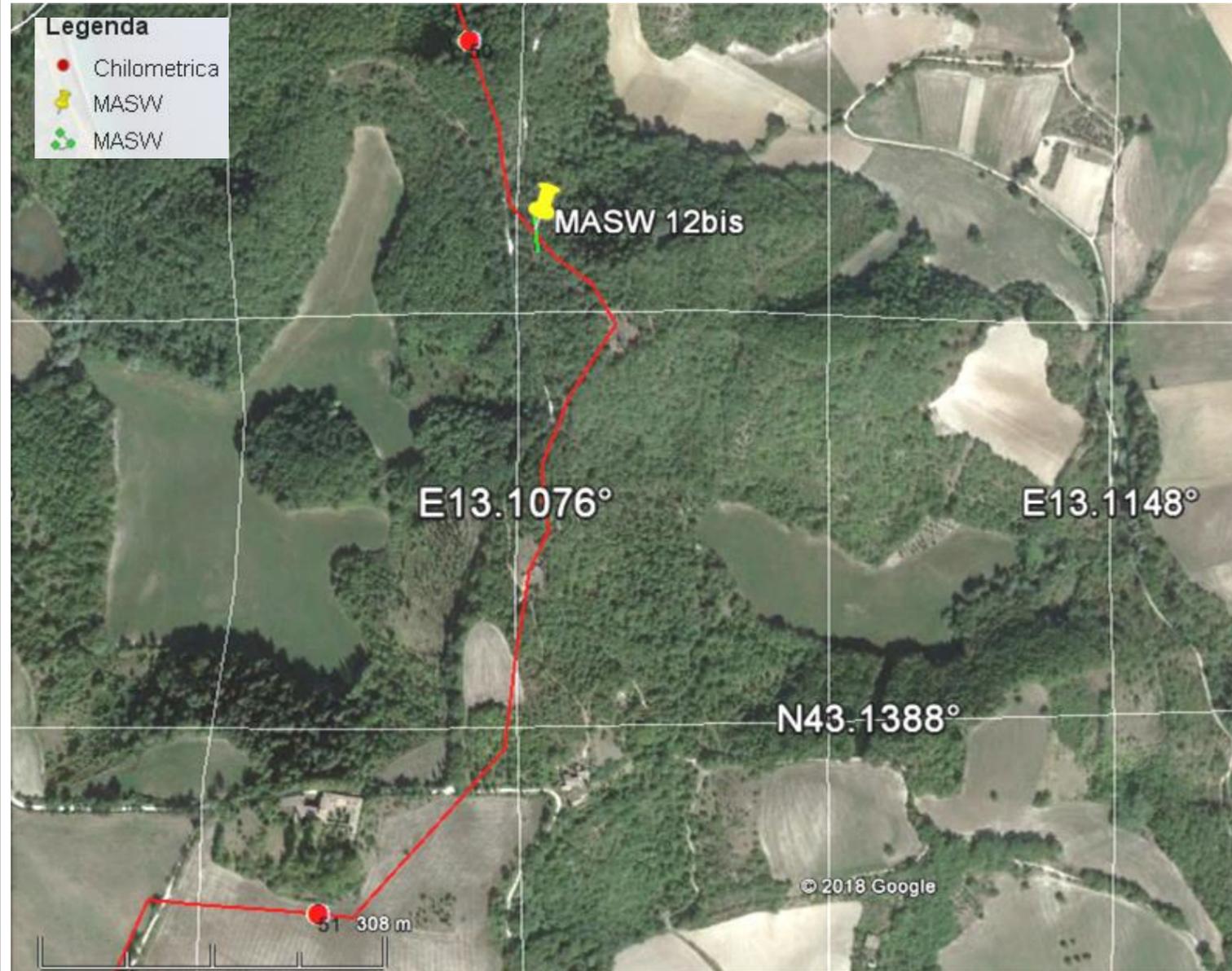
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

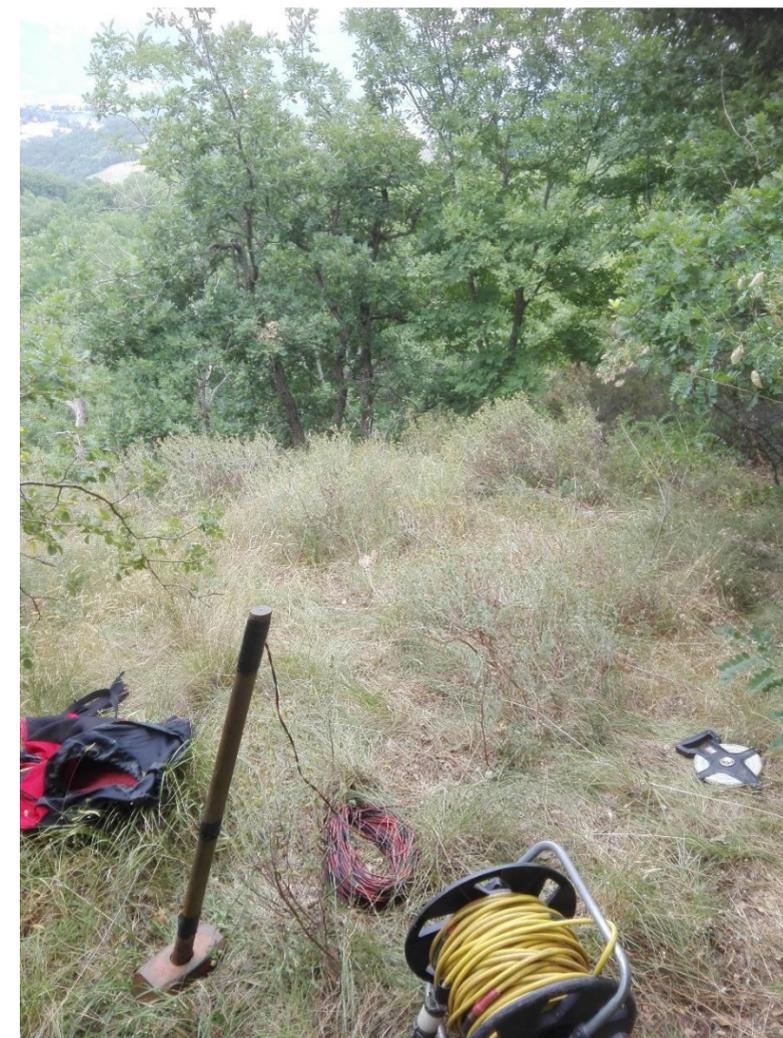
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 12bis

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



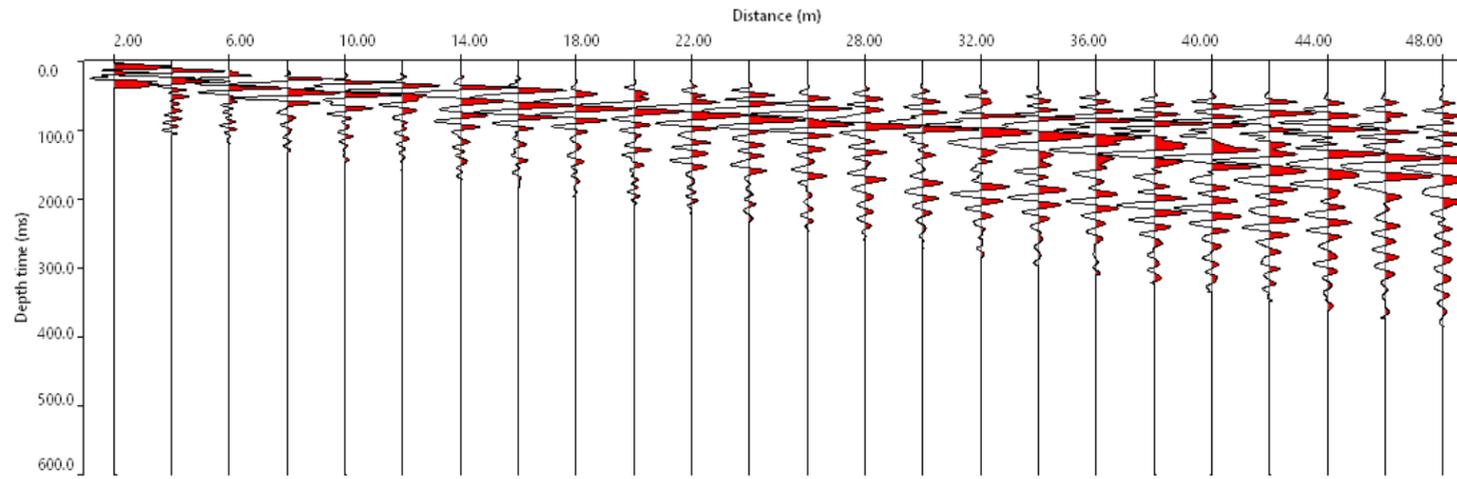
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

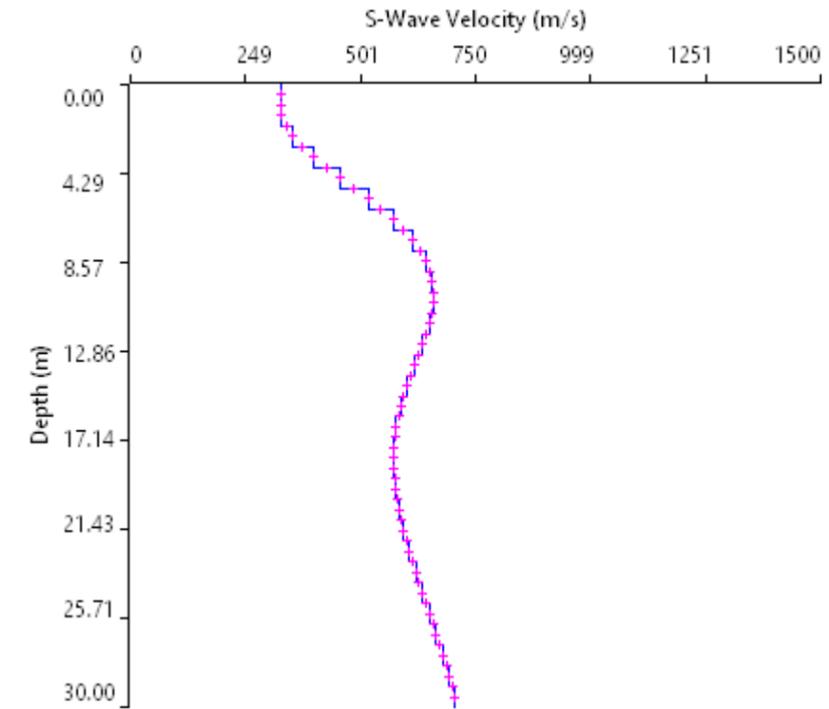
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

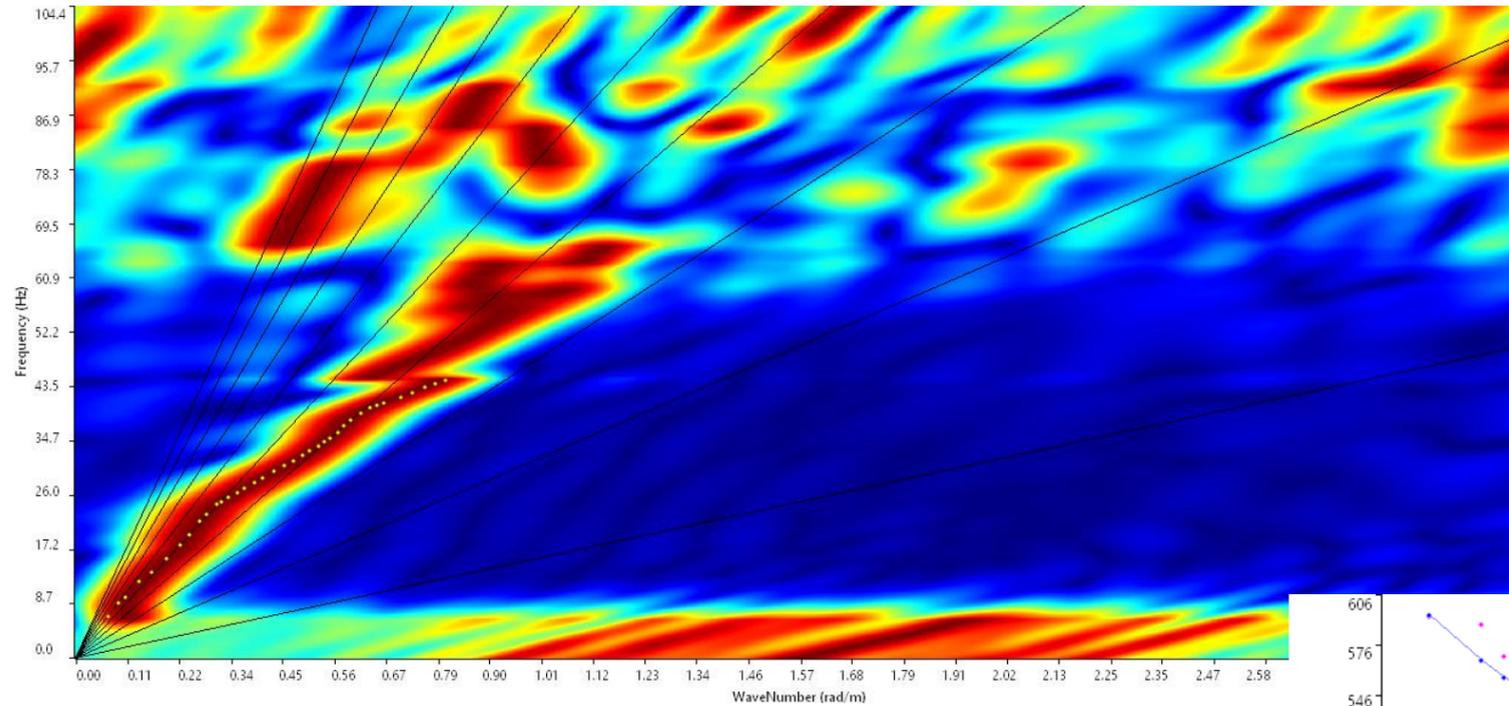
# INDAGINE SISMICA MASW 12bis



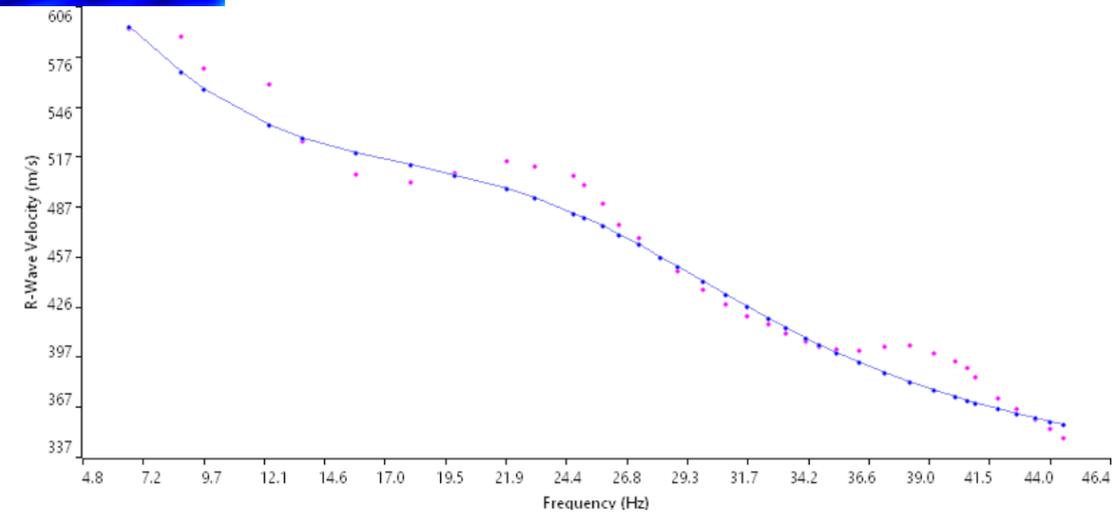
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

26

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 12bis

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



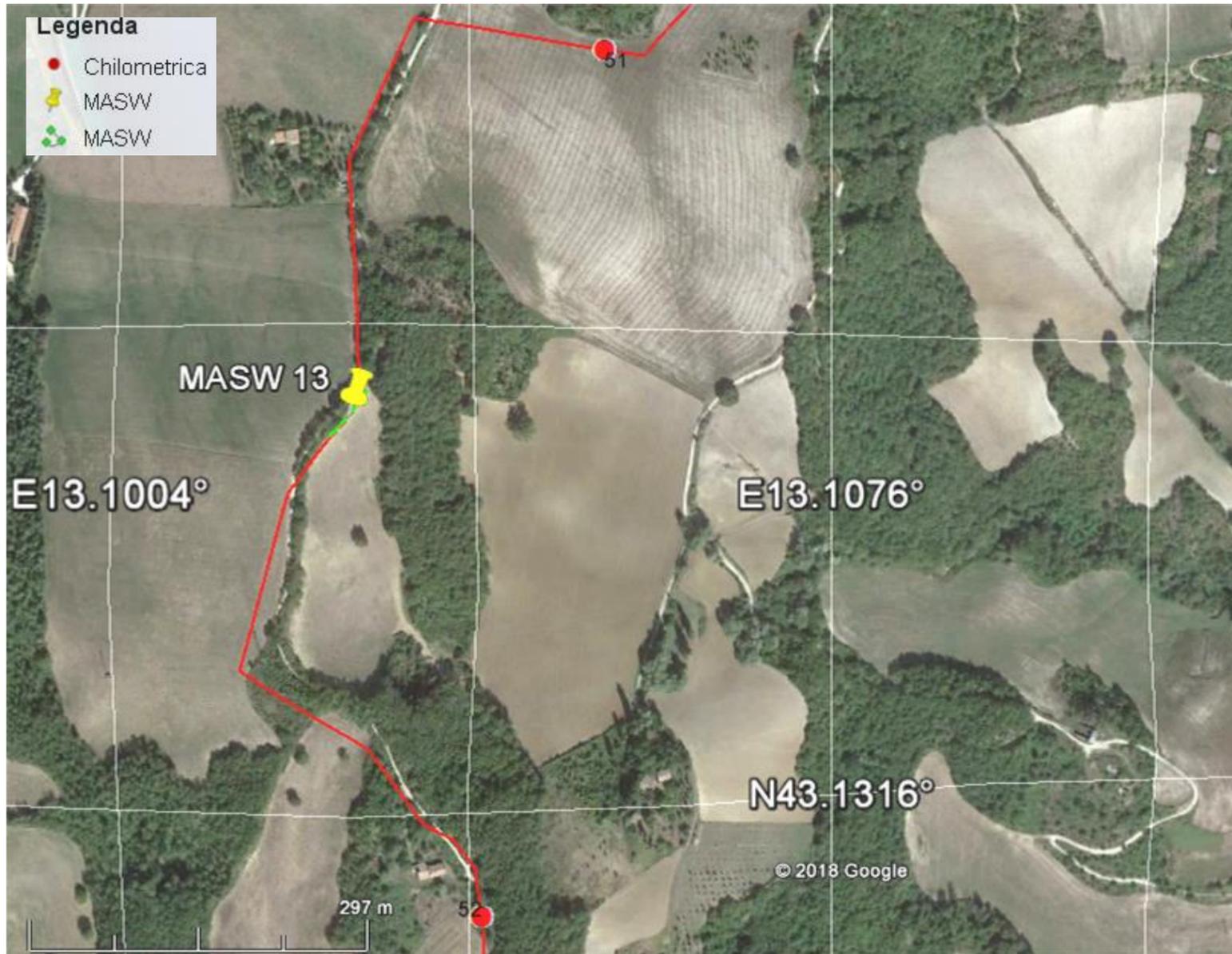
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 13

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



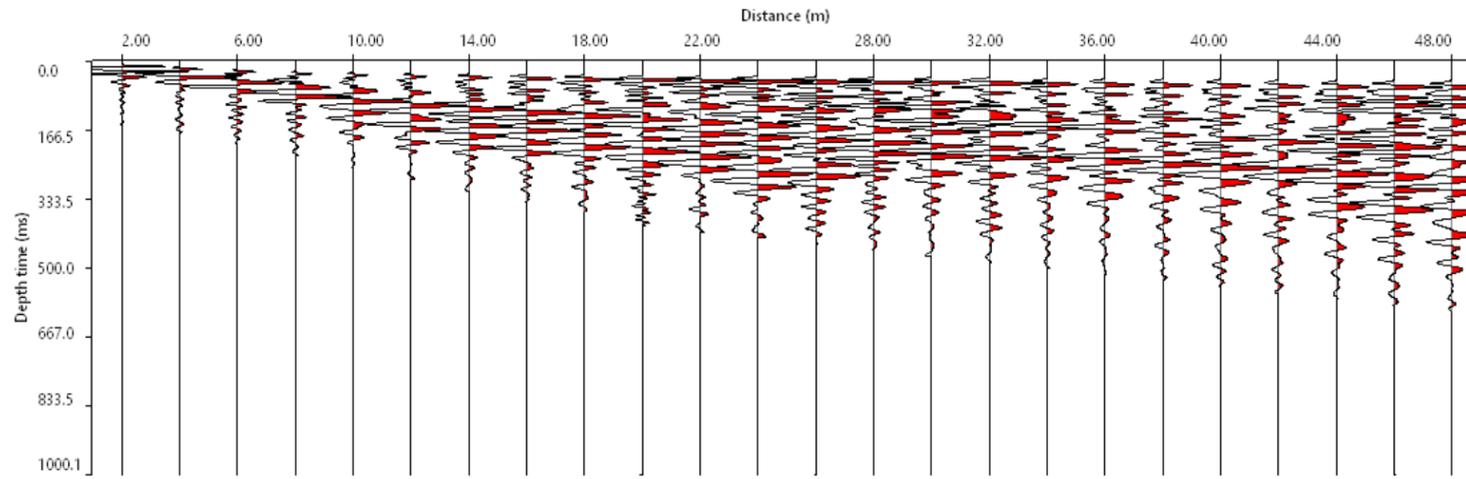
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

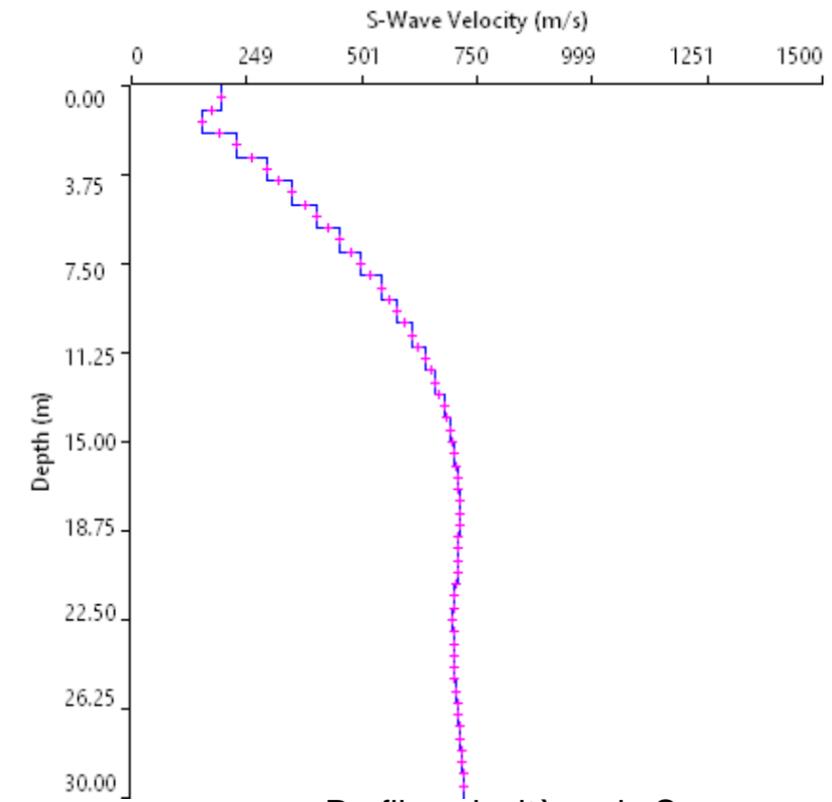
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

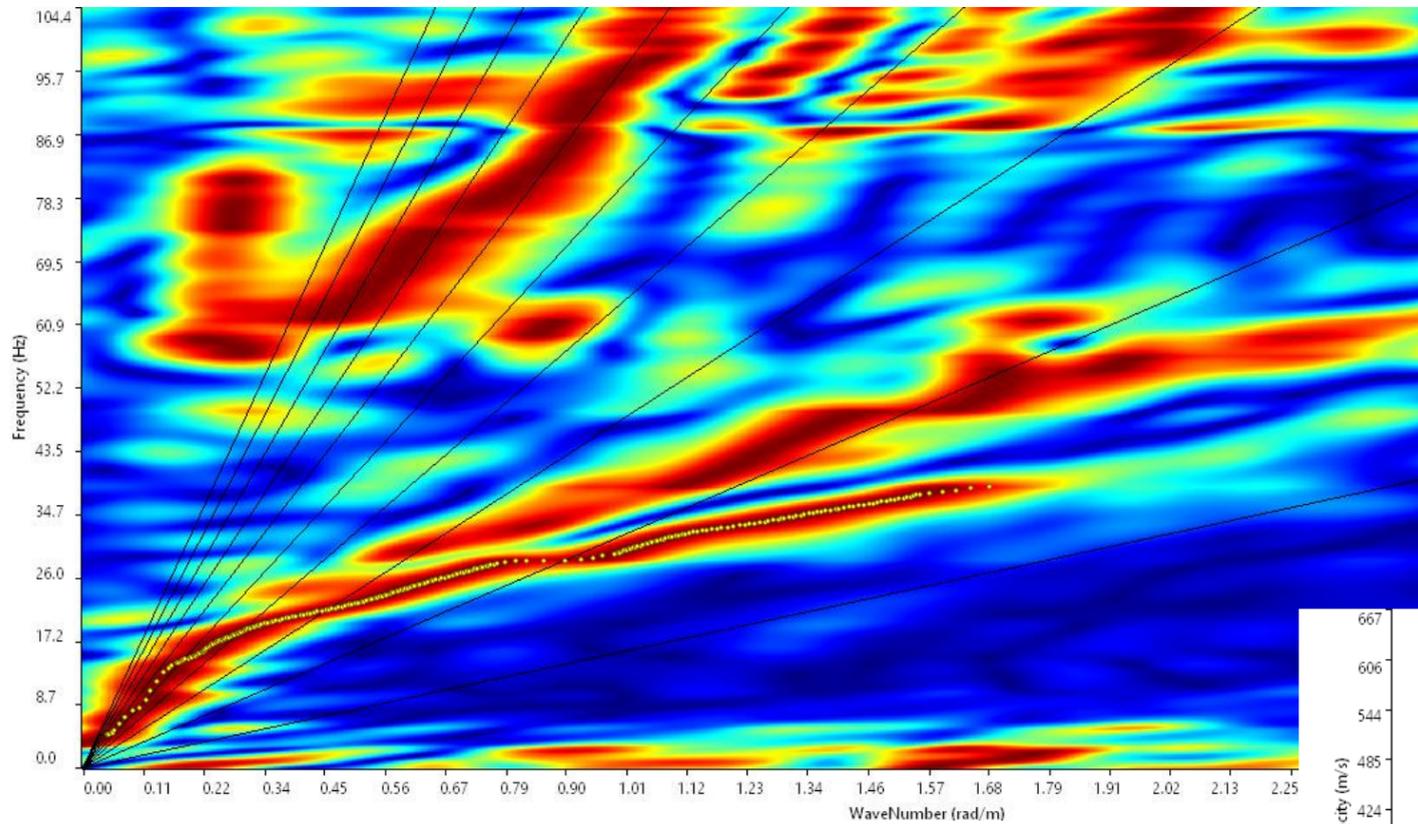
# INDAGINE SISMICA MASW 13



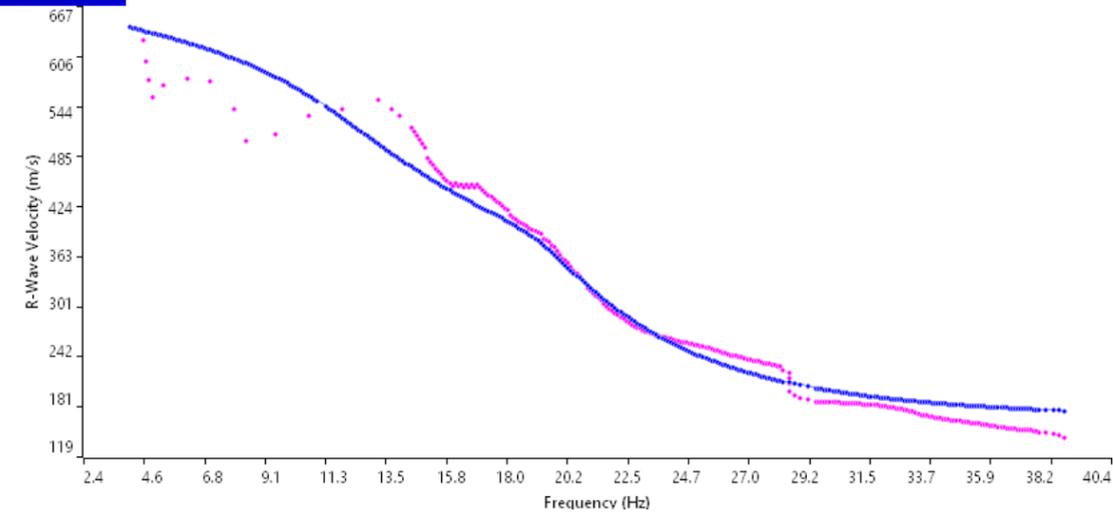
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

28

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 13

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 14

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



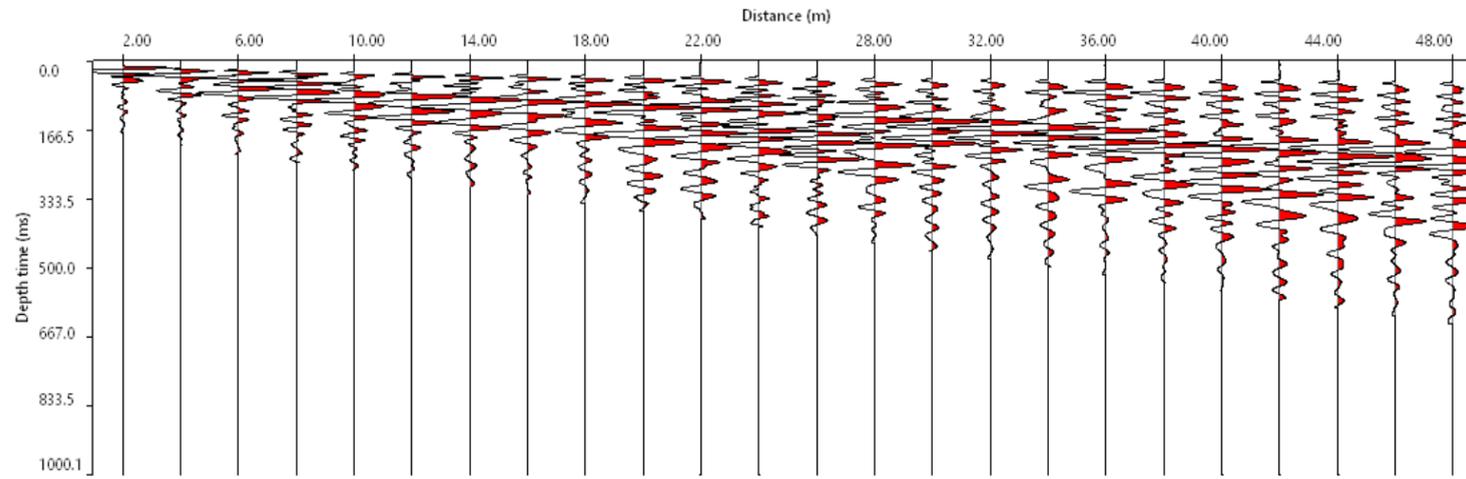
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

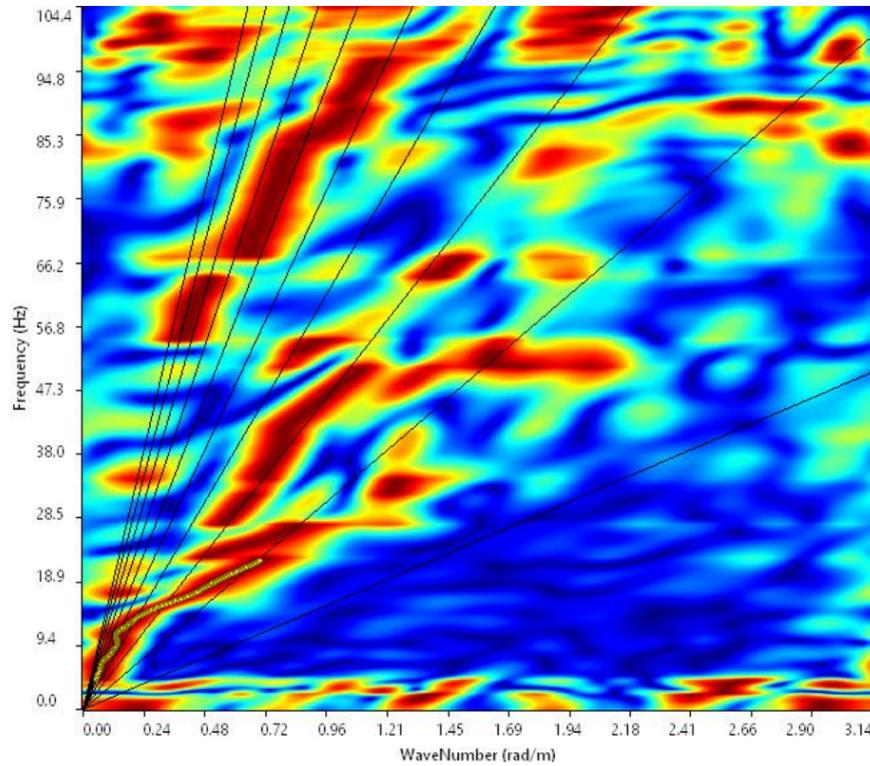
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

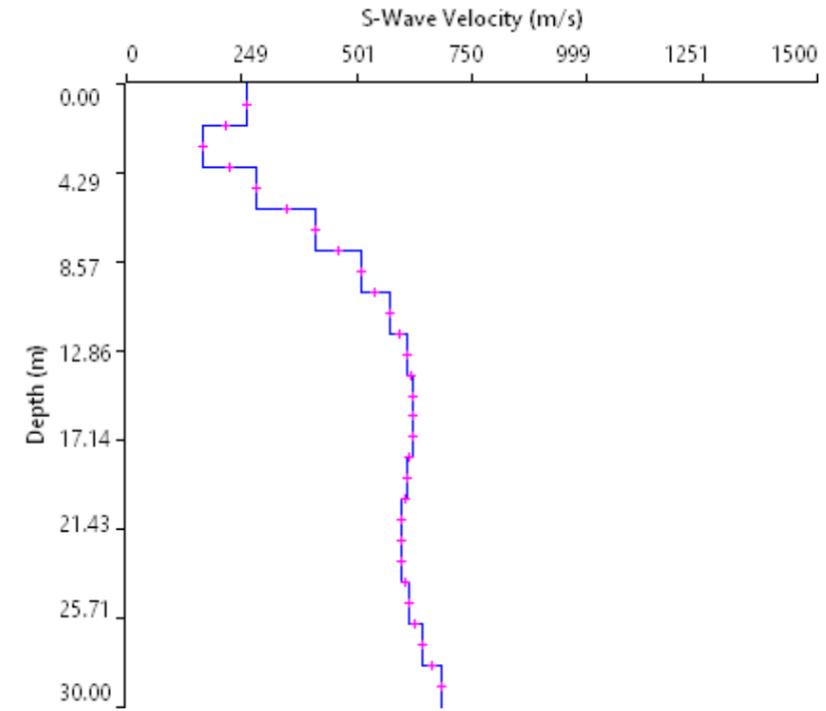
# INDAGINE SISMICA MASW 14



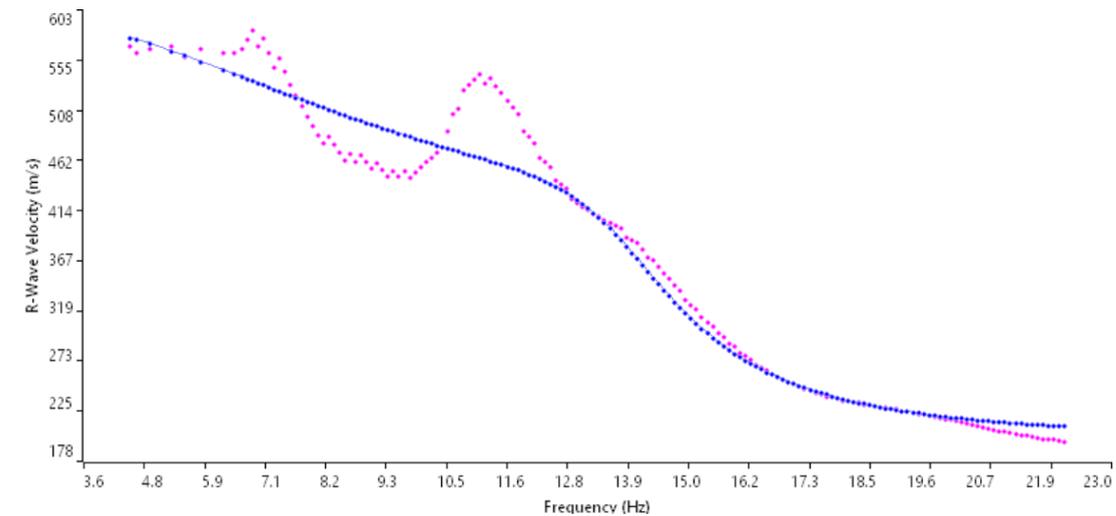
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

30

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 14

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 15

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



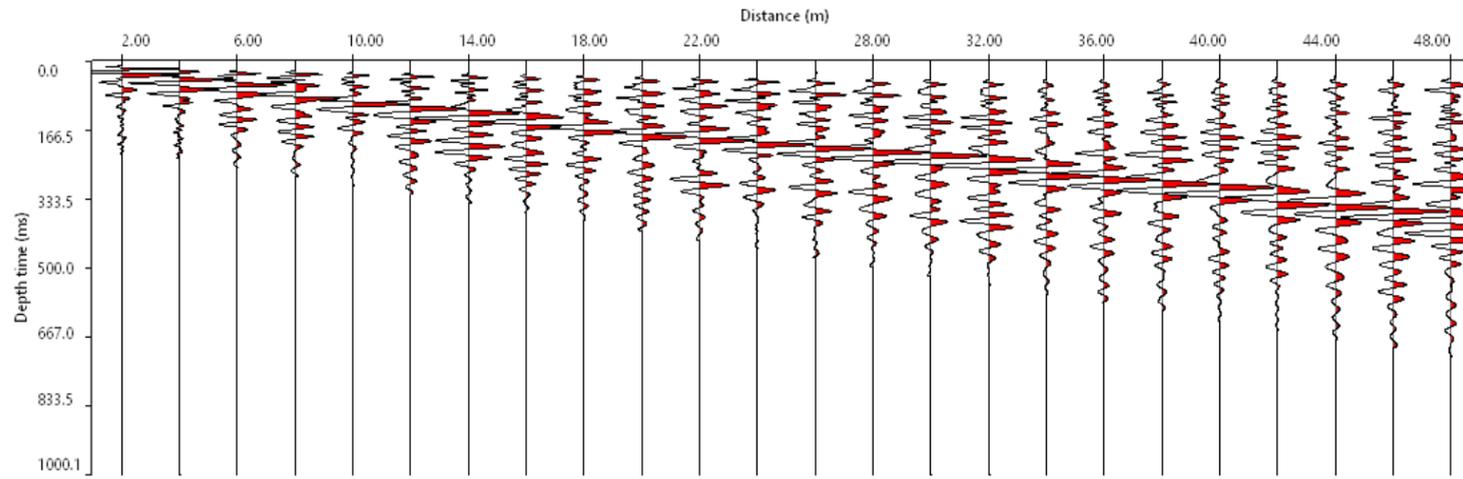
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

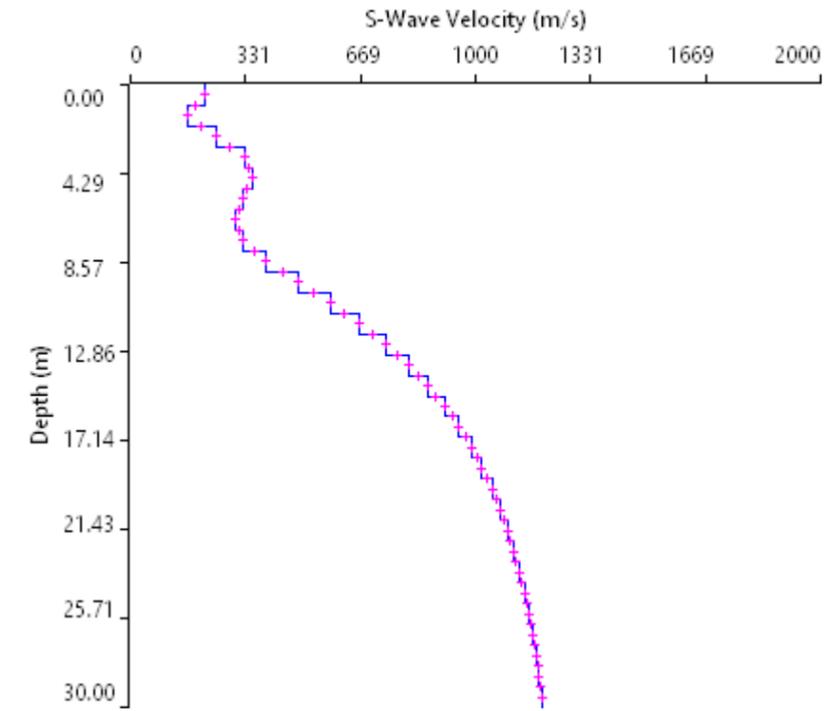
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

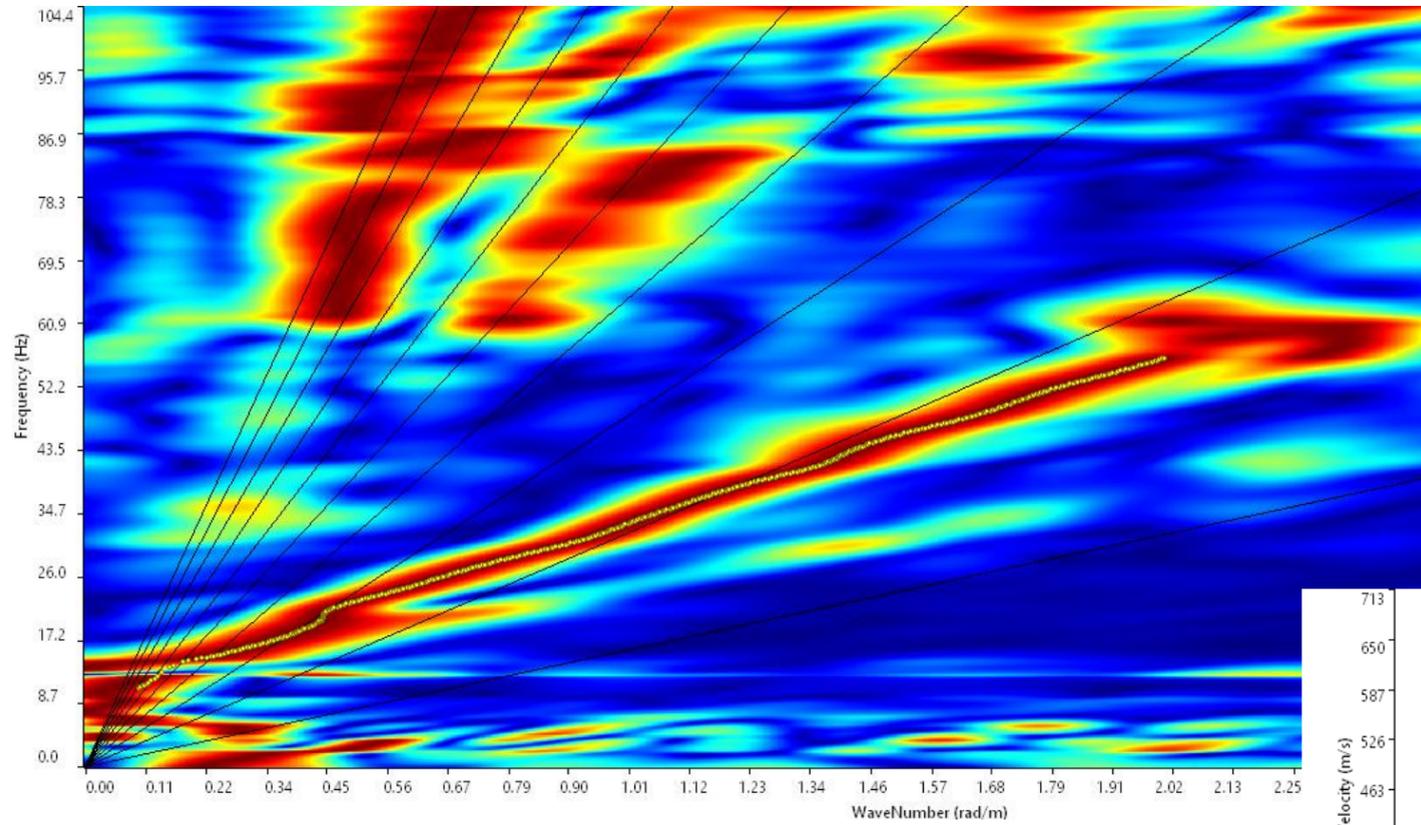
# INDAGINE SISMICA MASW 15



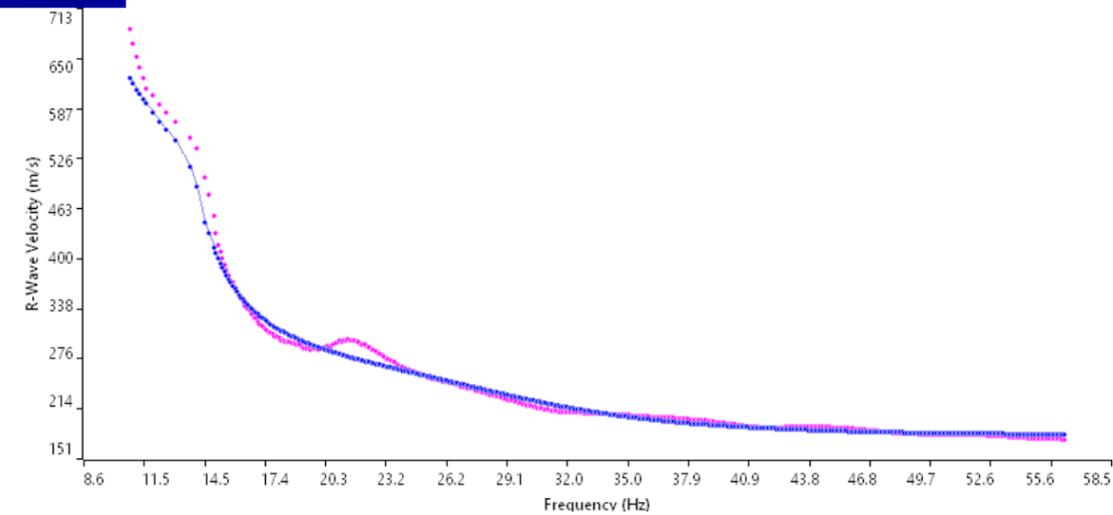
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

32

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 15

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

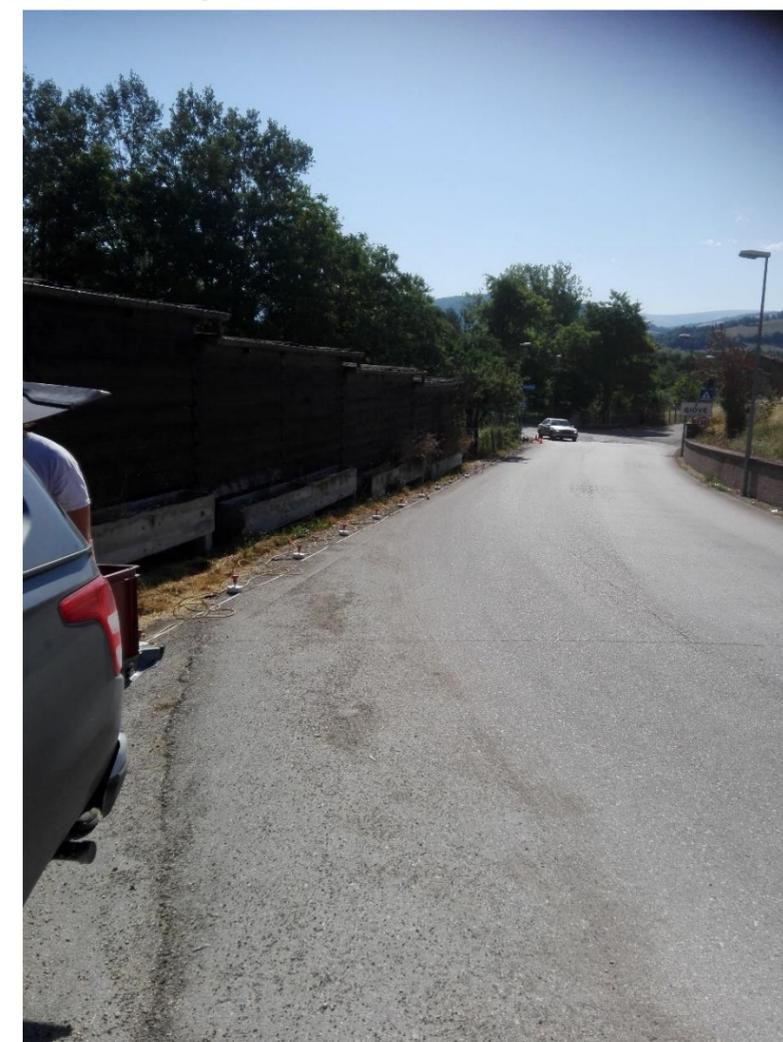
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 16

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

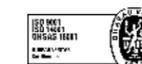
**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



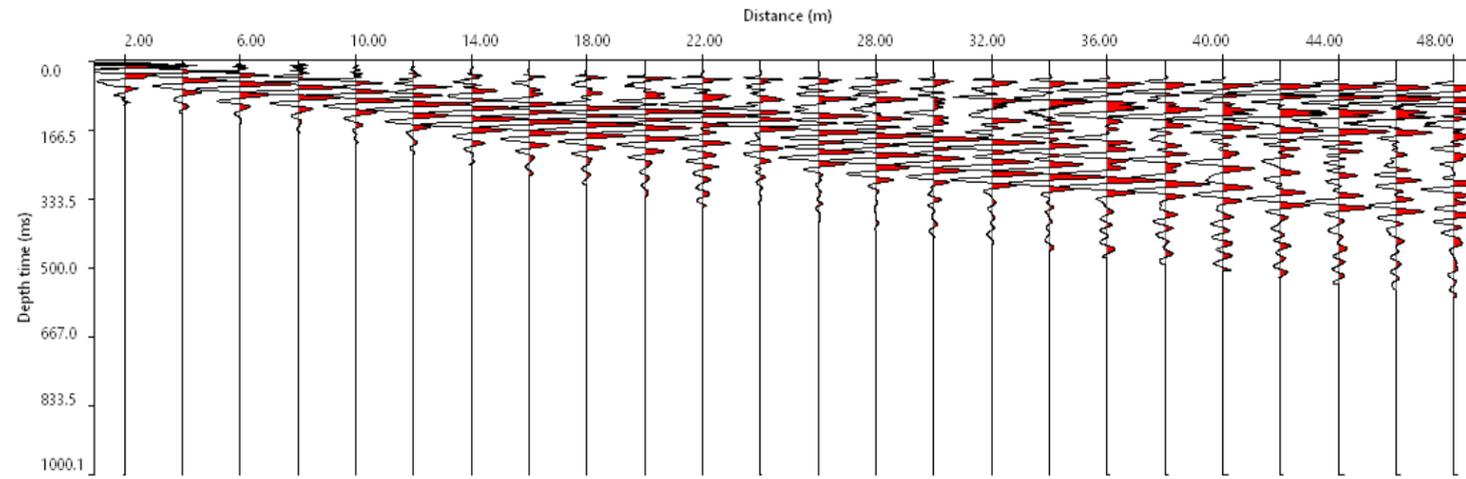
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

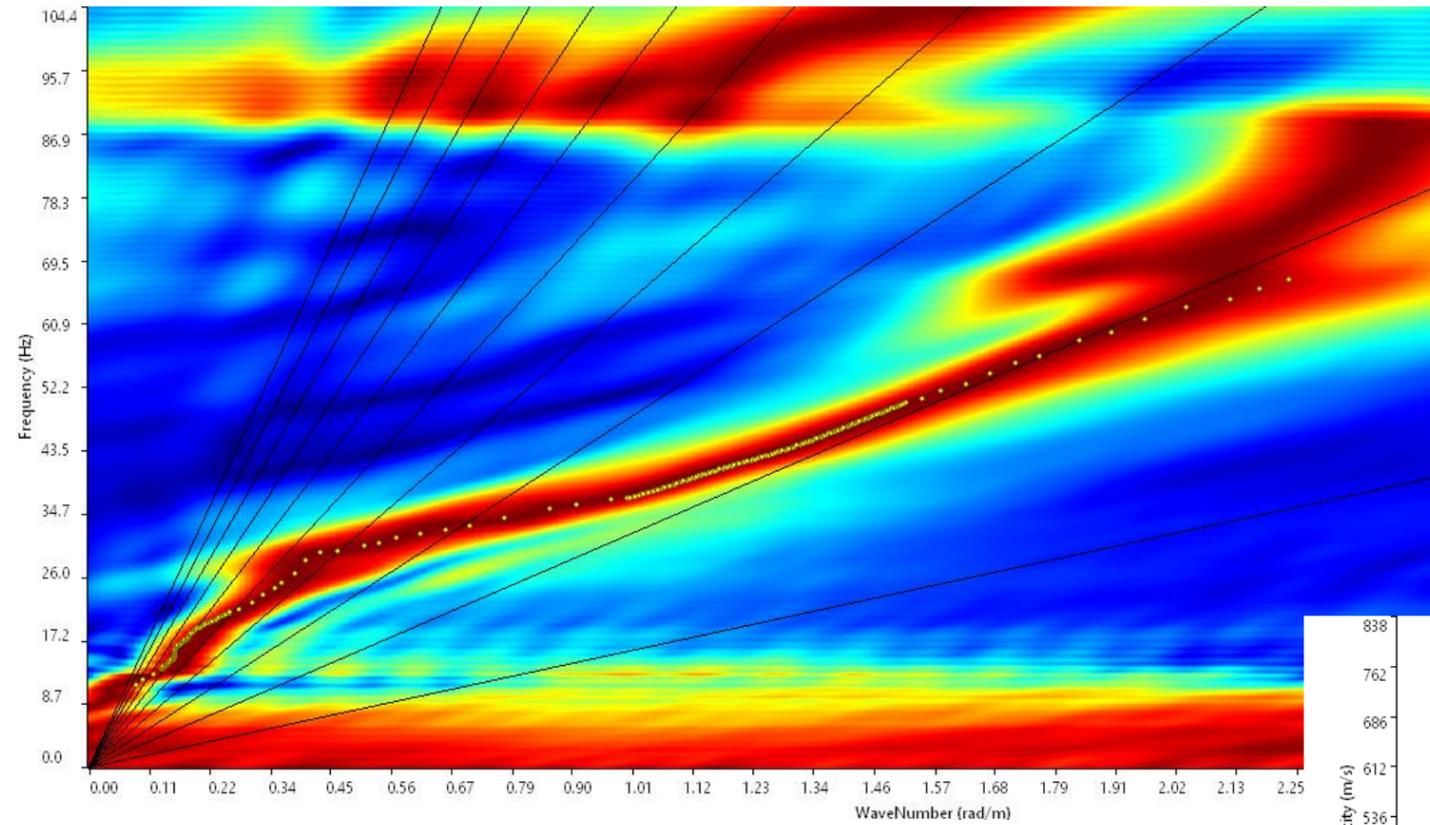
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

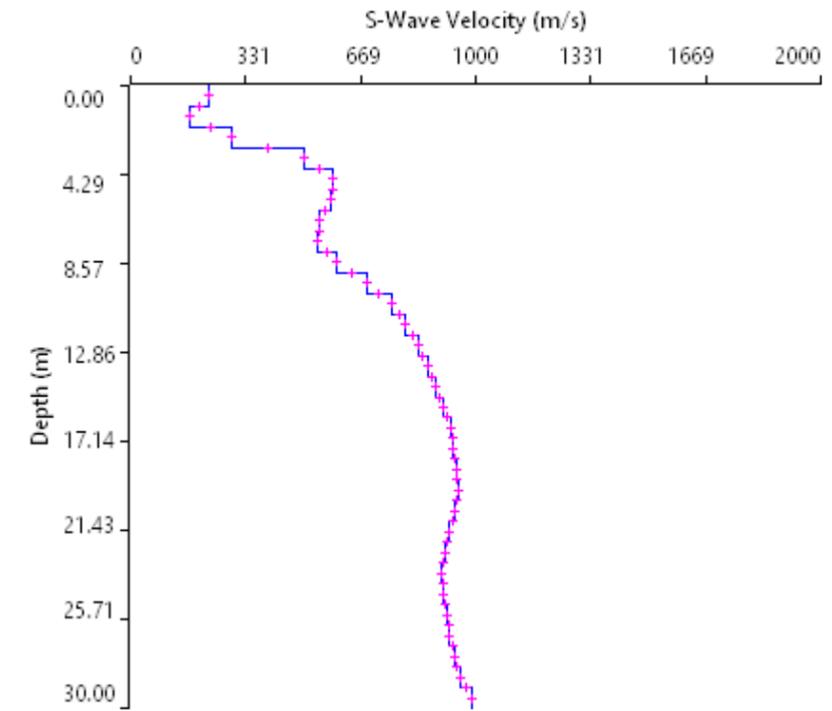
# INDAGINE SISMICA MASW 16



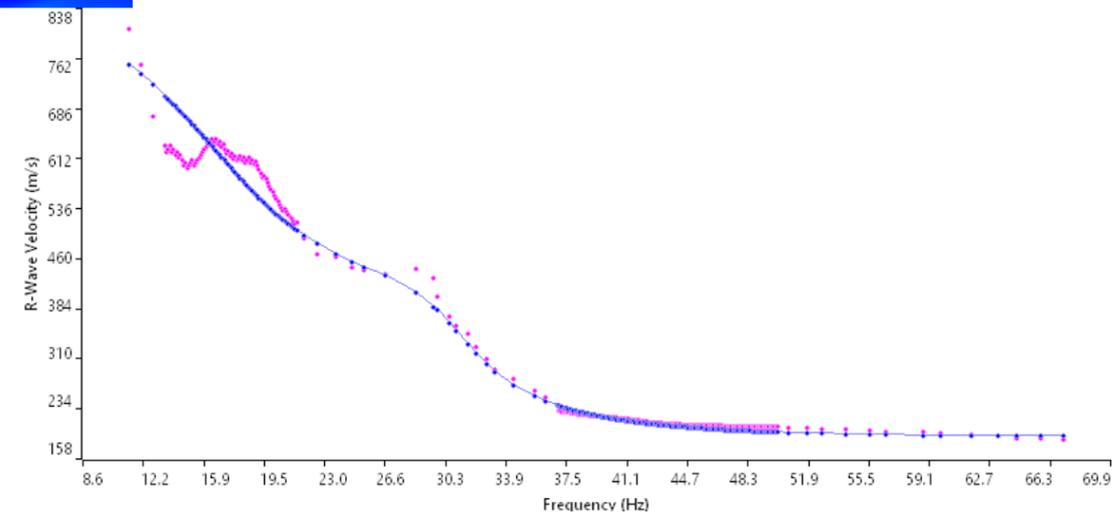
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

34

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 16

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



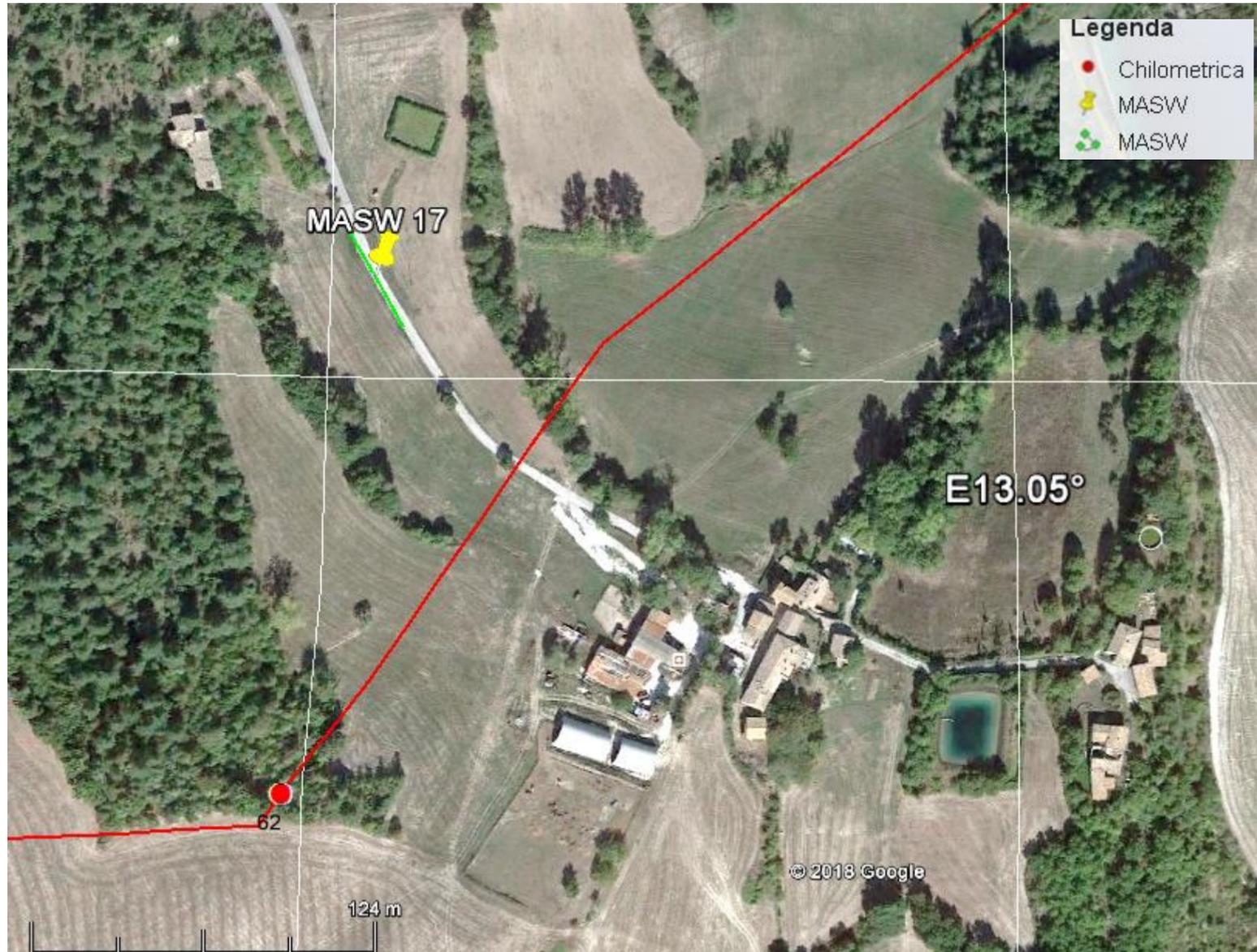
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 17

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



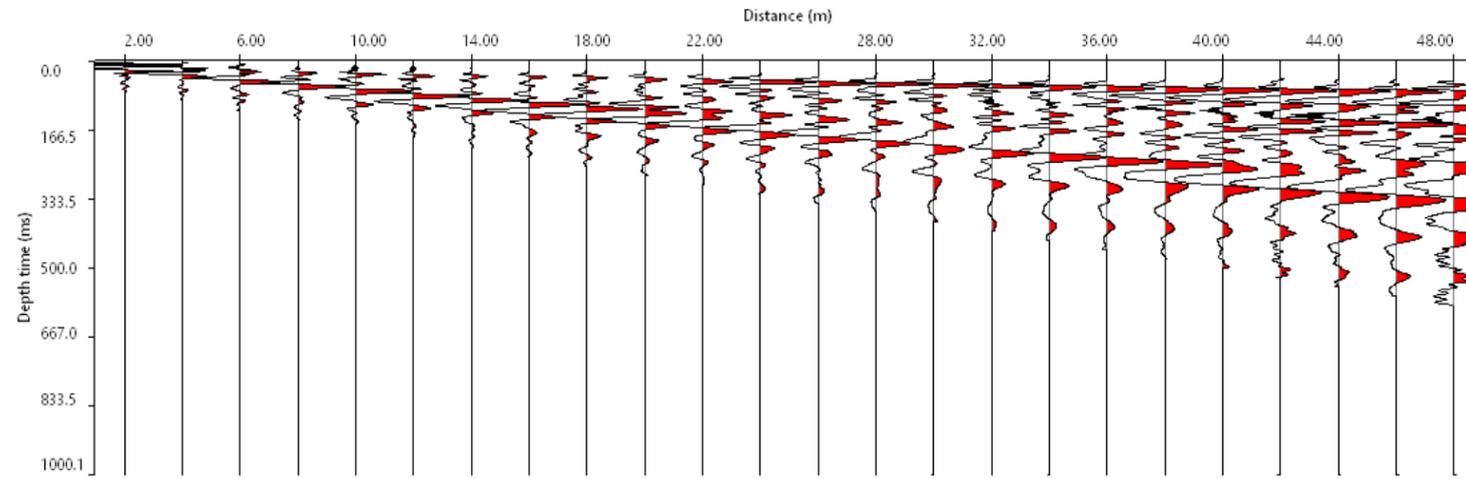
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

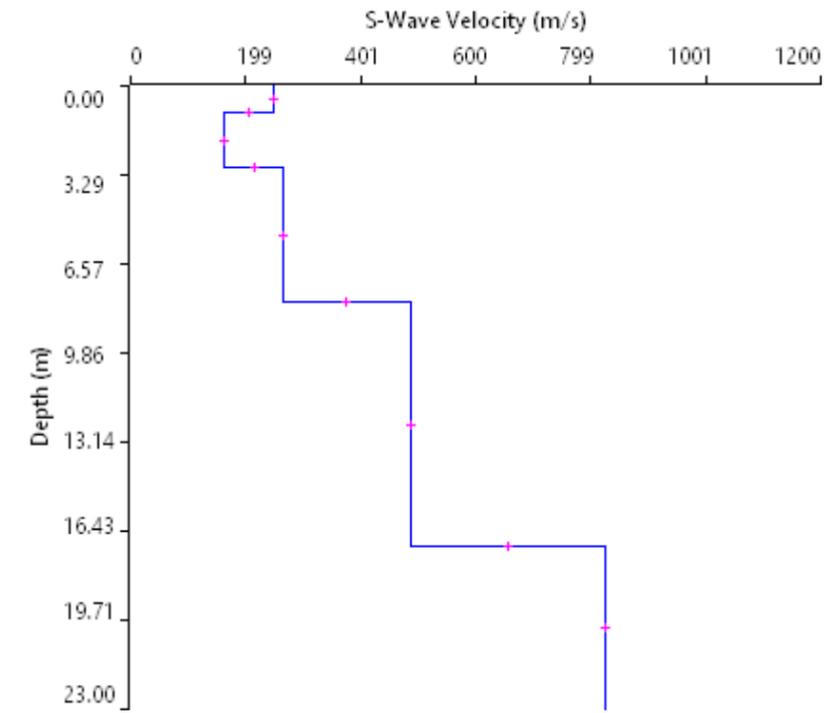
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

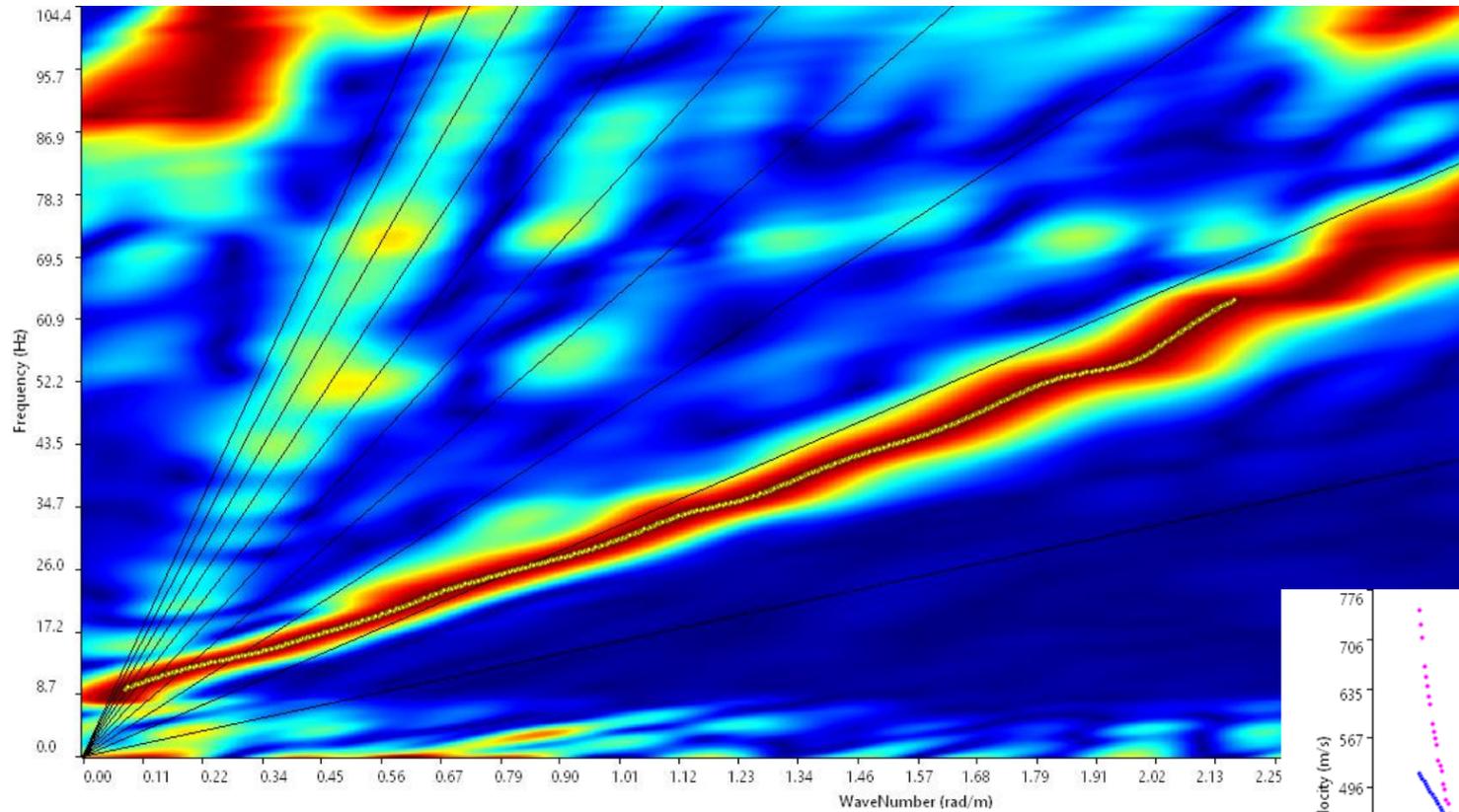
# INDAGINE SISMICA MASW 17



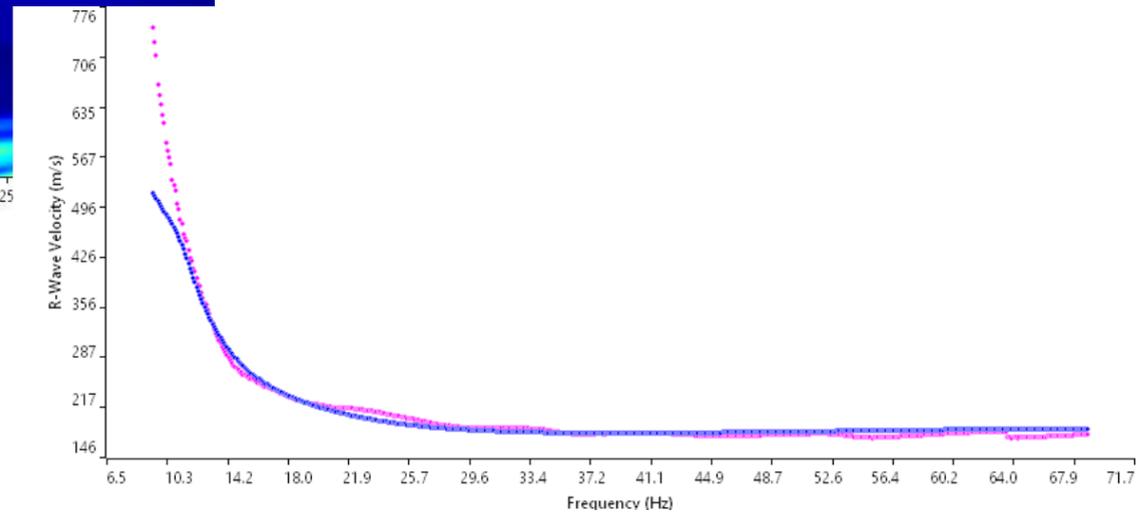
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

36

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 17

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**

- Legenda**
- Chilometrica
  - 📌 MASW
  - 🌿 MASW



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 18

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



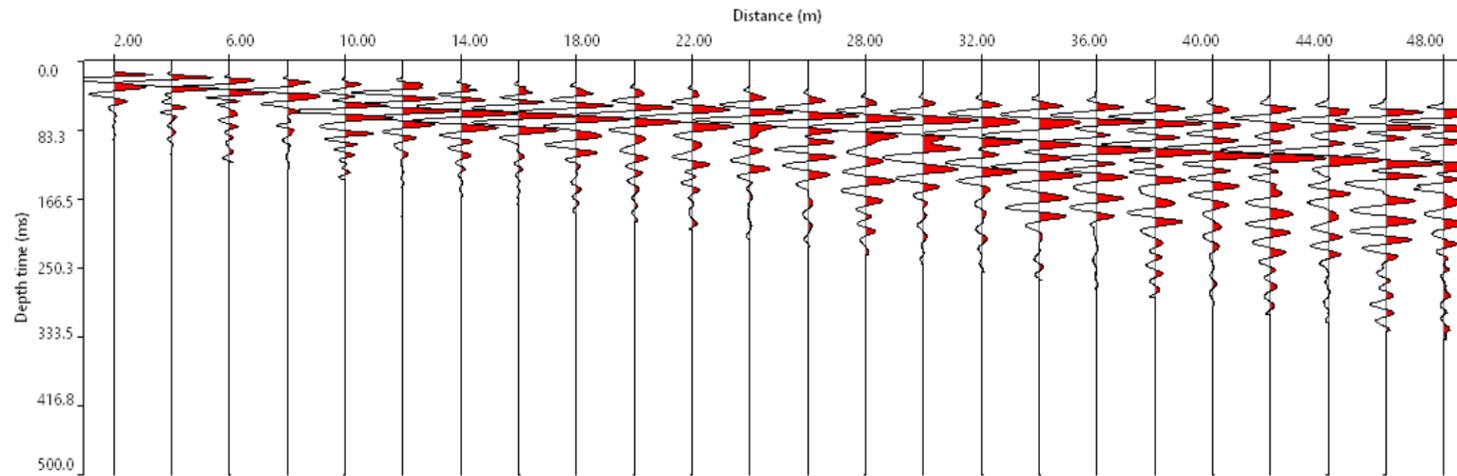
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

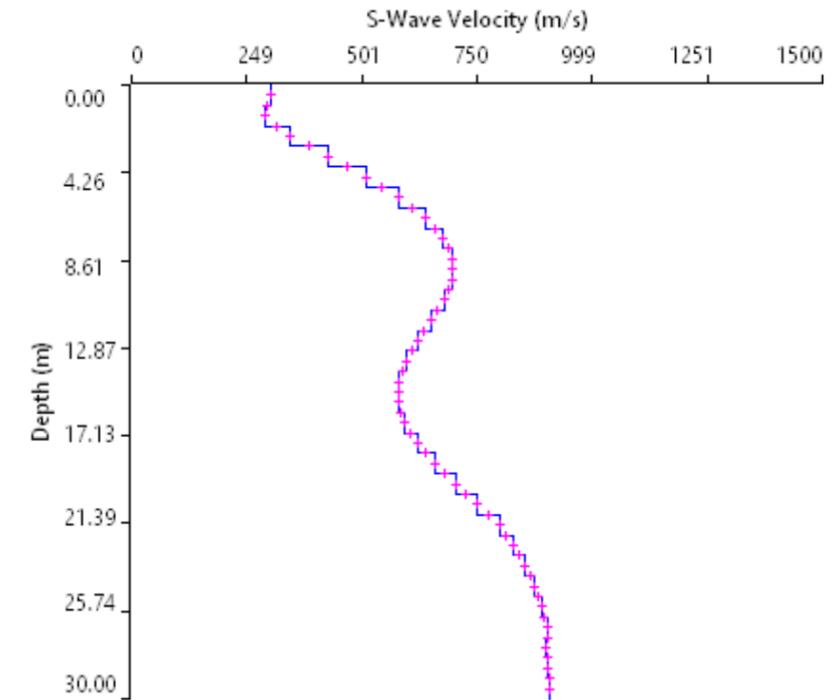
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

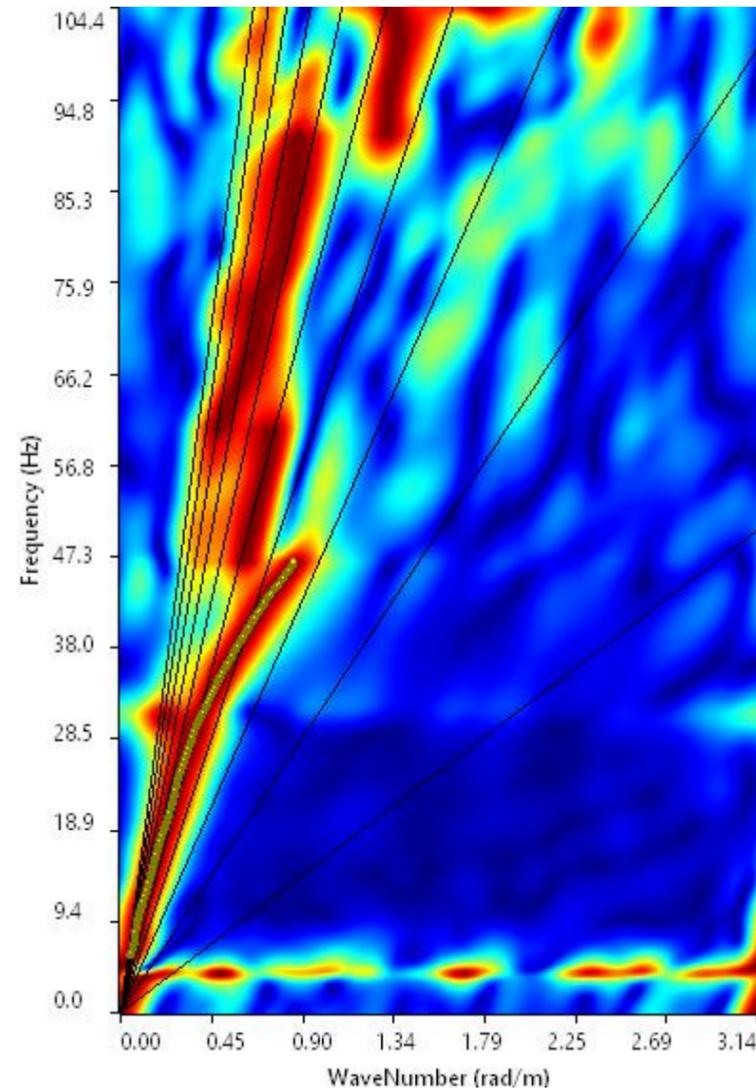
# INDAGINE SISMICA MASW 18



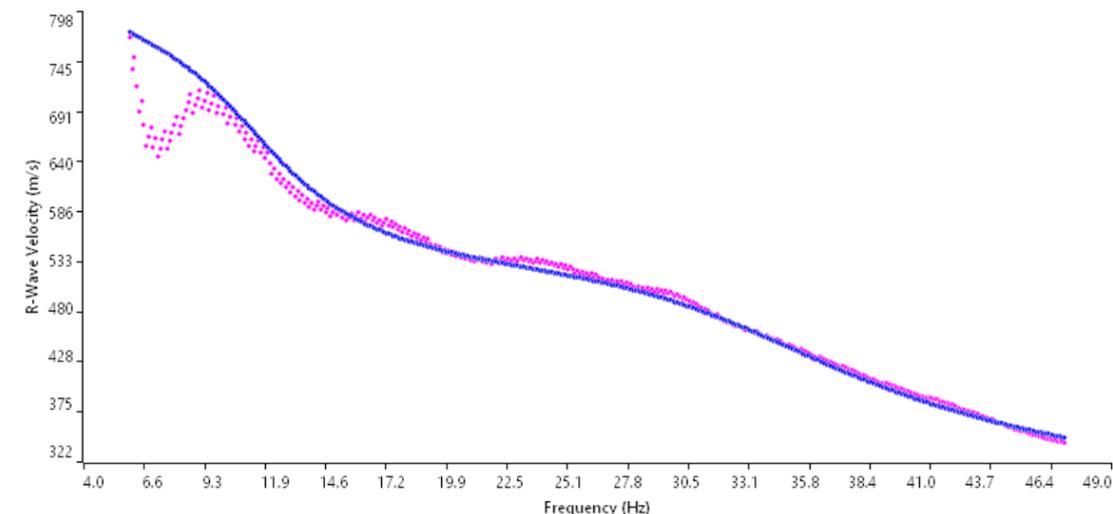
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

38

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 18

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 19

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



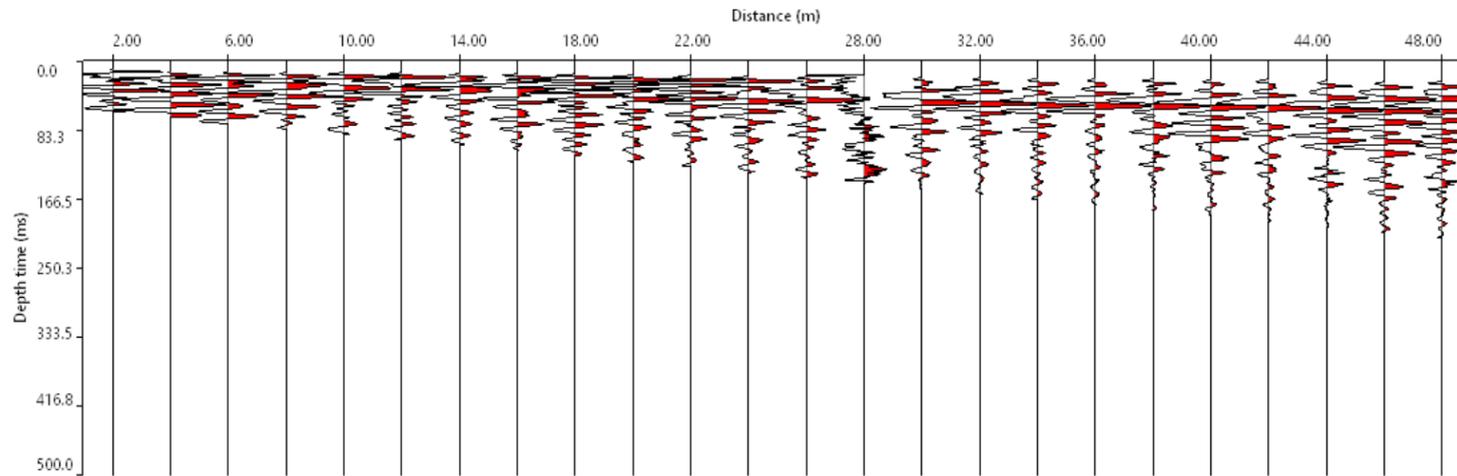
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

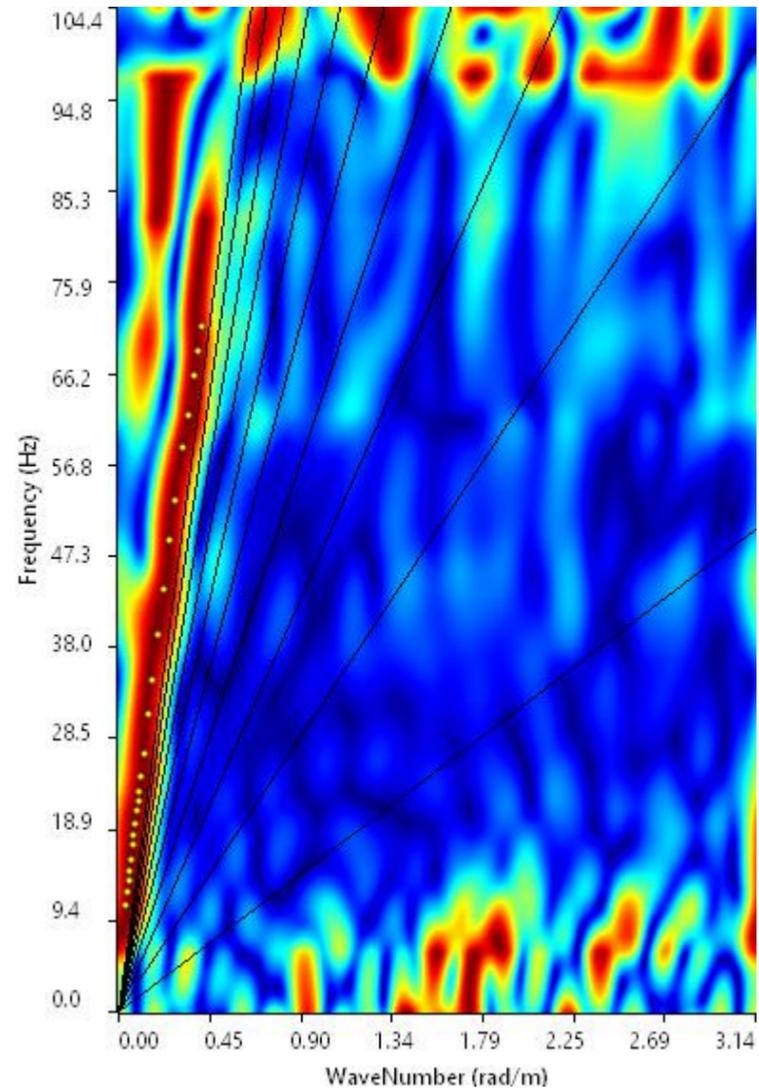
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

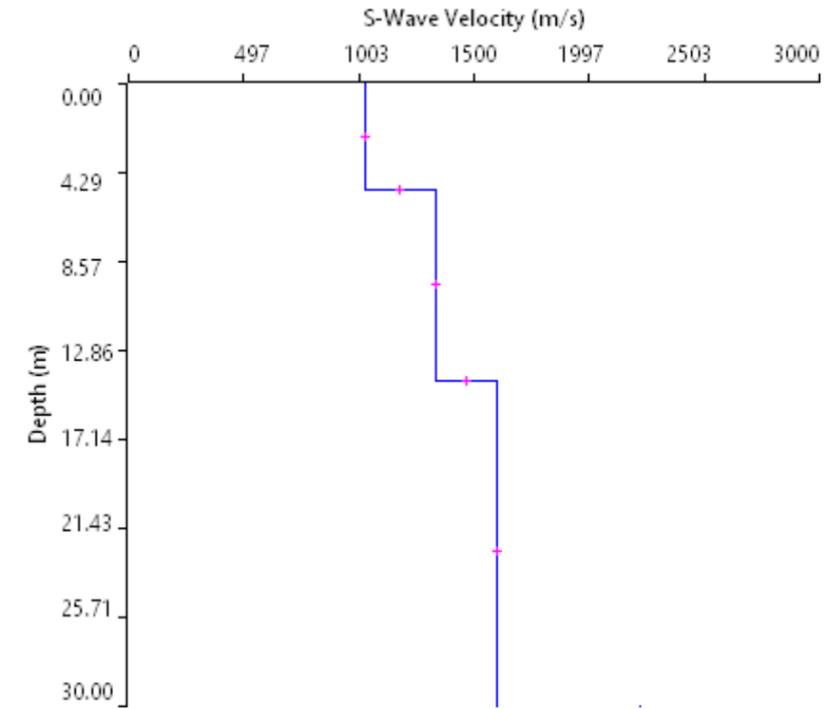
# INDAGINE SISMICA MASW 19



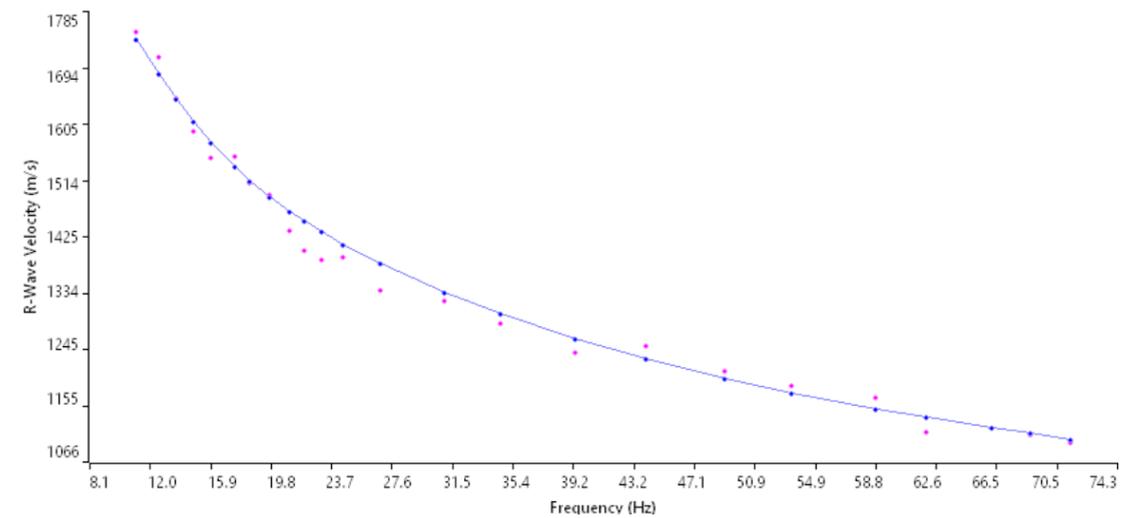
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

40

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 19

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



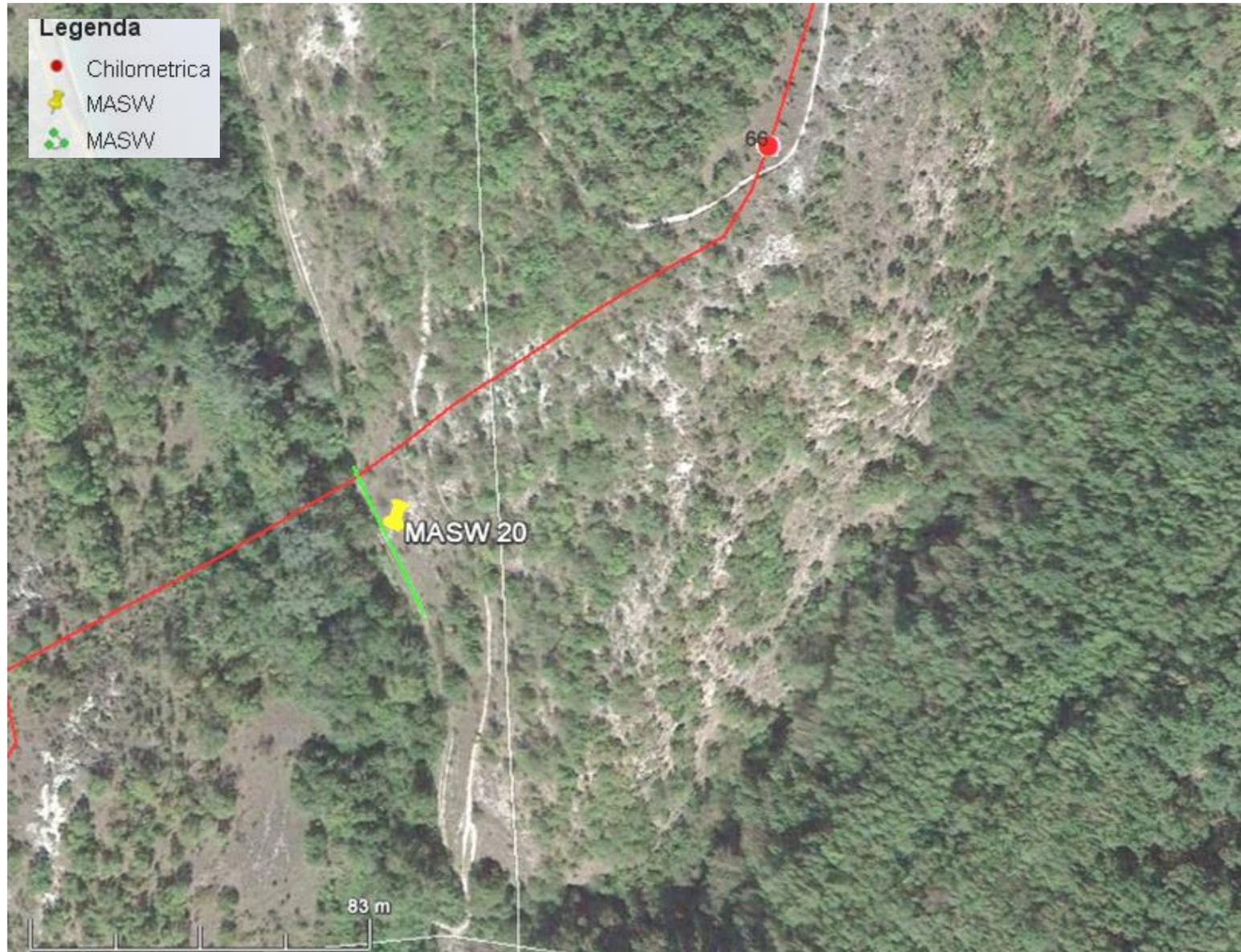
Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 20

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



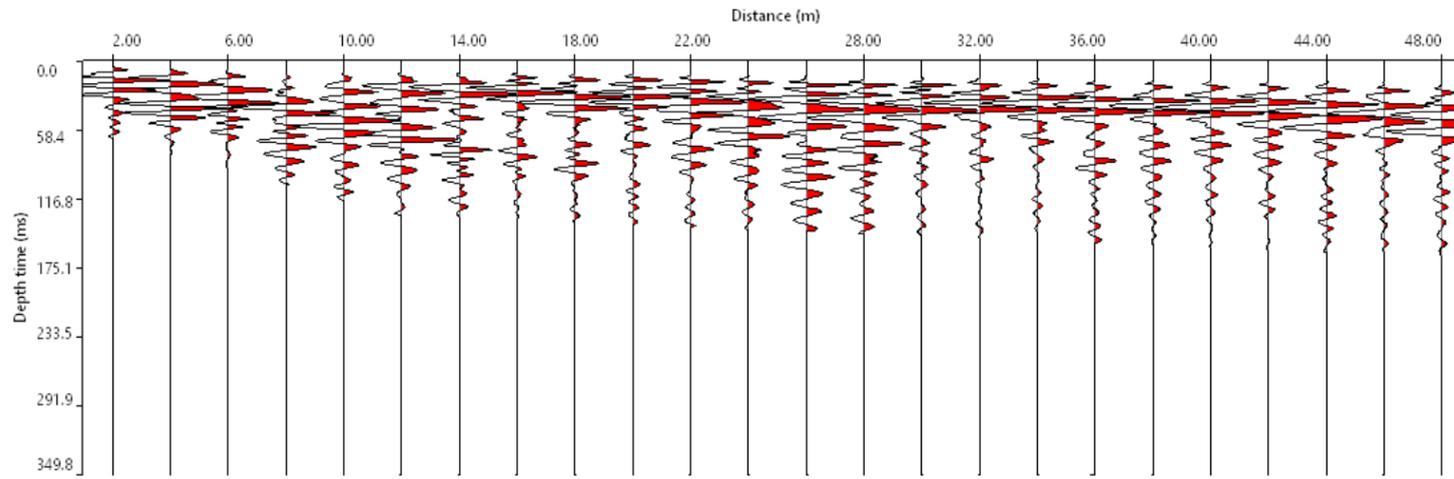
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

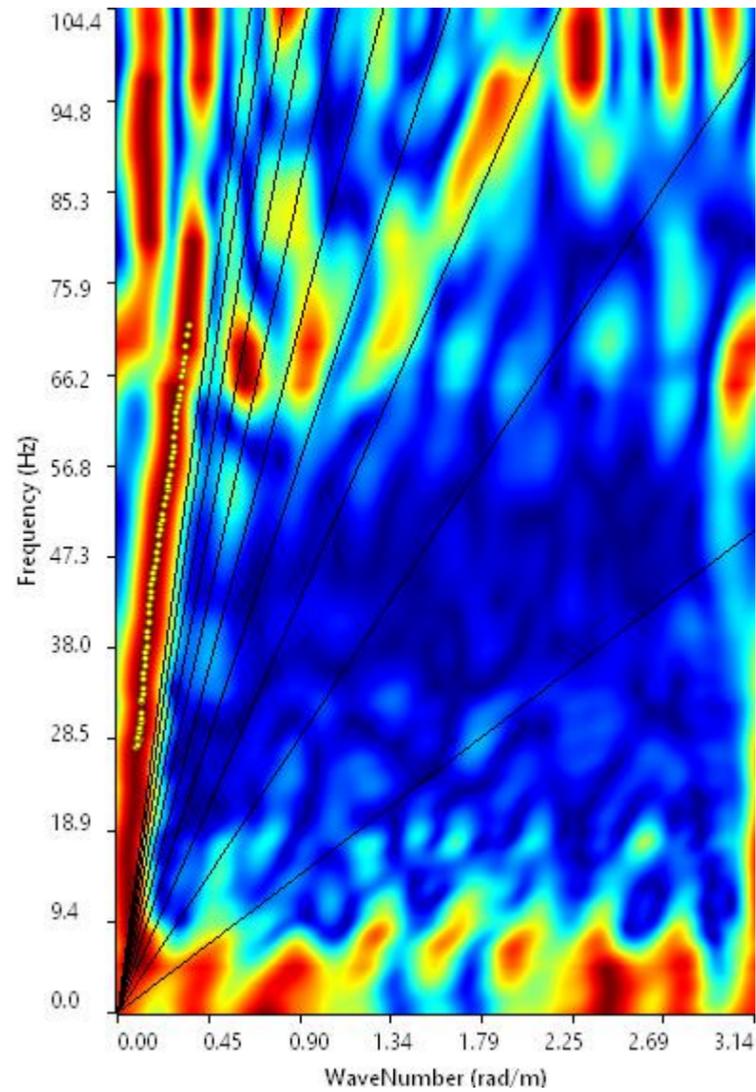
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

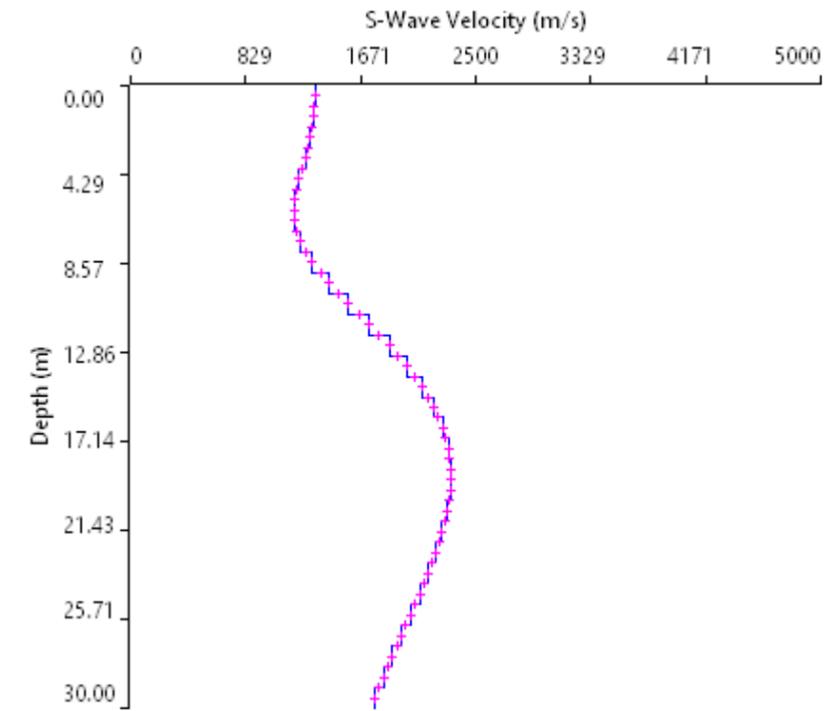
# INDAGINE SISMICA MASW 20



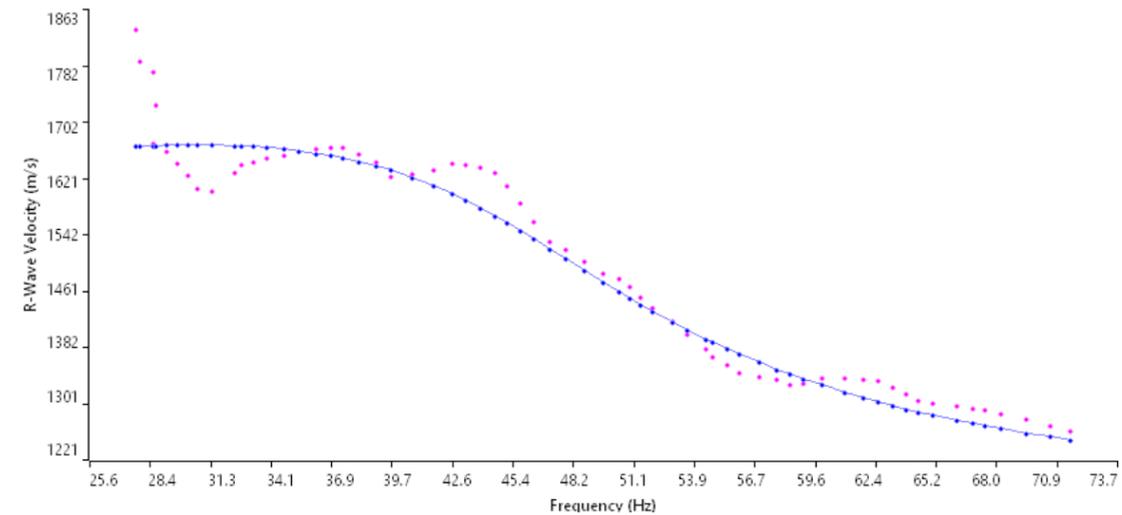
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

41

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 20

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



Per la  
**SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 21

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



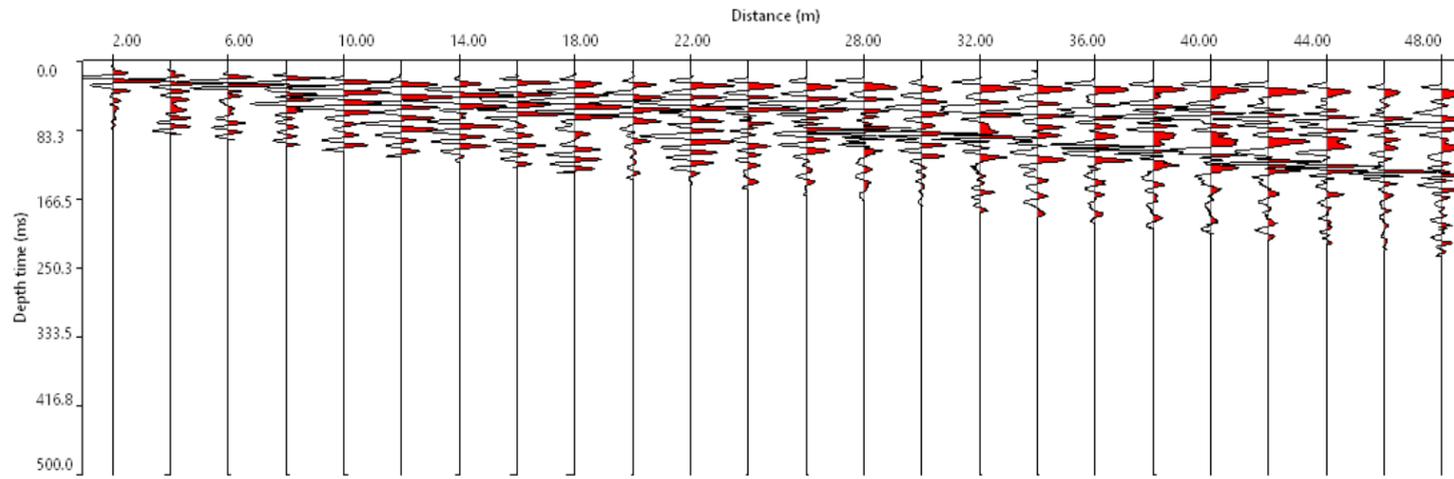
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

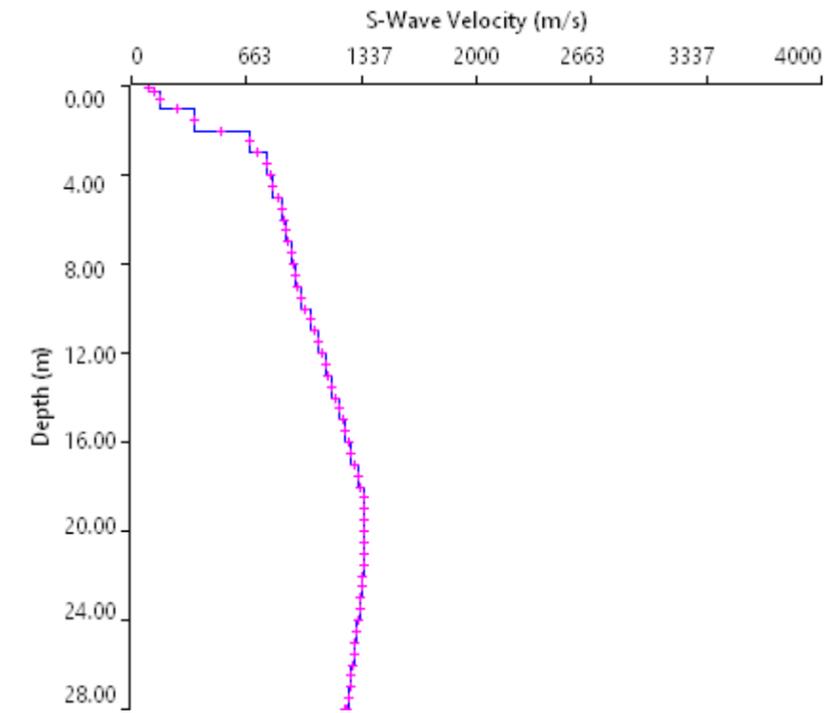
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

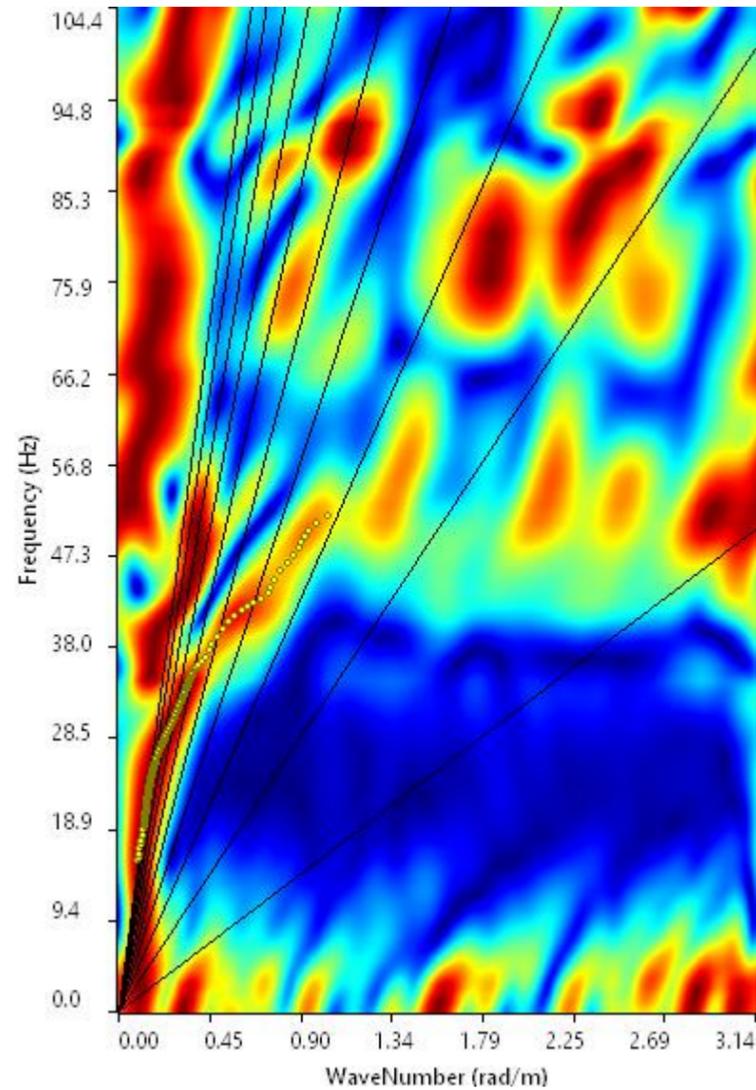
# INDAGINE SISMICA MASW 21



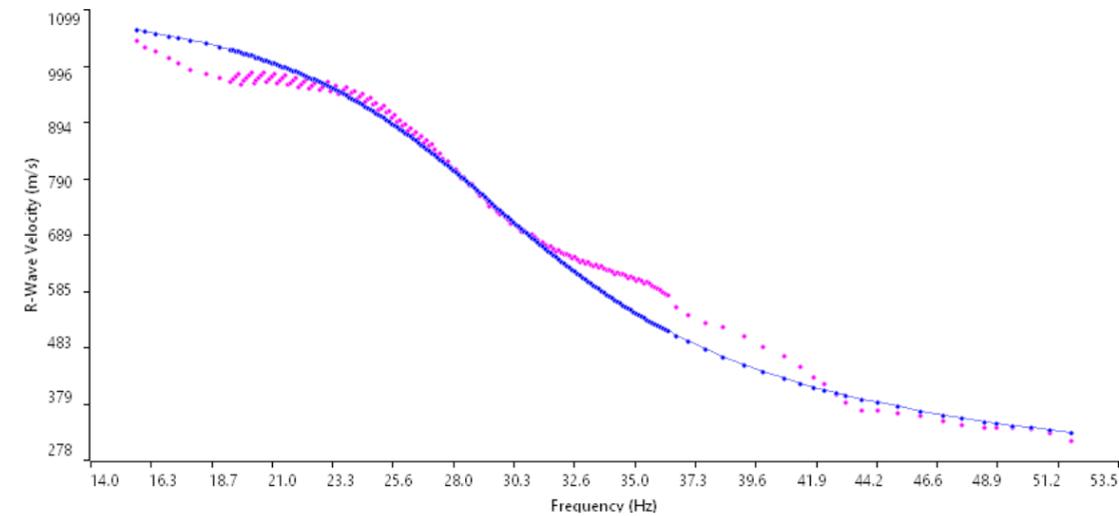
Sismogramma medio utilizzato



Profilo velocità onde S



Spettro F-K



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

44

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 21

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE



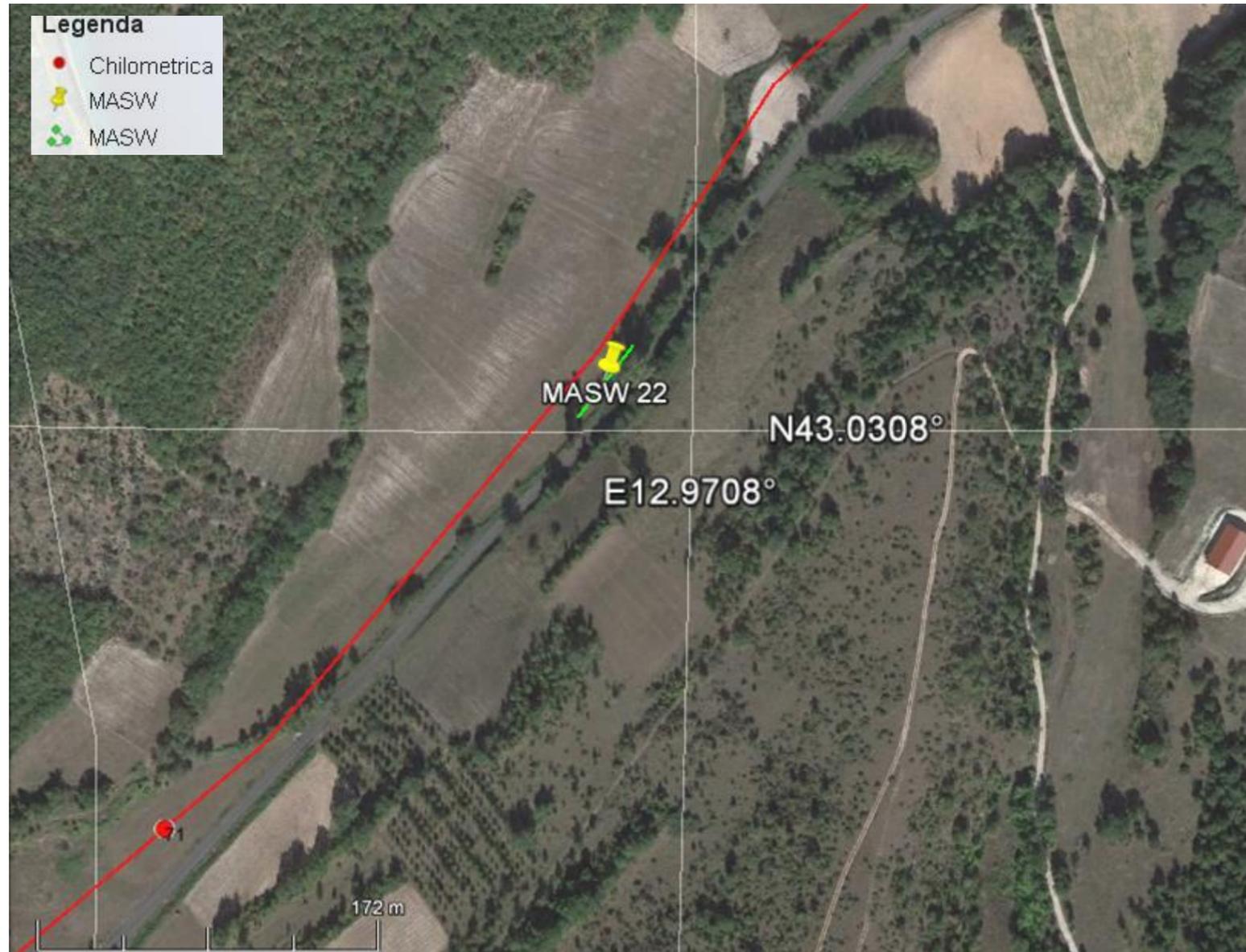
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 22

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



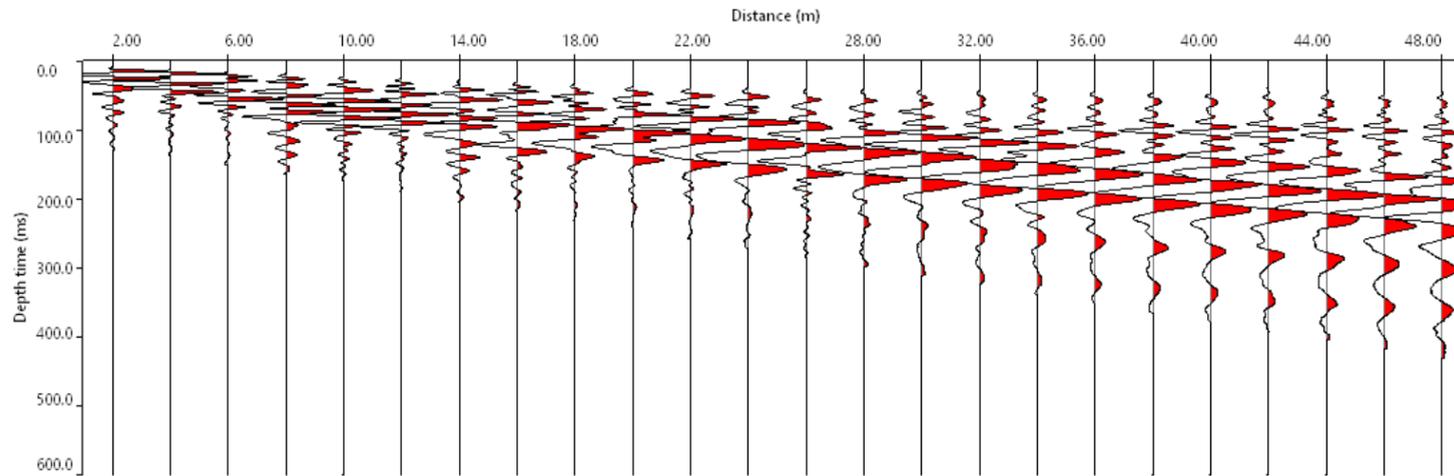
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

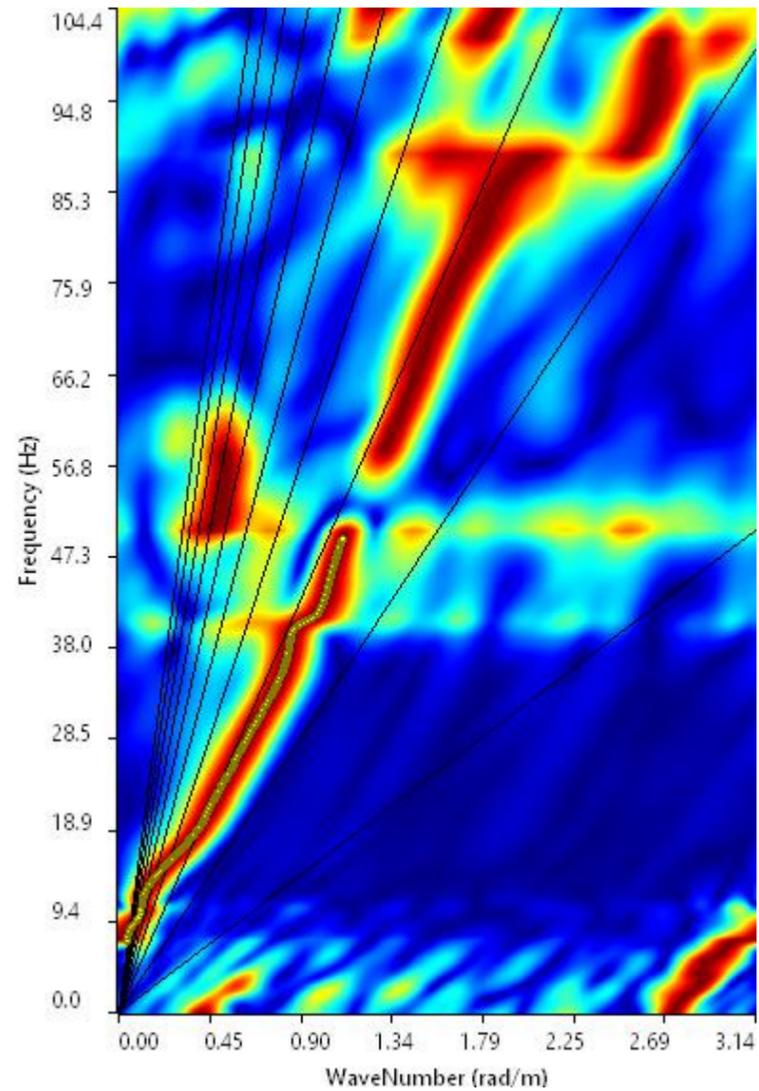
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

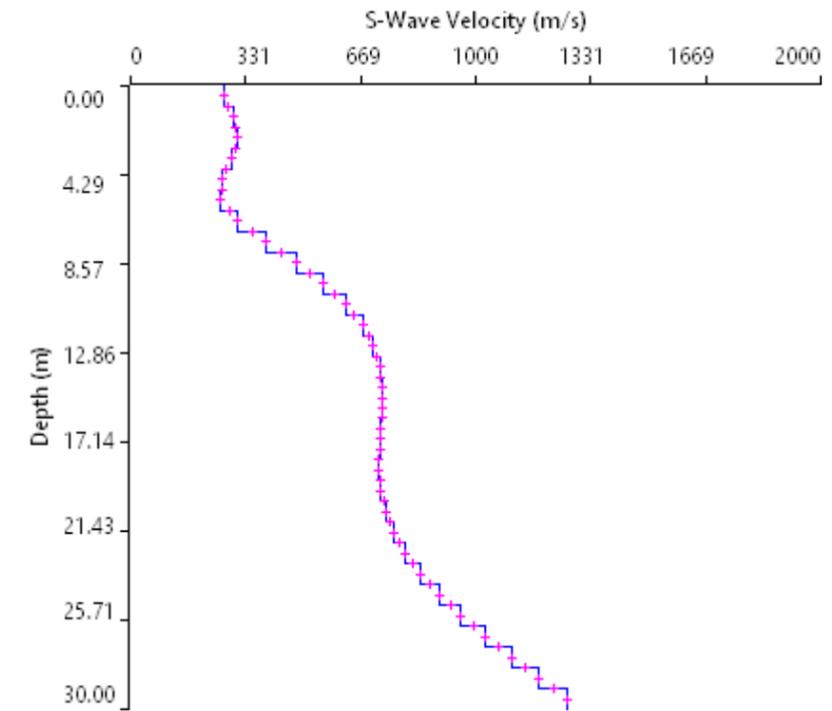
# INDAGINE SISMICA MASW 22



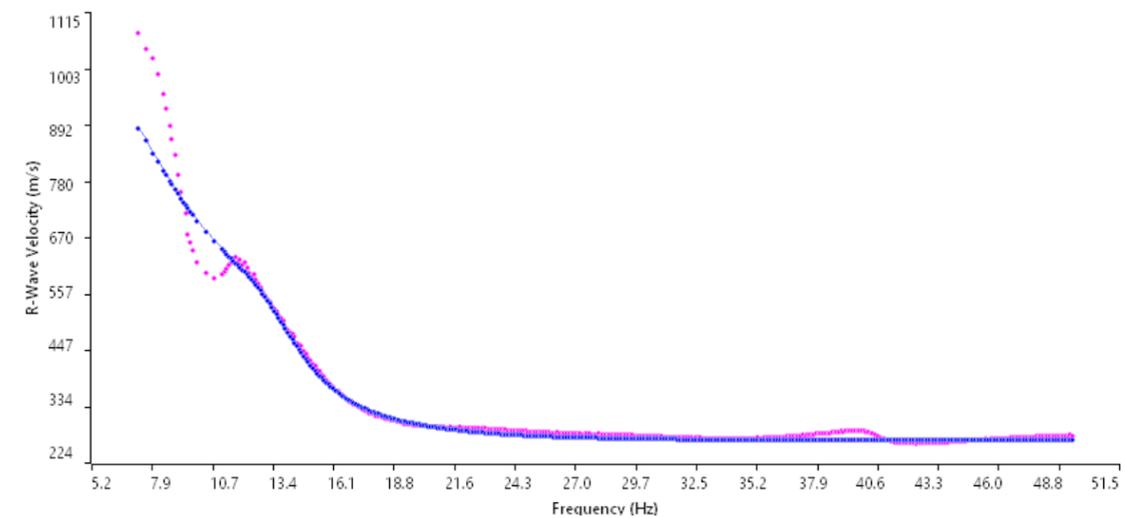
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

46

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 22

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

**Ubicazione dell'indagine**



**Fase di acquisizione dati**



**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 23

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



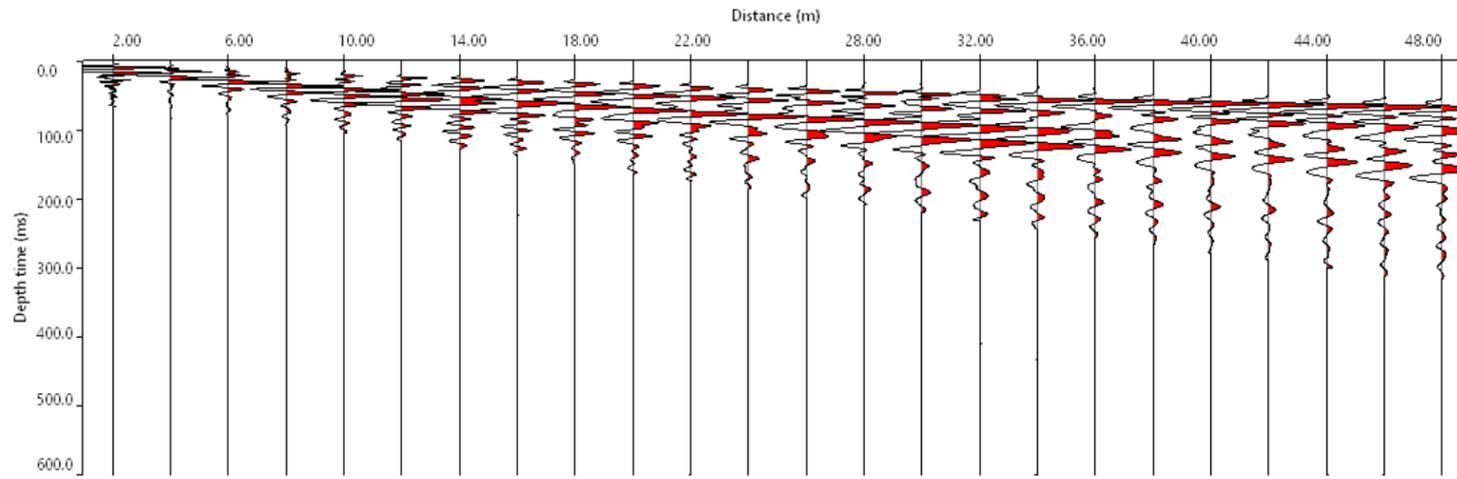
**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

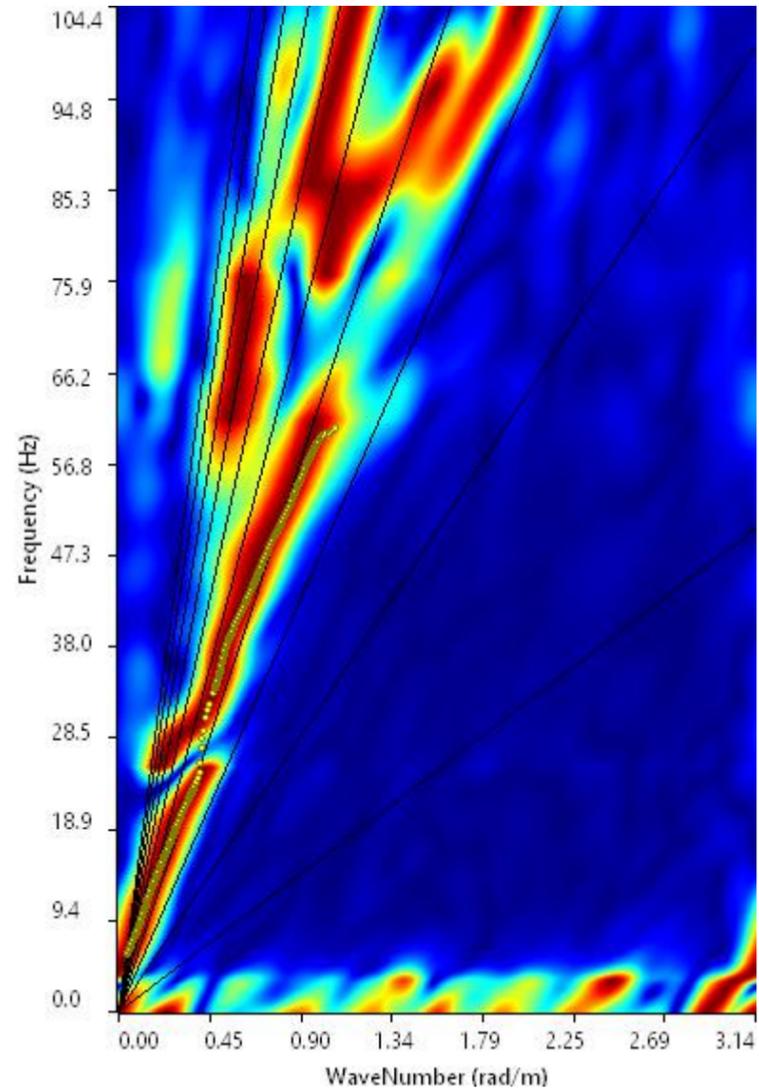
**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara

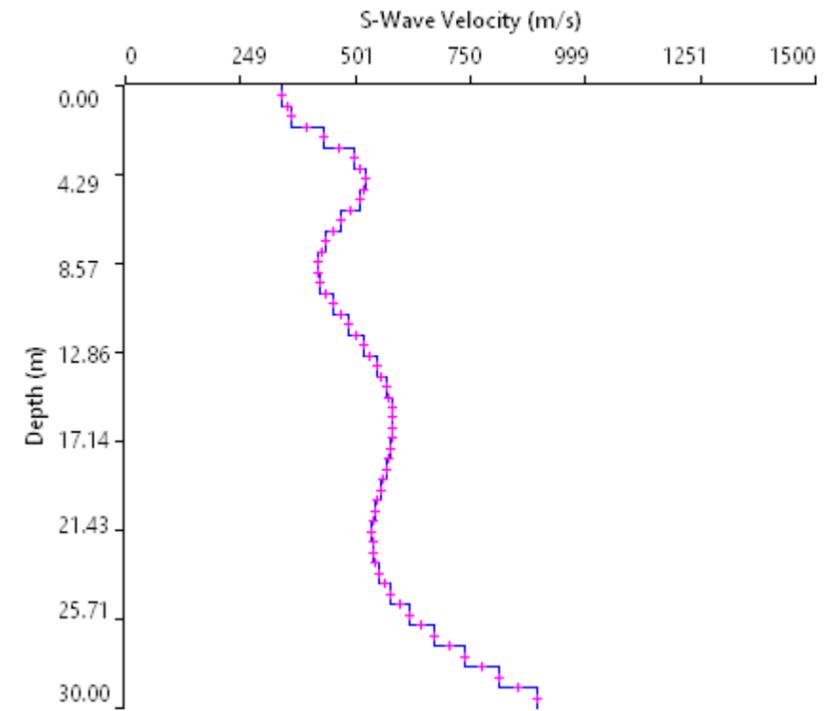
# INDAGINE SISMICA MASW 23



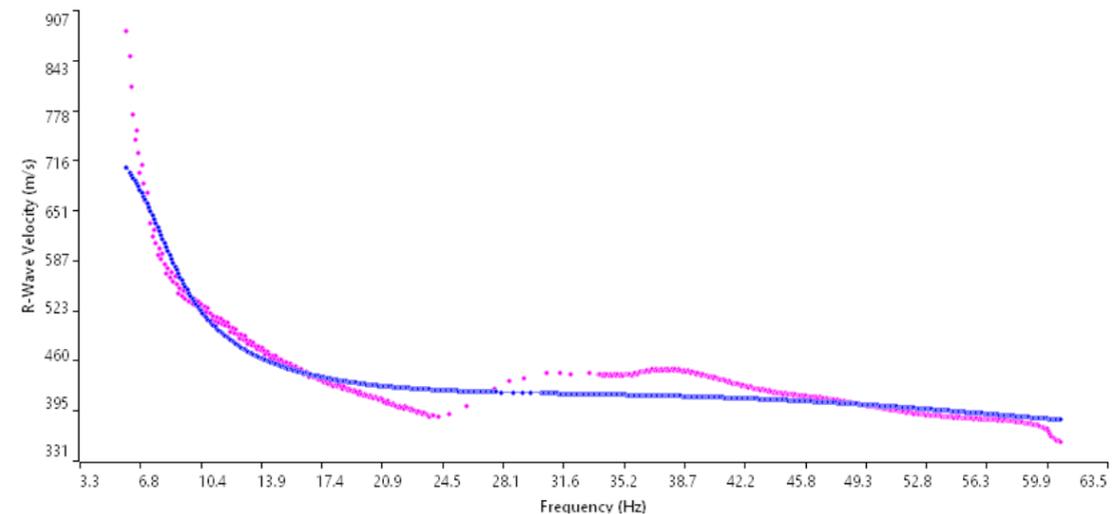
Sismogramma medio utilizzato



Spettro F-K



Profilo velocità onde S



Accoppiamento curve di dispersione

TAVOLA

48

**OGGETTO:**  
Indagine geofisiche  
MASW 23

Progetto di  
rifacimento del  
metanodotto Recanati  
– Foligno (fraz.  
Colfiorito) DN 650  
(26")

**CLIENTE:**



**PROGETTISTA:**



**Per la  
SOING Strutture e  
Ambiente srl**

**ELAB** G. Luciani

**VERIFICA** A. Morelli

**APPROV.** P. Chiara