



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

**INGEAM**

ingegneria geologia ambiente

## ALLEGATO N°3

### PROSPEZIONI SISMICHE DI TIPO MASW



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

# 1 - Dati sperimentali MASW1

Nome del file delle tracce C:\pub\Geolags srls\Area tecnica\2020\09\_Ottobre\Porto Tropea masw\masw 1\tropeamasw1-2#1.seg2

Numero di ricevitori ..... 24

Numero di campioni temporali ..... 3.26787e-312

Timestep di acquisizione ..... 2ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a ..... 0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 2046ms

I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

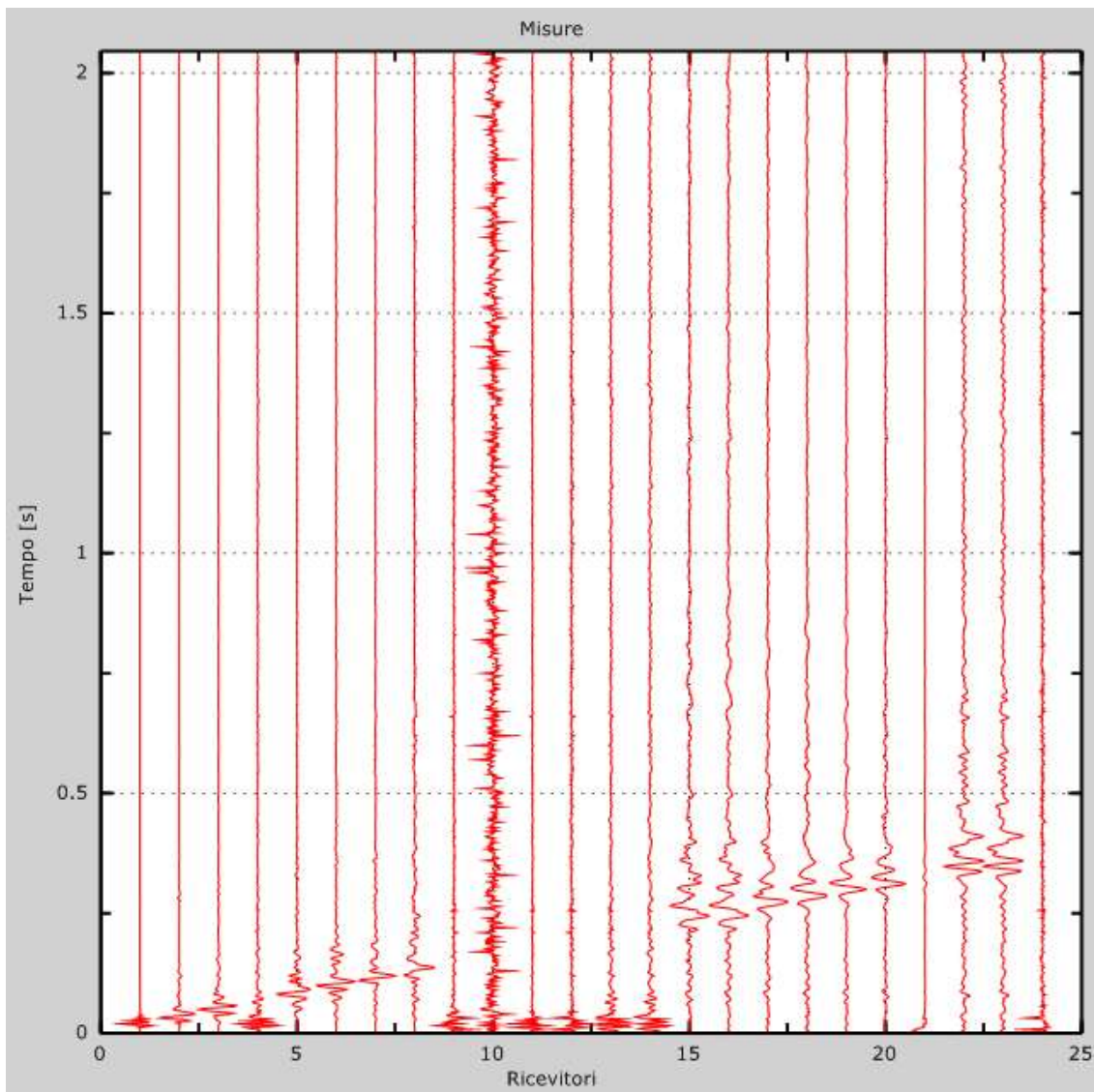


Figura 1:Tracce sperimentali



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

## 2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz

Frequenza iniziale..... 2Hz

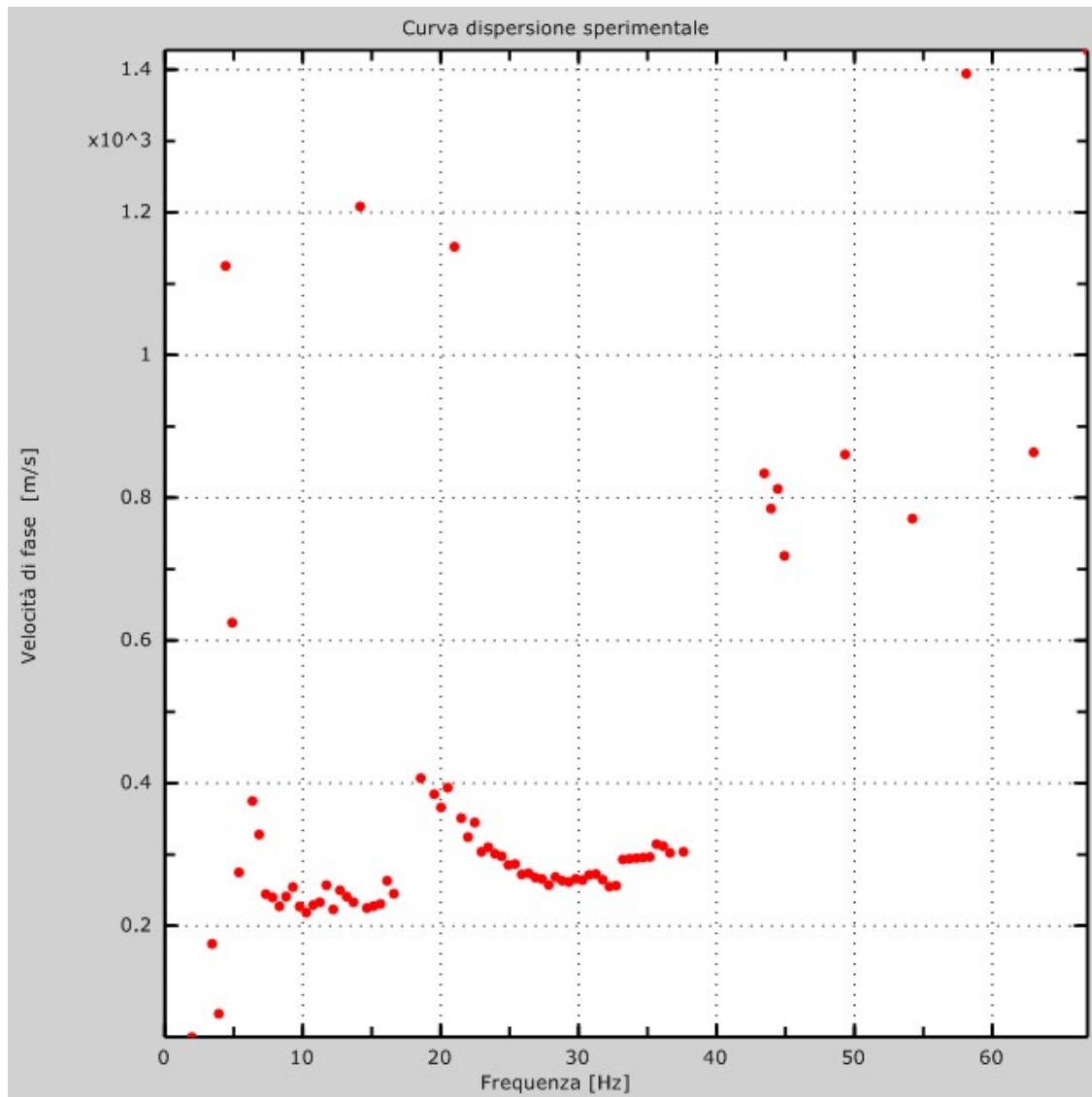


Figura 2: Curva dispersione sperimentale



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

### 3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
5.39551	373.75	336.375	411.125
8.83789	242.411	218.17	266.652
12.2803	227.232	204.509	249.955
15.7227	237.275	213.547	261.002
22.6074	332.664	299.397	365.93
26.0498	272.746	245.472	300.021
29.4922	263.372	237.035	289.709
32.9346	272.904	245.614	300.195
36.377	307.109	276.398	337.819

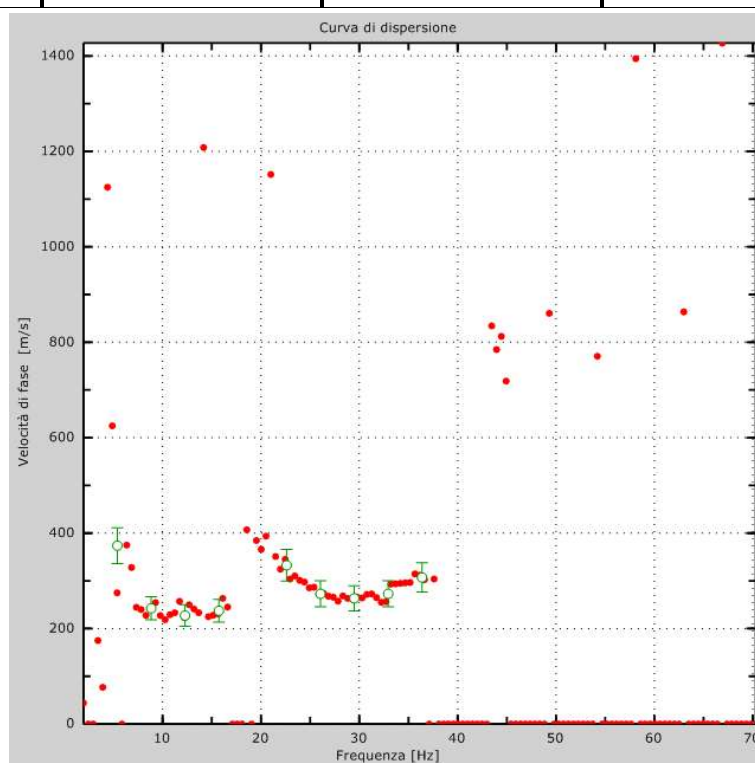


Figura 3: Curva di dispersione



## 4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) .....	9
Spaziatura ricevitori [m] .....	3m
Numero ricevitori .....	24
Numero modi .....	1
Numero iterazioni .....	30
Massimo errore [%] .....	858993459
Evita forti contrasti di rigidità tra 2 strati consecutivi	

### Strato 1

h [m] .....	2
z [m] .....	-2
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	303.23
Vp [m/s] .....	
Vs min [m/s] .....	151.61
Vs max [m/s] .....	606.45
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	317.212

### Strato 2

h [m] .....	3
z [m] .....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	292.64
Vp [m/s] .....	
Vs min [m/s] .....	146.32
Vs max [m/s] .....	585.27
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	307.915

### Strato 3

h [m] .....	3
z [m] .....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	263.64



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 131.82

Vs max [m/s]..... 527.28

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 286.026

#### Strato 4

h [m] ..... 4

z [m]..... -12

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 269.35

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 134.67

Vs max [m/s]..... 538.69

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 282.722

#### Strato 5

h [m] ..... 4

z [m]..... -16

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 269.35

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 134.67

Vs max [m/s]..... 538.69

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 302.983

#### Strato 6

h [m] ..... 5

z [m]..... -21

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 269.35

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 134.67

Vs max [m/s]..... 538.69

Falda non presente nello strato



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 330.536

### Strato 7

h [m] ..... 5

z [m]..... -26

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 415.28

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 207.64

Vs max [m/s]..... 830.56

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 352.340

### Strato 8

h [m] ..... 6

z [m]..... -32

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 415.28

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 207.64

Vs max [m/s]..... 830.56

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 368.922

### Strato 9

h [m] ..... 0

z [m]..... -00

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 415.28

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 207.64

Vs max [m/s]..... 830.56

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 380.526



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

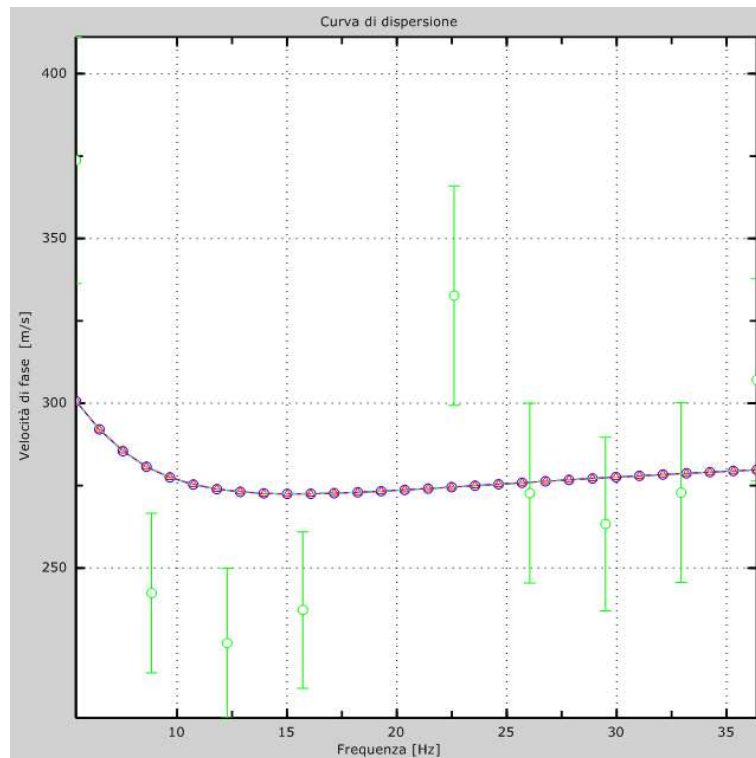


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (blu), Curva apparente(), curva numerica ()

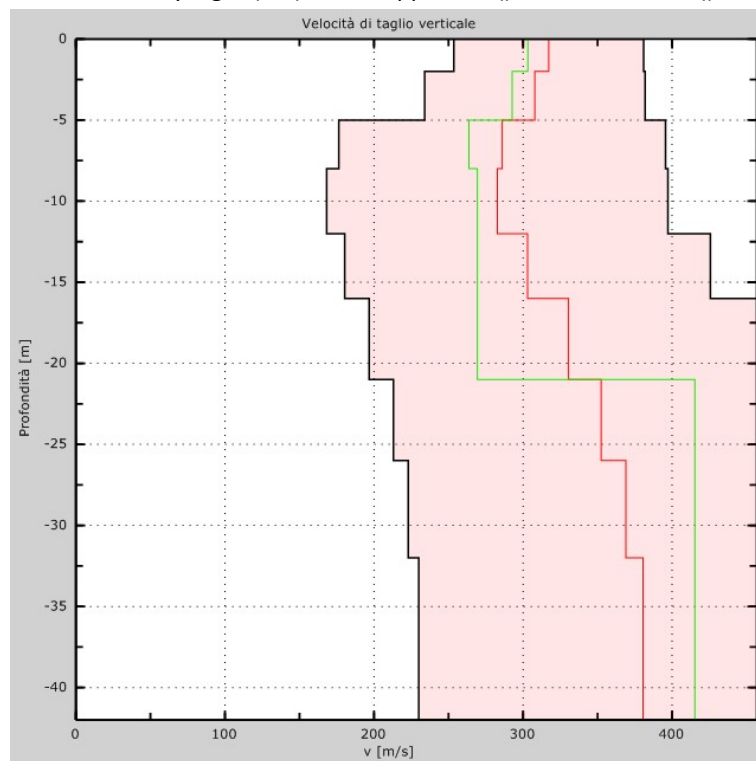


Figura 5: Velocità





Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

## 5 - Risultati finali

Vs30 [m/s] ..... 318

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

**Tipo di suolo** ..... **C**



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

## 1 - Dati sperimentali MASW2

Nome del file delle tracce C:\pub\Geolags srls\Area tecnica\2020\09\_Ottobre\Porto Tropea masw\masw 2\masw2-2inv#1.seg2

Numero di ricevitori ..... 24

Numero di campioni temporali ..... 3.26787e-312

Timestep di acquisizione ..... 2ms

Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 24

L'intervallo considerato per l'analisi comincia a ..... 0ms

L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 2046ms

I ricevitori sono invertiti (l'ultimo ricevitore nel file è il primo per l'analisi)

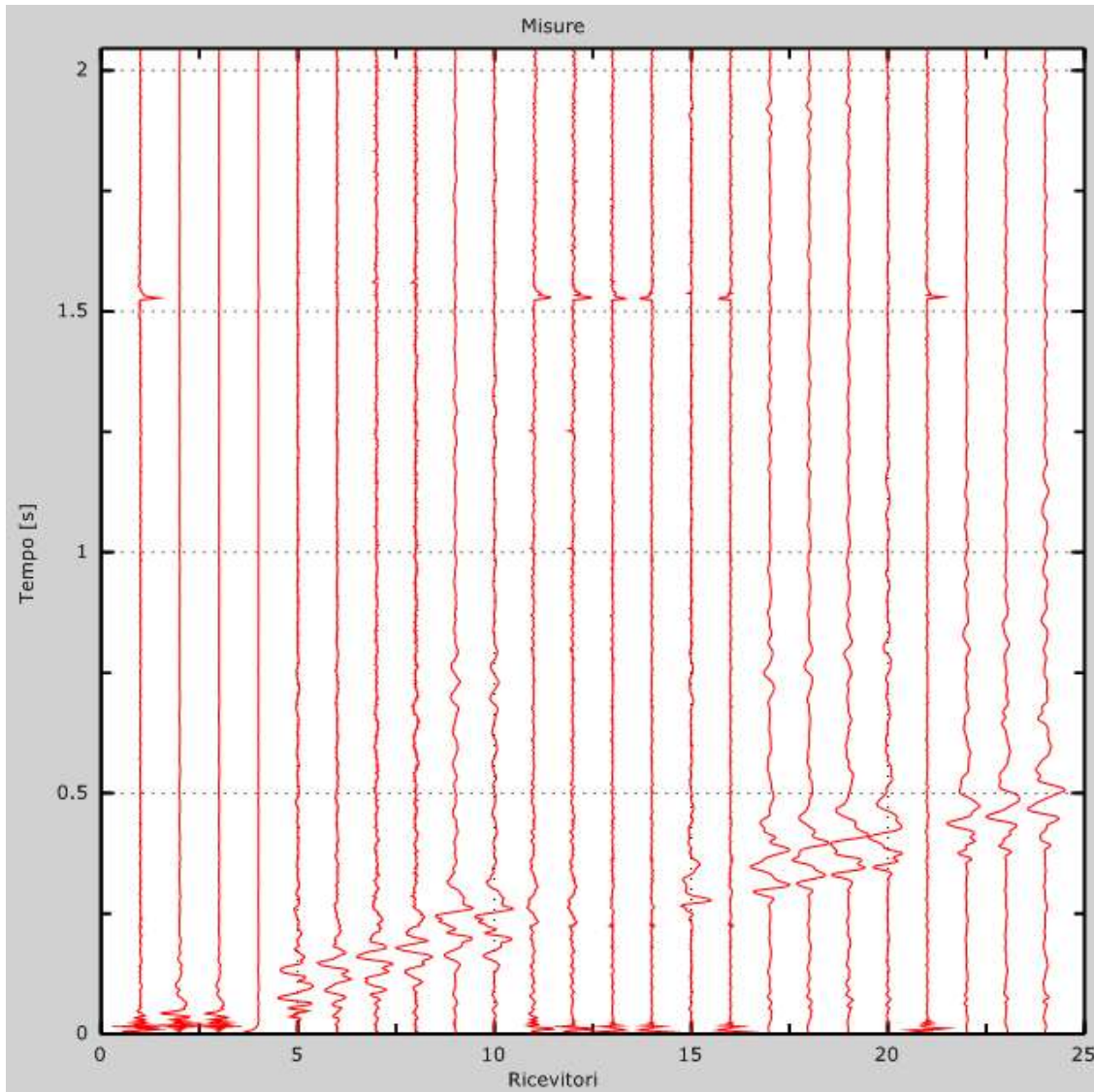


Figura 1:Tracce sperimentali



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

## 2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz

Frequenza iniziale..... 2Hz

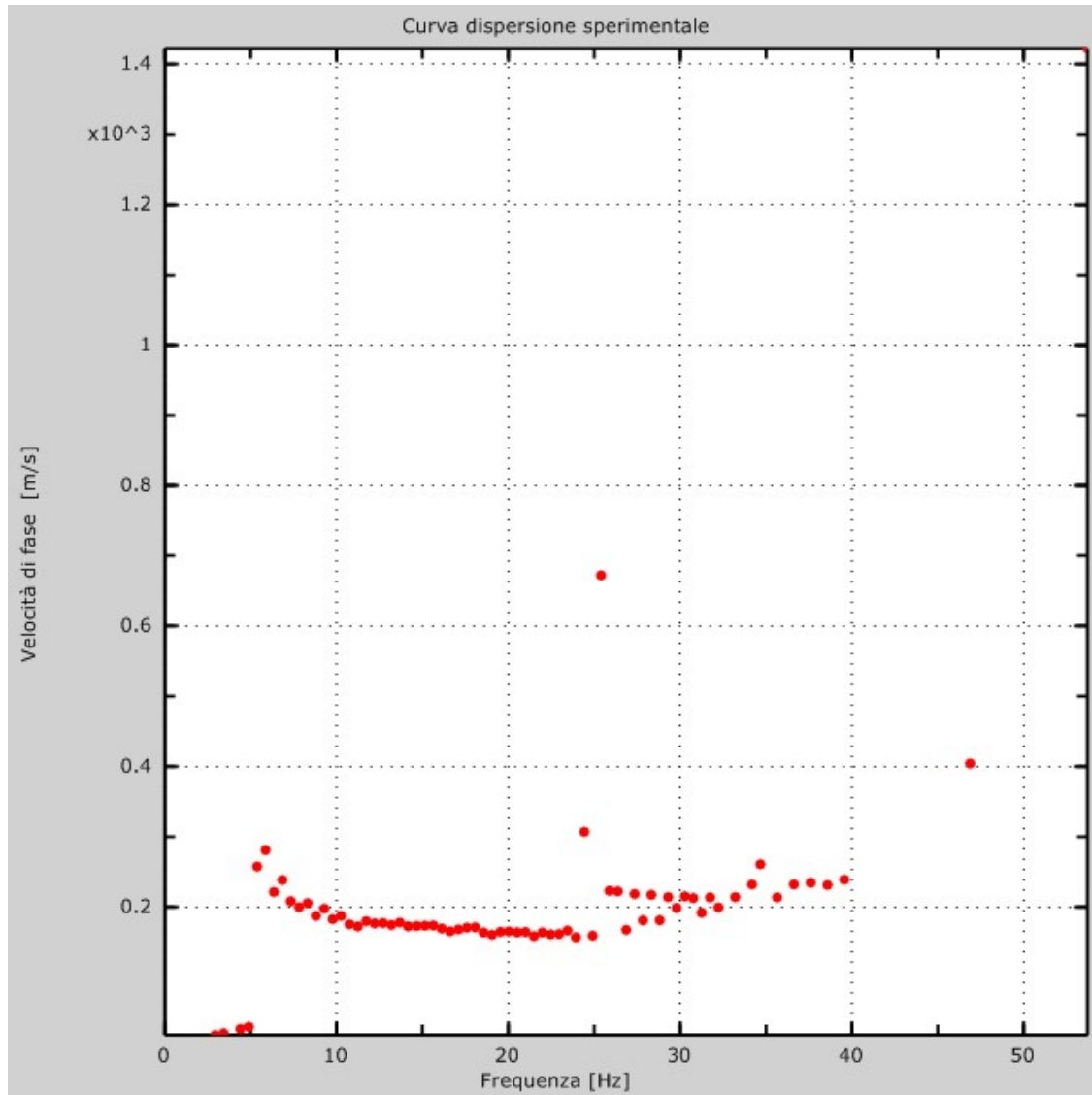


Figura 2: Curva dispersione sperimentale



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

**INGEAM**

ingegneria geologia ambiente

### 3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
5.90504	300.778	270.817	330.74
8.83789	188.542	169.688	207.396
12.2803	176.945	159.25	194.639
15.7227	173.035	155.731	190.338
19.165	161.745	145.57	177.919
22.6074	161.36	145.224	177.496
26.0498	223.039	200.735	245.343
29.4922	208.137	187.323	228.95
34.0613	225.874	198.409	253.339
35.7531	243.352	210.893	275.81
38.895	250.842	210.893	290.791
46.7041	154.497	139.048	169.947



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

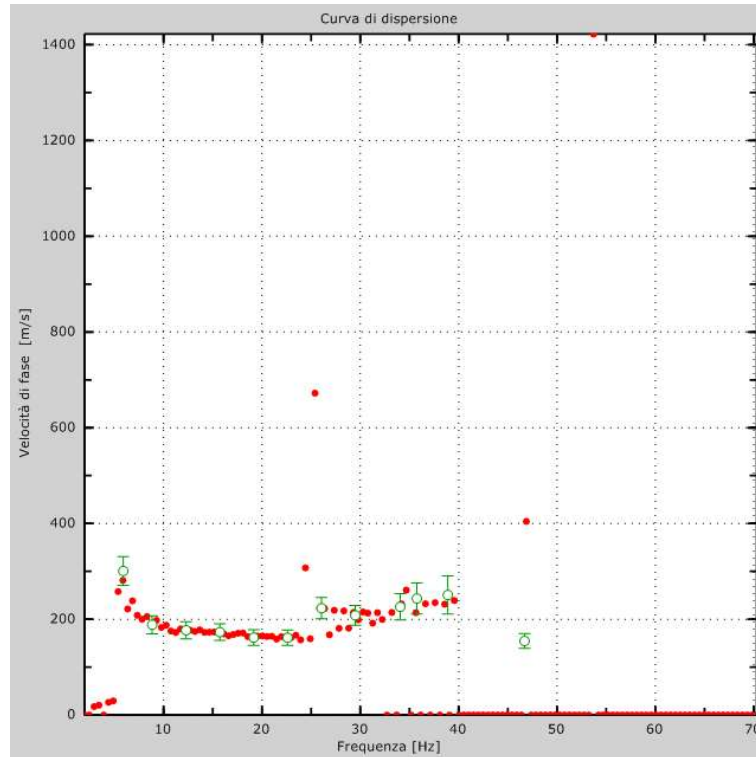


Figura 3: Curva di dispersione

## 4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) .....	9
Spaziatura ricevitori [m] .....	3m
Numero ricevitori .....	24
Numero modi .....	1
Numero iterazioni .....	30
Massimo errore [%] .....	858993459
Evita forti contrasti di rigidità tra 2 strati consecutivi	

### Strato 1

h [m] .....	2
z [m] .....	-2
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	171.66
Vp [m/s] .....	
Vs min [m/s] .....	85.83
Vs max [m/s] .....	343.33
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin. [m/s] .....	257.028



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

### Strato 2

h [m] .....	3
z [m].....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	247.82
Vp [m/s].....	
Vs min [m/s] .....	123.91
Vs max [m/s].....	495.64
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	220.684

### Strato 3

h [m] .....	3
z [m].....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	196.61
Vp [m/s].....	
Vs min [m/s] .....	98.30
Vs max [m/s].....	393.21
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	211.670

### Strato 4

h [m] .....	4
z [m].....	-12
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	209.49
Vp [m/s].....	
Vs min [m/s] .....	104.75
Vs max [m/s].....	418.98
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	282.925

### Strato 5

h [m] .....	4
z [m].....	-16



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	1800
Poisson	0.2
Vs [m/s]	209.49
Vp [m/s]	
Vs min [m/s]	104.75
Vs max [m/s]	418.98
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	350.460

### Strato 6

h [m]	5
z [m]	-21
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	1800
Poisson	0.2
Vs [m/s]	334.20
Vp [m/s]	
Vs min [m/s]	167.10
Vs max [m/s]	668.40
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	382.118

### Strato 7

h [m]	5
z [m]	-26
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	1800
Poisson	0.2
Vs [m/s]	334.20
Vp [m/s]	
Vs min [m/s]	167.10
Vs max [m/s]	668.40
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	396.738

### Strato 8

h [m]	6
z [m]	-32
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	1800
Poisson	0.2
Vs [m/s]	334.20
Vp [m/s]	



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

Vs min [m/s] ..... 167.10  
 Vs max [m/s]..... 668.40  
 Falda non presente nello strato  
 Strato non alluvionale  
 Vs fin.[m/s] ..... 403.286

### Strato 9

h [m] ..... 0  
 z [m]..... -00  
 Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800  
 Poisson ..... 0.2  
 Vs [m/s] ..... 334.20  
 Vp [m/s].....  
 Vs min [m/s] ..... 167.10  
 Vs max [m/s]..... 668.40  
 Falda non presente nello strato  
 Strato non alluvionale  
 Vs fin.[m/s] ..... 406.109

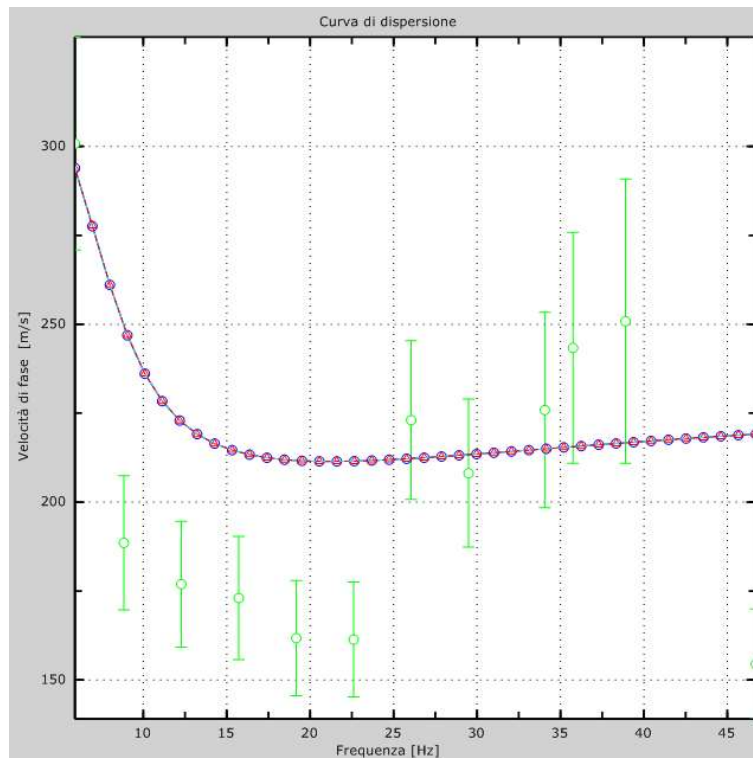


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (blu), Curva apparente(), curva numerica ()





Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

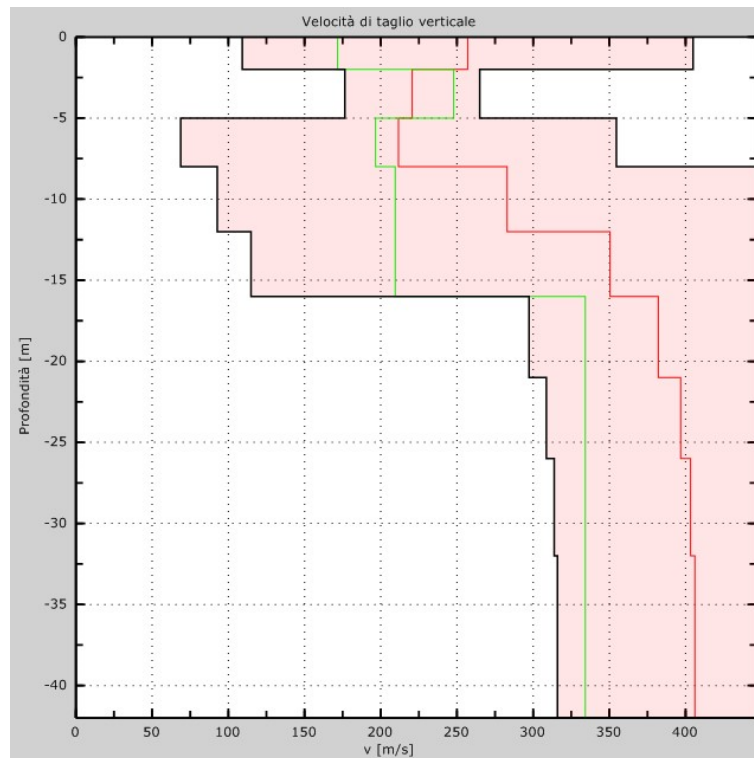


Figura 5:Velocità

## 5 - Risultati finali

Vs30 [m/s] ..... 310

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Tipo di suolo ..... C



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

# 1 - Dati sperimentali MASW3

Nome del file delle tracce .....  
 Numero di ricevitori ..... 24  
 Numero di campioni temporali ..... 3.26787e-312  
 Timestep di acquisizione ..... 2ms  
 Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 24  
 L'intervallo considerato per l'analisi comincia a ..... 0ms  
 L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 2046ms  
 I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

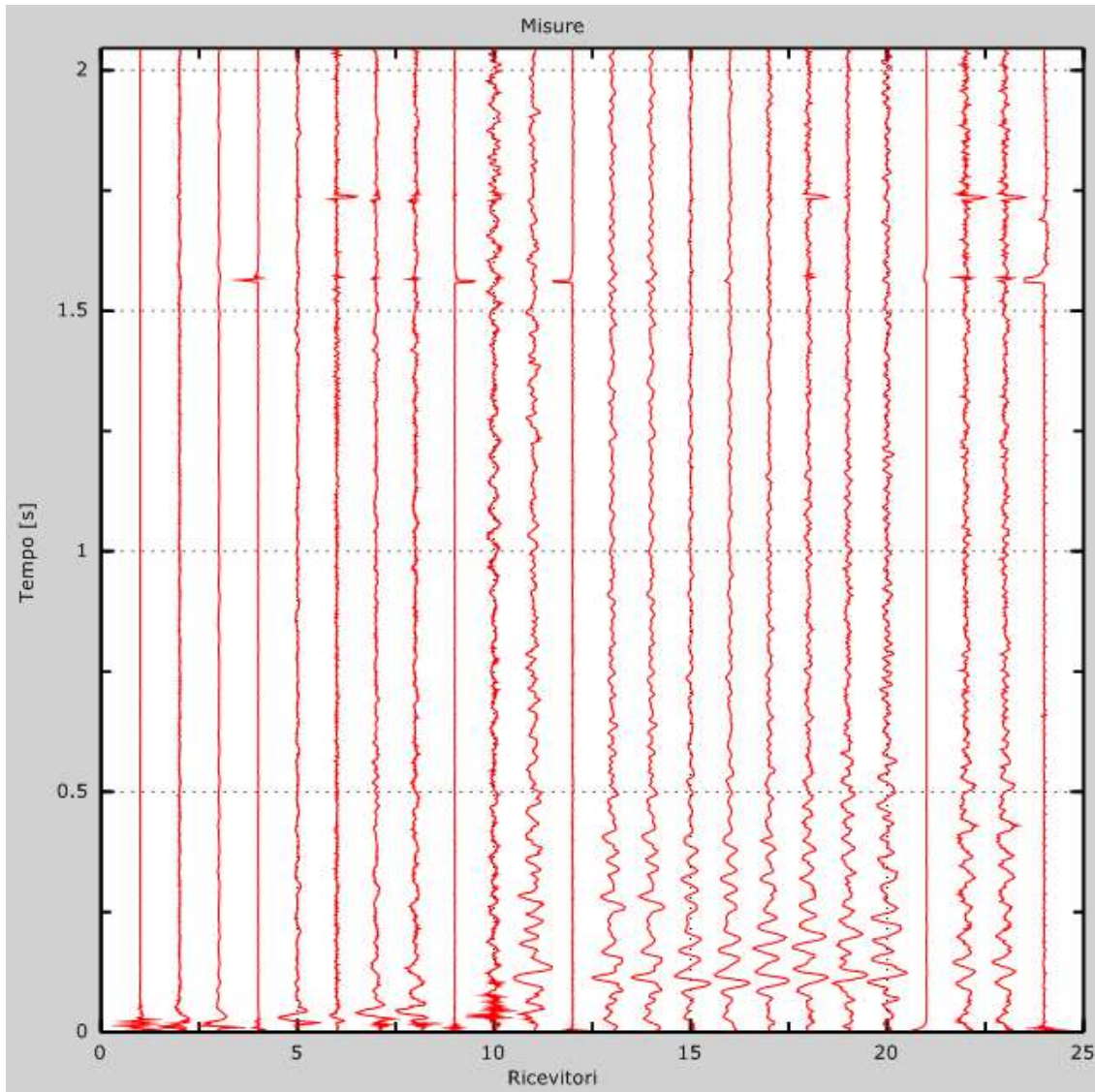


Figura 1:Tracce sperimentali



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

## 2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz

Frequenza iniziale..... 2Hz

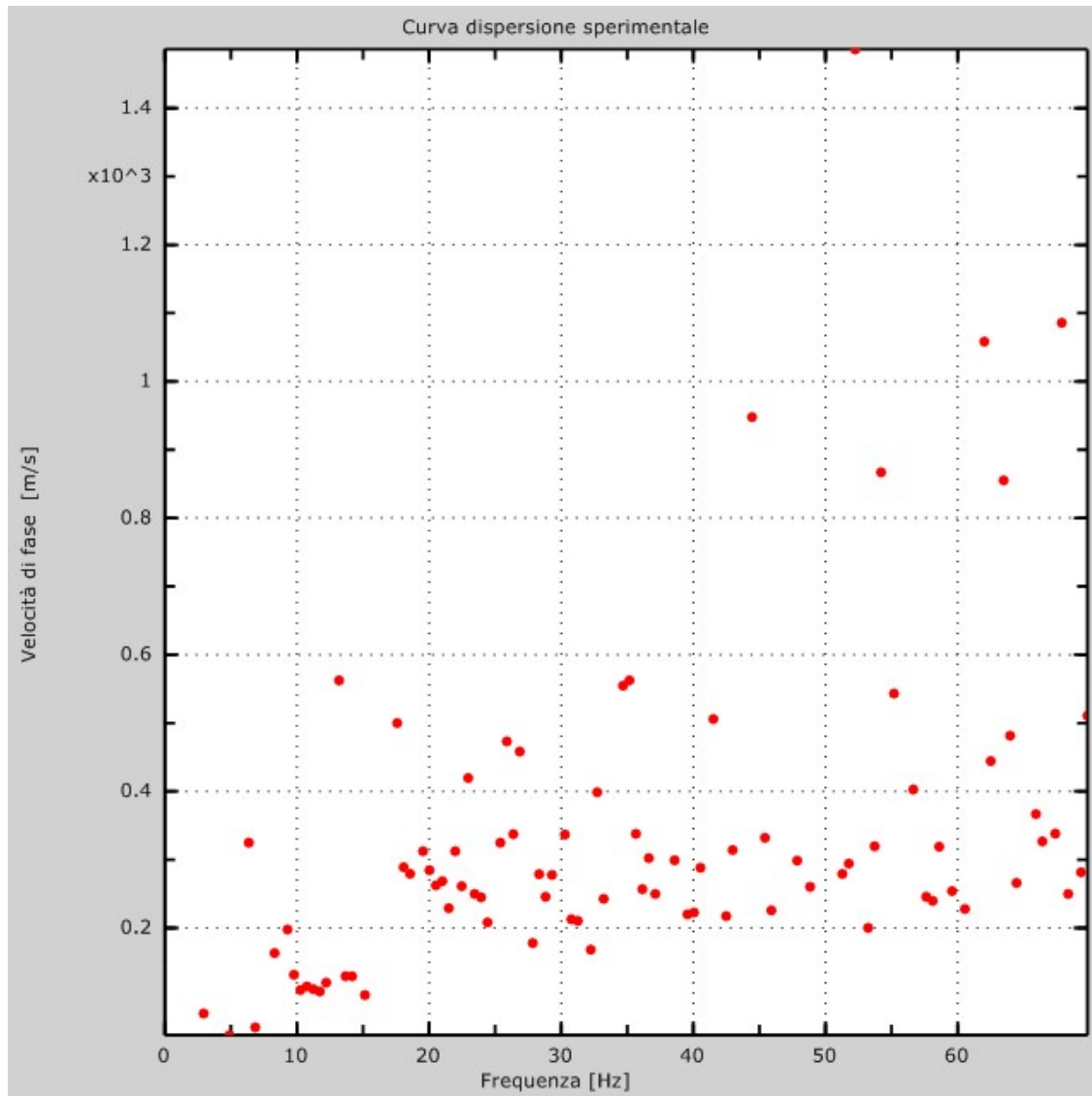


Figura 2:Curva dispersione sperimentale



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

### 3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
19.0768	327.291	290.77	363.811
26.0498	425.714	383.143	468.286
32.9346	328.631	295.768	361.494
36.377	279.682	251.714	307.65
39.8193	221.603	199.443	243.764
53.5889	289.917	260.926	318.909
63.916	518.982	467.084	570.88
67.3584	249.969	224.972	274.966

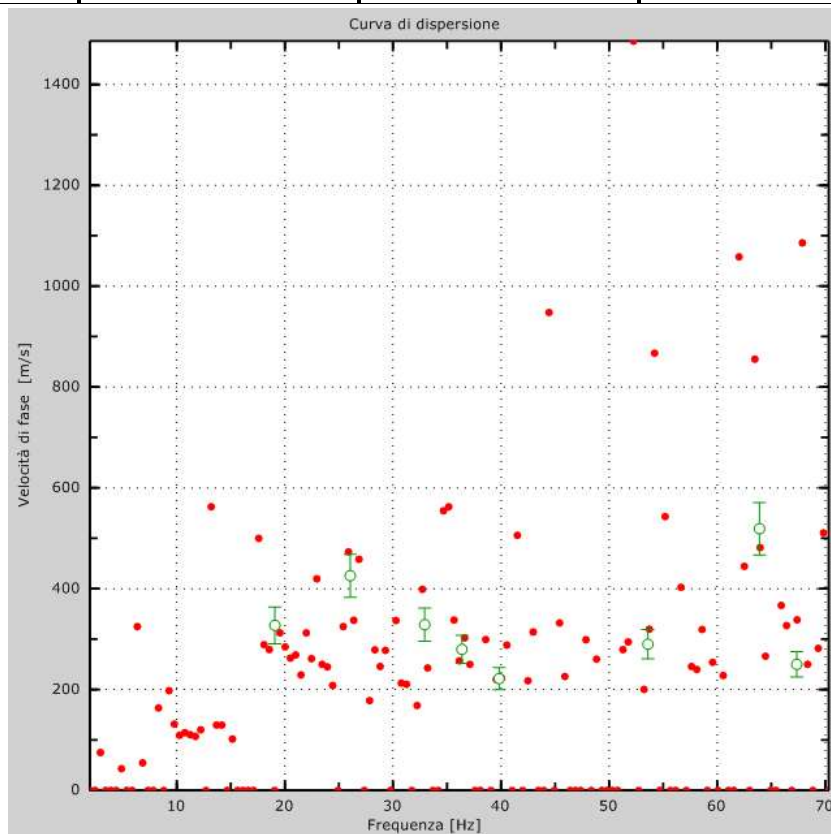


Figura 3: Curva di dispersione



## 4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) .....	9
Spaziatura ricevitori [m] .....	1m
Numero ricevitori .....	24
Numero modi .....	1
Numero iterazioni .....	35
Massimo errore [%] .....	858993459

Evita forti contrasti di rigidezza tra 2 strati consecutivi

### Strato 1

h [m] .....	2
z [m] .....	-2
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	277.74
Vp [m/s] .....	
Vs min [m/s] .....	138.87
Vs max [m/s] .....	555.49
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	322.750

### Strato 2

h [m] .....	3
z [m] .....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	576.65
Vp [m/s] .....	
Vs min [m/s] .....	288.32
Vs max [m/s] .....	1153.29
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	322.899

### Strato 3

h [m] .....	3
z [m] .....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	473.02



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

Vp [m/s].....	
Vs min [m/s] .....	236.51
Vs max [m/s].....	946.03
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	323.106

#### Strato 4

h [m] .....	4
z [m].....	-12
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	363.66
Vp [m/s].....	
Vs min [m/s] .....	181.83
Vs max [m/s].....	727.31
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	323.116

#### Strato 5

h [m] .....	4
z [m].....	-16
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	363.66
Vp [m/s].....	
Vs min [m/s] .....	181.83
Vs max [m/s].....	727.31
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	323.115

#### Strato 6

h [m] .....	5
z [m].....	-21
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s] .....	363.66
Vp [m/s].....	
Vs min [m/s] .....	181.83
Vs max [m/s].....	727.31
Falda non presente nello strato	



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 323.115

### Strato 7

h [m] ..... 5

z [m]..... -26

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 363.66

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 181.83

Vs max [m/s]..... 727.31

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 323.115

### Strato 8

h [m] ..... 6

z [m]..... -32

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 363.66

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 181.83

Vs max [m/s]..... 727.31

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 323.115

### Strato 9

h [m] ..... 0

z [m]..... -00

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson ..... 0.2

Vs [m/s] ..... 363.66

Vp [m/s].....

Vs min [m/s] ..... 181.83

Vs max [m/s]..... 727.31

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] ..... 323.115



Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

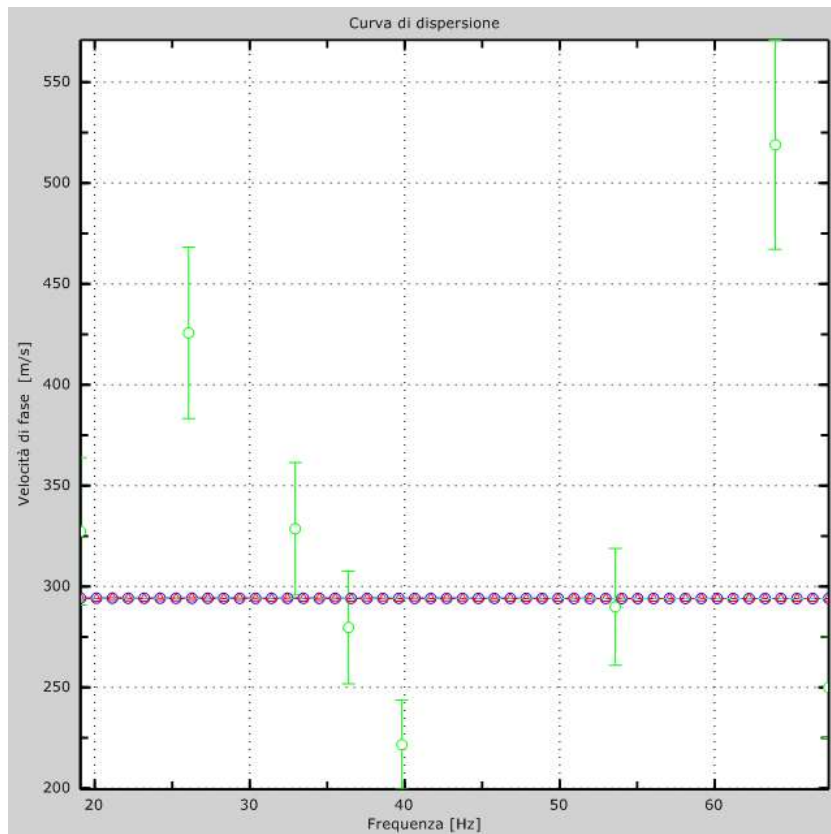


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (blu), Curva apparente(), curva numerica ()

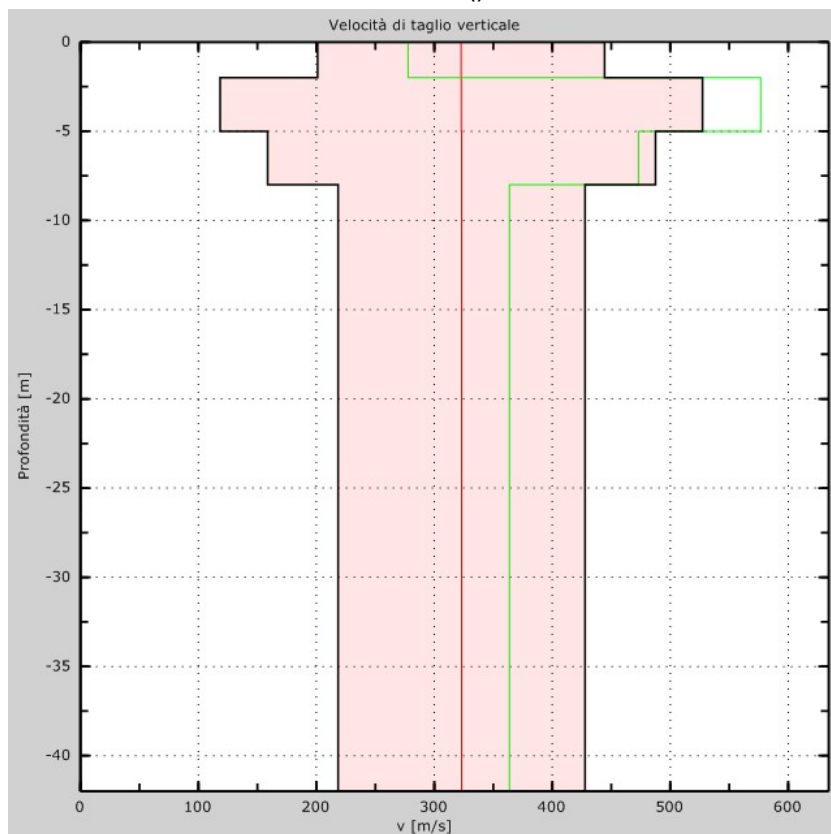


Figura 5: Velocità





Comune di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA  
IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE TECNICA SULLE ATTIVITÀ D'INDAGINI

INGEAM

ingegneria geologia ambiente

## 5 - Risultati finali

Vs30 [m/s] ..... 323

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

**Tipo di suolo** ..... **C**