

CLIENTE: 	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023089
	LOCALITÀ Regione Liguria		SPC. LA-E-83016	
WBS CLIENTE NR / 17144	PROGETTO Metanodotto Sestri Levante - Recco		Fg. 1 di 1	Rev. 0

**METANODOTTO SESTRI LEVANTE - RECCO
DN 400 (16”), DP 75 bar ed opere connesse**

**Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica
Annesso A**

Relazione Geologica e Indagini Geognostiche

ALLEGATO 6

INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE

Analisi MASW



RELAZIONE GEOFISICA

Data
4 Febbraio 2019

Committente
Saipem S.p.A.

Cantiere
Metanodotto Sestri Levante - Recco (Liguria)

Tipologia di lavoro
Indagine geofisica del tipo MASW

SaipemSpA-SestriLevante-Recco-Liguria-MASW.pdf



Data	Febbraio 2019
Riferimento	Metanodotto Sestri Levante - Recco (Liguria)
Tipologia di lavoro	Analisi MASW
Committente	Saipem S.p.A.

1. Premessa

GEORES S.r.l. ha eseguito indagini geofisiche del tipo masw (Multichannel Analysis of Surface Waves) per il metanodotto tratto "Sestri Levante - Recco". Le indagini sono state effettuate su numerosi punti (n°19 in totale) lungo il tracciato, punti riportati sinteticamente nella immagine di figura 1.

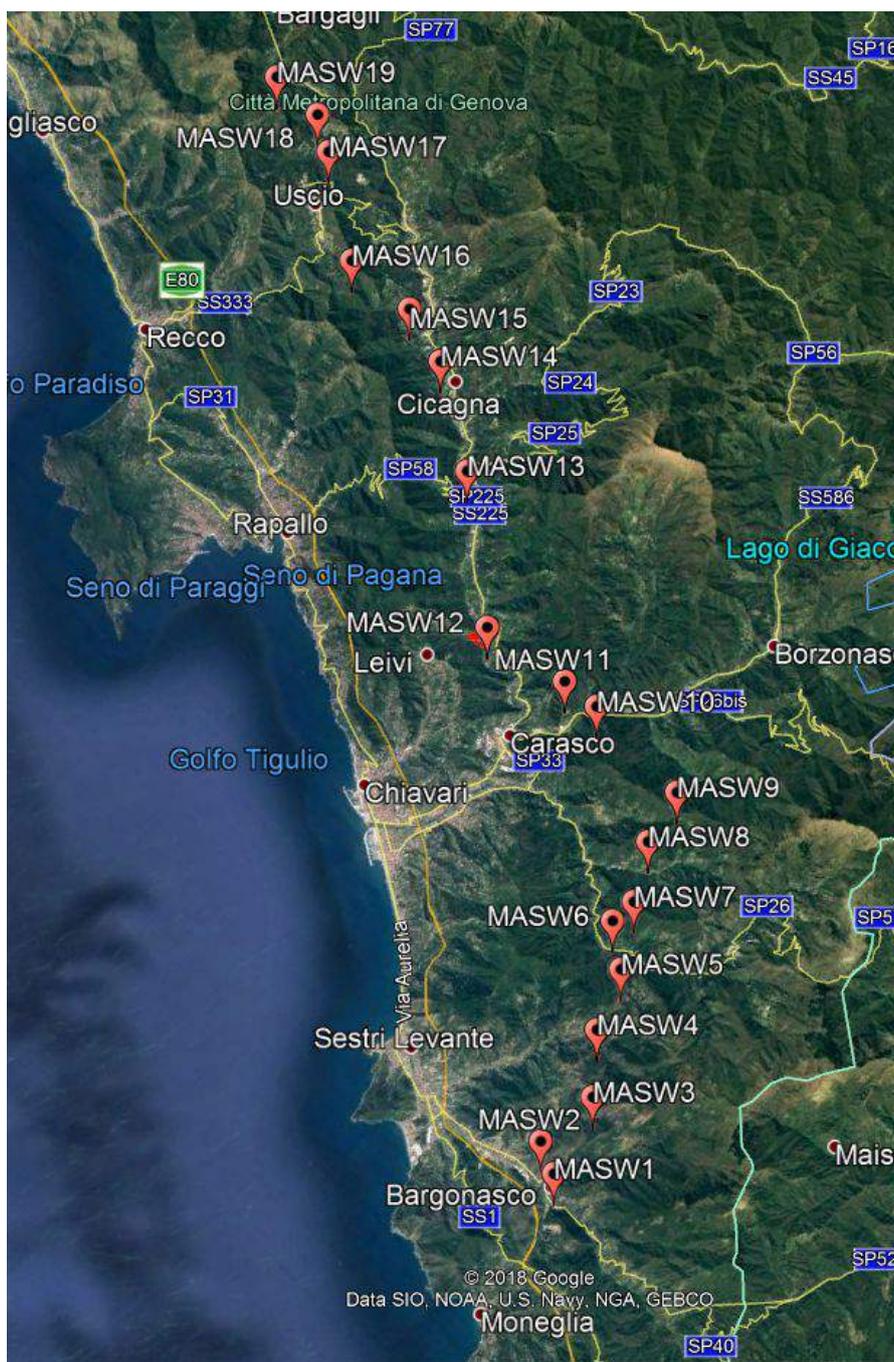


Figura 1: immagine da satellite con indicazione dei punti di realizzazione delle prove masw



Data	Febbraio 2019
Riferimento	Metanodotto Sestri Levante - Recco (Liguria)
Tipologia di lavoro	Analisi MASW
Committente	Saipem S.p.A.

2. ANALISI SISMICA DEL TIPO MASW

L'indagine è consistita, su ciascun punto indicato dalla Committenza, nella realizzazione di n. 1 sezione sismica a 24 canali consentendo la determinazione delle V_{seq} nell'area in oggetto e consentendo la definizione dell'assetto sismo-stratigrafico del sito.

Il sistema Masw consiste nel misurare le velocità delle onde superficiali a differenti frequenze, la variazione delle quali viene chiamata dispersione, dovuta alla stratificazione delle velocità delle onde S nella determinazione dello spettro di velocità. Grazie ad un metodo di inversione della curva di dispersione con software winMASW 5.2 PRO, le misure permettono di determinare il profilo verticale delle V_{seq} che rappresenta un valore medio della velocità delle onde S entro i metri considerati. Lo strumento è composto da una sorgente di onde sismiche, da 24 geofoni posti a distanza di 3.0 m (talora, per impedimenti logistici, 2.0 m), con frequenza 4,5 Hz, per la misurazione dell'intensità e dei tempi di arrivo del treno di onde, e da un dispositivo hardware di registrazione dei dati. La sorgente delle onde sismiche è costituita dall'impatto di un martello di 10 kg su una piastra posizionata perpendicolarmente al terreno, in grado di generare un treno di onde sismiche, i cui tempi di arrivo e l'intensità delle stesse vengono registrate dai geofoni ed inviate al sismografo centrale di acquisizione. L'energizzazione è stata realizzata alla distanza di 5 dal primo geofono (è stata eseguita sia da un lato che dall'altro dello stendimento). Si eseguono diverse energizzazioni e si misura l'attenuazione del segnale sismico lungo la stesa. I risultati della prova consistono in una curva di dispersione ed in uno spettro di velocità, con un profilo verticale delle onde S.

Si sottolinea che le analisi del tipo MASW, determinando valori delle V_{seq} ricavati lungo uno stendimento di lunghezza di circa 69 metri, possono mediare eventuali variazioni laterali delle stratigrafie.

L'elaborazione dei dati con il metodo MASW prevede varie fasi di lavoro tra cui il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) e l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s ; ciò si ottiene modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e il coefficiente di Poisson, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato. Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali sono stati individuati con procedura manuale, assegnando il numero di strati del modello e il coefficiente di Poisson e variando lo spessore h e la velocità V_s degli strati.

Per l'acquisizione dei sismogrammi è stato utilizzato un **Sismografo DAQLINK 3 Seismic Source 24 bit**, 24 geofoni a 4.5Hz, mazza da 10 Kg.



Data	Febbraio 2019
Riferimento	Metanodotto Sestri Levante - Recco (Liguria)
Tipologia di lavoro	Analisi MASW
Committente	Saipem S.p.A.

SISMOGRAFO DAQLINK III - CARATTERISTICHE TECNICHE



Sismografo compatto a 24 bit, numero di canali per modulo da 3 a 24, ampio range dinamico 144db, output dei dati in SEG-Y, SEG-2 o ASCII, possibilità di scaricare i dati in modalità wireless e opzione per test dei geofoni ed accelerometri. Lunghezza di registrazione : fino a 4 mld di campioni. Intervalli di campionamento: 0.0208, 0.0625, 0.125, 0.250, 0.500, 1.00, 2.00, 4.00, 8.00, 16.00 ms.

Figura 2: sismografo Daqlink III

I dati derivati dalla elaborazione delle prove masw consentono la classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

La classificazione del sottosuolo si effettua infatti in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{Seq} (in m/s), definita dalla seguente espressione:

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

in cui:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{Seq} è definita dal parametro V_{S30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Si riportano di seguito i singoli rapporti di prova delle masw elaborate, per ciascun sito, con relativa ubicazione in pianta, dati di output e risultati ottenuti (sismo-stratigrafia e categoria di sottosuolo).

Frosinone, 4 Febbraio 2019

Dott. Geol. Marco Ferrante



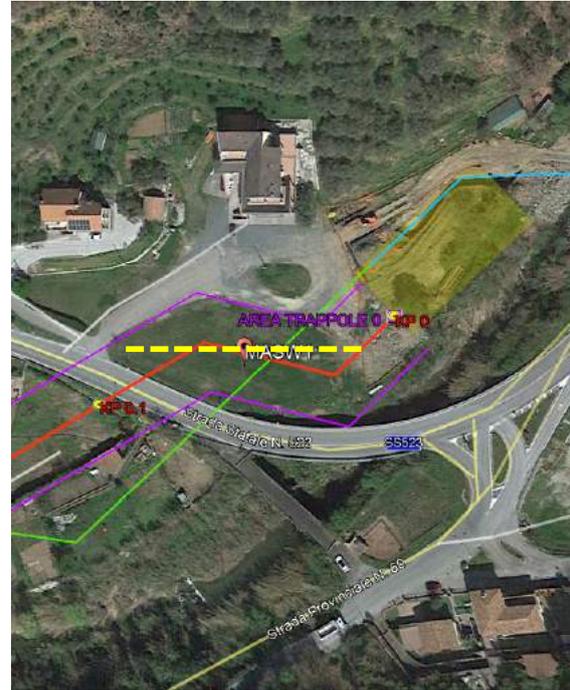


RISULTATI DELLA PROVA MW1 - KPO

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW1

Data inizio e fine prova: 24/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

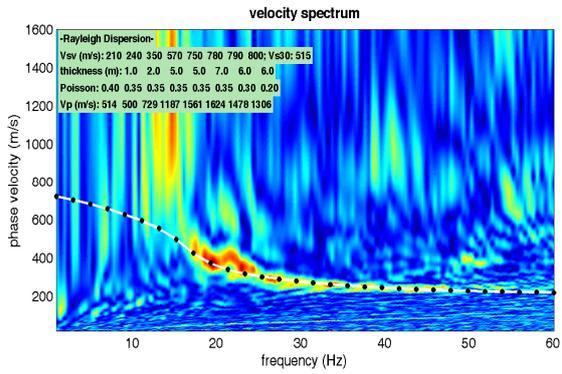
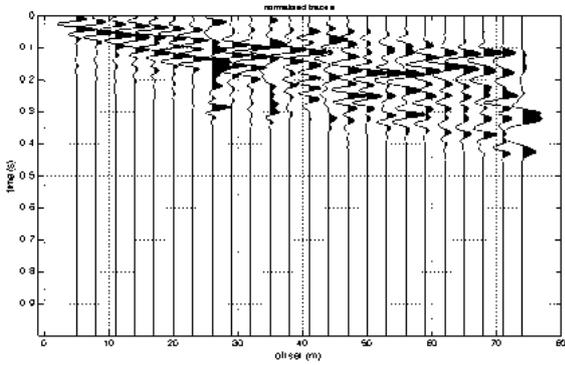
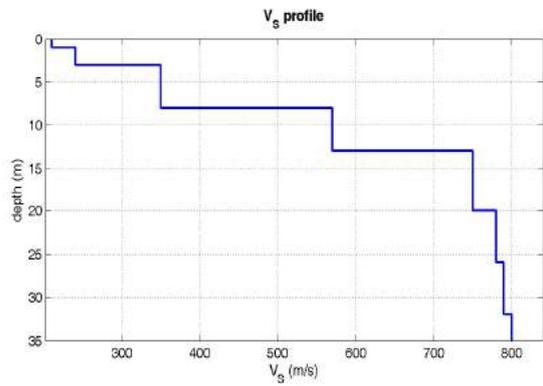
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

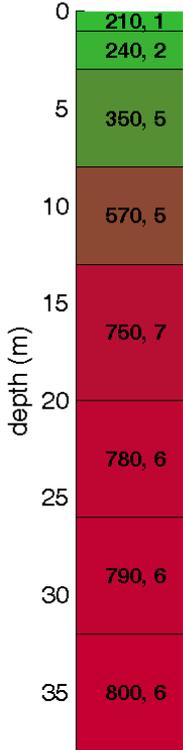
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 210 240 350 570 750 780 790 800
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 7.0, 6.0, 6.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.89 1.89 1.98
 2.10 2.16 2.17 2.15 2.12

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 83 109 242 681 1216 1321 1341 1356

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0 0

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 514 500 729 1187 1561 1624 1478 1306

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 515

← Vs (m/s). Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

E - 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.

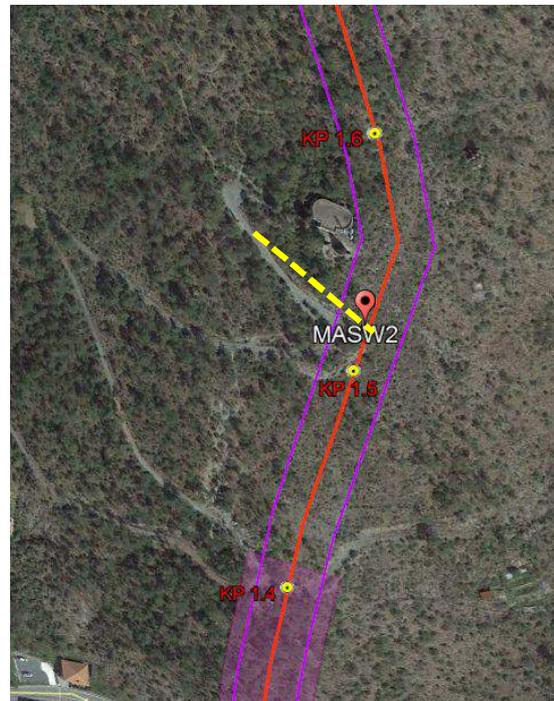


RISULTATI DELLA PROVA MW2 – KP1.5

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW2

Data inizio e fine prova: 24/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

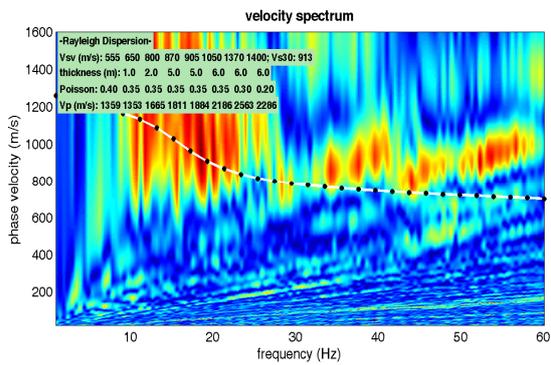
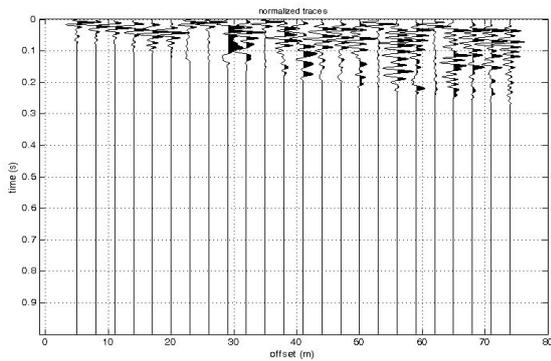
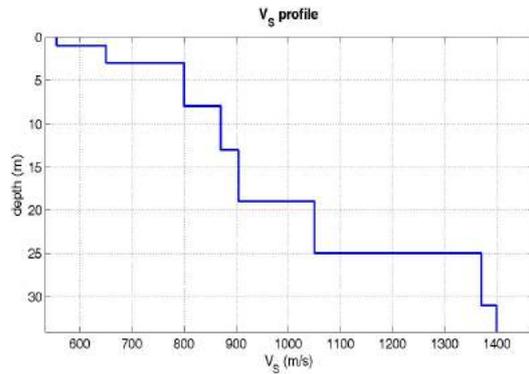
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

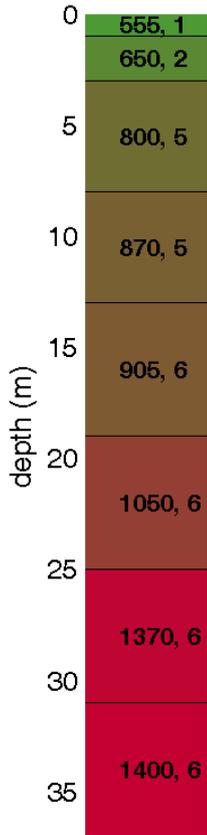
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 555 650 800 870 905 1050 1370 1400
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 6.0, 6.0, 6.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 2.13 2.13 2.18
 2.20 2.21 2.24 2.28 2.26

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 656 899 1394 1664 1808 2474 4285 4420
 Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 986 948

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 1359 1353 1665 1811 1884 2186 2563 2286
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 913

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **A** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - 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.

D - 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.

E - 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.

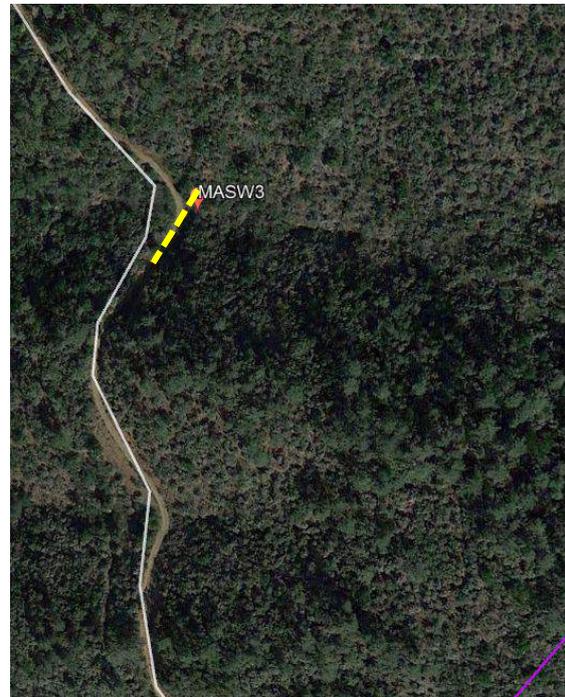


RISULTATI DELLA PROVA MW3 – KP3.8

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW3

Data inizio e fine prova: 24/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

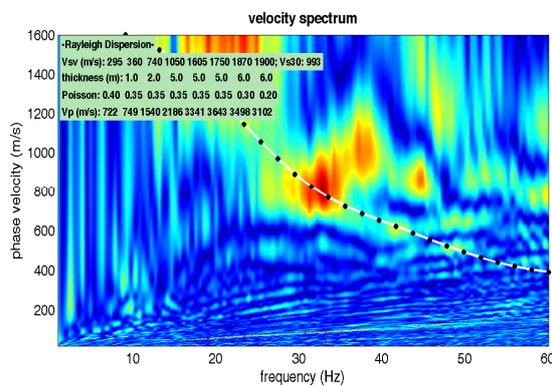
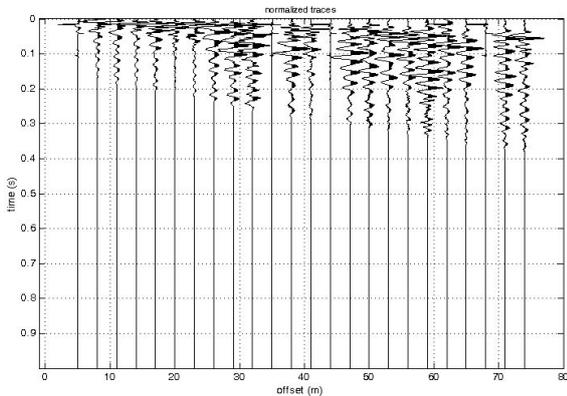
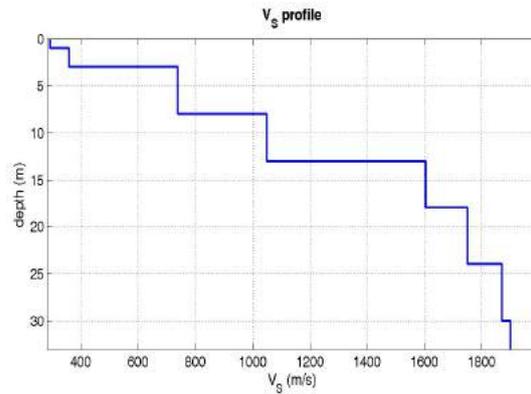
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

Software di processing: winMASW 5.2 PRO

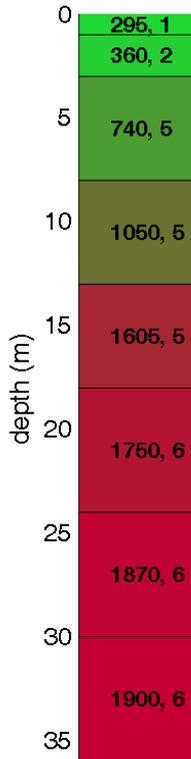
Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Vs (m/s): 295 360 740 1050 1605 1750 1870 1900
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 5.0, 6.0, 6.0

Subsurface model



Density (gr/cm3) (approximate values): 1.98 1.98 2.16
 2.24 2.35 2.37 2.36 2.33

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 172 257 1182 2474 6048 7255 8249 8410

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 626 548 586 601

Analyzing Phase velocities

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 722 749 1540 2186 3341 3643 3498 3102

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs8 (m/s): 509.5

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

E - 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.

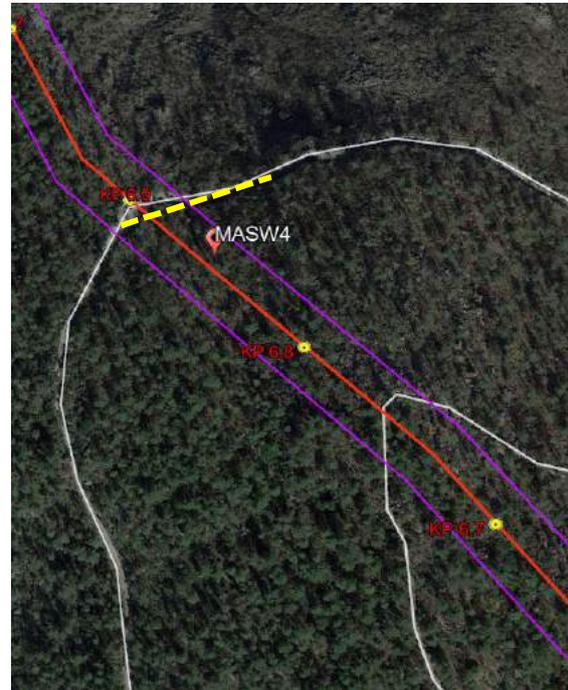


RISULTATI DELLA PROVA MW4 - KP6.7

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW4

Data inizio e fine prova: 24/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

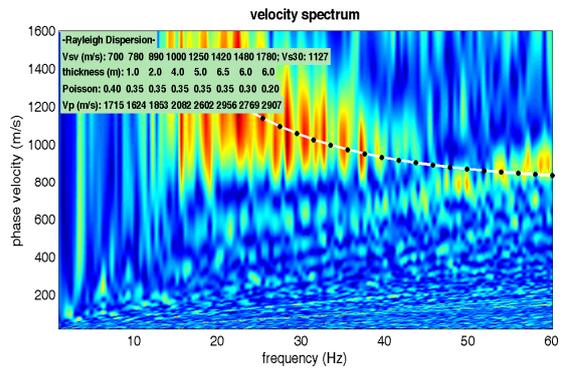
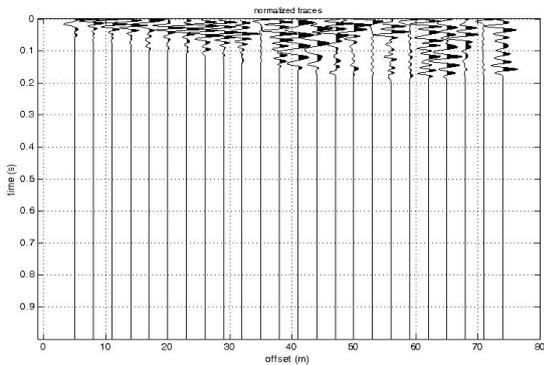
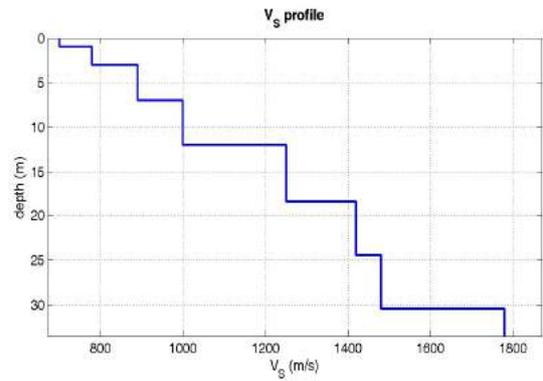
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

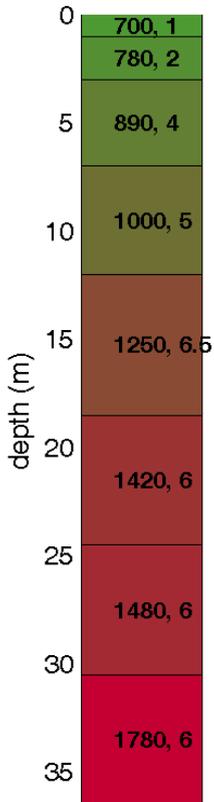
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 700 780 890 1000 1250 1420 1480 1780
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.5, 6.0, 6.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 2.18 2.17 2.20 2.23
 2.29 2.32 2.30 2.31

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 1071 1321 1746 2232 3573 4674 5042 7331

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values):
 0 0 0 0 1215 882 796 548

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 1715 1624 1853 2082 2602 2956 2769 2907

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 1127

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **A** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - 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.

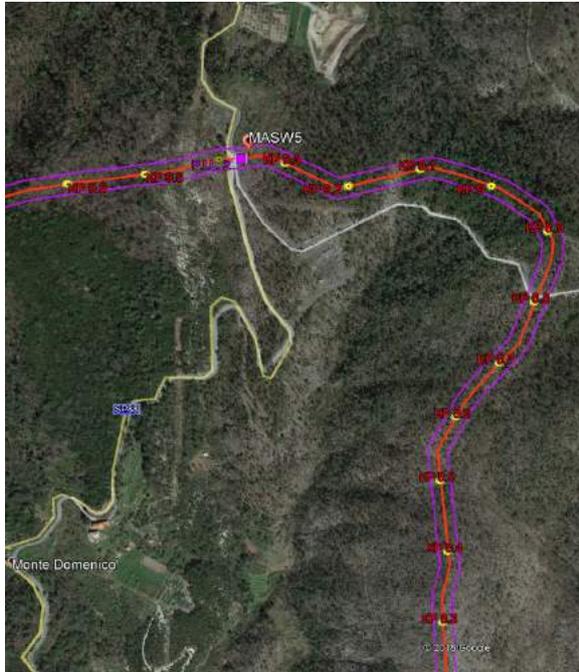
D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.

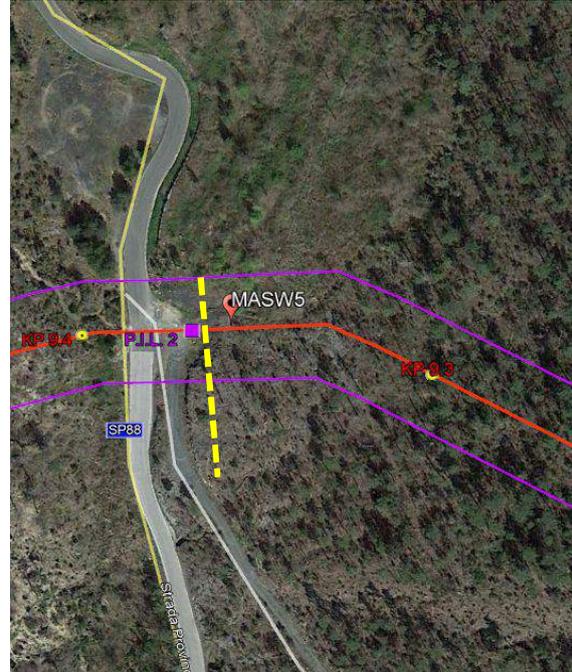


RISULTATI DELLA PROVA MW5 - KP9.4

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW5

Data inizio e fine prova: 24/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

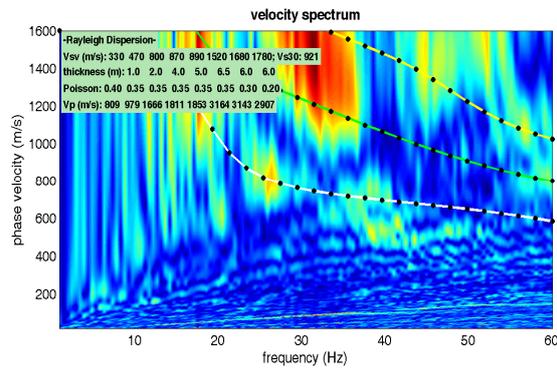
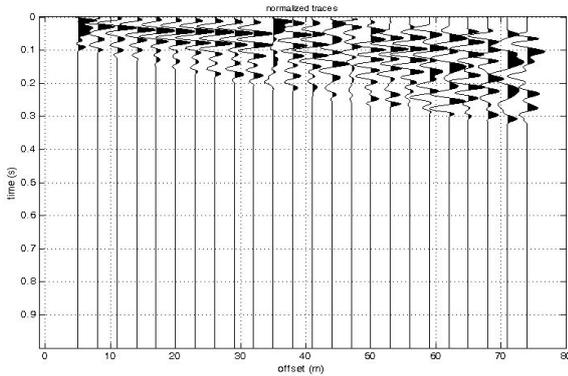
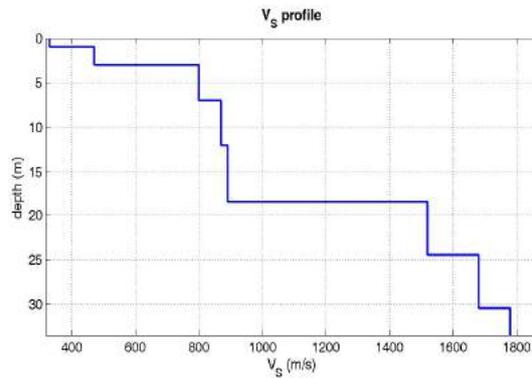
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

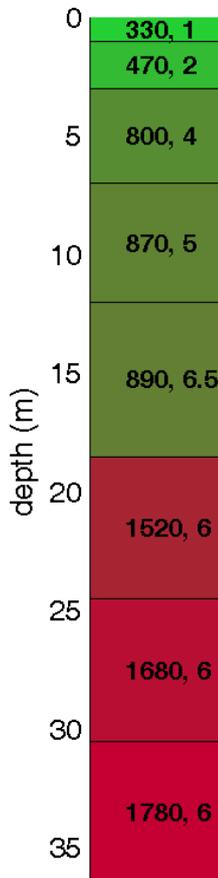
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 330 470 800 870 890 1520 1680 1780
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.5, 6.0, 6.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 2.00 2.05
 2.18 2.20 2.20 2.33 2.33 2.31

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 218 453 1394 1664 1746 5394 6584 7331

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 726 574 548

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 809 979 1666 1811 1853 3164 3143 2907
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 921

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **A** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - 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.

D - 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.

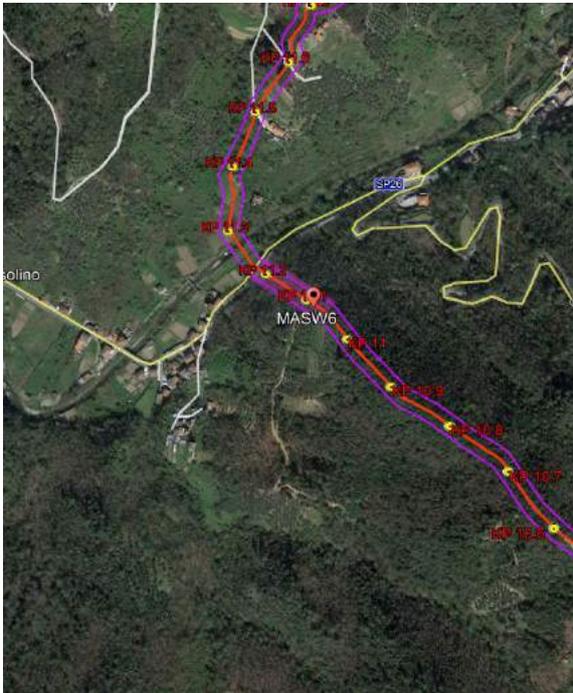
E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.



RISULTATI DELLA PROVA

MW6 - KP11

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW6

Data inizio e fine prova: 24/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

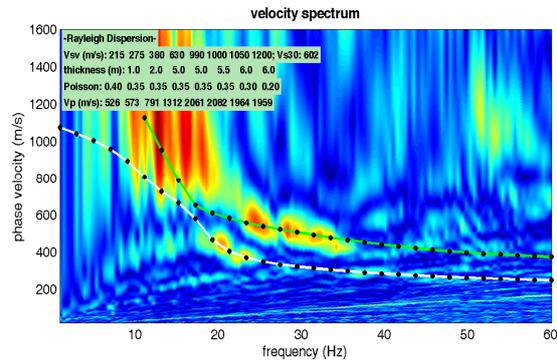
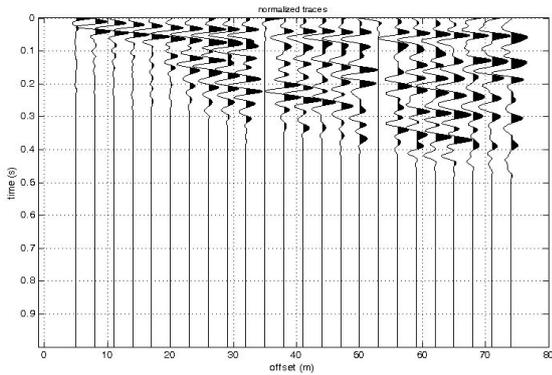
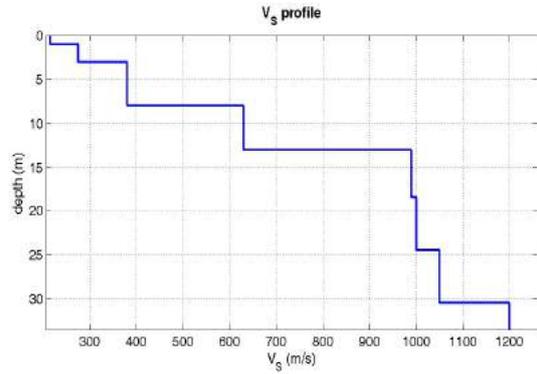
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

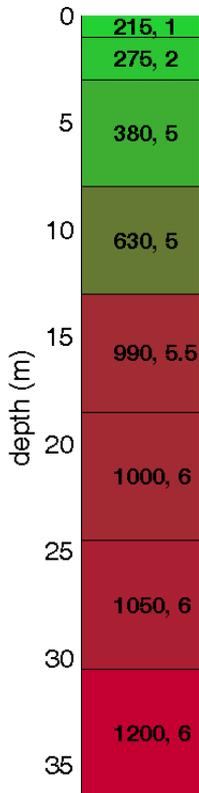
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 215 275 380 630 990 1000 1050 1200
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 5.5, 6.0, 6.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.90 1.92
 2.00 2.12 2.23 2.23 2.22 2.22

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 88 145 288 841 2185 2232 2445 3193

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 1356

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 526 573 791 1312 2061 2082 1964 1959
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs13 (m/s): 393.7

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

E - 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.



RISULTATI DELLA PROVA MW7 - KP12.1

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW7

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

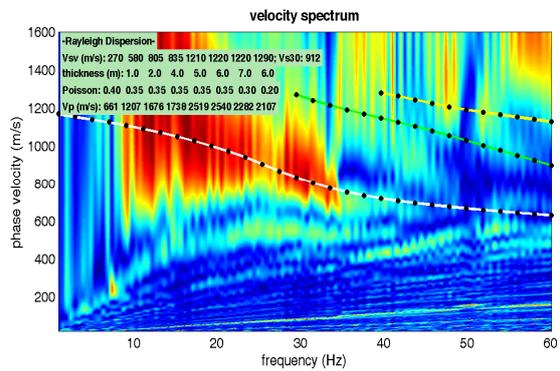
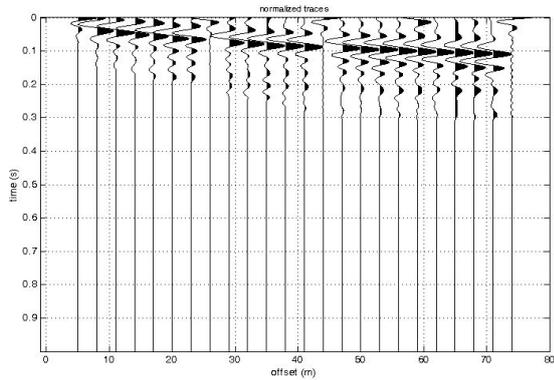
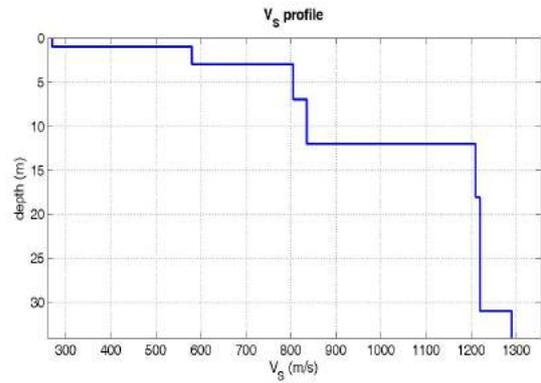
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

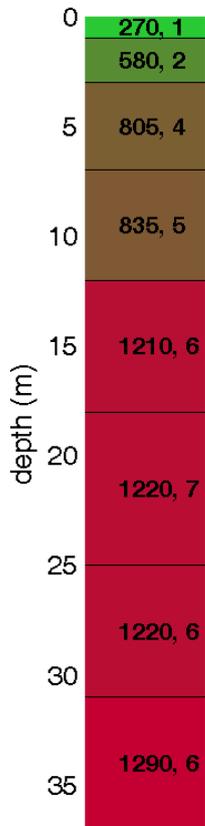
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 270 580 805 835 1210 1220 1220 1290
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 6.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.95 2.10 2.18 2.19 2.28 2.28 2.25 2.24

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 142 706 1412 1526 3336 3395 3356 3719

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 1301 1279 1294 1164

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 661 1207 1676 1738 2519 2540 2282 2107

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 912

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **A** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - 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.

D - 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.

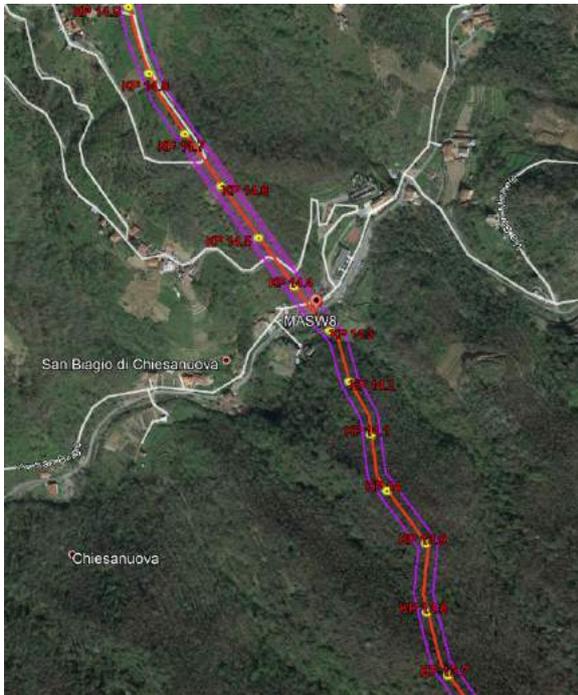
E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.



RISULTATI DELLA PROVA

MW8 - KP14.3

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW8

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

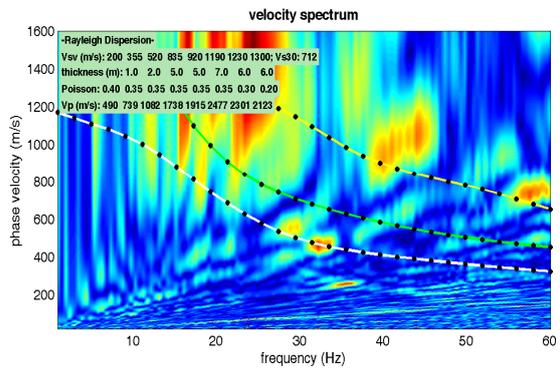
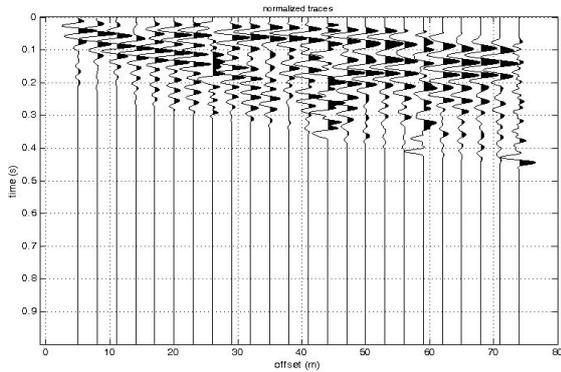
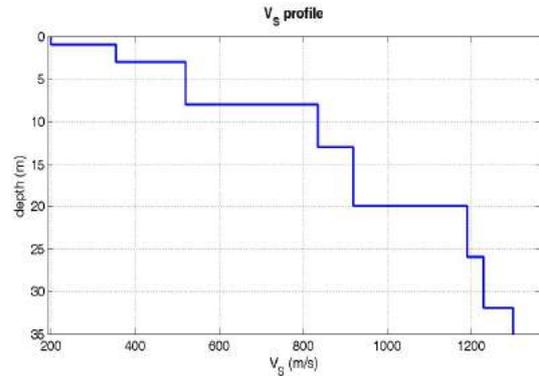
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

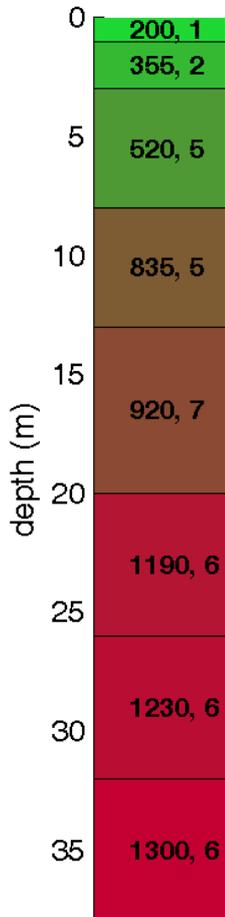
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 200 355 520 835 920 1190 1230 1300
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 7.0, 6.0, 6.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.88 1.98
 2.07 2.19 2.21 2.27 2.26 2.24

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa)
 (approximate values): 75 250 561 1526 1872 3221
 3414 3781

Estimated static shear modulus (MPa)
 (approximate values): 0 0 0 0 1345 1272 1143

Approximate values for Vp and Poisson (please see manual)

Vp (m/s): 490 739 1082 1738 1915 2477 2301
 2123

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30
 0.20

Vs8 (m/s): 395

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

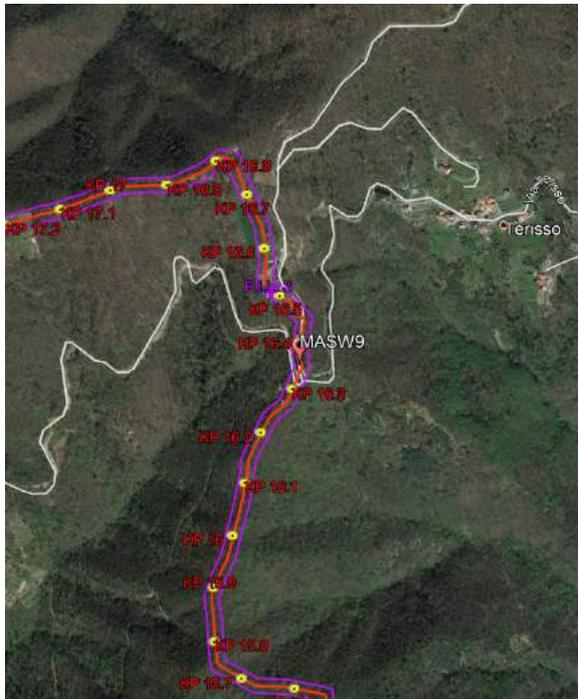
D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.

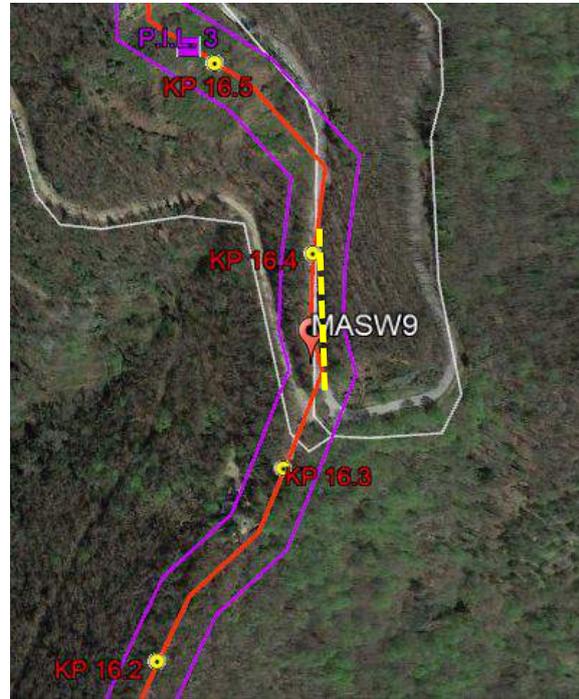


RISULTATI DELLA PROVA MW9 - KP16.3

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW9

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

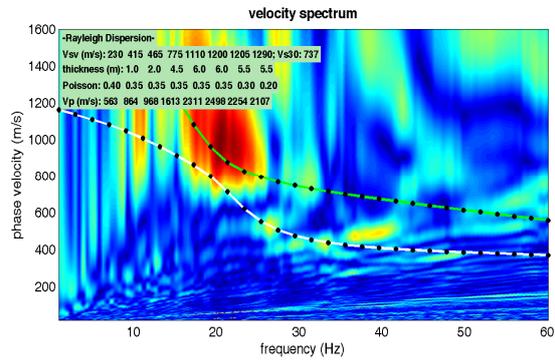
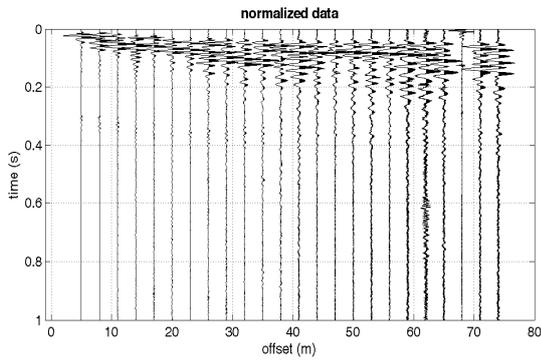
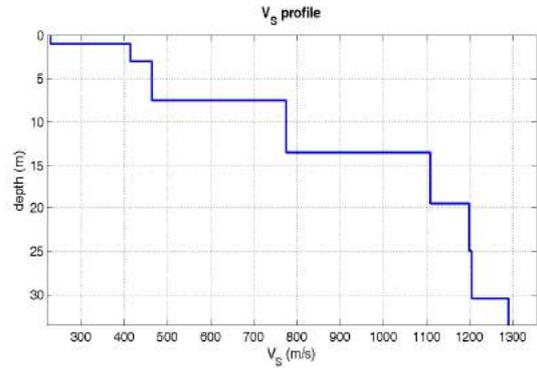
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

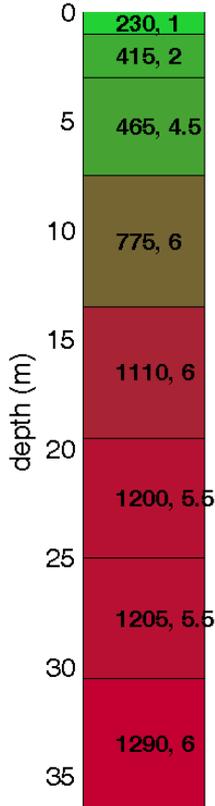
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 230 415 465 775 1110 1200 1205 1290
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 4.5, 6.0, 6.0, 5.5, 5.5

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.91 2.02 2.05 2.17 2.26 2.28 2.25 2.24

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 101 348 442 1303 2782 3279 3269 3720

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 1323 1326 1164

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 563 864 968 1613 2311 2498 2254 2107
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs13.5 (m/s): 505.8

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

E - 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.

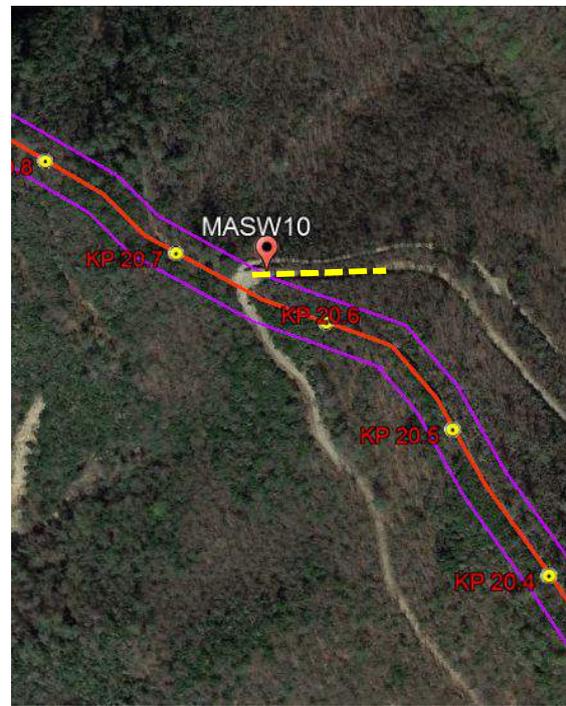


RISULTATI DELLA PROVA MW10 - KP20.6

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW10

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

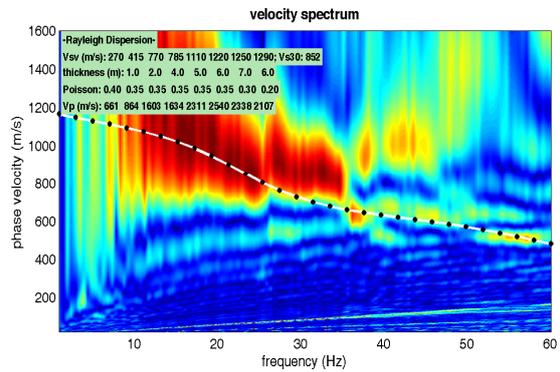
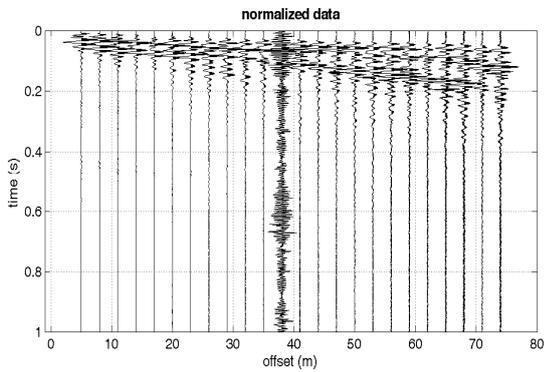
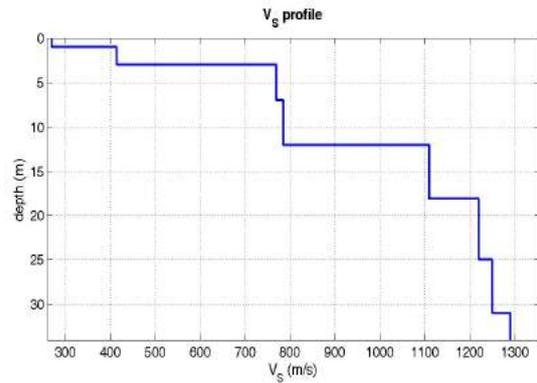
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

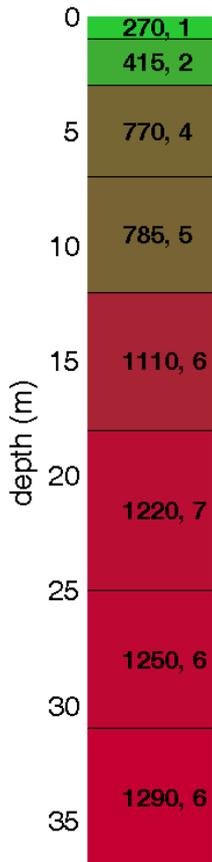
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 270 415 770 785 1110 1220 1250 1290
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 6.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.95 2.02 2.17
 2.17 2.26 2.28 2.26 2.24

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 142 348 1286 1339 2782 3395 3532 3720

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 1279 1229 1164

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 661 864 1603 1634 2311 2540 2338 2107
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs12 (m/s): 597.4

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

E - 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.

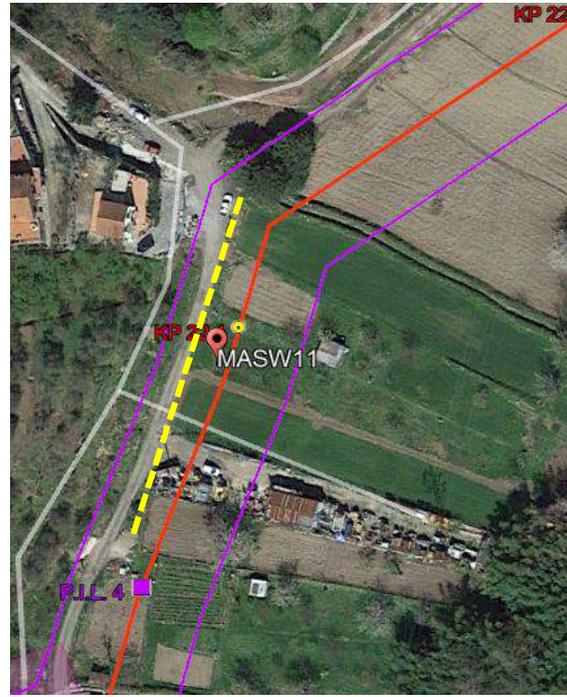


RISULTATI DELLA PROVA MW11 - KP22.1

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW11

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

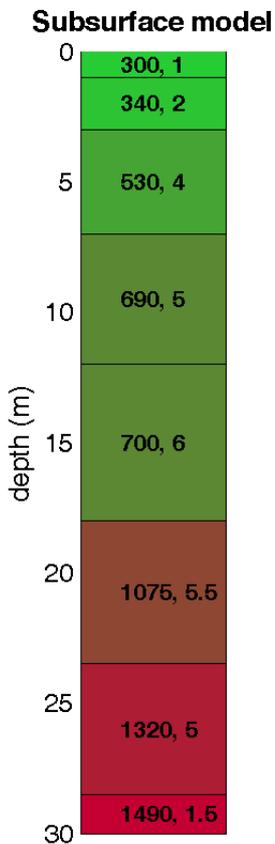
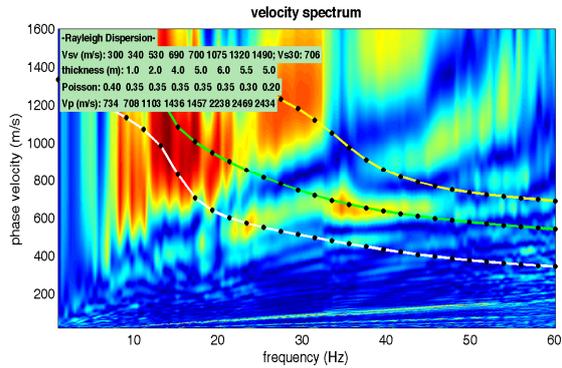
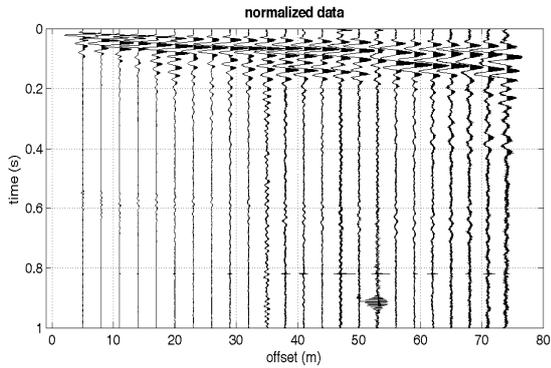
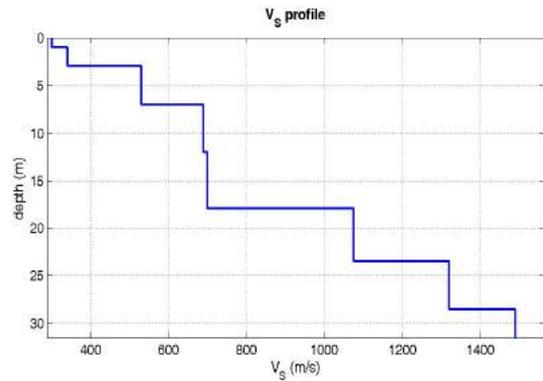
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Vs (m/s): 300 340 530 690 700 1075 1320 1490
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.0, 5.5, 5.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.98 1.97 2.08
 2.14 2.15 2.25 2.27 2.27

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 178 228 584 1020 1051 2600 3962 5040

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 1084 796

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 734 708 1103 1436 1457 2238 2469 2434
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs18 (m/s): 749.7

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

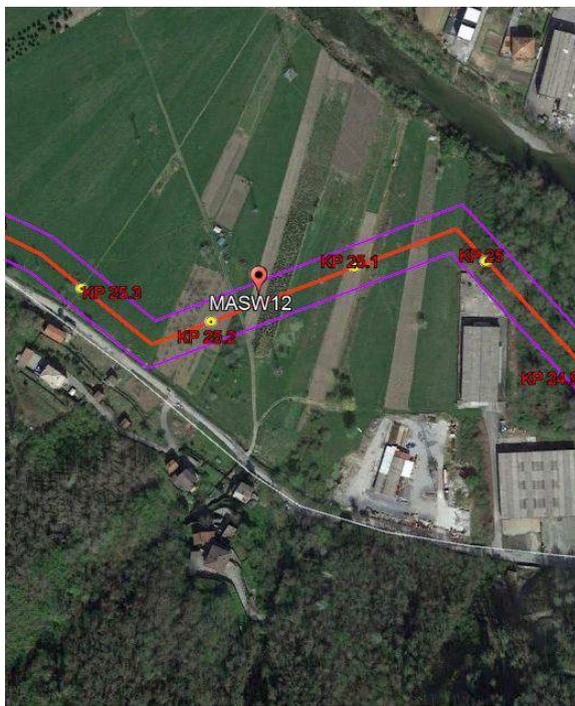
D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.

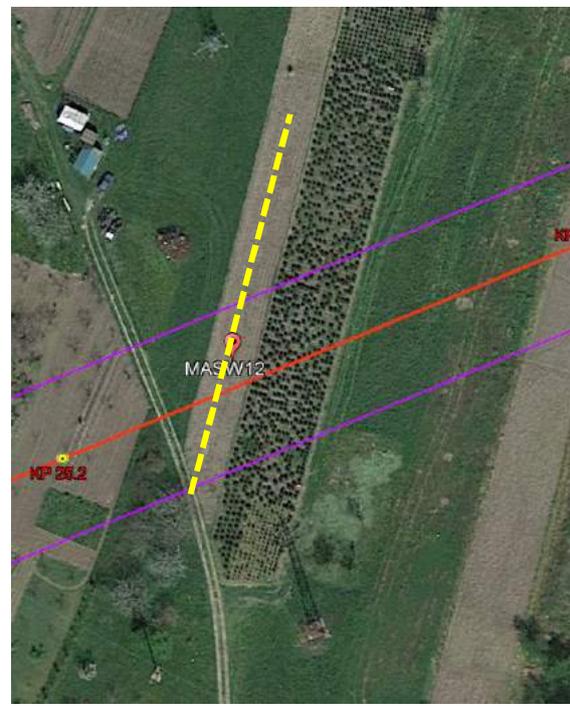


RISULTATI DELLA PROVA MW12 - KP25.5

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW12

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

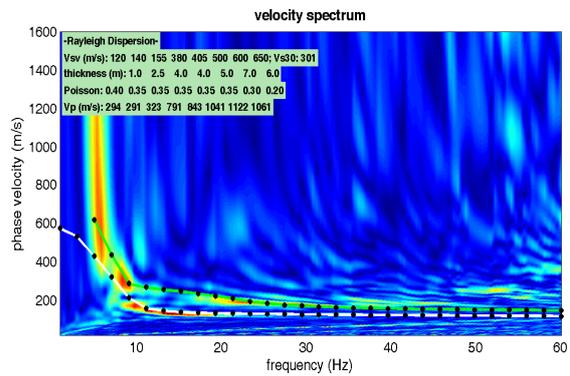
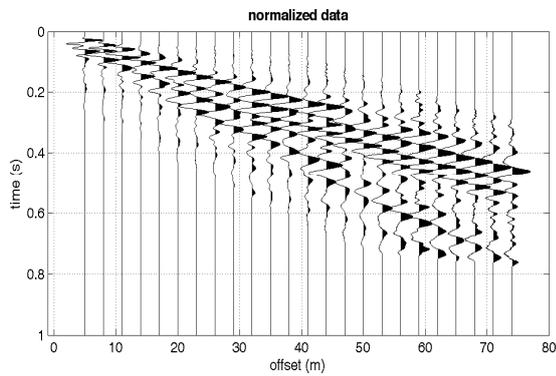
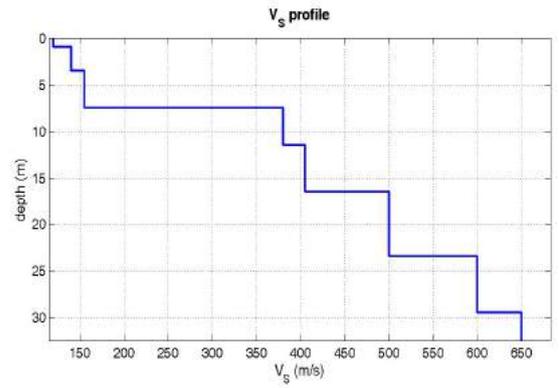
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

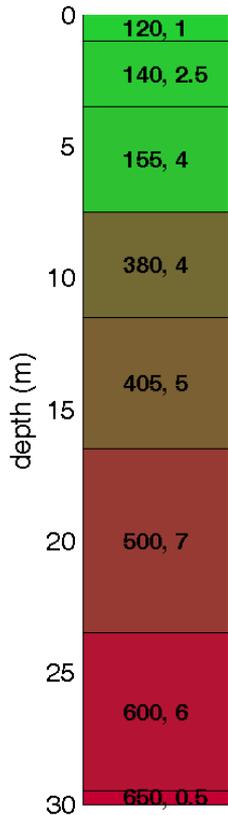
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 120 140 155 380 405 500 600 650
 Thickness (m): 1.0, 2.5, 4.0, 4.0, 5.0, 7.0, 6.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.76 1.76 1.78
 2.00 2.01 2.06 2.08 2.07

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 25 34 43 288 330 516 750 874

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0 0

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 294 291 323 791 843 1041 1122 1061

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 301

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **C** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - **Deposit** 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.

D - Deposit

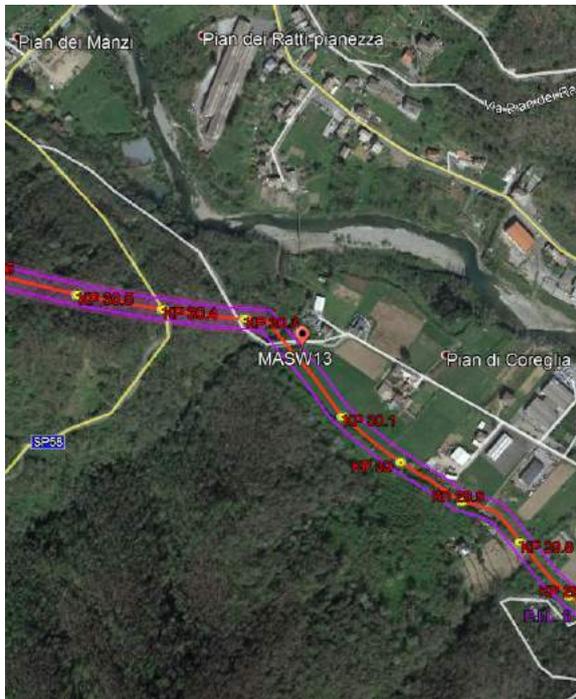
di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.

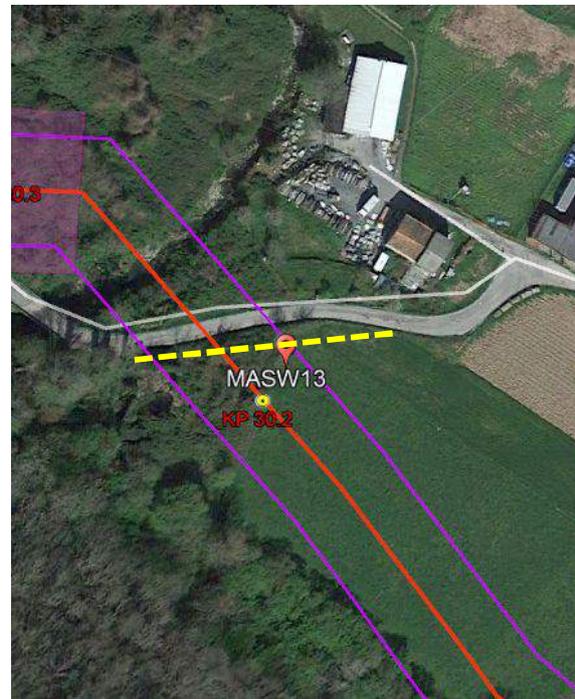


RISULTATI DELLA PROVA MW13 - KP30.7

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW13

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

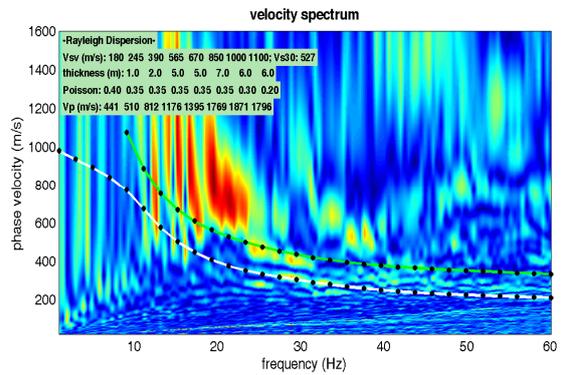
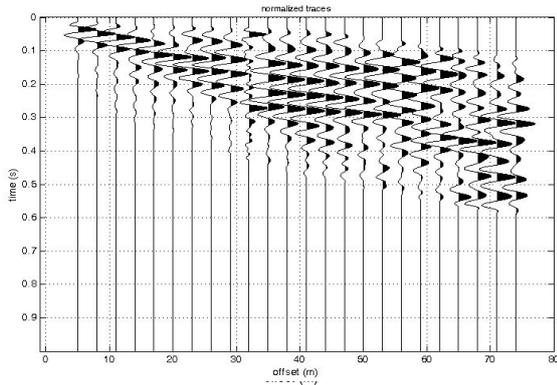
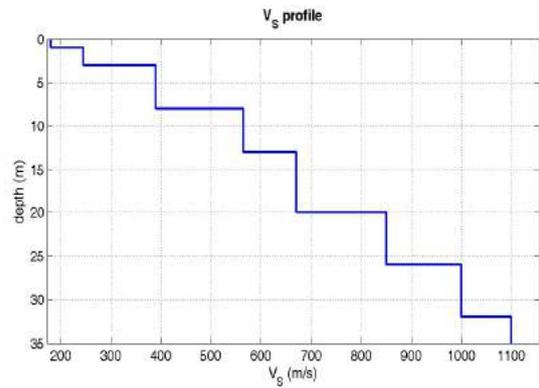
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

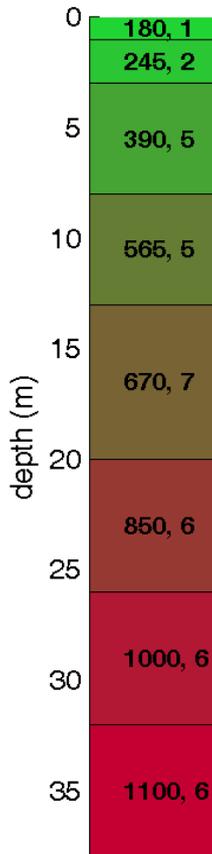
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 180 245 390 565 670 850 1000 1100
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 7.0, 6.0, 6.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.86 1.89 2.00
 2.09 2.13 2.19 2.21 2.20

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 60 114 305 668 958 1584 2206 2657

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0 0

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 441 510 812 1176 1395 1769 1871 1796

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs20 (m/s): 565.2

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

E - 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.

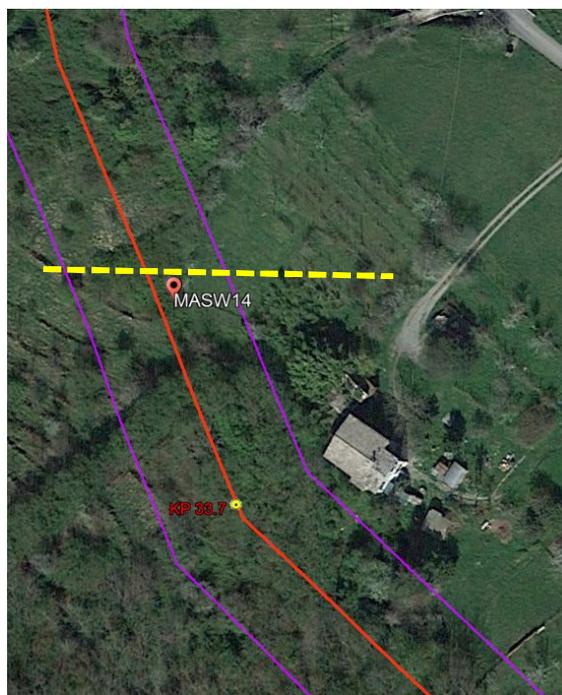


RISULTATI DELLA PROVA MW14 - KP34.6

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW14

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

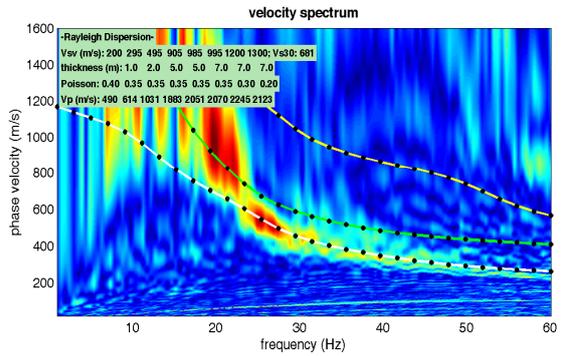
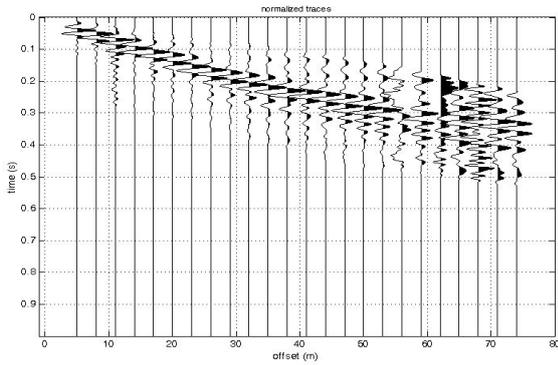
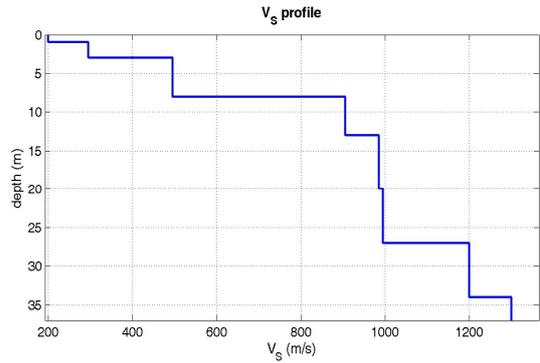
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

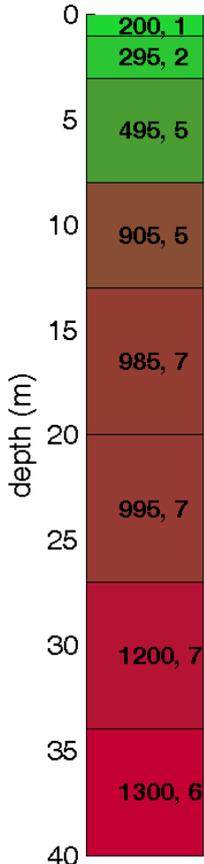
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 200 295 495 905 985 995 1200 1300
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 7.0, 7.0, 7.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.88 1.94 2.06 2.21 2.23 2.23 2.25 2.24

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 75 168 505 1808 2162 2209 3241 3781

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 1337 1143

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 490 614 1031 1883 2051 2070 2245 2123
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs8 (m/s): 365.62

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

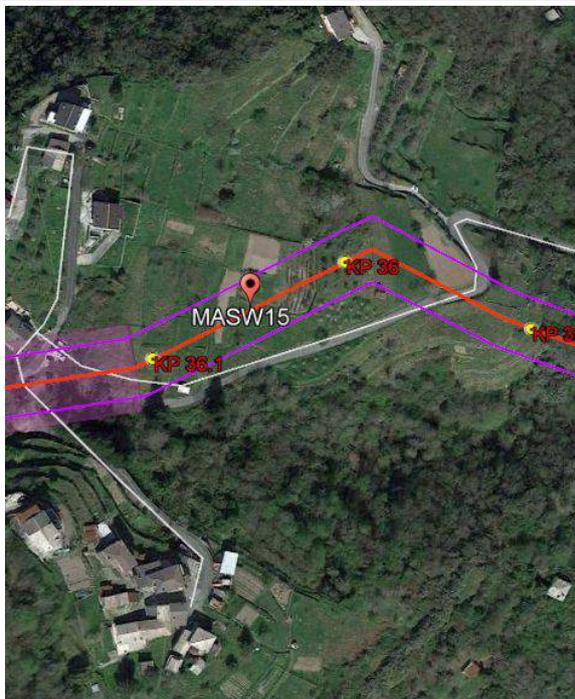
D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.



RISULTATI DELLA PROVA MW15 - KP37.0

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW15

Data inizio e fine prova: 25/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

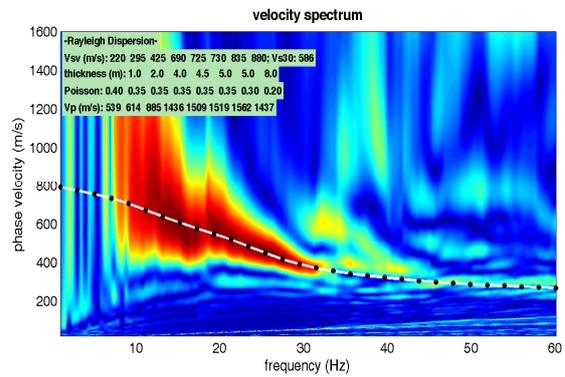
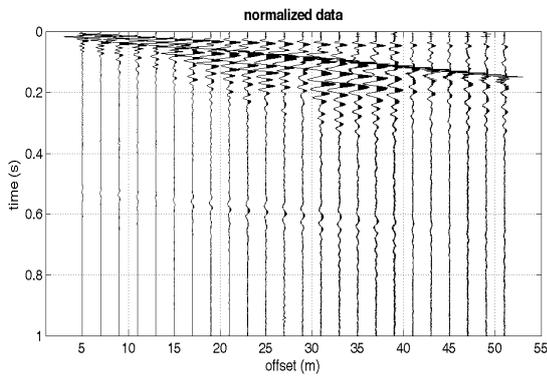
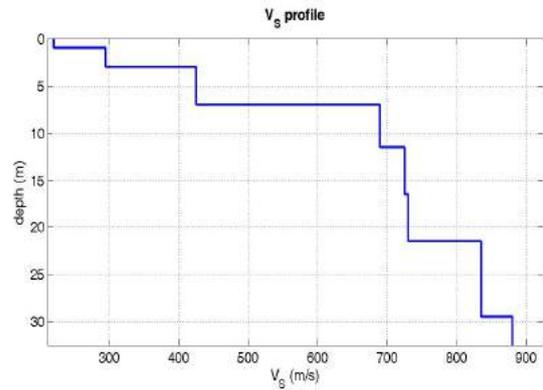
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 2 metri

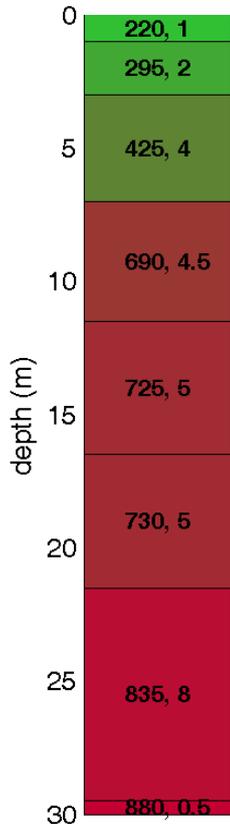
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 220 295 425 690 725 730 835 880
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 4.0, 4.5, 5.0, 5.0, 8.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.90 1.94
 2.02 2.14 2.15 2.16 2.16 2.14

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 92 168 366 1020 1132 1149 1508 1659

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0 0

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 539 614 885 1436 1509 1519 1562 1437
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs21.5 (m/s): 788.7

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

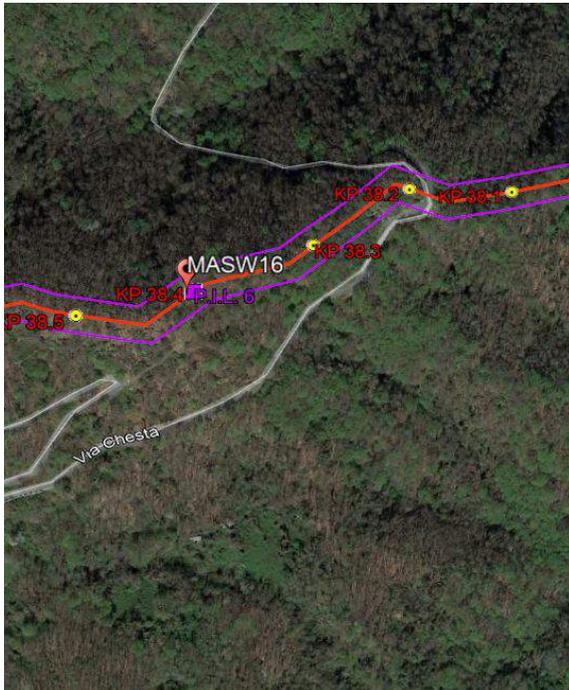
D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.

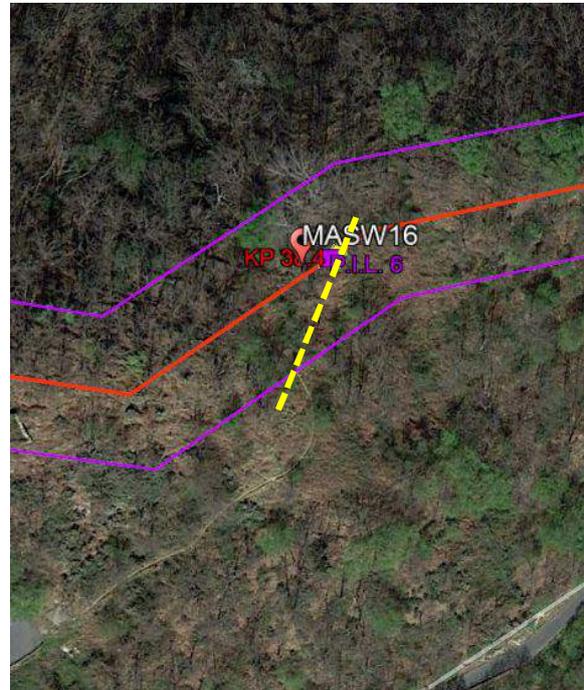


RISULTATI DELLA PROVA MW16 - KP39.4

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW16

Data inizio e fine prova: 25/01/2018

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

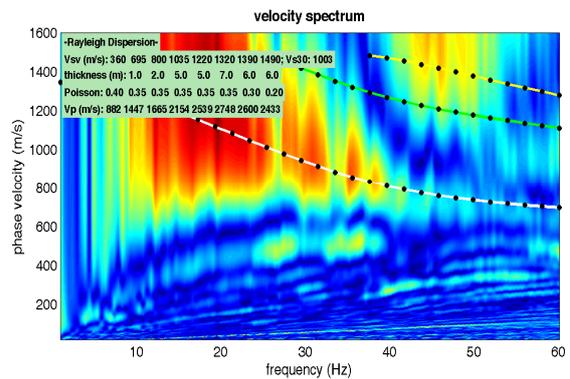
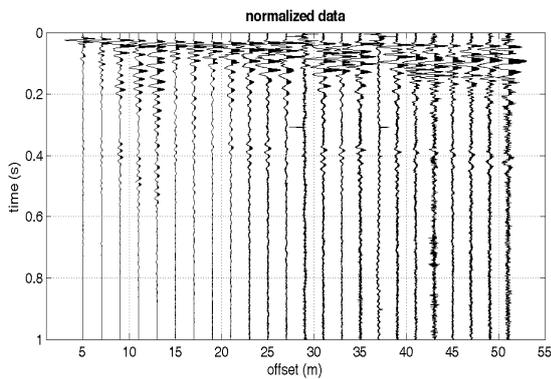
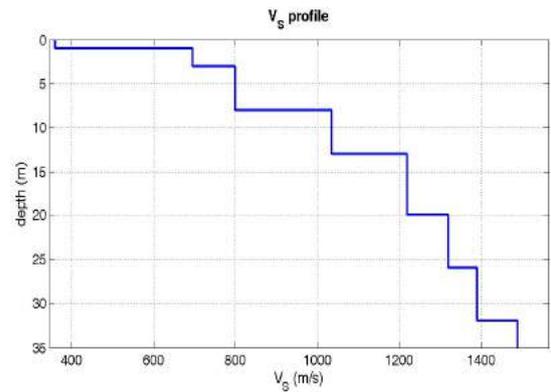
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 2 metri

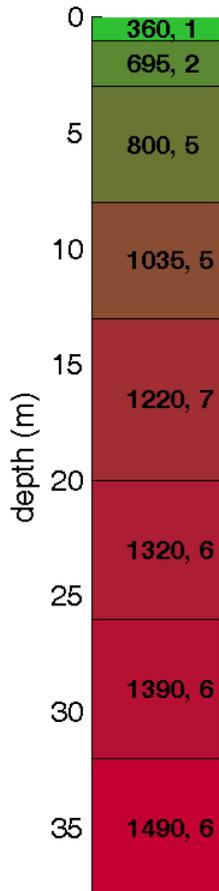
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 360 695 800 1035 1220 1320 1390 1490
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 7.0, 6.0, 6.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 2.02 2.14 2.18
 2.24 2.28 2.30 2.29 2.27

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 262 1035 1394 2400 3395 4007 4418 5040

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 1279 1070 949 796

Analyzing Phase velocities

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 882 1447 1665 2154 2539 2748 2600 2433

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 1003

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **A** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - 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.

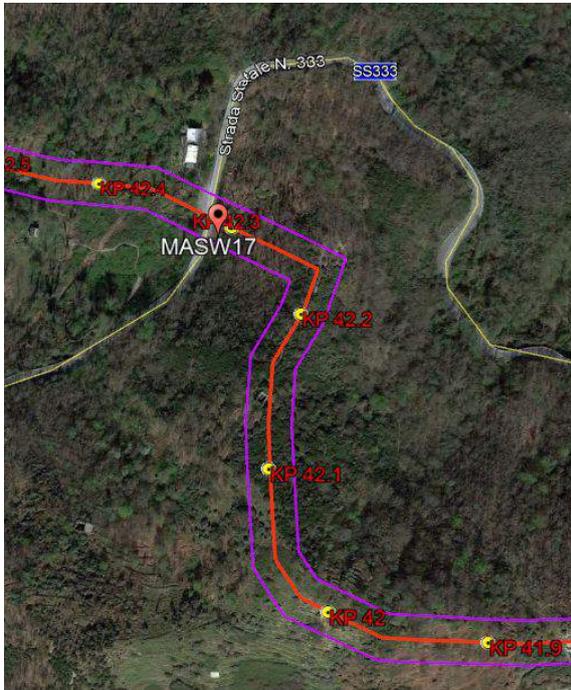
D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.



RISULTATI DELLA PROVA MW17 - KP43.4

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW17

Data inizio e fine prova: 26/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

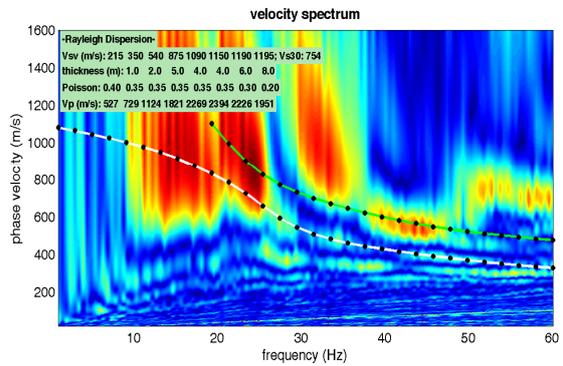
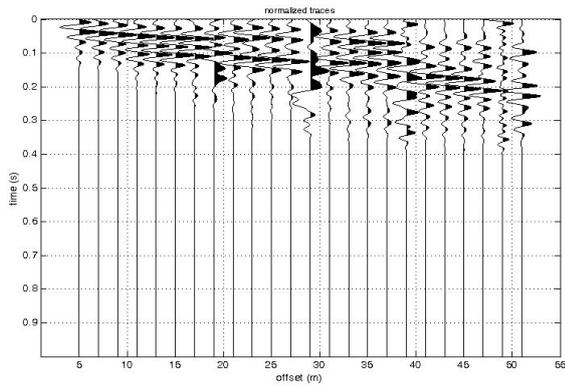
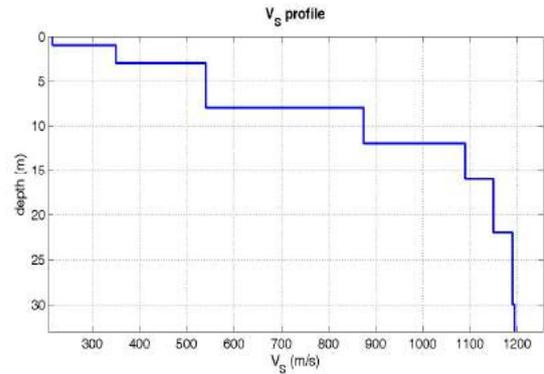
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 2 metri

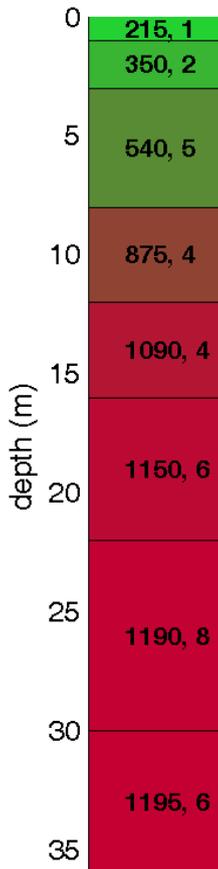
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 215 350 540 875 1090 1150 1190 1195
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 4.0, 4.0, 6.0, 8.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.90 1.98
 2.08 2.20 2.25 2.27 2.25 2.22

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 88 242 607 1684 2677 2997 3184 3165

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 1359 1367

Analyzing Phase velocities

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 527 729 1124 1821 2269 2394 2226 1951

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs8 (m/s): 407.7

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

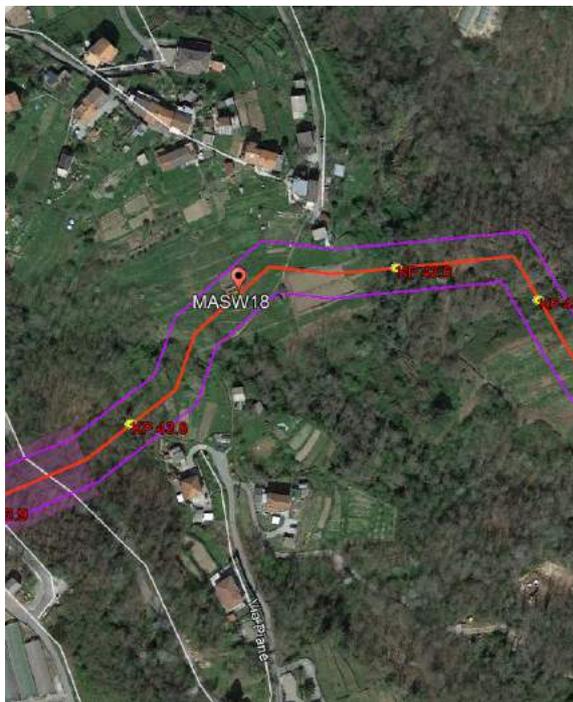
D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - 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.

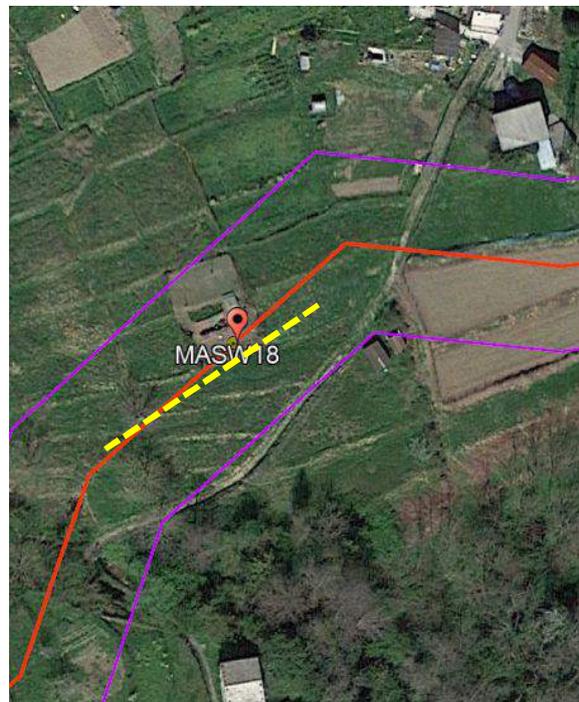


RISULTATI DELLA PROVA MW18 - KP44

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW18

Data inizio e fine prova: 26/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

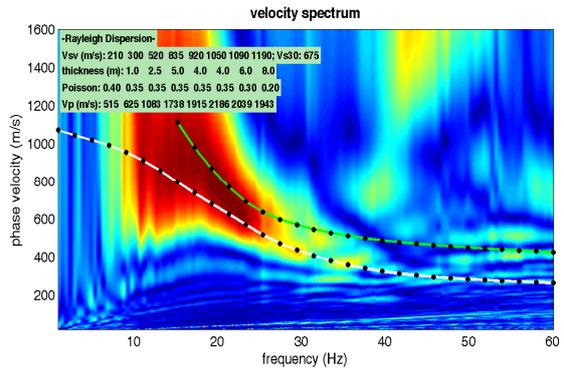
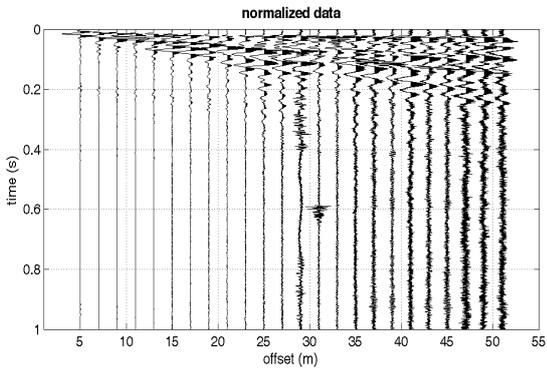
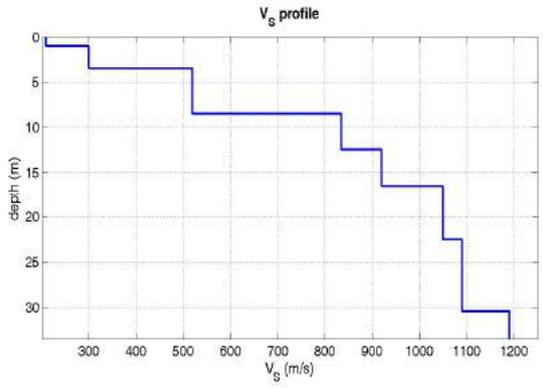
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 2 metri

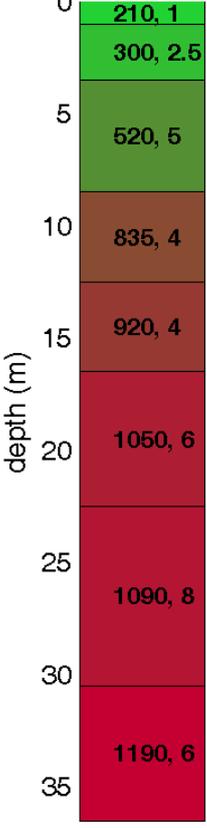
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 210 300 520 835 920 1050 1090 1190
 Thickness (m): 1.0, 2.5, 5.0, 4.0, 4.0, 6.0, 8.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.89 1.94 2.07
 2.19 2.21 2.24 2.23 2.22
 Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 83 175 561 1526 1872 2474 2646 3137
 Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0 1378

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 515 625 1083 1738 1915 2186 2039 1943
 Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs8.5 (m/s): 374.2

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

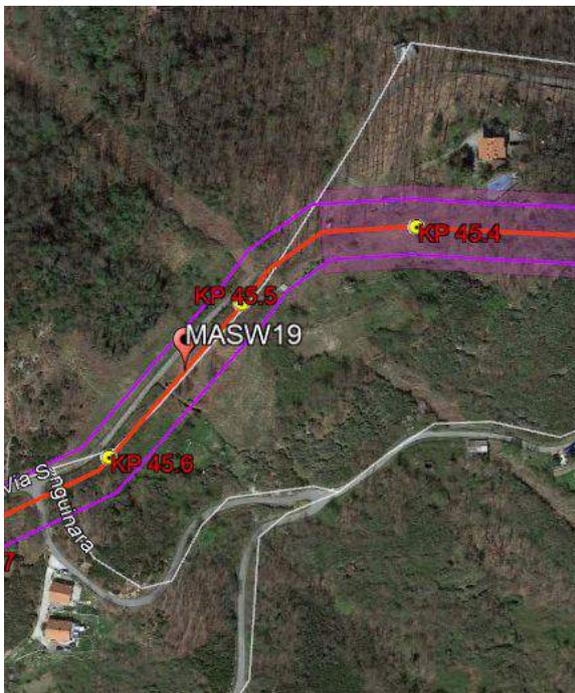
E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.



RISULTATI DELLA PROVA

MW19 - KP46.5

ubicazione prova masw



Ubicazione generale lungo il tracciato



Ubicazione - dettaglio

dati generali prova masw



Committente: Saipem S.p.A.

Sito: MW19

Data inizio e fine prova: 26/01/2019

Strumento: sismografo 24 bit DAQLink III

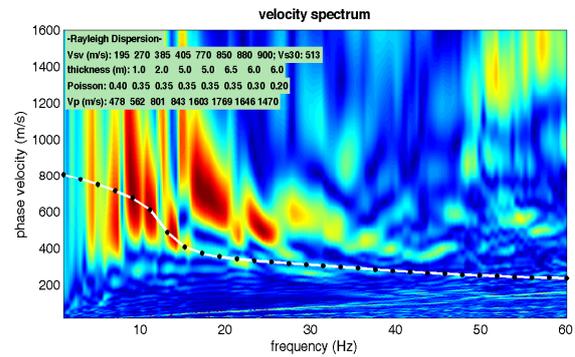
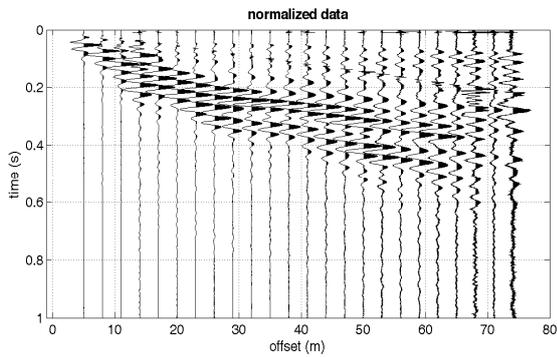
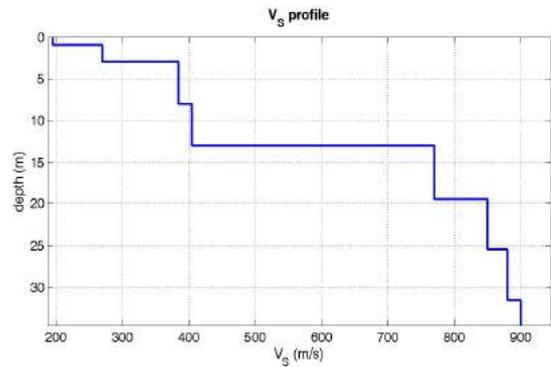
Energizzazione: massa battente 10 kg

N° geofoni: 24 con interspazio 3 metri

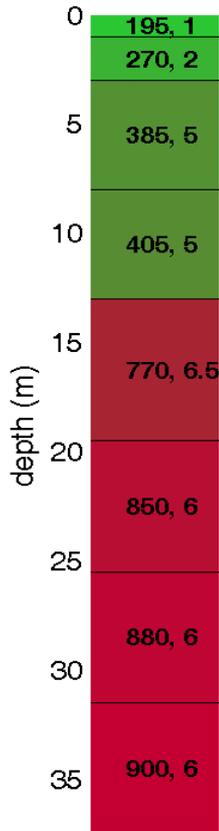
Software di processing: winMASW 5.2 PRO

Tipologia di processing: modelling diretto

output prova MASW



Subsurface model



Vs (m/s): 195 270 385 405 770 850 880 900
 Thickness (m): 1.0, 2.0, 5.0, 5.0, 6.5, 6.0, 6.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.88 1.91 2.00
 2.01 2.17 2.19 2.18 2.15

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 71 140 296 330 1286 1584 1684 1739

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0 0

Analyzing Phase velocities
 Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 478 562 801 843 1603 1769 1646 1470

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs19.5 (m/s): 421.1

← Vs (m/s), Thickness (m)

risultati prova MASW

In base ai risultati ottenuti la categoria del suolo di fondazione del sito esaminato è: **B** (la categoria di sottosuolo è calcolata dall'attuale p.c.).

Dalla normativa (NTC 2018):

A - 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.

B - 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.

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

E - 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.