

PREMESSA

Lo scopo di questa indagine è la caratterizzazione della risposta sismica del sito in esame tramite l'esecuzione di un profilo sismico tipo M.A.S.W. (multichannel analysis of surface waves) per determinare il valore del V_{s30} , ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 e succ. mod. ed integr.; D.M. 14/09/2005; D.M. 14/01/2008.

A tale scopo è stata eseguita la seguente indagine:

▪ n° 1 profilo sismico tipo *M.A.S.W.* delle onde Rayleigh (multichannel analysis of surface waves) con direzione azimutale N 105 (lat 40.892815N – long. 14.468099E).



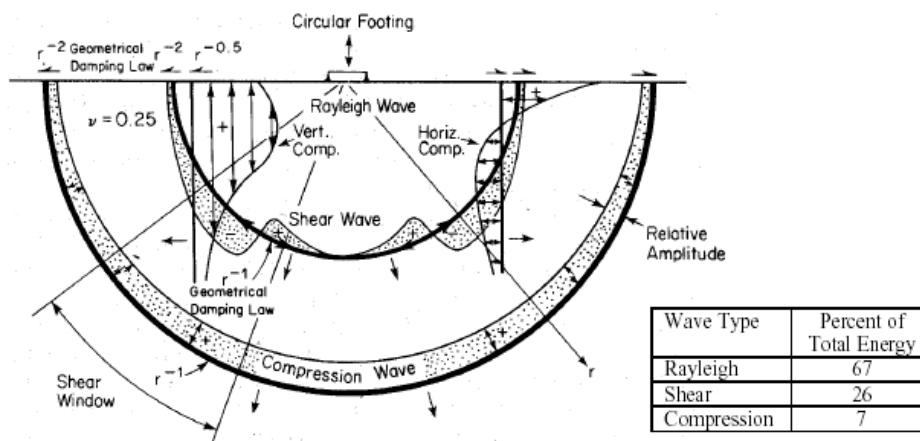
Ubicazione della prova masw effettuata

INDAGINE GEOFISICA M.A.S.W.

L'indagine sismica MASW (multichannel analysis of surface waves) è una tecnica non invasiva utilizzata per individuare il profilo verticale della velocità delle onde sismiche in particolare delle onde di taglio (V_S) utile al calcolo del parametro V_{S30} così come richiesto dalla nuova normativa tecnica (NTC 2008).

Tale indagine fu messa a punto nel 1999 da ricercatori del Kansas Geological Survey (Park et al., 1999) che attraverso lo studio delle onde di superficie (Rayleigh e Love) ricavarono le velocità onde di taglio in funzione della profondità, infatti la velocità delle onde di Rayleigh vale circa il 90% delle velocità delle onde di taglio.

Lo studio delle onde superficiali è consigliato principalmente perché i 2/3 dell'energia delle sollecitazioni provocate sul terreno viene trasformata in onde superficiali mentre la rimanente parte genera onde P ed S.



La metodologia MASW si distingue in *attiva* e in *passiva*:

- Nel metodo *attivo* le onde superficiali vengono generate da una energizzazione puntuale creata generalmente da una massa battente o esplosione controllata.
- Nel metodo *passivo* (REMI), messo a punto dal Prof. Luie, 2001, si sfrutta il rumore di fondo (microtremori) prodotto dalle attività antropiche e naturali.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

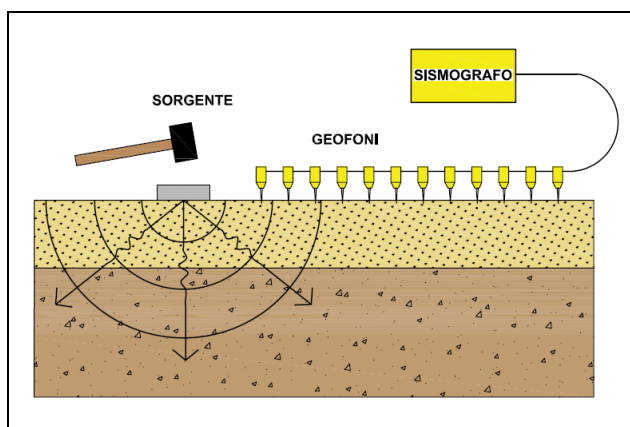
L'esecuzione dell'indagine è avvenuta utilizzando un sismografo a trasmissione digitale del segnale, fabbricato dalla **SARA electronic instruments** modello **DOREMI**, con trattamento del segnale a 16 bit. Tale sismografo, collegato ad un notebook, tramite una speciale interfaccia di comunicazione, consente, tramite software di gestione, la memorizzazione in automatico delle acquisizioni dei vari sismogrammi, permette l'impostazione dei guadagni per ogni singolo canale sia in modo automatico che manualmente, l'attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e filtro a "fase zero", inoltre, è provvisto della funzione stacking che permette di attenuare eventuale rumore di fondo presente nel sito in esame.



Sismografo DOREMI della Sara Electronic Instruments s.r.l.

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

L'acquisizione del set di dati per l'analisi delle onde superficiali di tipo Rayleigh è stata eseguita utilizzando la classica strumentazione per un'indagine sismica a rifrazione, ricostruendo sul terreno un array virtuale da 24 geofoni verticali da 4,5Hz con una spaziatura di 1.5 metri. Per l'esecuzione della prova è stato usato come sistema di energizzazione una mazza da 5 kg battente su un piattello in alluminio posto ad una distanza di offset dal primo geofono di 4.5 metri.



I dati sperimentali, acquisiti in campagna e memorizzati dal PC, vengono in seguito elaborati ed interpretati attraverso l'utilizzo del pacchetto software GEOPSY (<http://www.geopsy.org/>). L'elaborazione dei dati consiste nel calcolo dello spettro F-K (frequenza - numero d'onda) in 2D sul quale è possibile, attraverso un picking manuale e/o automatico, posizionare i punti interpolanti della curva di dispersione. Tale curva è stata poi sottoposta al processo di inversione con il Software Dinver (dello stesso pacchetto Geopsy) dalla quale si è ricavato il modello del sottosuolo. Durante la modellizzazione è possibile inserire, se noti, oltre che la Vs e le Vp anche lo spessore dello strato, il coefficiente di Poisson e il peso di volume. Procedendo per tentativi modificando opportunamente i vari dati sopraindicati, si ottiene una sovrapposizione tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione teorica corrispondente al modello del terreno individuato, il grado di *adattamento* delle due curve è rappresentato dal valore di "misfit" fornito dal software.

$$misfit = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{oi} - V_{Ri})^2}{n \cdot \sigma_i^2}}$$

V_{oi} = Velocità della frequenza i -esima nella curva di dispersione sperimentale

V_{Ri} = Velocità di fase del modo fondamentale delle onde Rayleigh alla frequenza i -esima

CONCLUSIONI

Dall'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh è stato possibile ricostruire il profilo verticale delle onde sismiche di taglio Vs individuando 3 sismostrati riportati nella seguente tabella riassuntiva:

PROFILO VERTICALE Vs			
Sismostrati n.	Vs (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m)
1	205	1.9	1.9
2	168	5.5	7.4
3	360	27.6	35
Misfit			0.086

Dal profilo verticale delle onde Vs si è determinato, partendo dal p.c., il valore del parametro **Vs30=286 m/s**

```
# 5100 run_01somma.report
# Layered model 4891: value=0.0868412
Vs30 286.389 Class C
```

Nel rispetto delle norme tecniche delle costruzioni ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 e s.m.i.; D.M. 14/09/2005; D.M. 14/01/2008, il sito in esame ricadrebbe nella **categoria C** ossia:

“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).”

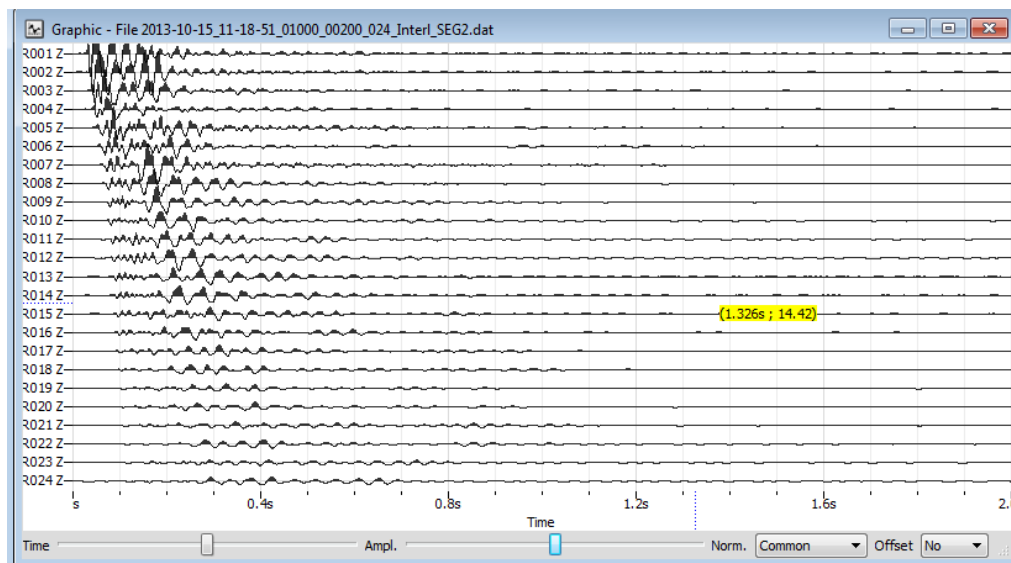
```
5100 run_01somma.report
Layered model 4891: value=0.0868412
Vs
204.709931210013 0
204.709931210013 1.94774475458666
167.768892146295 1.94774475458666
167.768892146295 7.39109034808342
360.057740610991 7.39109034808342
360.057740610991 1e+99
```

Restituzione del profilo delle Vs con le profondità

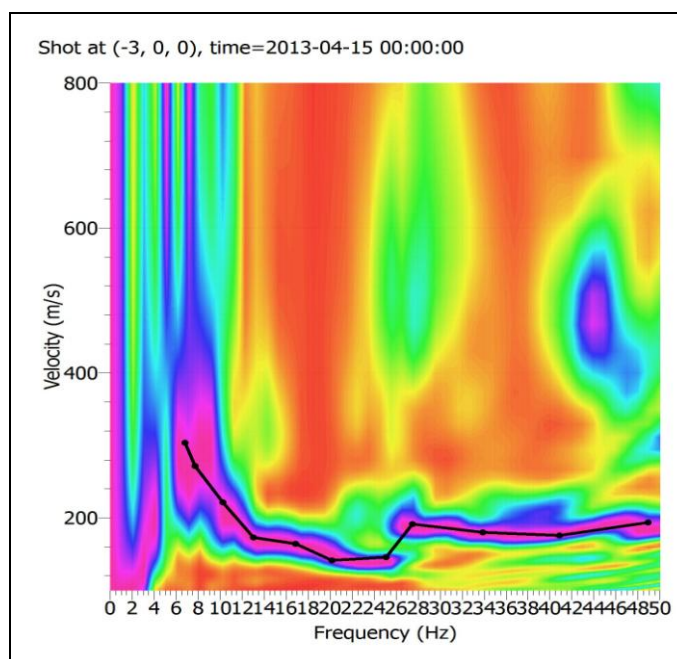
```
5100 run_01somma.report
Layered model 4891: value=0.0868412
Vp
385.692030611219 0
385.692030611219 1.94774475458666
366.972733109947 1.94774475458666
366.972733109947 7.39109034808342
821.608782197988 7.39109034808342
821.608782197988 1e+99
```

Restituzione del profilo delle Vp con le profondità

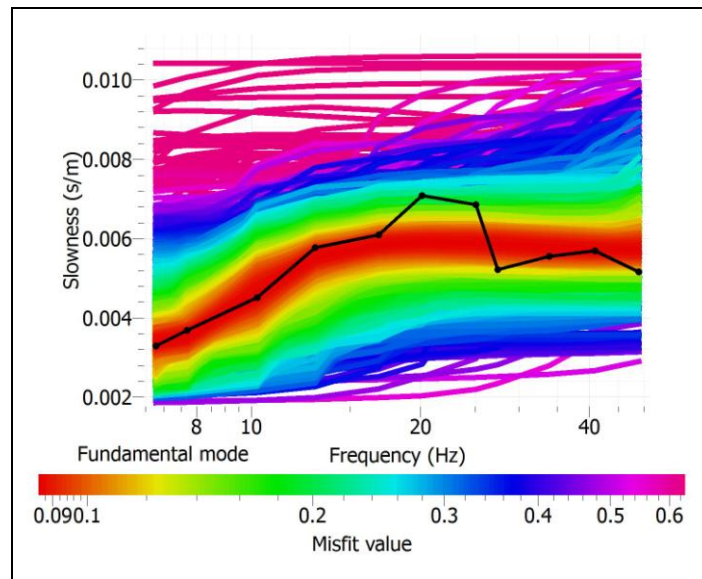
Indagine sismica M.A.S.W	
Committente	Amm. Comunale di Scisciano
Località	Spartimento
Progetto	



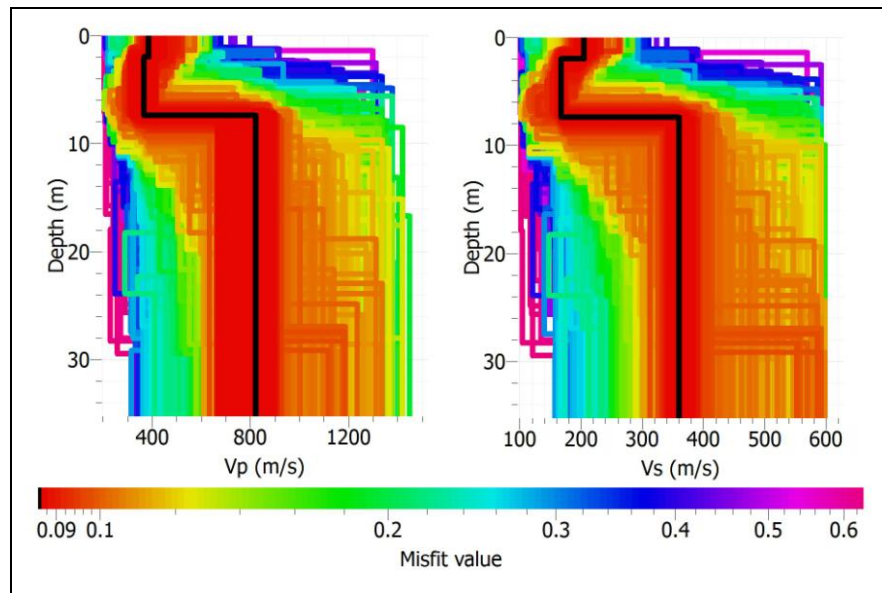
Dati di campagna



Spettro frequenza-velocità



Curva di dispersione (frequenza- velocità di fase)



Profilo delle Vp e delle Vs