

Indagine ReMi: cenni metodologici (dott. Luigi Veronese)

La tecnica di analisi del sottosuolo mediante l'uso dei microtremori prende origine dagli studi e dalle sperimentazioni condotte da J.Louie presso la Nevada University. Il software commerciale (ReMi[®]) che supporta questo tipo di elaborazione è stato prodotto dalla Optim LLC (Reno, Nevada, USA).

L'analisi dei microtremori viene effettuata utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione (a geofono singolo) disposta sul terreno con array lineare, da 12 a 48 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati), è indispensabile allungare il tempo di registrazione (15-30s) rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale. L'uso di un simografo digitale con elevata dinamica consente di dimezzare la frequenza utile campionabile rispetto a quella nominale dei geofoni impiegati. Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle Vs relativamente ai primi cento metri di profondità.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" ($p-f$) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentarne lo spettro di potenza su un grafico $p-f$ (fig.1).

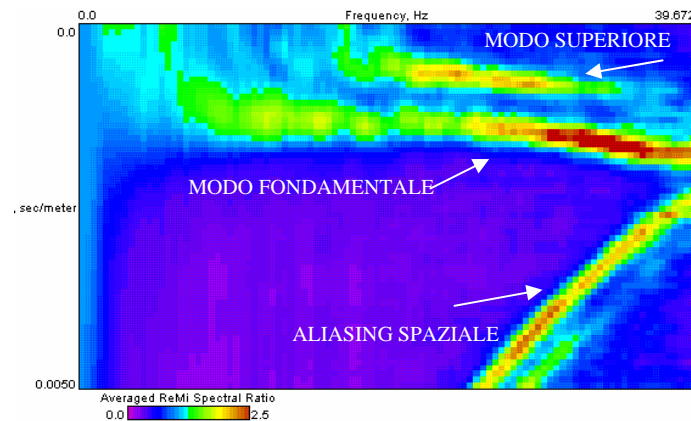


Fig. 1 Esempio di spettro di potenza $p-f$.

Nell'immagine di figura 1 risaltano gli andamenti che possiedono sia una spiccata coerenza di fase che una potenza significativa, ed è possibile un riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh, che hanno carattere dispersivo, da quelle riconducibili ad altri modi e tipi di onde (onde di Rayleigh di ordine superiore, onde di pressione, suono e rumore incoerente).

A questo punto l'operatore, in maniera arbitraria ed in base all'esperienza, esegue un "picking" attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (p o $1/\text{velocità di fase}$) per alcune frequenze. Tali valori vengono in seguito plottati su un diagramma *periodo-velocità di fase* per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto.

I dati selezionati dall'immagine $p-f$ vengono plottati su un diagramma nel quale compare anche una curva di dispersione calcolata a partire da un

modello di Vs che è modificabile dall'interprete. Variando il numero di strati, la loro velocità e la densità nel modello, la curva di dispersione calcolata viene adattata fino a farla aderire il più possibile a quella sperimentale ottenuta con il picking (fig.2).

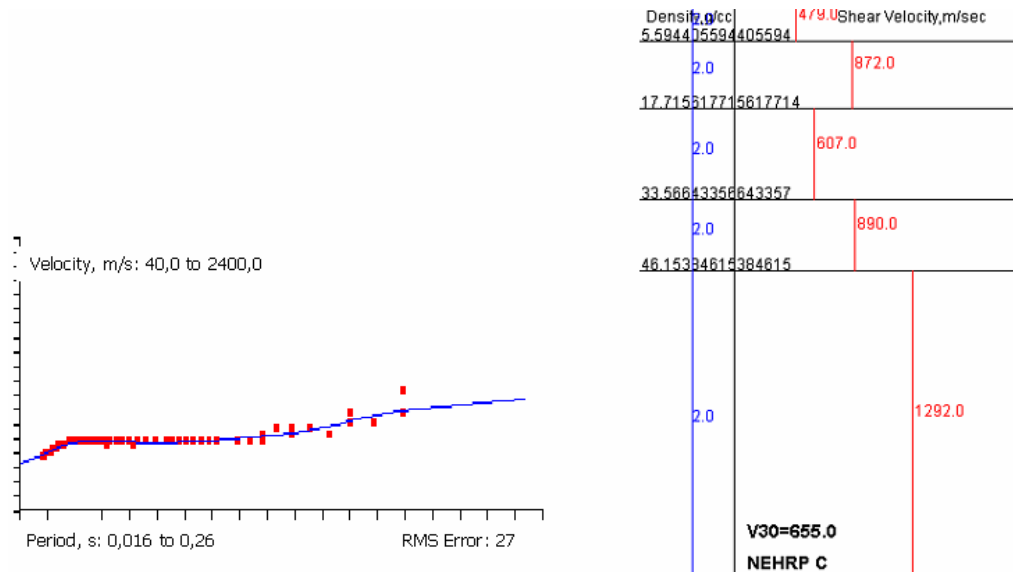


Fig.4: Modellizzazione diretta interattiva: curva di dispersione calcolata (blu) e picking (puntinato rosso) a sinistra e modello del profilo Vs/profondità a destra.

Si tratta di una modellazione diretta, monodimensionale, che può accettare inversioni di velocità con la profondità ed in cui conta molto il peso che deriva dall'abilità e dall'esperienza del geofisico.

I profili di Vs ricavati con questa metodologia non presentano una soluzione univoca e cioè più di un modello può fornire curve di dispersione simili tra loro e con il medesimo RMS.