

**M638**

**Comune di S. Casciano Val di Pesa**

Provincia di Firenze

**INDAGINE GEOFISICA  
PROVA DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA  
MEDIANTE ACQUISIZIONE MASW**

**ANALISI DELLA DISPERSIONE DELLE ONDE DI RAYLEIGH DA  
MISURE DI SISMICA ATTIVA ATTE A DEFINIRE IL PROFILO  
VERTICALE DELLA  $V_s$   
(VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE DI TAGLIO)**

Committente: COGEA Geologi Associati

Dott. Geol. Enrico Lombardini



Cortona, 10 settembre 2010

Dott. Geol. Enrico Lombardini

via della Repubblica, 6/g – 52042 Camucia di Cortona (AR)

via Corinto Corinti, 77/a – 52043 Castiglion Fiorentino (AR)

tel. e fax. 0575/631001 cell. 335/6831944 e-mail: geolle@inwind.it

## PREMESSA

Nel mese di Settembre 2010 sotto la direzione lavori di carattere geologico del dott. Geologo A. Castellucci, al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame, è stata effettuata una serie di acquisizioni **MASW** (Multi-channel Analysis of Surface Waves, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva – e.g. Park et al., 1999) utili a definire il profilo verticale della Vs (velocità di propagazione delle onde di taglio), nella zona interessata dal progetto di ristrutturazione di fabbricato di civile abitazione nel Comune di S. Casciano in Val di Pesa

Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM 14 gennaio 2008 (ex DM 14/09/2005).

Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (Vs).

La classificazione dei terreni è stata svolta sulla base del valore della Vs30 (il valore medio della Vs nei primi 30 m di profondità) definita dalla relazione:

$$Vs,30 = 30 / [ \sum_{i=1,N} (hi / Vs,i) ]$$

dove N è pari al numero di strati di terreno compreso nei primi 30 m di profondità, Vs,i la velocità delle onde di taglio nell' i-esimo strato e hi lo spessore (in metri) dell' i-esimo strato.

La velocità equivalente Vs,30 è ottenuta imponendo l'equivalenza tra i tempi di arrivo delle onde di taglio in un terreno omogeneo equivalente, di spessore pari a 30 m, e nel terreno stratificato in esame, di spessore complessivo ancora pari a 30 m. Essa assume quindi valori differenti da quelli ottenuti dalla media delle velocità dei singoli strati pesata sui relativi spessori, soprattutto in presenza di strati molto deformabili di limitato spessore. Lo scopo della definizione adottata è quello di privilegiare il contributo degli strati più deformabili.

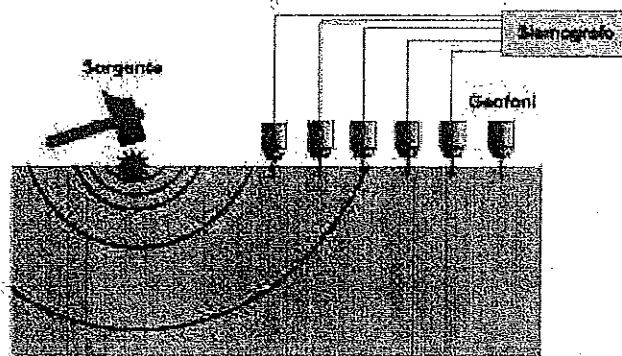
## CARATTERI GEOLOGICI DEL SITO E DATI DI BASE

Le indicazioni litostratigrafiche rilevate dalla lettura dei dati di campagna della prova CPT1 evidenziano l'affioramento di sabbie ed argille limose fino a circa - 7,80 m dal p.c..

Durante l'esecuzione della prova non è stato rilevato alcun livello di falda.

## STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Come hardware per l'acquisizione è stato impiegato il sismografo modello *Ambrogeo ECHO 12-24 2002 SEISMIC UNIT* a 24 canali collegato a geofoni verticali di frequenza propria di 4.5 Hz.



*Fig. 1\_ Per l'analisi dei dati acquisiti è stato adottato il software della Eliosoft: winMASW 4.1 Pro.*

I dati acquisiti (Figura.2) sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione curve di dispersione, inversione/modellazione di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (VS). Il dataset appare dominato dal modo fondamentale delle onde di Rayleigh.

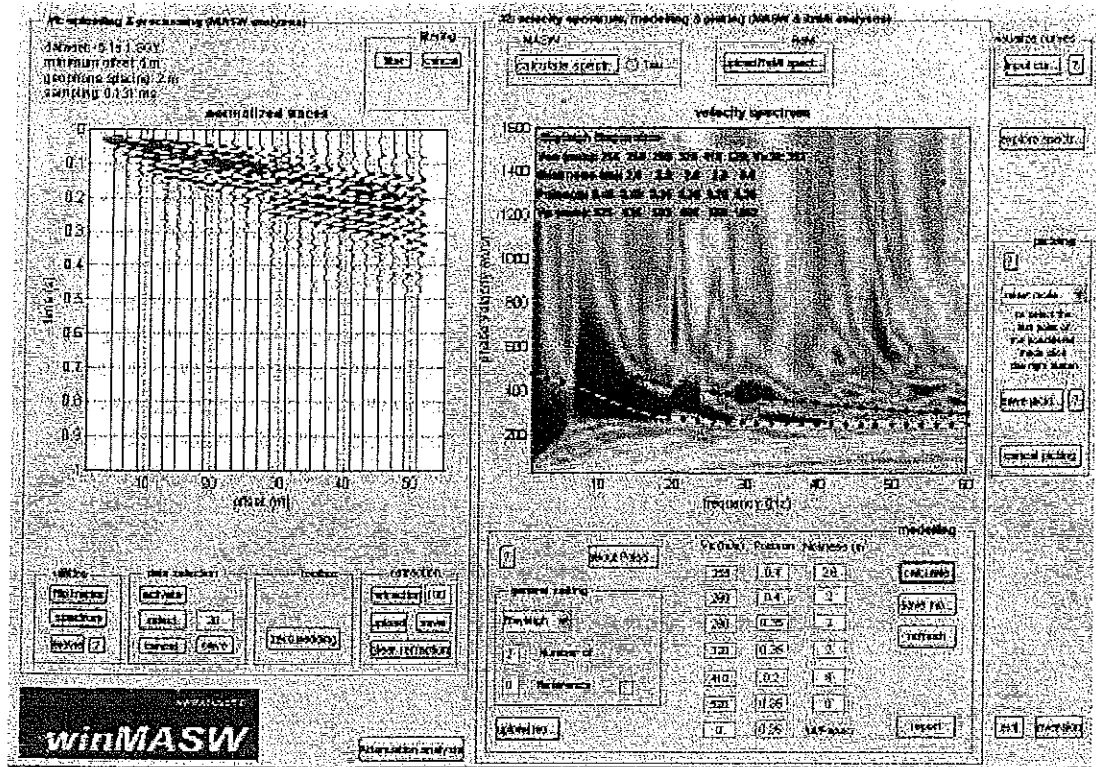


Fig. 2\_ Sulla sinistra il dataset di campagna e, sulla destra, lo spettro di velocità identificato e le curve teoriche di dispersione individuate mediante **MODELLAZIONE DIRETTA** (BIANCO: modo fondamentale; VERDE: primo modo superiore).

Spessore strato (m):	Vs (m/s):
2,6	255
2,0	260
2,0	280
2,0	320
8,0	410
<b>Semi - spazio</b>	<b>520</b>

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della Vs (e del modulo di taglio) e, di conseguenza, del parametro Vs<sub>30</sub>, risultato per il modello analizzato pari a 392 m/s (considerando come riferimento il piano campagna).

Dalla presente interpretazione si evince che i depositi marini pliocenici sono presenti per tutta la profondità di investigazione della prova. Questi materiali divengono gradualmente più addensati procedendo in profondità come testimoniato dall'aumento progressivo di velocità delle onde S.

## CONCLUSIONI

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della Vs e, di conseguenza, del parametro Vs<sub>30</sub>, risultato pari a **392 m/s**.

Il bed-rock non è risultato presente per tutta alla profondità di investigazione della prova MASW.

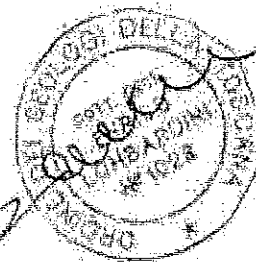
Ai sensi del DM 14 gennaio 2008, considerando la situazione litostratigrafica rilevata mediante l'esecuzione delle prove penetrometriche di tipo dinamico<sup>(1)</sup> e dell'indagine geofisica, il sito in esame rientra nella

### categoria "B"

*in quanto appartiene a "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina)".*

IL TECNICO

Dott. Geol. Enrico Lombardini



Cortona, 10 settembre 2010

<sup>1</sup> Le valutazioni e l'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) sono state tarate sui dati di base reperiti nell'area (prova penetrometrica di tipo dinamico).