

CAMPAGNA DI INDAGINE SISMICA

RIFRAZIONE IN ONDE P E MASW



Committente: Tenuta Eleonora di Toledo

Località: Podere Nuovo – Monteverdi Marittimo (PI)

Data: 15/07/2014

Strumentazione utilizzata:

- Sismografo DoReMi della Sara Electronic Instruments con 24 canali e convertitore A/D a 16 bit
- Array costituito da 24 geofoni e distanza intergeofonica pari a 2,0 m
- Geofoni verticali con frequenza di 4,5 Hz
- Energizzazione verticale con mazza da 8 kg su piastra di alluminio
- Sismica a rifrazione in onde P:
 - Frequenza di campionamento: 6.000 Hz
 - Periodo di campionamento: 167 μ s
 - Durata del campionamento: 250 ms
- MASW:
 - Frequenza di campionamento: 3.000 Hz
 - Periodo di campionamento: 0,333 ms
 - Durata del campionamento: 1,5 s
 - Numero di campinoi acquisiti: 4.500

Studio di geologia geol. Diego Santini
v. Litoranea, 133 – 58022 Follonica (GR)
tel. 380-5107807 e-mail: geol.santini@yahoo.it

2.2. Interpretazione dei dati

Per ogni geofono è stata registrata una traccia sismica sulla quale viene effettuato quello che comunemente viene definito “picking”, ovvero l’individuazione del tempo di arrivo del primo segnale riferito all’onda generata. In questo modo, per ogni punto di energizzazione verrà creata una “dromocrona”, cioè una curva distanza – tempo posta su di un diagramma avente come assi il tempo di arrivo e la distanza dal punto di battuta.

Esistono vari metodi per giungere all’interpretazione della stratigrafia del sottosuolo; in questo caso è stato usato il Metodo Reciproco Generalizzato (G.R.M.) che consente di ricostruire l’andamento di strati di forma qualsiasi, anche nel caso di variazioni laterali di velocità.

L’interpretazione del grafico distanza-tempi prevede due passaggi:

1. la ricostruzione delle dromocrone relative ai singoli strati;
2. la stima delle velocità e delle profondità di ogni singolo rifrattore.

Con il metodo reciproco generalizzato si parte dall’ipotesi che esista una distanza intergeofonica XY ottimale, distanza che fornisce il maggior dettaglio possibile nella ricostruzione della morfologia del rifrattore.

Per l’elaborazione dei dati di campagna è stato utilizzato il software SismaCon ver 1.10 della Program Geo.

In allegato si espongono gli elaborati ottenuti con il metodo suddetto.

2.3. Risultati conseguiti

L’analisi dei tempi di arrivo delle onde rifratte ha consentito di determinare il profilo 2-D delle degli orizzonti rifrattori del sottosuolo; ogni orizzonte è caratterizzato da una diversa velocità delle onde P da cui si può stimare la velocità delle onde S mediante l’utilizzo del coefficiente di Poisson “ ν ” nella relazione:

$$\frac{V_s}{V_p} = \sqrt{\frac{1 - 2\nu}{2 - 2\nu}}$$

Con la stessa formula è possibile calcolare il valore della onde P da quello della Onde S.

In sintesi, dai profili di velocità delle onde si osserva la presenza di due sismostrati la cui velocità di propagazione delle onde aumenta con la profondità.

Gli spessori degli strati possono essere misurati direttamente nella sezione. Si ricorda che l’errore caratteristico del metodo rimane generalmente all’interno del 10÷20% dello spessore individuato. Se per esempio lo spessore individuato risulta pari a 5 metri, lo spessore reale si deve considerare all’interno dell’intervallo 5±1.

Si ricorda che la velocità delle onde P risente della presenza di fluidi all’interno del mezzo di propagazione.

Gli elaborati che hanno portato a all’interpretazione di seguito descritta sono allegati alla presente relazione.

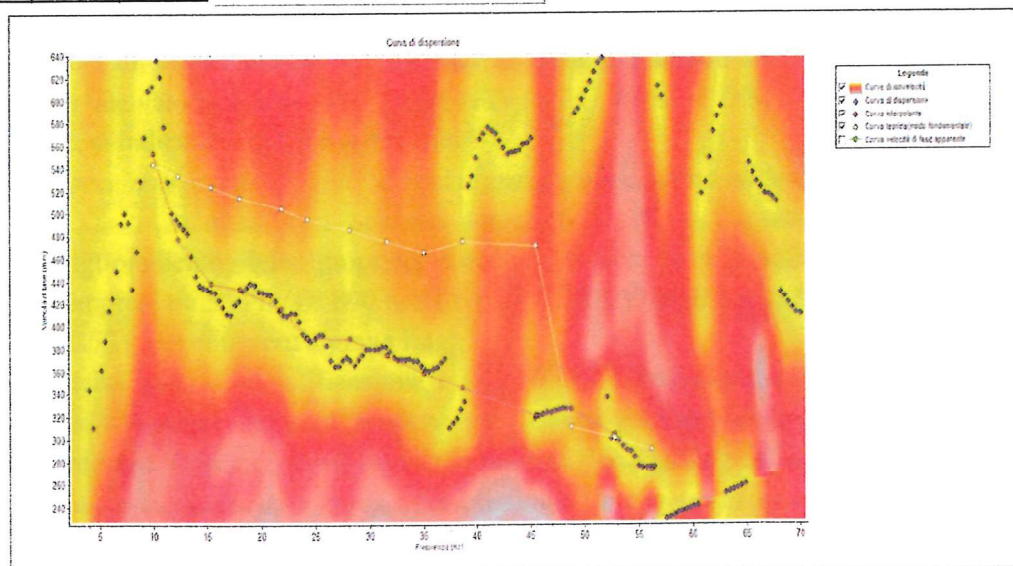
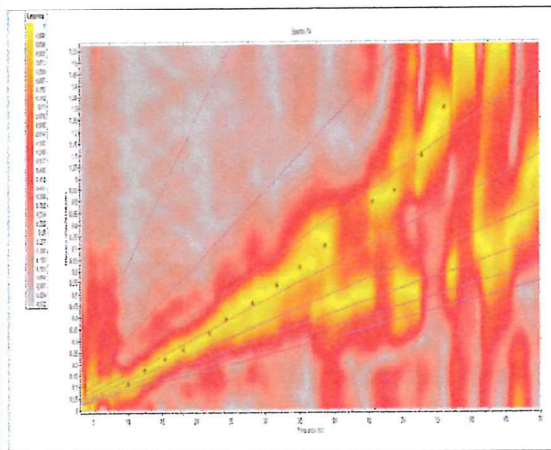
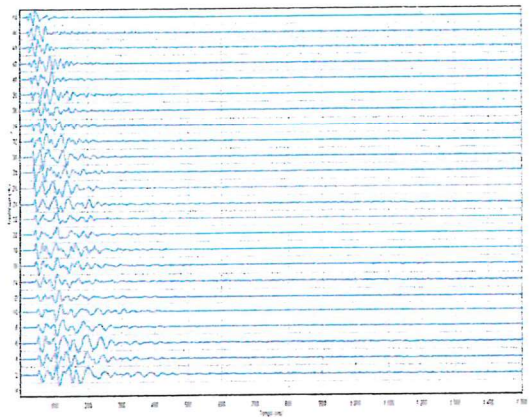
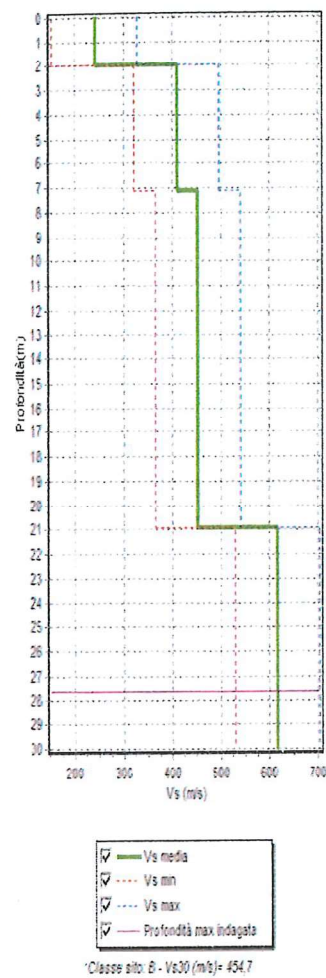
Dalla sezione sismostratigrafica si notano, come detto, due strati a V_p diverse; il limite tra essi viene definito da una linea netta, ma in realtà il passaggio tra le varie litologie aventi grado di compattezza variabile, è graduale. La linea di separazione è creata dal programma di elaborazione.

Le velocità variano secondo lo schema seguente visibile anche in allegato:

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| - Strato 1: $V_p = 1004,9$ m/s | $\Rightarrow \mu = 0,28$ | $\Rightarrow V_s = 555,5$ m/s |
| - Strato 2: $V_p = 1703,1$ m/s | $\Rightarrow \mu = 0,25$ | $\Rightarrow V_s = 983,3$ m/s |

Riassunto interpretazione MASW Loc. Monteverdi

N.	H(m)	Vs(m/s)
1	2,0	241,0
2	7,1	409,0
3	20,9	453,0
4	30,0	617,0



Geol. Diego Santini - Follonica (GR)

Fig. 1 – Dati di campagna ed elaborazione

La tabella 1 seguente fornisce alcuni parametri geotecnici derivati dall'elaborazione della prova MASW; si precisa che essi sono del tutto indicativi e che l'uso per la progettazione è responsabilità esclusiva del tecnico incaricato.

Tabella parametri geotecnici da MASW Loc. Monteverdi									
N.	Prof.(m)	Vs(m/s)	C Poisson	Gamma(t/mc)	Vp(m/s)	G0(MPa)	E0(MPa)	M0(MPa)	Ey(MPa)
1	2,0	241,0	0,26	1,83	420,91	108,35	330,5	186,04	272,2
2	7,1	409,0	0,3	1,74	770,39	296,71	1052,7	657,09	773,67
3	20,9	453,0	0,29	1,64	837,98	384,9	1317,09	803,9	995,77
4	30,0	617,0	0,21	1,87	1020,31	725,68	1964,43	1016,86	1758,67

Tab. 1

3.4. Risultati conseguiti

L'analisi delle curve di dispersione tramite tecnica MASW ha consentito di determinare il profilo 1-D delle velocità delle onde di taglio Vs in funzione della profondità.

In sintesi, dai profili di velocità delle onde S si osserva un generale aumento di velocità delle onde di taglio con la profondità. In particolare, la prospezione ha permesso di rilevare una situazione così costituita:

- Da 0,0 m a 2,0 m: Vs = 241 m/s
- Da 2,0 m a 7,1 m: Vs = 409 m/s
- Da 7,1 m a 20,9 m: Vs = 453 m/s
- Sotto i 20,9 m: Vs = 617 m/s

L'analisi effettuata, in relazione alla lunghezza complessiva dello stendimento (46 m) ha consentito di raggiungere una profondità di investigazione di circa 27,7 metri dal piano di campagna, pertanto i risultati relativi al semispazio devono essere considerati indicativi dell'andamento complessivo al di sotto della profondità media di investigazione (30m).

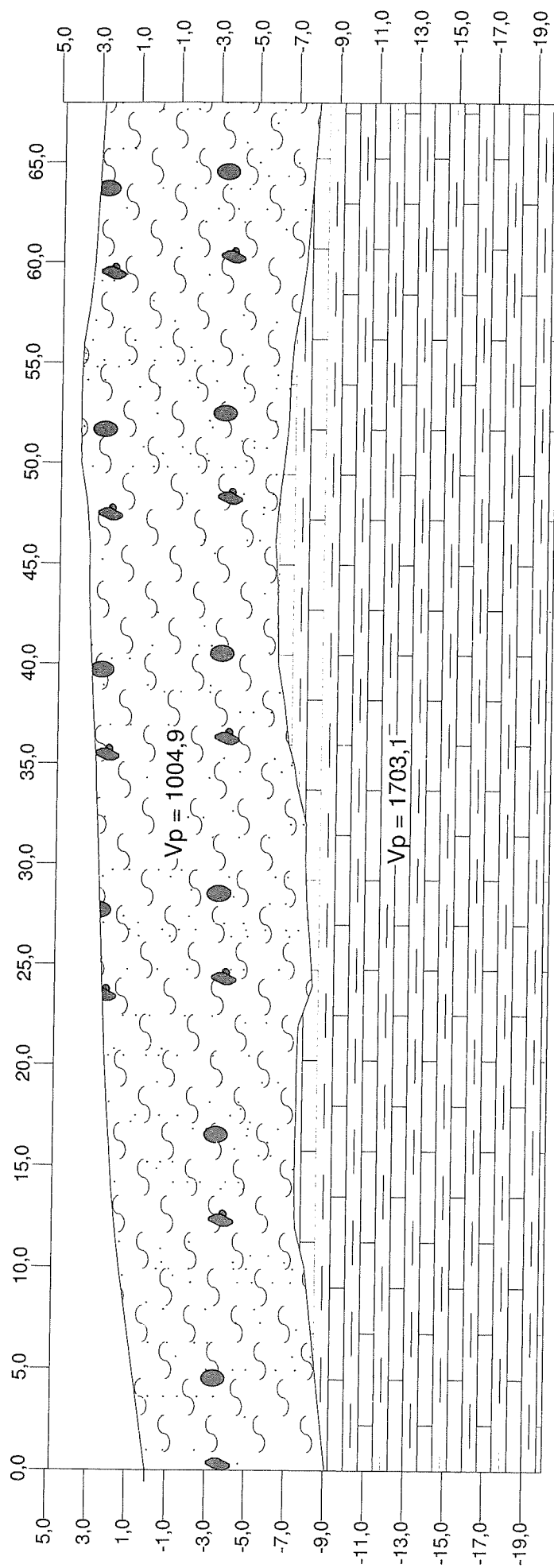
Il semispazio risulta iniziare ad una profondità di circa 20,9 m dal piano di campagna ed avere velocità delle onde S intorno ai 617 m/s.

Il valore di Vs30 calcolata in base alla Vs delle dei singoli sismostrati risulta pari a 454,7 m/s; in base a tale valore ed a quanto definiti nelle N.T.C. di cui al D.M. 14/02/2008 nella tab. 3.2.II del cap. 3.2.2, si indica una categoria di suolo B:

- *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto 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 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Si precisa che tale classificazione è stata fatta esclusivamente in base al valore di Vs30 calcolato, senza prendere in considerazione altri aspetti geologico-tecnici quali la granulometria, l'addensamento ecc. Il tecnico incaricato della modellazione geologica, qualora fosse in possesso di ulteriori parametri di valutazione, potrà quindi definire una diversa categoria di suolo.

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA - ONDE P



UBICAZIONE STENDIMENTO



Coordinate dello stendimento

TA:	43° 09' 22" N	10° 43' 58" E
TE:	40° 09' 23" N	10° 43' 58" E