

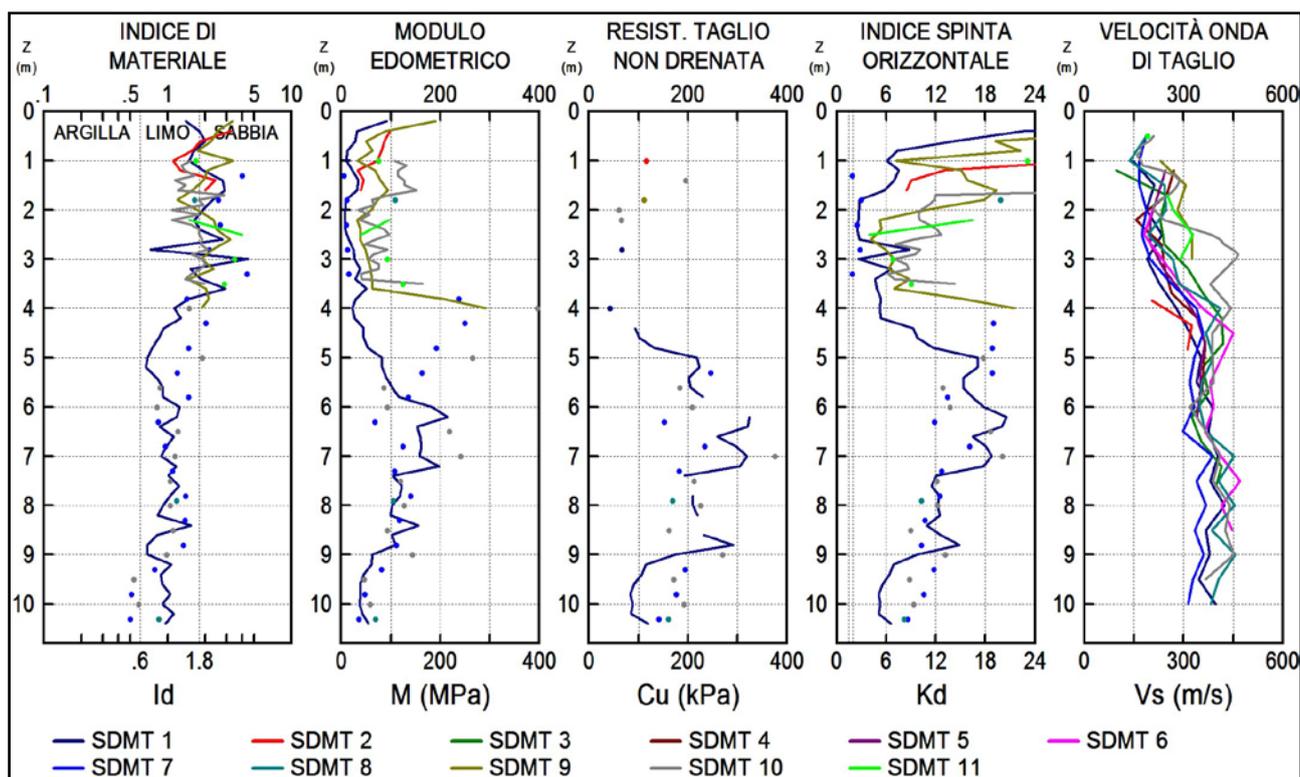
Risultati delle prove SDMT con misure di Vp eseguite a Cesano

24 Febbraio 2009

Nel sito di prova (Via Ponte degli Incastri 102, Cesano (RM)), sono state registrate onde P, generate colpendo dall'alto verso il basso un piattello di alluminio (20x20x5cm) con un martello del peso di circa 10 kg, entrambi illustrati in figura.

La sonda SDMT utilizzata contiene oltre ai due sensori distanti 50 cm, montati con asse di misura in senso orizzontale per le misure di Vs, anche due sensori distanti 60.4 cm montati con asse di misura verticale per le onde P.

Il sito è stato investigato più volte negli ultimi 5 anni, ripetendo le misure DMT e di Vs. Sotto è riportato il grafico con i risultati sovrapposti di tutte le prove SDMT fatte in passato (per avere un'idea del tipo di terreno).



Metodo di elaborazione di Vp

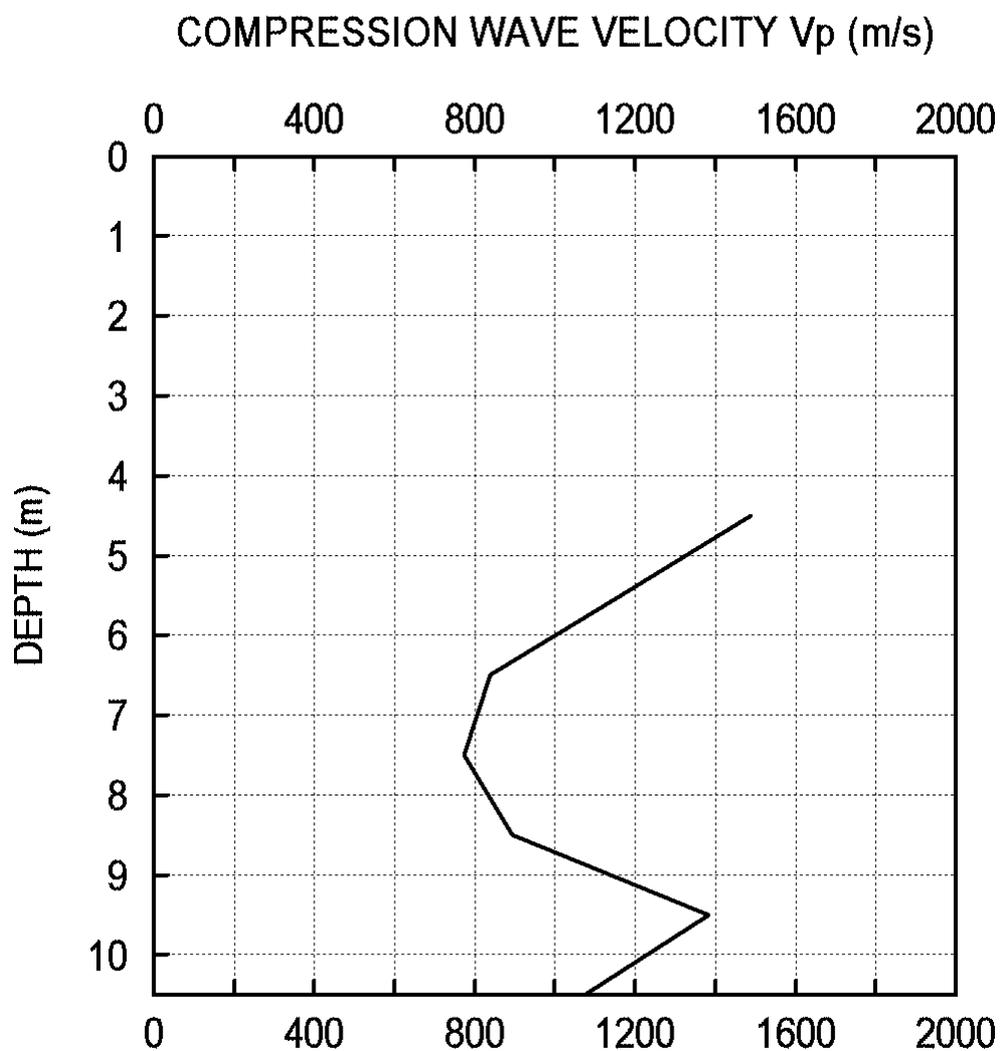
- Seguono i risultati dell'elaborazione della velocità Vp ricavata dai sismogrammi. Nei sismogrammi riportati, il colore blu rappresenta il segnale registrato per il geofono in alto, quello rosso per il geofono in basso. Tutti i sismogrammi sono stati filtrati con un filtro passa basso digitale del primo ordine, con frequenza di taglio $F_{taglio}=180\text{Hz}$.
- Successivamente al filtro, il sismogramma è stato tagliato prima e dopo le tre semionde a massima energia.
- Il ritardo è stato calcolato in modo da rendere ottimale la sovrapposizione utilizzando l'algoritmo della cross-correlazione.
- Per ogni profondità sono diagrammati i sismogrammi registrati e quelli rifasati secondo il ritardo calcolato con il metodo di elaborazione sopra descritto.

Approfondimenti

- Per approfondire gli effetti del filtraggio, gli stessi sismogrammi sono stati elaborati anche senza filtraggio (vedere figura p. 5). Dal confronto si può notare che le differenze sono apprezzabili solo alle ultime due profondità ($Z=9.50$ e $Z=10.50$). Infatti nei sismogrammi registrati più in superficie, il disturbo è molto contenuto e l'effetto del filtro sui segnali è trascurabile (la cross-correlazione fornisce ritardi virtualmente uguali sui segnali filtrati e non filtrati). Nei sismogrammi registrati alle ultime due profondità, i segnali non filtrati contengono un disturbo (ad alta frequenza) che influisce sul risultato della cross-correlazione.
- Soprattutto per i sismogrammi a maggior profondità, risulta impossibile rifasare in maniera consistente i due segnali. Il motivo è che il ritardo tra i due segnali non è uniforme per tutta la durata della registrazione. La cross-correlazione fornisce il miglior rifasamento complessivo per i due segnali, effettuando una media pesata dei ritardi in funzione dell'ampiezza del segnale. A p. 5 è illustrato il rifasamento ottenuto applicando la cross-correlazione ai due segnali tagliati secondo una finestra che include solo le prime due semionde anziché le prime tre. Il motivo per cui le prime semionde sono probabilmente da considerare più rappresentative dell'onda P rispetto alle semionde successive, è che quest'ultime sono forse frutto di riflessioni e rifrazioni. Utilizzando questo metodo di elaborazione, il risultato di Vp viene molto diverso per il sismogramma analizzato (quello a profondità maggiore $Z=10.50$ m). A profondità inferiori questo fenomeno è meno importante, e le differenze di Vp elaborando i sismogrammi nei due modi sono molto modeste.

Conclusioni

- Il filtraggio sui segnali è un'operazione che non ha effetti quando il rapporto segnale-rumore è sufficientemente alto. Nei casi in cui tale rapporto è basso, è necessario filtrare i segnali registrati, per evitare che il disturbo influisca sul calcolo del ritardo.
- Quando i sismogrammi presentano un ritardo non uniforme per tutta la durata della registrazione, è necessario affinare il modo di rifasare i sismogrammi. Ciò accade solitamente in corrispondenza del confine tra due strati a rigidità molto diversa (anche per le onde S) oppure a causa di onde riflesse e rifratte da un ostacolo poco distante. In tali casi è opportuno tagliare i segnali secondo una finestra che tenga conto solo della prime semionde che presentano un ritardo quasi uniforme, scartando quelle successive con ritardo diverso.



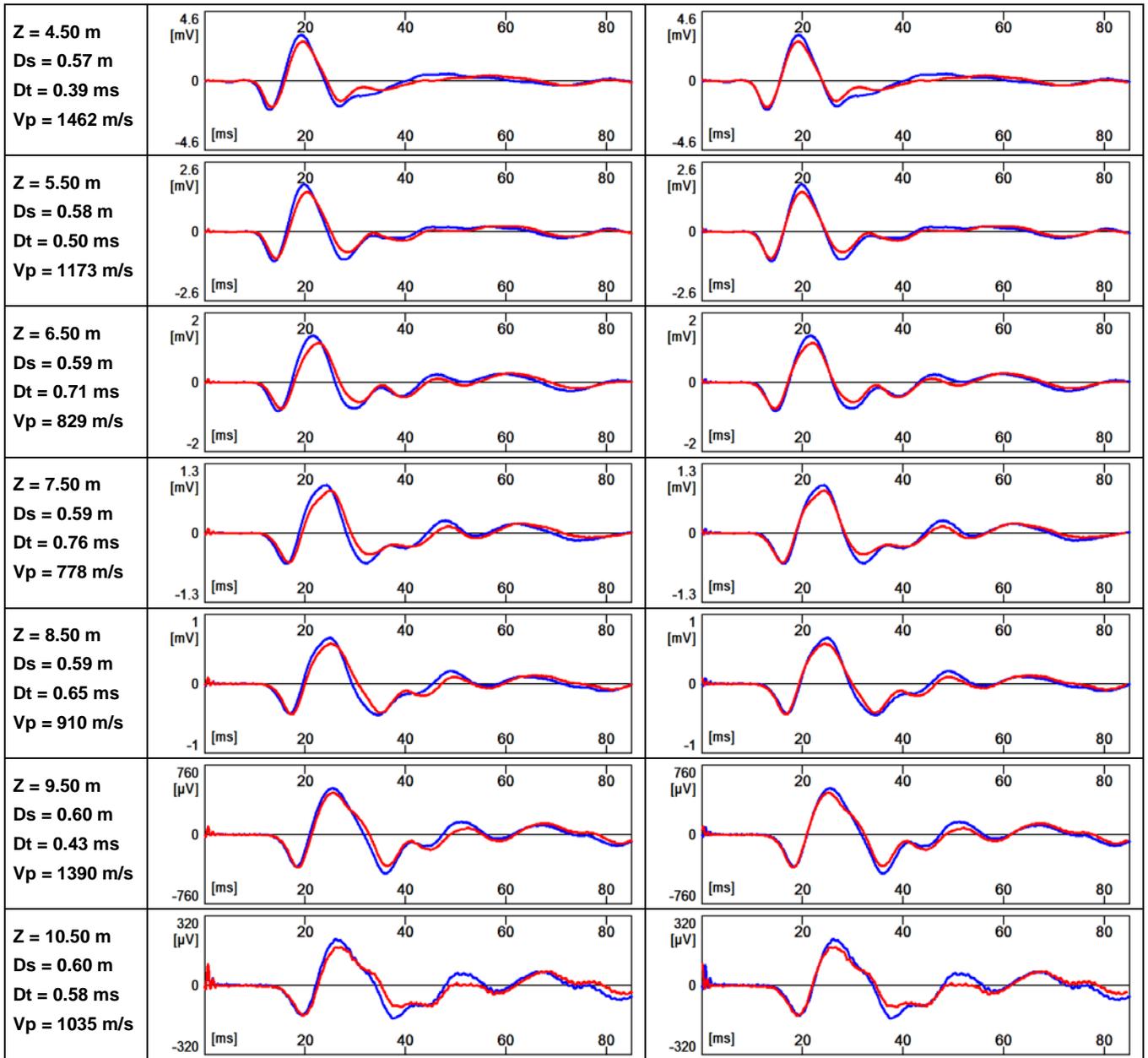
SDMT V_p - - Tabulato: V_p , ripetibilità di V_p

Ogni misura di V_p nella colonna 'Ripetibilità V_p ' corrisponde ad una energizzazione distinta.

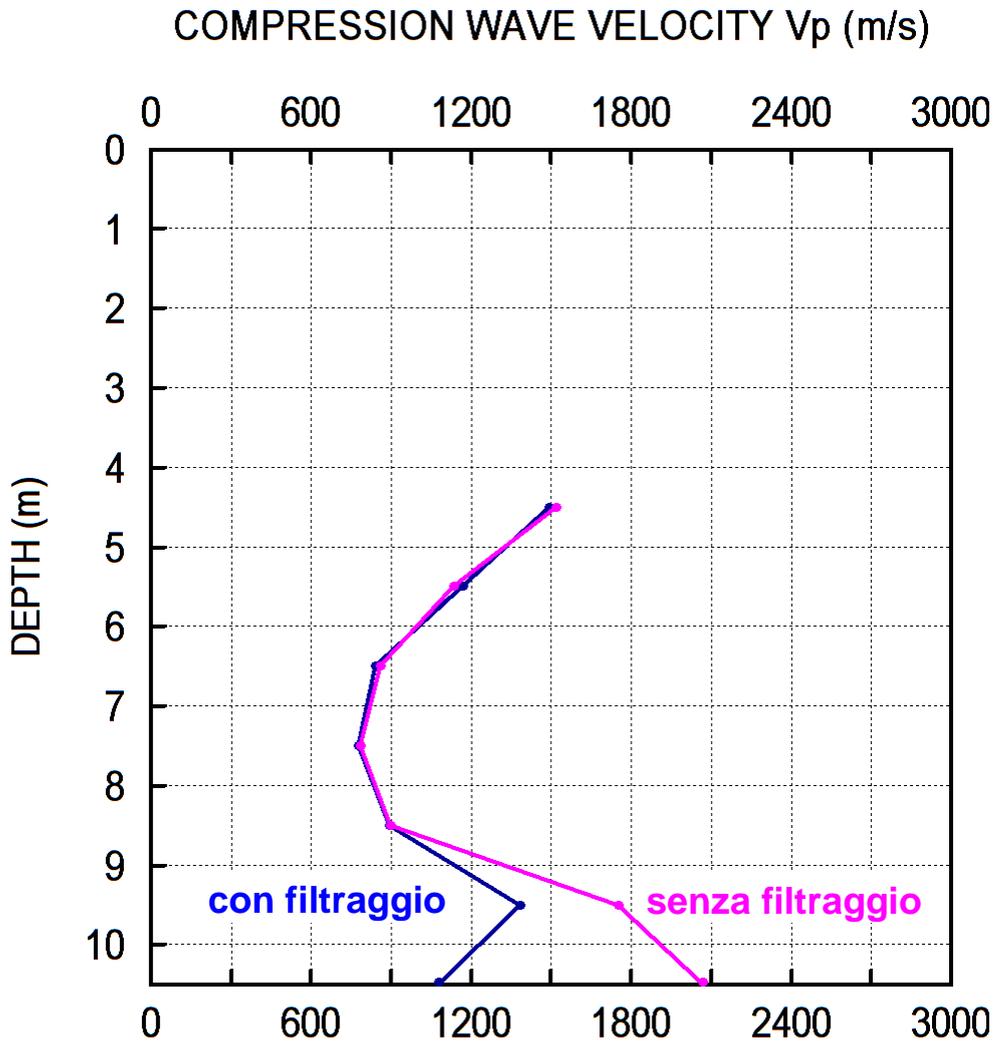
Z	V_p	V_p Repeatability	Var Coeff.
[m]	[m/s]	[m/s]	[%]
4.50	1489	1462,1512,1494	1.39
5.50	1167	1173,1189,1139	1.79
6.50	838	829,842,844	0.79
7.50	774	778,773,772	0.34
8.50	894	910,889,882	1.33
9.50	1382	1390,1361,1395	1.08
10.50	1077	1035,1142,1053	4.34

REGISTRATI

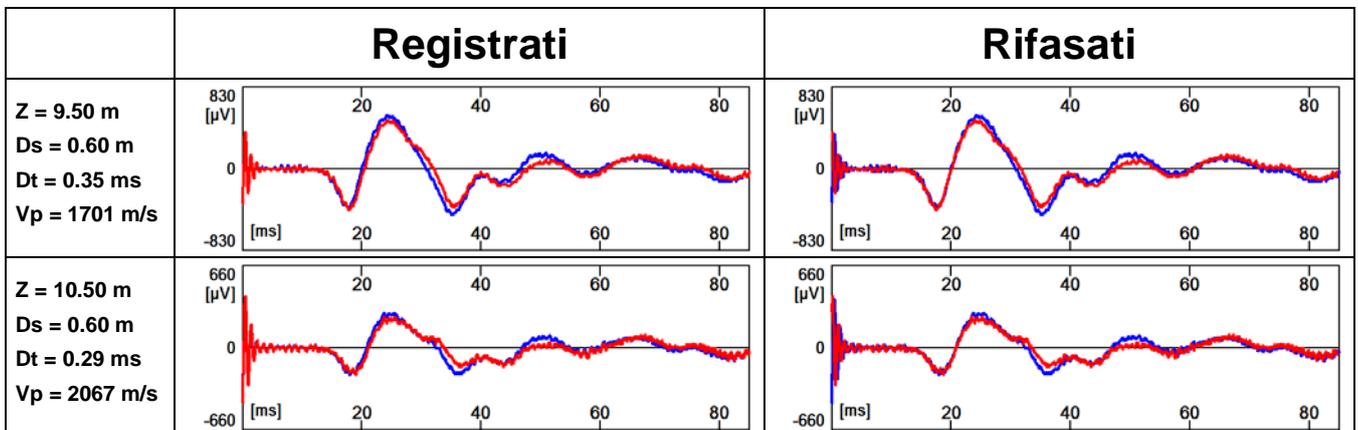
RIFASATI



Effetto del filtraggio sui profili di V_p



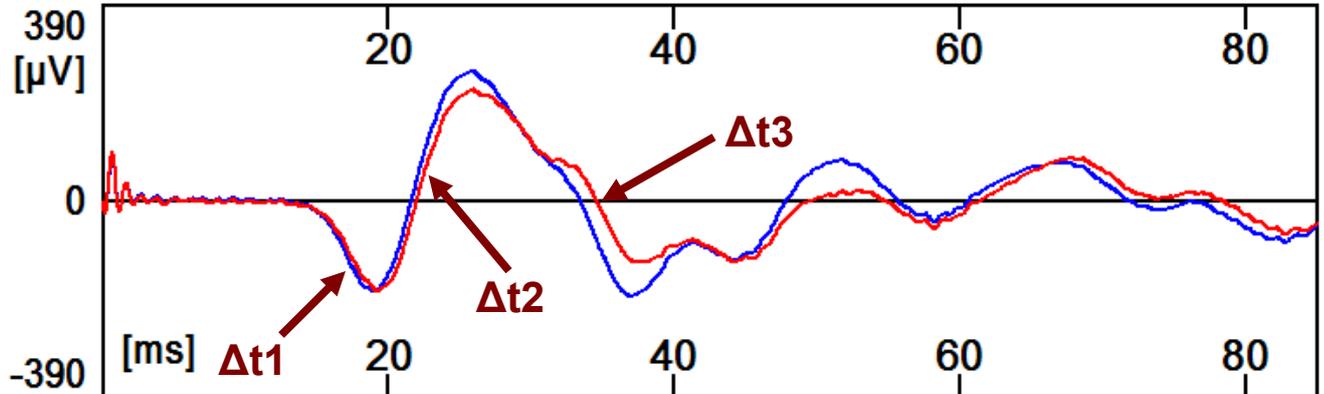
Esempio di sismogrammi non filtrati in cui il disturbo altera il valore di V_p rispetto ai sismogrammi filtrati (accade solo alle ultime due profondità)



Effetti della scelta della finestra sui valori di V_p

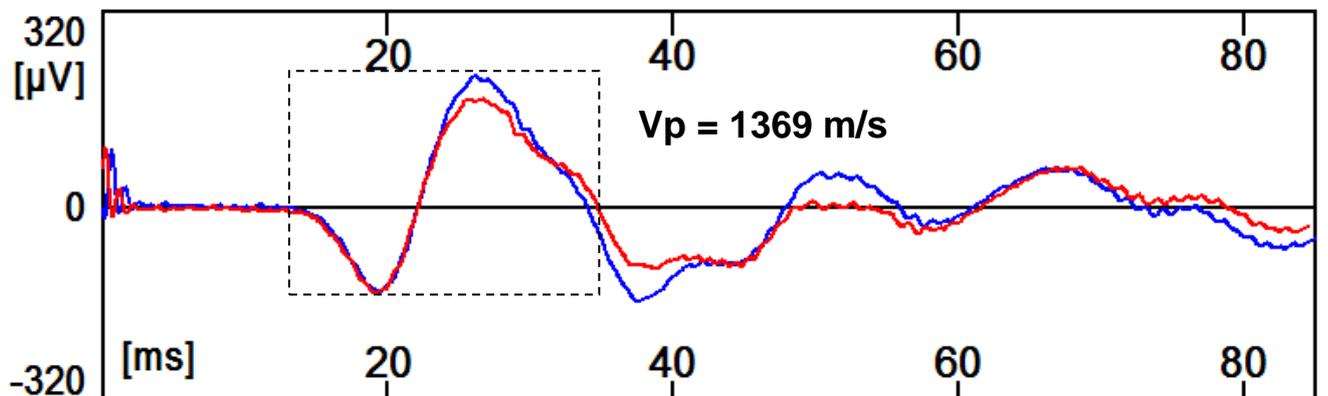
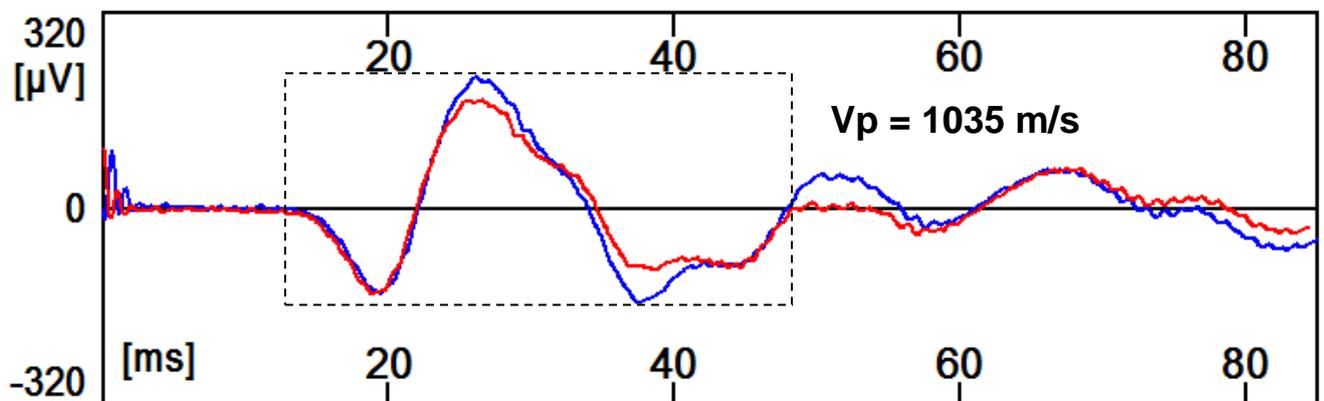
L'esempio sottostante si riferisce ad uno dei sismogrammi con ritardo meno uniforme
(Sismogramma # 25 a $Z=10.50\text{m}$)

SISMOGRAMMI ORIGINALI NON RIFASATI



Segnali originali registrati e filtrati. I evidenziano ritardi non uniformi, in particolare Δt_3 rispetto a Δt_1 e Δt_2 .

SISMOGRAMMI RIFASATI (scegliendo due finestre diverse)



Nota. Nei due diagrammi sovrastanti si può osservare che la scelta della finestra in cui viene calcolato il miglior rifasamento dei segnali influisce significativamente sul valore di V_p .