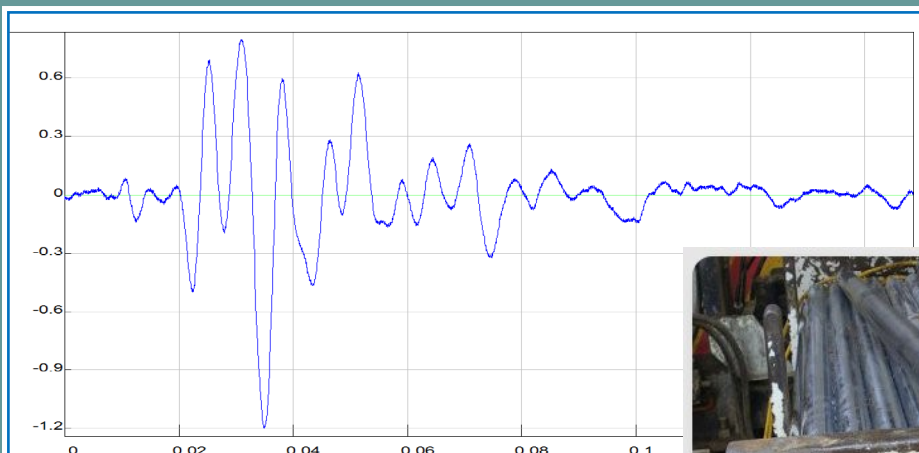




Caso studio

Indagine SCPTU con piezocono sismico con doppio ricevitore G1-CPLS TI

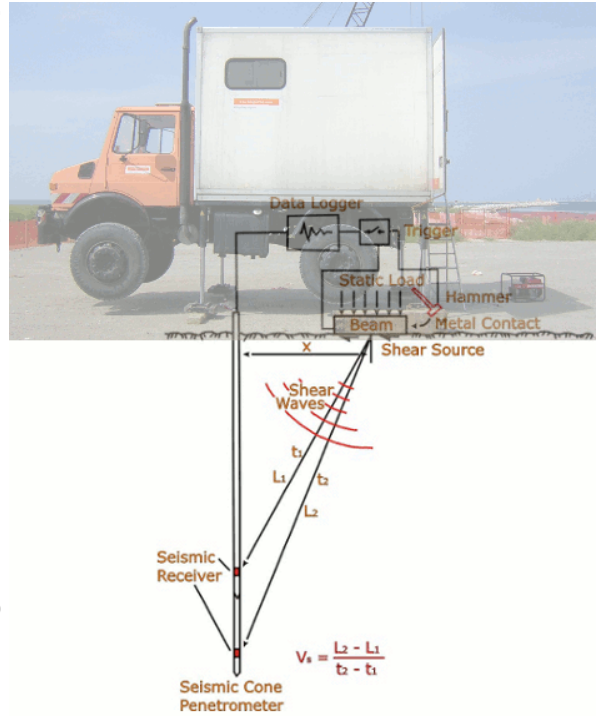
TECNOPENTA S.R.L.

Il piezocono sismico con doppio ricevitore è uno strumento creato per svolgere **prove penetrometriche CPTu** e per determinare in aggiunta la **velocità delle onde di taglio**, V_s con il **metodo dell'intervallo**, conosciuto anche come *true interval method*. È in grado quindi di acquisire la stessa onda generata da un'unica energizzazione con due ricevitori a profondità differenti. I **due ricevitori** sono accelerometri a tre assi separati da una distanza di 100 cm e di cui il più vicino al cono si trova a circa 15 cm dalla cella di misura della resistenza di punta. I tre assi degli accelerometri sono direzionati come i tre assi cartesiani e denominati quindi X,Y,Z. La punta sismica, come durante una normale prova penetrometrica statica, viene infissa nel terreno misurando durante l'avanzamento. A quote prestabilite l'avanzamento viene arrestato per eseguire l'energizzazione e l'acquisizione dei segnali sismici (tecnica down-hole). Una buona sorgente per questo tipo di prova deve essere in grado di generare onde di taglio di larga ampiezza con poca o nessuna componente compressionale. La sorgente usata per questo lavoro è una traversina in legno caricata attraverso uno stabilizzatore dell'autocarro che monta il sistema di spinta. La traversina genera un impulso di taglio a seguito di un colpo laterale di mazza da 12 Kg su uno dei lati verticali corti.



Esecuzione della misura

Dopo aver posizionato la trave in legno al di sotto dello stabilizzatore si procede con la penetrazione del piezocono nel terreno fino alla profondità alla quale eseguire la prima acquisizione delle onde di taglio. Durante il montaggio del piezocono sulla batteria di aste è bene orientare uno degli assi degli accelerometri parallelamente alla trave in modo da ottenere la massima sensibilità almeno per uno degli assi. I dati di resistenza di punta, attrito laterale, pressione neutra, inclinazione e temperatura vengono acquisiti ogni 2 cm e in aggiunta viene registrata anche la velocità di penetrazione che viene mantenuta a 2 cm al secondo dal sistema di spinta. Raggiunta la profondità prescelta le aste di perforazione vengono svincolate dall'autocarro, sollevando la testa di spinta del penetrometro, in modo da impedire la trasmissione di vibrazioni fra l'autocarro e la batteria di aste. Si procede poi alla prima energizzazione sul lato destro della trave e se il segnale acquisito è soddisfacente si procede alla battuta dal lato opposto in modo da ottenere due set di dati simili ma di polarità contraria. I due set di dati a polarità diversa sono di aiuto durante la fase di interpretazione.



Le prove e le elaborazioni sono state eseguite dalla ditta UNIGEO che ha sede a Padova.

The logo for UNINGEO features the word "UNINGEO" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "E" is stylized with three horizontal bars: a green bar on top, a brown bar in the middle, and a blue bar at the bottom. Below the main text, the words "GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL SERVICES" are written in a smaller, blue, sans-serif font.

E-mail: info@uningeo.it
Mob. +39 347 564 7666 +39 328 156 1930
Via Guglielmo Marconi, 52 - 35123 Padova (Italy)

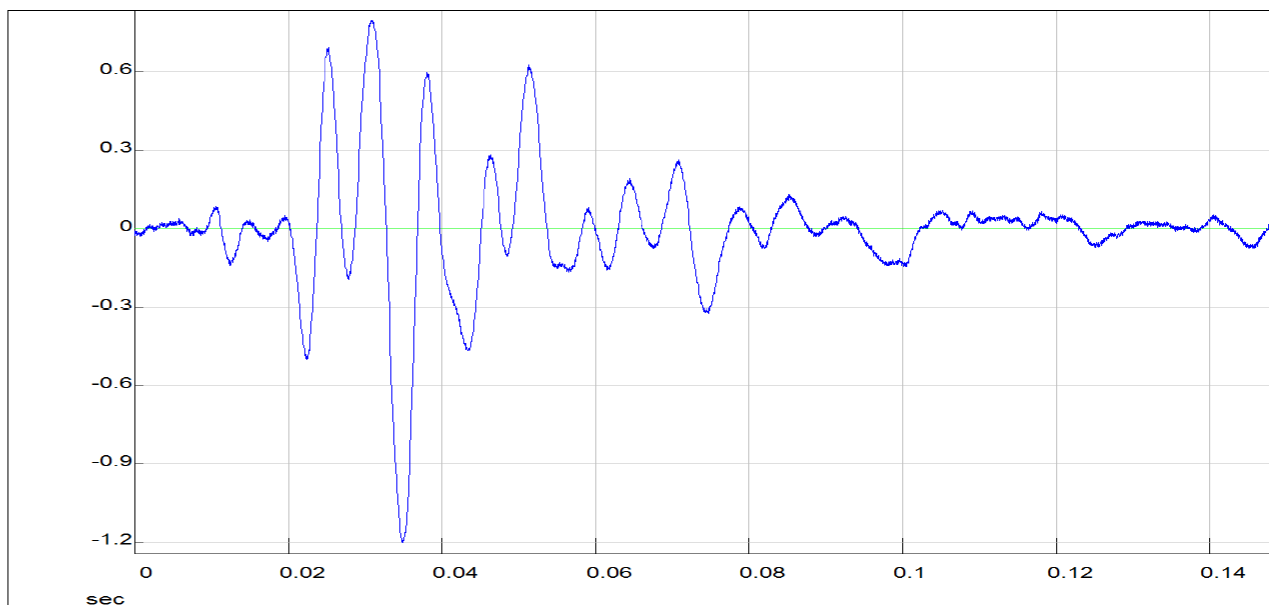
Analisi dei segnali sismici

Di seguito si ripota l'analisi dei segnali registrati alle profondità di 5 e 10 metri dal piano campagna. Essendo interessati per il momento ad analizzare i tempi di arrivo per calcolare la velocità delle onde di taglio S, sono stati tralasciati i segnali acquisiti con gli accelerometri Z.

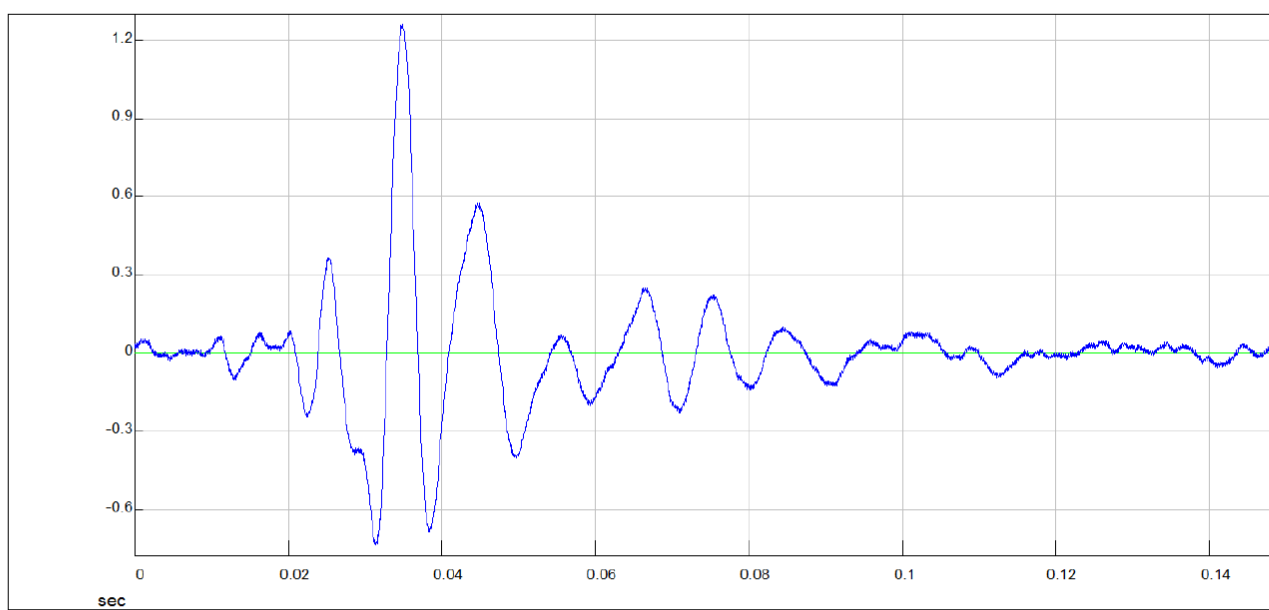
Nei prossimi paragrafi sono riportati degli esempi dei segnali registrati dagli accelerometri X o Y, alto e basso, con polarizzazione destra e sinistra. Si riportano in successione i segnali in cross-over e l'overlay dei segnali con medesima polarizzazione degli accelerometri alto e basso: da questa sovrapposizione si può chiaramente osservare il delay time (ritardo di arrivo dell'onda tra i due accelerometri posti a distanza di un metro). Infine i segnali registrati dagli accelerometri alto e basso ma di medesima orientazione e polarizzazione, shiftati del delay time calcolato, vengono rifasati: ciò permette una verifica del tempo di ritardo calcolato e della qualità dei segnali stessi registrati.

I segnali di seguito visualizzati, sono stati ottenuti da singole energizzazioni senza operazioni di stacking e non hanno subito filtraggi in post-acquisizione.

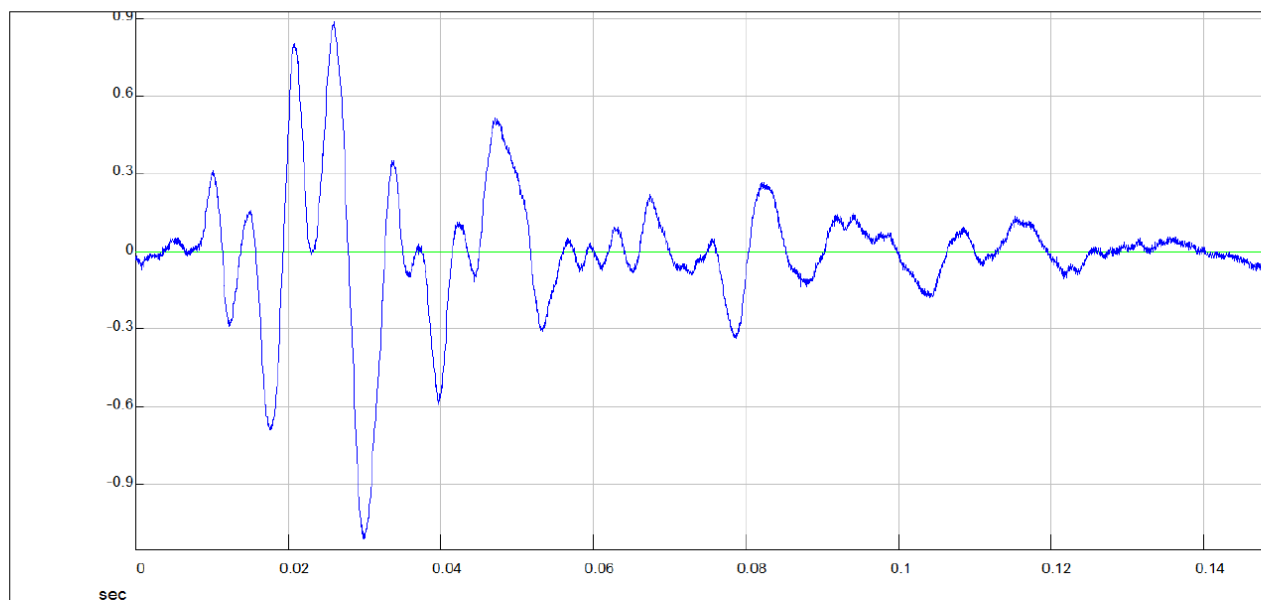
Segnali alla profondità di 5.38 m



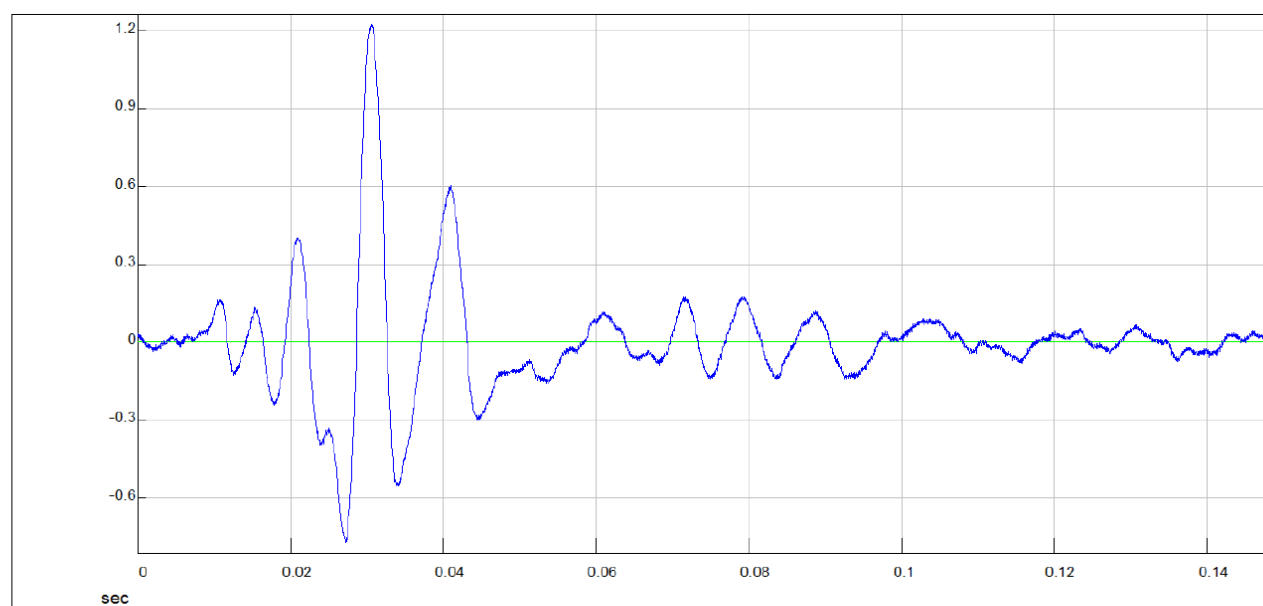
Segnale registrato dall'accelerometro Y basso polarizzazione dx



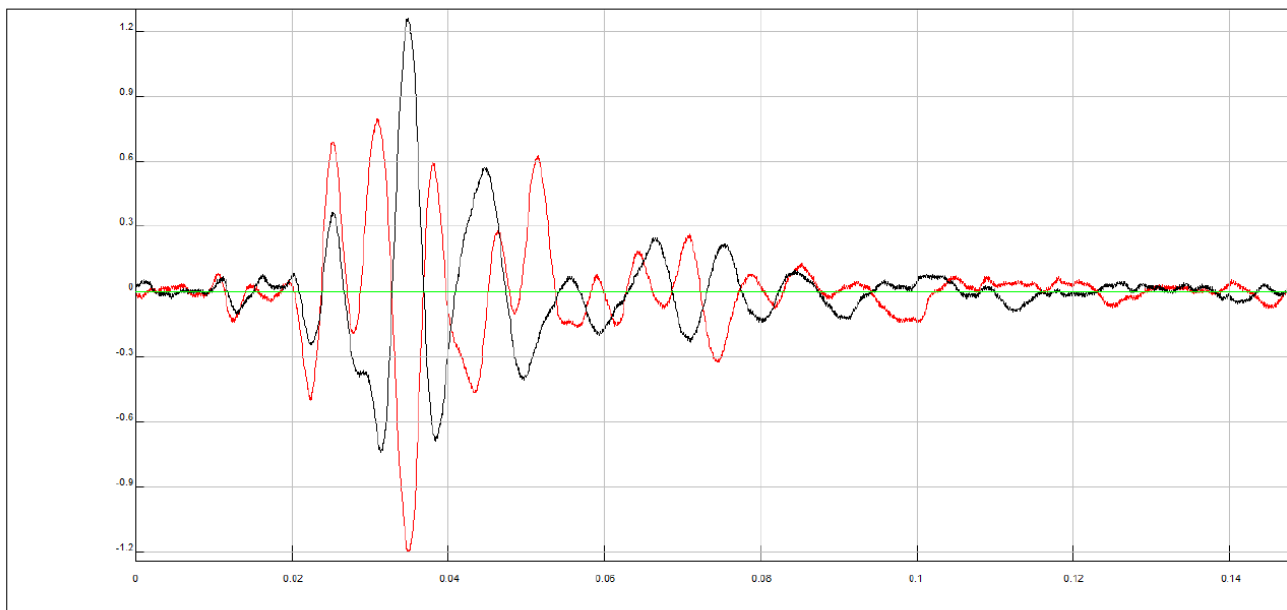
Segnale registrato dall'accelerometro Y basso polarizzazione sx



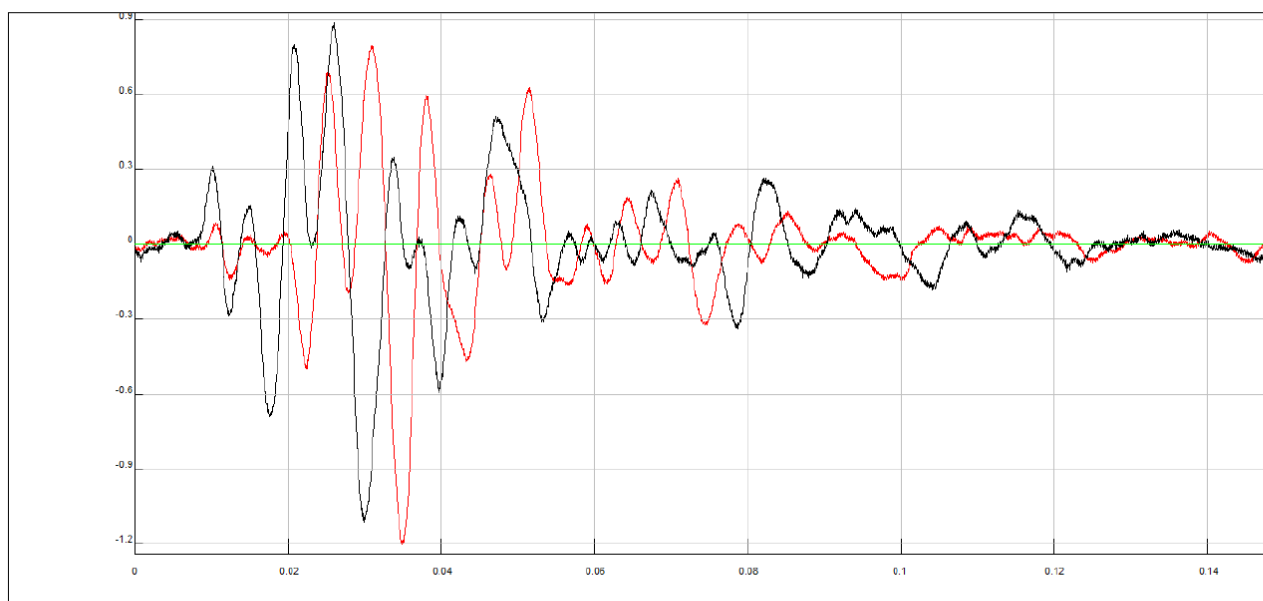
Segnale registrato dall'accelerometro Y alto polarizzazione dx



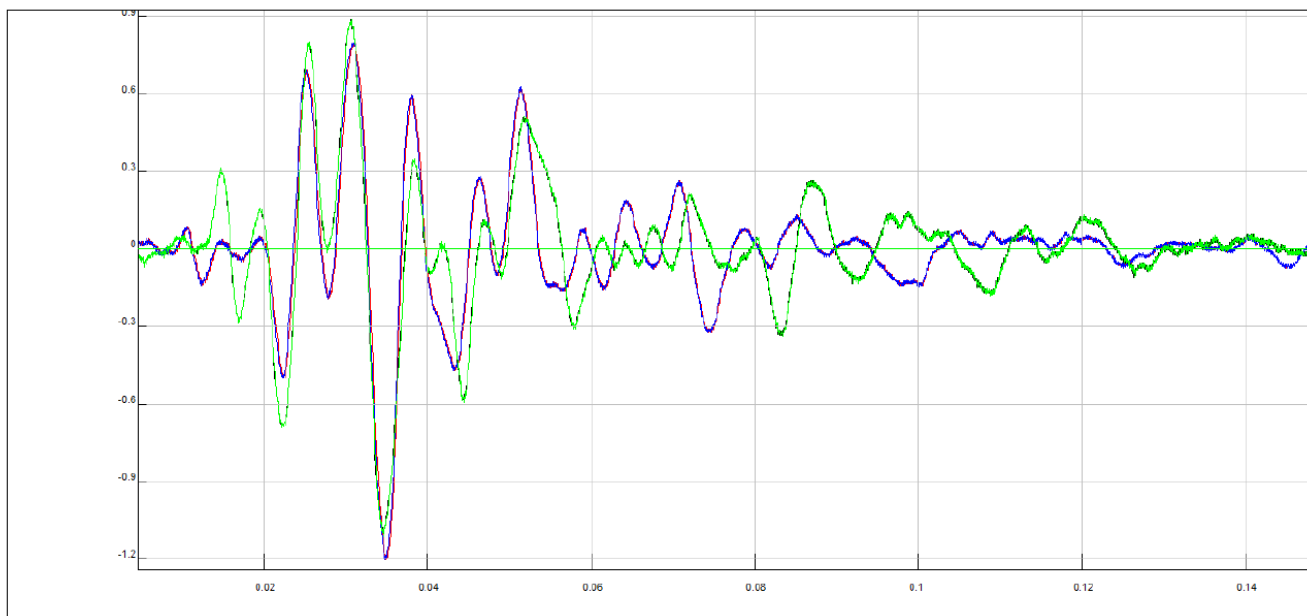
Segnale registrato dall'accelerometro Y alto polarizzazione sx



*Cross-over dei due segnali (polarizzazione destra e sinistra)
registrati dall'accelerometro Y basso*



*Overlay dei segnali registrati dagli accelerometri Y alto e basso
polarizzazione dx; si può osservare il delay time tra i due segnali*



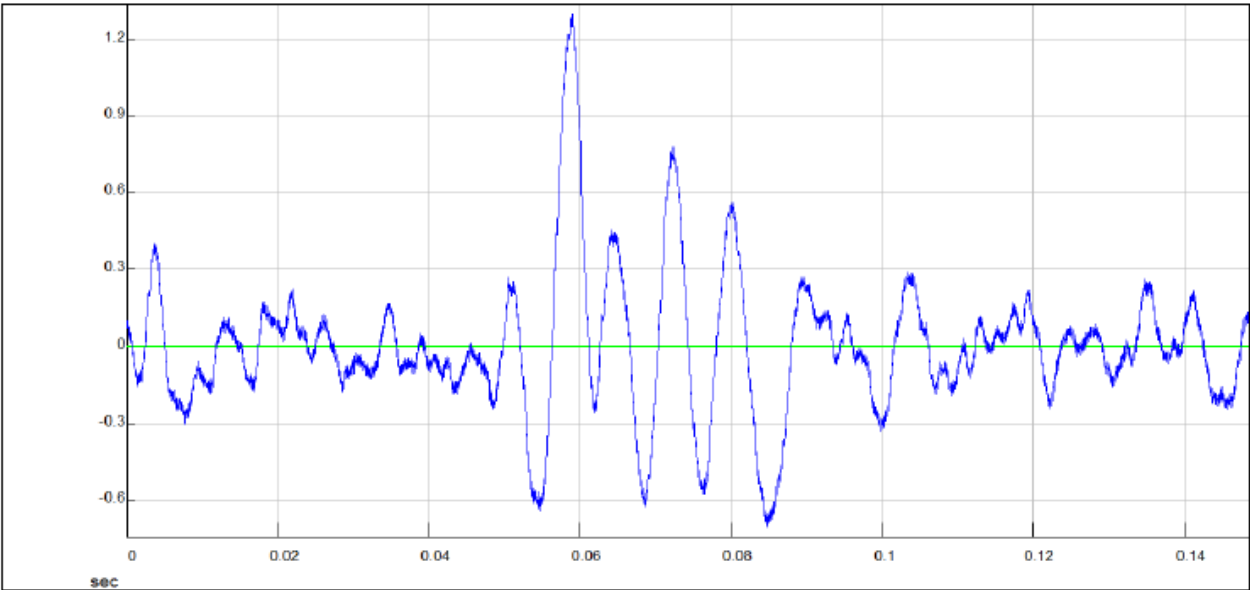
Segnali Y dx alto e Y dx basso: shiftati con delay time calcolato sia da "picking manuale" che da corss-correlazione e sovrapposti (rifasamento dei segnali)

Da queste immagini si può chiaramente osservare lo sfasamento (delay time di arrivo dell'onda S tra accelerometro alto e basso) dei due segnali e si può calcolare il tempo di percorrenza.

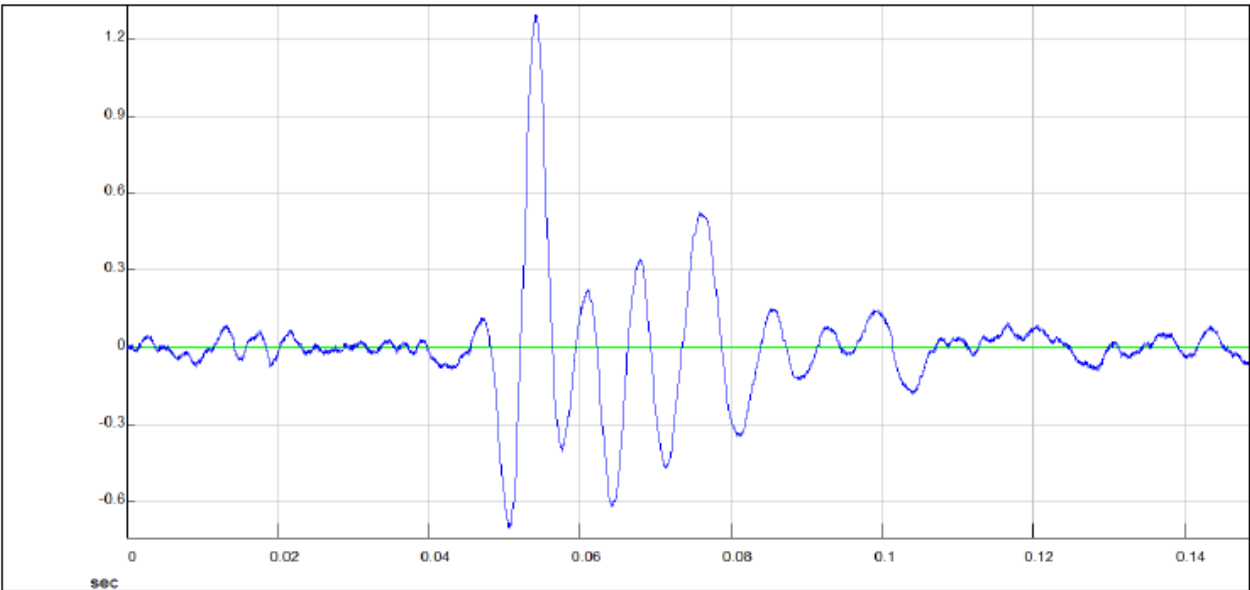
Nella tabella seguente si riportano i tempi calcolati sia con metodo di "picking manuale" sia con funzione di cross-correlazione.

Profondità di acquisizione 5.38 metri da p.c.	Delay time calcolato con "picking manuale" (secondi)	Vs tra 4.20 e 5.20 m calcolato con delay time da "picking manuale" (m/s)	Delay time calcolato con cross-correlazione (secondi)	Vs tra 4.20 e 5.20 m calcolato con delay time da cross-correlazione (m/s)
Segnali con polarizzazione dx da accelerometri Y alto e basso	0.00472	212	0.00462	216
Segnali con polarizzazione sx da accelerometri Y alto e basso	0.00427	234	0.00422	237

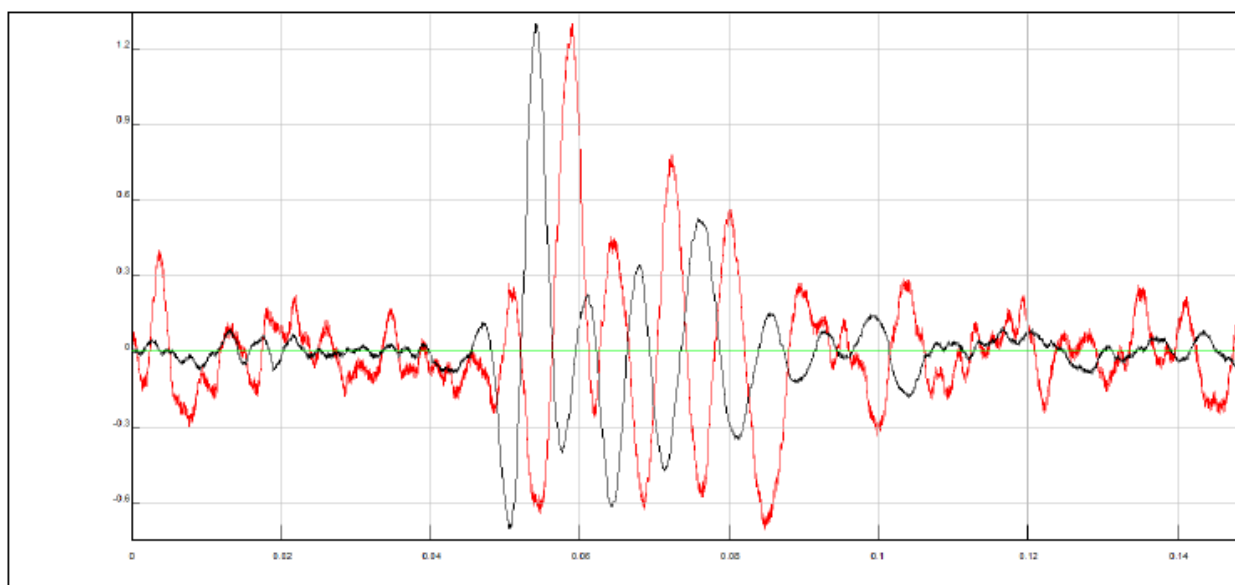
Segnali alla profondità di 10.38 m



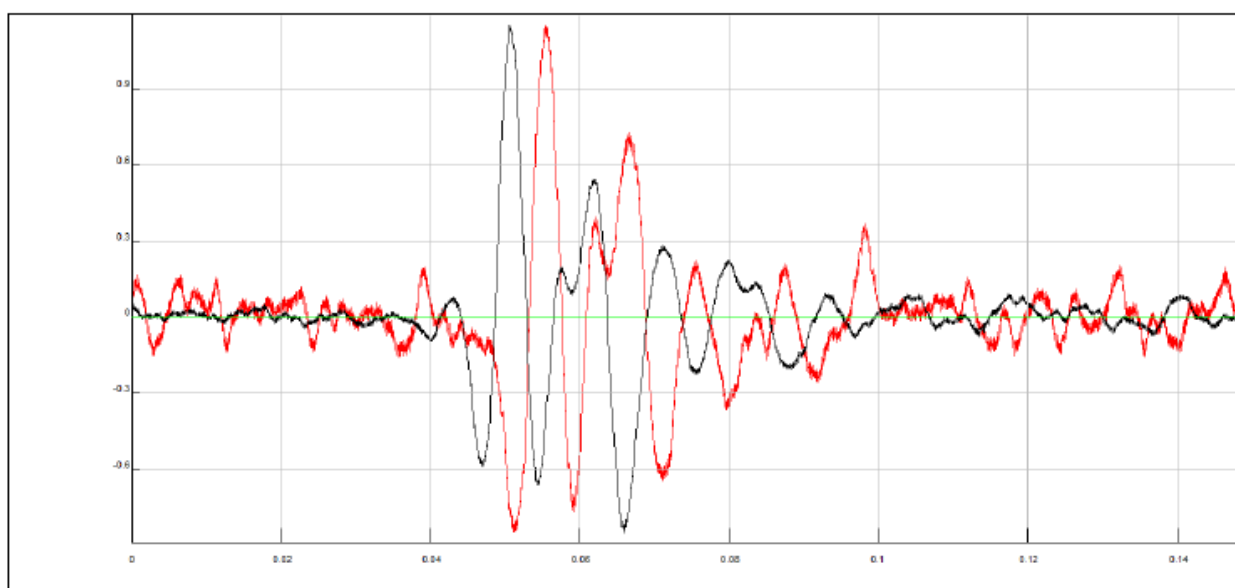
Segnale registrato dall'accelerometro X basso polarizzazione dx



Segnale registrato dall'accelerometro X alto polarizzazione dx

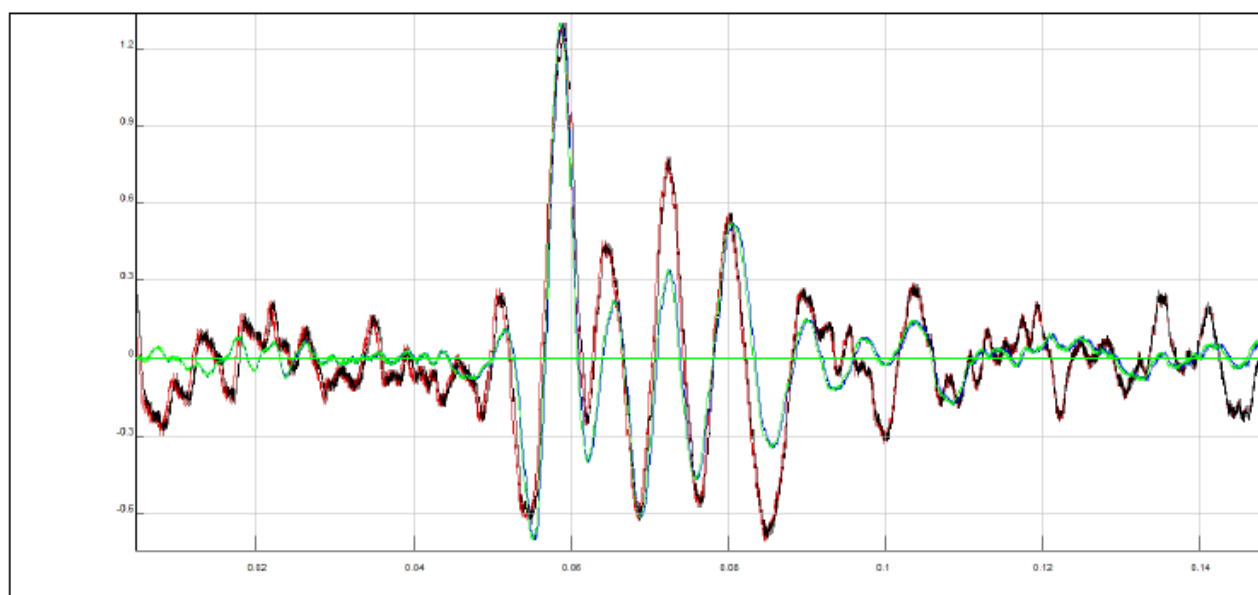


*Overlay dei segnali registrati dagli accelerometri X alto e basso
polarizzazione dx; si può osservare il delay time tra i due segnali*



*Overlay dei segnali registrati dagli accelerometri Y alto e basso
polarizzazione sx; si può osservare il delay time tra i due segnali*

Profondità di acquisizione 10.38 metri da p.c.	Delay time calcolato con "picking manuale" (secondi)	Vs tra 9.20 e 10.20 m calcolato con delay time da "picking manuale" (m/s)	Delay time calcolato con cross-correlazione (secondi)	Vs tra 9.20 e 10.20 m calcolato con delay time da cross-correlazione (m/s)
Segnali con polarizzazione dx da accelerometri X alto e basso	0.00472	212	0.00427	234
Segnali con polarizzazione sx da accelerometri Y alto e basso	0.00442	226	0.00462	216



Segnali X dx alto e X dx basso: shiftati con delay time calcolato sia da "picking manuale" che da corss-correlazione e sovrapposti (rifasamento dei segnali)

Conclusione

Il test eseguito ha fornito dati affidabili e preziosi immediatamente valutabili in campagna in fase di acquisizione. Le velocità delle onde di taglio, ottenute dall'elaborazione eseguita, sono in accordo con i dati stratigrafici ottenuti dall'analisi dei dati misurati durante la penetrazione dagli altri sensori del piezocono sismico.