

Geostru DownHole

Parte I DownHole	1
1 Cenni teorici	1
Introduzione	1
Procedura sperimentale	2
Metodo diretto	3
Metodo intervallo	5
2 Menu	6
File	6
Visualiza	7
Esporta	7
Utility	8
Stratigrafia.....	8
Opzioni	8
3 Input	8
4 Output	8
Parte II Importazione SEG2	9
Parte III Contatti	14

1 DownHole

1.1 Cenni teorici

1.1.1 Introduzione

Nel metodo sismico down hole (DH) viene misurato il tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie, e i ricevitori, posti all'interno di un foro di sondaggio (figura 1, 2).

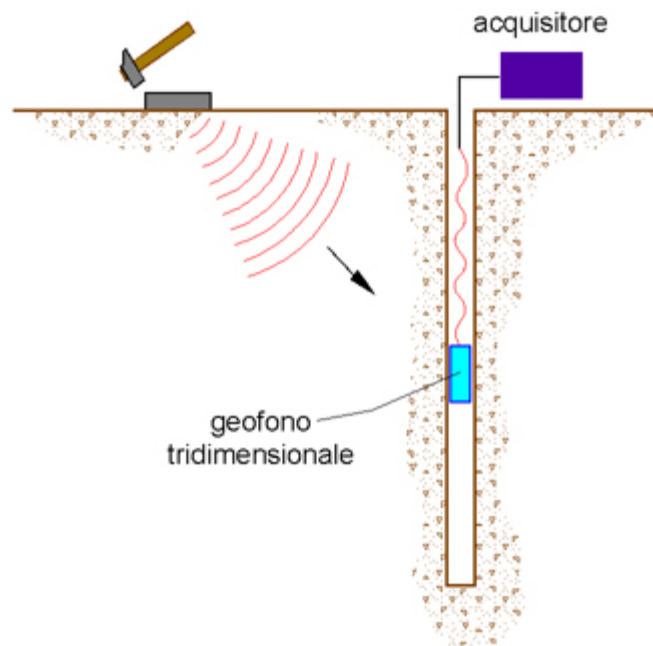


Figura 1 – Schema down hole ad un solo ricevitore

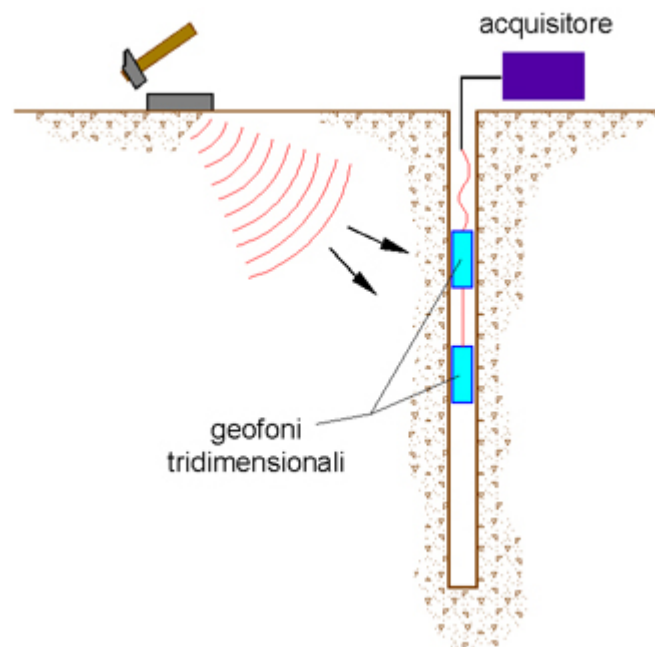


Figura 2 – Schema down hole a due ricevitori

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono:

- 1) una sorgente meccanica in grado di generare onde elastiche ricche di energia e direzionali;
- 2) uno o più geofoni tridimensionali, con appropriata risposta in frequenza (4,5-14 Hz), direzionali e dotati di un sistema di ancoraggio alle pareti del tubo-foro;
- 3) un sismografo multi-canale, in grado di registrare le forme d'onda in modo digitale e di registrarle su memoria di massa;
- 4) un trasduttore (trigger) alloggiato nella sorgente necessario per l'identificazione dell'istante di partenza della sollecitazione dinamica mediante massa battente.

Durante la perforazione, per ridurre l'effetto di disturbo nel terreno, i fori vengono sostenuti mediante fanghi bentonici e il loro diametro viene mantenuto piuttosto piccolo (mediamente $\varnothing \gg 15$ cm).

I fori vengono poi rivestiti mediante tubazioni, generalmente in PVC, e riempiti con una malta a ritiro controllato, generalmente composta di acqua, cemento e bentonite rispettivamente in proporzione di 100, 30 e 5 parti in peso.

Prima di ogni cosa, è però importante assicurarsi che il foro sia libero da strozzature e che il tubo di rivestimento non presenti lesioni.

1.1.2 Procedura sperimentale

La sorgente consiste in una piastra di alluminio che, dopo avere opportunamente predisposto il piano di appoggio, viene adagiata in superficie ad una distanza di 1,5 – 2,5 m dal foro e orientata in direzione ortogonale ad un raggio uscente dall'asse foro. Alla sorgente è agganciato il trasduttore di velocità utilizzato come trigger.

Se si dispone di due ricevitori, questi vengono collegati in modo da impedirne la

rotazione relativa e da fissarne la distanza. Il primo dei due ricevitori viene raccordato ad una batteria di aste che ne permette l'orientamento dalla superficie e lo spostamento. Una volta raggiunta la profondità di prova, i geofoni vengono orientati in modo che un trasduttore di ogni sensore sia diretto parallelamente all'asse della sorgente (orientamento assoluto).

A questo punto i ricevitori vengono assicurati alle pareti del tubo di rivestimento, la sorgente viene colpita in senso verticale (per generare onde di compressione P) o lateralmente (per generare onde di taglio SH) e, contemporaneamente, parte la registrazione del segnale di trigger e dei ricevitori.

Eseguite le registrazioni la profondità dei ricevitori viene modificata e la procedura sperimentale ripetuta.

1.1.3 Metodo diretto

Per poter interpretare il down hole con il metodo diretto, inizialmente, bisogna correggere i tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se d è la distanza della sorgente dall'asse del foro (figura 1), r la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti (t_{corr}) mediante la seguente formula di conversione:

$$t_{corr} = \frac{z}{r} t$$

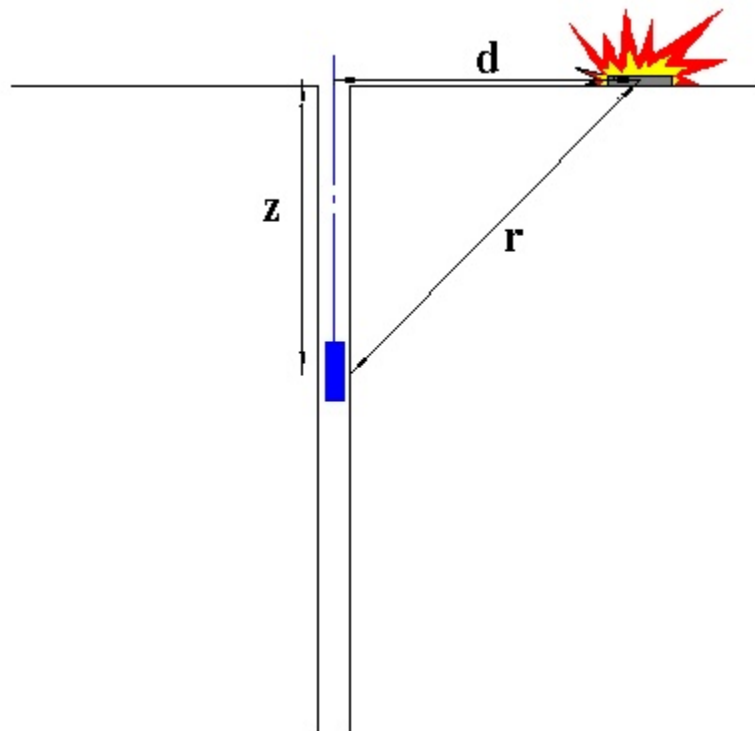


Figura 1 – Schema di down hole con metodo diretto

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico $t_{corr} - z$ in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali (figura 2).

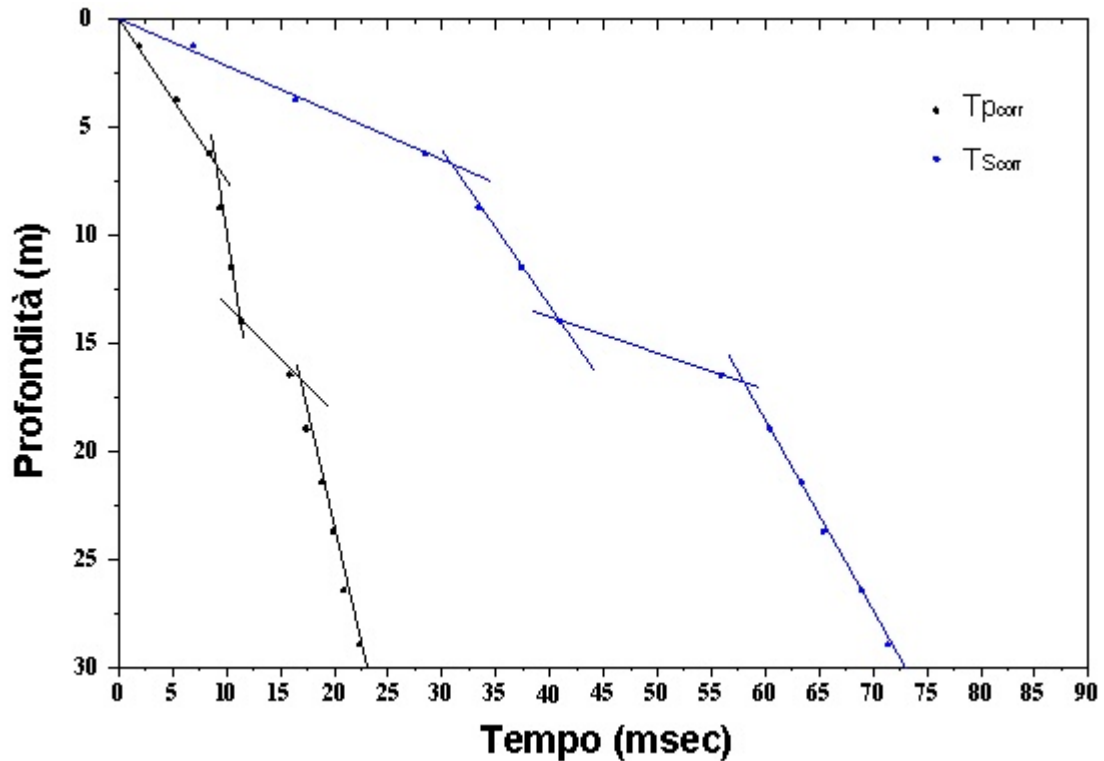


Figura 2 – Dromocrone

Ottenuti graficamente i sismostrati si ottengono la densità media, funzione della velocità e della profondità, e i seguenti parametri:

1) coefficiente di Poisson medio:

$$v_{medio} = 0.5 \frac{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 1}$$

2) modulo di deformazione a taglio medio:

$$G_{medio} = \rho \cdot v_s^2$$

3) modulo di compressibilità edometrica medio:

$$E_{d_{\text{medio}}} = \rho v_p^2$$

4) modulo di Young medio:

$$E_{\text{medio}} = 2 \cdot \rho v_s^2 (1 + \nu)$$

5) modulo di compressibilità volumetrica medio:

$$E_{v_{\text{medio}}} = \rho \left(v_p^2 - \frac{4}{3} v_s^2 \right)$$

1.1.4 Metodo intervallo

Con il metodo intervallo i tempi di tragitto dell'onda sismica si misurano fra due ricevitori consecutivi (figura 1) posti a differente profondità, consentendo così di migliorare la qualità delle misure (velocità d'intervallo).

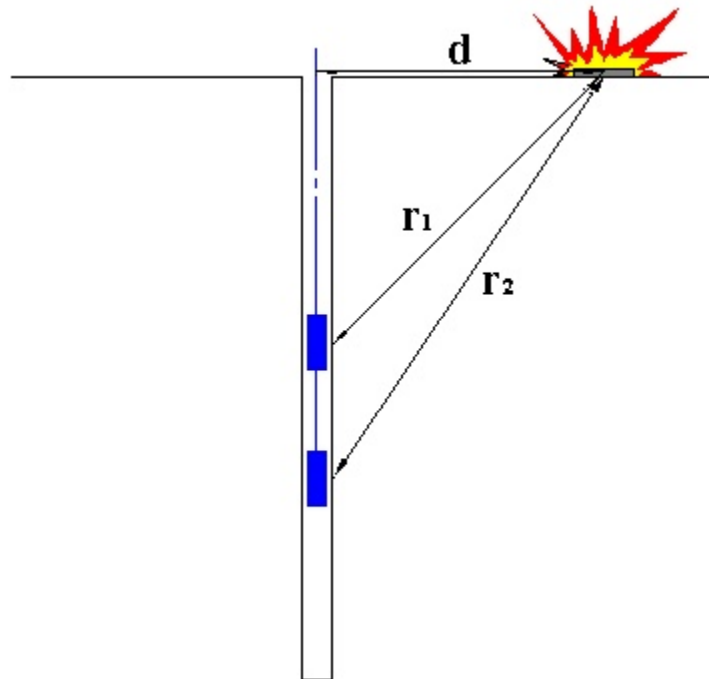


Figura 5 – Schema di down hole con metodo intervallo

Quando si dispone di un solo ricevitore, cioè nell'ipotesi in cui le coppie non corrispondano ad un unico impulso, i valori di velocità determinati vengono definiti di pseudo-intervallo, consentendo solo un'apparente migliore definizione del profilo di velocità.

Ottenute le misure è possibile calcolare i tempi corretti con la 1.0) e la velocità intervallo delle onde P e S, con relativo grafico (figura 6), con la formula seguente:

$$v_{p,s} = \frac{z_2 - z_1}{t_{2corr} - t_{1corr}}$$

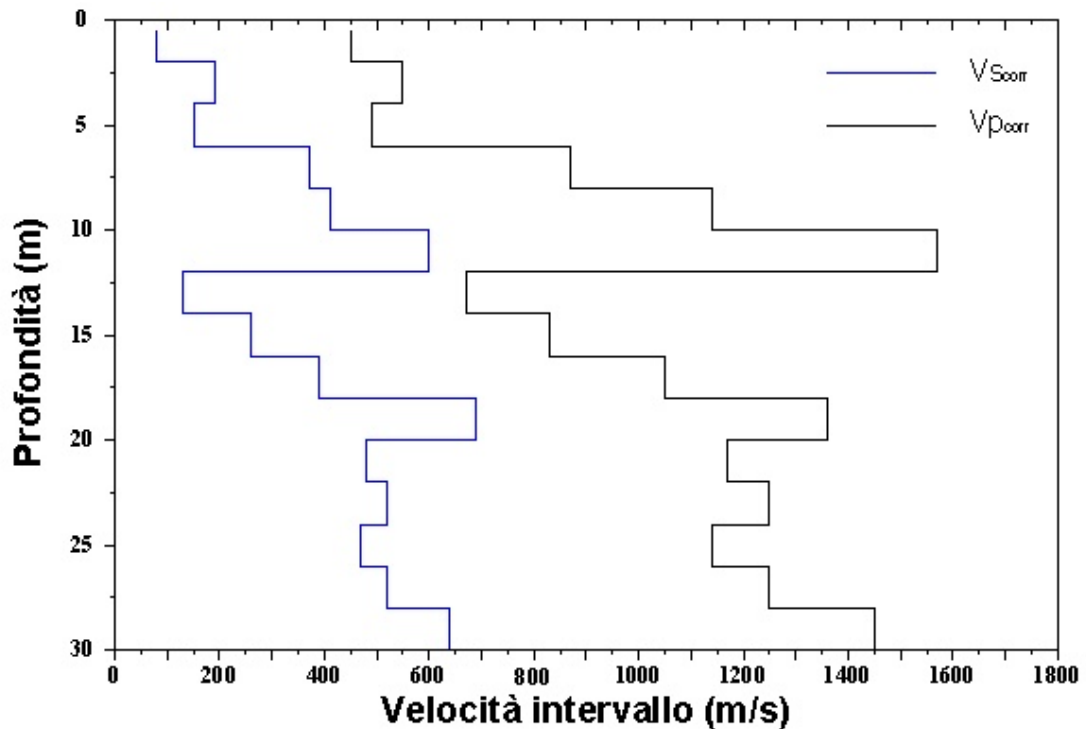


Figura 6 – Profilo delle velocità sismiche con metodo intervallo

Ottenute le velocità intervallo si calcolano la densità, il coefficiente di Poisson, il modulo di deformazione a taglio, il modulo di compressibilità edometrica, il modulo di Young, il modulo di compressibilità volumetrica per ogni intervallo con le formule riportate sopra. Il metodo intervallo presenta però dei limiti:

- a) non tiene conto della velocità degli strati sovrastanti;
- b) non è applicabile nel caso in cui $t_{2corr} < t_{1corr}$.

1.2 Menu

1.2.1 File

Nuovo

Crea un nuovo progetto.

Apri

Apri un progetto esistente.

Salva

Salva i dati inseriti nel progetto corrente.

Salva con nome

Salva il progetto corrente con il nome definito dall'utente.

Progetto recente

Visualizza l'ultimo progetto salvato.

Esci

Esce dal programma.

1.2.2 Visualizza**Zoom finestra**

Permette di effettuare lo zoom della porzione di disegno scelta col mouse.

Zoom tutto

Adatta il disegno all'area di lavoro.

Sposta

Sposta il disegno col mouse.

Testo

Permette di selezionare la dimensione dei caratteri nel grafico.

1.2.3 Esporta**Stampa relazione**

Permette la stampa della relazione in formato rtf. La relazione comprende l'introduzione teorica, i risultati dei calcoli effettuati e i grafici.

Anteprima di stampa

Effettua l'anteprima di stampa del grafico visualizzato.

Esporta immagine

Avvia l'esportazione del grafico attivo in formato ".bmp".

Esporta dxf

Permette l'esportazione del grafico in formato dxf.

1.2.4 Utility

1.2.4.1 Stratigrafia

In questa sezione è possibile assegnare e personalizzare, per la zona di indagine, la stratigrafia.

Questa può essere assegnata direttamente usando la sezione di input presente alla sinistra dell'area di lavoro oppure può essere ricavata a partire dalla sismostratigrafia definita durante la fase di analisi. A tal fine è sufficiente importare i dati di interesse dal menu Esegui.

Ogni strato può essere personalizzato inserendo un colore o un retino ed una descrizione personalizzabile. Il menu dei retini viene attivato selezionando l'apposito pulsante nella barra.

1.2.5 Opzioni

Permette la personalizzazione dei parametri di lavoro quali i colori dei grafici, i margini di stampa eccetera.

1.3 Input

Nella sezione di input vengono definiti tutti i dati da utilizzare per l'indagine. E' necessario stabilire come parametri di progetto la distanza tra la sorgente di scoppio e l'asse del foro, il numero di ricezione di cui consta la prova e la posizione della prima misura. Se è anche specificata una interdistanza fissa tra le misure, il programma calcola automaticamente le profondità di ciascuna ispezione. Infine devono essere inseriti in forma tabellare, per ciascuna prova, la profondità ed il tempo di tragitto tra la sorgente ed il ricevitore sia dell'onda P che dell'onda S.

E' possibile utilizzare i comandi copia ed incolla per rendere più versatile l'operazione di immissione dei dati.

Infine, facendo click col pulsante destro del mouse sull'area del disegno, si ha la facoltà di inserire una descrizione personalizzata per il progetto.

1.4 Output

In questa sezione vengono riassunti tutti i dati elaborati.

E' possibile scegliere il tipo di esame da effettuare tra le opzioni di calcolo con metodo diretto o con metodo intervallo. Nel primo caso saranno riassunti nelle griglie in basso solo i valori di $T_{p_{corr}}$ e $T_{s_{corr}}$, nel secondo caso saranno disponibili anche i valori delle velocità delle onde, del peso di volume, del coefficiente di Poisson, del modulo di deformazione a taglio, del modulo di compressibilità edometrica, del modulo di Young e del modulo di compressibilità volumetrica per ciascuno degli intervalli di misura.

Cliccando col tasto destro del mouse sul grafico delle dromocrone è possibile definire una sismostratigrafia propria assegnando, per ispezione, la profondità dello strato. Tale

profondità può essere variata agendo sul grafico stesso. I dati relativi alla sismostratigrafia sono personalizzabili agendo sui valori che sono riassunti in un'apposita griglia presente sul fondo dell'area di lavoro. Accanto a ciascun sismostrato sono riassunti anche i dati relativi ai valori medi di $v_p, v_s, g, n_i, G, E_d, E, E_v$.

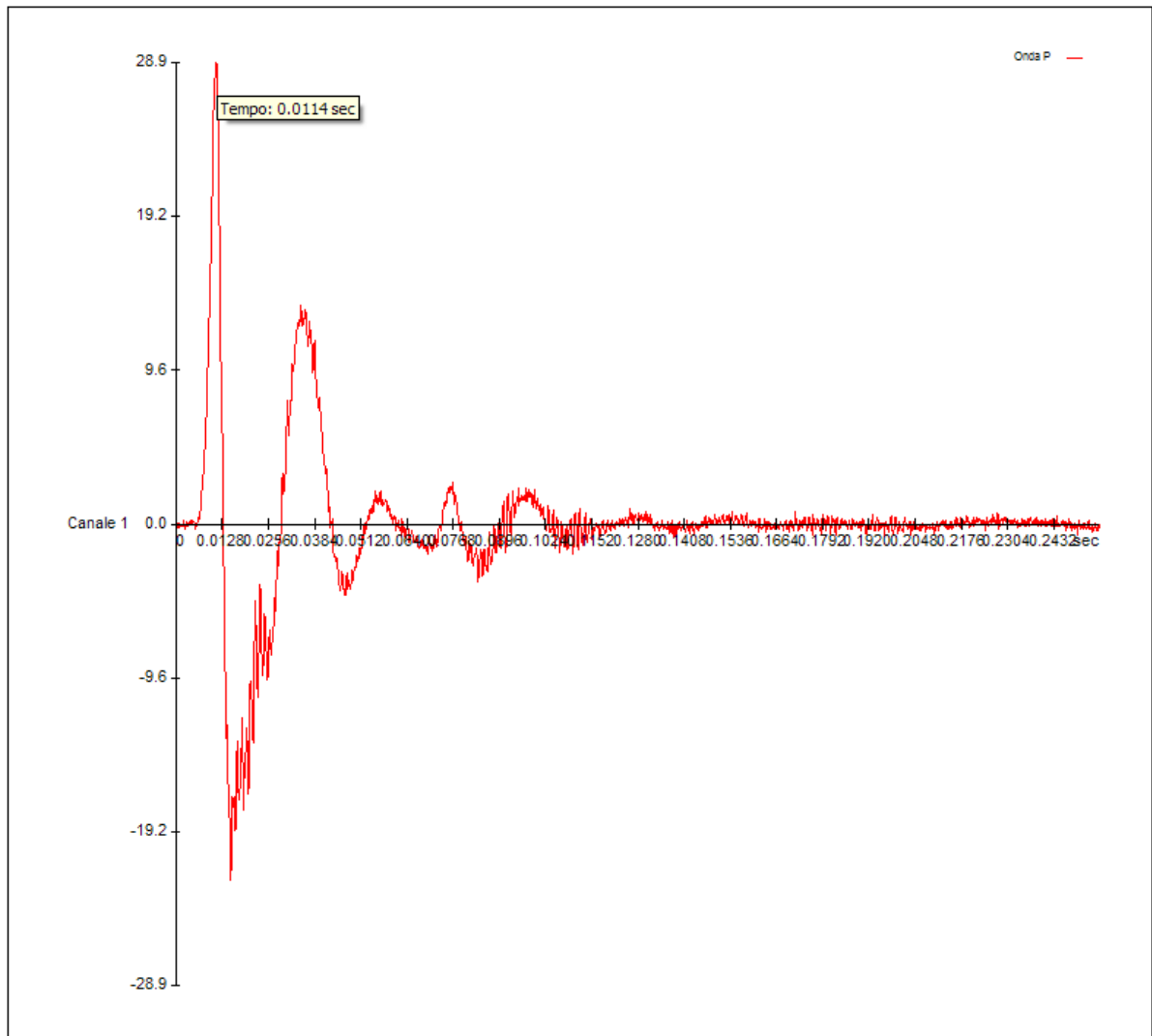
Se è stato scelto il sistema di calcolo con metodo intervallo è possibile assegnare una sismostratigrafia anche a partire dal profilo di velocità intervallo, che si attiva agendo sul menu sopra il grafico.

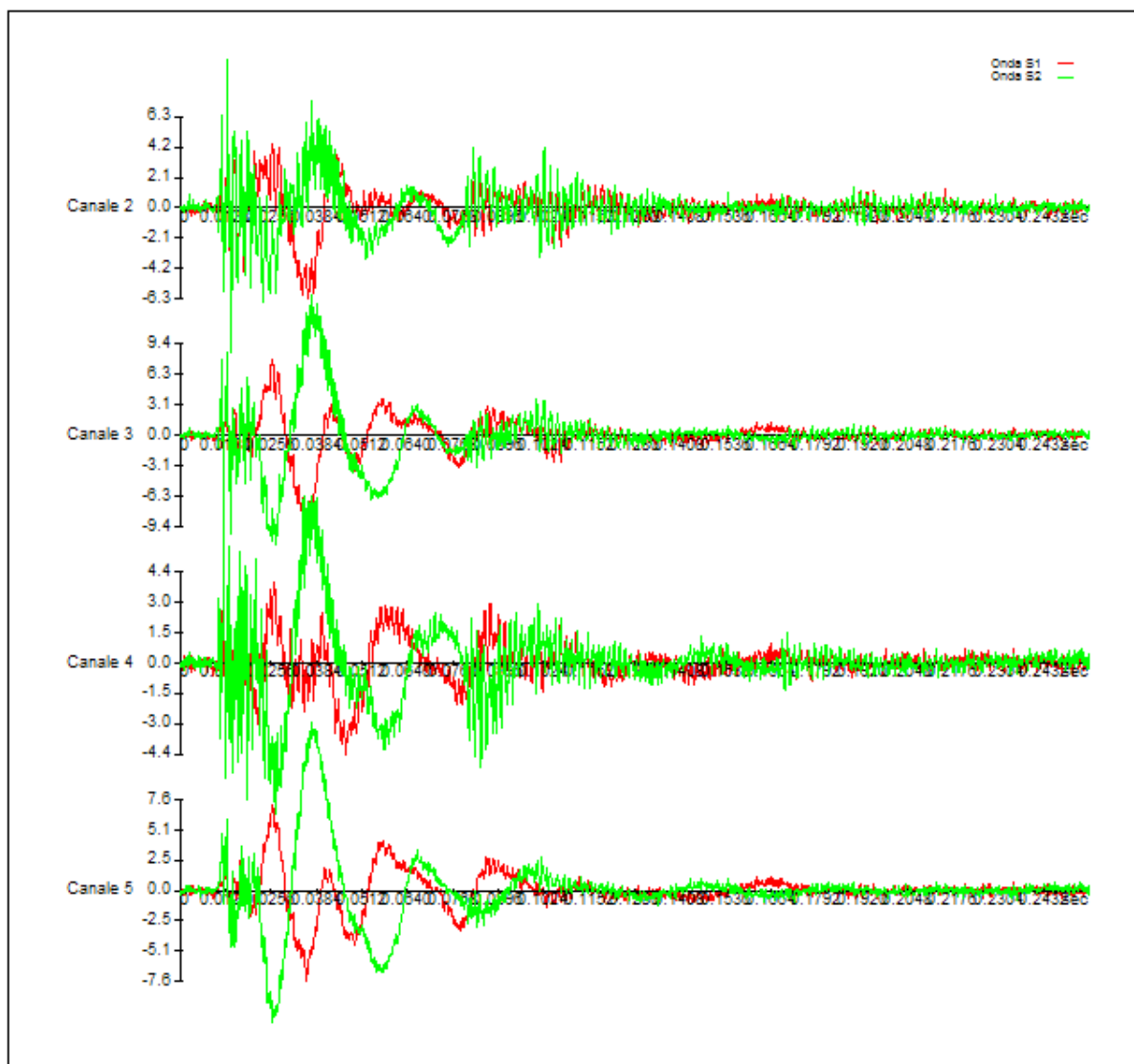
2 Importazione SEG2

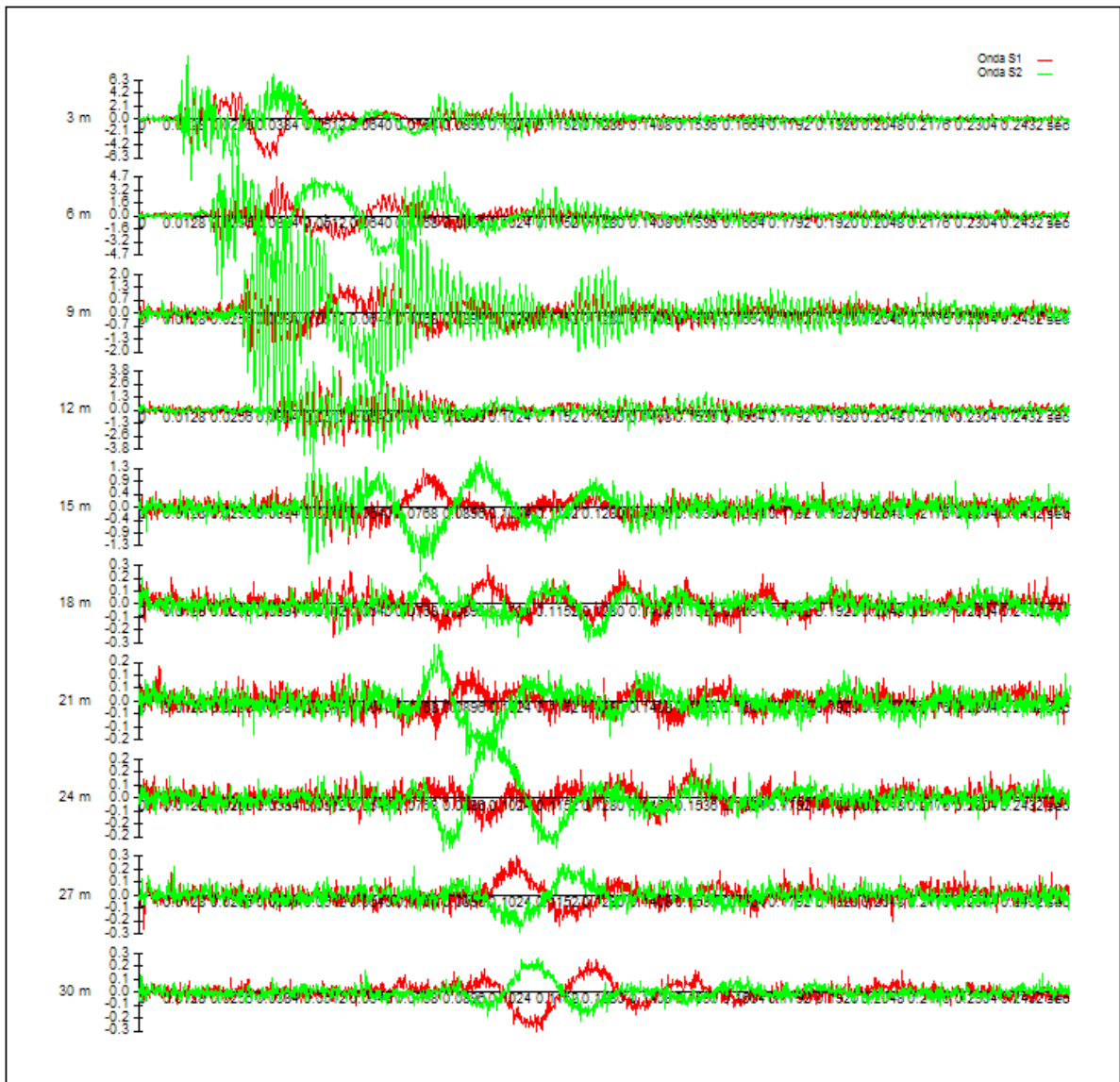
Importazione dati da file SEG2

Questa sezione del programma permette di estrarre i dati sperimentali sui tempi di arrivo delle onde P ed S contenuti nei files SEG2.

La fase preliminare all'estrazione consiste nel definire per ciascuna profondità di indagine i tre files che contengono i dati da elaborare. Le informazioni possono essere inserite manualmente oppure si può procedere ad una importazione automatica di tutti i file presenti in una cartella specificata dall'utente. In questo caso i file vengono caricati a gruppi di tre secondo l'ordine alfabetico usando la seguente convenzione: il primo file è associato all'onda P, il secondo all'onda S1 ed il terzo all'onda S2. Successivamente è possibile specificare a quali profondità di riferiscono i file caricati.







Il menu Avanzate fornisce le informazioni approfondite relative ai file seg2 con dettagli riguardanti sia lo strumento che le singole tracce. Da questo menu possono essere esclusi i canali che non devono essere considerati per determinare i tempi di arrivo T_s .

Le selezioni sono raccolte in forma tabellare alla sinistra della finestra di lavoro. Al termine dell'indagine il comando "Esporta" del menu "File" rende disponibile i dati raccolti per l'elaborazione. Questi, infatti, sono inseriti nel pannello "Input dati" del programma principale.

In maniera duale è possibile importare i dati del programma principale usando il comando "Importa".

3 Contatti

GeoStru Software S.a.s.

Via Lungomare, 22
89032 - Bianco (RC) - Italy
Tel. +39 0964911624 Fax. +39 0964992341

Skype Nick: [geostru_support_it-eng-spa](#)

Web: www.geostru.com

E-mail: geostru@geostru.com