

Geostru DownHole

Part I DownHole	1
1 Cenni teorici	1
Introduzione	1
Procedura sperimentale	3
Metodo diretto	3
Metodo intervallo	6
2 Menu	8
File	8
Modifica	8
Visualizza	8
Esporta	9
Preferenze	9
Stratigrafia	10
3 Input	10
4 Output	11
Part II Importazione SEG2	12
Part III Geoapp	20
1 Sezione Geoapp	21
Part IV Libri consigliati	21
Part V Contatti	26
Index	0

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).

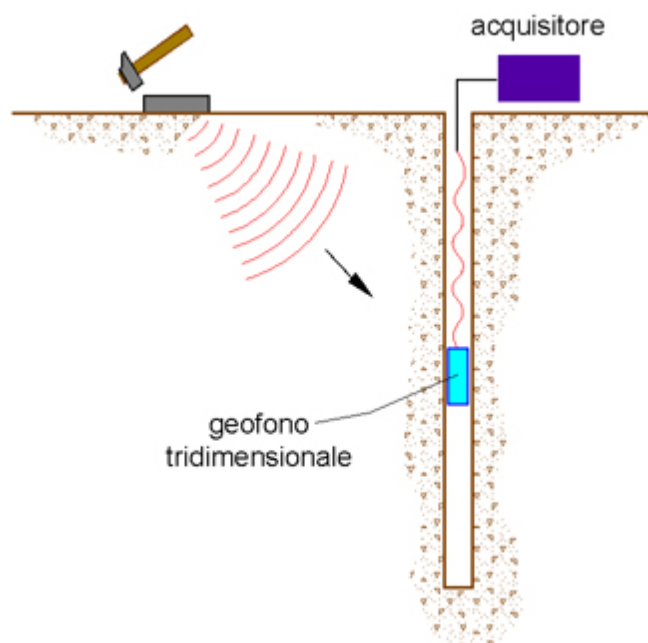


Figura 1 – Schema down hole ad un solo ricevitore

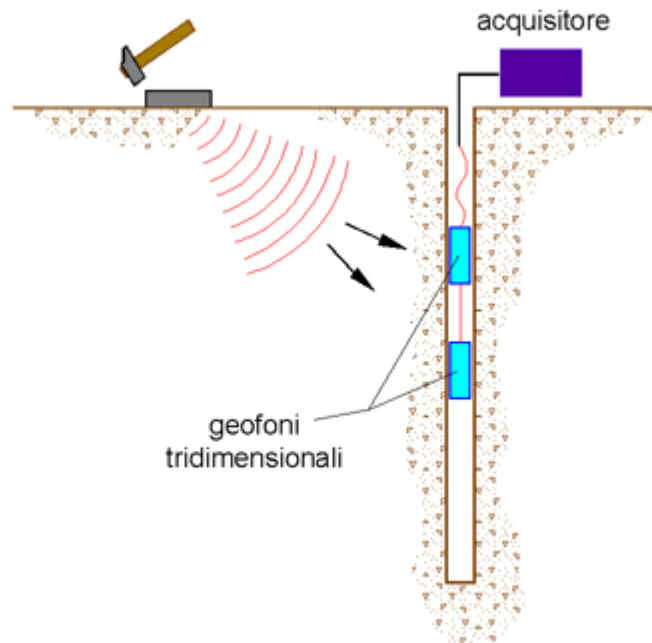


Figura 2 – Schema down hole a due ricevitori

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono in:

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.

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 ed 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:

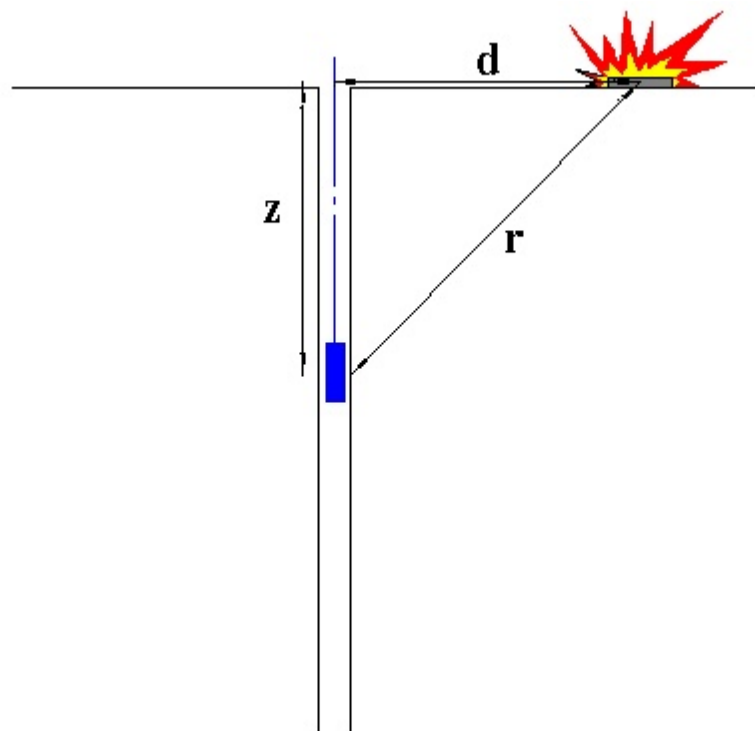


Figura 1 – Schema di down hole con metodo diretto

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).

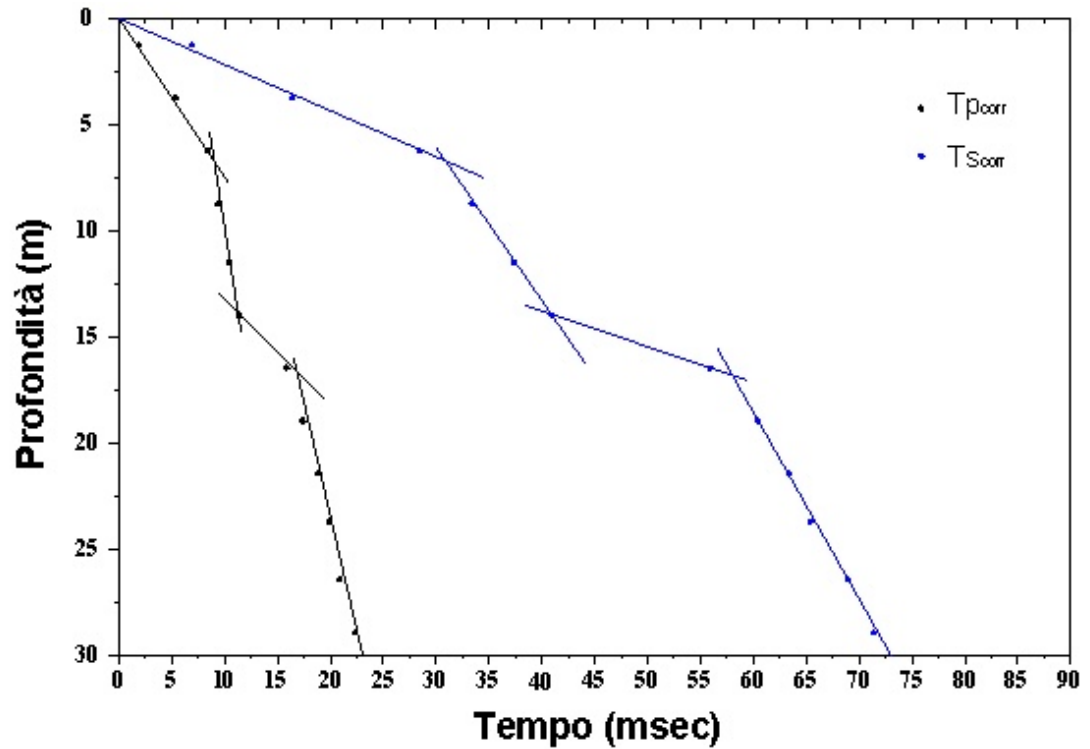


Figura 2 – Dromocrone

Individuati 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:

3. modulo di compressibilità edometrica medio:

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).

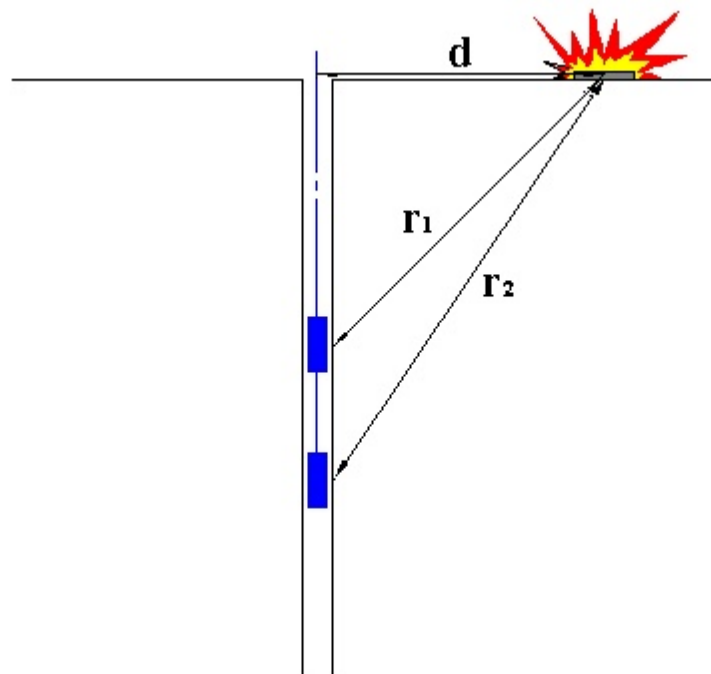


Figura 5 – Schema di down hole con metodo intervallo

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:

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

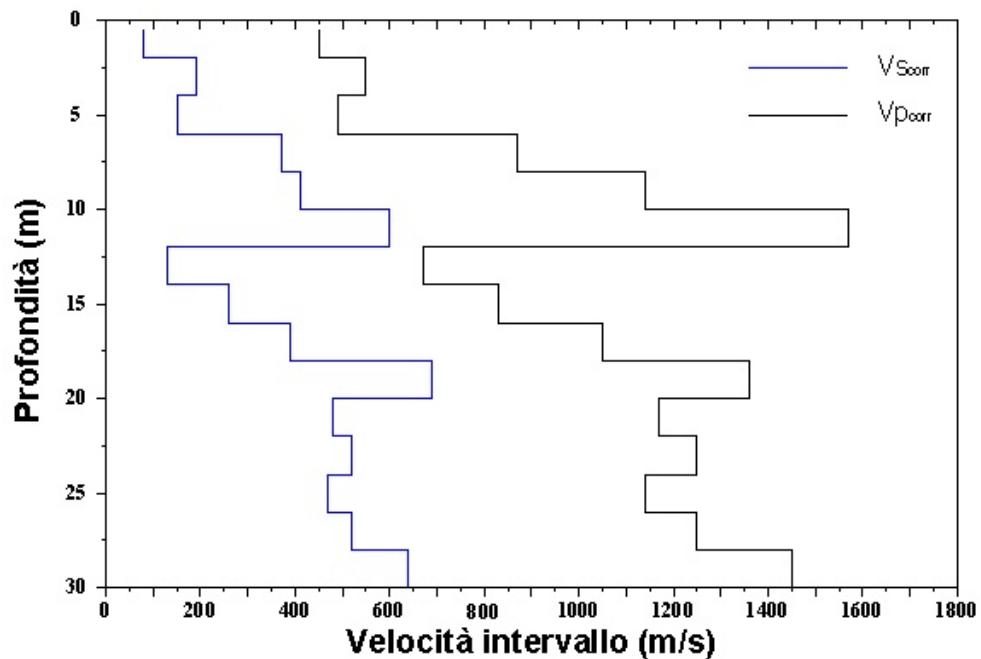


Figura 6 – Profilo delle velocità sismiche con metodo intervallo

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.

Importa file SEG2

Permette l'importazione dei dati dai file seg2 generati dallo strumento.

Progetto recente

Visualizza gli ultimi progetti salvati.

Esci

Esce dal programma.

1.2.2 Modifica

Copia immagine

Copia l'immagine del grafico negli appunti.

1.2.3 Visualizza

Visualizza retini

Consenti di visualizzare o nascondere la finestra contenente i retini.

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.

1.2.4 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.

Esporta dxf

Permette l'esportazione del grafico in formato dxf.

Esporta immagine

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

Anteprima di stampa

Effettua l'anteprima di stampa del grafico visualizzato.

1.2.5 Preferenze

Opzioni

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

1.2.6 Stratigrafia

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.

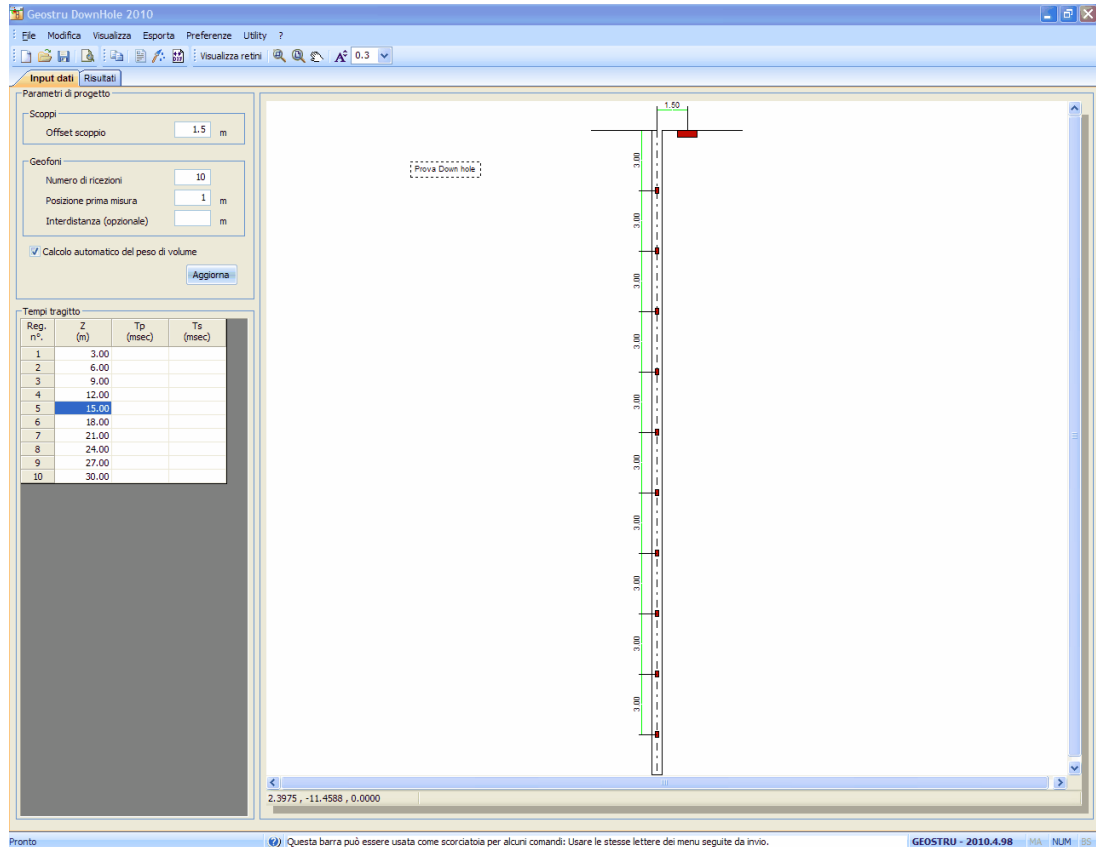
Ogni strato può essere personalizzato inserendo un colore o un retino ed una descrizione personalizzabile. Il menu dei retini viene attivato selezionando l'apposito pulsante nella barra.

1.3 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, per ciascuna prova, la profondità ed il tempo di tragitto tra la sorgente ed il ricevitore sia dell'onda P che dell'onda S. Questi dati possono essere immessi manualmente o estratti dai file SEG2.

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

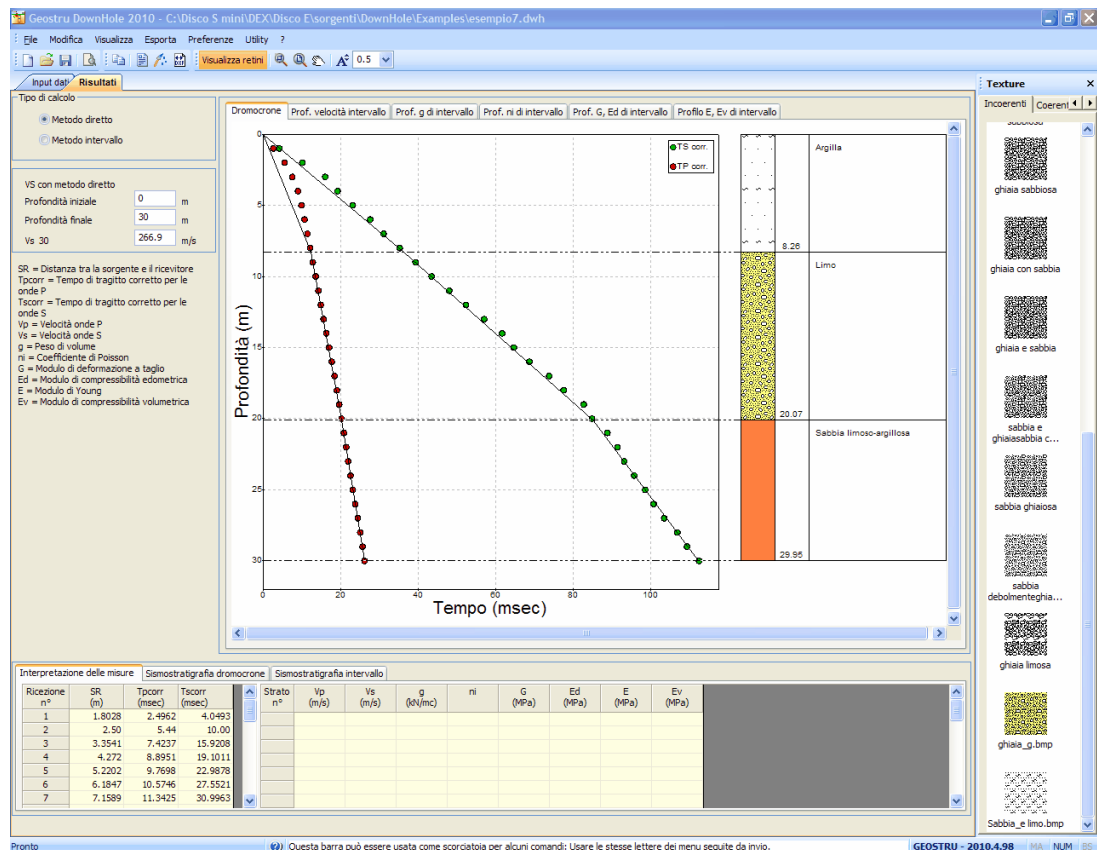
In questa sezione vengono riassunti tutti i dati elaborati.

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_{pcorr} e T_{scorr} , 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.

Ai diversi sismostrati è possibile assegnare un colore o un retino. Quest'ultimo può essere scelto trascinandolo direttamente sul grafico visualizzato.



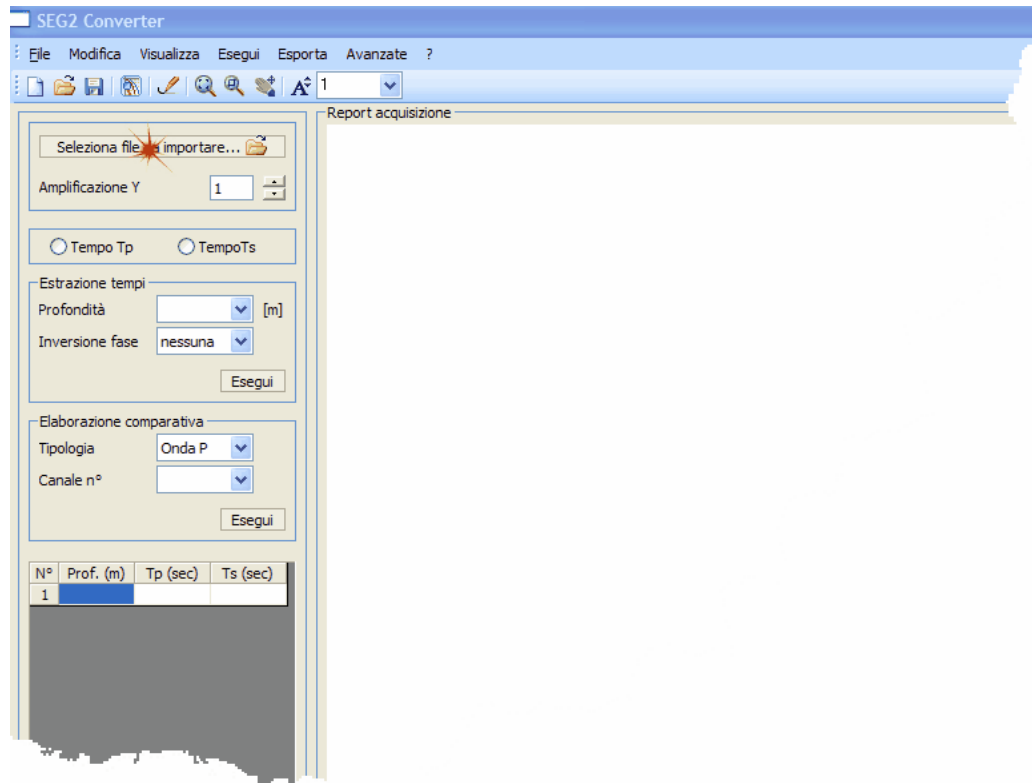
2 Importazione SEG2

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.

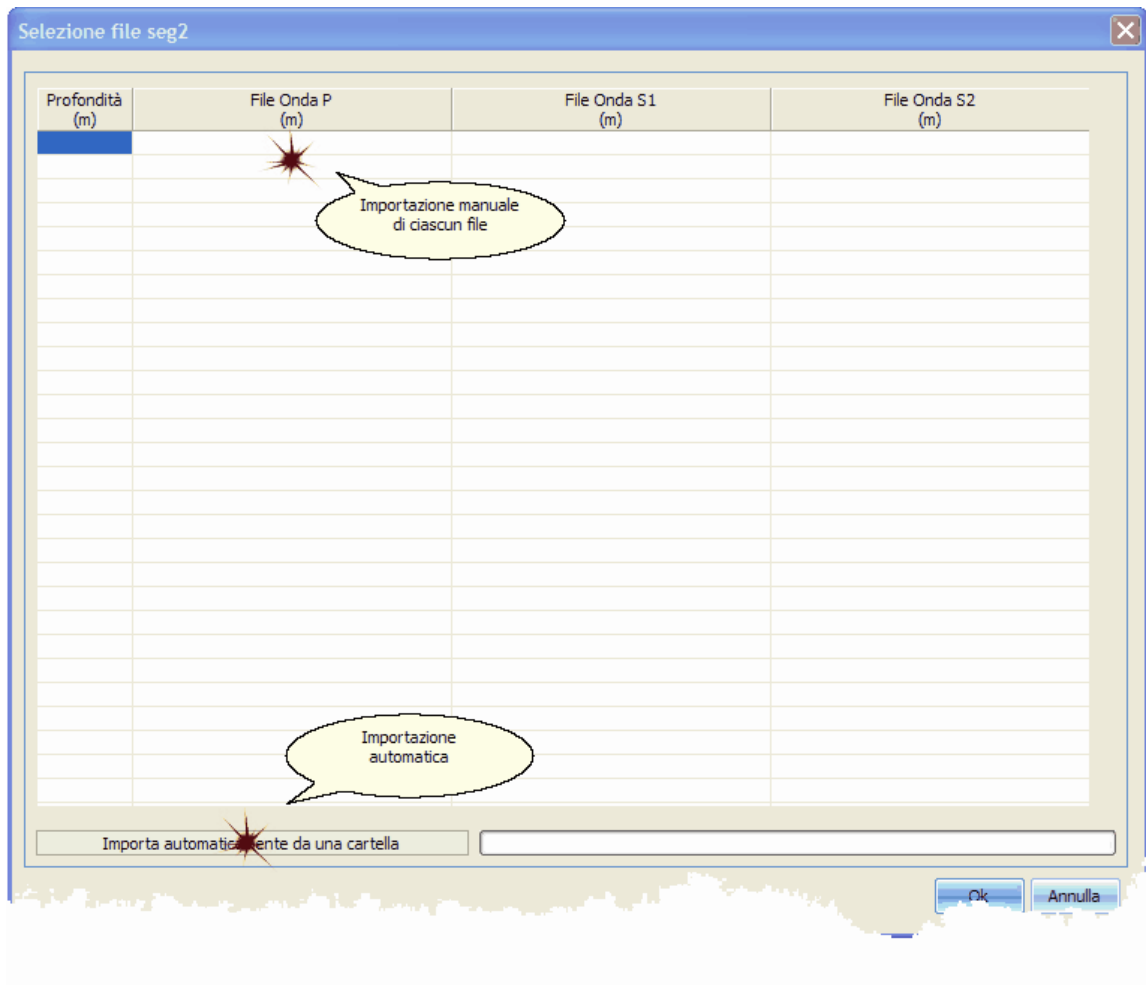
☐ Note:

Per riprendere l'estrazione salvata in un file di lavoro non è necessario eseguire queste operazioni



File SEG2, Ambrogeo, drm

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.



File Txt, CSV

Nella finestra di importazione è possibile inserire un file testuale per ogni profondità.

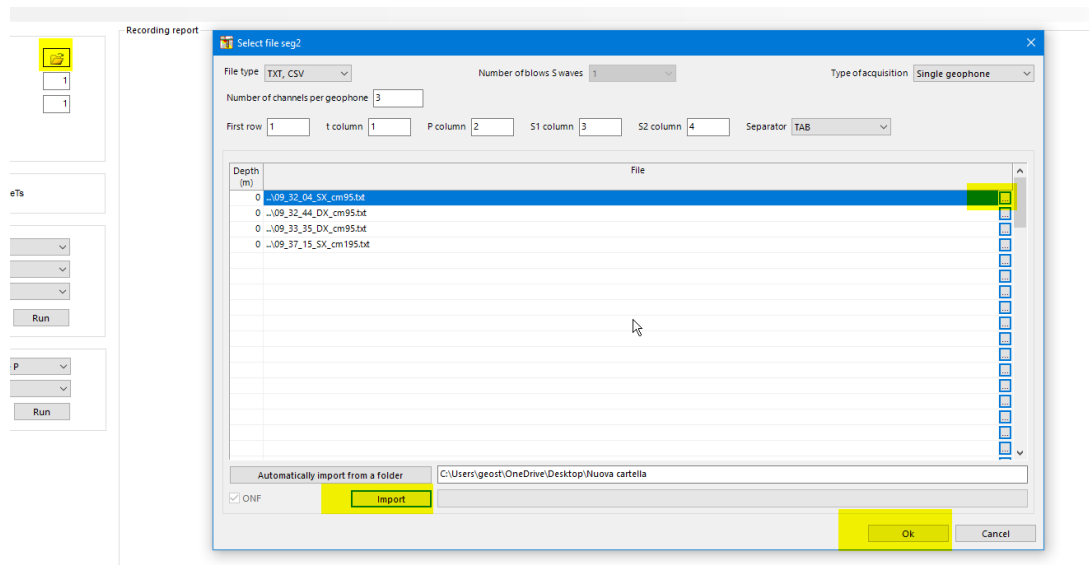
La scelta dei files può essere effettuata selezionando singolarmente i documenti cliccando sul pulsante nella corrispondente cella della griglia o selezionando una cartella tramite l'apposito pulsante posto sotto la griglia e cliccando successivamente su "importa".

Tale file deve contenere 4 colonne.

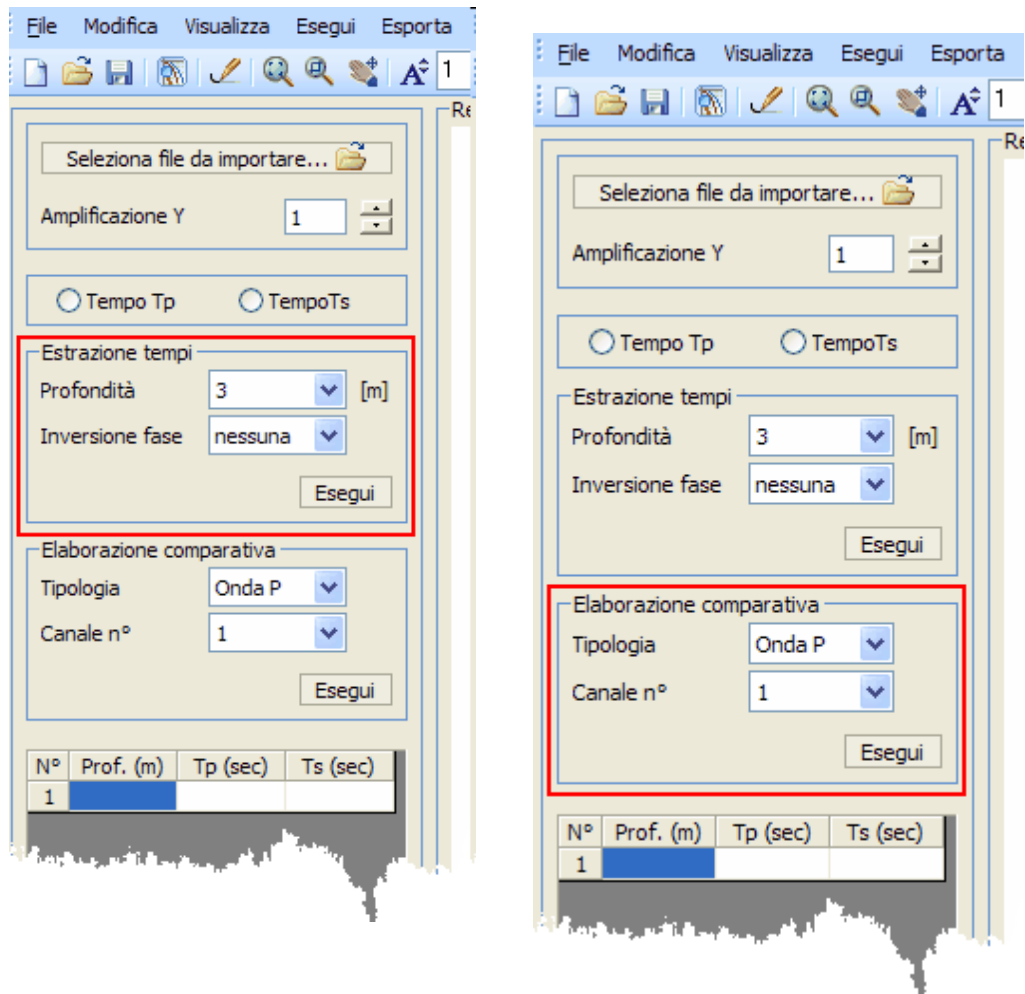
- La colonna dei valori temporali
- La colonna dei valori relativi a P
- La colonna dei valori relativi a S1
- La colonna dei valori relativi a S2

Dopo aver impostato la tipologia corretta del file (txt/csv) , vengono mostrate quattro caselle in cui è possibile specificare la prima riga dei valori, le varie colonne e il tipo di separatore.

NB: i file, ovviamente, devono avere lo stesso numero di righe e la stessa disposizione delle colonne.



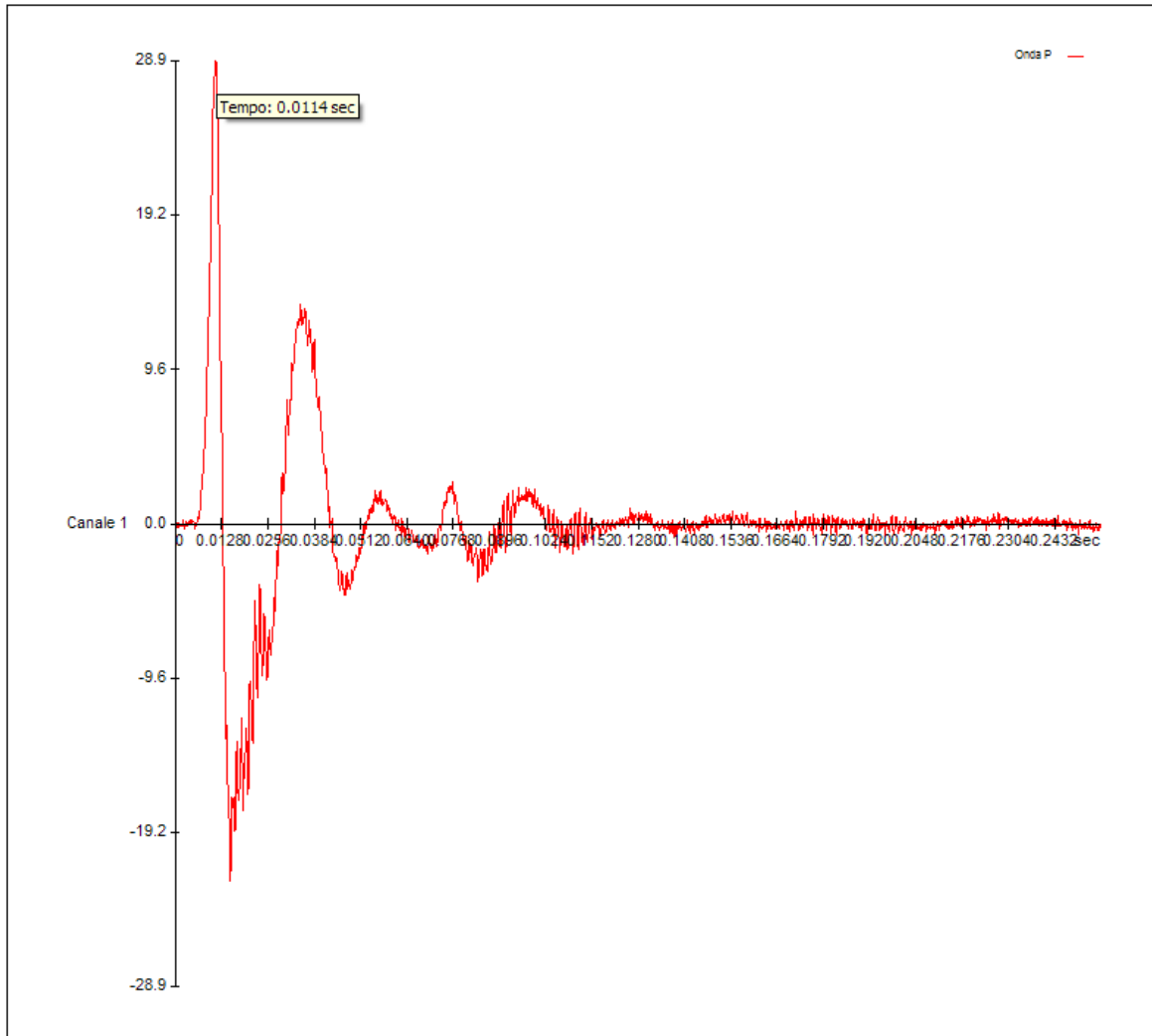
L'estrazione può essere eseguita separatamente per le onde P e le onde S a ciascuna profondità di riferimento oppure possono essere visualizzare tutte le onde dello stesso tipo riferite ad un determinato canale.

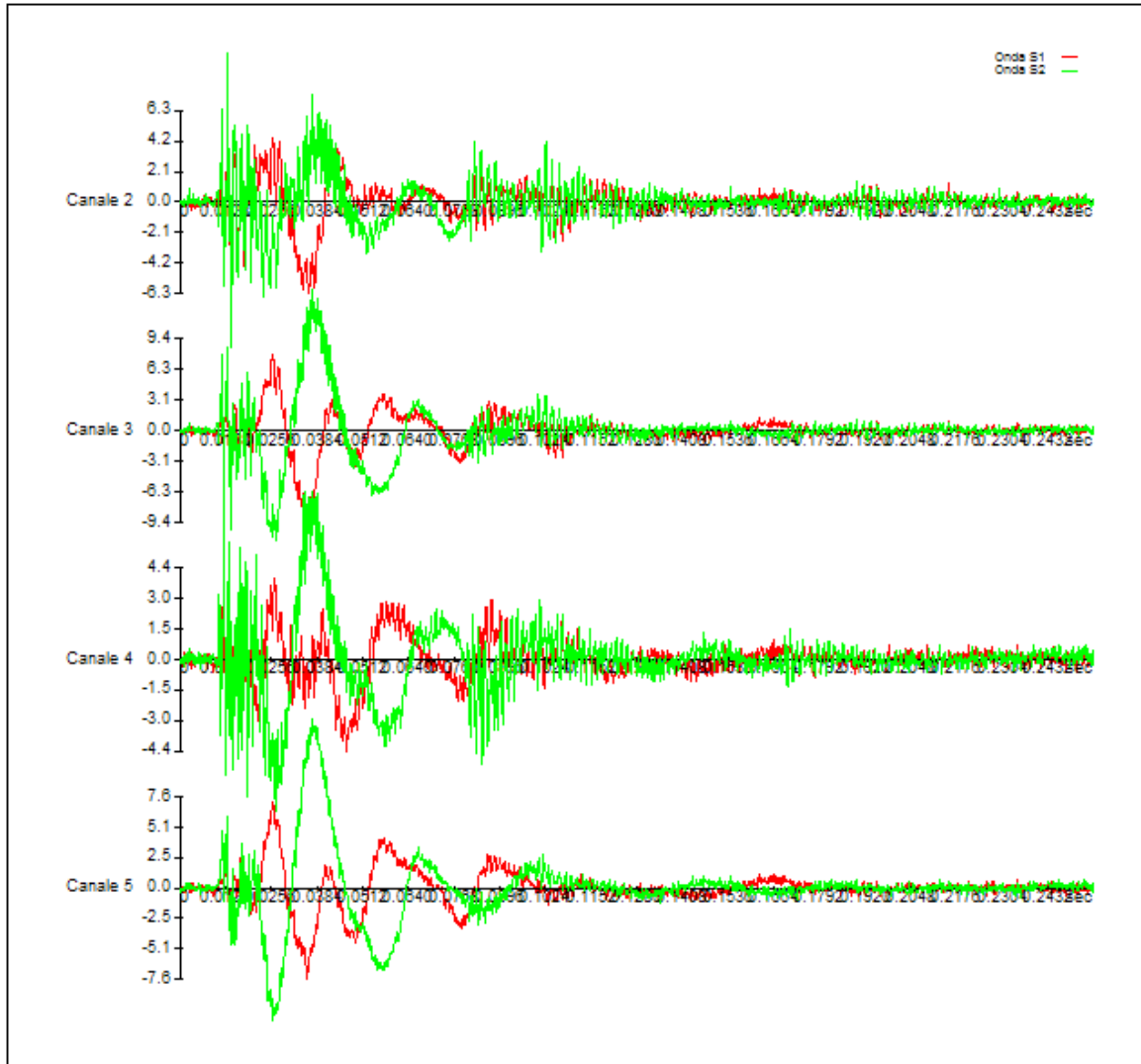


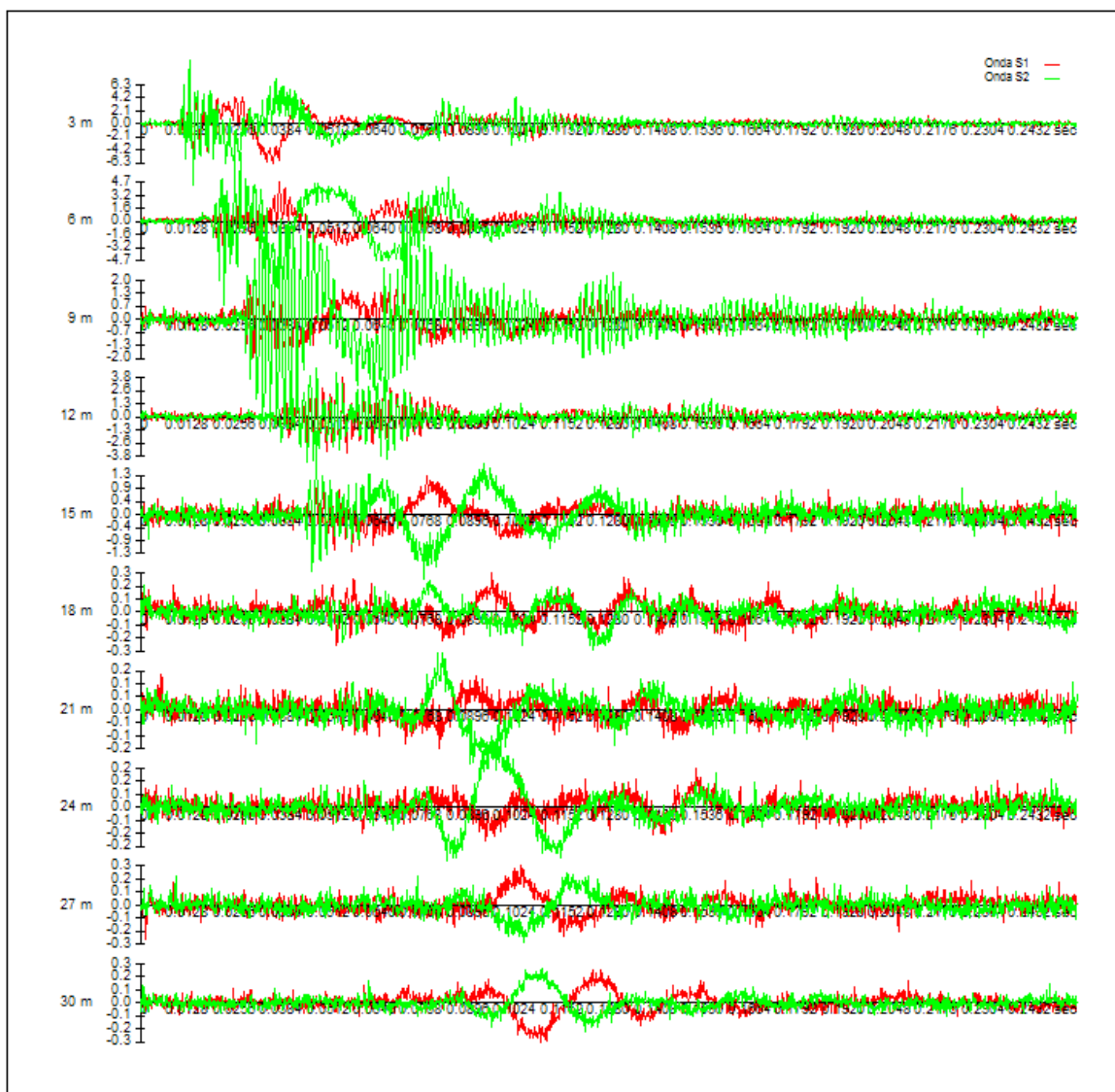
Nel primo caso deve essere specificata la profondità alla quale si sta effettuando l'indagine e il tipo di estrazione da eseguire. Per l'analisi del tempo Tp viene diagrammata la sola onda P del file appropriato mentre per il tempo Ts sono tracciate in parallelo le onde S destre e sinistre per ciascun canale di acquisizione del geofono. Le onde S vengono visualizzate sovrapposte per consentire all'utente di individuare facilmente il punto di inversione di fase. Questa tipologia di estrazione può essere effettuata anche scegliendo di invertire l'onda S1 o la S2, in questo caso viene determinata anche la somma delle due tracce.

Durante l'analisi grafica viene visualizzato il valore temporale corrispondente alla posizione del mouse sul disegno. Per selezionare il tempo da usare nel progetto è sufficiente fare clic col pulsante destro del mouse in corrispondenza del valore prescelto e scegliere l'opzione "Seleziona tempo" nel menu. Una finestra permetterà di perfezionare la scelta inserendo anche la misura di riferimento per quella acquisizione.

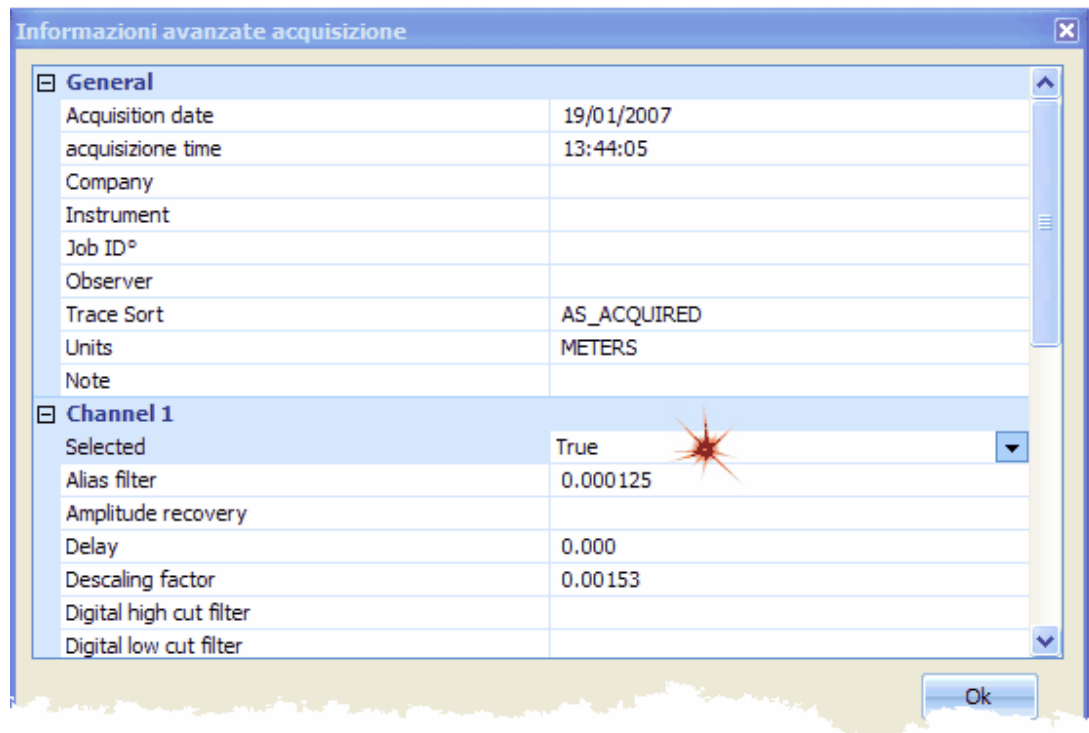
Nel caso si voglia fare l'analisi comparativa è possibile scegliere di tracciare tutte le onde di uno stesso canale scegliendo fra onda P, onda S1, onda S2, oppure onda S1 ed S2 sovrapposte.







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.

L'importazione dei dati può essere sospesa e ripresa in un secondo momento servendosi dei comandi salva ed apri del menu file.

3 Geoapp

Geoapp: la più grande suite del web per calcoli online

Gli applicativi presenti in [Geostru Geoapp](#) sono stati realizzati a supporto del professionista per la soluzione di molteplici casi professionali.

Geoapp comprende oltre 40 [applicazioni](#) per: Ingegneria, Geologia, Geofisica, Idrologia e Idraulica.

La maggior parte delle applicazioni sono gratuite, altre necessitano di una sottoscrizione (subscription) mensile o annuale.

Perchè si consiglia la subscription?

Perchè una subscription consente di:

- usare applicazioni professionali ovunque e su qualunque dispositivo;
- salvare i file in cloud e sul proprio PC;
- riaprire i file per elaborazioni successive;
- servizi di stampa delle relazioni ed elaborati grafici;
- notifica sull'uscita di nuove applicazioni ed inclusione automatica nel proprio abbonamento;
- disponibilità di versioni sempre aggiornate;
- servizio di assistenza tramite Ticket.

3.1 Sezione Geoapp

Generale ed Ingegneria, Geotecnica e Geologia

Tra le applicazioni presenti, una vasta gamma può essere utilizzata per **DownHole**. A tale scopo si consigliano i seguenti applicativi:

- > [Classificazione suoli NTC2018](#)
- > [Zone sismogenetiche](#)
- > [Mappa dei Rischi dei Comuni Italiani](#)
- > [Classificazione delle terre SMC](#)
- > [Parametri Sismici PRO](#)

4 Libri consigliati

Libri per ingegneria geotecnica e geologia

Portale libri: [consulta la libreria on-line](#)

- **Guida pratica alla risposta sismica locale 1D**

Guida pratica alla Risposta sismica locale 1D nasce con l'intento, di fornire delle nozioni di base, anche se molto superficiali, su tutte le componenti che entrano in gioco negli studi di risposta sismica locale. Quindi i temi che verranno affrontati danno una panoramica, anche se non completamente esaustiva, degli strumenti operativi necessari ad una adeguata comprensione degli aspetti del problema sismico direttamente o indirettamente legati agli effetti delle risposta sismica locale, e delle modalità di esecuzione degli studi da effettuare per la loro determinazione in una logica multidisciplinare. Si spera che questo libro sia di ausilio per coloro che, partendo da una scarsa formazione di base del problema vogliano avere una comprensione delle problematiche da affrontare. Nella parte finale del libro, inoltre verrà, fornito un esempio di come condurre uno studio di risposta sismica locale mono-dimensionale con l'ausilio, per quanto riguarda l'analisi numerica del software RSL III della GeoStru software.

• Methods for estimating the geotechnical properties of the soil

Methods for estimating the geotechnical properties of the soil: semi-empirical correlations of geotechnical parameters based on in-situ soil tests.

This text is designed for all professionals who operate in the geotechnical subsurface investigation. The purpose of this text is to provide an easy reference tool relatively to the means available today.

Theoretical insights have been avoided, for which please refer to the bibliography attached, except in cases where these were considered essential for the understanding of the formulation. The reason for this is obvious: make the text as easy to read as possible.

After a brief introduction about volumetric and density relationships with the most common definitions used for soils, in the following chapters we briefly described some of the most widespread in situ geotechnical testing and correlations to derive empirically geotechnical parameters and a number of useful formulations available today in the field of Geology.

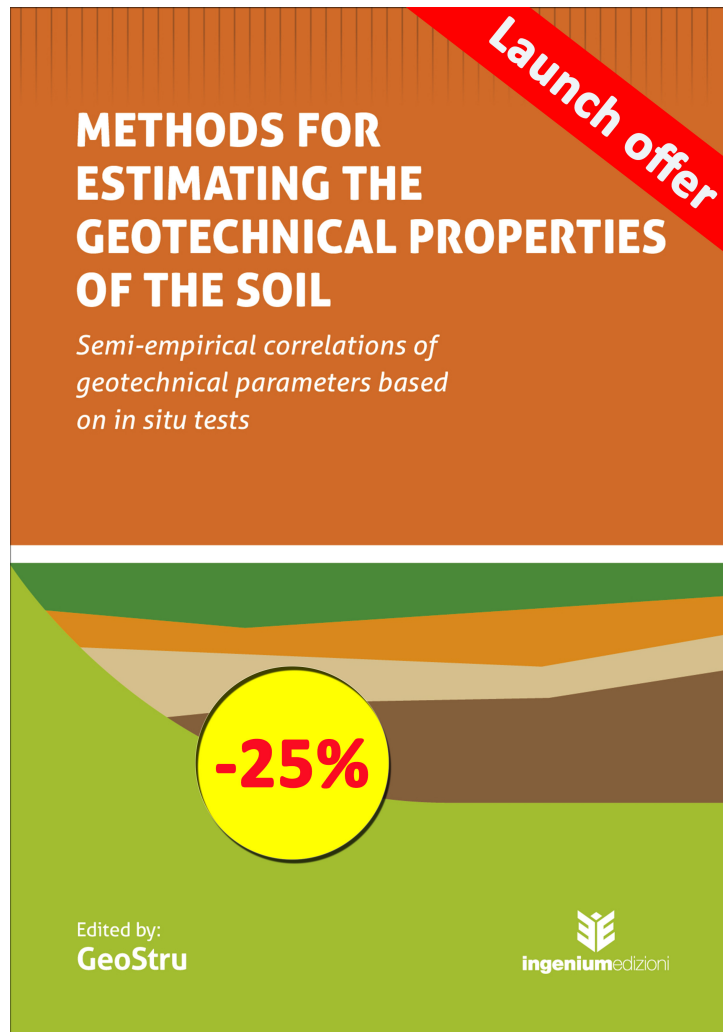
The text concludes with the inclusion of formulas used in Technical Geology, considered of daily use to those working in the sector.

The topics are intended to provide a basic understanding of the in situ geotechnical testing and evaluation of geotechnical parameters necessary to define the geotechnical model.

• **TERRAE MOTUS Conoscere per prevenire**

[Terrae Motus Conoscere per Prevenire](#) (dal latino terrae motus, cioè "movimento della terra") è un testo rivolto a professionisti e docenti delle scuole di ogni ordine e grado, per essere aiutati ad affrontare le tematiche del rischio sismico, con informazioni di carattere generale e consigli utili per meglio fronteggiare tale evento.

Il libro comprende 11 capitoli: (1.0 INTRODUZIONE, 2.0 COME SI ORIGINA UN TERREMOTO, 3.0 LA CONFORMAZIONE INTERNA DELLA TERRA, 3.0.1 La crosta esterna, 3.0.2 Il mantello, 3.0.3 Il nucleo, 4.0 LA TEORIA DELLA TETTONICA DELLE PLACCHE, 5.0 LE FAGLIE, 6.0 LE ONDE SISMICHE, 7.0 GLI STRUMENTI PER MISURARE UN TERREMOTO, 8.0 COME SI MISURA UN TERREMOTO, 8.0.1 Scale di intensità macrosismica, 8.0.2 Magnitudo, 9.0 LA PREVISIONE DEI TERREMOTI, 10.0 IL RISCHIO SISMICO, 10.0.1 La pericolosità sismica, 10.0.2 La vulnerabilità sismica, 10.0.3 L'esposizione, 11.0 MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO, 11.0.1 Norme di comportamento).







5 Contatti

Web: www.geostru.com