

PROGRAM GEO – SismaCon ver.2 per Windows

SOMMARIO

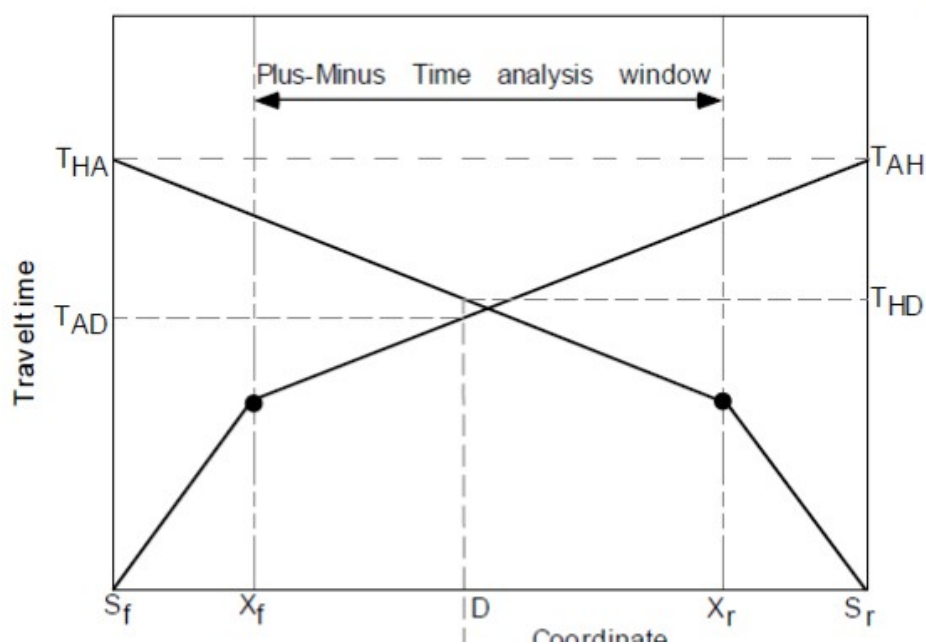
SOMMARIO.....	1
1. TEORIA.....	2
1.1 METODO PLUS-MINUS.....	2
1.2 TOMOGRAFIA DA SISMICA A RIFRAZIONE.....	4

1. Teoria

1.1 Metodo Plus-minus

Il metodo Plus-minus (Hagedoorn, 1959 e van Overmeeran, 1987) si basa sul presupposto che i tempi di arrivo delle onde P o S dalla sorgente al ricevitore siano identici se la posizione di questi viene scambiata.

Nell'ipotesi di terreno a due strati con due sorgenti posizionate agli estremi dello stendimento (S_f e S_r), la finestra di analisi è individuata dai punti X_f e X_r (vedi figura), che definiscono i punti nelle dromocrone a partire dai quali arrivano ai ricevitori le onde rifratte dal tetto del secondo strato, rispettivamente dalle sorgenti S_f e S_r .



PROGRAM GEO – SismaCon ver.2 per Windows

Supponiamo che di avere un ricevitore nella posizione D. Il tempo Plus al ricevitore D (T^+_D) è dato da:

$$T^+_D = T_{AD} + T_{HD} - T_{AH}$$

dove T_{AD} è il tempo di viaggio del segnale dalla sorgente Sf a D, T_{HD} è il tempo di viaggio fra la sorgente Sr e D e T_{AH} è il tempo di viaggio fra le sorgenti Sf e Sr, quest'ultimo ottenuto estrapolando la dromocrona del secondo strato fino a raggiungere le X delle due sorgenti.

Il tempo Plus consente di stimare la profondità della base del primo strato in D attraverso la relazione:

$$Z_{1D} = [(T^+_D) * (V_1)] / 2(\cos(\theta_c))$$

in cui:

$$\theta_c = \sin^{-1}(V_1/V_2)$$

e V_1 è la velocità del primo strato (onde dirette) data dall'inverso della pendenza della primo tratto della dromocrona (da Sf a Xf e da Sr a Xr).

V_2 è la velocità del secondo strato, ottenibile attraverso il tempo Minus al ricevitore D (T^-_D):

$$T^-_D = T_{AD} - T_{HD} - T_{AH}$$

Considerando un secondo ricevitore D' posto a una distanza ΔX da D, il cui tempo Minus sia $T^-_{D'}$, si ottiene:

$$V_2 = 2(\Delta X) / \Delta T^-_D$$

dove ΔT^-_D è la differenza fra T^-_D e $T^-_{D'}$.

Il procedimento naturalmente può essere esteso a un numero qualsiasi di strati.

Il metodo Plus-minus ha le seguenti limitazioni:

1. la morfologia del rifratore può avere un andamento irregolare, ma i singoli tratti non devono avere inclinazioni eccessive (in pratica non superiori a 20°);
2. non è possibile individuare variazioni laterali di velocità all'interno dello stesso rifratore.

1.2 Tomografia da sismica a rifrazione

L'elaborazione di un modello tomografico del terreno si divide in due passaggi.

Problema diretto

In questa prima fase il sottosuolo è suddiviso in una griglia di nodi, sufficientemente fitta. A ogni nodo viene assegnato un valore iniziale di lentezza (slowness), l'inverso della velocità ($1/V$), S , ricavato da un modello di partenza ottenuto, per esempio, con il metodo Plus-minus. Sulla base di questa griglia viene simulato il percorso dei primi arrivi dalle sorgenti ai ricevitori (ray tracing), utilizzando l'algoritmo di Dijkstra, implementato con un heap di Fibonacci, in modo da ottenere i tragitti più brevi. Il tempo di arrivo del segnale dalla sorgente al ricevitore è quindi dato da:

$$t = \sum_{i=1}^M l_i s_i$$

dove M è il numero di nodi attraversato dal segnale, l è la lunghezza del singolo tratto fra un nodo e il successivo e s è la lentezza media del tratto.

Problema inverso

Ricavati i percorsi più brevi fra sorgenti e ricevitori, si confrontano i tempi di arrivo calcolati con quelli realmente misurati. Lo scarto viene quindi distribuito lungo i nodi dei singoli percorsi usando tecniche quali la Algebraic Reconstruction Techniques (ART). Il calcolo viene quindi ripetuto fino a quando lo scarto diventa trascurabile.