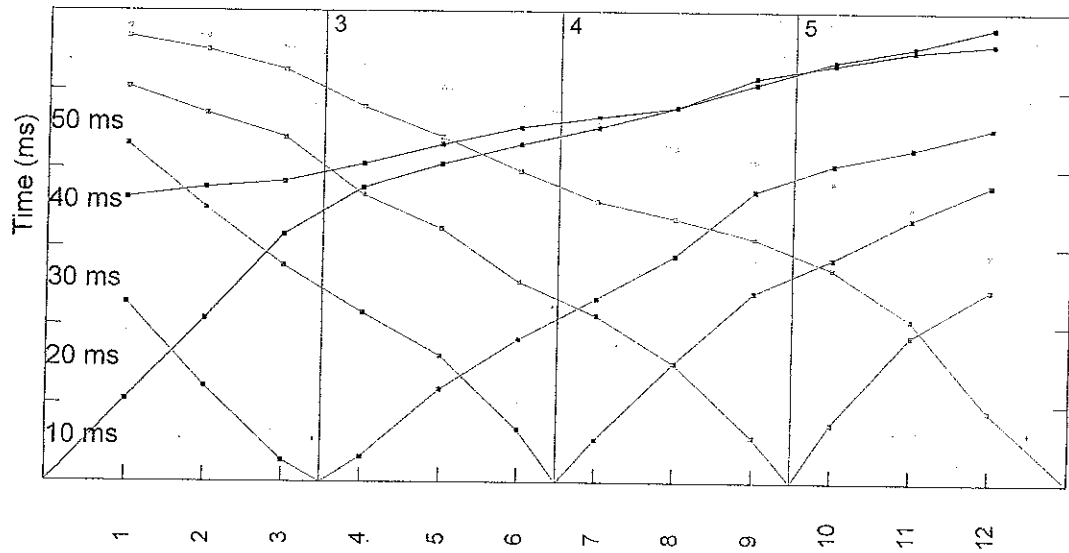




Comune di San Casciano V.P.

Località Ponterotto

Indagini sismiche



Committente:

Dott. Paolo Delmeglio

FIRENZE, SETTEMBRE 2005

<u>1</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>INDAGINI SISMICHE</u>	<u>4</u>
2.1	SISTEMA DI ACQUISIZIONE	5
2.2	I RISULTATI NELL'AERA IN ESAME	7

1 Premessa

Su incarico del Dott. Geol. Paolo Del meglio sono stati eseguiti quattro stendimenti di sismica a rifrazione in località Ponterotto. Vengono di seguito illustrate metodologie e risultati del lavoro svolto.

2 Indagini sismiche

Le onde elastiche provocate da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione, si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali e trasversali (onde P e S), che sono le più veloci fra le diverse onde elastiche per determinare spessori e andamento dei livelli presenti.

La prospezione consiste nel generare un'onda sismica di compressione nel terreno attraverso una determinata sorgente di energia (colpo di mazza o esplosivo etc.) e nel misurare il tempo impiegato da questa a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione fino agli apparecchi di ricezione (*geofoni*) seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica (*Legge di Snell*). La rifrazione si verifica in corrispondenza delle superfici di separazione tra due strati sovrapposti di densità (o meglio di modulo elastico) crescente.

L'apparecchiatura necessaria per le prospezioni è costituita da una serie di ricevitori (*geofoni*) che vengono spazati lungo un determinato allineamento (stendimento) e da un cronografo che registra l'istante di inizio della perturbazione elastica ed i tempi di primo arrivo delle onde a ciascun geofono. Così, osservando i primi arrivi su punti posti a distanze diverse dalla sorgente energizzante, è possibile costruire una curva tempo-distanza (*dromocrona*) rappresentante la variazione del minimo percorso in funzione del tempo. Attraverso metodi analitici si ricavano quindi le velocità delle onde elastiche longitudinali (V_p) dei mezzi attraversati ed il loro spessore.

La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo presenta ampie variazioni; per lo stesso tipo di roccia essa diminuisce col grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali (onde P), diversamente da quelle trasversali (onde S) che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione.

Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali (ad esempio roccia fortemente fratturata e materiale detritico saturo con velocità V_p dell'ordine di 1400-1700 m/sec), per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponderà con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello può essere evidenziato soltanto se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulta superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dallo strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad 1/3 del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi gradualmente di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocrone delle basi sismiche i livelli che abbiano velocità il più possibile simili a quelle ottenute con le tarature.

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico, come il *Generalized Reciprocal Method* (GRM: PALMER, 2001), consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente "accidentati" e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologie di superficie non piane: la buona precisione raggiungibile, specie se si dispone di sondaggi di taratura, consente talora di elevare la prospezione sismica da semplice valutazione qualitativa a valido supporto quantitativo dell'indagine geognostica.

2.1 Sistema di acquisizione

L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando un sistema composto dalle seguenti parti:

- sismografo: DOLANG, 24 canali, 24 bit

- sorgente energizzante: cannone e/o mazza 10kg
- trigger: innesco a molla
- apparecchiatura di ricezione: 24 geofoni verticali con frequenza propria di 14 Hz (onde P)
- apparecchiatura di ricezione: 24 geofoni verticali con frequenza propria di 4.5 Hz (onde S).

2.2 I risultati nell'aera in esame

Sono stati realizzati 4 stendimenti ubicati secondo quanto riportato in allegato.

In particolare le lunghezze relative sono riassunte in Tabella 1.

	Stendimento	Lunghezza	N° Shot	N° geofoni
S373	St1 A-A1	76	7	18
S388	St2 B-B'	100	7	24
S377	St3 C-C'	125	7	24
S378	St4 D-D'	100	7	24

Tabella 1 - Geometria degli stendimenti.

L'indagine sismica ha permesso di valutare la presenza di diversi orizzonti rifrattori e l'elaborazione tomografica ha permesso di valutare la presenza di variazione di velocità di propagazione delle onde Vp e Vs all'interno di uno stesso orizzonte.

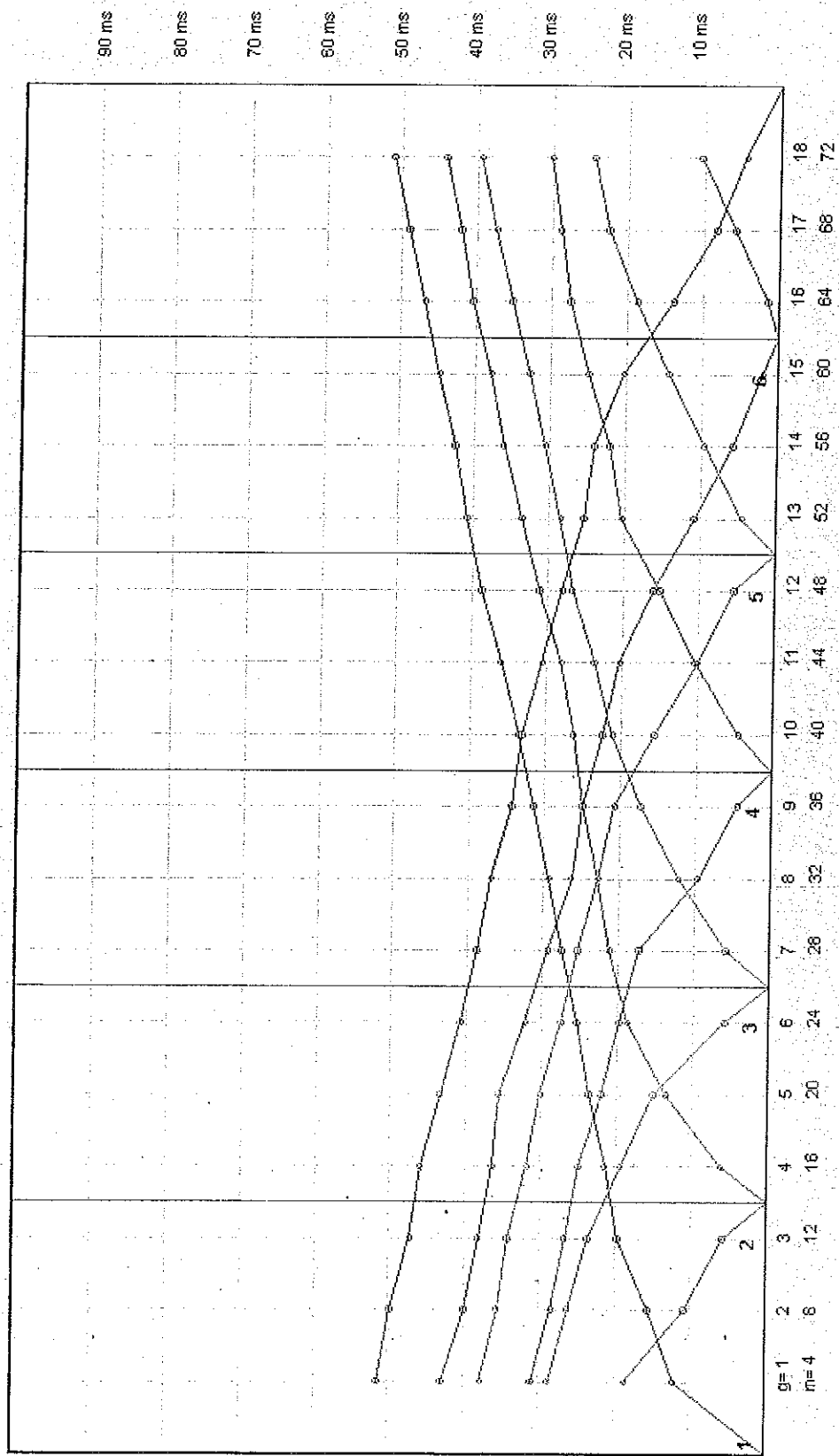
Gli stendimento permettono di riconoscere uno strato più superficiale con velocità fino a 1500-1700 m/s onde P 500 – 600m/s onde S, rispetto ad uno strato più compatto con velocità delle onde p di 2000-2500 m/s e velocità delle onde S pari a700-800 m/s.

In diversi stendimenti sono riconoscibili grazie alla tecnica tomografica di interpretazione, sono riconoscibili fenomeni di inversione di velocità che si possono interpretare come dovuti alla sovrapposizione di livelli più resistenti su livelli a minor resistenza, questa interpretazione trova conferma nei risultati delle prove penetrometriche eseguite.

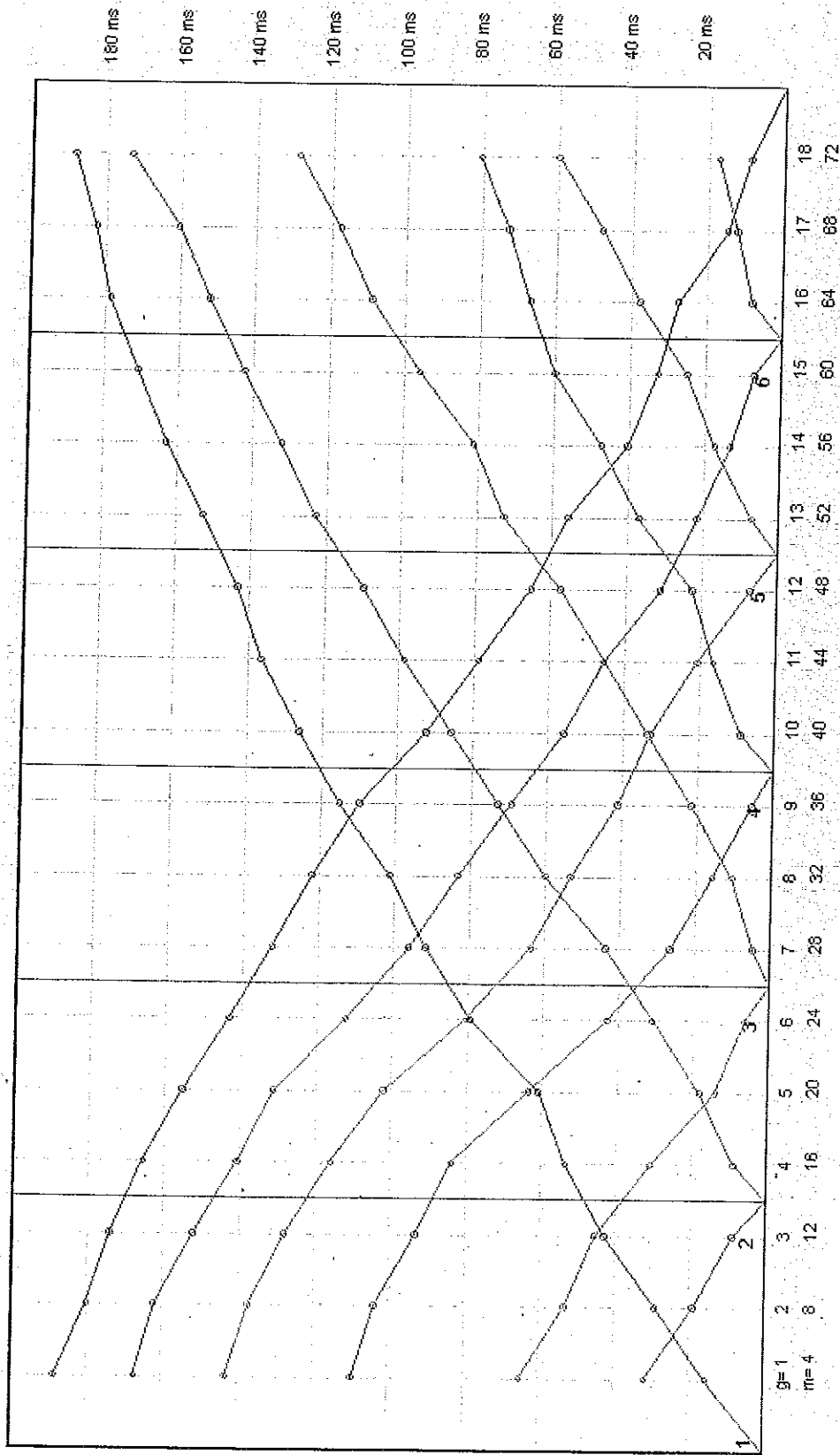
L'analista Dott. Giuliano Moretti

Arezzo 27-09-05

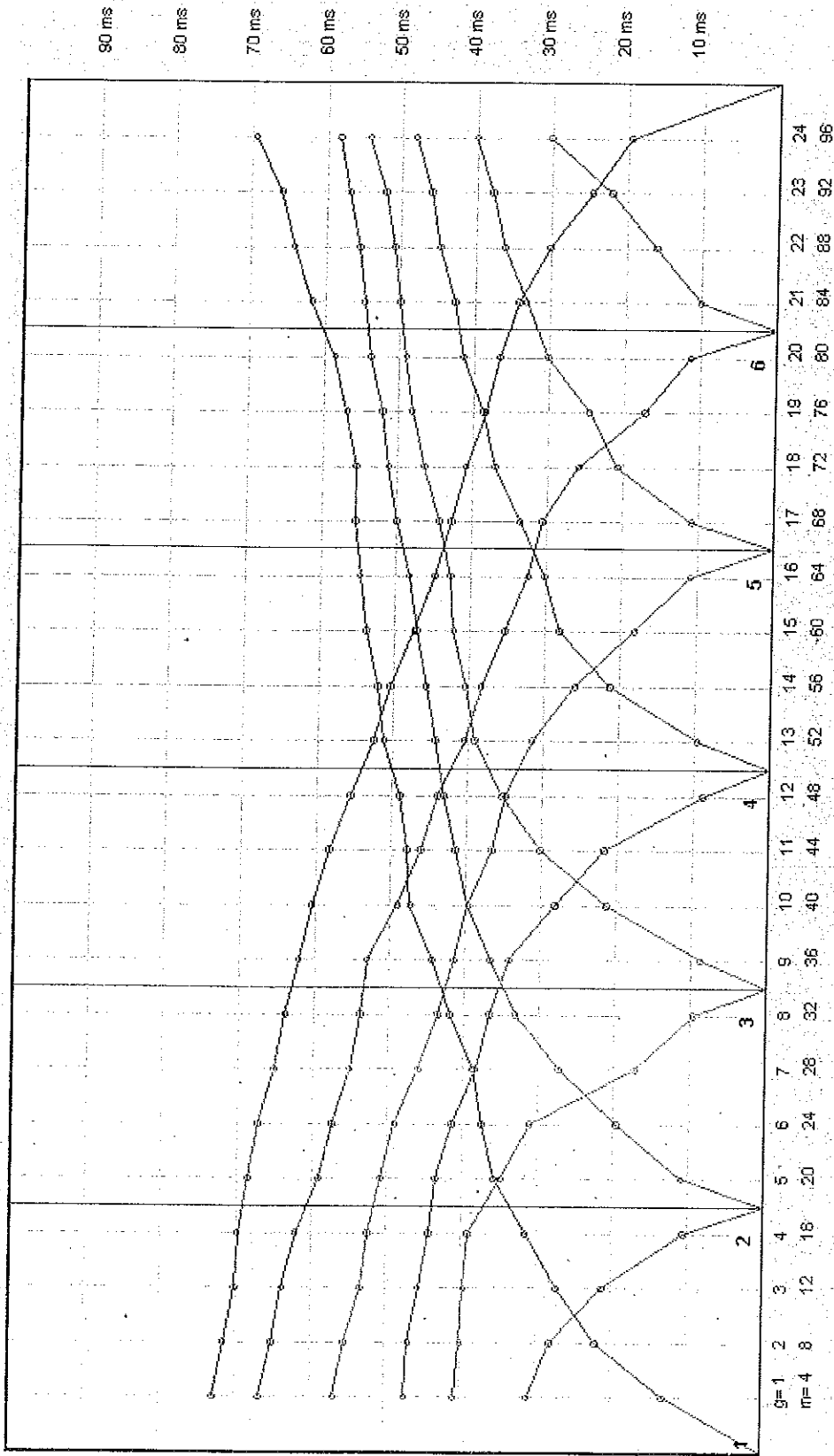
Dromocrone



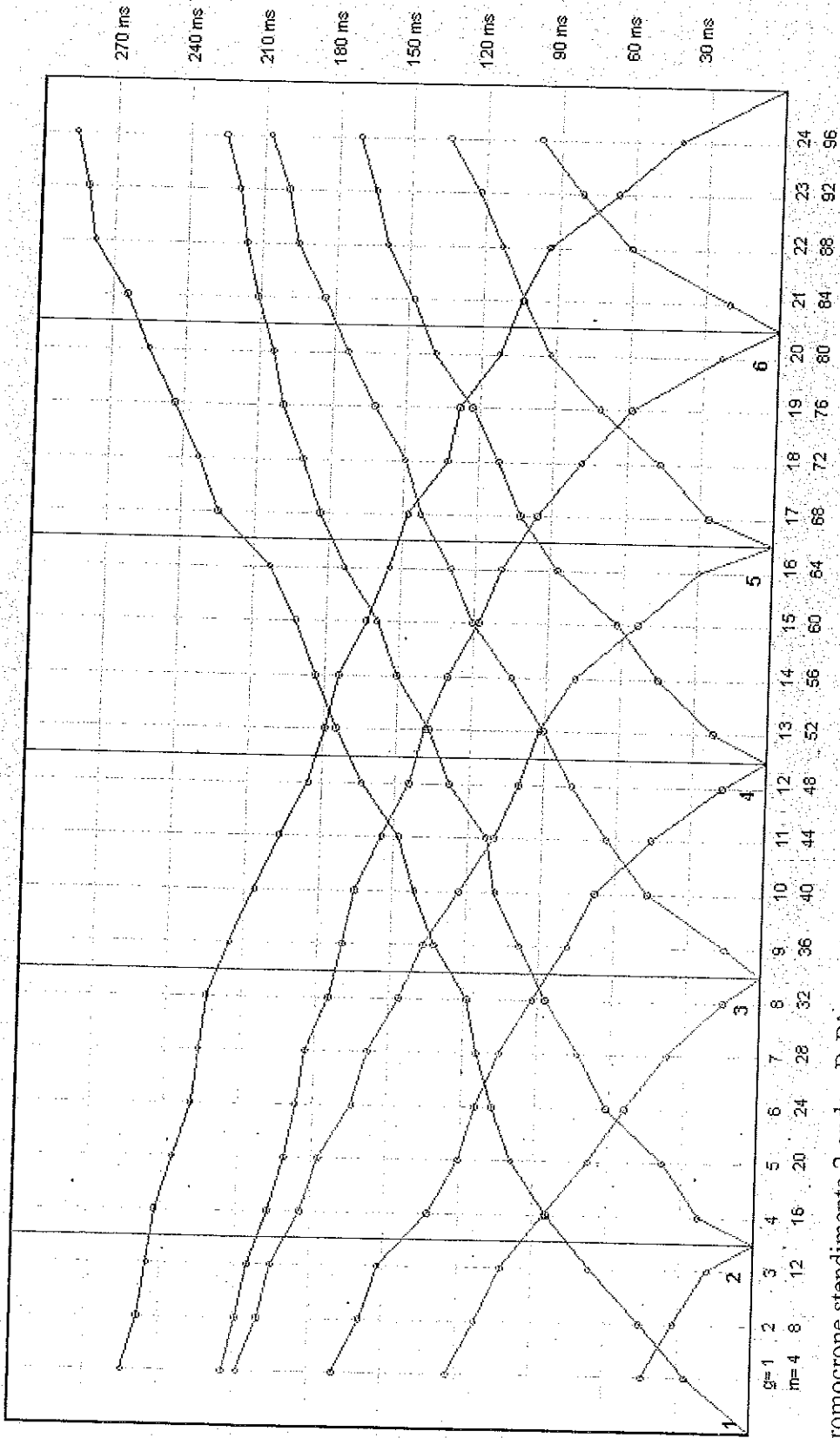
Dromocrone stendimento 1 onde p A-A'



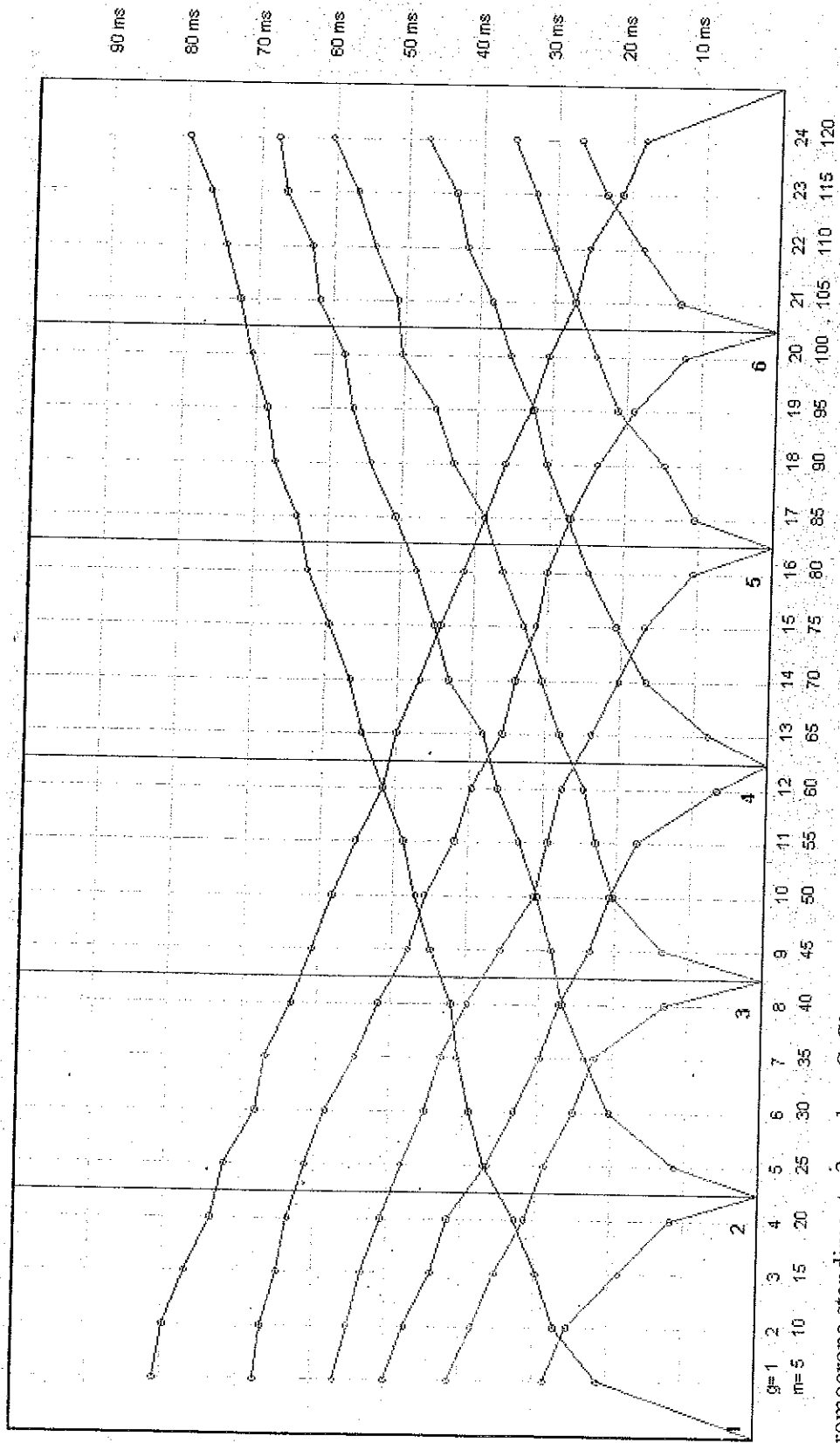
Dromocrone sfondamento 1 onde s A-A'



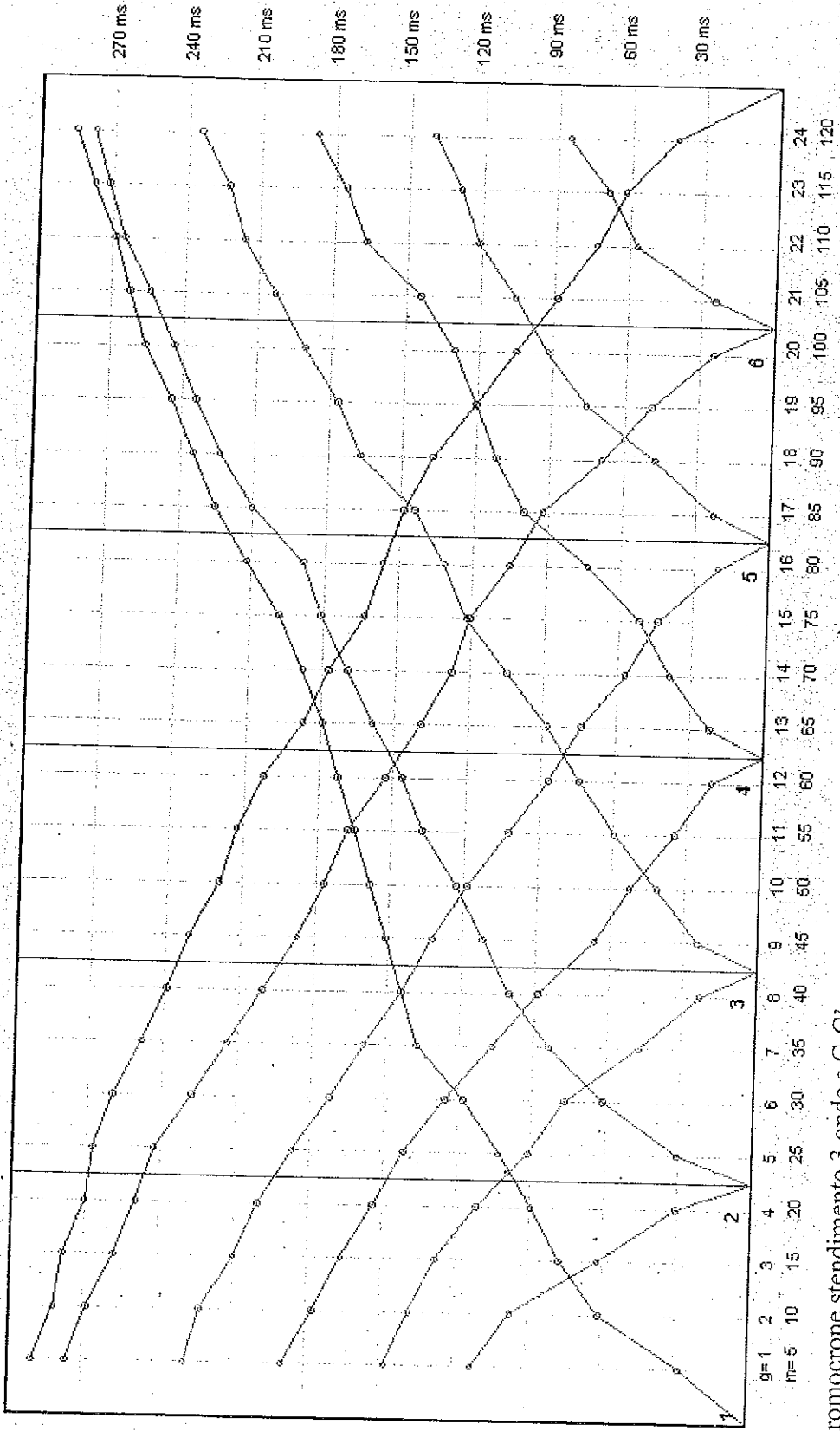
Dromocrone stendimento 2 onde p B-B'



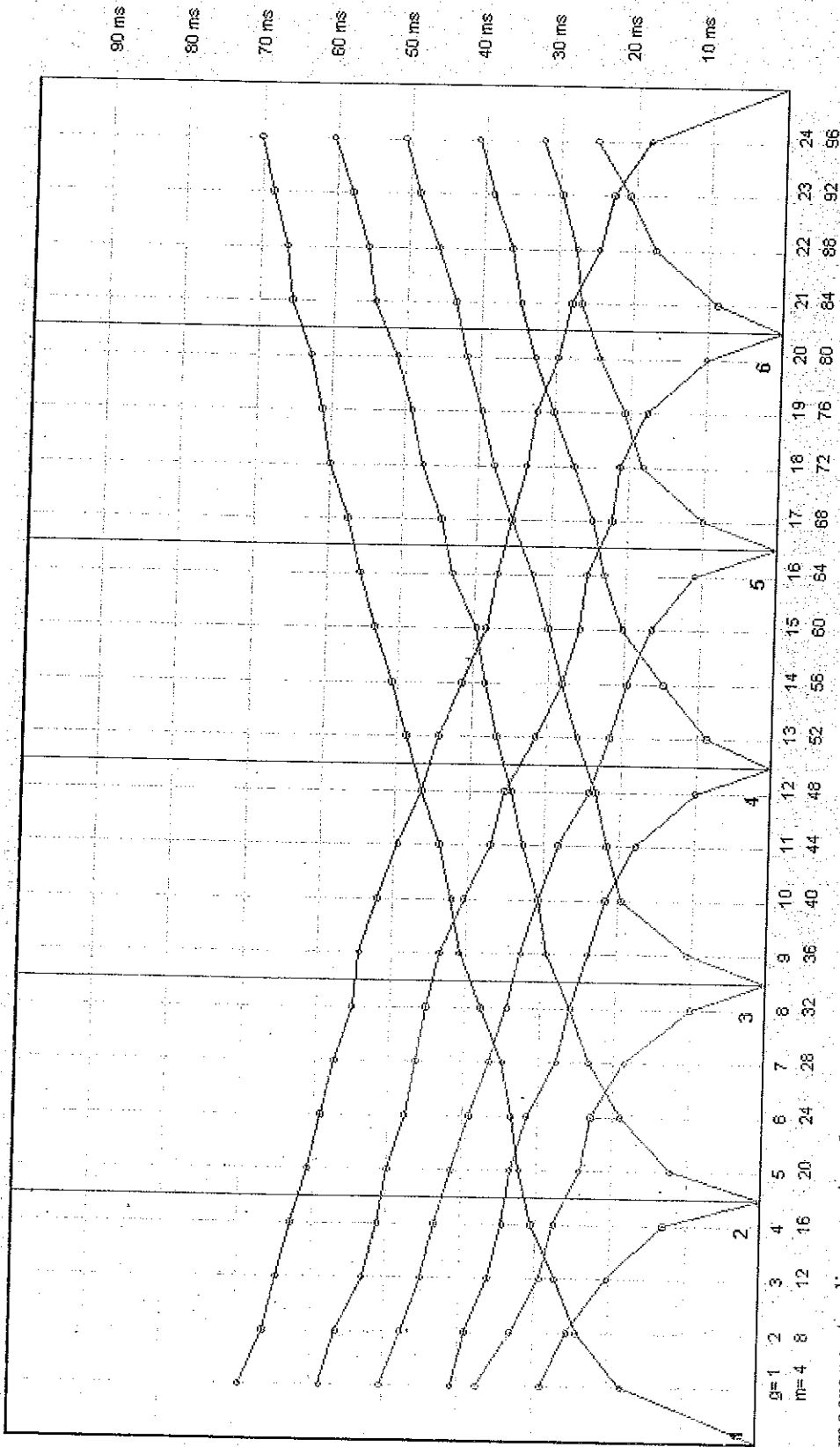
Dromocrono stendimento 2 onde s B-B'



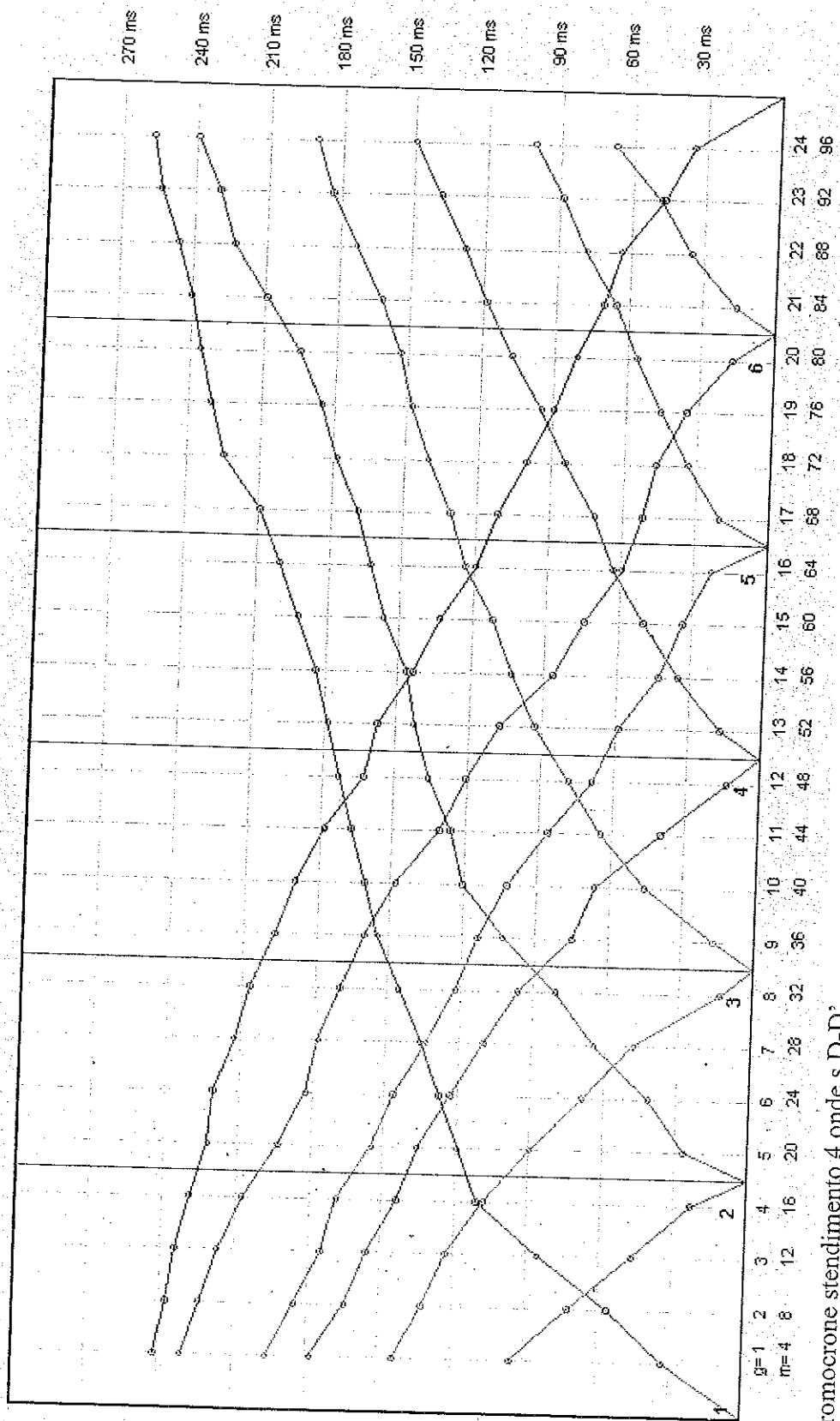
Dromocrone stendimento 3 onde p C-C'



Dromocrone stendimento 3 onde s C-C'

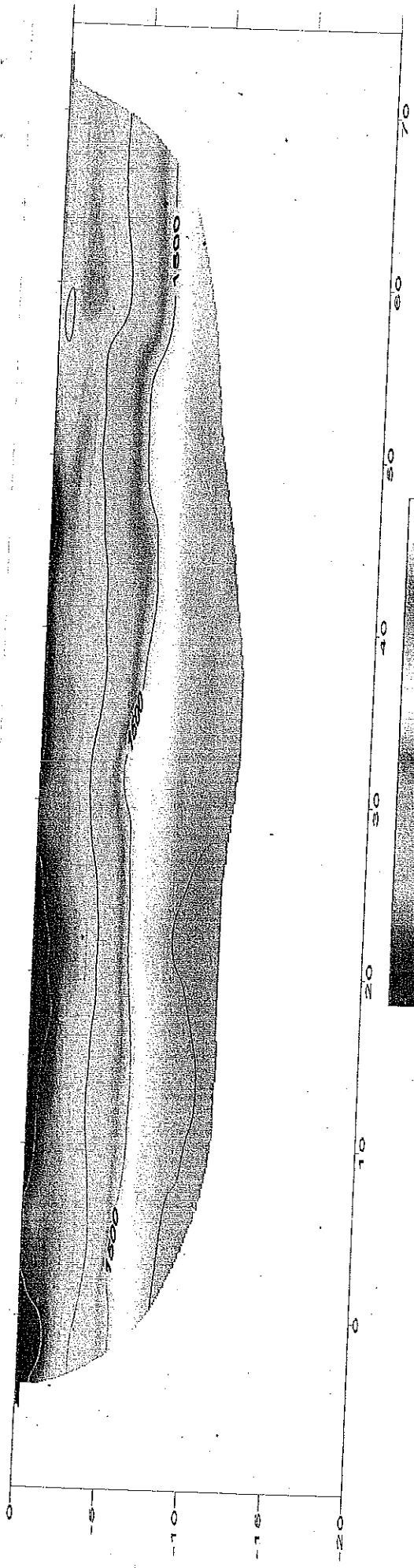


Dromocrone stendimento 4 onde p D-D'

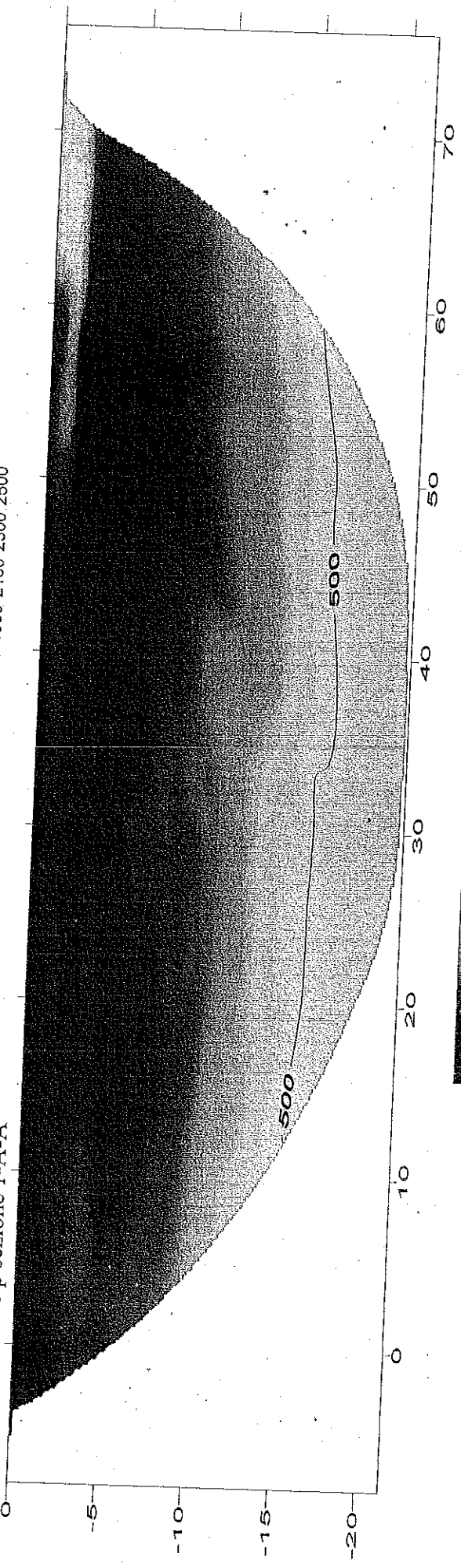


Dromocrone stendimento 4 onde s D-D'

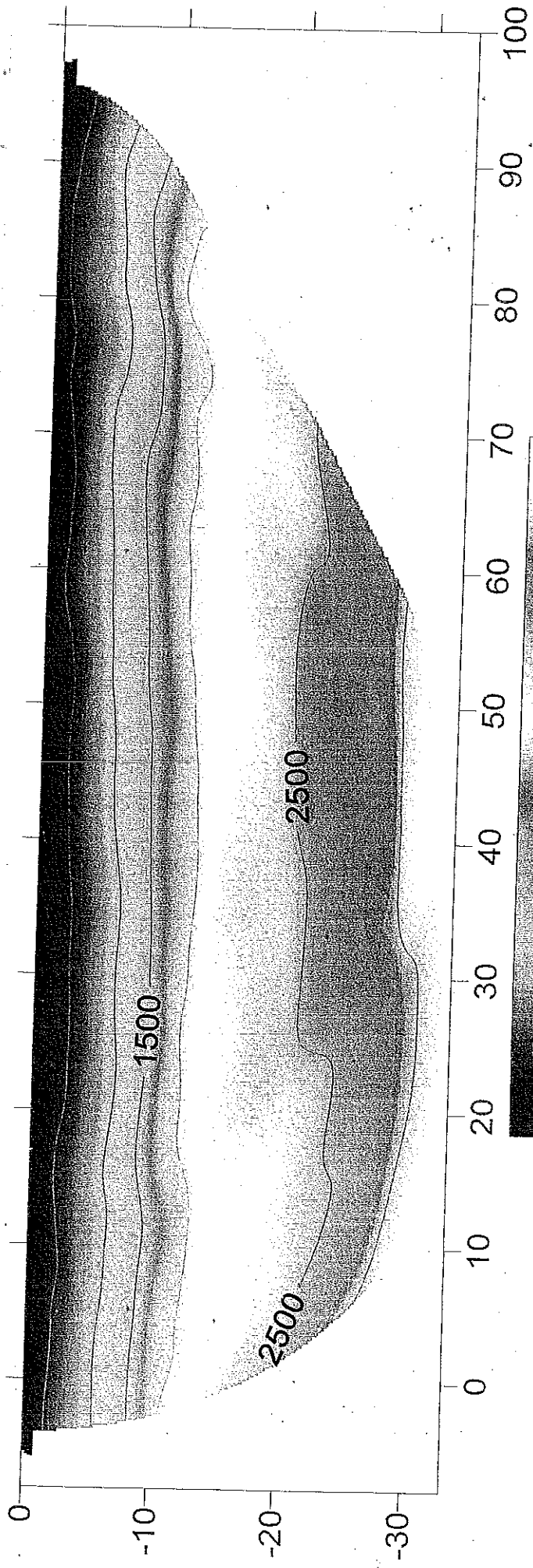
Sezioni tomografiche.



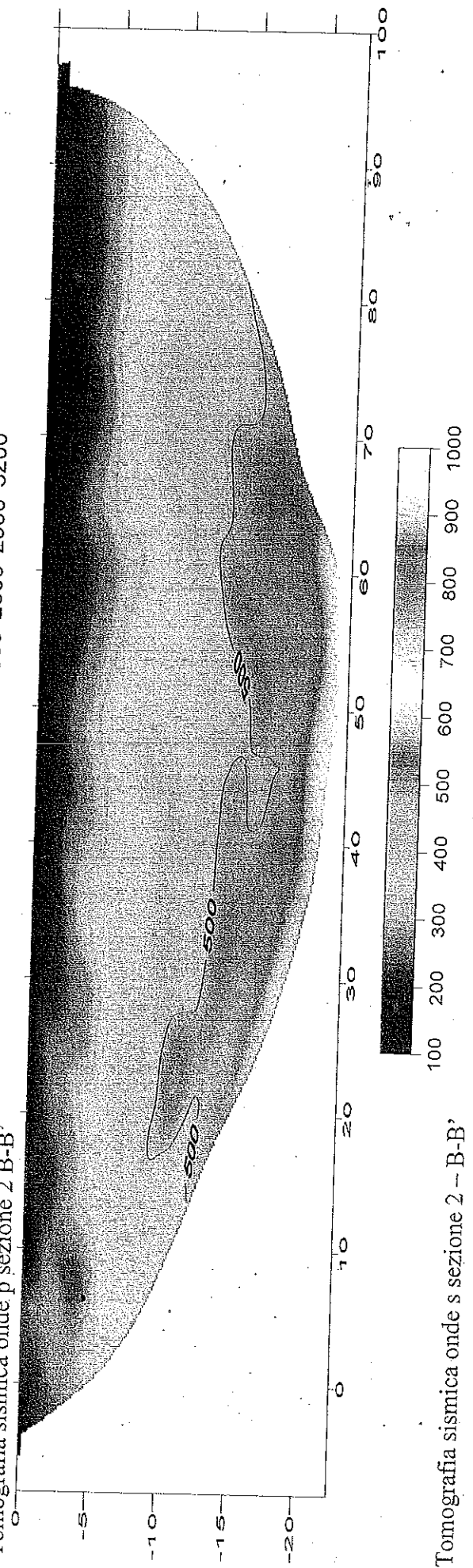
Tomografia sismica onde p sezione 1-A-A'



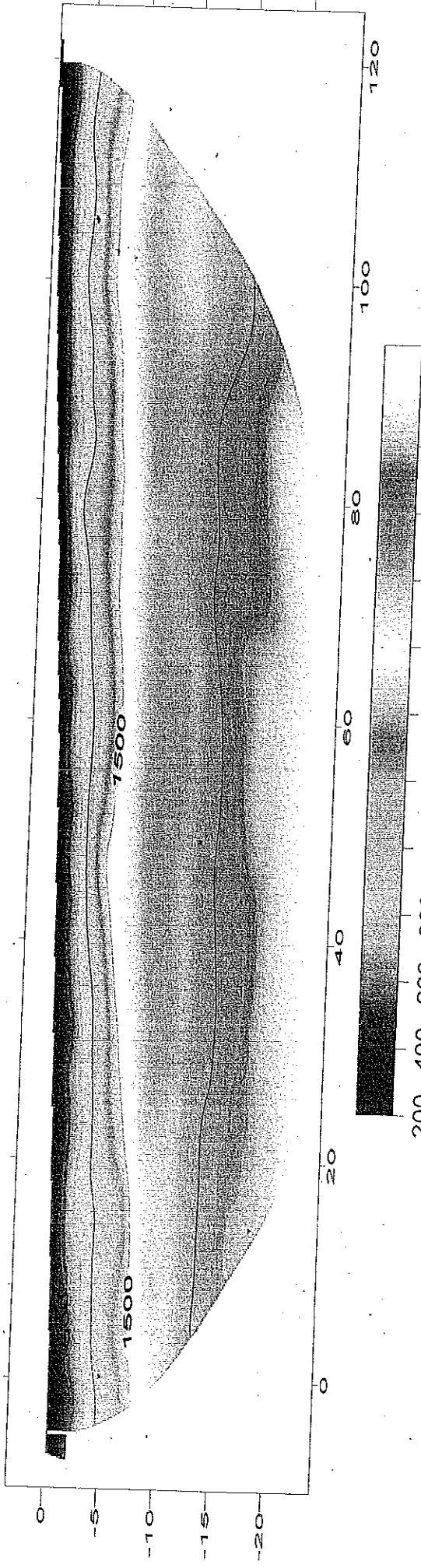
Tomografia sismica onde s sezione 1 - A-A'



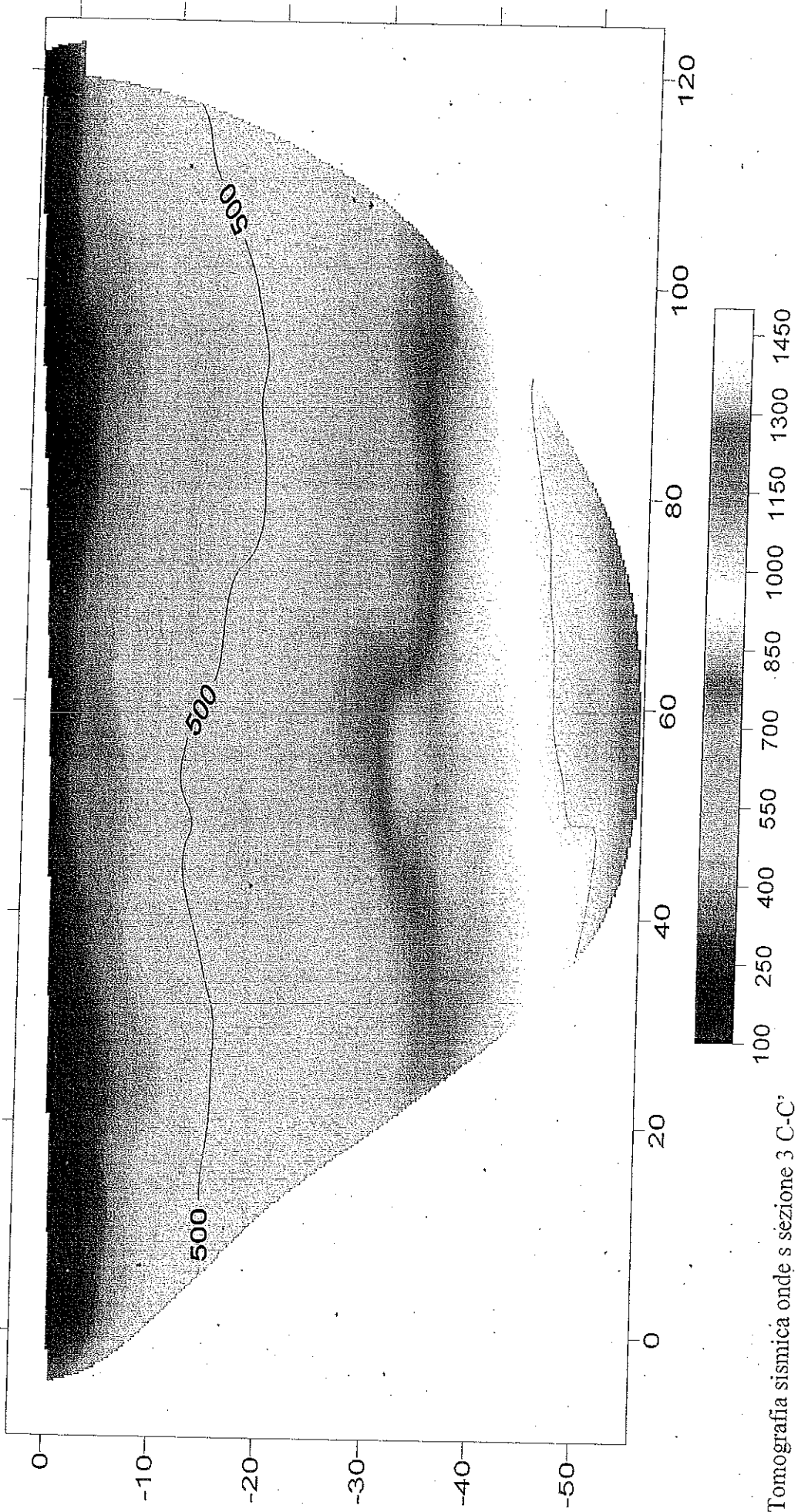
Tomografia sismica onde p sezione 2 B-B'



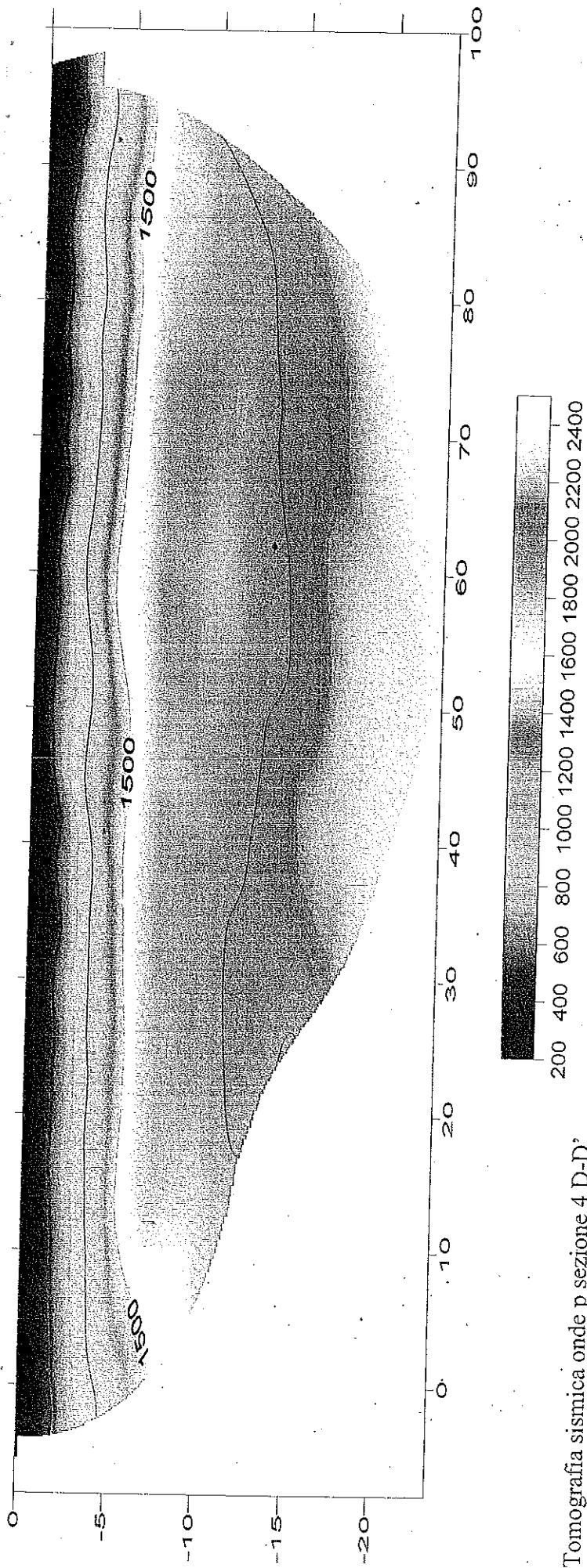
Tomografia sismica onde s sezione 2 - B-B'



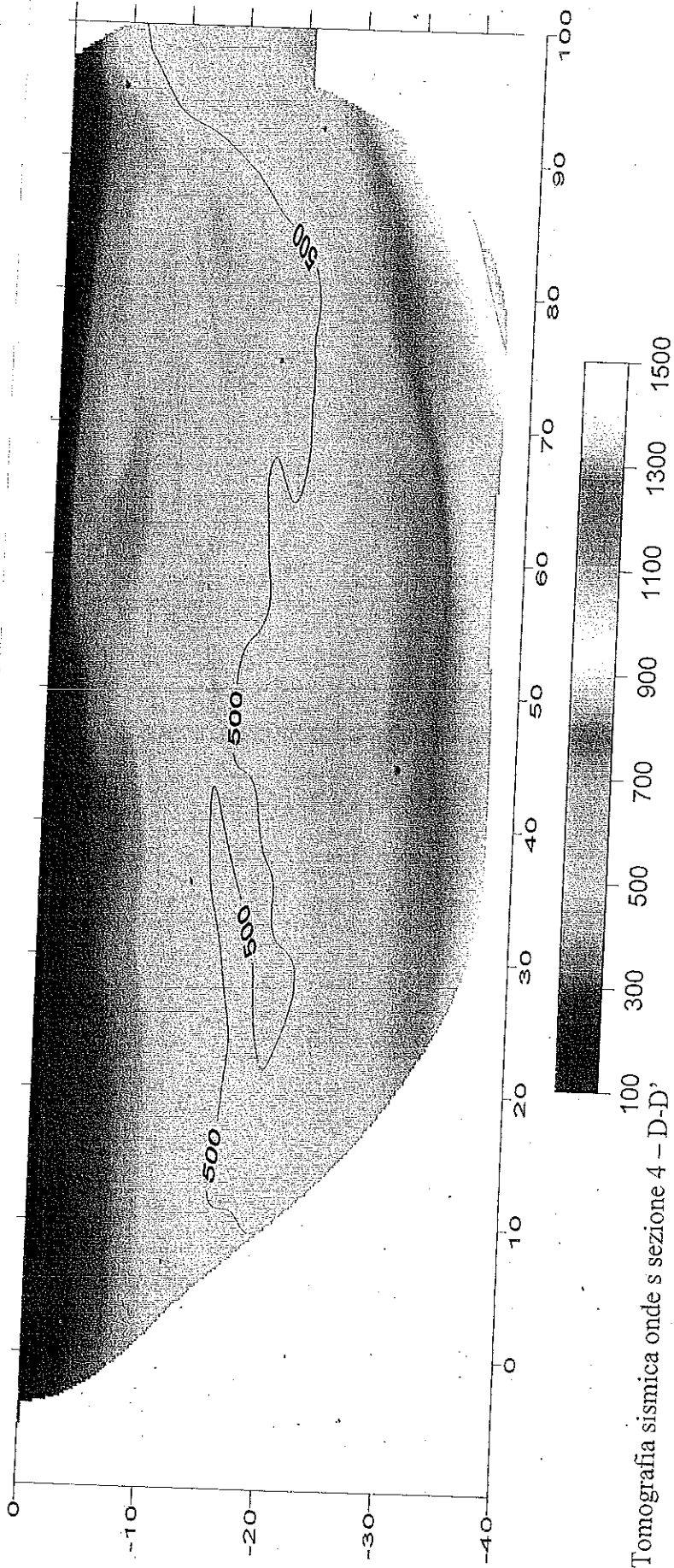
Tomografia sismica onde p sezione 3 - C-C'



Tomografia sismica onde s sezione 3 C-C'



Tomografia sismica onde p sezione 4 D-D'



Tomografia sismica onde s sezione 4 - D-D'