

# Riflettori pendenti e variazioni laterali di velocità

Queste situazioni possono alterare anche pesantemente la corretta interpretazione dei profili sismici a riflessione.

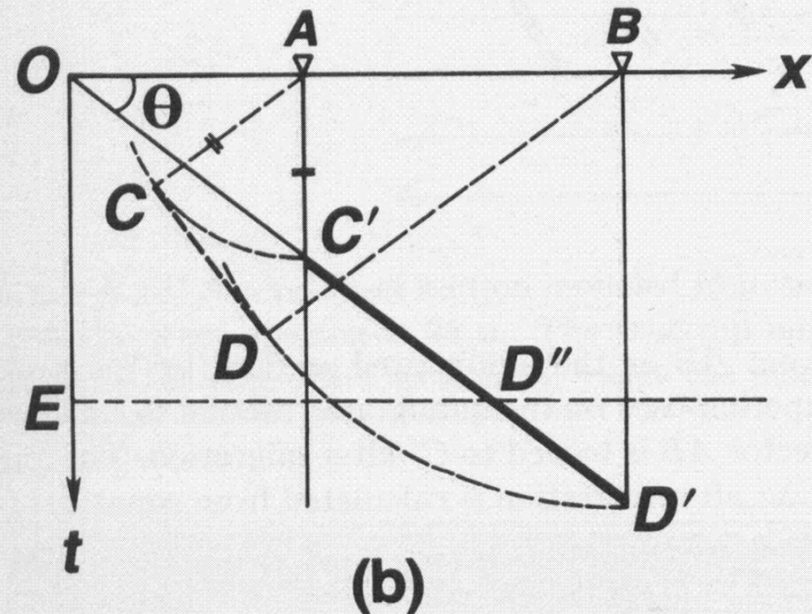
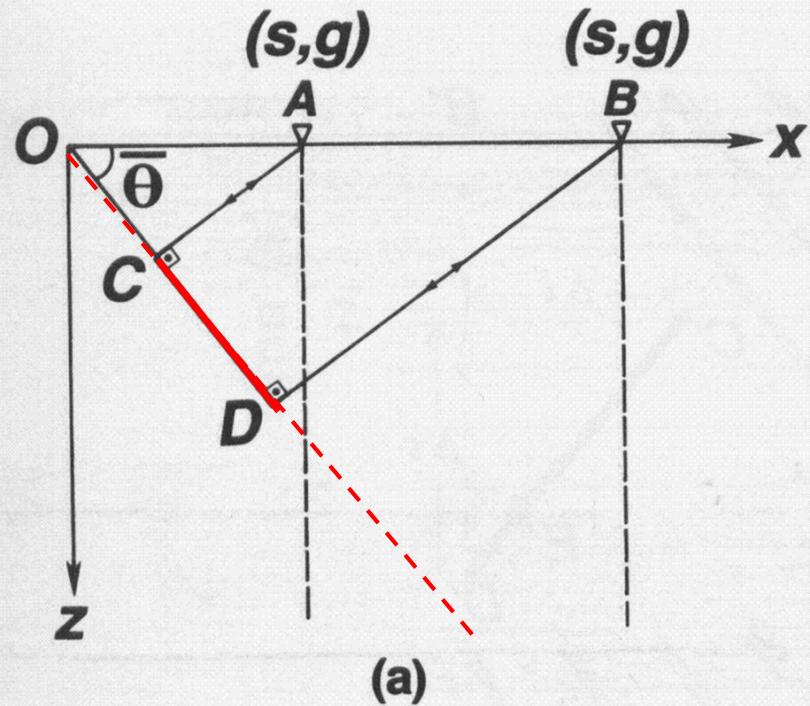
Con la migrazione in tempi si riducono (2D) o si eliminano (3D) gli errori di posizione e pendenza dei riflettori pendenti (fatta salva la scala verticale in TWT)

Solo attraverso l'applicazione della migrazione in profondità si possono correggere le distorsioni del segnale dovute a variazioni laterali di velocità.

Tali distorsioni possono/devono comunque essere riconosciute e valutate lungo le sezioni *stack* o le sezioni migrate in tempi.

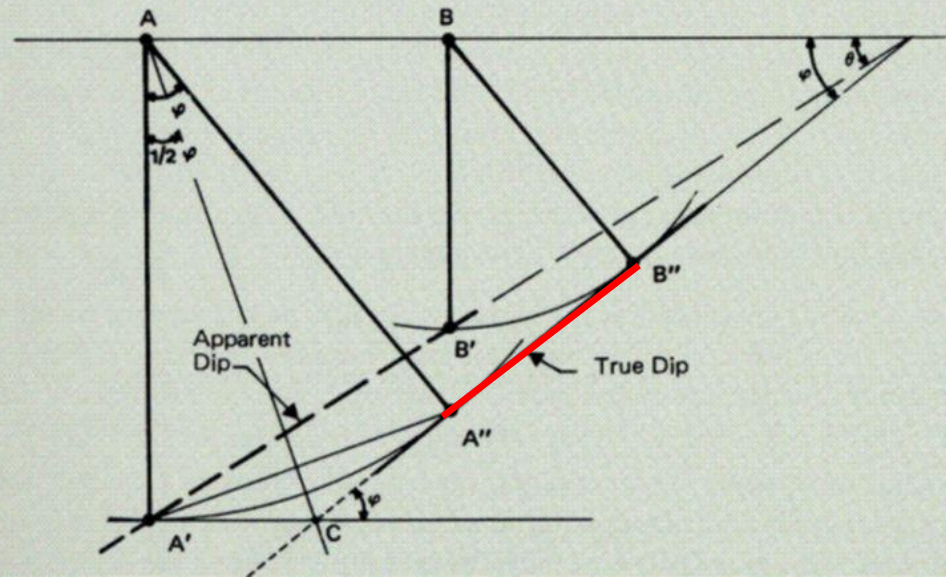
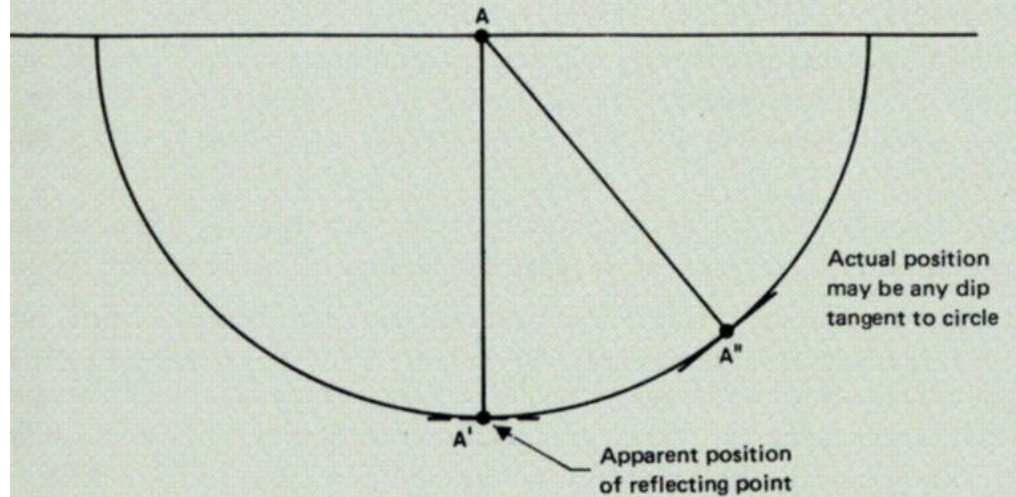
Un riflettore pendente sarà visto dalla sismica a riflessione in una posizione diversa rispetto alla sua posizione reale; saranno diversi anche la sua lunghezza e pendenza.

Lungo il profilo sismico (asse  $x$ ) il riflettore reale  $CD$  sarà visto nella posizione e con la pendenza di  $C'D'$

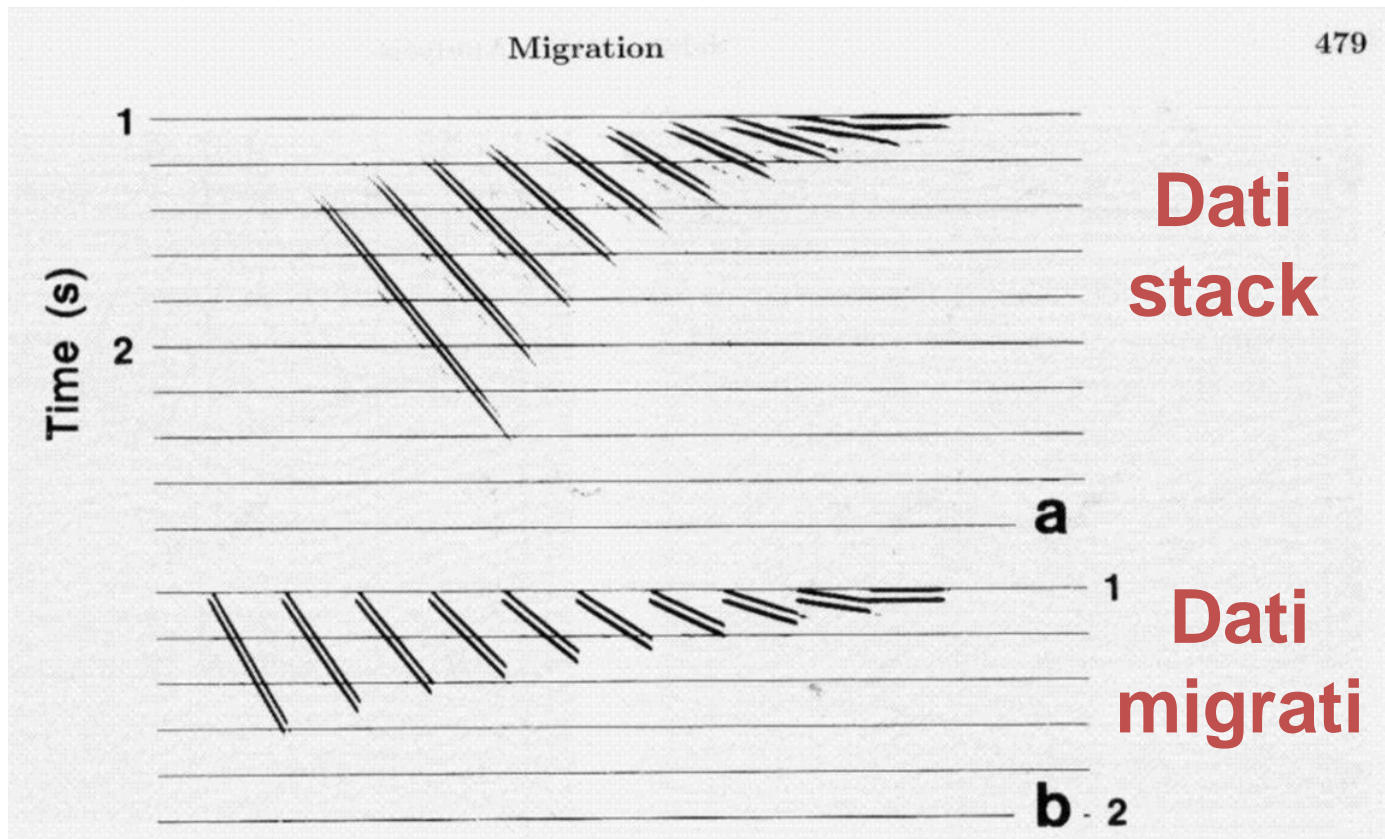


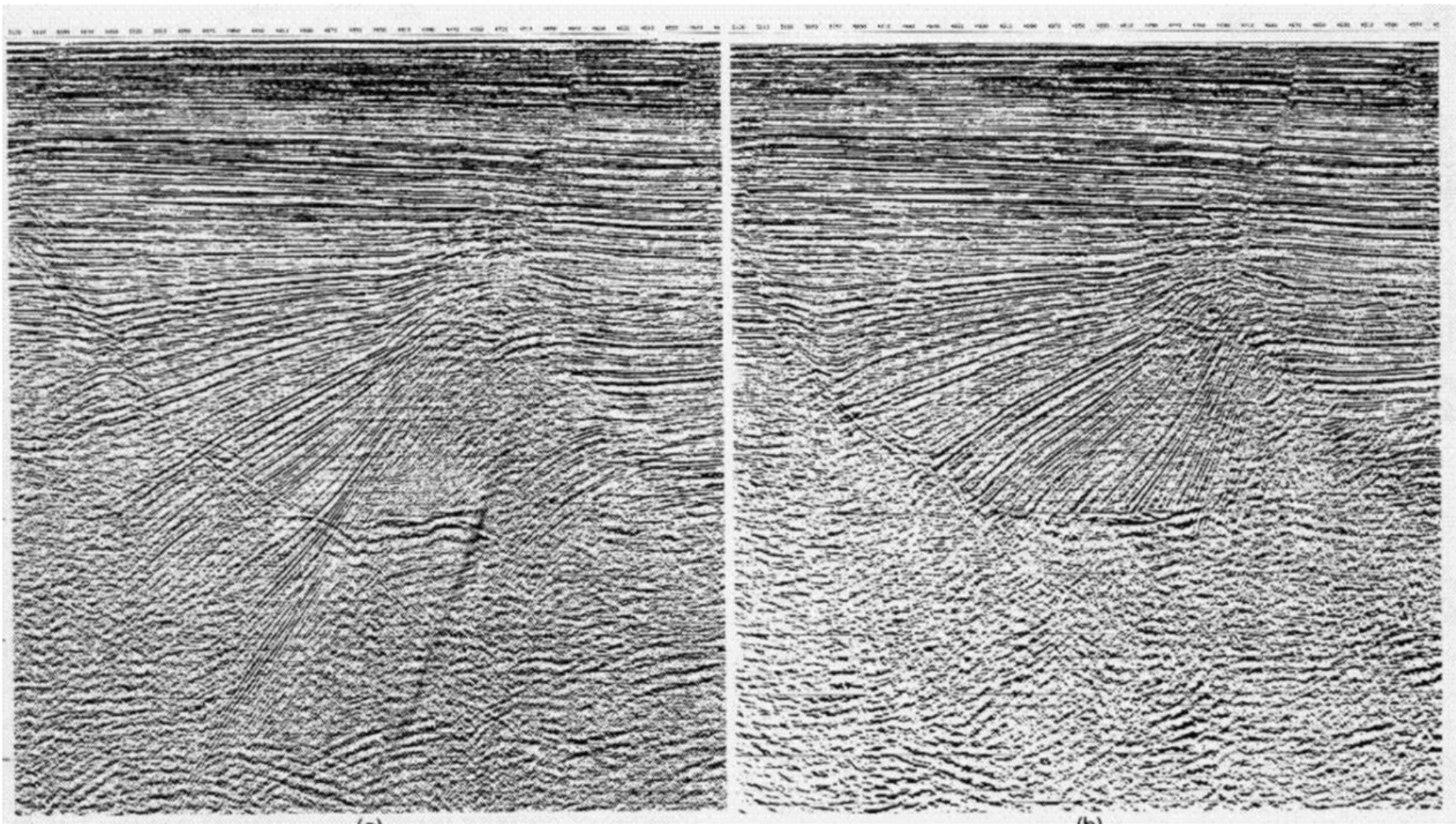
La migrazione  
ha lo scopo principale di  
riportare i riflettori pendenti  
alla loro **reale posizione**:

- più pendente
- più arretrata
- meno profonda
- di minor lunghezza



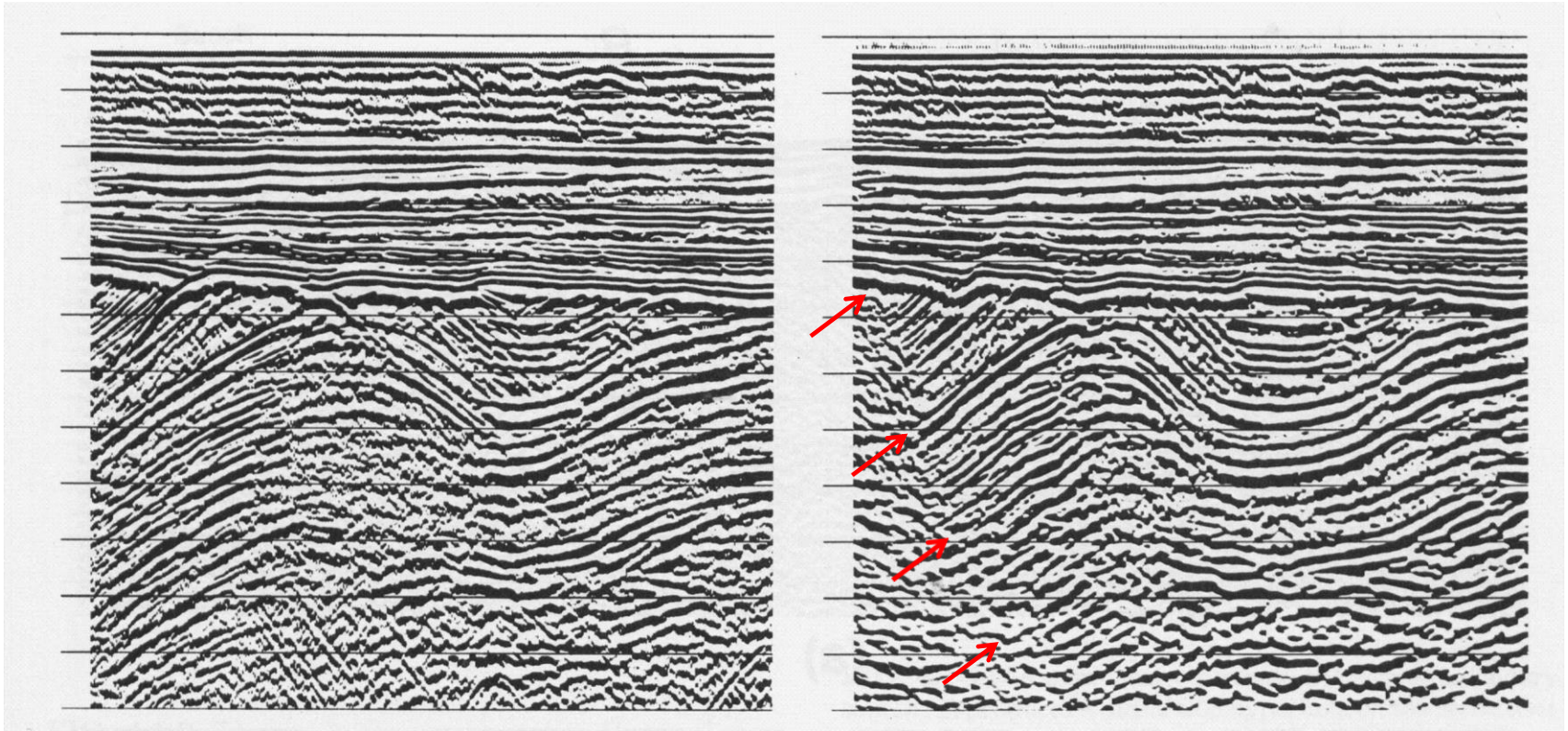
# Esempio da modello con riflettori inclinati da 0 a 45° con *step* di 5°





In questo esempio la migrazione ha riportato alla corretta posizione i riflettori pendenti.

# Esempio di Migrazione



Oltre alla corretta posizione dei riflettori, la migrazione ha permesso di riconoscere (  ) la faglia distensiva che ha prodotto la rotazione del blocco.

Fig. 2.

This is a full offset stack section of a proprietary data line, which is a dip line across a major fault. The stratigraphy is annotated to highlight the major growth intervals. Note the area of shallow gas and associated multiples between shotpoints 400 and 440.

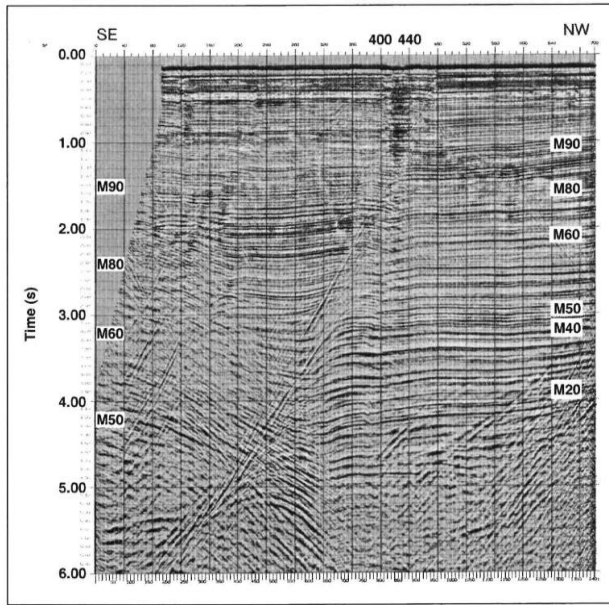
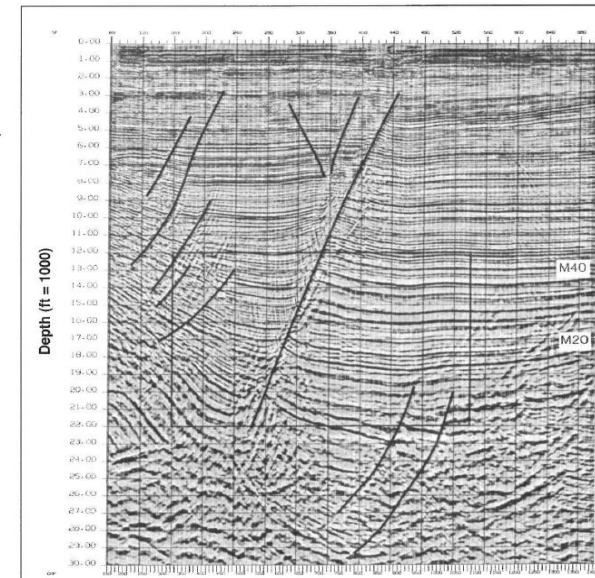
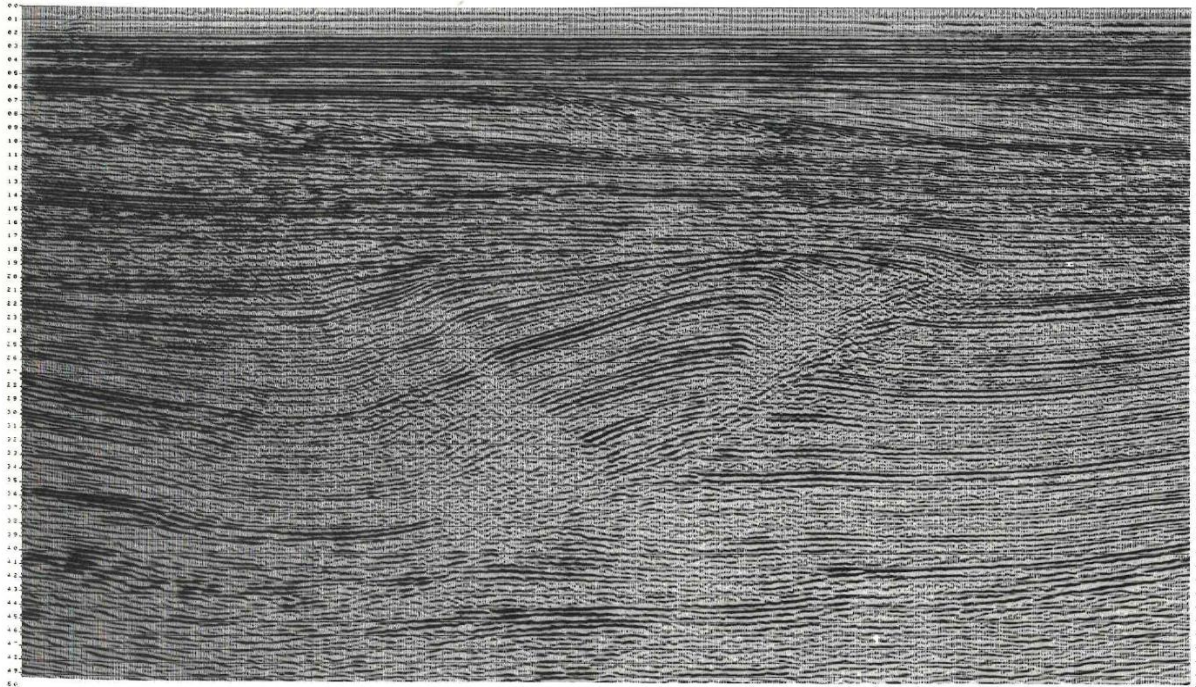


Fig. 16.

This is the poststack depth migration generated using the derived velocity model (Fig. 16). A comparison with Fig. 14 shows improved imaging of the M20 in the vicinity of the fault, and significant enhancement in imaging below M20.



## MIGRATED STACK



L'assenza di diffrazioni e di «sbavature» dei riflettori inclinati testimonia che si tratta di un profilo migrato. L'assenza dell'unità di misura della scala verticale (s TWT o m?) non permette di stabilire se si tratta di migrazione in tempi o in metri.

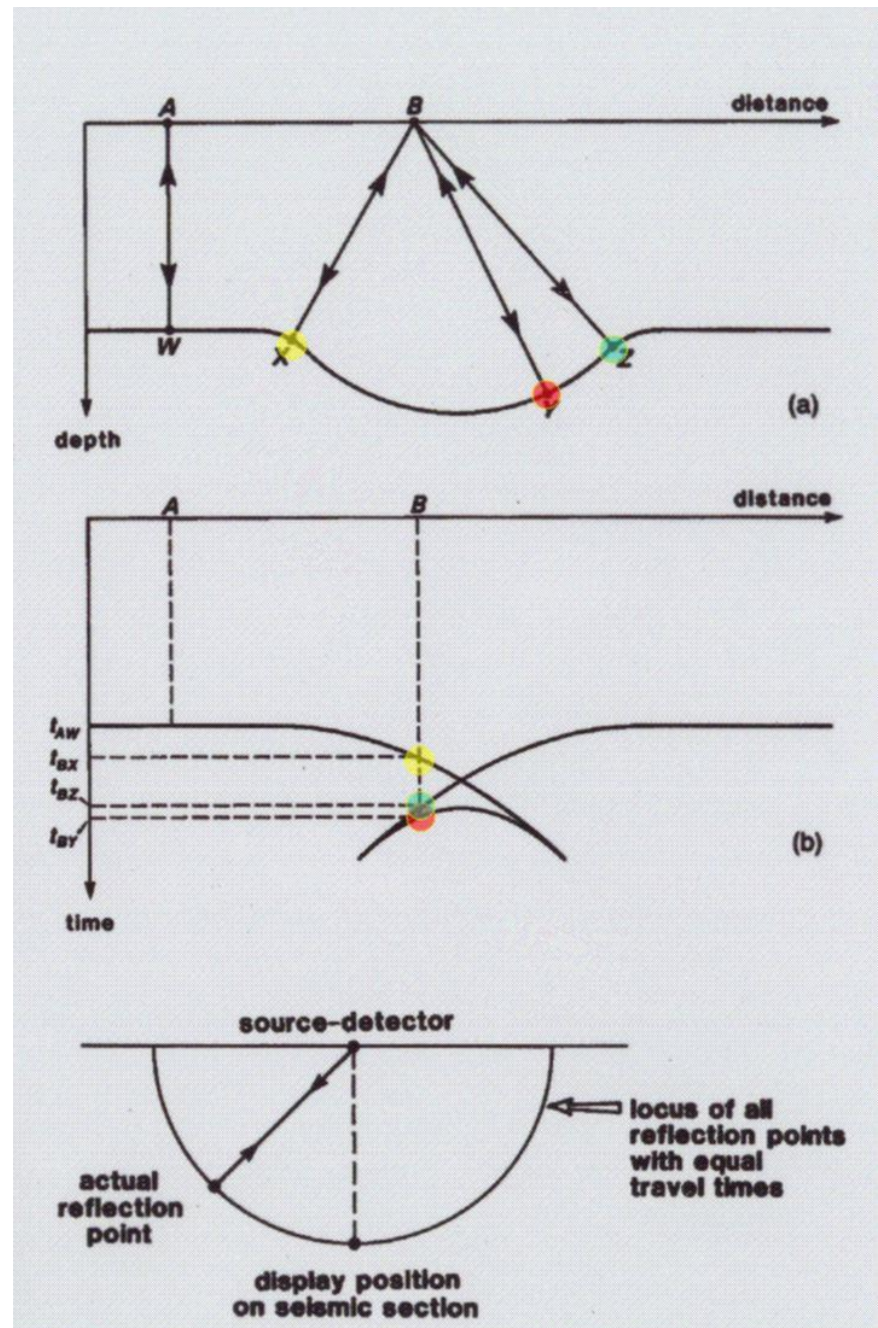




## Riflettore con sinclinale:

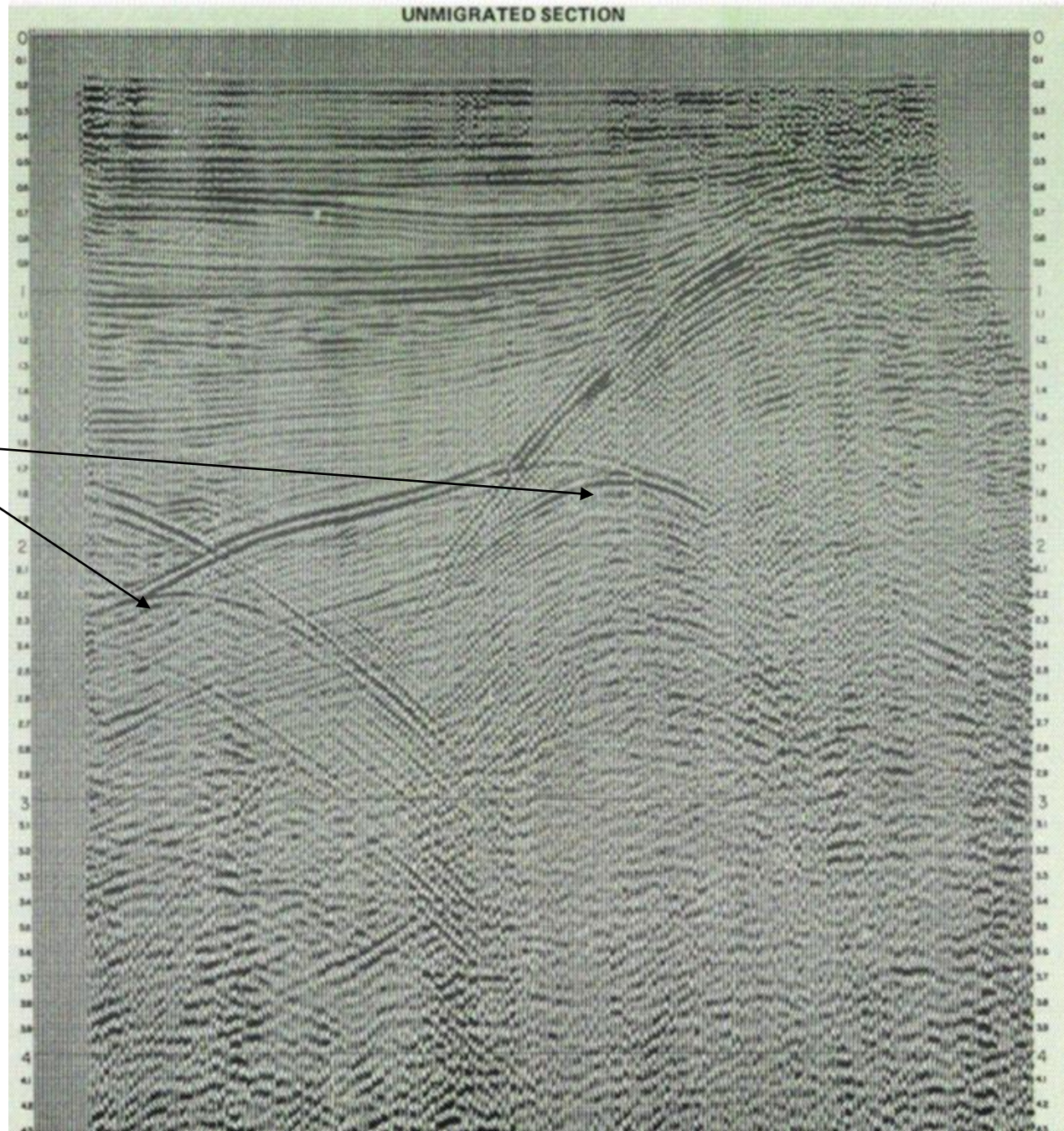
per posizioni di SR  
(sorgente-ricevitore)  
comprese tra le verticali  
di X e di Z,  
si avranno riflessioni  
provenienti da punti diversi  
della sinclinale.

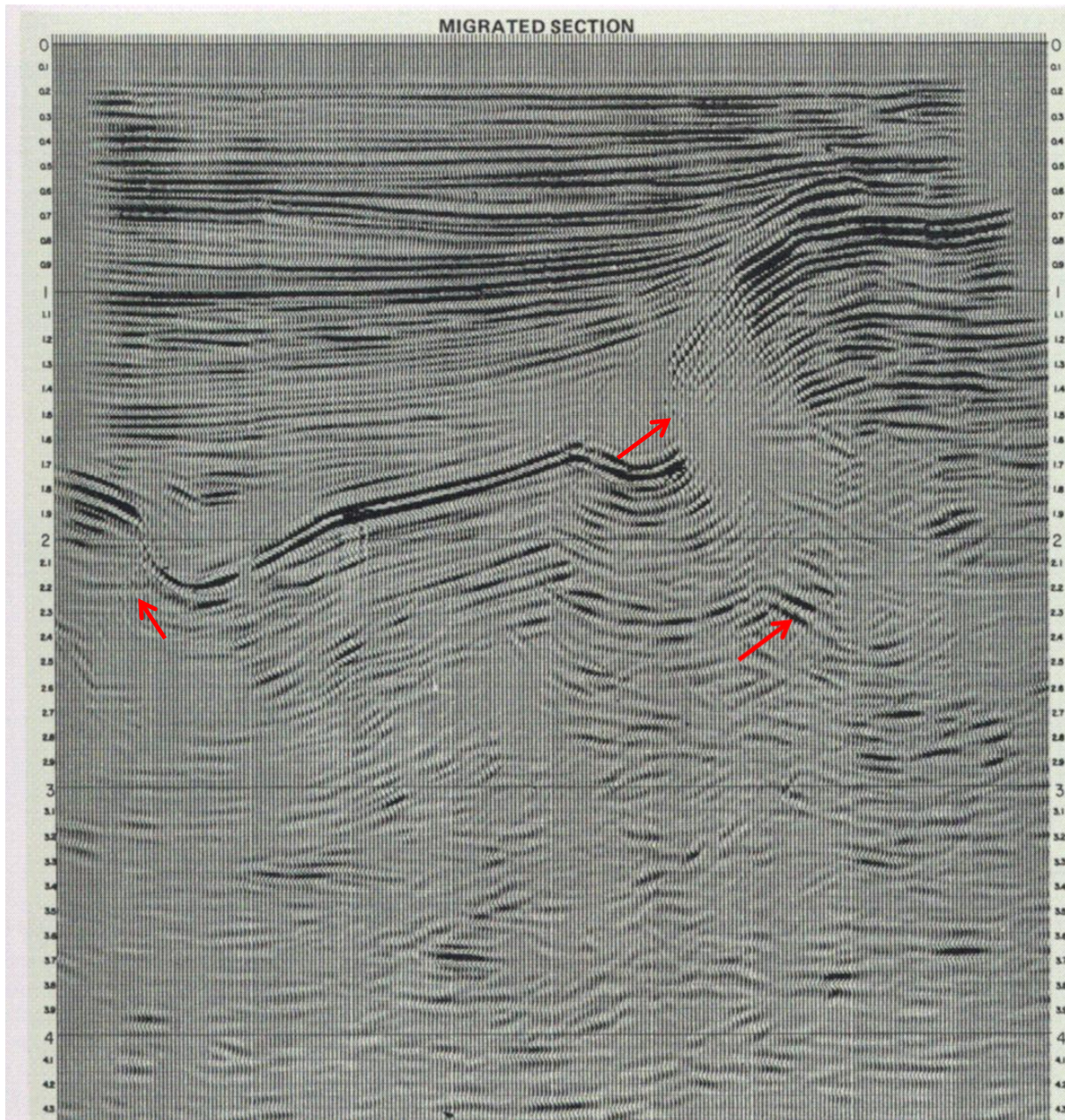
Tali riflessioni descriveranno  
un riflettore continuo  
apparente che simula  
un'anticlinale.



**Esempio di profilo sismico in cui si riconosce la presenza di diffrazioni e di due anticlinali poste in posizione "critica" per l'interpretazione (faglie dirette o inverse?).**

**La migrazione, qualora possibile, potrebbe risolvere molte ambiguità.**



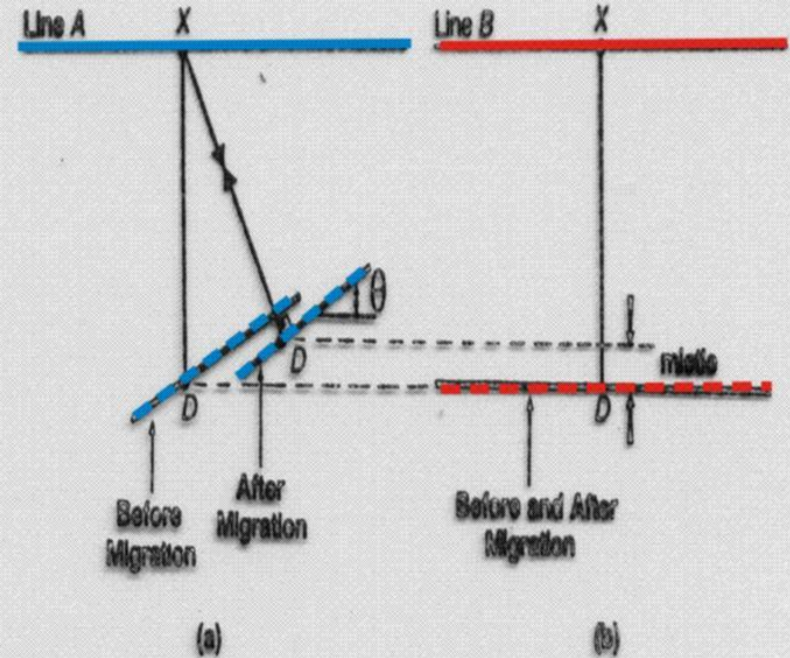
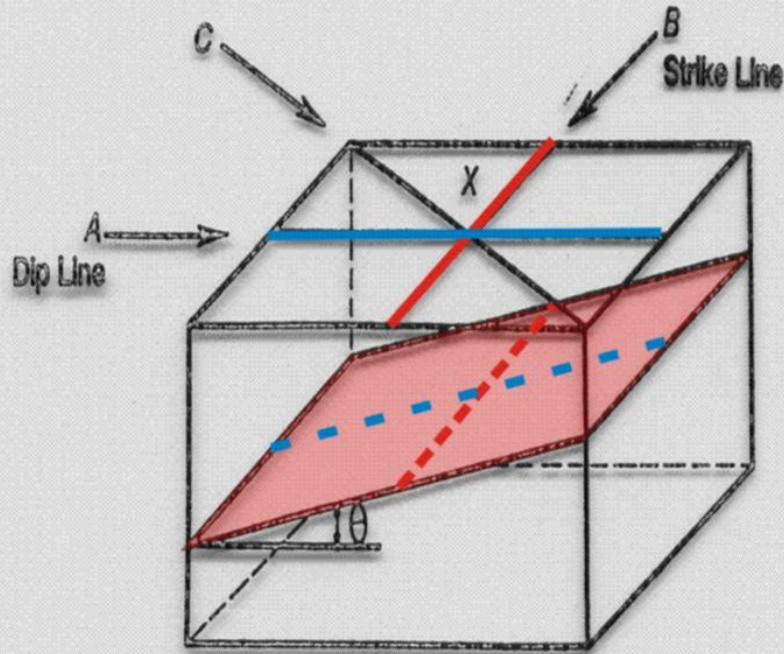


La migrazione ha messo in luce la presenza di due sinclinali prodotte da deformazione in un probabile regime tettonico compressivo (faglie inverse ↗)

## Migrazione 2-D

3-D Seismic Exploration

1005

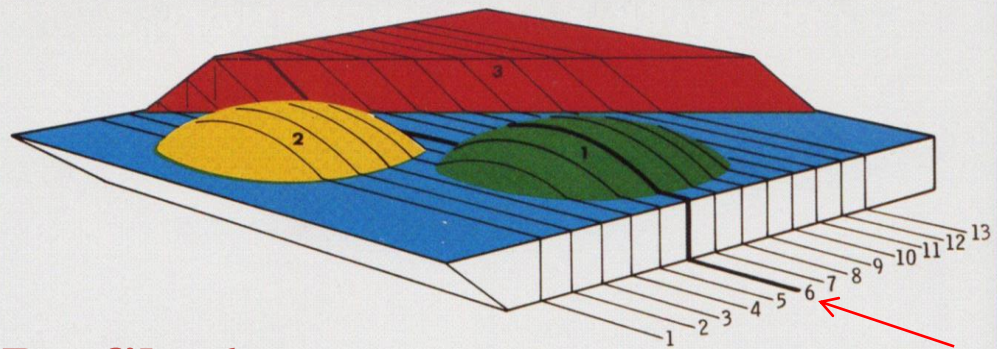


Lungo il profilo X il riflettore nella sezione A con la migrazione si sposta a destra e diviene più pendente. Nella sezione B risulta, correttamente, non pendente. Non è però corretta la sua posizione.

Riflettori pendenti  
con direzione obliqua od  
esterni  
rispetto al  
piano verticale  
del profilo sismico:

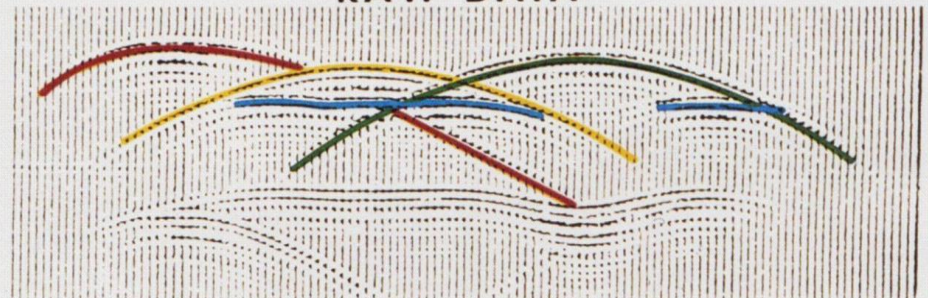
solo la migrazione 3-D è in  
grado di fornire un profilo  
sismico fedele alla  
situazione reale di  
strati pendenti.

La migrazione 2-D,  
comunque, fornisce un  
risultato spesso  
soddisfacente per  
l'interpretazione.

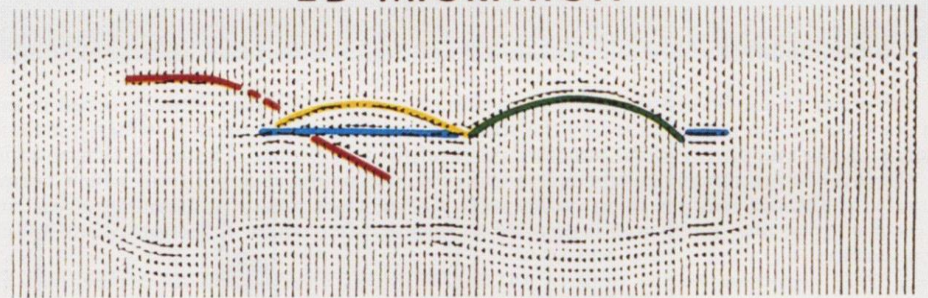


## Profilo 6

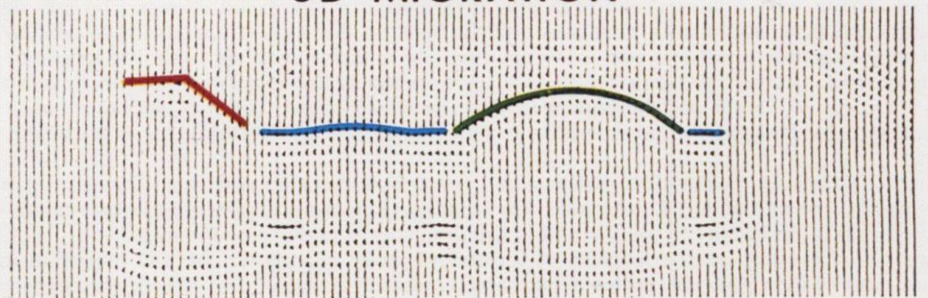
RAW DATA

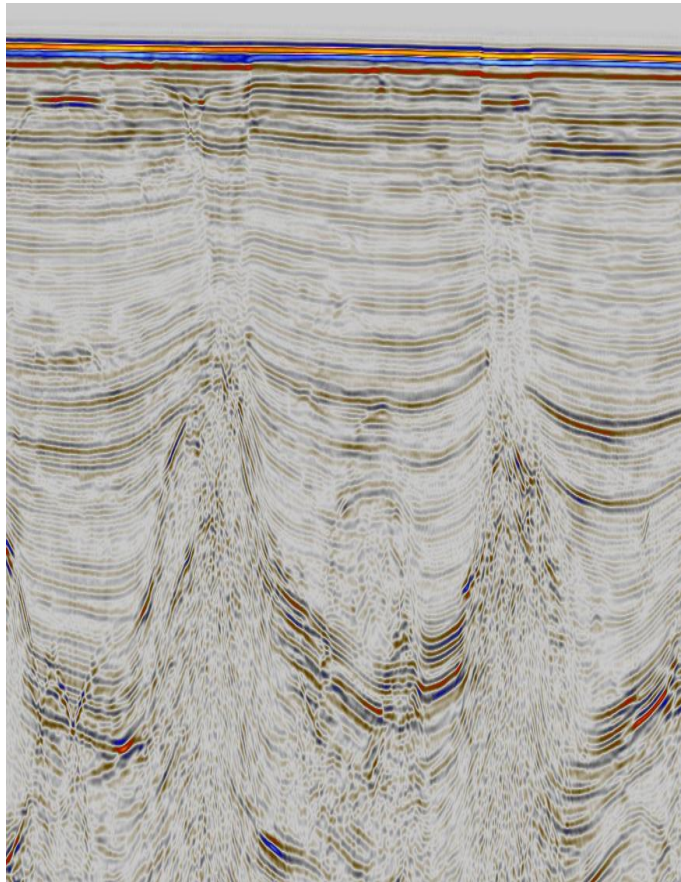


2D MIGRATION

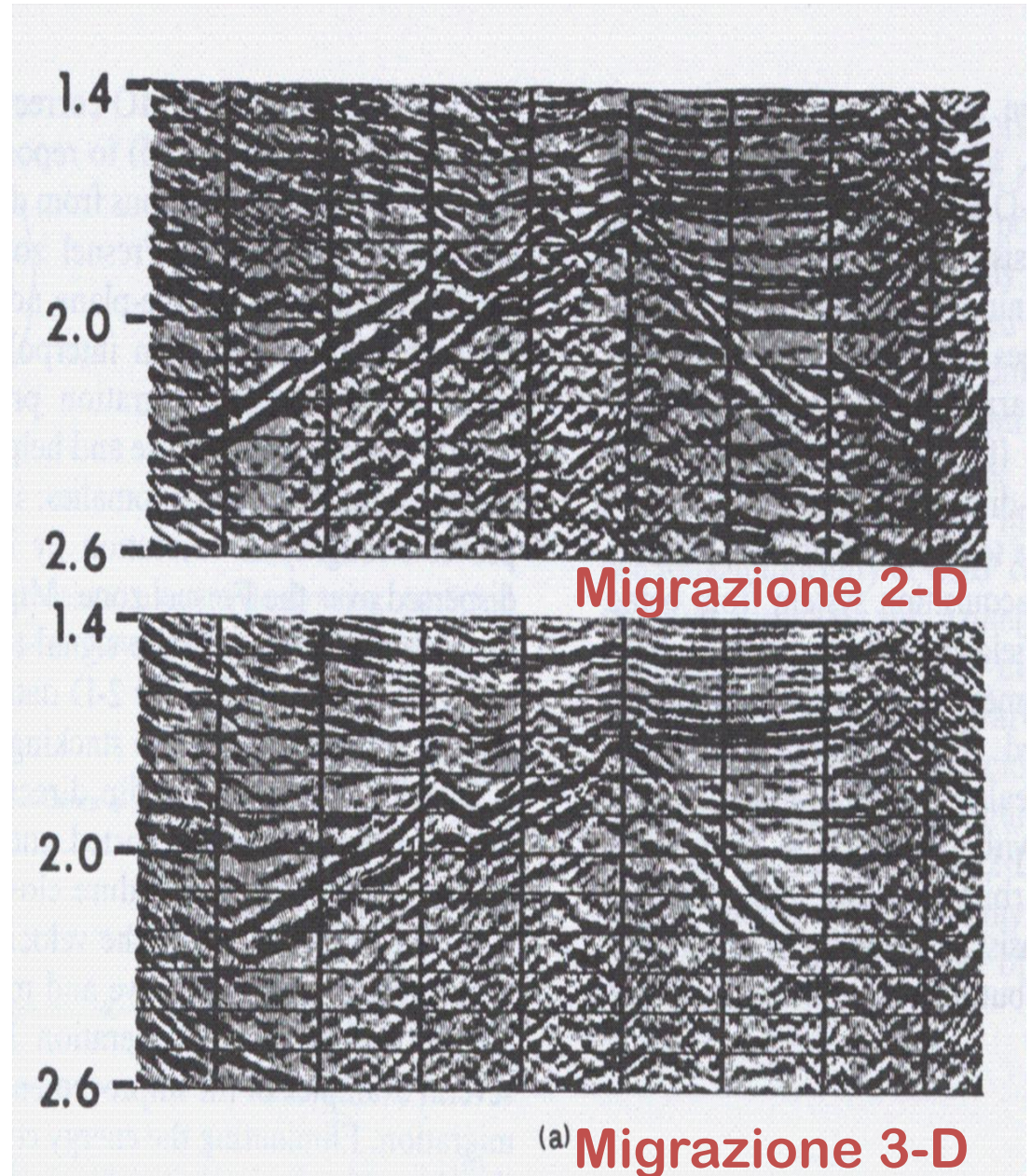


3D MIGRATION





**Domi salini:  
posizione lungo il profilo  
o esterna ad esso? ...**

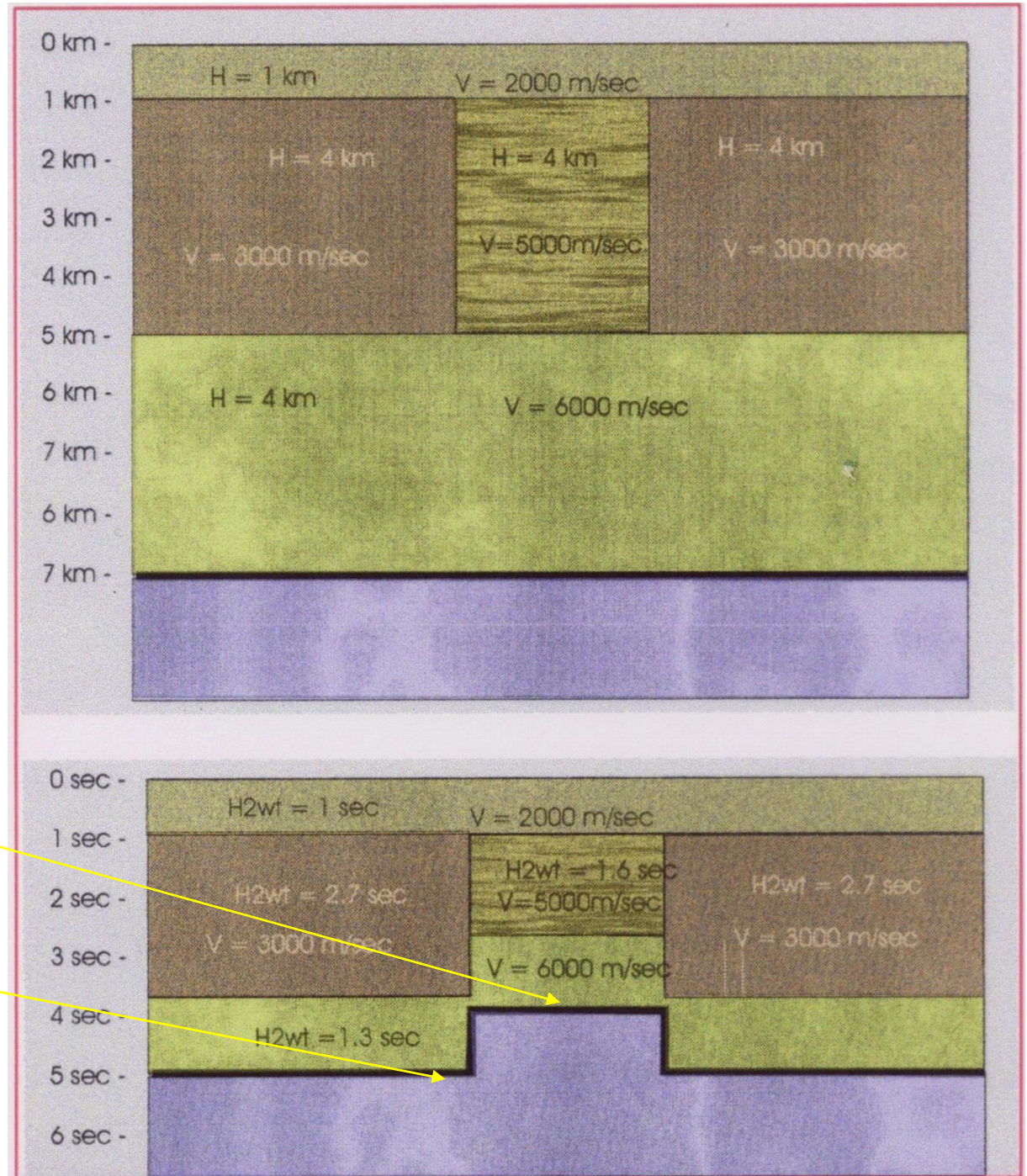


# Effetto di velocità lateralmente disomogenee:

origine di

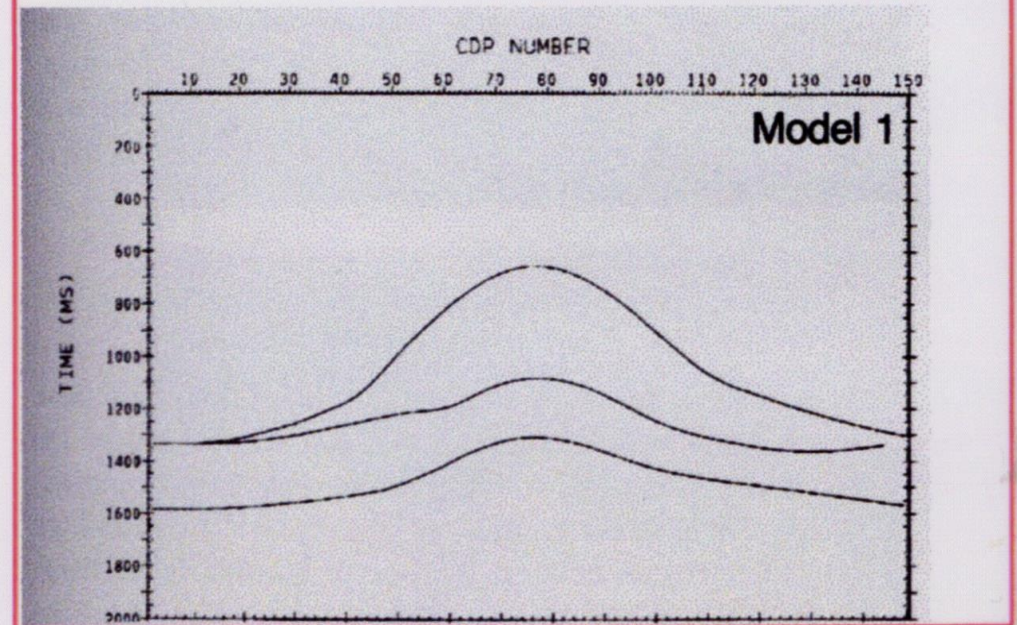
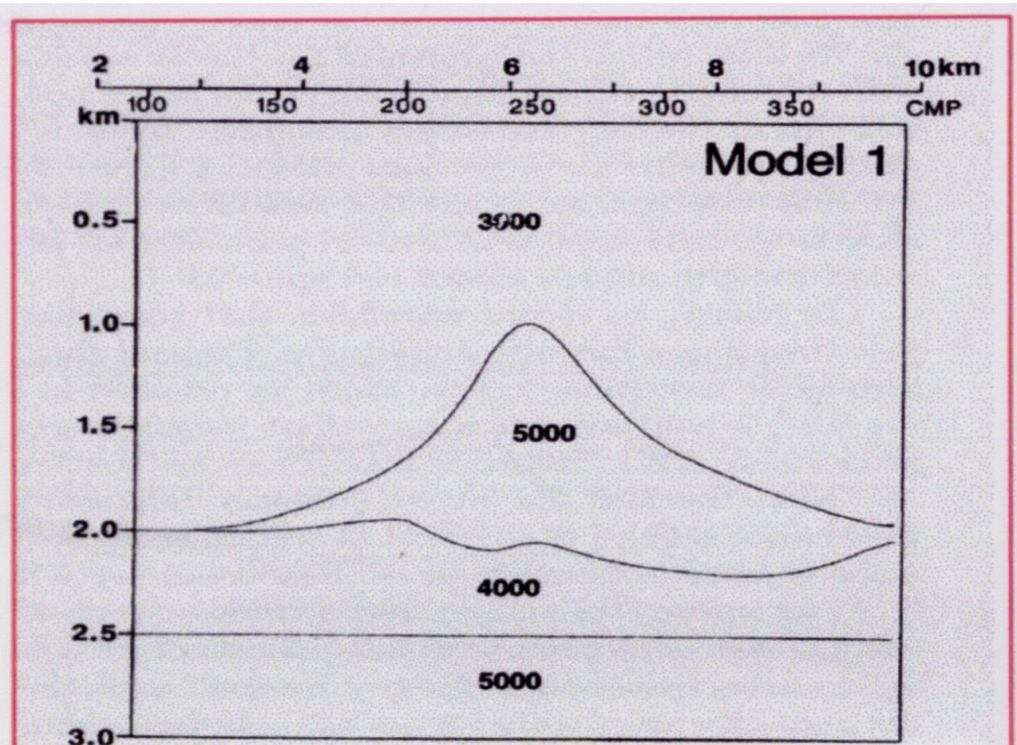
*Velocity*

*Pull-up*  
e  
*Pull-down*



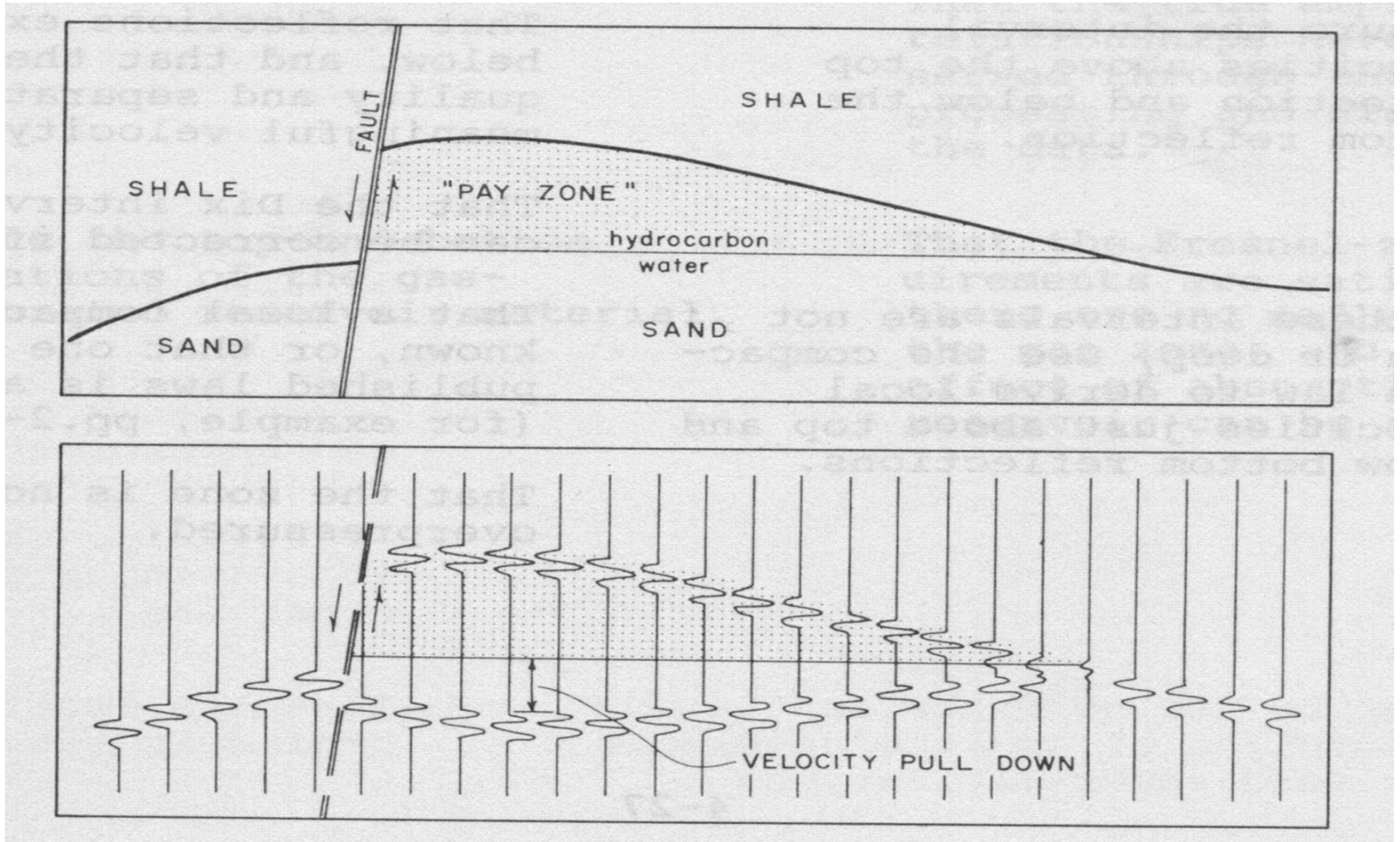
**Modello  
di  
formazione  
di un  
*Velocity pull-up***

*L'esempio qui proposto  
riproduce la classica  
situazione di  
un domo salino  
(struttura positiva  
caratterizzata da alta  
velocità intervallare)*

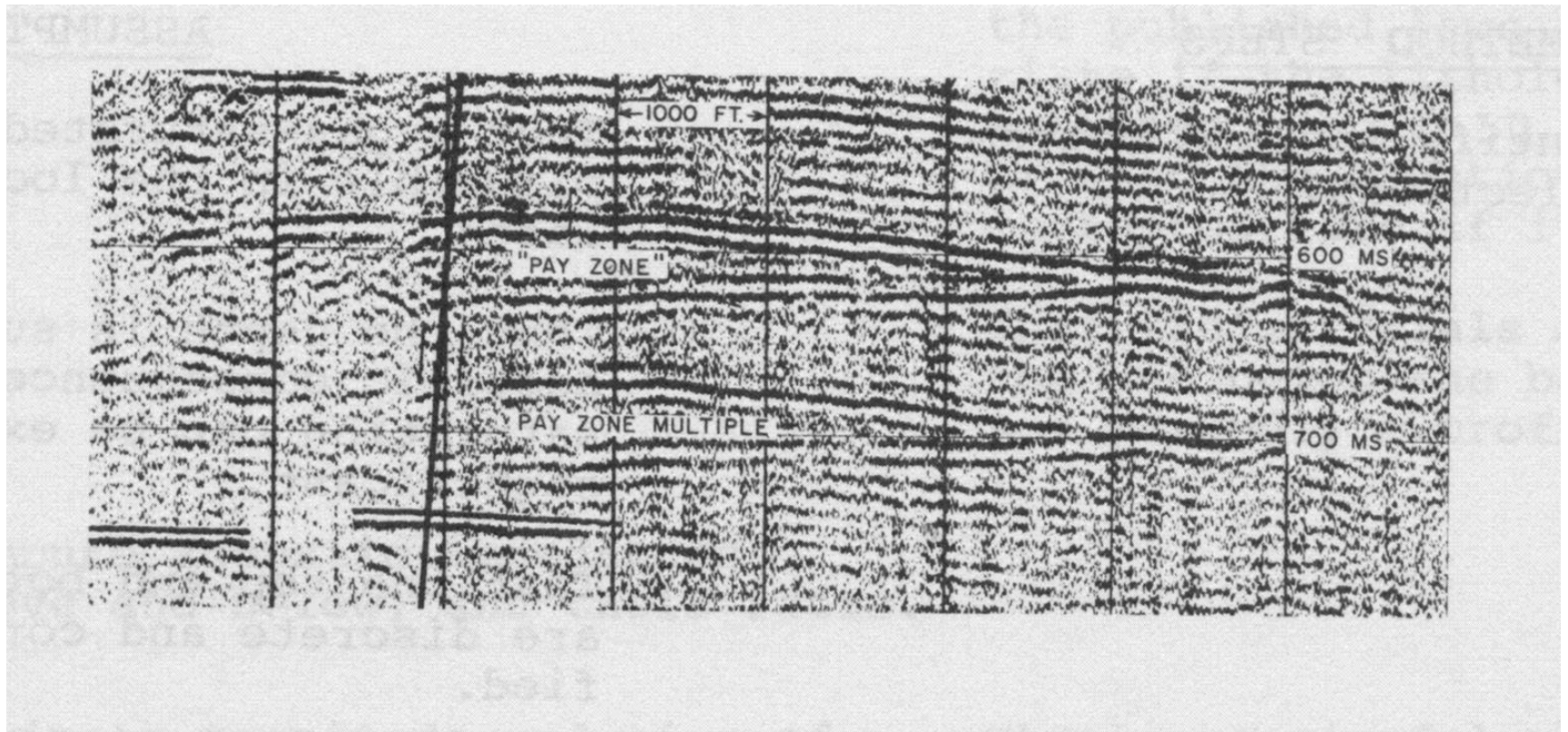




# Effetto di *pull-down* in *reservoir* a gas



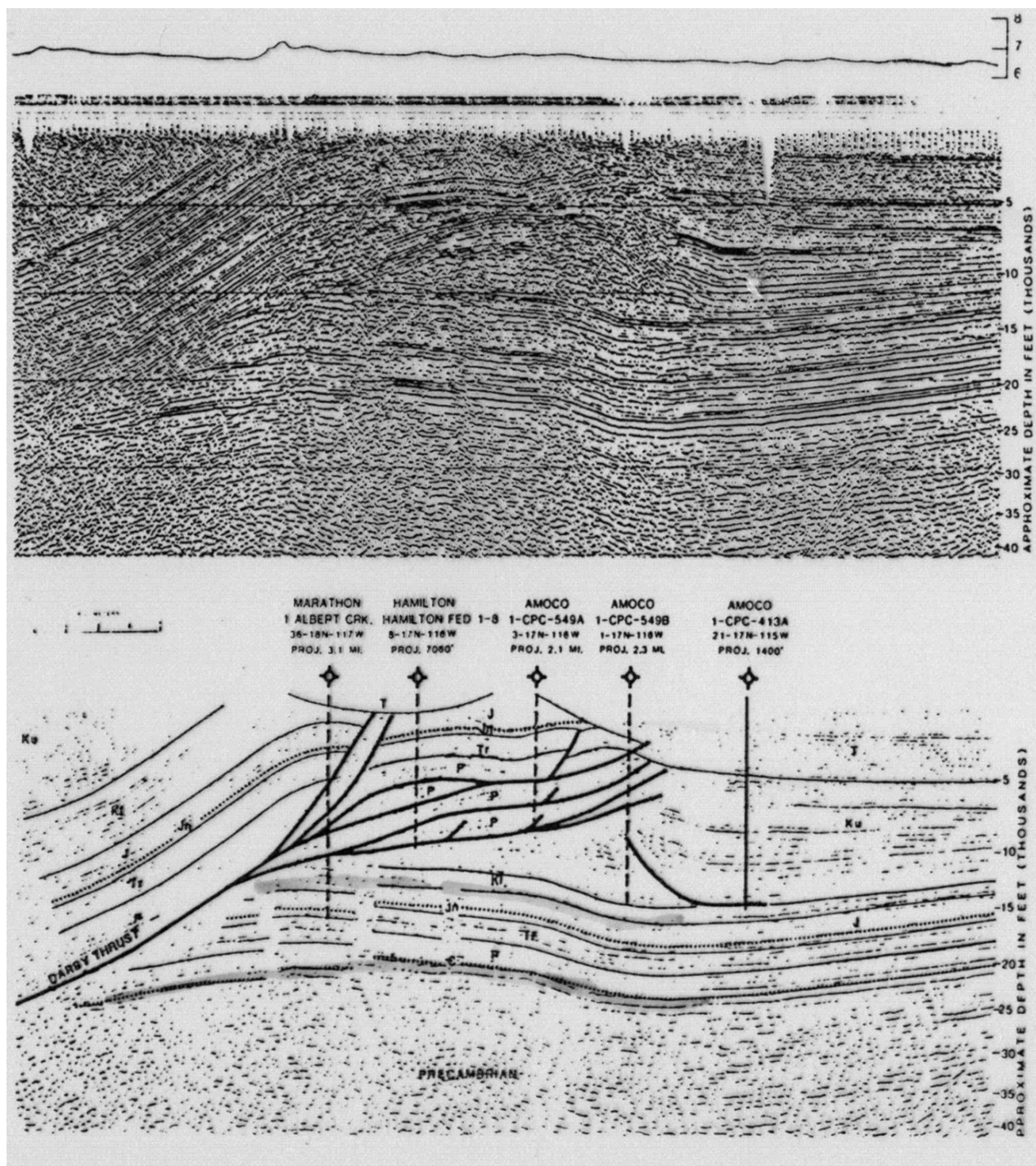
**Esempio di effetti di *pull-down*  
sotto *pays* multipli :  
i “*flat spots*” (contatto gas-acqua)  
in realtà, sui profili sismici non migrati  
in profondità, non sono *flat***



*Pull-up  
velocity*

sotto una  
struttura  
compressiva:

lo spessore  
stratificato più  
profondo sotto  
la faglia inversa  
in realtà  
è orizzontale



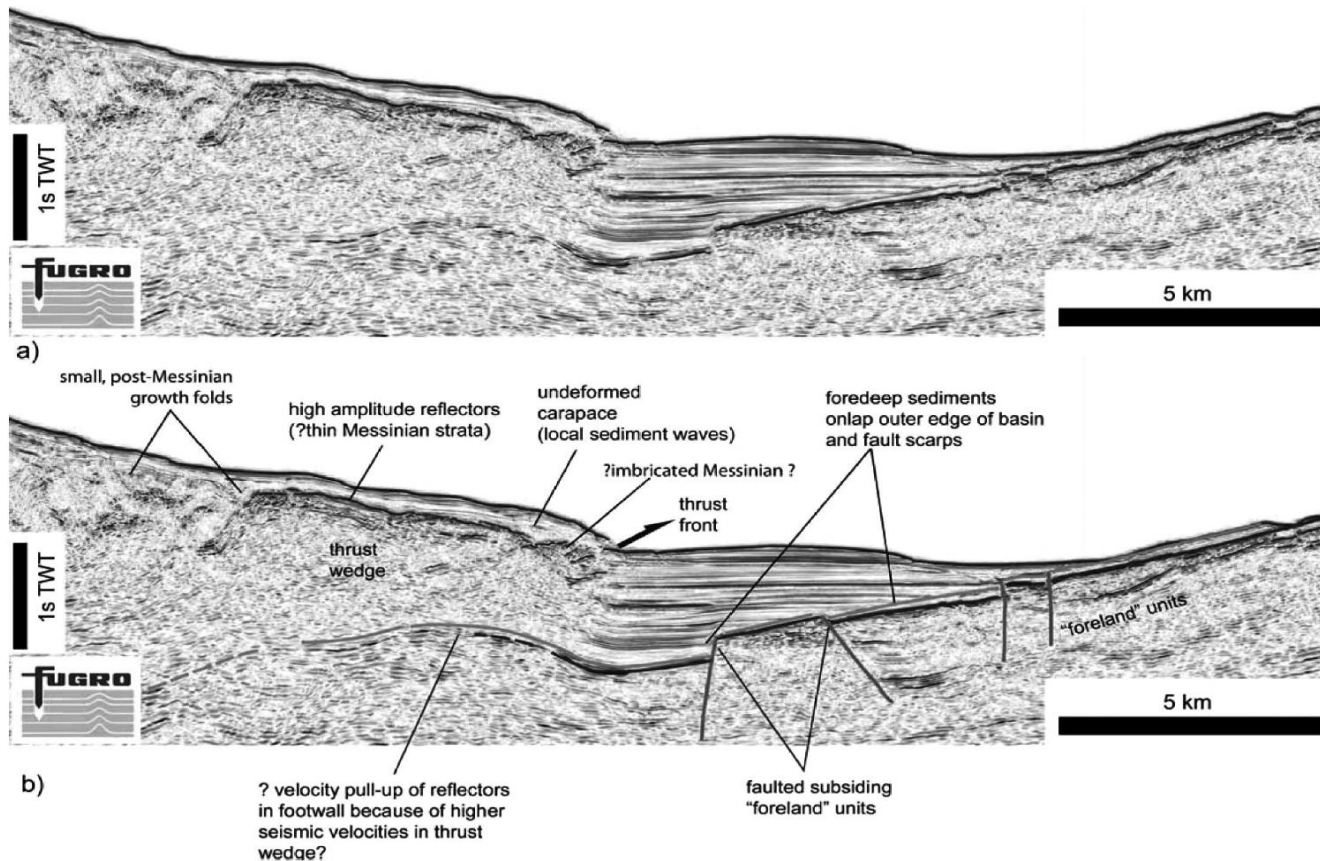


Fig. 5 - Detail of regional seismic line 1 (location on fig. 2) through the Apennine orogenic front, the leading part of the orogenic wedge, together with the adjacent foredeep basin: *a)* clean line; *b)* interpretation. High-resolution colour versions of these images are available on the Virtual Seismic Atlas: [www.seismicatlas.org](http://www.seismicatlas.org) <<http://www.seismicatlas.org>>.

## Fronte dell'Arco Calabro: struttura positiva dell'avampaese Apulo o effetto di pull-up?

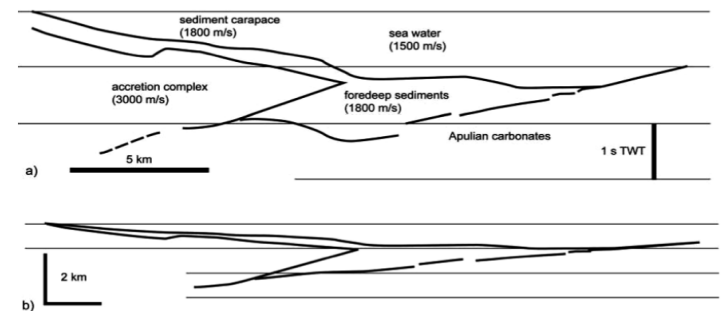
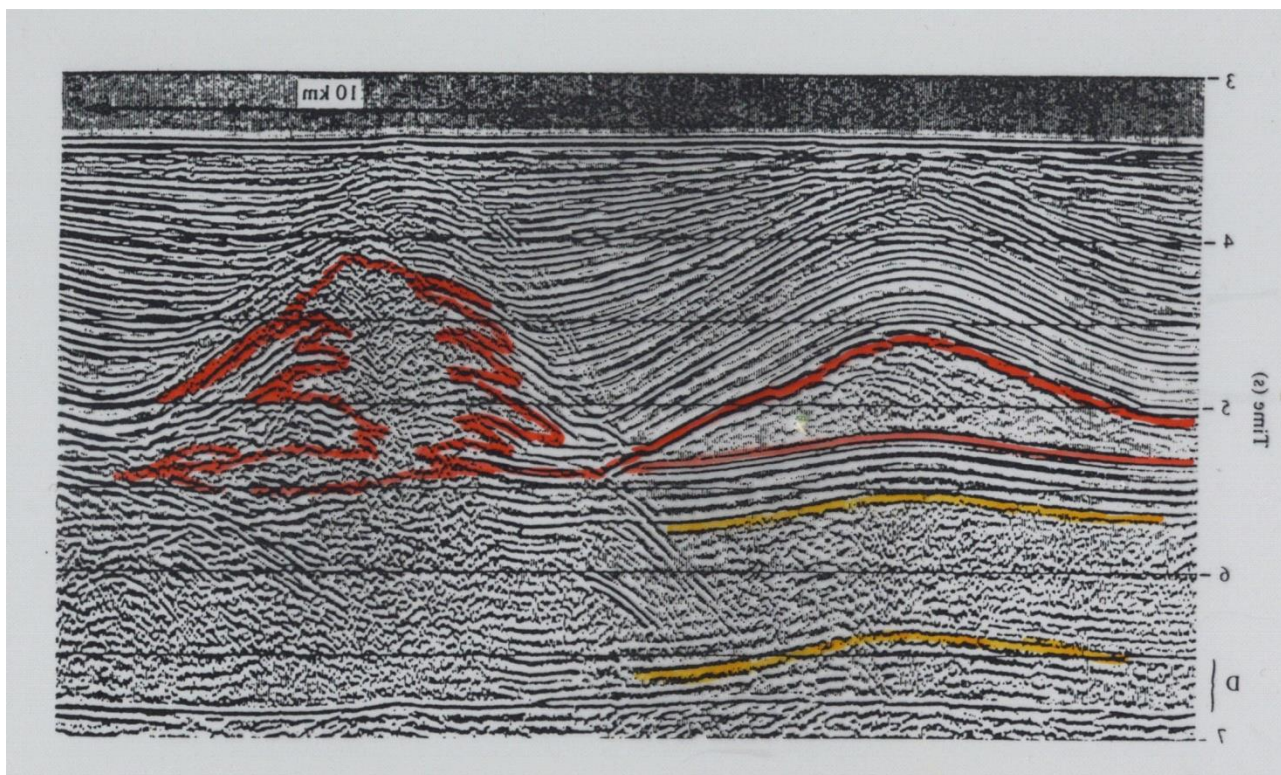
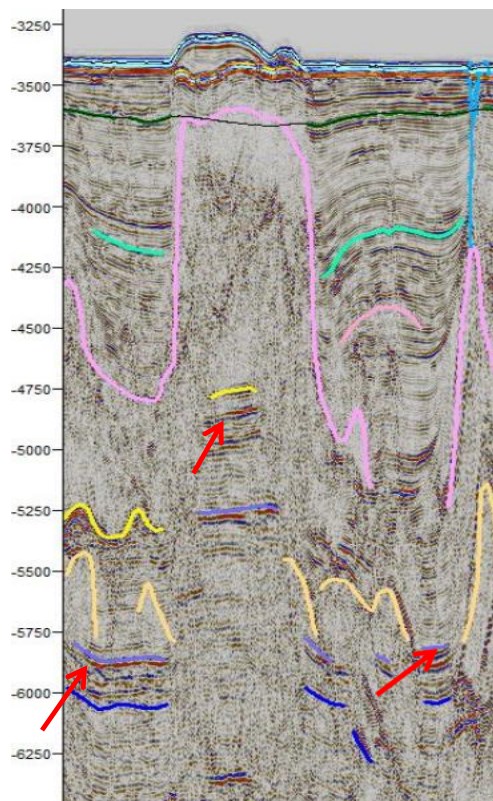
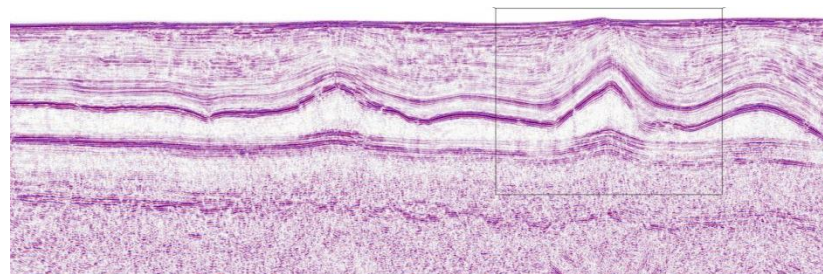
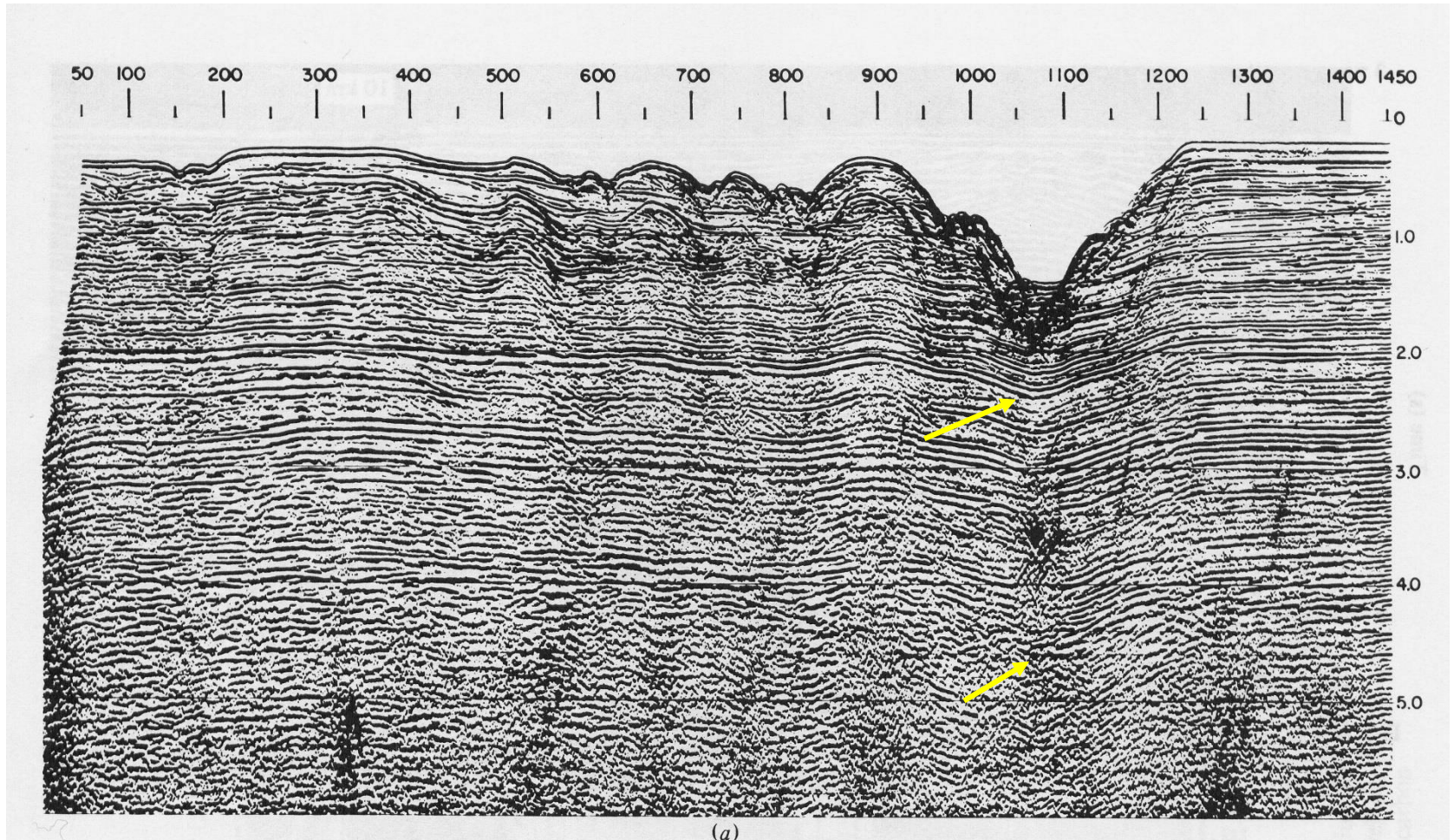


Fig. 6 - Investigation of velocity pull-up effects expected by varying water depth and seismic velocity in the shallow section: *a)* shows the geometry in time, *b)* is a simple depth conversion of the same data.

# *Pull-up velocity* sotto diapiri salini (esempi dal bacino Balearico)



# Esempio di *pull-down* per effetto di un canyon



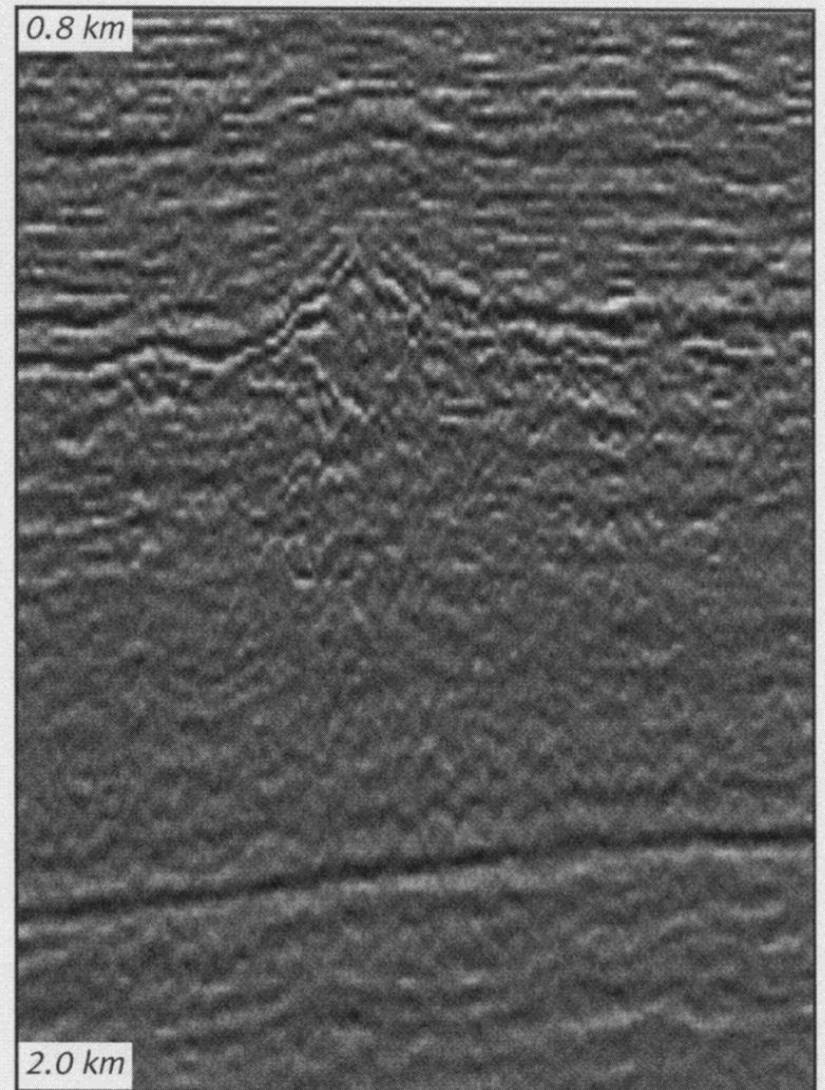
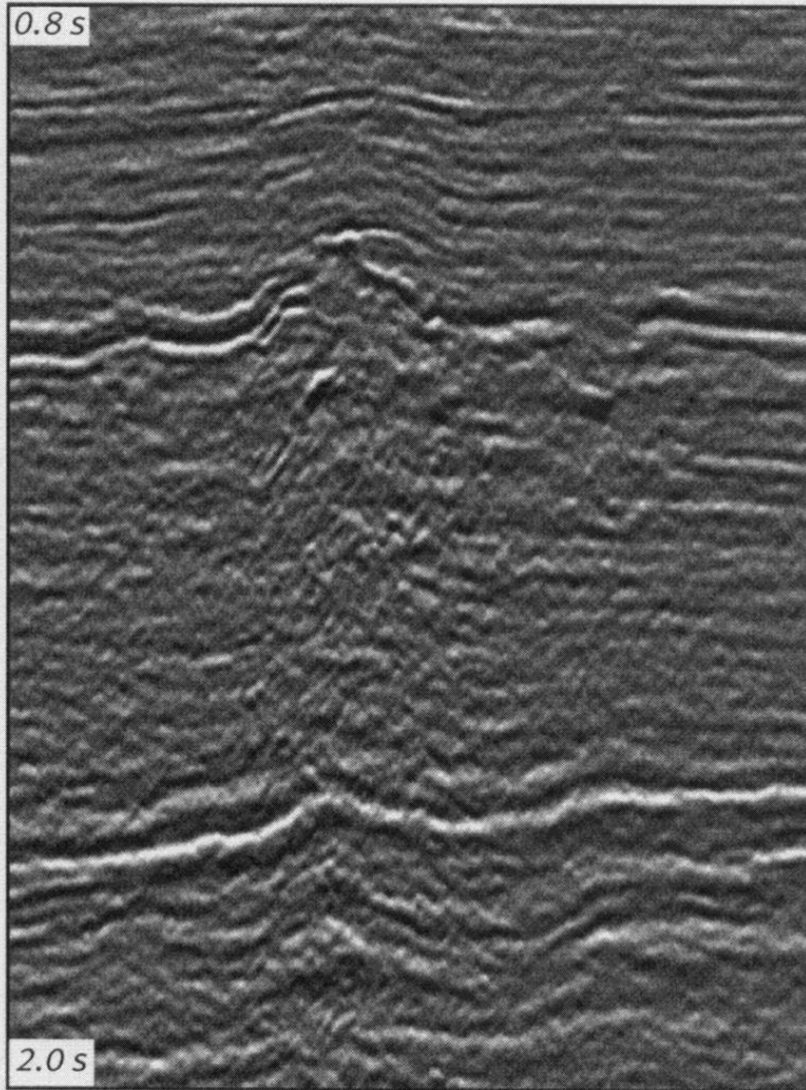
- Una sezione sismica, anche se migrata in tempi, sarà comunque sempre soggetta a fenomeni di

*pull-up e pull-down.*

Quindi, durante l'interpretazione, bisognerà sempre considerare, almeno dal punto di vista qualitativo, gli effetti di questo tipo di “deformazione” degli andamenti dei riflettori.

- La conoscenza, anche non estremamente precisa, della distribuzione delle velocità, permetterà di valutare quantitativamente l'effetto di *pull-velocity*.
- Disponendo del dato sismico digitale e del *software* necessario, si potrà ricorrere alla MIGRAZIONE IN PROFONDITA' che permette la ricostruzione degli andamenti reali dei riflettori.

# Esempio di Migrazione in profondità ed effetto sul *pull-up velocity*

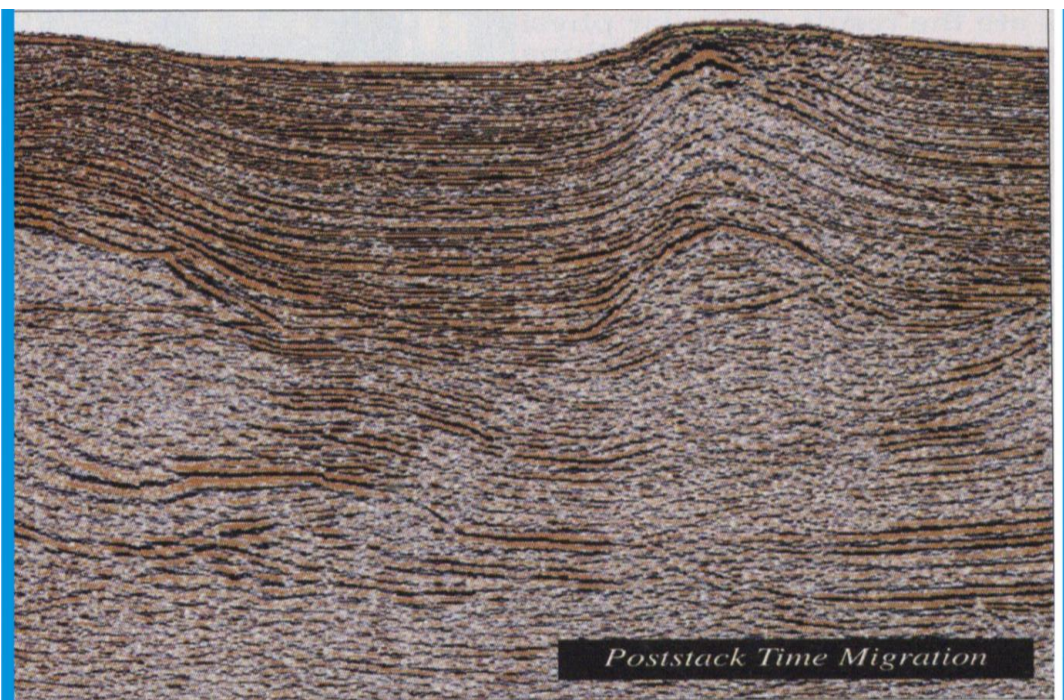




# Esempio di domo salino

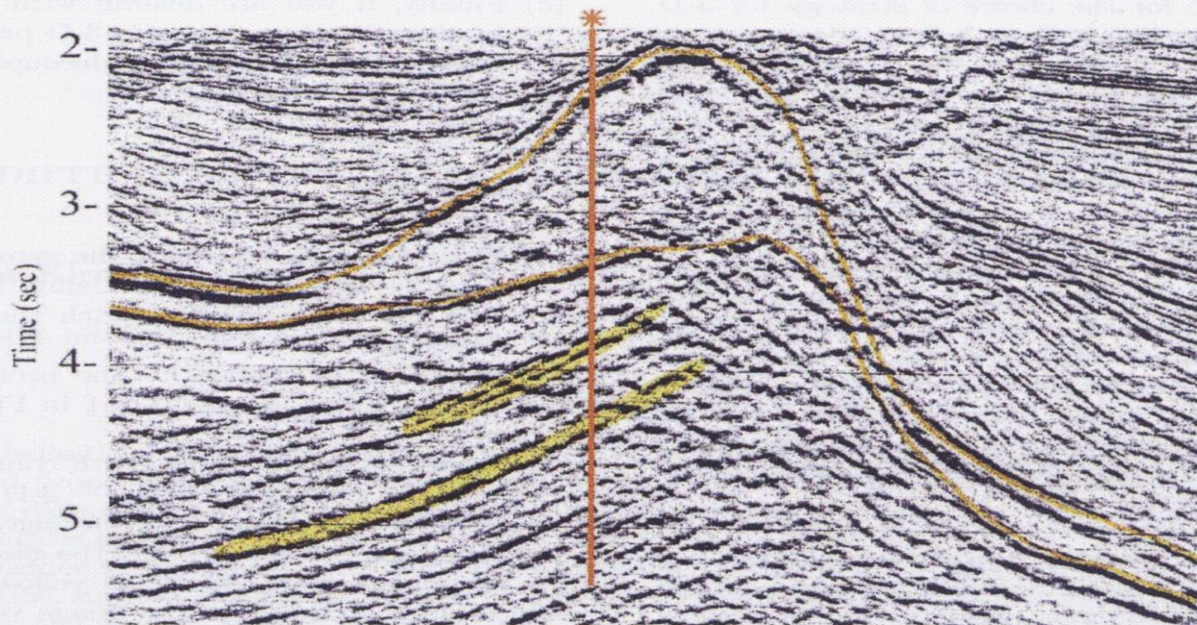
migrato (*post-stack*)  
in tempi

migrato (*pre-stack*)  
in profondità  
oltre alla correzione  
dell'andamento dei  
riflettori, sono stati messi  
in luce con chiarezza i  
limiti dei corpi salini

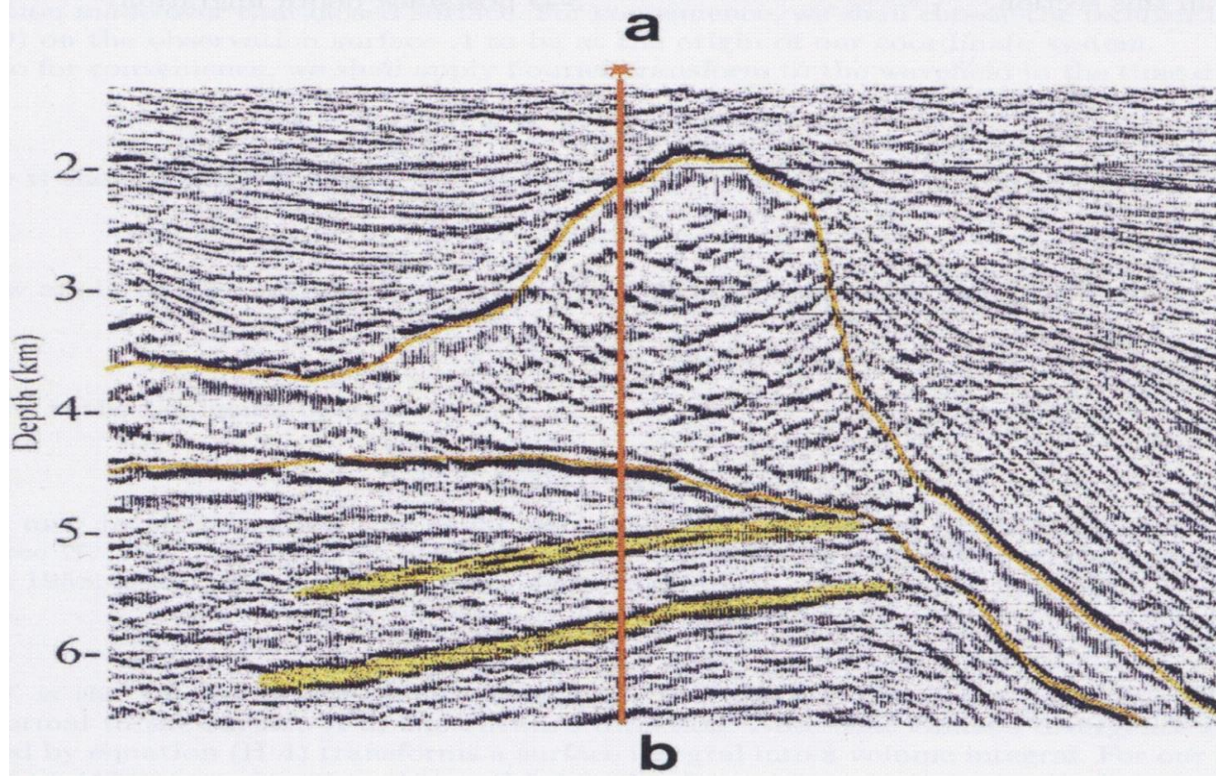


**Example of a  
salt diapir**

**time migrated**



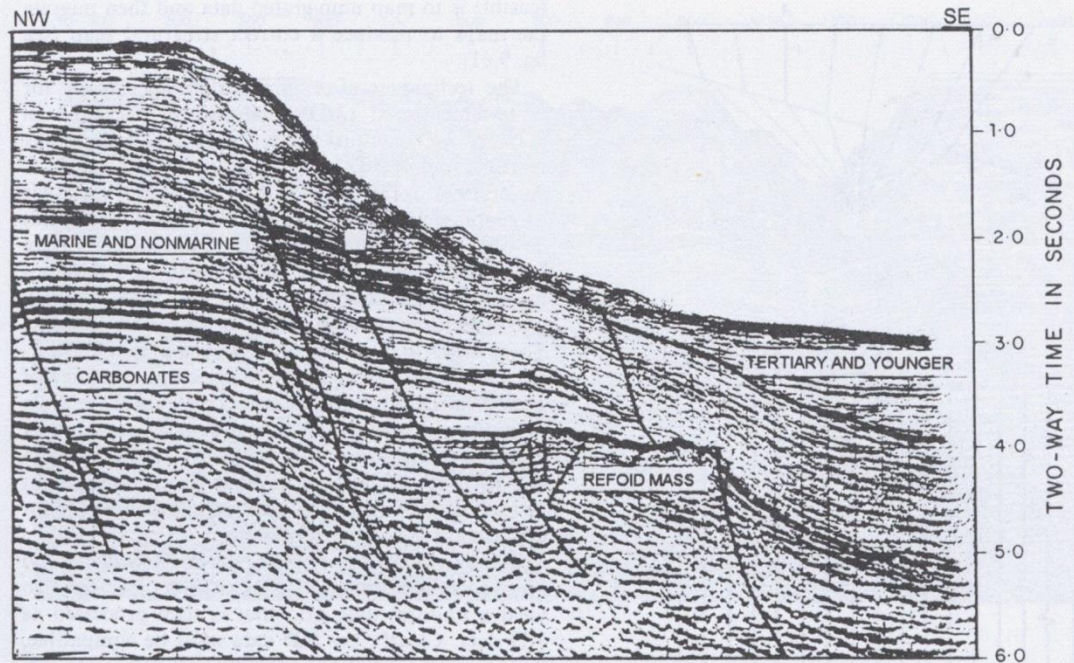
**depth migrated**



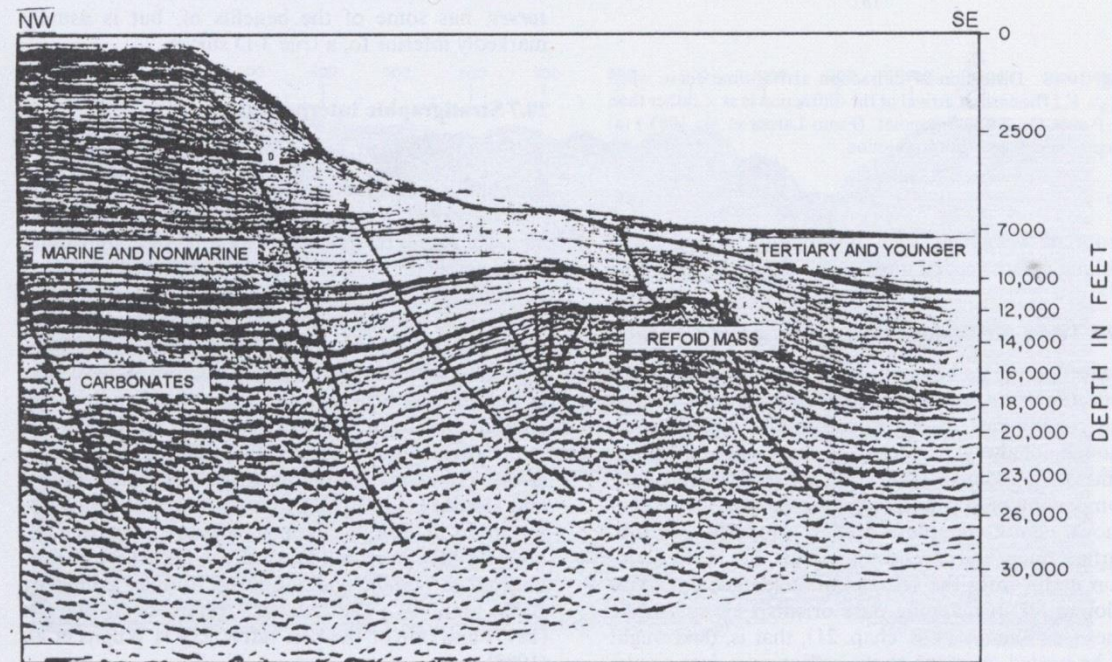
## Example of depth migration of a profile crossing a basin margin

Note the twt depth of the carbonate sequence and coeval reef, that is apparently deeper.

The depth migration moves the structures to the correct position and shows the reef in a more superficial due to tilting of the block between the normal faults



(a)



(b)

## Esempio di Migrazione in Profondità

