

Riflettori pendenti e variazioni laterali di velocità

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

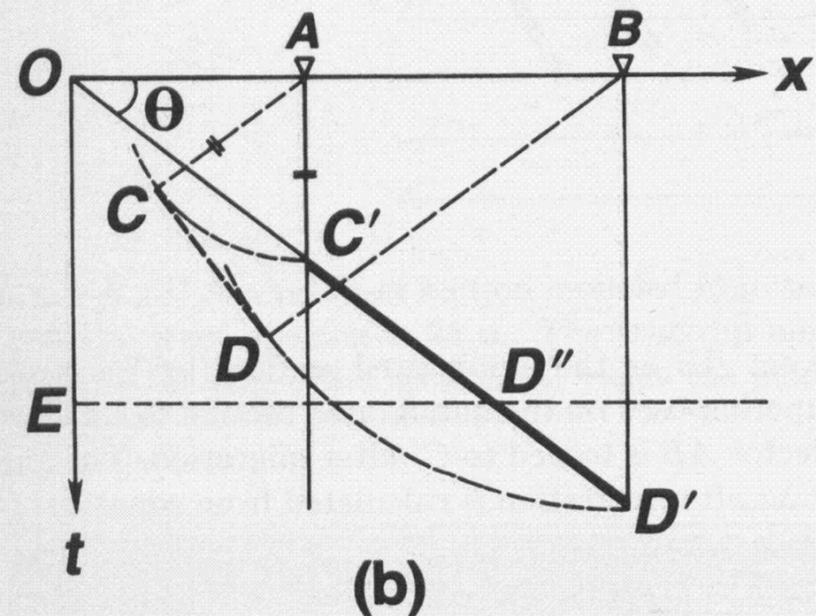
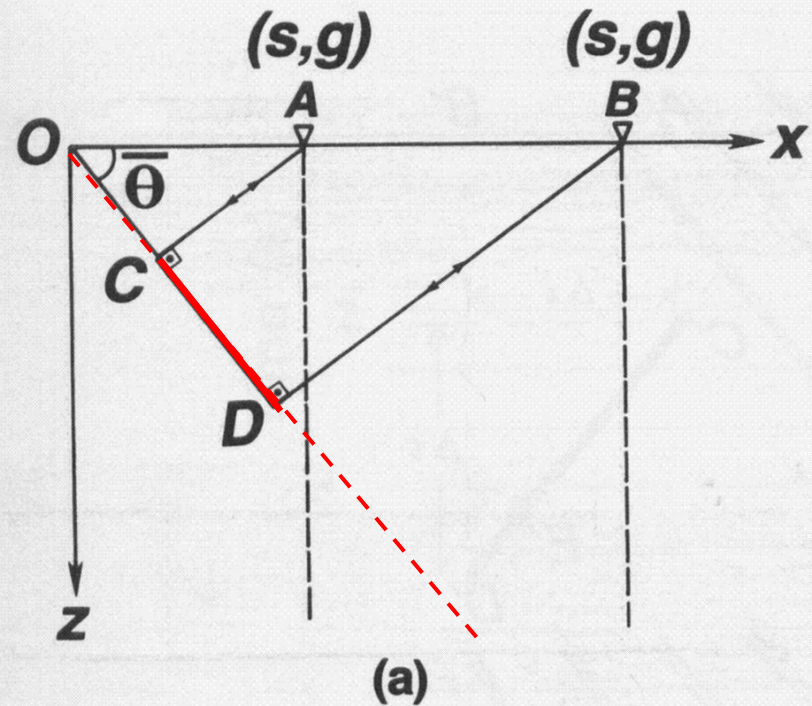
Con la migrazione in tempi si riducono (2D) o si eliminano (3D) gli errori di posizione e pendenza dei riflettori pendenti (fatta salva la scala verticale in TWT)

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.

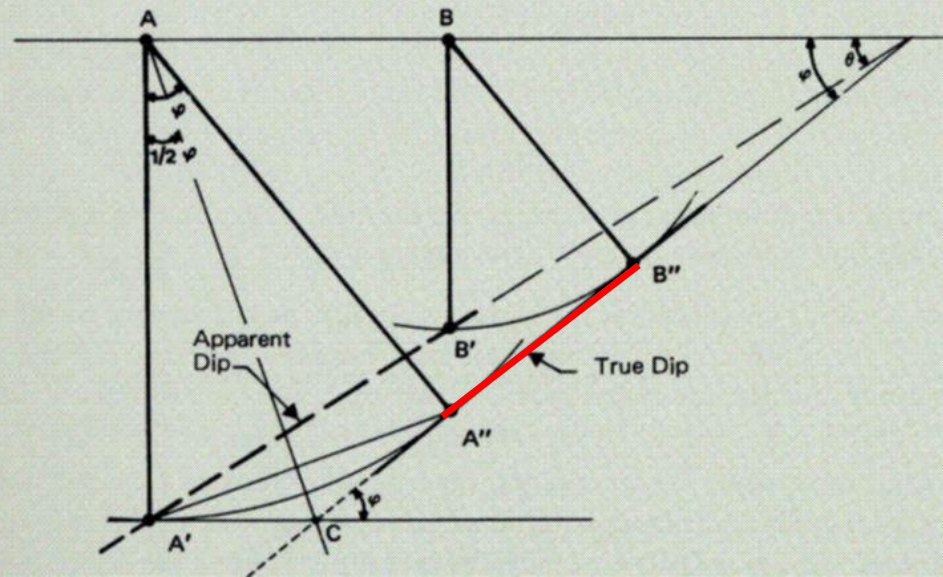
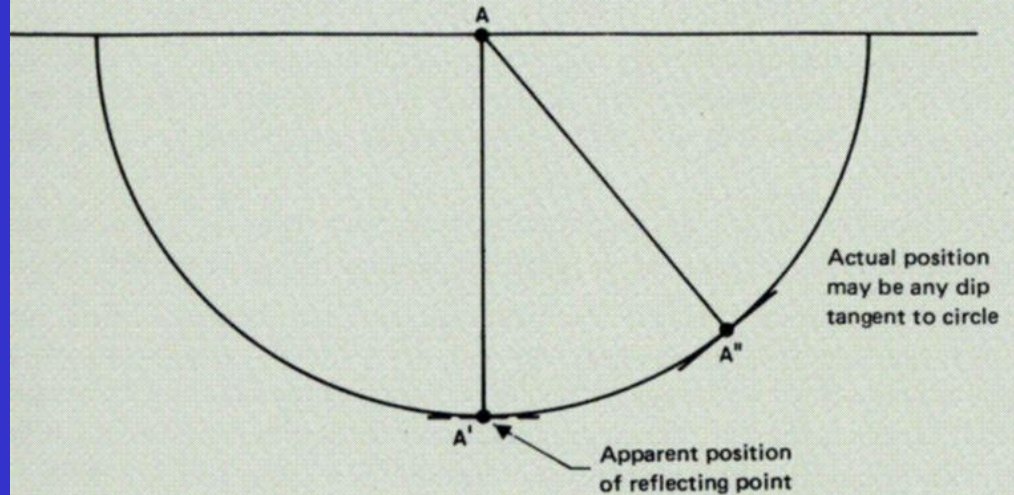
Un riflettore pendente sarà visto dalla sismica a riflessione in una posizione diversa rispetto alla sua posizione reale; saranno diversi anche la sua lunghezza e pendenza.

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

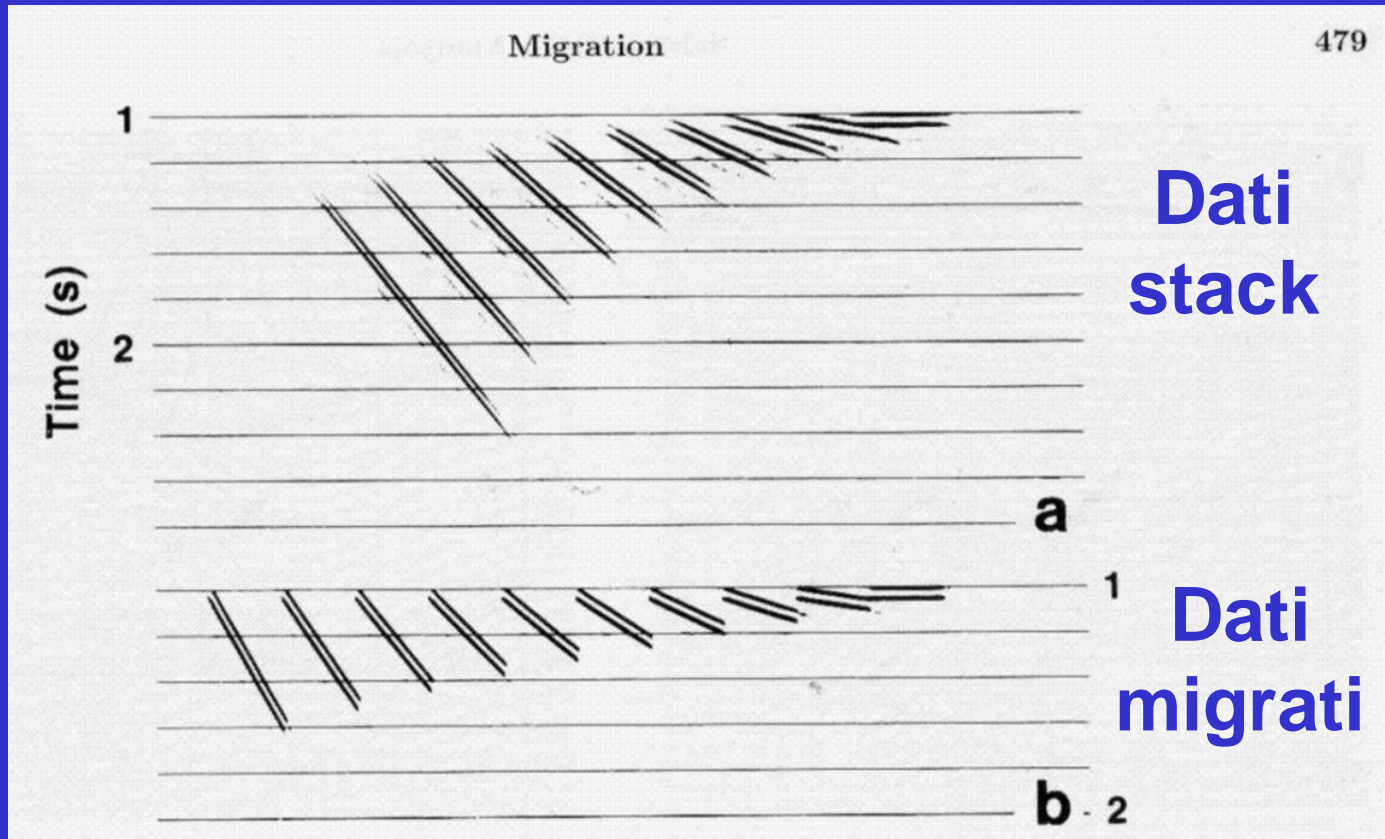


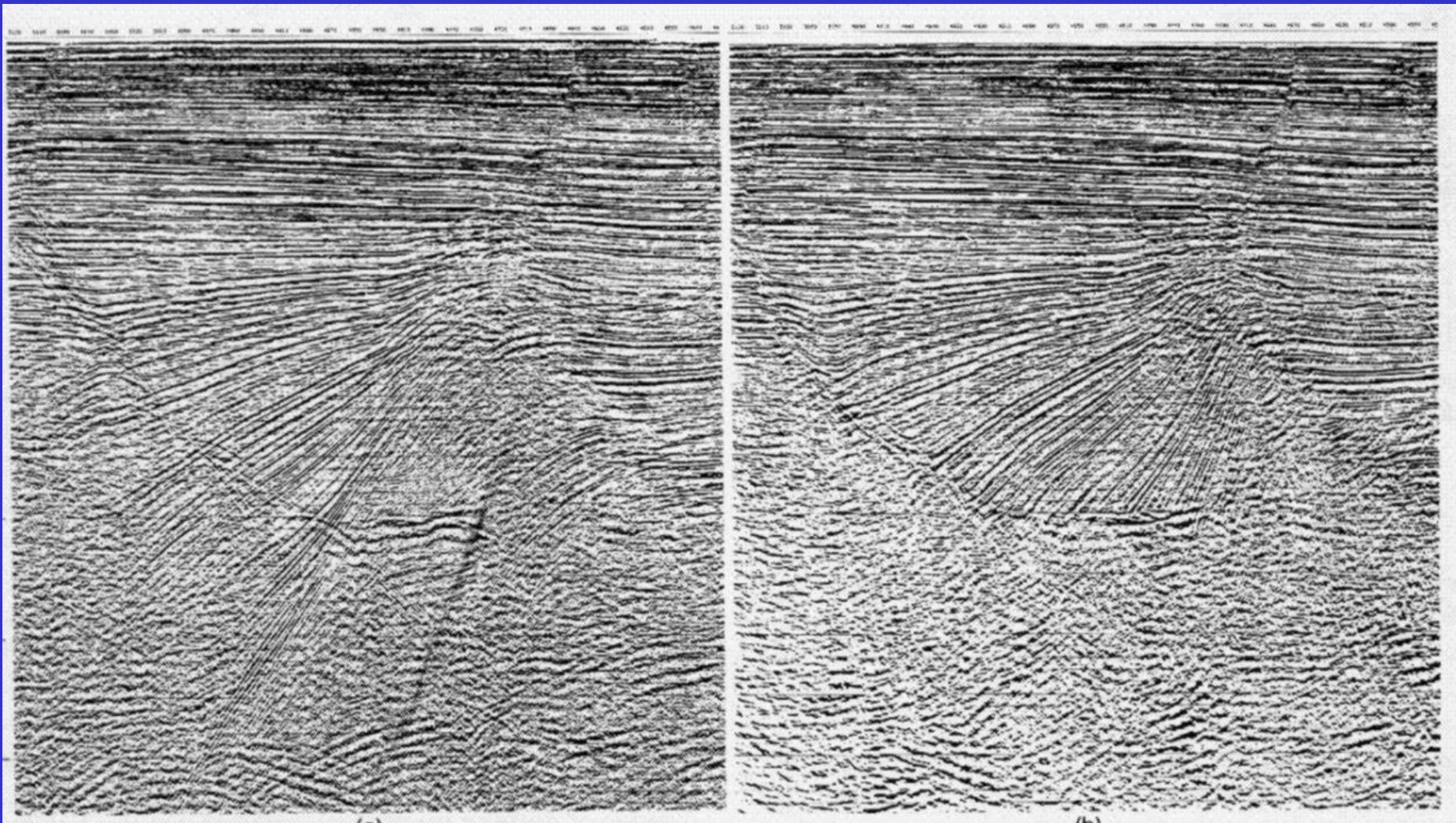
La migrazione
ha lo scopo principale di
riportare i riflettori pendenti
alla loro reale posizione:

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



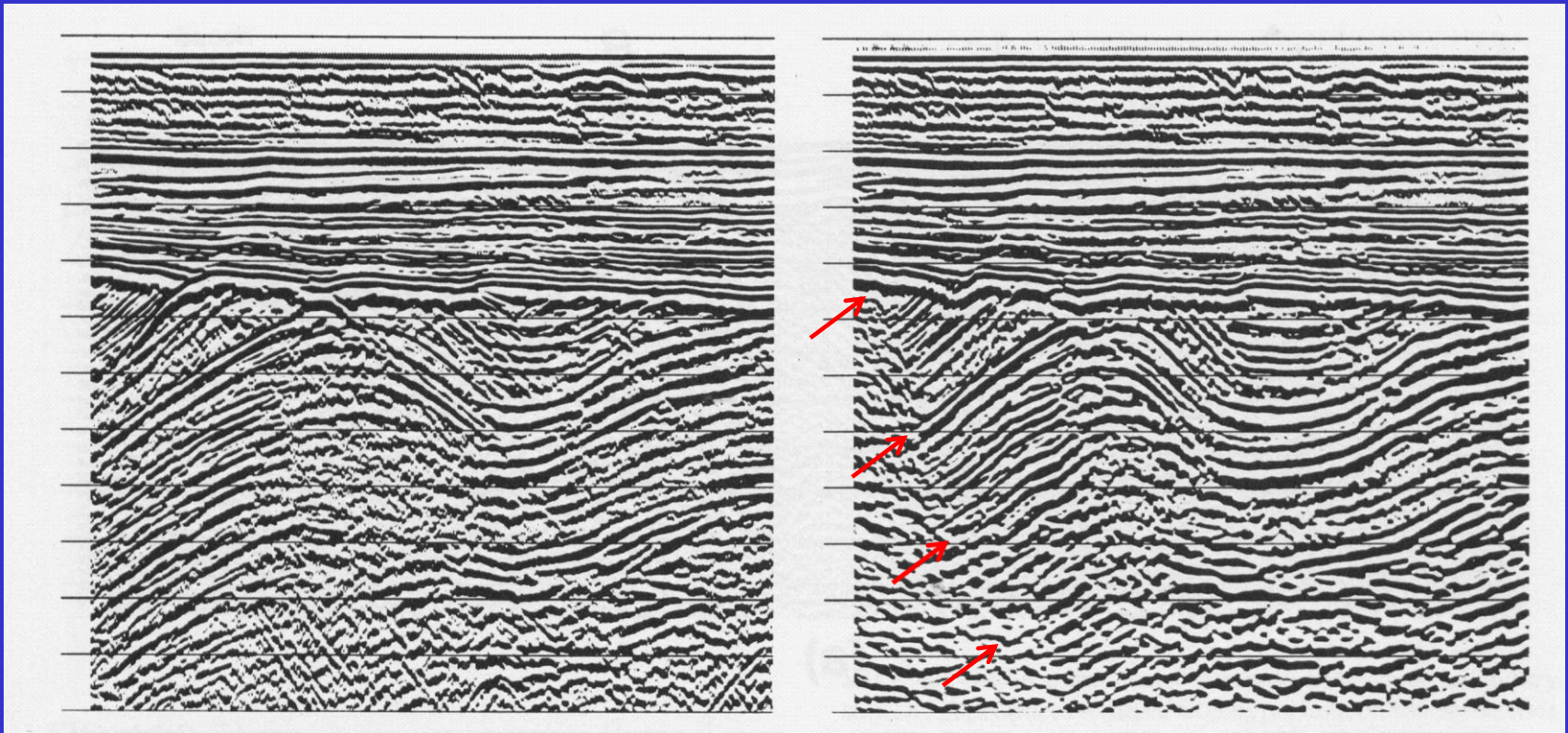
Esempio da modello con riflettori inclinati da 0 a 45° con *step* di 5°





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

Esempio di Migrazione

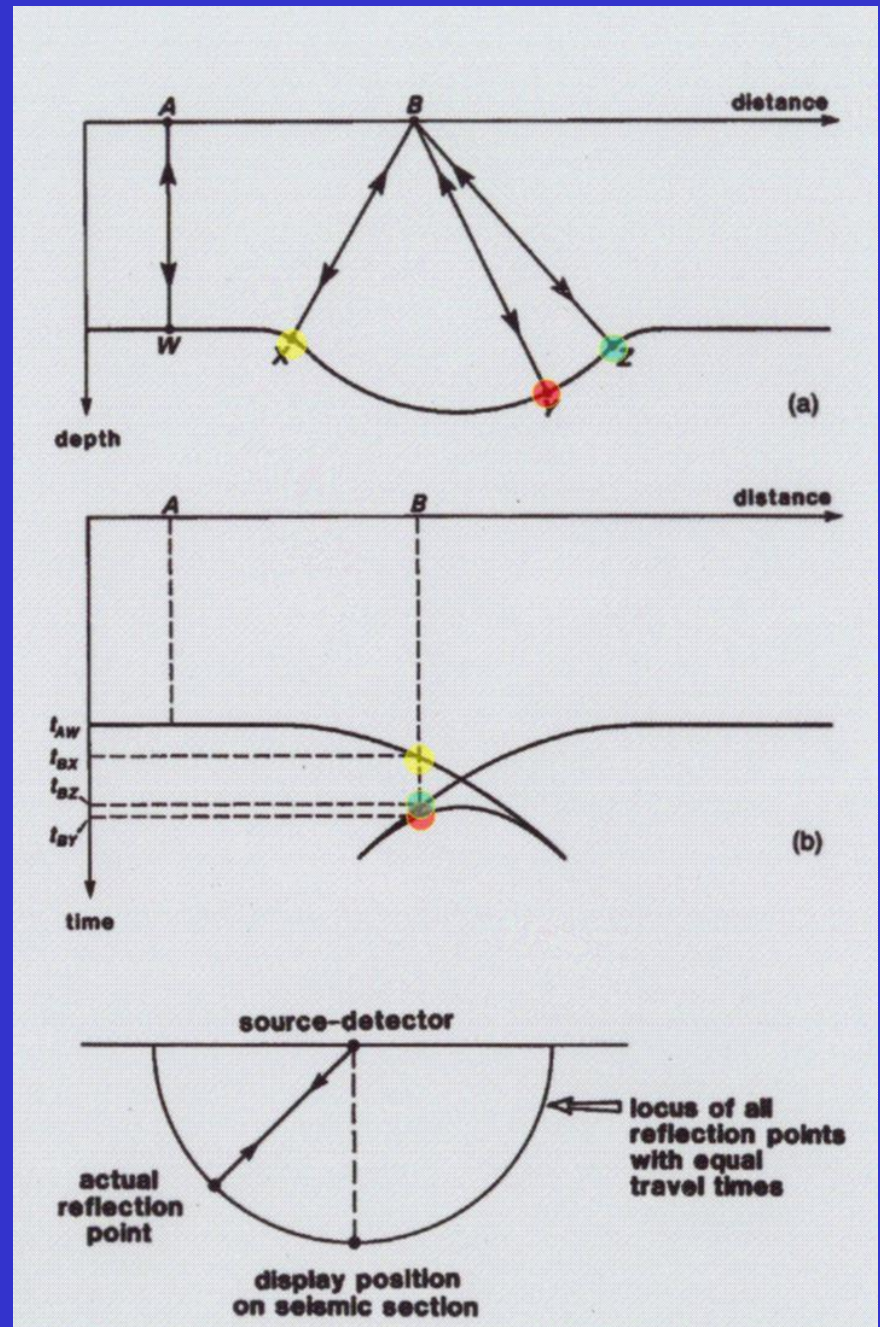


Oltre alla corretta posizione dei riflettori, la migrazione ha permesso di riconoscere (↗) la faglia distensiva che ha prodotto la rotazione del blocco.

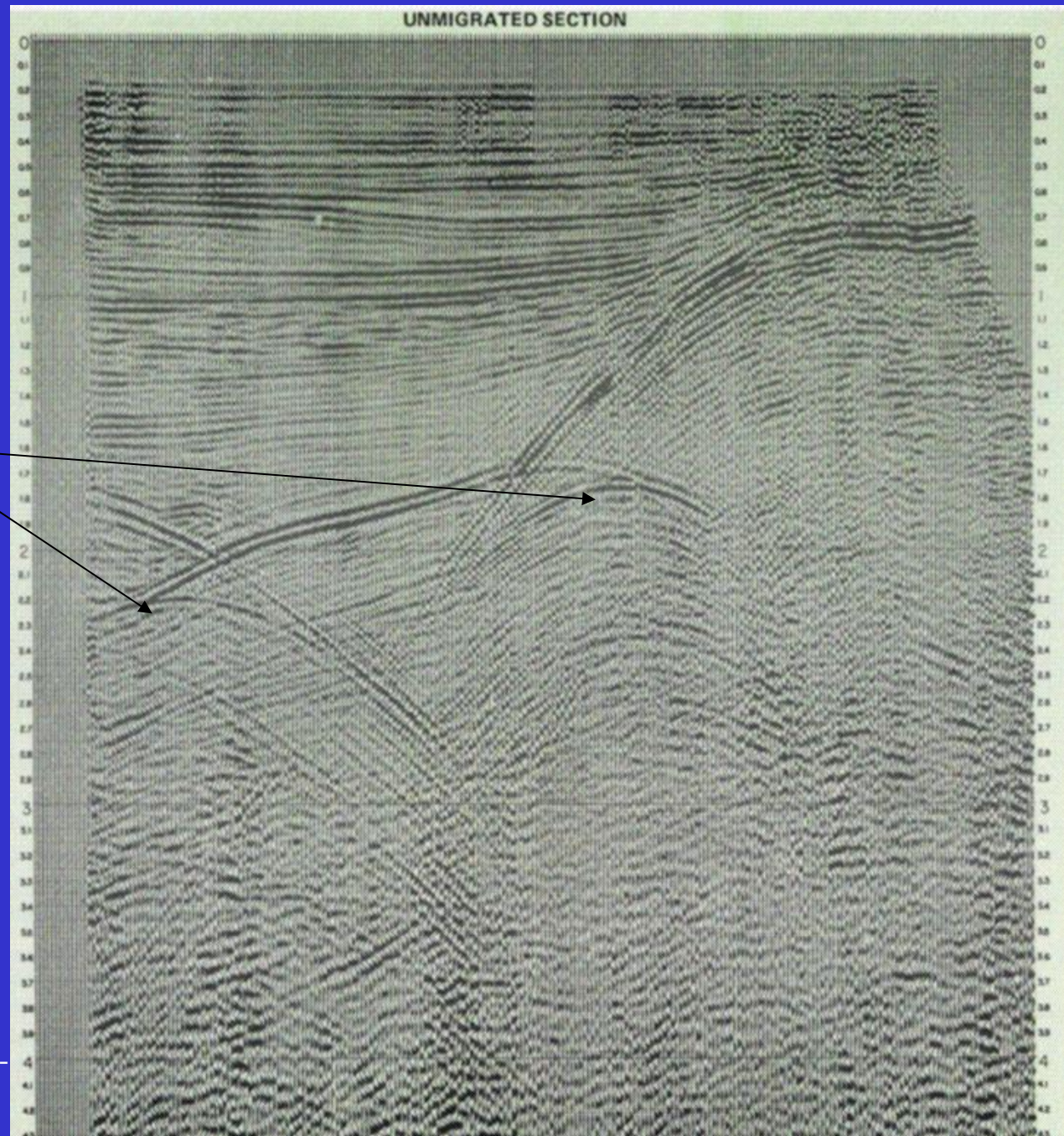
Riflettore con sinclinale:

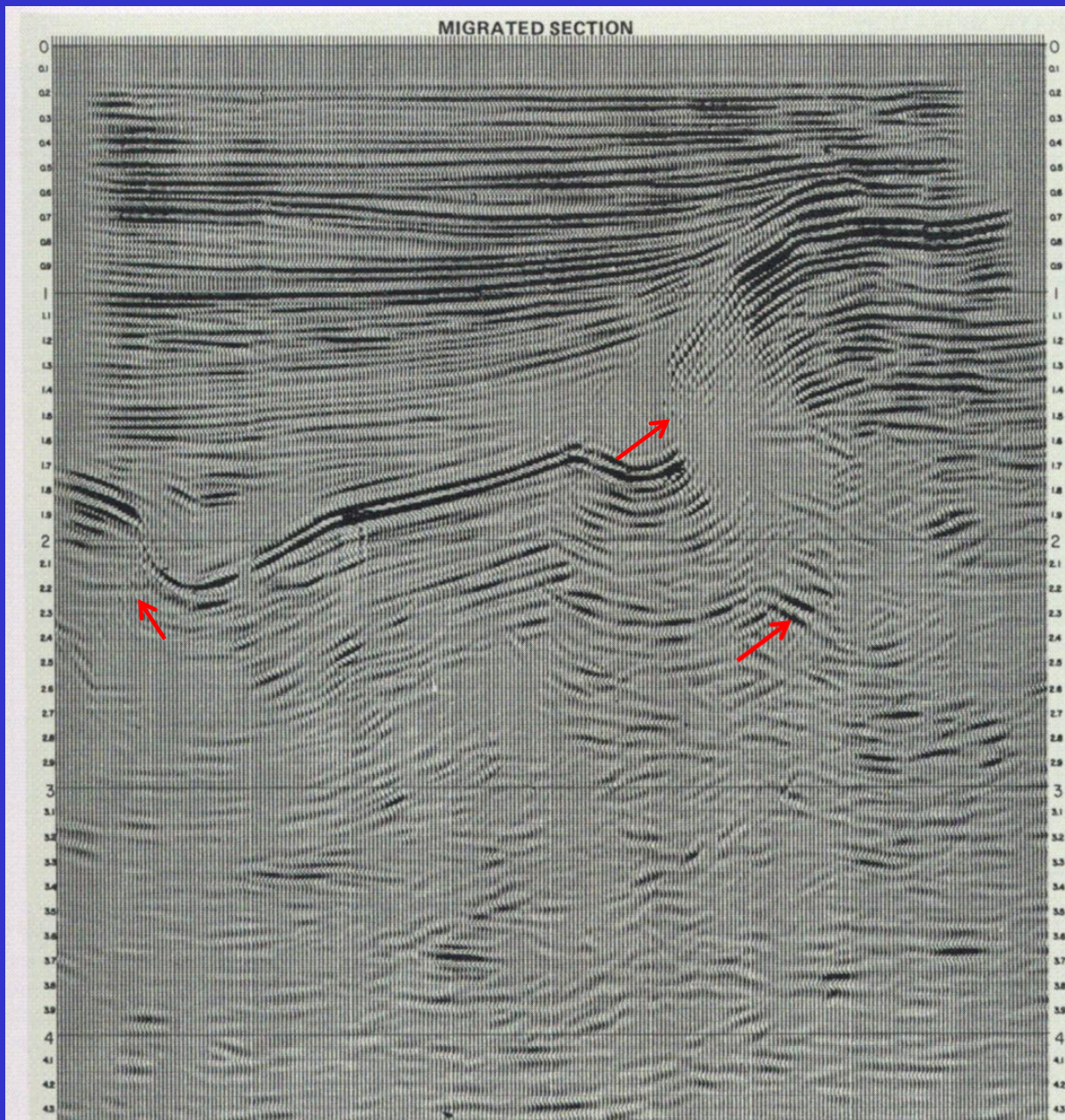
per posizioni di SR
(sorgente-ricevitore)
comprese tra le verticali
di X e di Z,
si avranno riflessioni
provenienti da punti diversi
della sinclinale.

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.



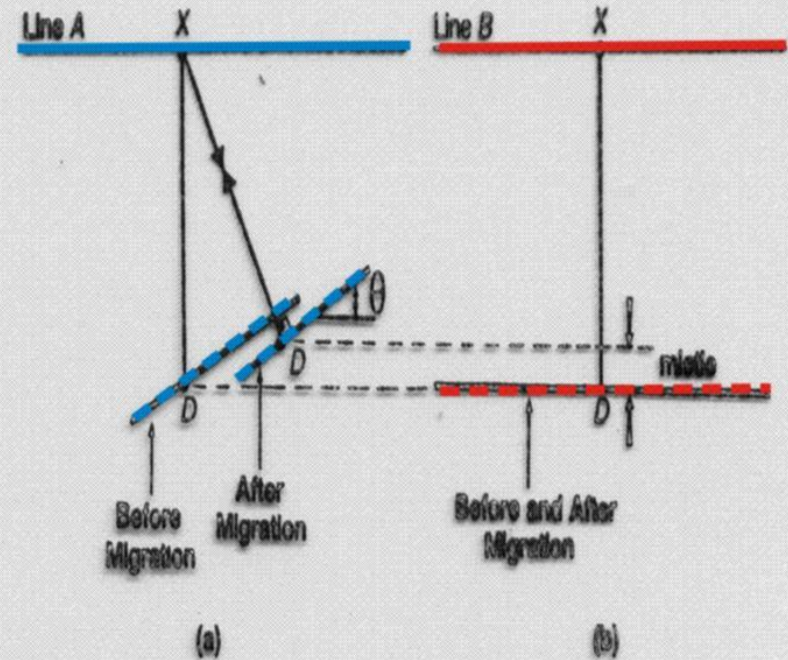
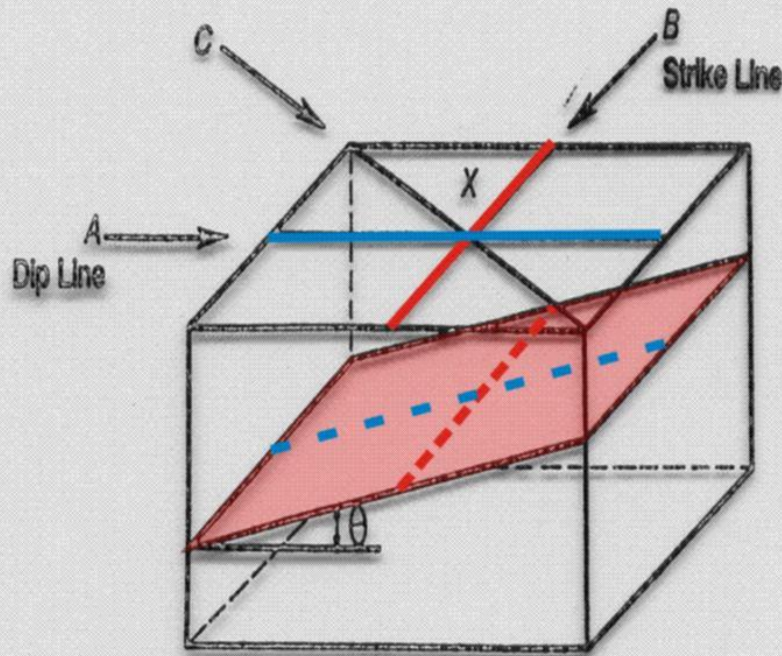


La migrazione ha messo in luce la presenza di due sinclinali prodotte da deformazione in un probabile regime tettonico compressivo (faglie inverse ↗)

Migrazione 2-D

3-D Seismic Exploration

1005

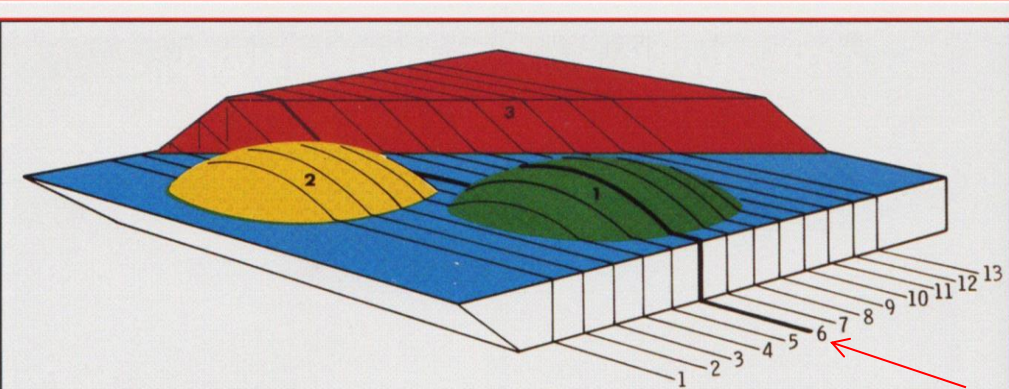


Lungo il profilo X il riflettore nella sezione A con la migrazione si sposta a ds e diviene più pendente. Nella sezione B risulta, correttamente, non pendente. Non è però corretta la sua posizione.

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

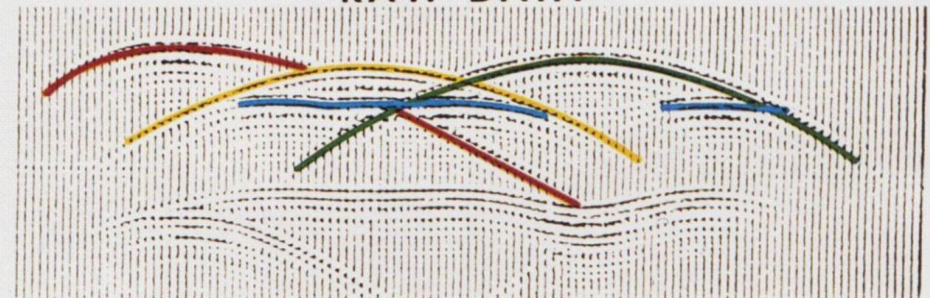
solo la migrazione 3-D è in
grado di fornire un profilo
sismico fedele alla
situazione reale di
strati pendenti.

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

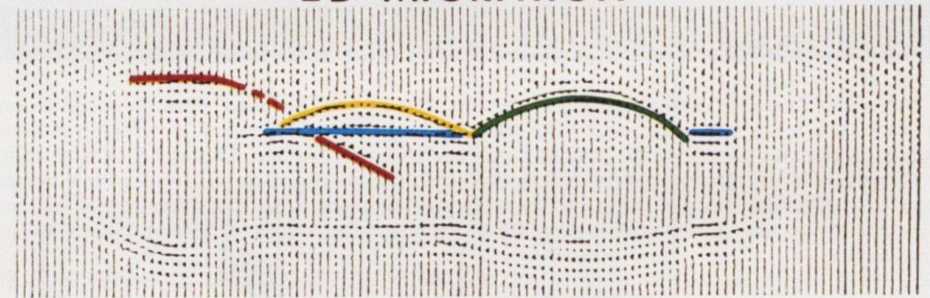


Profilo 6

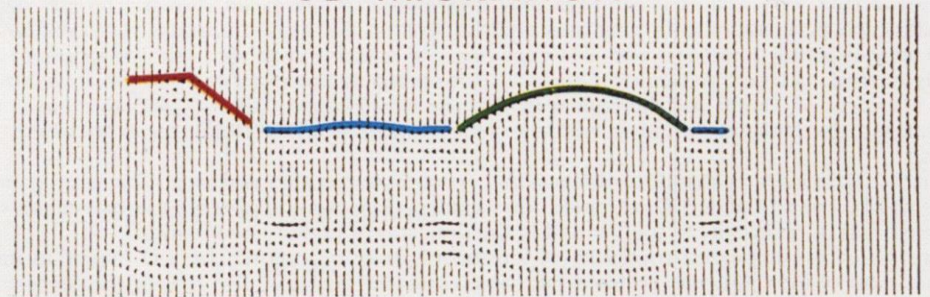
RAW DATA

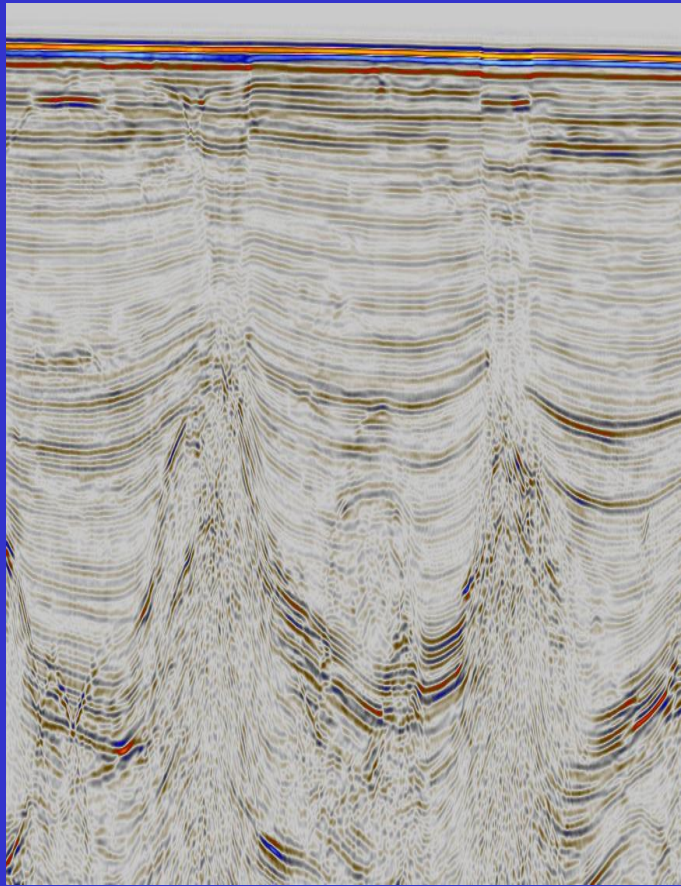


2D MIGRATION



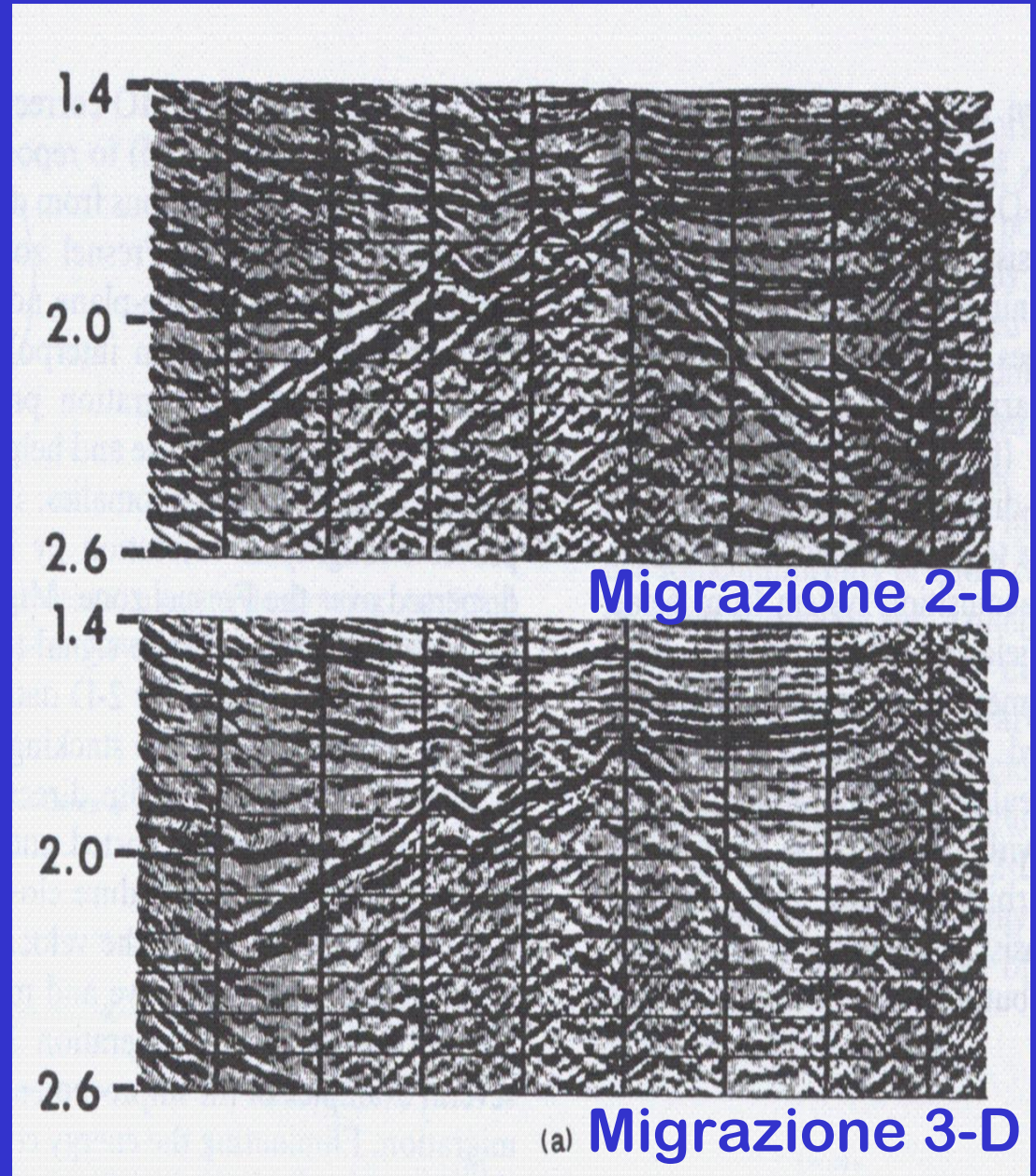
3D MIGRATION





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

Del Ben Anna - Interpretazione Sismica -
Riflettori pendenti e Var. Lat. Velocità

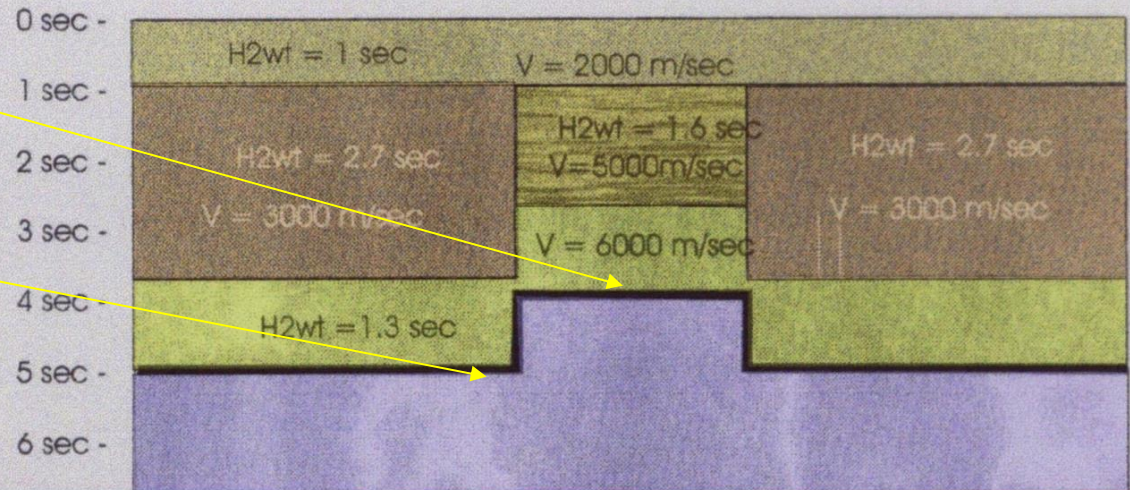
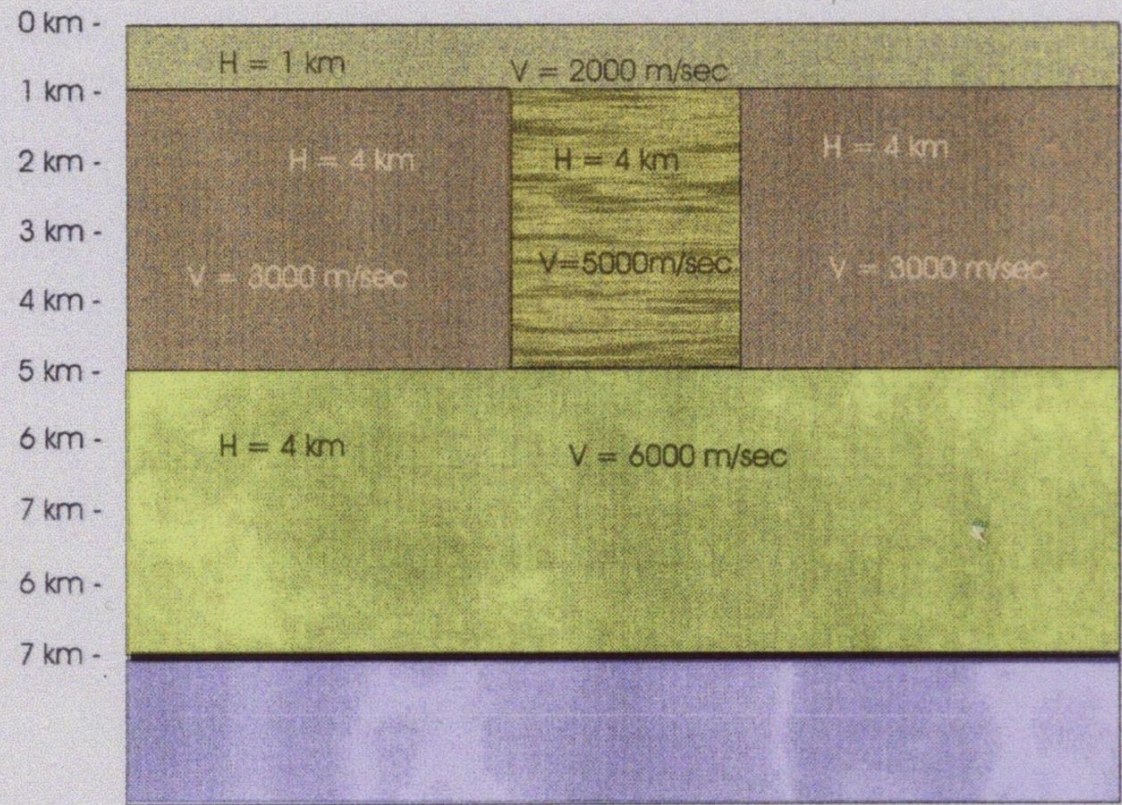


Effetto di velocità lateralmente disomogenee:

origine di

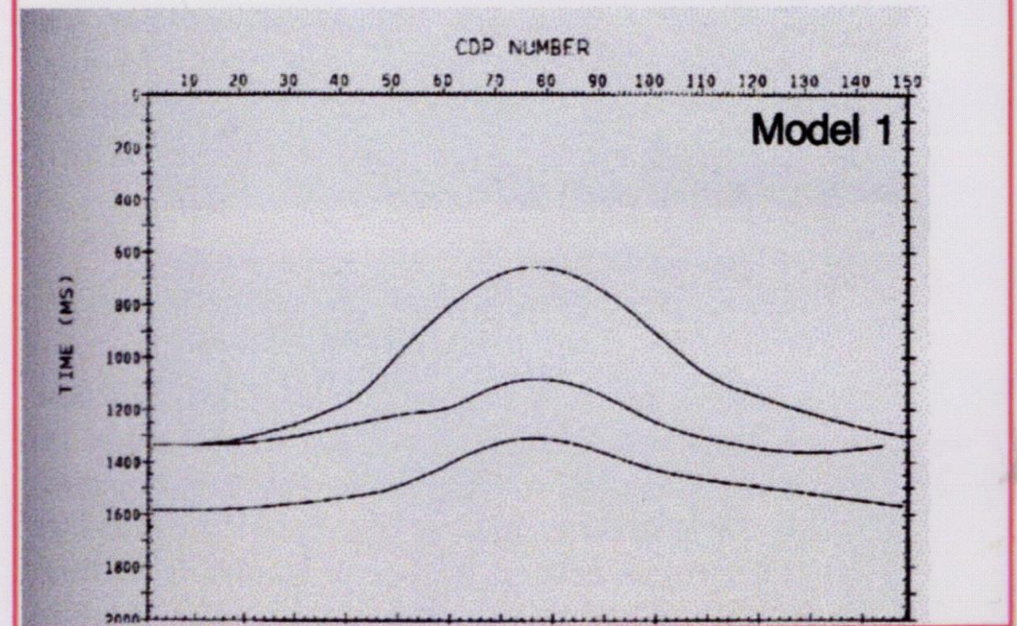
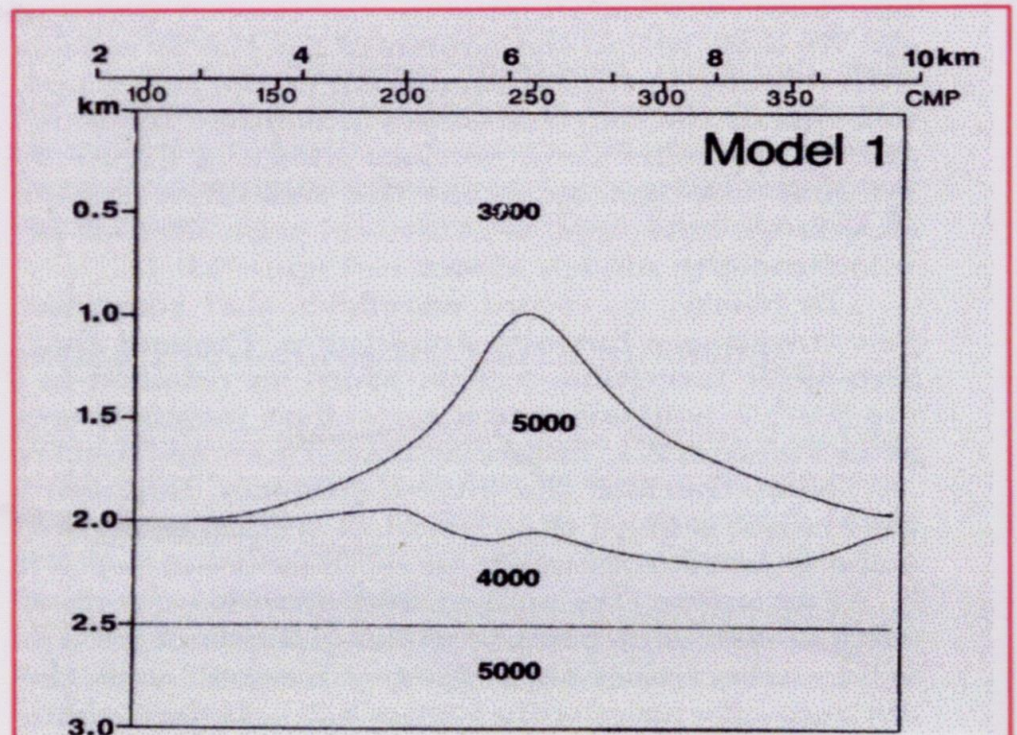
Velocity

Pull-up
e
Pull-down

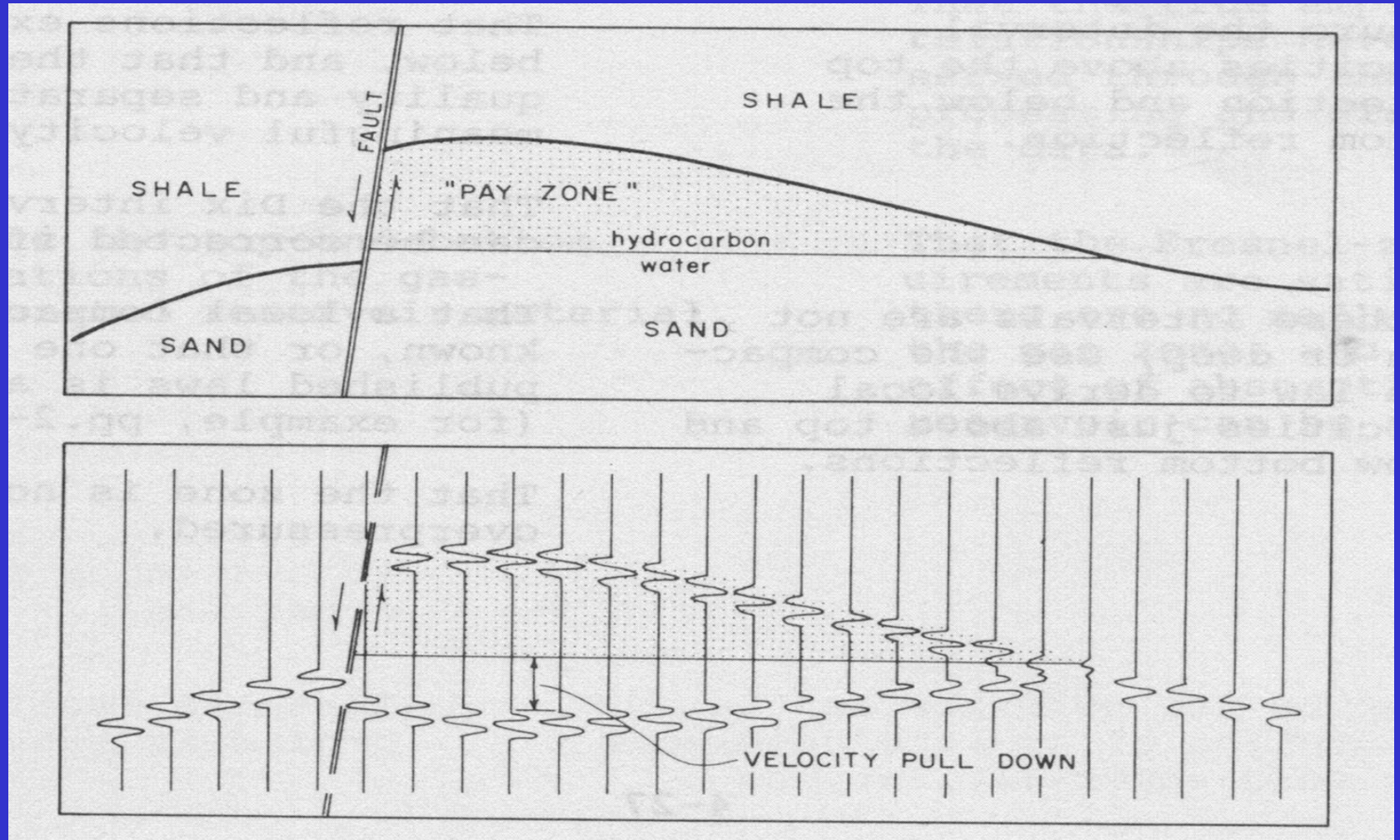


**Modello
di
formazione
di un
*Velocity pull-up***

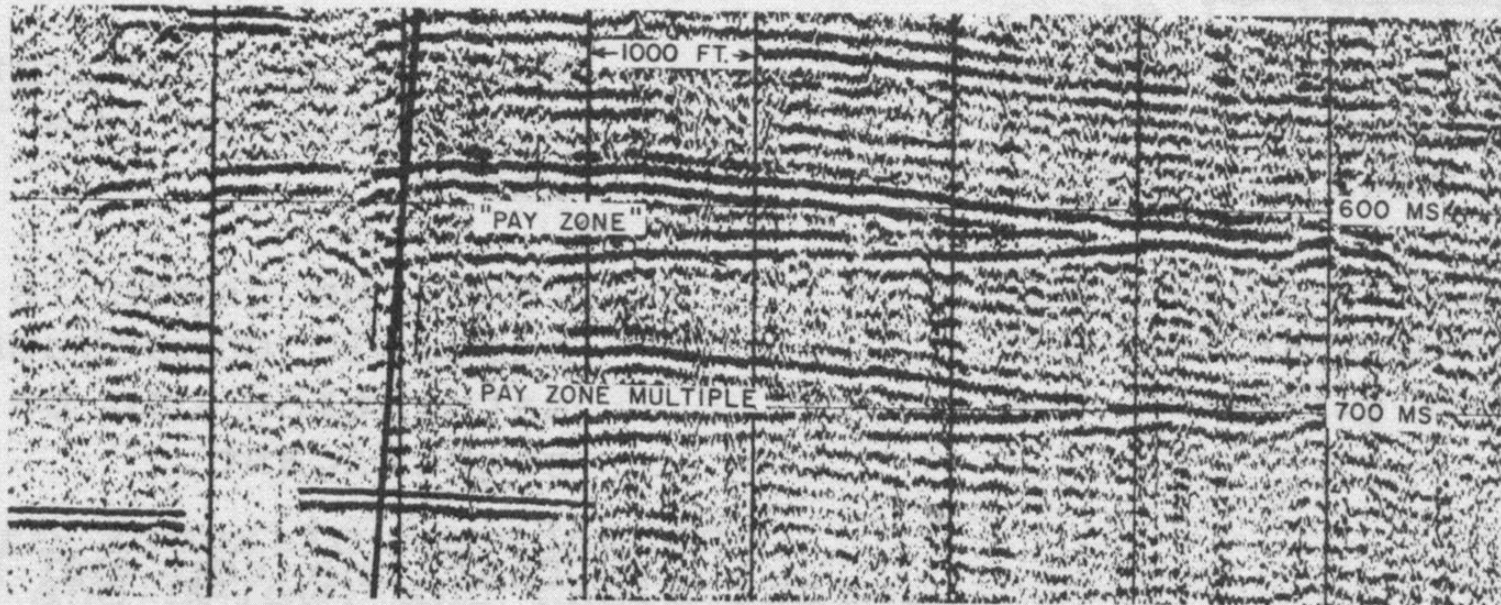
*L'esempio qui proposto
riproduce la classica
situazione di
un domo salino
(struttura positiva
caratterizzata da alta
velocità intervallare).*



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

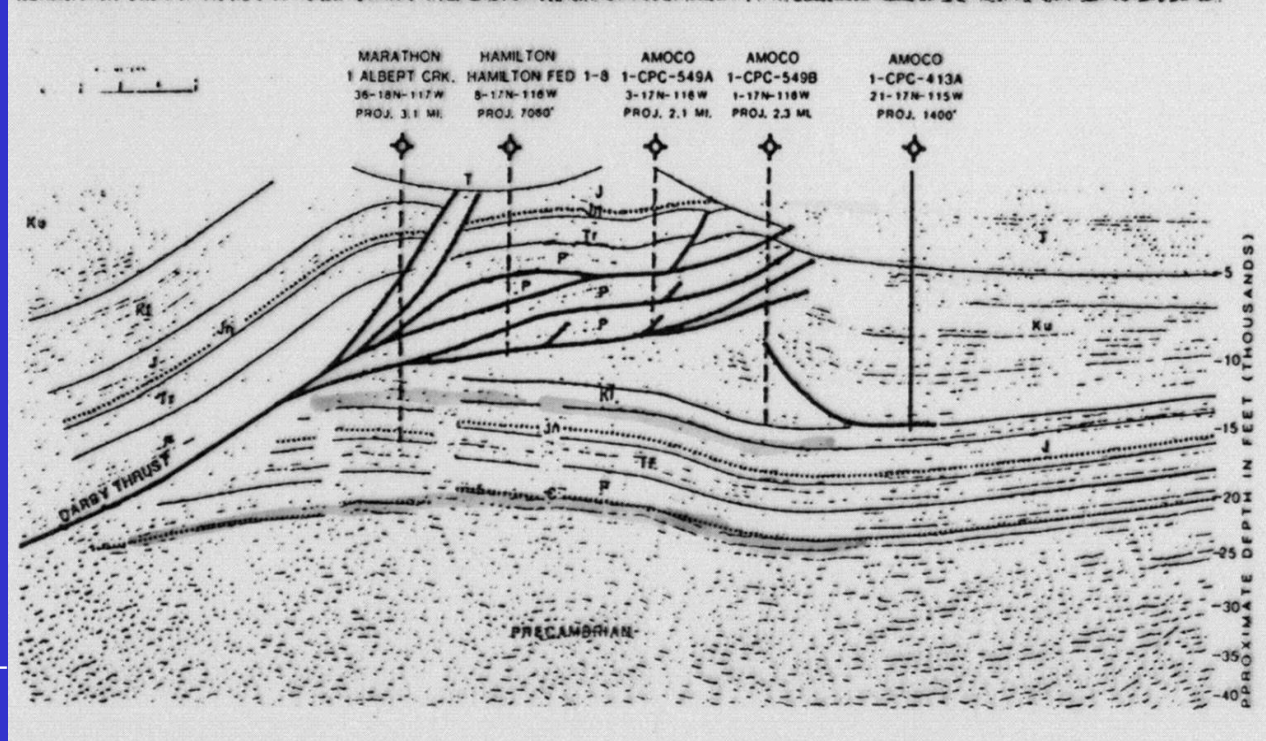
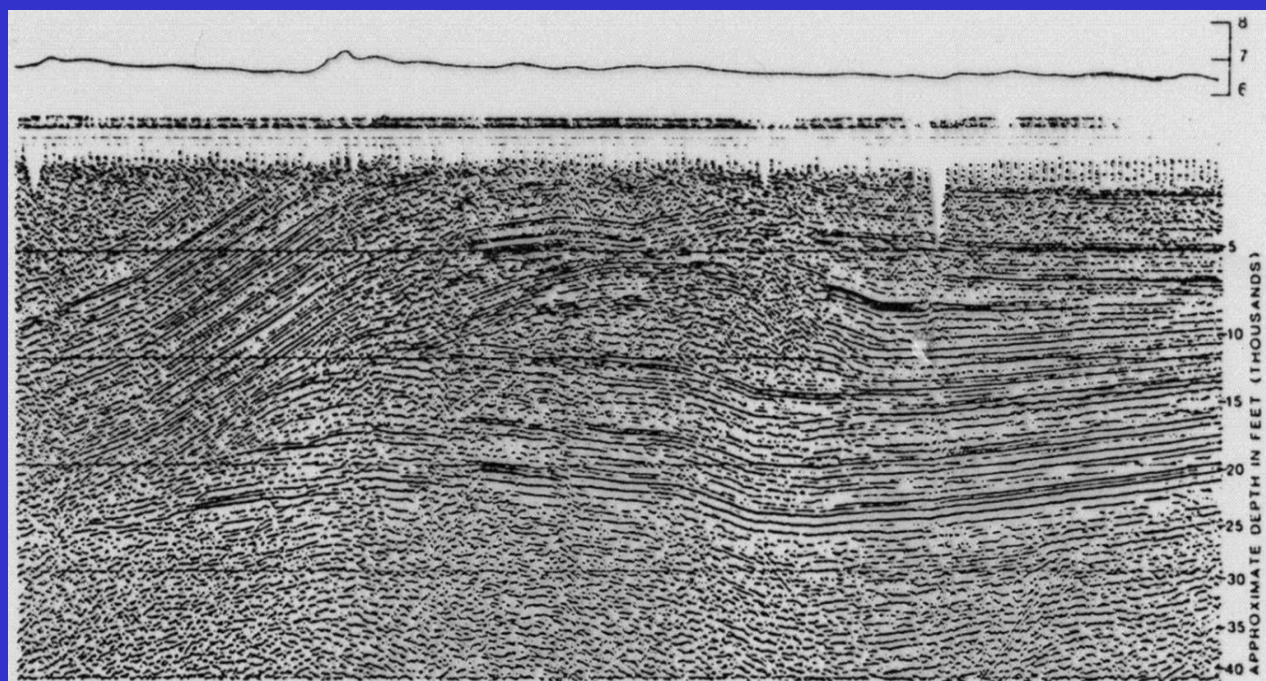


**Esempio di effetti di *pull-down*
sotto *pays* multipli :
i “*flat spots*” (contatto gas-acqua)
in realtà, sui profili sismici non migrati
in profondità, non sono *flat***



*Pull-up
velocity*
sotto una
struttura
compressiva:

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



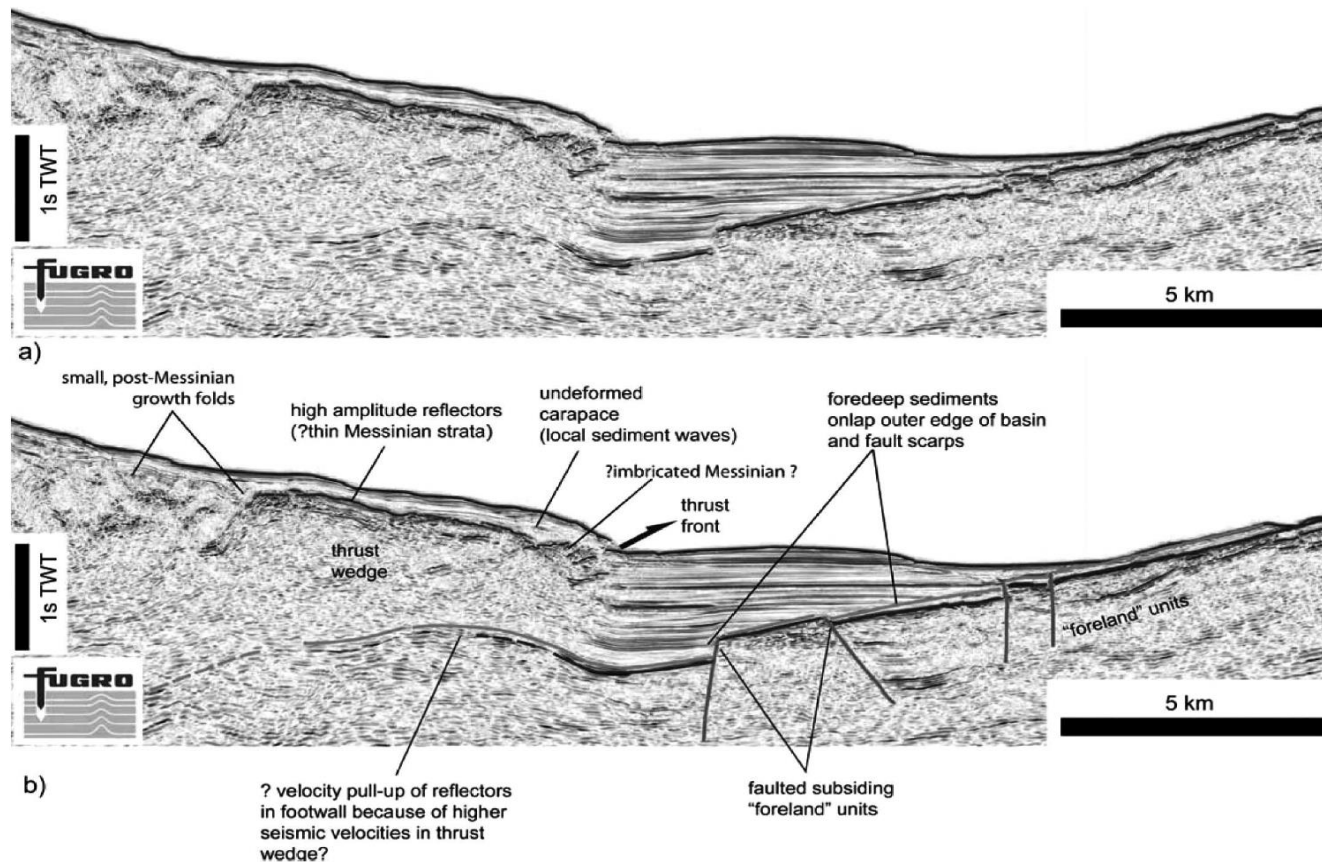


Fig. 5 - Detail of regional seismic line 1 (location on fig. 2) through the Apennine orogenic front, the leading part of the orogenic wedge, together with the adjacent foredeep basin: *a)* clean line; *b)* interpretation. High-resolution colour versions of these images are available on the Virtual Seismic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

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

Del Ben Anna - Interpretazione Sismica –
Riflettori pendenti e Var. Lat. Velocità

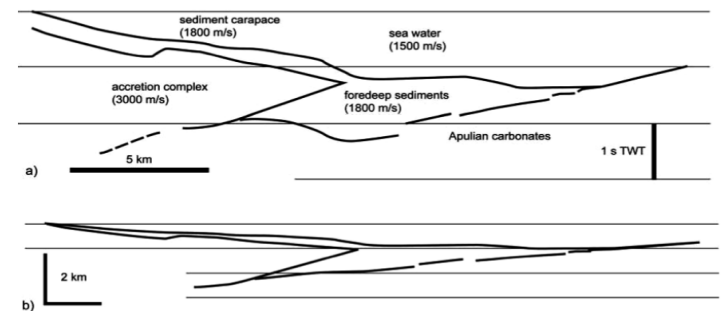
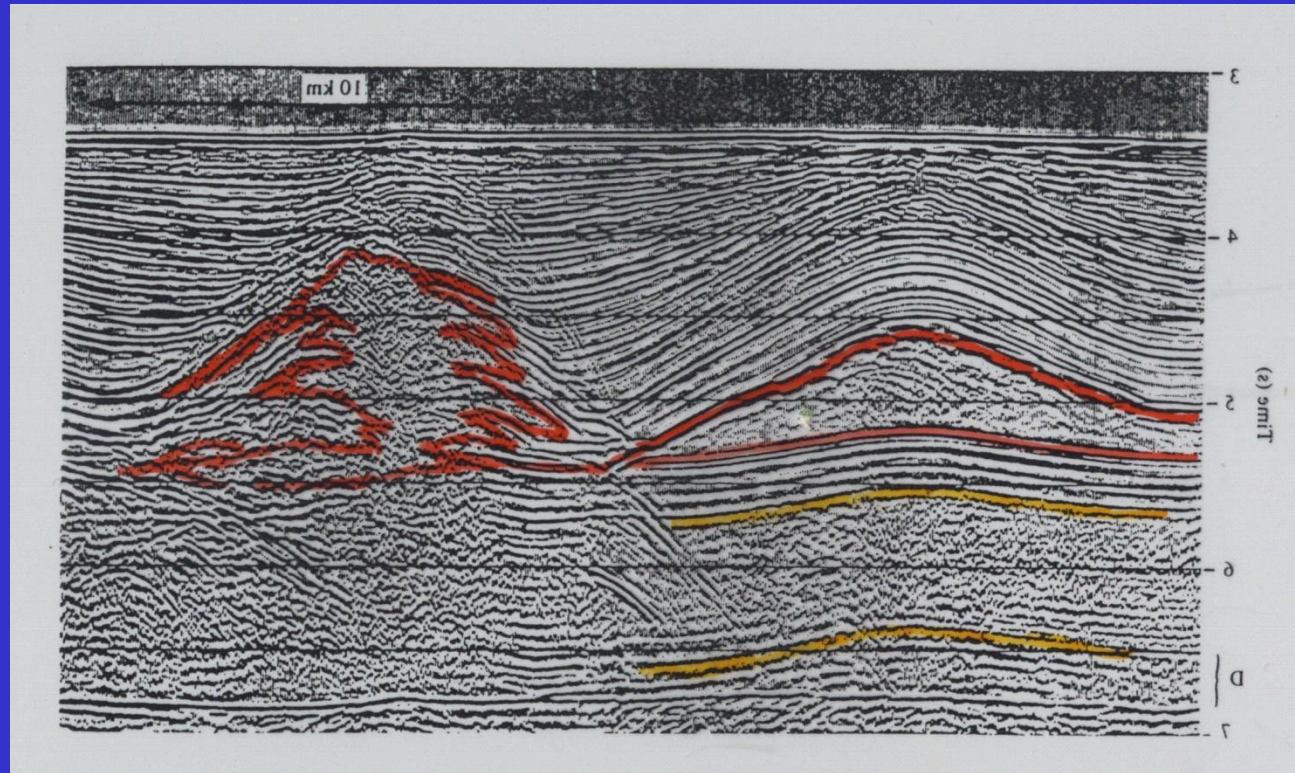
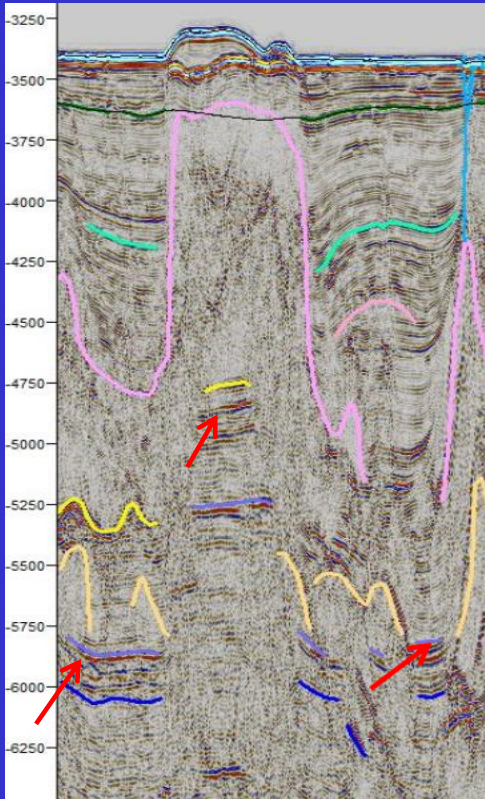
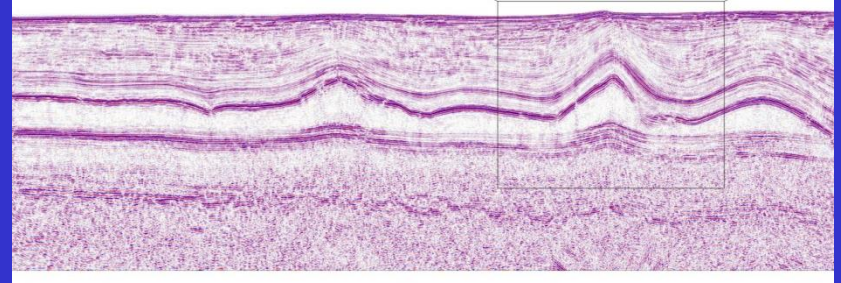
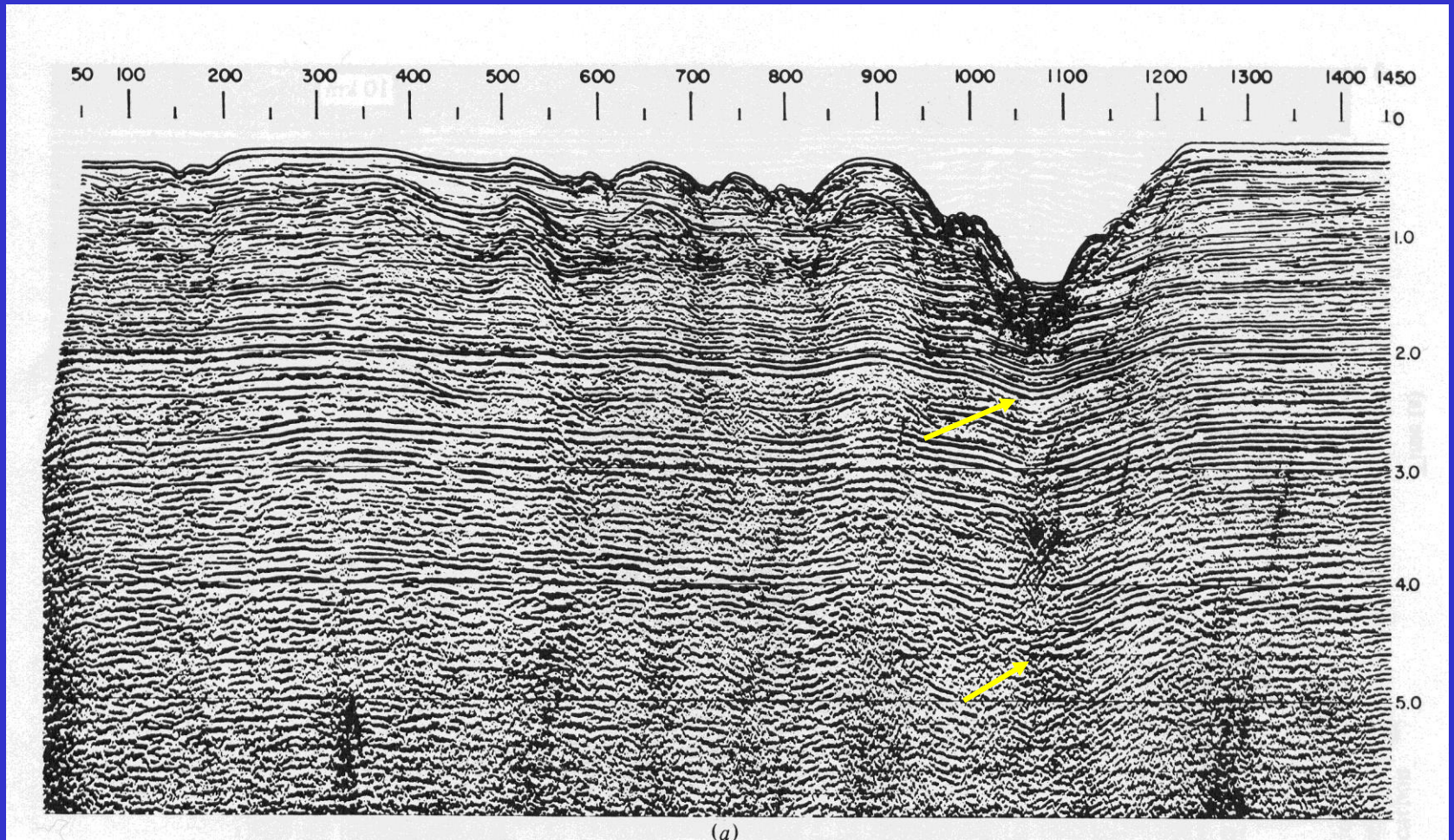


Fig. 6 - Investigation of velocity pull-up effects expected by varying water depth and seismic velocity in the shallow section: *a)* shows the geometry in time, *b)* is a simple depth conversion of the same data.

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



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



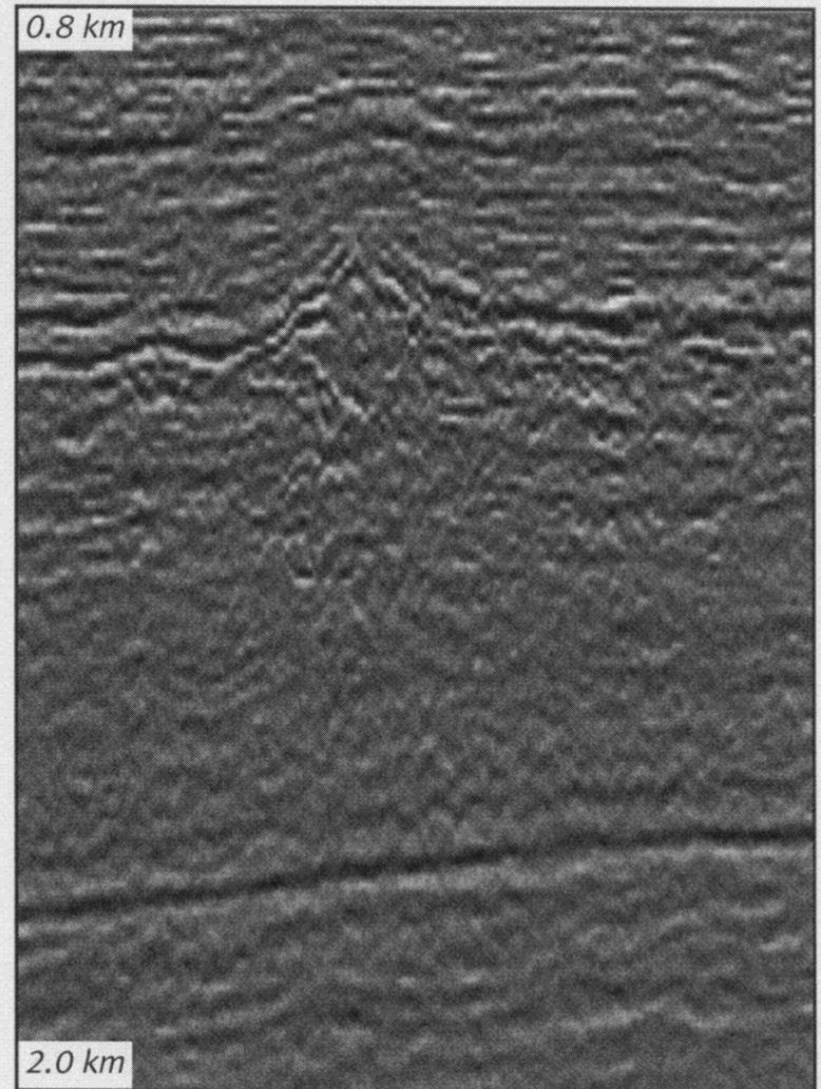
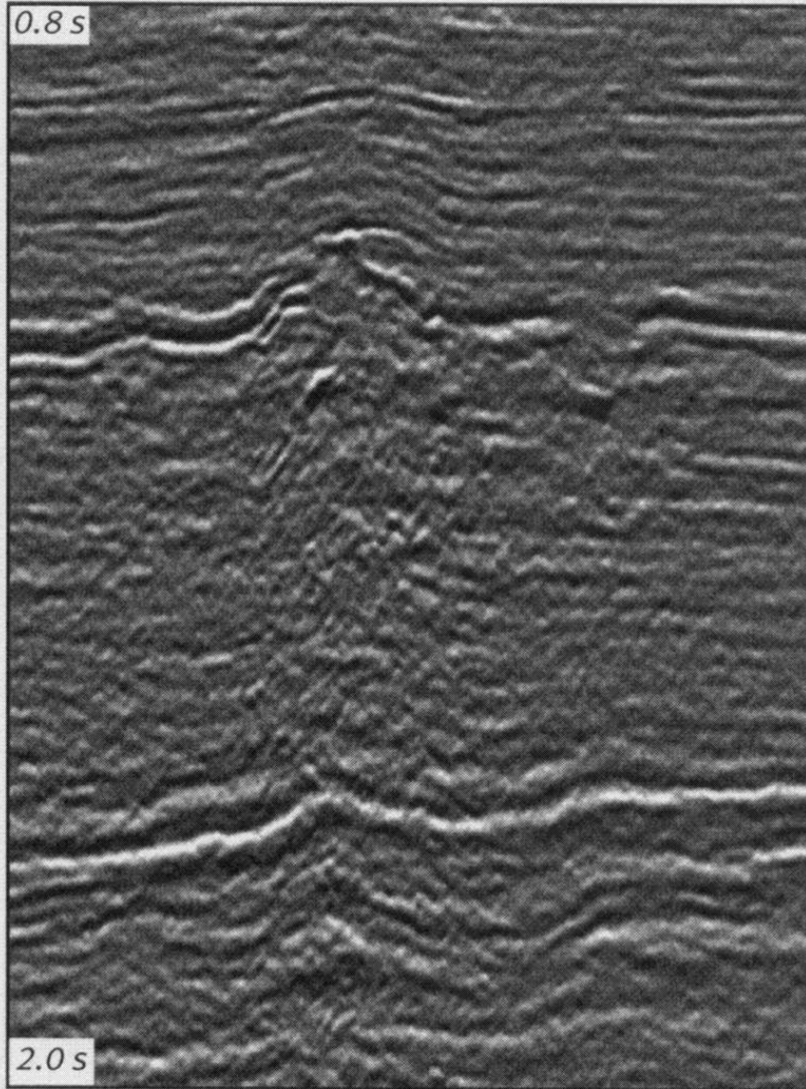
- Una sezione sismica, anche se migrata in tempi, sarà comunque sempre soggetta a fenomeni di

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.

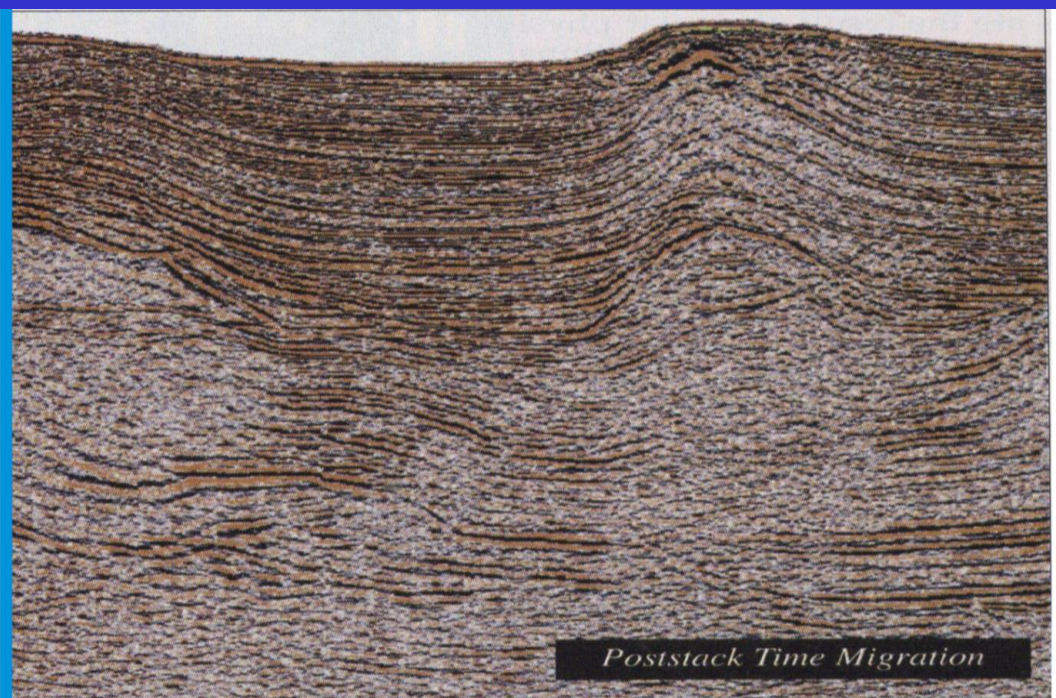
- La conoscenza, anche non estremamente precisa, della distribuzione delle velocità, permetterà di valutare quantitativamente l'effetto di *pull-velocity*.
- Disponendo del dato sismico digitale e del *software* necessario, si potrà ricorrere alla **MIGRAZIONE IN PROFONDITA'** che permette la ricostruzione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

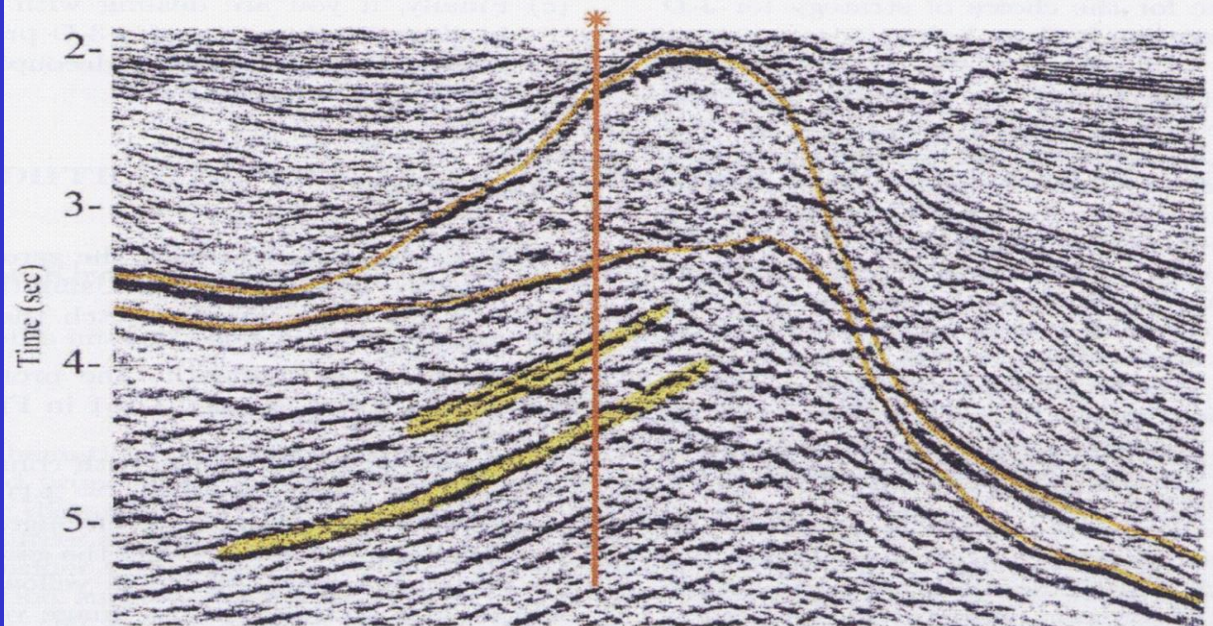


migrato (*pre-stack*)
in profondità
oltre alla correzione
dell'andamento dei
riflettori, sono stati messi
in luce con chiarezza i
limiti dei corpi salini

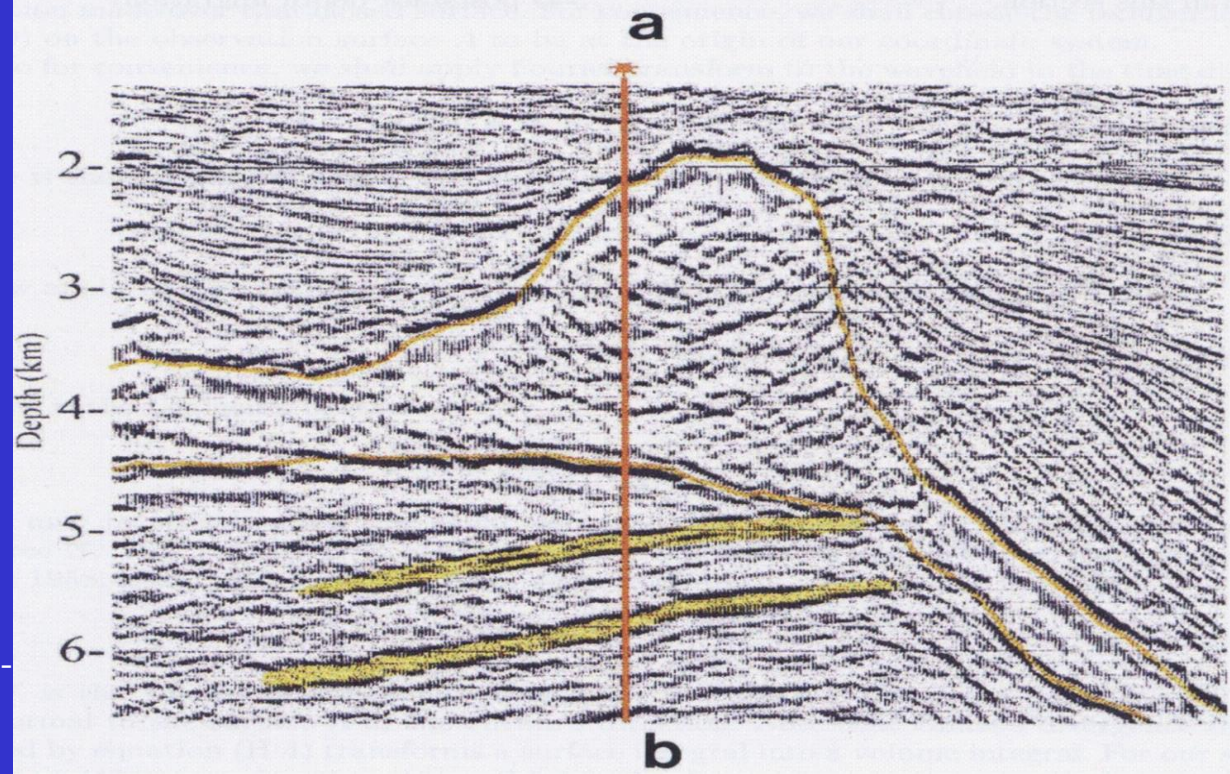


Esempio di domo salino

migrato in tempo



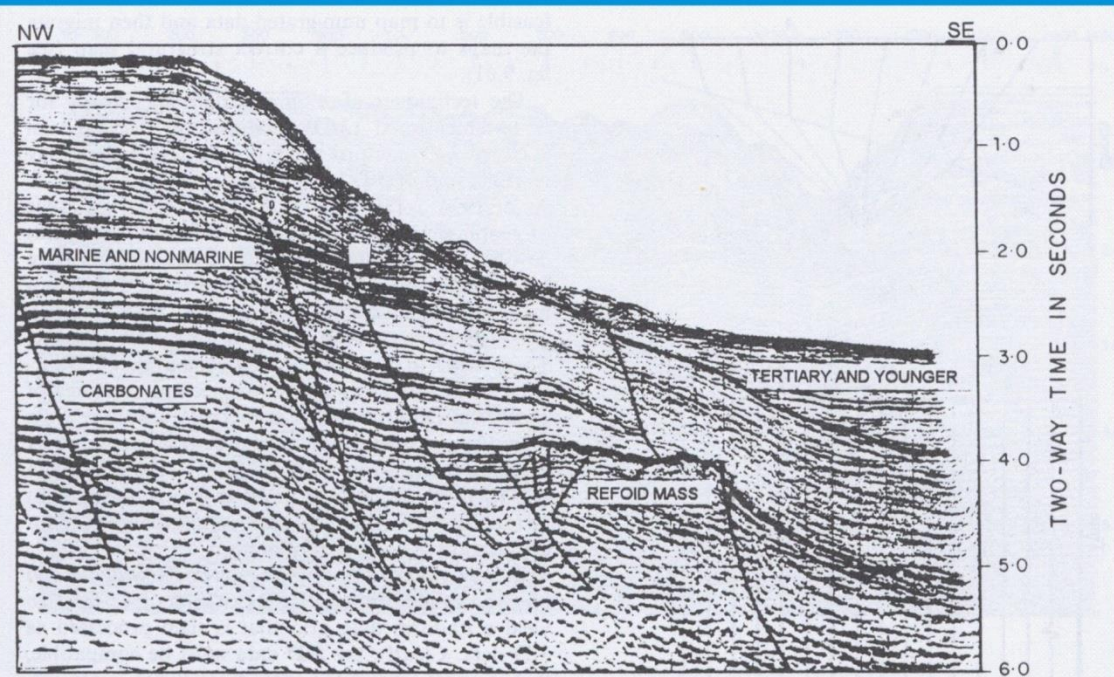
migrato in
profondità



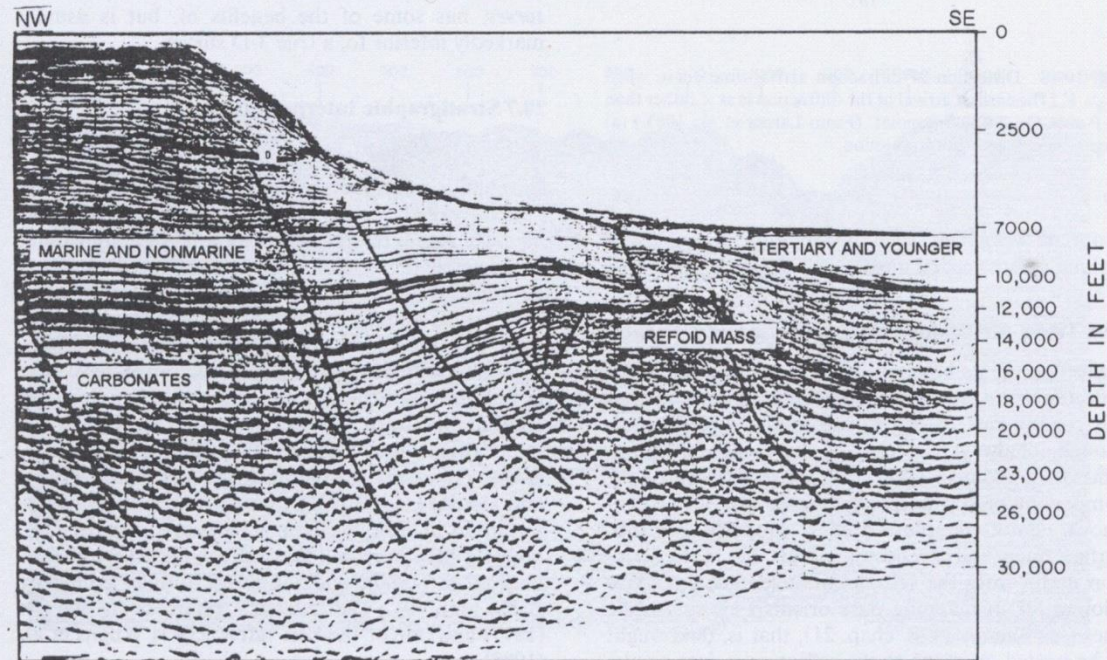
Esempio di Migrazione in profondità attraverso un margine di bacino

Si noti la profondità 2wt dello strato carbonatico e del coevo reef, apparentemente più profondo.

La migrazione in profondità riporta le strutture alla giusta posizione e mostra che il reef ha subito, anziché subsidenza, sollevamento per rotazione del blocco compreso tra le faglie distensive



(a)



(b)

Esempio di Migrazione in Profondità



L'interpretazione di profili sismici si fa quasi sempre su profili non migrati in profondità. In tal caso è fondamentale considerare l'effetto delle velocità sulla forma degli elementi geologici, sulle pendenze, sulle profondità, etc.; ciò vale quando si sia in presenza di disomogeneità laterali, generalmente connesse a:

- variazioni cospicue dello spessore degli strati

 - (per esempio dello strato d'acqua)

- zone di frattura

 - # faglie normali con alti rigetti verticali

 - # faglie inverse con sovrascorrimenti di formazioni più antiche (con velocità più alte) su quelle più giovani

- importanti fenomeni erosivi

- transizione da piattaforma a bacino

- processi halocinetici con formazione di domi salini

- intrusioni basaltiche