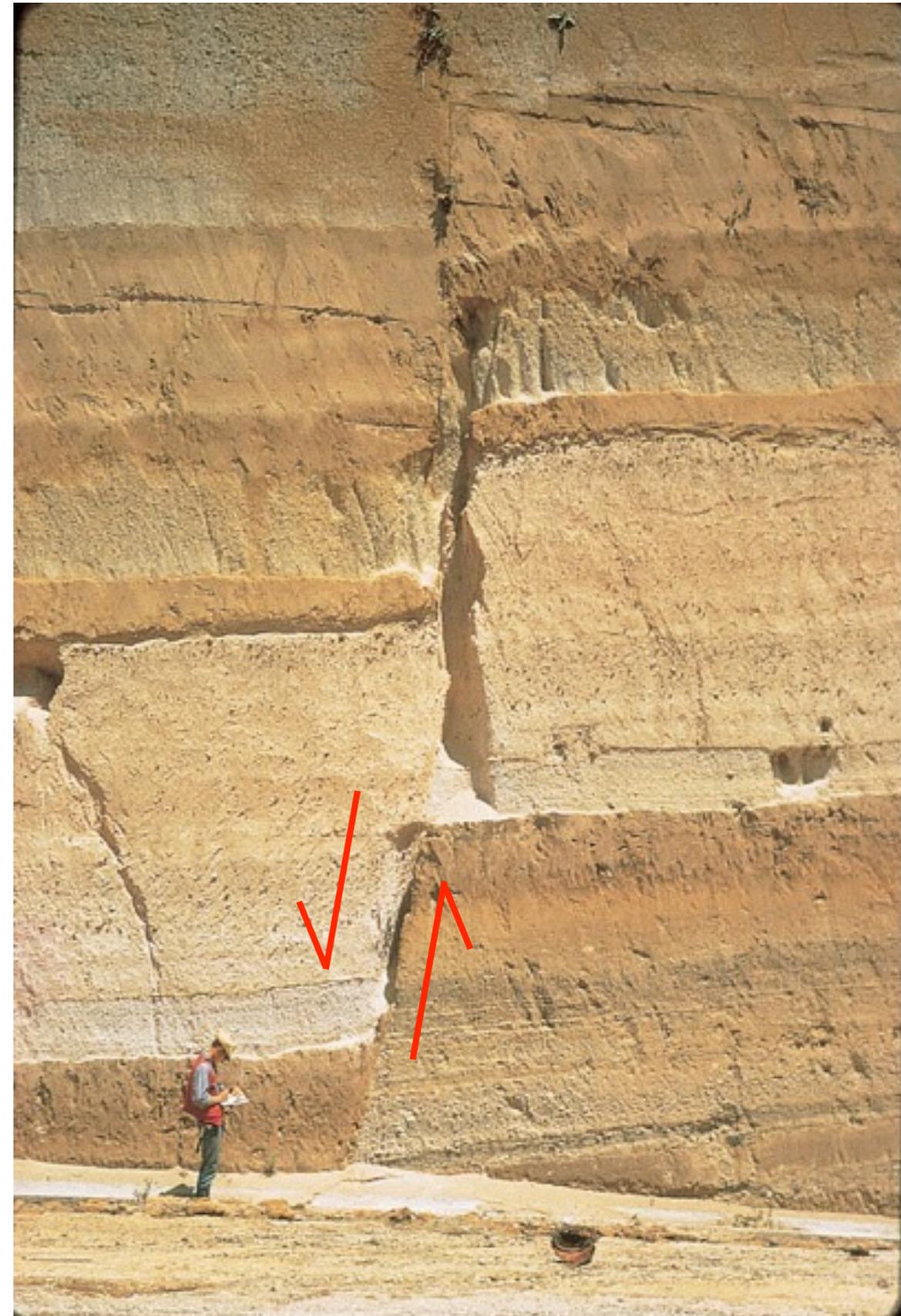


**Faglie**

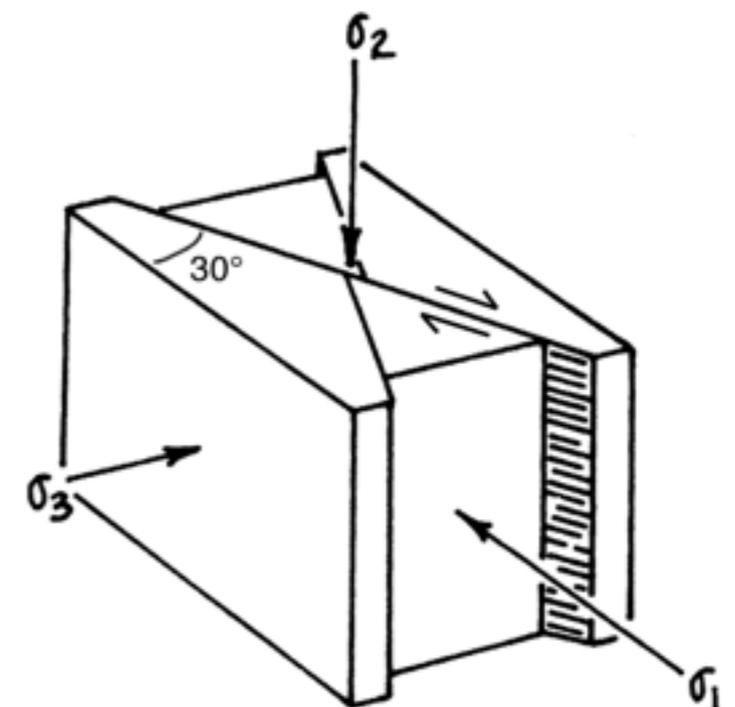
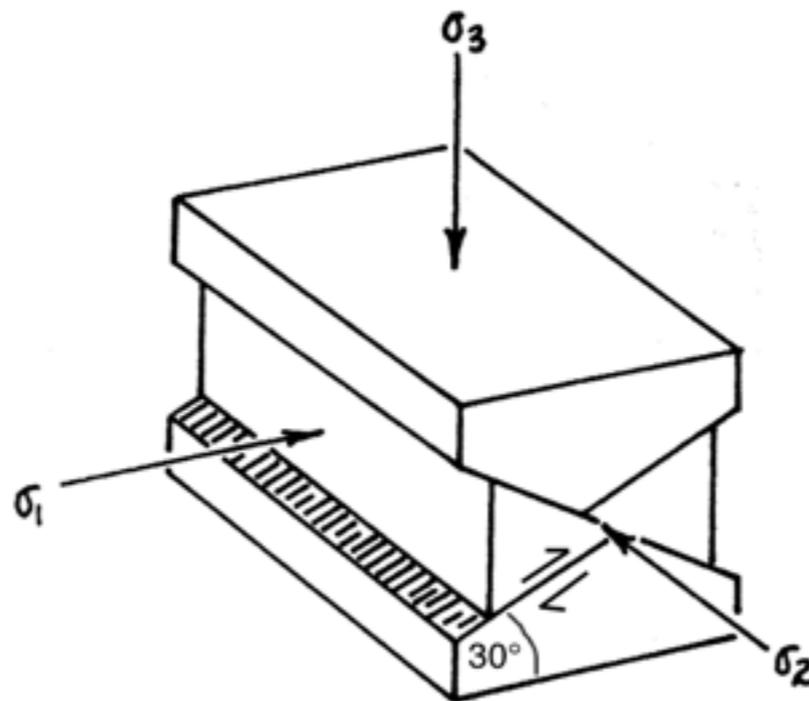
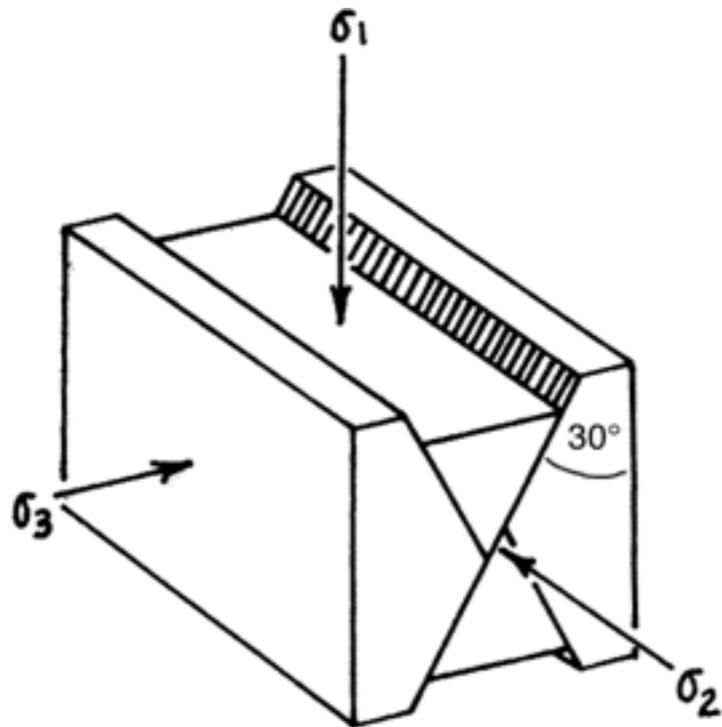
# Faglie

- Discontinuità lungo cui si ha movimento



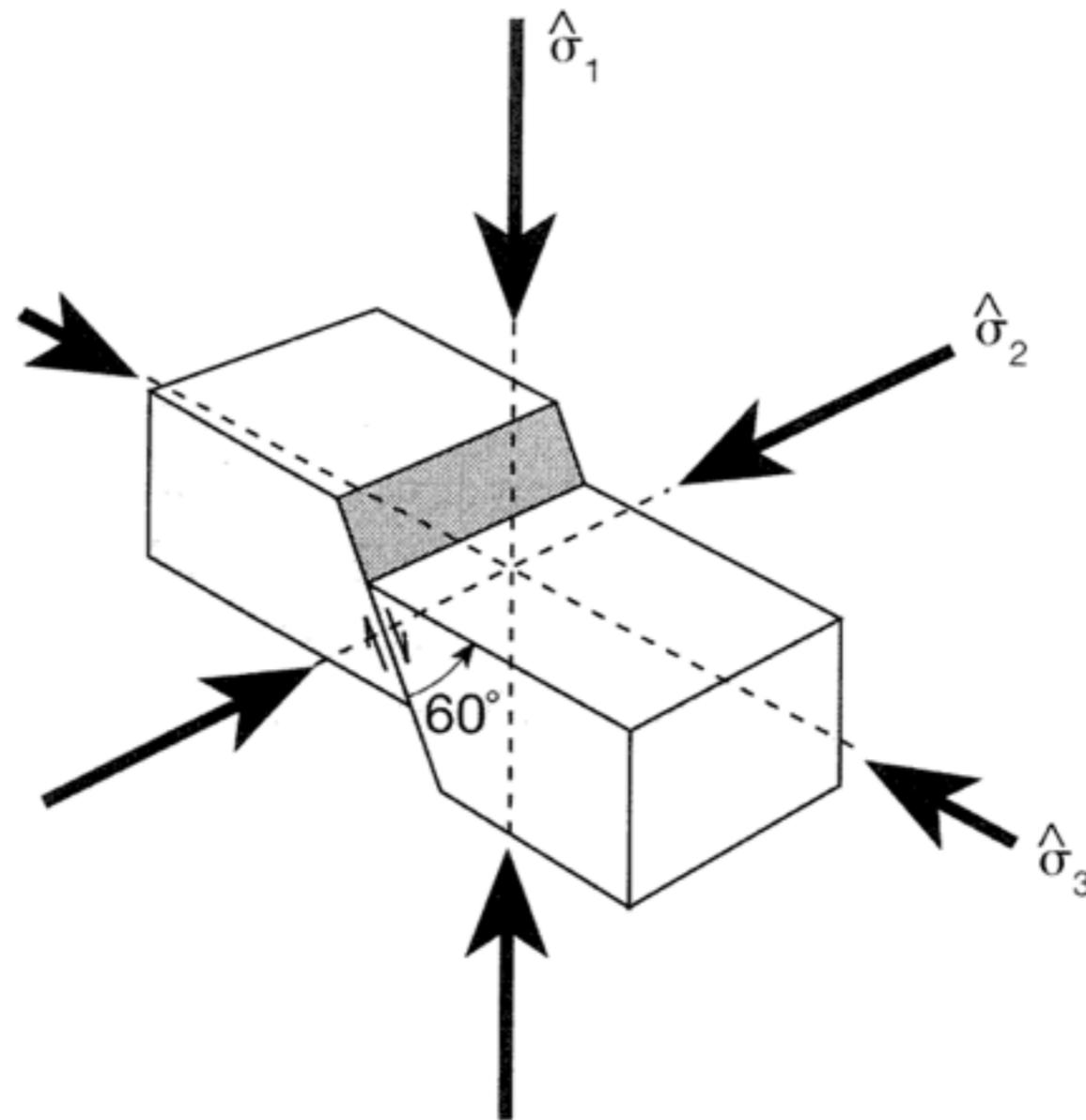
# Tipi di faglie

- Le tre classi principali di faglie sono determinate dalla differente orientazione che  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  e  $\sigma_3$  possono avere nello spazio:
- Faglie dirette (o faglie normali)
- Faglie inverse (o sovrascorrimenti o thrust)
- Faglie trascorrenti (o strike-slip faults, wrench faults)



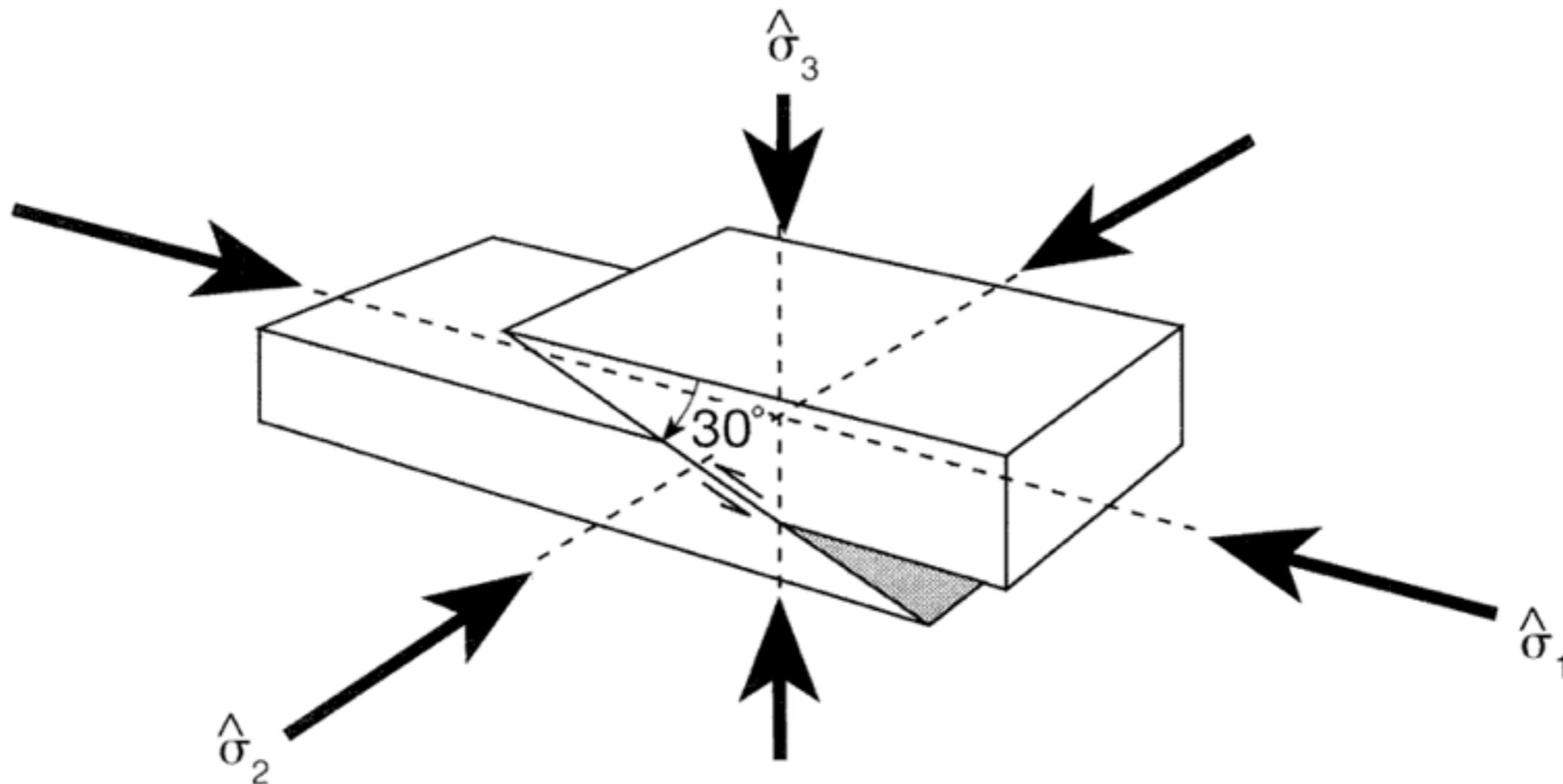
# Faglie dirette (o faglie normali)

- $\sigma_1$  verticale
- raccorciamento verticale (parallelo a  $\sigma_1$ ) ed estensione orizzontale (parallela a  $\sigma_3$ )



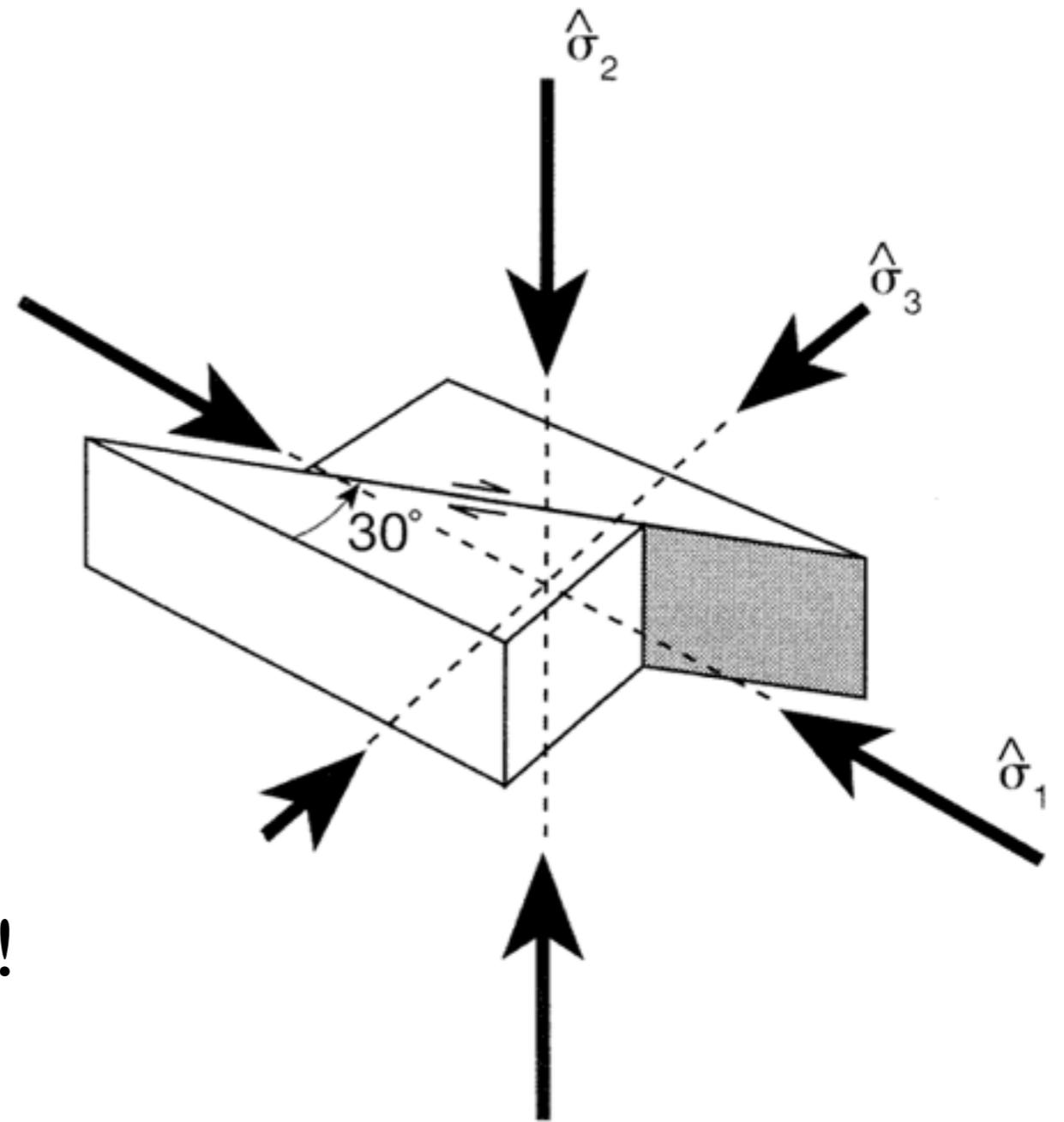
# Faglie inverse (o sovrascorrimenti, thrust)

- $\sigma_1$  orizzontale
- $\sigma_3$  verticale e  $\sigma_2$  orizzontale
- raccorciamento orizzontale (parallelo a  $\sigma_1$ ) ed estensione verticale (parallela a  $\sigma_3$ )



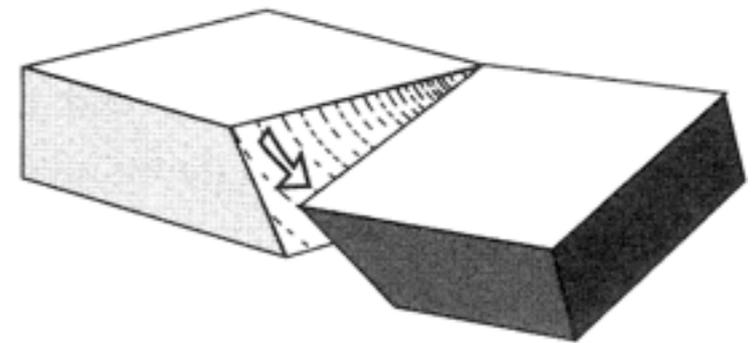
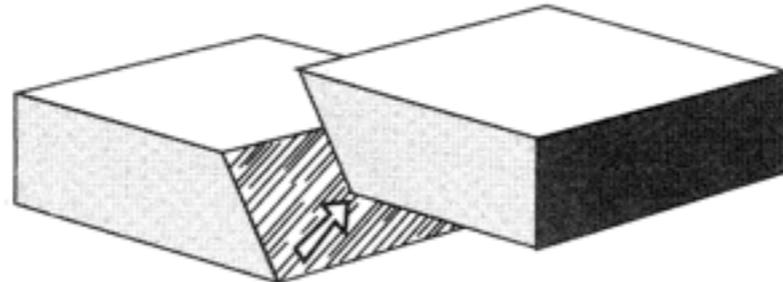
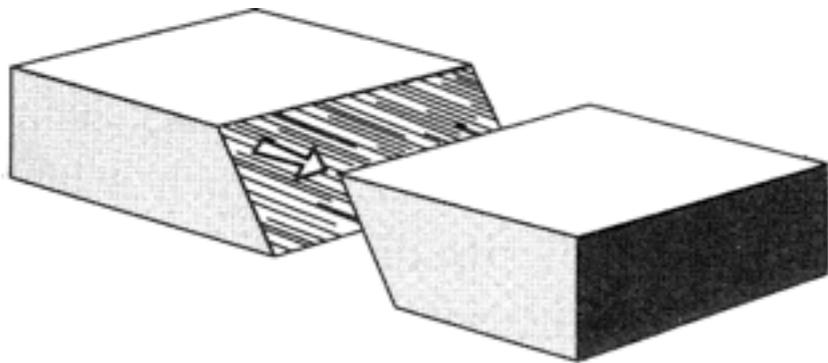
# Faglie trascorrenti (strike-slip f., wrench fault)

- $\sigma_1$  orizzontale
- $\sigma_3$  orizzontale e  $\sigma_2$  verticale
- raccorciamento orizzontale (parallelo a  $\sigma_1$ ) ed estensione orizzontale (parallela a  $\sigma_3$ )
- superfici di faglia verticali
- N.B!!!!!!  
 $\sigma_1$  è obliquo rispetto alla faglia!!



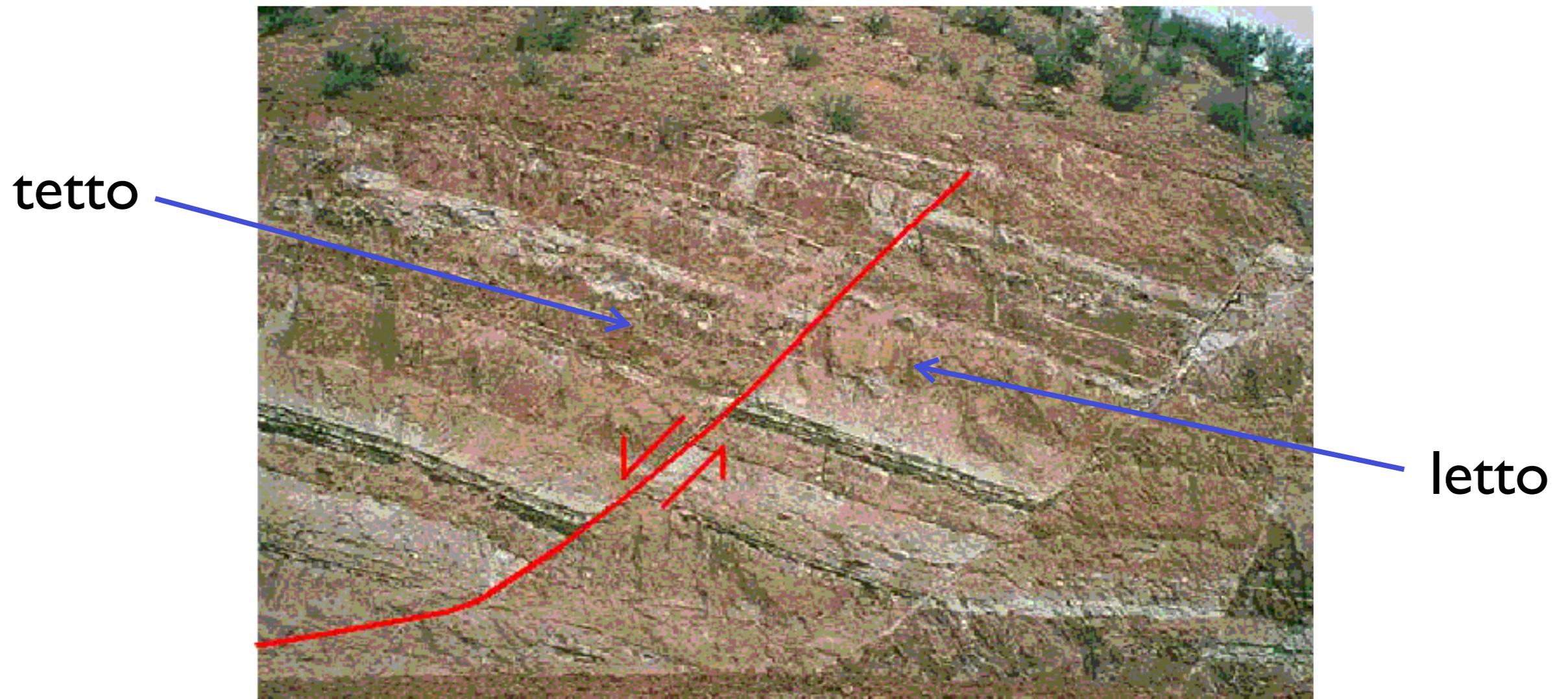
# Tipi particolari di faglie

- In casi particolari possono esistere faglie intermedie tra quelle viste finora



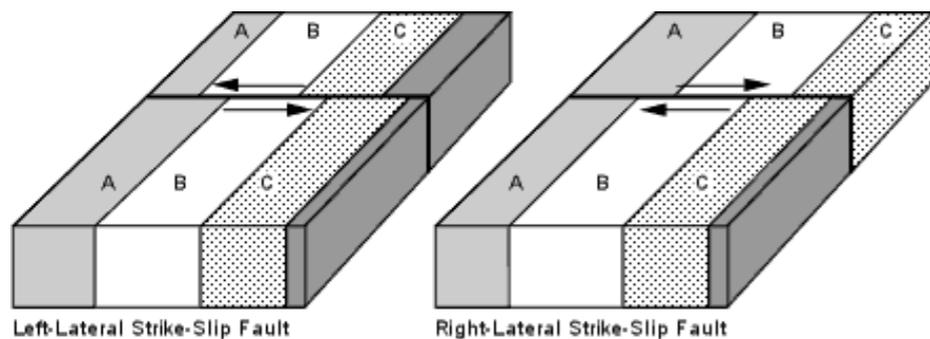
# Nomenclatura

- Quando una faglia non è verticale la parte sopra la superficie di faglia è detta tetto (hangingwall), la parte sottostante è detta letto (footwall).



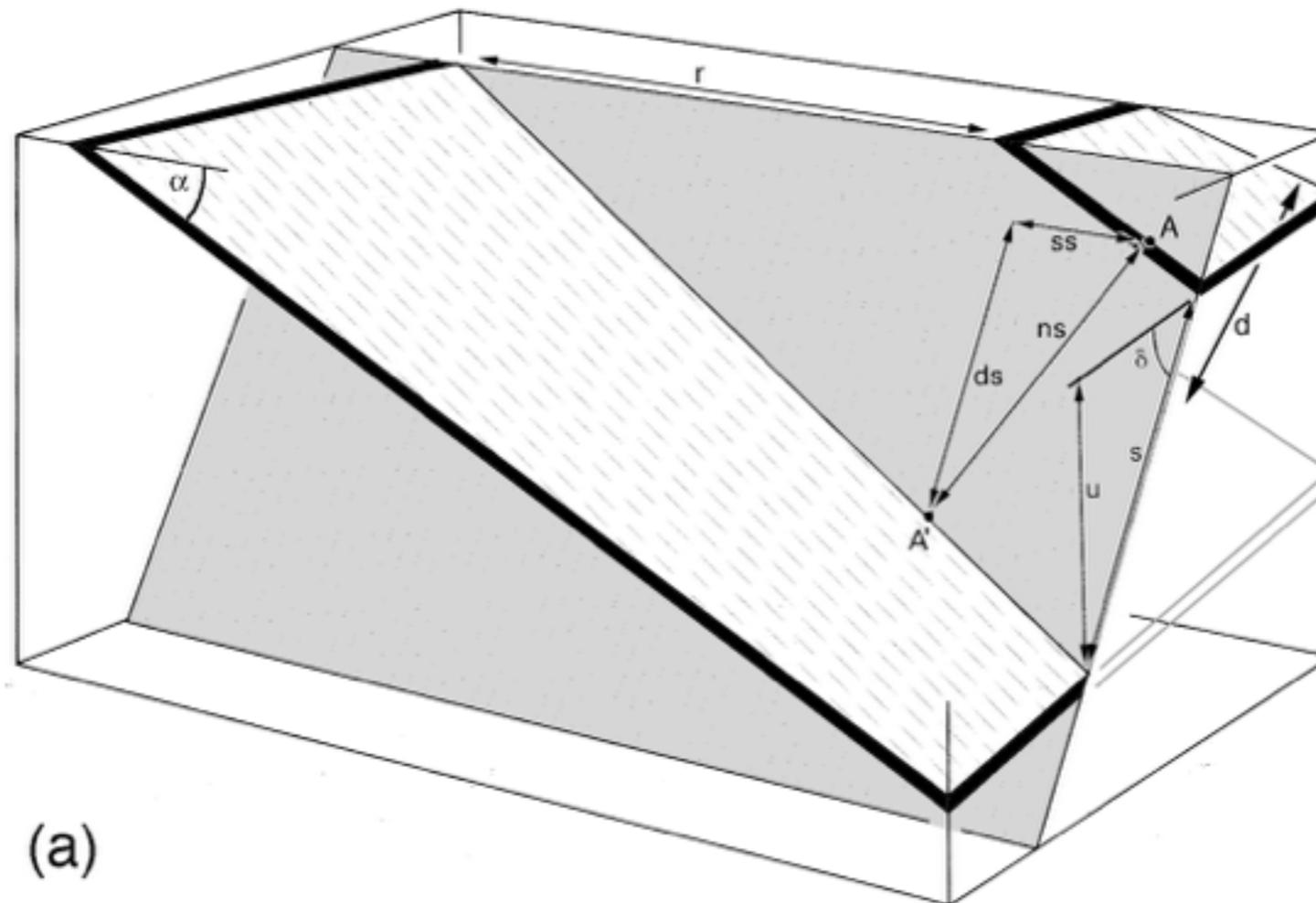
# Nomenclatura

- Nel caso di faglie trascorrenti (superficie di faglia verticale) non è definito il tetto e il muro;
- Lo spostamento lungo la superficie di faglia è definito destro (o destrale) o sinistro (o sinistrale); riferito al senso di movimento del blocco opposto all'osservatore che si trova su un lato della faglia



# Rigetto

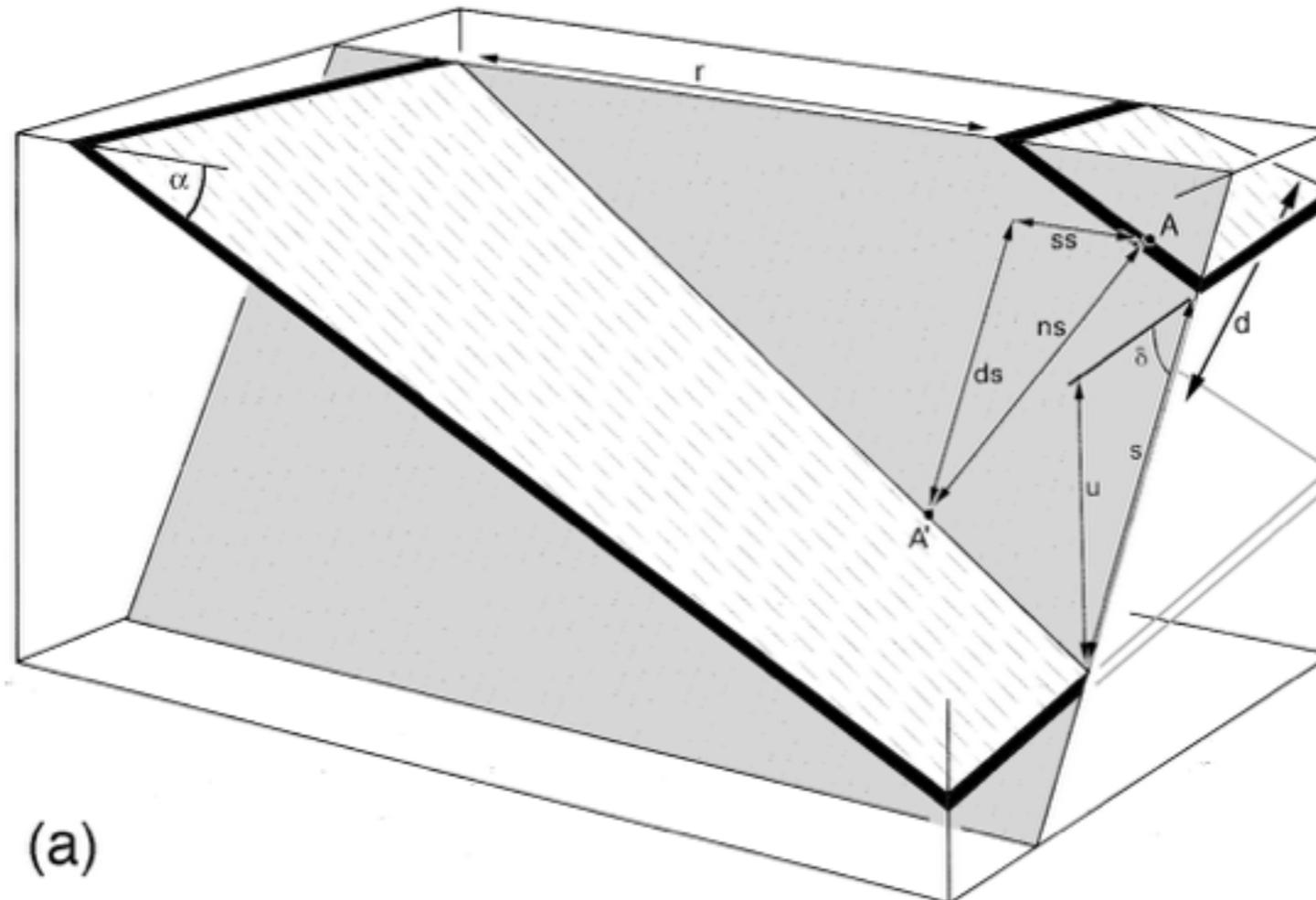
- Lo spostamento del muro rispetto al tetto lungo la superficie di faglia è detto rigetto ( $ns$ ). E' possibile definire anche:
- il rigetto verticale, cioè la componente del rigetto lungo la linea di massima pendenza della faglia ( $ds$ );
- il rigetto orizzontale, cioè la componente del rigetto lungo la direzione della faglia ( $ss$ ).



# Rigetto apparente (spostamento)

Se non ci sono riferimenti è possibile definire solo:

- lo spostamento orizzontale (o rigetto apparente), cioè lo spostamento del contatto misurato lungo la direzione della faglia (la distanza  $r$ );
- lo spostamento lungo la faglia, cioè lo spostamento del contatto misurato lungo la direzione di immersione della faglia (la distanza  $s$ );



# Rigetto apparente (spostamento)



# Rocce di faglia

- Rocce deformate che si sviluppano lungo le superfici di faglia
- A seconda del meccanismo deformativo operante (funzione della composizione della roccia, della pressione e della temperatura di deformazione) si possono avere cataclasiti o miloniti.
- Solitamente si hanno cataclasiti (si formano in superficie)

# Cataclasiti



# Strutture in rocce di faglia

Lungo superfici di faglia si possono riconoscere strutture che indicano la direzione di movimento:

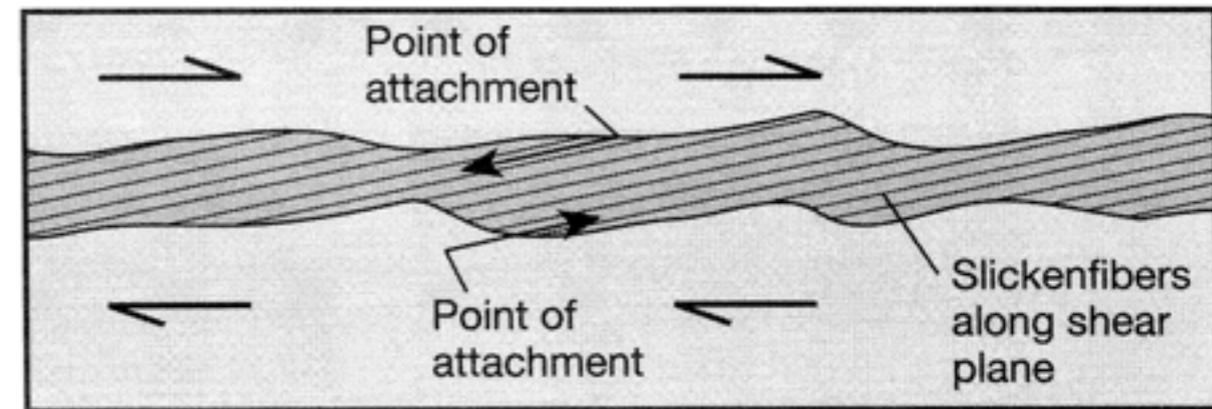
- strie ("abrasioni" sulla superficie)
- slickenfibres (crescita di fibre di calcite, quarzo, ecc. in vuoti)

# Strie

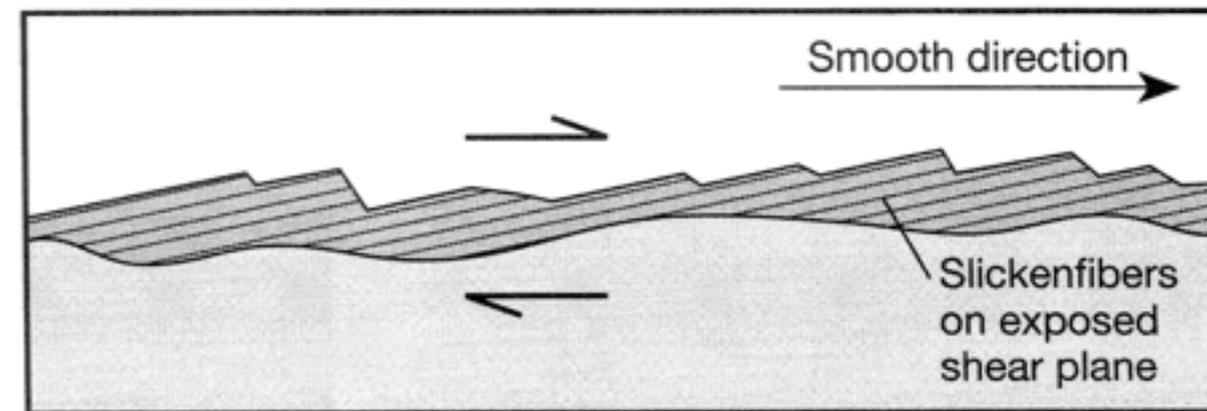


# Slickenfibres (tettoglifi)

- E' un indicatore cinematico.



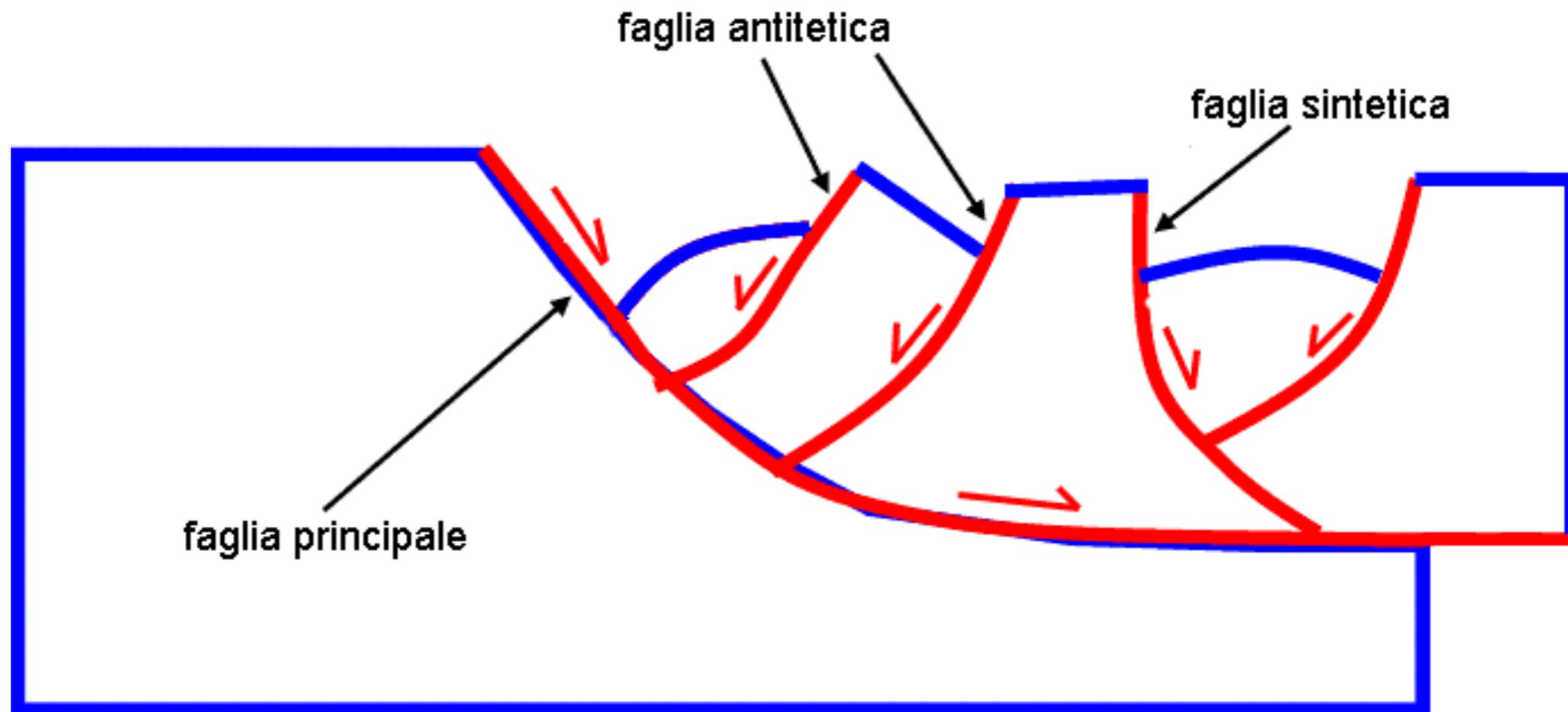
A.



B.

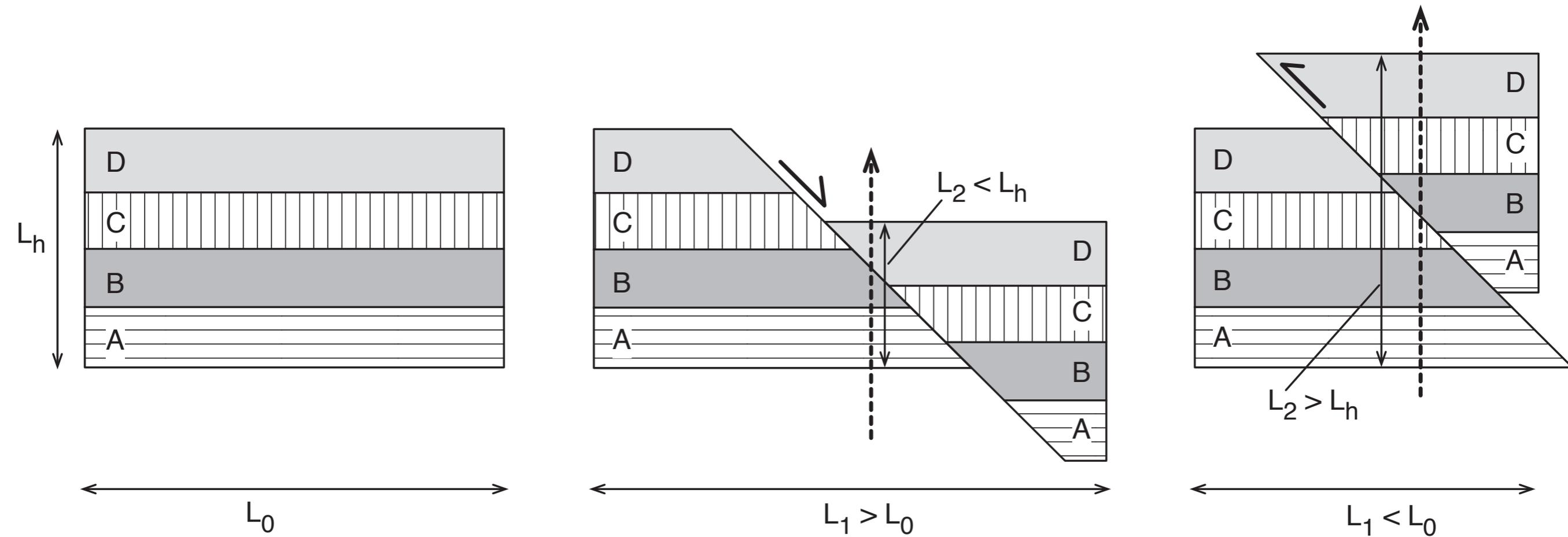
# Sistemi di faglie

- Di solito in natura si hanno associazioni (o sistemi) di faglie, spesso una faglia maggiore e una serie di faglie minori.
- Faglie con la stessa orientazione e lo stesso senso di movimento sono dette faglie sintetiche
- Faglie con orientazione opposta sono dette faglie antitetiche



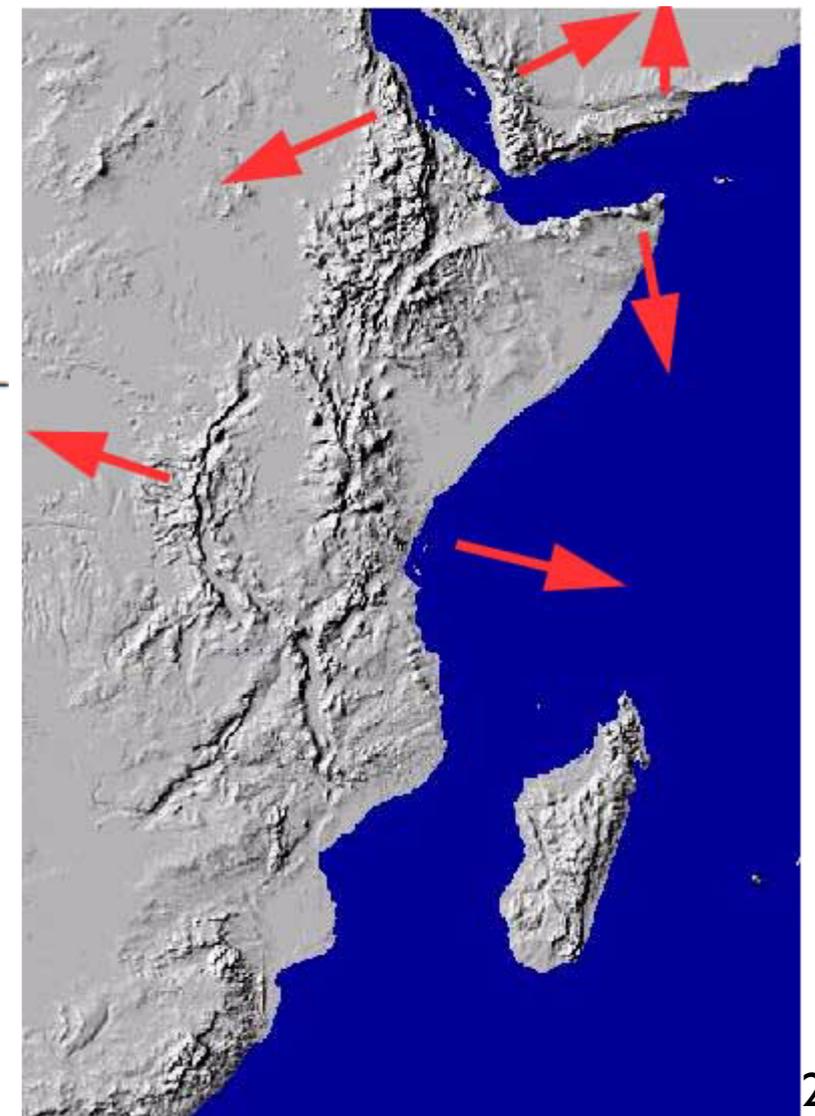
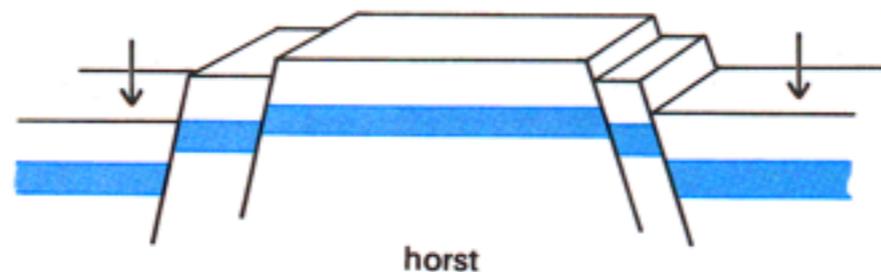
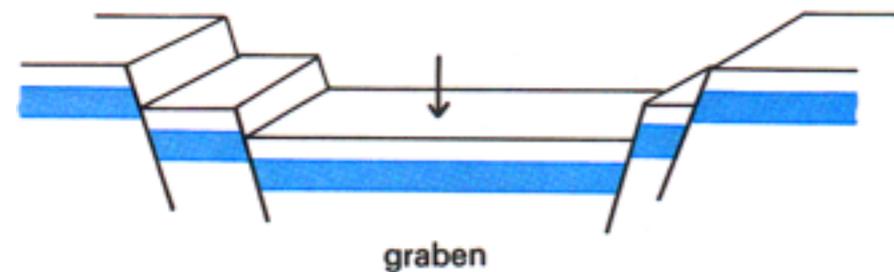
# Faglie dirette

- Estensione orizzontale e raccorciamento verticale
- Portano ad elisioni tettoniche della successione stratigrafica (riduzioni tettoniche o faglie sottrattive)



# Faglie dirette

- Sistemi di faglie dirette molto inclinate con senso di movimento opposto individuano blocchi (aree) sollevati (horst) o blocchi abbassati (graben).
- Graben di decine di km di larghezza e centinaia di km di lunghezza sono detti rift. Caratterizzano aree in estensione.



# Faglie dirette

- Faglie dirette coniugate: stessa direzione ed immersione opposta.



# Faglie dirette

- Faglie dirette coniugate



# Faglie



# Faglie



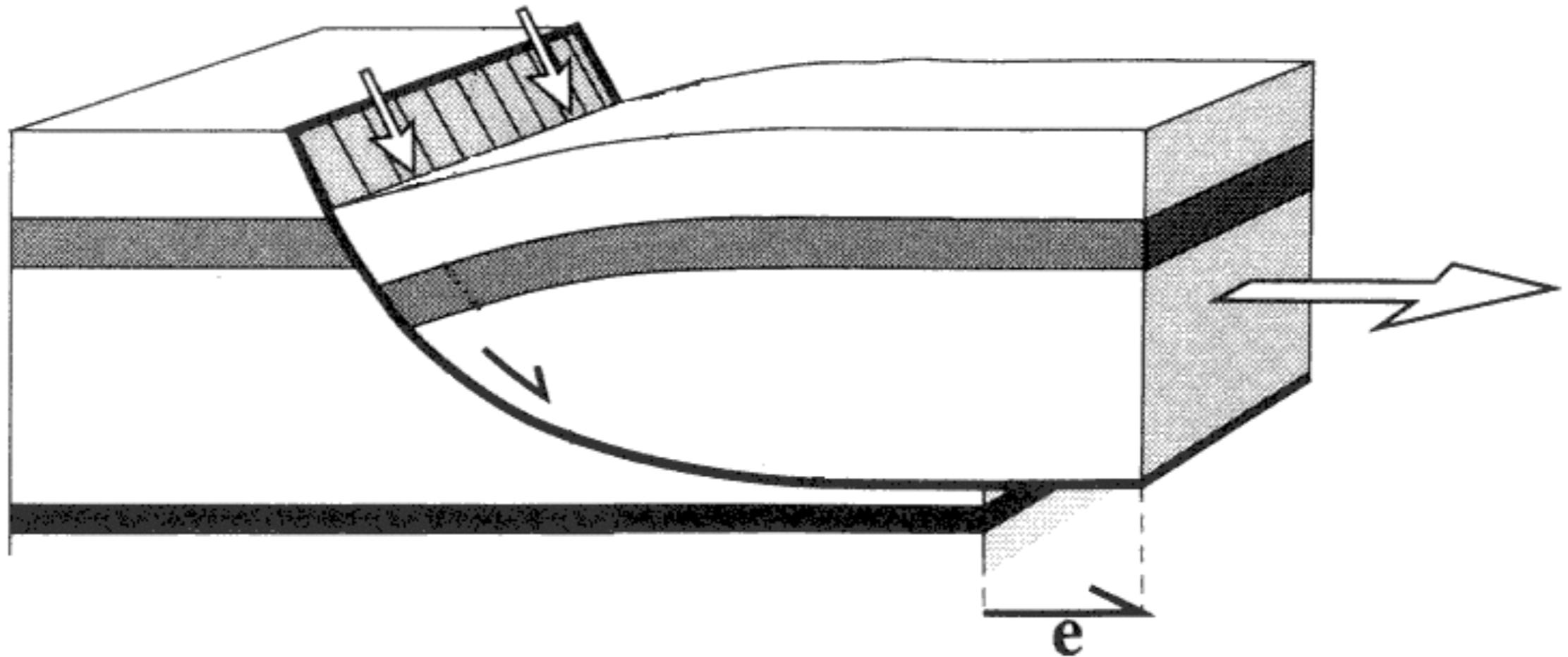
# Faglie

- Scarpata di faglia - terremoto Armenia 1988



# Faglie listriche

- Estensioni maggiori rispetto alle strutture horst-graben si hanno quando sono presenti faglie listriche.
- Faglie listriche: in superficie piano di faglia inclinato, in profondità orizzontale.



# Faglie listriche

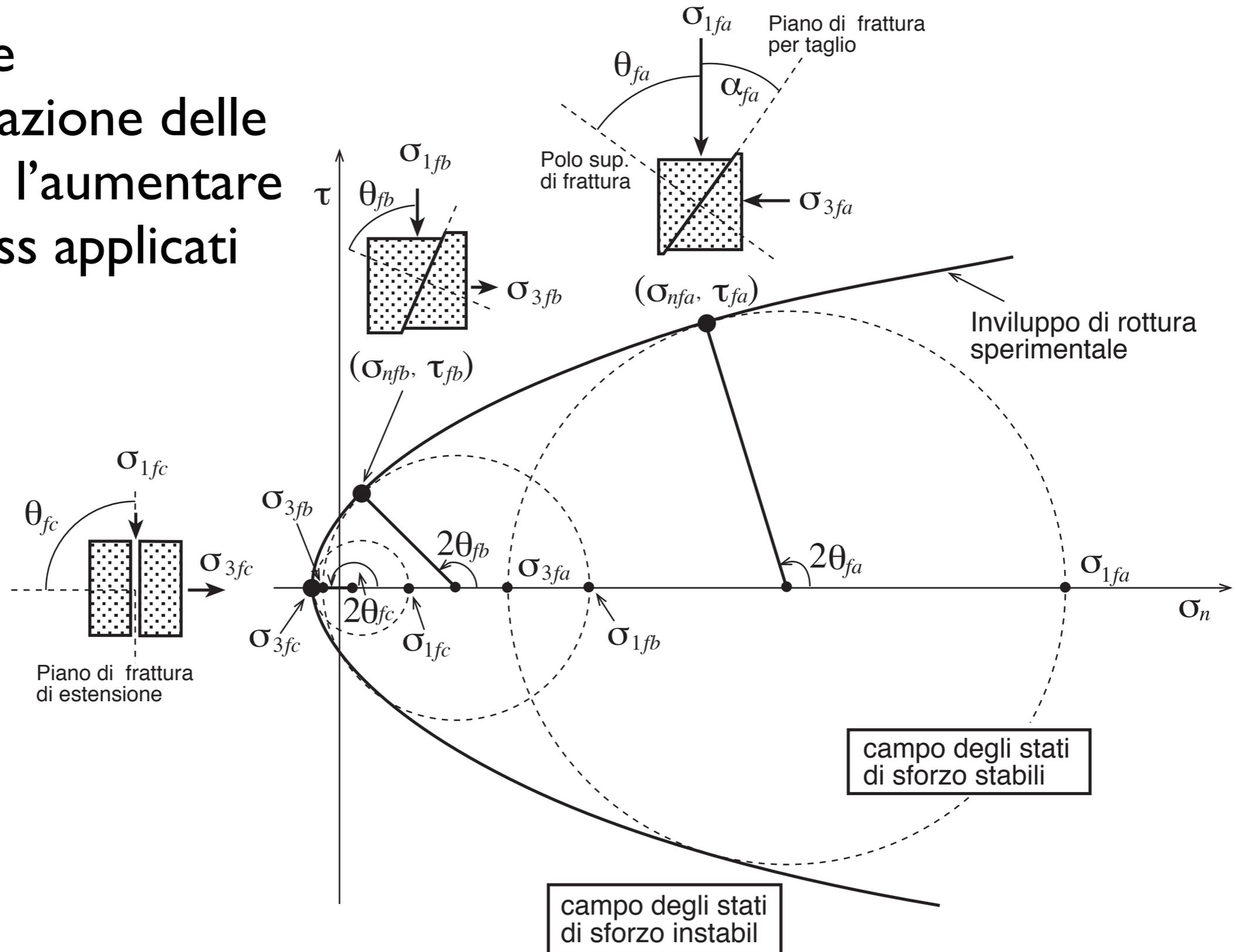


# Faglie listriche



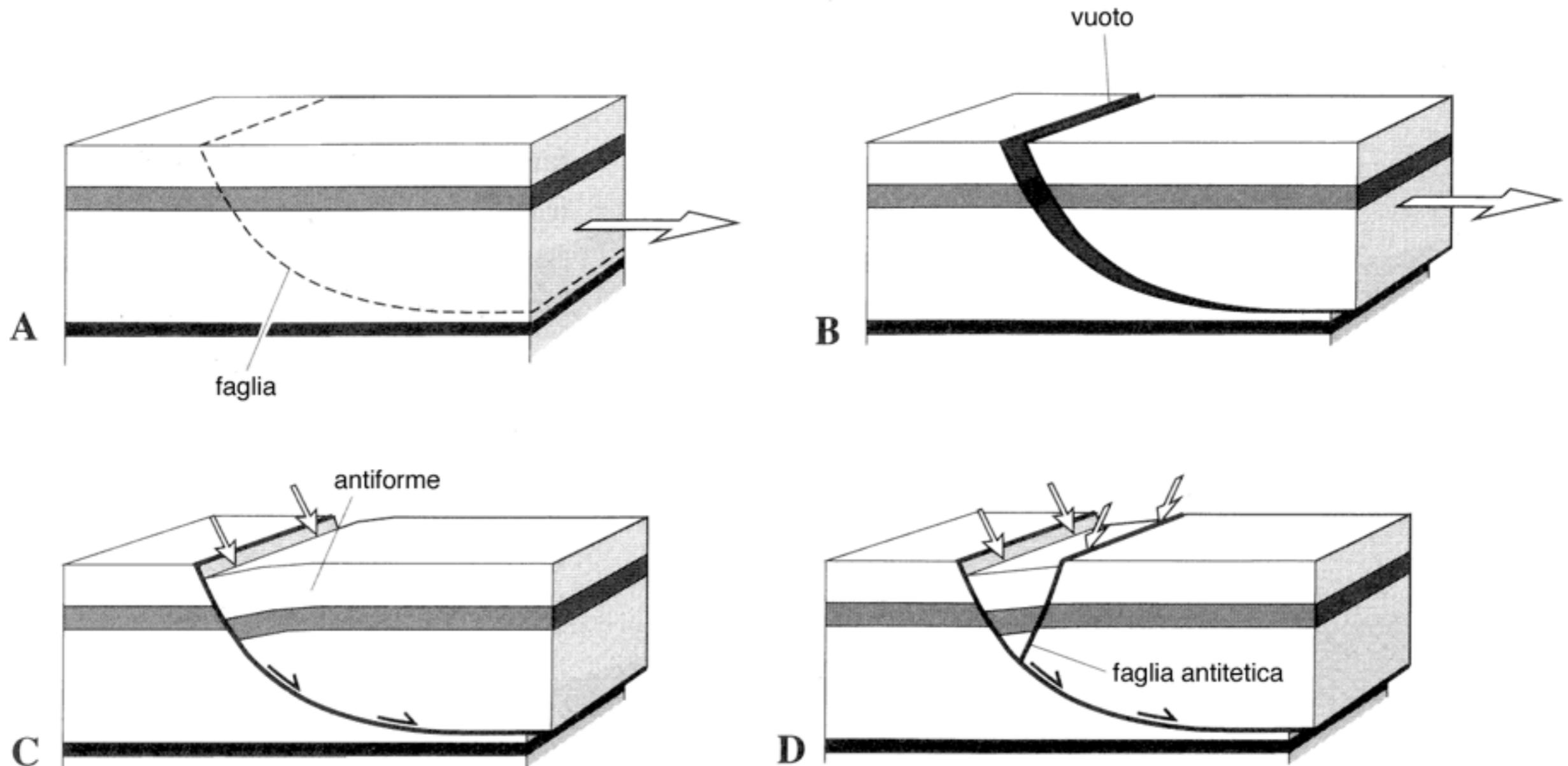
# Faglie listriche

- variazione dell'inclinazione delle faglie con l'aumentare degli stress applicati



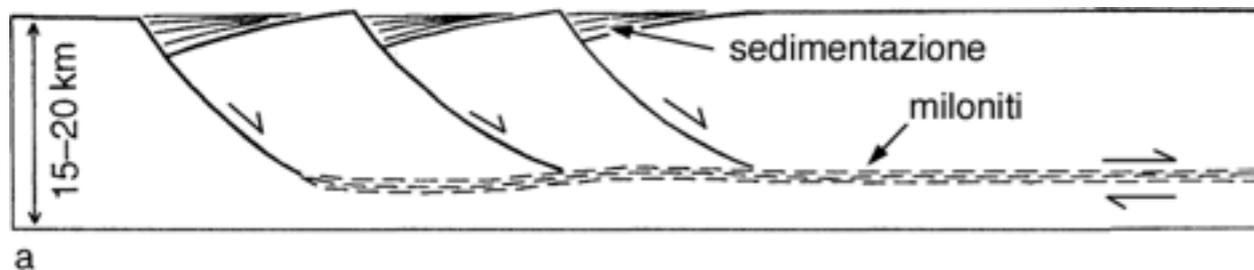
# Faglie listriche

- Con superfici di faglia non planari con il procedere dell'estensione si avrebbe lo sviluppo di vuoti, che però vengono occupati da un abbassamento del tetto con pieghe (anticlinale di roll-over) oppure con faglie.

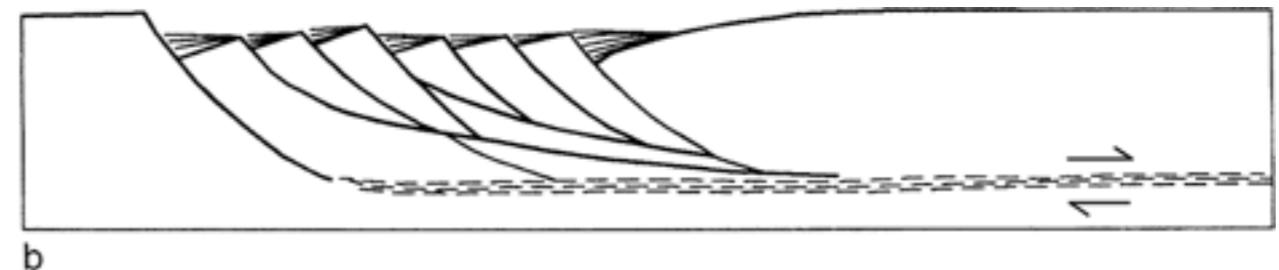


# Faglie listriche

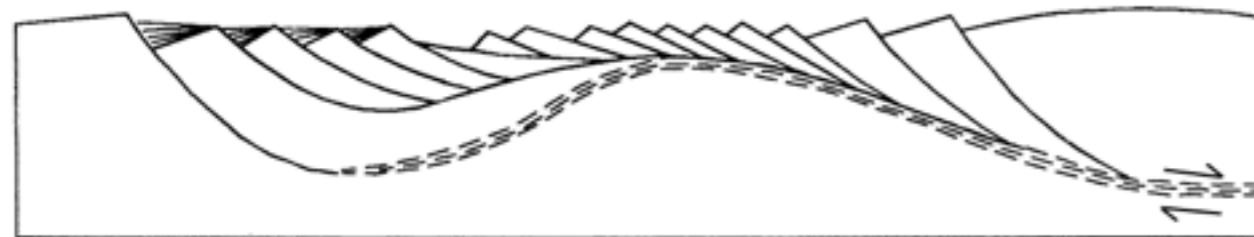
- Contemporaneamente ci può essere sedimentazione
- Sviluppo di sistemi di faglie listriche porta a notevole estensione crostale ed esumazione (sollevamento) di rocce metamorfiche profonde.



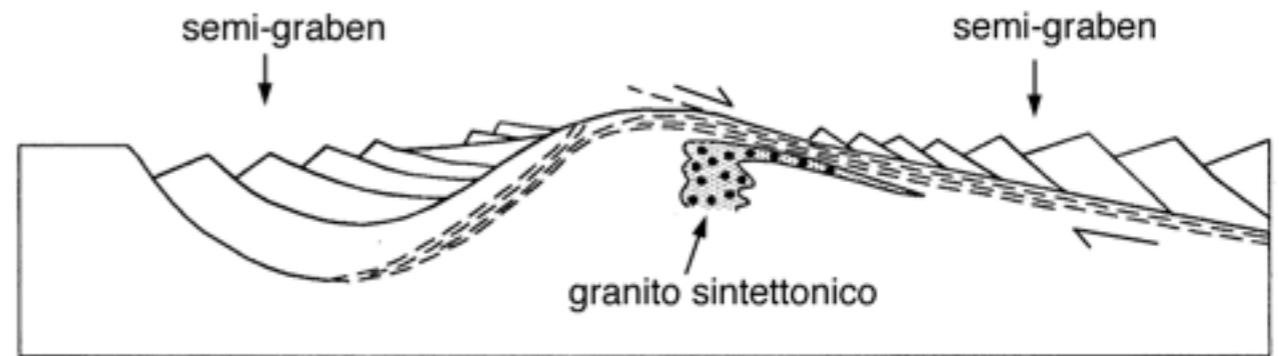
a



b



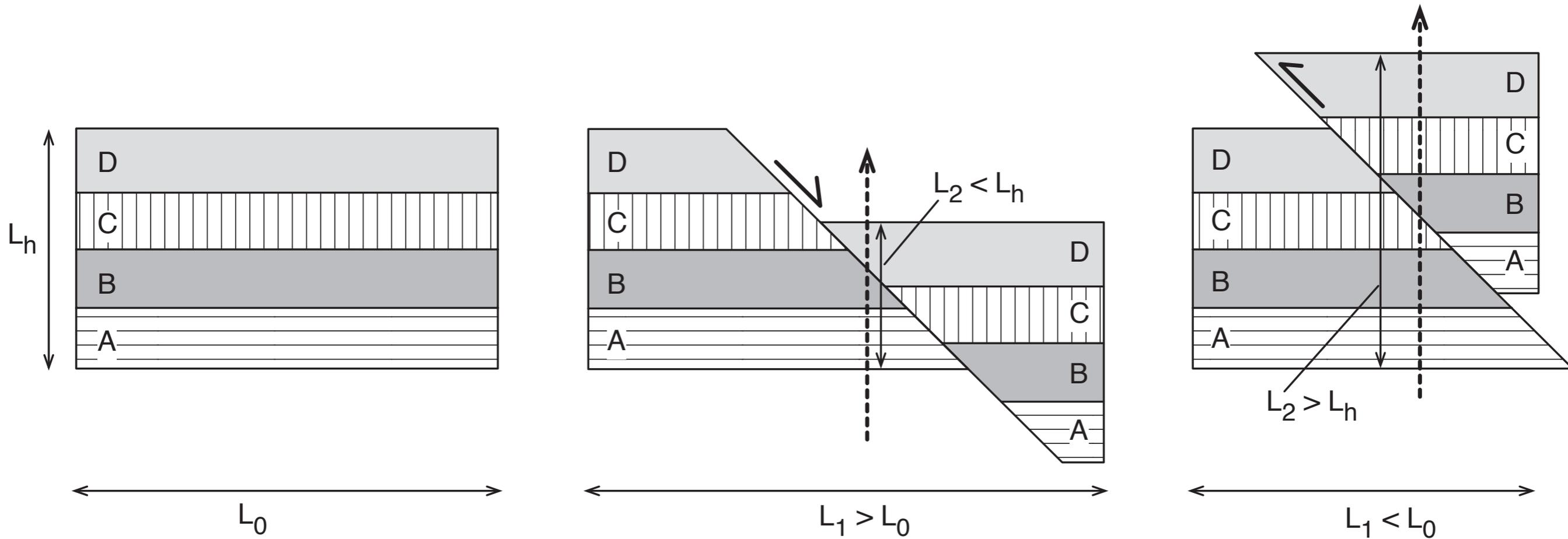
c



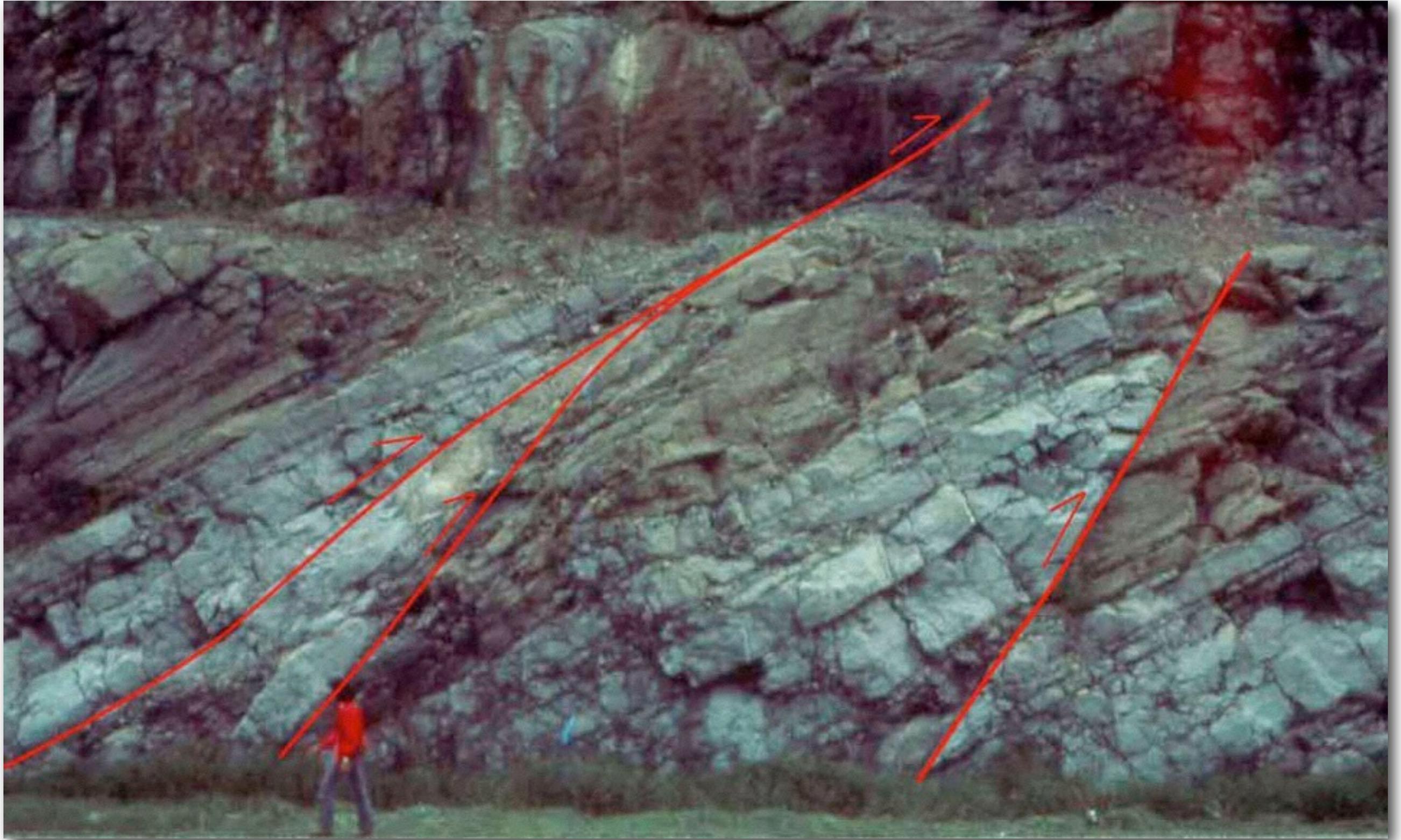
d

# Faglie inverse e Sovrascorrimenti

- Raccorciamento orizzontale porta a faglie inverse e sovrascorrimenti (è solo differente l'inclinazione).
- Le rocce più vecchie in alto e raddoppi tettonici (sovrapposizioni tettoniche, ispessimento crostale).



# Faglie inverse



# Faglie inverse



# Faglie inverse

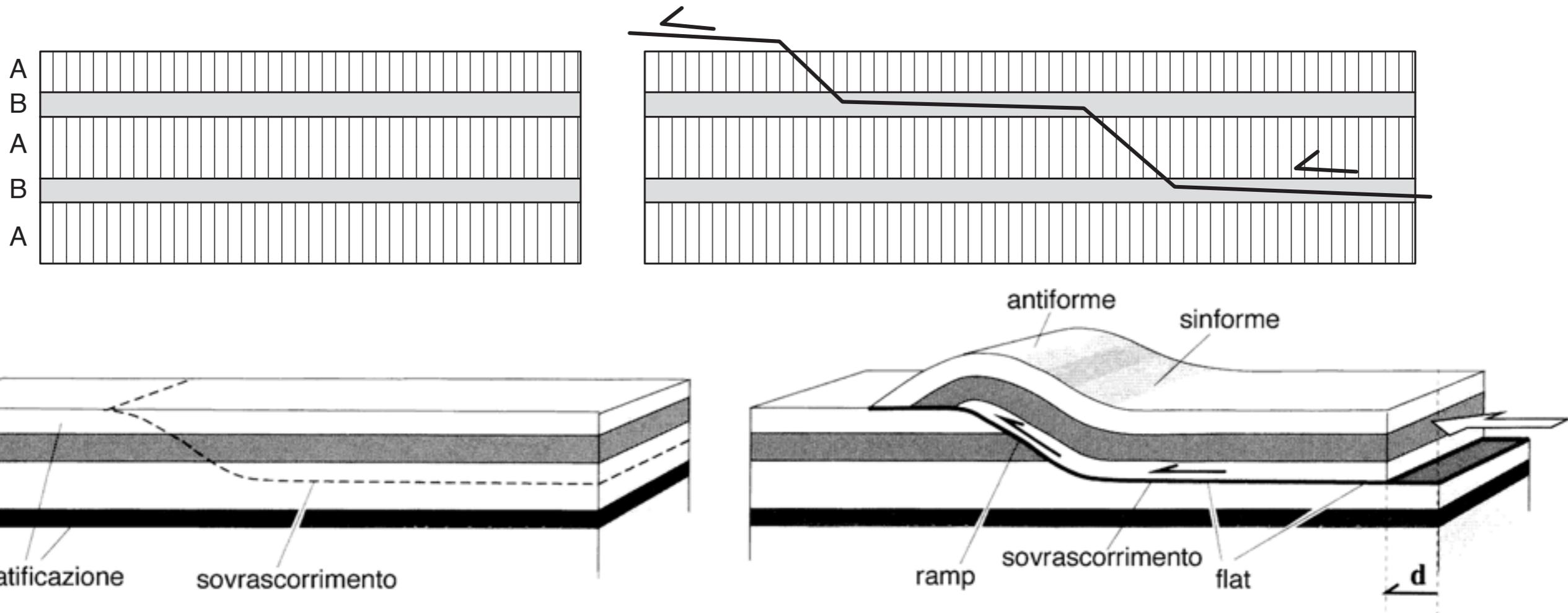


# Faglie inverse



# Sovrascorrimenti

- Faglie inverse in rocce competenti (più resistenti), tagliano la stratificazione
- Sovrascorrimenti in rocce meno competenti (meno resistenti), circa paralleli alla stratificazione (livelli di "scollamento")
- Sovrascorrimenti con struttura "ramp-flat"



# Sovrascorrimenti

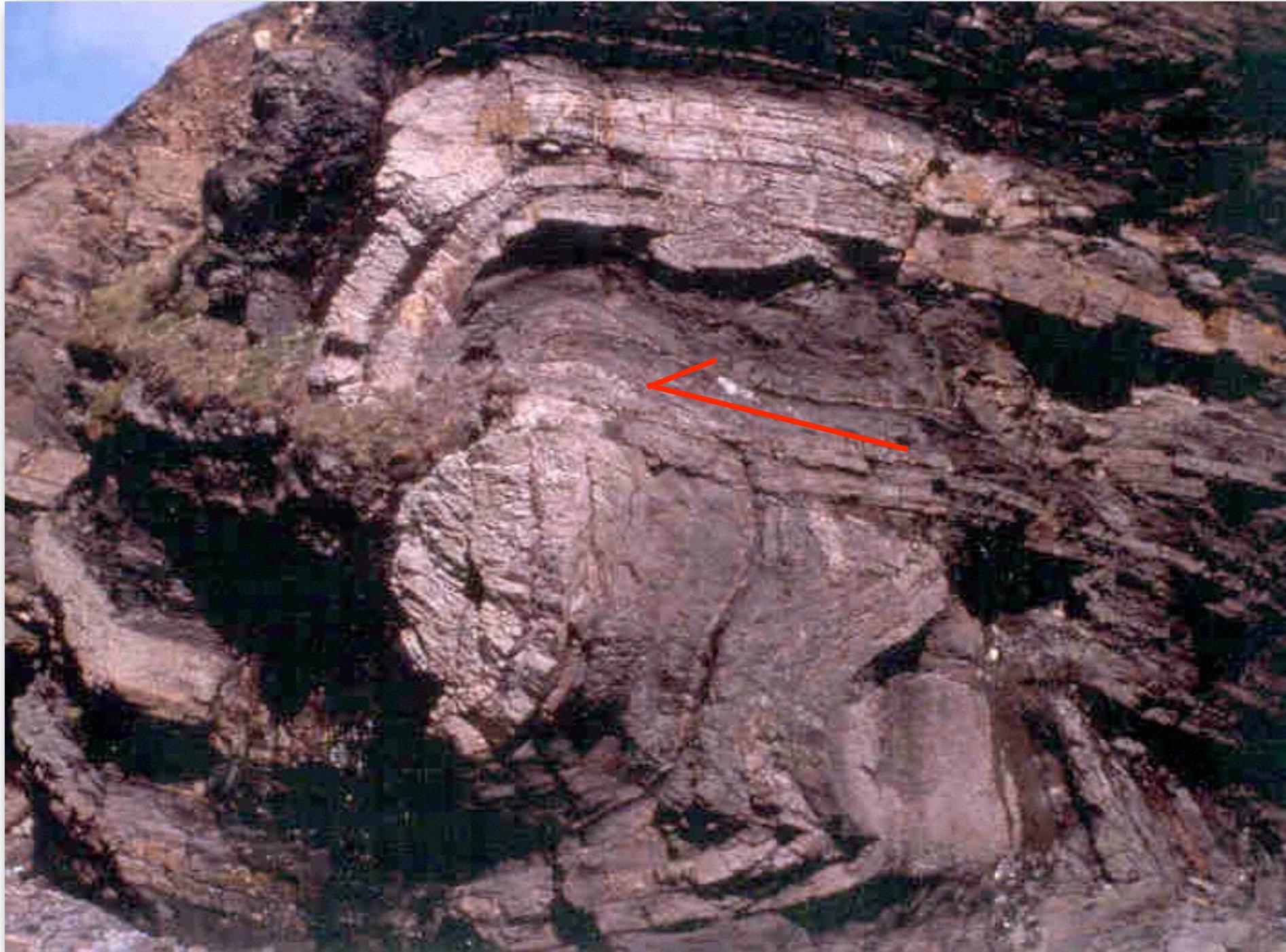
- a scala centimetrica



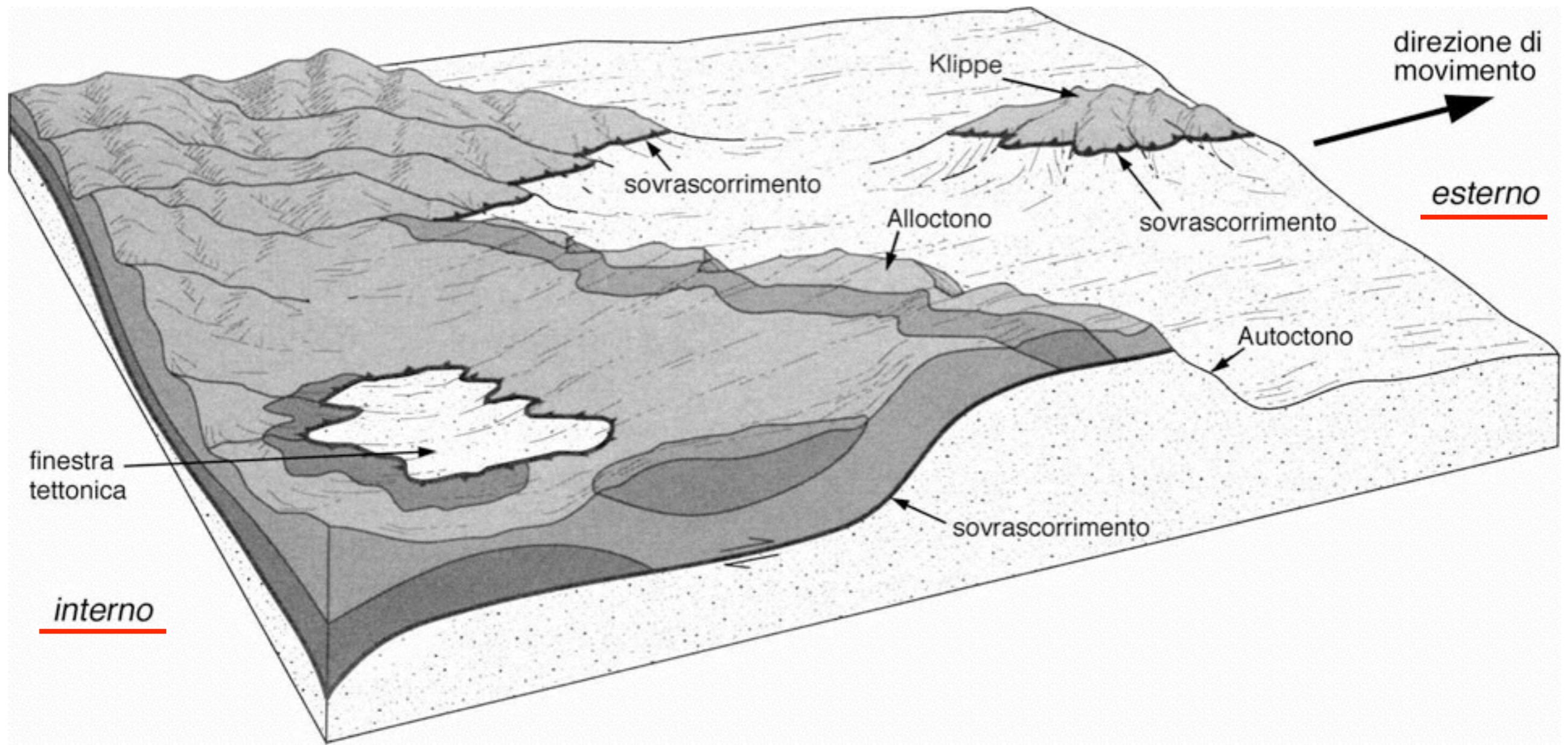
# Sovrascorrimenti



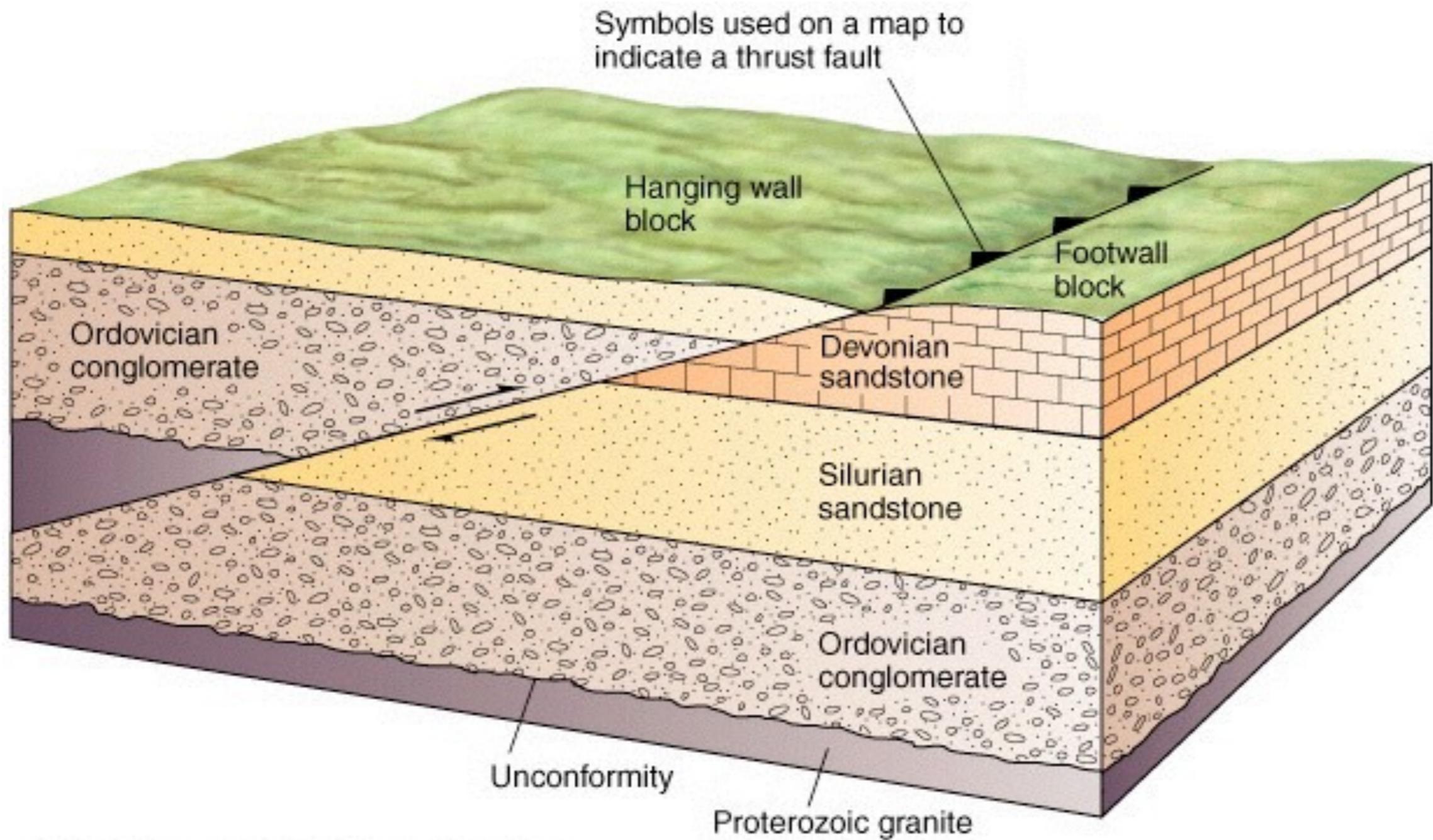
# Sovrascorrimenti



# Sovrascorrimenti



# Sovrascorrimenti



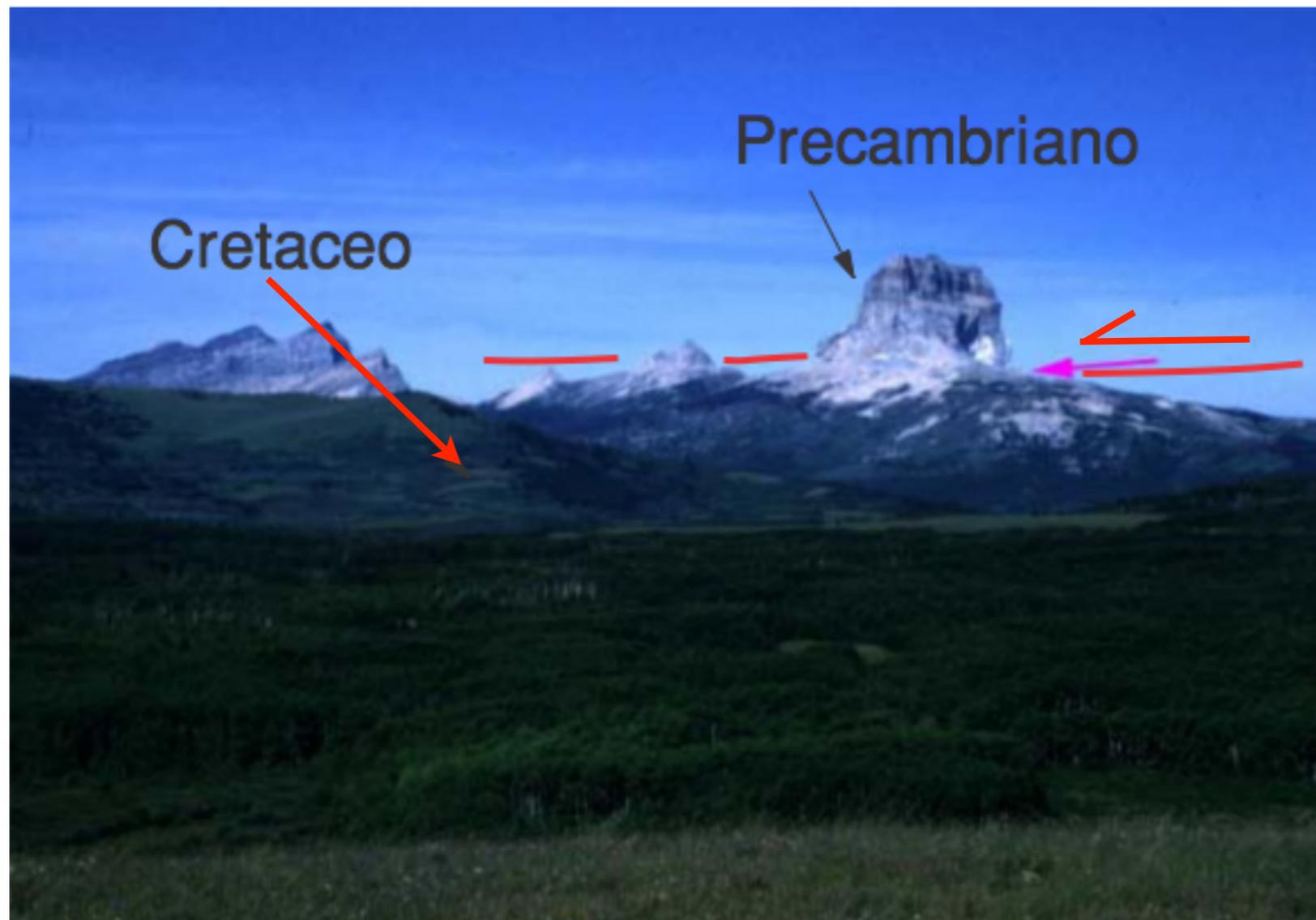
Copyright 2000 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

# Sovrascorrimenti



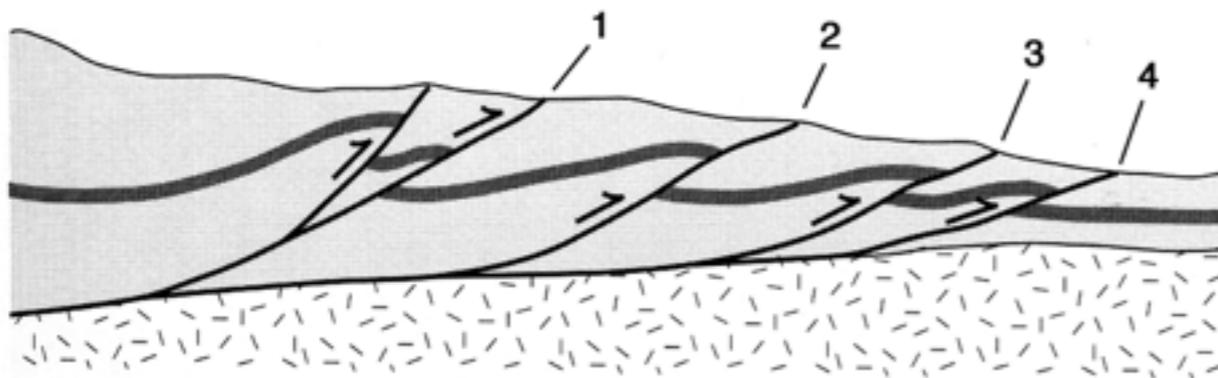
# Sovrascorrimenti

- klippe (affioramenti isolati con alla base un sovrascorrimento)

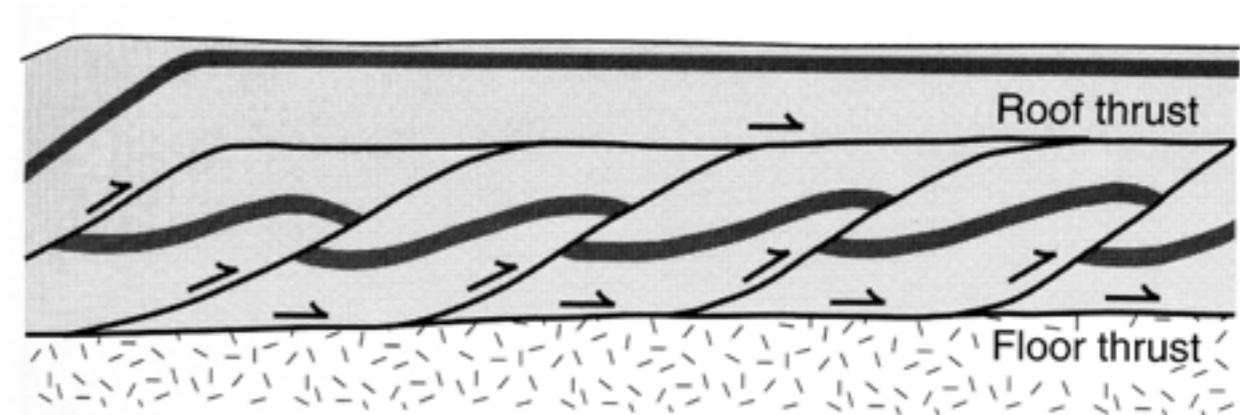


# Sistemi di sovrascorrimenti

- Raccorciamento continuo porta allo sviluppo di numerosi sovrascorrimenti in sequenza che di solito si propagano in avanti, cioè nella stessa direzione del movimento;
- Sviluppo di sovrascorrimenti l'uno sopra l'altro porta alla formazione di sovrascorrimenti imbricati;
- E' possibile individuare un sovrascorrimento basale e un sovrascorrimento di tetto
- Thrust tra la base e tetto: duplex



(a)



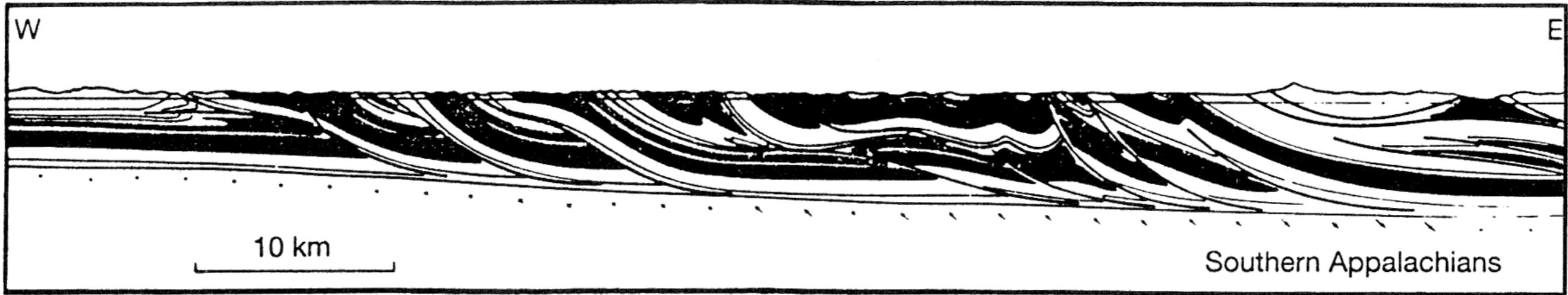
(b)

Falde di ricoprimento o Unità tettoniche

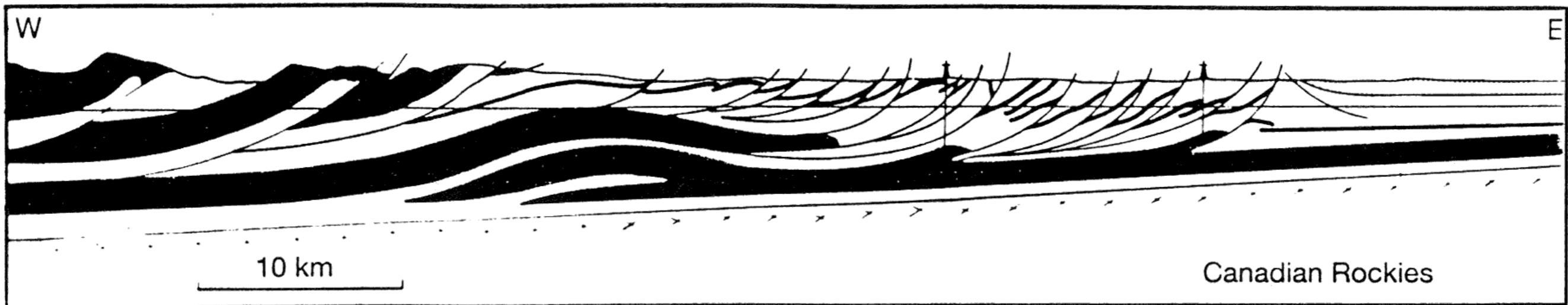
# Duplex



# Sovrascorrimenti regionali

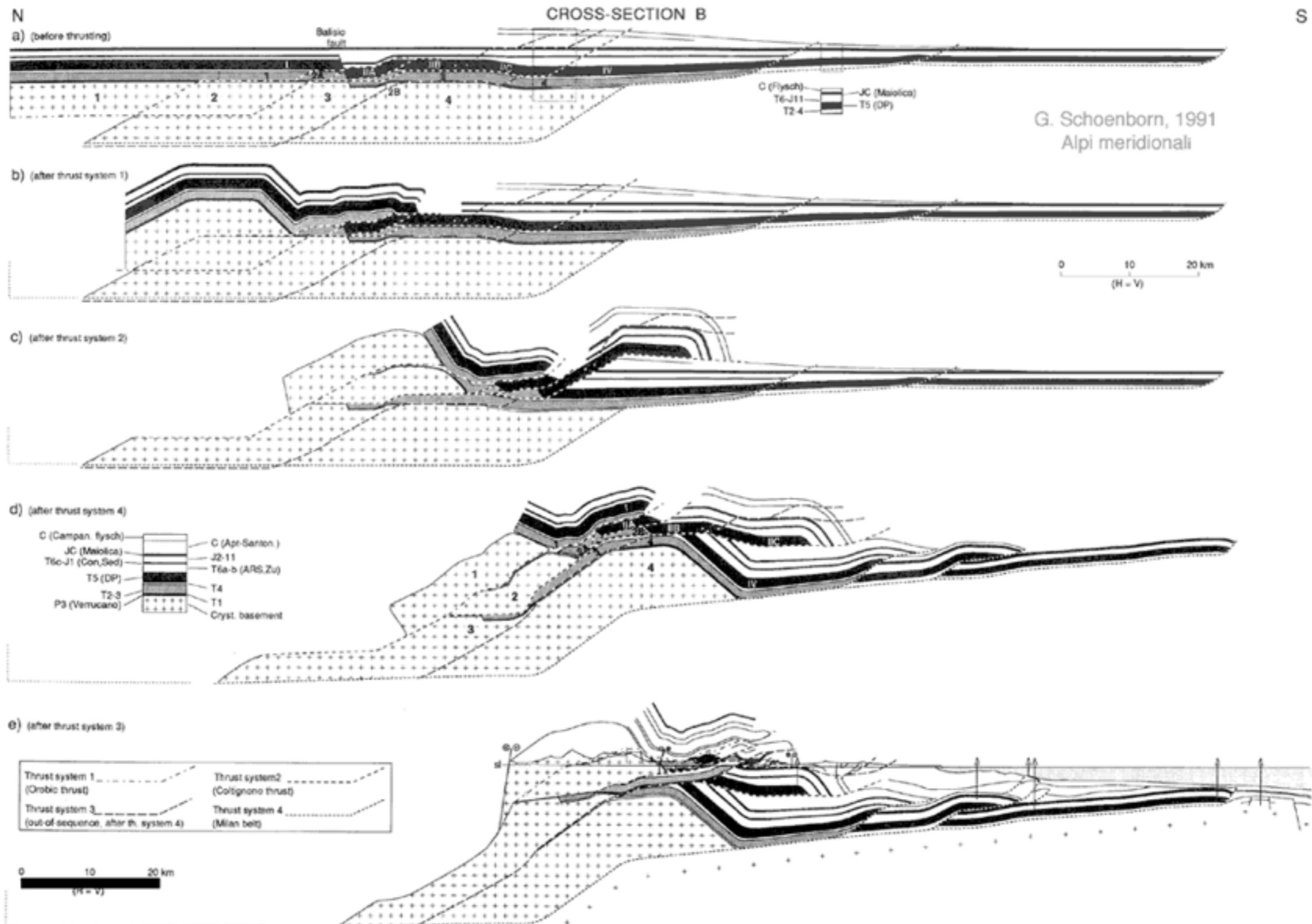


**A.**

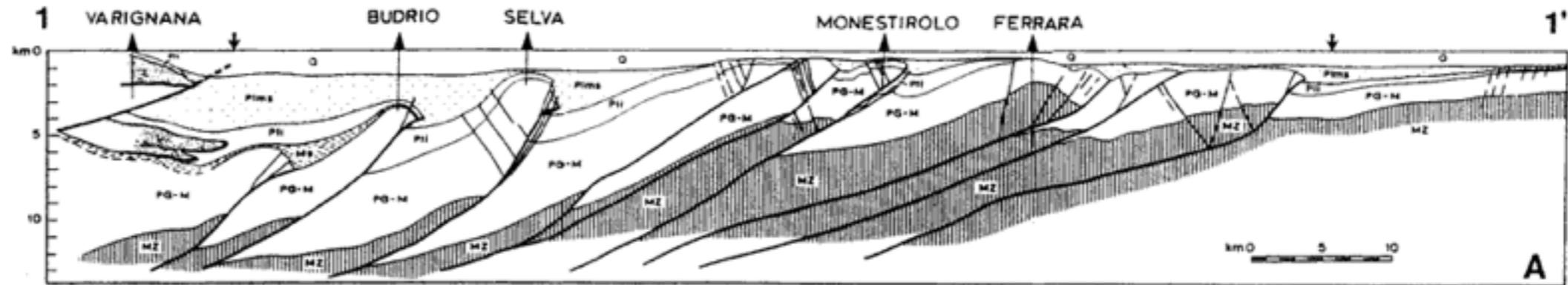
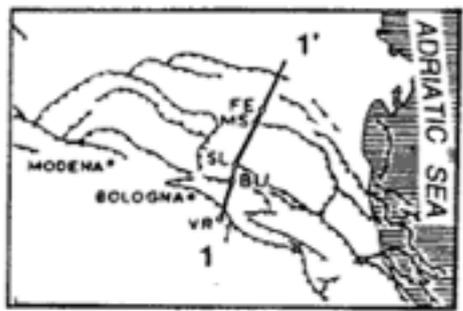


**B.**

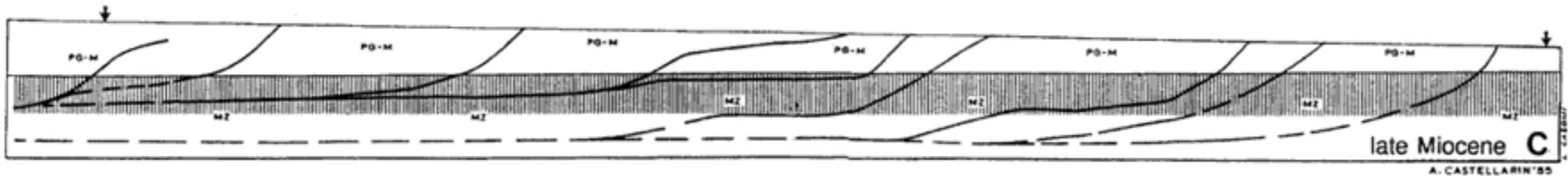
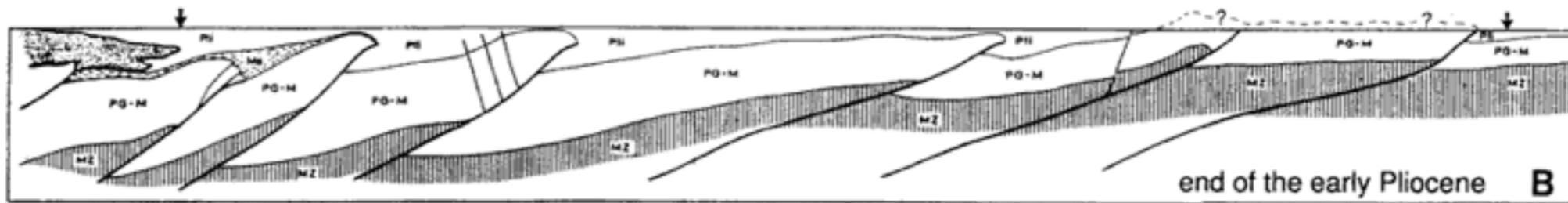
# Sovrascorrimenti regionali



# Sovrascorrimenti regionali



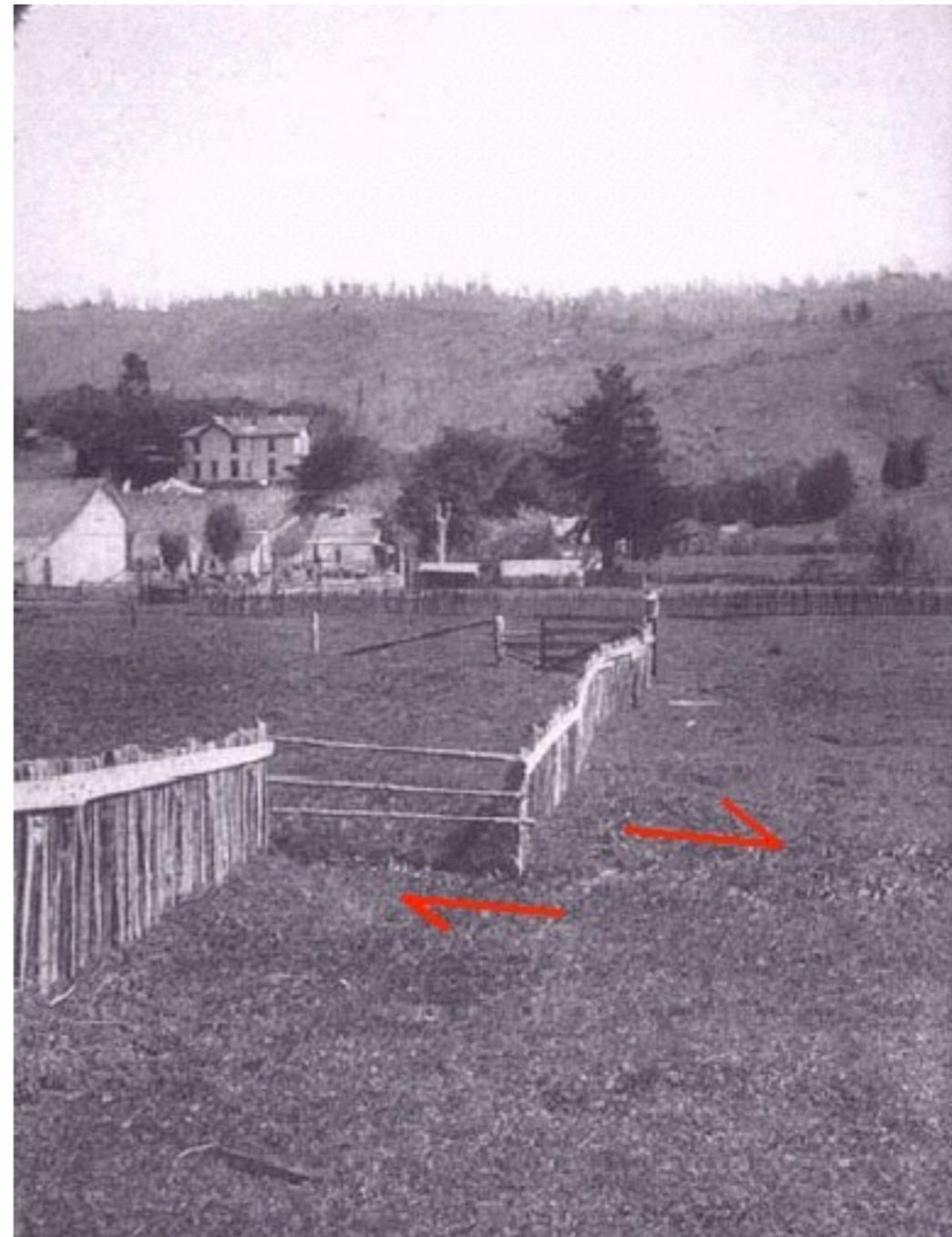
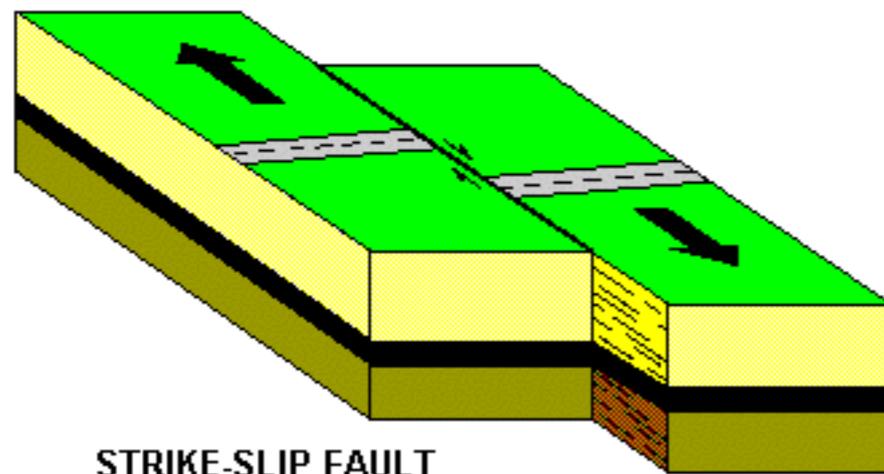
- Q PLEISTOCENE
- Pims MIDDLE - UPPER PLIOCENE
- Pli LOWER PLIOCENE
- Ms UPPER MIOCENE
- M MIOCENE
- PG PALEOGENE
- MZ MESOZOIC
- L LIGURIDE



A. CASTELLARIN '85

# Faglie trascorrenti

- faglie con rigetto orizzontale;
- scala: da metrica a migliaia di km
- raccorciamento o estensione orizzontale
- no assottigliamento o ispessimento crostale



# Faglie trascorrenti



sinistra



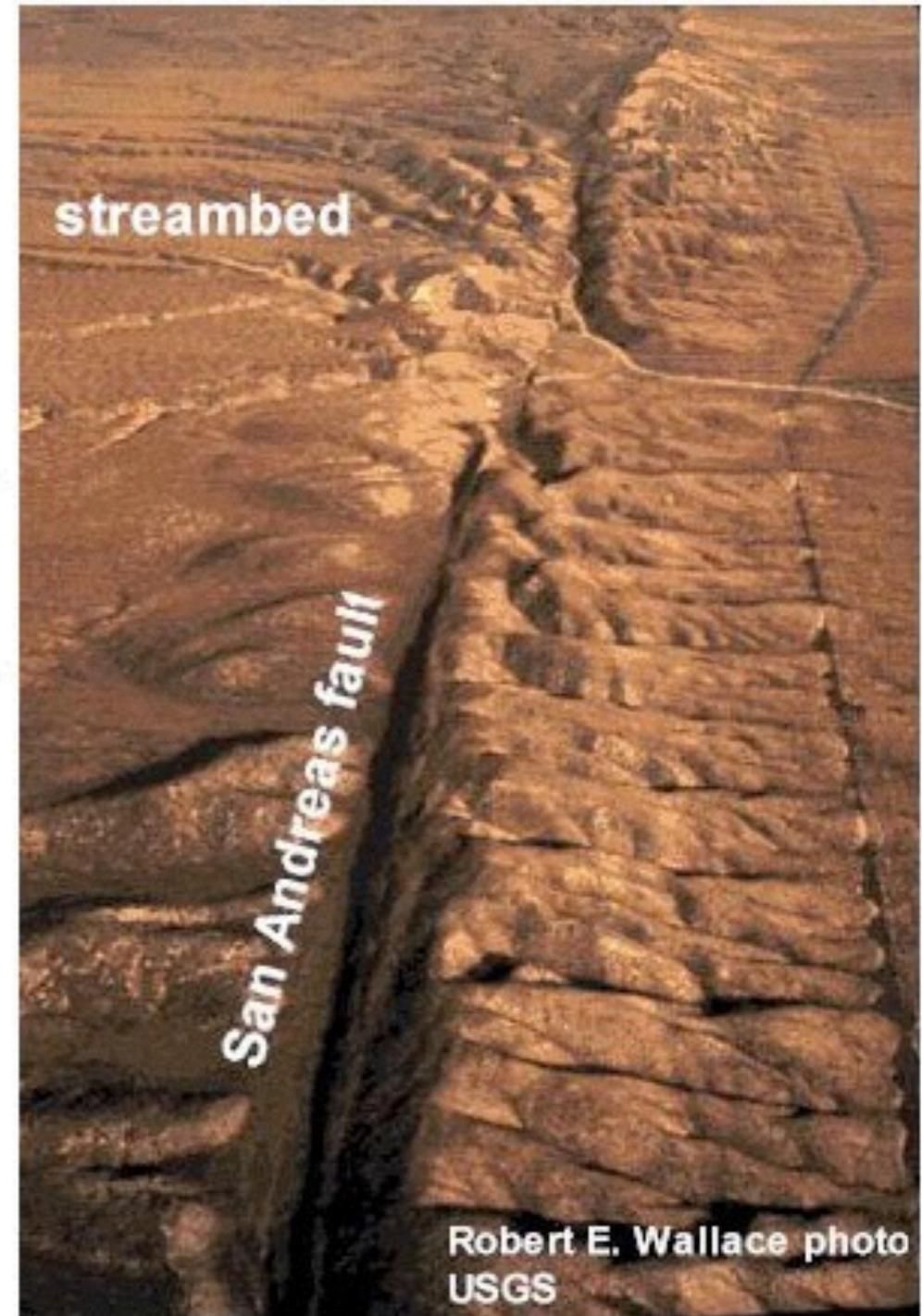
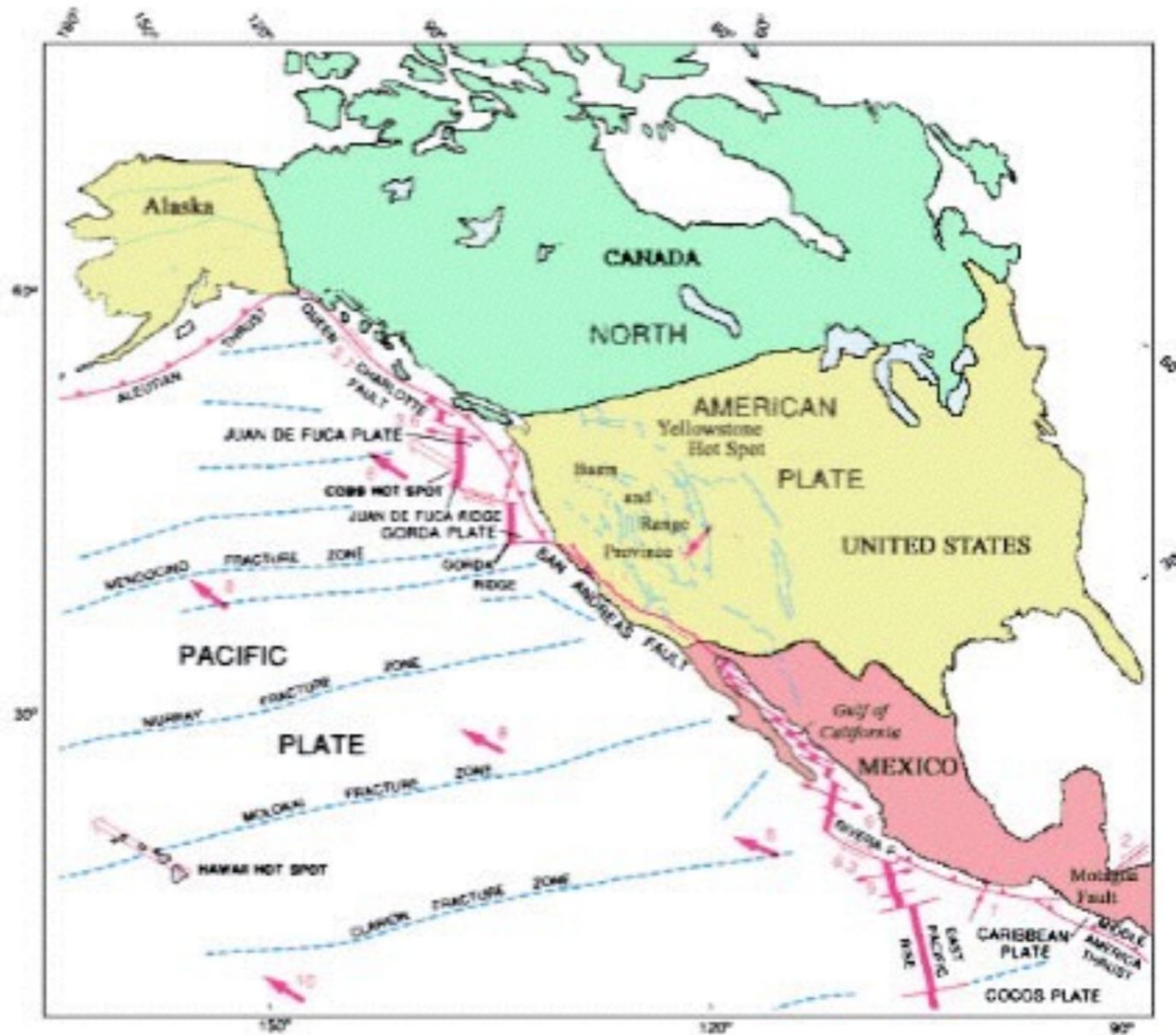
destra

# Faglie trascorrenti



destra

# Faglie trascorrenti



# Faglie trascorrenti



# Faglie trascorrenti

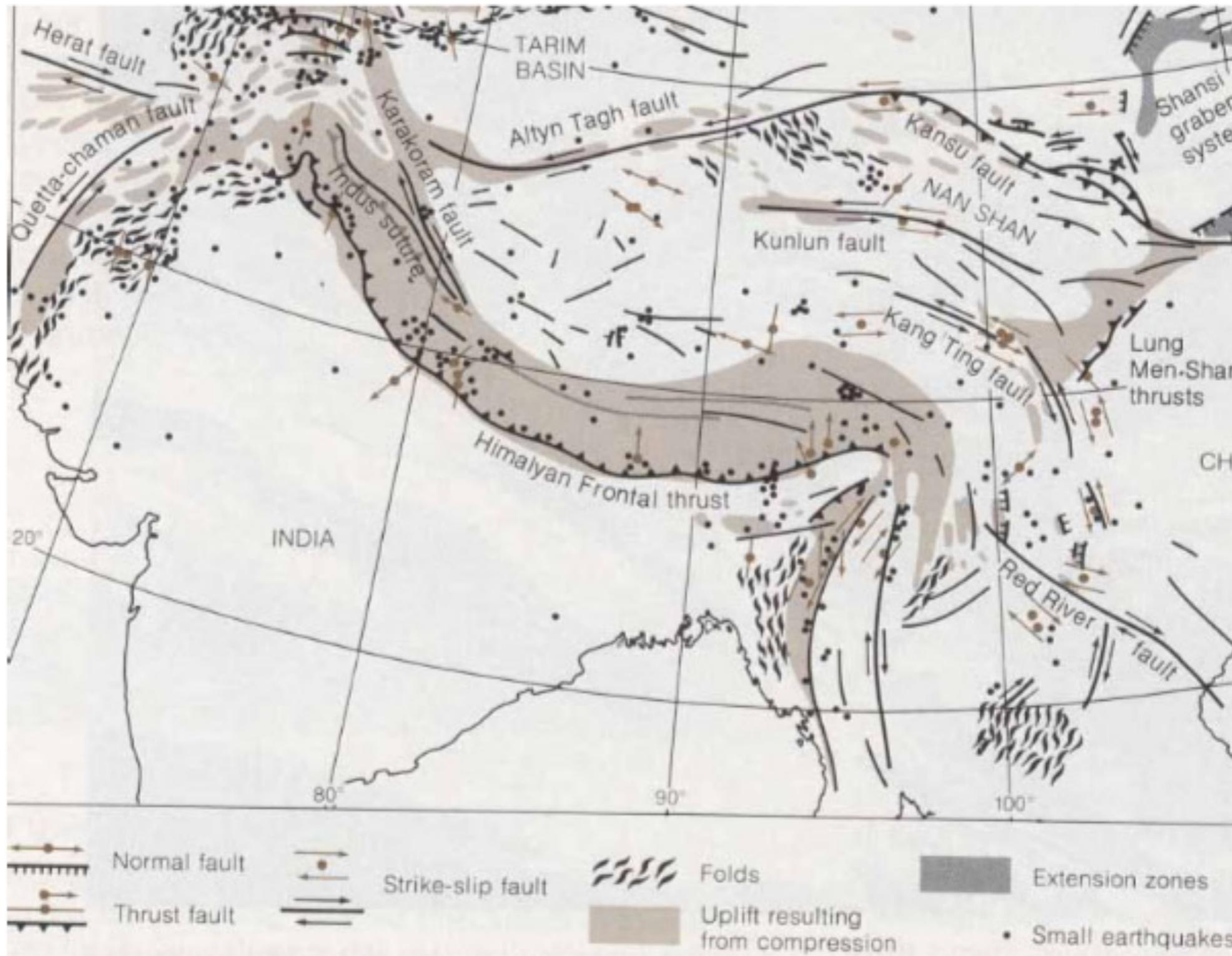


# Faglie trascorrenti

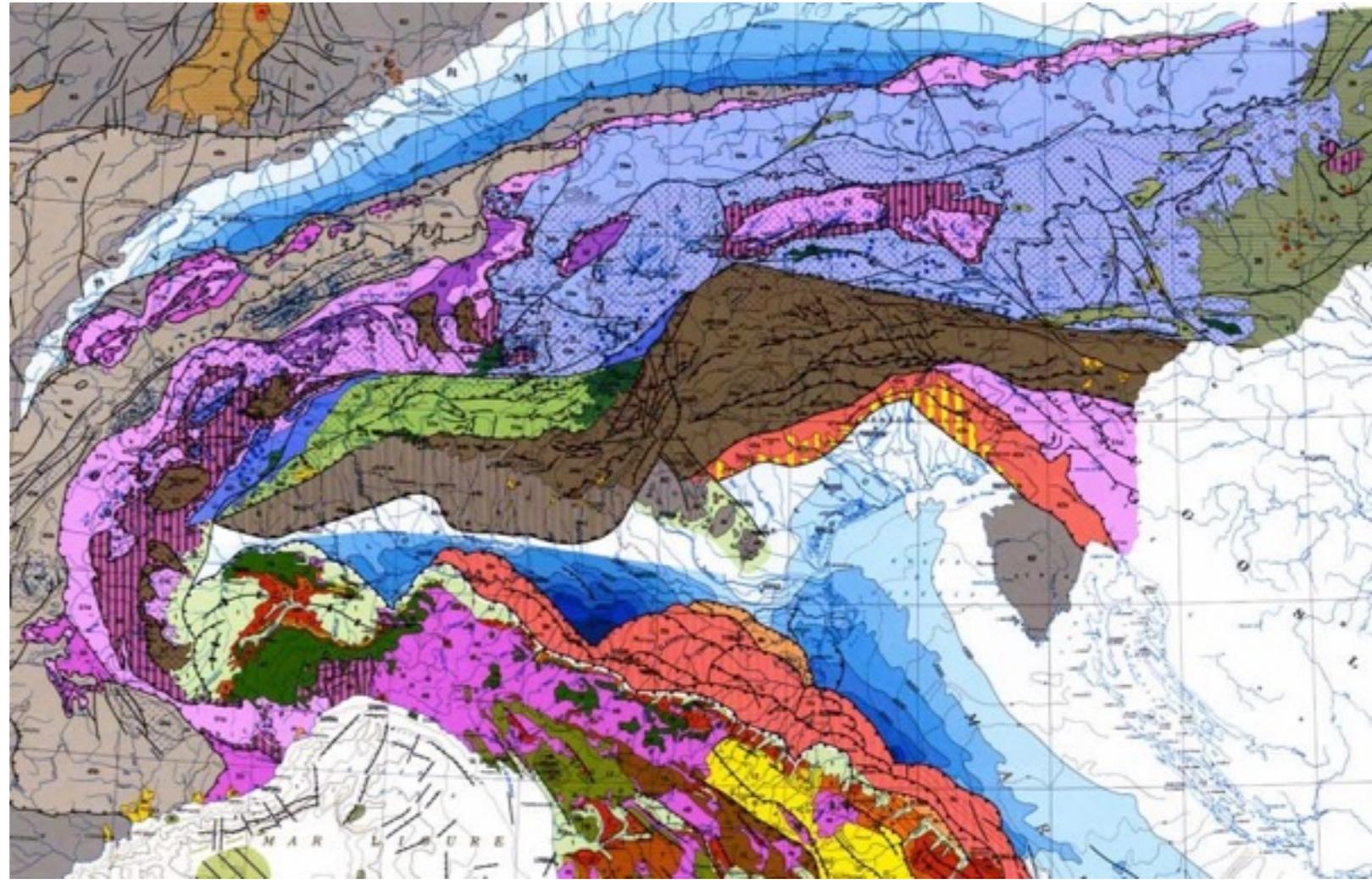
## Faglie trascorrenti



# Faglie trascorrenti

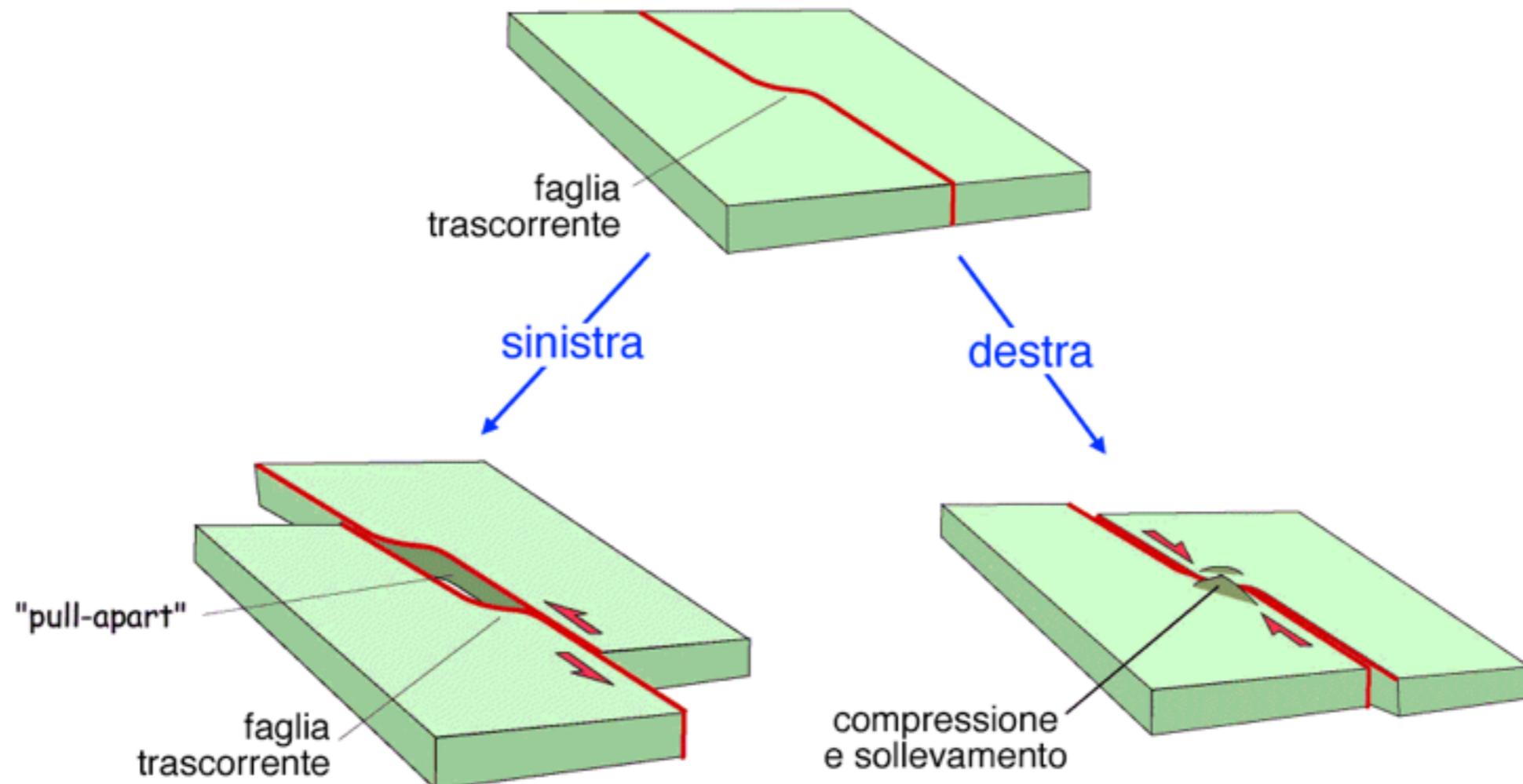


# Faglie trascorrenti

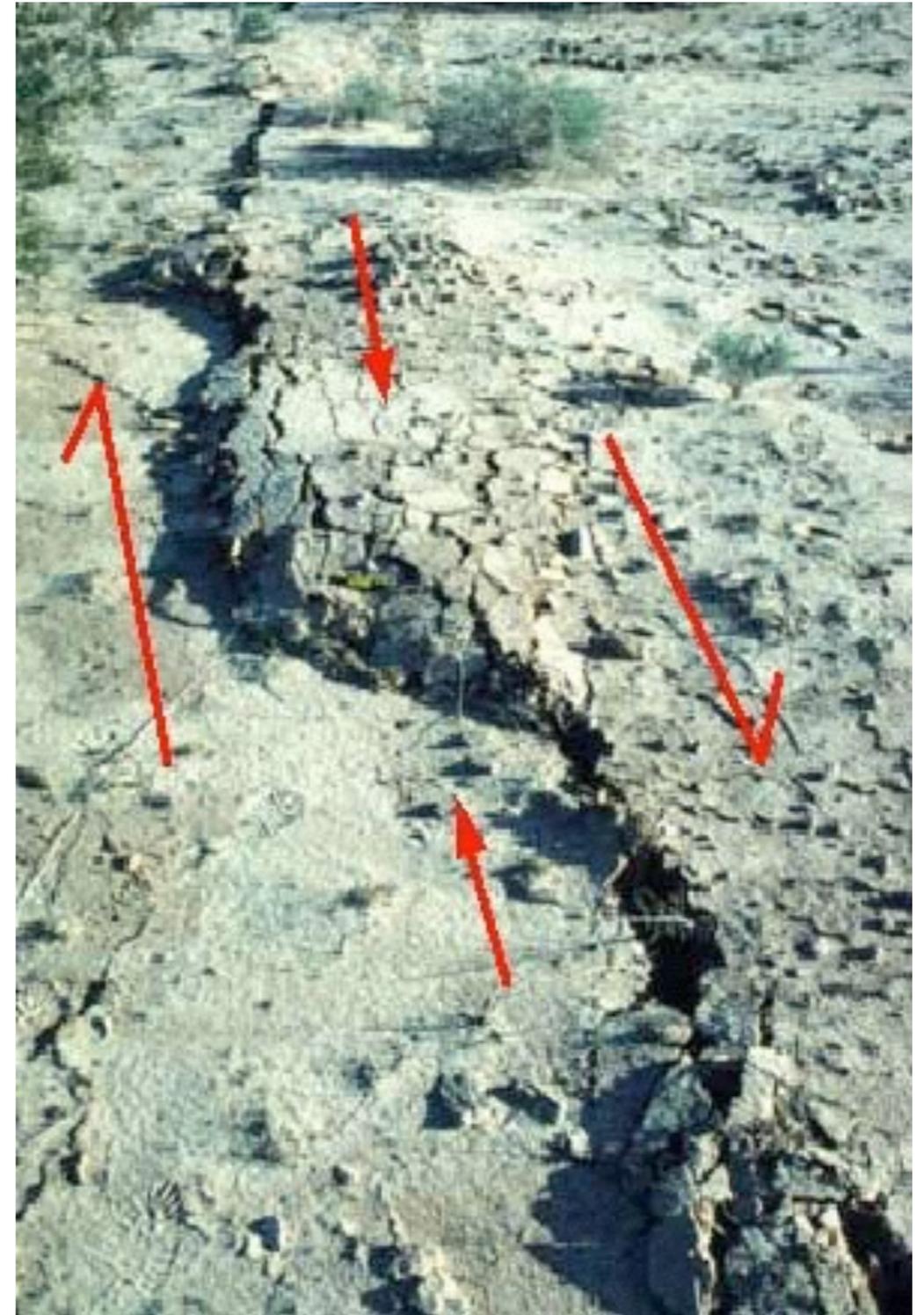
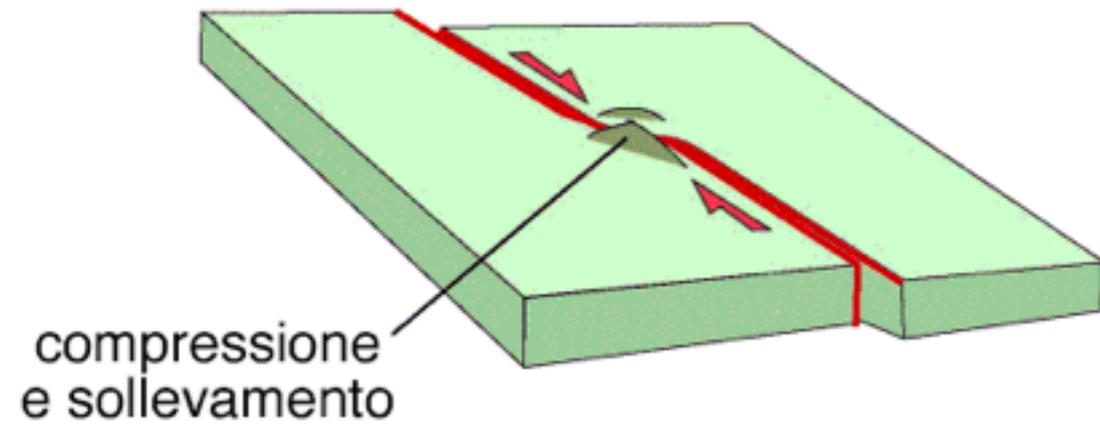


# Faglie trascorrenti

- se le faglie sono rettilinee e movimenti orizzontali:
  - deformazione orizzontale;
- se le faglie non sono rettilinee:
  - formazione di aree in estensione (bacini, pull-apart basin)
  - formazione di aree in compressione (pieghe, sovrascorrimenti)

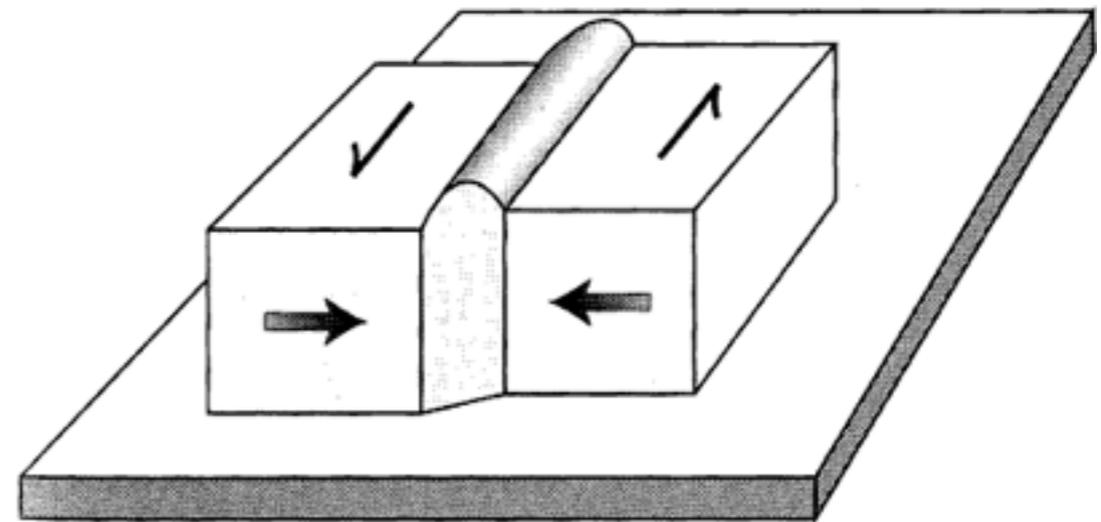
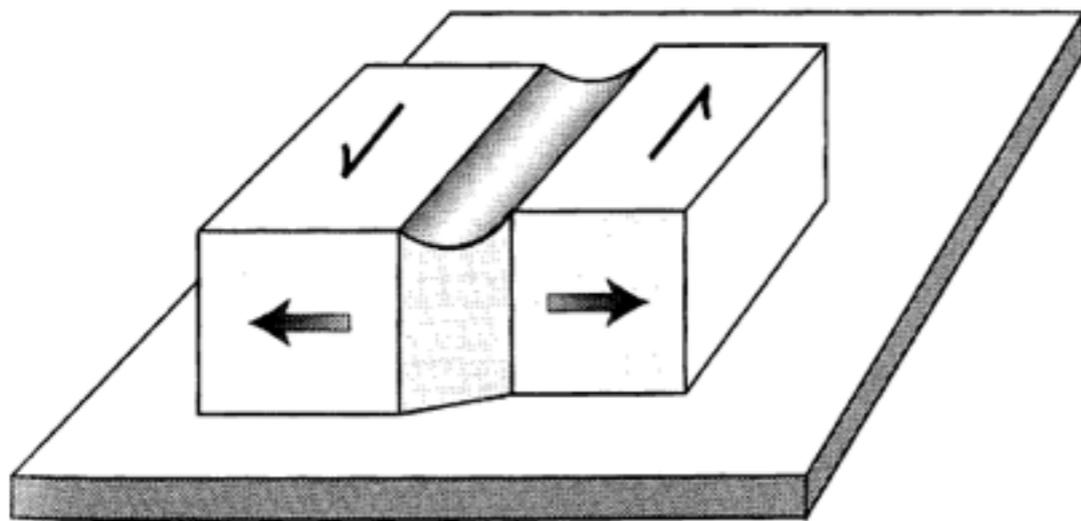


# Faglie trascorrenti



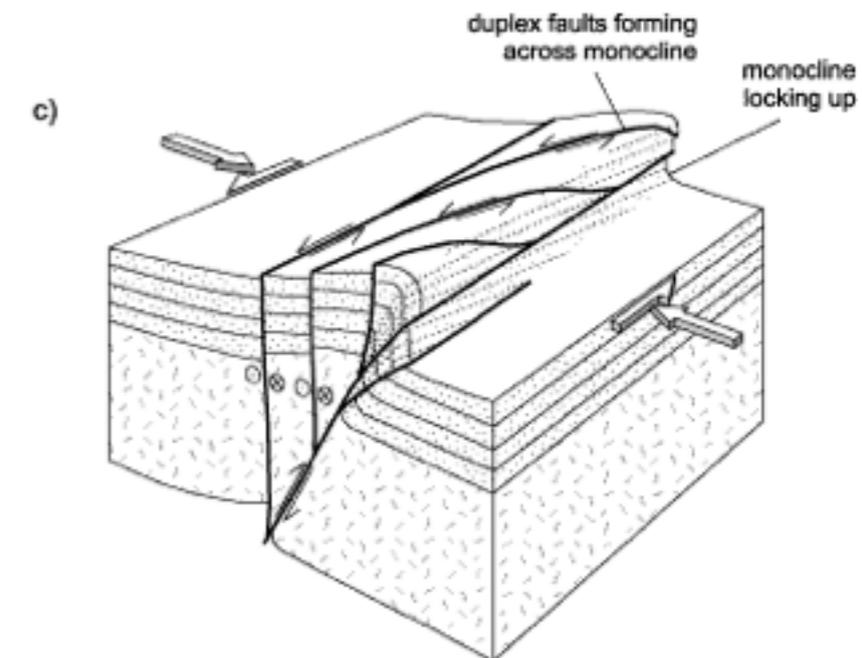
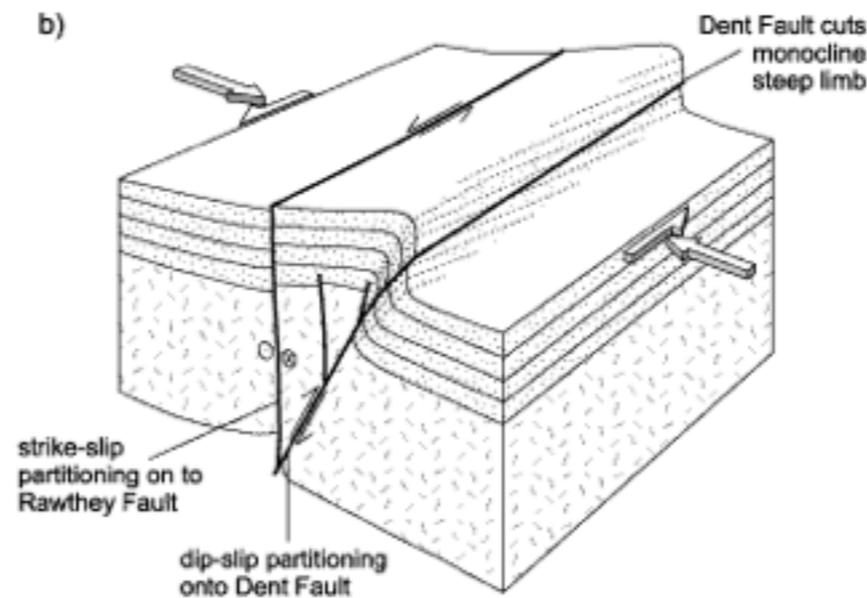
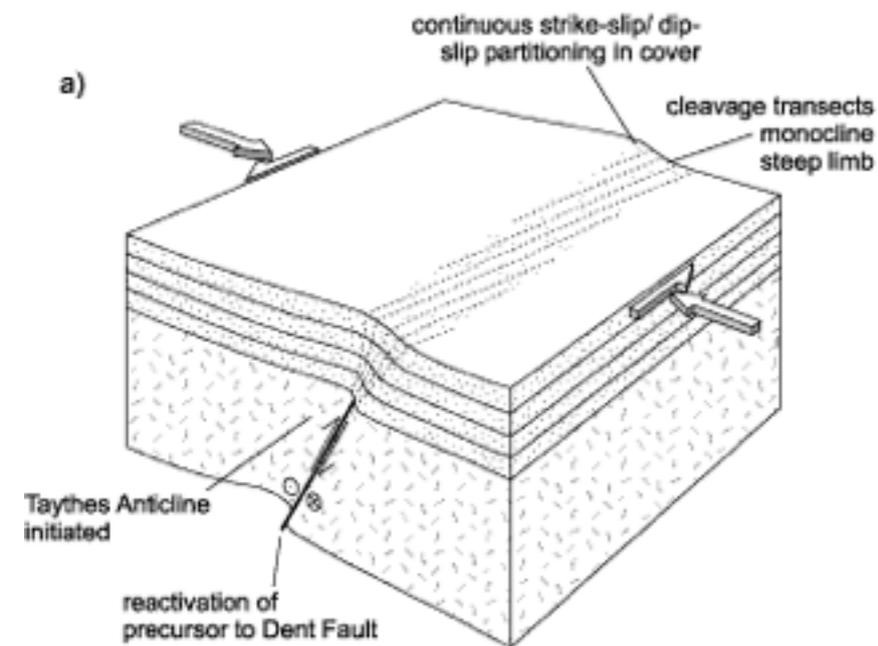
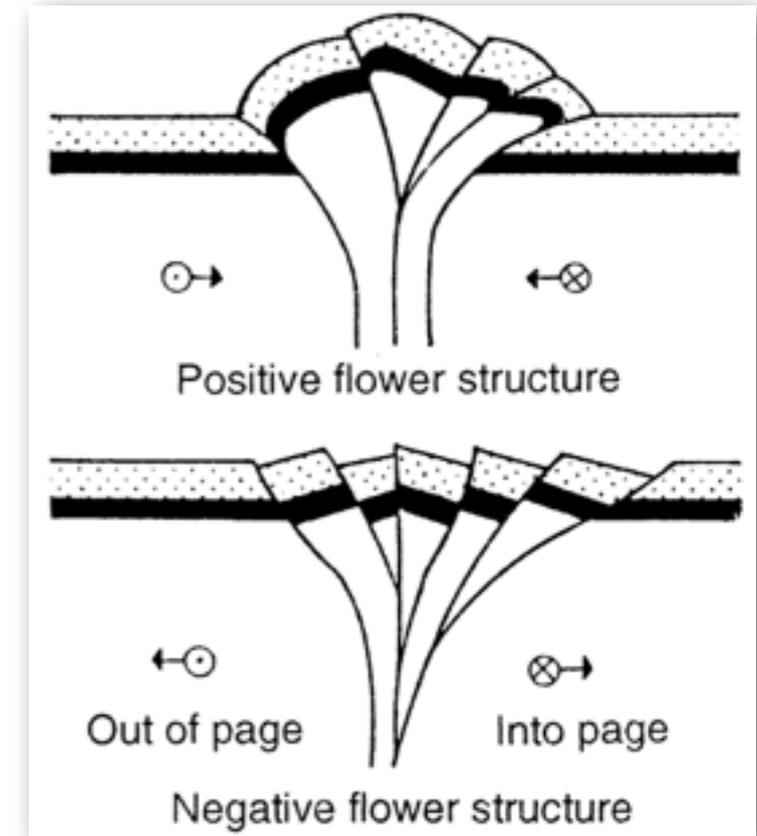
# Faglie traspressive

- trascorrenza + compressione = faglie traspressive
- trascorrenza + estensione = faglie transtensive

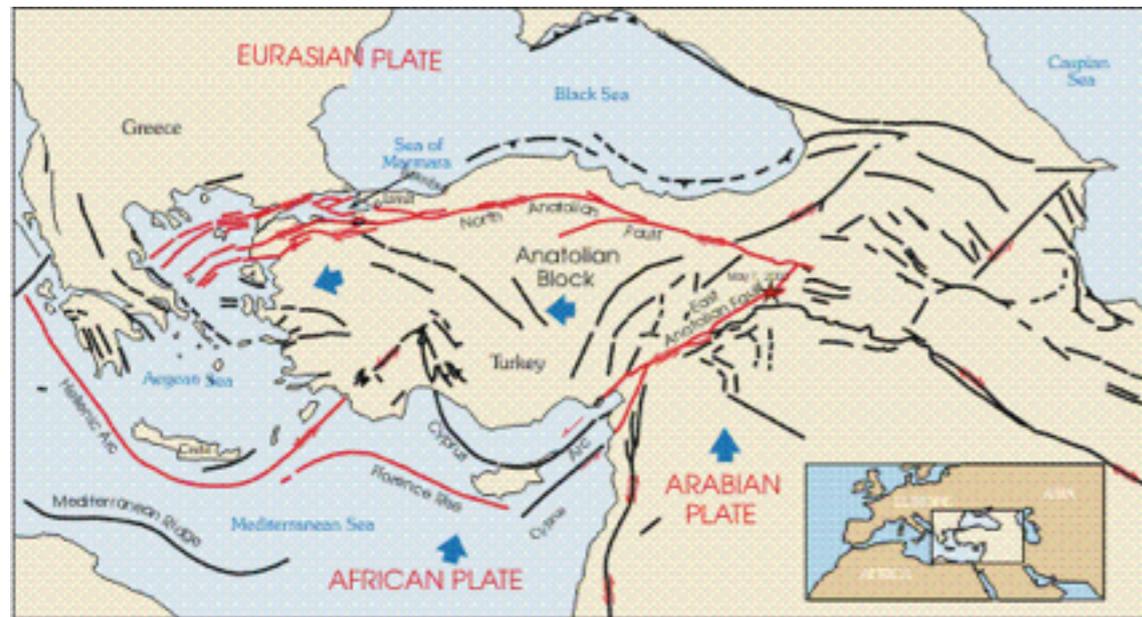


# Faglie traspressive

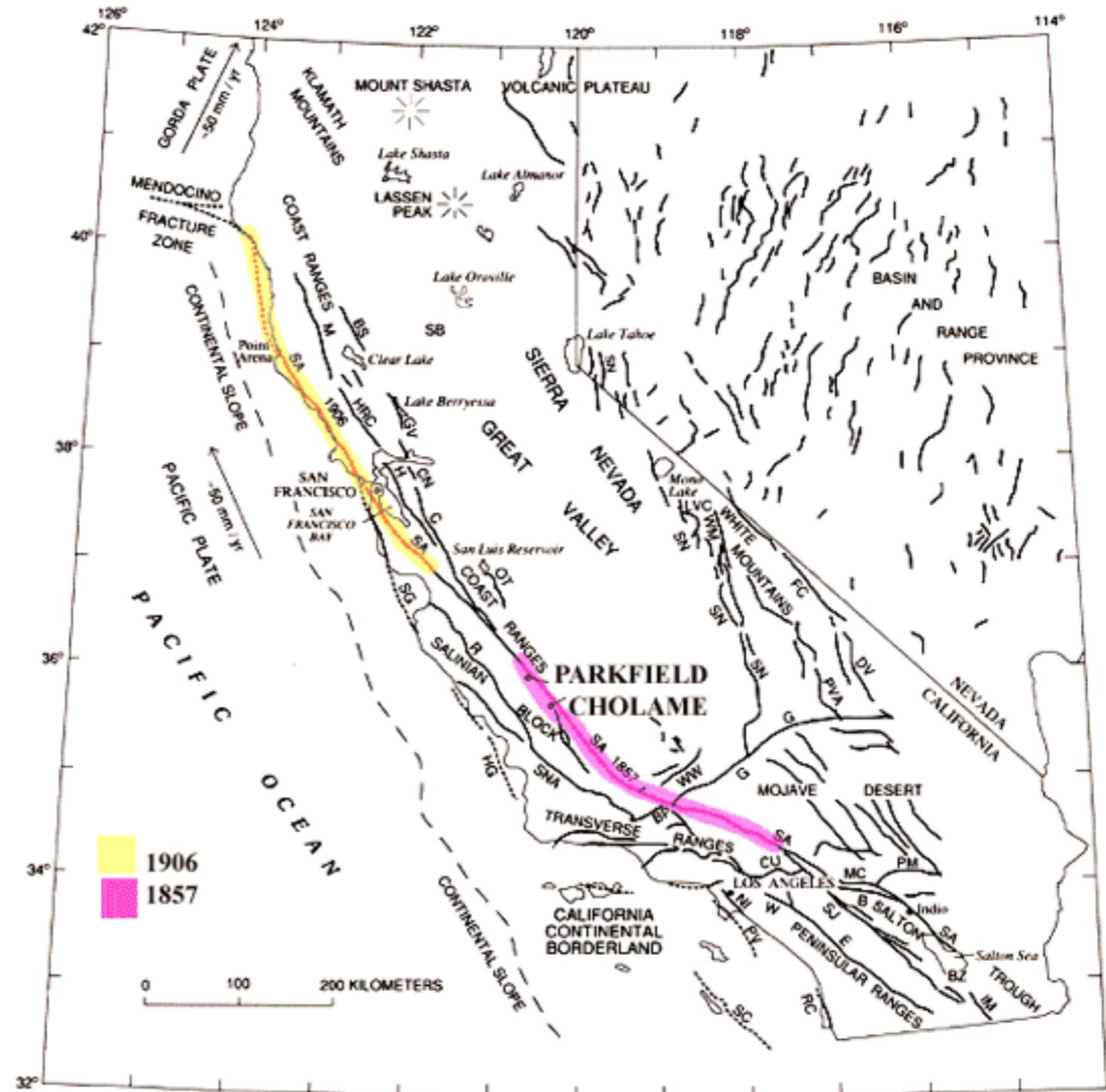
- trascorrenza + compressione = faglie traspressive
- trascorrenza + estensione = faglie transtensive



# Sistemi di faglie trascorrenti



Faglia Nord Anatolia



Faglia San Andrea

# Sistemi di faglie trascorrenti

