

FORME STRUTTURALI

a cura di S. Furlani



Cenni di geomorfologia strutturale

STRUTTURE E FORME

I MOVIMENTI DELLA TERRA

In questa lezione parleremo delle forme la cui genesi ed evoluzione è legata principalmente alla struttura geologica, ovvero la litologia, la tettonica (pieghe, faglie, stratificazione, isostasia, movimenti tettonici)

- ✘ Il diastrofismo, pieghe, faglie
- ✘ Horst e graben
- ✘ Le morfostrutture tabulari, monoclinali, a pieghe

Pieghe e fagli

IL DIASTROFISMO

DEFORMAZIONI DELLE ROCCE

- ✘ Con il termine diastrofismo si indicano le deformazioni (tettoniche) che subiscono le rocce in seguito alle enormi forze coinvolte nei movimenti delle placche, alla risalita del materiale magmatico, ecc.
- ✘ Le conseguenze di tali movimenti sono ben evidenti sulle rocce e sugli strati, in quanto questi vengono fratturati, tagliati, ruotati o piegati
- ✘ Il risultato di questi movimenti sugli strati sono divisi in due categorie, pieghe e faglie.

Il piegamento delle rocce

LE PIEGHE

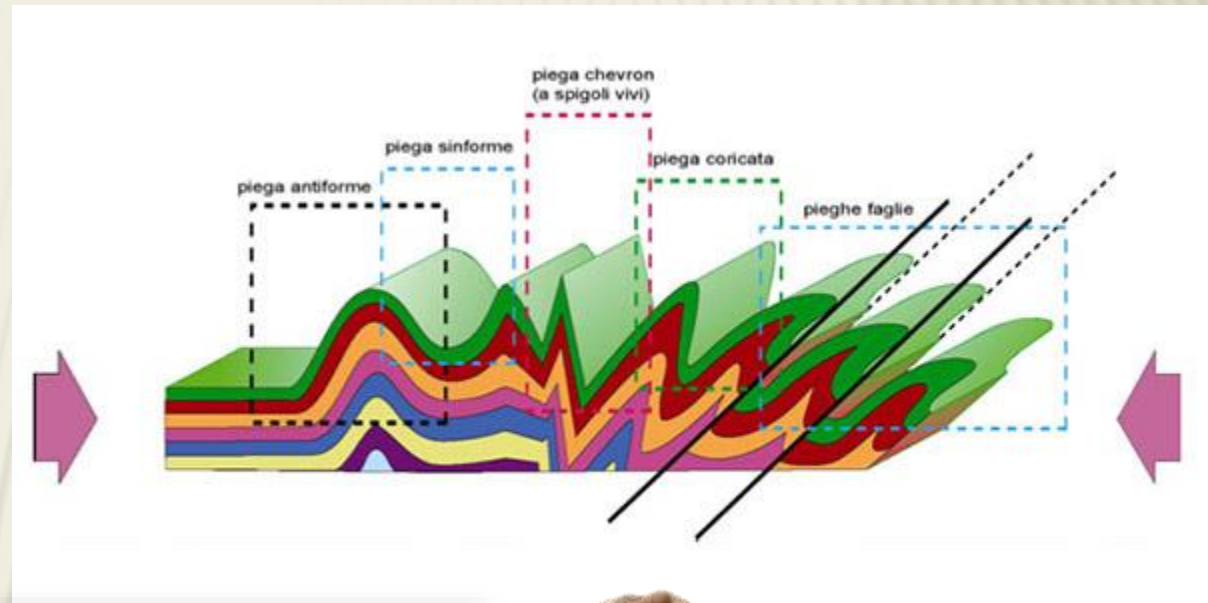
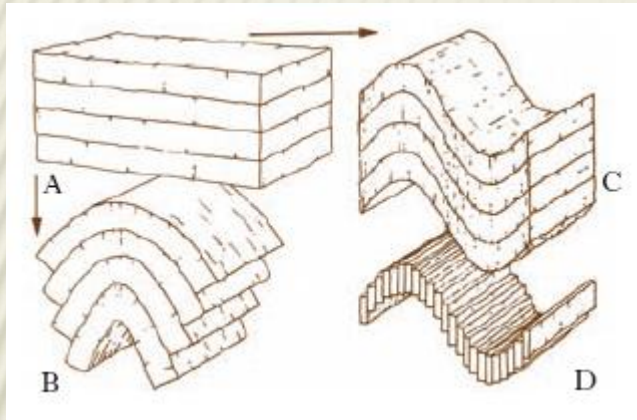
LE PIEGHE

- ✘ Le rocce sottoposte a determinati tipi di sforzi possono subire processi di deformazione, detti piegamenti
- ✘ Solitamente materiali duri e fragili come le rocce tendono a fratturarsi, tuttavia se la pressione è applicata per lunghi tempi in ambienti confinati le rocce sono sottoposte a deformazioni lente

PROCESSI DI PIEGAMENTO

- ✘ Può interessare tutti i tipi di roccia
- ✘ Le rocce stratificate sono più adatte a piegarsi
- ✘ Le pieghe possono avere da pochi centimetri di raggio a parecchi chilometri
- ✘ Il piegamento può essere più o meno complesso, simmetrico, asimmetrico
- ✘ Possono essere associate a fratture (fagliazione)

PIEGHE (FOLD)



ANTICLINALI, SINCLINALI, MONOCLINALI



Le pieghe di Zogno da Canto Alto, Val Brembana, Bergamo

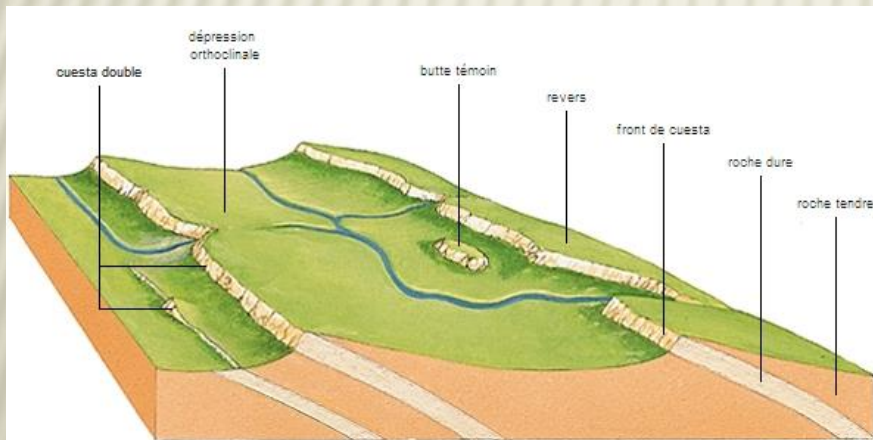
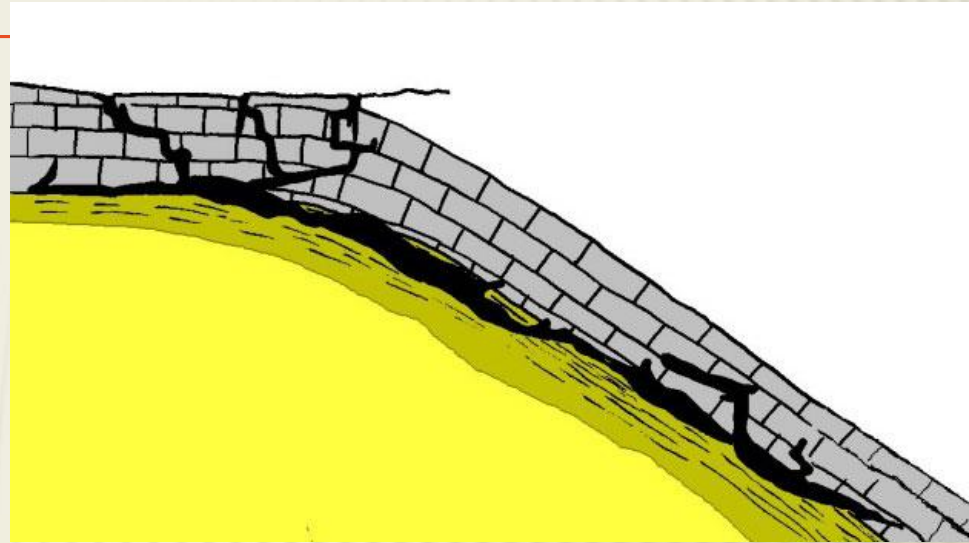


PIEGA (COSTA CROATA)

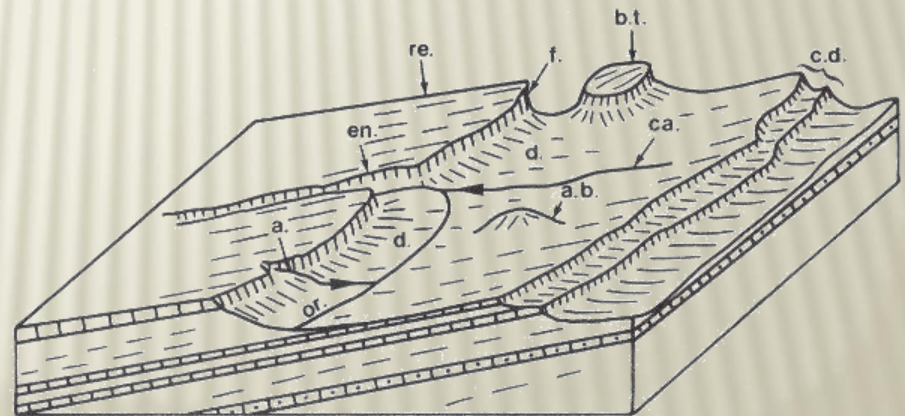
TIPI DI PIEGHE

- ✘ Le pieghe si dividono in diversi tipi. Qui ricordiamo i più importanti:
 - + Monoclinale: strati paralleli con inclinazione costante
 - + Anticlinale: piega simmetrica convessa verso l'alto
 - + Sinclinale: piega concava verso l'alto

MONOCLINALI

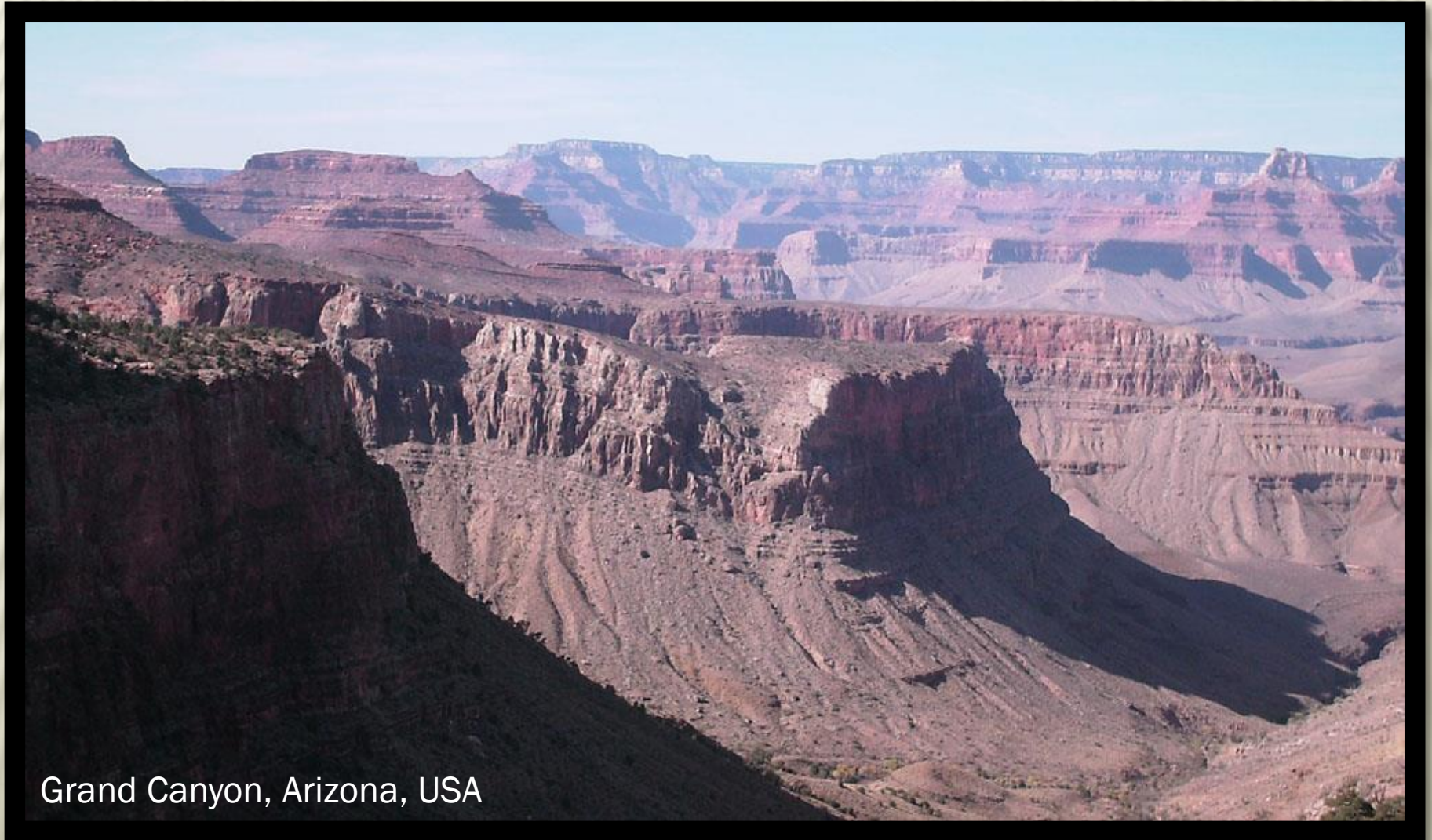


Cuestas et structure monoclinale



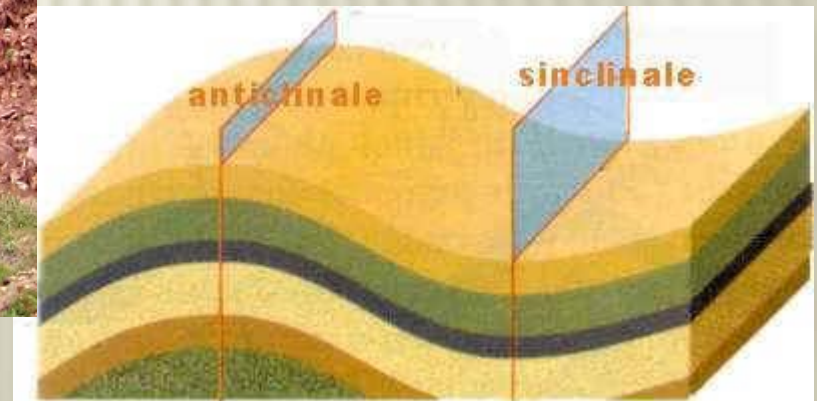
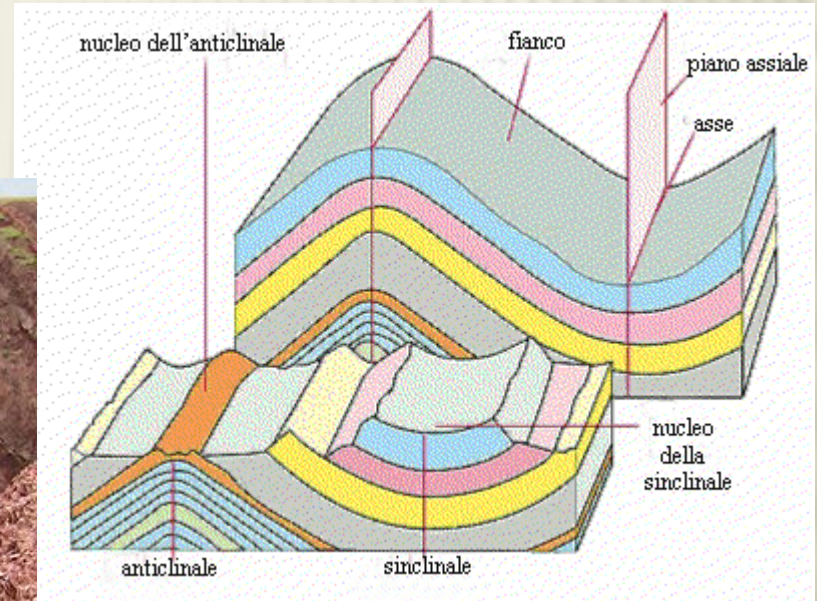
- | | | |
|----------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| f. : front | b.t. : butte témoin | c.d. : cuesta double |
| re. : révers | a.b. : avant butte | a. : rivière anaclinale |
| d. : dépression orthoclinale | | or. : rivière orthoclinale |
| en. : entonnoir de percée cataclinale | | ca. : rivière cataclinale |

MONOCLINALI



Grand Canyon, Arizona, USA

ANTICLINALI E SINCLINALI



ANTICLINALE (BRETAGNA)



ANTICLINALI

Cornwall, England



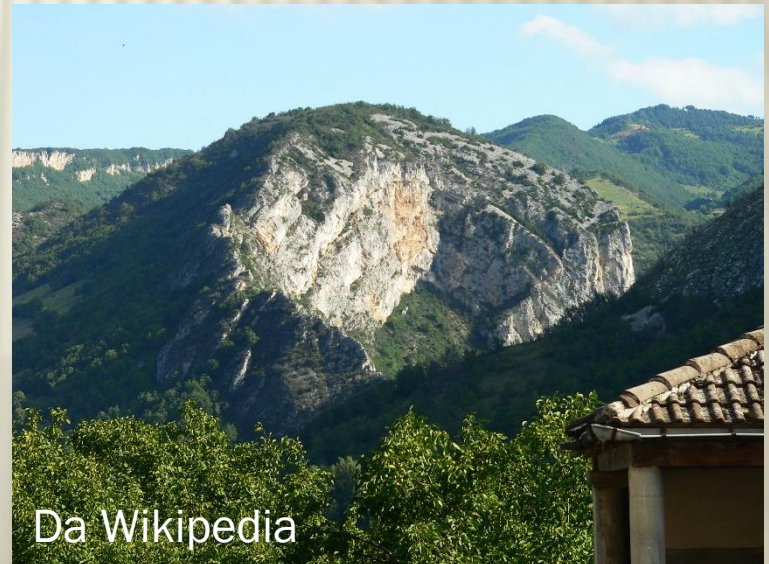
Pensylvania, USA



Wyoming, USA



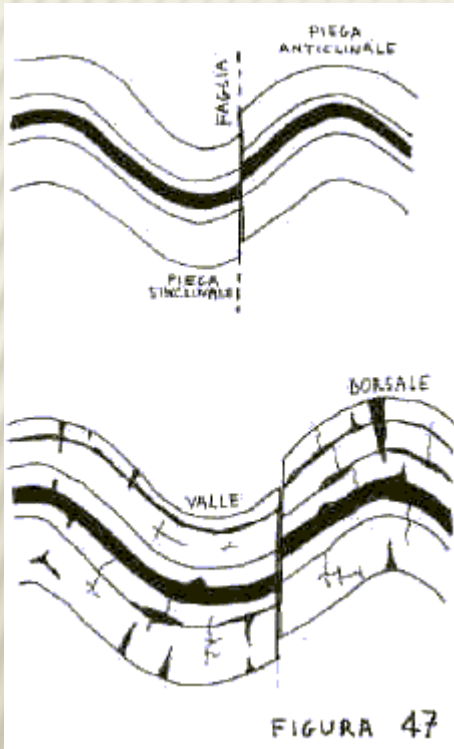
Da Wikipedia



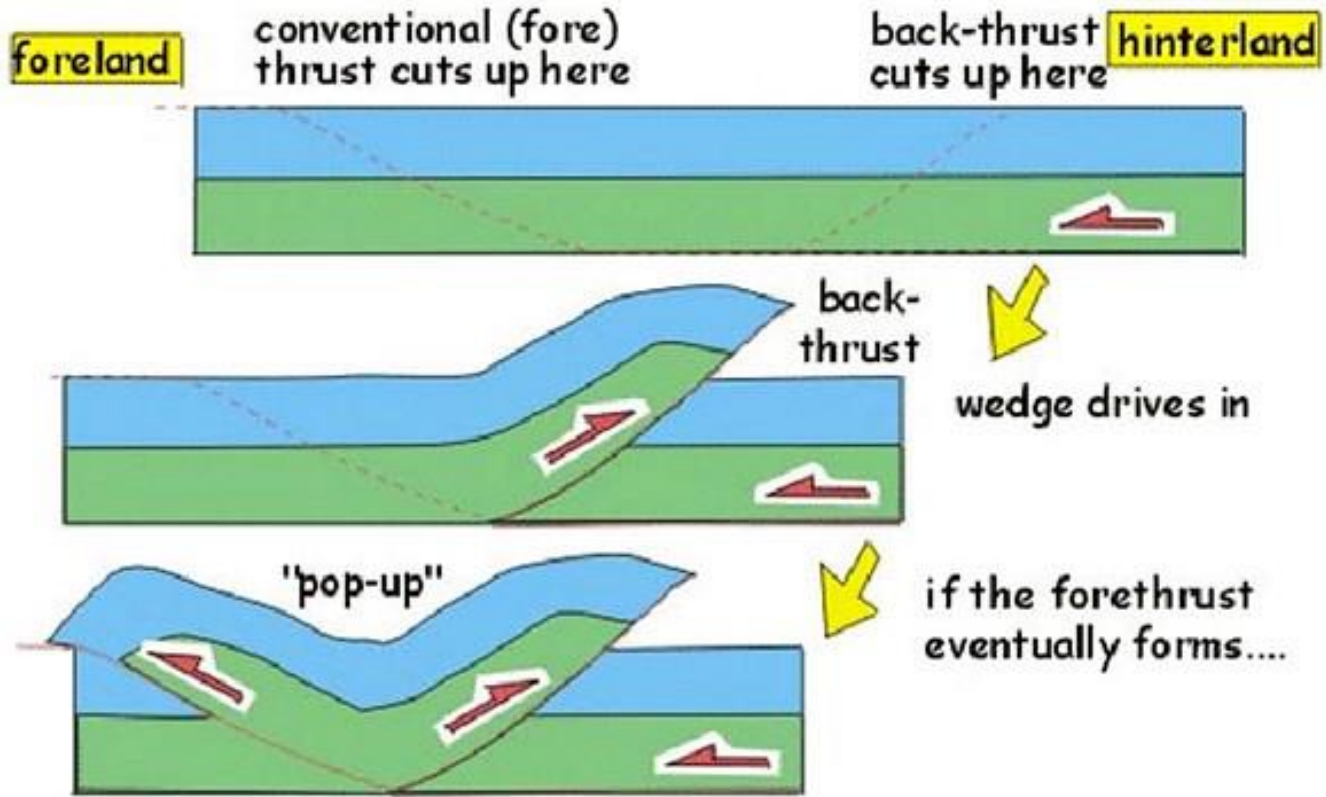
SINCLINALI



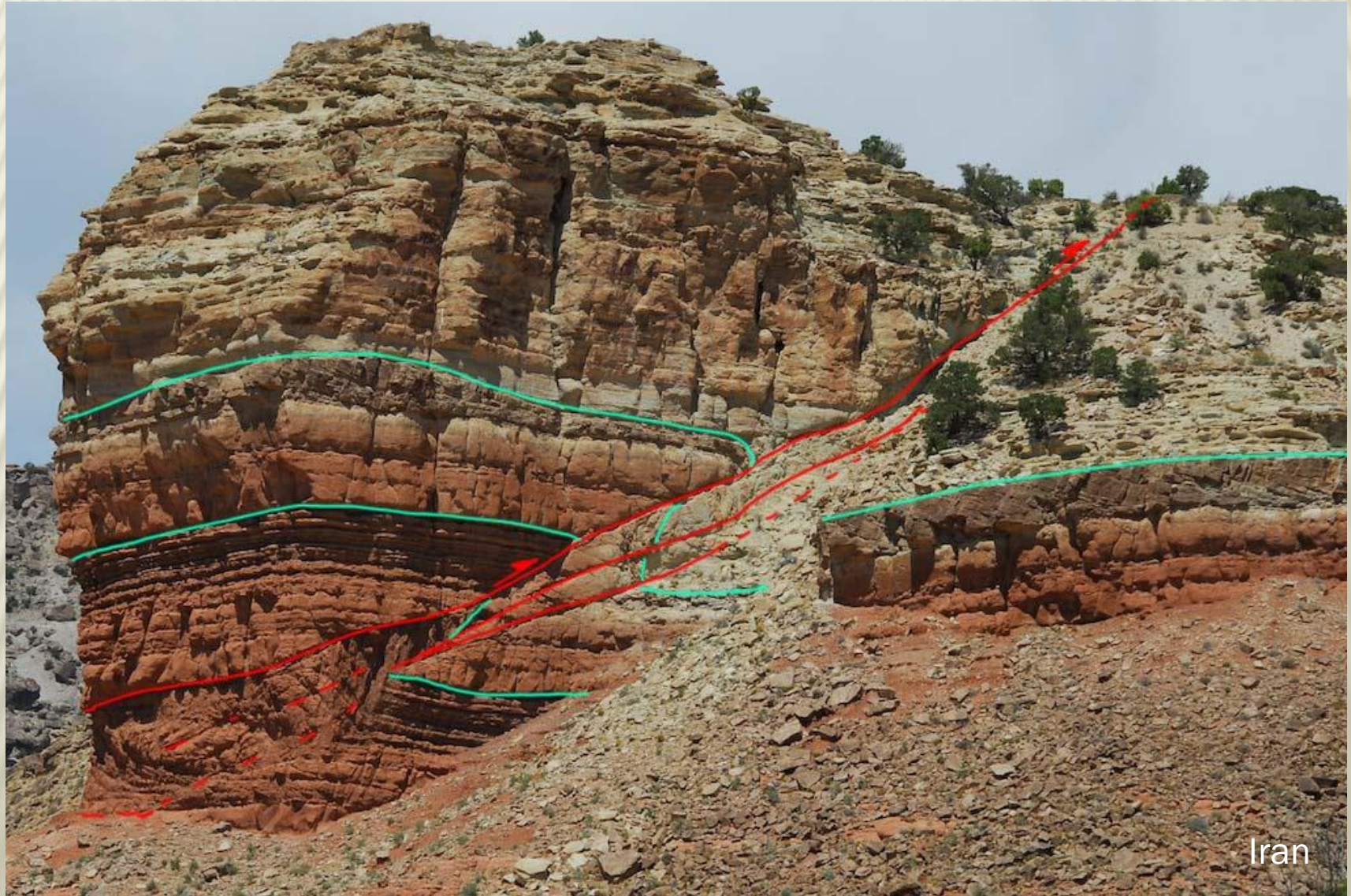
PIEGA FAGLIA



back-thrusts

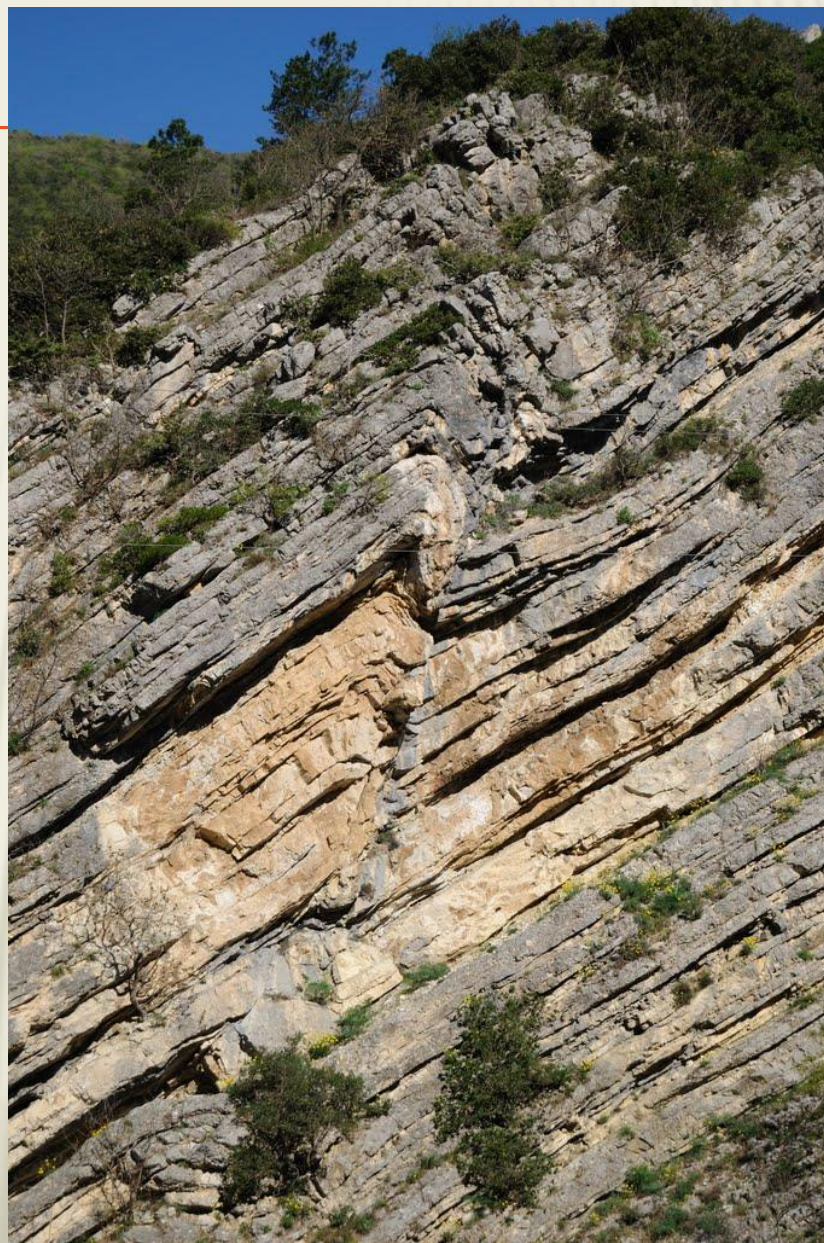


PIEGHE E FAGLIE



Iran

PIEGA FAGLIA



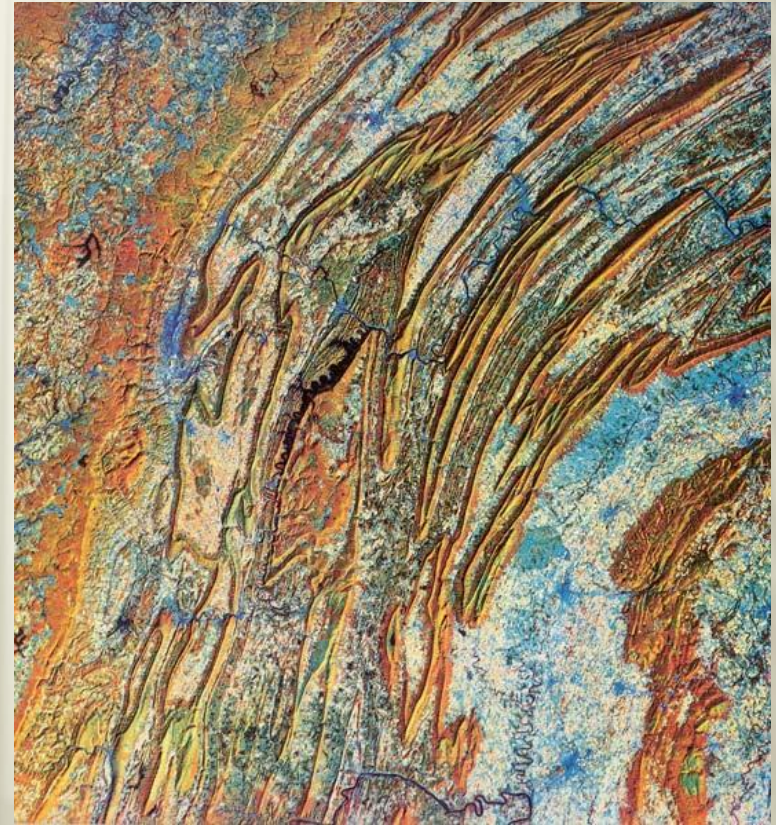
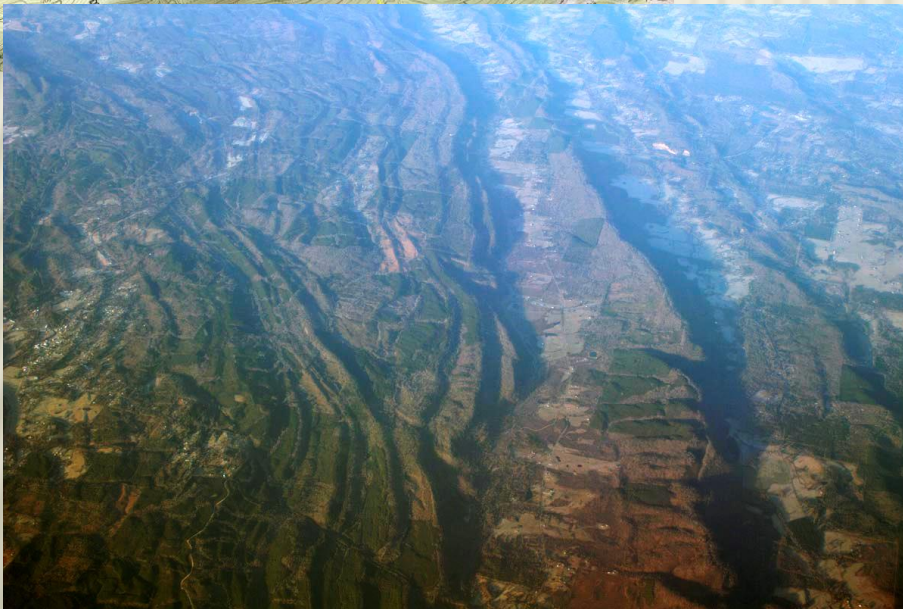
SUCCESSIONE DI PIEGHE

- ✘ Le forze che corrugano la superficie terrestre spingono gli strati con fortissime compressioni laterali che possono dar luogo a sequenze parallele di anticlinali e sinclinali.
- ✘ Quando l'erosione mette a giorno il piegamento complessivo, il risultato topografico sarà una serie di valli e dorsali lunghe, parallele e strette

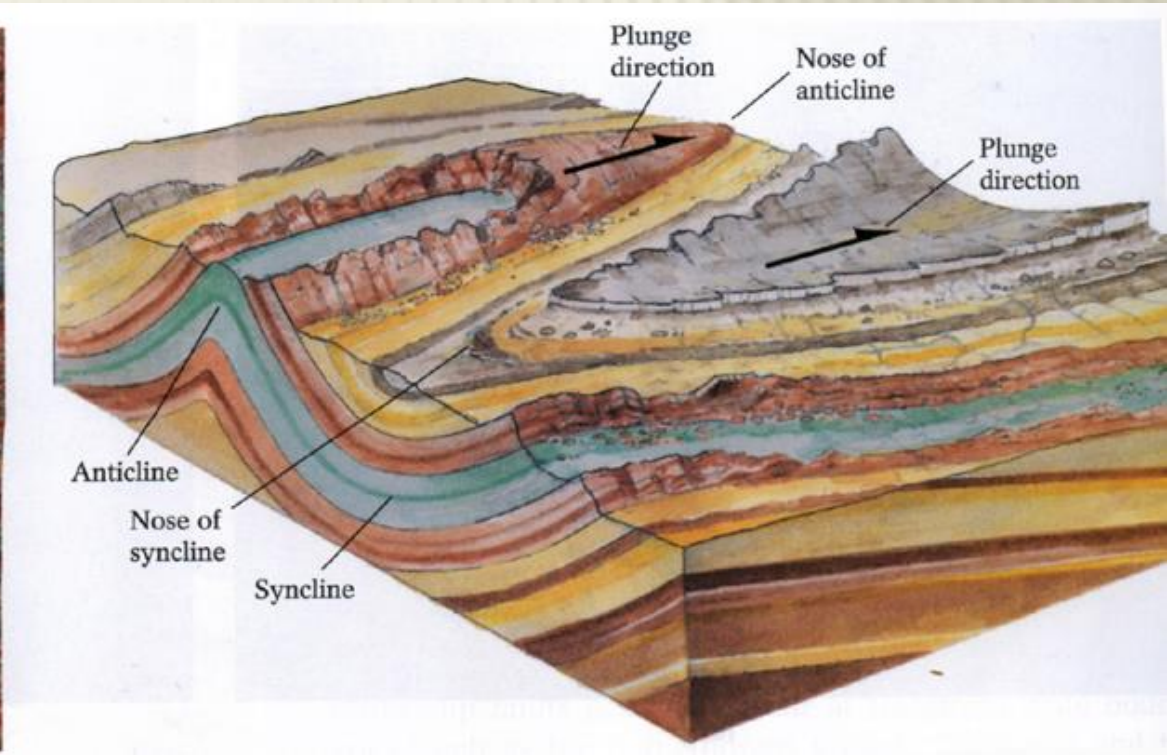
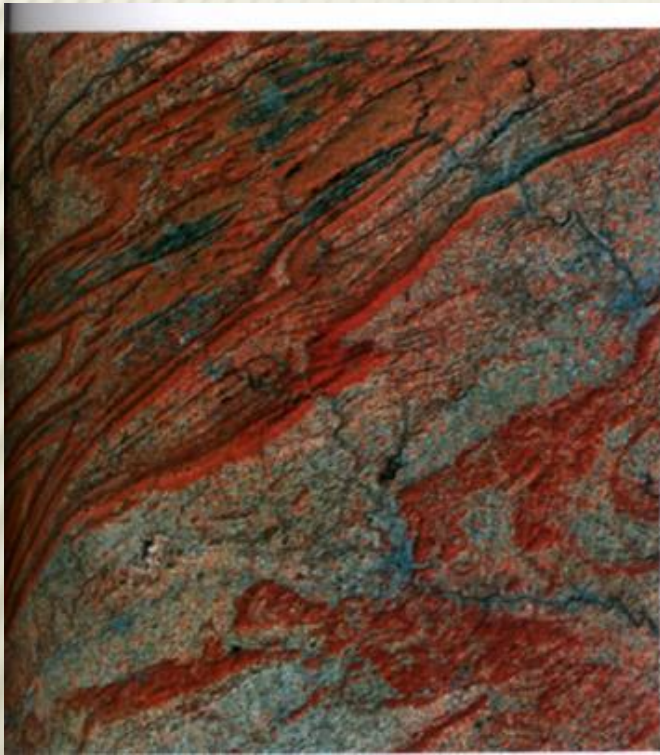
DORSALI E VALLI

- ✘ Spesso si osserva che le anticlinali corrispondono alle dorsali, mentre le valli alle sinclinali.
- ✘ E' possibile comunque anche una topografia inversa, in cui le dorsali sono le sinclinali e le anticlinali sono le valli. Questo può essere legato a questioni strutturali o ad erosione selettiva

DORSALI E VALLI (APPALACCHI, USA)



APPALACCHI (USA)

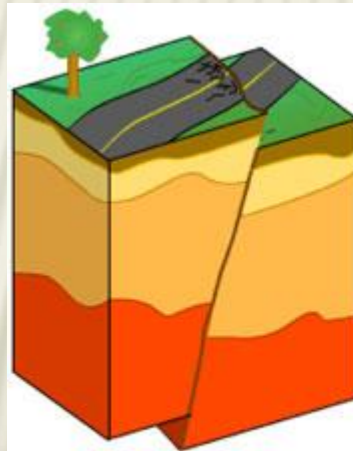
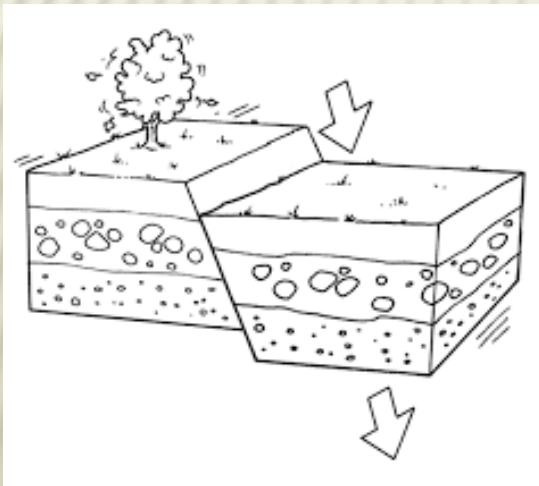


Fratture nelle rocce

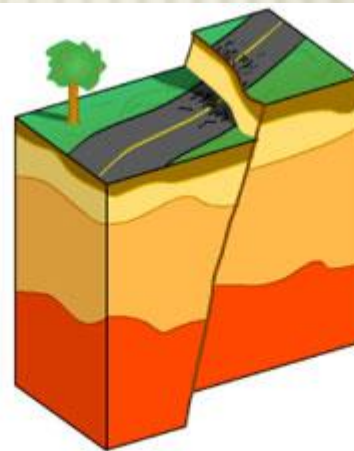
LE FAGLIE

FRATTURE (*JOINTS*) E FAGLIE (*FAULTS*)

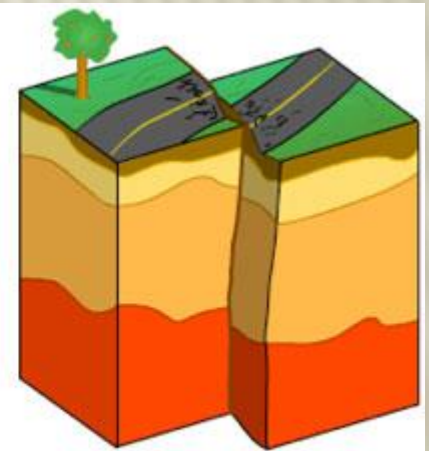
- ✗ In conseguenza degli sforzi crostali le rocce possono rompersi dando origine a fratture e faglie, con relativo spostamento delle parti



Reverse fault



Normal fault



Strike-slip fault

LA FAGLIAZIONE

- ✘ Il processo di fagliazione si verifica generalmente lungo zone di debolezza della crosta o dell'ammasso roccioso.
- ✘ Il movimento può essere verticale o orizzontale
- ✘ Il movimento può essere lento e continuo, ma anche improvviso ed a scatti
- ✘ Lo spostamento può essere da pochi centimetri a 10 m

FAGLIE



Somerset, UK



San Andreas fault, California, USA

FAGLIE INVERSE



Utah, USA

FAGLIE INVERSE



FAGLIE NORMALI



Moab, Utah, USA

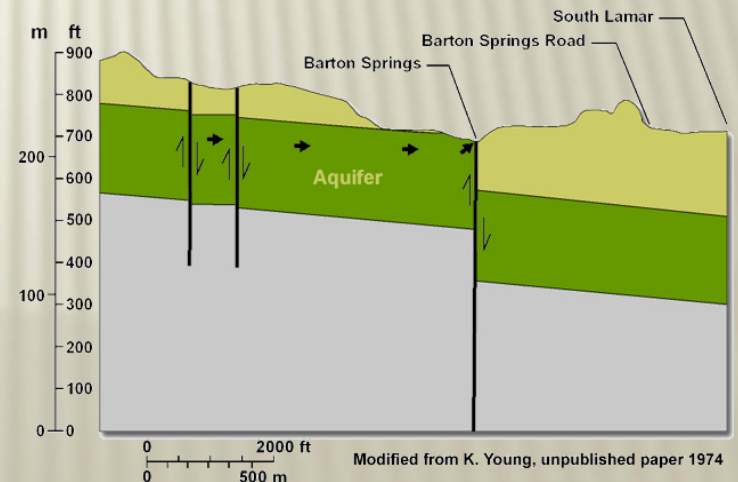
FAGLIA TRASCORRENTE



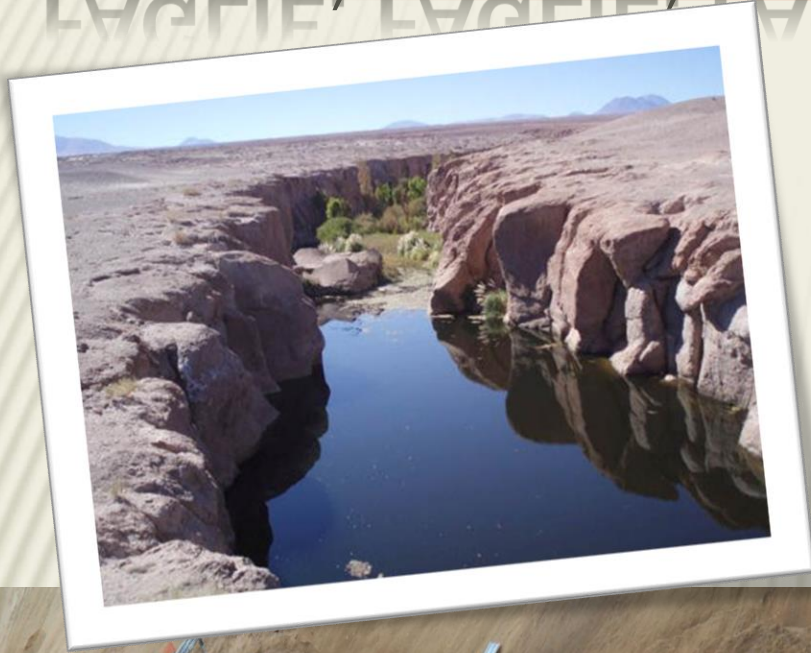
EFFETTI DELLE FAGLIE

- ✘ Alle attività delle faglie si possono accompagnare i terremoti
- ✘ Generalmente la loro capacità di modellamento è modesta (piccoli spostamenti del terreno, max 10 m, innesco di frane)

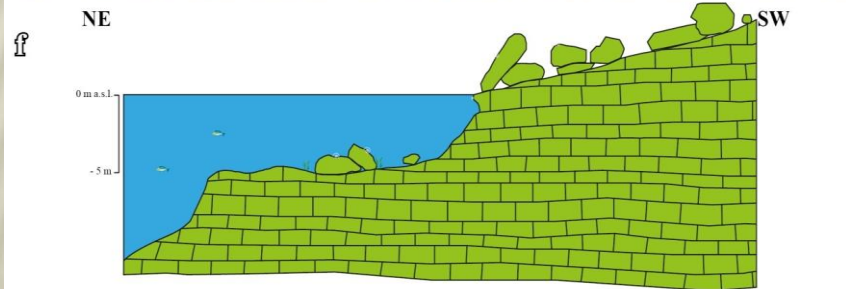
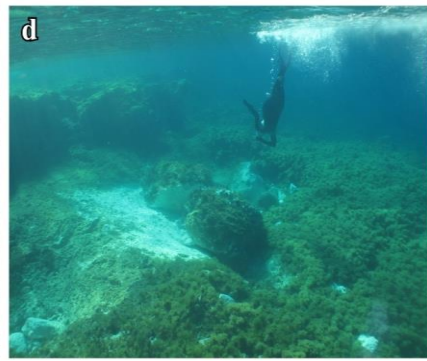
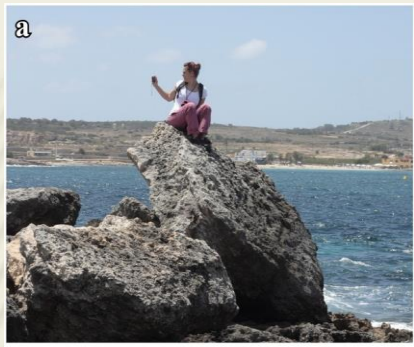
Le zone di faglia possono essere vie di risalita preferenziale di acque sotterranee



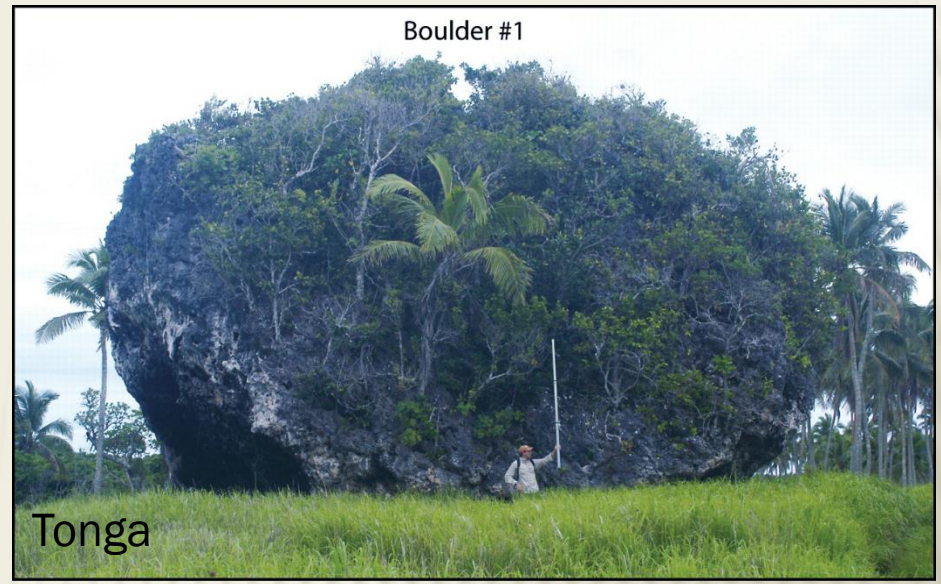
FAGLIE, FAGLIE, FAGLIE







Possible tsunami deposit (Malta)
Biolchi et al. (submitted)



Ishigaki Island, Japan. Photo by Kazuhisa Goto

SCARPATE DI FAGLIA (*FAULT SCARP*)

- ✘ Le faglie sono spesso evidenziate da particolari caratteristiche topografiche, in particolare le scarpate di faglia che rappresentano il bordo di un blocco spostato
- ✘ Si tratta di pareti verticali alte fino a 3 km e lunghe fino a 160 km.







Qilian Shan, Tibet

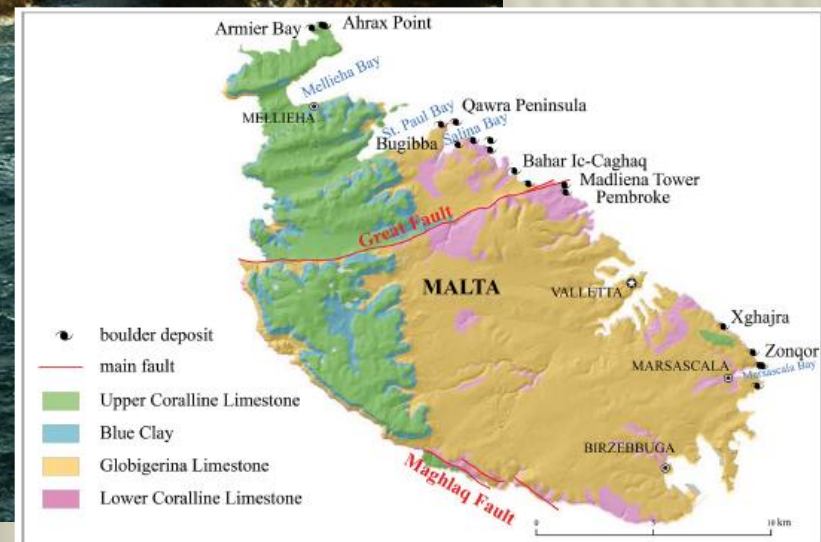
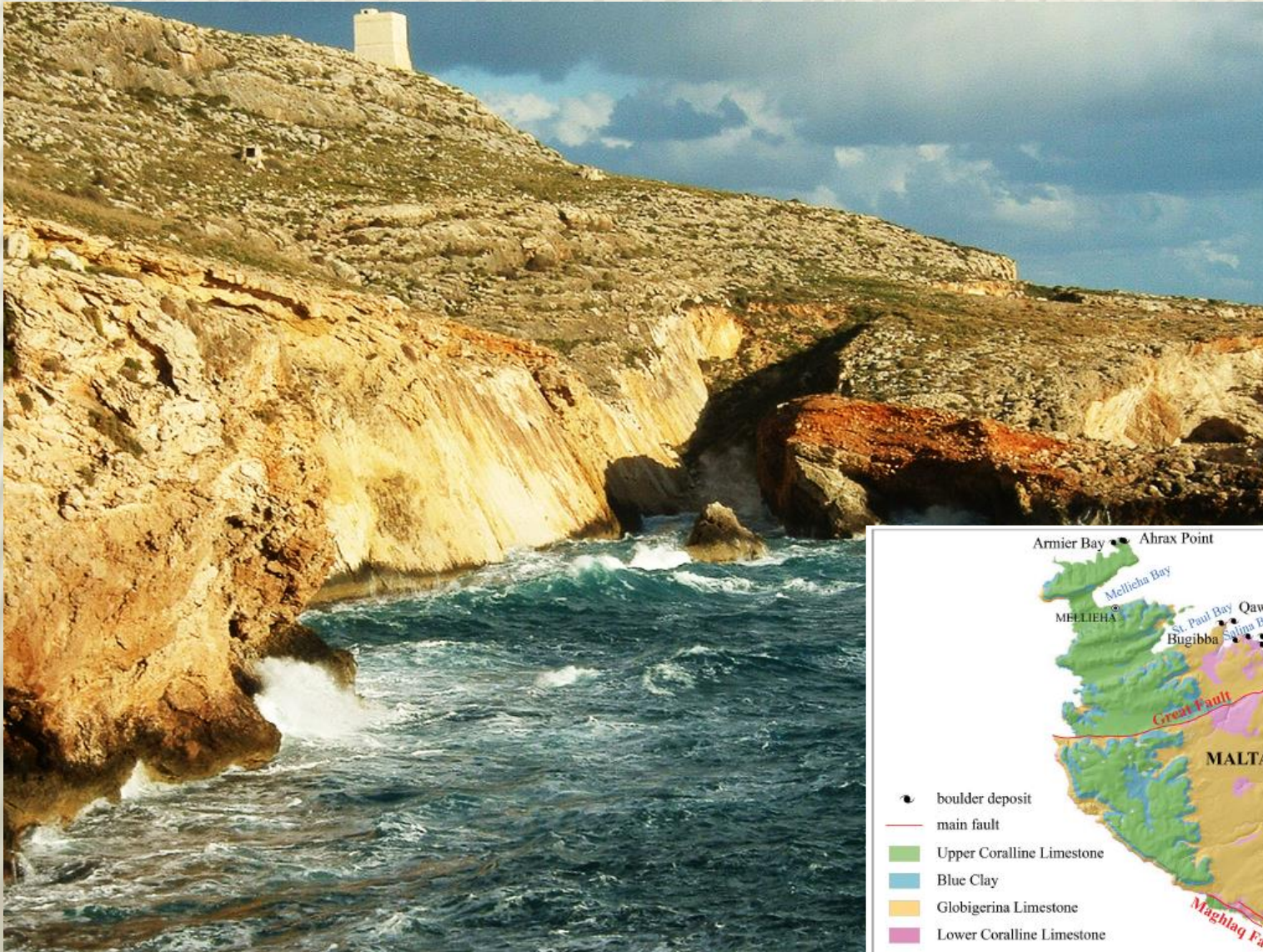


Stanley Basin, Idaho, USA

PIANO DI FAGLIA (MAGHLAQ FAULT, SW MALTA)



MAGHLAQ FAULT (SW MALTA)



ATENE-CORINTO (GRECIA)

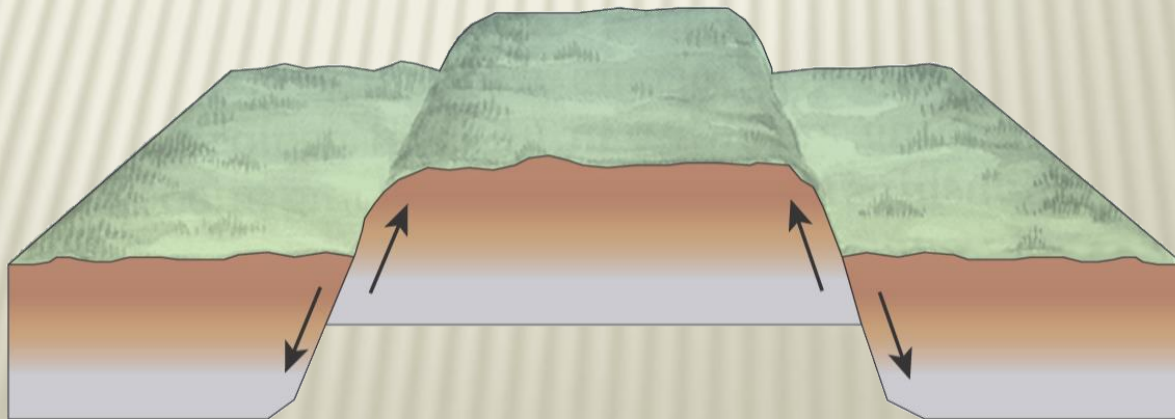


ATENE-CORINTO (GRECIA)



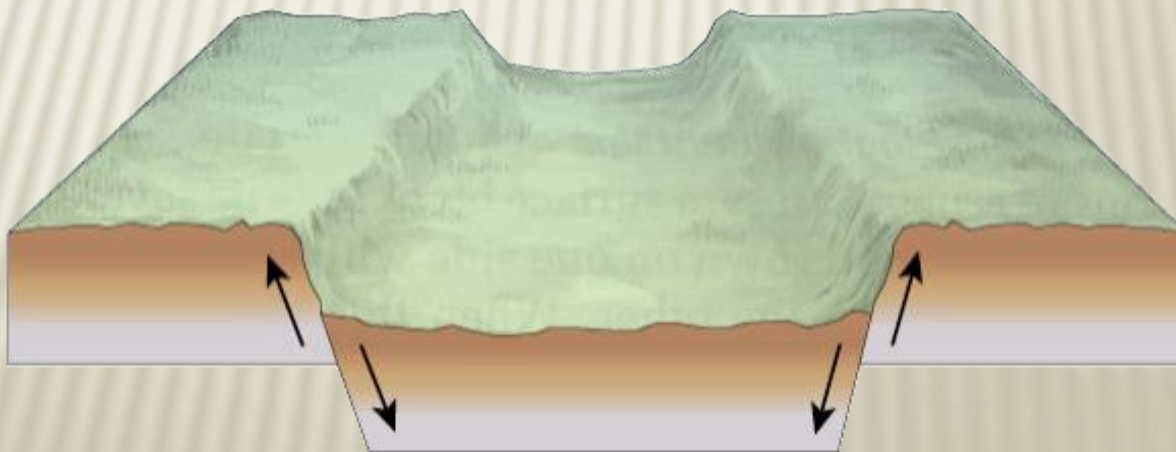
HORST

- ✗ Horst indica un blocco sollevato tra due faglie parallele. Dal punto di vista topografico può assumere la forma di un altipiano con due fianchi rettilinei e ripidi



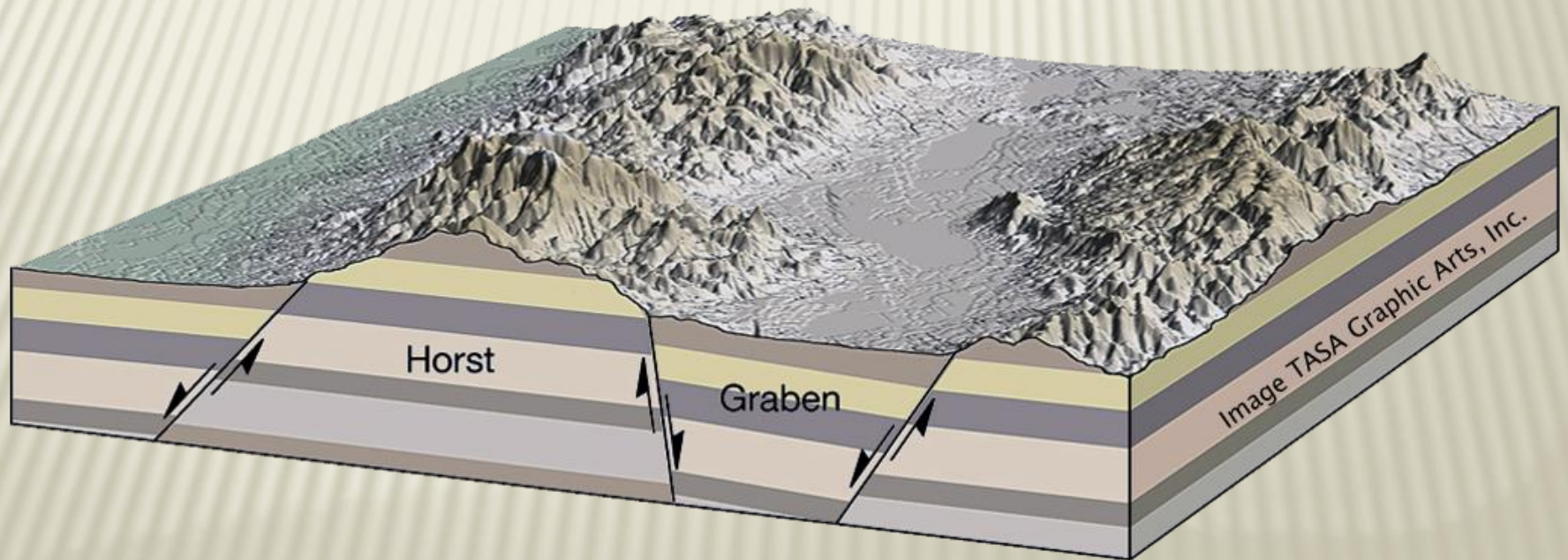
GRABEN

- ✗ Graben indica una porzione di terreno ribassato delimitata da faglie parallele che danno origine ad una valle strutturale, con scarpate di fagli ripide



SISTEMA HORTS E GRABEN

- ✘ In natura sono frequentemente associati. Esempi sono la regione di Basin and Range (Valle della Morte, USA), l'isola di Malta



SISTEMA A HORST E GRABEN

Horst
(upfaulted block)

Graben
(downfaulted block)



RIFT VALLEY

- ✘ Quando i graben si estendono per parecchie centinaia di chilometri e formano lunghi lineamenti strutturali, questi si definiscono Rift Valley, o fosse tettoniche. (es. Etiopia)



RIFT VALLEY



Great Rift Valley, Africa



GREAT RIFT VALLEY ISRAEL



HORST AND GRABEN



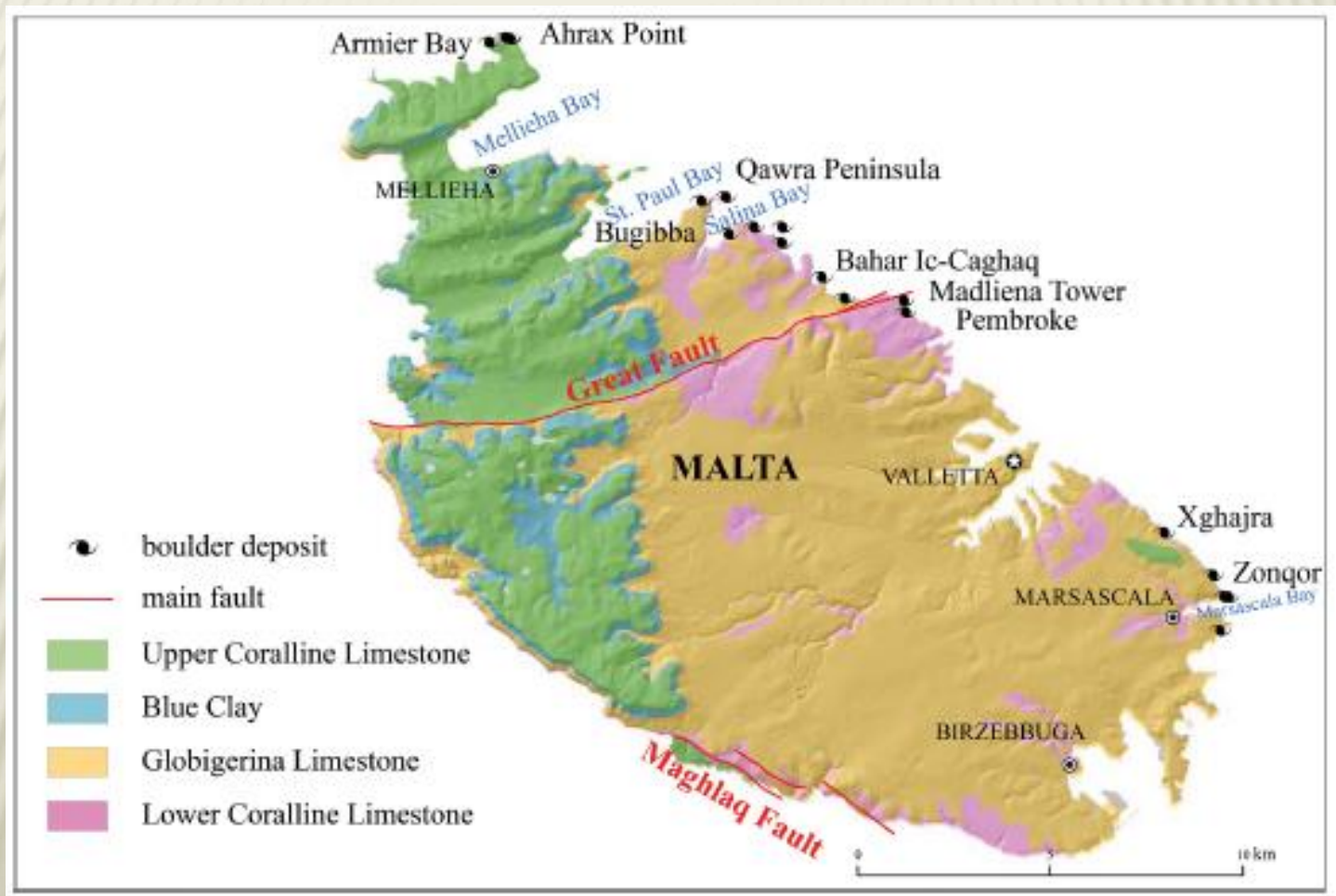




Image Landsat
Image © 2016 TerraMetrics

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google Earth

2016

Data di acquisizione delle immagini: 12/14/2015 35°57'32.71"N 14°20'36.06"E elev 27 m alt 2.29 km



MALTA, COSTA OCCIDENTALE

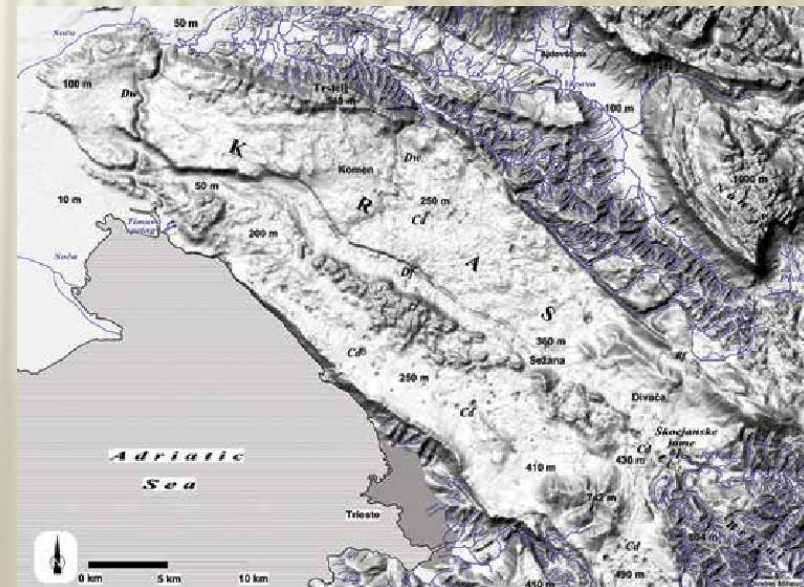
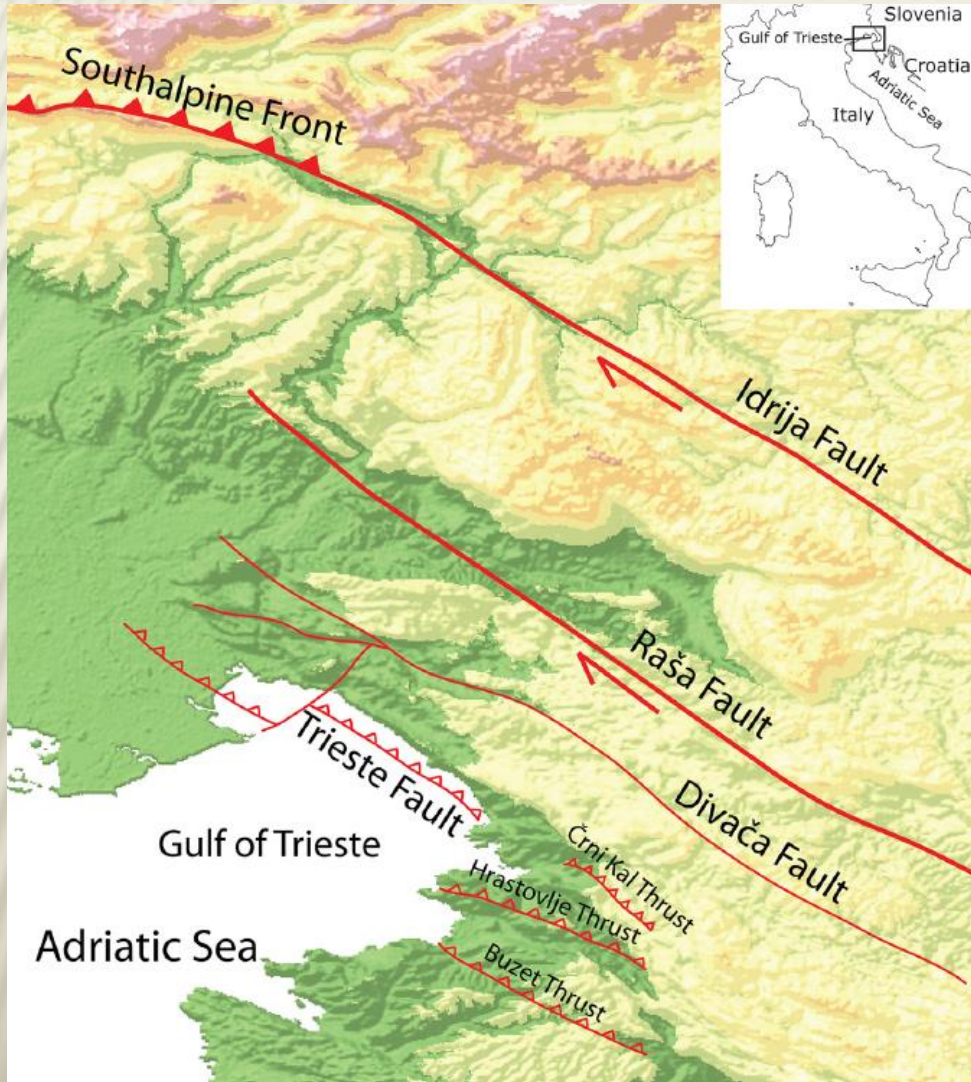
HORST E GRABEN (MALTA)



COMPLESSITÀ DEI MOVIMENTI E DELLE FORME

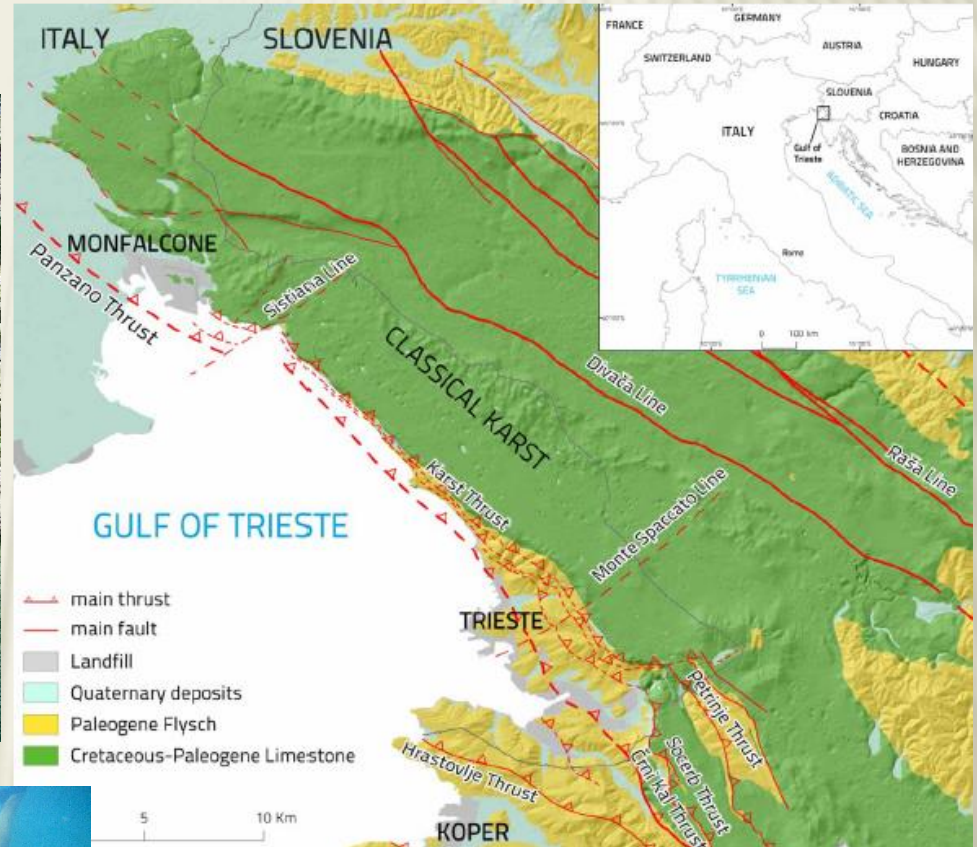
- ✘ L'analisi del singolo processo non deve far dimenticare che la realtà è ben più complessa.
- ✘ Solitamente nella realtà faglie, pieghe e strutture tettoniche si presentano simultaneamente e possono sovrapporsi nel corso della storia geologica.

FAGLIE E PIEGHE A TRIESTE



Da Furlani et al. (2011) - Quat. Int.

SISTIANA-DUINO...IL CONTATTO CALCARI-FLYSCH



Da Biolchi et al. (2016) – Journal of Maps