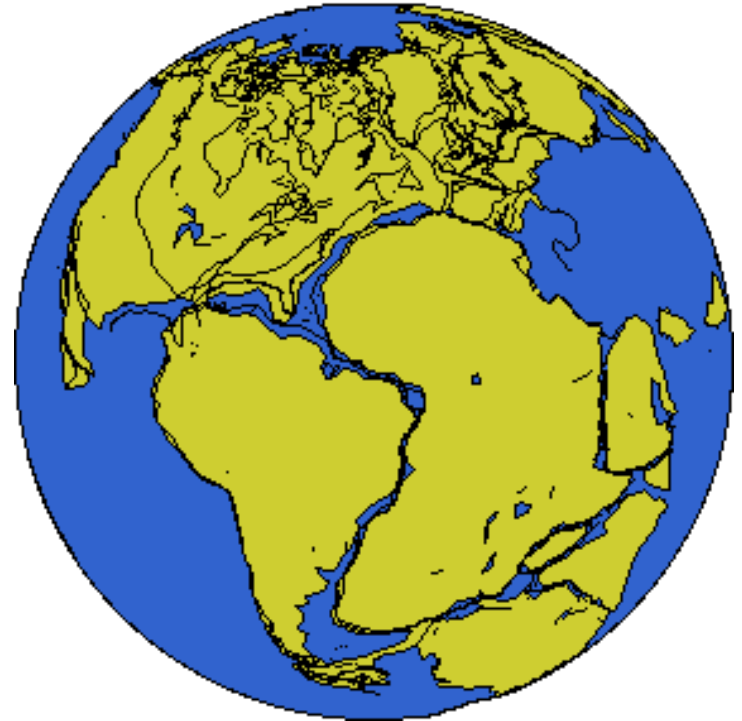


# LA DERIVA DEI CONTINENTI

- Se osserviamo un planisfero ci accorgiamo che i profili dei continenti si incastrano tra loro come le tessere di un puzzle.
- Questa prima osservazione portò A. **Wegener** a formulare la **teoria della deriva dei continenti** (1912) secondo la quale **i continenti si muoverebbero l'uno rispetto all'altro.**



- L'ipotesi che i continenti si siano spostati, e in particolare che si siano allontanati l'uno dall'altro, è piuttosto antica. Già nel 1596, il cartografo olandese Abraham **Ortelius** notava che la forma delle coste dei continenti dimostrava chiaramente che essi si erano staccati l'uno dall'altro "per via di terremoti e inondazioni".

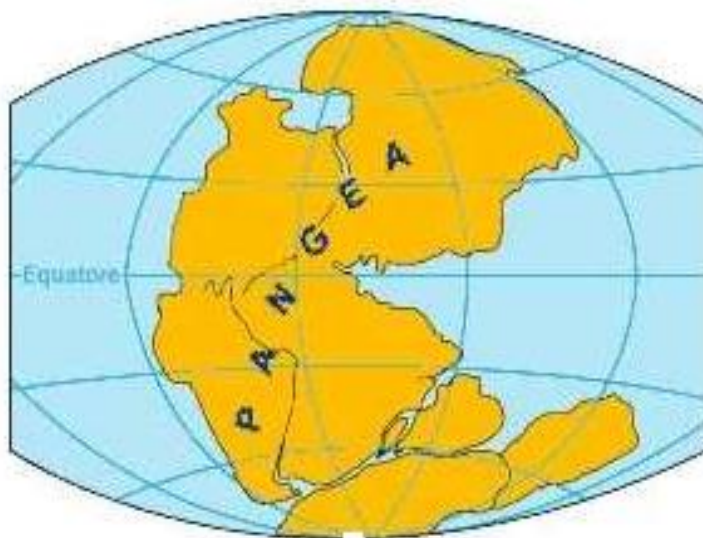


- Wegener sostenne che un tempo le terre emerse formavano un unico grande continente che chiamò **Pangea**
- La Pangea era circondata da un unico immenso oceano chiamato **Panthalassa**.





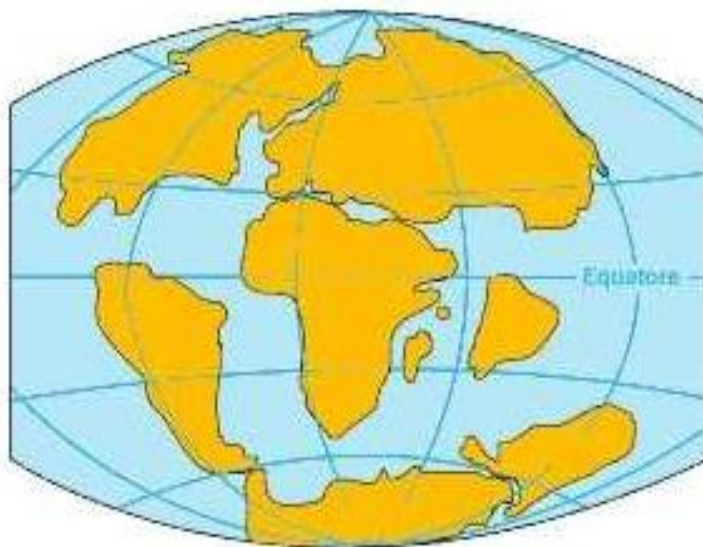
- Circa 200 milioni di anni fa, la Pangea si suddivise in due supercontinenti: il **Laurasia** (Europa, Asia e Nordamerica) e il **Gondwana** (Sudamerica, Africa e Oceania) separati da un mare: **Tetide**.
- Ulteriori frammentazioni portarono alla suddivisione dei due supercontinenti nei continenti attuali, che gradualmente assunsero la conformazione odierna



225 milioni di anni



200 milioni di anni



65 milioni di anni



PRESENTE

# PROVE DELLA TEORIA DEI WEGENER

A sostegno della sua teoria  
Wegener portò alcune prove:

- 1) **prova paleontologica**
- 2) **prova geologica**
- 3) **prova paleoclimatica**

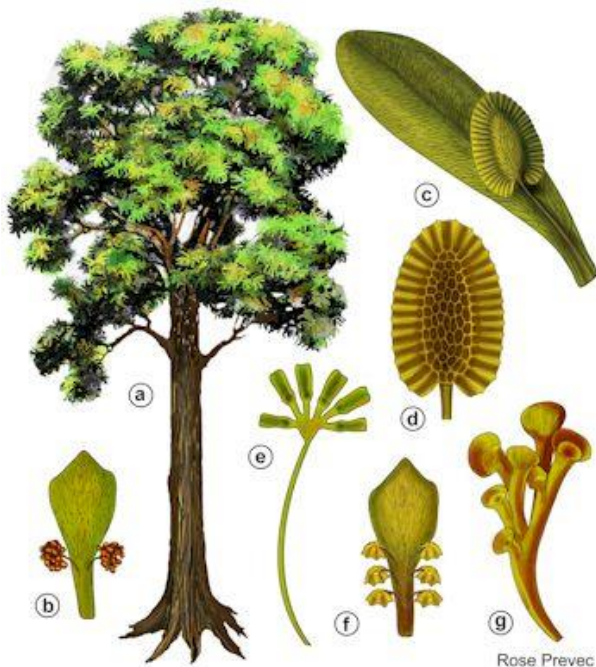
# PROVA PALEONTOLOGICA

- Una prima testimonianza a sostegno della sua teoria gli venne dal **ritrovamento di fossili uguali in regioni oggi lontanissime**
- Uno di questi fossili è il **Mesosaurus**, un piccolo rettile vissuto circa 270 milioni di anni fa. I resti fossilizzati di questo animale sono stati rinvenuti sia in Africa che in Brasile.
- Questo fa pensare che all'epoca del Mesosaurus, Africa e America fossero unite poiché questo piccolo rettile non avrebbe potuto attraversa l'oceano

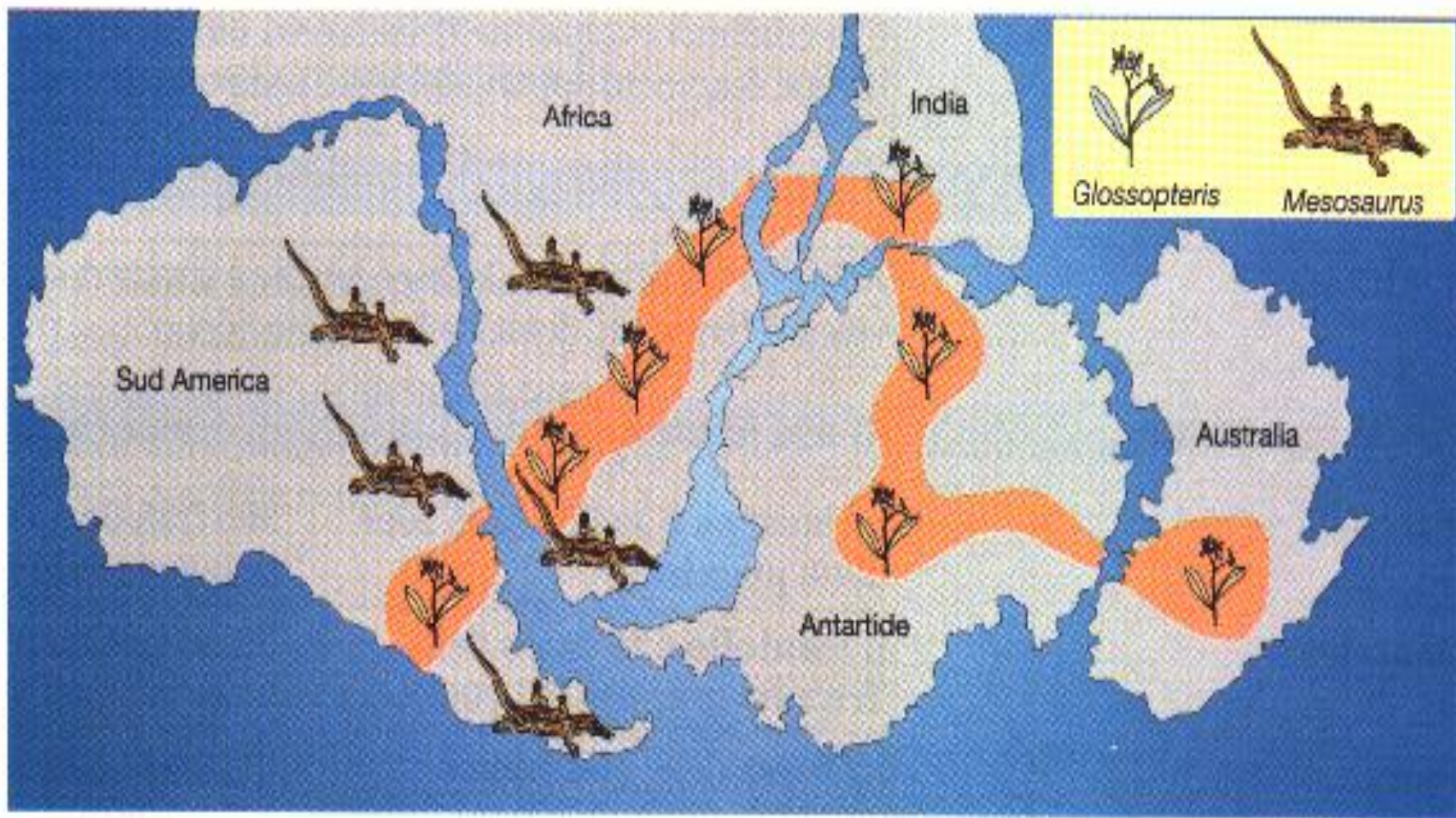




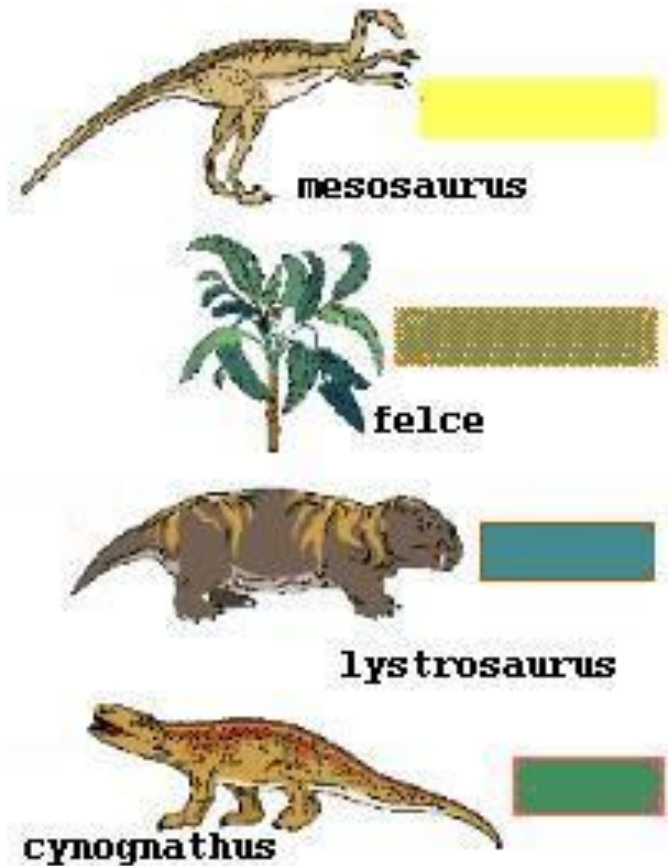
- Conclusioni analoghe si ottengono studiando la distribuzione dei fossili di una pianta del genere **Glossopteris**.



Anche i fossili di *Glossopteris* (verde scuro), rinvenuti in tutti i continenti meridionali, provano che un tempo i continenti erano uniti



Le osservazioni fatte al riguardo del Mesosauro e della Glossopteris, valgono anche per altri ritrovamenti fossili e portano alla medesima supposizione: un tempo, i continenti dovevano essere uniti.



# PROVA GEOLOGICA

- Wegener osservò anche che **le rocce** che si trovano lungo i margini di alcuni continenti **sono identiche e hanno la stessa età**
- Infatti, riaccostando l'Africa e il Sudamerica, si può osservare che i ripiegamenti e le faglie proseguono da un continente all'altro



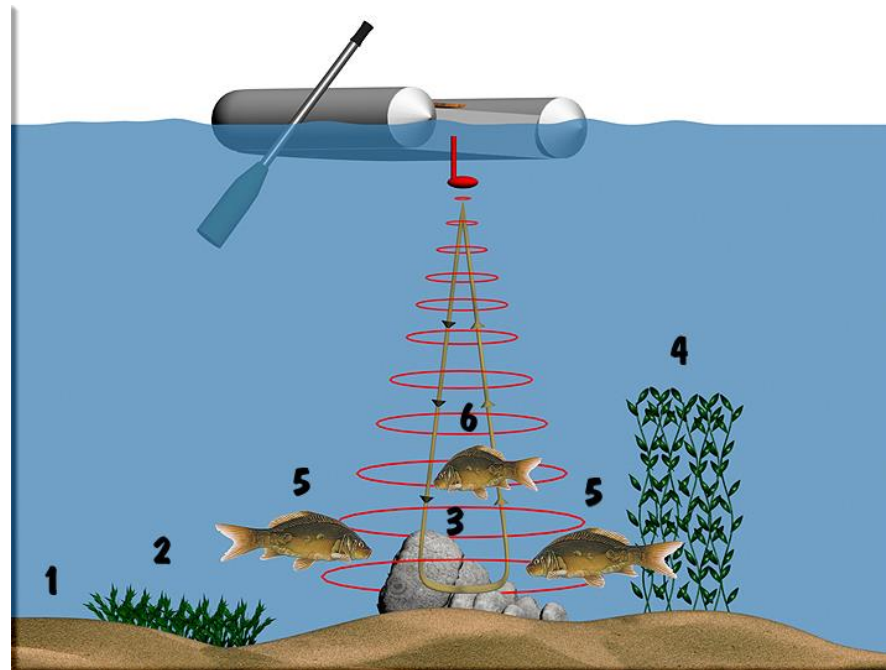
# PROVA PALEOCLIMATICA

- La deriva dei continenti viene avvalorata anche da **prove paleoclimatiche**
- Nelle rocce ritrovate in America del Sud, in Africa, India e Australia, Wegener scoprì che questi continenti erano stati ricoperti da una calotta di ghiaccio e che, di conseguenza, dovevano trovarsi più a sud rispetto alla loro posizione attuale
- Anche questa osservazione porta a concludere che i continenti si sono spostati nel corso di milioni di anni.



- La teoria di Wegener fu accolta, inizialmente, con scetticismo perché non riuscì a fornire delle spiegazioni circa la causa che provocava il movimento dei continenti
- Oggi la teoria di Wegener è stata riconosciuta poiché la scienza è riuscita a darle una completa spiegazione attraverso la **teoria della tettonica a zolle**

Grazie all'uso dell'**ecoscandaglio** si è ricostruita la mappa dei fondali oceanici: questo studio ha permesso di dare delle spiegazioni alla teoria di Wegener



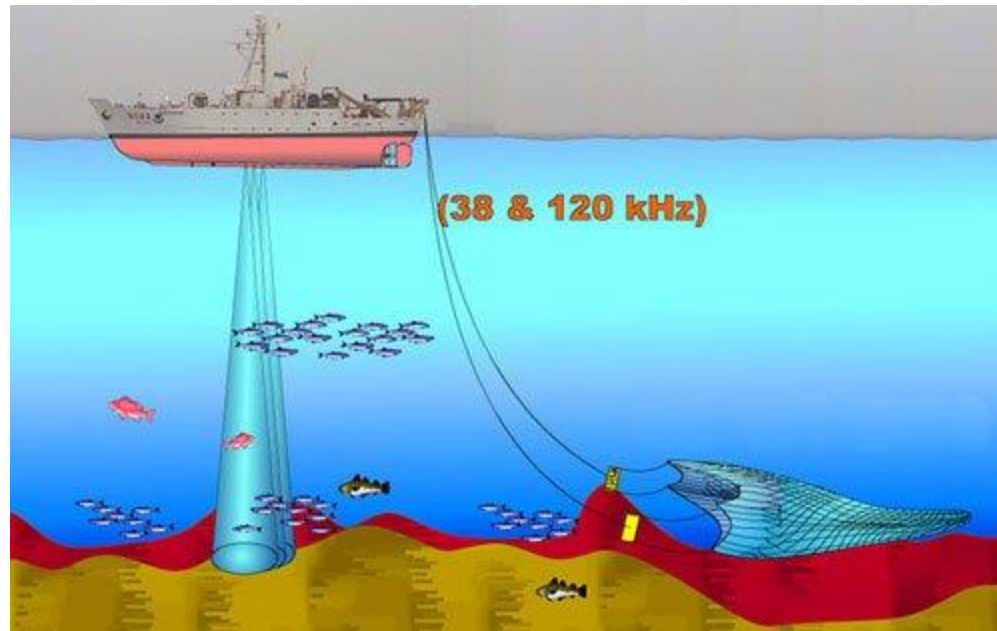
# ECOSCANDAGLIO

- L'**ecoscandaglio** è uno **strumento usato per misurare la profondità** del mare (laghi, fiumi ecc.) (sinonimo di SONAR)
- Usa un segnale sonoro che viene riflesso dal fondo; il tempo (t) impiegato dal segnale per compiere il percorso barca-fondo-barca (s) viene misurato e diviso per due

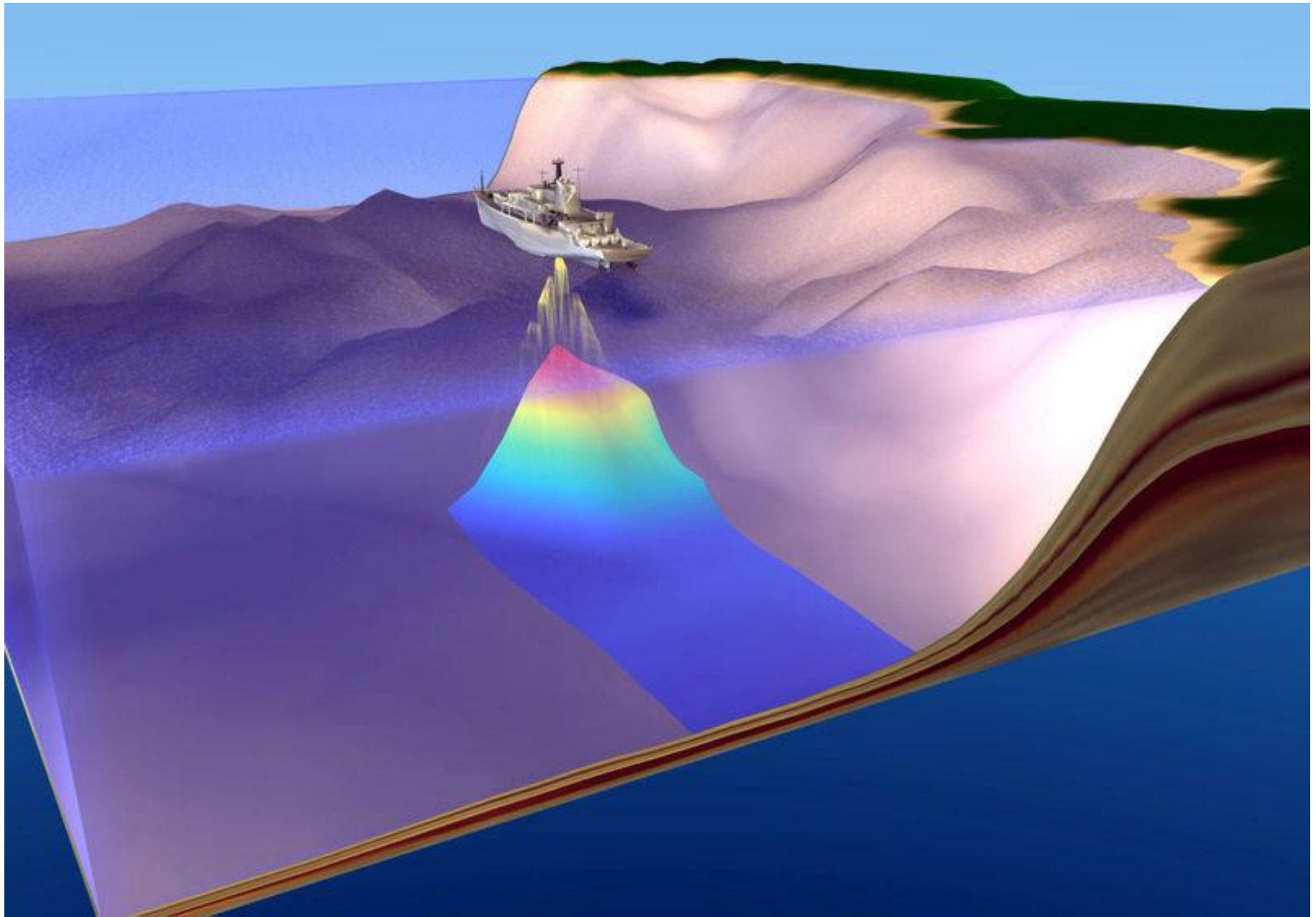
$$s = v t$$

$v = 1500$  m/s: velocità del suono nell'acqua

t = tempo impiegato dall'onda sonora per raggiungere il fondo e ritornare alla barca





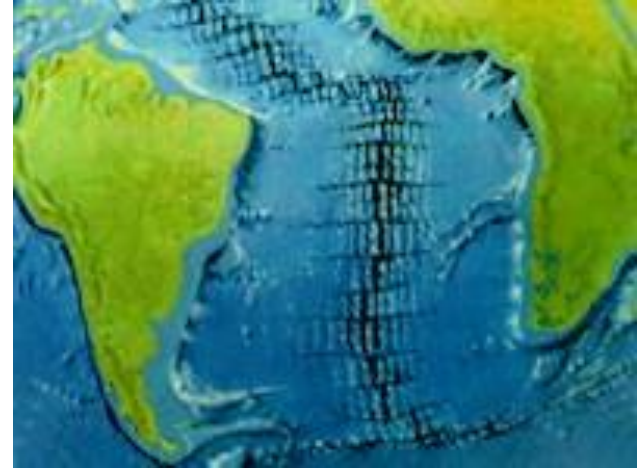


- Esplorando i fondali oceanici si è scoperto che
  - sono solcati da un susseguirsi di catene montuose (**dorsali medio-oceaniche**)
  - si trovano spaccature profonde (**fosse oceaniche**)
  - vi sono zone pianeggianti (**piane abissali**)

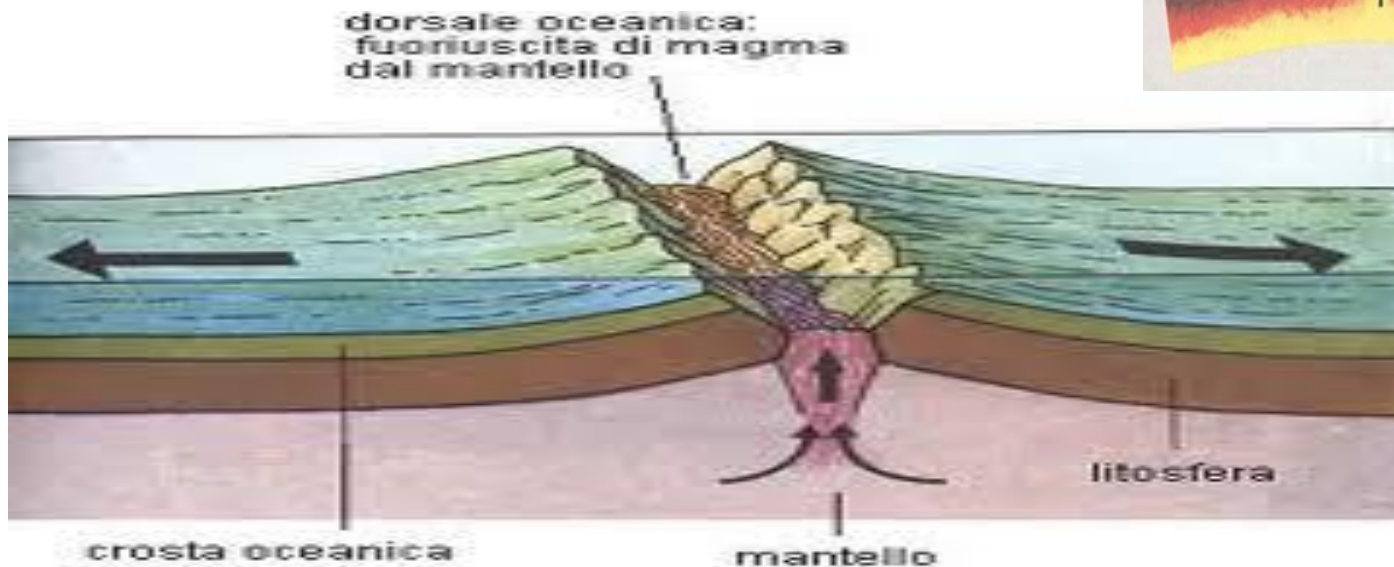
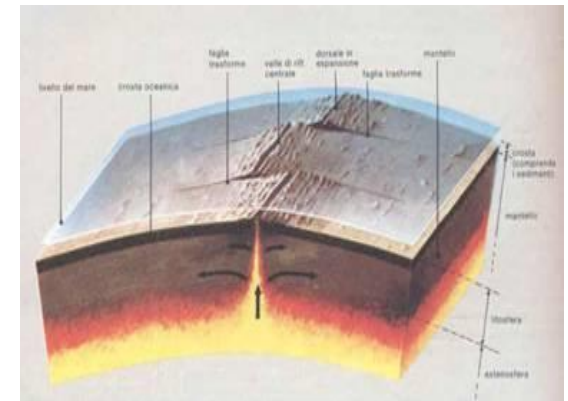


# DORSALI OCEANICHE

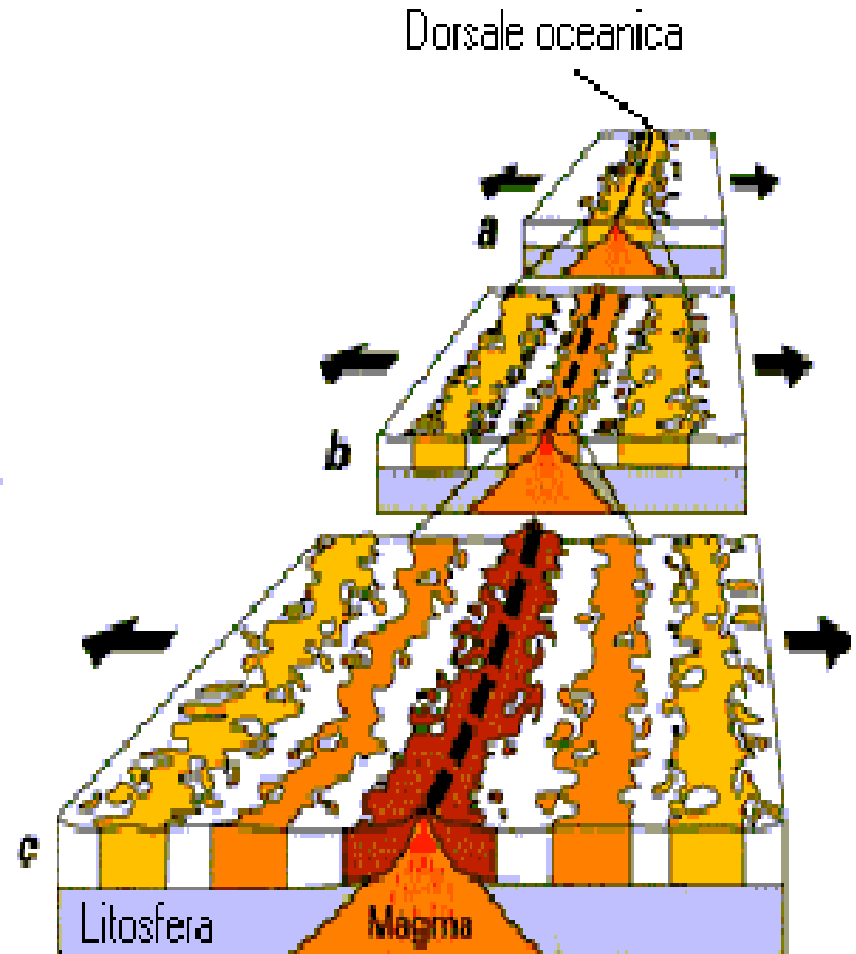
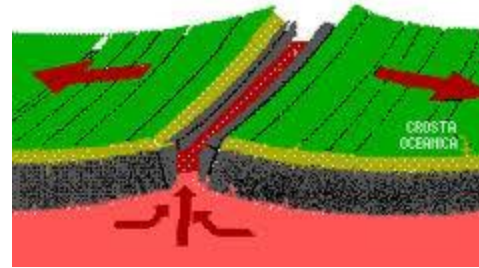
- Le **dorsali oceaniche** sono lunghe catene montuose sottomarine, alte in media 2000-3000 m dal fondo dell'oceano
- Corrono lungo i fondali oceanici per oltre 70.000Km; la loro larghezza può superare i 1500 Km



- Nella zona centrale presentano una profonda valle longitudinale, la **rift valley**, larga dai 20 ai 40Km.
- Le dorsali sono segmentate in vari tronconi da una serie di fratture trasversali, le **faglie trasformi**.



- Da queste valli fuoriesce continuamente del magma proveniente dal mantello sottostante
- Il **magma**, in superficie, si raffredda e **sospinge lateralmente le rocce** esistenti allontanandole dalla dorsale (**espansione dei fondali oceanici**)
- L'espansione è di 2-3 cm all'anno



- Nei pressi delle dorsali le rocce sono più giovani
- Più ci allontaniamo dalle dorsali più aumenta l'età delle rocce
- Le rocce più antiche hanno 200 milioni di anni: ciò significa che i fondali oceanici si distruggono in prossimità delle fosse oceaniche

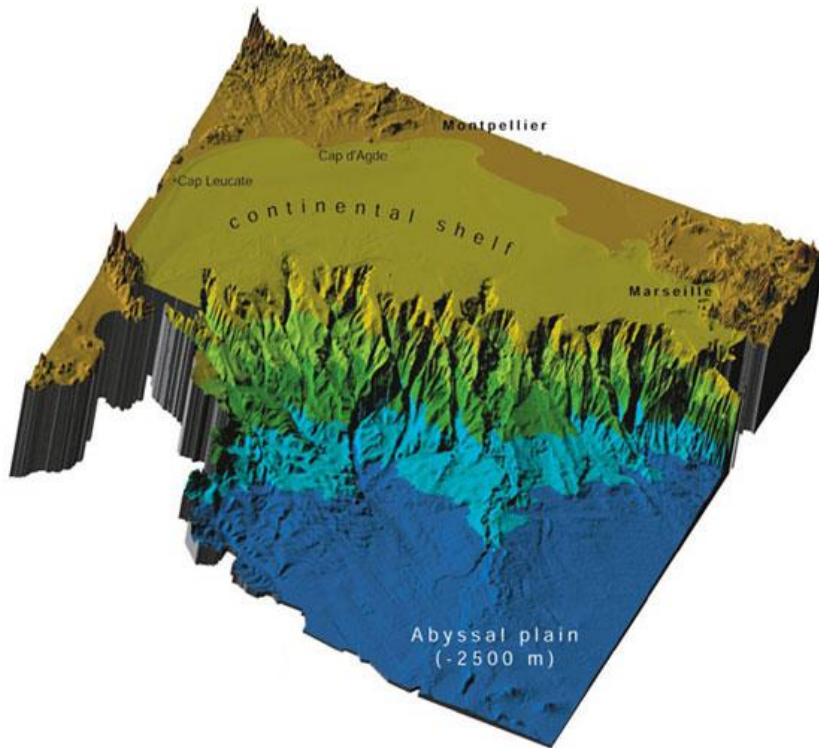


# FOSSE OCEANICHE

- Una **fossa oceanica** è una lunga e stretta **depressione lineare del fondo oceanico** con pareti relativamente ripide
- Le fosse superano generalmente i 6000 m di profondità e rappresentano le regioni più profonde della Terra
- La più profonda (la fossa delle Marianne) raggiunge gli 11.022 m

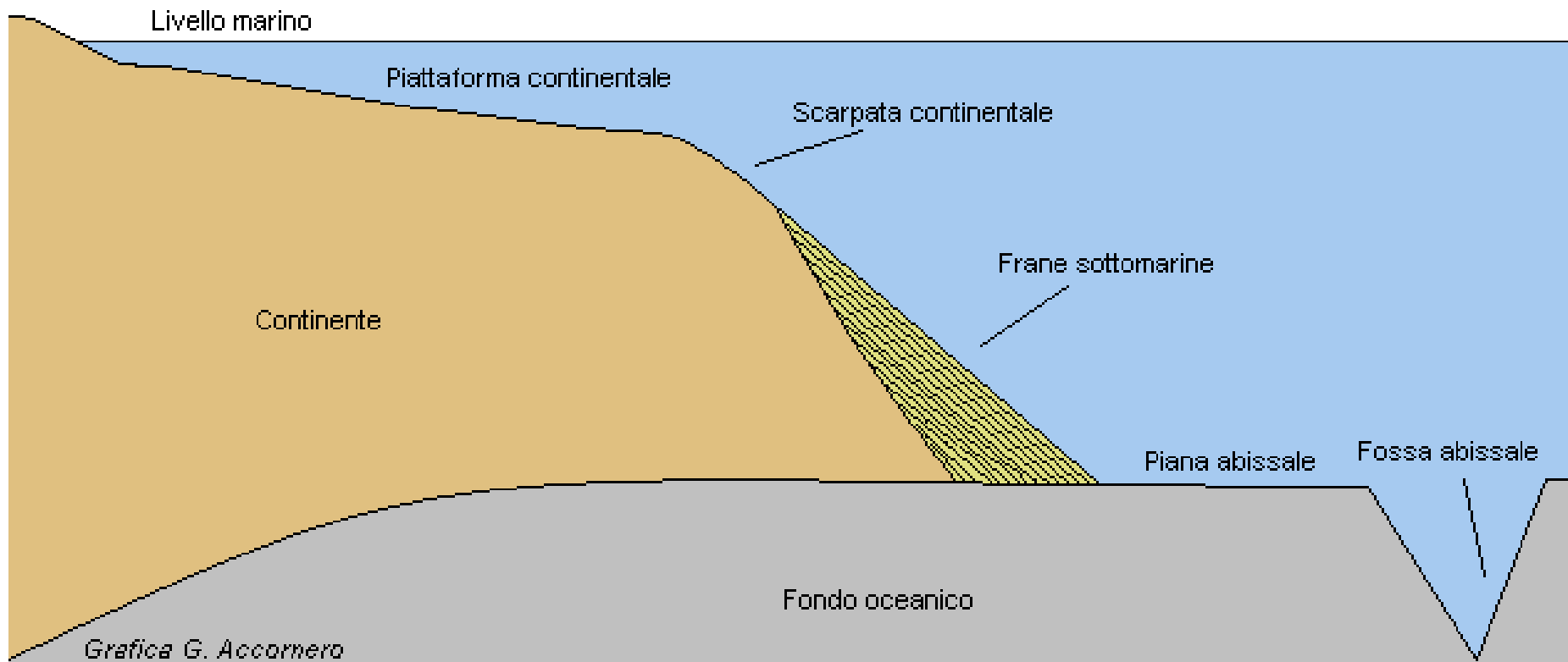


# PIANE ABISSALI



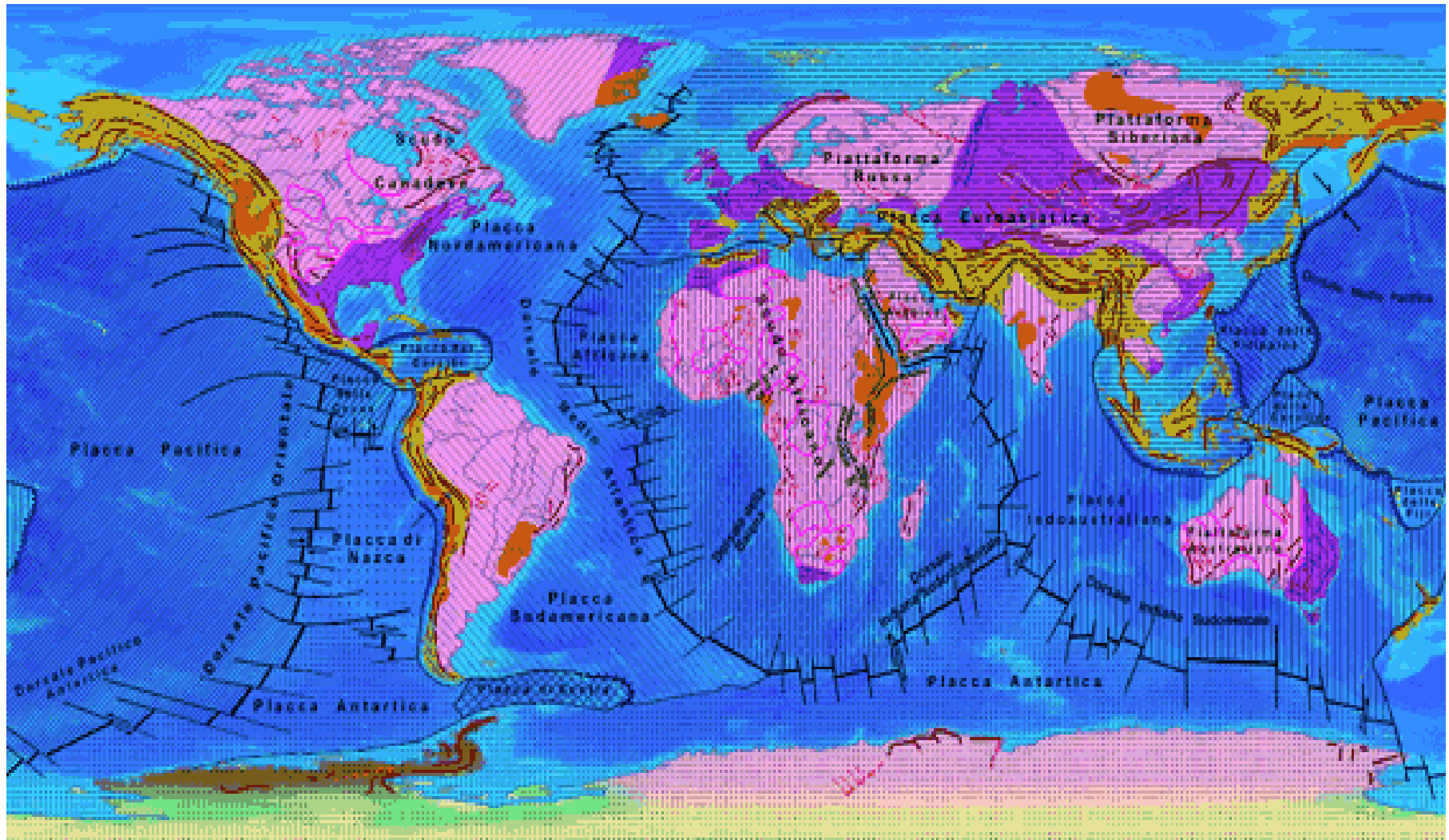
- La **piana abissale** è quella parte del fondale oceanico che si origina al piede della scarpata continentale e termina con le depressioni del fondale che danno origine alle fosse abissali.
- La percentuale di superficie complessiva dei fondali oceanici è rappresentata, per circa **l'83%**, proprio dalle **piane abissali**, che coprono circa il 54% della superficie terrestre.

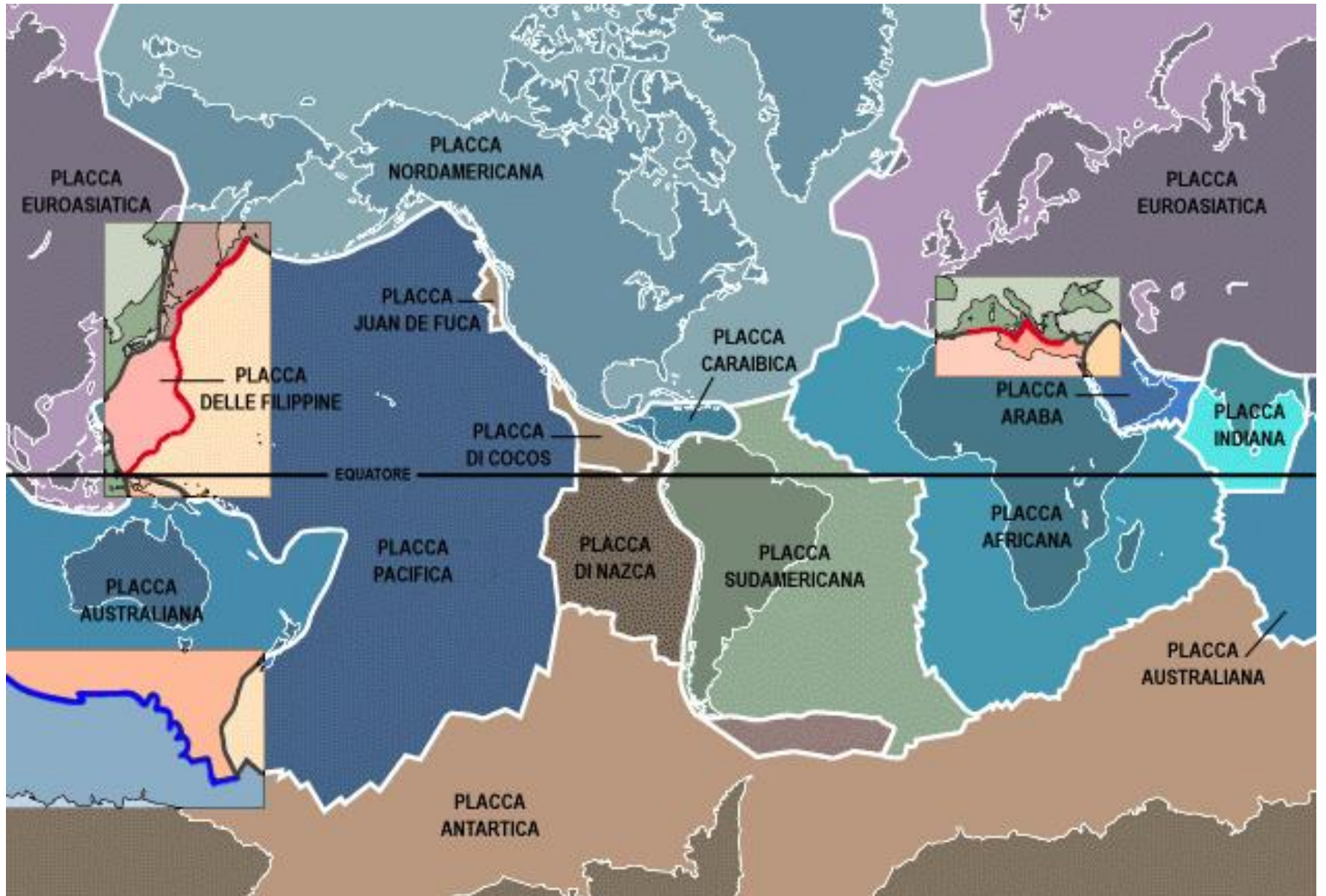




# TEORIA DELLA TETTONICA A ZOLLE

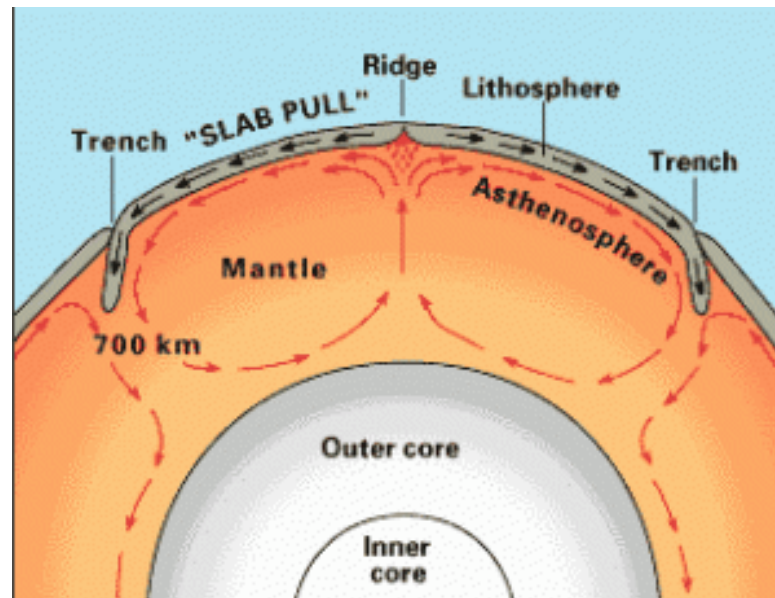
- Secondo questa teoria la **litosfera è suddivisa** in blocchi chiamati **zolle** o **placche**
- Alcune zolle sono costituite solo di crosta oceanica, altre di crosta oceanica e continentale
- Il confine tra le zolle è rappresentato dalle dorsali oceaniche
- Sui confini tra le zolle sono distribuiti vulcani e terremoti
- **Le zolle “galleggiano” sulla astenosfera** e si muovono trasportando con sé i continenti





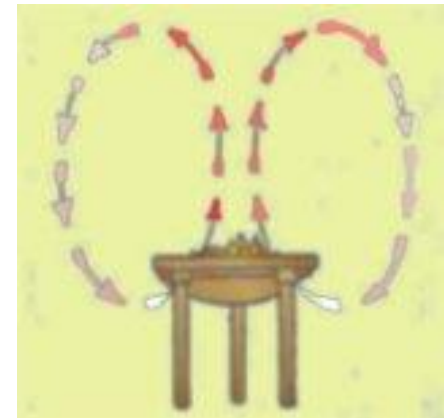
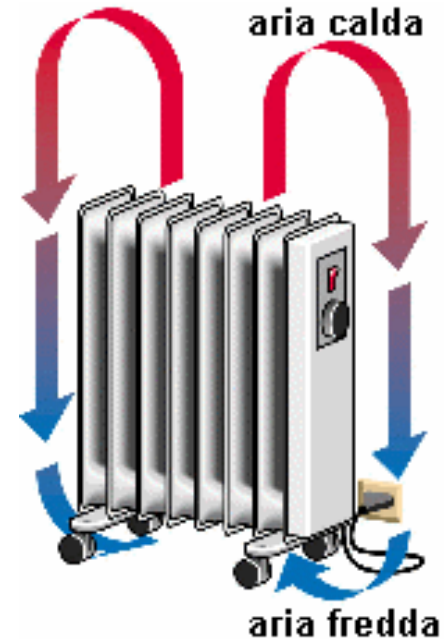
# PERCHE' SI MUOVONO LE ZOLLE?

Nell'**astenosfera**, riscaldata dal calore proveniente dal sottostante nucleo terrestre, si generano **moti convettivi**

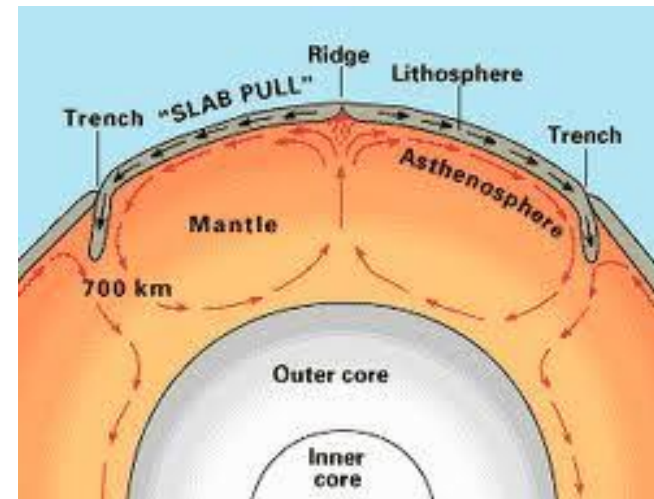


# Ricordiamo che ...

- La propagazione del calore può avvenire per **conduzione**, **convezione** e **irraggiamento**
- Nella **convezione**, un fluido, come l'acqua o l'aria, quando viene riscaldato, aumenta la sua temperatura e si espande
- In questo modo diminuisce di densità: il fluido caldo, più leggero, sale generando **correnti ascendenti** mentre il fluido freddo scende generando **correnti discendenti**
- L'insieme delle correnti ascendenti e discendenti che si creano all'interno del fluido si definiscono **moti convettivi**



- Anche nel mantello si generano **correnti convettive ascendenti** (il magma sale e fuoriesce dalle dorsali)
- Giunte in superficie, la litosfera si spacca e viene trascinata orizzontalmente (spostamento delle zolle e dei continenti)
- Le **correnti discendenti** fanno ritornare la crosta terrestre verso l'astenosfera in prossimità delle fosse oceaniche

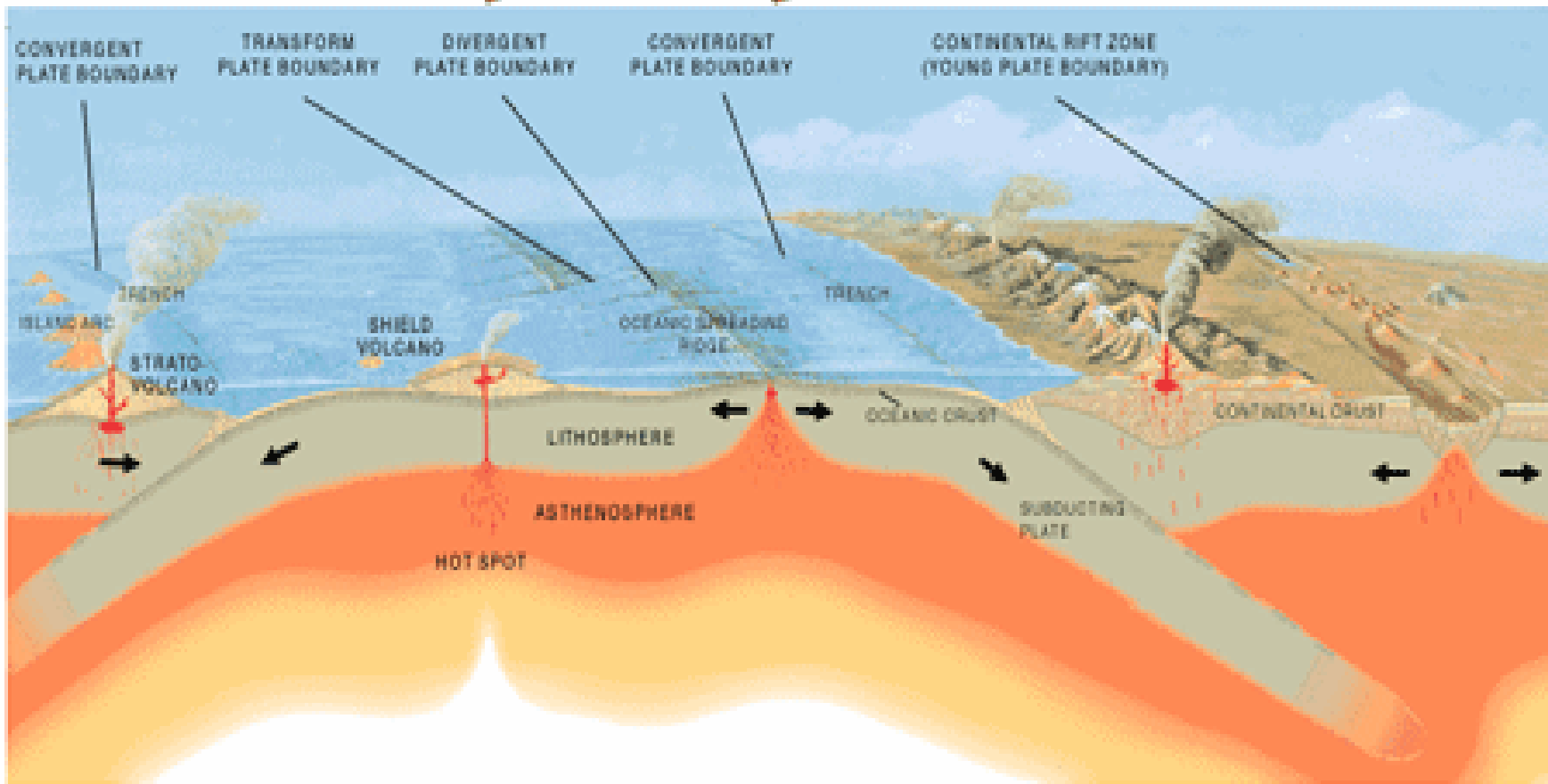
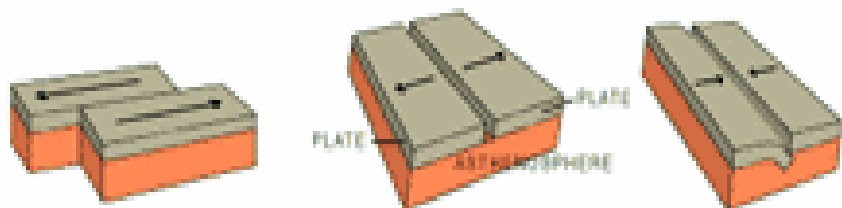


# COME SI MUOVONO LE ZOLLE?

Le zolle confinanti possono:

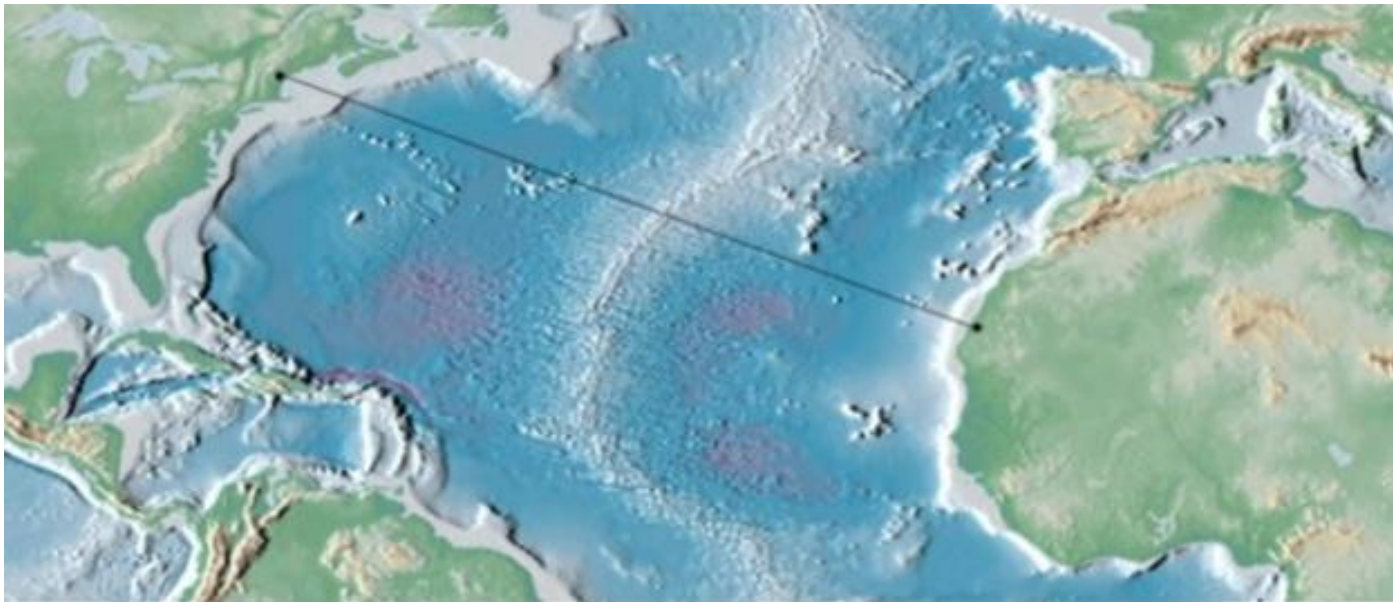
1. **Allontanarsi** tra loro
2. **Avvicinarsi** tra loro
3. **Scorrere** l'una rispetto all'altra





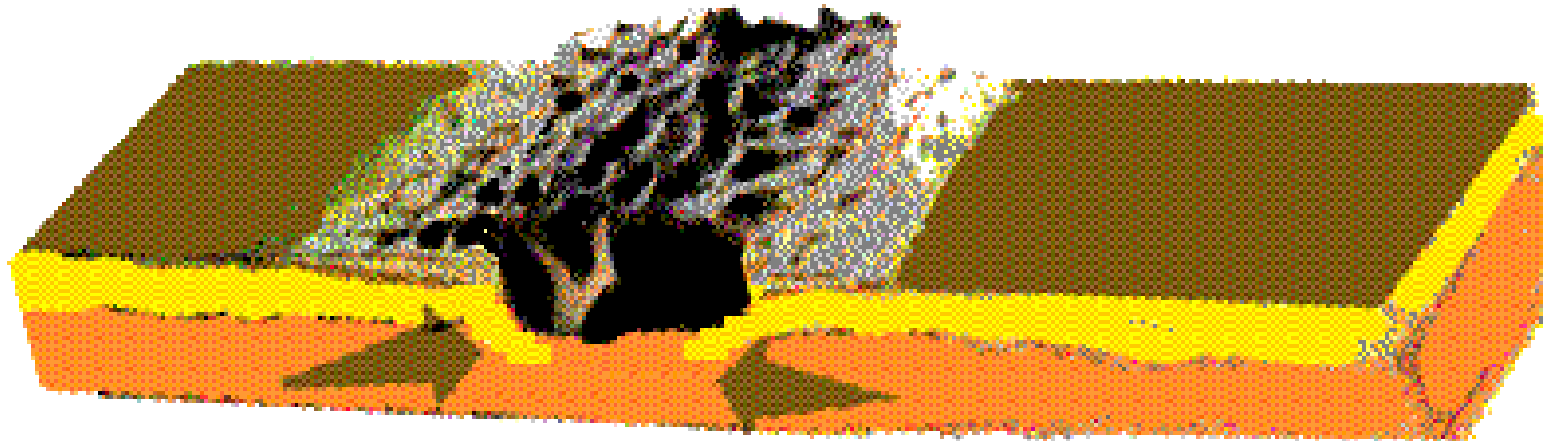
# LE ZOLLE SI ALLONTANANO

- I **margin**i di due zolle che si allontanano vengono detti **divergenti o costruttivi**
- Quando due zolle si allontanano si forma nuova crosta terrestre. Il magma infatti
  - fuoriesce dalle dorsali
  - solidifica
  - forma le nuove rocce dei fondali
  - spinge lateralmente le zolle



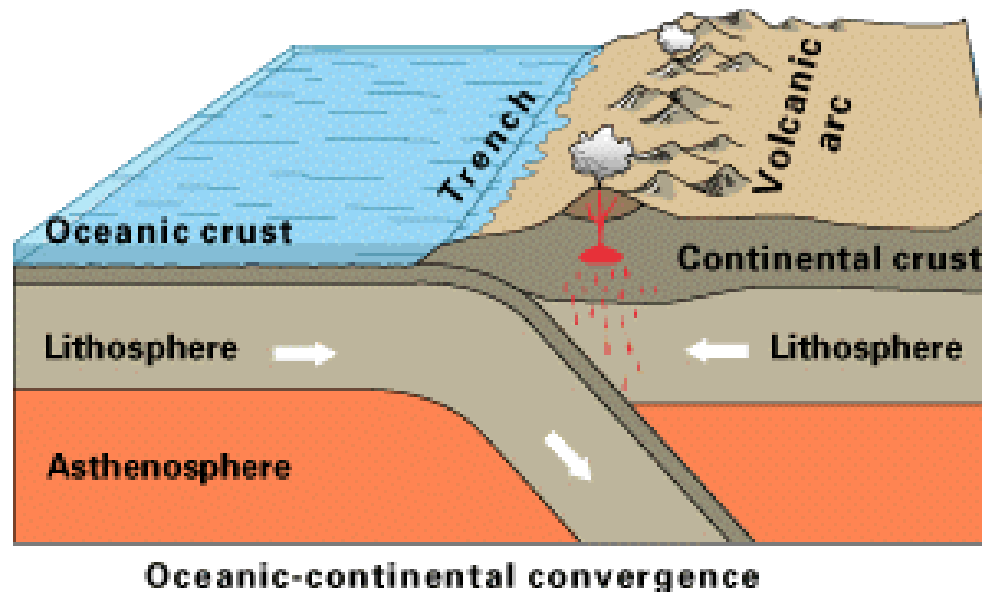
# LE ZOLLE SI AVVICINANO

- I **margin**i di due zolle che si avvicinano vengono detti **convergenti o distruttivi**
- Possiamo distinguere tre diversi fenomeni:
  1. scontro tra due **zolle continentali**:
    - si formano delle catene montuose (es. Alpi e Himalaya): questo fenomeno è detto **orogenesi**

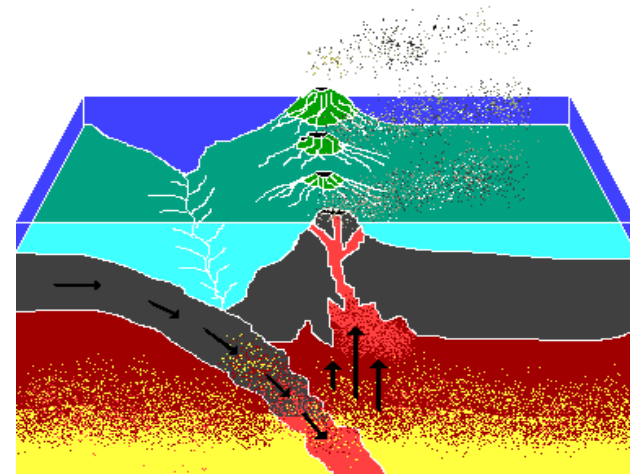
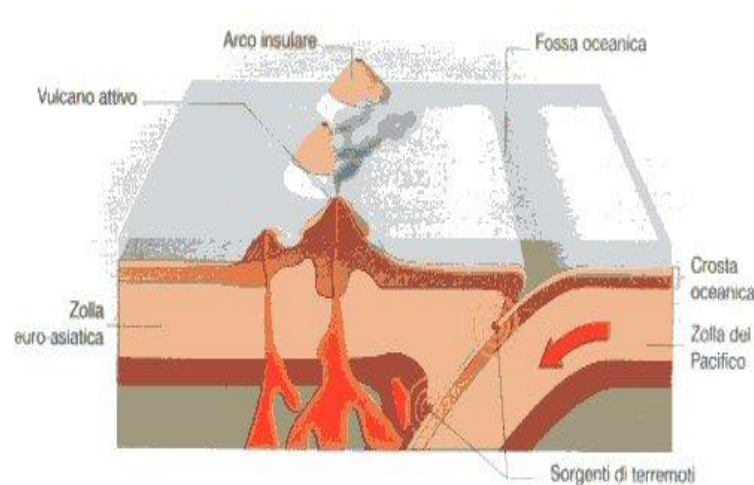


2. Scontro tra una **zolla continentale** ed **una oceanica**: in questo caso la zolla oceanica più densa sprofonda sotto quella continentale (**subduzione**).

Conseguenze: la zolla oceanica ritorna nel mantello, fonde e diventa magma. Si creano fosse oceaniche, archi vulcanici allineati lungo il margine della zolla continentale



3. Scontro tra due **zolle oceaniche**: una zolla oceanica si incunea sotto l'altra (subduzione).  
Conseguenze: una zolla oceanica ritorna nel mantello, fonde e diventa magma. Si creano profonde fosse oceaniche e archi vulcanici insulari



- Quando due zolle **scorrono l'una rispetto all'altra** non si ha né produzione né distruzione di crosta terrestre
- I **margini** di tali zolle sono detti **conservativi**
- La frattura è detta **faglia trasformante**



[http://www.youtube.com/watch?v=O\\_UCGTXTYVI](http://www.youtube.com/watch?v=O_UCGTXTYVI)