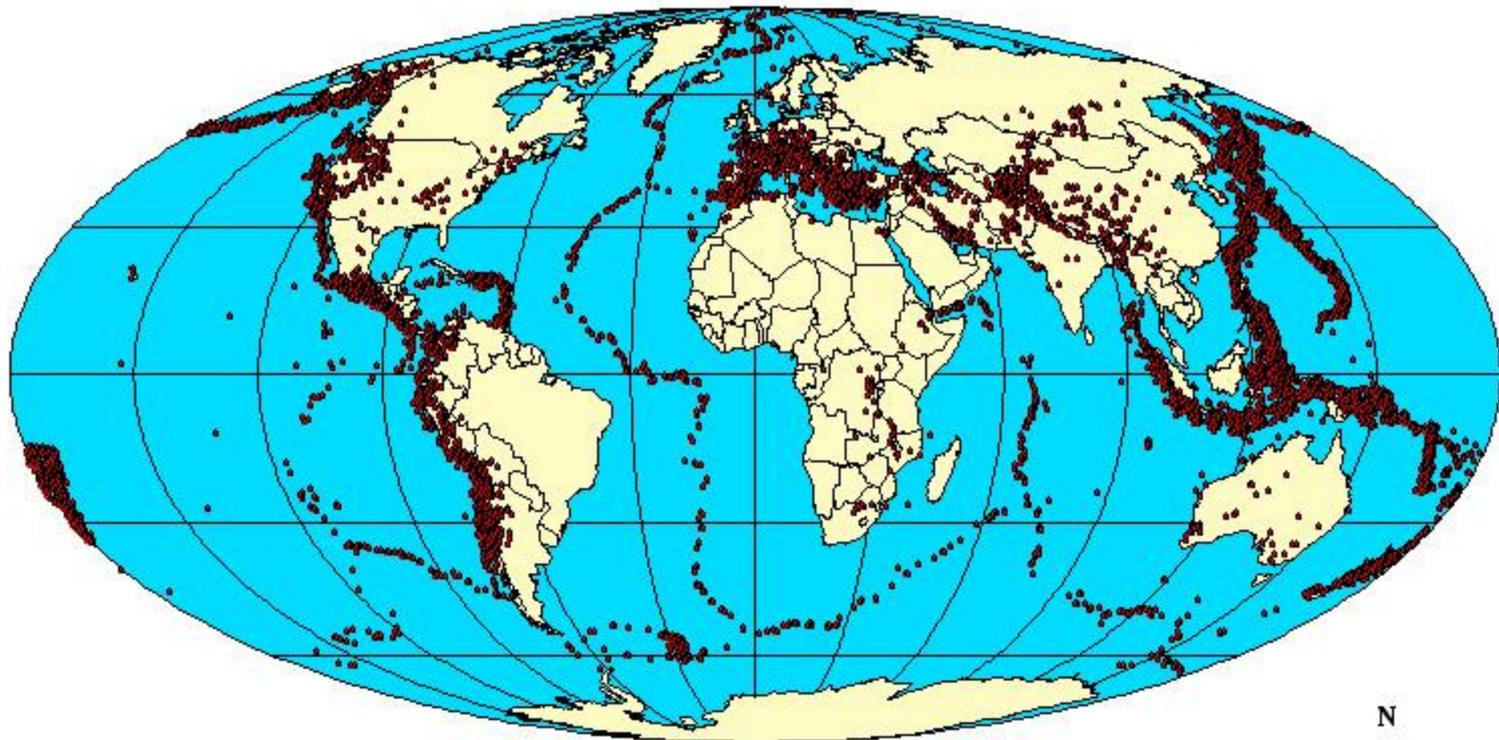
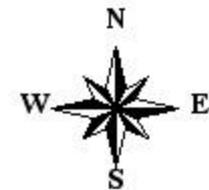


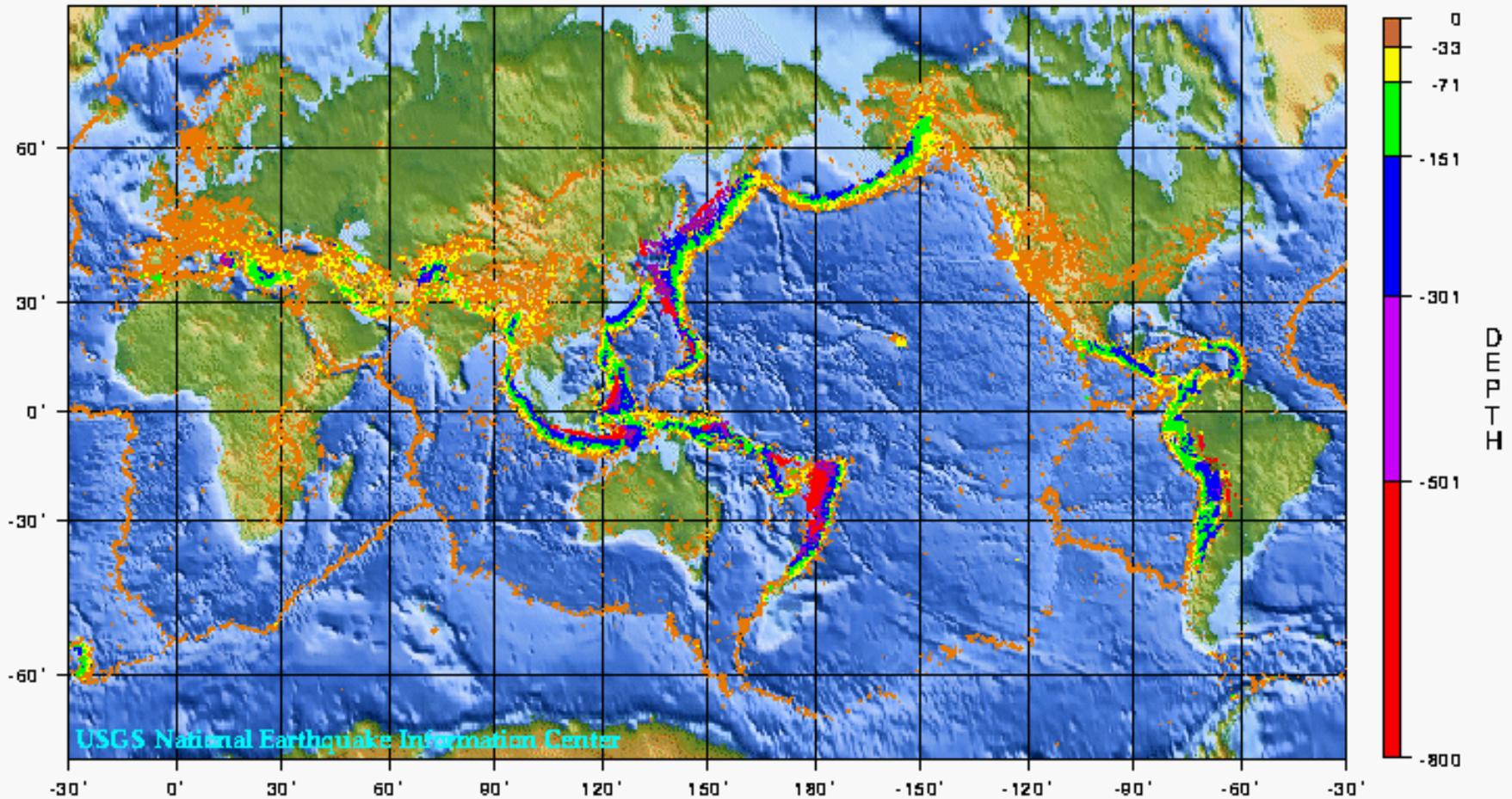
# World Earthquake Distribution



- Earthquakes Y2000
- Countries
- World

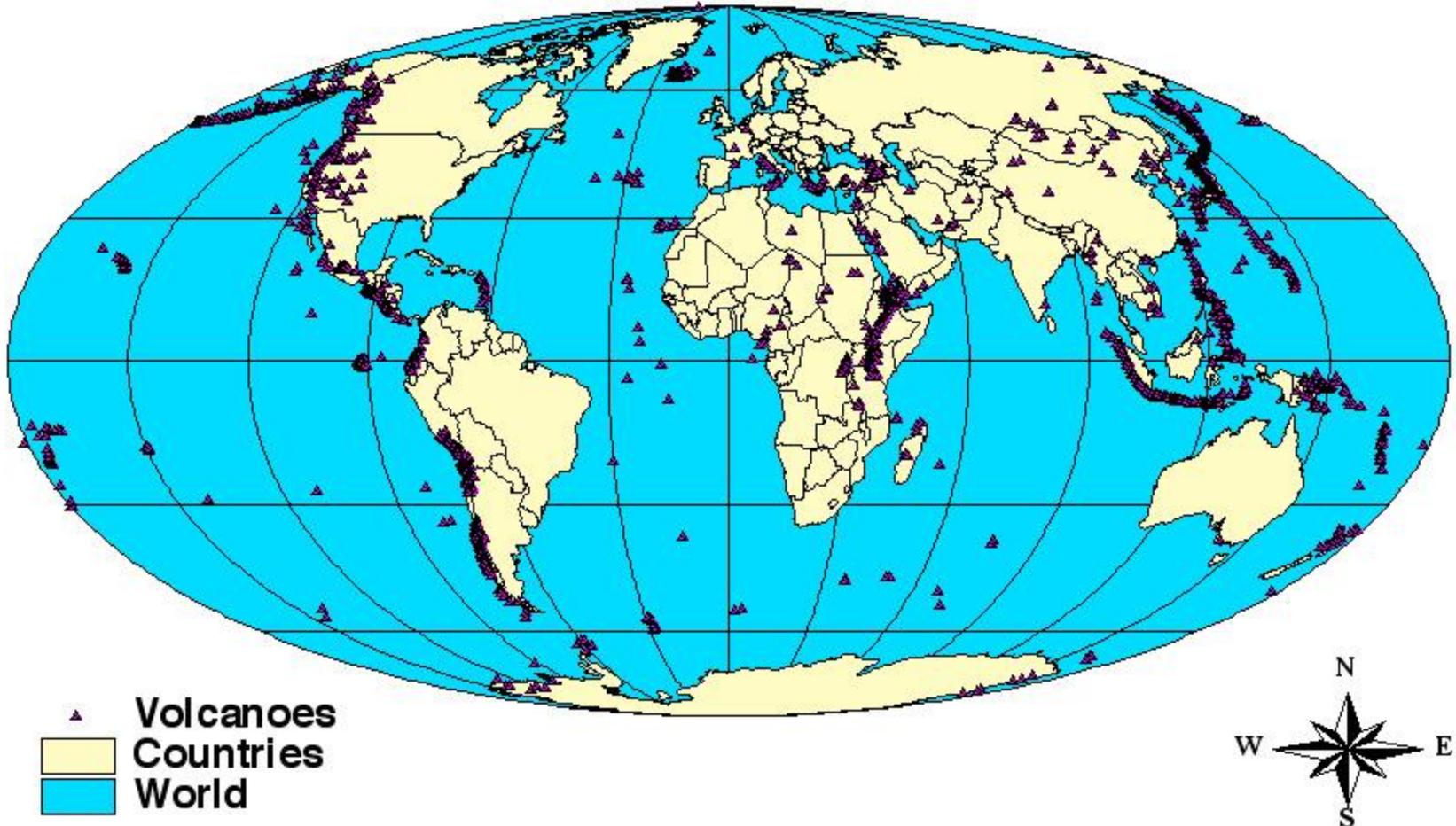


## World Seismicity: 1975 - 1995

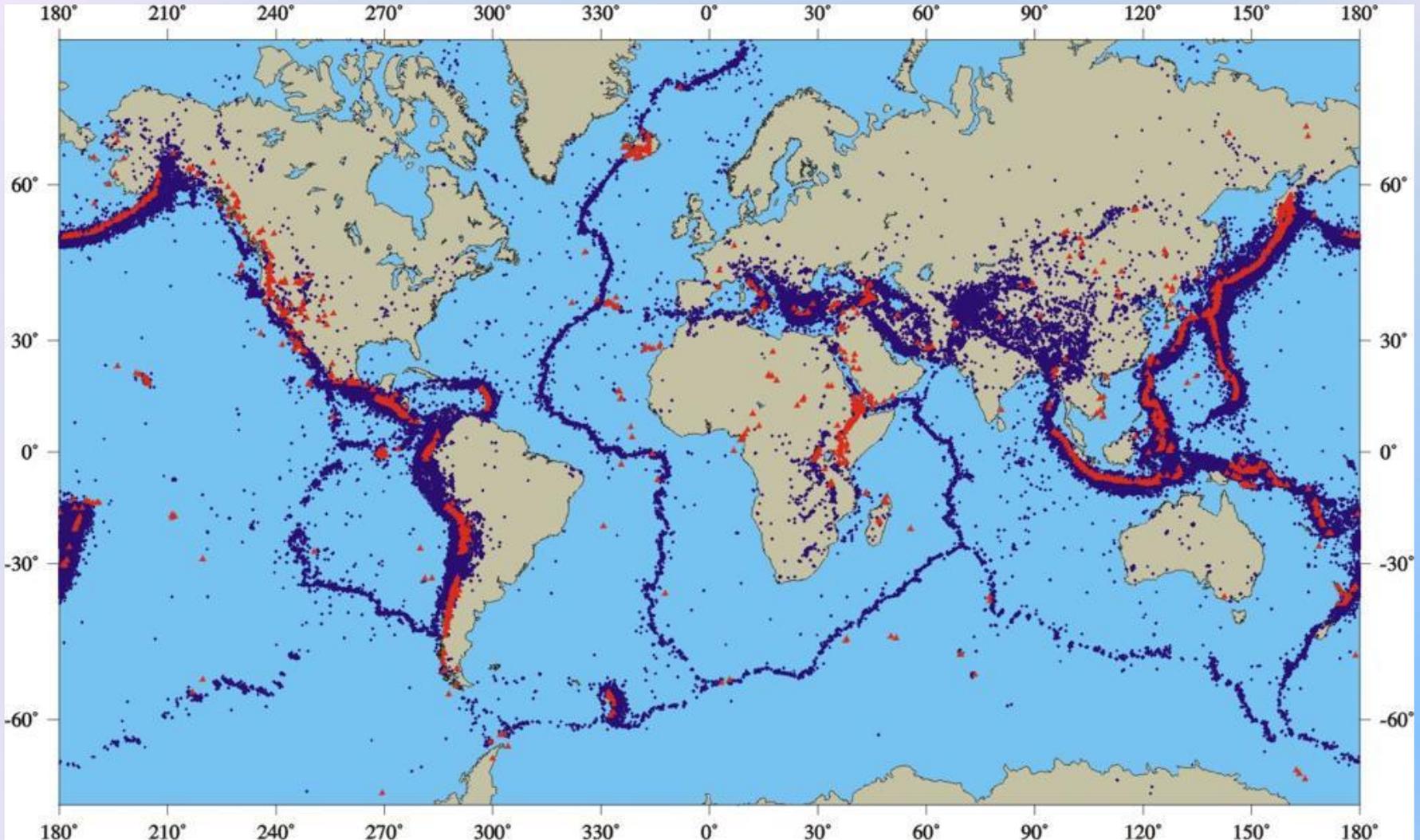


In particolare nella cosiddetta cintura di fuoco è evidente il progressivo approfondimento degli ipocentri lungo determinate direzioni

# World Volcano Distribution



## Coincidenza dei vulcani con i terremoti

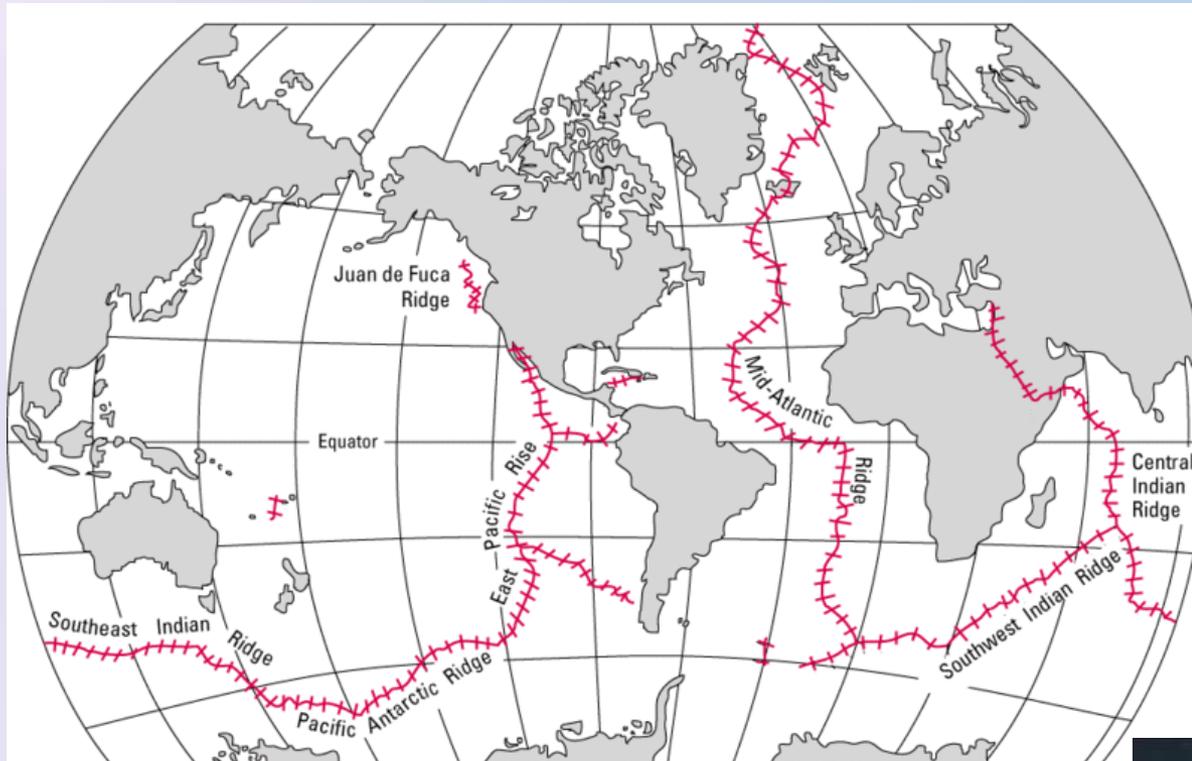


*Localizzazione dei terremoti (blu) e dei vulcani (rosso)*

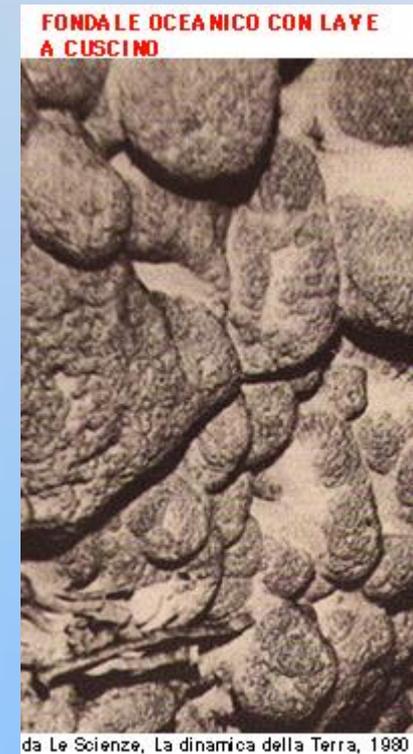
Rilievo dei fondi oceanici molto articolato, con piane, fosse e alture



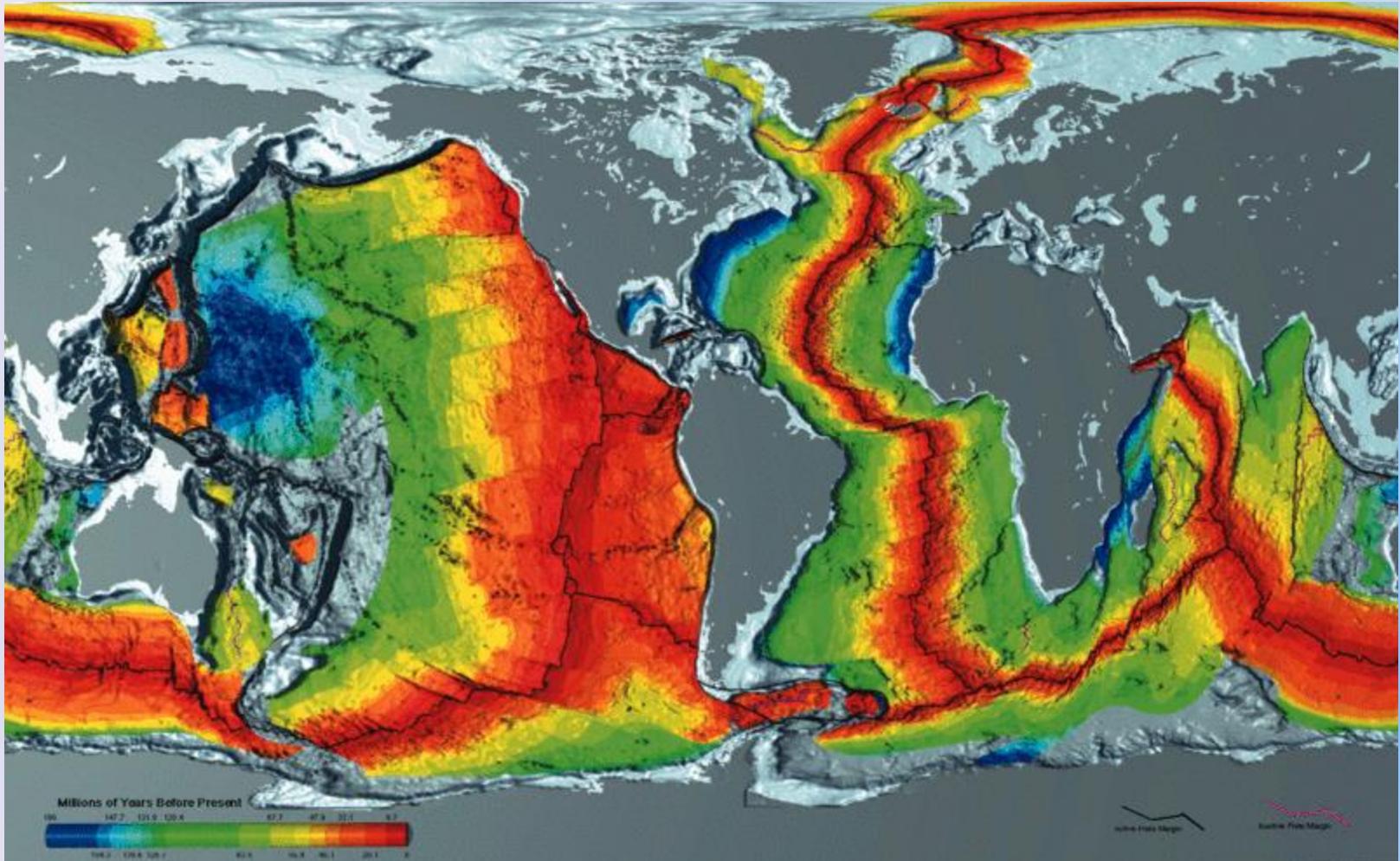
Dorsale medio oceanica che attraversa tutti gli oceani e da cui fuoriesce magma che deriva dall'astenosfera



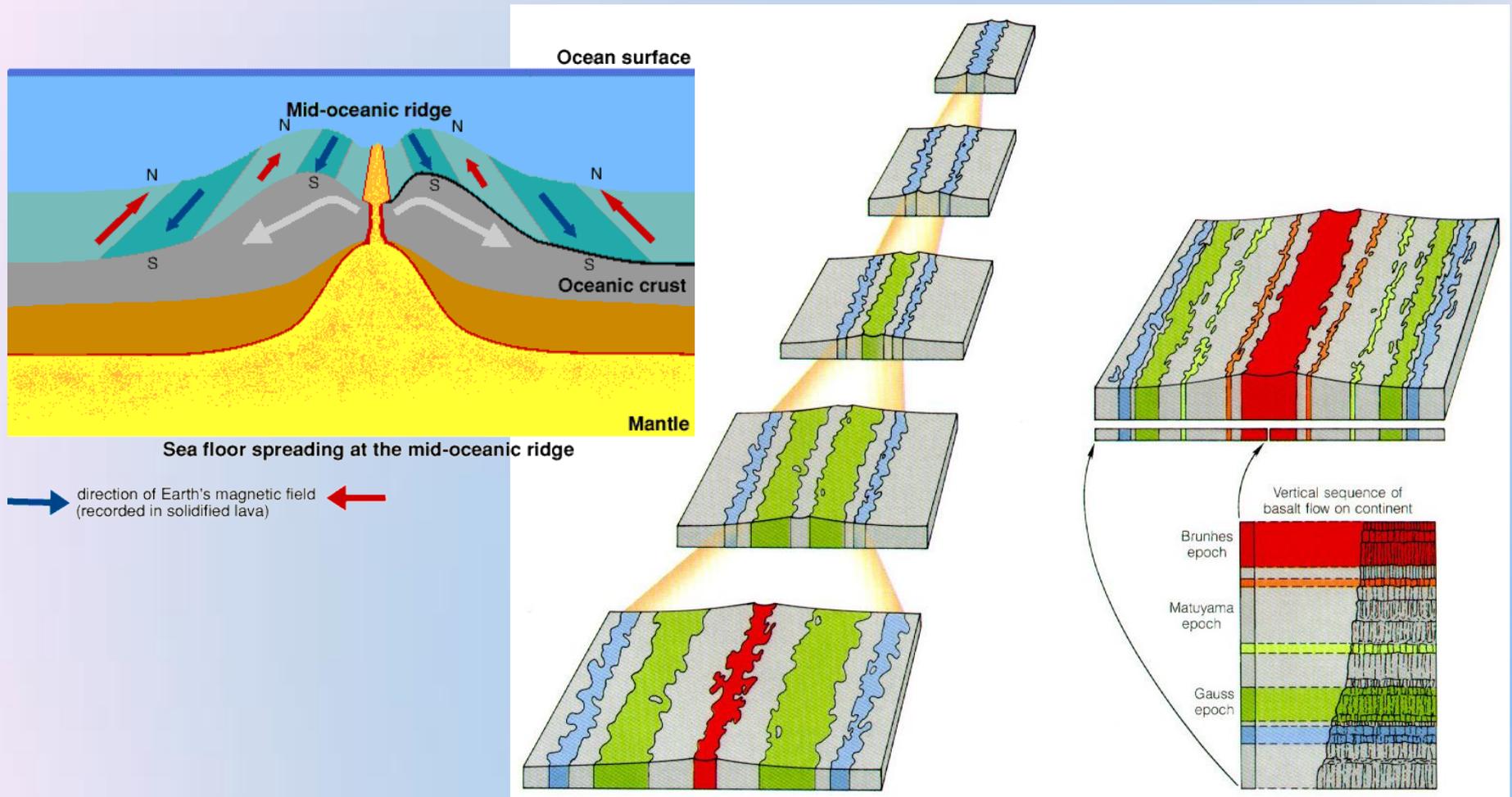
La distribuzione delle dorsali oceaniche (in rosso); USGS



# Età della crosta oceanica – Dorsale medio oceanica - Espansione dei fondali oceanici



# Bande magnetiche registrate nelle rocce dei fondali oceanici simmetricamente rispetto alla dorsale



Le bande colorate hanno registrato un magnetismo terrestre normale, quelle grigie invece un magnetismo invertito

<http://www.pasqualerobustini.com/images/stories/geologia/Image149.jpg>

# Movimenti delle zolle

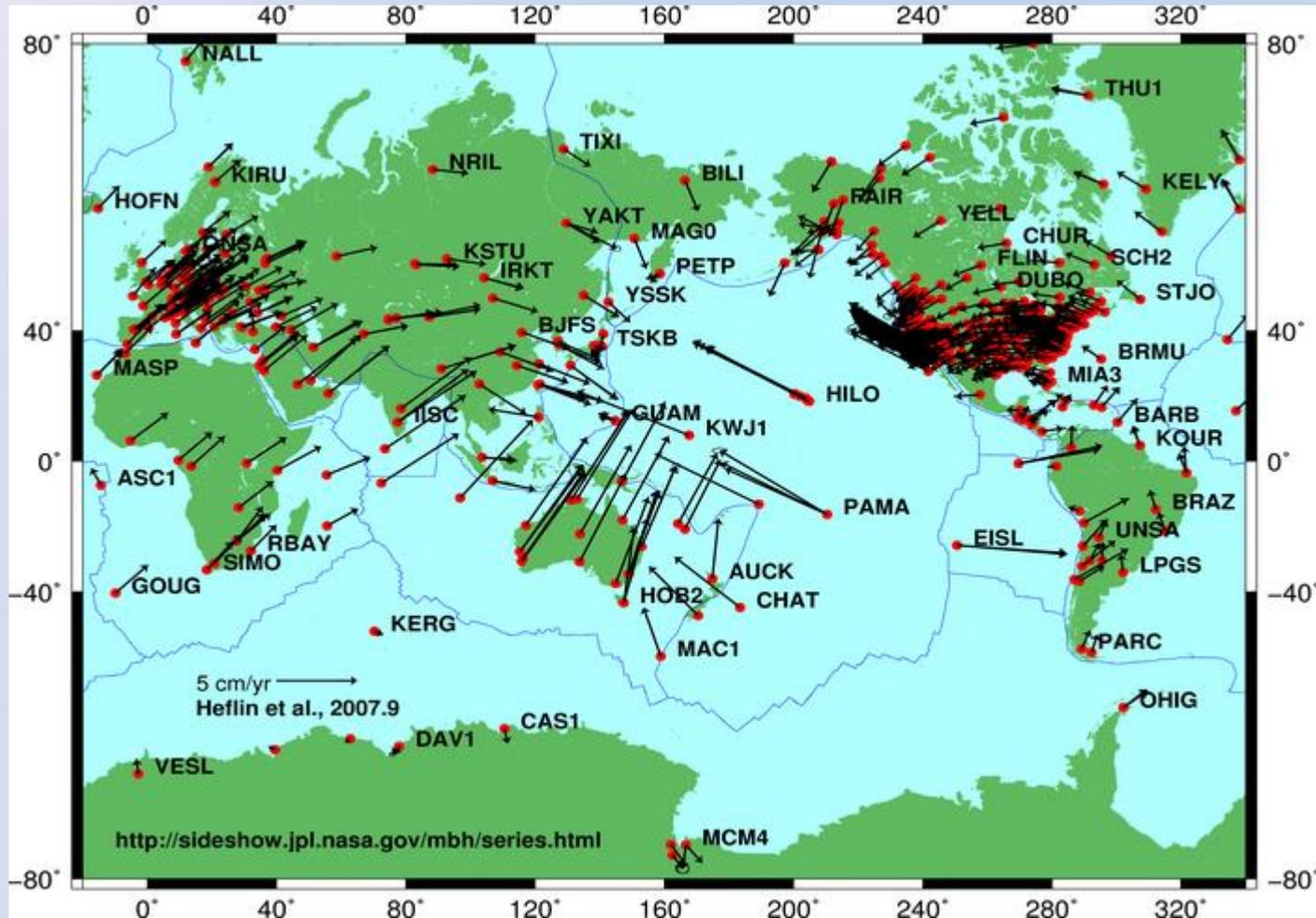
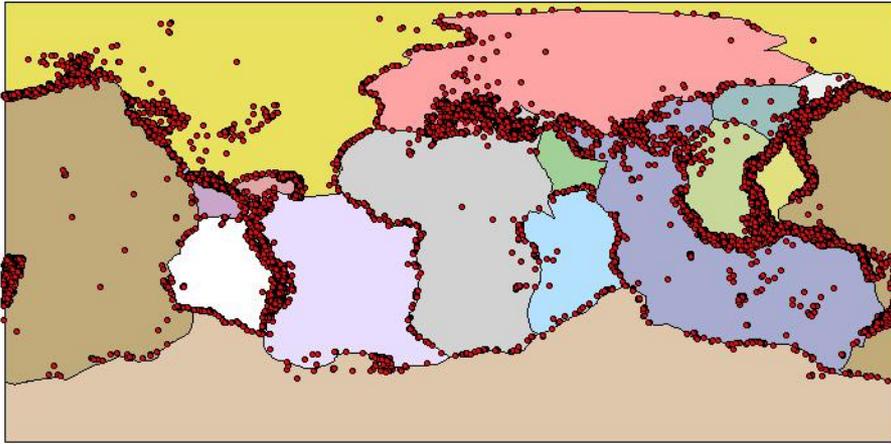
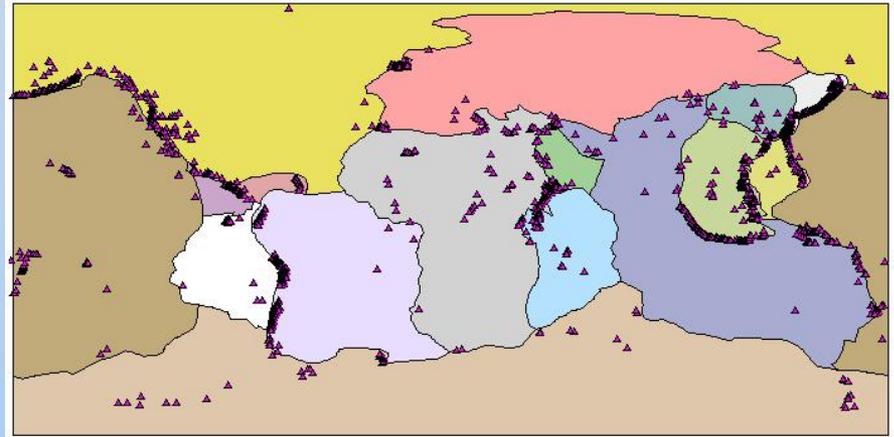


Plate motion based on Global Positioning System (GPS) satellite data from NASA JPL. The vectors show direction and magnitude of motion.

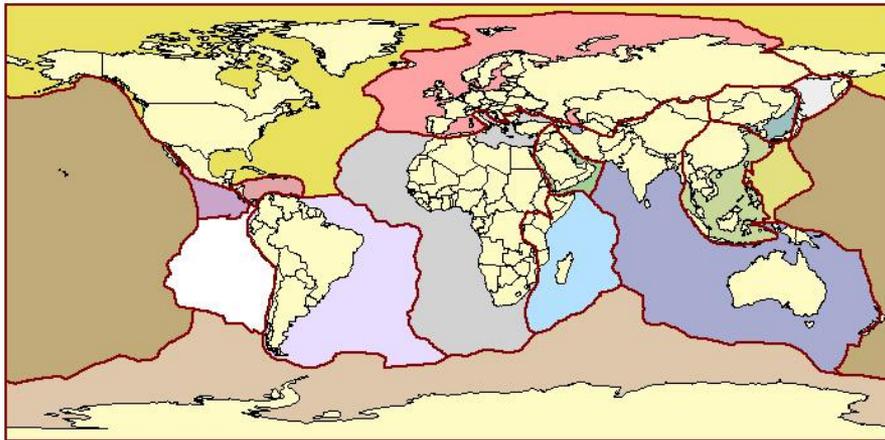
## Tectonic Plates and Earthquakes



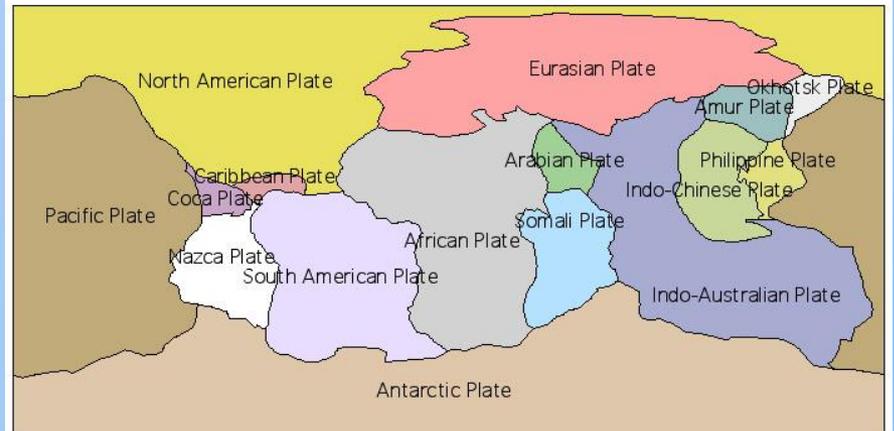
## Tectonic Plates and Volcanoes



## Tectonic Plates



## Tectonic Plates



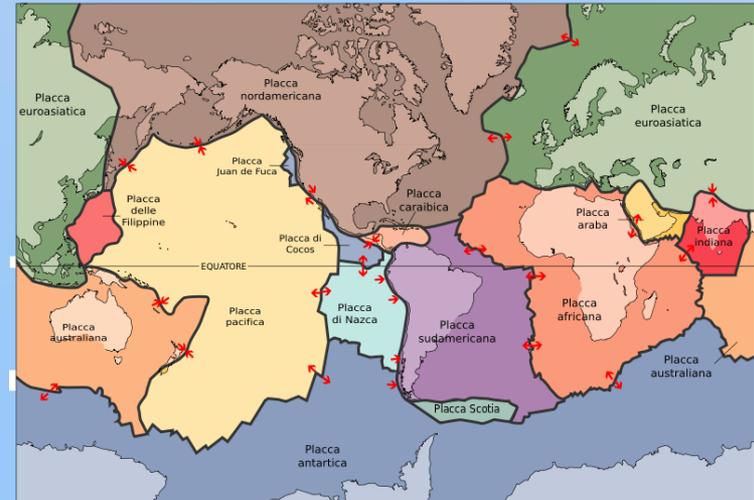
<http://staff.imsa.edu/science/si/horrell/materials/Earthquakes/quakes6.html>

# La tettonica delle placche

La tettonica delle placche è il modello sulla dinamica della Terra su cui concorda la maggior parte degli scienziati che si occupano di scienze della Terra.

Questa teoria è in grado di spiegare, in maniera integrata e con conclusioni interdisciplinari, i fenomeni che interessano la crosta terrestre quali: attività sismica, orogenesi, la disposizione areale dei vulcani, le variazioni di chimismo delle rocce magmatiche, la formazione di strutture come le fosse oceaniche e gli archi insulari, la distribuzione geografica delle faune e flore fossili durante le ere geologiche e di come le zone interessate da attività vulcanica e quelle di attività sismica siano concentrate su determinate zone.

Sulla base di studi geofisici e petrologici si è riconosciuto che la crosta terrestre, insieme alla parte più esterna del mantello superiore sottostante, forma la cosiddetta litosfera, un involucro caratterizzato da un **comportamento fragile** anche alla scala del tempo geologico. La litosfera è suddivisa in una decina di "zolle" (o meglio "placche") principali di varia forma e dimensione, più numerose altre micro placche; queste placche si possono paragonare a zattere che "galleggiano" (in equilibrio isostatico) sullo strato immediatamente sottostante del mantello superiore, l'astenosfera.



*Mappa delle placche tettoniche della Terra.*

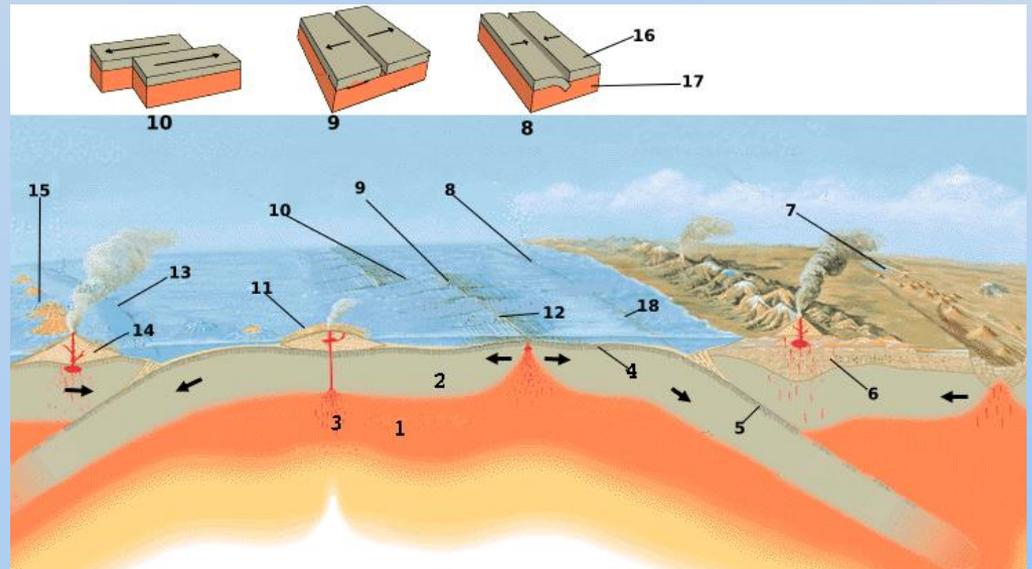
Le placche litosferiche possono essere formate:

[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli\\_Lupia\\_Saraceni\\_Scienze\\_Sintesi\\_UD3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli_Lupia_Saraceni_Scienze_Sintesi_UD3.pdf)

- esclusivamente da litosfera oceanica;
- prevalentemente da litosfera continentale;
- da porzioni di litosfera dei due tipi.

I bordi delle singole placche, chiamati margini, sono distinti, a seconda dei movimenti relativi, in tre tipi.

1. **I margini costruttivi** corrispondono al movimento di divergenza tra placche; sono le **dorsali oceaniche**.
2. **I margini distruttivi** corrispondono al movimento di convergenza tra placche; sono le **fosse oceaniche**.
3. **I margini conservativi** sono le **faglie trasformi**, lungo le quali i lembi di litosfera scorrono uno a fianco dell'altro, in direzioni opposte.



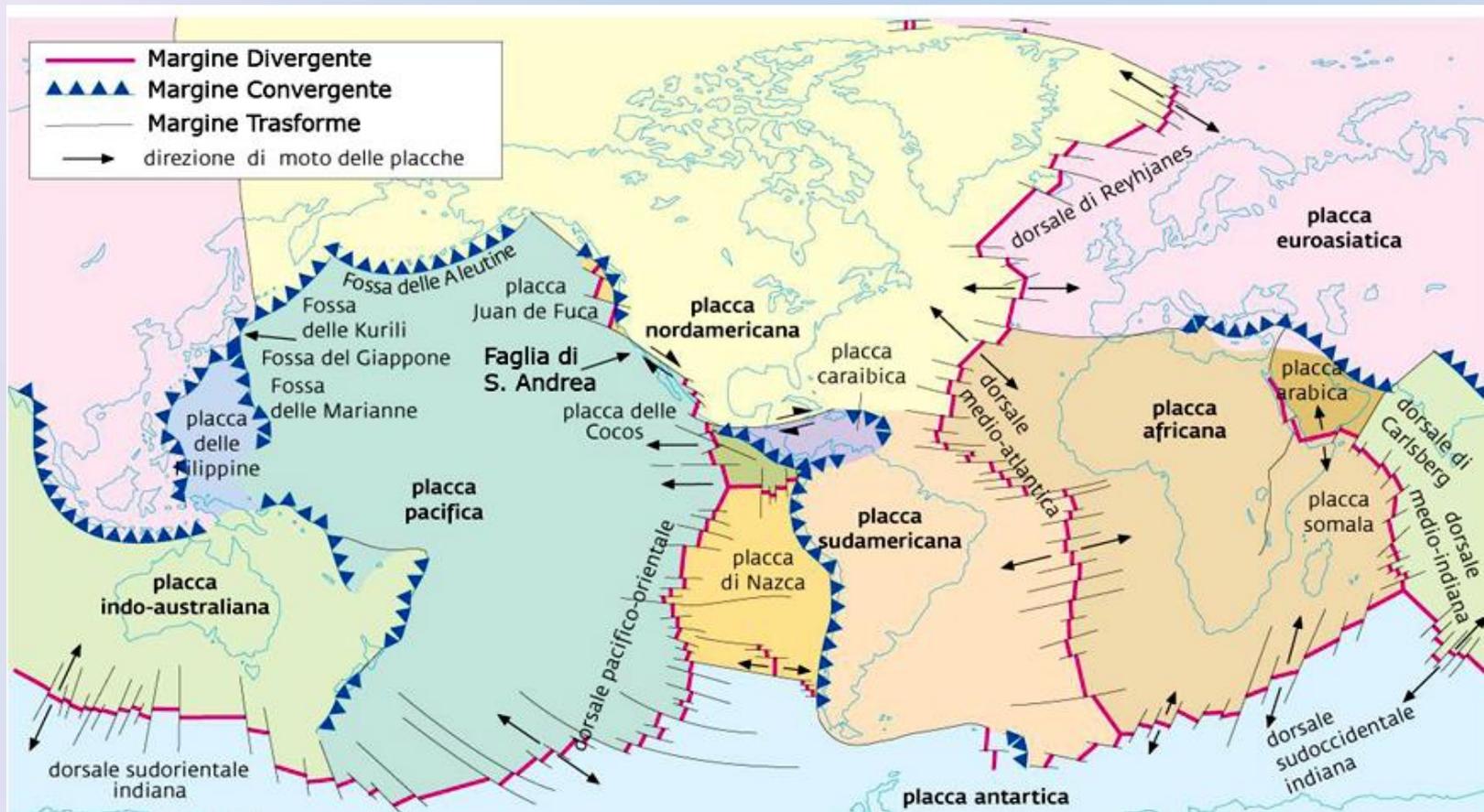
1- Astenosfera; 2- Litosfera; 3- Punto caldo; 4- Crosta oceanica; 5- Placca in subduzione; 6- Crosta continentale; 7- Zona di rift continentale (Nuovo margine di placca); 8- Placca a margine convergente; 9- Placca a margine divergente; 10- Placca a margine trasforme; 11- Vulcano a scudo; 12- Dorsale oceanica; 13- Margine di placca convergente; 14- Strato vulcano; 15- Arco isola; 16- Placca 17- Astenosfera; 18- Fossa

I modelli basati sulla teoria della tettonica delle placche descrivono le interazioni che avvengono tra le zolle e le conseguenze macroscopiche di queste interazioni.

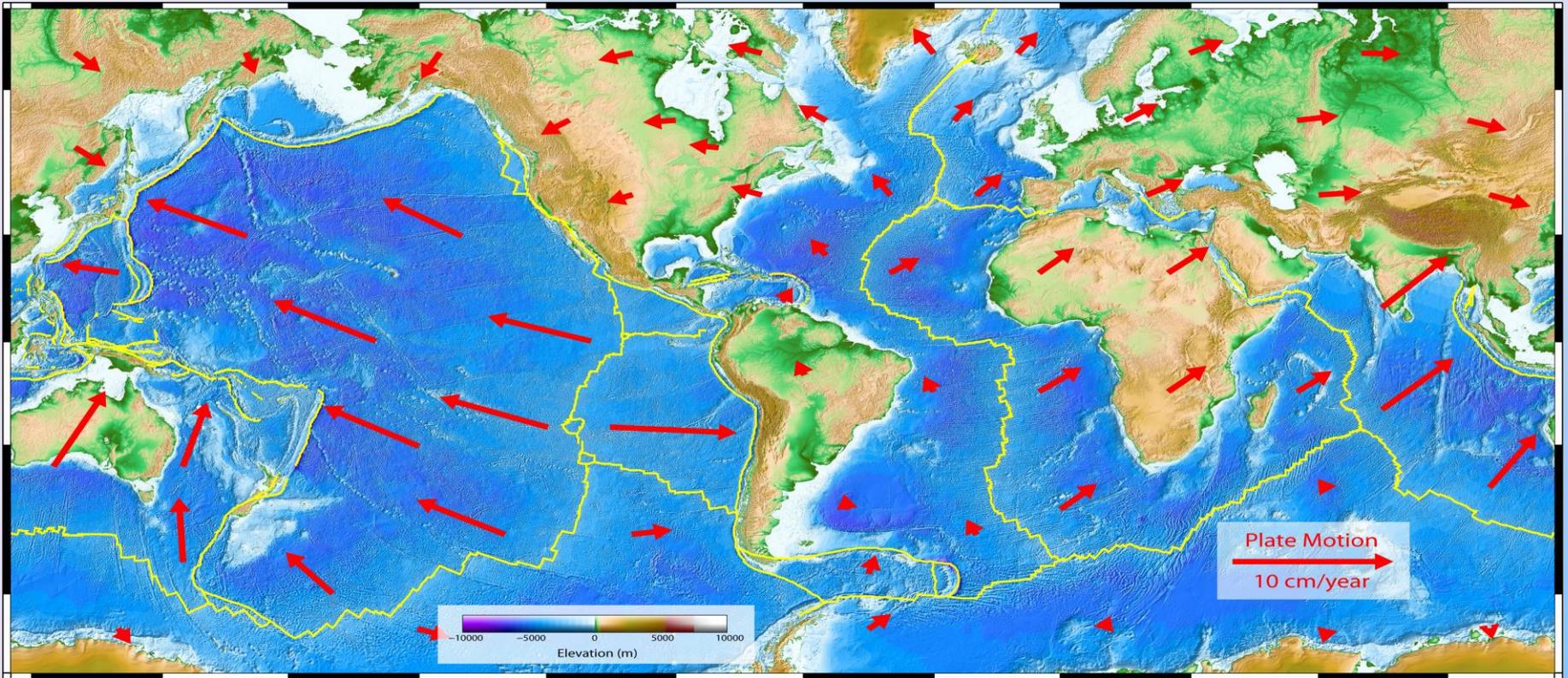
Si basano principalmente su quattro ipotesi di base:

- nuova litosfera oceanica viene generata lungo le dorsali oceaniche, in maniera continuativa o episodica, a causa del processo di "espansione dei fondali oceanici": si tratta di magma che si solidifica nelle porzioni di crosta terrestre lasciate vuote dall'allontanamento delle zolle interessate;
- la crosta oceanica appena creata entra a far parte di una zolla rigida (e può includere anche continenti);
- l'area totale della superficie terrestre rimane invariata nel tempo, ossia la lunghezza del raggio terrestre rimane costante, e pertanto ciò implica che le zolle venendo a contatto fra loro devono quindi essere consumate da qualche parte con la stessa velocità con cui vengono create;
- le zolle litosferiche trasmettono lateralmente tutti gli sforzi a cui sono sottoposte (hanno appunto un comportamento rigido).

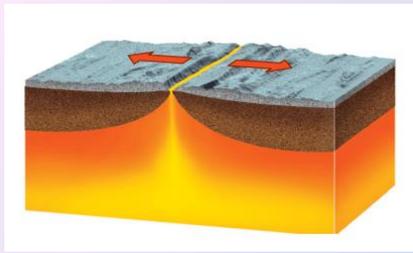
[http://it.wikipedia.org/wiki/Tettonica\\_delle\\_placche](http://it.wikipedia.org/wiki/Tettonica_delle_placche)



[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli\\_Lupia\\_Saraceni\\_Scienze\\_Sintesi\\_UD3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli_Lupia_Saraceni_Scienze_Sintesi_UD3.pdf)



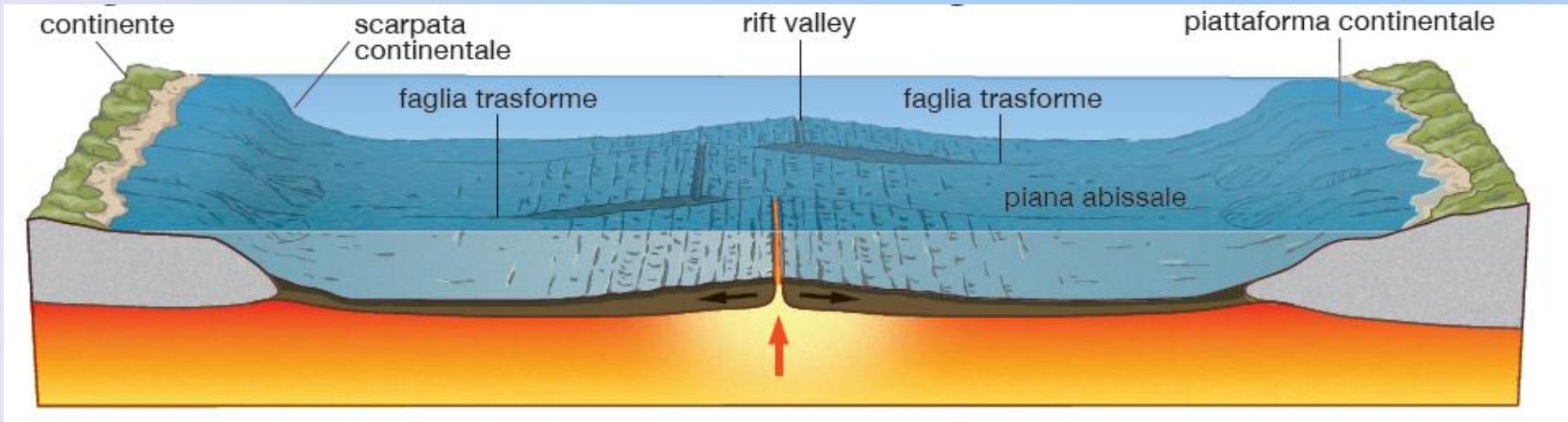
## Direzione e velocità del movimento delle placche



## Margini divergenti o costruttivi

In corrispondenza di questo tipo di margini si genera nuova crosta terrestre per solidificazione di **magma basaltico** che risale dalla sottostante astenosfera (per questo sono detti costruttivi) e, nello stesso tempo, le due placche adiacenti divergono fra loro (per questo sono detti anche divergenti), allontanandosi a una velocità che può essere anche di qualche centimetro all'anno.

[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli\\_Lupia\\_Saraceni\\_Scienze\\_Sintesi\\_UD3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli_Lupia_Saraceni_Scienze_Sintesi_UD3.pdf)



Quasi ovunque la sommità delle dorsali è percorsa da una depressione larga qualche decina di chilometri: è la rift valley. Le dorsali non corrono rettilinee, ma sono suddivise in segmenti da un sistema di fratture trasversali: le faglie trasformi.

<http://www.sapere.it/sapere/strumenti/studifacile/scienza/La-tettonica/Le-teorie-tettoniche/I-margini-delle-placche.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=re9PxzJFxbE>

## Margini costruttivi - Islanda



L'Islanda è un'isola di origine vulcanica, geologicamente giovane (circa 20 milioni di anni) e ancora in corso di formazione. La geologia di quest'isola è molto particolare, infatti l'Islanda è la più ampia parte emergente della lunga dorsale medio-atlantica ed è l'espressione terrestre e visibile di ciò che troveremo, al di sotto della superficie marina, nella dorsale medio oceanica.

La nascita geologica dell'Islanda si suppone essere causata **dall'incontro tra la dorsale medio atlantica e un "Hot spot" (punto caldo)**: ciò ha creato le condizioni necessarie affinché nella zona occupata oggi dall'Islanda si realizzasse, sul fondo oceanico, un'intensa attività eruttiva che col tempo ha fatto accumulare così tanto materiale eruttivo da far nascere l'isola islandese. L'Islanda ha quindi un'origine esclusivamente vulcanica e l'intensa attività vulcanica è ben visibile tutt'oggi con moltissimi vulcani sparsi per tutta l'isola.



[http://it.wikipedia.org/wiki/Vulcani\\_dell'Islanda](http://it.wikipedia.org/wiki/Vulcani_dell'Islanda)

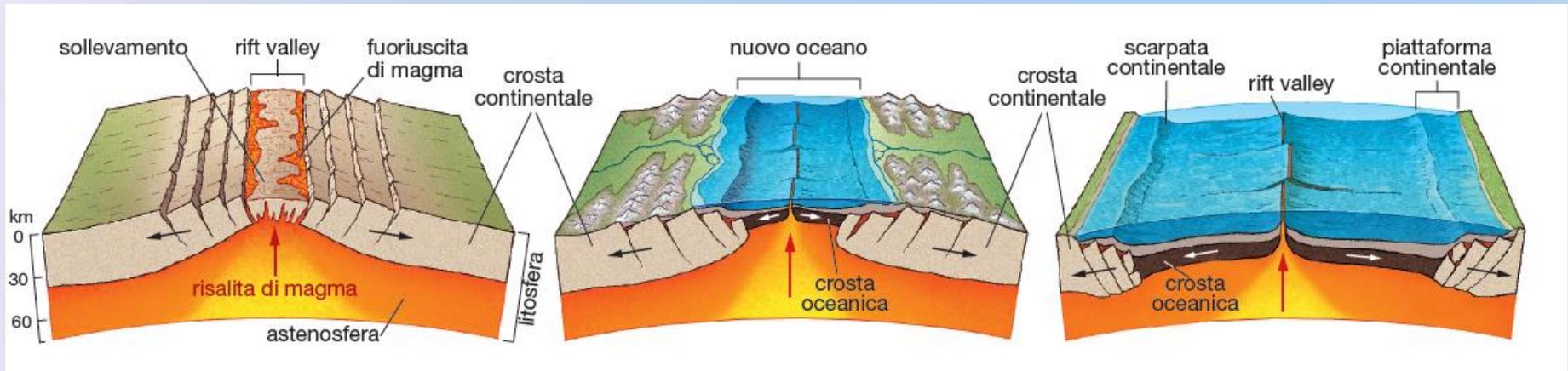


## Apertura di un nuovo oceano

[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli\\_Lupia\\_Saraceni\\_Scienze\\_Sintesi\\_UD3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli_Lupia_Saraceni_Scienze_Sintesi_UD3.pdf)

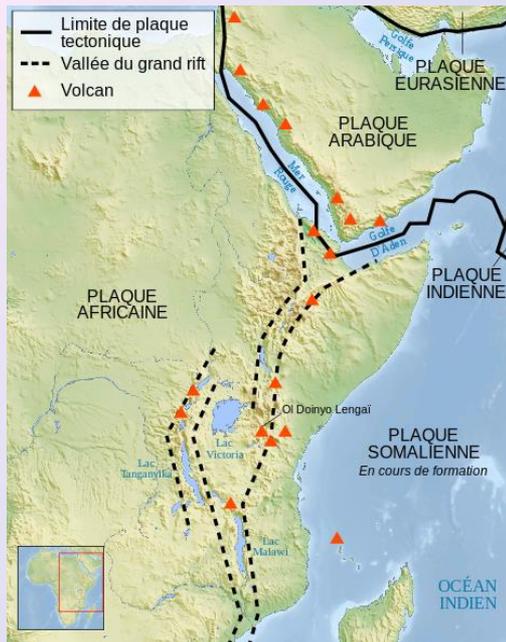
La separazione di due placche litosferiche coincide con la formazione di nuova crosta oceanica.

In alcuni luoghi delle terre emerse è possibile osservare gli stadi iniziali della separazione di due placche litosferiche. Un esempio è la Great Rift Valley: la depressione del Mar Rosso che attraversa tutta l'Africa orientale.



Le rift valley continentali sono depressioni più piccole e meno profonde delle dorsali oceaniche, che si aprono nella litosfera continentale; esse possono essere occupate da laghi (laghi tettonici) e determinare successivamente la formazione di nuovi mari e oceani in seguito all'ingresso, parziale e intermittente, delle acque marine nella depressione.

<http://www.sapere.it/sapere/strumenti/studiafacile/scienza/La-tettonica/Le-teorie-tettoniche/I-margini-delle-placche.html>

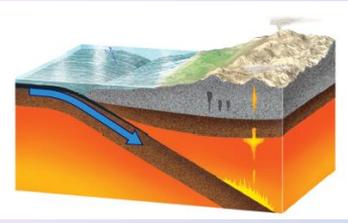


La **Rift Valley** è una vasta formazione geografica e geologica che si estende per circa 6000 km in direzione nord-sud della circonferenza terrestre, dal nord della Siria al centro del Mozambico.

La valle varia in larghezza dai 30 ai 100 km e in profondità da qualche centinaio a parecchie migliaia di metri. Si è creata dalla separazione delle placche tettoniche africana e araba, che iniziò 35 milioni di anni fa, e dalla separazione dell'Africa dell'est dal resto dell'Africa, processo iniziato da 15 milioni di anni.

La Rift Valley è stata una ricca sorgente di scoperte paleoantropologiche. Gli abbondanti sedimenti della valle, provenienti dalla rapida erosione degli altopiani circostanti, crearono un ambiente favorevole alla preservazione dei resti umani. Sono infatti state trovate numerose ossa di ominidi, antenati della moderna specie umana, tra cui anche quelle della cosiddetta "Lucy", uno scheletro quasi completo di australopiteco

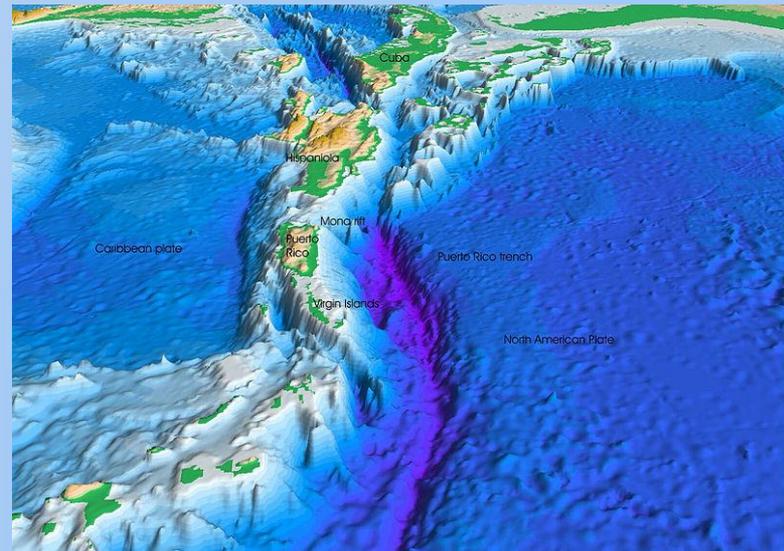
## Margini convergenti o distruttivi



In corrispondenza di questo tipo di margini, la litosfera si consuma e si distrugge andando in subduzione, cioè immergendosi nella sottostante astenosfera. Contemporaneamente le due placche adiacenti si avvicinano reciprocamente (perciò sono detti convergenti), cioè si scontrano. I fenomeni che si manifestano in seguito allo scontro di due placche sono diversi, a seconda che la collisione coinvolga due placche oceaniche, due placche continentali o una placca oceanica e una continentale.

<http://www.sapere.it/sapere/strumenti/studiare/acile/scienza/La-tettonica/Le-teorie-tettoniche/I-margini-delle-placche.html>

Sui fondi oceanici, oltre alle dorsali, esistono altre strutture caratterizzate da intensa attività: sono le fosse abissali, strette depressioni, lunghe migliaia di chilometri, molte delle quali superano i 10 km di profondità. Il vulcanismo associato alle fosse è altamente esplosivo, e sono anche sede di intensa attività sismica.

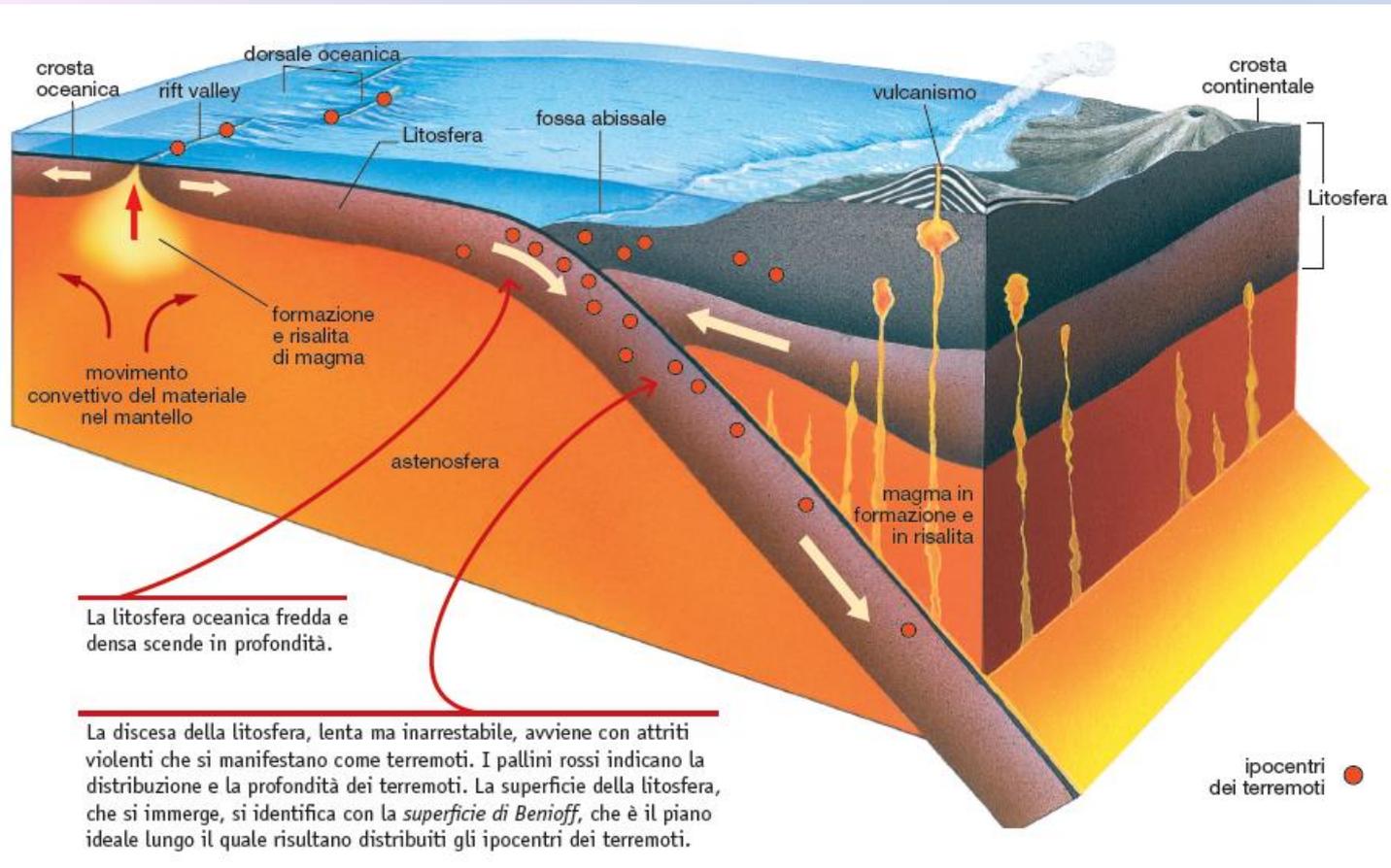


*La Fossa di Porto Rico.*

[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_SienzeIntegrate-files/Zanichelli\\_Lupia\\_Saraceni\\_Sienze\\_Sintesi\\_UD3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_SienzeIntegrate-files/Zanichelli_Lupia_Saraceni_Sienze_Sintesi_UD3.pdf)

Elementi di Geologia - Scienze e tecnologie per i Beni Culturali - Maria Chiara Turrini - Università degli Studi di Ferrara

[http://it.wikipedia.org/wiki/Fossa\\_oceanica](http://it.wikipedia.org/wiki/Fossa_oceanica)



[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_SienzeIntegrate-files/Zanichelli\\_LupiaSaraceni\\_Sienze\\_Sintesi\\_UD3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_SienzeIntegrate-files/Zanichelli_LupiaSaraceni_Sienze_Sintesi_UD3.pdf)

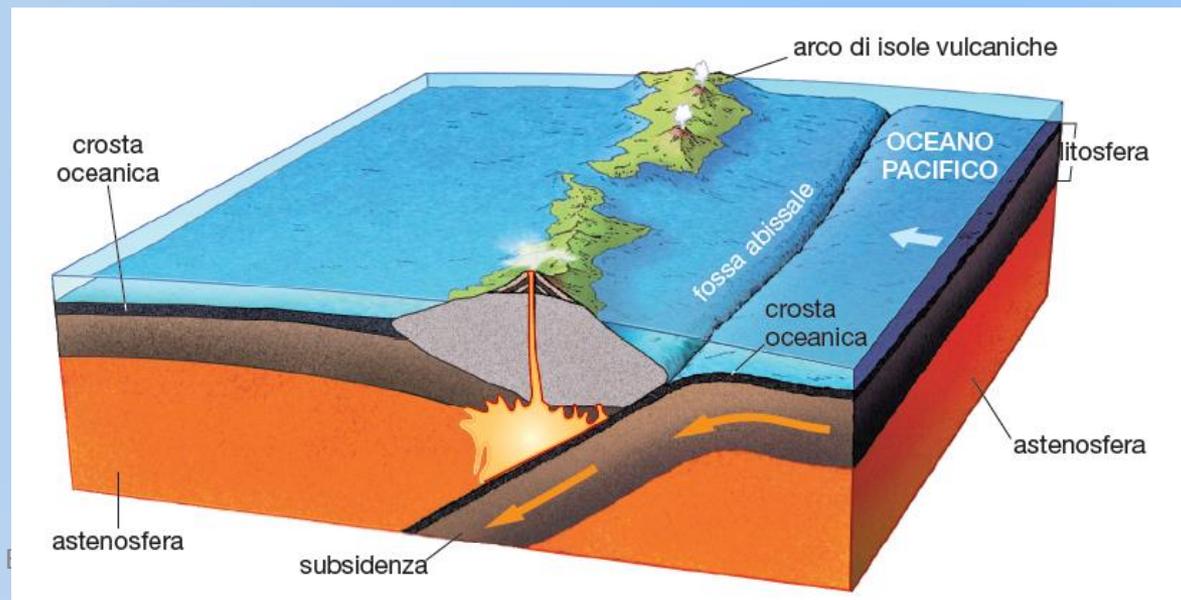
Il piano lungo il quale avviene la subduzione si chiama Piano di Benioff e si configura chiaramente come una zona intensamente sismica.

L'attrito al contatto tra i due margini fa ripiegare verso il basso anche il margine della zolla subducente (qui si generano fosse profonde) che va incontro a parziali fusioni, originando serbatoi magmatici da cui il magma fuoriesce attraverso le numerose fratture che sono presenti nella zona; ne nascono isole vulcaniche allineate ad arco (arco magmatico o insulare), come l'Arcipelago nipponico e quello filippino.

La **collisione tra due placche oceaniche** provoca la subduzione, quindi la distruzione, della densa litosfera oceanica in pieno oceano; la litosfera si incurva verso il basso, immergendosi nell'astenosfera, secondo un piano inclinato in cui si localizza un'intensa attività sismica, detto **piano di Benioff**. Scesa nell'astenosfera, la litosfera oceanica comincia a fondere, determinando un'accentuata attività vulcanica.

Come conseguenza della collisione, nei fondali oceanici si formano profonde depressioni, dette **fosse oceaniche**, e, parallelamente a esse, **archi magmatici insulari**, cioè fasce di isole vulcaniche originatesi per risalita verso la superficie di magma proveniente dalla fusione della litosfera. Nel loro insieme, le fosse oceaniche e gli archi magmatici insulari costituiscono i cosiddetti **sistemi arco-fossa**, di cui si trovano numerosi esempi lungo le coste occidentali dell'oceano Pacifico (per esempio, lungo l'arcipelago del Giappone o lungo le isole Marianne, presso l'omonima fossa).

<http://www.sapere.it/sapere/strumenti/studiacile/scienza/La-tettonica/Le-teorie-tettoniche/I-margini-delle-placche.html>



[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_Sci enzeIntegrate-files/Zanichelli\\_Lupia\\_Saraceni\\_Sienze\\_Sintesi\\_U D3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_Sci enzeIntegrate-files/Zanichelli_Lupia_Saraceni_Sienze_Sintesi_U D3.pdf)

# Sistemi arco – fossa della cintura di fuoco



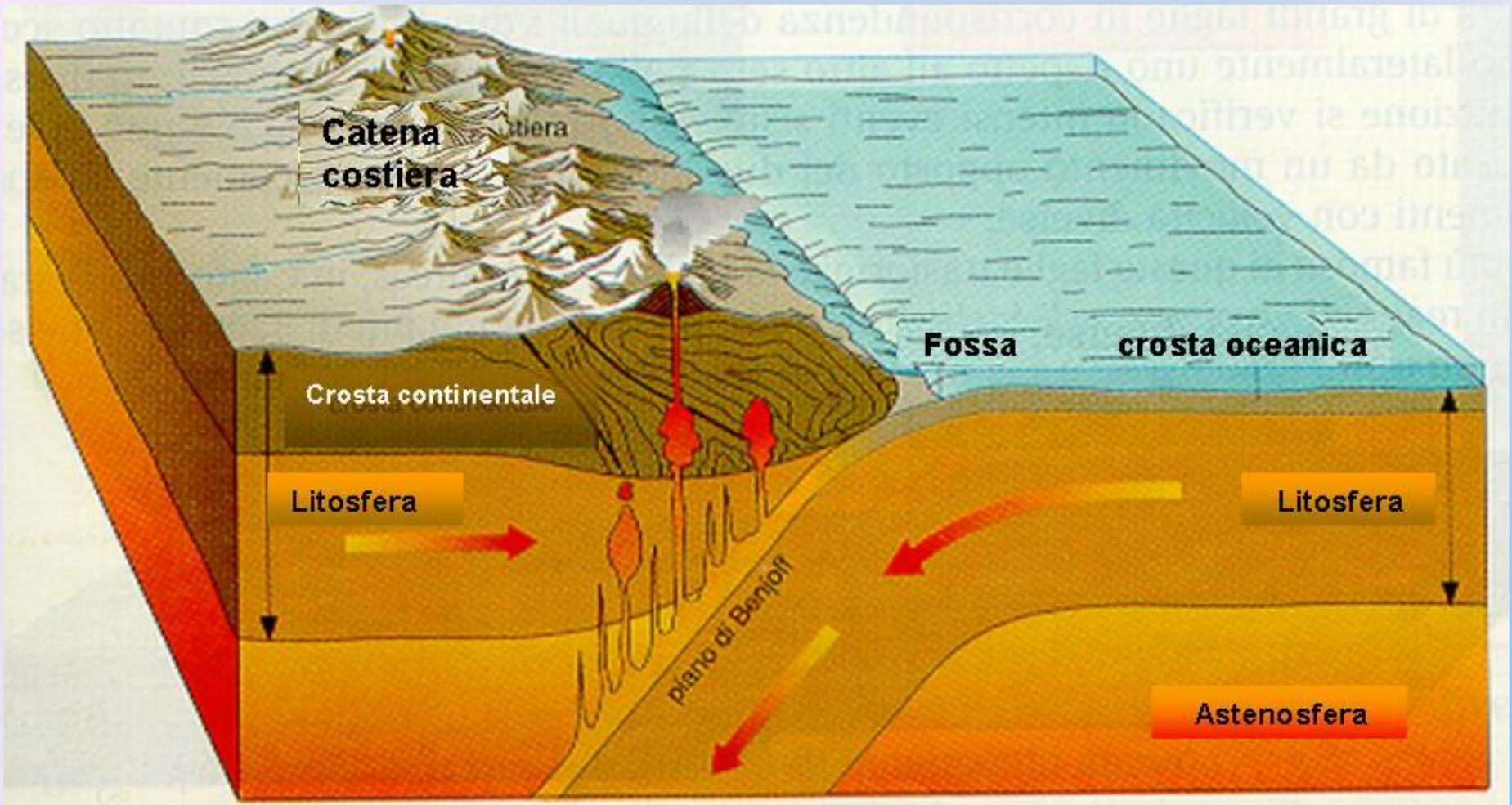
La **collisione fra una placca continentale e una oceanica**, più densa, fa sì che quest'ultima vada in subduzione, inserendosi sotto la placca continentale e immergendosi nell'astenosfera, secondo il piano di Benioff.

La subduzione della placca oceanica forma delle profonde fosse oceaniche e sulla placca continentale si origina un arco magmatico, costituito da una serie di vulcani con andamento parallelo alla fossa. Proseguendo la subduzione, però, **la placca continentale si corruga** e, dietro all'arco magmatico, si forma una catena montuosa, il cui sollevamento continua finché la subduzione è attiva.

Questa situazione si osserva lungo la costa sudorientale dell'Oceano Pacifico, in corrispondenza alla fossa del Perù-Cile (originatasi per subduzione della placca di Nazca sotto alla placca sudamericana), parallelamente alla quale si estende la catena montuosa delle Ande (formata da due cordigliere parallele, una occidentale e una orientale).

<http://www.sapere.it/sapere/strumenti/studifacile/scienza/La-tettonica/Le-teorie-tettoniche/I-margini-delle-placche.html>



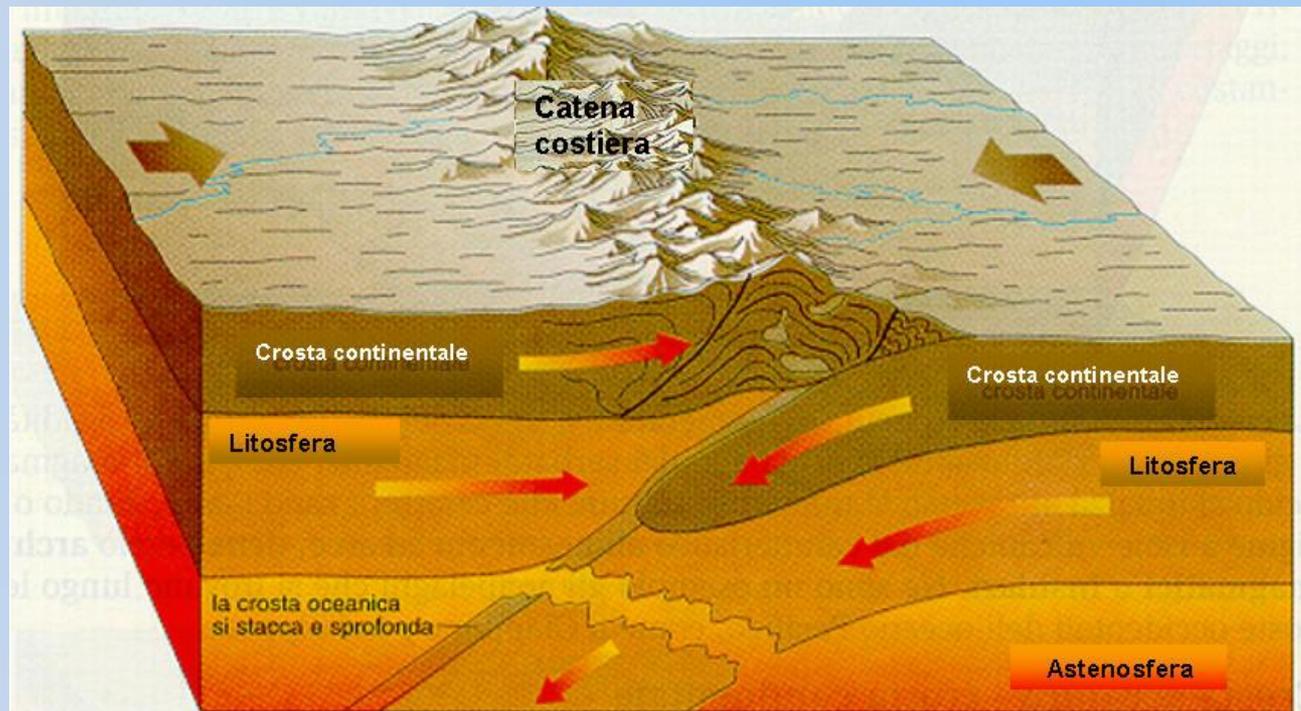


<http://www.vialattea.net/esperti/php/risposta.php?num=1946>

Elementi di Geologia - Scienze e tecnologie  
per i Beni Culturali - Maria Chiara Turrini -  
Università degli Studi di Ferrara

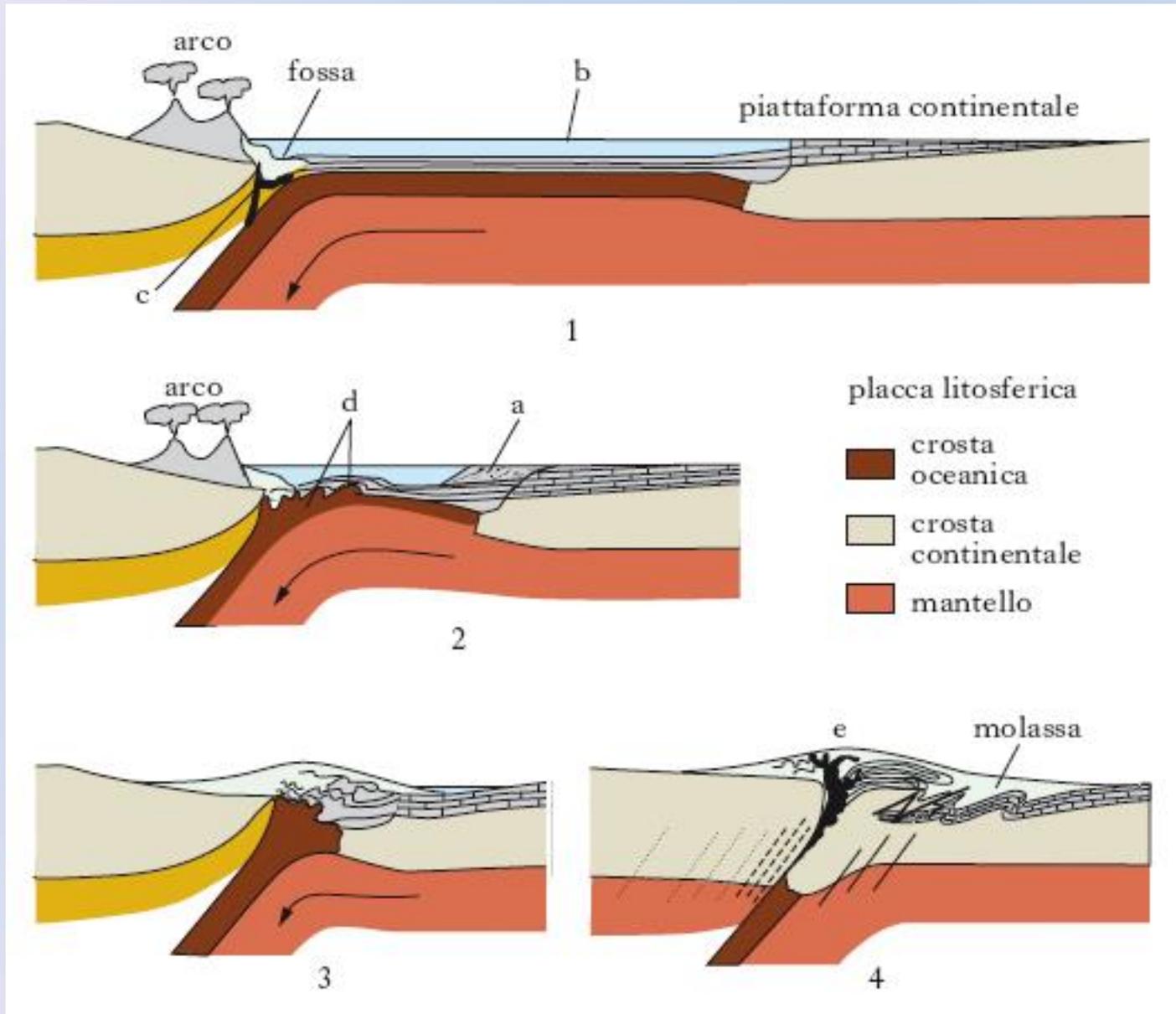
## Margini convergenti – scontro crosta continentale con crosta continentale

La sostanziale corrispondenza di densità tra le due placche interessate al fenomeno fa sì che non ci sia subduzione; i margini delle zolle, che portano grande potenza di materiali leggeri, si sovrappongono e si accavallano l'uno all'altro, dando così origine a catene montuose interne ai continenti: l'imponente **sistema Alpino-himalayano**, che inizia dai Pirenei per spegnersi con le sue ultimissime propaggini nella penisola di Kamciatka, attraverso l'arco alpino, i Balcani, i monti della penisola anatolica, i sistemi dell'Hindukush e del Karakorum, la catena himalayana, le sue digitazioni verso l'Asia sud orientale, la Cina propriamente detta, la Cina settentrionale e la Russia nord-orientale, è la manifestazione esterna e non definitiva dello scontro avvenuto tra il blocco euroasiatico e le placche africana e indiana.



<http://www.vialattea.net/esperti/php/risposta.php?num=1946>

# Orogenesi

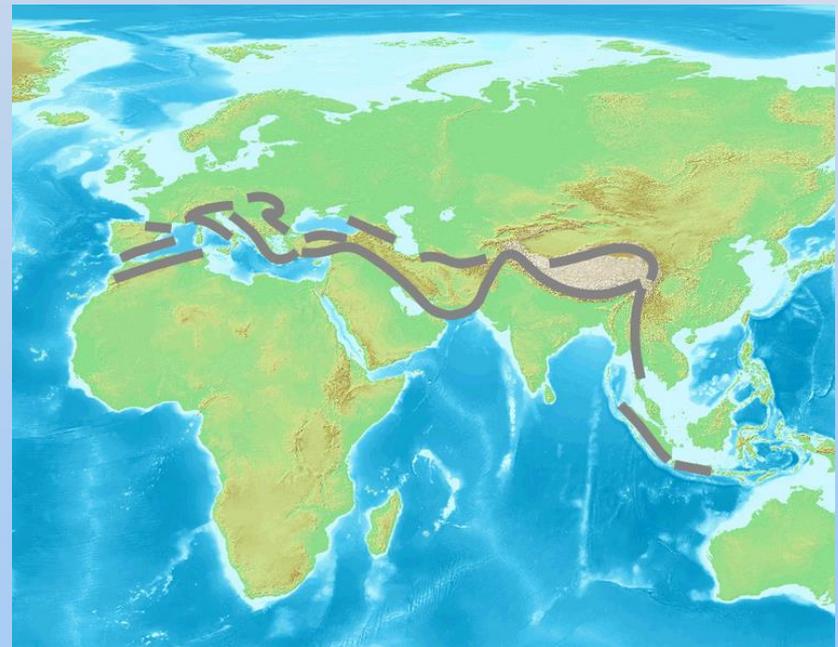


# Orogenesi alpino - himalayana

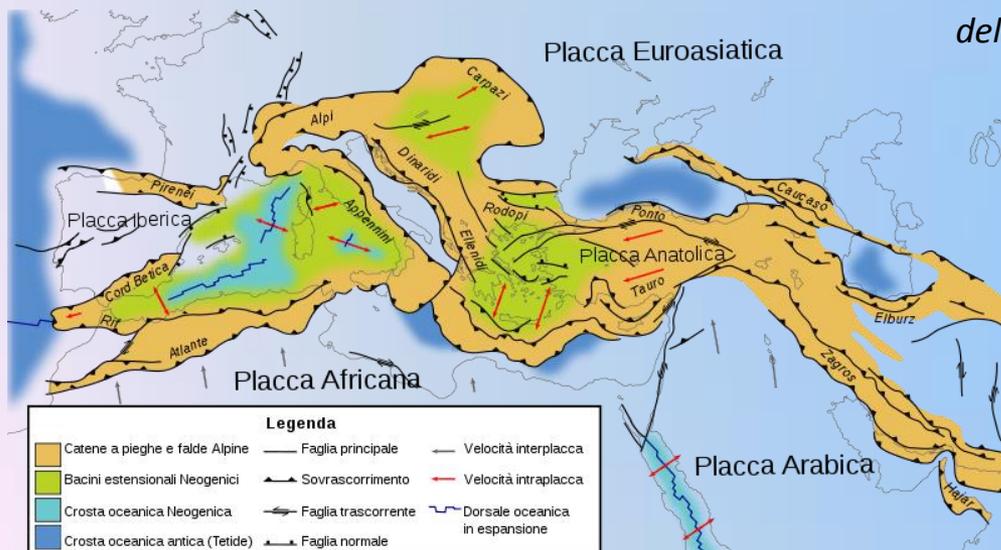
Questa orogenesi è stata causata dalla chiusura dell'oceano Tetide a motivo della risalita verso nord dell'Africa, dell'Arabia e del Subcontinente indiano verso l'Eurasia.

Con la collisione delle masse continentali si sono formate numerose catene montuose e che costituiscono la catena Alpino-Himalaiana a partire dal Marocco e per arrivare fino alla penisola indocinese.

Queste catene si trovano nell'Africa del nord, in Europa ed attraversano tutto il bordo meridionale dell'Asia.



*Carta delle catene montuose formatesi a causa dell'orogenesi alpina.*

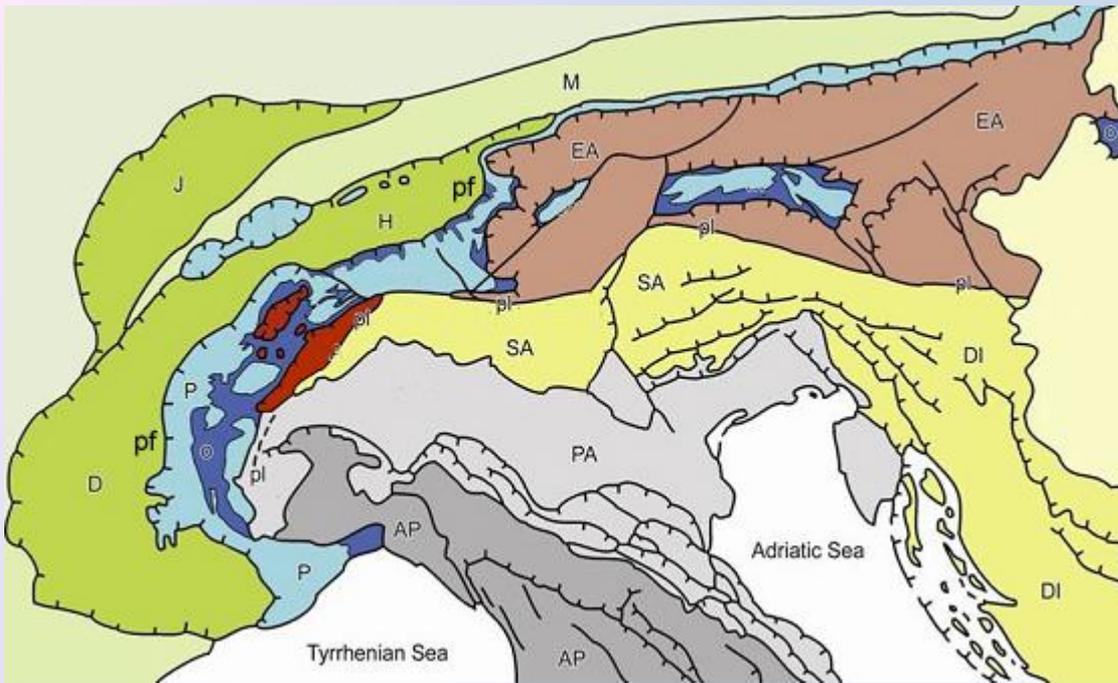


[http://it.wikipedia.org/wiki/Orogenesi\\_alpina](http://it.wikipedia.org/wiki/Orogenesi_alpina)

*Mappa tettonica dell'Europa meridionale e Medio Oriente con la formazione delle catene montuose.*

L'arco della catena alpina è la manifestazione superficiale della subduzione, su un fronte di migliaia di chilometri, della placca europea sotto la placca africana o le sue adiacenze.





Carta geologico-strutturale dell'arco alpino occidentale

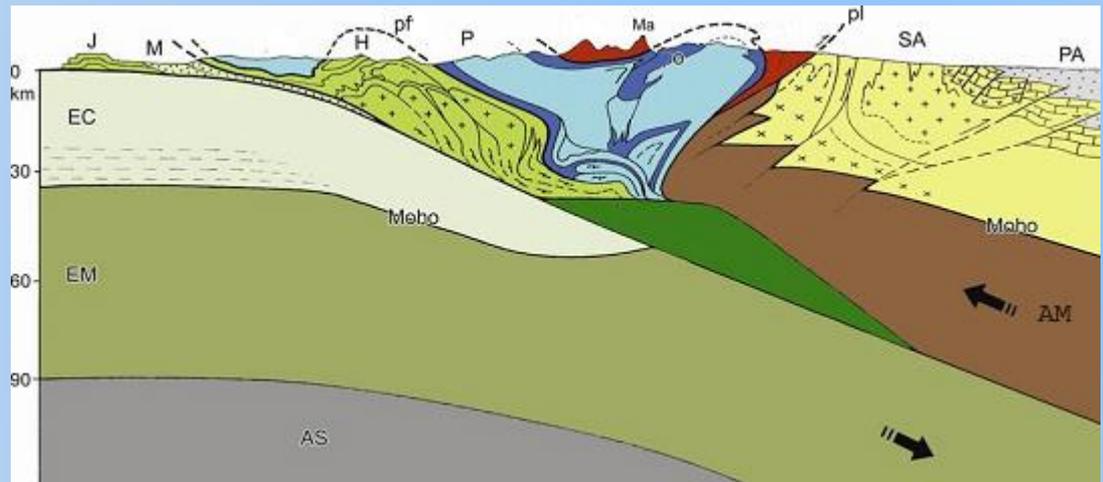
EC: crosta europea.

Moho: limite crosta-mantello.

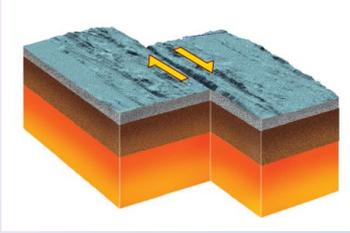
EM: mantello europeo.

AM: mantello adriatico.

AS: mantello astenosferico.



Interpretazione in sezione

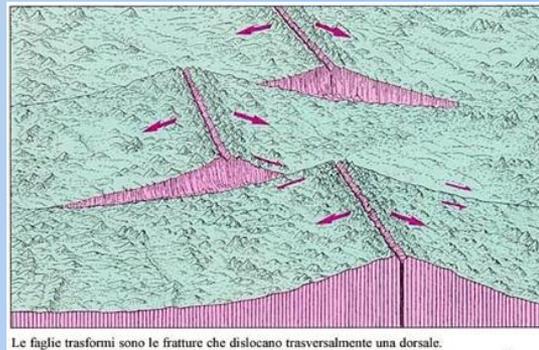


Sono **marginì trasformi o conservativi** quando, in corrispondenza di questo tipo di marginì, la litosfera non si accresce né si consuma (perciò sono detti conservativi), mentre **le placche adiacenti scorrono l'una rispetto all'altra** generando fratture sia sui continenti, sia sui fondali oceanici, a cui si dà il nome di **faglie trasformi** e che sono sede di terremoti.

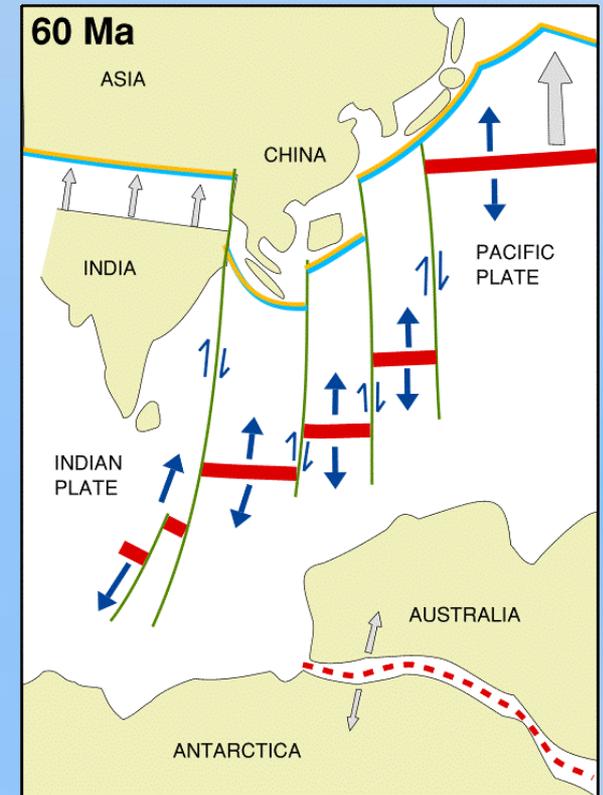
Le **faglie trasformi** si osservano lungo le dorsali oceaniche, che risultano così suddivise in tronconi relativamente corti, scorrenti lateralmente l'uno rispetto all'altro.

Le faglie trasformi, che interrompono il percorso delle dorsali, sono scarpate molto ripide, quasi verticali, sedi di frequenti terremoti solamente nel tratto che raccorda i due tronconi della dorsale, in cui l'ipocentro dei terremoti è sempre superficiale e l'energia che essi liberano relativamente bassa.

[www.centrometeotoscana.it](http://www.centrometeotoscana.it)



<http://www.le.ac.uk/geology/art/gl209/lecture5/lecture5.html>



La faglia di Sant'Andrea in California è una faglia trascorrente con movimento destro che si estende per 1300 km attraverso la California, tra la placca nordamericana e la placca pacifica. È famosa per i devastanti terremoti che si sono verificati nelle sue immediate vicinanze.

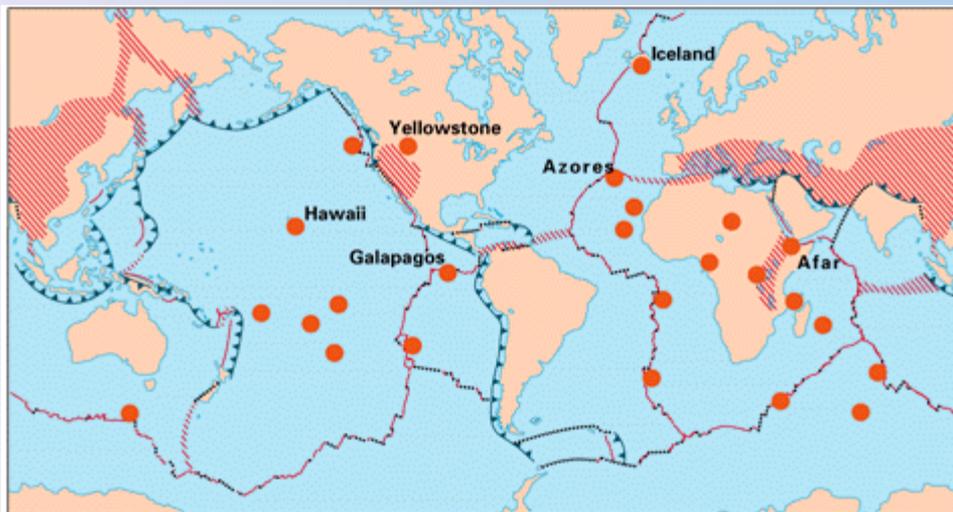
<https://www.youtube.com/watch?v=03KiG4j748U>

The San Andreas Fault



# Punti caldi – Hot Spot

Un **punto caldo** (**Hot-Spot** in inglese) è un punto della superficie terrestre interessato da un'anomala risalita del mantello verso la superficie terrestre e che presenta attività vulcanica da un lunghissimo periodo di tempo; è il caso, per esempio, delle isole Hawaii. Una caratteristica di queste aree vulcaniche, è quella di essere collocati nel mezzo delle placche, anziché ai confini di esse come prevede la teoria generale della tettonica a zolle.

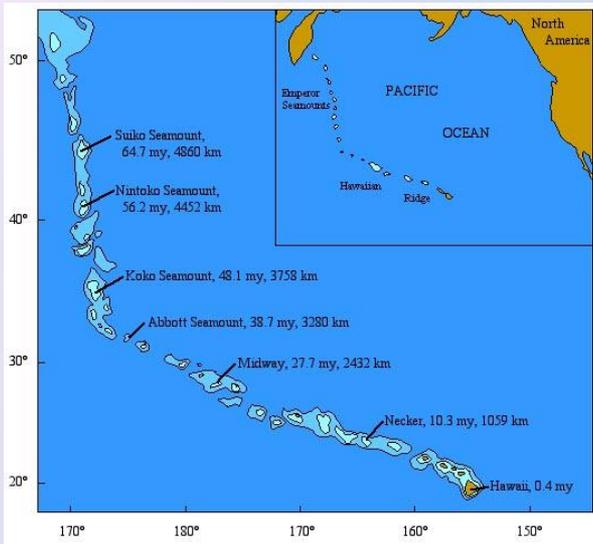


*Mapa che mostra la posizione di alcuni dei punti caldi più importanti*

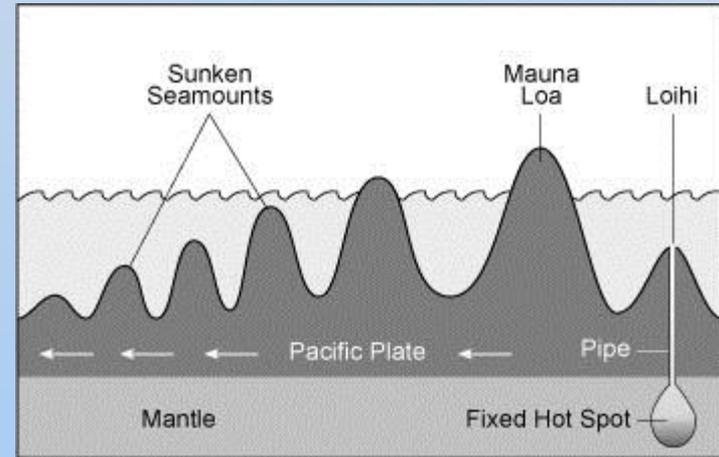
## EXPLANATION

-  Divergent plate boundaries— Where new crust is generated as the plates pull away from each other.
-  Convergent plate boundaries— Where crust is consumed in the Earth's interior as one plate dives under another.
-  Transform plate boundaries— Where crust is neither produced nor destroyed as plates slide horizontally past each other.
-  Plate boundary zones— Broad belts in which deformation is diffuse and boundaries are not well defined.
-  Selected prominent hotspots

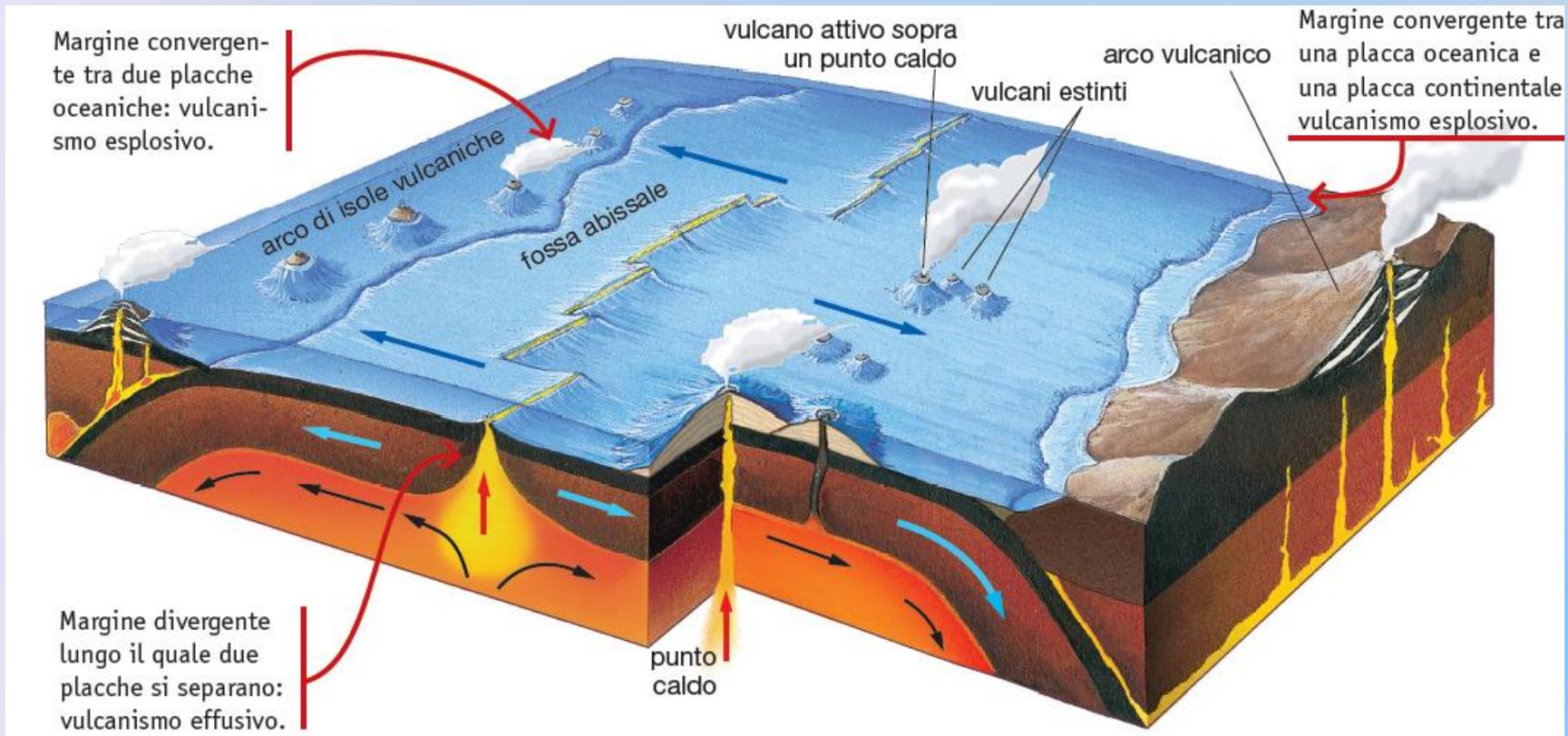
## Il punto caldo che ha formato le isole Hawaii



<http://www.appstate.edu/~abbotr/vlcns/vlcns.html>



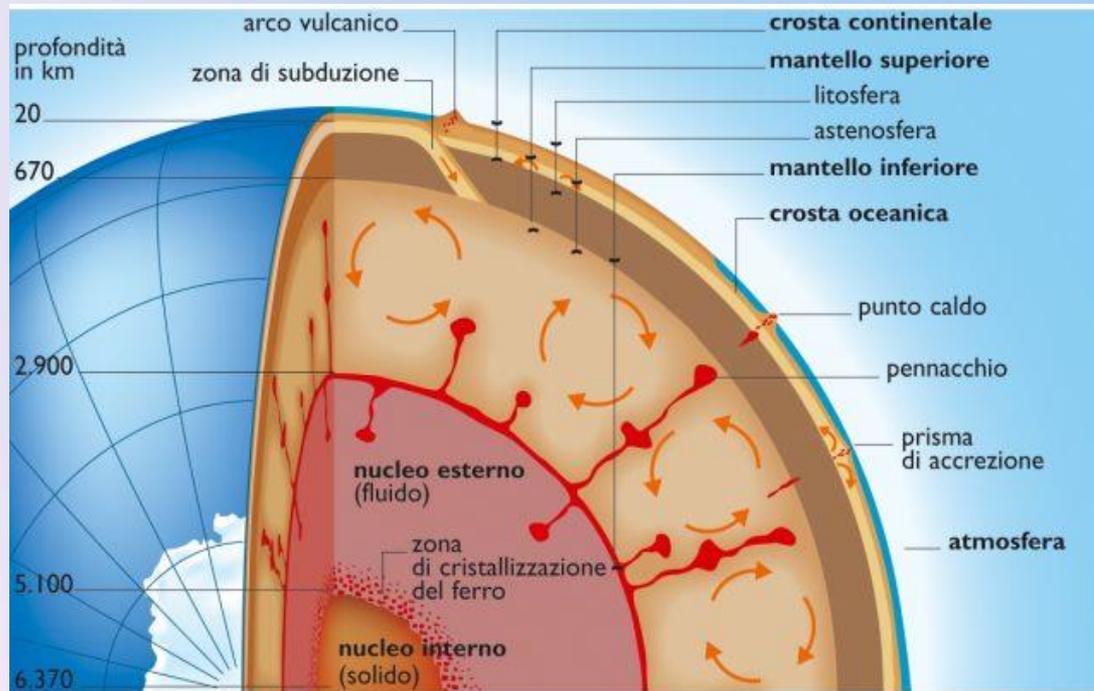
A hot spot that is anchored deep within the Earth has recently fed molten lava through a long pipe to Mauna Loa on the big island of Hawaii (left). The moving Pacific Plate has carried three other volcanic islands away from the hot spot; these extinct volcanoes are shown in the accompanying radar image obtained from the Space Shuttle (right). As the plate moves on, wind and water erodes the peaks, reducing the older ones to sunken islands known as seamounts. An underwater volcano, named Loihi, is now forming over the hot spot; it should rise above the ocean to become another Hawaiian island in about 50 thousand years.



# Ipotesi sul motore del movimento delle placche

Per effetto combinato delle elevate temperature, pressioni e dei lunghi tempi di applicazione degli sforzi l'**astenosfera**, pur essendo allo stato solido, ha un comportamento plastico, ovvero **si comporta come un fluido ad elevata viscosità**, i cui movimenti sono significativi su scala geologica, ovvero per tempi dell'ordine dei milioni di anni.

Le zolle tettoniche si possono muovere sopra l'astenosfera e collidere, scorrere l'una accanto all'altra o allontanarsi fra loro. Per tale motivo, nel corso della storia della terra, l'estensione e la forma di continenti ed oceani hanno subito importanti trasformazioni.



[http://it.wikipedia.org/wiki/Tettonica\\_delle\\_placche](http://it.wikipedia.org/wiki/Tettonica_delle_placche)

Basically, the driving forces that are advocated **at the moment**, can be divided in three categories: mantle dynamics related, gravity related (mostly secondary forces), and Earth rotation related.

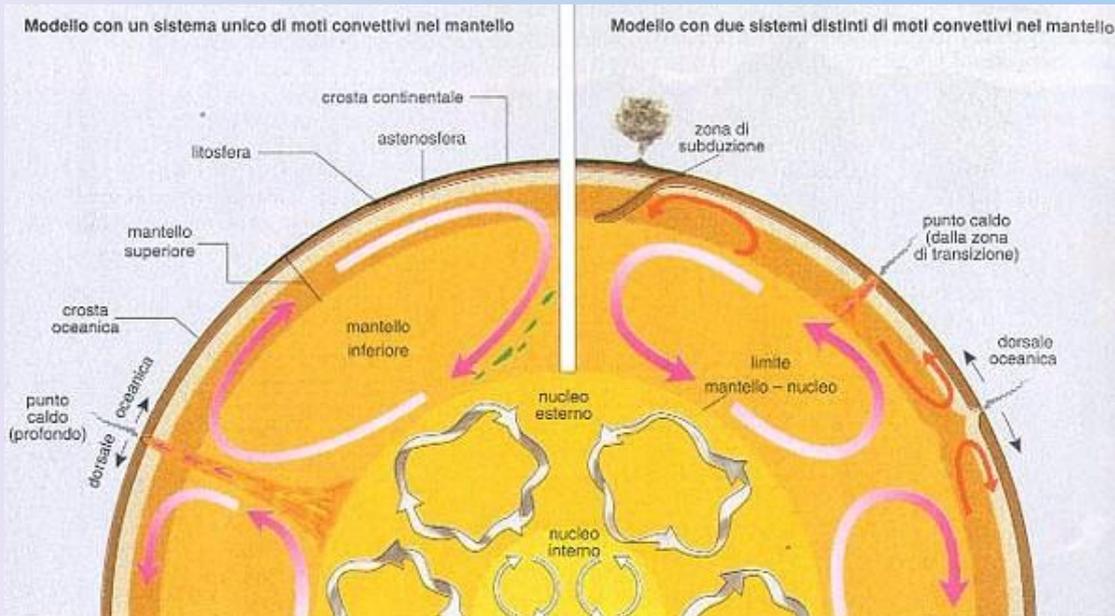
[http://en.wikipedia.org/wiki/Plate\\_tectonics](http://en.wikipedia.org/wiki/Plate_tectonics)

# Movimenti correlati alla dinamica del mantello

<http://www.gmpe.it/content/il-motore-delle-placche>



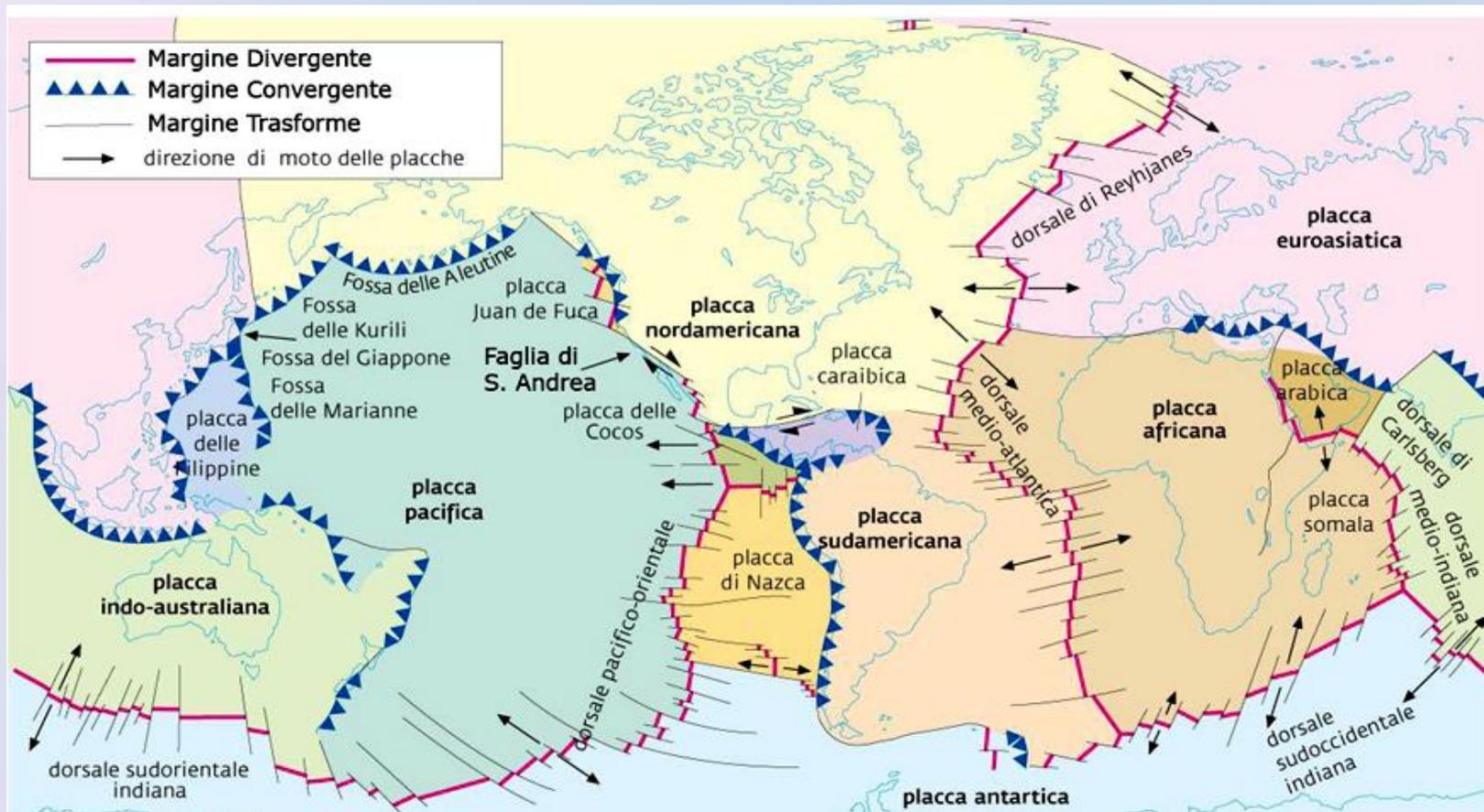
Si ritiene che la causa fondante del movimento sia una disomogenea distribuzione del calore all'interno della Terra, che provoca la formazione di celle di convezione all'interno del mantello. Non si sa però quante siano, se interessino l'intero spessore del mantello, solo lo strato superficiale, oppure celle nel mantello superiore coesistenti con quelle del mantello inferiore.



Alcuni autori ritengono comunque che le placche siano trascinate per attrito da queste correnti convettive.

Poiché le dorsali sono interrotte dalle faglie trasformi, non si sa se siano interrotte anche le celle convettive sottostanti.

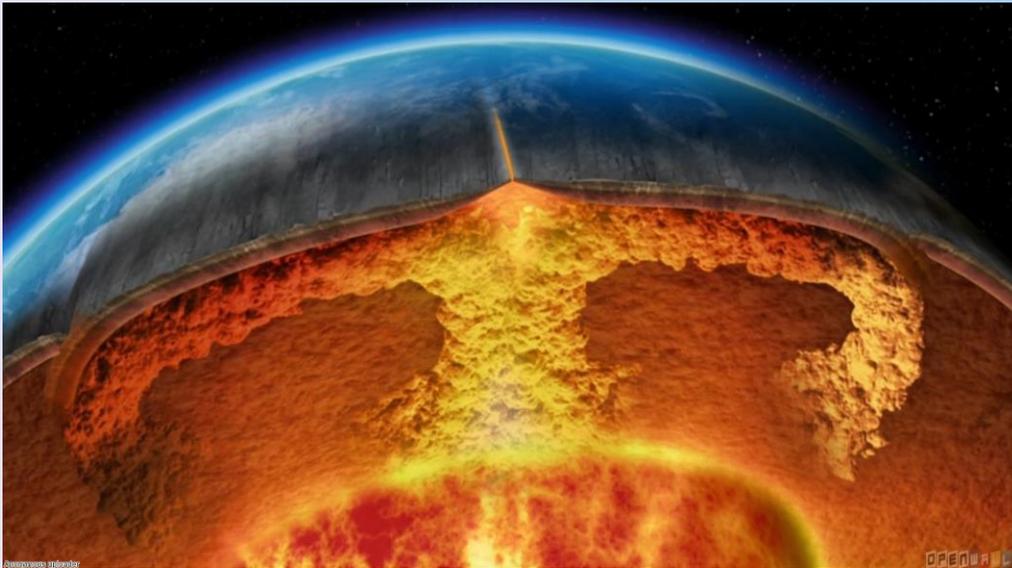
Ci sono problemi anche se si osservano le placche dell'Africa e dell'Antartide: sono circondate da tre lati da dorsali, senza avere margini convergenti.



[http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni\\_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli\\_Lupia\\_Saraceni\\_Scienze\\_Sintesi\\_UD3.pdf](http://online.scuola.zanichelli.it/LupiaSaraceni_ScienzeIntegrate-files/Zanichelli_Lupia_Saraceni_Scienze_Sintesi_UD3.pdf)

## Punti caldi come motore dei movimenti

I pennacchi ascendenti, che sulla superficie terrestre sono evidenziati dai punti caldi, potrebbero essere la causa della spinta laterale che muove le placche. Tali pennacchi caldi si originerebbero al confine tra mantello e nucleo: raggiunta la base della litosfera, si espanderebbero e trascinerebbero via le placche dalla zona di risalita, che apparirebbe in superficie come una zona di rigonfiamento della crosta. Lungo i sistemi di dorsali della Terra, sono stati identificati una ventina di punti caldi proprio in zone in cui essi potrebbero contribuire a far divergere le placche.



Non va tuttavia dimenticato che alcuni punti caldi, come quello che ha dato origine alle Isole Hawaii, non si trovano in corrispondenza di dorsali. Quindi, anche questo modello ha dei limiti.

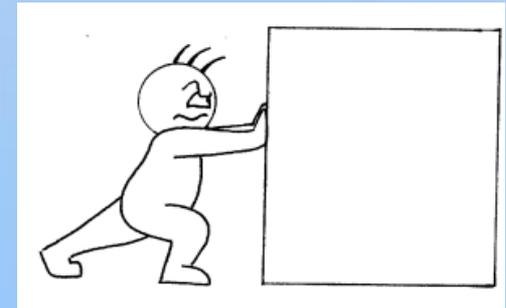
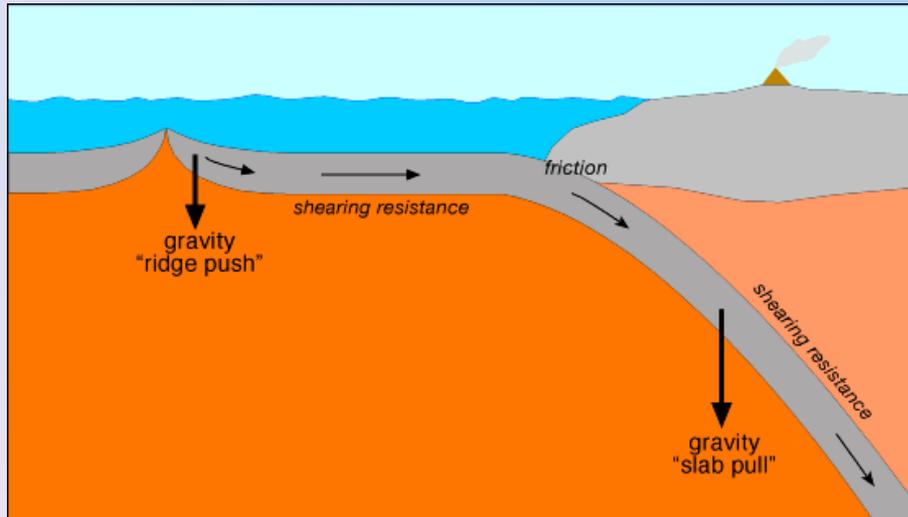
<http://www.gmpe.it/content/il-motore-delle-placche>

## La gravità come motore dei movimenti

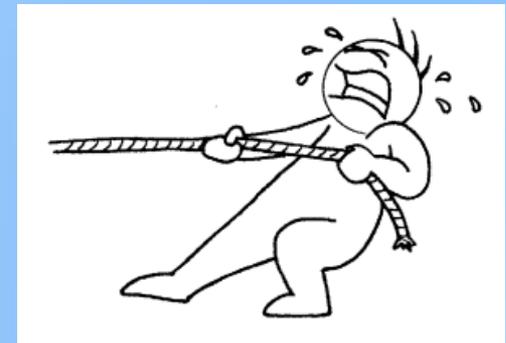
<http://www.gmpe.it/content/il-motore-delle-placche>

La fredda litosfera oceanica ha una densità maggiore della sottostante astenosfera: quando la placca comincia a scendere in corrispondenza di una fossa, la porzione pesante che affonda trascina con sé il resto della litosfera, ed è quindi la causa del suo movimento. Questa ipotesi è simile a quella di un altro modello, secondo il quale sarebbe invece la posizione rilevata della dorsale oceanica a far scivolare lungo i suoi fianchi inclinati la litosfera, a causa della forza di gravità «spingendo» così da dietro l'intera placca.

Dato però che alcuni oceani, come l'Atlantico, non hanno zone di subduzione, il meccanismo di trazione non può essere chiamato in causa per spiegare l'espansione che si verifica in corrispondenza delle loro dorsali.



Spinta - Dorsale



Trascinamento - Fossa

[http://www.columbia.edu/~vjd1/driving\\_forces\\_basic.htm](http://www.columbia.edu/~vjd1/driving_forces_basic.htm)

Vi è infine un approccio globale all'intero processo. Siccome dall'analisi dei terremoti sappiamo che le placche scendono fino a 700 km circa prima di essere completamente riassorbite, ne consegue che una parte considerevole del mantello è coinvolta nelle correnti convettive; il materiale che sale in corrispondenza delle zone di espansione viene perciò da profondità elevate ed è assai caldo. Questo materiale, allontanandosi dalla zona di espansione, si raffredda nella parte superficiale e diventa la dura e rigida litosfera che, raffreddandosi e appesantendosi sempre più, sprofonda di nuovo nel mantello, dove è riassorbita. Questa ipotesi in definitiva considera la litosfera e le placche come parte integrante del meccanismo convettivo; esse non sarebbero altro che la parte superficiale, raffreddata, del mantello in lento moto convettivo.

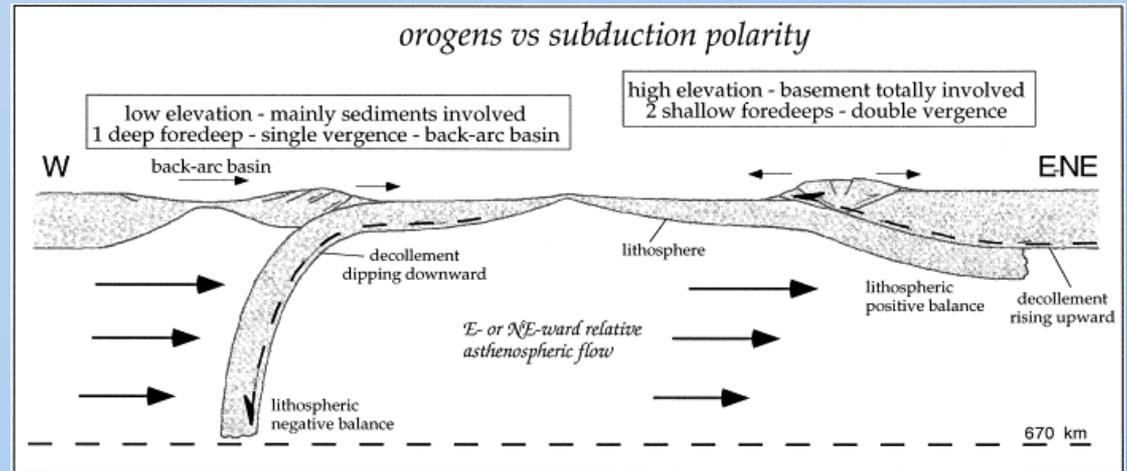
Comunque, è probabile che il moto delle placche sia dovuto a una o più combinazioni dei meccanismi esaminati.

<http://www.gmpe.it/content/il-motore-delle-placche>

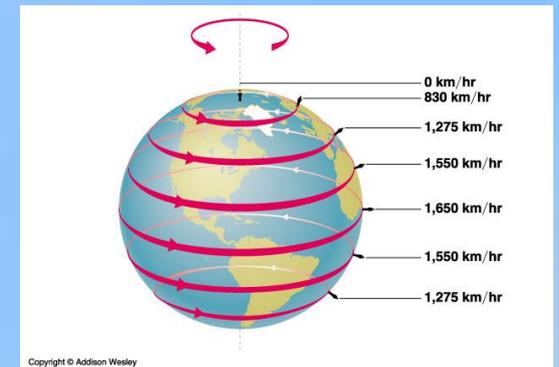
## La rotazione terrestre

La Terra sta progressivamente subendo un fenomeno di decelerazione a causa delle maree e delle oscillazioni dell'asse di rotazione. Poiché la crosta è più leggera del mantello, rallenta più in fretta producendo un moto relativo della stessa verso ovest; il movimento non è omogeneo perché la crosta ha spessore e densità diverse negli oceani e nei continenti, ed è questa differenza a causare la convergenza o la divergenza delle placche: se tra due zolle che migrano verso ovest, quella occidentale è più veloce si ha una divergenza, mentre se è più lenta si ha una convergenza.

La prova che viene fornita è quella delle inclinazioni diverse del piano di Benioff: quelli che immergono verso ovest sono sempre più inclinati ( $40^\circ - 90^\circ$ ) rispetto a quelli che piegano verso est ( $15^\circ - 40^\circ$ ). I primi, immergendosi sotto la litosfera, sarebbero "raddrizzati" dallo scorrimento verso est del mantello, mentre i secondi sarebbero "appiattiti" dal medesimo flusso.



<http://www.gmpe.it/content/il-motore-delle-placche>



<http://www.rai.tv/dl/RaiTV/programmi/media/ContentItem-7890b0d4-a0f6-4c82-b184-19b4d9593f4e.html>

Terremoti, eruzioni, tettonica delle zolle - Geo Scienza

<http://www.youtube.com/watch?v=PSN5qYI0474>

Struttura interna terra, placche tettoniche e vulcani

<http://www.rai.tv/dl/RaiTV/programmi/media/ContentItem-c0125b44-b2c0-4f29-8ad2-c7d9ef892205.html>

Qual è l'origine delle montagne? E come si è formata la dorsale medio-oceanica?