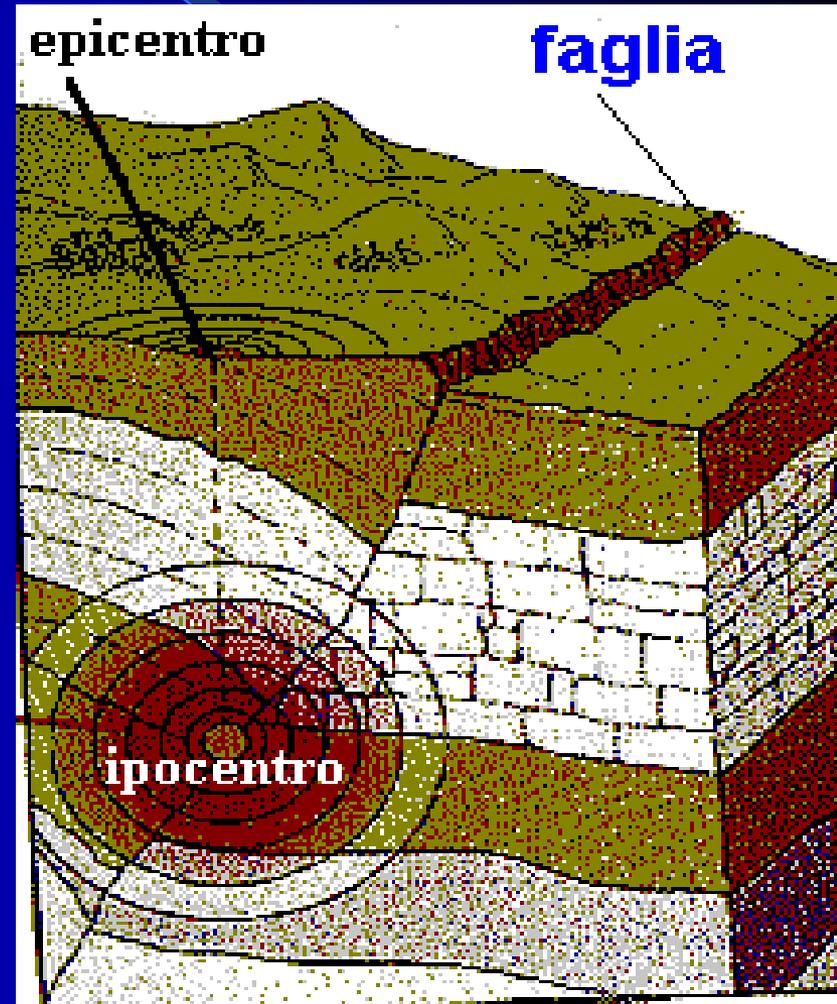


I terremoti

Le cause, la classificazione e lo studio del fenomeno.

Terremoti: definizione

- I terremoti sono vibrazioni più o meno forti della terra, prodotti da una rapida liberazione di energia meccanica in qualche punto al suo interno detto **“IPOCENTRO”**.
- **“EPICENTRO”** è, invece, il punto superficiale sulla verticale all’ipocentro.



I terremoti sono fenomeni frequenti, anche se solo alcuni di essi vengono percepiti dall'uomo.

I terremoti si verificano solo in alcune zone della terra dette Sismiche, mentre le altre sono denominate Asismiche.

La classificazione

In base all'origine distinguiamo:

- Terremoti vulcanici, di solito precedono le eruzioni;
- Terremoti locali o di crollo, dovuti a crolli di cavità sotterranee;
- Terremoti Tettonici, generati dai movimenti delle placche litosferiche.

I terremoti tettonici

Le cause dei terremoti di origine tettonica sono da ricercare nella struttura dell'interno della terra.

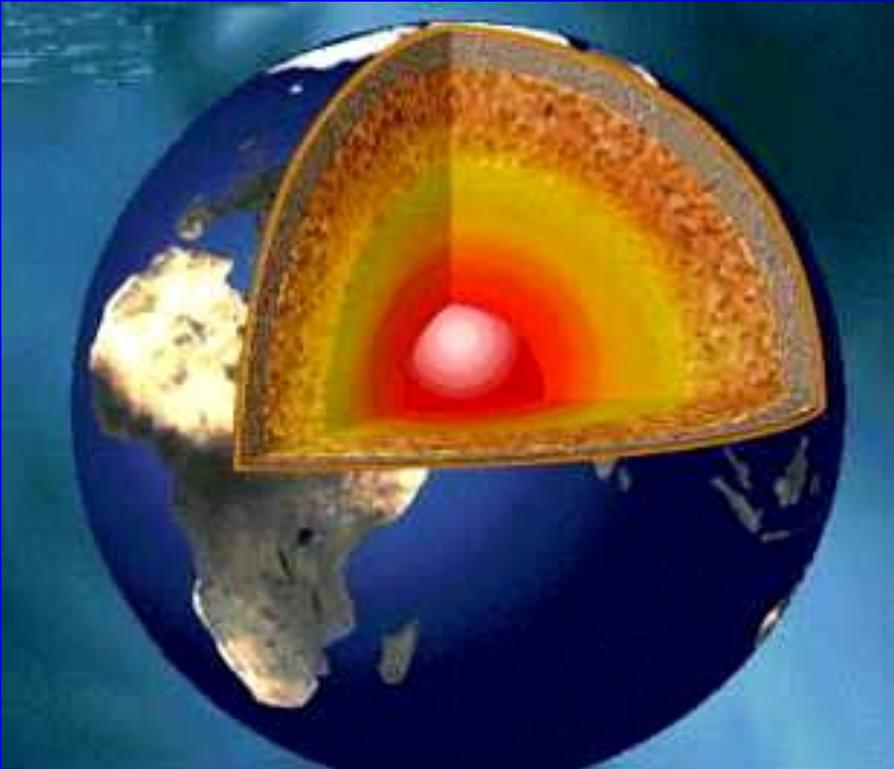
L'interno della terra

Il nostro pianeta è formato da tre involucri concentrici:

Il Nucleo;

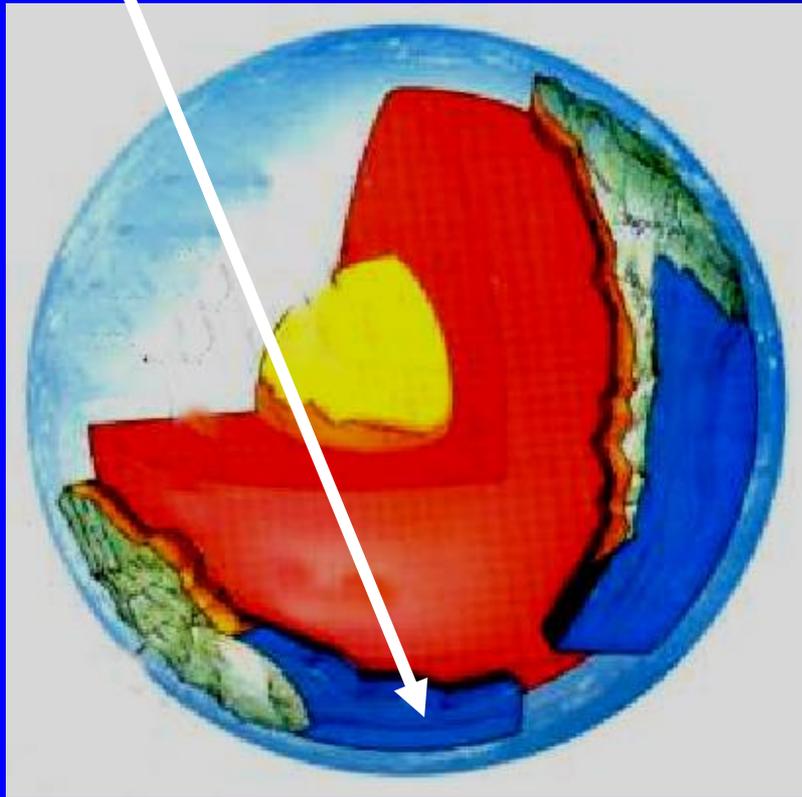
Il Mantello;

La Crosta.



Alcuni dati

CROSTA

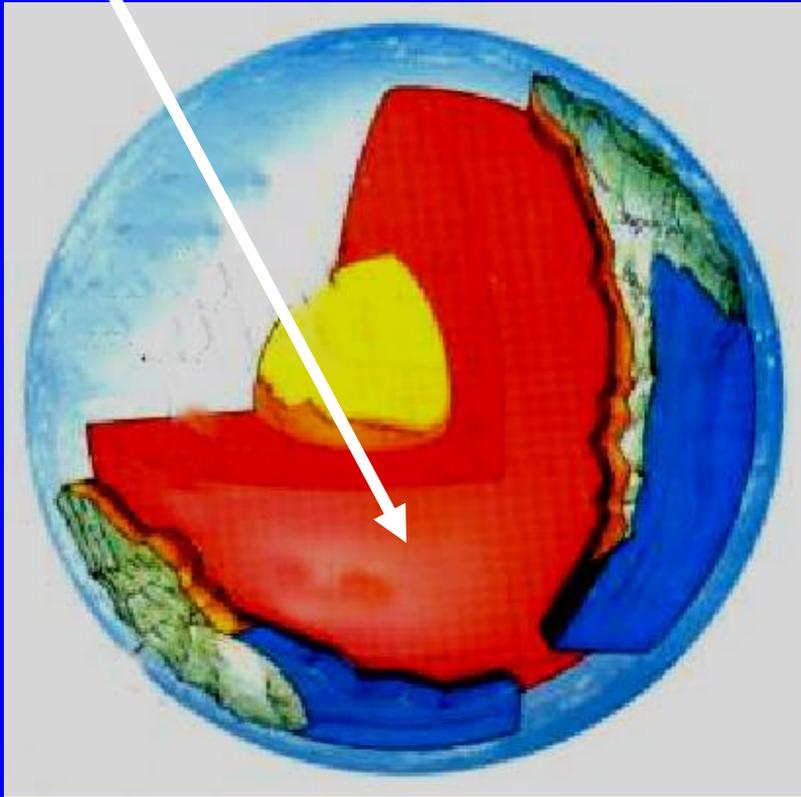


La **crosta** si differenzia in:

- **Oceanica**-rigida, spessa 10 Km e composta da Si, Ma e Fe, assai densa, giovane;
- **Continental**e-rigida, spessa 35/70 Km e composta da Si e Al, poco densa antica,;

Alcuni dati

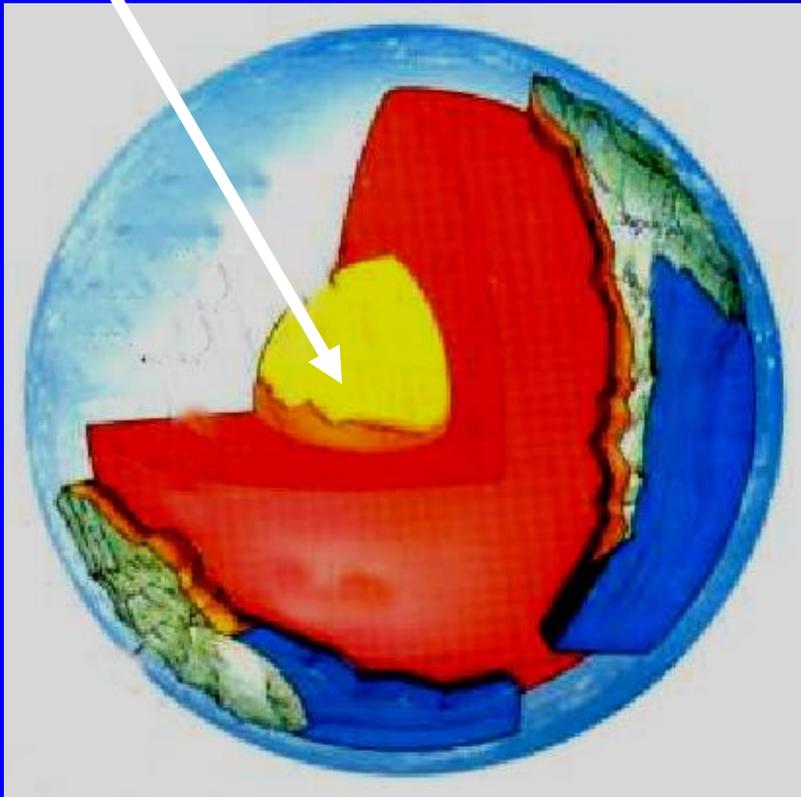
MANTELLO



- IL mantello presenta caratteristiche variabili e costituisce l'82% del pianeta.
- E' spesso Km 2900.
- E' composto da Si e Ma.
- Ha una temperatura compresa tra 1500° e 3000° C.
- La sua pressione varia Da 9 a 1400Kbar.

Alcuni dati

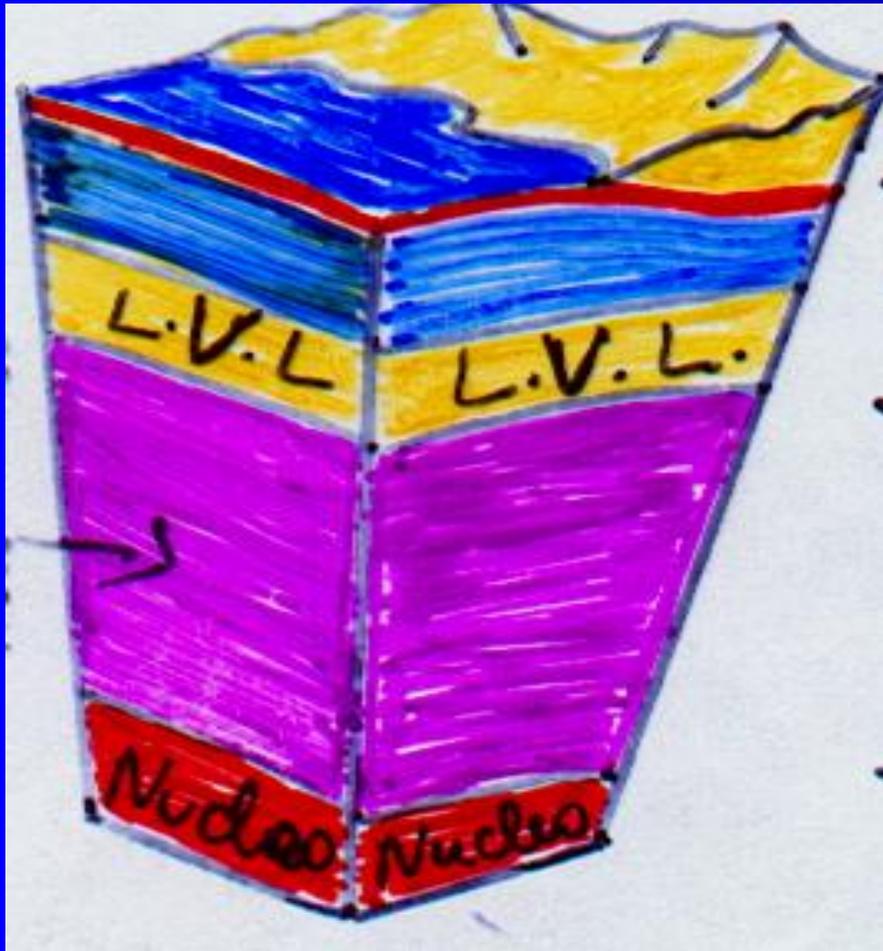
NUCLEO



Il nucleo costituisce il 16% del globo, si estende per 3400Km e si differenzia in:

- **Esterno**-fluido, composto da Fe e Si. Ha la temperatura di 3000°C la pressione di 1400 Kbar;
- **Interno**-solido, denso e composto da Ni, Fe+Si e S. La temperatura è compresa tra $4000/5500^{\circ}\text{C}$. La pressione sale oltre i 3600 Kbar.

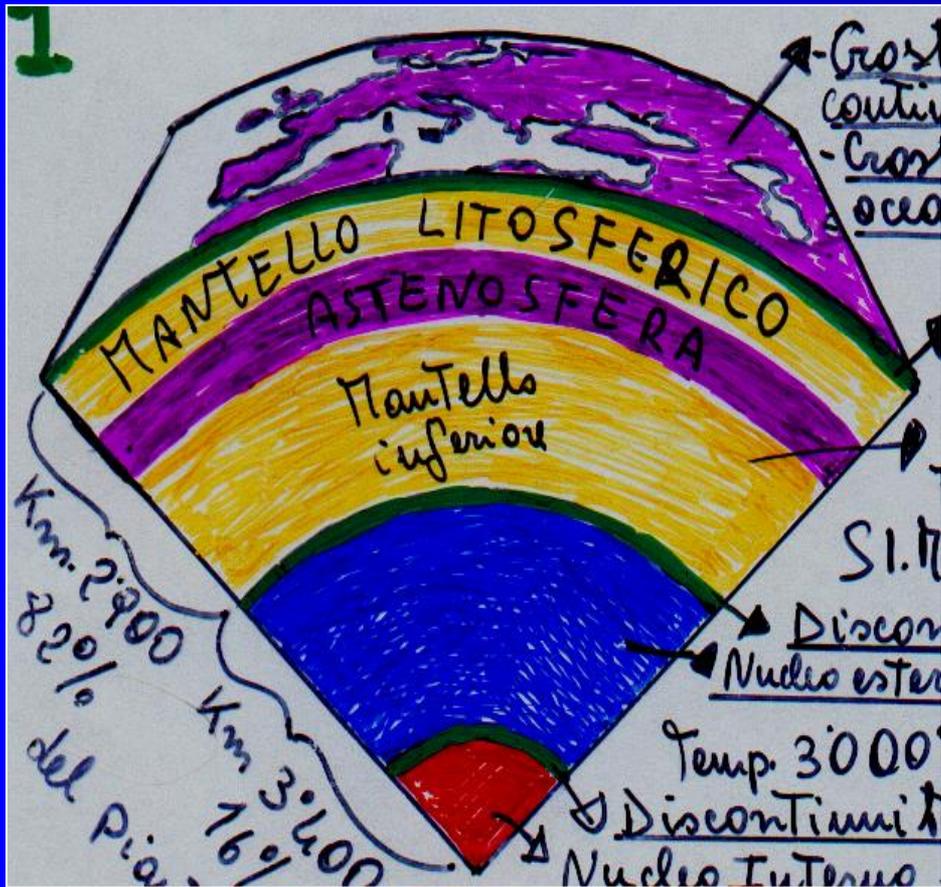
L' Astenosfera



- L' astenosfera è costituita da materiale fuso, viscoso e deformabile.
- su di essa “galleggia” la litosfera che comprende il mantello superiore e la crosta.

Le superfici di Discontinuità

sono 4: Moho, Gutenberg, Lehman e Conrad



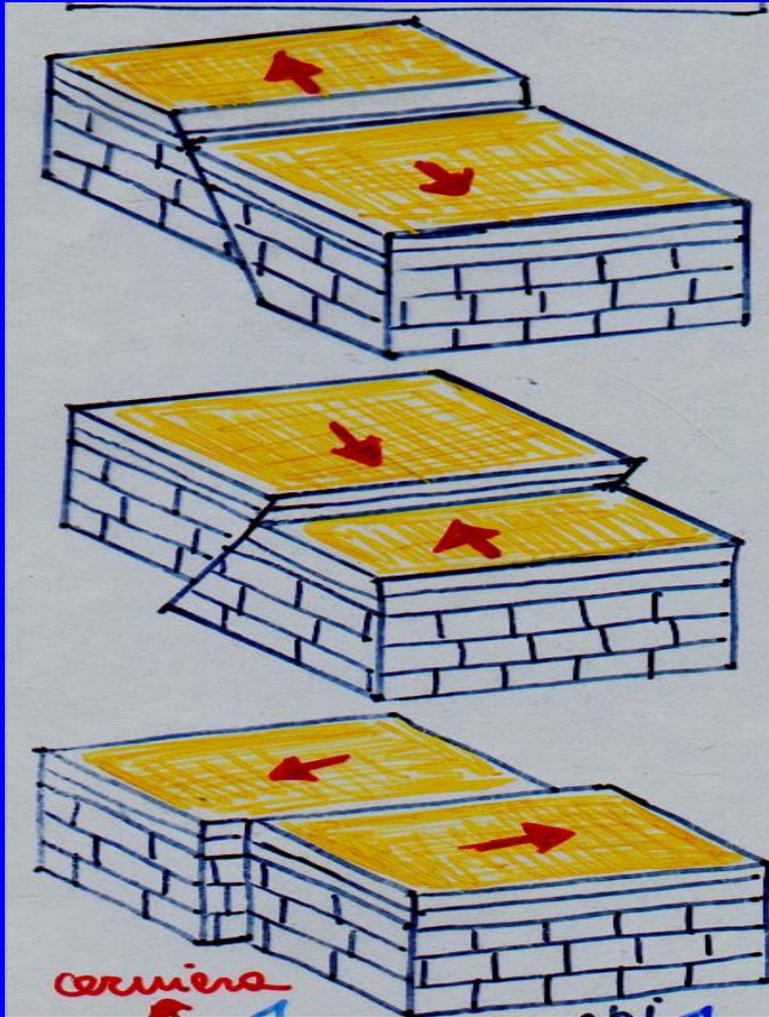
- Si trovano tra un involucro e l'altro;
- Sono zone in cui si verifica un graduale cambiamento della composizione chimica e dello stato fisico dei materiali costituenti la terra,
- Sono zone in cui le onde sismiche cambiano velocità e direzione.

La tettonica

La tettonica è la scienza che studia.

- **-Le tensioni meccaniche cui è sottoposta la superficie terrestre, responsabili della genesi di catene montuose e degli altri movimenti crostali;**
- **Il tipo di deformazione subite dalle rocce in risposta a tali forze.**

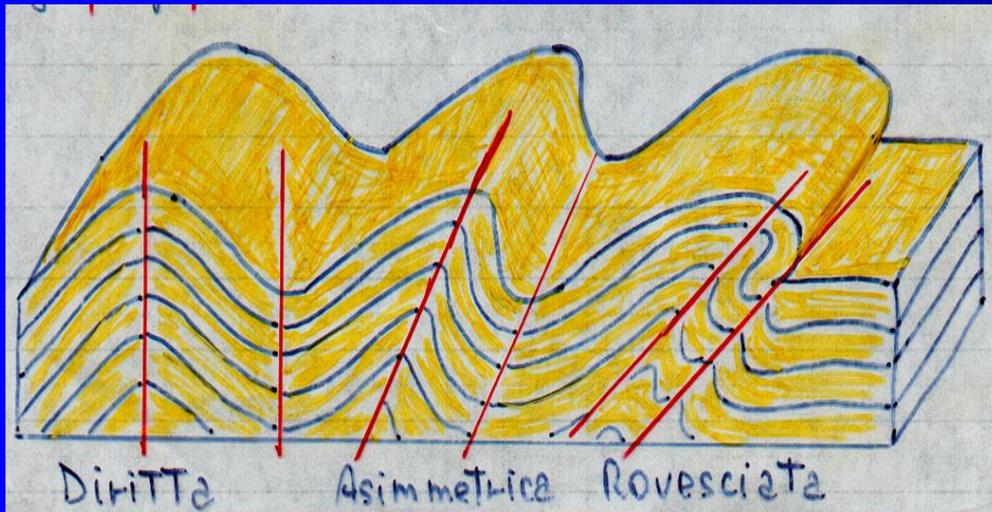
Le forze possono essere:



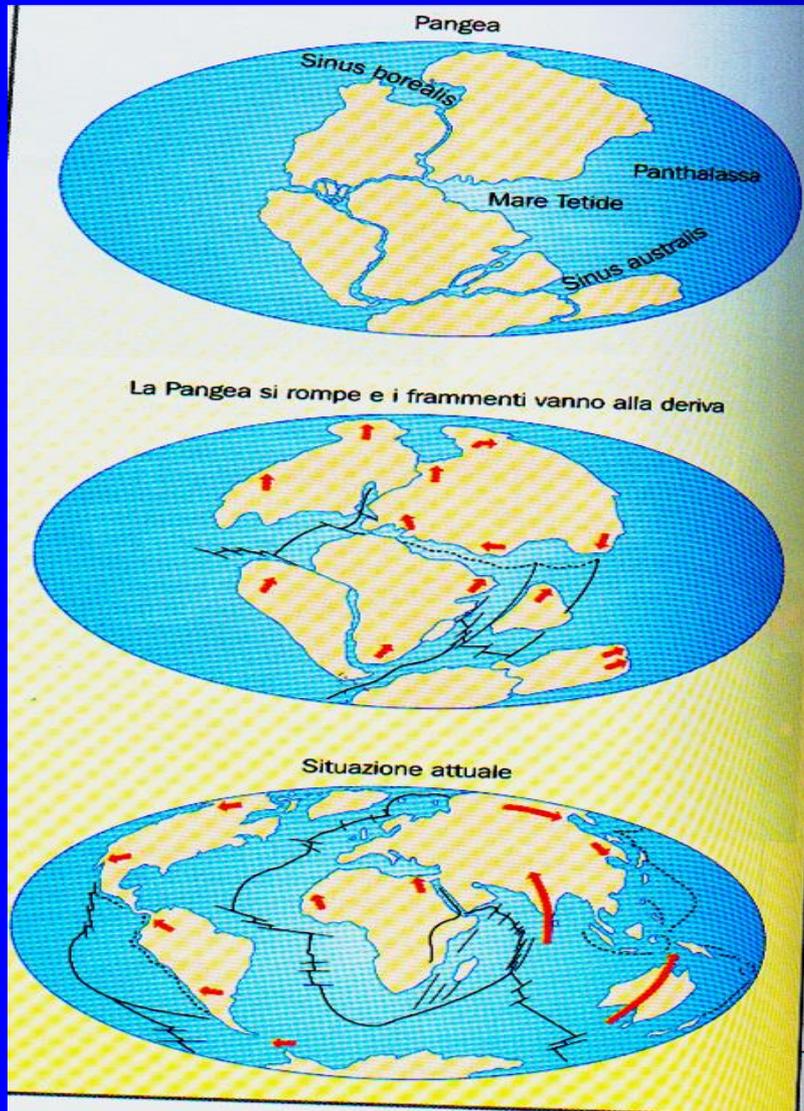
- Distensive e generano faglie (rotture delle rocce) dirette;
- Compressive e generano faglie inverse;
- Di scorrimento e generano faglie trascorrenti

Le deformazioni possono essere:

- Di tipo rigido - le rocce si rompono dando luogo alle **Faglie** (come abbiamo visto prima);
- Di tipo plastico - le rocce si curvano dando luogo a **Pieghe** in seguito a forze compressive costanti e che si protraggono nel tempo



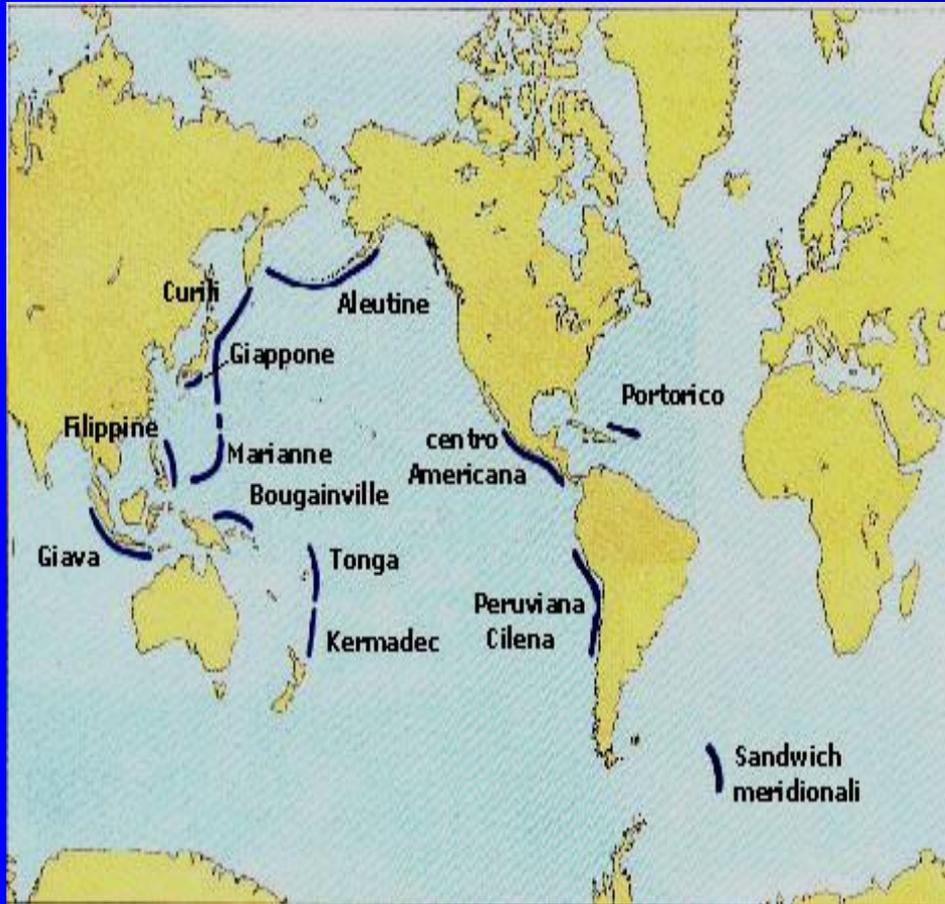
L'ipotesi di Wegener



Wegener ipotizzò che:

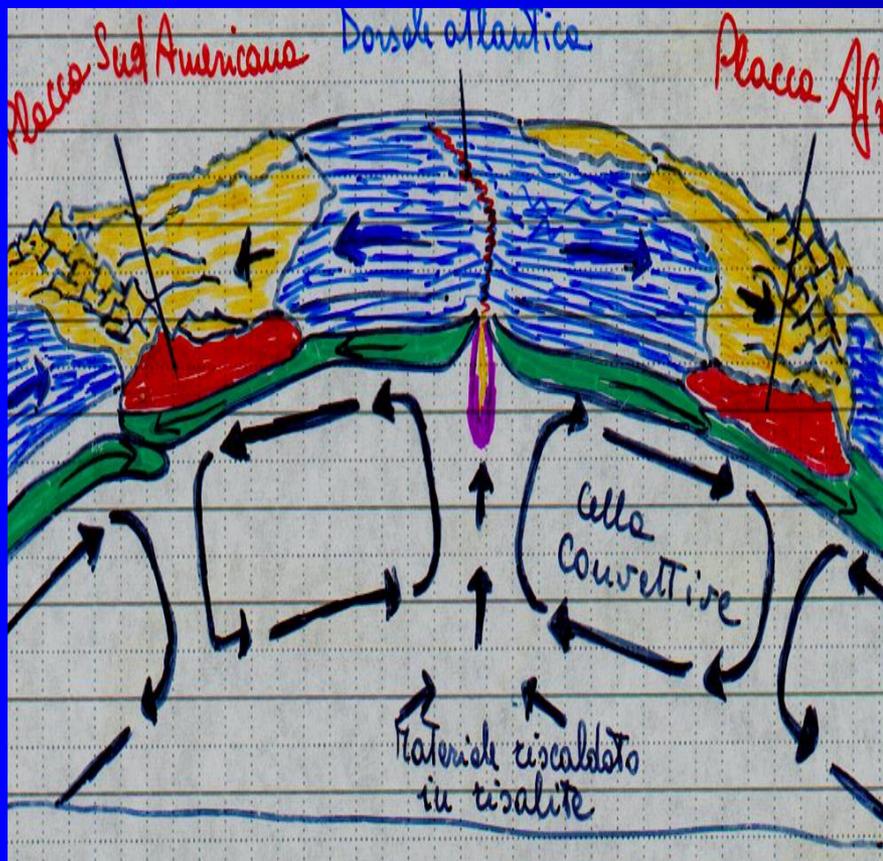
- un tempo sulla terra esisteva un unico grande continente chiamata **Pangea**, circondata da un unico oceano la **Pantalassa**.
- I continenti, come sono oggi, si sarebbero formati per frammenta-zione della Pangea attraverso dei movimenti di deriva(**Deriva dei continenti**).
- Egli non seppe ,però, dare una spiegazione delle cause di tali movimenti.

La tettonica delle placche



- Oggi la terra è divisa in 20 placche principali il cui numero è destinato ad aumentare.
- I confini di queste placche sono le Dorsali medio oceaniche (fessure della crosta oceanica dalle quali fuoriesce magma).
- Le placche si muovono le une rispetto alle altre lentamente ma costantemente.

Il mantello motore delle zolle

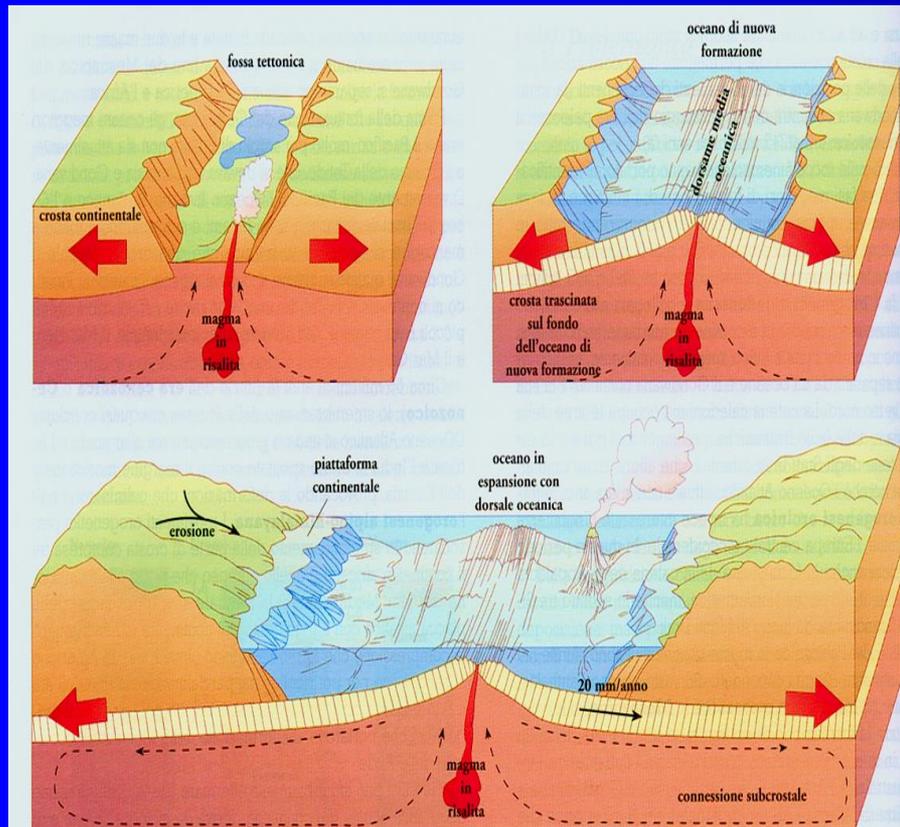


- Il decadimento degli isotopi radioattivi è responsabile delle elevate temperature dell'interno della terra.
- Il mantello si comporta come un fluido denso.
- Il calore dell'interno della terra genera flussi di materiale in risalita che fuoriesce dalle dorsali medio oceaniche.
- Quando questo materiale si raffredda, diventando più pesante ridiscende, in profondità.
- Si generano così dei Moti convettivi del mantello che costituiscono il motore delle zolle.

Stili tettonici

- **Quando le zolle si muovono i margini di esse risentono degli effetti di questi moti.**
- **Si possono verificare cinque possibilità, a seconda del tipo di movimento e della natura delle rocce che costituiscono i margini della placche.**

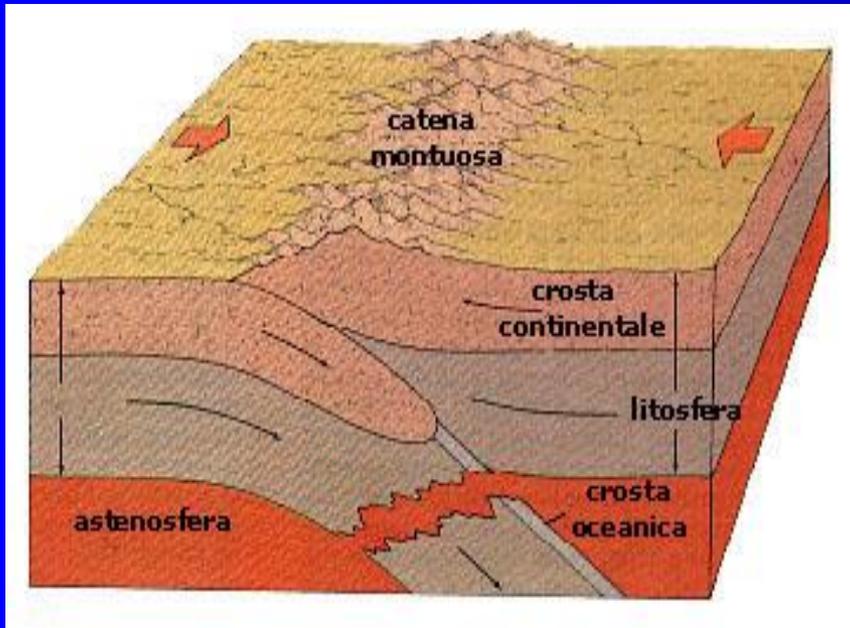
Formazione o ampliamento di un fondale oceanico



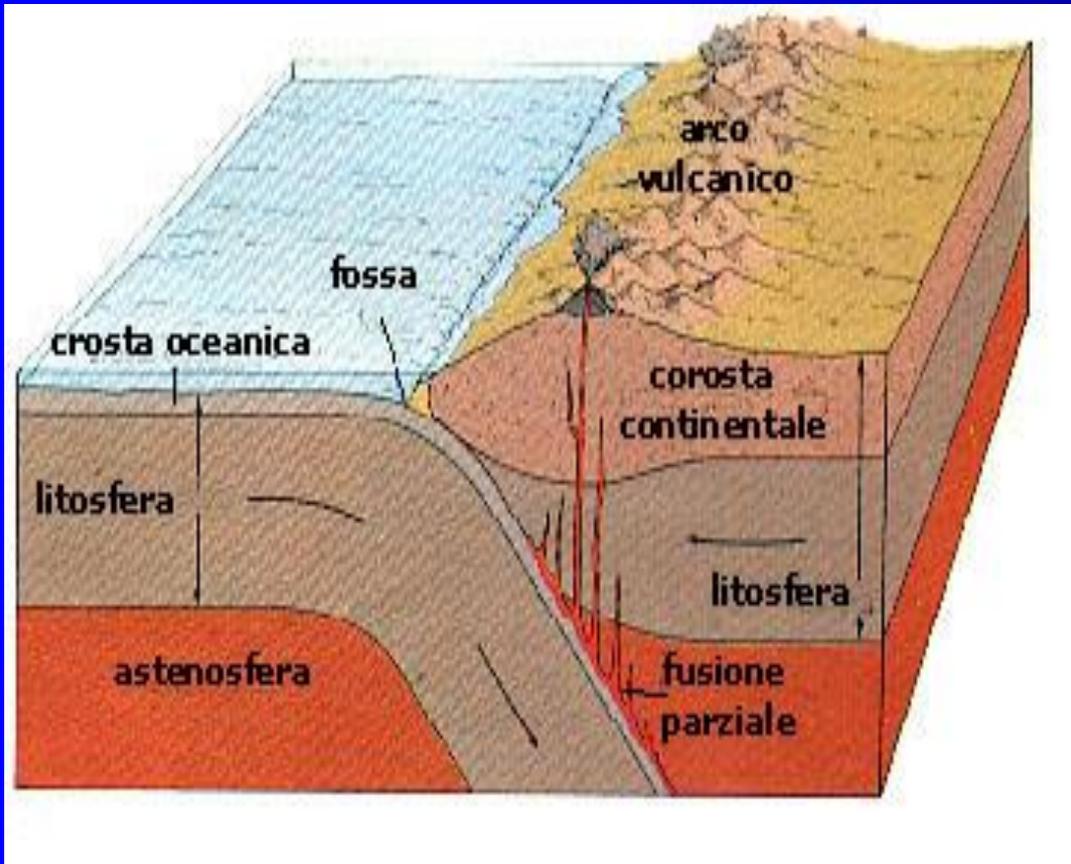
- **Forze distensive**
- Se le due placche si allontanano, si provoca una lacerazione nella crosta. Essa verrà riempita, in seguito, da nuovo materiale magmatico in risalita dal mantello.
- Si forma una **Dorsale Oceanica**

Orogenesi alpina

- Forze di compressione e margini continentali.
- Due zolle si scontrano.
- un margine si solleva dando origine ad una catena montuosa.
- Un margine subduce dando origine ad un piano inclinato detto "Piano di Benioff".
- Stili tettonici di questo tipo danno fenomeni sismici che tendono a scemare nel tempo.

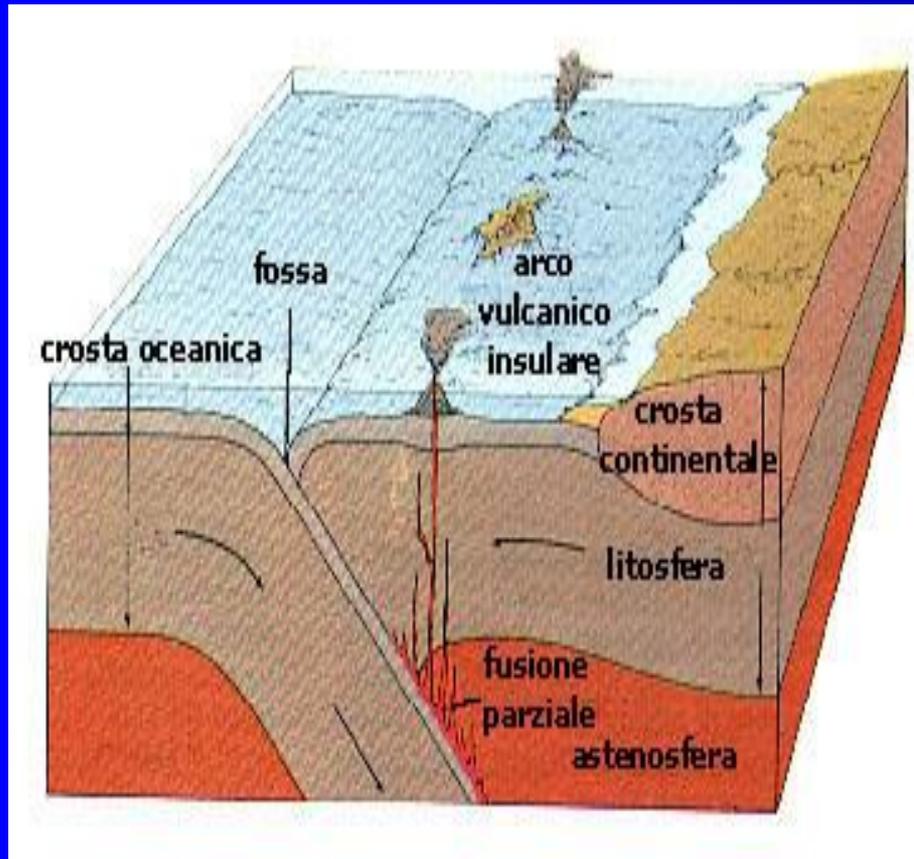


Orogenesi Andina



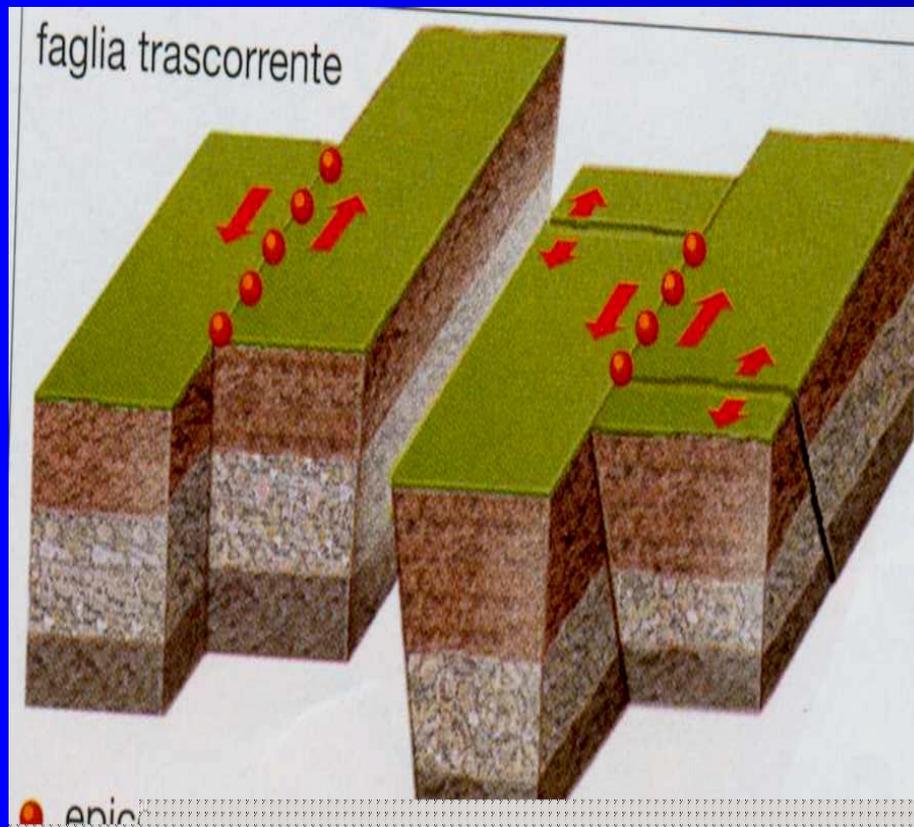
- **Forze di compressione e margini: continentale-oceanico.**
- **La placca oceanica basaltica va in subduzione sotto quella continentale granitica che si solleva formando catene montuose con notevole presenza di vulcani.**
- **Fra le placche in collisioni si localizzano gli ipocentri di frequentissimi sismi**

Sistema Arco-fossa



- **Forze di compressione e margini oceanici.**
- Uno dei due margini subduce a livello di una struttura oceanica detta Fossa, mentre l'altro si solleva.
- La crosta subdotta fonde e alimenta i numerosi condotti vulcanici dai quali si forma un Arco vulcanico insulare (Giappone).
- Questo stile tettonico è accompagnato da frequentissimi episodi sismici.

Faglie trascorrenti e trasformi



- **FORZE DI SCORRIMENTO.**
- **Due placche scivolano tra loro parallelamente .**
- **Tutti i margini trascorrenti e trasformi sono caratterizzati da elevata sismicità, dovuta all'attrito fra le placche in movimento e alla grande energia in gioco.**
- **Tipica faglia trascorrente è la Faglia di San Andreas in California.**

**Esiste un rapporto stretto tra
movimenti tettonici ed eventi
sismici**

Teoria del rimbalzo elastico:

REID 1906

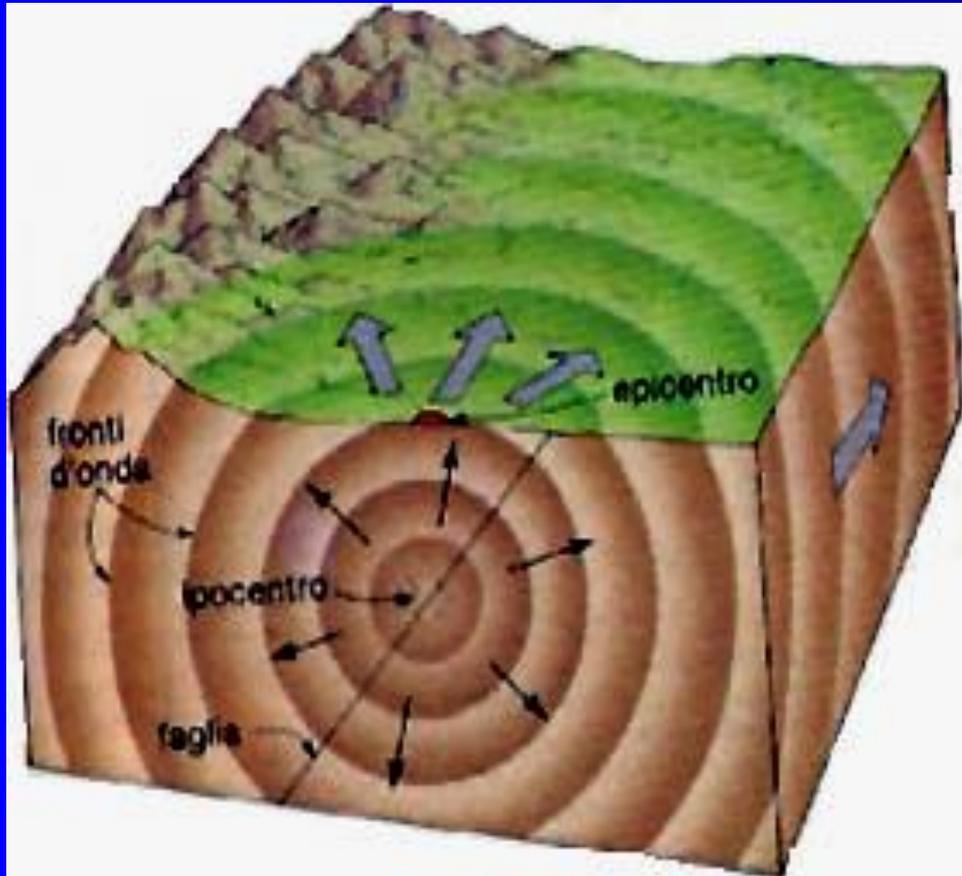


- Il comportamento delle masse rocciose è simile ad un elastico che si deforma quando viene teso, e che, se si rompe, ritorna bruscamente nelle condizioni iniziali.
- Quello che avviene nella preparazione e nel successivo manifestarsi di un sisma è analogo a ciò che succede quando si flette una bacchetta di legno.
- Essa si curva, cioè si deforma elasticamente, fino a che si spezza di colpo in due frammenti che, con rapide vibrazioni, tornano istantaneamente rettilinei, producendo oscillazioni dell'aria circostante (le onde) avvertite come un ronzio.

Ciclo sismico

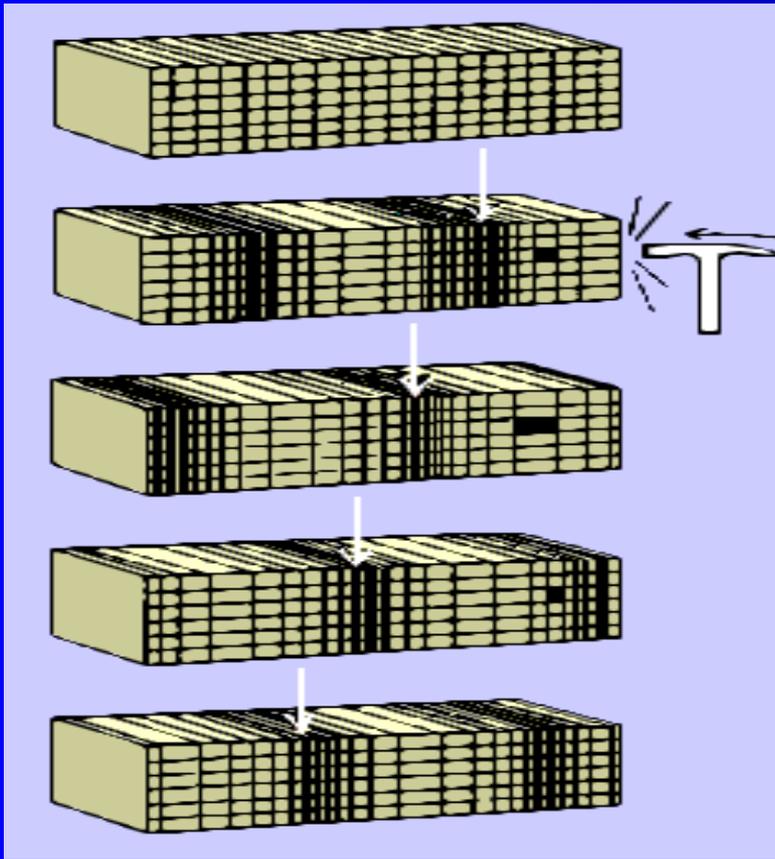
- **Stadio intersismico**: è la fase di accumulo dell'energia. Essa può durare anche secoli.
- **Stadio pre-sismico** : la deformazione delle rocce si accentua fino a raggiungere ad un valore critico di resistenza.
- **Stadio cosismico**: la roccia si rompe liberando, in pochi attimi, l'energia accumulata in parte come calore, in parte come vibrazione (onda) che raggiunge la superficie. E' il Terremoto vero e proprio. (Luna, sole, pioggia favoriscono il limite di rottura delle rocce).
- **Stadio post-sismico**: le rocce, attraverso una serie di scosse dette di "assestamento", riacquistano un nuovo equilibrio.

Le onde sismiche



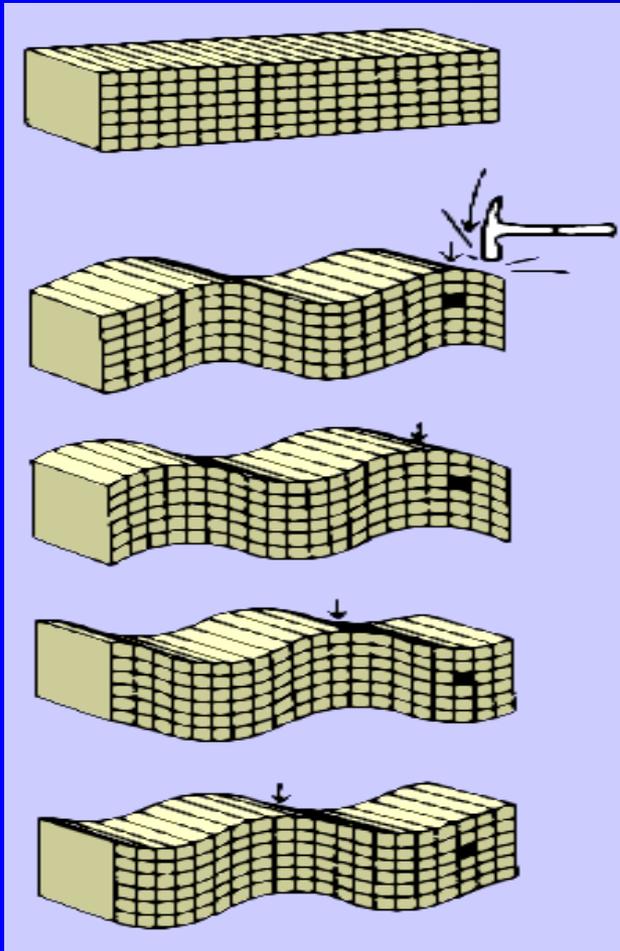
- Quando si verifica un evento sismico, l'energia liberata si propaga in tutte le direzioni come le onde sonore.
- Distinguiamo differenti tipi di onde per la loro velocità e per le modificazioni prodotte nelle rocce.

LE ONDE P (prime)



- Sono onde di compressione.
- Sono interne, si irradiano dall'ipocentro.
- Sono le più veloci.
- Sono onde longitudinali.
- Attraversano tutti gli strati interni della terra anche quelli in cui essa si presenta allo stato fuso, i liquidi e i gas.

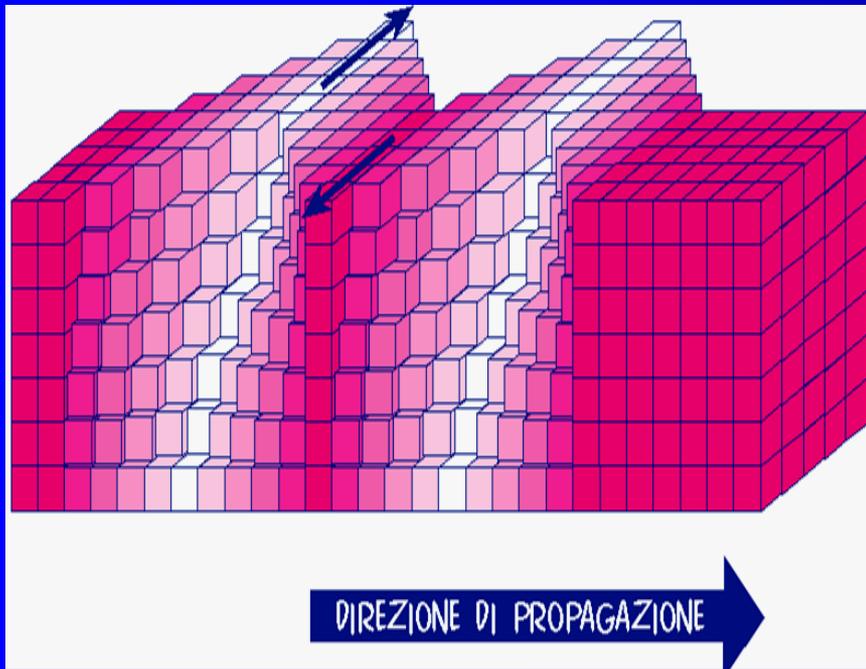
LE ONDE S (Seconde)



- Sono onde di taglio.
- Sono interne e, come quelle P, si irradiano dall'ipocentro.
- Sono più lente.
- Sono onde trasversali.
- Non attraversano né i fluidi, né i gas.

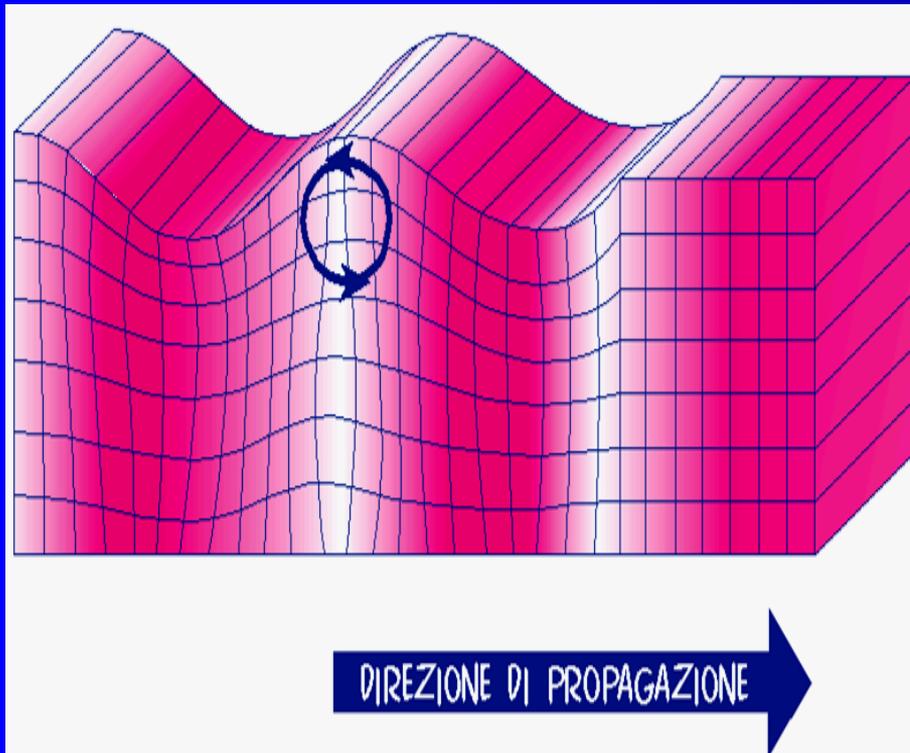
LE ONDE DI LOVE

(Love matematico inglese 1911)



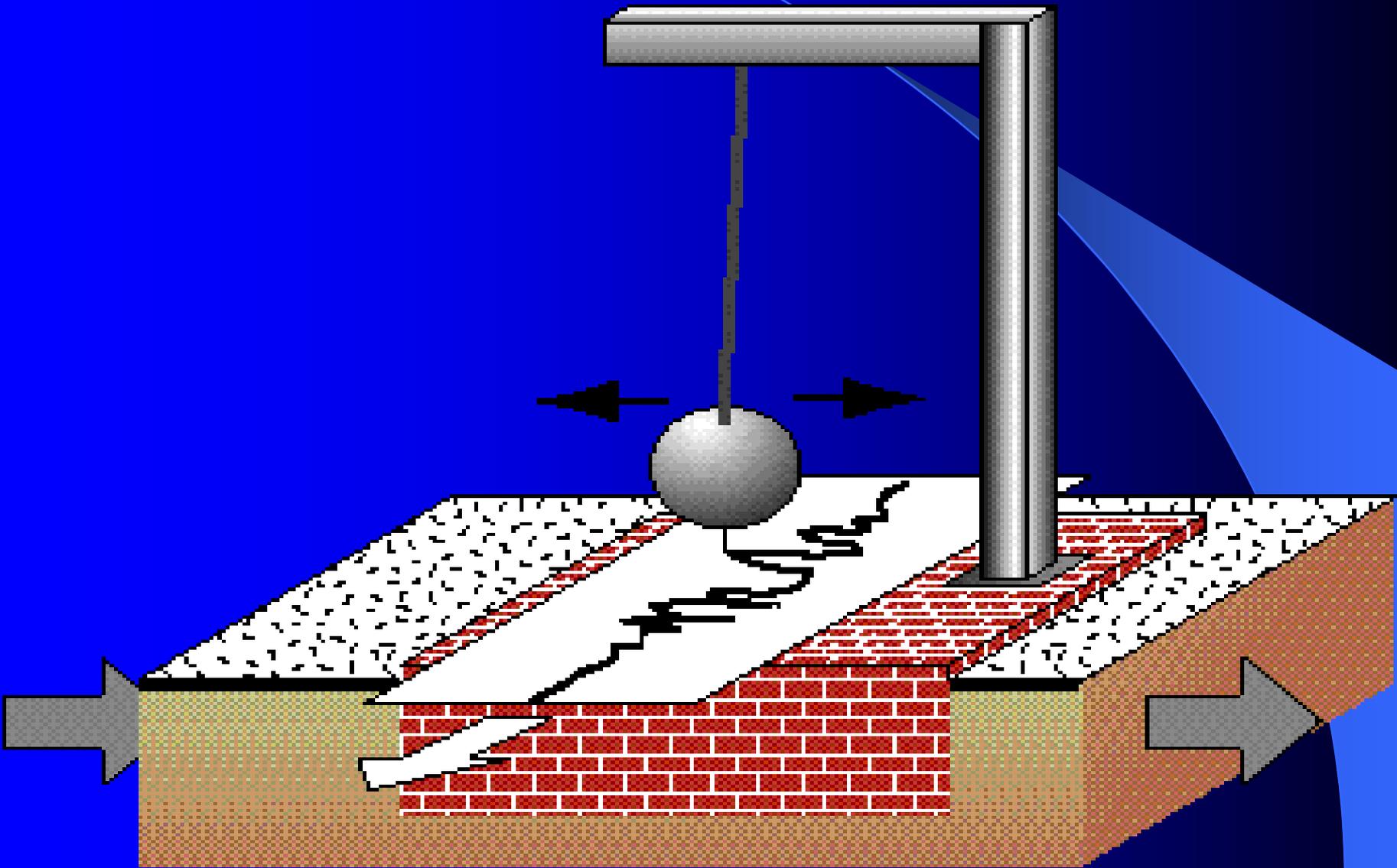
- Sono onde superficiali che si irradiano dall'epicentro.
- Sono lente e fanno vibrare le particelle di materia in senso ortogonale alla direzione di propagazione.
- Possono propagarsi su distanze lunghissime.

LE ONDE DI RAYLEIGH (fisico inglese 1885)

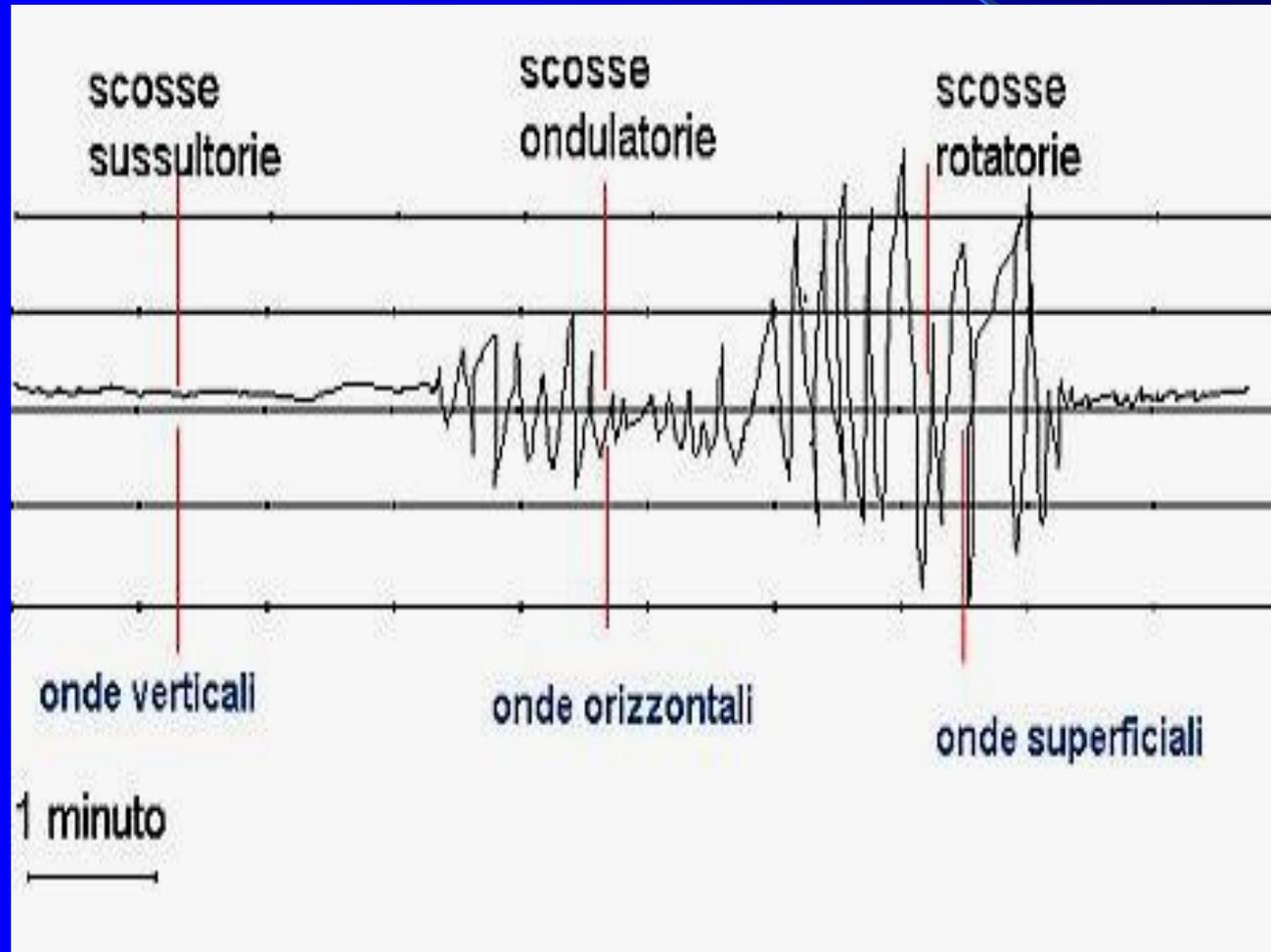


- Sono onde superficiali che si irradiano dall'epicentro.
- Sono lente.
- Fanno descrivere alle particelle attraversate traiettorie circolari.
- Sono ampie e causano la maggior parte dei danni da attività sismica.

I SISMOGRAFI



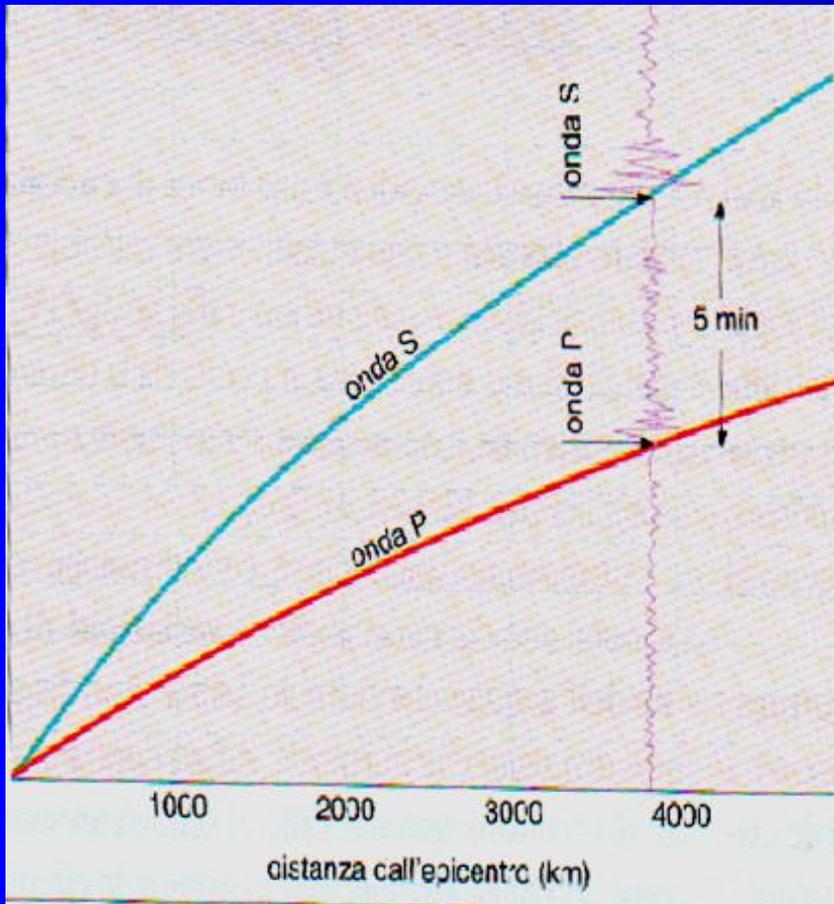
I SISMOGRAMMI



LE SCALE

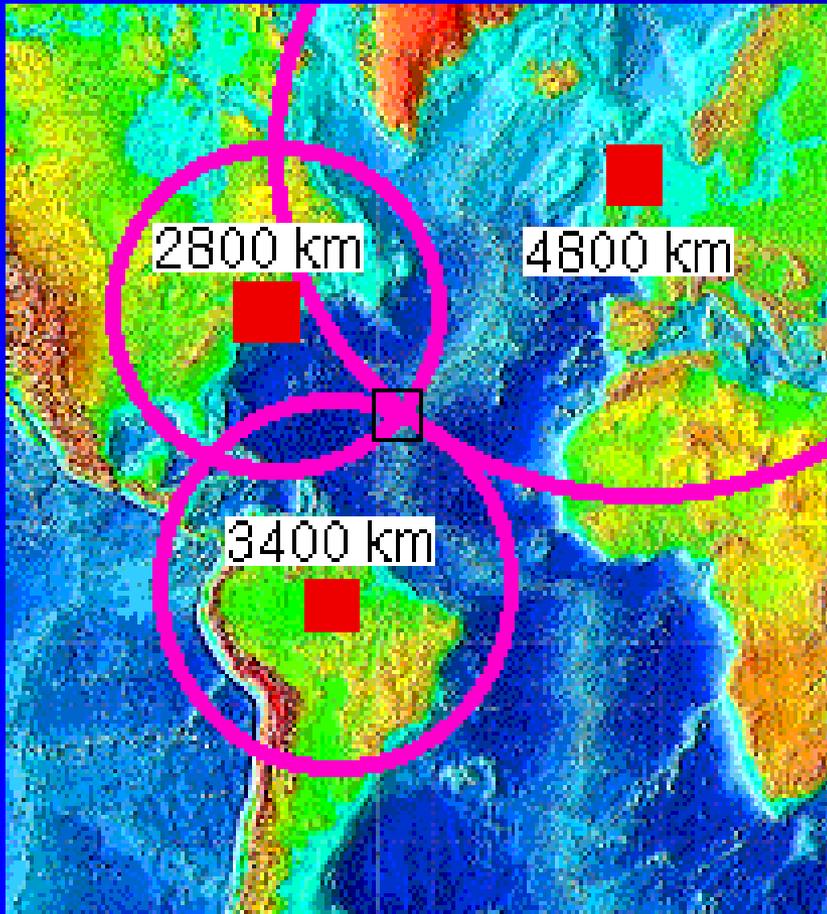
	SCALA MERCALLI	SCALA RICHTER
non percepito	I	1,5
percezione crescente, reazioni di paura, caduta di oggetti, senza danni	II	2,5
	III	3
	IV	3,5
	V	4,5
danni lievi	VI	5
	VII	5,5
crolli e distruzione di una percentuale crescente di edifici	VIII	6
	IX	7
	X	7,5
	XI	8
storicamente mai raggiunto	XII	8,5-9

LE DROMOCROME



- Sono diagrammi tempo-distanza che vengono usati per calcolare la distanza dell'ipocentro.
- In base all'intervallo di tempo tra la registrazione della prima onda P e della prima onda S si può calcolare la distanza dell'ipocentro dalla stazione di registrazione.

CALCOLO DELL'EPICENTRO



- Il punto d'intersezione di tre circonferenze che hanno come raggio la distanza tra l'ipocentro e la stazione di registrazione localizza l'epicentro del sisma registrato.

IN CASO DI SISMA

COMPORAMENTI DA ADOTTARE IN CASO DI EMERGENZA SISMICA (A CURA DEL DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE)

Cerca riparo	nel vano di una porta in un muro maestro, o sotto una trave di cemento armato. Se rimani al centro della stanza potresti essere ferito dal crollo del solaio o dalla caduta dei vetri o di altri oggetti.
Non precipitarti fuori	per le scale e non usare ascensori. In strada potresti essere colpito da vasi, tegole e da altri oggetti che cadono dagli edifici. Se ti trovi già in strada, cerca un grande spazio aperto.
Chiudi gli interruttori	generali del gas e della luce che possono causare incendi subito dopo la scossa. Indossa abiti e scarpe pesanti. Non usare l'ascensore. Limita l'uso del telefono.
Mantieni la calma	soprattutto se ti trovi in un posto affollato, perché il panico può essere più pericoloso del terremoto.
Ferma il veicolo	sul margine della strada, lontano da ponti, cavalcavia e linee elettriche. Non bloccare le vie di comunicazione che servono ai mezzi di soccorso.
Non bloccare le strade	che servono ai mezzi di soccorso. Usa l'automobile solo in caso di assoluta necessità. Non sovraccaricare le linee telefoniche.
Esci solo alla fine della scossa	e raggiungi uno spazio aperto, lontano dagli edifici che potrebbero crollare. Se sei in automobile fermati sul margine della strada lontano da ponti, cavalcavia e linee elettriche.

DOMANDE?