



Terremoti

Cause ed
effetti

L'energia accumulata

- Immaginiamo di avere una morsa e un mattone e di comprimere il mattone aumentando lo sforzo applicato.
- In un primo momento il mattone si deformerà accumulando energia in modo elastico.
- Questo vuol dire che se dovessimo interrompere la pressione esercitata, il mattone tornerebbe allo stato iniziale.



Il terremoto

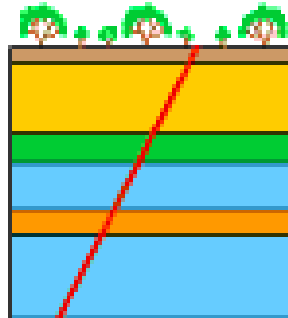
- Aumentando lo sforzo, il mattone continua a deformarsi, proporzionalmente all'energia accumulata.
- Al di là di una certa soglia, non resisterà più all'aumento dello sforzo e si romperà liberando l'energia.
- Una parte di questa si dissiperà sotto forma di calore e un'altra come onde elastiche, analoghe alle sollecitazioni che avvertiamo in caso di terremoto.



Spiegazione del terremoto

- È in questo modo che si comportano le rocce quando sono sottoposte agli sforzi causati dai continui movimenti della crosta terrestre.
- L'esempio della morsa e del mattone può aiutarci a comprendere cosa succede alle rocce quando subiscono un processo di compressione.
- In natura esistono tuttavia altri modi di accumulo di energia che dipendono dal regime tettonico: estensione e trascorrenza.
- Al di là di una certa soglia di resistenza media delle rocce - parliamo di resistenza media poichè le rocce sono formate da diversi materiali - avviene la rottura, causata dal fatto che l'energia accumulata è divenuta maggiore delle forze di coesione intrinseche alle rocce.

- Questo processo si traduce con la formazione di faglie e con la liberazione dell'energia accumulata (**terremoto**).



FAGLIE

- Le rocce possono fratturarsi in blocchi che scivolano l'uno rispetto all'altro. E' così che si formano le [faglie](#), fratture della crosta terrestre, più o meno profonde, in corrispondenza delle quali si verifica un movimento relativo dei due blocchi di roccia.
- Si osservi che non tutte le faglie producono terremoti. Al centro delle placche, ad esempio, possono esistere faglie che sono state create in tempi remotissimi e che oggi si trovano in aree non più soggette a movimenti crostali.
- Al contrario esistono faglie che, pur trovandosi in zone soggette a deformazione crostale, non sono in grado di accumulare energia e quindi scivolano in moto relativo, accompagnando la deformazione stessa.
- Uno degli esempi più spettacolari è rappresentato dalla porzione centrale della faglia di [San Andreas](#), in California.

Le faglie

- Esistono tipi diversi di faglie
- La superficie più o meno inclinata lungo la quale avviene il movimento dei due blocchi di roccia è detta piano di faglia. In base ai movimenti di un blocco di roccia rispetto all'altro avremo differenti tipi di faglie.

Faglia normale o diretta

- In questo tipo di faglia, c'è uno scivolamento del blocco roccioso al disopra della parete di faglia rispetto all'altro. Questo tipo di faglia si trova in aree caratterizzate da estensione (i due blocchi di roccia si allontanano l'uno rispetto all'altro)



Faglia inversa

- In questo tipo di faglia, il blocco roccioso al disopra della parete di faglia sale rispetto all'altro (in figura, quello di destra rispetto a quello di sinistra). Questa faglia è tipica dei regimi di compressione (i due blocchi di roccia spingono l'uno verso l'altro).



Faglie trascorrenti

- In questo caso, i due blocchi di roccia scorrono uno di fianco all'altro. Il piano di faglia è verticale.

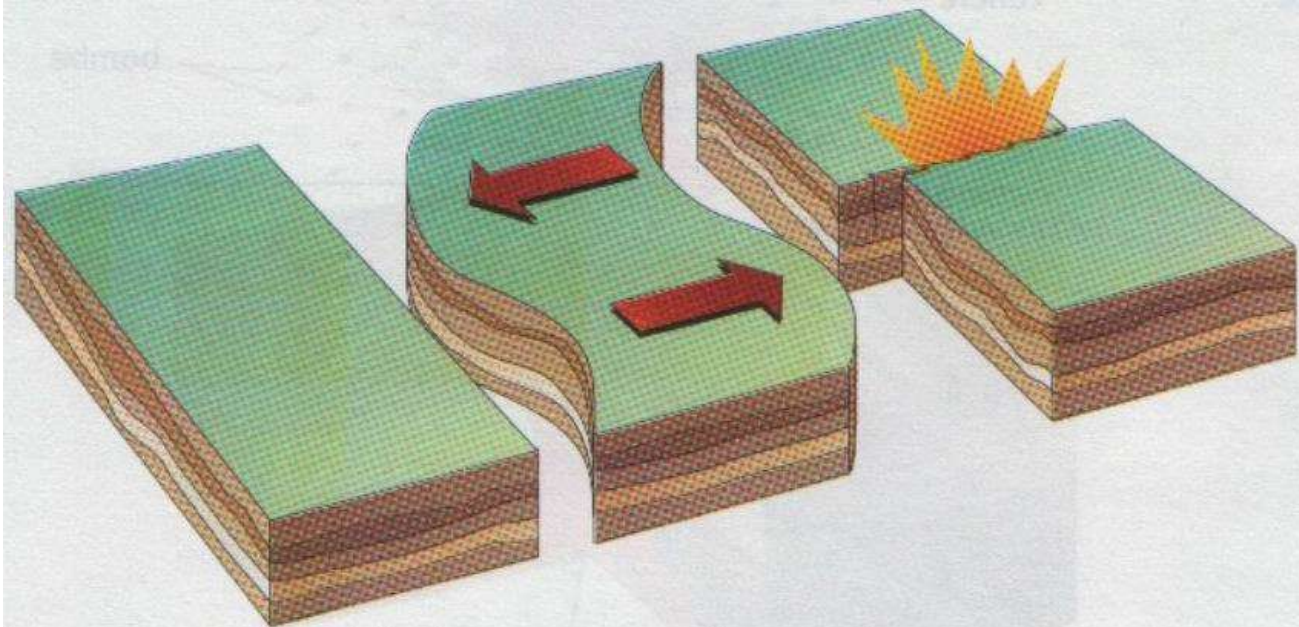


- Durante un terremoto, parte dell'energia si libera sotto forma di onde sismiche che sono la causa diretta degli scuotimenti che avvengono in superficie.



Il terremoto

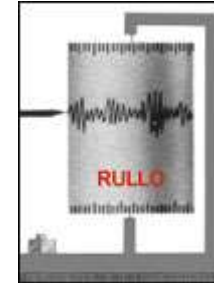
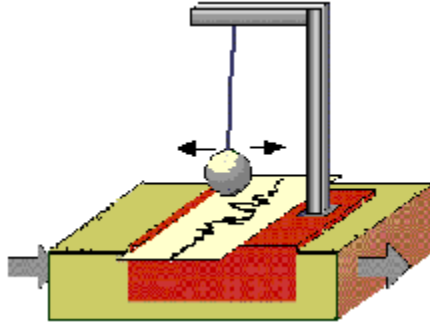
- è quindi un movimento più o meno violento della crosta terrestre



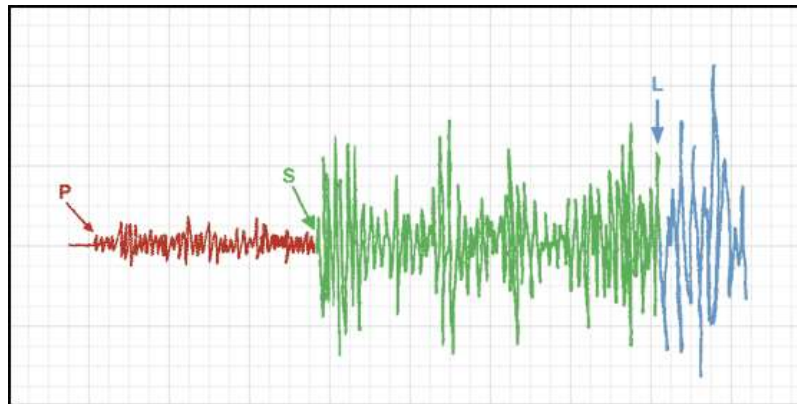
A seconda della loro origine i terremoti possono essere:

- **vulcanici:** sono legati alla presenza di un vulcano e molto spesso sono un avviso della ripresa della sua attività.
- **locali:** provocati dal crollo di cavità sotterranee.
- **tettonici:** provocati dal movimento delle zolle.

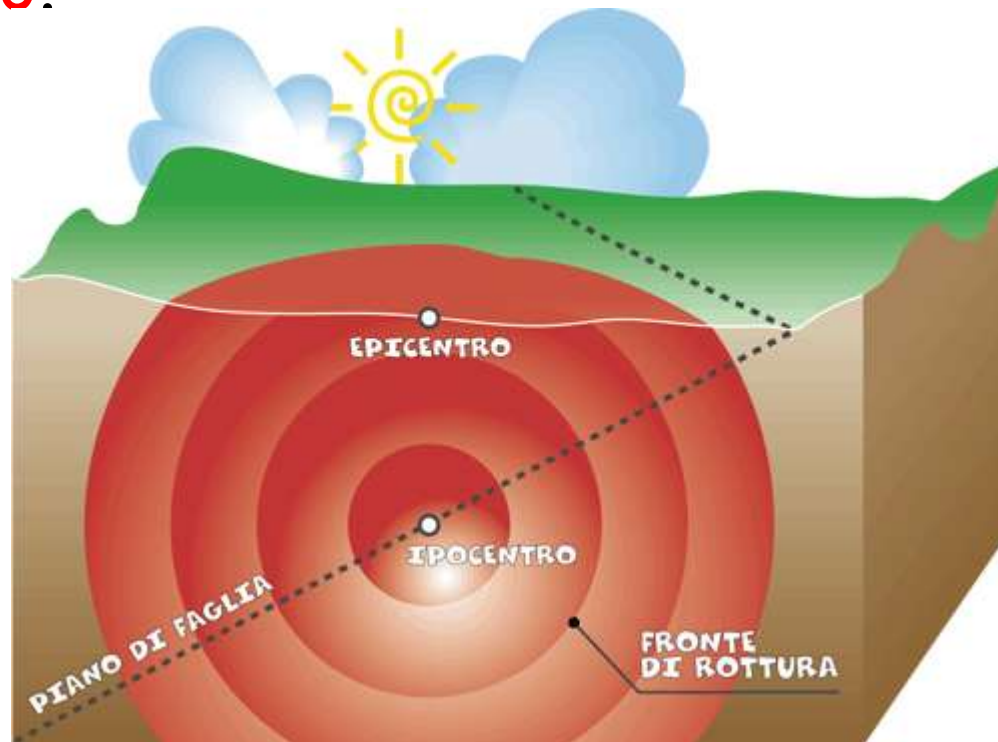
Viene registrato dai sismografi



- Si ottiene un *sismogramma*



- Il luogo più o meno profondo dove si è verificata la frattura della roccia che dà origine al terremoto è detto **ipocentro**.
- Il luogo della superficie terrestre che si trova immediatamente sopra all'ipocentro è detto **epicentro**.

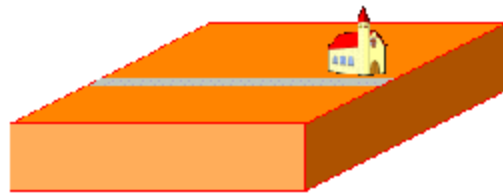


Secondo la profondità dell'ipocentro un terremoto è definito

- **Superficiale:** la profondità dell'ipocentro non supera i 60 Km.
- **Intermedio:** la profondità dell'ipocentro va dai 70 Km ai 300Km.
- **Profondo:** la profondità dell'ipocentro è superiore ai 300 Km.

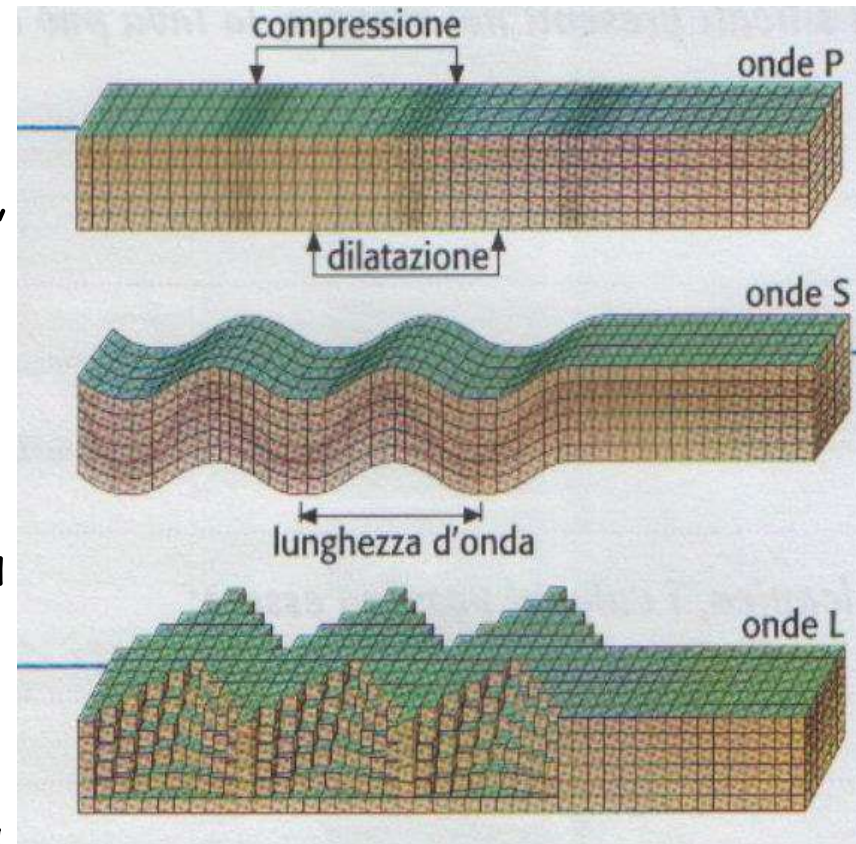
le onde sismiche

- Esistono tipi diversi di onde sismiche.
- Quando avviene un terremoto l'energia accumulata dalle rocce si libera in parte sotto forma di onde sismiche che si propagano
la Terra.



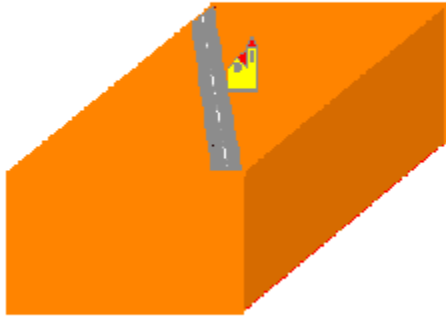
Le onde che si propagano all'interno della Terra sono dette "onde di volume".

- Le **Onde P** (o Primarie) sono le più veloci. Esse si propagano come le onde sonore nell'aria. Sono infatti anche dette "longitudinali" perché fanno oscillare le particelle di roccia che attraversano parallelamente alla loro direzione di propagazione. In sostanza, al loro passaggio, le rocce si comprimono e si dilatano continuamente. Si propagano in modo concentrico a una velocità di 5-10 Km/s e attraversano velocemente strati solidi, liquidi e gassosi.
- Le **Onde S** (o Secondarie) viaggiano più lentamente delle "P". L'oscillazione delle particelle di roccia che attraversano avviene trasversalmente rispetto alla loro direzione di propagazione. Si propagano con vibrazioni perpendicolari a una velocità di 4-8 Km/s; non sono in grado di attraversare i liquidi.



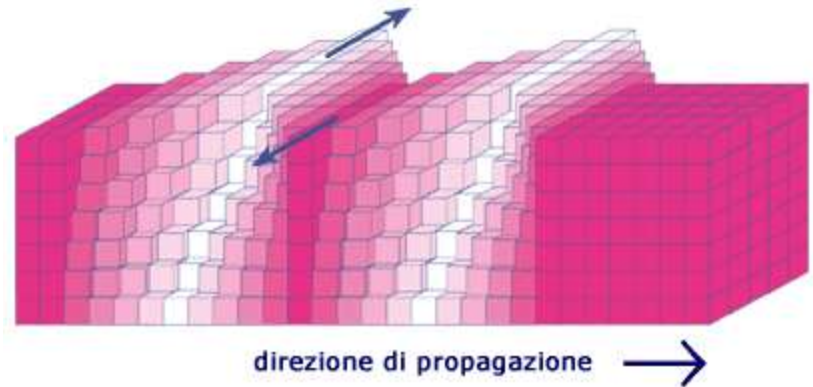
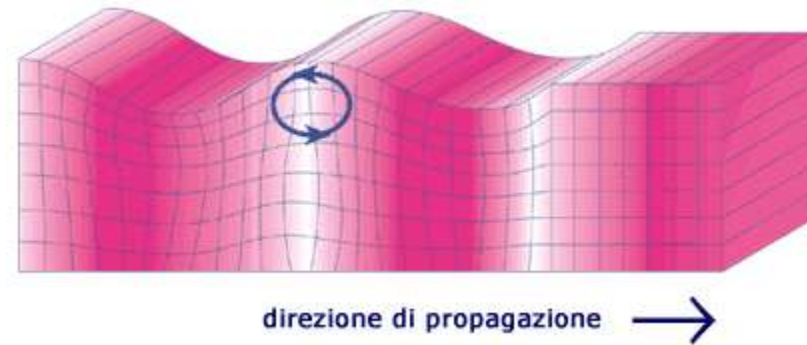
"onde di volume".

- Quando le Onde P e le Onde S raggiungono un qualsiasi punto della superficie terrestre allora comincia a propagarsi concentricamente un'onda superficiale



"onde di volume".

- Onde **superficiali o terziarie** (L); sono quelle che si originano dalle primarie e secondarie al loro arrivo in superficie e si propagano con una velocità di 3 Km/s.
- Sono le onde che si propagano in superficie ad essere responsabili dei danni



Le scale di misurazione

- La classificazione dei terremoti viene determinata da 2 grandezze: la **magnitudo** e l'**intensità**.
- La **magnitudo** indica l'energia liberatasi dall'ipocentro, il luogo d'origine della scossa, e viene misurata con la scala Richter.
- L'**intensità** indica il danno subito sulla superficie della terra, sia dagli elementi naturali che dalle costruzioni dell'uomo e viene misurata con la scala Mercalli

I terremoti vengono classificati secondo la scala Mercalli e Richter

Scala Mercalli	Effetti	Scala Richter
I	Non percepito	2
II	Percezione crescente	3
III	Reazioni di paura	
IV	Caduta di oggetti	
V	senza danni	4
VI	Danni	
VII	lievi	5
VIII	Crolli e distruzione	
IX	di una percentuale	6
X	crescente	
XI	di edifici	7
XII	Storicamente mai raggiunto	

scossa	descrizione
strumentale	non avvertito dalle persone ma solo dagli stumenti (sismografi)
leggerissima	avvertito solo da poche persone in quiete, gli oggetti sospesi esilmente possono oscillare
leggera	avvertito notevolmente da persone al chiuso, specie ai piani alti degli edifici; automobili ferme possono oscillare lievemente
mediocre	avvertito da molti all'interno di un edificio in ore diurne, all'aperto da pochi; di notte alcuni vengono destati; automobili ferme oscillano notevolmente
forte	avvertito praticamente da tutti, molti destati nel sonno; crepe nei rivestimenti, oggetti rovesciati; a volte scuotimento di alberi e pali
molto forte	avvertito da tutti, moltispaventati corrono all'aperto; spostamento di mobili pesanti, caduta di intonaco e danni ai comignoli; danni lievi
fortissima	tutti fuggono all'aperto; danni trascurabili a edifici di buona progettazione e costruzione, da lievi a moderati per strutture ordinarie ben costruite; avvertito da persone alla guida di automobili
rovinosa	danni lievi a strutture antisismiche; crolli parziali in edifici ordinari; caduta di ciminiere, monumenti, colonne; ribaltamento di mobili pesanti; variazioni dell'acqua dei pozzi
disastrosa	danni a strutture antisismiche; perdita di verticalità a strutture portanti ben progettate; edifici spostati rispetto alle fondazioni; fessurazione del suolo; rottura di cavi sotterranei
disastrosissima	distruzione della maggior parte delle strutture in muratura; notevole fessurazione del suolo; rotaie piegate; frane notevoli in argini fluviali o ripidi pendii
catastrofica	poche strutture in muratura rimangono in piedi; distruzione di ponti; ampie fessure nel terreno; condutture sotterranee fuori uso; sprofondamenti e slittamenti del terreno in suoli molli
grande catastrofe	danneggiamento totale; onde sulla superficie del suolo; distorsione delle linee di vista e di livello; oggetti lanciati in aria

Tabella di equivalenza approssimata Scala Richter - Scala Mercalli

Grado Richter	esplosione equivalente	Grado Mercalli
0	1 Kg TNT	I°
1	15 Kg TNT (scontro camion di 2 tonnellate a 100 Km/h)	I°
2	500 Kg TNT (mina media di una cava)	II-III°
3	15 Tonnellate TNT	III-IV°
4	Atomica di Hiroshima	V°-VI°
5	20 Kilotoni	VII°
6	Bomba all'idrogeno	VIII°
7	20 Megatoni	IX°
8	1000 bombe atomiche all'idrogeno	X°
9	Energia totale consumata negli USA in 1 mese	XII°

Tabella 1. Equivalenza approssimata Scala Richter - Scala Mercalli. Da precisare che la magnitudo di un terremoto confrontato sulla scala Richter può assumere anche valori decimali tra un intero ed il successivo; esempio 2,3 - 4,8 - 7,5 - ecc.

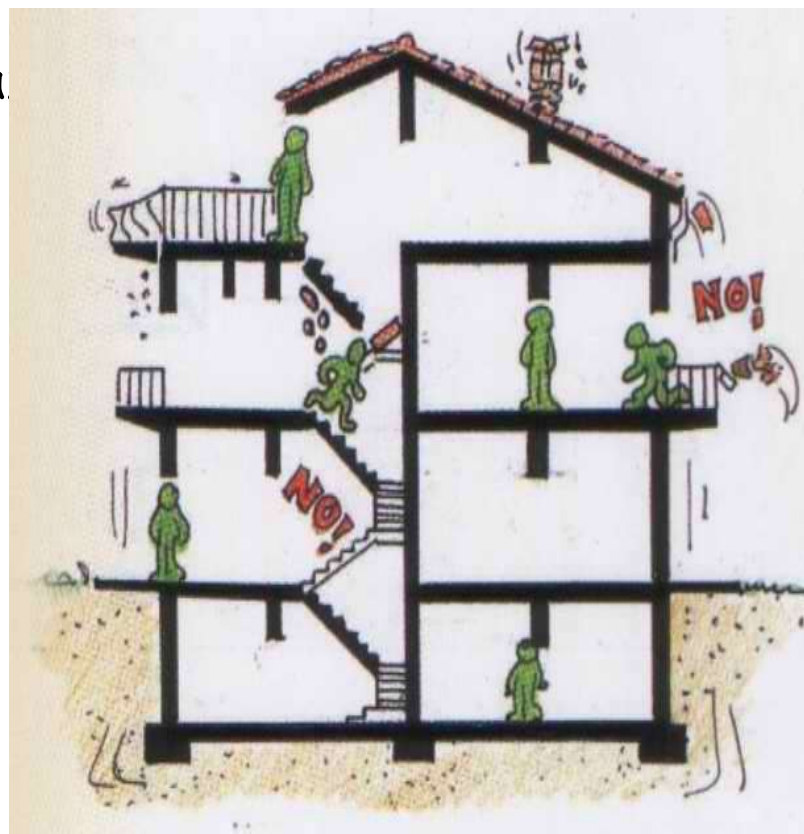
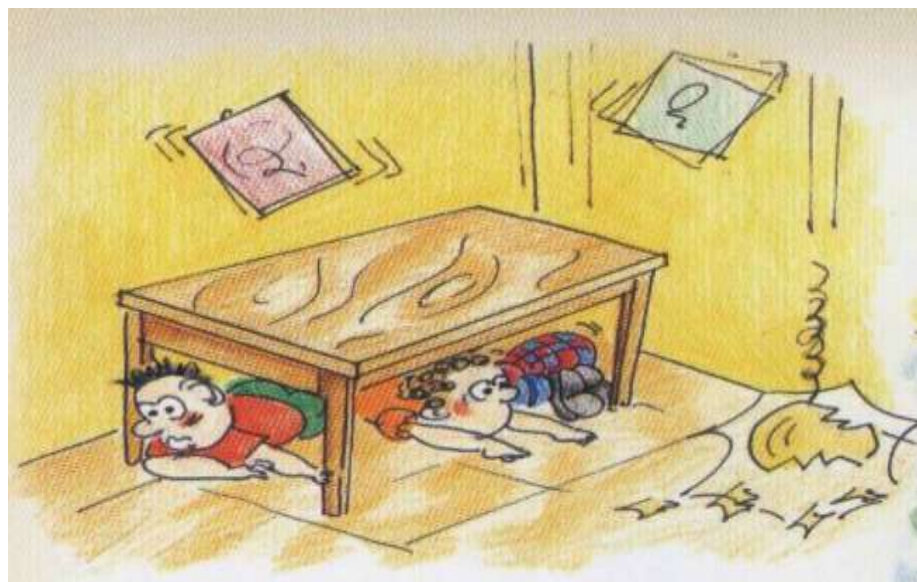
Durante un terremoto:

- *Mantieni la calma*
- *Se sei dentro rimani dentro*
- *Se sei fuori rimani fuori*



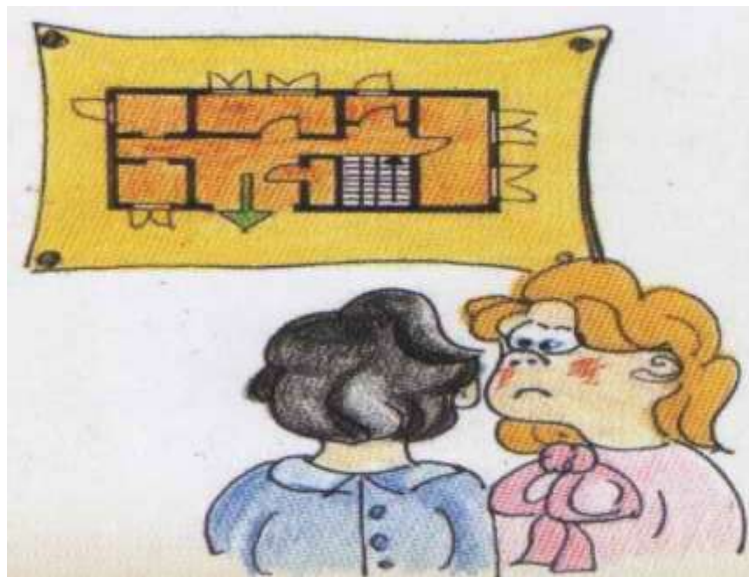
All'interno dell'edificio durante la scossa

- Trova riparo sotto un tavolo, negli angoli, vicino ai muri
- Allontanati da finestre, porte a vetri, armadi
- Non precipitarti fuori
- Non usare scale e ascensori
- Non sostare nei pianerottoli e terra



All'interno dell'edificio finita la scossa

- Chiudi gli interruttori del gas e luce
- Esci all'esterno
- Segui il piano di evacuazione

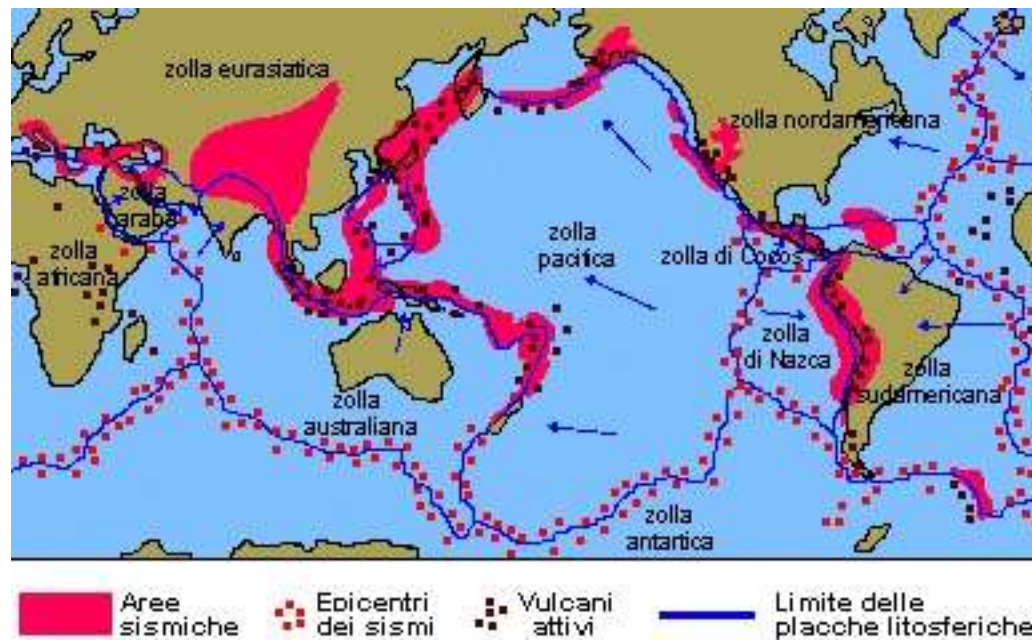


Se sei all'esterno

- Allontanati da edifici, alberi, lampioni, ecc..
- Cerca uno spazio aperto
- Non avvicinarti ad animali spaventati

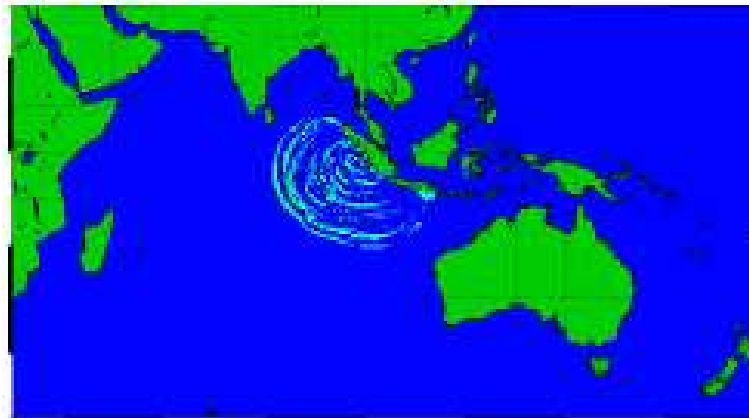


I sismi: si vede chiaramente che sono distribuiti lungo il margine delle zolle



Il maremoto

- Il tsunami



Fine

Dopo aver studiato cerca di esporre seguendo la mappa

