

# I Fenomeni Endogeni



# La struttura interna della Terra

Gli scienziati  
paragonano la  
struttura della Terra  
a quella di una pesca!



# La struttura interna della Terra

La pesca ha una buccia sottile, una polpa carnosa e un nocciolo duro contenente il seme.



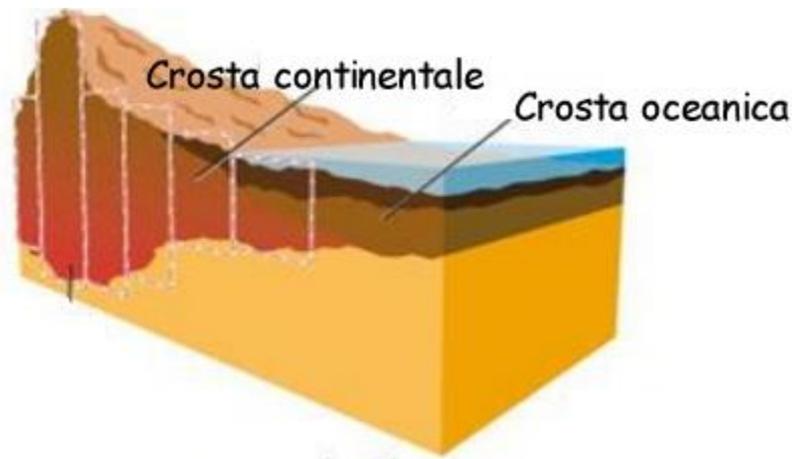
# La struttura interna della Terra



La Terra è costituita principalmente da tre strati: la **crosta** esterna, il **mantello** e il **nucleo**.

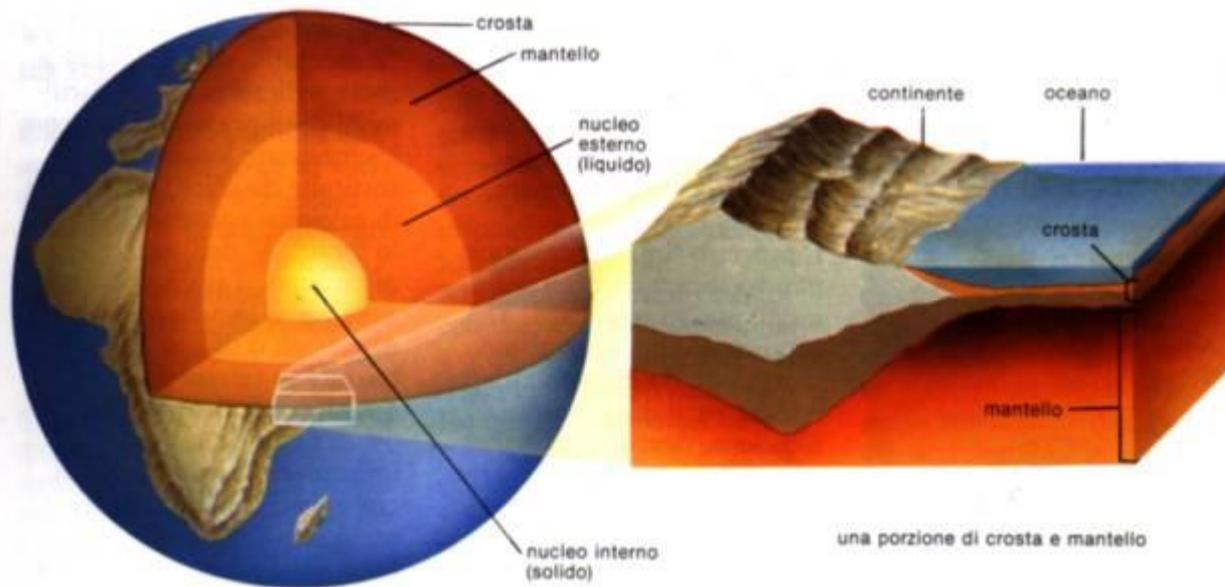
# La struttura interna della Terra

La crosta terrestre è il sottile strato superficiale, costituito da rocce solide. La crosta si suddivide in **continentale** (più leggera) che costituisce i continenti e **oceanica** (più pesante) che si trova nei fondali oceanici.



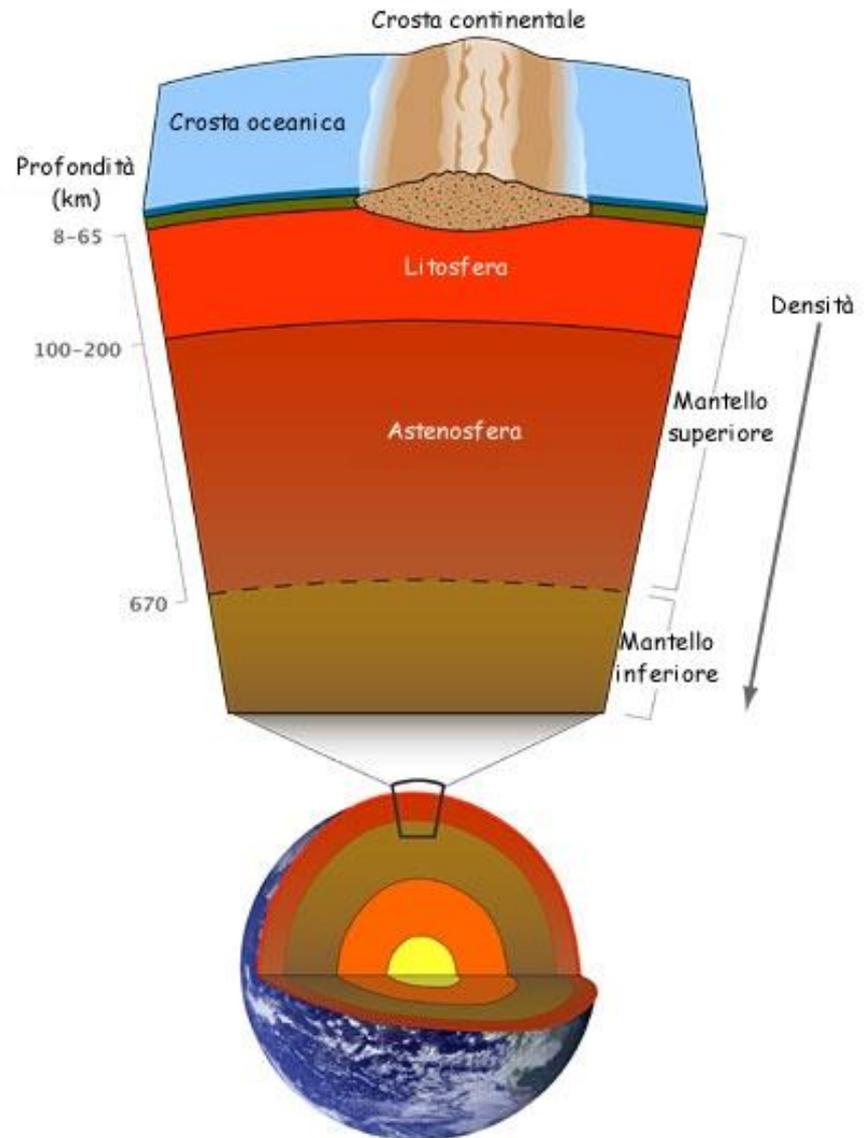
# La struttura interna della Terra

Il mantello è lo strato formato da rocce più dense, in uno stato fisico intermedio tra il solido e il liquido; giunge fino alla profondità di 2900 km



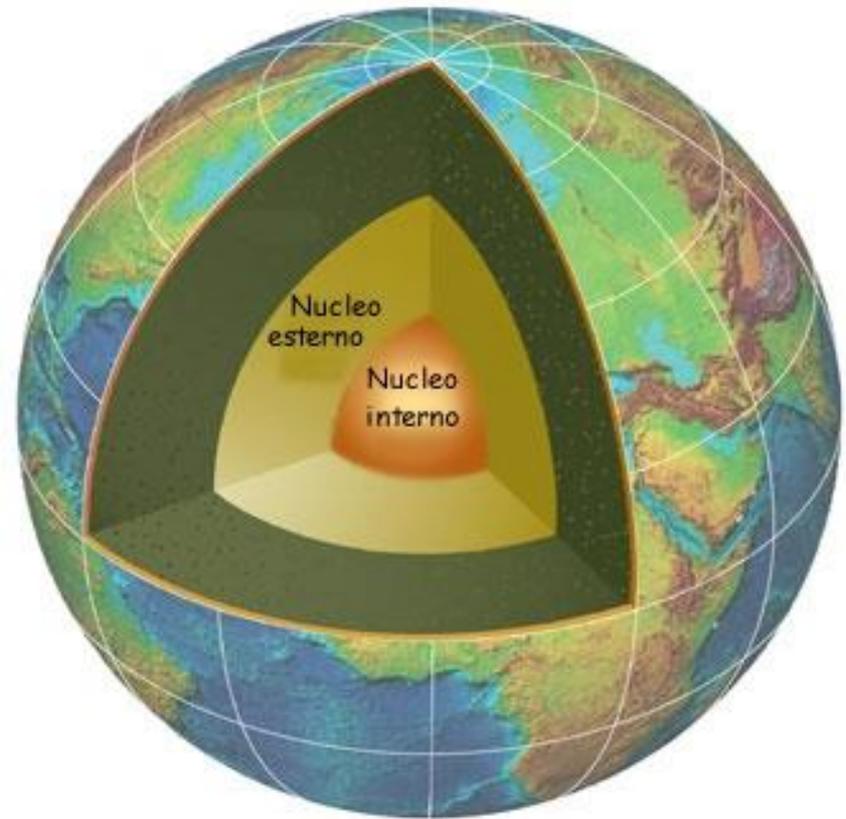
# La struttura interna della Terra

Lo strato di  
mantello che è  
strettamente in  
contatto con la  
crosta prende il  
nome di  
**litosfera**,  
mentre quello  
sottostante è  
l'**astenosfera**.



# La struttura interna della Terra

Il nucleo è lo strato più interno, formato da materiali molto densi (ferro e nichel). È distinto in **nucleo esterno** (fuso) e in **nucleo interno** (solido)



# Che cos'è un terremoto

Un terremoto (o **sisma**) è una qualunque rapida vibrazione della crosta terrestre, indipendentemente dagli effetti che provoca.



# Che cos'è un terremoto

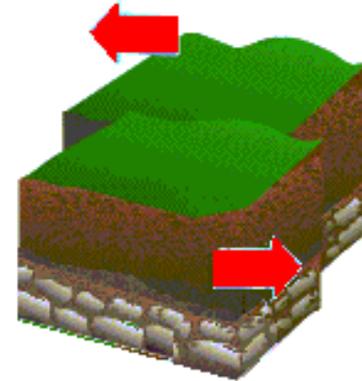
I terremoti possono essere principalmente di due origini:

- **terremoti tettonici**
- **terremoti vulcanici**



# Che cos'è un terremoto

I terremoti tettonici sono i più numerosi e anche i più pericolosi; sono dovuti all'apertura improvvisa di grandi spaccature nelle rocce, seguite da movimenti del suolo.



# Perché avviene un terremoto

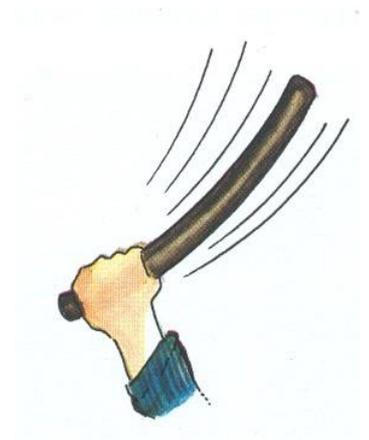
Se afferriamo le due estremità di un bastone e proviamo a piegarlo, esso si deforma e accumula una certa quantità di energia (energia elastica).



# Perché avviene un terremoto

Che succede se lasciamo una delle due estremità?

Si libera l'energia precedentemente accumulata e il bastone si mette a oscillare rapidamente.



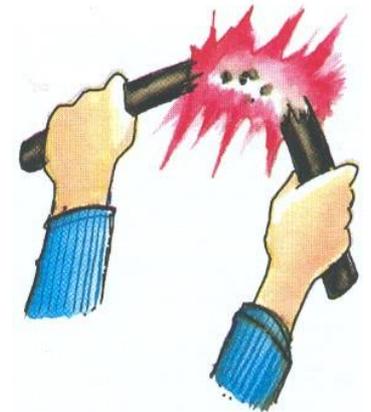
# Perché avviene un terremoto

Che succede se, invece di lasciare una delle estremità, aumentiamo la forza applicata?



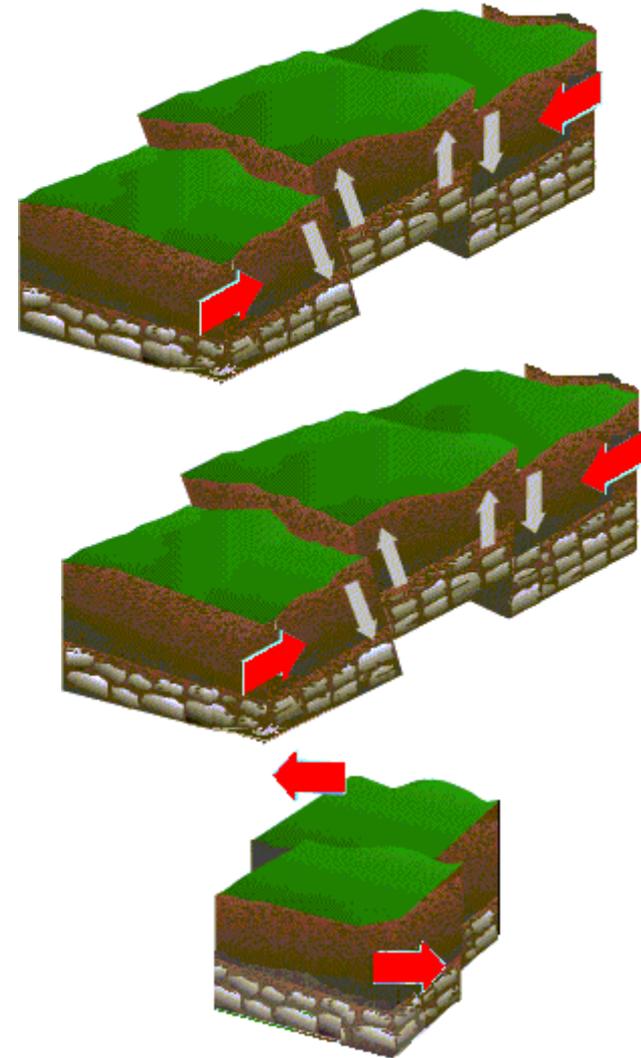
# Perché avviene un terremoto

A un certo punto il bastone si spezza e i due tronconi rimasti liberano l'energia elastica vibrando per un po' di tempo.



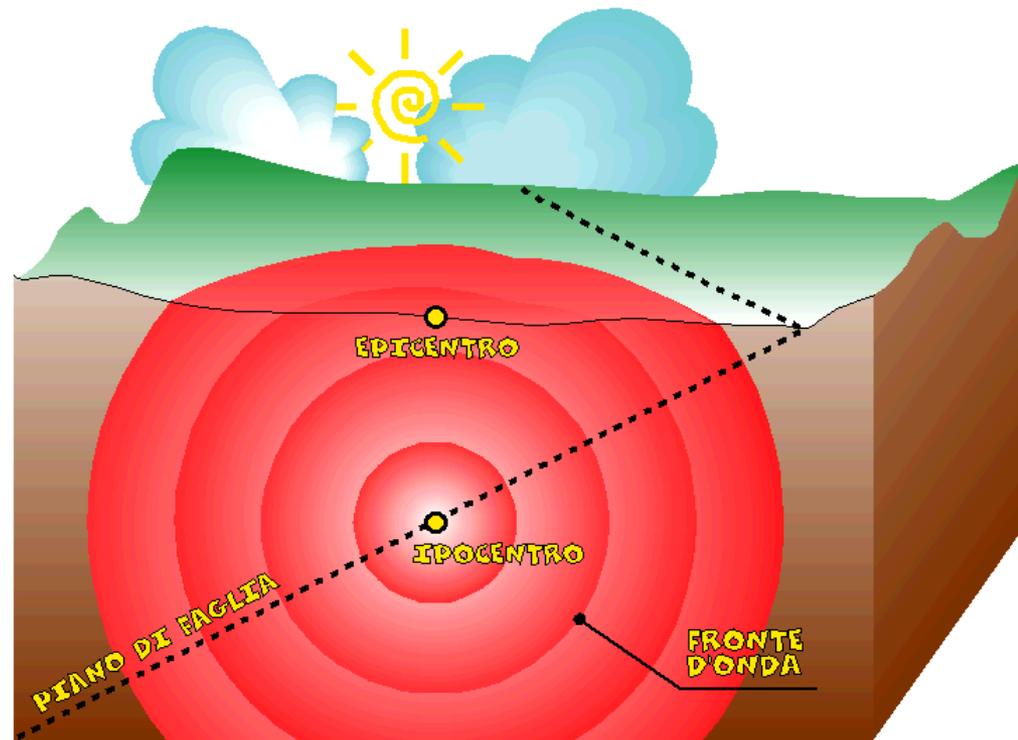
# Perché avviene un terremoto

Nel caso dei terremoti la situazione è analoga: ci sono enormi forze che comprimono, tendono o fanno scorrere le rocce fino a che non si "fratturano", l'energia che si libera fa così oscillare il terreno sovrastante.



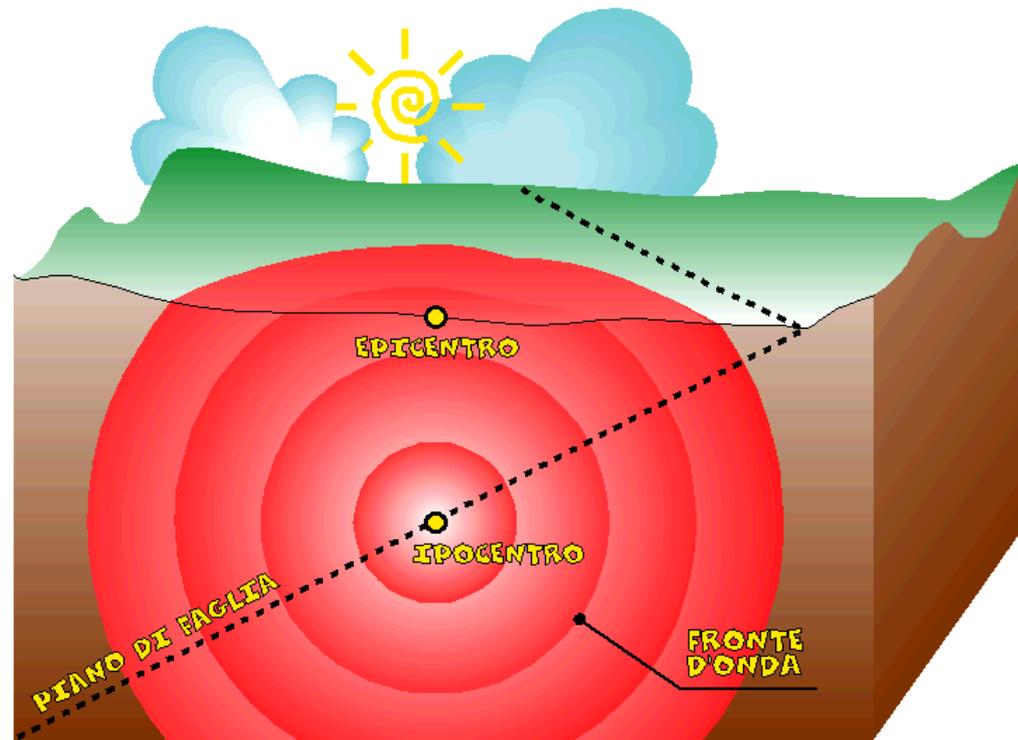
# Ipocentro ed epicentro

Il punto, posto nel sottosuolo, in cui avviene la frattura e da cui si originano le onde sismiche viene chiamato **ipocentro**. Quanto l'ipocentro è profondo tanto più il sisma interessa vaste zone.



# Ipocentro ed epicentro

Il punto della superficie terrestre posto verticalmente sopra l'ipocentro è detto **epicentro** ed il luogo che risente maggiormente degli effetti del sisma.



# Il sismografo



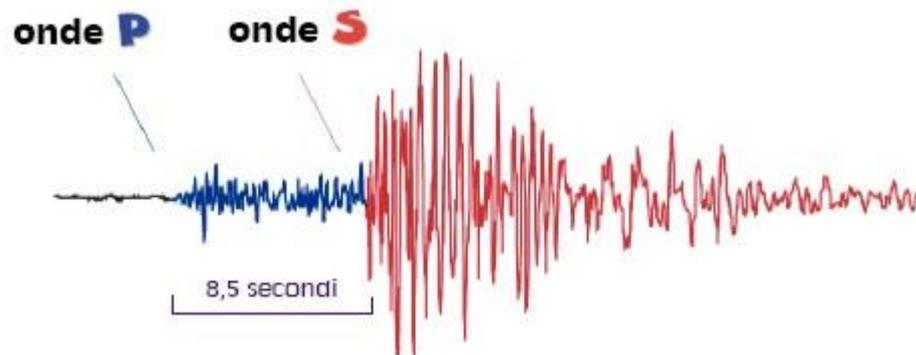
La registrazione di un terremoto si realizza con il **sismografo**; questo strumento è un semplice pendolo che oscilla quando la terra trema. Le oscillazioni vengono registrate su un nastro di carta scorrevole da un pennino collegato al pendolo.



# Le onde sismiche

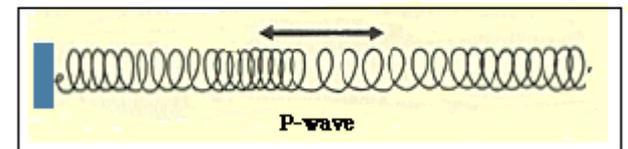
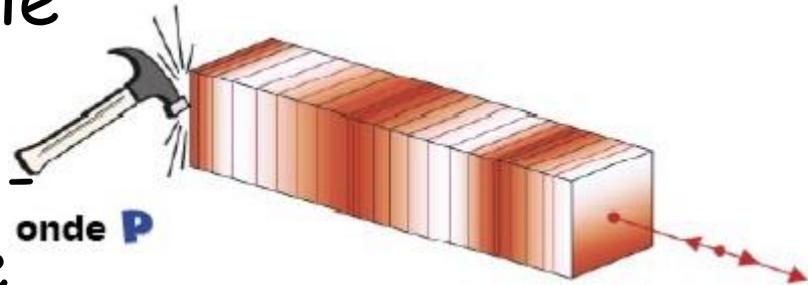
Le onde sismiche non hanno le stesse caratteristiche e da ciò dipende il differenziarsi delle scosse che possiamo avvertire durante un terremoto.

Le onde sismiche sono di quattro tipi fondamentali: *onde primarie*, *onde secondarie*, *onde lunghe* e *onde di Love*.



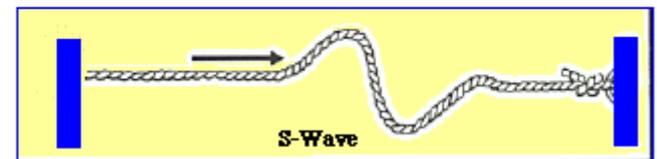
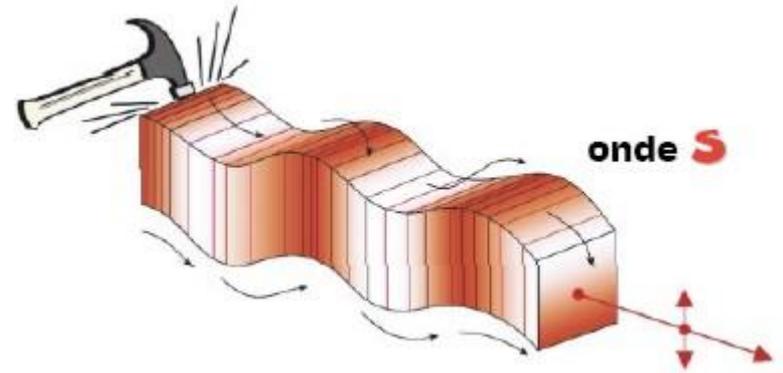
# Le onde sismiche

Le Onde P (o Primarie) sono le più veloci; 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.



# Le onde sismiche

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. A differenza delle Onde P, le Onde S non si propagano nei fluidi.

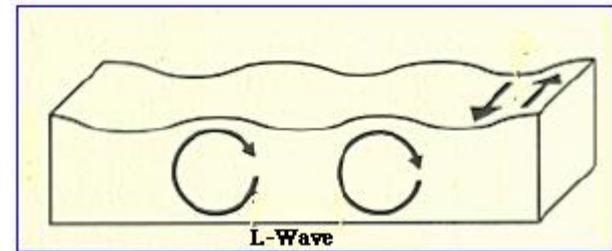


# Le onde sismiche

## Le Onde Lunghe

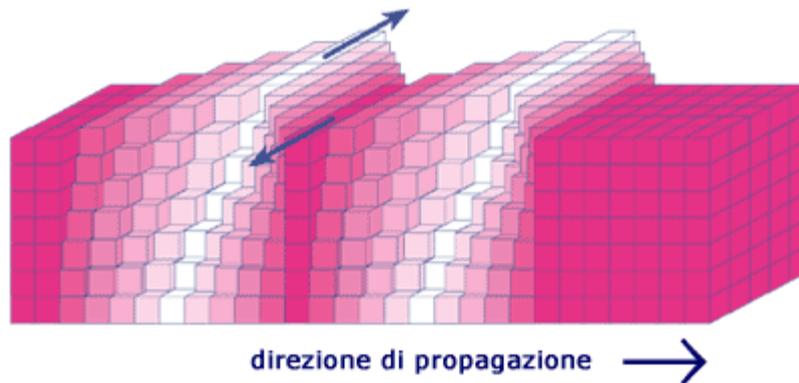
assomigliano a quelle che si propagano quando un sasso viene lanciato in uno stagno.

Le onde lunghe provocano spostamenti di grande ampiezza.



# Le onde sismiche

Le Onde di **Love** fanno vibrare il terreno sul piano orizzontale. Il movimento delle particelle attraversate da queste onde è trasversale e orizzontale rispetto alla direzione di propagazione delle onde. Sono le onde che si propagano in superficie ad essere responsabili dei danni più rilevanti.



# Misurare un terremoto

Gli effetti maggiori di un terremoto si verificano in prossimità dell'epicentro. Un terremoto più ha l'ipocentro vicino alla superficie più è catastrofico. La valutazione di un terremoto si basa su due scale:

LA SCALA MERCALLI

LA SCALA RICHTER

La prima si basa sui danni provocati dal sisma, la seconda invece valuta la quantità di energia che si libera durante il terremoto.

# Misurare un terremoto

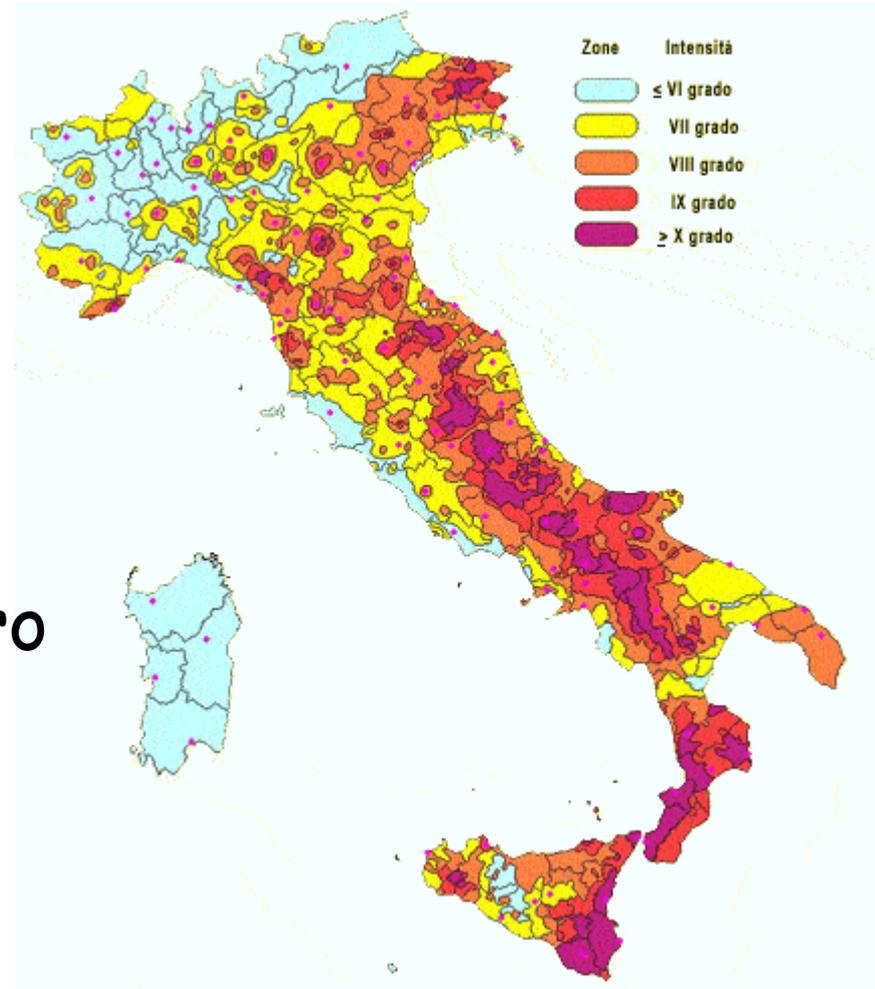
## La Scala Mercalli

grado	scossa	descrizione
I	strumentale	non avvertito
II	leggerissima	avvertito solo da poche persone in quiete, gli oggetti sospesi esilmente possono oscillare
III	leggera	avvertito notevolmente da persone al chiuso, specie ai piani alti degli edifici; automobili ferme possono oscillare lievemente
IV	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
V	forte	avvertito praticamente da tutti, molti destati nel sonno; crepe nei rivestimenti, oggetti rovesciati; a volte scuotimento di alberi e pali
VI	molto forte	avvertito da tutti, moltispaventati corrono all'aperto; spostamento di mobili pesanti, caduta di intonaco e danni ai comignoli; danni lievi
VII	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
VIII	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
IX	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
X	disastrosissima	distruzione della maggior parte delle strutture in muratura; notevole fessurazione del suolo; rotaie piegate; frane notevoli in argini fluviali o ripidi pendii
XI	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
XII	grande catastrofe	danneggiamento totale; onde sulla superficie del suolo; distorsione delle linee di vista e di livello; oggetti lanciati in aria

# I terremoti in Italia

L'Italia è sede di frequenti terremoti perché è geologicamente giovane, quindi ancora soggetta a movimenti e assestamenti della crosta terrestre.

Sono poche le zone del nostro paese che non sono interessate ai terremoti.



# I terremoti in Italia

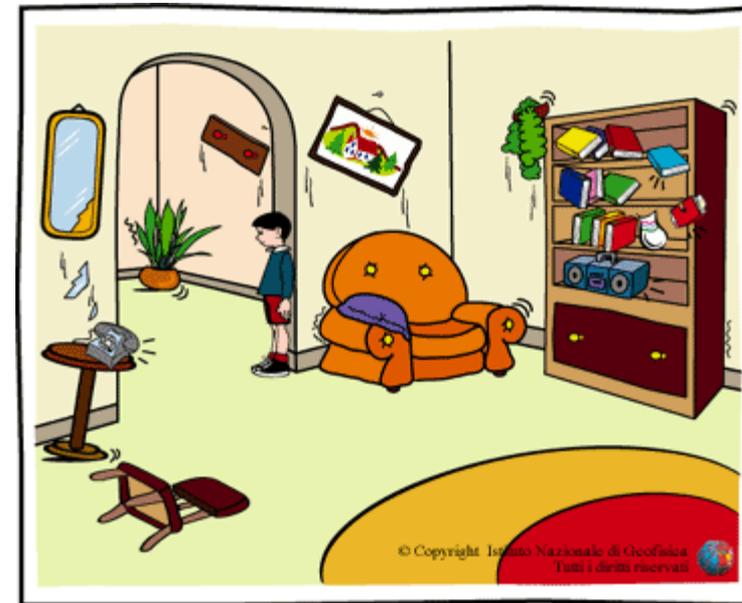
Video a cura dell'INGV



# In caso di terremoto, se sei...

## in casa:

- Riparati vicino ad un muro portante o sotto lo stipite di una porta, rimanendo lontano da oggetti che possono cadere.
- Non abbandonare l'edificio, esci in strada solo al termine della scossa prestando attenzione a solai e pavimenti pericolanti.



# In caso di terremoto, se sei...

## in casa:

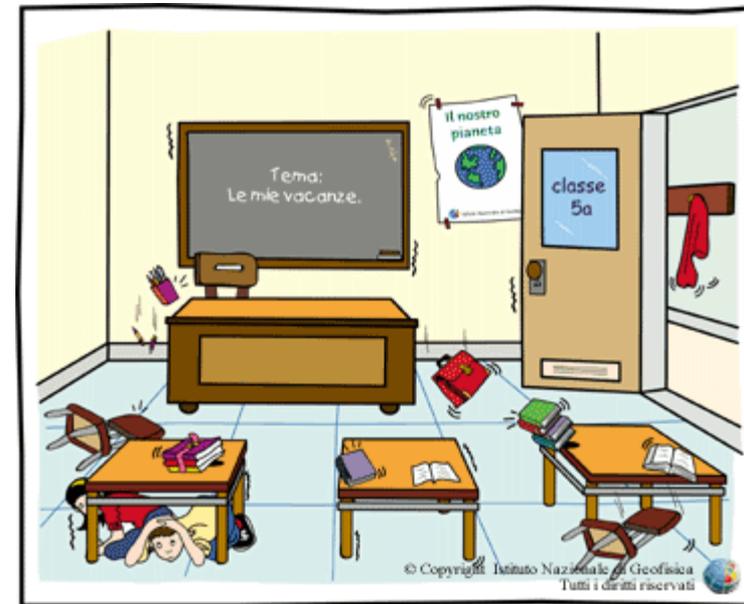
- Copriti il capo con qualcosa di morbido come un cuscino; cerca riparo sotto il letto o la scrivania.
- Stai lontano da finestre e specchi; non uscire dalla stanza e quindi dalla casa prima del termine della scossa.



# In caso di terremoto, se sei...

## a scuola:

- Cerca riparo sotto il banco più vicino: potrebbero cadere oggetti e distaccarsi parti d'intonaco.
- Non allontanarti dall'aula: prima di uscire dall'edificio aspetta che sia terminata la scossa.



# In caso di terremoto, se sei...

a scuola:

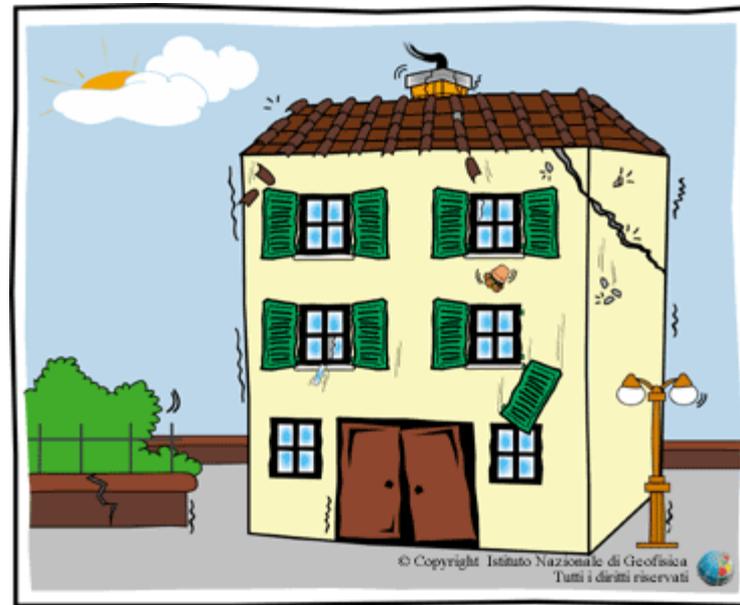
- Cerca di metterti al riparo sotto lo stipite di una porta o presso un muro portante.
- Non utilizzare scale o ascensori: potrebbero essere danneggiati. Dopo la scossa segui gli insegnanti verso l'uscita.



# In caso di terremoto, se sei...

## all'aperto:

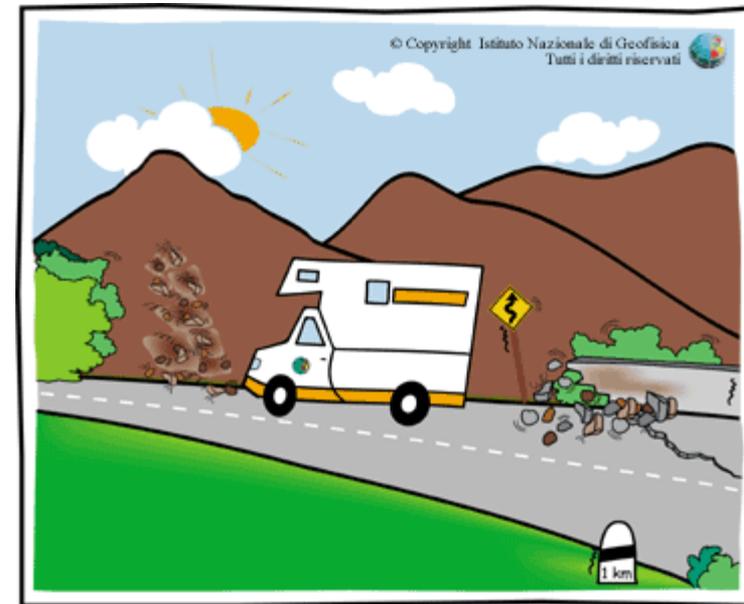
- Durante il terremoto tieniti il più possibile lontano dagli edifici e cerca di raggiungere spazi aperti.
- Non cercare di rientrare negli edifici; anche al termine della scossa rimani all'aperto.



# In caso di terremoto, se sei...

## all'aperto:

- Ferma l'automobile durante la scossa di terremoto; allontanati da rocce che possono franare.
- Non sostare sopra e sotto i ponti e non uscire dall'auto fino a quando non è terminata la scossa.



# Dopo il terremoto

In casa: 

togliere la corrente, chiudere il rubinetto del gas e dell'acqua. Spegnere comunque la caldaia e non accendere fornelli, stufe, candele, accendini: si potrebbero verificare fughe di gas. Evitare di usare il telefono per non intasare le linee: una radio portatile sarà sufficiente per ascoltare i notiziari.

All'aperto: 

evitare di sostare presso edifici pericolanti, in prossimità di fabbriche ed impianti industriali. Raggiungere spazi aperti evitando però le spiagge per il pericolo di onde anomale. Non avvicinarsi ad animali i quali potrebbero avere reazioni aggressive a causa dello spavento.

# I vulcani

Può essere considerato un vulcano qualsiasi spaccatura della crosta terrestre attraverso la quale il materiale fuso presente all'interno della Terra esce in superficie.



# I vulcani



Il magma è un miscuglio di rocce fuse e sostanze gassose. Man mano che il magma risale all'interno del vulcano, perde i gas che contiene formando la **lava**, una massa fluida "degassata" che trabocca dal vulcano.

# I vulcani

Oltre a alla lava, escono gas e vari prodotti solidi chiamati, a seconda delle dimensioni, **ceneri** (< 2mm), **lapilli** (diametro compreso tra 2 e 64 mm) e **bombe** (> 64 mm).



bomba



cenere



lapilli

# Quanti sono i vulcani?

Sulla Terra esistono oltre 500 vulcani attivi. Si definiscono **attivi** i vulcani che hanno dato luogo ad eruzioni negli ultimi anni. In Italia sono attivi l'Etna e lo Stromboli.

Etna

# Quanti sono i vulcani?



I vulcani **quiescenti** sono quelli che hanno dato eruzioni negli ultimi 10mila anni ma che attualmente si trovano in una fase di riposo. In Italia si sono quiescenti il Vesuvio, i Campi Flegrei, Vulcano, Panarea, Ischia..

# Quanti sono i vulcani?

I vulcani **spenti** sono quelli che hanno esaurito la loro attività.

Vulcani spenti italiani sono: Cimino, Vico, Monte Amiata, Vulture, Roccamonfina e altri ancora.



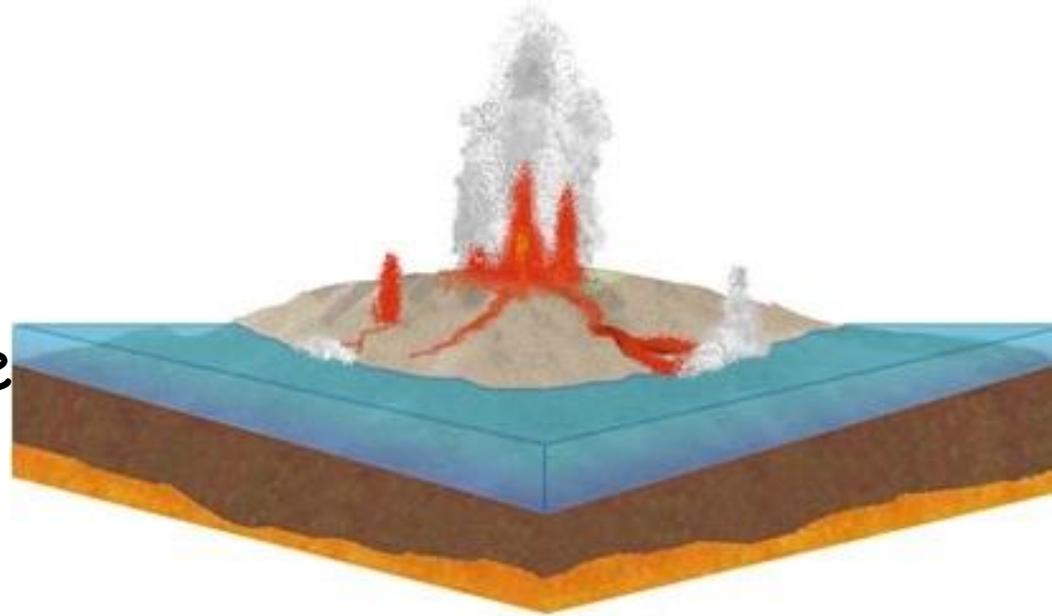
# Tipi di eruzioni

Le eruzioni vulcaniche possono essere classificate, in base alla violenza del fenomeno, in eruzioni **effusive** e **esplosive**.



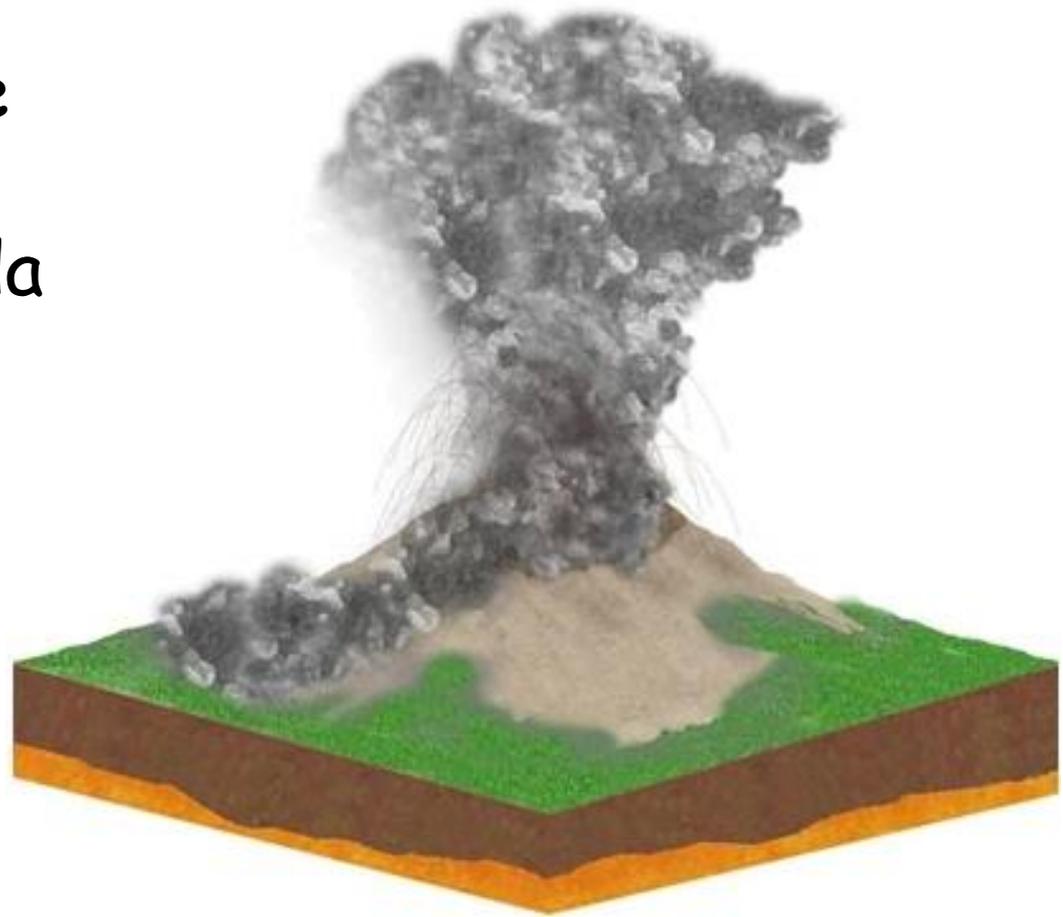
# Tipi di eruzioni

Le eruzioni effusive si verificano quando la lava è molto fluida e con scarsa presenza di gas. Questa lava scorre senza difficoltà, muovendosi in modo tranquillo.



# Tipi di eruzioni

**Le eruzioni esplosive** si verificano quando la lava è poco morbida ed è piena di gas. In questo tipo di eruzione vengono lanciati in aria lava e materiali solidi di varie dimensioni.



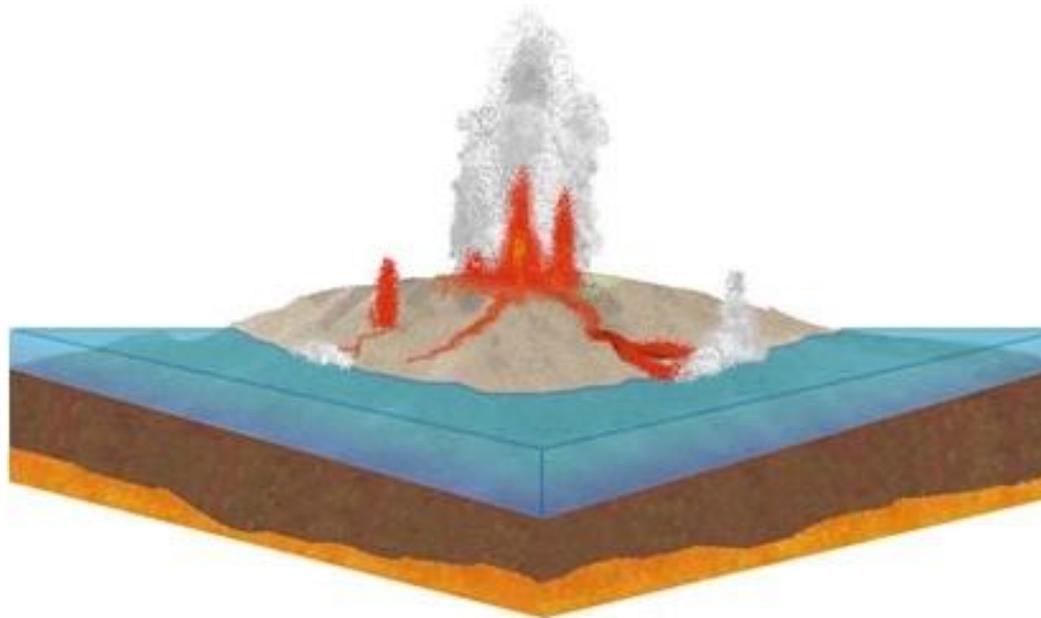
# Tipi di vulcani

Se consideriamo la forma della fessura della crosta terrestre da cui esce il magma possiamo distinguere eruzioni **lineari** e **centrali**.



# Tipi di vulcani

Le eruzioni lineari si verificano quando la fessura della crosta ha forma lunga e stretta. Spesso questo tipo di eruzione avviene in fondo al mare.

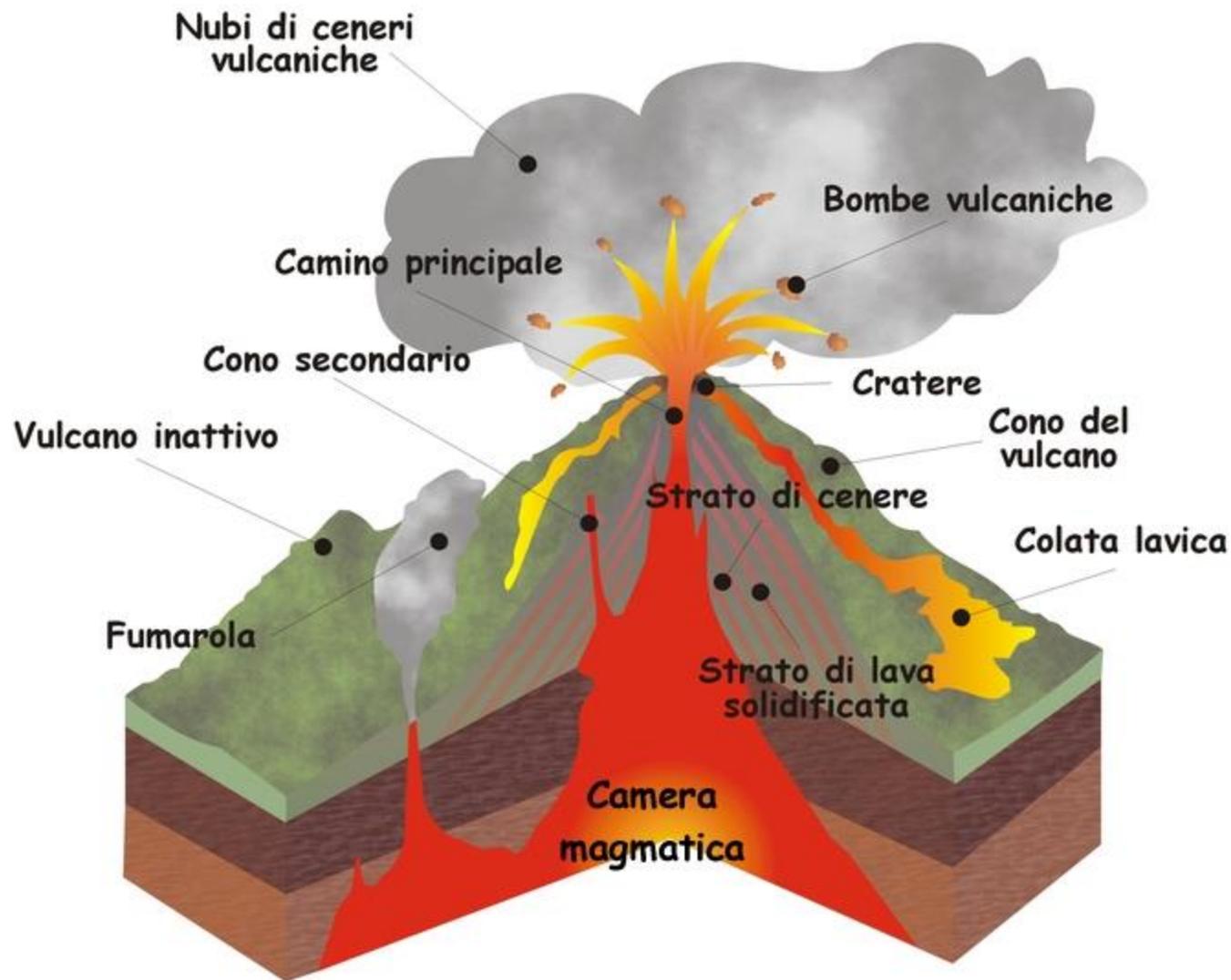


# Tipi di vulcani

Le eruzioni centrali sono quelle più comuni. Si verificano quando la frattura della crosta si presenta in superficie con forma quasi circolare (cratere).

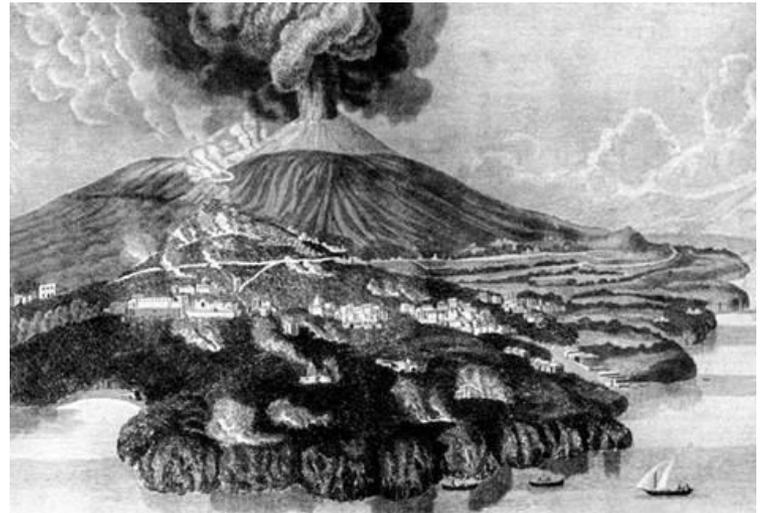


# La struttura del vulcano



# Gli edifici vulcanici

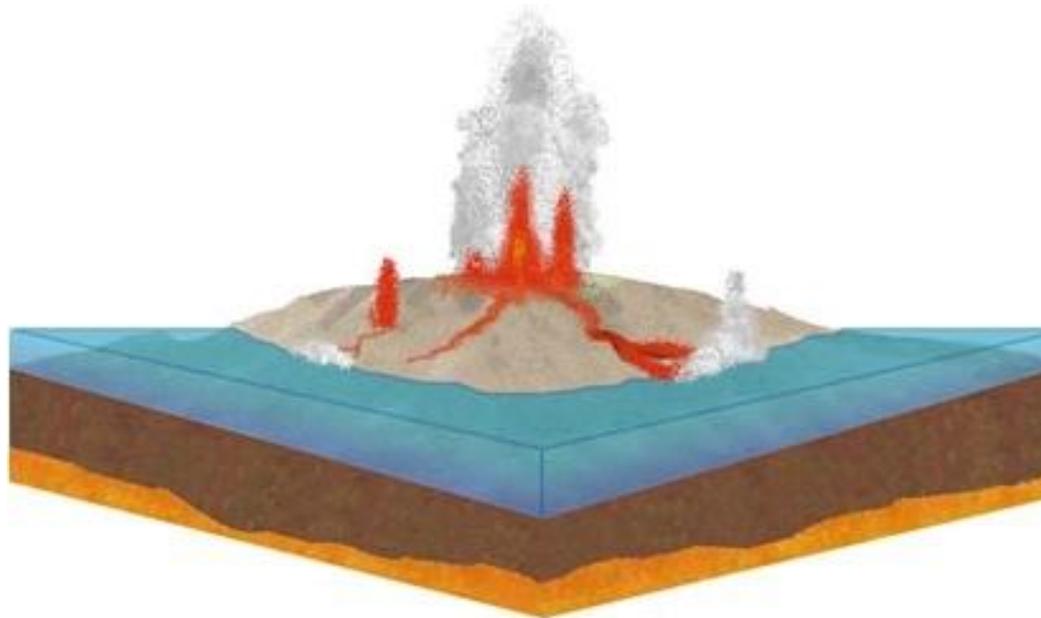
Le differenti forme degli edifici vulcanici dipendono dal tipo di attività vulcanica e dunque dalla viscosità del magma.



# Gli edifici vulcanici

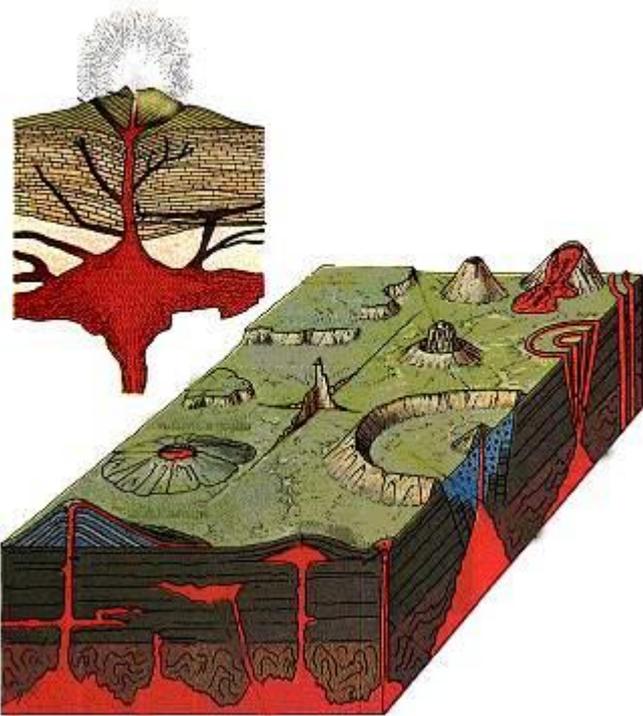
## Vulcani lineari

Si formano da una lunga frattura della crosta; la lava fuoriesce lentamente formando un insieme di strati piatti di roccia.



# Gli edifici vulcanici

## Vulcani a scudo

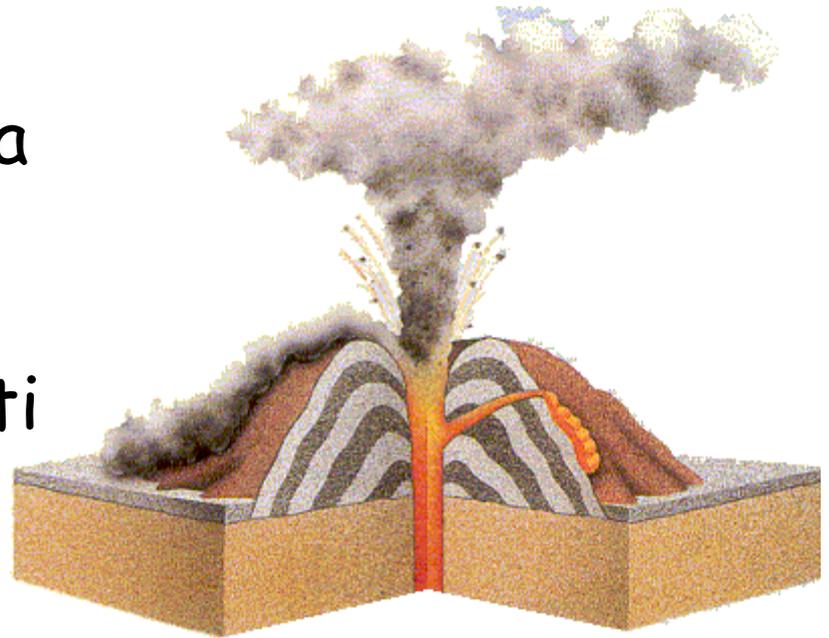


La lava, poco viscosa e con pochi gas, scorre senza difficoltà, velocemente dal cratere formando un edificio conico molto svasato. Tipici vulcani a scudo sono quelli hawaiani.

# Gli edifici vulcanici

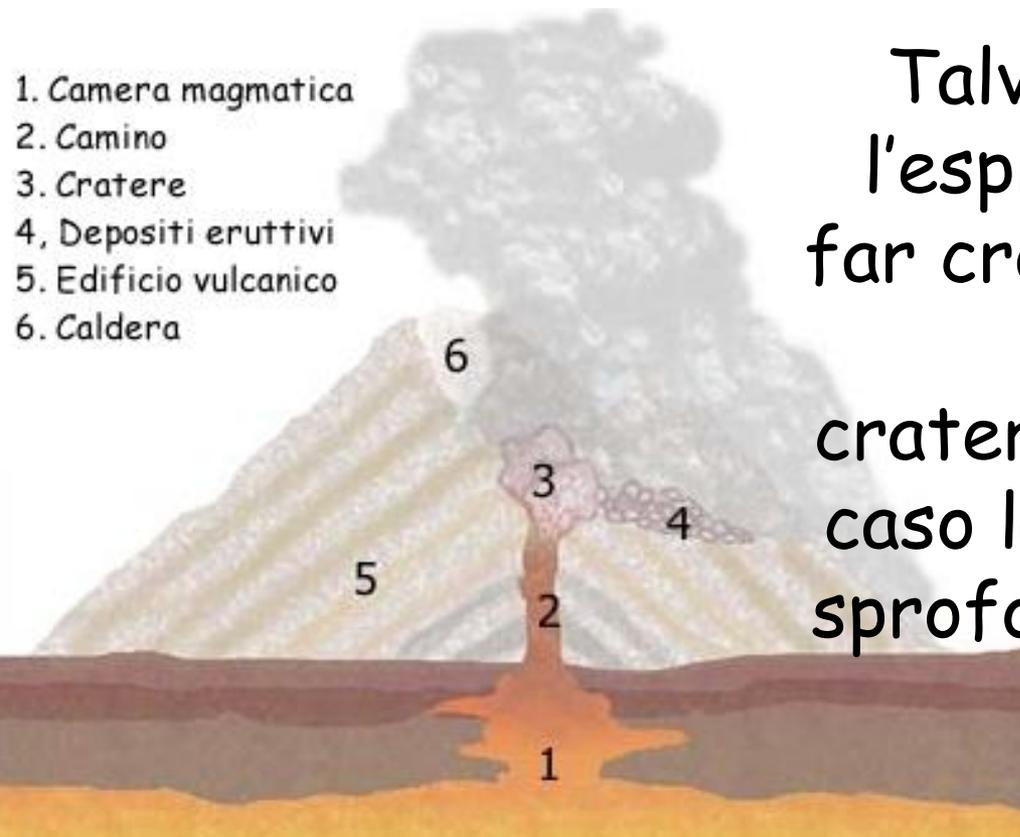
## Vulcani a strati

Si formano quando l'attività effusiva si alterna con quella esplosiva. L'edificio risulta allora dalla sovrapposizione di lava solidificata e di strati di lapilli, ceneri emessi nella fase successiva. La forma è quella conica classica.



# Gli edifici vulcanici

## Vulcani a strati

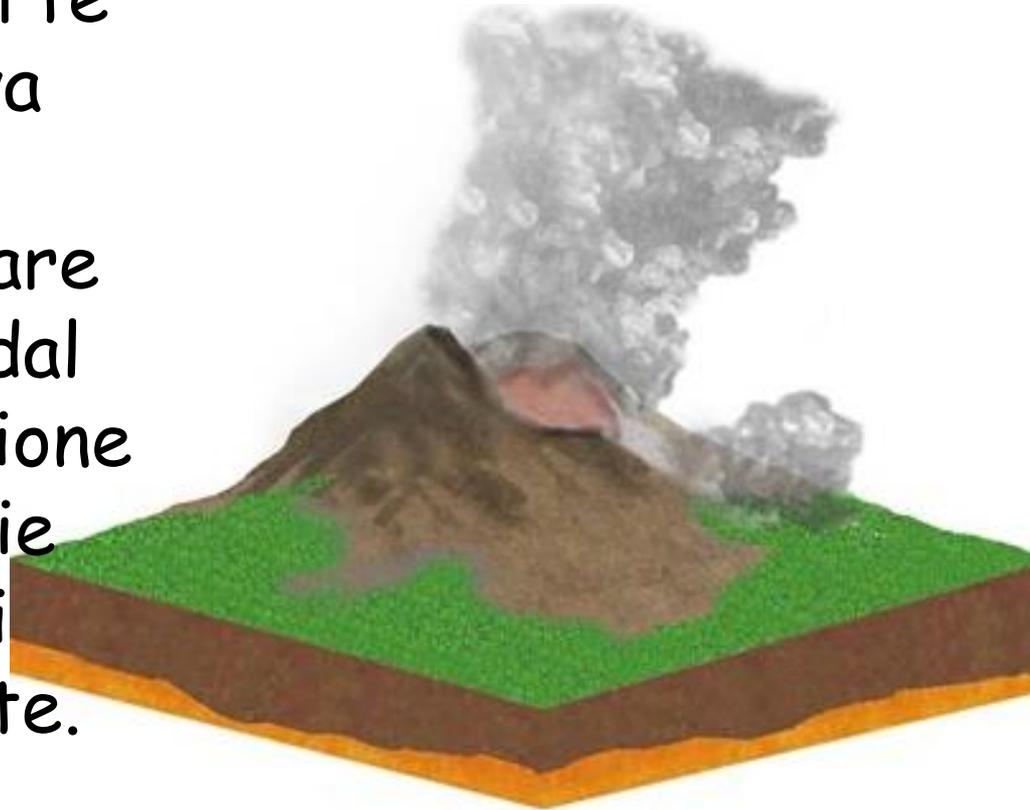


Talvolta, nei vulcani a strati, l'esplosione è così violenta da far crollare parte dell'edificio: si forma così un ampio cratere, la **caldera**. In qualche caso la caldera si forma per lo sprofondamento della sommità del cratere nella camera magmatica vuota.

# Gli edifici vulcanici

## Vulcani peleani

Si formano dopo una forte attività esplosiva: la lava viscosissima risale così lentamente da solidificare ancora prima di uscire dal cratere. Durante l'eruzione fuoriesce così una specie di guglia rocciosa che si innalza progressivamente.



# Il vulcanesimo secondario

I geyser sono getti intermittenti di acqua bollente e vapore che escono da aperture in tutto simili a crateri.



# Il vulcanesimo secondario

I soffioni sono violente emissioni di vapore miste a sostanze minerali come l'acido borico. In Italia famosi sono i soffioni boraciferi di Larderello (Toscana).



# Il vulcanesimo secondario

Le fumarole sono emissioni di vapore acqueo mescolate ad altre sostanze gassose.

Famose sono le fumarole di Pozzuoli più note con il nome di solfatare.



Fine