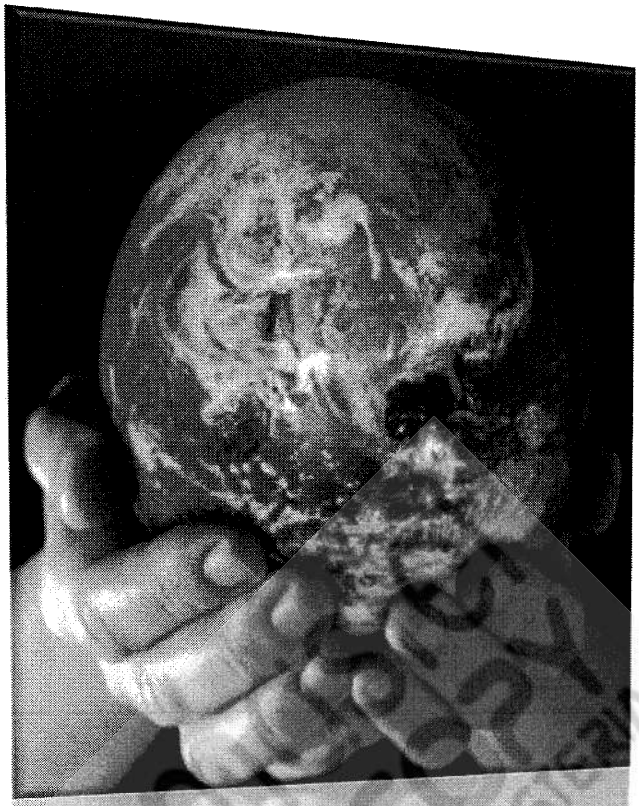
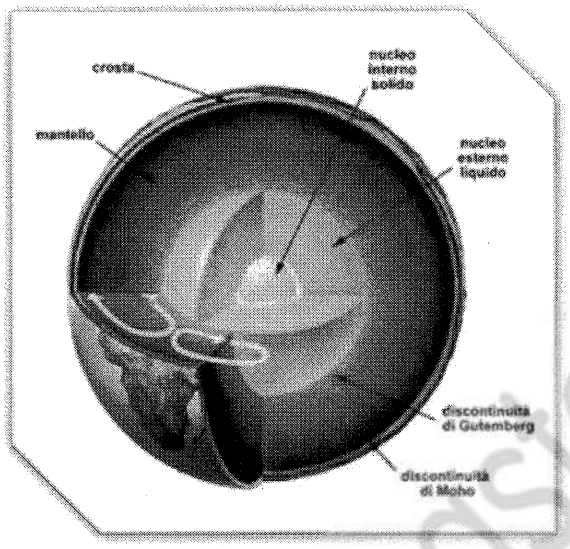


ELABORATO DI GEOLOGIA

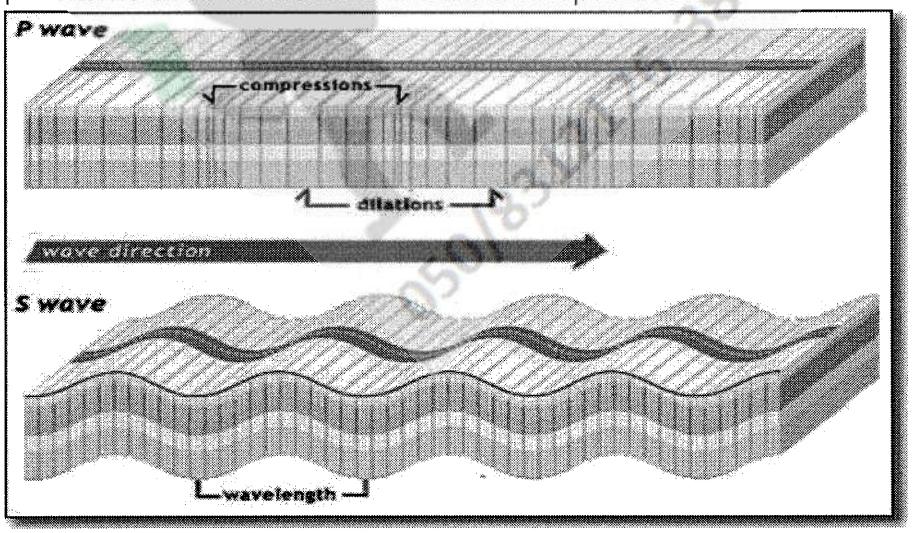
Noemi Coppa (matr.548391) |CdI Ingegneria Civile, Ambientale ed Edile| 2017-2018

UNIVERSITÀ DI PISA

-INTERNO DELLA TERRA-



Lo studio delle **onde sismiche** è considerato uno dei metodi indiretti per indagare la composizione chimica, mineralogica, termica di strati profondi da non poter essere analizzati con metodi diretti. Attraverso lo studio dei parametri che regolano la **propagazione delle onde sismiche** (es. direzione, velocità) è possibile ricavare informazioni riguardanti lo stato fisico dei materiali costitutivi delle zone più interne della Terra e la loro relativa composizione.



Esistono vari tipi di onde sismiche che possono essere classificate in:

- **Onde di volume** (body wave)
- **Onde superficiali** (surface wave)

Le onde di volume, sono come una fisarmonica: si propagano dalla sorgente sismica (ipocentro) in tutte le direzioni attraverso la crosta terrestre; a loro volta questo tipo di onde si può suddividere in:

- **Onde P** (o Primarie "di Compressione") sono le più veloci e le prime ad essere avvertite da una stazione sismica. Queste sono dette anche "longitudinali" poiché fanno oscillare, parallelamente alla loro direzione di propagazione, le particelle di roccia che attraversano. Quindi al loro passaggio le rocce si comprimono e si dilatano continuamente, propagandosi sia nei solidi sia nei fluidi.

- **Onde S** (o Secondarie "di Taglio") dette anche trasversali", viaggiano più lentamente delle "P", circa il 60-70% in meno. 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 causano variazioni di volume al loro passaggio e non si propagano nei fluidi.

Le onde P e le onde S, raggiungono velocità via via crescenti con l'aumentare della profondità e percorrono traiettorie concave ritornando in superficie, sono onde ad alta frequenza > 1 Hz; provengono direttamente dall'ipocentro: ciò ci permette di calcolare le velocità raggiunte nei successivi strati, le quali sono funzione della densità dei materiali attraversati.

Le onde superficiali invece si creano dall'intersezione delle onde con la superficie discontinua della Terra. Queste si propagano in superficie e decadono se si dirigono in profondità. Le surface wave si propagano più lentamente delle onde concentriche, poiché sono generate da sorgenti sismiche poco profonde; queste onde è possibile classificarle come:

- **Onde R** (o di Rayleigh): quando le onde S e le onde P incidono sulla superficie vengono in parte riflesse in parte generano le onde R. Esse somigliano a quelle che si propagano quando un sasso viene lanciato in uno stagno o ad un'onda marina, poiché fanno vibrare il terreno secondo orbite ellittiche e retrocedono rispetto alla direzione di propagazione dell'onda.

- **Onde L** (o di Love) anche esse sono generate dall'incontro delle onde S con la superficie terrestre, ma solo nei mezzi in cui la velocità delle onde S aumenta con la profondità (mezzi non omogenei). Questo tipo di onde fanno vibrare il terreno sul piano orizzontale (la propagazione delle onde L è simile allo striscio di un serpente). Il movimento delle particelle

master copy COPISTERIA

attraversate dalle onde L è trasversale e orizzontale rispetto alla direzione di propagazione delle onde. Esse pur avendo bassa frequenza, provocano i danni più rilevanti poiché si propagano dall'epicentro in superficie.

Le onde sismiche sono caratterizzate da un trasferimento di energia e non da un trasporto di massa; ad allontana dall'ipocentro generalmente si attenuano, questo fenomeno è dovuto all'attrito interno delle rocce attraversate delle onde che comporta una trasformazione di energia meccanica in energia termica. La velocità delle onde sismiche dipende dalla densità del corpo di propagazione(mm/s).

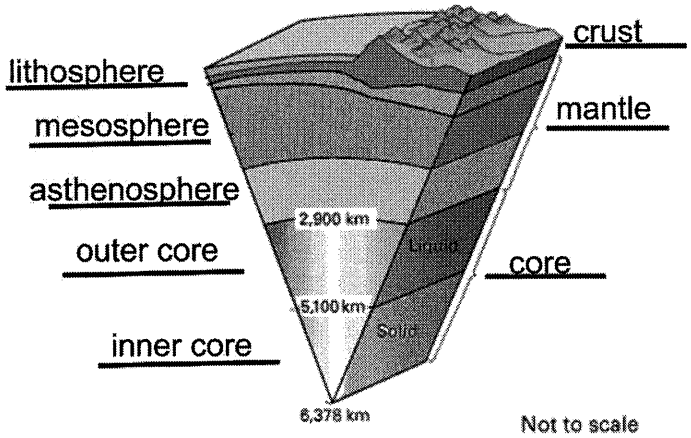
master COPY COPISTERIA

Queste analisi hanno permesso di sviluppare un modello che descrive LA STRUTTURA INTERNA DELLA TERRA. La prima importante informazione sulla sua struttura riguarda la densità. La terra non ha una densità uniforme. Se le onde sismiche si propagassero lungo un gradiente di densità (densità che varia in modo costante) le loro curve non dovrebbero presentare grosse deviazioni, invece è stato dimostrato (grazie all'analisi dei **sismogrammi**) che tali onde subiscono delle brusche deviazioni.

Cosa può giustificare tali deviazioni? Delle grosse DISCONTINUITA' (e differenze di densità) dei vari strati che un'onda attraversa lungo il suo corso.

Le discontinuità che troviamo all'interno della TERRA sono 3:

1. Discontinuità di MOHOROVICIC: tra crosta e mantello superiore; zona di 33discontinuità di tipo chimico e fisico
2. Discontinuità di GUTENBERG: tra mantello inferiore e nucleo esterno; discontinuità di tipo fisico (da strato solido a liquido)
3. Discontinuità di LEHMANN
4. : tra nucleo fluido e nucleo solido; mi dice, appunto, che all'interno del NUCLEO c'è una parte più LIQUIDA.



Proprio queste superfici di discontinuità sono la caratteristica peculiare dei 3 involucri in cui possiamo suddividere la struttura interna della Terra, la cui composizione chimica e densità presentano notevoli differenze:

- LA CROSTA: la parte più esterna del pianeta, un involucro rigido e sottile. Caratterizzata da una composizione eterogenea, si distingue in: crosta continentale (con densità < rispetto a quella oceanica) e oceanica (caratterizzata da rocce basiche).
- IL MANTELLO: rappresenta l'82% in volume della terra e si estende dalla Moho fino a circa 2900 km di profondità, dove è presente la discontinuità sismica di Gutenberg. Le rocce che lo compongono presentano nel complesso notevole *rigidità*. L'involucro formato dall'insieme della crosta e del mantello fino all'astenosfera, viene invece definito litosfera (più fredda e rigida rispetto all'astenosfera, distinta in litosfera oceanica e continentale, in case al tipo di crosta). I dati sismici però hanno messo in evidenza che, in una fascia tra 70 e 250 km di profondità del mantello, il materiale presente appare *meno rigido:* è stata così identificata l'astenosfera, interpretata come una zona in cui le rocce del mantello sono *parzialmente fuse;* presenta nella sua porzione superiore uno *strato più viscoso* e fa sì che le onde sismiche registrino un *decremento di velocità (LOW VELOCITY ZONE).*

  La parte compresa tra il mantello intermedio e il mantello inferiore, che si spinge fino a circa 2900 km di profondità, è la **mesosfera.**

  Tra ASTENOSFERA e MESOSFERA troviamo una **zona di transizione (MTZ)** compresa tra 2 *discontinuità (quella dei* 410 km e quella dei 660 km) ed è la zona al di sotto della quale non si sono mai registrati fenomeni sismici poiché non ci sono comportamenti rigidi.

- IL NUCLEO: la regione più interna, a sua volta distinguibile in un nucleo esterno e un nucleo interno. Caratterizzato da rocce basiche e ultrabasiche, ricche di ferro e magnesio.

➔ Caratteristiche COMPOSIZIONALI: Crosta, Mantello, Nucleo.
➔ **Caratteristiche MECCANICHE: Litosfera, Astenosfera, Mesosfera.**