

## Conoscere il terremoto

### Come interpretare i sismogrammi

In occasione di ogni evento sismico, l'Istituto Nazionale di Geofisica mette in rete una serie di diagrammi che rappresentano la registrazione dell'evento in questione da parte degli strumenti.

Le scosse registrate sono riportate con righe aventi il seguente aspetto:

[000510](#) [165209](#) 44.2 11.9 35 SALASISMICA

in cui:

[000510](#) [165209](#) rappresenta la data e l'ora (di Greenwich, -2 rispetto all'ora italiana) come spiegato sotto;

44.2 11.9 rappresentano le coordinate geografiche (centesimali!) dell'epicentro

SALASISMICA rappresenta la locazione dello strumento di misura che ha rilevato la scossa.

Il diagramma più significativo, per avere una prima idea dell'entità della scossa, è quello sotto riportato, caratterizzato dalla scritta **Wood Anderson**.

I dati più significativi sono riportati nella prima riga del diagramma:

MedNet – MUSCLES, Wood Anderson event 000510 165209, Ml= 4.41

event 000510

Data: Maggio (05) 10

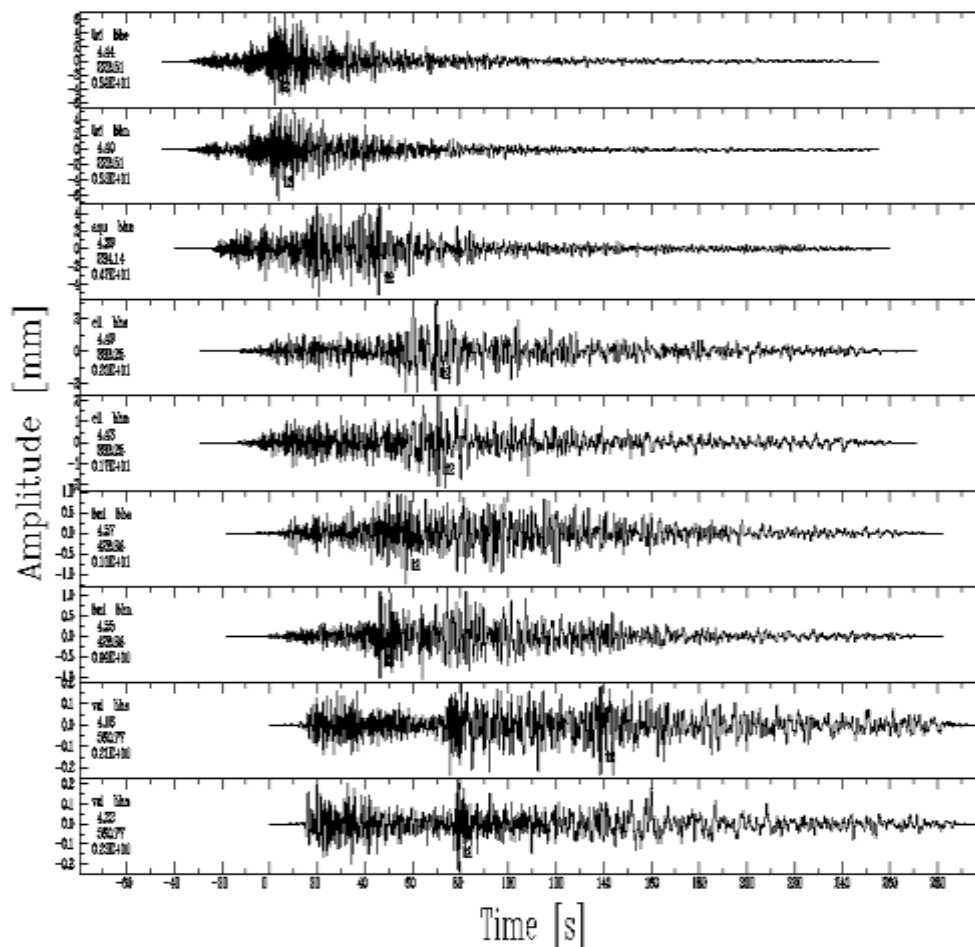
165209

Ora: 16.52.09 (ora di Greenwich, corrispondente alle 18.52.09 italiane)

Ml= 4.41

Magnitudo locale (o di Richter): Ml = 4.41

MedNet - MUSCLES, Wood Anderson event 000510 165209, Ml= 4.41



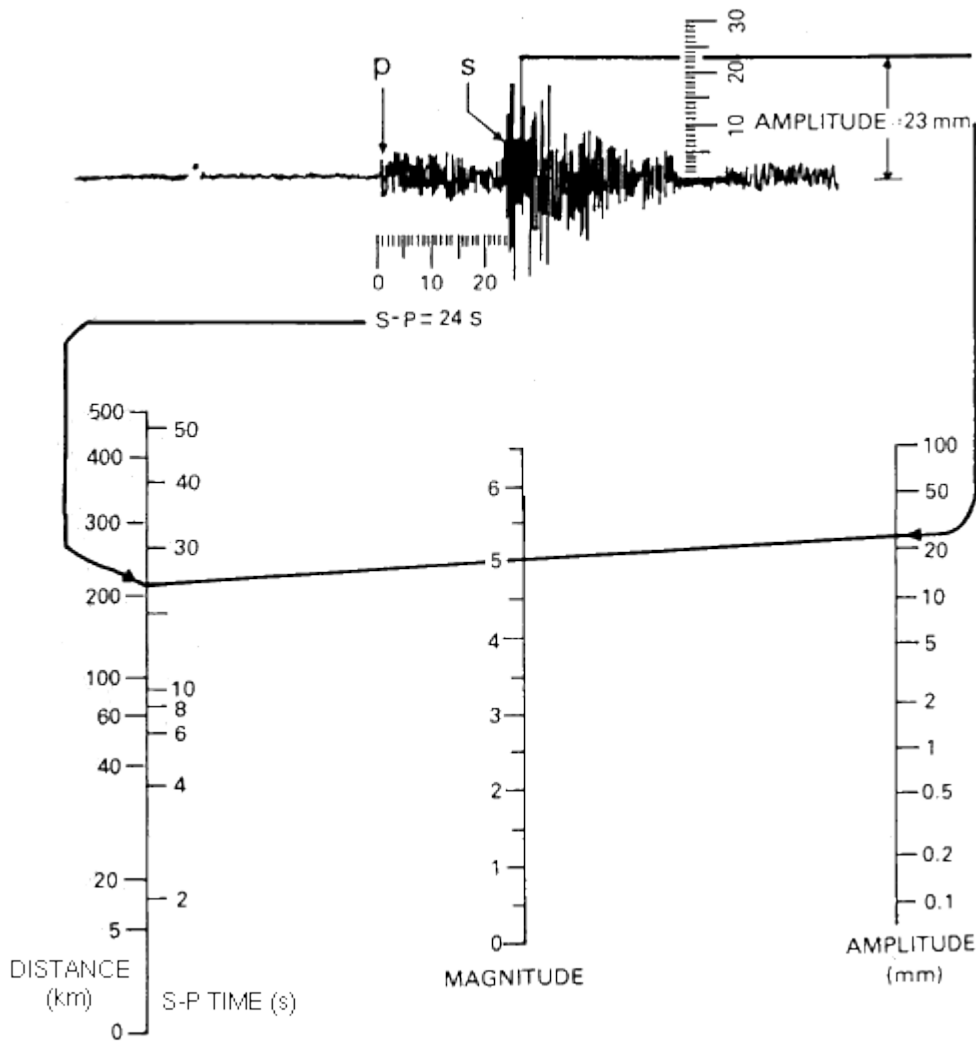
Per collegarsi alla pagina web dell'Istituto Nazionale di Geofisica che mette a disposizione in tempo reale questi diagrammi:

<http://mednet.ingrm.it/events/images/Welcome.html>

## Come si calcola la magnitudo di un terremoto

Per stimare la magnitudo di un evento sismico ci si avvale del sismogramma ovvero del grafico prodotto da uno strumento, chiamato sismografo, che misura lo spostamento della terra. La magnitudo di un terremoto esprime l'energia totale rilasciata sotto forma di onde sismiche durante un sisma e viene misurata mediante una scala, detta Scala Richter, dal nome del ricercatore Charles F. Richter che per primo mise a punto un metodo matematico per la stima della grandezza di un terremoto.

## ESEMPIO DI SISMOGRAMMA



Una volta ottenuto il sismogramma la

magnitudo viene determinata attraverso una formula logaritmica del tipo:

$$M_l = \log_{10} A(\text{mm}) + F$$

dove:

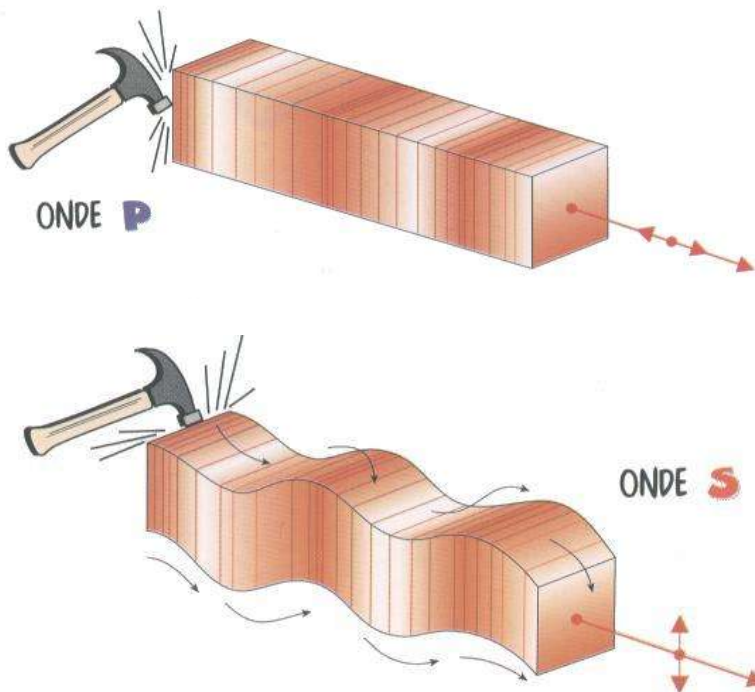
A è l'ampiezza, in millimetri, misurata direttamente dalla sismogramma ottenuto da un sismografo di Wood-Anderson;

F è un fattore di correzione legato alla distanza tra l'ipocentro del sisma e la posizione del sismografo, calcolato a partire dalla differenza, in secondi, tra i punti indicati con S e P nel diagramma precedente che rappresentano l'arrivo di due tipi di onde elastiche che adesso cercheremo di spiegare.

Una parte dell'energia liberata da un evento sismico all'ipocentro si propaga, attraverso le rocce circostanti, sotto forma di onde elastiche di diverso tipo corrispondenti ai diversi movimenti terrestri che le producono. La conformazione estesa della terra produce fenomeni di riflessione e di rifrazione delle onde con conseguente sovrapposizione ed interferenza di onde di diversa natura e provenienza. In corrispondenza dell'ipocentro si ha, dunque, una sovrapposizione enorme di onde

di varia frequenza e velocità di propagazione, puntualmente registrata dagli strumenti posti nelle immediate vicinanze vanno fuori scala o forniscono registrazioni confuse o non attendibili. Per riconoscere i diversi tipi di onde occorre perciò portarsi ad una certa distanza dall'epicentro in modo da dare la possibilità alle onde, che, ricordiamolo, si muovono a velocità diverse, di giungere in tempi successivi in corrispondenza dello strumento di misura.

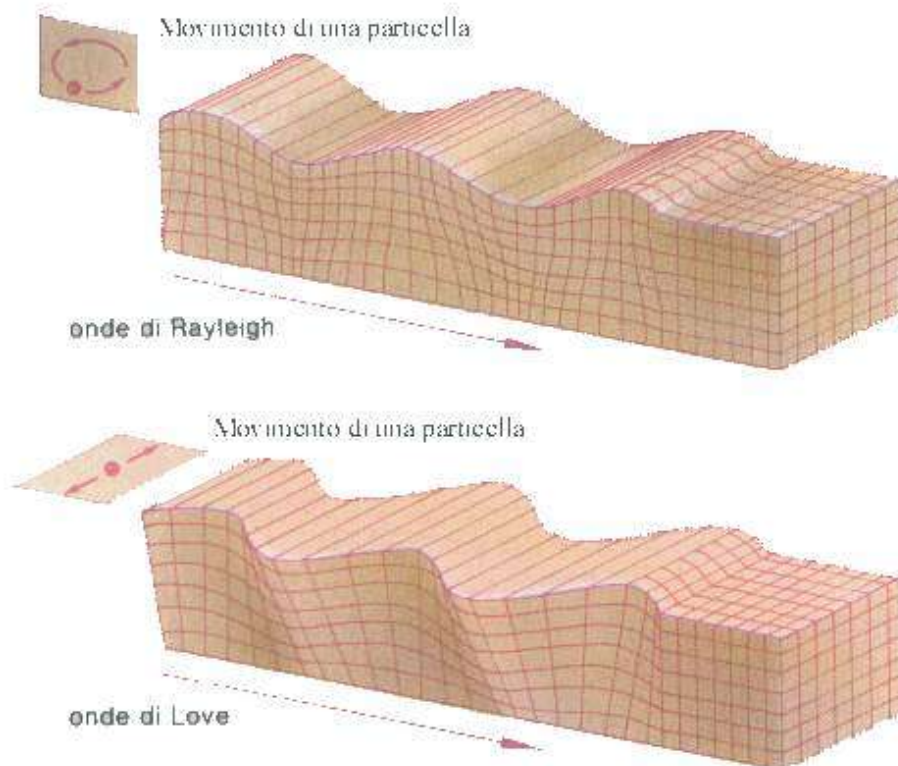
Le onde sismiche o elastiche, generate all'ipocentro, si suddividono in onde di tipo P (*Primae* - longitudinali) e onde di tipo S (*Secundae* - trasversali): le prime sono caratterizzate da un moto vibratorio del materiale elastico nella direzione in cui si propagano, cioè viaggiano attraverso il materiale roccioso determinando in esso una successione di compressioni e dilatazioni, le seconde presentano, invece, un moto vibratorio del materiale elastico in direzione perpendicolare alla direzione di propagazione.



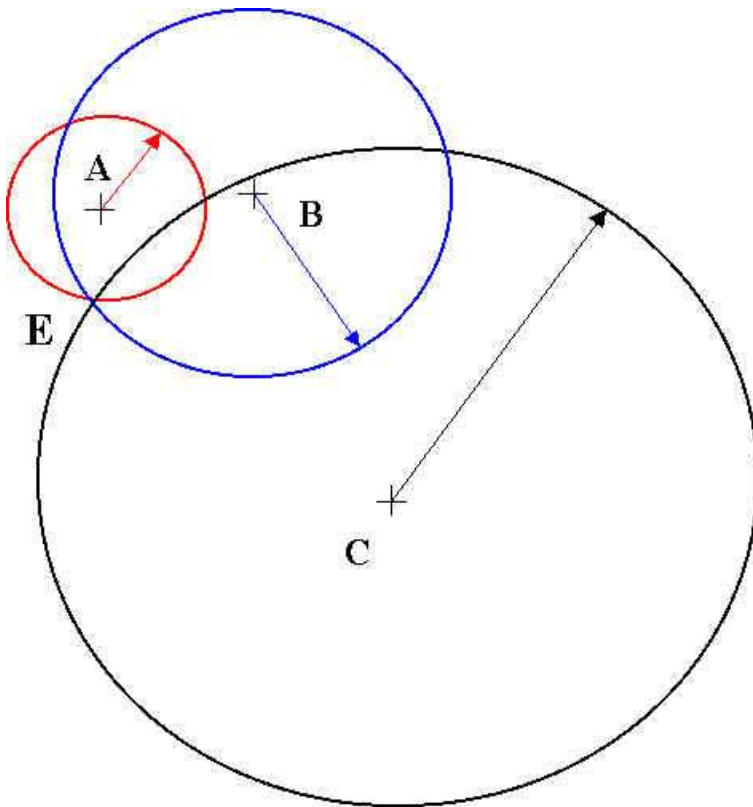
Le onde P viaggiano ad una velocità 1,7 volte superiore a quella delle onde S, pertanto esse precedono queste ultime nelle registrazioni sismografiche (da cui la definizione *Primae* e *Secundae*).



Le onde in esame, dette anche onde "interne" o "di volume", sono generate all'ipocentro e, come detto, si propagano nell'ambiente circostante, raggiungendo dopo un certo periodo di tempo la superficie terrestre (da qui la denominazione di "onde superficiali") propagandosi dall'epicentro lungo la essa e smorzandosi rapidamente con la profondità. Ricordiamo tra queste le onde di Rayleigh (indicate in genere con R) e le onde di Love (indicate con L): le prime inducono il materiale ad oscillare su orbite ellittiche in un piano verticale lungo la direzione di propagazione, le seconde generano un'oscillazione trasversalmente alla direzione di propagazione (come le onde S) ma solo nel piano orizzontale.



La differenza tra il momento di arrivo delle onde S e quello delle onde P consente di stimare la distanza tra l'epicentro della scossa sismica e la posizione dello strumento di misura. Tuttavia la registrazione ottenuta con un solo strumento non consente di localizzare l'epicentro in modo preciso, in quanto tutti i punti appartenenti alla circonferenza, avente come centro il punto in cui è posizionato lo strumento e come raggio la distanza appena calcolata, soddisfano le condizioni in esame e potrebbero essere considerati epicentri. In sostanza, un solo strumento consente di determinare la distanza epicentrale ma non la posizione dell'epicentro; per fare questo occorre poter disporre delle distanze epicentrali calcolate da almeno tre stazioni sismiche. Intersecando le tre circonferenze con centro nelle tre stazioni (A, B, C) e con raggio pari alla distanza epicentrale si ottiene la posizione dell'epicentro E.



La magnitudo di un terremoto può essere determinata anche graficamente mediante il nomogramma riportato all'inizio di questo paragrafo: in sintesi, ottenuto il sismogramma occorre misurare l'ampiezza massima A della scossa sismica (AMPLITUDE nel diagramma) e misurare la distanza tra i punti S e P (legata, come detto, alla distanza tra il punto di registrazione e l'epicentro del sisma). Entrando con questi due valori nel nomogramma, rispettivamente nella colonna a sinistra e a destra, ed unendo i punti così ottenuti si ottiene una retta che interseca la colonna centrale in un punto che esprime la magnitudo del sisma.