



Costruire un grafico dei tempi di propagazione delle onde sismiche

a cura di Anna Ravazzi e Chiara Riva

NOME

CLASSE

DATA

Prerequisiti

- Saper leggere una tabella.
- Saper fare calcoli col sistema sessagesimale.
- Saper costruire un grafico.
- Saper che il sismogramma è la traccia di un terremoto registrata da un sismografo.

Obiettivi

- Utilizzare il grafico costruito come un modello di validità generale.
- Ricavare i tempi di propagazione delle onde sismiche P e S da dati presentati in tabella.
- Calcolare la distanza tra una stazione sismografica di osservazione e l'epicentro di un sisma.
- Spiegare la necessità di esprimere tutti i tempi in GMT (*Greenwich Medium Time*).

Materiali

- Carta millimetrata (possibilmente con quadrettatura sessagesimale sull'asse y).
- Due matite di colore diverso.
- Righello.
- Curvilinee (facoltativo).

Tempo

- 1 lezione più discussione.



Premessa

- L'energia liberata quando si rompe uno strato roccioso si propaga sotto forma di onde. Vi sono due tipi di onde sismiche: onde di compressione, dette anche longitudinali, e onde trasversali, dette anche di taglio. Le onde di compressione viaggiano più velocemente e sono quindi le prime che giungono a una data stazione sismografica: da qui il nome di onde P o primarie che viene loro dato. Le onde trasversali sono invece dette anche S o secondarie, perché, propagandosi più lentamente, arrivano a una stazione sismografica solo successivamente.
- Supponiamo che si sia verificato un sisma in un luogo vicino a Washington D.C. (USA) alle ore 12:00:00 GMT (ora media di Greenwich). Il sisma è stato registrato in 11 stazioni sismografiche; nella tabella sono riportate le distanze di queste città da Washington e le ore di arrivo delle onde P e S, desunte dai sismogrammi tracciati. Questi dati possono servire per costruire un grafico dei tempi di propagazione delle onde sismiche P e S, in funzione della distanza, che può servire da modello.

Procedimento

Utilizzare i dati riportati nella tabella per:

- calcolare il tempo trascorso tra l'ora in cui è avvenuto il terremoto e l'ora di arrivo di ciascuna onda nelle località riportate;
- trascrivere nella tabella i minuti e i secondi calcolati al punto precedente;
- indicare sull'asse x (ascissa) la distanza in km (scala: 1 cm = 1000 km);
- indicare sull'asse y (ordinata) il tempo di propagazione in minuti (scala: 1 minuto = 12 mm);
- riportare i dati nel grafico, tracciando due curve di diverso colore, uno per le onde P e uno per le onde S.

◀ Gli effetti devastanti di un terremoto in Giappone.



| Stazione sismografica | Distanza dall'epicentro (km) | Ora di arrivo dell'onda P (GMT) | Tempo di propagazione dell'onda P | Ora di arrivo dell'onda S (GMT) | Tempo di propagazione dell'onda S |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| New York | 339 | 12:00:38 | | 12:01:18 | |
| Chicago | 968 | 12:01:54 | | 12:03:32 | |
| Houston | 2010 | 12:04:00 | | 12:07:20 | |
| Città del Messico | 3120 | 12:05:38 | | 12:10:22 | |
| Los Angeles | 3810 | 12:06:45 | | 12:12:08 | |
| Bogotà | 4840 | 12:08:05 | | 12:14:30 | |
| Londra | 6060 | 12:09:27 | | 12:17:06 | |
| Stoccolma | 6800 | 12:10:12 | | 12:18:31 | |
| Mosca | 8040 | 12:11:20 | | 12:20:41 | |
| Buenos Aires | 8640 | 12:11:50 | | 12:21:42 | |
| Il Cairo | 9590 | 12:12:37 | | 12:23:12 | |

▲ tabella In questa tabella sono riportate le distanze di alcune stazioni sismografiche e le ore di arrivo delle onde sismiche di un ipotetico terremoto avvenuto a Washington (D.C.) alle ore 12:00:00. Completare la tabella calcolando i tempi di propagazione delle onde P e delle onde S.

Osserva e rispondi

- 1 Dopo quanto tempo un'onda P arriverà a una stazione sismografica lontana 2000 km dall'epicentro?
- 2 Dopo quanto tempo un'onda S arriverà alla stessa stazione sismografica lontana 2000 km dall'epicentro?
- 3 Qual è l'onda più veloce, P oppure S?
- 4 Quanto tempo passa tra l'arrivo di un'onda P e l'arrivo di un'onda S in una qualunque località che disti 2000 km dall'epicentro?
- 5 Quanto tempo passa tra l'arrivo di un'onda P e l'arrivo di un'onda S in una qualunque località che disti 4000 km dall'epicentro? E se invece la località dista 8000 km?

Ragiona ed elabora

- a Se il tempo che passa tra l'arrivo di un'onda P e l'arrivo di un'onda S in una data località è di 7 minuti, a quale distanza si è verificato il terremoto?
- b Che tipo di relazione esiste tra tempo di propagazione di un'onda sismica P o S e distanza dall'epicentro? È una relazione lineare oppure no?
- c Perché nella tabella è stato necessario riportare in GMT tutti i tempi di arrivo delle onde sismiche? Quale problema sarebbe sorto se i dati fossero stati comunicati in ora locale?

Punto acquisito

- La velocità di propagazione delle onde P e S non è costante. Quanto maggiore è la distanza dall'epicentro, tanto maggiore è l'intervallo di tempo che separa l'arrivo delle onde P da quello delle onde S.
- I tempi di propagazione delle onde P e delle onde S possono essere diversi da sisma a sisma, ma quello che rimane uguale è il tracciato delle due curve l'una rispetto all'altra: quindi ciò costituisce un modello, valido per qualsiasi terremoto.