

## Determinare la magnitudo di un terremoto

### Focus

#### LA SCELTA DI RICHTER.

Richter scelse arbitrariamente una magnitudo 0 per un sisma che provochi uno spostamento massimo di un micrometro su un sismografo posto a 100 km di distanza dall'epicentro poiché un tale terremoto era il più debole che si potesse registrare con gli strumenti allora disponibili: questa scelta permetteva quindi di evitare valori di magnitudo negativi.

La figura 1 illustra come si può ricavare una stima della magnitudo a partire da un sismogramma e con l'aiuto di un grafico opportunamente predisposto in una stazione sismica.

**L'ENERGIA DI UN TERREMOTO.** Mediante opportune formule empiriche, conoscendo la magnitudo, si possono fare stime approssimative dell'**energia liberata** nell'ipocentro di un terremoto (una relazione lega la magnitudo sviluppata dal terremoto al logaritmo decimale dell'energia): si osserva che l'energia aumenta di **circa 30 volte** per ogni incremento di un'unità di magnitudo.

L'energia rilasciata per esempio da un terremoto di magnitudo 6 è equivalente all'incirca a quella liberata dalla bomba atomica fatta esplodere su Hiroshima in Giappone nel 1945, di potenza pari a 20 kiloton (20000 tonnellate di tritolo); ciò significa che l'energia rilasciata da un sisma di magnitudo 8 sarà circa 302 volte maggiore, cioè equivalente a 900 bombe atomiche.

**LA MAGNITUDO MOMENTO.** Alla scala Richter si affiancarono in seguito altre scale di magnitudo, basate per esempio sull'ampiezza delle onde P e delle onde superficiali, per tenere conto delle differenti caratteristiche geologiche dei siti dove venivano effettuate le misure.

Più recentemente (1979) è stata introdotta una nuova scala chiamata **magnitudo momento,  $M_w$** , basata sul calcolo di un diverso parametro fisico, il *momento sismico*, che viene effettuato tenendo conto delle ampiezze di tutti i tipi di onde registrate da un sismografo: in questo modo si ricava una stima più precisa dell'energia rilasciata dal terremoto, soprattutto nel caso di sismi molto forti (per questi le altre scale di magnitudo presentano limiti di precisione). Attualmente la scala della magnitudo momento è quella preferenzialmente adottata dai sismologi: le misure ottenute presentano spesso scostamenti rispetto a quelle stimate in base alla scala Richter; la loro elaborazione è comunque complessa e richiede tempi più lunghi, per cui la forza di un terremoto che viene comunicata dalle stazioni sismiche subito dopo l'evento è in termini di magnitudo Richter che può essere misurata entro un brevissimo intervallo.

Tra la scala Mercalli e la scala Richter non esiste una corrispondenza precisa; si possono comunque fare dei confronti approssimativi, come riportato nella *tabella 1*.

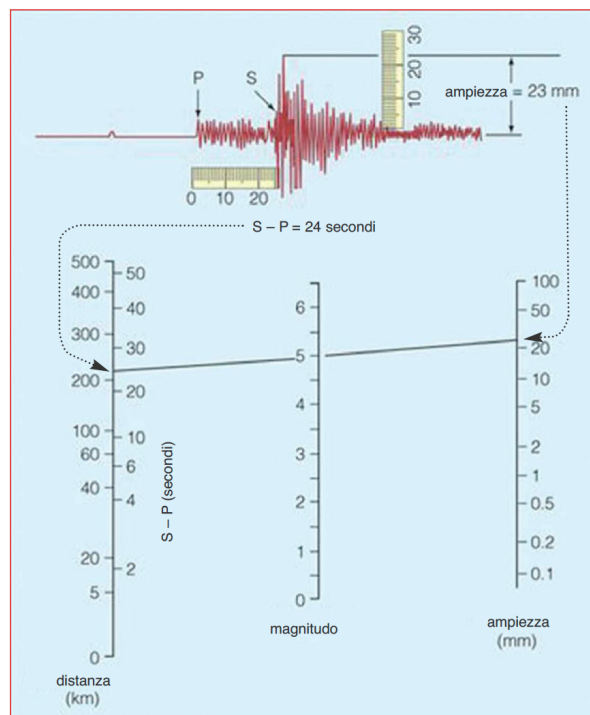
Nella *tabella 2* sono indicati alcuni dei terremoti più distruttivi registrati negli ultimi decenni. La *figura 2* documenta il terremoto del Sichuan (Cina, 2008).

Fig. 1.

Esempio di calcolo della magnitudo Richter di un terremoto utilizzando un particolare grafico (nomogramma).

Si procede in questo modo:

- si misura sul sismogramma il ritardo di arrivo delle onde S rispetto alle onde P (S - P), nell'esempio pari a 24 secondi, e si individua sulla linea verticale a sinistra il punto corrispondente che fornisce direttamente la distanza dell'epicentro del sisma (in questo caso circa 221 km);
- si misura sempre sul sismogramma l'ampiezza massima di oscillazione delle onde, in questo caso 23 mm, e si individua un altro punto sulla linea verticale a destra;
- si traccia una linea che unisce i due punti così trovati; questa interseca la verticale centrale in un punto che rappresenta il valore cercato della magnitudo che, in questo caso, è pari a 5.



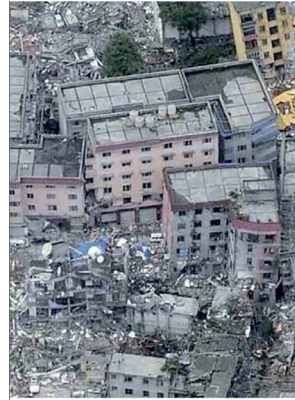
1

**GUIDA ALLO STUDIO**

- Che cosa misurano, rispettivamente, la scala MCS e la scala Richter?
- Quali sono i limiti della scala MCS?
- Che cosa sono le isosisme?
- In che modo Richter determinò la magnitudo?
- In che modo si può procedere per determinare la magnitudo di un sisma?
- Che cos'è la magnitudo momento?

**Tab. 1. Confronto approssimativo tra la scala della magnitudo e la scala MCS**

Magnitudo	MCS
1,0 - 2,9	I
3,0 - 3,9	II - III
4,0 - 4,9	IV - V
5,0 - 5,9	VI - VII
6,0 - 6,9	VII - IX
7,0 - 7,9	X - XII
8,0 - 9	XII



**Fig. 2.** Effetti del violento terremoto di magnitudo 7,9 che ha colpito la regione del Sichuan (Cina) nel 2008.

**Tab. 2. Alcuni dei terremoti più disastrosi dal 1970\***

Nazione	Anno	Vittime	Magnitudo
Perù	(1970)	70000	7,9
Cina (Tangshan)	(1976)	255000	7,5
Guatemala	(1976)	16000	7,5
Italia (Friuli)	(1976)	2700	6,8
Turchia (Van)	(1976)	5000	7,8
Iran (Tabas)	(1978)	15000	7,8
Italia (Irpinia)	(1980)	2700	6,8
Messico (C. del Messico)	(1985)	20000	8
Armenia	(1988)	25000	6,8
Iran (Manjil)	(1990)	50000	7,4
Giappone (Kobe)	(1995)	5000	6,9
Turchia (Izmit)	(1999)	15000	7,6
India (Gujarat)	(2001)	20000	7,6
Iran (Bam)	(2003)	35000	6,6
Cina (Sichuan)	(2008)	70000	7,9
Haiti	(2010)	316000	7

\* esclusi gli tsunami