

## **I terremoti: dal minuetto al rock and roll, come balla la Terra.**

di Maurizio Palmisano

Un terremoto è un movimento brusco della Terra, causato da un improvviso rilascio di energia accumulata per molto tempo. La crosta terrestre è costituita da una decina di placche tettoniche (vedi il mio articolo "Continenti alla deriva") caratterizzate da uno spessore di circa 70 km, ciascuna con differenti caratteristiche fisiche e chimiche. Queste placche da milioni di anni si muovono, aggiustandosi continuamente, sulla superficie del nostro pianeta originando e distruggendo, con questo lungo ed incessante movimento, nuovi continenti e catene montuose. Solitamente questi movimenti sono lenti e impercettibili, ma in alcuni casi queste placche si scontrano violentemente tra loro, come giganteschi iceberg galleggianti su un oceano di magma presente nelle profondità della Terra. Quando questo movimento è ostacolato, inizia ad accumularsi una quantità di energia di tensione che ad un certo punto verrà rilasciata e una delle placche si muoverà bruscamente contro l'altra, rompendola e liberando in un attimo tutta l'energia accumulata, questo fenomeno origina il terremoto.

Le aree nelle quali le placche esercitano questa forza tra di loro sono indicate con il termine di faglie e costituiscono, ovviamente, i punti nei quali è più probabile che abbiano origine i fenomeni sismici. Solo il 10% dei terremoti si verificano lontano da queste aree di confine.

### **Cos'è l'ipocentro**

È il punto, nella profondità terrestre, dal quale si libera l'energia. Quando ha luogo all'interno della crosta terrestre, ossia nei 70 km circa del suo spessore, il terremoto si definisce superficiale. Se si verifica tra i 70 ed i 300 km di profondità si denominerà terremoto intermedio, se al di sotto di 300 km il terremoto si definirà profondo.

### **Cos'è l'epicentro**

È il punto della superficie terrestre, collocato perfettamente sulla verticale dell'ipocentro, dove l'intensità del terremoto raggiunge il suo apice.

### **Un po' di storia**

La scienza che studia i terremoti si chiama Sismologia, ed è una scienza relativamente recente. Fino al XVIII secolo, i rapporti sugli eventi sismici erano scarsi e persistevano grandi lacune sulla loro origine e sulla spiegazione del fenomeno; molteplici ipotesi venivano formulate sulla loro genesi, infatti, si passava da quelle mistiche alle punizioni divine sino ad arrivare a interpretazioni pseudo scientifiche come l'improvviso rilascio di enormi quantità d'aria intrappolate in gigantesche cavità sotterranee.

Terremoti catastrofici si sono ripetuti nei secoli in ogni angolo del nostro pianeta. Antichi scritti riportano di un terremoto di grandi dimensioni accaduto in Cina nel 1177 a.C.; in Europa il primo evento di grandi proporzioni è riportato al 580 a.C., però il primo terremoto adeguatamente descritto risale solo appena alla metà del XVI secolo.

Anche il Nuovo Mondo è stato interessato da eventi sismici di grande importanza, ve ne sono tracce in alcuni testi redatti da monaci benedettini che, nei loro scritti, parlano di terremoti grandi e distruttivi accaduti in Messico alla fine del XIV secolo ed in Perù a metà del XVIII secolo, purtroppo però, a parte la citazione, manca la descrizione dettagliata dell'evento.

I primi rapporti, più o meno dettagliati, sui terremoti risalgono alla fine XVIII secolo, sfortunatamente che li ha stesi ha ecceduto nella descrizione distorcendone l'origine ed esagerando nell'esposizione.

Alcuni scritti risalenti al 1812 riportano una serie di terremoti verificatisi tra dicembre 1811 e gennaio 1812 nei pressi della città di New Madrid nel Missouri, dove fortunatamente i danni non furono considerevoli e le repliche, durate mesi, furono sentite sino nelle lontane città di Denver e Boston.

Purtroppo non fu lo stesso nel 1906 quando a San Francisco, un evento sismico di grandi proporzioni, causò 700 vittime, 250000 senza tetto, rase al suolo la città sviluppando successivamente anche un incendio, di proporzioni immani, che terminò di distruggere le poche infrastrutture rimaste in piedi.

Infine, in Alaska, il 27 marzo 1964 si registrò un terremoto di intensità ancora maggiore che solo grazie la bassa densità demografica dell'area non si trasformò in catastrofe. L'evento sismico produsse 107 vittime, fu sentito in un'area di circa 805000 km<sup>2</sup> riuscendo in alcune zone addirittura a sradicare gli alberi dal suolo.

### **Come si misurano i terremoti**

Quando si verifica un terremoto, gran parte dell'energia sismica viene rilasciata sotto forma di calore, mentre una restante piccola parte di quest'energia si trasforma in onde che si propagano sulla superficie terrestre facendola vibrare. Queste onde hanno comportamenti diversi ed imprimono alle particelle del terreno movimenti differenti, abbiamo: le onde di tipo P, primarie o di compressione, che fanno sì che le particelle subiscano un movimento parallelo alla direzione di propagazione, le onde S, secondarie o taglienti, che invece inducono un movimento trasversale. Vi sono poi altri tipi di onde, quelle di Rayleigh dal movimento verticale ed ellittico e infine le onde di Love, caratterizzate da movimento orizzontale.

I terremoti sono misurati mediante uno strumento che si chiama sismografo il quale registra su carta le vibrazioni prodotte dalla Terra durante l'evento sismico. Il sismografo ci informa sulle caratteristiche principali del terremoto, ossia l'intensità, la magnitudo e la durata.

Questo strumento è in grado di registrare i differenti tipi di onde sismiche, in particolare le onde di superficie, che viaggiano sulla superficie terrestre e sono responsabili delle vibrazioni principali, e le onde profonde che viaggiano appunto nelle profondità della Terra.

### **Scale di misura**

Uno dei maggiori problemi per misurare l'entità di un terremoto è data dalla difficoltà iniziale nel coordinare le registrazioni ottenute dai diversi sismografi collocati in punti differenti che vanno a costituire la cosiddetta rete sismica. In ragione di questa difficoltà non è raro che le informazioni preliminari siano discordanti tra loro poiché si basano su rapporti registranti onde sismiche con differenti ampiezze. La determinazione dell'area totale interessata da un evento sismico può richiedere diverse ore o giorni necessari per analizzare dettagliatamente la scossa principale e le successive di assestamento. La tempestività della diagnosi è di fondamentale importanza per avviare le procedure d'intervento e di emergenza in soccorso delle popolazioni colpite.

Ad ogni terremoto viene assegnato un valore di magnitudo univoco, ma la valutazione viene effettuata, quando non vi è un numero sufficiente di stazioni, principalmente sulla base di registrazioni che non sono state effettuate necessariamente nell'epicentro ma in punti vicini. Ad ogni località o città viene quindi assegnato un valore diverso e, interpolando le cifre, è possibile individuarne l'epicentro.

Una volta che i dati delle diverse stazioni sono stati coordinati, è normale che non ci sia differenza assegnata maggiore di 0,2 gradi per lo stesso punto, tale determinazione però potrebbe essere più complicata da fare se si verificano diversi terremoti vicini nel tempo o nella stessa area.

Sebbene ogni terremoto abbia una magnitudo unica, il suo effetto varierà notevolmente a seconda della distanza, delle condizioni del terreno, degli standard di costruzione e di altri fattori.

È più utile quindi catalogare ogni terremoto in base alla sua energia intrinseca. Questa classificazione deve essere costituita da un numero unico per ogni evento, e questo numero non deve essere influenzato dalle conseguenze provocate che, come detto, possono variare molto da un luogo ad un altro.

L'energia liberata da un terremoto può essere misurata usando la magnitudo secondo la Scala di Richter o l'intensità secondo la Scala Mercalli.

### **Scala di Richter**

Si deve al fisico statunitense Richter (1900 – 1985) il metodo per la valutazione dell'energia liberata dal terremoto, egli definì la magnitudo come un valore unico in grado di misurare quantitativamente un terremoto in relazione all'energia sismica rilasciata. Teoricamente, la magnitudo non ha limite superiore, ma è limitata dalla forza delle rocce nella crosta terrestre e dalla probabile lunghezza di rottura alla faglia.

Questa grandezza viene espressa in modo potenziale o semilogaritmico, così che ogni punto di aumento può significare un aumento di energia dieci o più volte maggiore. Una magnitudine 4 non è due volte più grande di 2, ma 100 volte più grande.

Il grande merito di Richter fu nell'associare la magnitudo del terremoto all'ampiezza dell'onda sismica, che si traduce nella propagazione del movimento in una determinata area.

### **Scala Mercalli**

Altro metodo per misurare l'entità di un terremoto è quello ideato da Mercalli (1850 – 1914) un geologo italiano, che misura l'intensità delle scosse sismiche in base agli effetti prodotti, inizialmente questa scala era costituita da 10 gradi d'intensità crescente, successivamente venne modificata in scala Mercalli, Cancani, Sieberg (Scala MCS) composta da 12 livelli d'intensità. Questa scala è espressa in numeri romani ed è proporzionale, ad esempio un'intensità IV risulta essere il doppio di un'intensità di II.

La Scala Mercalli è una scala soggettiva, dove ogni posizione avrà un'intensità diversa per un dato terremoto, pertanto indica gli effetti provocati da un terremoto e dipende dalle condizioni del terreno, dalla vulnerabilità dell'edificio e dalla distanza epicentrale, in virtù di tali considerazioni non è perfettamente attendibile poiché un terremoto di seppur grandi dimensioni, ma avvenuto in area desertica, non produce gli stessi danni di un terremoto più piccolo propagatosi in un'area densamente popolata.

### **Energia rilasciata da un terremoto**

Per avere un'idea della quantità di energia rilasciata da un terremoto, secondo la Scala Richter, è sufficiente confrontarla con l'energia liberata da un'esplosione a base di TNT (tritol), per ogni grado di magnitudo superiore l'energia aumenta di circa 30 volte.