

Introduzione

Sembra impossibile pensare che la Terra, grande e grossa com'è, sia in realtà estremamente vulnerabile e delicata. Eppure, ogni giorno, il nostro Pianeta è percorso da piccoli o grandi terremoti che aprono nuove e vecchie ferite sulla sua superficie.

Da sempre gli uomini si sono chiesti cosa fossero i terremoti e da dove venisse tutta quella eccezionale energia, capace di distruggere in un baleno case, strade, palazzi...

In questo libro cercheremo di rispondere a queste domande e ripercorreremo la storia di quella branca della geofisica che, nel corso del 1800, si affermò col nome di "sismologia": la scienza che studia i fenomeni sismici, come terremoti, maremoti e tsunami.

Personaggi illustri e scienziati di fama mondiale ti racconteranno le scoperte e le invenzioni che hanno contribuito a raggiungere i risultati odierni. Ti sveleranno come si è approdati alle teorie della deriva dei continenti e del rimbalzo elastico, ti illustreranno come si è giunti all'analisi delle onde sismiche e in che modo, utilizzando i dati ottenuti, si è potuta ipotizzare la composizione interna del globo terrestre.

La storia della sismologia è ricca di vicende e catastrofi causate dai terremoti più violenti, siano esse antiche, come i passati terremoti di Lisbona o Reggio e Messina, o recenti, come lo tsunami del 2004 e il terremoto del Sichuan, in Cina.

Quindi tieniti pronto, perché stai per cominciare un viaggio affascinante sulla superficie e all'interno del nostro Pianeta, attraverso le storie del passato e gli accadimenti del presente, per trovare una risposta ai quesiti che accomunano gli uomini di tutte le epoche che hanno voluto capire cosa succede quando la terra si mette a tremare.



Ah, saperlo!
La sismologia

Mauro Mennuni

LA TERRA TREMA!

Terremoti, maremoti
e tsunami

illustrazioni di Fabio Magnasciutti

© 2008 Edizioni Lapis

Tutti i diritti riservati, riproduzione vietata

ISBN: 978-88-7874-101-0

Edizioni Lapis
Via Francesco Ferrara, 50
00191 Roma

e-mail: lapis@edizionilapis.it
www.edizionilapis.it

Finito di stampare nel mese di ottobre 2008
presso Grafica Nappa Aversa (CE)



DOVE NASCONO I TERREMOTI?

Faccia al muro... in un angolo!

Prova a guardarti intorno. Sta cadendo qualcosa dalle pareti? Forse si è mosso il lampadario?

O magari il tavolo traballa e l'acqua nel bicchiere produce strane increspature?

Mi auguro di no, altrimenti saresti nel bel mezzo di... un terremoto!

Per quanto piccolo possa essere, un terremoto ti mette sempre addosso una paura del diavolo! La tua casa comincia a tremare come se cavalcasse un toro impazzito!

Non si muovono solo gli oggetti e i mobili: le pareti, il soffitto e il pavimento si spostano in ogni direzione!



Cosa faresti in una situazione del genere?

Probabilmente tenteresti di fuggire dalla tua stanza... ma per andare dove, che tanto trema tutto quanto?!

Mhhh, ma no... tu no!

Mi sembri coraggioso. Scommetto che affronteresti la situazione con calma e freddezza cercando di raggiungere un angolo della

camera o rannicchiandoti sotto la scrivania, perché sai che sono alcuni dei posti più sicuri in una casa... quando arriva la furia devastante del terremoto.

Chi se n'è accorto?

Secondo te, i terremoti si sono verificati solo in questi ultimi anni? Se hai risposto di sì... non lo diciamo a nessuno, ma hai preso un abbaglio!

Non ti preoccupare, anche i più grandi scienziati della terra si sono sbagliati qualche volta, ma fortunatamente si sono corretti o qualcun altro li ha aiutati a correggersi. I terremoti, infatti, non sono un fenomeno recente, bensì antichissimo. Probabilmente, circa due milioni di anni fa, anche l'*Homo sapiens* avrà sentito tremare la terra sotto i piedi; si sarà preso un bello spavento e chissà di cosa avrà pensato si trattasse.

Immagina gli uomini delle caverne tutti attorno a un fuoco. È quasi l'alba e hanno passato tutta la notte a suonare ritmi tribali battendo le mani su tamburi primitivi, fatti di pelli di capra stese su tronchi cavi.

Le loro danze servono per farsi sentire dagli dei, che negli ultimi mesi non sono stati troppo generosi con loro: la caccia è andata quasi sempre male!



Un po' di frutta raccolta è stata messa da parte in un anfratto della caverna, mentre lì dove sono soliti ammassare la carne appena cacciata ci sono solo un mucchio di vecchie ossa spolpate!

Il capo tribù ha cantato a squarciagola tutta la notte:

– *Dei! Dei della caccia! Vi chiedo di mandarci della buona selvaggina! È da due lune piene che la mia tribù non mangia carne!*



E proprio quando tutti sono stremati dalla notte passata in bianco e il sole sta per sorgere, accade qualcosa di inaspettato... la terra trema! Le mele accatastate rotolano nella caverna, i ciocchi di legno quasi carbonizzati sfrigolano sgretolandosi nell'ultimo colpo di fiamma.

Qualcuno cade per terra e altri si accovacciano impauriti mentre le stalattiti della caverna crollano e si frantumano in mille pezzi.

Poi la terra si ferma. Tutto tace e tutti, in silenzio, attendono che il Grande Capo tribù dica qualcosa.

Dopo una lunga riflessione, il Grande Capo parla:

– *Gli Dei della caccia hanno grandi orecchie e hanno sentito i nostri piccoli suoni di tamburo. Il grande tremito della Madre Terra è stato provocato dalla fortissima voce dei grandi Dei della caccia che radunavano tutti gli animali con buona carne da mangiare! Manderanno tanti grossi animali per fare buona caccia. Prima della nuova luna piena mangeremo di nuovo carne succulenta! Esultate!*

Tutta la tribù esulta e proprio in quel momento, per un fortunatissimo caso, passa una mandria di caribù.

Gli uomini primitivi pensando che si trattasse di un regalo degli dèi, imbracciano le lance e corrono a perdersi dietro gli animali.

Un milione di anni fa potrebbe essere andata più o meno così.



Ma noi, oggi, sappiamo bene che i terremoti non sono provocati dagli dèi della caccia che parlano agli animali...

Oggi abbiamo due parole per definire le brusche e violente vibrazioni della terra: terremoto e sisma.

Vogliono dire entrambe la stessa cosa, ma derivano una dal latino *tèrrae mòtus* (movimento della terra) e l'altra dal greco *seismos* (scossa).

Nei capitoli successivi scopriremo le caratteristiche dei terremoti e le cause che ne scatenano la furia distruttiva. Spiegheremo in dettaglio le due teorie fondamentali: la teoria della tettonica a placche e la teoria del rimbalzo elastico.

Tuttavia è bene darti qualche piccola anticipazione.

I movimenti della crosta terrestre

I terremoti sono causati da rapide e violente vibrazioni della terra, a volte simili a quelle di una corda di chitarra pizzicata da un musicista.

Queste vibrazioni sono prodotte dagli spostamenti di grandi porzioni di crosta terrestre.

Quando due o più parti di crosta terrestre si muovono una contro l'altra, scorrono facendo attrito tra di loro oppure si spezzano, causando una violenta vibrazione.

Generalmente i *movimenti* delle placche sono così lenti che possono durare diverse decine o centinaia di anni e solo strumenti sofisticati sono in grado registrarli.

Al contrario, le *vibrazioni* prodotte dalla rottura delle placche durano solo pochi secondi, o alcuni minuti, e vengono definite scosse sismiche.



Puzzle di placche

Facciamo un esempio: immagina che la Terra sia una palla ricoperta da uno strato di colla gelatinosa che non si secca mai.

Sulla colla sono poggiati tanti pezzi ricurvi di plastica colorata e ogni pezzo combacia perfettamente con gli altri, come in un puzzle.





Sempre usando questa metafora, possiamo dire che il puzzle completo corrisponde alla crosta terrestre, cioè lo strato più esterno della Terra.

I pezzi del puzzle, però, non sono fermi, ma possono scivolare accanto, sopra o sotto gli altri.

Così le sagome colorate della superficie della palla si modificano in continuazione.

Quelli che nell'esempio abbiamo chiamato "pezzi del puzzle" non sono altro che parti della crosta terrestre, dette placche. La teoria che ne descrive i movimenti si chiama teoria della tettonica a placche (approfondiremo l'argomento nel capitolo VI).

In basso e ancora più giù

A differenza di quanto è possibile immaginare, i terremoti non si sviluppano in superficie, dove noi ne subiamo le conseguenze, ma si producono a decine o centinaia di chilometri sotto i nostri piedi.

Le profondità alle quali si verificano possono essere sbalorditive: pensa che ne sono stati registrati alcuni a più di 700 km sotto la superficie terrestre!

La Terra ha fatto "crack"!

Hai mai spezzato un ramoscello secco o una bacchetta di legno tenendola ai suoi estremi con entrambe le mani e facendo leva sul ginocchio?



Quando inizi a piegarla, la forza che devi esercitare è molta e ti accorgi che la bacchetta si incurva, poi, quando meno te lo aspetti... CRACK!... Si spezza all'improvviso e le due estremità rotte vibrano per un po' nelle tue mani, dandoti l'impressione di averne perso il controllo.

Dopo essersi incurvata, la bacchetta si è spezzata inaspettatamente perché hai accumulato tanta energia con le braccia e l'hai scaricata in un solo punto, servendoti del ginocchio.

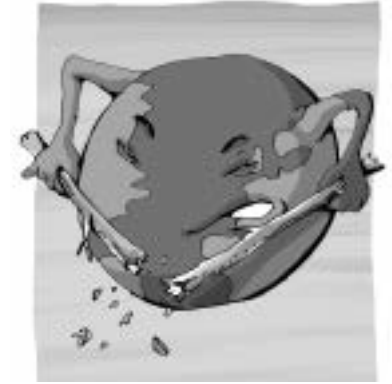
Il legno ha resistito curvandosi in modo elastico fino a che la forza con cui tu lo piegavi ha superato il suo carico di rottura, cioè la forza massima che poteva sopportare prima di rompersi, spezzandolo in due.

Però, una volta rotta la bacchetta, le due parti, ormai divise, sono ritornate ad essere dritte.

I terremoti si generano più o meno con lo stesso meccanismo: se un enorme blocco di roccia è sottoposto a due grandi forze in direzioni opposte, come quelle che si producono a causa dei movimenti delle placche, prima si deforma e poi, quando raggiunge il suo punto di rottura, il blocco di roccia si spezza e le due porzioni vibrano producendo il terremoto.

Alla fine della vibrazione i due blocchi si trovano in posizioni diverse da quelle che avevano prima del terremoto.

Questa spiegazione è chiamata teoria del rimbalzo elastico e scopriremo più avanti chi ne fu l'ideatore.



Adesso invece dobbiamo partire, quindi preparati e allaccia le cinture.

Come dici?

Dove siamo diretti?

Be', stiamo andando a fare un bel viaggio nel tempo per scoprire cosa pensavano gli uomini del passato riguardo ai terremoti. Le loro teorie potrebbero essere molto interessanti, sai? Quindi tieniti forte perché... si parte!



I MITI CLASSICI E IL PRIMO SISMOSCOPIO

Altro che regali!

Per diversi secoli ogni evento naturale al quale gli uomini non riuscivano a dare una valida spiegazione era attribuito alla benevolenza degli dèi se era positivo, per esempio una pioggia abbondante dopo un lungo periodo di siccità, o alla loro ira se era negativo, per esempio una carestia. Allora anche i terremoti dovevano essere "causati" dagli dèi, non ti pare?



La risata del dio Geb

Ai tempi dei faraoni dell'antico Egitto forse esisteva già chi si occupava di terremoti.

Gli antichi egizi sono famosi per la grande maestria e abilità nei calcoli con cui gli ingegneri riuscirono a costruire le piramidi, ma furono meno "matematici" nell'interpretazione dei terremoti.



Dovremmo riuscire ad aprire i *Testi delle Piramidi* per poterne sapere qualcosa di più... Sono testi antichissimi, che risalgono a circa 4.000 anni fa.

Proviamo ad avvicinare quel ragazzo egizio laggiù, forse lui saprà dirci qualcosa.

– Ma dove li avrò messi? Erano proprio su questo scaffale. Vediamo: Piramide di Cheope, Piramide di Kheper, di Khufu, di Kafa... Piramide di Menkaure, di Neferirkare Kakai, Piramide di Sneferu... eccola qua: Piramide di Unis! È in questa piramide che sono state ritrovate alcune delle più antiche iscrizioni egizie: i *Testi delle Piramidi*.



- Posso vedere?
- Fai pure, ma non credo che riuscirai a legg...
- Ma è tutto scritto in geroglifico!
- Appunto...
- Cosa dicono sui terremoti?
- Un momento che cerco... dicono, dicono che... ecco qui! Si parla dei terremoti come: "...la Terra che parla"!
- E poi?
- E poi basta!
- Come basta?

– Eh, sì. Mi dispiace, non posso leggerti altro o mi scopriranno. Non sei autorizzato a guardare questi testi... Ma se vuoi posso raccontarti quello che narra il mito. Secondo la nostra mitologia una volta il Cielo e la Terra erano una cosa sola. Geb, il dio della Terra, e Nut la dea del Cielo, si amavano tantissimo e se ne stavano sempre abbracciati, senza lasciarsi mai. Ma in questo modo impedivano alla vita di germogliare, scatenando l'ira del dio Atum-ra, che comandò di separarli. E così fu. Il loro abbraccio fu sciolto e nacque la vita. Il corpo di Nut ora forma il Cielo, mentre Geb se ne sta sdraiato sulla Terra a guardarla e ogni volta che ride, il suolo trema, causando quelli che tu chiami terremoti... e la Terra diventa fertile.



La venuta di Yhavè

Ci sono anche altri racconti sull'origine dei terremoti.

Ad esempio per gli antichi abitanti della Mesopotamia (la regione tra i fiumi Tigri ed Eufrate) erano frutto della potenza divina sulla Terra.

Mentre secondo l'antica cultura ebraica i terremoti sono la manifestazione di Yhavè (Yavè): precedono l'arrivo di Dio annunciando al mondo la sua venuta, la sua ineguagliabile potenza.



Come avrai capito, per tutti gli uomini del passato, ovunque essi vivessero e di qualunque religione fossero, era naturale attribuire agli dèi le manifestazioni sismiche poiché non avevano altre spiegazioni valide.

Anche i Greci e i Romani, come tutti i popoli della terra, quando non erano in grado di spiegare i fenomeni naturali spesso inventavano storie i cui protagonisti erano le stesse divinità che adoravano nella vita di tutti i giorni.

Perché non chiediamo direttamente a uno di loro cosa ci sa dire riguardo ai terremoti?



Punizioni esagerate

– *Salve...*

– Ciao giovane del futuro! Quale dio dell'Olimpo ti manda?

– *Dio dell'Olimpo? Ma chi è questo dio Olimpo?*

– Ragazzo, fai un po' di confusione! L'Olimpo non è un dio: è il monte dove abita Zeus, dio degli uomini e padre di quasi tutti gli dèi.

– *Io, veramente, di Zeus non so che farmene. Voglio sapere cos'è che provoca un terremoto.*

– Ragazzo, non essere insolente. Gli sbruffoni non meritano risposte! Sii più garbato e otterrai ciò che desideri.

– *Ha ragione, signore, mi scusi. Sono molto onorato di fare la sua conoscenza e vorrei conoscere il suo nome. Inoltre volevo chiederle gentilmente di spiegarmi come e quando si verificano i terremoti.*

– Bene ragazzo, così va meglio. Mi chiamo Publio Ovidio Nasone... Cosa c'è? Ridi del mio nome?

– *Oh, no! Non mi permetterei mai! Eh, eh! Vada avanti col suo racconto.*

– La tua curiosità è presto soddisfatta: Zeus è l'artefice dei terremoti, naturalmente. Quelli che si sono verificati in Grecia migliaia di anni fa sono opera sua. Quindi non farlo arrabbiare, ragazzo, altrimenti sai cosa ti aspetta! Ma ora ascoltami bene. Sto per raccontarti una storia che ti chiarirà meglio le idee.



Il mito di Androgeo

Zeus aveva un figlio di nome Minosse, re di Creta, che a sua volta era padre di Androgeo, un ragazzo giovane e forte. Gli ateniesi, invidiosi della forza e della bravura dimostrate da Androgeo durante i giochi olimpici, gli tesero un'imboscata e lo uccisero.

Immagina la disperazione di Minosse e la collera di Zeus. Gli ateniesi avevano osato uccidere suo nipote!

Così Zeus usò i suoi poteri divini per vendicare Androgeo, colpendo Atene con terremoti e carestie.



A nulla valsero le continue preghiere degli ateniesi che sacrificarono per lui alcune splendide fanciulle, nella speranza che la loro morte placasse la sua furia.

Alla fine gli ateniesi si recarono da Minosse, sapendo che era l'unico in grado di calmare l'ira di Zeus.

Minosse acconsentì, ma a un patto: per onorare la morte di Androgeo, ogni nove anni gli ateniesi gli avrebbero dovuto consegnare sette fanciulle e sette fanciulli da offrire in pasto al Minotauro, un mostro con il corpo di uomo e la testa di toro che viveva nei labirinti sotterranei del suo palazzo.

Gli ateniesi esaudirono la sua richiesta e i terremoti cessarono.



Zeus contro tutti

– *Ma via! Non mi vorrà far credere che lei, illustre scrittore, crede a questa storia? Assassini, divinità infuriate, sacrifici umani... addirittura un mostro per metà uomo e metà toro? Sembra un miscuglio tra un film fantasy e uno dell'orrore.*

– Ma cosa vai blaterando? E come parli? “Fantasy”, “film”, che parole sono mai queste?

– *Ah, già. Lei non può saperlo. Un fantasy è una storia inventata che descrive un mondo immaginario...*

– Immaginario? Guarda che le mie storie sono vere! Forse sei così incredulo perché ancora non sai quello che accadde in Trinacria, sempre ad opera di Zeus, ovviamente...

– *Tri-na che?*

– “Trinacria”, l'antichissimo nome della Sicilia! Ah, perdo solo tempo con te. Stavo dicendo... L'intera Trinacria è una terra accumulata sul corpo gigantesco di Tifeo, che è un Titano, un dio dalle dimensioni gigantesche. Tifeo è così grande che se allarga le braccia può toccare l'Italia con una mano e l'Arabia con l'altra, ed è potentissimo e orribile e ha il corpo ricoperto di piume. Ma non solo! Dal collo gli spuntano cento teste di drago che non fanno altro che sputar fuoco e fiamme, mentre dalle gambe gli escono vipere viscide che strisciano e sibilano! E poi...



– *Ci risiamo...*

– ... la sua voce ha un volume più potente dei tuoni e un timbro tanto orribile da poter essere udita solo dagli dei! Tifeo, arrabbiato con Zeus perché era stato allontanato dal Monte Olimpo, intraprese un combattimento corpo a corpo con lui. Zeus vinse scagliandogli contro l'intera Trinacria, e lui vi rimase sepolto vivo.