

Terremoti con gli spaghetti

Perché i grandi terremoti sono tanto più distruttivi di quelli piccoli?

La “forza” di un terremoto è misurata tradizionalmente con la scala di magnitudine Richter. Essa è basata sull’ampiezza del movimento in su e in giù delle onde di superficie registrate da un sismografo a 100 km dall’origine del sisma. Poiché c’è un’enorme differenza di valori, si usa una scala logaritmica, il che significa che, per ogni unità di aumento sulla scala, l’ampiezza aumenta di 10 volte.

Una misura più utile è quella equivalente alla liberazione di energia, o momento sismico, e questo aumenta di circa 30 volte per ogni unità della scala. Perciò, un terremoto di magnitudine 6 libera 30 volte più energia di uno di magnitudine 5. L’enorme aumento di energia per ogni unità della scala può essere dimostrato usando degli spaghetti crudi come indicato:

- Prendete uno spaghetti per rappresentare la rottura delle rocce e creare – per esempio – un terremoto di magnitudine 5, poi mostrate come è facile piegarlo e spezzarlo (stiamo usando spaghetti di circa 1 mm di diametro).
- Prendete un mazzo di 30 spaghetti per rappresentare un terremoto di magnitudine 6 e mostrate che si può ancora piegare (e spezzare, se non volete riutilizzarlo), ma richiede molta più energia per farlo.
- Dimostrate un terremoto di magnitudine 7 con un mazzo di $30 \times 30 = 900$ spaghetti, che è molto più difficile da piegare o spezzare.
- Per un terremoto di magnitudine 8 ci vorrebbe un mazzo di $30 \times 900 = 27.000$ spaghetti.

Questo si può visualizzare con un pezzo di cartone circolare del diametro di circa 16 cm per rappresentare l’estremità del mazzo di spaghetti, se ciascuno ha il diametro di 1 mm (vedi foto).

- Per un terremoto di magnitudine 8 ci vorrebbe un mazzo di $30 \times 27.000 = 810.000$ spaghetti – visualizzato con un cerchio di circa 2 m di diametro, tracciato col gesso sulla porta di un garage.



Una dimostrazione dell’“energia dei terremoti” con l’uso di spaghetti. Nella foto uno spaghetti (appena visibile), 30 spaghetti, 900 spaghetti, un cerchio di cartone che rappresenta l’estremità di un mazzo di 27.000 spaghetti, e una parte di un cerchio di 2 m sulla porta di un garage, che rappresenta l’estremità di un mazzo di 810.000 spaghetti (foto: P.Kennett)

Guida per l’insegnante

Titolo: Terremoti con gli spaghetti

Sottotitolo: Perché i grandi terremoti sono tanto più distruttivi di quelli piccoli?

Argomento: Usare mazzi di spaghetti crudi sempre più grandi per dimostrare come l’aumento di ogni unità logaritmica della magnitudine dei terremoti corrisponda ad un aumento di circa 30 volte nell’energia liberata dal sisma.

Adatto per studenti: 14-18 anni

Tempo necessario per completare l’attività: 15 minuti compreso l’uso del video

Abilità in uscita: Gli studenti saranno in grado di capire che:

- La maggior parte dei terremoti è causata dalla rottura di masse rocciose;
- Quando questa rottura si verifica, viene rilasciata rapidamente energia nel punto d’origine del terremoto;

- La scala di magnitudine con cui sono misurati i terremoti ha una grande estensione, perciò si usa una scala logaritmica;
- Ogni aumento sulla scala di magnitudine dei terremoti rappresenta un grande aumento nel rilascio di energia, di circa 30 volte per ogni unità sulla scala di magnitudine.

Contesto: una dimostrazione dell’“energia dei terremoti” con l’uso di spaghetti per aiutare gli studenti a capire l’uso delle scale logaritmiche quando si misurano quantità con grande estensione dei valori misurati.

Attività successive:

- Usate il video indicato qui sotto come introduzione o come attività a seguire.
- Chiedete agli studenti di provare a spezzare con due mani un bastoncino o un pezzo di legno e di fare attenzione all’onda d’urto che si propaga nelle braccia. Questa assomiglia alla propagazione dell’onda d’urto di un terremoto (assicuratevi che gli occhi siano protetti e si faccia attenzione a evitare che schegge di legno feriscano la pelle).

- Chiedete” ci può essere un terremoto di magnitudine 10?” (Gli studenti più capaci potrebbero suggerire che la crosta terrestre può accumulare solo fino a una certa quantità di sforzo prima di rompersi). Considerando una crosta continentale di 30-35 km (e la sua composizione), essa si romperebbe prima di raggiungere la soglia per un terremoto di magnitudine 10. Un terremoto di magnitudine 10 sarebbe possibile solo se un’area di proporzioni globali si rompesse tutta insieme. La massima magnitudine teorica per un terremoto normale sulla Terra è circa 9,7. Si stima, tuttavia, che l’impatto di Chixulub in America Centrale, alla fine del periodo Cretaceo, possa avere avuto una magnitudine di 11.

Principi fondamentali:

- La “forza” di un terremoto è stata tradizionalmente misurata con la scala di magnitudine Richter. Essa è basata sull’ampiezza delle onde di superficie, come registrate da un sismografo a 100 km dall’origine del sisma.
- Poiché vi è un’enorme differenza nei possibili valori, si usa una scala logaritmica, il che significa che, per ogni unità di aumento sulla scala, l’ampiezza è aumentata di 10 volte.
- È più importante misurare l’equivalente rilascio di energia, o momento sismico, e questo aumenta di circa 30 volte per ogni unità sulla scala.
- Pertanto, un terremoto – ad esempio – di magnitudine 6 è 30 volte più potente di uno di magnitudine 5.

Sviluppo delle abilità cognitive:

Si stabilisce uno schema man mano che ogni successivo mazzo di spaghetti, o il suo equivalente, viene mostrato.

Può nascere un conflitto cognitivo quando gli studenti hanno familiarità con gli aumenti lineari dei valori, ma hanno poca esperienza con le scale logaritmiche.

Porre in relazione il modello degli spaghetti con il verificarsi dei veri terremoti rappresenta una capacità di collegamento.

Elenco dei materiali:

- un pacco da 500 g di spaghetti (se usiamo spaghetti di circa 1 mm di spessore; se sono più

grossi ne servono 2 pacchi). Prendete uno spaghetti per rappresentare un terremoto di magnitudine 5; contate 30 spaghetti per un sisma di magnitudine 6 (pesa circa 9 g); calcolate circa 900 spaghetti per una magnitudine 7 (circa 270 g o 30 volte il peso del mazzo da 30 spaghetti). Legate i mazzi di spaghetti con degli elastici

- carta o cartone tagliati a cerchio con misura idonea a rappresentare l’estremità dei mazzi più grossi di spaghetti - 16 cm per 27.000 spaghetti (magnitudine 8) e circa 2 m per magnitudine 9 (oppure disegnate un cerchio col gesso su una parete o sulla porta di un garage; rifate i calcoli se usate spaghetti più grossi di 1 mm). Potete colorare questi cerchi per rappresentare le estremità degli spaghetti.

Link utili:

Attività Earthlearningidea: Per semplici attività collegate con questo argomento, vedi *Shaken but not stirred? - how earthquakes affect buildings, La previsione dei terremoti - quando colpirà il terremoto?, Il terremoto dalla finestra - cosa vedresti, come ti sentiresti? Chiedere agli studenti di immaginare come può essere un terremoto visto dalla finestra.*

Fonte: tratto da un video sul sito web di IRIS, -

Incorporated Research Institutions for Seismology, USA, uso consentito:

https://www.iris.edu/hq/inclass/video/pasta_quake_modeling_magnitude_scale_using_spaghetti

indicato a Earthlearningidea da David Rowley, Wells Cathedral School. Si ringrazia il Dr. Ian Simpson della Keele University per la consulenza tecnica su questo argomento.

(In questo studio sono stati usati materiali forniti da IRIS Education and Public Outreach Program. Le strutture di IRIS Consortium sono sostenute dalla National Science Foundation nell’ambito dell’accordo di cooperazione EAR-1261681).

Traduzione: è stata realizzata per il gruppo di lavoro in didattica delle scienze della Terra UNICAMearth da Giulia Realdon, PhD, in collaborazione con il gruppo di ricerca sulla didattica delle scienze della Terra UNICAMearth dell’Università di Camerino.

(www.geologia.unicam.it/unicamearth). Revisione a cura di Maria Chiara Invernizzi - Università di Camerino (www.geologia.unicam.it).

© **Team Earthlearningidea.** Il team Earthlearningidea (idee per insegnare le scienze della Terra) cerca di produrre ogni settimana un’idea per insegnare, con costi e materiali minimi, per formatori di insegnanti e insegnanti di Scienze della Terra, in un curriculum di geografia o scienze ai vari livelli scolastici, con una discussione online su ogni idea che ha la finalità di sviluppare un network di supporto globale. “Earthlearningidea” ha risorse limitate ed il lavoro realizzato è basato principalmente sul contributo di volontari. Il materiale originale contenuto in questa attività è soggetto a copyright ma è consentito il suo libero utilizzo per attività didattiche in classe ed in laboratorio. Il materiale contenuto in questa attività appartenente ad altri e soggetto a copyright resta in capo a questi ultimi. Qualsiasi organizzazione che desideri utilizzare questo materiale deve contattare il team Earthlearningidea. Ogni sforzo è stato fatto per localizzare e contattare i detentori di copyright del materiale incluso nelle attività per ottenere il loro permesso. Per cortesia, contattateci se, comunque, ritenete che il vostro copyright non sia stato rispettato: saranno gradite tutte le informazioni che ci potranno aiutare ad aggiornare i nostri dati. Se avete difficoltà con la leggibilità di questi documenti, per cortesia contattate il team Earthlearningidea per ulteriore aiuto.
Per contattare il team Earthlearningidea: info@earthlearningidea.com

