

“Agitato, non mescolato”?¹ L’effetto dei terremoti sugli edifici

Costruite un modello come mostrato in una delle due fotografie, a seconda dei materiali che avete a disposizione.



Foto 1. Modelli di “edifici” di altezza diversa, fatti con palloncini gonfiati con elio (Foto: Peter Kennett)

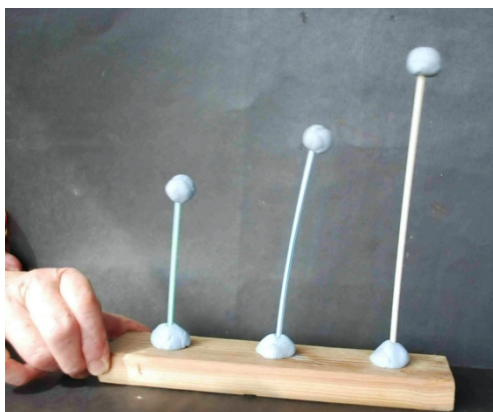


Foto 2. “Edifici” di Patafix™ fissati ad una base di legno con altro Patafix™. L’“edificio” centrale ondeggia quando la base viene mossa avanti e indietro sul tavolo.

Mostrate il modello agli studenti e chiedete loro di dire quale delle tre strutture ondeggerà di più quando la base viene mossa più volte avanti e indietro sul banco. La maggior parte degli studenti dirà che la struttura più alta oscillerà di più, ma non è sempre così. La quantità di movimento in cima a ciascuna struttura dipende dalla frequenza con cui

viene mossa la base: una frequenza elevata farà oscillare di più la struttura più bassa, mentre una frequenza più bassa farà oscillare di più la struttura più alta. Con un po' di pratica si può trovare la frequenza giusta per far oscillare di più uno qualsiasi degli edifici, in modo che le previsioni degli alunni siano sbagliate ogni volta!

Chiedete agli studenti di suggerire quale importanza ha questa dimostrazione nel mondo reale. La maggior parte suggerirà che il modello mostra cosa succede agli edifici quando vengono colpiti da un terremoto. Senza dubbio gli alunni metteranno in relazione le loro osservazioni con le immagini di un terremoto recente viste in televisione.



Edifici danneggiati nel quartiere Bel-Air di Port-au-Prince dopo il terremoto di Haiti del 2010. Il palazzo più alto rimane in piedi tra le rovine di edifici più bassi, costruiti meno bene.

Foto di Marcello Casal Jr/AB, su licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Brazil licence.

Guida per l’insegnante

Titolo: Agitato, ma non mescolato?

Sottotitolo: L’effetto dei terremoti sugli edifici

Argomento: Una dimostrazione, guidata dall’insegnante, della relazione tra la frequenza di scuotimento del “suolo” e il movimento di modelli di “edifici” di altezza diversa.

Adatto per studenti di: 14-18 anni

Tempo necessario per completare l’attività: 10 minuti

Abilità in uscita: Gli studenti saranno in grado di:

- osservare il movimento di una struttura quando la sua base viene scossa;
- stabilire una relazione visiva tra l'altezza di una struttura e la frequenza con cui viene scossa;
- mettere in relazione le loro osservazioni con i danni causati da un terremoto in un'area edificata.

Contesto: L’attività può essere utilizzata per aiutare gli studenti a esplorare gli effetti dei terremoti nelle aree densamente popolate e per sfatare le misconcezioni sulla sicurezza relativa degli edifici alti nelle regioni sismicamente attive.

¹ Da Jan Fleming, *Casino Royale*, 1953; citazione resa celebre dai film su James Bond

Attività successive: Gli studenti potranno:

- cercare una relazione tra l'altezza delle strutture e la frequenza delle vibrazioni; *Nel modello mostrato nella foto 2, la struttura alta 21 cm oscillava a 1,7 scosse (cicli) al secondo, quella di 17 cm a 3,1 cicli al secondo e quella di 13 cm a 4,0 cicli al secondo.*
- indagare su altri materiali al posto di quelli mostrati nelle fotografie, utilizzando "steli" di diversa rigidità e con masse diverse in cima alla loro struttura;
- effettuare una ricerca sul web di immagini di edifici sopravvissuti/distrutti dallo stesso terremoto e suggerire le ragioni di quanto hanno scoperto;
- effettuare una ricerca sul web di varie soluzioni ingegneristiche per la progettazione di edifici antisismici.

Principi fondamentali:

- Tutti gli edifici hanno una frequenza naturale di vibrazione. Essi oscillano in risposta alla scossa del terreno provocata dal passaggio delle onde sismiche generate da un terremoto.
- Anche il substrato su cui sorge un edificio ha una frequenza naturale, che è diversa a seconda del tipo di substrato (roccioso o alluvionale).
- Quando la frequenza naturale di vibrazione è uguale alla frequenza delle onde sismiche, si dice che l'edificio è in risonanza, ed è a questo punto che l'edificio oscilla maggiormente ed è quindi più soggetto a danni.
- Gli edifici alti non sono necessariamente quelli più a rischio di danni da terremoto.
- Le soluzioni ingegneristiche dipendono dal calcolo della frequenza naturale dell'edificio e dalla conoscenza della gamma normale di frequenze dei tipi più importanti di onde sismiche, prima di progettare misure di rinforzo, ecc.
- Gli edifici esistenti possono talvolta essere resi più resistenti ai terremoti aggiungendo ulteriori rinforzi o giunti flessibili. Questa operazione viene definita "retrofitting".

Sviluppo delle abilità cognitive:

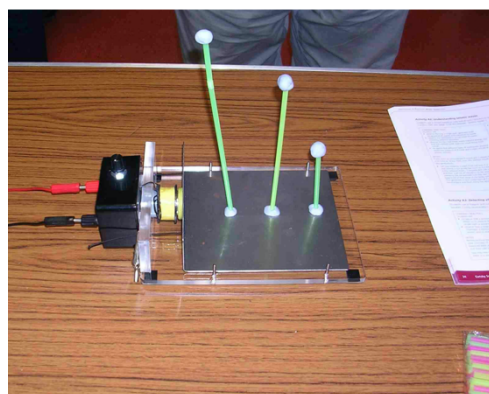
Gli studenti di solito avvertono un conflitto cognitivo all'inizio dell'attività, quando la struttura che si aspettavano si muovesse di più non sempre fa così. Spiegare perché si sono sbagliati implica la metacognizione. Collegare il modello ai terremoti reali è un'abilità di collegamento relativamente semplice.

Elenco dei materiali:

- un modello di tre "edifici alti", realizzato prima della lezione. La fotografia 1 mostra tre palloncini riempiti di elio sui loro bastoncini di plastica, tagliati a diversa lunghezza, fissati a fori praticati in un blocco di legno. La fotografia 2 mostra tre cannuccie con palline di Patafix™ di massa simile, fissate a una base di legno con altro Patafix™.

Link utili: Vedi sotto. Vedi anche le attività Earthlearningidea: "*Jelly/biscuit modelling of how earthquake waves amplify and devastate* Demonstrating how seismic shaking depends on local geology", "*Quake shake – will my home collapse?*", "*Sopravvivere ad un terremoto*", "*Il terremoto dalla finestra - cosa vedresti, come ti sentiresti?*"

Fonte: basato su un'idea di Peter Loader, in 'Teaching Earth Sciences', Vol. 36 No. 1 2011. Un metodo più elaborato, con l'uso di una tavola vibrante azionata elettricamente, si trova in 'Innovations in Practical Work: Seismology', 2007, Gatsby Science Enhancement Programme, ISBN: 978-1- 901351-72-9.



Modelli di "edifici" che utilizzano una tavola vibrante azionata elettricamente, dal kit SEP. (Foto: Peter Kennett)

I dettagli delle pubblicazioni e delle attrezzature, tra cui un sismografo funzionante in grado di registrare terremoti reali, sono riportati sul sito web: <http://www.sep.org.uk>

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. Revisione a cura della prof.ssa Maria Chiara Invernizzi - Università di Camerino (<https://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

