

Castelli di sabbia e pendii

Cosa fa crollare i castelli di sabbia e i pendii?

Chiedete agli alunni se hanno mai costruito un grande castello di sabbia. Qual è stato l'angolo più ripido con cui sono riusciti a costruire le mura laterali del castello? Sarebbero riusciti a realizzare una parete più ripida se la sabbia fosse stata inumidita?

Domande come queste vanno ben oltre il parco giochi o la spiaggia. Molte persone hanno perso la vita a causa del crollo di pendii instabili ricoperti di detriti rocciosi.



Come misurare l'angolo di riposo della sabbia asciutta. (Nota: è più facile usare il goniometro come illustrato, con la linea dei 90° disposta verticalmente, piuttosto che con la linea dello zero del goniometro appoggiata sul piano del tavolo)

Incoraggiate gli alunni a determinare l'angolo di riposo della sabbia asciutta come segue.

Fornite loro un barattolo di vetro o di plastica riempito per metà con sabbia asciutta. Chiedete loro di:

- appoggiare il barattolo in posizione orizzontale sul tavolo e farlo rotolare finché la sabbia non si sia compattata in modo uniforme;
- posizionare il barattolo in modo che la superficie superiore della sabbia sia orizzontale;
- far rotolare delicatamente il barattolo finché la sabbia non inizi appena a scivolare verso il basso;
- utilizzare un goniometro per misurare l'angolo della superficie superiore della sabbia rispetto all'orizzontale;
- ripetere l'esperimento cinque o sei volte e calcolare l'angolo medio. Questo è l'"angolo di riposo" medio della sabbia asciutta.

Chiedete agli alunni quale differenza potrebbe esserci se utilizzassero materiali diversi, come sabbia più grossolana o ghiaia. Ripetete l'attività utilizzando questi materiali diversi.



Un pendio ghiaioso, dove blocchi di calcare frantumati dal gelo sono rotolati giù lungo il pendio. I blocchi più grandi si trovano alla base del pendio ghiaioso, poiché la loro quantità di moto li ha spinti più lontano. (Foto: P. Kennett)

Infine, chiedete agli alunni di spiegare che differenza ci sarebbe se bagnassero la sabbia e gli altri materiali. Chiedete loro poi di verificare le loro previsioni, utilizzando questi diversi materiali inumiditi messi nel barattolo.

Guida per l'insegnante

Titolo: Castelli di sabbia e pendii

Sottotitolo: Cosa fa crollare i castelli di sabbia e i pendii?

Argomento: Analisi dei fattori che influenzano l'angolo con cui i materiali sciolti sono stabili prima di iniziare a scivolare.

Adatto per studenti di: 11-18 anni

Tempo necessario per completare l'attività: 30 minuti se si provano diverse variabili

Abilità in uscita: Gli studenti saranno in grado di:

- misurare gli angoli con una discreta precisione in una situazione non familiare;

- effettuare una serie di misurazioni e calcolare un valore medio;
- osservare il movimento dei materiali sciolti man mano che aumenta l'angolo di inclinazione del materiale;
- prevedere gli effetti del cambiamento delle variabili durante l'indagine;
- spiegare perché possono verificarsi cedimenti dei pendii e perché possono essere pericolosi.

Contesto:

L'attività può essere inserita in una lezione dedicata al meccanismo di movimento dei sedimenti. Può essere usata anche per introdurre alcuni tipi di frana.

Può aiutare a comprendere il ruolo svolto dai cedimenti del terreno nella formazione dei pendii ricoperti da detriti rocciosi. Può inoltre consentire

agli alunni di rendersi conto dei pericoli legati al vivere in zone con pendii ripidi o a sostare nelle trincee scavate nel corso di lavori stradali o edilizia e lasciate senza alcun rinforzo.

Attività successive:

Gli alunni potrebbero ripetere gli esperimenti, ma questa volta potrebbero riempire lo spazio rimanente nel barattolo con acqua, per osservare come il cedimento del pendio sott'acqua si differenzi da quello sulla terraferma. Alcuni potrebbero rendersi conto che lo spostamento di grandi volumi di materiale sott'acqua, o all'interno di una massa d'acqua, potrebbe causare un ulteriore pericolo sotto forma di un'onda di tsunami. È quello che è successo alla fine del 2002 a Stromboli, quando è franata in mare una parte del versante molto inclinato della Sciara del Fuoco. Questa frana ha causato uno tsunami con onde alte quasi 10 metri.

Provate altre attività di Earthlearningidea che trattano temi correlati, ad esempio, "Una frana dalla finestra"

(https://www.earthlearningidea.com/PDF/Una_frana_dalla_finestra.pdf) e "Dam burst danger" (https://www.earthlearningidea.com/PDF/62_Dam_burst.pdf).

Principi fondamentali:

La stabilità di un pendio e l'angolo di riposo che può essere mantenuto nei materiali sciolti senza franare dipendono da diversi fattori. Tra questi figurano:

- il grado di compattazione dei granuli: i granuli meno compattati non si sostengono a vicenda così bene come quelli più compattati, quindi l'angolo di riposo sarà minore nei materiali meno compattati.
- la forma dei granuli: quelli allungati possono incastrarsi più facilmente rispetto a quelli equidimensionali, il che aumenta la stabilità del pendio.
- L'arrotondamento dei granuli: vi è maggiore attrito tra i granuli rugosi, che riescono a sostenere pendii più inclinati rispetto ai pendii ricoperti da granuli levigati.
- la quantità di acqua presente: un po' d'acqua produce una maggiore coesione tra i granuli, consentendo pendenze più ripide. Tuttavia, una maggiore quantità d'acqua può ridurre

l'attrito sollevando i granuli e diminuendo l'attrito tra di essi.

Spesso si riscontra una differenza sorprendentemente minima nell'angolo di riposo quando gli stessi materiali vengono testati a secco e poi in presenza d'acqua. Di solito viene indicato un angolo massimo di circa 34°.

Nel caso di materiali di dimensioni maggiori, come i massi su un pendio ghiaioso, la loro quantità di moto può trasportarli lontano dalla loro zona di partenza, una volta che hanno iniziato a muoversi sul pendio.

Sviluppo delle abilità cognitive:

Indagare sul movimento dei materiali sciolti è un'attività costruttiva. I conflitti cognitivi sorgono quando gli alunni scoprono che le loro misurazioni non sono quelle che si aspettavano. Spiegare i propri risultati richiede abilità metacognitive. Applicare l'indagine a pendenze reali richiede lo sviluppo di capacità di collegamento e può avere un impatto sulla loro vita quotidiana di chi abita in alcune località.

Elenco dei materiali:

- un barattolo di vetro o plastica trasparente vuoto con coperchio a vite
- un po' di sabbia asciutta
- una varietà di altri materiali secchi sciolti, ad esempio sabbia di diversa granulometria, ghiaia o anche alimenti come lenticchie o piselli secchi
- goniometro
- acqua

Fonte:

Adattato da un'idea di Simon Elsy e pubblicato da the Earth Science Teachers' Association (1988), Science of the Earth, 'Moving Ground', Sheffield, Geo Supplies Ltd.

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/it). Revisione a cura del prof. Roberto Braga - Università di Bologna (<https://www.unibo.it/sitoweb/r.braga>).

© **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

