



IS

science centre immaginario scientifico

scienza come gioco
terremoti e vulcani



scienza come gioco

terremoti e vulcani



indice

- **Vulcani di cera** 2
- **Scontro di materiali densi** 4
- **Treno a rimbalzo elastico** 6
- **Piegamenti e fratturazioni** 8

parole
chiaveEvaporazione
Solidificazione
Serbatoio magmatico

Vulcani di cera

La cera fusa erutta grazie alle bolle di gas e solidifica in forme bizzarre a contatto con l'acqua. Allo stesso modo si comporta il magma sul fondo degli oceani.

fonti: Les petits Débrouillards,
Il puzzle dei continenti,
2002, Trieste, Editoriale Scienza



MATERIALI

- Una teglia circolare di pirex con manici
- Dieci candele
- Tre tavolette di legno: una larga almeno quanto il diametro della teglia, le altre due con un lato di dimensioni sufficienti ad appoggiarvi i manici della teglia e l'altro di dimensioni almeno quattro volte superiori alla profondità della teglia. Lo spessore delle tavolette dovrà essere adeguato a sorreggere il peso della teglia riempita di acqua e cera
- Un contenitore con dell'acqua
- Fiammiferi
- Colla vinilica
- Un fornello elettrico o a gas



REPERIBILITÀ

La teglia è reperibile in un negozio di articoli casalinghi, le tavolette di legno vanno fatte tagliare nelle dimensioni volute in una falegnameria.

PREPARAZIONE

- Incollare le tavolette in modo da ottenere un supporto a forma di "U". La tavoletta larga quanto il diametro della teglia è la base. Sui due lati opposti vanno incollate le altre 2 tavolette in modo da costituire due supporti laterali verticali sui quali appoggiare i manici della teglia e lasciare sospeso il fondo. Per rinforzare ulteriormente la struttura, le pareti laterali possono venir inchiodate.
- Tagliare tre pezzi di candela in modo che messi in piedi sulla base la punta delle fiamme si trovi circa 1 cm al di sotto della base della teglia.
- Fondere le rimanenti candele nella teglia in pirex messa sul fornello fino ad ottenere uno strato di cera fusa di 2-3 cm. Lasciare raffreddare la cera, posizionare la teglia sui supporti di legno, riempire lo spazio rimanente con acqua.



SVOLGIMENTO

Porre le tre candele il più vicino possibile l'una all'altra al centro della base, accenderle e osservare cosa succede con il passare del tempo.

Dopo un po', in corrispondenza della zona riscaldata, si vedono salire delle bollicine, prima isolate poi sempre più frequenti, che si concentrano e gonfiano la superficie dello strato di cera. Infine fanno breccia e la cera liquida si espande nell'acqua raffreddandosi subito in strane forme.



OSSERVAZIONI

- All'inizio dell'esperimento la cera fredda non include bollicine di gas, che infatti ha origine in seguito all'evaporazione della cera surriscaldata.

- La cera liquida a contatto con l'acqua si congela istantaneamente in forme arrotondate, lo stesso succede anche alla lava dei vulcani sottomarini le cui eruzioni formano le lave a *pillow* (*pillow* = cuscino). Una differenza fondamentale tra i due fenomeni è che la lava eruttata sul fondo oceanico non tende a risalire nell'acqua come fa la cera.

- Si osservi che l'area bucata dalle bollicine sulla superficie della cera è molto più piccola di quella fusa osservabile attraverso il fondo della teglia.

Anche in natura i serbatoi magmatici sotto i vulcani hanno dimensioni molto maggiori del monte vulcanico in superficie.

- Se lo strato di cera ottenuta per fusione delle candele è stato fatto raffreddare per molte ore può staccarsi dai bordi della teglia facendo penetrare l'acqua fra la cera e il pirex e impedire così il fenomeno. In questo caso è buona norma intiepidire la cera (senza fonderla) prima dell'inizio dell'esperimento.

- L'accensione di candele all'interno di una struttura in legno può risultare pericolosa, si raccomanda pertanto di sorvegliare l'esperimento per tutta la sua durata.

- Per una migliore riuscita dell'esperimento può essere utile mescolare alla cera di candela cera d'api. La cera d'api può essere acquistata in drogheria o nei negozi di prodotti di bellezza.

parole
chiaveDensità
Crosta oceanica
Crosta continentale

Scontro di materiali densi

A causa della forza di gravità, alcuni semplici preparati si dispongono in base alla loro densità. Lo stesso fenomeno si verifica per le rocce terrestri.

fonti: Les petits Débrouillards,
Il puzzle dei continenti,
2002, Trieste, Editoriale Scienza



REPERIBILITÀ

I contenitori in plastica trasparente per alimenti sono facilmente reperibili nei negozi di casalinghi. I vassoi in polistirolo che contengono la carne vanno bene ma possono essere sostituiti con un qualsiasi vassoio in cartone con una superficie lucida che non assorba l'umidità. Il cemento in polvere in confezione da 1 kg si può comperare in ferramenta. Gli altri materiali sono facilmente reperibili.



MATERIALI

- Una busta di purè istantaneo
- Cemento in polvere
- Due contenitori di plastica (vanno bene i contenitori dello yogurt da 500 g)
- Un contenitore di plastica trasparente a base quadrata o rettangolare con i bordi alti più di 10 cm e con il lato minore della base lungo almeno 20 cm
- Un vassoio di polistirolo più largo del contenitore di plastica trasparente. Le dimensioni vanno scelte in modo che, appoggiato a guisa di coperchio sul recipiente, il vassoio rimanga in equilibrio senza cadere all'interno
- Due rettangoli di cartone piuttosto spesso sufficientemente grandi per spazzare contemporaneamente tutta la base del vassoio di polistirolo
- Taglierino



PREPARAZIONE

- Preparare il purè con la dose d'acqua consigliata e versarlo in un contenitore di plastica dove farlo raffreddare.
- Ritagliare una fessura lunga almeno 20 cm e larga 1,5 cm nel mezzo del vassoio.



- All'ultimo momento versare 300 g di cemento in polvere in un contenitore di plastica e aggiungere dell'acqua poco alla volta, continuando a mescolare finché si raggiunge la medesima consistenza del purè.



SVOLGIMENTO

Porre il vassoio sul contenitore di plastica trasparente, versare da parti opposte rispetto alla fessura il purè e il cemento. Utilizzando come palette i due rettangoli di cartone, spingere lentamente le due sostanze in modo che arrivino contemporaneamente alla fessura e si scontrino. Premere forte con le palette costringendo le sostanze a passare attraverso la fessura.

OSSERVAZIONI

- Il cemento ed il purè premuti l'uno contro l'altro sembrano mescolarsi casualmente. In realtà se si taglia con una delle due palette l'ammasso che si è creato al centro si osserva che il cemento si è infilato sotto al purè e che quest'ultimo, meno denso, l'ha sormontato.
- Esaminando il materiale spremuto attraverso la fessura si può constatare che nella maggior parte dei casi è esclusivamente cemento, più denso.
- La stessa cosa avviene quando le zolle della crosta terrestre, convergendo, portano a scontrarsi la crosta continentale meno densa con quella oceanica più densa. Il fenomeno secondo il quale la crosta oceanica sprofonda nel mantello al di sotto di quella continentale è definito *subduzione*. Contemporaneamente in superficie i materiali cristallini si ammassano formando una catena montuosa.

parole
chiaveSforzi
Energia elastica
Attrito
Faglia

Treno a rimbalzo elastico

Una sorta di trenino si muove a intermittenza con scatti alternati di uno o dell'altro dei suoi vagoncini azionati a causa dell'energia elastica. Analogamente, quando l'energia elastica si accumula sulle faglie, dà origine ai terremoti.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Un rotolo di carta vetrata a grana intermedia, lungo almeno 5 m
- Un asse di legno lungo alcuni metri o un tavolo sul quale sia possibile fissare con la colla o con delle puntine la carta vetrata
- Elastici
- Spago
- Cucitrice
- Colla vinilica
- Puntine da disegno
- Due scatole di cartone (per esempio scatole da scarpe)
- Sabbia
- Ghiaia



REPERIBILITÀ

La maggior parte del materiale è reperibile in cartoleria, la carta vetrata in ferramenta o in un negozio di articoli per la pittura murale, l'asse di legno in falegnameria.



PREPARAZIONE

- Con la colla o con le puntine, fissare per tutta la lunghezza dell'asse due strisce affiancate di carta vetrata. Incollare altra carta vetrata su tutta la base d'appoggio delle scatole.
- Versare la sabbia in una scatola e la ghiaia nell'altra formando due cumuli conici.
- Collegare le due scatole con elastici, fissandoli alle sponde con la cucitrice; il numero di elastici deve essere tale che, appoggiate le scatole sulla pista in carta vetrata, tirando la prima la seconda non segua immediatamente ma rimanga ferma fino a quando gli elastici non esercitino una sufficiente forza di richiamo.
- Fissare a una scatola, sulla sponda opposta a quella collegata precedentemente, un numero di elastici sufficiente a farla muovere una volta che gli elastici si sono contratti per trazione. Legare uno spago lungo alcuni metri all'altra estremità di questi elastici.



SVOLGIMENTO

Appoggiare le due scatole appesantite da ghiaia e sabbia a un'estremità: gli elastici devono risultare distesi, ma non in tensione.

Porsi dalla parte opposta e tirare lo spago pochi centimetri alla volta e lentamente. I primi centimetri di trazione causeranno l'allungamento degli elastici collegati allo spago e alla prima delle due scatole. Questa scatola, quando l'energia elastica accumulata sarà sufficiente, si muoverà di colpo provocando l'allungamento del secondo elastico, quello fra le due scatole, senza tuttavia far muovere la seconda scatola. La seconda scatola, infatti, scatterà in avanti solo dopo un successivo ulteriore caricamento dell'elastico. Fino alla fine della pista le due scatole si muoveranno asincrone a seconda dell'energia accumulata nei rispettivi elastici nel corso del ritiro dello spago.

OSSERVAZIONI

- Solo quando viene accumulata una quantità sufficiente di energia elastica le scatole possono muoversi; è altamente probabile che le scatole non si muovano assieme.
- Una faglia è una frattura nella crosta lungo la quale si genera uno spostamento repentino, cioè un terremoto, quando l'energia elastica accumulata nelle rocce a causa degli sforzi dovuti ai movimenti delle placche supera la resistenza per attrito sui bordi della frattura. Questa descrizione del fenomeno è conosciuta come teoria del rimbalzo elastico. Il nostro modello, seppure su dimensioni e con mezzi diversi, realizza la stessa successione di eventi.
- Il movimento della prima scatola carica l'elastico fra le due scatole favorendo "terremoti" successivi. In natura tale fenomeno si presenta sotto forma di repliche o scosse di assestamento.
- I materiali accumulati nelle due scatole franano a causa del movimento a scossoni. Il materiale più fine, sabbia, si dimostra più instabile così come in natura i materiali sciolti, come ghiaie, sabbie bagnate,... si dimostrano più pericolosi delle masse rocciose suddivise in grossi blocchi.

parole
chiaveDeformazione plastica
Deformazione fragile
Pieghe geologiche

Piegamenti e fratturazioni

Le rocce della crosta terrestre in superficie possono essere spezzate, ma non piegate. In profondità, all'interno della Terra, si piegano dando origine a strane forme.



MATERIALI

- Plastilina in quantità sufficiente per ottenere tre strisce di colore diverso, alte 0,5 cm, larghe 10 cm e lunghe 50 cm
- Due tavolette di legno rettangolari larghe 15 cm e lunghe 30 cm
- Una tavoletta quadrata con lato di 15 cm
- Gesso a presa rapida
- Pellicola plastica per alimenti
- Un grande bicchiere riempito per un quarto di acqua
- Un matterello
- Un cucchiaino di legno

fonti: LIS e autori vari



REPERIBILITÀ

Il gesso a presa rapida si può acquistare in ferramenta. Le tavolette di legno possono essere tagliate della giusta misura in una falegnameria, ricordando che lo spessore deve essere di almeno 1 cm, per evitarne la rottura nel corso dell'esperimento.



PREPARAZIONE

Dopo aver avvolto la tavoletta quadrata nella pellicola, accostare le tre tavolette mettendo a contatto i lati da 15 cm: la tavoletta quadrata deve risultare al centro, le tavolette rettangolari su due lati opposti della tavoletta quadrata.

Con l'aiuto del matterello appiattire la plastilina fino ad ottenere tre strisce di colore diverso alte 0,5 cm, larghe 10 cm e lunghe 50 cm.

Appoggiare sulle tavolette, in posizione centrata, la prima striscia e appiattirla con il matterello in modo da ottenere una buona aderenza fra plastilina e legno. Ripetere l'operazione altre due volte aggiungendo ogni volta una striscia di plastilina. A questo punto, ottenuta una striscia multistrato colorata, sfilare da sotto la tavoletta di legno quadrata (la pellicola molto probabilmente rimarrà attaccata alla base delle strisce e senza influire sull'esperimento). Versare 100 g di gesso da presa nel bicchiere con l'acqua, mescolare fino a ottenere una pasta uniforme, spalmarla con il cucchiaino sullo strato più esterno di plastilina formando un'ulteriore striscia di gesso, spessa 2 mm circa.



SVOLGIMENTO

Dopo aver verificato che il gesso abbia fatto presa, spingere lentamente le due assicelle una verso l'altra chiudendo lo spazio precedentemente occupato dalla tavoletta quadrata. La plastilina comincia a sollevarsi piegandosi e il gesso a causa della sua rigidità deve fratturarsi per assecondare il movimento.



OSSERVAZIONI

- La spinta sulle tavolette crea nel materiale sovrastante uno stato degli sforzi simile a quello che si crea sulla Terra nei materiali cristallini ai margini delle placche, quando esse convergono. Anche le deformazioni che possiamo osservare sono analoghe a quelle naturali su piccola e grande scala: si tratta di piegamenti e fratturazioni.
- Quando il multistrato costruito nell'esperimento viene piegato si è comportato in modo plastico nella parte inferiore, in modo fragile nella parte superiore. Anche le rocce della crosta terrestre in profondità si deformano plasticamente a causa delle alte temperature e pressioni, mentre in superficie le rocce fredde e rigide si fratturano.
- Come nel nostro modello anche in natura i movimenti degli strati profondi più plastici mettono sotto sforzo quelli superiori. A un certo punto gli strati superiori, improvvisamente, cedono spezzandosi. Quando questo fenomeno repentino avviene nella crosta terrestre, genera un terremoto.