

Un vulcano in laboratorio

Simulazione dei processi ignei in cera e sabbia

Preparare un becher di vetro da 500 ml, come descritto di seguito, e posizionarlo su un treppiede, a sua volta posto sopra ad una fonte di calore. Prima che il bruciatore sia acceso, chiedete alla classe di prevedere cosa accadrà al contenuto del becher una volta entrato a contatto con il calore. Se gli alunni hanno bisogno di un suggerimento, si potrebbe indirizzare il ragionamento, chiedendo loro:

- cosa si scioglie per prima: la cera o la sabbia? (la cera);
- cosa succederà alla cera una volta che si è sciolta? (inizierà a risalire);
- perché la cera sale? (la cera fusa è meno densa dell'acqua);
- la cera fusa raggiungerà la parte superiore dell'acqua? (sì, almeno una parte della cera raggiunge la superficie dell'acqua, dove diffonde per formare uno strato);
- una parte della cera fusa si raffredderà nell'acqua? (sì, specialmente se l'acqua è stata precedentemente raffreddata).

Ora riscaldate il becher e chiedete agli studenti di guardare con attenzione ciò che accade, mantenendosi ad una distanza di sicurezza. Spesso sembra non stia accadendo nulla, fino a

quando la cera improvvisamente 'scoppia'. Chiedete come mai la cera fusa può raggiungere la superficie, anche se l'acqua intorno è piuttosto fredda (molto spesso la cera forma condotti che attraversano l'acqua, all'interno dei quali la cera scorre restando efficacemente isolata dall'acqua circostante).

(Rimuovete il bruciatore mentre vi è ancora un po' di cera sul fondo del becher).



Il vulcano di cera in azione -in questo esempio, una "superficie di lava" è alimentata da tre tubi di alimentazione, con intrusioni che si formano vicino alla loro base -ma ogni eruzione è diversa. (Foto: Peter Kennett).

Guida per l'insegnante:

Titolo: Un vulcano in laboratorio

Sottotitolo: Simulazione dei processi ignei in cera e sabbia

Argomento: Costruire un modello dell'ascesa del "magma" attraverso la "crosta", osservando come questa possa eruttare sulla superficie, generando un flusso di lava, mentre all'interno della massa d'acqua si formano intrusioni ignee.

Adatta per alunni di: 12-18 anni

Tempo necessario per completare l'attività: 10 minuti per l'attività, oltre 15 minuti per impostare il becher.

Abilità in uscita: Gli studenti potranno:

- fare previsioni, sulla base della loro precedente esperienza, in merito al comportamento dei materiali;
- dibattere le loro previsioni;
- osservare accuratamente una sequenza di eventi e spiegarne l'esito;
- descrivere in che modo il modello si riferisce alla realtà;
- spiegare come il magma possa raggiungere la superficie generando eruzioni vulcaniche, oppure diventi solido sotto terra, formando intrusioni.

Contesto: L'attività può essere utilizzata durante il corso di scienze (o durante le lezioni di geografia) per illustrare i principi dell'attività ignea, sia superficiale, sia in profondità.

Attività successive:

Discutere le applicazioni del modello al mondo reale, ad esempio:

- la sabbia e l'acqua rappresentano i diversi strati della crosta terrestre.
 - La cera rappresenta il mantello superiore, che è normalmente solido, ma può essere sciolto localmente, nelle vicinanze di una sorgente puntiforme di calore.
 - Così come la cera si alza a causa della sua bassa densità, il magma può risalire ed eruttare sulla superficie terrestre, per formare colate laviche, oppure essere intruso all'interno della crosta.
 - La cera che raggiunge la superficie è molto mobile e si diffonde in uno strato, simulando la formazione di "plateau lavici", come quelli presenti in Islanda, oppure presso Antrim nel nord dell'Irlanda, dove enormi volumi di lava sono emersi da fessure del terreno, piuttosto che dal centro dei vulcani.
 - "I canali di alimentazione" presenti in natura isolano il magma dall'ambiente circostante più freddo, proprio come accade all'interno del becher.
- Le forme che la cera assume mentre si consolida nell'acqua sono simili ad alcune delle forme reali che assumono le intrusioni ignee. Queste

possono essere osservate sollevando la cera dopo che si è raffreddata, simulando l'erosione che avviene nel mondo reale.

· Gli studenti possono essere spinti a dire in quale aspetto il modello rispetti il mondo reale. (In realtà le lave superficiali si raffredderebbero molto più rapidamente rispetto alle masse intrusive, a causa delle temperature ambientali inferiori. Inoltre le rocce reali cristallizzerebbero mentre si raffreddano e non si limiterebbero a "congelare", come accade invece alla cera. L'utilizzo di acqua per rappresentare strati di roccia può rivelarsi un concetto difficile per alcuni studenti, ma non esiste un altro modo per rendere i processi visibili.

· Il modello può essere correlato alla teoria della tettonica delle placche.

Principi fondamentali:

- Alcuni studenti (e insegnanti!) devono tener conto con il fatto che il mantello è essenzialmente solido e tuttavia può consentire il movimento delle placche che si trovano sopra di esso. Il mantello è anche la fonte di molti magmi: indagini sismiche dimostrano che il mantello è almeno per il 95% solido, con qualche parte liquida posta a livello interstiziale tra i granelli di roccia nella zona nota come astenosfera. Dove il mantello è parzialmente sciolto, il magma risultante è localizzato in camere che sono raramente più di un paio di chilometri di diametro. È anche possibile che le rocce della crosta inferiore in parte si possano fondere per produrre magmi. Le ragioni per cui alcuni magmi raggiungono la superficie e altri non lo fanno sono complesse; ciò dipende dalla temperatura e dal contenuto di acqua disciolta: un magma "secco" e caldo è più probabile possa raggiungere la superficie terrestre, rispetto a un magma "bagnato" e più freddo.

Sviluppo delle thinking skill:

- La previsione dei risultati del riscaldamento della cera riguarda la costruzione;
- La spiegazione del perché le previsioni degli studenti non sono sempre rispettate, coinvolge il conflitto cognitivo;
- La metacognizione riguarda il modo in cui il gruppo discute gli esiti;
- Le competenze di collegamento entrano in gioco relazionando il modello al mondo reale.

Elenco dei materiali:

- un becher di vetro da 500 ml
- una candela di cera colorata
- della sabbia lavata
- acqua fredda (preferibilmente raffreddata in frigorifero)

- un becco Bunsen oppure un bruciatore da campeggio
- un treppiede
- una retina frangifiamma

Nota: Anche se l'attività potrebbe apparire pericolosa, l'esperienza ha dimostrato che il peggio che normalmente può succedere è che il becher si crepi se riscaldato troppo rapidamente, permettendo alla cera calda e all'acqua di fuoriuscire.

Il modello deve essere preparato prima della lezione fondendo la cera nella base del becher (per circa 1 centimetro di spessore) e lasciandola raffreddare. Quindi va aggiunta la sabbia lavata, ancora per circa 1 cm di spessore, e infine il becher va riempito di acqua fredda per circa tre quarti. Dopo l'aggiunta dell'acqua, fate in modo che la sabbia abbia uno spessore uniforme su tutta la base del becher. Per garantire la formazione certa di "intrusioni ignee" l'intero becher può essere raffreddato in frigorifero prima della lezione.

Link utili: www.earthlearningidea.com

Svolgi le attività della serie Earthlearningidea, ad esempio:

A mantle plume in a beaker- modelling processes at a constructive (divergent) plate margin; Partial melting – simple process, huge global impact.

Fonte:

Attività basata sul workshop dal titolo "La Terra e tettonica a placche", Earth Science Education Unit (ESEU), © The Earth Science Education Unit: <http://www.earthscienceeducation.com/> licenza: Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported Creative Commons licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Questa attività è stata originariamente ideata da Mike Tuke, e pubblicata nel testo *Earth Science Activities and Demonstrations* (1991) by John Murray.

Traduzione: La traduzione è stata realizzata a cura di Lorenzo Lancellotti in collaborazione col gruppo di ricerca sulla didattica delle Scienze della Terra UNICAMearth dell'Università di Camerino. Revisione a cura della Prof.ssa Eleonora Paris dell'Università di Camerino (www.unicam.it/geologia). Coordinamento Dott.ssa Maddalena Macario PhD, maddalena.macario@unicam.it Per info sulle attività del gruppo UNICAMearth: (www.unicam.it/geologia/unicamearth)

© Team Earthlearningidea. Il team Earthlearningidea (idee per insegnare le scienze della Terra) cerca di produrre con regolarità attività, 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 desidera 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



1. Prima del riscaldamento

2. La cera inizia a risalire

3. Un canale di cera raggiunge la superficie



4 e 5. Si sviluppano diversi canali alimentatori e si formano intrusioni

6. Il significato geologico dell'attività

Il vulcano di cera in azione
(Foto: Peter Kennett)