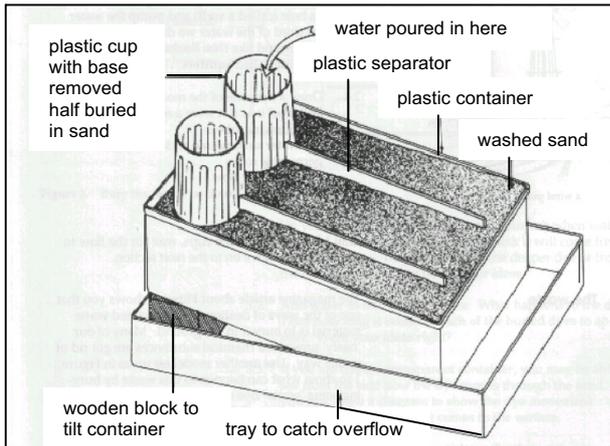


Dalla pioggia alla sorgente: l'acqua dal sottosuolo

Dimostrazione di come l'acqua scorre attraverso il terreno e di come possa essere utilizzata oppure venire inquinata.

Lo scorrimento sotterraneo d'acqua

Mostrate in che modo la pioggia si trasforma in acqua freatica, che scorre attraverso il terreno e sgorga in corrispondenza delle sorgenti, costruendo un modello come quello riportato di seguito.



In senso orario da sinistra a destra:

Bicchieri di plastica, ai quali è stata rimossa la base, seppelliti per metà nella sabbia, l'acqua viene versata in questa posizione, separatore di plastica, contenitore di plastica, sabbia pulita, vaschetta per raccogliere l'acqua che straripa, blocco di legno per inclinare il contenitore

Versate l'acqua fino a riempire i due bicchieri. Presto noterete che la sabbia circostante diventa bagnata e l'acqua inizia a scendere verso il basso. Chiedete agli alunni dove è più probabile che l'acqua riemerge in superficie, se continuate a versarne all'interno dei due bicchieri.

In base alla profondità alla quale si trovano seppelliti questi ultimi l'acqua ricomparirà da qualche parte vicino ai bicchieri, oppure alla base del recipiente di plastica. In ogni caso l'acqua riaffiora sotto forma di una "sorgente" analoga a quella mostrata nella foto. Alla fine l'acqua strariperà dal contenitore, cadendo nella vaschetta sottostante.



Una sorgente naturale nella Valle della Morte in California, USA. Photo ID: h4uu4k © Marli Miller, University of Oregon.

Pozzi d'acqua

Chiedete agli alunni cosa potrebbero fare per prelevare l'acqua dal terreno prima che questa raggiunga la sorgente. La risposta dovrebbe essere quella di scavare o trivellare un pozzo in un'area posta al di sopra della sorgente e di pompare l'acqua in superficie. Mostrate questo ragionamento scavando con un cucchiaio un buco, che sarà presto riempito d'acqua.



Un pozzo scavato a mano ad Obelai, in Uganda

© Teso Development Trust.
www.teso.org.uk

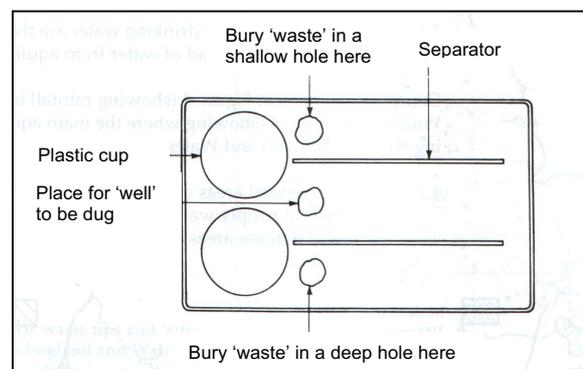
45 S Avenue, Stourbridge, Midlands

Chiedete agli alunni quali parti del modello rappresentano:

- le colline
- la pioggia
- una sorgente
- un pozzo o una trivellazione

Rifiuti tossici

Per dimostrare come i rifiuti chimici possono inquinare l'acqua freatica, allestisci quanto segue prima di versare l'acqua nel modello.



In senso orario partendo da in alto a sinistra: bicchiere di plastica, "rifiuti" seppelliti in un buco superficiale, separatori, "rifiuti" seppelliti in un buco profondo, punto dove scavare il pozzo

Seppellisci, come mostrato di seguito, i "rifiuti" (della carta immersa nell'inchiostro oppure qualcosa di simile) all'interno sia di fori superficiali sia profondi. Spiegate agli alunni che i rifiuti contenenti sostanze tossiche sono seppelliti a due profondità differenti.

Chiedete agli alunni in corrispondenza di quale dei fori i rifiuti appariranno per primi, inquinando la "sorgente". Di solito, dopo che gli alunni hanno fatto le loro predizioni, osservano molto attentamente mentre aggiungete l'acqua, per verificare se quanto hanno ipotizzato è corretto. In base a come è costruito il modello i "rifiuti" possono apparire per primi in corrispondenza di

ciascuno dei due fori. Il concetto chiave è che non è importante a quale profondità vengono seppelliti i rifiuti, perché questi raggiungeranno comunque la superficie provocando inquinamento, anche se sono interrati in contenitori a prova di rottura oppure all'interno di rocce impermeabili.

(Nota: potreste svolgere questa parte dell'esperienza solamente come esperimento concettuale, senza seppellire realmente i "rifiuti", evitando così di dover lavare ogni volta la sabbia prima di riutilizzarla per la dimostrazione successiva.)

Scheda per l'insegnante

Titolo: Dalla pioggia alle sorgenti: l'acqua dal sottosuolo

Sottotitolo: Dimostrazione di come l'acqua scorre attraverso il terreno e di come può venire utilizzata oppure essere inquinata

Argomento: Dimostrazione del flusso idrico sotterraneo, delle sorgenti, dei pozzi e dei problemi di smaltimento dei rifiuti tossici.

Adatto per studenti di: 10-18 anni

Tempo necessario per completare l'attività: 15 minuti

Abilità in uscita: Gli studenti potranno utilizzare il modello per descrivere:

- in quale modo l'acqua piovana possa fuoriuscire dal terreno in corrispondenza delle sorgenti;
- come l'acqua freatica possa essere prelevata attraverso i pozzi;
- come i rifiuti tossici possano inquinare l'acqua.

Contesto: Il modello dimostra come l'acqua freatica scorre e come questa forma gli acquiferi (rocce permeabili contenenti riserve di acqua sotterranea). La parte superiore del modello, con i bicchieri di plastica, rappresenta le "colline"; l'acqua versata al loro interno costituisce la "pioggia"; l'acqua che emerge dalla sabbia rappresenta la "sorgente". Solitamente l'affioramento dell'acqua in superficie avviene all'estremità inferiore del contenitore, dove l'acqua che procede verso il basso incontra il bordo impermeabile del contenitore e risale in superficie (come accade in numerose sorgenti

naturali che si formano quando l'acqua che scorre incontra una barriera impermeabile).

Per prelevare l'acqua prima che questa fuoriesca dalla sorgente occorre scavare o trivellare un foro oppure un "pozzo".

I rifiuti tossici non sigillati che vengono seppelliti a qualsiasi profondità nel terreno, una volta che sono raggiunti dall'acqua freatica, sono destinati ad inquinare quest'ultima insieme alle sue riserve.

Attività successive:

Provate a spiegare cosa sta succedendo utilizzando le attività Earthlearningidea: "Un modello per le rocce: cosa vi si nasconde dentro – e perché?", pubblicato il primo di dicembre 2007 e "Lo spazio all'interno: la porosità delle rocce" ("Space within- the porosity of rocks"), pubblicato il 30 giugno 2008 (in via di traduzione, N.d.T)

Principi fondamentali:

- L'acqua piovana scorre verso valle attraverso la rete di pori presenti nelle rocce permeabili.
- L'acqua esce dalle rocce quando queste incontrano la superficie oppure quando la presenza di una barriera impermeabile costringe l'acqua a ristagnare.
- L'acqua esce dal terreno nelle sorgenti, in stagni o paludi.
- Mentre l'acqua scorre attraverso le rocce permeabili viene filtrata, quindi le sue riserve sotterranee, in genere, sono più pulite di quelle superficiali. Comunque possono essere inquinate sia naturalmente, sia dal seppellimento di rifiuti tossici.

Sviluppo delle thinking skill:

- Gli alunni osservano un modello di flusso idrico (costruzione)

- Affrontano un conflitto cognitivo quando cercano di predire dove emergeranno le “sorgenti” e dove riaffioreranno gli inquinanti.
- La discussione incentrata sulle loro previsioni riguarda la metacognizione.
- L’applicazione del modello a situazioni del mondo reale implica la capacità di fare collegamenti.

Elenco dei materiali:

- un contenitore di plastica rettangolare, possibilmente trasparente (grande circa 20x30 cm, ma possono andare bene anche contenitori più grandi o più piccoli)
- una vaschetta di plastica per raccogliere l’acqua che fuoriesce
- sabbia pulita con la quale riempire praticamente fino all’orlo il contenitore di plastica
- due bicchierini da caffè di plastica, ai quali è stata rimossa la base
- mattoni per sollevare l’estremità del contenitore
- due separatori di plastica per il contenitore (potrebbero essere tagliati dal suo coperchio)
- dell’acqua all’interno di un contenitore (come una bottiglia oppure una caraffa)
- un cucchiaio da usare per scavare un pozzo o per seppellire i “rifiuti”

- “rifiuti”, costituiti ad esempio da carta igienica immersa nell’inchiostro, oppure nel caffè o nel tè
(Nota: se seppellite i “rifiuti” occorre lavare la sabbia prima che venga utilizzata in una successiva dimostrazione.)

Link utili: Un modello più complesso di quello descritto sopra può essere trovato al sito: <http://www.beg.utexas.edu/education/aquitank/tank01.htm>

Fonte: Earth Science Teacher Association (1992) Science of the Earth 11-14, Water overground and underground: WG2 Out of sight- out of mind? GeoSupplies, Sheffield.

Traduzione: La traduzione è stata realizzata a cura del Dr. Lorenzo Lancellotti (lorenzo.lancellotti@unicam.it), PhD Student del 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)

© **Earthlearningidea team.** Il team Earthlearningidea (idee per insegnare le scienze della Terra) cerca di produrre regolarmente una 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 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