

Trappole! Perché il petrolio e il gas non sfuggono dalla loro prigione sotterranea? Dimostrazione di come gli idrocarburi possono essere intrappolati in rocce serbatoio.

Costruite un modello per dimostrare come si formano le trappole sotterranee che racchiudono il petrolio e il gas naturale. E' possibile realizzarne una versione da laboratorio (come quella rappresentata nella figura) oppure una artigianale (come quella della foto). In entrambi i casi si deve prima inserire l'imbuto rovesciato (o la parte superiore di una bottiglia di plastica trasparente) all'interno di un recipiente di vetro (o comunque trasparente) pieno d'acqua e solo dopo se ne sigilla la sommità con un tappo.

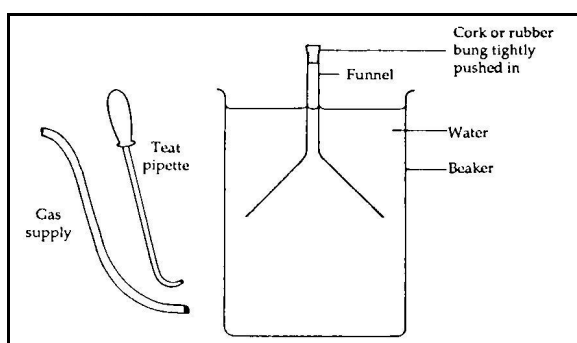
A questo punto si immette all'interno dell'imbuto una quantità d'aria (che rappresenta il gas) tale da far uscire circa metà dell'acqua contenuta al suo interno. Per questa operazione si può soffiare in un tubicino di gomma oppure utilizzare una pipetta piegata.

Successivamente si versa un po' di olio da cucina (che rappresenta il petrolio) all'interno del tubicino (o della pipetta) e lo si soffia nell'imbuto.

Si deve spiegare che l'imbuto rovesciato rappresenta le rocce impermeabili che formano una trappola all'interno degli strati permeabili contenenti gas naturale e petrolio.

Chiedete agli studenti:

- Con quale ordine si trovano nel serbatoio l'acqua, il gas e l'olio?
- Perché il gas e l'olio sono al di sopra dell'acqua e non avviene il contrario?
- Gli strati formati dal gas e dall'olio sono disposti orizzontalmente rispetto all'acqua, oppure no?
- Che cosa pensate succederà togliendo il tappo dall'imbuto?



Apparato laboratoriale per condurre l'esperienza (partendo da sinistra e spostandosi in senso orario: tubo di gomma, pipetta Pasteur, imbuto con un tappo, acqua, contenitore trasparente)

Ora rimuovete con forza il tappo dall'imbuto e fate osservare cosa succede. Quindi chiedete:

- Perché questo potrebbe costituire un problema reale in un pozzo di estrazione di gas o petrolio?

Nota: Se non si dispone di olio da cucina il principio può essere dimostrato semplicemente soffiando aria attraverso il tubo.



Apparecchiatura che mostra il modello di trappola per petrolio



Imbuto artigianale, fabbricato utilizzando la parte superiore di una bottiglia, l'esterno di una penna a sfera trasparente e un po' di argilla (Photos: P. Kennett)

Guida per l'insegnante

Titolo: Trappole! Perché il petrolio e il gas non possono sfuggire dalla loro prigione sotterranea?

Sottotitolo: Dimostrate come il petrolio e il gas possono essere intrappolati nelle rocce serbatoio all'interno della crosta terrestre.

Argomento: Spiegazione del principio secondo il quale funziona una trappola sotterranea per il petrolio e il gas naturale.

Adatto per studenti di: 14-18 anni

Tempo necessario per completare l'attività: 10 minuti

Abilità in uscita: Gli studenti potranno:

- spiegare come il petrolio e il gas galleggino sopra all'acqua a causa della loro minore densità;
- spiegare come il petrolio e il gas possano rimanere intrappolati nel sottosuolo quando, risalendo verso la superficie, incontrano uno strato di roccia impermeabile;
- capire la necessità di controllare l'estrazione di petrolio e gas, per evitarne fuoriuscite dal terreno.

Contesto: Questa scheda potrebbe far parte di una lezione sulle risorse disponibili nel mondo. Potrebbe essere il seguito di una lezione sulla porosità e sulla permeabilità.

Risposte alle domande:

- In quale ordine si trovano i differenti strati di gas, petrolio e acqua? Il gas è in superficie, il petrolio in posizione intermedia e l'acqua sul fondo.
- Perché il gas e il petrolio sono sopra all'acqua e non viceversa? La densità del gas è minore di quella dell'acqua, mentre il petrolio è molto più denso del gas, ma meno dell'acqua.
- Gli strati di gas e petrolio sono orizzontali rispetto all'acqua, oppure no? Le superfici di contatto tra i vari fluidi sono orizzontali. Questo potrebbe sembrare ovvio, ma spesso i ragazzi pensano che le "giunzioni" seguano la curva dei letti di roccia nei quali giacciono.
- Che cosa potrebbe accadere nel momento in cui si rimuove il tappo dall'imbuto? Il gas fuoriesce dalla parte più stretta dell'imbuto e si disperde nell'atmosfera. Se il tappo viene rimosso in modo sufficientemente rapido anche l'olio e l'acqua potrebbero uscire con un getto.
- Perché questo potrebbe costituire un problema reale in un pozzo di estrazione di gas o petrolio? Se non è controllato, il getto potrebbe distruggere il pozzo e provocare inquinamento ambientale, inoltre il gas naturale potrebbe facilmente prendere fuoco. Agli inizi della storia delle trivellazioni le fuoriuscite di petrolio sotto forma di "zampilli" erano piuttosto normali, ma i moderni metodi di estrazione hanno

fatto in modo che questi siano diventati estremamente rari.

Attività successive: E' molto importante che gli studenti non pensino che l'acqua, il petrolio e il gas occupino vasti laghi sotterranei, ma che capiscano come questi fluidi siano trattenuti nelle porosità delle rocce sedimentarie. Questo concetto potrebbe essere dimostrato attraverso l'osservazione del comportamento dell'acqua fatta gocciolare lentamente sopra ad un'arenaria porosa oppure su di una porzione di argilla essiccata.

Altre attività della serie Earthlearningidea trattano il medesimo argomento (vedi sotto "Link Utili"). Gli studenti potrebbero documentarsi, attraverso l'utilizzo del web, sulle risorse sotterranee d'acqua, petrolio o gas naturale presenti nel proprio paese.

Principi fondamentali:

- Petrolio e gas naturale derivano da materia organica sepolta milioni di anni fa (la roccia madre).
- Se le rocce circostanti sono permeabili potrebbero essere piene d'acqua. Il petrolio e il gas, avendo una densità minore, risalgono attraverso l'acqua.
- Gli idrocarburi possono essere intrappolati da un tetto roccioso, quando questo ha la forma idonea.
- La roccia porosa in cui sono intrappolati è detta "roccia serbatoio".
- Il petrolio e il gas non formano laghi sotterranei, ma riempiono gli spazi porosi presenti nella roccia.
- Il modello è incentrato sulle proprietà del tetto roccioso e della trappola (l'imbuto o la bottiglia) e non sullo spazio sottostante, che dovrebbe rappresentare una roccia con porosità del 100%!

Sviluppo delle *thinking skill*:

- Stimare la densità del campione di acqua, petrolio e gas (costruzione);
- Che cosa accadrebbe se...? Paragonare il modello con la realtà (conflitto cognitivo);
- Ragionare andando oltre alle risposte (metacognizione);
- Applicare il modello a situazioni reali, come alla ricerca del petrolio oppure ad altri eventi dove le differenze di densità sono importanti (colmare).

Elenco dei materiali:

a) Per la versione da laboratorio

- un becher da 2 litri circa, pieno di acqua
- un grande imbuto di vetro, con un tappo per l'apertura terminale

- una pinza, un sostegno e un fermaglio per mantenere l'imbuto immerso nell'acqua
- una pipetta Pasteur con la parte terminale ricurvata con la fiamma del bunsen
- una cannuccia o un tubicino per soffiare aria nell'imbuto
- olio per cucinare

b) Per la versione casalinga

- un qualsiasi contenitore di grandi dimensioni (come ad esempio un secchio), preferibilmente con le pareti trasparenti, pieno d'acqua
- la parte terminale di una bottiglia (da 2 litri) di plastica trasparente
- un tubo sottile, come ad esempio la struttura esterna di una penna a sfera trasparente
- un po' di argilla, per sigillare il tubo una volta inserito nell'apertura della bottiglia
- una cannuccia o un tubicino per soffiare aria nell'imbuto
- olio per cucinare (se possibile)

Links Utili: Vedi le attività Earthlearningidea: "Modelling for rocks: what's hidden inside and why", pubblicata il 1 dicembre 2007; "The space within: the porosity of rocks", pubblicata il 30 giugno 2008 e "Where shall we drill for oil? Sorting out the sequenc – oil prospect", pubblicata l'8 settembre 2008.

Fonti: Earth Science Teachers' Association (1992), Science of the Earth 11-14 Power Source: oil and energy. Sheffield: Geo Supplies Ltd., inoltre l'esperienza è basata su un'idea originale di D.B.Thompson.

Traduzione: La traduzione è stata realizzata a cura di Lara Agostini e 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)

© **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