

Argomento

Formazione di petrolio e di gas naturale

Fonte

Petrolio e gas naturale, pagine 16-17, 18-19, 20-21

Obiettivo

Gli studenti impareranno che il petrolio e il gas naturale estratti oggi dalla crosta terrestre hanno avuto origine sotto forma di piccole piante e animali che vissero nell'oceano milioni di anni fa.

Preparazione della lezione

1. Raccogliere i materiali necessari per ogni studente, indicati nell'elenco seguente
2. Leggere attentamente le sezioni "Esplorazione" e "Spiegazione"

Materiali

- Carta da pacchi (21,6 x 35,5 cm ca.), 2 fogli per studente; 1 foglio per disegnare le scene e un altro per l'attività della linea temporale
- Matite colorate in legno
- Carta per macchina addizionale (8-9 metri)

Preparazione

"CROLLARE": che cosa evoca il verbo "crollare"? Su un foglio di carta, schizzare rapidamente un disegno che rappresenti cosa ci si immagina sentendo il verbo "crollare".

Esplorazione

1. Dare ad ogni studente un foglio di carta delle dimensioni di 21,6 x 35,5 cm ca. Spiegare agli studenti di dividere il foglio in tre parti uguali. Definire le sezioni: Scena 1, Scena 2 e Scena 3.
2. Ordinare agli studenti di sgombrare completamente i banchi, lasciando soltanto le matite colorate e una matita. Comunicare ora agli studenti che i loro lavori verranno esposti nell'atrio della scuola. Dovranno ascoltare una storia e disegnare quindi la propria spiegazione.
3. Leggere agli studenti la storia seguente. Esortare gli studenti ad ascoltare attentamente. Possono disegnare già durante la lettura o al termine di ciascuna scena. Lasciare che gli studenti scelgano secondo le proprie preferenze.
4. La sezione opuscolo di questa lezione contiene un esempio di questi tre disegni.

Scena 1

570 milioni di anni fa, durante un periodo detto "Era Paleozoica", la parte meridionale degli Stati Uniti era completamente ricoperta dal mare. Nel mare vivevano innumerevoli piante e animali microscopici chiamati plancton. Questo microscopico plancton venne trasportato sulla superficie dell'acqua e diventò così numeroso che era visibile ad occhio nudo.

Nel corso della "Era Paleozoica" anche il mare era ricco di specie viventi, come trilobiti, coralli, crinoidi, brachiopodi e molti altri animali e piante che si evolvettero in milioni di anni.

Un trilobite era una piccola creatura dall'aspetto bizzarro. Il suo corpo era diviso in piccole scanalature e il guscio era segmentato in tre parti verticali. Uno scudo semicircolare ricopriva la testa.

Il corallo, che esiste ancora oggi, si è manifestato in varie grandezze, forme e colori. I polipi del corallo erano animali semplici, in grado di assorbire il calcio dall'acqua salata e convertirlo in un riparo simile alla roccia, in cui vivevano.

I crinoidi si ancoravano alle rocce sul fondale marino grazie a una struttura simile a una radice che sosteneva uno stelo o colonna con in cima una cavità a forma di coppa, che formava l'involucro protettivo di un fiore.

I brachiopodi erano animali simili alle vongole. Il loro guscio diviso in due parti, dorsale e ventrale, racchiudeva e proteggeva le parti molli del corpo.

Grazie alla capacità di riprodursi rapidamente, il plancton e altre forme di vita marina abbondavano. Una volta concluso il loro breve ciclo di vita, questi organismi contenenti carbonio morivano e i loro resti si depositavano sul fondale marino, dove successivamente si ricoprivano di fanghiglia, sabbia e sedimenti provenienti dalle erosioni delle montagne e dalle zone circostanti. Poiché sul fondo del mare venivano sepolti molto rapidamente, al plancton e alle altre creature marine veniva a mancare l'ossigeno, indispensabile per il deterioramento o la decomposizione.

Sulla prima sezione del foglio, eseguire un disegno che descriva questa scena.

Scena 2

Trascorsero 320 milioni di anni e sul fondale marino si accumularono strati su strati, fino a formare migliaia di metri di sedimenti. Gli strati erano pieni di plancton morto, creature del mare fossilizzate e rocce erose.

Durante il periodo definito "Era Mesozoica", i dinosauri fecero la loro comparsa sulla terra e nel mare. Oltre metà dell'immenso mare era scomparsa in seguito all'evaporazione, ai terremoti e all'accumularsi di strati di sedimenti sul fondale.

Il calore e la pressione trasformarono il materiale organico senza vita in idrocarburi (sostanze contenenti idrogeno e carbonio) e il restante materiale inorganico in rocce sedimentarie.

Sulla seconda sezione del foglio, eseguire un disegno che descriva questa scena.

Scena 3

250 milioni di anni dopo, siamo nell'era presente, la "Era Cenozoica". L'uomo popola la terra e i dinosauri sono scomparsi da molto tempo. L'erosione e altri sedimenti hanno riempito completamente i mari.

Il calore e la pressione hanno dato origine a numerosi strati di roccia sedimentaria e di roccia madre, in cui si formano il petrolio e il gas naturale. Gran parte dell'acqua che si trovava nel mare ora è negli spazi porosi della roccia sedimentaria. La restante acqua è evaporata o è stata spinta in altre zone, dove ora esistono i mari e gli oceani.

Nel corso di milioni di anni, le temperature elevate (150-300 gradi Fahrenheit, 66-149 gradi Celsius) hanno "cotto" il materiale organico provocando complessi mutamenti chimici e generando gli idrocarburi detti petrolio e gas naturale. Questi idrocarburi, definiti anche combustibili fossili, sono stati prodotti in Texas.

Si è in grado di disegnare questa scena? Sulla terza sezione del foglio, eseguire un disegno che mostri questa scena.

È stata disegnata la formazione di petrolio e di gas naturale.

Dopo avere terminato l'ultima scena, tenere presente che esistono varie teorie sulla formazione del petrolio e del gas naturale. La storia raccontata e disegnata rappresenta la teoria scientifica più accreditata.

Spiegazione

Informazioni fornite dall'insegnante

Il petrolio è formato da greggio e gas naturale. Il petrolio è una combinazione di centinaia di idrocarburi, molecole contenenti idrogeno e carbonio, disponibile in forma liquida (petrolio greggio) e come vapore (gas naturale). In genere gli idrocarburi sono costituiti dai resti di dinosauri, creature marine preistoriche e vegetazione rimasti sepolti nella terra per milioni di anni. Nel tempo si sono accumulati strati su strati di resti vegetali e animali. La pressione combinata con il calore dei processi in corso sulla terra hanno lentamente "cotto" i resti di piante e animali, trasformandoli in idrocarburi. Questi idrocarburi sono fluiti negli spazi vuoti delle rocce circostanti, dette rocce trappola. Infine si è formata una roccia impregnata di petrolio, simile a una spugna bagnata. Le trappole si sono ricoperte di uno strato di roccia solida o sono rimaste sigillate dal sale o dall'argilla, impedendo così al petrolio e al gas naturale di sgorgare in superficie. Il petrolio greggio viene trattenuto all'interno della formazione rocciosa, in modo simile a una spugna che trattiene l'acqua.

Leggere agli studenti da *Petrolio e gas naturale*, pagine 16-17

L'unione di olio greggio e gas naturale porta alla formazione del petrolio, termine latino che significa "olio di roccia". Il petrolio è una sostanza scura e oleosa, generalmente liquida, che tuttavia si può presentare anche in forma solida o gassosa. Quando fuoriesce direttamente dal terreno nello stato liquido, viene chiamato greggio se è scuro e viscoso e condensato se è chiaro e volatile, ossia evapora facilmente. Nello stato solido viene chiamato asfalto e nello stato semisolido viene chiamato bitume. Il gas naturale può essere insieme al petrolio o da solo. Il petrolio ha un'origine interamente naturale, di cui gran parte proviene dai resti decomposti di organismi viventi. Nonostante abbia l'aspetto di una semplice massa viscosa, in realtà è una complessa miscela di sostanze chimiche. Nelle raffinerie e negli impianti petrolchimici vengono separati diversi gruppi chimici, usati in seguito per produrre un'ampia gamma di sostanze differenti.

Leggere agli studenti da *Petrolio e gas naturale*, pagine 18-19.

Un tempo gli scienziati ritenevano che la maggior parte del greggio si fosse formata in seguito a reazioni chimiche tra minerali nelle rocce delle profondità terrestri. Oggi la maggior parte degli scienziati crede che solo una piccola parte di greggio abbia avuto origine in questo modo. Pensano che gran parte del petrolio si sia formata dai residui di organismi viventi in un lasso di tempo estremamente esteso. Secondo questa teoria, i corpi di innumerevoli organismi marini microscopici, come i foraminiferi e in particolare il plancton, si siano accumulati sul fondale marino sotto forma di spessa fanghiglia e siano stati gradualmente sepolti sempre più in profondità dai sedimenti accumulatisi sopra. Qui i resti sono stati trasformati nel corso di milioni di anni, prima dai batteri e in seguito dal calore e dalla pressione all'interno della terra, diventando olio liquido. L'olio è filtrato lentamente attraverso le rocce e si è raccolto in tasche sotterranee dette trappole, dove oggi viene spillato dai pozzi petroliferi.

Mostrare agli studenti il grafico degli "organismi marini morti e sepolti negli strati inferiori del fondale marino" a pagina 19 di *Petrolio e gas naturale*.

Leggere agli studenti da *Petrolio e gas naturale*, pagine 20-21

Migliaia di anni fa, in alcune zone della Grecia, della Persia e dell'India, le persone notarono un gas che gocciolava dal terreno e che si incendiava molto facilmente. Talvolta queste fiamme di gas naturale diventarono il fulcro di miti e credenze religiose. Il gas naturale è una miscela di gas, ma contiene soprattutto metano, l'idrocarburo più piccolo e leggero. Come il petrolio, il gas naturale si è formato sotto terra dai resti di microrganismi marini e spesso viene estratto dagli stessi pozzi di trivellazione del greggio. Può inoltre provenire da pozzi che contengono soltanto gas e condensato o da pozzi "naturali" che forniscono autonomamente il gas naturale. Il gas naturale è stato scarsamente utilizzato, se non in tempi recenti. Nei primi anni del XX secolo, i pozzi petroliferi lo bruciavano come materiale di scarto. Oggi il gas naturale è altamente apprezzato come combustibile pulito e fornisce 1/4 dell'energia mondiale.

Valutazione

1. Chiedere a ogni studente di scrivere su un foglio la spiegazione del disegno realizzato, che verrà poi allegata ed esposta insieme al disegno stesso. La spiegazione dovrebbe illustrare come si sono formati il petrolio e il gas naturale.
2. Gli studenti devono completare il Questionario finale.

Elaborazione

Attività della linea temporale

1. Dividere gli studenti in gruppi di due persone. Possono anche lavorare da soli su questo progetto.
2. Misurare una lunghezza di carta per macchina addizionale di 8-9 metri. Fare un segno ogni 25 cm circa. Questo spazio rappresenterà 100 milioni di anni nel tempo. All'estremità destra della striscia di carta, scrivere la parola "Presente". Etichettare ciascuna riga con le unità di misura "maf", ossia milioni di anni fa. Fermarsi a 4600 milioni di anni fa. (Se si intende aggiungere eventi supplementari inclusi nella pagina successiva, aggiungere un ulteriore spazio di 25 cm alla linea del tempo).
3. Fare effettuare agli studenti delle ricerche in Internet sugli eventi importanti avvenuti nella storia della terra. Assegnare a ciascuno studente un particolare evento da contrassegnare sulla linea temporale. Un elenco di eventi particolari è disponibile nella sezione dell'opuscolo di questa lezione. Ritagliare gli eventi e metterli in un cappello, quindi far pescare agli studenti gli eventi che dovranno cercare.
4. Fare tracciare agli studenti i disegni di questi eventi sulla linea temporale.
5. Gli studenti presenteranno le loro scoperte alla classe collocando i loro disegni sulla linea temporale.

Questionario finale - Risposte esatte

1. Spiegare la formazione di petrolio e di gas naturale

Risposta: Alcuni microrganismi detti plancton muoiono e sprofondano verso il fondale marino. Qui vengono sepolti dai sedimenti del fondale oceanico. Dopo molti anni, il calore e la pressione trasformano chimicamente il plancton in petrolio e gas naturale.

2. Il calore e la pressione hanno dato origine a numerosi strati di roccia _____, una roccia madre in profondità in cui si formano il petrolio e il gas naturale.

Risposta: B Roccia sedimentaria

3. Quando i microrganismi del _____ muoiono e sprofondano verso il fondale marino, aggiungono carbonio contenente sostanze chimiche e presente nei propri corpi ai sedimenti e alla fanghiglia depositati sul fondo dell'oceano. Nel tempo la fanghiglia si trasforma in roccia solida. In condizioni di grande calore e pressione intensa, le reazioni chimiche trasformano il _____ in _____.

Risposta: Plancton, combustibili fossili, petrolio e gas naturale

Elaborazione

Attività della linea temporale - Ulteriori eventi

Tagliare questi eventi in strisce e riporli in un cappello, dal quale gli studenti dovranno estrarli.

Primo uccello	Regno del sovrano Nabucodonosor
Primo dinosauro	Prima operazione di trivellazione offshore
Primo albero	Prima auto alimentata a gas
Primo fiore	Prima scoperta di petrolio nel Nord America
Primo plancton comparso sulla terra	Primo impianto di trivellazione in Texas
Impero Babilonese	Prima produzione di gas naturale nel Nord America
Prime trivellazioni di petrolio	Era Paleozoica
Prime lampade a petrolio	Era Mesozoica
Impero Persiano	Era Cenozoica

Vi sono soltanto un paio di eventi sui quali gli studenti possono effettuare delle ricerche. Permettere agli studenti di eseguire una ricerca anche sugli eventi di loro interesse, dopo avere completato i compiti assegnati. Si potrebbero cercare determinati eventi che fanno parte del programma didattico di storia o eventi specifici della propria città.

Nome: _____

Domande

1. Spiegare la formazione di petrolio e di gas naturale.

2. Il calore e la pressione hanno dato origine a numerosi strati di roccia _____, una roccia madre in profondità in cui si formano il petrolio e il gas naturale.

- a. Vulcanica
- b. Sedimentaria
- c. Ignea
- d. Metamorfica

3. Quando i microrganismi del _____ muoiono e sprofondano verso il fondale marino, aggiungono carbonio contenente sostanze chimiche e presente nei propri corpi ai sedimenti e alla fanghiglia depositati sul fondo dell'oceano. Nel tempo la fanghiglia si trasforma in roccia solida. In condizioni di grande calore e pressione intensa, le reazioni chimiche trasformano il _____ in _____.