

Eureka! – individuare un minerale grezzo alla maniera di Archimede

Misurare la densità usando un’asta, corda, righello, un contenitore e una bottiglia d’acqua

Una roccia che sembra pesante può contenere minerali metallici, ma come possiamo scoprire se le rocce che sembrano pesanti rispetto alle dimensioni che hanno sono davvero più dense di una roccia normale?

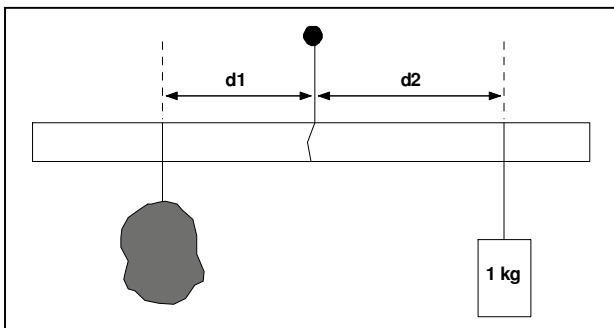


Rocce di cui una con minerale grezzo. (Foto di Peter Kennett)

Il modo più semplice per scoprirlo è usare il metodo scoperto dal famoso scienziato Archimede più di 2000 anni fa. Per determinare se qualcosa è, in relazione alle sue dimensioni, pesante (densità alta) o leggero (densità bassa) dobbiamo misurare quanto è pesante (la sua massa) e che dimensioni ha (il suo volume).

Trovare la massa

Legare una corda al centro di un bastoncino o di un’asticella e appenderla in modo che possa oscillare liberamente. Spostare la cordicella finché il bastoncino sia il più orizzontale possibile. Legare la bottiglia d’acqua (del peso di circa un chilogrammo o 1000 grammi) vicino ad una estremità, e la roccia all’altra estremità e poi metterle in equilibrio come nel disegno:



Dal momento che l’effetto di rotazione sul piano verticale è lo stesso su un lato del bastoncino come sull’altro allora:

effetto di rotazione (sul piano verticale) a sinistra = effetto di rotazione a destra

massa della roccia x distanza d1 = massa della bottiglia d’acqua x distanza d2

cioè massa della roccia (g) x d1 (cm) = 1000 (g) x d2 (cm)

Così misurando d1 e d2 la massa della roccia è:

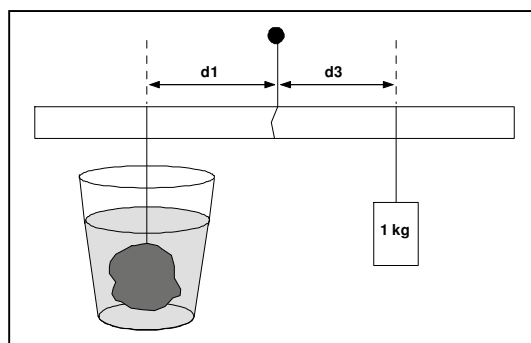
$$\text{Massa della roccia (g)} = \frac{1000 \times d2}{d1}$$

Trovare il volume

Questo è proprio il geniale Principio di Archimede. Se una roccia appesa viene immersa nell’acqua sembrerà più leggera. L’apparente perdita di massa è la massa dell’acqua spostata. Poiché l’acqua ha densità

di 1 g cm^{-3} , questo è lo stesso valore del volume dell’acqua spostata e quindi anche il volume della roccia!

Allora, immergere la roccia sospesa in un contenitore con dell’acqua, tenendo la stessa distanza d1, cioè senza muoverla lungo l’asticella, poi muovere la bottiglia d’acqua da 1000g lungo il bastoncino finché sono di nuovo in equilibrio, alla distanza d3, come nel disegno:



Allora:

Effetto di rotazione a sinistra = Effetto di rotazione a destra

Poiché d1 è uguale, misurare d3.

Massa della roccia in acqua x d1 = 1000g x d3

Segue che la massa della roccia nell’acqua = $\frac{1000g \times d3}{d1}$

Massa della roccia nell’aria – massa della roccia nell’acqua = $\frac{1000d2}{d1} - \frac{1000d3}{d1}$ = massa acqua spostata che avendo densità 1g/cm^3 segue che

Volume della roccia = $\frac{1000d2}{d1} - \frac{1000d3}{d1} \text{ cm}^3$

$$\text{Densità} = \frac{\text{massa della roccia}}{\text{Volume}} = \frac{1000d2}{d1} \div \left[\frac{1000d2}{d1} - \frac{1000d3}{d1} \right]$$

Che si semplifica in:

$$\text{Densità della roccia} = \frac{d2}{(d2 - d3)} \text{ g cm}^{-3}$$

Così, misurando solo d2 (fase 1) e d3 (fase 2) si può calcolare direttamente la densità



L’apparato in azione. (Foto di Peter Kennett)

Quale roccia è la più densa?

Ora si ha un metodo per trovare la densità di qualunque roccia o qualunque altra cosa di dimensione simile. Si può usare questo metodo per trovare quali sono le rocce più dense – quelle che più probabilmente contengono minerali pregiati.

Guida per l'insegnante

Titolo: Eureka! – individuare un minerale grezzo alla maniera di Archimede

Sottotitolo: Misurare la densità usando un'asta, corda, righello, un contenitore e una bottiglia d'acqua

Argomento: usare un apparato molto semplice per misurare la densità.

Adatto per studenti di: 11 – 18 anni

Tempo necessario per completare l'attività: 20 minuti

Abilità in uscita. Gli studenti saranno in grado di:

- maneggiare semplici apparati;
- misurare in modo accurato le distanze
- fare semplici calcoli;
- descrivere la densità come una misura di una massa correlata al volume.

Contesto: questa attività mostra che misure corrette e sofisticate possono qualche volta essere eseguite con strumenti molto semplici.

Attività successive:

Si può raccontare la storia di Archimede agli alunni. *Vitruvio racconta che Archimede era stato chiamato dal sovrano Gerone II per determinare se la sua corona fosse fatta di oro puro o di qualche metallo più leggero mescolato con l'oro. Per fare ciò egli si rese conto che era necessario misurare la densità della corona. Se la densità era troppo bassa, allora un metallo più leggero doveva essere stato mescolato con l'oro. Era facile misurare la massa della corona, ma era difficile misurare il volume di questo oggetto dalla forma strana. La soluzione al problema arrivò quando Archimede fece il bagno – la vasca era così piena che l'acqua fuoriuscì e lui comprese di aver scoperto un metodo per determinare il volume. Riempire un contenitore con acqua, immergere l'oggetto e la quantità d'acqua che fuoriesce ha lo stesso volume dell'oggetto in questione – il Principio di Archimede. Si dice che Archimede fosse così eccitato dalla sua scoperta che sarebbe uscito nudo dall'acqua gridando "Eureka!"- Ho trovato! Secondo la storia, egli scoprì che una parte dell'oro della corona era scomparsa e così il sovrano fece decapitare l'orafo.*

Principi fondamentali:

- Questa attività si basa sul Principio di Archimede – e cioè un corpo immerso in un fluido riceve una spinta verticale (dal basso verso l'alto) pari al peso del volume del fluido spostato.
- L'apparato usa il Principio dei momenti in base al quale si ricava che l'effetto rotatorio da un lato di un perno (forza x distanza) è lo stesso di quello dell'altra estremità. Questo principio si basa su un'altra scoperta di Archimede - la leva.

Sviluppo della Thinking skill:

La constatazione che la densità è il risultato della massa diviso il volume, e che lo schema della densità può essere ricavato, implica costruzione.

Elenco dei materiali:

- Un bastoncino dritto, un rametto o un'asticella lunga un metro
- Una massa nota, per esempio una bottiglia da un litro piena d'acqua (1 litro d'acqua = 1 chilogrammo = 1000 grammi)
- corda
- un righello o un metro a nastro
- un contenitore pieno d'acqua
- rocce da misurare – queste possono essere grandi campioni di minerali, come mostrato nelle foto.

Link utili:

Per trovare ulteriori dettagli sulla storia di Archimede e le sue molte altre scoperte, digitare il suo nome in un motore di ricerca come Google.

Fonte: idea e disegni di John Perry del Keele University Education Department (ovviamente dopo Archimede).

Traduzione: è stata realizzata per il gruppo di lavoro in didattica delle scienze della Terra dell'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali ANISN-DST (www.anisn.it) da Barbara Scapellato e controllata dalla prof.ssa Paola Fregni del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia. Per info sui progetti ANISN-DST: roberto.greco@unimore.it

© **Team Earthlearningidea.** Il team Earthlearningidea (idee per insegnare le scienze della Terra) cerca di produrre una idea per insegnare alla settimana, 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

