

## Lo spazio Interstiziale - La porosità delle rocce

### Misurare la quantità di spazio interstiziale presente tra i grani di un modello di roccia

P = 32,0% porosità

Costruire un modello di "roccia sedimentaria" riempiendo di oggetti più o meno sferici, tutti delle stesse dimensioni, un contenitore adeguato (per esempio un piccolo secchio).

Gli oggetti, che possono essere frutti, biglie, cuscini a sfera, ecc., corrispondono ai clasti che compongono una roccia sedimentaria, come ad esempio i granelli di sabbia di un'arenaria.

A questo punto segnate lungo il bordo interno del secchio il livello della superficie raggiunta dagli oggetti.

Aggiungete acqua per riempire gli spazi tra gli oggetti (se i corpi tendono a galleggiare potreste aver bisogno di spingerli verso il basso premendo con la mano, come mostrato nella fotografia, oppure utilizzando una rete metallica).

Versate l'acqua in un contenitore di volume noto, per esempio un cilindro graduato o una bottiglia da 2 litri, e registrate il volume di acqua usato per riempire gli spazi tra un oggetto e l'altro (W1).

Togliete le sfere e misurare il volume totale del contenitore riempiendolo con acqua fino al segno tracciato in precedenza (W2).

La porosità viene misurata come lo spazio tra i granelli rispetto al volume totale ed è espressa in percentuale, cioè  $W1/W2 \times 100$ .

Nell'esempio con le arance (vedi fotografia) i valori ottenuti sono stati:

W1 = 700 ml

W2 = 1900 ml

P = 36,8% porosità.



Misurare la porosità di un contenitore pieno di arance

Ripetete l'attività utilizzando un determinato volume di sabbia asciutta in un contenitore di plastica trasparente.

Aggiungete un volume noto di acqua fino all'orlo della sabbia e aspettate finché il volume d'acqua non abbia saturato la sabbia (aggiungete altra acqua se necessario).

Misurate il volume di acqua necessario per saturare la sabbia.

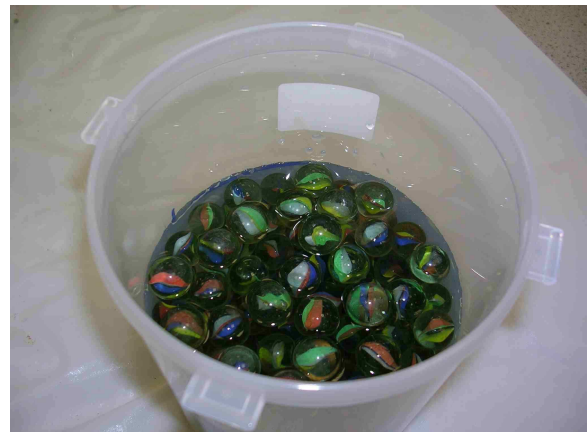
Nell'esempio in fotografia, i volumi misurati sono stati:

W1 = 160 ml

W2 = 500 ml



Misurare la porosità di un contenitore pieno di sabbia incoerente



Misurare la "porosità" di un contenitore pieno di biglie di vetro (Foto di P. Kennett)

È possibile coinvolgere maggiormente gli alunni in questo esperimento nel seguente modo: quando un contenitore è pieno di sfere, si può chiedere se è effettivamente pieno, e, dopo la risposta affermativa, aggiungere l'acqua per mostrare che c'era ancora molto spazio vuoto.

Analogamente, prima di versare l'acqua nel contenitore, chiedete agli studenti di prevedere quanta se ne potrà aggiungere. La maggior parte degli alunni sarà sorpresa da quanta acqua può essere versata nel contenitore pieno di sabbia e dal fatto che materiali apparentemente solidi possano occupare circa un terzo dello spazio del contenitore.

Le arenarie naturali hanno porosità che raggiungono il 50% e quindi possono avere al loro interno molto spazio per acqua, petrolio o gas. Le argille naturali possono avere porosità che superano l'80%, ma sono spesso impermeabili, perché gli spazi dei pori sono così piccoli che l'acqua non riesce ad infiltrarsi.

## Scheda per l'insegnante

**Titolo:** Lo spazio interno - La porosità delle rocce.

**Sottotitolo:** Misurare la quantità di spazio interstiziale tra i grani di un modello di "roccia".

**Argomento:** Misurare la porosità delle rocce sedimentarie con modelli di notevoli dimensioni.

**Età degli alunni:** 11-18 anni.

**Tempo necessario per completare l'attività:** 20 minuti.

**Abilità acquisite dagli studenti:** Gli alunni sapranno:

- verificare in classe la porosità di un modello;
- calcolare la percentuale di spazio poroso;
- spiegare perché alcune rocce sono porose;
- applicare le proprie conoscenze riguardo alla porosità delle rocce nella realtà (rocce-serbatoio contenenti petrolio e gas e rocce contenenti acqua -falde acquifere);
- (Nel contesto di altre attività della serie Earthlearningidea) spiegare la differenza tra porosità e permeabilità.

### Contesto:

Acque sotterranee e riserve di petrolio e di gas dipendono dalla presenza di rocce porose, che sono in grado di contenere tali fluidi nelle loro porosità.

L'esperimento può far parte di un percorso di scienze o geografia, oppure potrebbe essere utilizzato per spiegare agli alunni perché il loro paese possiede o meno buone risorse sotterranee di acqua, petrolio e gas.

### Attività successive:

Gli studenti possono farsi un'idea della porosità delle rocce reali versando lentamente gocce d'acqua sulla superficie di vari campioni e vedendo quanto tempo ci impiega l'acqua a essere assorbita. Ciò consentirà loro di classificare le rocce a seconda del grado di porosità.

Se la strumentazione è disponibile, può essere misurata con maggiore precisione la porosità di una roccia campione: il campione viene completamente asciugato, per esempio in un forno, e poi pesato (in grammi) prima e dopo essere stato immerso in acqua per diversi giorni.

Poiché la densità dell'acqua è di 1 g/ml, il valore numerico del volume occupato dal campione di roccia è lo stesso della differenza di massa prima e dopo averlo immerso nell'acqua.

Il volume del campione di roccia può essere ottenuto avvolgendolo in plastica sottile e immergendolo in un cilindro graduato mezzo pieno d'acqua e misurando l'aumento del livello dell'acqua (in ml).

### Principi fondamentali:

- La porosità è la percentuale di spazio interstiziale presente in un materiale (rocce che hanno buone capacità di contenere petrolio, gas e acqua hanno spesso una porosità intorno al 15%).
- La massima porosità teorica per biglie ammassate una sopra l'altra (semplice raggruppamento cubico) è del 48%.
- Le rocce più porose sono vari tipi di arenarie (con grani di dimensioni simili).
- Petrolio, gas e acqua vengono trattenuti negli spazi porosi delle rocce e non si trovano generalmente nei laghi sotterranei.
- Per essere utile come una roccia serbatoio, i suoi spazi porosi devono essere interconnessi, consentendo ai fluidi di scorrere all'interno della roccia. Questo si chiama 'Porosità effettiva'.
- La porosità è la percentuale di roccia composta da spazi interstiziali, la permeabilità è una misura della velocità con cui i fluidi possono passare attraverso una roccia.

### Sviluppo delle Thinking skill:

- Si possono provare materiali diversi per stabilire un modello di porosità.
- Il conflitto cognitivo nasce quando una misurazione di porosità risulta diversa dalle previsioni degli alunni.
- Le capacità di metacognizione entrano in gioco quando gli alunni cercano di capire i motivi.
- Applicare i risultati a contesti economici come, ad esempio, le forniture di petrolio o acqua, comporta collegamenti interdisciplinari.

### Elenco dei materiali:

- Un piccolo secchio e una certa quantità di oggetti più o meno sferici, come arance, perline, cuscini a sfera ecc.
- La base di una bottiglia di plastica e sabbia asciutta (per esempio circa 500g)
- Un cilindro graduato o una bottiglia di plastica di volume noto
- Acqua
- Facoltativo – una bilancia e un cilindro graduato
- Facoltativo – campioni di rocce diverse

### Link utili:

Prova le attività Earthlearningidea *"Modelling for rocks: what's hidden inside and why?"* ('Modello per le rocce: cosa vi si nasconde dentro e perché? ', pubblicato 1 dicembre 2007) *"Permeability of soils - the great soil race"* e ('Permeabilità dei suoli - la grande corsa del suolo', Pubblicato 28 aprile 2008).

### Fonte:

Quest'attività è basata su un approccio più rigoroso, descritto sotto il titolo *"Experiments on porosity and permeability: Part 1"* ('Esperimenti sulla porosità e la permeabilità: Part 1', da D.B. Thompson ne "Gli insegnamenti di geologia"), ora

“Insegnare Scienze della Terra” - Marzo 1979 Vol. 4,1 pp 26-31.

**Traduzione:** La traduzione è stata realizzata a cura della Prof.ssa Nicoletta Scattolin con gli alunni delle classi IIC e IIE del Liceo ginnasio “A. Canova” di Treviso, in collaborazione col gruppo di ricerca UNICAMearth sulla didattica delle Scienze della Terra dell'Università di Camerino. Revisione a cura del Dr. Lorenzo Lancellotti e della Prof.ssa Eleonora Paris dell'Università di Camerino

([www.unicam.it/geologia](http://www.unicam.it/geologia)).

Coordinamento: Dott.ssa Maddalena Macario PhD, [maddalena.macario@unicam.it](mailto:maddalena.macario@unicam.it)

Per info sulle attività del gruppo UNICAMearth:

([www.unicam.it/geologia/unicamearth](http://www.unicam.it/geologia/unicamearth))

**Il team Earthlearningidea.**

Il team Earthlearningidea cerca di produrre ogni settimana un'idea per l' insegnamento, a costi minimi, con il minimo risorse, per la formazione di insegnanti e docenti di Scienze della Terra in un curriculum di geografia o di scienze, con una discussione online su ogni idea al fine di sviluppare una rete di supporto globale. 'Earthlearningidea' ha risorse limitate ed è prodotto in gran parte da contributo di volontari. È protetto da Copyright ma è consentito l'utilizzo del materiale originale contenuto in questa attività se è necessario per attività in laboratorio o in aula. Il materiale soggetto a Copyright contenuto qui, ma tratto da altri editori spetta loro. Qualsiasi organizzazione che desideri utilizzare questo materiale deve contattare la squadra Earthlearningidea. Ogni sforzo è stato fatto per localizzare e contattare i detentori di copyright del materiale incluso nelle attività per ottenere il loro permesso. Vi preghiamo di contattarci se, comunque, ritenete che il vostro copyright non sia stato rispettato: saranno gradite tutte le informazioni che ci aiuteranno ad aggiornare i nostri dati.

Se hai difficoltà con la leggibilità di questi documenti, si prega di contattare il team Earthlearningidea per ulteriore aiuto.

Contattare il team Earthlearningidea a: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)