

## Sperimentiamo la densità

1/2

– SCHEDA INSEGNANTE –

### 1. DESCRIZIONE O RIASSUNTO

La densità è una proprietà fondamentale della materia che da una misura della compattezza del materiale, in altre parole, esprime quanta massa è contenuta in un dato spazio,  $\rho = m/V$  espressa in  $\text{kg/m}^3$  o  $\text{g/cm}^3$ .

Di questa grandezza fisica gli studenti, spesso, memorizzano la definizione, senza però avere una precisa conoscenza del concetto che potrebbe essere approfondito con questa semplice attività, la quale può essere anche un'occasione per affrontare una discussione sull'errore nella misura.

### 2. INFORMAZIONI GENERALI

Gli alunni, dopo aver studiato teoricamente il concetto di densità, sono stati invitati a controllare sperimentalmente come oggetti diversi, ma fatti dello stesso materiale, hanno la medesima densità. Gli studenti hanno pesato e misurato il volume di otto campioni di granito, hanno calcolato la densità di ogni campione e hanno elaborato un grafico. La non perfetta corrispondenza con i risultati attesi ha aperto una discussione sull'errore sperimentale.

### 3. TEMPI

2 x 50'

### 4. PREREQUISITI

- Conoscere il concetto di massa e volume,
- Saper utilizzare un foglio di calcolo per compilare tabelle e ricavarne grafici

### 5. MATERIALI

- Otto campioni di granito di peso e forma diversi numerato da 1 a 8,
- due bilance da cucina elettroniche,
- due "bicchieri sempre pieni",
- cilindri graduati da 25, 50 e 100 cc.

Il "bicchiere sempre pieno" è un bicchiere in plastica o in metallo con un beccuccio rivolto verso il basso. Viene riempito in eccesso fino a farlo traboccare, in tal modo il livello del liquido contenuto sarà sempre costante.



Per misurare il volume si introduce delicatamente il

campione e si raccoglie l'acqua spostata, che fuoriesce dal beccuccio, in un cilindro graduato.

Il "bicchiere sempre pieno" si può costruire a scuola con un fondo di bottiglia di plastica di acqua minerale.

Si pratica un foro nella parte alta della bottiglia con un cacciavite rovente e vi si inserisce un pezzetto di cannucchia che poi viene fissato con silicone.

I pezzi di marmo possono essere reperiti gratuitamente come scarti da un marmista.



### 6. PRIMA DELL'ATTIVITA'

Preparare la strumentazione necessaria.

Dividere gli studenti in più gruppi di lavoro.

Distribuire ai gruppi di lavoro la "scheda studente" allegata alla presente e assisterli nella lettura e svolgimento delle fasi indicate.

### 7. PROCEDURA

1. Consegnare ad ogni gruppo di alunni un campione di granito (o più a seconda del numero di gruppi di lavoro).

2. Far misurare la massa di ogni campione con una bilancia da cucina elettronica con precisione.

3. Far calcolare il volume utilizzando un "bicchiere sempre pieno" e un cilindro graduato.

4. Guidare gli studenti nella compilazione di una tabella che raccolga tutti i valori ottenuti per i vari campioni e farla riportare su un foglio di calcolo.

5. Far calcolare la densità utilizzando la stringa di comando: =cella massa/cella volume.

6. Far realizzare un grafico del tipo "dispersione" per visualizzare graficamente la relazione fra Massa



# Sperimentiamo la densità

2/2

- SCHEDA INSEGNANTE -

e Volume .



## 8. IMPLEMENTAZIONI, SVILUPPI, APPROFONDIMENTI E ADATTAMENTI

L'osservazione del grafico e la non perfetta uniformità dei valori della densità suscita perplessità negli alunni.

Da quanto hanno studiato a livello teorico essi si aspettano una proporzionalità diretta ovvero il grafico di una semiretta.

Se questo è il primo esperimento che fanno nel quale devono confrontare risultati reali con risultati attesi vale la pena farli riflettere sull'errore sperimentale e sulle sue cause. Gli alunni suggeriranno varie argomentazioni, tutte plausibili. Portiamoli a riflettere sulle due possibilità: errore dello strumento, errore dello sperimentatore.

Nella prima categoria emergono: la bilancia da cucina potrebbe non essere precisa, stessa cosa per il cilindro graduato.

Nella seconda categoria emergono errori dovuti soprattutto alla misura del volume (mettere un oggetto su un piatto della bilancia non prevede errori): non sono

state raccolte bene tutte le gocce di trascinamento, il "bicchiere sempre pieno" poteva essere stato riempito male, il granito immergendosi poteva aver avuto attaccate bolle d'aria, possono esserci state imprecisioni nella lettura del livello d'acqua nel cilindro graduato.

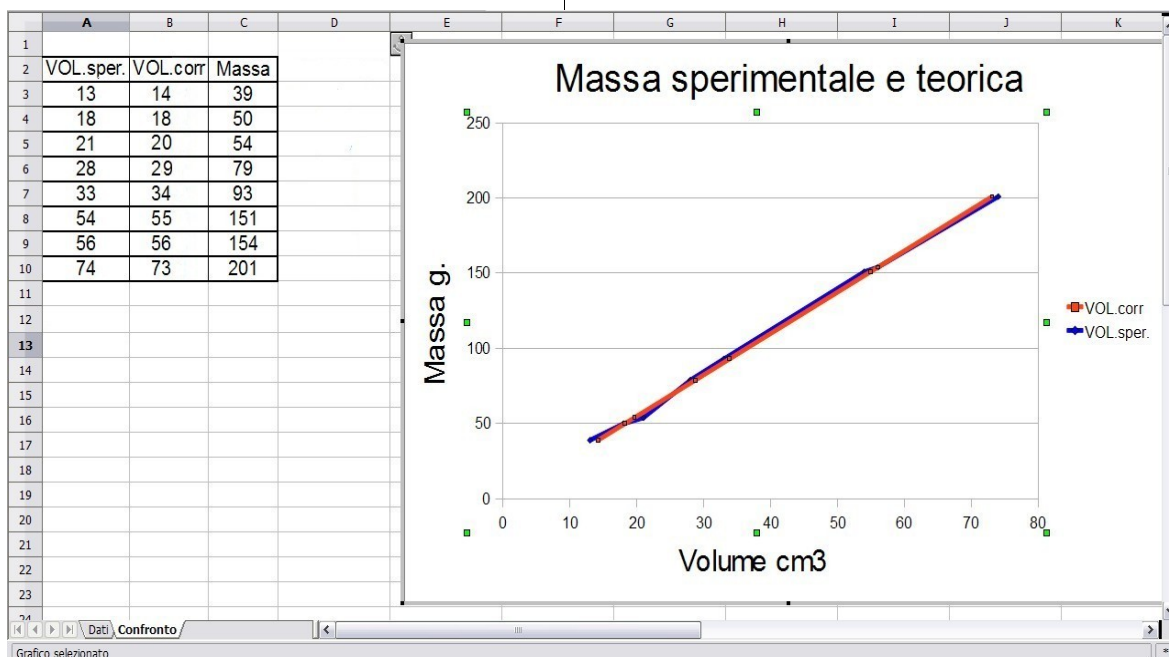
È stato proposto agli alunni di calcolare la media aritmetica dei valori di densità ottenuti e di costruire quindi una tabella inserendo una colonna di Volumi corretti. In questo modo il grafico ottenuto è una semiretta. I due grafici sono stati sovrapposti verificando che l'errore sperimentale non era poi così alto considerando gli strumenti a disposizione. Gli alunni hanno dedotto quindi di aver lavorato con una certa precisione.

## 9. BIBLIOGRAFIA

HANDS-ON OCEANOGRAPHY[in inglese]

<http://www.tos.org/hands-on>

Sito di "The Oceanography Society", che raccoglie attività, e loro recensioni, tali da impegnare attivamente gli studenti guidandoli a prendere delle decisioni, raccogliere dati ed interpretarli.



## Sperimentiamo la densità

– SCHEDA STUDENTE - 1/2

### 1. SCOPO

Con questa semplice attività cercheremo di rendere più chiaro il significato della grandezza fisica: **Densità**.

### 2. INFORMAZIONI GENERALI

La densità è una proprietà fondamentale della materia che da una misura della compattezza del materiale, in altre parole, esprime quanta massa è contenuta in un dato spazio,  $\rho = m/V$  espressa in kg/m<sup>3</sup> o g/cm<sup>3</sup>.

### 3. MATERIALI

- Otto campioni di granito di peso e forma diversi ( uno per gruppo di lavoro)
- Bilancia elettronica
- “Bicchiere sempre pieno”,
- Cilindro graduato da 25, 50 o 100 cm<sup>3</sup>( a seconda delle dimensioni del campione)

### 4. PROCEDURA

1. Poni il tuo campione sulla bilancia elettronica, e registra il valore della sua Massa sulla tabella sottostante, approssimando la misura al grammo.
2. Introduci il tuo campione con delicatezza nel “bicchiere sempre pieno” e raccogli l’acqua che trabocca nel cilindro graduato.
3. Poni il cilindro graduato su un piano perfettamente orizzontale e misura il volume in cm<sup>3</sup>, leggendo l’altezza corrispondente al “menisco inferiore” della superficie dell’acqua; riporta il valore sulla tabella sottostante.

N° campione	Massa grammi	Volume cm <sup>3</sup>

### 5. OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI

4. Riporta i tuoi dati sperimentali nella tabella del Foglio elettronico al computer, unendoli a quelli degli altri gruppi di lavoro.
5. Calcola il valore della densità, in una nuova colonna, utilizzando la stringa =cella massa/cella volume.
6. Confronta i valori ottenuti dai vari gruppi di lavoro e spiega qual è secondo te la causa di eventuali differenze.

---

---

---

---

7. Crea il grafico XY utilizzando le due colonne di dati: Volume (x) e Massa (y).

## Sperimentiamo la densità

– SCHEDA STUDENTE - 2/2

8. Descrivi la curva ottenuta e come, secondo te, è condizionata dall'errore di misura.

---

---

---

---

9. Calcola, utilizzando i dati ottenuti per gli otto campioni analizzati, il valore medio della Massa \_\_\_\_\_

10. Crea, nella tabella, una nuova colonna: "Volumi corretti ", inserendo la stringa =cella volume/massa media.

11. Crea il grafico XY utilizzando le due colonne di dati: Volume corretto(x) e Massa (y). Descrivi la curva ottenuta e confrontala con la precedente.

---

---

---

---