

## Attività sperimentali – Terzo incontro in laboratorio 7 marzo 2006

### 2. Misura della densità dell'aria

#### Obiettivi

- Giustificare in termini intuitivi la grandezza fisica *densità* come "peso di un volume fissato di sostanza".
- Introdurre in termini quantitativi la *densità* come rapporto fra la massa (il peso) di un oggetto e il suo volume.
- Misurare la densità dell'aria

#### Svolgimento delle esperienze:

- Si determina la densità di un oggetto calcolando il rapporto fra il suo peso e il suo volume.
- Si misura la densità dell'aria

### Modalità di conduzione dell'incontro

*(CIRO: la difficoltà di comprendere la nozione di densità è dovuta al fatto che la densità è una grandezza derivata, per la quale l'unità di misura non è esperibile da parte di un bambino. Si sceglie pertanto di discutere preventivamente una nozione che i bambini utilizzano nella vita quotidiana e che rappresenta il rapporto fra due grandezze: il costo al kilo della frutta).*

Viene proposto ai bambini il seguente problema: *Nel negozio di Ciccio 7 kg di mele costano euro 10,50, mentre nel negozio di Caio 15 kg delle stesse mele costano euro 20. In quale negozio conviene acquistare le mele?*

I bambini lavorano in 5 gruppi sotto la supervisione di un allievo del Liceo per gruppo. Ogni gruppo deve presentare un foglio in cui sia fornita la risposta e illustrata la procedura di soluzione utilizzata.

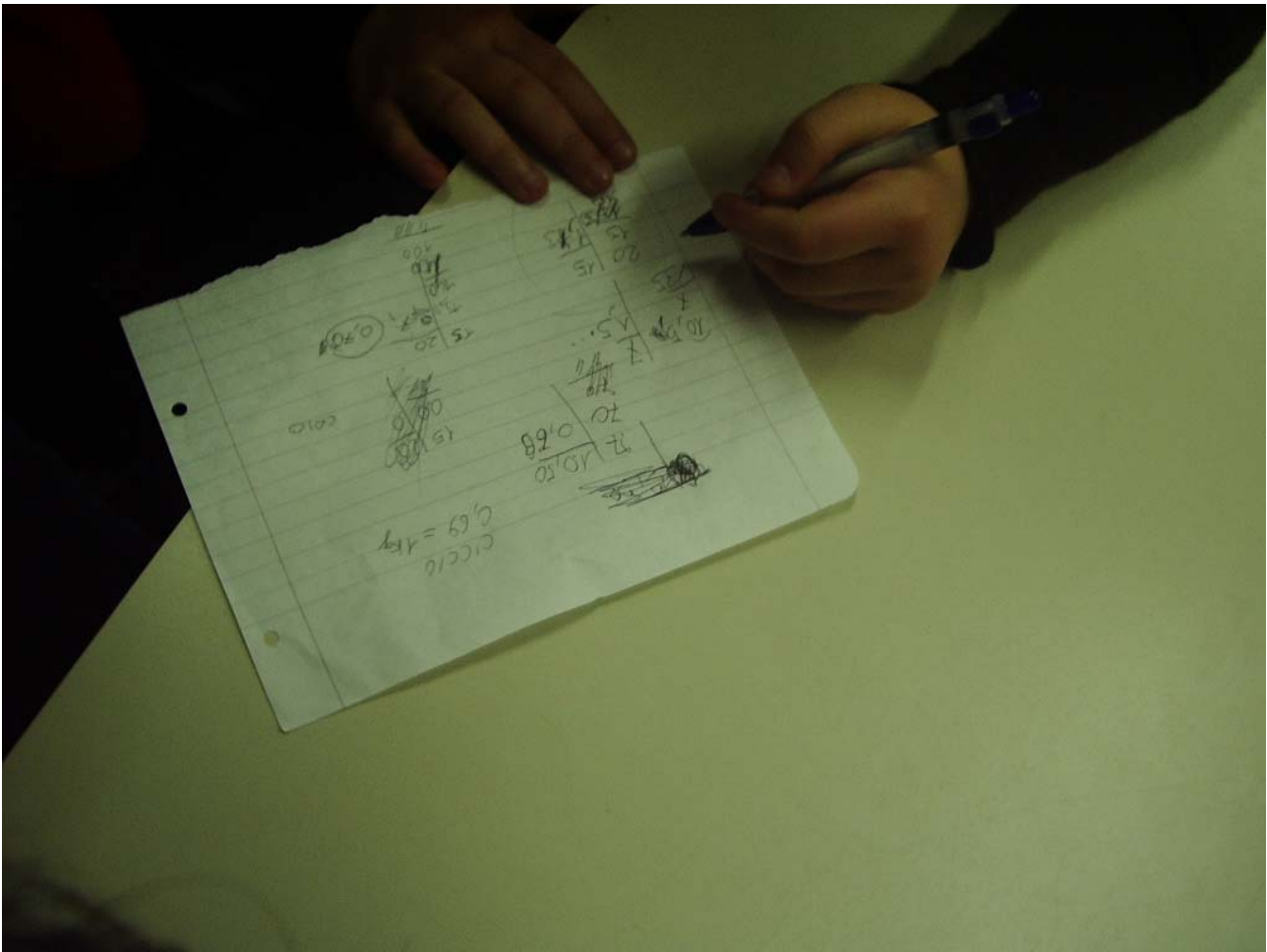
In 3 gruppi si giunge a calcolare i costi al kilo e quindi a confrontare i costi ottenuti.

Gli altri 2 gruppi propongono questa due soluzioni:

"Il doppio di 7 è 14 e sono 21 euro al negozio di Ciccio mentre al [negozio di] Caio sono 20 euro a 15 kg quindi al [negozio di] Caio costano meno."

"Andiamo nel negozio di Caio perché risparmiamo un euro. Nel negozio di Caio ci danno 15 kg di mele a 20 euro e in quello di Ciccio 14 kg di mele a 21 euro."

*(cRrI: è da sottolineare come alcuni bambini solitamente poco interessati alle attività scolastiche manifestino un entusiasmo e un' eccitazione inconsueti)*



*Che fatica le divisioni!*

L'esperienza successiva è la misura di densità di blocchetti di vari materiali, come marmo, ardesia, ottone, rame, alluminio. Vengono presentati ai bambini gli strumenti di misura: bilance elettroniche per misurare il peso e vari cilindri graduati contenenti acqua per misurare il volume.

*(cRrI: a seguito di diverse discussioni in classe, ora i bambini sembrano in grado di misurare autonomamente un volume)*

*Per misurare il volume, quale cilindro ha la sensibilità maggiore?*

-quello più grande

-no, quello più piccolo perché l'acqua si alza di più

Tutti concordano con la seconda proposta.

*(ClRo: è sorprendente come i bambini accettino subito la spiegazione del fatto che la sensibilità maggiore è in questo caso assicurata dalla strumento più piccolo.)*

*Per misurare il volume, quale cilindro ha la portata maggiore?*

(tutti): quello più grande.

Vengono formati gruppi di bambini con uno studente liceale nel ruolo di tutor. A ogni gruppo viene dato un blocchetto del quale misurare la densità, una bilancia, un cilindro graduato e una scheda di laboratorio.

I bambini si mettono all'opera con grande animazione.

RELAZIONE DI LABORATORIO  
7 marzo 2006

Allievi del gruppo: Carlotta, Enchi, Margherita e Jasmine.

Scopo dell'esperimento: Misurare la densità di un solido

Materiali e strumenti utilizzati: Cilindro graduato, acqua, cubo di marmo e bilancia.

Operazioni effettuate e misure eseguite: Abbiamo immerso il cubo di marmo nel cilindro graduato e l'acqua è salita di 30 ml, poi abbiamo pesato il cubo di marmo che pesa 68 g

Risultati  $68 : 30 = 2 \frac{68}{30} = 2 \frac{22}{15}$  l'unità di misura è grammi diviso millilitri

Commenti: Pensiamo di aver fatto giusto, ci è piaciuto

### File Misura densità marmo.jpg

*(ClRo: i bambini misurano con facilità il peso, mentre il volume presenta qualche problema iniziale dovuto alla necessità di leggere correttamente la graduazione dei cilindri, comprendendone l'unità di misura che, a seconda del cilindro, è 1 ml, 2 ml o 5 ml. Nessun bambino mostra difficoltà col concetto di densità, mentre tutti incontrano qualche problema di calcolo nell'esecuzione della divisione. CrRi nota infatti che non conoscono ancora bene le divisioni con la virgola: per questa ragione gli studenti del liceo consigliano i gruppi di terminare l'operazione con un resto intero)*

Tranne un gruppo, in cui il valore della densità è troppo grande (23 g/ml) a causa della errata lettura del volume mediante il cilindro graduato, tutti gli altri gruppi ottengono valori ragionevoli per la metoica usata. L'attività piace molto ai bambini, che chiedono di misurare la densità anche di altri blocchetti oltre quello loro inizialmente assegnato.

Al termine, i bambini comprendono l'ordine di grandezza della misura effettuata.

L'unità di misura g/ml è difficile da visualizzarsi per i bambini a causa del millilitro. Per utilizzare unità più vicine alla loro esperienza, si discute insieme come convertirle in kg/litro.

*(ClRo: la conversione di unità di misura è un processo non banale, per cui era lecito attendersi notevoli difficoltà da parte dei bambini. Inaspettatamente, invece, i bambini hanno dimostrato di seguire le argomentazioni numeriche e di comprendere il risultato finale)*

Se io avessi 1000 ml, cioè 1 l, di sostanza (ottone) con densità 7,2, quanto peserebbe?  
-mille volte di più

-7200 g  
-7 kg per ogni litro.

*Se io fondessi l'ottone e ne prendessi 1,5 l, quanto peserebbe?*  
-10,5 kg.

*Proviamo a misurare la densità dell'aria. Quali misure mi servono?*  
(tutti) Peso e volume.

Ai bambini viene mostrata una bottiglia di plastica, nel cui tappo è stata inserita una valvola da bicicletta, e viene spiegato l'insieme delle operazioni necessarie per determinare una quantità nota di volume d'aria.

*(ClRo: i bambini non hanno difficoltà a capire che il volume di una data quantità d'aria non è fissato, per esempio come quando si gonfiano le ruote di una bicicletta)*



*File: Gli strumenti per la misura della densità dell'aria.jpg*

Prendiamo una pompa da bicicletta e pompamo l'aria in una bottiglia di plastica con una valvola.

- (A): da quanti litri è la bottiglia?

*(CrRi:A. manifesta di aver proiettato il suo ragionamento già ai passaggi successivi)*

Da 1,5 l.

Su indicazione di una studentessa del liceo, il volume dell'aria contenuta nella pompetta è misurato in "quante pompette piene d'acqua servono per riempire una bottiglia?". I bambini dimostrano di capire con facilità il procedimento.

La studentessa del liceo continua: *se riempio la pompa di acqua posso vedere che mi servono 42 pompe piene d'acqua per riempire la bottiglia, quindi ci vogliono 42 pompatate per mettere un litro e mezzo di aria nella bottiglia.*

-(E.) poi esplose?

*Proviamo: mettiamo 84 pompatate d'aria nella bottiglia di plastica.*

Tutti toccano la bottiglia con curiosità.

- è molto più dura di prima!

*Ne aggiungiamo altre 84 (in totale 4 bottiglie di aria). Quanti litri di aria ci sono in quattro bottiglie?*

-(tutti) 6 litri.

*Secondo voi, 6 litri di aria peseranno sulla bilancia? Quanto?*

Ogni gruppo scrive la propria ipotesi

G1	G2	G3	G4	G5	G6
40 g	7 g	45 g	30 g	35 g	60 g

*(ClRo: questo è un punto interessante: la stessa domanda rivolta a studenti di seconda liceo, che non hanno maneggiato la bottiglia, induce risposte molto diverse, in genere con indicazione di pesi molto inferiori. Questo dimostra l'importanza degli aspetti percettivi: i bambini sentono la bottiglia molto dura, la fanno rimbalzare sul tavolo provocando un forte rumore, e quindi sono portati a ritenere che ci sia effettivamente tanta massa d'aria.)*

*Proviamo ad alzare i pesi di una bilancia ( 50 g, 20 g, 10 g, 5 g, 2 g, 1 g, 1/10 di g)*

*Ora fate la vostra seconda ipotesi:*

G1	G2	G3	G4	G5	G6
20 g	20 g	50 g	50 g	20 g	20 g

*(ClRo: tutti i gruppi ridimensionano la loro previsione, e non nello stesso verso...)*





*(CrRi: si nota che l'esperienza diretta coinvolge molto i bambini, soprattutto quelli che normalmente hanno una bassa capacità di attenzione e tempi brevi di concentrazione)*

Verifichiamo pesando la bottiglia: 54 g. Ora facciamo uscire l'aria e ripesiamo: 50 g.  
Conclusioni: 6 litri d'aria pesano 4 g.

Il risultato è inferiore al valore atteso dagli studenti del liceo i quali hanno già effettuato questo esperimento in una precedente attività didattica, ottenendo circa  $1 \text{ g/dm}^3$ .

F. chiede ai bambini quali sono le possibili sorgenti d'errore delle loro misurazioni:  
-(molti) il tappo ha perso aria.