

## Attività sperimentali – Secondo incontro in classe 7 febbraio 2006

### 2. Il concetto di densità-1

#### Obiettivi

- Introdurre il concetto di *volume* avvalendosi della nozione intuitiva di *capacità*, nota dall'esperienza.
- 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.

#### Svolgimento delle esperienze:

- Si propongono raffronti fra pesi di oggetti diversi e fra quantità diverse della stessa sostanza e si discute che cosa significhi affermare "pesa di più", "essere più pesante".
- Si fissa un volume, per esempio quello di un bicchierino di carta ( $0,2 \text{ dm}^3$ ), e si misurano i pesi di bicchierini riempiti di sostanze diverse (farina, zucchero, acqua, alcool, olio...).
- Si propone il concetto di *densità* di una sostanza come misura di "quanto pesa un volume fissato".

#### Modalità di conduzione dell'incontro

*(ClRo: L'analisi delle prime relazioni dei bambini e dei loro commenti espliciti sull'esito del primo incontro hanno permesso ai docenti di calibrare in modo opportuno gli interventi successivi. In particolare, i bambini hanno mostrato interesse, coinvolgimento, attenzione ma anche delusione per aver potuto effettuare in prima persona solo poche esperienze e misurazioni.)*

*I dinamometri consegnati al termine del primo incontro sono stati utilizzati ripetutamente dai bambini durante la settimana successiva. La semplice misurazione di masse di oggetti a loro familiari ha scatenato interesse ed eccitazione fra i bambini, che hanno dimostrato di comprendere in modo naturale l'aumento di informazione ottenibile passando a una valutazione quantitativa di una grandezza come il peso.)*

Durante la settimana precedente l'incontro, gli allievi hanno eseguito varie misure di peso. Utilizzando bilance a molla e dinamometri, hanno pesato molti oggetti familiari, come penne, quaderni, fermagli, piccoli oggetti. In questo modo hanno fatto esperienze dirette di valutazione quantitativa delle caratteristiche di un oggetto. Per verificare le competenze acquisite, viene proposto loro, sotto forma di gioco, di valutare empiricamente, ma senza utilizzare strumenti, il peso di un sacchetto di zucchero e di un sacchetto di farina parzialmente vuoti e il peso di una bottiglia d'olio parzialmente riempita.

Prove di pesata: gioco a gruppi (*CrRi: i bambini della classe 4<sup>a</sup> elementare sono già abituati al lavoro di gruppo e all'utilizzo del metodo scientifico-sperimentale e sono in grado di collaborare*)

-6 gruppi da quattro alunni elementari

-1 gruppo da 4 tutors alunni Liceo Scientifico

I gruppi soppesano con le mani vari oggetti e ne ipotizzano il peso, i tutors registrano le ipotesi, poi pesano per verificare. *(ClRo: I bambini osservano la quantità di sostanza presente e la pongono in relazione allo spazio vuoto presente nel contenitore, poi la soppesano passandosi i contenitori fra loro. Qualcuno legge il peso sulla confezione. Dimostrano di saper reperire le informazioni significative e di porle in relazione fra di esse. Quindi formulano la loro ipotesi.)*

Si compila una graduatoria dei gruppi in base a quello che si è avvicinato di più al peso reale.

zucchero

farina

olio

Gruppo 1 (Caterina)	820 g	860 g	1000 g
Gruppo 2 (Mariaserena)	800 g	800 g	98 dl
Gruppo 3 (Margherita)	700 g	750 g	1 kg
Gruppo 4 (Virginia)	800 g	750 g	100 cl
Gruppo 5 (Beatrice)	800 g	650 g	1 kg
Gruppo 6 (Alessandro)	850 g	900 g	1000 g

*(ClRo: E' interessante osservare le risposte relative all'olio: l'indicazione del volume riportata sulla confezione ha generato confusione sull'unità di misura)*

VERIFICA IPOTESI: Zucchero 815 g, farina 875 g, olio 960 g.

Al fine di impostare un percorso di apprendimento che conduca al concetto di densità, ai bambini viene proposta la seguente domanda stimola: "Pesa di più lo zucchero, la farina o l'olio?"

Vari bambini suggeriscono che si debba considerare "la stessa quantità", cioè lo stesso volume.  
*( CrRi: I bambini di 4<sup>A</sup> non hanno ancora affrontato il concetto di volume nel lavoro in classe)*  
 Un bambino suggerisce: "devono occupare lo stesso spazio".

Tre bicchierini uguali vengono riempiti dello stesso volume delle tre sostanze. Successivamente vengono pesati:  
 Zucchero 190 g, farina 130 g, acqua 188 g, olio 166 g.

Viene presentata ai bambini una boccetta sigillata, contenente circa 50 ml di mercurio, e viene chiesto loro di sollevarla. Lo stupore dei bambini è notevole: pesa molto di più di quanto si aspettino.  
 Per dare una valutazione quantitativa di "quanto pesa di più il mercurio rispetto all'acqua", viene messa in un bicchiere tanta acqua quanto è il mercurio contenuto nella boccetta e poi i due recipienti vengono pesati dai bambini: *mercurio 605 g , acqua 54 g, volume uguale.*

*Secondo voi l'olio pesa di più o di meno dell'acqua?*

*( CrRi: Ai bambini piace molto fare ipotesi e non sono affatto in soggezione ad esprimere il proprio pensiero, anche in presenza di un professore e di allievi del Liceo mai conosciuti prima)*

Risposte:

-Di meno, se no come fa a stare in superficie?

*Come si comporta lo zucchero nell'acqua?*

-(tutti) Prima di sciogliersi va a fondo

*E il cacao?*

(tutti) Resta in superficie

*Questo che cosa significa?*

(tutti) Che pesano diversamente

Si affronta quindi la nozione di volume.

Vengono presentati cinque cilindretti di uguale forma ma di materiali differenti. La bilancia conferma che hanno tutti un peso diverso.

I bambini discutono sul fatto che i cilindri occupano lo stesso spazio. Viene loro suggerito che la grandezza legata all'occupazione dello spazio da parte di un solido si chiama volume.

*Con quale strumento posso misurare il volume dei cilindri?*

-col centimetro

*(ClRo:il bambino estende una procedura già nota, la misura di una lunghezza sembra molto simile a quella di questa nuova grandezza, il volume)*

-no, devo misurare tre dimensioni

*(ClRo:Qualche bambino prova a misurare la circonferenza con il metro rigido e incontra difficoltà insormontabili: capiscono che la misura è troppo imprecisa e smettono)*

Una bambina propone:

-con la fettuccia cominciamo a misurare la circonferenza

Tutti i gruppi la misurano; risultano misure anche molto diverse fra loro ( cm 2- 4.6- 3- 5- 6- 5.2; la misura reale è di cm 5.1)

*Come mai le misure sono così diverse?*

-forse hanno circonferenze diverse

-o forse qualcuno di noi ha sbagliato

-secondo me hanno circonferenze disuguali

-no, si vede a occhio nudo che sono uguali

-(S-Liceo Scientifico) probabilmente si è trattato di un errore di misura

-Per misurare il volume potremmo fare il calco del cilindretto nel pongo e poi...

*(ClRo:si comincia a mettere a fuoco la proprietà dei solidi di occupare un volume, e il calco ne è l'immagine sensibile)*

Viene presentato un cilindro graduato riempito per metà di acqua. Prontamente, una bambina propone eccitatissima:

-posso mettere il cilindretto nell'acqua e guardo di quanto sale il livello.

Gli altri bambini accettano subito la proposta

-occupa spazio, perciò l'acqua sale...(CrRi:**a questo punto, con una facilità inaspettata, risulta chiaro a tutti che cosa è un volume e i bambini sono impazienti di sperimentare questa nuova misura**)

-l'acqua sale di 8 tacche, da 60 a 68 ml

Ogni gruppo misura il volume di un cilindretto utilizzando cilindri graduati contenenti acqua. In particolare, due gruppi misurano il volume dello stesso cilindretto utilizzando due cilindri graduati molto diversi fra loro: uno molto grande e uno molto piccolo.

Risultati:

1° cilindro

60 ml di acqua colorata

8 ml di volume

2° cilindro

13 ml di acqua colorata

11 ml di volume

C'è uno scarto di 2 ml perché il cilindro più stretto è più sensibile.

*(ClRo: Si rimanda all'incontro successivo la valutazione degli errori di misura e della sensibilità degli strumenti utilizzati)*

Si propone il calcolo della densità per un particolare cilindretto, ma si spiega ai bambini che il concetto di densità sarà affrontato nell'incontro successivo

*( CrRi: Al termine dell'incontro siamo arrivati a calcolare la densità, ma alcuni bambini sembrano un po' sconcertati, si direbbe abbiano bisogno di "sedimentare" quanto hanno visto oggi, perciò ci proponiamo di riprendere l'argomento fra una settimana, lasciando loro il tempo di riflettere e di ragionare insieme sui risultati che hanno ottenuto)*

La docente ha proposto agli allievi una scheda-relazione da compilare a casa.

L'analisi delle relazioni ha confermato che tutti i bambini sono entusiasti di aver condotto di persona gli esperimenti.

In particolare, si riportano le risposte che alcuni bambini hanno dato alle due proposte finali:

	Mi è piaciuto...	Ho trovato interessante
1	sì perché ci ha fatto fare e toccare gli esperimenti	sì perché non sapevo queste cose
2	sì perché ci ha fatto fare degli esperimenti	quando ci ha fatto immergere il cilindretto nell'acqua colorata perché ho scoperto che cos'è il volume
3	sì perché gli esperimenti li abbiamo fatti noi e mi piace molto fare questo tipo di scienza	sì era molto illustrativo
4	sì mi è piaciuto perché abbiamo fatto qualcosa anzitutto	tutto perché abbiamo iniziato a fare cose che non si fanno nemmeno in quinta
5	sì tanto perché abbiamo fatto molti esperimenti e abbiamo partecipato tutti	sì ho imparato molte cose