

**Il ruolo dell'esperimento**  
*Coca Cola o Coca Cola light?***DIARIO DI BORDO**

**SCUOLA:** *Scuola Secondaria di 1° grado "Giovanni XXIII" – Cava de' Tirreni*

**DESTINATARI:** *alunni classe terza F*

La classe è costituita da 31 elementi: 12 femmine e 19 maschi. E' un vero piacere lavorare con loro: sono attenti, curiosi, aperti al dialogo.

Hanno partecipato e partecipano ad attività di "Robotica", al concorso "Energia in gioco" e alla sperimentazione sulla "Drosophila Melanogaster" nell'ambito del piano ISS e del PON 1.4L.

L'esperimento Coca Cola o Coca Cola light ha lo scopo di:

- 1- favorire la costruzione del proprio sapere attraverso esperimenti fatti personalmente
- 2- saper formulare ipotesi non solo per spiegare fatti e fenomeni, ma anche per organizzare correttamente l'attività laboratoriale
- 3- comprendere quando si può dire che un oggetto galleggia o che un oggetto affonda
- 4- Sia per lo svolgimento dell'attività che per la realizzazione degli esperimenti è stata seguita la seguente sequenza temporale di interventi didattici:
- 5- Presentazione alla classe dell'esperienza presente nel libretto "Teaching Scienze in Europe".
- 6- Richiamo dei prerequisiti e introduzione di nuovi concetti.
- 7- Svolgimento o esecuzione dei vari esperimenti: gli alunni lavorano quasi sempre suddivisi in gruppi, in modo da privilegiare la discussione e l'apprendimento cooperativo

**PREREQUISITI**

- ✓ Conoscere le proprietà della materia
- ✓ Conoscere il concetto di massa e peso
- ✓ Conoscere il concetto di forza
- ✓ Conoscere le unità di misura delle grandezze

**DOCENTI:** *Maria Alfano* (Scienze) – *Greco Elisa* (Inglese)

**TEST D'INGRESSO**

Prima di iniziare il percorso ho somministrato ai ragazzi un piccolo test (verifica dei prerequisiti e/o misconoscenze).

- 1- Se immergi in una bacinella piena d'acqua due oggetti: un tappo di sughero e un cucchiaio di acciaio, quale dei due galleggerà? .....
- 2- Spiega il perché
- 3- Fai qualche esempio di corpi che immersi nell'acqua galleggiano e di corpi che invece affondano.

Corpi che galleggiano: .....

corpi che affondano: .....

4- Un pezzetto di plastilina immerso nell'acqua galleggia o va a fondo?

5- Se affonda è possibile farlo galleggiare?

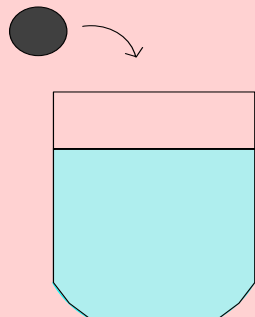
6- Hai mai provato ad immergere completamente un pallone da calcio in un recipiente con acqua?

Se si,

a) descrivi quello che hai avvertito;

b) che cosa è successo quando lo hai lasciato?

7- Un oggetto di forma sferica viene immerso in un recipiente acqua. Cosa succede?



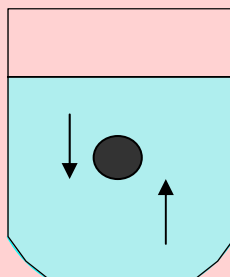
a) galleggia

b) affonda

c) dipende dal materiale della sferetta

8- Osserva il disegno:

quali forze rappresentano i due vettori?  $F_1 = \dots\dots\dots$   $F_2 = \dots\dots\dots$



## RISULTATI

1- Tutti concordano che il tappo di sughero galleggia e il cucchiaio d'acciaio va a fondo

2- Tutti associano il diverso comportamento dei due oggetti al fatto che il primo è leggero e il secondo è pesante

3- Gli esempi fatti confermano, nella maggior parte dei casi, che affondano gli oggetti grandi e voluminosi

4- Tutti concordano che il pezzo di plastilina va a fondo

5- Pochi sono del parere che è possibile farlo galleggiare ma non specificano come

6- Tutti hanno provato a immergere un pallone in acqua (mare). Hanno avvertito "una resistenza" e quando l'hanno lasciato è "schizzato" fuori.

7- Quasi tutti hanno risposto che dipende dal materiale

8-  $F_1$  è stata definita da alcuni "peso" da altri "forza di gravità".

$F_2$  invece è stata definita come "resistenza dell'acqua" o "spinta verso l'alto".

## **INIZIA LA SPERIMENTAZIONE** (19 febbraio 2008)

Ho portato in classe due bottiglie da ½ litro di Coca Cola, senza etichetta per riproporre l'esperimento del libretto "Teaching Scienze in Europa".

Subito sono nate alcune domande:

*< perché le bottiglie non hanno l'etichetta? >.*

*< sono realmente due bottiglie identiche di Coca Cola? >.*

Ho spiegato che le due bottiglie contengono Coca Cola e che l'esperienza deve essere presentata in questo modo.

Le due bottiglie sono state messe nel contenitore di vetro e piano piano è stata versata l'acqua.

Quando l'acqua ha raggiunto il collo delle bottiglie, una sola ha iniziato a galleggiare.

**Nota: in commercio è facile distinguere la bottiglia di Coca Cola da quella light perché i tappi sono di colore diversi: rosso e grigio, per questo motivo ho dovuto cambiare il tappo alla bottiglia di Coca Cola light.**

Dopo un primo "stupore" è iniziata la discussione:

**Doc:** *perché una galleggia e l'altra no?*

A1: *quella che galleggia è Coca Cola "sfiatata"*

**Doc:** *non è possibile perché sono chiuse ermeticamente (piccola bugia), però possiamo subito fare una prova: agito le bottiglie e apro lentamente i tappi per farle "sfiatare". Il risultato è sempre lo stesso*

A2: *quella che galleggia ha meno Coca Cola*

**Doc:** *no, perché anche se non c'è l'etichetta, dal confronto si vede che la quantità è la stessa*

A3: *dipende dal verso in cui è stata versata l'acqua*

**Doc:** *(verso altra acqua dalla parte opposta ma la situazione non cambia)*

A4: *l'acqua nella vasca è capace di far galleggiare una sola Coca Cola*

A5: *forse quella che galleggia è scaduta*

**Doc:** *ti posso assicurare che non è così*

A6: *dipende dalla posizione delle bottiglie*

**Doc:** *(inverto la posizione delle bottiglie, ma il risultato è sempre lo stesso)*

A7: *la bottiglia che galleggia ha qualcosa di strano*

**Doc:** *in che senso*

A8: *vuoi vedere che una bottiglia contiene Coca Cola light*

**Doc:** *(non intervengo perché subito viene zittito dal compagno che dice: non vedi che hanno lo stesso tappo, la Coca Cola light ha il tappo grigio!)*

A questo punto della discussione ho fatto capire loro che per chiarire il diverso comportamento delle due bottiglie bisogna "verificare" il fenomeno del galleggiamento.

Tutti sappiamo che ci sono oggetti che galleggiano ed oggetti che affondano.

Sappiamo anche con sicurezza che determinati oggetti galleggiano e determinati altri affondano.

Di alcuni oggetti non sappiamo come si comportano.

E' iniziata così una serie di attività sperimentali per capire perché un corpo galleggia o affonda.

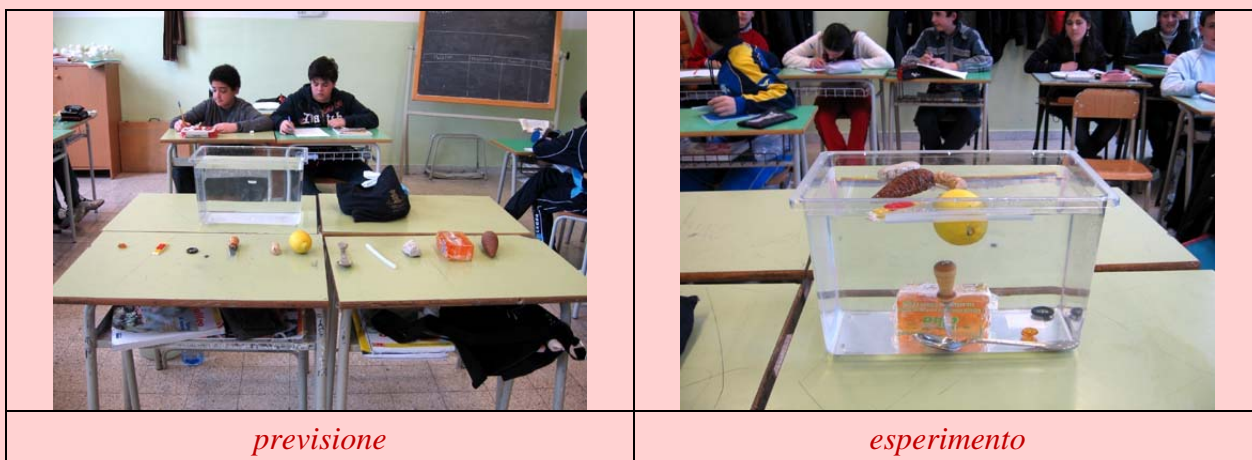
## Attività 1: Galleggia o non galleggia

Ho chiesto ai ragazzi di immaginare il comportamento in acqua di alcuni oggetti e darne la giustificazione senza provare a fare l'esperienza.

Effettuare poi l'esperienza e confrontare i risultati con le previsioni.

<i>Oggetto</i>	<i>previsione</i>	<i>esperienza</i>	<i>Perché...</i>
Ambra		affonda	
Costruzioni lego		galleggia	
Bottone		affonda	
Taglia formaggio		affonda	
Tappo di sughero		galleggia	
Limone		galleggia	
Cucchiaio		affonda	
Colla a caldo		galleggia	
Pietra pomice		galleggia	
Sapone		affonda	
Pigna		galleggia	

Il confronto evidenzia che non tutte le previsioni sono confermate dall'esperienza e quindi non è possibile prevedere a priori se un corpo galleggia o affonda (tendenzialmente affondano gli oggetti pesanti e voluminosi).



**Nota - Guardare al fenomeno del galleggiamento/affondamento dal punto di vista scientifico" significa voler trovare:**

- Possibilmente delle "regole certe" che ci possano far prevedere se un oggetto, quale che sia, galleggia o affonda (livello descrittivo: regola della densità)
- Possibilmente una "spiegazione generale" del perché affondano tutti gli oggetti che affondano e del perché galleggiano tutti gli oggetti che galleggiano (livello interpretativo: principio di Archimede)

Quali sono le variabili in gioco?

I ragazzi hanno risposto:

- il peso dell'oggetto
- il volume dell'oggetto
- la forma dell'oggetto
- il liquido in cui è immerso l'oggetto.

## Attività 2: le variabili in gioco nel galleggiamento

### A) Lo fa galleggiare il suo peso? *Does the weight allow it to float?*

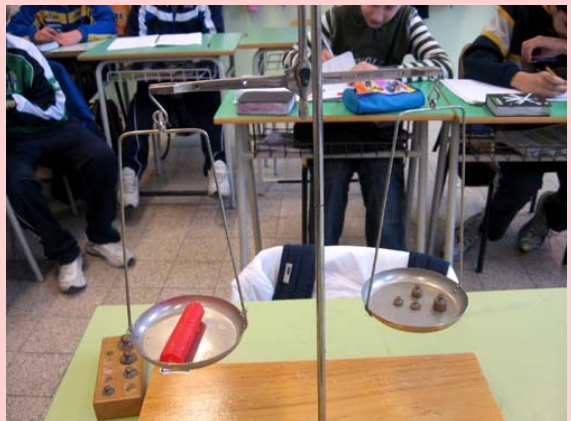
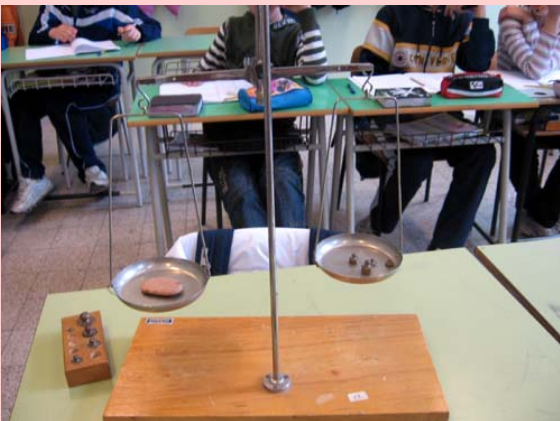
◆ Sono stati scelti due oggetti di peso diverso: una candela a forma di babbo Natale e una graffetta:

il più pesante galleggia (candela), il più leggero affonda (graffetta)

*L'esperienza non conferma l'idea che sia l'oggetto più pesante ad andare a fondo.*



◆ Sono stati scelti due oggetti dello stesso peso: un sasso e una candela, anche in questo caso uno affonda (sasso) e l'altro galleggia (candela)



*Quando si selezionano oggetti dello stesso peso, si sta fissando la variabile "peso", e considerando la variabile "volume".*

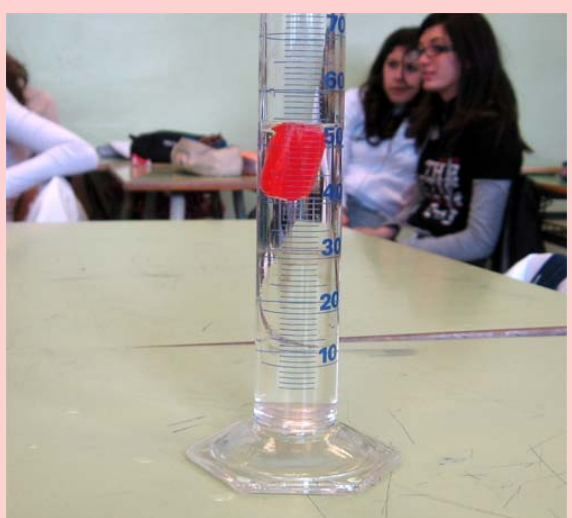
**B) Lo fa galleggiare il suo volume? *Does the volume allow it to float?***

- ◆ Sono stati scelti due oggetti di volume diverso: un sasso e un pezzo di legno: il più voluminoso galleggia (pezzo di legno), il più piccolo affonda (sasso)

*L'esperienza non conferma l'idea che sia l'oggetto più grande ad andare a fondo.*



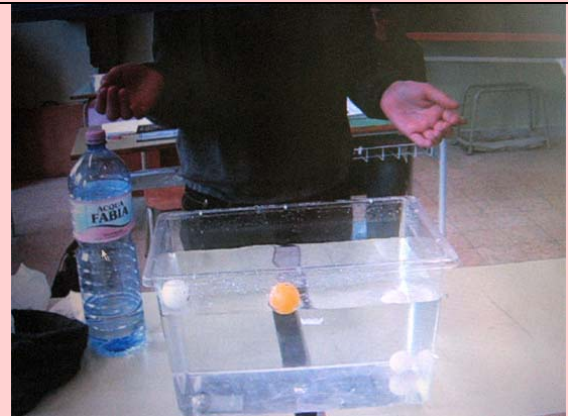
- ◆ Sono stati scelti due oggetti dello stesso volume: un pezzo di candela e un tappo per provetta, anche in questo caso uno affonda (tappo) e l'altro galleggia (pezzo di candela)



*Quando si selezionano oggetti dello stesso volume, si sta fissando la variabile "volume", e considerando la variabile "peso".*

### C) Lo fa galleggiare la forma? *Does the shape allow it to float?*

- ◆ Sono stati scelti oggetti della stessa forma ma di materiali differenti



*Gli oggetti di diverso materiale affondano o galleggiano indipendentemente dalla loro forma*

Dopo questa prima serie di esperimenti è iniziata una discussione.

Doc: il peso, il volume o la forma ci permettono di prevedere se un corpo affonda o galleggia?

Classe: No, non è possibile perché le nostre previsioni non sempre sono state confermate dall'esperimento.

Doc:

A questo punto mi sono soffermata sulla differenza tra densità e peso specifico perché comunemente il peso specifico è usato come sinonimo di densità e per questo si trova molto spesso indicato come  $\text{g/cm}^3$  o  $\text{kg/litro}$  o  $\text{kg/dm}^3$ . Anche se la differenza è sottile, è opportuno tener presente che mentre la densità è il rapporto tra una massa e un volume, il peso specifico è il rapporto tra il peso (quindi una forza che si esprime in newton) e un volume.

### Attività 3: densità dell'acqua e di altri liquidi



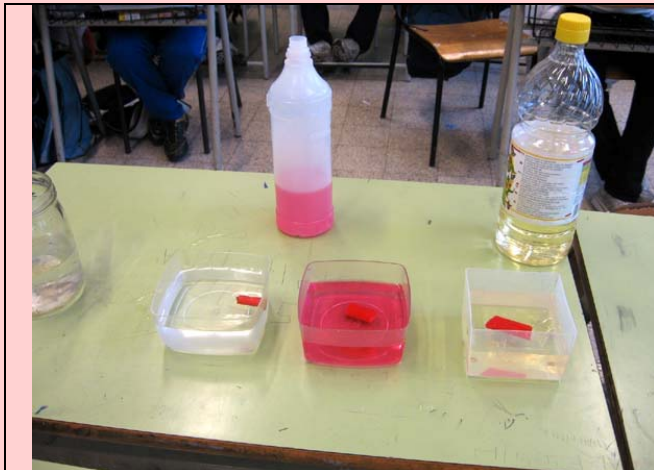
Volume	Massa	Densità
$10 \text{ cm}^3$	$\approx 10 \text{ g}$	$\approx 1 \text{ g/cm}^3$
$20 \text{ cm}^3$	$\approx 20 \text{ g}$	$\approx 1 \text{ g/cm}^3$
$25 \text{ cm}^3$	$\approx 25 \text{ g}$	$\approx 1 \text{ g/cm}^3$

*Densità dell'acqua =  $1,0 \dots \text{g/cm}^3$*

A questo punto si è giunto alla conclusione che un corpo:

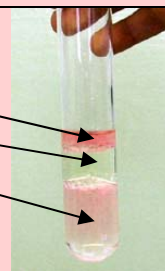
- galleggia se ha una densità  $<$  della densità dell'acqua
  - affonda se ha una densità  $>$  della densità dell'acqua
- ma che
- affonda o galleggia a seconda del liquido in cui è immerso.

Per avere una riprova abbiamo testato il diverso comportamento di un pezzo di candela in acqua, in alcool e nell'olio



Nell' acqua: galleggia ( $d = 1$ )  
Nell' alcool: affonda ( $d = 0,80$ )  
Nell'olio: affonda ( $d = 0,92$ )

Questo perché  
l'alcool  
l'olio  
e l'acqua  
hanno densità  
diverse



e anche il diverso comportamento di una "biglia" di vetro in acqua, in alcool, nell'olio e nel mercurio



Nell' acqua: affonda  
Nell' alcool: affonda  
Nell'olio: affonda  
Nel mercurio: galleggia ( $d = 13,6$ )

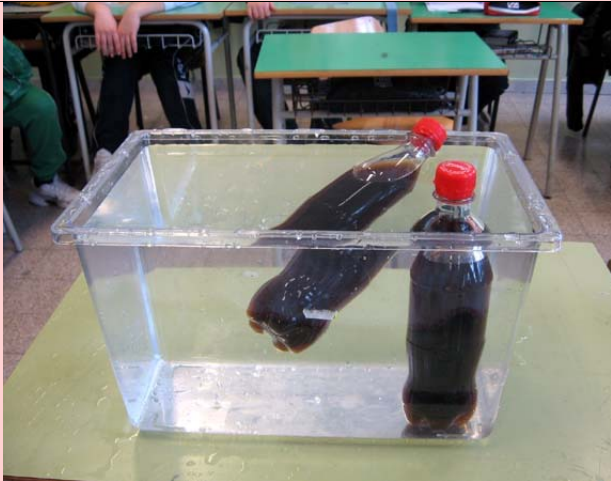


Ho riproposto di nuovo l'esperimento delle due bottiglie di Coca Cola e ho chiesto:  
< Ora siete in grado di dare una risposta al diverso comportamento, in acqua, delle due bottiglie? >

A8: nonostante le due bottiglie siano identiche, sono convinto che la Coca Cola contenuta non è la stessa, quella che galleggia, come avevo già detto, deve essere Coca Cola light che, essendo priva di zuccheri, ha una densità minore della Coca Cola che contiene zuccheri

Doc: possiamo dimostrarlo?

A8 e tutta la classe: si, basta pesare le due bottiglie, poiché essendo il volume lo stesso, quello che varia è il peso e di conseguenza la densità.

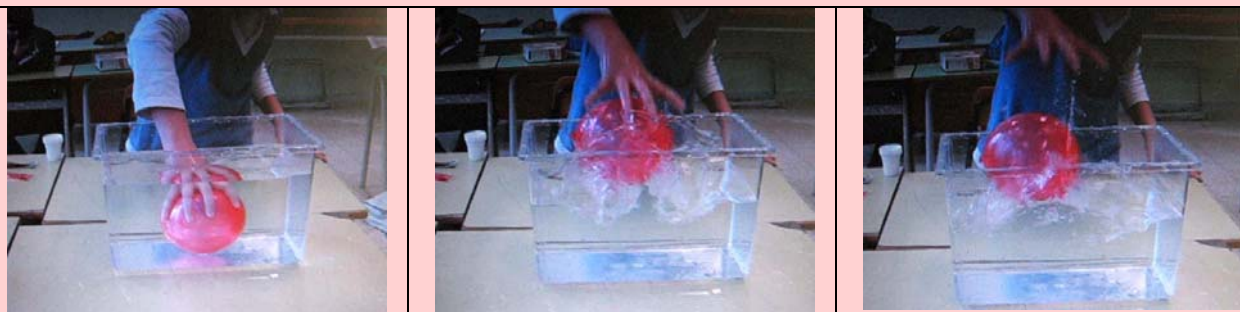


La bottiglia di Coca Cola light galleggia perché non contiene zuccheri, quindi la densità totale è minore della densità dell'acqua.



La “regola della densità” ci ha permesso, a livello descrittivo, di capire quando un corpo galleggia o affonda.

Per completare il discorso abbiamo verificato che un corpo quando viene messo in un liquido, nel nostro caso l’acqua, riceve una spinta verso l’alto detta “spinta idrostatica”



*spinta idrostatica o spinta di Archimede*

e quindi enunciato il principio di Archimede (livello interpretativo):



“Peso” plastilina = 108 g  
“Peso” plastilina in acqua = 58 g  
Spinta di Archimede =  $108\text{g} - 58\text{g} = 50\text{g}$   
“Peso” del liquido spostato  $\approx 50\text{g}$

*Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta verso l’alto pari al peso del volume del fluido spostato*

La valutazione della sperimentazione è stata divisa in due momenti:

- 1- nella lingua madre è stata valutata la conoscenza dei concetti appresi
- 2- nella lingua inglese è stato valutato l’acquisizione dei termini specifici.

In entrambi i casi si è rilevato una buona padronanza dei contenuti e dei termini scientifici sia nella lingua madre che nella lingua inglese.

L’attività è stata molto stimolante in quanto, attraverso l’attività laboratoriale, gli alunni sono riusciti ad “assimilare” concetti abbastanza difficili da comprendere.

L'esperimento con le due bottiglie di Coca-Cola è stato l'elemento che ha dato lo stimolo al prosieguo di tutta la sperimentazione e che ha catturato l'interesse degli alunni.

La compresenza con la docente di inglese ha permesso a me e agli alunni di apprendere termini "specifici" e di utilizzarli durante la conversazione.

Per ultimo riporto una frase significativa detta da Andrea:

*<Come è bello fare scienze in questo modo!>*