

IC «M. L. Niccolini» Ponsacco (PI)  
a.s. 2014-15

## Progetto Laboratori Saperi Scientifici (2° anno)

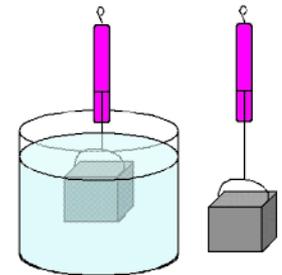


**«Il Peso Specifico  
il Principio di Archimede  
Il Galleggiamento »**

**Classe 3°**

Scuola Secondaria di 1° grado

Docente Lo Grasso Maria Provvidenza



Il percorso si inserisce nella programmazione  
della classe terza

della scuola secondaria di primo grado

è collegato allo studio della materia,  
al Peso e al Volume dei solidi

si collega con la matematica attraverso le proprietà  
di proporzionalità diretta e inversa.

## Obiettivi di apprendimento:

- Sviluppare la capacità di osservazione
- Favorire l'individuazione di relazioni e la formulazione di ipotesi
- Condurre al superamento di luoghi comuni e alla costruzione di apprendimenti corretti e consapevoli
- Migliorare l'abilità di argomentazione con uso di un linguaggio specifico adeguato

Elementi salienti dell'approccio metodologico le 5 fasi del metodo costruttivistico dei LSS:

- *OSSERVAZIONE*
- *VERBALIZZAZIONE SCRITTA*
- *DISCUSSIONE COLLETTIVA*
- *CONCETTUALIZZAZIONE*
- *PRODUZIONE CONDIVISA*

## Il peso specifico

- Distinzione tra “pesante” e “avere maggior peso”: confronto tra il peso di oggetti fatti di materiali diversi per comprendere che una sostanza è più pesante di un'altra solo a parità di volume; il concetto di pesante è legato al concetto di peso specifico.
- Determinazione operativa del peso specifico dell'acqua (identità tra il peso in grammi ed il volume in  $\text{cm}^3$ ): peso specifico come peso dell'unità di volume.
- proporzionalità diretta tra peso e volume.
- Determinazione del peso specifico di solidi irregolari non solubili (determinazione del volume del solido per immersione).

## **Il galleggiamento dei corpi**

### *Equilibrio di un oggetto appeso ad una molla*

Condizione di equilibrio e forze che agiscono sull'oggetto, variazione dell'equilibrio e nuove forze che agiscono sull'oggetto.

### *Principio di Archimede*

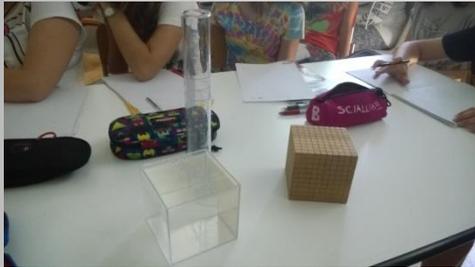
Equilibrio di un corpo immerso nell'acqua: variazione del peso dell'oggetto in funzione del peso del volume di liquido spostato dall'oggetto immerso. Determinazione sperimentale del peso del volume di liquido spostato; confronto tra spinta misurata e peso, enunciato del principio di Archimede.

### *Galleggiamento*

Equilibrio di un corpo che galleggia, determinazione della spinta che agisce sul corpo, variazione del tipo di oggetto e del liquido.

## Ambiente di lavoro: Il Laboratorio di Scienze

Gli alunni vengono suddivisi in 5 gruppi di lavoro



Durata del percorso  
14 ore

## Materiali e strumenti usati

Bilancia elettronica, dinamometri

Oggetti dello stesso materiale e volume diverso

Oggetti di ugual volume e peso diverso

Oggetti di stesso peso e diverso volume

Cilindri graduati ed altri contenitori

Il percorso viene avviato con una domanda iniziale in cui si chiede agli alunni che cosa significa che un corpo è pesante o ha maggior peso di un altro.

L'insegnante chiede agli alunni di mettere sul tavolo di lavoro i diversi oggetti che loro stessi hanno portato, poi li pesiamo con una bilancia digitale.



Gli alunni scrivono personalmente sul proprio quaderno la risposta alla domanda iniziale e registrano il peso dei diversi oggetti

MATERIA	PESO
LEGNO	382 g
FERRO	100 g
PIETRA BIANCA	128,6 g
PIETRA GRIGIA	94 g
VERRO	30 g
PLASTICA	71,5 g
ALLUMINIO	12,2 APERTO E CHIUSO 12,3
CUBO DI LEGNO	397,6

L'insegnante chiede agli alunni di considerare anche due sostanze liquide: olio e acqua e chiedersi: quale sostanza pesa di più?

Ognuno scrive sul proprio quaderno. Dando un'occhiata l'insegnante si accorge che praticamente tutti hanno scritto che l'olio è più leggero, ricordando delle esperienze fatte in prima media a proposito di soluzioni e miscugli.

Proviamo a fare un'esperienza.

Utilizziamo due cilindri uguali, di 250 cc, pesandoli prima vuoti. Successivamente pesiamo un cilindro pieno di olio e l'altro contenente acqua per circa  $\frac{2}{3}$ .

Peso dell'olio 200g, peso dell'acqua 187,5g

*Risulta che l'olio ha peso maggiore dell'acqua!*



$$P_{\text{tot}} - P_{\text{cil}} = P_{\text{olio}} = 200\text{g}$$

$$P_{\text{tot}} - P_{\text{cil}} = P_{\text{acqua}} = 187,5\text{g}$$

Discutendo insieme sulle varie registrazioni dei diversi pesi risulta che il legno è più pesante del sasso, del peso di ferro, del pezzo di alluminio, l'olio pesa più dell'acqua....

Gli alunni si animano, facendo notare all'insegnante che questa differenza di peso non corrispondente, all'idea che hanno loro dei vari materiali, dipende dal volume degli oggetti.

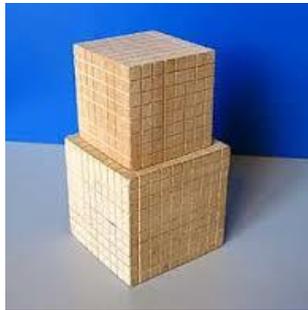
Concludiamo insieme che per esprimere una valutazione su quali oggetti pesano di più è necessario considerare non solo il materiale di cui sono fatti gli oggetti, ma anche il loro volume. Ognuno lo scrive sul proprio quaderno.

Riguardo ad «aver peso» ed «essere pesante» non tutti sono riusciti a fare una riflessione personale, alcuni hanno affermato che aver peso è collegato al fatto che un corpo è fatto di materia ed essere più pesante di un altro al considerare anche il suo volume.

Cerchiamo di fare degli esempi perché il concetto diventi chiaro per tutti.

Pesiamo dei sassi dello stesso tipo di roccia, di grandezza diversa e dei cubi di legno di 3 grandezze diverse.

Sperimentiamo che in oggetti di grandezza diversa, dello stesso materiale, il peso cresce al crescere del volume.



$$P(1\text{dm}^3) = 0.5 \text{ Kg}$$

$$P (729\text{cm}^3) = 364,5 \text{ g}$$

$$P (125 \text{ cm}^3) = 62,5 \text{ g}$$



$$P_1 = 135\text{g}$$

$$P_2 = 327 \text{ g}$$

$$P_3 = 754 \text{ g}$$

Tutti scrivono i dati registrati, le osservazioni e le considerazioni condivise sul proprio quaderno

Mettendo nei due cilindri usati precedentemente lo stesso volume di acqua e olio verificiamo che il peso dell'olio è inferiore a quello dell'acqua.

$$V = 120 \text{ cc}$$

$$P_{\text{olio}} = 96\text{g}$$

$$P_{\text{acqua}} = 117\text{g}$$

Mettiamo in relazione il peso con il volume.

$$96/120 = 0,8$$

$$117/120 = 0,975$$

Cosa sono questi valori?



Tutti descrivono l'esperimento precedente e la risposta alla domanda sul proprio quaderno.

Un buon numero di alunni ha scritto che quello ottenuto è il peso di  $1\text{cm}^3$  delle varie materie.

Lo chiamiamo **peso specifico**

**Scriviamo la definizione:**

**il peso specifico è quella grandezza che indica quanti grammi-peso della sostanza sono presenti in un centimetro cubo o quanti chilogrammi-peso in un decimetro cubo.**

Scriviamo la formula

$$ps = P/V$$

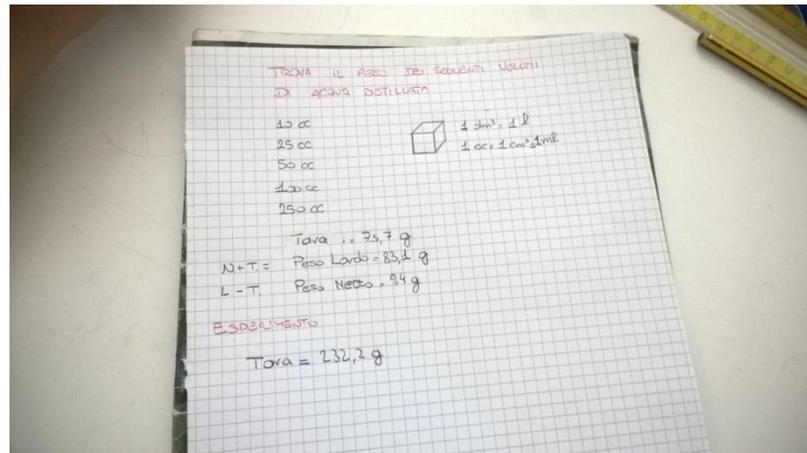
Unità di misura

$$ps = \text{Kg/dm}^3 \quad \text{oppure} \quad \text{g/cm}^3$$

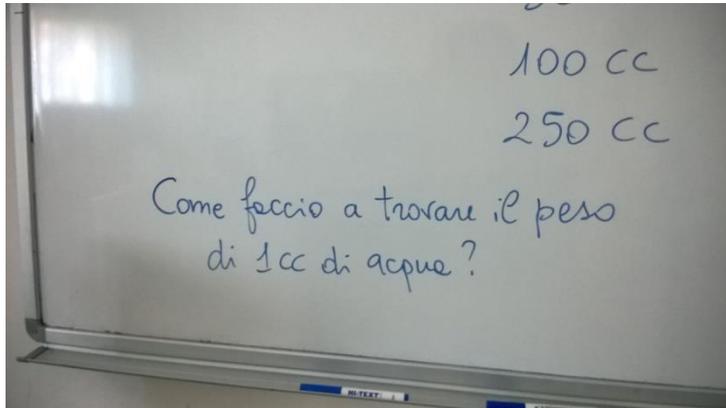
## Troviamo il peso specifico dell'acqua

Esperienza:

determiniamo il peso di diversi volumi di acqua distillata, gli alunni pesano 10cc, 25cc, 50cc, 100cc, 250cc e riportano in una tabella volumi e pesi corrispondenti.

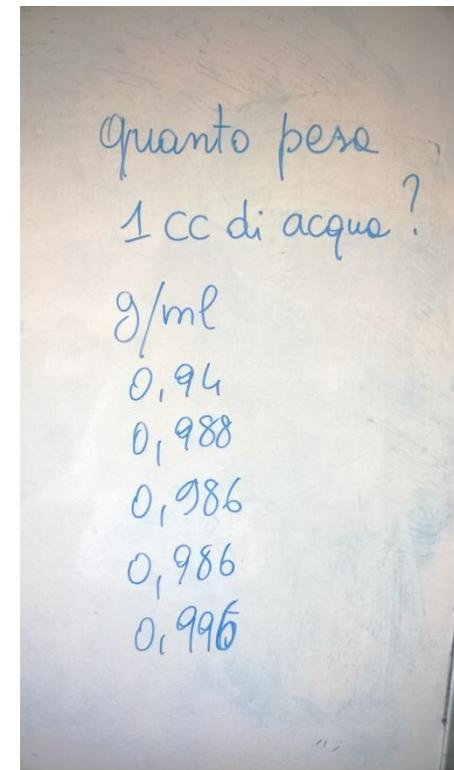






Ormai gli alunni hanno capito che si tratta di dividere il peso per il volume.

Commentiamo insieme i risultati dei 5 gruppi  
Concordiamo che quel valore significa che 1 cc di acqua pesa in media 0,997 grammi-peso a 24°C.



Consultiamo poi una tabella di pesi specifici e troviamo che il peso specifico dell'acqua a 4°C è 1.

Cioè 1 cc di acqua a 4°C pesa 1 grammo-peso.

Alla temperatura di 4°C, per l'acqua, vi è identità tra volume espresso in cc e peso espresso in grammi-peso, cioè il volume ed il peso sono espressi dallo stesso valore.

E' necessario quindi precisare la temperatura alla quale i valori di ps si riferiscono.

Osservando i valori delle tabelle costruite sarà possibile constatare che esiste sempre tra il peso ed il volume una relazione di proporzionalità diretta: infatti quando il volume raddoppia il peso raddoppia, quando il volume triplica il peso triplica, ecc. (Considerando gli errori a cui sono soggette le nostre misure e i nostri strumenti)

cc acqua	Peso
10	9,1 g
25	22,7 g
50	49,3 g
100	98,6
250	246,5 g

## Prova di verifica

1. Dati due corpi con lo stesso volume possiamo dire che hanno lo stesso peso? Perché? Motiva la risposta.
2. Due oggetti con lo stesso peso occupano volumi diversi. Quale dei due corpi ha peso specifico maggiore? Motiva la risposta.
3. Qual è il peso di 1cc di argento? Che cosa ti serve per rispondere alla domanda?
4. Mettendo su una bilancia a piatti, da una parte un cubo di rame di volume pari ad 1cc, e dall'altra un cubo d'oro di volume pari a 1cc, da che parte penderà la bilancia?

## Il principio di Archimede

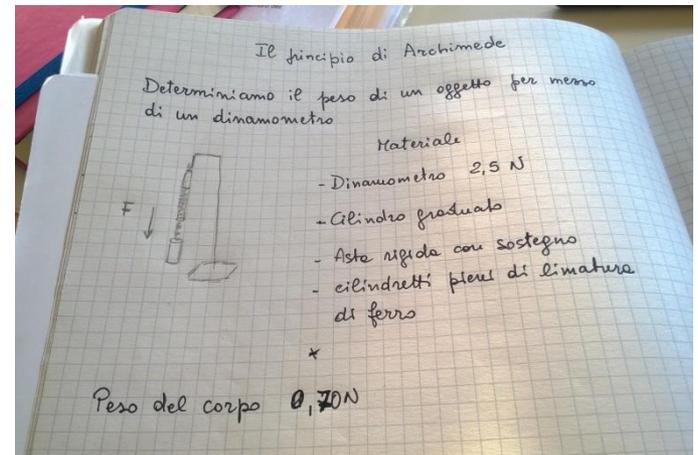
determiniamo il peso di un oggetto per mezzo di un dinamometro.

Prendiamo come peso un cilindretto di plastica contenente all'interno della limatura di ferro, tale che attaccato al dinamometro il suo peso sia di  $0,70\text{N}$



Ogni studente descrive sul suo quaderno l'esperienza ed annota il peso ottenuto.

Gli studenti fanno anche una rappresentazione grafica della situazione esprimendo le forze per mezzo di frecce.



L'insegnante fa passare il dinamometro nei tavoli di lavoro e propone che ciascuno con la mano dia una piccola spinta verso l'alto al cilindretto che è attaccato al dinamometro. Tutti dopo aver osservato descrivono sul quaderno cosa è successo.

Un alunno così descrive:

«Se con il palmo della mano spingo l'oggetto che pende, leggermente verso l'alto, l'allungamento della molla del dinamometro diminuisce.

La prof ci chiede di provare a descrivere perché. Secondo il mio parere questo succede perché sto esercitando una forza (con i miei muscoli) che ha la stessa direzione della forza di gravità ma nel verso opposto, il risultato è la differenza tra le due forze, ecco perché la molla è un po' meno allungata e sembra che il cilindro pesi di meno».



Per gli alunni, anche i più bravi, è difficile prendere in considerazione un'altra forza: quella esercitata dalla molla che tiene il peso e si oppone alla forza di gravità



Facciamo un'altra esperienza:

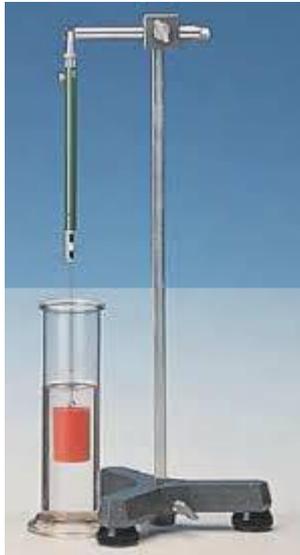
Immergiamo l'oggetto sospeso al dinamometro in acqua finché sia tutto coperto.

Oltre ad un innalzamento del liquido notiamo una diminuzione dell'allungamento della molla.

Gli alunni collegano le esperienze ed affermano che l'acqua spinge verso l'alto così come faceva la loro mano fuori dall'acqua.

Si legge sul dinamometro il nuovo peso dell'oggetto e per differenza si ricava il valore della spinta che l'acqua ha esercitato su di esso.

Ecco i nostri dati: proviamo ad immergere il cilindretto attaccato alla molla nel cilindro graduato contenente acqua



Risalta subito all'occhio che il livello dell'acqua aumenta e possiamo misurare di quanto

$$V_{\text{iniz}} = 600 \text{ ml}$$

Dopo l'immersione del cilindretto

$$V_{\text{fin}} = 650 \text{ ml}$$

La molla si innalza fino a 0,30 N

Il peso del cilindretto risulta ora 0,30 N

Allora  $0,70 - 0,30 = 0,40$   
È la spinta dell'acqua che chiamiamo **S**

L'insegnante chiede:

Secondo voi da che cosa dipende il valore della spinta esercitata dal liquido?

Diversi ipotizzano che il valore della spinta esercitata dal liquido dipenda dalla sua quantità.

Vediamo se è vero provando ad immergere l'oggetto sospeso in una bacinella piena d'acqua

Il peso del cilindretto registrato dal dinamometro è lo stesso:  
0,30N!

L'insegnante fa una domanda stimolo

Potrebbe dipendere dal peso dell'oggetto immerso?

Alcuni alunni pensano che potrebbe essere così.

Per verificare questo, aggiungiamo altra limatura di ferro all'interno del nostro cilindretto fino a che l'allungamento della molla indica 1,20 N

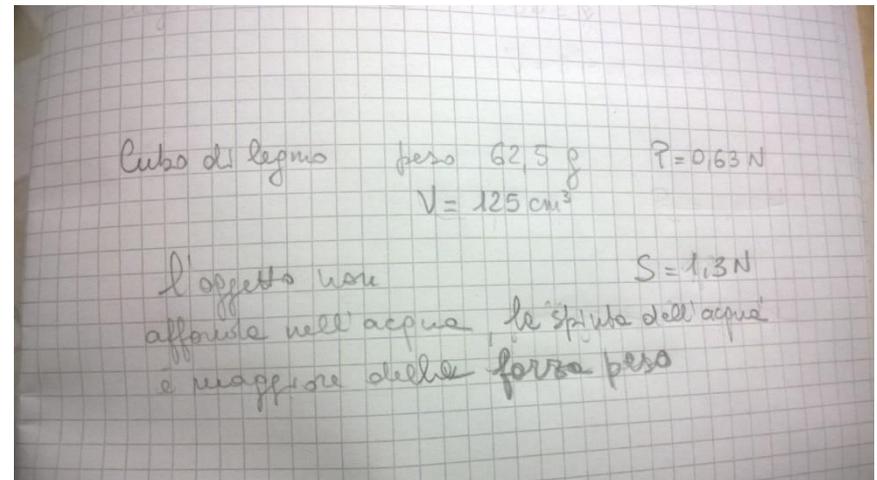
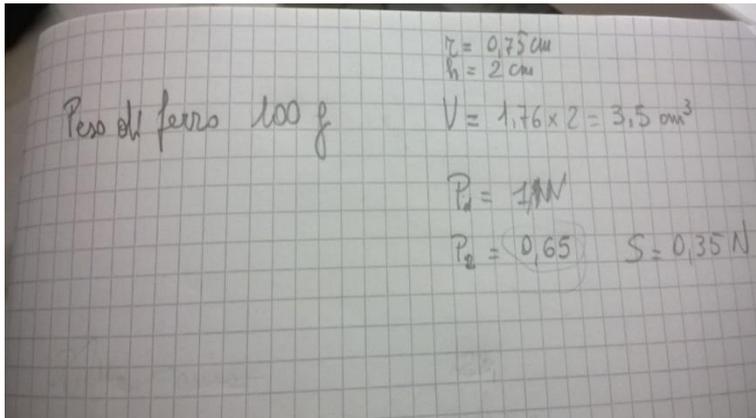
Riproviamo l'esperienza di immergere l'oggetto attaccato al dinamometro nel cilindro con 600 ml di acqua.

Risulta evidente che il valore della spinta non è legato al peso, anche in questo caso il nostro cilindretto riceve la stessa spinta.

Potrebbe dipendere dal diverso volume?

Riprendiamo due degli oggetti utilizzati per la ricerca del peso specifico, ricontrollandone il volume.

Li immergiamo in acqua attaccati al dinamometro.



**Si deduce che dipende dal volume**

Domanda stimolo:

La spinta di Archimede sarà uguale anche se immergo l'oggetto in un liquido diverso dall'acqua?

Utilizziamo dei contenitori contenenti olio e acqua salata

Misuriamo la spinta di Archimede in questi due casi



Possiamo vedere che il volume del liquido spostato dall'immersione del cilindretto è uguale.

C'è invece una variazione nella spinta che il corpo riceve a seconda del liquido usato.

Dalla condivisione delle riflessioni personali deduciamo che la spinta di Archimede corrisponde **al peso del volume di liquido spostato** in seguito all'immersione del corpo, e utilizzando le conoscenze acquisite nel percorso sul ps verificiamo che è proprio così.

$$S = V_{\text{del liquido spostato}} * \rho_{\text{del liquido}}$$

Nell'olio  $S = 0,23 \text{ N}$

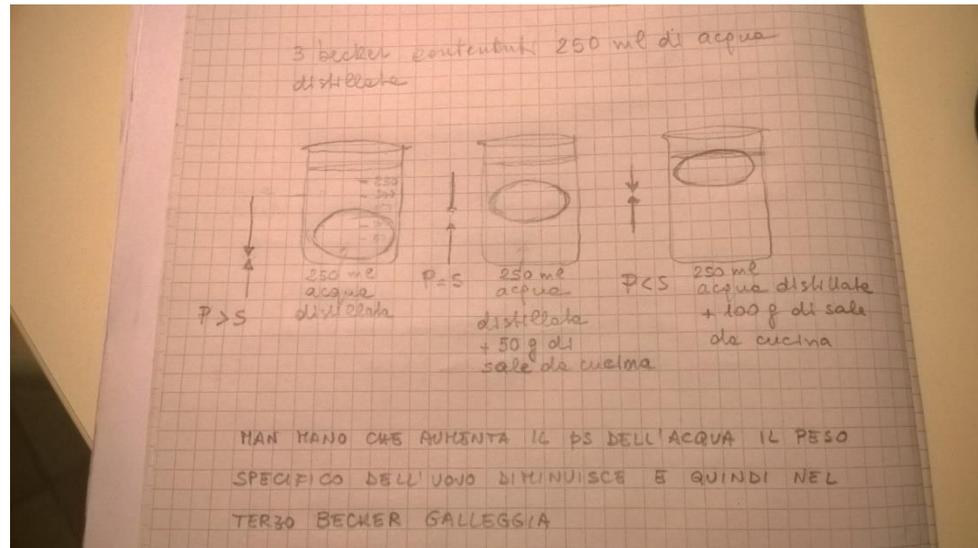
Nell'acqua salata  $S = 0,253 \text{ N}$

Altro esempio:

Cosa succede se immergiamo un uovo in acqua distillata e poi se versiamo una certa quantità di sale nell'acqua?



Proviamo a disegnare e descrivere la nostra risposta alla domanda precedente



Nel dialogo in classe arriviamo ad affermare che il peso specifico dell'uovo diminuisce man mano che aumenta quello dell'acqua per la maggiore quantità di sale.

Il volume immerso dell'uovo diminuisce e quindi man mano diminuisce anche la spinta di Archimede finché il peso dell'uovo e la spinta si equivalgono. L'uovo è allora in equilibrio e galleggia.

Gli alunni collegano la spinta di Archimede al galleggiamento di una nave, al galleggiamento e trasporto dei tronchi nel fiume, al gioco in mare in cui, in acqua, si può prendere facilmente in braccio anche una persona molto più grande e pesante di noi.

Come mai una nave che è di ferro e molto pesante e alle volte trasporta migliaia di tonnellate di peso non affonda?

Lo spieghiamo con un altro piccolo esperimento



La pallina di plastilina immersa nell'acqua va a fondo  
Se modifico la sua forma e faccio una forma a  
barchetta galleggia.

E' aumentato il suo volume che corrisponde ad una  
maggior peso di acqua spostata e quindi ha una  
maggiore spinta di Archimede

## Verifica

1. Alcuni oggetti immersi in un liquido galleggiano, altri vanno a fondo; sugli oggetti che vanno a fondo agisce la spinta di Archimede? Motiva la tua risposta.
2. Per un corpo che va a fondo, in che relazione sono la forza-peso e la forza di spinta? Sono uguali? Se no qual è la maggiore?
3. Secondo te si galleggia meglio nell'acqua salata o in quella "dolce"? Motiva la tua risposta.
4. Un corpo galleggia nell'acqua distillata ma non nell'alcool. Che cosa si può dire del suo ps?
5. Perché un chiodo di metallo del peso di pochi grammi-peso non riesce a galleggiare sull'acqua, mentre un grosso tronco d'albero del peso di alcune centinaia di chili può farlo?

## Valutazione dei risultati ottenuti

- Le capacità di osservazione e descrizione negli alunni della classe terza A è migliorata ed in particolare durante questo percorso i ragazzi hanno acquistato autonomia nel rilevare dati, valutare gli errori, formulare ipotesi interpretative.
- Per gli alunni con difficoltà è risultato positivo trattare questi argomenti utilizzando il metodo costruttivistico.
- L'argomentazione evidenziata oralmente è risultata buona per la maggior parte della classe, come pure le valutazioni della verifica scritta.
- Solo una piccola parte degli studenti pur avendo partecipato attivamente e con molta motivazione alle esperienze, non è riuscita a raggiungere pienamente gli obiettivi prefissati.