



**IS**

science centre immaginario scientifico

scienza come gioco  
**non solo acqua**



scienza come gioco  
**non solo acqua**



**indice**

---

• Prove di galleggiamento	2
• Densità dei liquidi	4
• Pressione dell'acqua e zampilli	6
• Sommozzatore	7
• Il sommergibile	9
• Naftalina danzante	11
• Acqua dolce - acqua salata	12
• Gocce d'olio	14
• Densimetro	15



Galleggiamento  
Acqua  
Peso  
Spinta di Archimede

# Prove di galleggiamento

Il galleggiamento viene esaminato evidenziando il rapporto tra il volume e il peso di un oggetto. Viene introdotto il principio di Archimede.

fonti: J. Hann, *I Perché della Scienza: 100 Esperimenti per Scoprire i Segreti della Natura*, 1991, Mondadori



## MATERIALI

- Un contenitore (di plastica o vetro) grande e trasparente
- Plastilina
- Carta stagnola
- Oggetti di varia forma e dimensione, fatti di materiali diversi (plastica, legno, metallo, sughero ecc..). È bene disporre di vari oggetti di diverso volume visibilmente realizzati con il medesimo materiale.
- Acqua
- Un pennarello nero a punta sottile



## REPERIBILITÀ

I materiali sono di facile reperibilità.



## PREPARAZIONE

Riempire il contenitore d'acqua per tre quarti.



## SVOLGIMENTO

Provare a far galleggiare diversi oggetti, formulando ipotesi sul perché stanno a galla o vanno a fondo.

Fare una pallina con la plastilina. Verificare cosa succede quando la si mette nell'acqua.

Togliere la pallina dall'acqua, asciugarla e modellarla questa volta a forma di barca. Cosa succede quando la plastilina viene rimessa in acqua?

Osservare come la barca di plastilina faccia alzare il livello dell'acqua.

- Se la variazione di livello non fosse evidente (perché la barca è piccola rispetto alla superficie di base del contenitore), usare un contenitore più piccolo o preparare una "barchetta" più grande. Per rendere evidente la variazione di livello segnare sulla parete esterna del contenitore il livello dell'acqua prima e dopo l'introduzione della "barchetta" con un pennarello nero a punta sottile.
- Riconsiderare gli oggetti precedenti e formulare nuove ipotesi a seguito delle osservazioni effettuate. Provare a mettere nella barca vari oggetti, anche quelli che prima erano andati a fondo.



### OSSERVAZIONI

- Le attività possono venir utilizzate per introdurre il principio di Archimede. Agli allievi più grandi si può far notare che la spinta di Archimede non è applicata nel baricentro del corpo. Può accadere che introducendo un corpo in acqua questo subisca una rotazione e vada a fondo con la parte più pesante verso il basso. Infatti il corpo immerso è soggetto a due forze: una è la forza peso del corpo, che agisce sul suo baricentro, l'altra la spinta di Archimede, che agisce sul baricentro del volume di fluido di cui il corpo ha preso il posto. Si genera una coppia di forze che fa ruotare il corpo finché il suo baricentro non va a finire più in basso del punto in cui è applicata la forza di Archimede.

parole  
chiave

Densità  
Galleggiamento  
Liquidi non miscibili  
Spinta di Archimede

## Densità dei liquidi

Un liquido più leggero galleggerà su un liquido più pesante (a esempio la maggioranza degli olii è meno densa dell'acqua). Utilizzando liquidi di diversa densità, opportunamente colorati, si potranno ottenere più strati sovrapposti, purché i liquidi non siano solubili uno nell'altro.



### MATERIALI

- Un recipiente trasparente alto e stretto (si possono utilizzare bottiglie grandi di succo di frutta)
- Sciroppo
- Glicerina
- Acqua colorata (a esempio con tempera)
- Olio di oliva o semi
- Eventualmente: un cubetto di ghiaccio, un tappo di sughero, un acino d'uva, una biglia, un mattoncino di Lego



### REPERIBILITÀ

La glicerina è acquistabile in drogheria.

fonti: N. Ardley, *Giochiamo con l'Acqua*, 1991, Milano, Fabbri Editori



### SVOLGIMENTO

Versare nel recipiente il liquido più pesante (sciroppo), fino ad ottenere uno strato alto circa due centimetri; poi aggiungere lentamente la glicerina, in modo da non farla mescolare allo sciroppo sottostante.

Quando lo strato è stabilizzato, versare sempre molto lentamente, l'acqua colorata e poi l'olio. Si avrà un bicchiere a strisce colorate, e i liquidi non si mescoleranno.

Se si agita con cautela il recipiente, i liquidi si mescoleranno temporaneamente e torneranno poi a disporsi secondo l'ordine iniziale. Sarà possibile addirittura seguire il percorso di alcune gocce dei liquidi che si spostano per raggiungere il livello iniziale.

Se si vuole si possono lasciar cadere nella bottiglia oggetti di densità diversa: sughero, biglie, un acino d'uva, un mattoncino di lego, un cubetto di ghiaccio. Gli oggetti si fermeranno a livelli differenti a seconda della loro densità.



### OSSERVAZIONI

- Se si osservano le pozzanghere ai lati di una strada di grande traffico, si nota che spesso vi è un sottile strato oleoso in superficie. L'olio delle macchine è infatti meno denso dell'acqua piovana. Allo stesso modo le chiazze di petrolio galleggiano sulla superficie del mare.
- Le barche galleggiano con minore immersione nell'acqua salata, perché questa è più densa dell'acqua dolce. Anche nuotare in acqua salata è meno faticoso che nuotare in acqua dolce.

parole  
chiavePressione  
Legge di Stevino  
Legge di Torricelli

# Pressione dell'acqua e zampilli

Vengono esaminati gli effetti della legge di Stevino osservando i zampilli d'acqua che fuoriescono a diverse altezze da una bottiglia di plastica.

fonti: J. Hann,  
*I Perché della Scienza: 100 Esperimenti per  
Scoprire i Segreti della Natura,*  
1991, Mondadori



## MATERIALI

- Una bottiglia di plastica vuota (o un cartone di latte)
- Una bacinella
- Un ago
- Acqua
- Forbici



## REPERIBILITÀ

I materiali sono di facile reperibilità



## PREPARAZIONE

Tagliare la parte superiore della bottiglia (o del cartone di latte) con le forbici e fare quattro fori con l'ago uno sopra l'altro ad altezze diverse.



## SVOLGIMENTO

Mettere la bottiglia (o il cartone) nel catino e otturare i fori con le dita.

Riempire la bottiglia fino all'orlo con l'acqua.

Togliere le dita: gli zampilli più alti cadranno più vicino alla base della bottiglia, quelli ad altezza inferiore cadranno a distanza maggiore.



## OSSERVAZIONI

Spesso si può sentire direttamente sulla propria pelle la pressione dell'acqua: cosa succede se si tenta di tappare un rubinetto aperto con la mano?

parole  
chiavePrincipio di Archimede  
Galleggiamento  
Densità

# Sommozzatore

Viene proposta la realizzazione di una versione semplificata del classico diavoleto di Cartesio.

fonti: LIS e autori vari



## MATERIALI

- Una bottiglia vuota di plastica da 0,5 l con tappo
- Un pezzo di cannucchia lungo circa 5 cm
- Uno spillo
- Plastilina
- Una bacinella d'acqua per le prove d'immersione
- Pennarelli indelebili a punta fine (facoltativo)



## REPERIBILITÀ

I materiali sono di facile reperibilità.



## PREPARAZIONE

- Preparare due palline di plastilina e fissarle alle estremità del pezzo di cannucchia, in modo da tappare i due fori. Una delle palline deve risultare più pesante dell'altra.
- Con lo spillo aprire un piccolo buco nella pallina di plastilina più pesante, per consentire all'acqua di entrare e uscire dalla cannucchia. Si è costruito così il sommozzatore.
- Fare alcune prove di immersione utilizzando la bacinella d'acqua e regolare la quantità di plastilina, in modo che una volta immerso il sommozzatore in acqua, questo galleggi verticalmente e l'estremità non forata affiori appena dall'acqua.
- Riempire d'acqua la bottiglia fino a qualche centimetro dal collo, infilare il sommozzatore nella bottiglia piena d'acqua e avvitare il tappo.



## SVOLGIMENTO

Con le mani esercitare una pressione sulla superficie laterale della bottiglia: il sommozzatore andrà a fondo per poi risalire non appena si allenterà la presa.

La cannuccia affiora dall'acqua a causa di una piccola bolla d'aria intrappolata all'interno.

Schiacciando la bottiglia, si provoca una compressione della bolla d'aria: nella cannuccia entra una maggior quantità d'acqua e il peso del sommozzatore aumenta, la sua densità supera quella dell'acqua provocandone la discesa.

Quando cessa la pressione sulla bottiglia, la bolla d'aria si espande, l'acqua penetrata nella cannuccia fuoriesce, il sommozzatore ridiviene più leggero e risale in superficie.

## OSSERVAZIONI

- Per ottenere un sommozzatore più realistico, si può ritagliare una sagoma di cartoncino plastificato. La sagoma andrà fissata alla cannuccia con un po' di plastilina. Alternativamente, si possono disegnare i contorni del viso o del corpo del sommozzatore con un pennarello indelebile a punta fine.
- I sommergibili per immergersi sfruttano un analogo sistema di serbatoi che vengono allagati o svuotati in modo di variare la loro densità complessiva.
- Si può far notare agli allievi lo spostamento del livello dell'acqua all'interno della cannuccia nelle varie fasi di compressione e decompressione.
- La bottiglia da mezzo litro viene solitamente data ai bambini più piccoli, in modo da agevolare loro la presa sulla bottiglia. Si possono anche usare delle bottiglie da 1,5 l, assicurandosi che la plastica non sia né troppo rigida né troppo morbida.

parole  
chiavePrincipio di Archimede  
Pressione  
Densità

# Il sommergibile

I sommergibili per immergersi sfruttano un sistema di serbatoi che vengono allagati o svuotati per variarne il peso complessivo. Immettendo acqua il sommergibile diviene più pesante e affonda. Svuotando il serbatoio dall'acqua, il sommergibile diviene più leggero e torna a galleggiare in superficie.



## MATERIALI

- Due bottiglie di plastica vuote da 0.5 l
- Un palloncino di media grandezza
- Nastro isolante
- Un tubo di plastica trasparente lungo almeno 50 cm e con sezione di diametro di circa 5mm.
- Due o tre sassi di dimensioni tali da poter stare all'interno della bottiglia
- Una vaschetta piena d'acqua
- Un taglierino
- Forbici



## REPERIBILITÀ

Il tubo di plastica può essere acquistato nei negozi di articoli di gomma e plastica, nei negozi di ferramenta o in drogheria.

fonti: M. Manning & B. Granstrom,  
*A scuola di scienza*,  
1999, Trieste, Editoriale Scienza



## PREPARAZIONE

Tagliare a metà una bottiglia di plastica da 0.5 l; praticare su una seconda bottiglia dei fori sul fondo ed un'apertura circolare al centro della superficie laterale, di diametro pari al diametro della bottiglia. Infilare in quest'ultima apertura la metà della prima bottiglia (la parte superiore con il collo) e fissarla con del nastro isolante.

Nel corpo del sommergibile (ovvero all'interno della bottiglia con il foro) sistemare delle zavorre (i sassi) che hanno il compito di farlo affondare, qualora venga messo in acqua. All'interno della torretta di controllo (la prima bottiglia tagliata a metà) sistemare un palloncino di media grandezza, la cui imboccatura va bloccata con del pongo all'esterno del collo della bottiglia, e sigillata al tubo di gomma con del nastro isolante.



## SVOLGIMENTO

Varare il sommergibile immergendolo nella bacinella d'acqua e attendere che affondi; una volta che il sommergibile è completamente sommerso, soffiare nel tubo di gomma per gonfiare il palloncino. Man mano che il palloncino si gonfia, il sommergibile riemergerà. Fare varie prove aumentando eventualmente la zavorra in modo che sia sufficiente a farlo affondare. La zavorra può essere fissata sulla parete della bottiglia con della plastilina (l'operazione va fatta prima di fissare la torretta di controllo): se ciò non viene fatto, al momento del varo i sassi possono scivolare ad un'estremità o all'altra della bottiglia sbilanciando vistosamente il sommergibile.



## OSSERVAZIONI

- Il funzionamento di questo giocattolo è lo stesso dei veri sommergibili, che pompano fuori l'acqua per riemergere e ne immettono altra per immergersi.
- La taglierina deve essere maneggiata da un adulto. Per realizzare l'apertura circolare sullo scafo del sommergibile si può utilizzare come sagoma la parte col fondo della bottiglietta tagliata a metà.

parole  
chiavePrincipio di Archimede  
Galleggiamento  
Densità

# Naftalina danzante

Con le palline di naftalina si possono ottenere dei sommergibili in miniatura.

fonti: B. Walpole,  
*Divertiamoci con la scienza*,  
1990, Milano, De Agostini



## MATERIALI

- Alcune palline di naftalina
- Un barattolo di vetro (alto almeno 15 cm)
- Una bustina di idrolitina
- Acqua
- Carta vetrata



## REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili al supermercato. L'idrolitina può venir sostituita con altri preparati per rendere l'acqua frizzante, o più semplicemente con del bicarbonato di sodio.



## SVOLGIMENTO

Riempire d'acqua il barattolo e immergere le palline di naftalina. Si osserva che vanno a fondo.

Versare il contenuto di una bustina di idrolitina nell'acqua e attendere che l'acqua torni limpida.

Le bollicine di anidride carbonica sviluppate dall'idrolitina si accumulano sulla naftalina aumentandone il volume e quindi aumentando il volume del liquido spostato. Questo fa sì che la pallina emerga in superficie. Arrivate in superficie, le bollicine di anidride carbonica si liberano nell'aria riducendo il volume della naftalina che affonda nuovamente.

Il processo si ripeterà per parecchio tempo.



## OSSERVAZIONI

L'effetto può venir migliorato, strofinando con la carta vetrata la superficie delle palline per aumentarne l'irregolarità. In questo modo aumenterà la quantità di bollicine accumulata attorno alle palline e queste affioreranno con maggior rapidità.

parole  
chiavePrincipio di Archimede  
Galleggiamento  
Densità

## Acqua dolce – acqua salata

La forza che tende a rendere minima la superficie di un liquido, opponendosi a ogni suo incremento si chiama tensione superficiale. Questa forza di notevole intensità dà l'impressione che l'acqua abbia una sorta di pelle sottile ed elastica. Aggiungendo alcune gocce di sapone all'acqua, il sapone tende a occupare tutta la superficie disponibile e la tensione superficiale diminuisce.

fonti: B. Walpole, *Divertiamoci con la scienza*, 1990, Milano De Agostini  
N. Ardley, *L'acqua*, 1988, Brescia, La Scuola



### REPERIBILITÀ

I materiali sono di facile reperibilità. I beaker possono venir sostituiti con un vaso di vetro dal collo sufficientemente largo per far entrare l'uovo e di uguale capacità.



### SVOLGIMENTO

Sbucciare l'uovo e riempire d'acqua a metà il beaker da 2 l. Immergere l'uovo in acqua e osservare che affonda. Aggiungere il sale all'acqua e mescolare delicatamente per far sciogliere il sale: l'uovo galleggia. Riempire l'altro beaker d'acqua e tingere con la carta crepe. Versare quindi l'acqua dolce blu nel beaker da 2 l, sopra l'acqua salata. Si consiglia di non far cadere l'acqua dolce direttamente sopra l'acqua salata, ma di spezzare il getto con l'uso del cucchiaio in modo da evitare il mescolamento dei due liquidi.



### MATERIALI

- Un beaker da 2 l
- Un beaker da 1 l
- Un uovo sodo
- Un cucchiaio
- Acqua
- 150 g di sale fino
- Carta crepe blu



## OSSERVAZIONI

- Si può chiedere agli alunni di rilevare la profondità dell'uovo disegnando il profilo dell'uovo sul beaker o segnando la posizione del baricentro.

Tagliare quindi l'uovo a metà, immergerlo e confrontare la profondità del mezzo uovo con quella dell'uovo intero precedentemente segnata.

- Si può concludere l'esperimento mescolando i due liquidi: l'uovo, se molto fresco, dovrebbe galleggiare circa a metà del recipiente.

- Si può far notare agli allievi le differenze che si provano nuotando in acqua dolce o acqua salata e la difficoltà a mantenersi a galla nuotano in acqua dolce.

- La diversa salinità dell'acqua può venir misurata con un densimetro, un galleggiante zavorrato che si immerge più o meno in un liquido a seconda della densità di questo.

parole  
chiave

Densità  
Principio di Archimede  
Galleggiamento  
Liquidi non miscibili

## Gocce d'olio

Si confrontano direttamente le densità di olio, acqua e alcool.



### MATERIALI

- Un bicchiere di vetro trasparente
- Un contagocce
- Acool
- Olio
- Acqua



### REPERIBILITÀ

I materiali sono di facile reperibilità.



### SVOLGIMENTO

Versare dell'alcool nel bicchiere, in modo che questo sia pieno solo fino circa a metà.

Aggiungere con il contagocce alcune gocce d'olio e osservare che si depositano sul fondo: la densità dell'olio, infatti, è superiore a quella dell'alcool.

fonti: C. V. Boys, *Le bolle di sapone e le forze che le modellano*, 1963, Bologna, Zanichelli  
AA. VV., *La fisica nella scuola - Quaderno 4 - I giocattoli e la scienza*, Anno XXVI n. 4 Supplemento, Ottobre - Dicembre 1993

Aggiungere dell'acqua a piccole quantità, finché non si osserva che le gocce d'olio cominciano a risalire. Vuol dire che l'acqua (liquido più denso dell'alcool), ha contribuito ad aumentare gradualmente la densità complessiva del liquido, fino a renderla superiore a quella dell'olio.

A volte non è sufficiente aggiungere l'acqua per veder risalire l'olio. Si consiglia pertanto di mescolare, delicatamente per evitare di rompere le gocce d'olio, per mescolare acqua e alcool e per staccare dal fondo del bicchiere le gocce d'olio.



### OSSERVAZIONI

È possibile, anche se estremamente difficile se si procede per tentativi, riuscire a mescolare alcool e acqua nella giusta quantità in modo da ottenere un liquido avente la stessa densità dell'olio. In tal caso le gocce d'olio dovrebbero galleggiare a metà del liquido.

parole  
chiaveDensità  
Principio di Archimede  
Galleggiamento

# Densimetro

La costruzione di un rudimentale densimetro consente di confrontare in maniera qualitativa la densità di alcuni liquidi diversi.



## MATERIALI

- Una provetta trasparente lunga circa 15 – 20 cm
- Un foglio di carta millimetrata
- n bullone
- Filo da cucito
- Nastro adesivo isolante
- Quattro cilindri graduati da 250 ml
- Acqua
- Olio
- Alcool
- Sale
- Un pennarello nero a punta sottile
- Forbici



## REPERIBILITÀ

La vetreria è reperibile tramite i cataloghi di materiali per il laboratorio. Gli altri materiali sono di facile reperibilità.

fonti: L. Errico, A. Vespi,  
*Fisica di Base*,  
1976, Torino, Loescher  
N. Ardley, *101 grandi  
esperimenti scientifici*,  
1994, Legnano, Edicart



## PREPARAZIONE

Ritagliare una striscia di carta millimetrata larga 1 cm e lunga quasi quanto la provetta. Lungo tutta la lunghezza della striscia di carta millimetrata tracciare con il pennarello delle tacche alla distanza di 1 cm. A partire da 3 cm dal basso scrivere accanto a ogni tacca dei numeri in ordine crescente (1, 2, 3 ecc..). Infilare la striscia di carta nella provetta, in modo che le tacche risultino leggibili dall'esterno e fissarla con un po' di nastro adesivo.

Infilare nella provetta il bullone, in modo che resti adagiato sul fondo e faccia da zavorra. Fissare all'estremità aperta della provetta un pezzo di filo col nastro adesivo: il filo servirà a recuperare il densimetro dopo aver effettuato la misura.

Fare alcune prove di immersione del densimetro in acqua, in modo da valutare la zavorra: il galleggiante deve emergere per circa un terzo della sua lunghezza.



### SVOLGIMENTO

Versare in ciascun beaker la stessa quantità di liquido: olio, alcool, acqua dolce, acqua salata. Procedere poi a fare il confronto di densità: infilare il densimetro in ogni beaker e prendere nota della tacca corrispondente al livello del liquido all'esterno. In questo modo è possibile ordinare per densità crescente o decrescente i vari liquidi, in base a quanto si immerge il galleggiante. La spinta che il densimetro riceve, infatti, dipende dalla densità del liquido spostato: più è grande la densità, maggiore è la spinta che il densimetro riceve, più in alto questo galleggia.



### OSSERVAZIONI

- Si consiglia di effettuare la misura nel seguente ordine: acqua dolce, acqua salata, alcool e olio per evitare di dover lavare ogni volta il densimetro.
- In caso di difficoltà di reperimento, la provetta può venir sostituita con una matita opportunamente zavorrata con

della plastilina. La scala graduata, in tal caso, va segnata direttamente sulla matita con un pennarello indelebile.

- La densità di un liquido può venir misurata con un densimetro: un galleggiante zavorrato che si immerge più o meno in un liquido a seconda della densità di quest'ultimo.

I densimetri hanno parecchi utilizzi: vengono utilizzati per controllare se latte o alcool sono mischiati con acqua, per rilevare la gradazione alcoolica di vino e birra o la salinità dell'acqua in un acquario.

La quantità d'acqua presente nel latte è calcolabile in base alla misura della densità del liquido e permette di scoprire eventuali sofisticazioni.

L'uso del densimetro nelle analisi dei vini deriva dal fatto che la densità è legata alla gradazione alcoolica di un vino: maggiore è la densità, più alta è la gradazione alcoolica, in quanto c'è una maggiore concentrazione di zucchero. La densità di un vino deve ricadere in un range definito per legge.

Inoltre densità e gradazione alcoolica, tramite apposite tabelle di conversione, consentono di determinare l'estratto secco di un vino, un parametro molto importante che dà un'indicazione delle sostanze non evaporabili presenti nel vino.

Tutte le misure di densità di un vino vanno effettuate a una temperatura costante, pari a 20°C.