



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze



Istruzioni dettagliate per gli esperimenti mostrati nel video

Le caraffine di Magiotti

prodotto da Reinventore con il contributo del MIUR
per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000).

Gli esperimenti mostrati riguardano la **Fisica dei fluidi** e precisamente:

- 1) La caraffina di vetro
- 2) Gli anelli di colorante
- 3) Più caraffine leggere e gravi
- 4) Il termometro di Galileo
- 5) Johnny Cannuccia *ovvero* l'innaffiatore di Feynman

Le caraffine di Magiotti - Esperimenti

1. La caraffina di vetro

(vedi dal min 00.15)

cosa serve

- un flaconcino di vetro (anche recuperato da collirio, colorante alimentare, campione di profumo)
- una pipetta
- un bicchiere
- una bottiglia di plastica da almeno 1 litro e mezzo (trasparente)

cosa fare

- riempire bottiglia e bicchiere
- dal bicchiere, con la pipetta, prendere dell'acqua e riempire per metà, o per un terzo, il flaconcino
- capovolgere il flaconcino con un dito sull'apertura
- togliere il dito (l'acqua non esce a causa della differenza di pressione tra dentro e fuori e a causa della tensione superficiale dell'acqua) e immergere il flaconcino nel bicchiere (operazione detta "varo")
- se il flaconcino affonda, ripescarlo e ripetere il varo togliendo un po' d'acqua. se il flaconcino emerge dalla superficie dell'acqua, ripescarlo e aggiungere un po' d'acqua. Ripetere quindi il varo finché il flaconcino galleggia a pelo d'acqua.
- trasferire il flaconcino dal bicchiere alla bottiglia
- chiudere bene la bottiglia
- premere leggermente la bottiglia, il flaconcino scende. Rilasciare, e il flaconcino torna a salire.

cosa notare

- premendo, l'acqua sale nel collo della bottiglia e anche nel flaconcino trasparente. Magiotti ne deduceva che l'aria è comprimibile, l'acqua no.
- Entrando l'acqua, il flaconcino si appesantisce e finisce con l'affondare. Vetro e aria galleggiano, vetro e acqua affondano.
- Costruire la spiegazione, costruire una teoria sul funzionamento, è un esercizio importante. E si scopre che ci sono diversi livelli di spiegazione, infatti. Come Magiotti, si stabilisce un assioma (tipo la pesantezza fa andare a fondo, la bolla d'aria fa galleggiare), e da lì si procede. Ragionando su causa ed effetto, e poi anche considerando gli aspetti quantitativi.
- Non c'è solo galleggiare e affondare, ma anche stare in equilibrio a mezza altezza. Anche questo è un fatto da notare che stimola domande e interrogativi.
- in luogo della bottiglia di plastica si può usare una bottiglia di vetro, soprattutto se dotata di un tappo che può scorrere nel collo della bottiglia. In questo caso la pressione si varia spingendo dentro e fuori il tappo.
- si possono usare anche altri recipienti, per esempio un cilindro graduato e il palmo della mano (replicando così fedelmente l'esperimento di Magiotti), bottiglie grandi e piccole. Si possono dipingere o ornare i flaconcini.

Le caraffine di Magiotti - Esperimenti

2. gli anelli di colorante

(vedi dal min 3.04)

cosa serve

- un flaconcino di vetro
- una pipetta
- un bicchiere
- una bottiglia di plastica da un litro e mezzo
- del colorante alimentare (meglio blu) o dell'inchiostro

cosa fare

- imparando dall'esperimento precedente, riempire il flaconcino della quantità giusta perché scenda con una certa fatica. Usare però acqua colorata.
- per colorare l'acqua va bene il colorante alimentare (che è più sicuro dell'inchiostro anche se quando macchia le dita è quasi peggio dell'inchiostro)
- mettere il flaconcino ribaltato pieno di acqua colorata nella bottiglia. Tappare.
- premendo la bottiglia, l'acqua sale nel flaconcino. Rilasciando, esce, ed esce in forma di "anello di fumo", un anello fluido che si muove rotolando su sé stesso dentro il fluido.

cosa notare

- si possono "sparare" anelli lenti o veloci
- si possono sparare anelli uno dentro l'altro, ed essi si inseguono superandosi a vicenda, entrando uno nell'altro.
- quando una pallina o una goccia di liquido denso scende nell'acqua, essa genera intorno a sé moti nel fluido. Questi moti sono invisibili, ma si possono visualizzare con gli anelli di colorante. Ci aiutano a immaginare che intorno all'anello colorato ci sono altri anelli, trasparenti, disegnati dal moto delle varie parti del fluido che vengono messe in movimento.

Le caraffine di Magiotti - Esperimenti

3. più caraffine leggere e gravi

(vedi dal min 4.55)

cosa serve

- diversi flaconcini di vetro
- una pipetta
- un bicchiere
- una bottiglia di plastica da un litro e mezzo

cosa fare

- riempire i flaconcini con quantità crescenti di acqua, in scala per così dire, dal leggero al pesante.
- verificare con il varo che il più leggero (quello con meno acqua dentro) galleggi verticalmente, e che nella bottiglia si riesca a farlo scendere). Verificare che il più pesante (tanta acqua dentro) non affondi.
- mettere tutti i flaconcini nella bottiglia.

cosa notare

- si possono ripetere le esperienze descritte da Magiotti nelle operazioni II e successive.
- possono servire per illustrare la “densità variabile dei flaconcini”. Quello con più acqua è “più denso” e basta una piccola pressione per farlo scendere.
- i flaconcini si possono colorare diversamente

Le caraffine di Magiotti - Esperimenti

4. Il termometro di Galileo

(vedi dal min 6.10)

cosa serve

- un termometro di Galileo
- una bottiglia con più flaconcini

cosa fare

- aspettare i cambi di temperatura. L'aria raffreddandosi si comprime, riscaldandosi si dilata, e i flaconcini si muovono di conseguenza.
- i cambi di temperatura si possono anche provocare, con termosifoni o frigoriferi per esempio.

cosa notare

- nel suo "renitenza certissima dell'acqua alla compressione" Raffaello Magiotti dedica alcuni assiomi e alcune operazioni a questi esperimenti.
- non è necessario che le caraffine siano "aperte". Possono anche essere chiuse, basta che siano comprimibili. Una bustina di ketchup è un esempio. Ma anche le ampolline dei "termometri di Galileo", chiuse con una piccola membrana elastica.
- anche lo strumento detto "termometro di Galileo" racchiude storie interessanti che possono diventare argomento per ricerche. Il granduca di Toscana Ferdinando II ci si appassionò, e diversi termometri a fiala, a grappolo (*infingardi*, simili alle caraffine di Magiotti), o a spirale, sono conservati nella sala VIII del Museo Galileo a Firenze.

Le caraffine di Magiotti - Esperimenti

5. Johnny Cannuccia *ovvero* L'innaffiatore di Feynman

(vedi dal min 6.56)

cosa serve

- una bottiglia
- un bicchiere (grande) per il varo
- una o più cannucce (del tipo "flessibile")
- graffette
- una candelina
- accendino o fiammiferi per accendere la candelina
- uno spillo
- un paio di forbici
- una pinza

cosa fare

- tagliare la parte lunga della candela in modo che possa formare una U simmetrica
- infilare due graffette nella cannuccia in modo che restino sospese sul fondo della "U"
- stringere le estremità della U nella pinza, non troppo forte, e in modo che sporgano, come due "orecchie" per circa un centimetro oltre le due estremità dei tubicini.
- accendere la candela
- portarvi la cannuccia e far prender fuoco ai tubicini sporgenti, che bruciando si fondono insieme e si sigillano. Mentre bruciano, una volta che la fiamma "ha preso" si può rovesciare la pinza in modo che la plastica liquida si disponga in modo ordinato.
- Appena spenta immergere la cannuccia nel bicchiere del varo, per raffreddare e solidificare con sicurezza.
- con lo spillo fare due buchini, uno da una parte e uno dall'altra (opposto), poco sopra la parte ondulata della cannuccia.
- fare il varo, strizzando sott'acqua la cannuccia per far entrare acqua, strizzandola fuori dall'acqua per farla uscire.
- mettere Johnny Cannuccia, ovvero l' "Innaffiatore di Feynman" nella bottiglia. Chiudere bene.
- alternando piccoli "premi e molla", "Johnny Cannuccia" gira su se stesso.

cosa notare

- la cannuccia così bucata ricorda un innaffiatore da giardino, e si può infatti spruzzare qualche alunno per mostrare ciò.
- nella bottiglia, quando si preme l'acqua entra, quando si lascia l'acqua esce.
- quando l'acqua esce, l'innaffiatore da giardino gira su se stesso.
- quando l'acqua entra, l'innaffiatore da giardino "funziona al contrario", e non si muove.
- premendo e mollando, la cannuccia continua a girare, da una parte o dall'altra a seconda della posizione dei buchi.