

## IL PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

**DEF:** *Un corpo immerso in un liquido, sia che affondi o galleggi, riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume del liquido spostato.*

Tale spinta è detta **SPINTA IDROSTATICA** o “di Archimede” ed è la forza che un liquido esercita sui corpi in esso immerso.

E' facile infatti trasportare un corpo nell'acqua (pensa quando sollevi un tuo amico dentro l'acqua in estate), poiché tale spinta lo aiuta a risalire verso la superficie.

### Perché un corpo galleggia o affonda se comunque riceve una spinta?

Galleggiare o affondare dipende da due fattori che determinano il **peso di un corpo**:

- 1) *il peso specifico o densità* - [ ps ] - (che dipende dal tipo di sostanza)
- 2) *il volume* - [ V ]

Infatti la formula per calcolare il peso di un oggetto è:

$$P = ps \cdot V \qquad ps = \frac{P}{V} \qquad V = \frac{P}{ps}$$

Se il peso è espresso in grammi allora il volume deve essere in centimetri cubi ( $\text{g/cm}^3$ ) oppure se il peso specifico è espresso in Kg allora il volume deve essere in decimetri cubi ( $\text{Kg/dm}^3$ )

Il peso specifico di riferimento è quello dell'acqua ( $ps = 1 \text{ g/cm}^3$ ).

Un corpo immerso è quindi soggetto a due forze di direzioni opposte:

- il peso (diretto verso il basso) -----  $P = ps_{(\text{corpo})} \cdot V_{(\text{corpo})}$
- la spinta idrostatica (diretta verso l'alto) -----  $F = ps_{(\text{liquido})} \cdot V_{(\text{liquido spostato})}$

Siccome il volume del liquido spostato è uguale al volume del corpo immerso, l'unica cosa che influirà sul galleggiamento o sull'affondamento è il confronto dei valori del peso specifico del corpo e del liquido.

- ✓  $P > F$  - il corpo affonda -----  $ps_{\text{corpo}} > ps_{\text{liquido}}$
- ✓  $P < F$  - il corpo galleggia -----  $ps_{\text{corpo}} < ps_{\text{liquido}}$
- ✓  $P = F$  - il corpo resta sospeso -----  $ps_{\text{corpo}} = ps_{\text{liquido}}$

### CONFRONTO DI 2 CORPI

Ipotizziamo di avere due corpi messi su una bilancia a due piatti. Assumiamo che i corpi siano fatti dello stesso materiale e che abbiano perciò lo stesso peso specifico

Ne consegue che:

$$ps_A = \frac{P_A}{V_A} = ps_B = \frac{P_B}{V_B} \quad \text{Essendo partiti dal presupposto di avere due corpi con pesi specifici uguali, risulta che}$$

$$\frac{P_A}{V_A} = \frac{P_B}{V_B} \quad \text{cioè} \quad P_A : V_A = P_B : V_B \quad \text{applicando la proprietà fondamentale} \quad P_A \cdot V_B = P_B \cdot V_A$$

Possiamo avere, generalizzando, le seguenti possibilità.

se  $PA = PB$ , allora  $VA = VB$

se  $PA > PB$ , allora  $VA > VB$

se  $PA < PB$ , allora  $VA < VB$

## LE NAVI

### Come mai le navi galleggiano?

Una nave non è fatta solo di ferro ma è cava al suo interno ed è perciò piena di aria, che la rende molto leggera (ps inferiore a 1). E' importante che anche quando è carica la nave non superi il peso dell'acqua che sposta e che non si produca una falla nello scafo ed imbarchi acqua (vedi Titanic!!!!).

Sullo scafo della nave potete osservare due colori, delimitati da alcune righe dette "linee di galleggiamento" o "segni di Plissom". tali segni indicano il limite di galleggiamento della nave nelle diverse condizioni del mare.

Il peso delle merci o dei passeggeri deve essere tale da non far superare all'acqua con il loro peso tale linea, altrimenti la nave affonda.

## I PALLONI AREOSTATICI

### Come mai i palloncini delle giostre e i palloni aerostatici volano?

In questo caso dipende dalla **SPINTA AEREOSTATICA**, cioè un corpo riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso dell'aria spostata.



L'aerostato è un aeromobile che per ottenere la portanza, cioè la forza necessaria a sollevarsi da terra e volare, utilizza un gas **più leggero dell'aria** vale a dire elio, idrogeno o aria riscaldata.

L'aerostato per ottenere la portanza che gli consente di volare non deve muoversi nell'aria come avviene per un aeroplano.

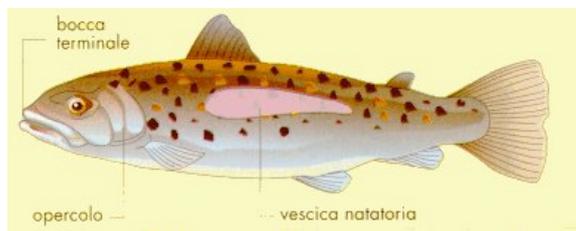
Ciò significa che un aerostato riempito con un gas più leggero dell'aria che lo circonda riceve una **spinta ascensionale pari al peso di un volume d'aria uguale al suo volume**. Se questa spinta è maggiore del peso dell'aerostato esso sale

nell'atmosfera, cioè vola. Per ottenere una spinta sufficiente a farlo volare, quindi, l'aerostato deve essere riempito di un **gas più leggero dell'aria** in modo che il peso dell'aria che esso sposta sia maggiore del peso dell'aerostato. Dopo il decollo l'aerostato salirà fino a quando verrà raggiunto un nuovo punto di equilibrio.

I palloncini che riempiamo con il nostro fiato, cadono verso il basso perché sono pieni di anidride carbonica, un gas più pesante dell'aria.

## LA VESCICA NATATORIA

La maggior parte dei pesci sono dotati di un particolare organo, la **vescica natatoria**, posto sopra l'intestino, con il quale controllano la loro spinta idrostatica. E' una specie di camera d'aria che può essere riempita con diverse quantità di aria, a seconda della necessità, e che permette ai pesci di mantenere un ottimo assetto anche durante la sosta a qualsiasi profondità.



La quantità di gas (azoto, anidride carbonica e ossigeno) contenuto all'interno della vescica è variabile. Il gas è immesso nella vescica o riassorbito dal corpo del pesce grazie ad una fitta rete di capillari distribuiti sulla parete della vescica. Per mezzo di questo meccanismo, la vescica si dilata quando il pesce vuole salire in superficie e si comprime quando il pesce desidera discendere in profondità.

La vescica è quindi un **organo idrostatico**; essa, aumentando o diminuendo di volume, permette al pesce di variare la propria spinta idrostatica per renderla maggiore, uguale o minore del proprio peso a

seconda se il pesce vuole salire, galleggiare o scendere. Questo fatto fa sì che il pesce possa stazionare alla profondità desiderata.

Non tutti i pesci possiedono la vescica natatoria: ne sono privi alcuni pesci che vivono sul fondo, come per esempio il ghiozzo, gli squali e le razze. Per questi ultimi pesci c'è però da notare che il loro fegato, di grandissime dimensioni, contiene un idrocarburo che rende l'organo molto leggero ed in definitiva svolge una funzione simile a quella della vescica natatoria.

## ESERCIZI:

- Una pallina di sughero ha un volume di  $100 \text{ cm}^3$  e pesa 30 g. Qual è il suo peso specifico? Se la pallina fosse di vetro (ps =  $2,5 \text{ g/cm}^3$ ), quanto dovrebbe pesare per avere lo stesso volume della pallina di sughero?
- Due cubi sono fatti di ferro (ps =  $7,9 \text{ g/cm}^3$ ), ma hanno volumi differenti. Il primo cubo ha un volume di  $10 \text{ cm}^3$ , mentre il secondo di  $5 \text{ cm}^3$ . Quanto pesano? E se avessero avuto lo stesso volume, come ti aspetteresti i loro pesi?
- Ho due palline, una fatta di legno ed una di piombo. Quella di piombo pesa 300 cg ed ha un volume di  $0,006 \text{ dm}^3$ . Quella di legno pesa 400 g ed ha un volume di  $160 \text{ cm}^3$ . Qual è il peso specifico di ciascuna delle due palline? Quale affonda e quale galleggia?