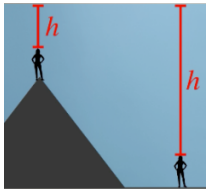
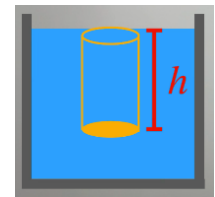


# La legge di Stevino

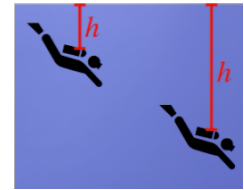
Elia Rampi - fisicafast.it

In questo video parliamo della legge di Stevino che è un'equazione che descrive come la pressione di un fluido varia in funzione della profondità.

In un fluido la pressione dipende dalla densità  $d$  del fluido e dalla profondità  $h$ , poiché se consideriamo una superficie alla profondità  $h$ , su di essa agisce il peso della colonna di fluido che le sta sopra.



Ad esempio, se siamo in montagna la pressione atmosferica è minore rispetto alla pianura perché lo strato di aria sopra di noi è più sottile. Lo stesso principio vale per i liquidi: se ci immergiamo in acqua, la pressione aumenta con la profondità poiché aumenta la quantità di acqua sopra di noi.



Consideriamo ora un liquido di densità  $d$  in un contenitore aperto.

La legge di Stevino (che dimostriamo alla fine di questo video) descrive la pressione  $p$  nel liquido in funzione della profondità  $h$ :

$$p = p_0 + dgh$$

Dove

- $p_0$  è la pressione esterna al fluido, in questo caso è la pressione atmosferica, ovvero la pressione che l'aria esercita sulla superficie del liquido, che al livello del mare vale  $p_0 = 1,01 \cdot 10^5$  Pa
- Il termine  $dgh$  è la pressione idrostatica, ovvero la pressione dovuta solamente al liquido, dove:
  - $d$  è la densità del liquido.
  - $g$  è l'accelerazione gravitazionale  $g = 9,81$  N/kg.
  - $h$  è la profondità

La relazione tra la pressione  $p$  e la profondità  $h$  è quindi lineare.

Notiamo dall'equazione che la pressione in un punto di un liquido in equilibrio statico dipende solo dalla densità del liquido e dalla profondità di quel punto; non dipende invece dal volume del liquido e non dipende dalla forma del contenitore.

Stevino ci dice che recipienti di forme diverse riempiti con lo stesso liquido, alla stessa profondità  $h$  hanno la stessa pressione  $p$ .

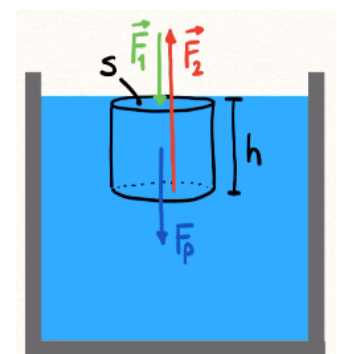
## Dimostrazione della legge di Stevino

Dimostriamo ora la legge di Stevino.

Consideriamo la superficie cilindrica in figura con le superfici circolari di area  $S$  e di altezza  $h$ . La superficie superiore del cilindro è al livello del fluido, quindi quella inferiore è a una profondità  $h$ .

Sul cilindro agiscono tre forze:

- la forza sulla superficie superiore dovuta alla pressione esterna  $p_0$ , ovvero  $F_1 = p_0 \cdot S$ , diretta verso il basso.
- La forza sulla superficie inferiore dovuta alla pressione  $p$  esercitata



dal fluido alla profondità  $h$ , che indichiamo con  $F_2 = p \cdot S$ , diretta verso l'alto.

- La forza peso del fluido contenuto nel cilindro  $F_p = mg$ , diretta verso il basso.

Il fluido è in equilibrio, quindi la somma delle tre forze deve essere nulla  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_p = 0$ ;  
quindi il modulo della forza  $F_2$  (diretta verso l'alto) deve essere uguale alla somma dei moduli delle altre due forze che hanno verso opposto:

$$F_2 = F_1 + F_p$$

Ovvero

$$p \cdot S = p_0 \cdot S + mg$$

Ora, la massa del cilindro di fluido è

$$m = V \cdot d$$

Dove  $V$  è il volume del cilindro, quindi  $V = S \cdot h$

$$m = V \cdot d = S \cdot h \cdot d$$

Sostituendo l'espressione della massa nell'equazione otteniamo:

$$pS = p_0S + Shdg$$

Dividiamo per la superficie e otteniamo la legge di Stevino:

$$p = p_0 + dgh.$$