

# Principio di Archimede

Un corpo immerso (totalmente o parzialmente) in un fluido riceve una spinta (detta forza di galleggiamento) verticale pari al peso di una massa di fluido di forma e volume uguale a quella della parte immersa del corpo..

Il punto di applicazione della forza di Archimede, detto centro di spinta, si trova sulla stessa linea di gradiente della pressione su cui sarebbe il centro di massa della porzione di fluido che si trovasse ad occupare lo spazio in realtà occupato dalla parte immersa del corpo.

Tale forza è detta forza di Archimede, oppure spinta di Archimede o spinta idrostatica.

"Qualsiasi solido più leggero (n.d.T.: con peso specifico minore) di un fluido, se collocato nel fluido, si immergerà in misura tale che il peso del solido sarà uguale al peso del fluido spostato" .

"Un solido più pesante di un fluido, se collocato in esso, discenderà in fondo al fluido e se si peserà il solido nel fluido, risulterà più leggero del suo vero peso, e la differenza di peso sarà uguale al peso del fluido spostato" .

## Condizioni di equilibrio e non equilibrio di un corpo immerso

Da un punto di vista matematico, la forza di Archimede può essere espressa nel modo seguente:

$$F_A = P_{s_1} \cdot V$$

essendo  $P_{s_1}$  il peso specifico del liquido (Acqua = 1) e  $V$  il volume spostato (che in questo caso è uguale al volume del corpo). Allo stesso modo, il peso del corpo è dato da

$$F_p = P_{s_s} \cdot V$$

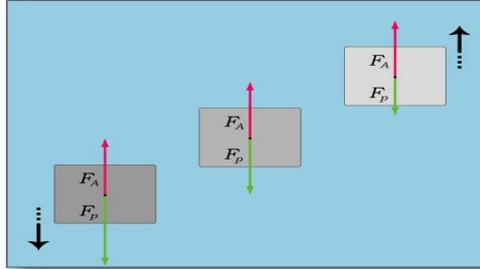
essendo  $P_{s_s}$  il peso specifico del solido immerso.

La spinta è indipendente dalla profondità alla quale si trova il corpo.

Il peso di un corpo immerso (parzialmente o totalmente) non è quello totale misurabile fuori dal liquido, ma il peso del volume di fluido spostato dalla parte immersa. Questa quantità riduce il peso del corpo (parte immersa e non nel fluido) quando si trova appeso ad un filo nello spazio vuoto.

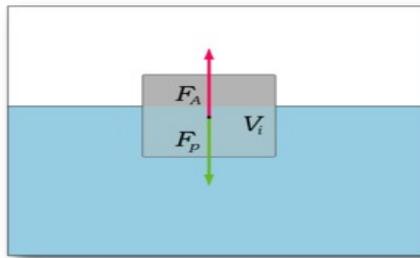
## Corpo immerso in un liquido

Possono darsi tre casi (illustrati da sinistra a destra in figura):



Il corpo tende a cadere fino a raggiungere il fondo se la forza di Archimede è minore del peso,  $F_A < F_p$ , ovvero se  $\rho_{s1} < \rho_{s2}$ .

Il corpo si trova in una situazione di equilibrio se la forza di Archimede è uguale al peso,  $F_A = F_p$ , ovvero se  $\rho_{s1} = \rho_{s2}$ . Questo significa che se il corpo era in quiete rimarrà in quiete, mentre se era in moto si muoverà di moto decelerato fino a fermarsi per effetto dell'attrito.



Il corpo tende a risalire fino alla superficie dove galleggia se la forza di Archimede è maggiore del peso,  $F_A > F_p$ , ovvero se  $\rho_{s1} > \rho_{s2}$ .

In questo caso il volume immerso  $V_i$  sarà tale da spostare un volume di fluido che equilibri il peso del corpo, ovvero:

$$\rho_{s1} \cdot V_i = \rho_{s2} \cdot V$$

La frazione di volume immerso è quindi uguale al rapporto tra le densità del corpo e del liquido. Nel caso di un iceberg che galleggia nel mare, la densità del ghiaccio è circa  $917 \text{ kg/m}^3$ , mentre la densità dell'acqua salata è circa  $1027 \text{ kg/m}^3$ ; in base alla formula precedente, la percentuale di volume immerso è quindi del 89,3%.

**Esempio:**

Un prisma retto a base quadrata di lato 10 cm ed altezza 50 cm, viene immerso in acqua. Essendo costruito in legno  $\rho_s = 0,7$  calcolare di quanti cm si immerge.

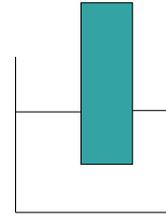
Inizieremo a calcolare il volume del solido:

$$V = S_b \cdot h = 10 \cdot 10 \cdot 50 = 5000 \text{ cm}^3$$

Quindi si calcola il peso:

$$P = V \cdot \rho_s = 5000 \cdot 0,7 = 3500 \text{ g}$$

Quindi si applica la formula di equilibrio di un corpo immerso:



$$\rho_l \cdot V_i = \rho_s \cdot V$$

dove  $\rho_s \cdot V$  è il peso del solido = 3500 g

$\rho_l$  è il peso specifico del liquido, se acqua è uguale ad 1.

$V_i$  è il volume della parte immersa del solido. Se chiamiamo con  $x$  la profondità con cui si immerge il corpo nel liquido, e ricordandoci che il corpo galleggia quando il peso del corpo è uguale al peso di acqua spostata, possiamo impostare un'equazione che verrà risolta per un valore di  $x$  che è la profondità a cui si immerge il corpo.

Infatti essendo  $V_i = S_b \cdot x$  diventa:

$$1 \cdot S_b \cdot x = 3500$$

$$1 \cdot 10 \cdot 10 \cdot x = 3500$$

$$100 x = 3500$$

$$x = 3500/100 = 35 \text{ cm}$$

cioè il solido si immerge di 35 cm.