



### Idrostatica

#### I VASI COMUNICANTI: (legge di Stevino)

Se mettiamo in comunicazione due o più tubi riempiti dello stesso liquido, il livello raggiunto dal liquido nei tubi è lo stesso indipendentemente dalla forma, dalle dimensioni e dalla sezione dei tubi comunicanti. Questo è l'enunciato del principio dei vasi comunicanti. La giustificazione di questo principio risiede in una legge più generale, detta legge di Stevino<sup>1</sup> che andremo ora ad vedere.



Quanto vale la pressione idrostatica<sup>2</sup>  $p$ , ossia la pressione che un liquido, per il fatto di essere dotato di massa<sup>3</sup> ( $m=d \cdot V$ ), esercita sul fondo del recipiente che lo contiene. Supponiamo, per fissare le idee, che un liquido di volume ( $V=A \cdot h$ ) abbia una densità<sup>4</sup> ( $d=m/V$ ) e sia contenuto in un recipiente cilindrico avente area di base  $A$ . La pressione che il liquido esercita sul fondo del bicchiere è pari al peso del liquido vediamo la formula:

$$p = \frac{F}{A}$$

La forza  $F$  può essere espressa in ( $F = m \cdot g$ ) oppure ( $F = d \cdot V \cdot g$ ) visto che ( $d \cdot V = m$ ) per scomporre ancora visto che il volume  $V$  può esprimersi come ( $V = A \cdot h$ ) riprendendo la formula avremo ( $F = d \cdot A \cdot h \cdot g$ ), ora posizionando la  $F$  nella formula della pressione avremo:

$$p = \frac{d \cdot A \cdot h \cdot g}{A}$$

semplificando  $A$  avremo:

$$p = d \cdot h \cdot g$$

In questo modo abbiamo dimostrato, come diceva Stevino, che la pressione esercitata sul fondo del contenitore è indipendente dalla sua forma o volume, in quanto, la pressione  $p$  è determinata solamente dalla densità  $d$  e dall'altezza  $h$  e dalla forza di gravità<sup>5</sup>  $g$ .

<sup>1</sup> **Simone Stevino**, noto anche come Simon Stevin o Simone di Bruges, (Bruges, 1548 – L'Aia, 1620), è stato un ingegnere, fisico e matematico fiammingo, pre-galileiano.

<sup>2</sup> **L'idrostatica** (anche detta fluidostatica) è una branca della meccanica dei fluidi che studia i liquidi e, per estensione, i fluidi in stato di quiete

<sup>3</sup> **La massa** è una grandezza fisica, cioè una proprietà dei corpi materiali, che determina il loro comportamento dinamico quando sono soggetti all'influenza di forze esterne, viene misurata in Kg ma non è dipendente dalla gravità  $g$ . si calcola con densità per volume

<sup>4</sup> **La densità** o massa volumica di un corpo (spesso indicata dal simbolo  $\rho$  o anche  $\delta$ ) è definita come il rapporto tra la massa del corpo ed il volume del medesimo corpo

<sup>5</sup> **La gravità  $g$**  o accelerazione di gravità è l'accelerazione che un corpo subisce quando è lasciato libero di muoversi in campo gravitazionale.

L'accelerazione di gravità  $g$  prodotta dal campo gravitazionale terrestre nei pressi della superficie del pianeta è spesso usata come unità di misura non-SI ed è stata posta uguale al valore convenzionale di 9,80665 m/s.



### Idrostatica

#### PRINCIPIO DI PASCAL:

Applicheremo ora il concetto di pressione ai fluidi ideali e in particolare ai liquidi. I fluidi (liquidi e gas) in fisica sono caratterizzati dal non avere forma propria. I fluidi assumono infatti la forma del recipiente che li contiene. I solidi invece hanno forma propria perché le molecole in un solido non possono scorrere l'una rispetto all'altra.

All'interno dei fluidi c'è poi una distinzione importante tra i liquidi e i gas. Infatti i liquidi, a differenza dei gas, hanno volume proprio dal momento che non è possibile comprimere un liquido e ridurre il suo volume. I liquidi esercitano una forza su ogni punto delle superfici con cui sono a contatto.

Tale forza è perpendicolare alla superficie e ha un verso che va dal liquido verso la superficie: possiamo perciò concludere che i liquidi esercitano una pressione sulle superfici con le quali sono a contatto. Per capire quali sono le caratteristiche della pressione esercitata da un liquido, pensiamo per prima cosa al dentifricio contenuto in un tubetto. È facile rendersi conto che, per far uscire il dentifricio, possiamo applicare una pressione con la nostra mano in un punto qualunque del tubetto. La pressione che esercitiamo in tale punto si propaga infatti inalterata fino all'apertura del tubetto. I liquidi obbediscono infatti a un principio importante che va sotto il nome di principio di Pascal<sup>1</sup>: ***se applichiamo una pressione in un certo punto del liquido, questa si propaga inalterata ad ogni altro punto del liquido.***

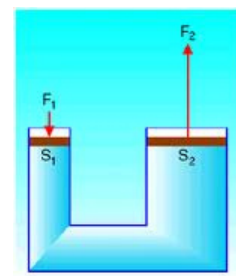
Un'applicazione del principio di Pascal è invece data dal sollevatore idraulico, grazie al quale si riescono a sollevare corpi molto pesanti, applicando forze di (relativamente) piccola intensità.

Nella figura a lato tra il pistone 1 e il pistone 2 si trova un liquido:

Applicando una forza **F1** alla superficie di area **S1= 1cm<sup>2</sup>** andiamo ad esercitare una pressione **p1** di **1Kg/cm<sup>2</sup>** equivalente ad un peso di **1Kg** sulla superficie **S1**.

Tale pressione per il principio di Pascal si propaga inalterata ad ogni altro punto del liquido e quindi la pressione esercitata sulla superficie **S2** di **3cm<sup>2</sup>** sarà sempre uguale a **p1**, ma essendo la superficie 3 volte superiore a **S1** dovremo moltiplicare **1Kg** posto su **S1** per 3 volte cioè **3Kg**.

Pertanto per equilibrare la forza **F1** dovremo applicare sulla superficie **S2** un peso pari a **3Kg**.



Vale la seguente uguaglianza.

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

<sup>1</sup>**Blaise Pascal** (Clermont-Ferrand, 19 giugno 1623 – Parigi, 19 agosto 1662) è stato un matematico, fisico, filosofo e teologo francese.