

La **PRESSIONE**: una grandezza intensiva

La **pressione** di un **gas** è una **grandezza intensiva**, cioè non dipende dalla **massa**: se consideri due masse, m_1 e m_2 , di gas alla stessa pressione p , che occupano due parti di un contenitore **rigido**, separate da una parete mobile; se rimuovi la parete, ottieni una massa m_1+m_2 di gas che si trova sempre alla stessa pressione p . Altre grandezze **intensive** sono: la **temperatura** e la **densità**.

Per arrivare a parlare della *pressione di un gas*, partiamo dal definire la **pressione di contatto**, cioè la grandezza che rende conto dei differenti effetti dell'azione di una **forza**, in relazione alla **superficie** su cui tale forza è distribuita.

Sappiamo tutt* infatti, che una stessa forza produce effetti differenti se è **concentrata** su una superficie *piccola* o se è distribuita su una superficie *grande*.

Basta pensare alla diversa **profondità** delle impronte che lasci sulla sabbia, modificando la superficie d'appoggio (tutto il piede o solo i talloni o camminando sulle punte). La forza che resta costante in quel caso, è la nostra forza peso.

DEF Da questo esempio traiamo la definizione di **pressione di contatto**. Data una forza **F** che agisce su una superficie **S**, consideriamo il modulo della componente di **F**

ortogonale alla superficie: F_{\perp} . Sarà:
$$P = \frac{F_{\perp}}{S}$$

La **pressione** esercitata su una superficie è inversamente proporzionale alla misura della superficie, se la forza è fissata.

La pressione è una sorta di **densità di forza**!

N.B. Per quanto la **pressione** l'abbiamo definita basandoci sulle grandezze: **forza** e superficie, è una grandezza indipendente dalla forza e dalla superficie.

Come la **densità** $\rho = \frac{m}{V}$ di una sostanza non dipende dal **volume** né dalla **massa** di quella sostanza, seppure ci serviamo sia del volume che della massa, per definirla!

Il **manometro**

Lo strumento utilizzato per misurare la **pressione** è il **manometro** il cui funzionamento si basa sulla **forza elastica**: $F_{el} = -k x$

Il manometro è composto da:

- un involucro di forma cilindrica
- una molla
- una superficie circolare **S** (che scorre nel cilindro)
- una scala graduata



Quando sta sulla tacca 0, il manometro si trova in posizione d'equilibrio (pressione interna = pressione esterna = pressione del luogo in cui è stato tarato. Se in quel luogo c'è il vuoto, allora lo 0 corrisponde effettivamente a pressione 0, se c'è l'aria, 0=pressione aria).

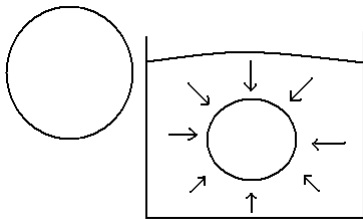
Utilizzo del **manometro:**

- inserisci lo strumento in un ambiente a pressione differente da "0". A esempio in acqua
- la molla si comprime a causa della pressione maggiore di quella interna
- si misura la pressione in base alla posizione di S (cfr la formula della forza elastica: è una forza direttamente proporzionale allo spostamento!)

Grazie al manometro possiamo verificare **il principio di Pascal** [[in un punto interno di un fluido la pressione è isotropica](#), e cioè di uguale intensità in tutte le direzioni] che conduce ad affermare che la pressione è una grandezza intensiva: una volta immerso in acqua il manometro lo puoi girare in qualsiasi verso ma la posizione di **S** resterà la stessa.

Il principio di Pascal può essere verificato anche mediante altri esperimenti:

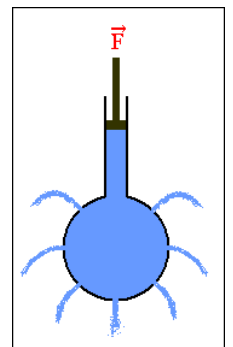
1) Esperimento del palloncino:



- si immerge un palloncino in acqua
- la pressione agirà sull'oggetto da tutte le direzioni comprimendolo
- la forma del palloncino resterà invariata

ma le sue dimensioni saranno più piccole

2) L'esperimento illustrato qui a destra suggerisce un'altra formulazione del Principio di Pascal: **Una pressione esercitata in un punto di una massa fluida si trasmette in ogni altro punto e in tutte le direzioni con la stessa intensità (su superfici uguali).**



Il principio di Stevino

Secondo questo principio la pressione in un fluido omogeneo (di densità costante) aumenta linearmente con l'aumentare della profondità. $p = p_0 + \rho gh$. Dove p_0 è la pressione atmosferica e ρ è la densità del fluido.

A parità di profondità, la pressione aumenta *linearmente* all'aumentare della **densità**.

Per verificare *qualitativamente* tale affermazione puoi condurre un esperimento:

- si prende una bottiglia piena d'acqua e si praticano tre fori a diverse altezze
- l'acqua comincerà a fuoriuscire con zampilli di differente intensità dai tre fori
- il getto d'acqua che fuoriesce dal foro più in basso avrà maggiore intensità (lo zampillo andrà più lontano) proprio per la maggiore pressione che subisce l'acqua a quella "profondità" da parte della colonna d'acqua sovrastante.

Una **dimostrazione** matematica della legge di Stevino è semplice: proviamo a calcolare la **pressione** che una colonna cilindrica d'acqua, alta **h** e di base **S** esercita sulla testa di un sub. La pressione è data dal rapporto tra la **forza peso** ($m \cdot g = \rho \cdot V \cdot g$) della colonna d'acqua e la misura della superficie su cui agisce (supponiamo che la testa del sub abbia superficie **S**

come la colonna d'acqua):
$$p_{ACQUA} = \frac{P}{S} = \frac{\rho_{ACQUA} \cdot V \cdot g}{S} = \frac{\rho_{ACQUA} \cdot h \cdot S \cdot g}{S} = \rho_{ACQUA} \cdot h \cdot g$$

Per avere la pressione complessiva che subirà il SUB devi sommare alla pressione dell'acqua, la pressione dell'aria fuori dall'acqua (p_0) ed ecco qui la **legge di Stevino**.