

LA PRESSIONE

La **pressione** di un **gas** è una **grandezza intensiva**, cioè non dipende dalla massa del gas ma soltanto dal suo *stato termico*: mettendo assieme due masse, m_1 e m_2 , di gas alla stessa pressione p , si ottiene una massa m_1+m_2 di gas che si trova sempre alla stessa pressione p , se non si modificano altri parametri.

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

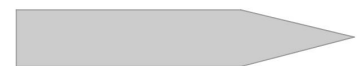
Sappiamo tutt* infatti, che una stessa forza di contatto (esistono anche forze che agiscono *a distanza*, come la forza di gravità) produce effetti differenti se è concentrata su una superficie *piccola* o se è distribuita su una superficie *grande*.

Aggettivi come: *piccola* o *grande* non significano niente in fisica poiché, come già sapete, la fisica è la scienza delle relazioni e niente può essere definito in sé.

Andiamo a specificare meglio cosa intendiamo servendoci di un **esempio**: consideriamo due oggetti aventi stesse dimensioni medie e costituiti dallo stesso materiale: **un chiodo appuntito** e un **cilindro regolare** di metallo. Possiamo porci nella condizione in cui la *capocchia* del chiodo abbia la forma di una circonferenza congruente a quelle che fanno da base al cilindro.



Supponiamo di agire con la STESSA FORZA su entrambi: la forza minima necessaria a far penetrare il chiodo¹ (dovrà essere una **forza impulsiva**, ma questa è un'altra storia).



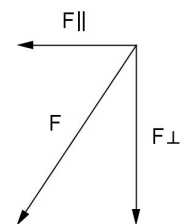
Sappiamo che con il **chiodo**, appunto, possiamo penetrare il muro, mentre con il **cilindro** no, tutt'al più possiamo scrostarne l'intonaco.

Perché? Eppure stiamo utilizzando la STESSA FORZA e il materiale di cui sono fatti i due oggetti è lo stesso. Cos'è che li differenzia?

Il chiodo ha la **punta** e il cilindro no. Più in particolare: la forza agita sul chiodo va a trasmettersi su una superficie di molto inferiore a quella del cilindro. Il rapporto fra forza esercitata e superficie su cui va a influire è molto importante.

DEF Da questo esempio traiamo la definizione di **pressione di contatto**. Data una forza **F** che agisce su una superficie **S** - in particolare considerando 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. Tornando all'esempio del chiodo e del cilindro,

supponendo che la punta abbia una superficie che è $\frac{1}{10}$ della base del cilindro, la

pressione che il chiodo eserciterà sul muro sarà **10 volte** quella che il cilindro eserciterà sul muro! Per questo il chiodo penetra il muro e il cilindro no.

¹ Il procedere a **variabili separate** non è peculiare solo degli esperimenti: anche quando si devono fare dei raffronti bisogna essere certi che stiamo confrontando realmente ciò che vogliamo!

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

N.B. Per quanto la **pressione** l'abbiamo definita basandoci fortemente sulle grandezze forza e superficie, è una grandezza indipendente, che ha un suo status indipendente da quello della forza e da quello della superficie. Come la **densità** 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 (che chiameremo **S**)
- una scala graduata



Quando sta sulla tacca 0 il manometro si trova in posizione d'equilibrio (corrispondente alla pressione del luogo in cui è stato tarato. Se in quel luogo c'era il vuoto, allora lo 0 corrisponde effettivamente a pressione 0, se c'era l'aria, no).

Utilizzo del **manometro**:

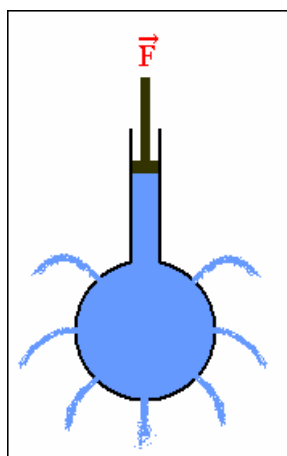
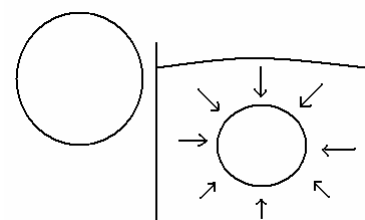
- si inserisce lo strumento in un ambiente di pressione differente da 0. Per esempio in acqua
- la molla si comprime a causa della pressione
- si misura la pressione in base alla posizione di **S** (cfr la formula della forza elastica: è una forza di rettamente proporzionale allo spostamento!)

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: una volta immerso in acqua il manometro lo si può girare in qualsiasi verso ma la posizione di **S** resterà la stessa.

il **principio di Pascal** può essere verificato anche mediante altri esperimenti:

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



L'esperimento illustrato qui a sinistra 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 (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.

Per verificare qualitativamente tale affermazione si può 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 praticato più in basso avrà maggiore intensità proprio in virtù della maggiore pressione che subisce l'acqua a quella "profondità" da parte della colonna d'acqua sovrastante.

