

FLUIDI

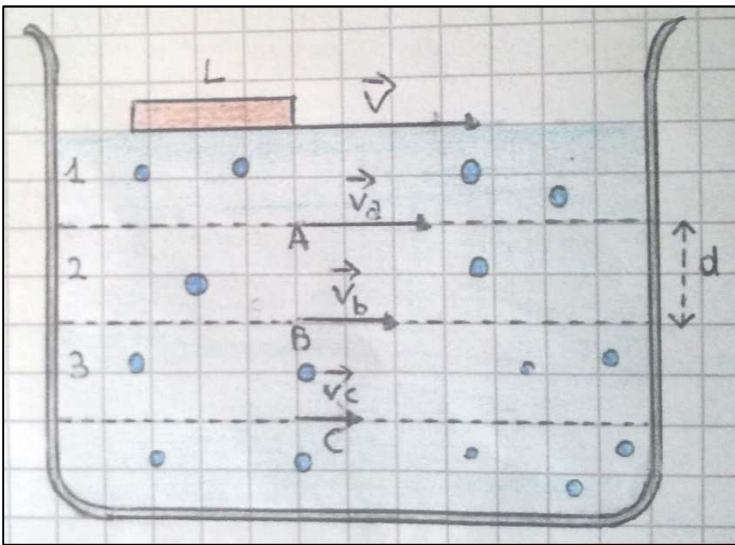
Liquidi e aeriformi vengono accumulati sotto il nome di **fluidi**, ciò perché essi hanno molte proprietà comuni: non hanno rigidità né forma propria.

Un fluido si dice **perfetto** quando in esso la viscosità è nulla, in particolare:

- un **liquido perfetto** è incomprimibile e privo di viscosità;
- un **aeriforme perfetto** è comprimibile, perfettamente elastico, privo di viscosità.

VISCOSITÀ

La **viscosità** è la forza di trascinamento tra due strati di area 1 m^2 distanti tra loro 1 m , le velocità dei quali differiscono di 1 m/s . L'unità di misura S.I. è il **decapoise** ($daP = N \cdot s/m^2$).



Mettiamo in un liquido dei corpuscoli di una sostanza avente densità uguale a quella del liquido, tali cioè che essi non affondino né galleggino, ma restino sospesi. Se la lastra galleggiante L si muove orizzontalmente con velocità costante \vec{v} , si osserva che si muovono anche i corpuscoli A, B, C, ecc., ma si osserva che le loro velocità $\vec{v}_a, \vec{v}_b, \vec{v}_c$ ecc. sono tutte minori di \vec{v} e decrescono uniformemente dall'alto verso il basso. L'esperienza dimostra quindi che le particelle costituenti il liquido non sono perfettamente libere di scorrere le une sulle altre, ma sono

soggette ad azioni di trascinamento. La resistenza che incontrano le particelle di un fluido a scorrere le une sulle altre viene detta **attrito interno**.

Se immaginiamo il liquido diviso in tanti strati orizzontali 1, 2, 3, ecc. si può supporre che tutte le particelle di uno stesso strato abbiano la stessa velocità. Se d è la distanza tra due strati consecutivi qualunque e $\Delta\vec{v}$ la differenza tra le velocità delle rispettive particelle, l'esperienza dimostra che lo strato inferiore è soggetto a una forza di trascinamento (attrito tra i due strati) il cui modulo è:

$$F = \eta \frac{A \cdot \Delta v}{d}$$

Dove A è l'area della superficie dello strato e η è una costante detta **coefficiente di viscosità** o semplicemente **viscosità** e il suo valore dipende dalla natura del fluido.

REGIMI DI MOTO

Il moto di un fluido in un condotto è influenzato dalle differenze di pressione, dalle proprietà del fluido e dalle caratteristiche del condotto. Le modalità di scorrimento di un fluido in un condotto costituiscono quello che viene chiamato **regime di moto**.

- **Regime stazionario** (o di Bernoulli). Si ha quando fluidi non viscosi scorrono lentamente in condotti larghi e dritti. Tale regime è caratterizzato dal fatto che le particelle hanno una

determinata velocità che non cambia con il tempo ma può cambiare solo quando si cambia posizione. Quando la velocità è indipendente anche dalla posizione il regime di moto si dice **uniforme**.

- **Regime macrovorticoso** (o turbolento). Si formano grossi vortici dovuti alle forti differenze di pressione, alla viscosità del fluido e alla presenza di strette curve nel condotto. Questo regime è anche detto **idraulico**.
- **Regime microvorticoso** (o di Poiseuille). Si ha quando il condotto è sottilissimo (capillare o poco più), si formano microscopici vortici dovuti alla viscosità del fluido.

PORTATA

Al volume di fluido che passa, nell'unità di tempo, attraverso una certa sezione di un condotto, viene dato il nome di **PORTATA** del condotto nella sezione considerata.

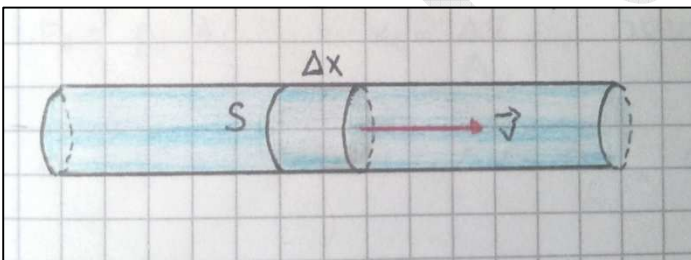
Se Δv è il volume del fluido che passa nell'intervallo di tempo Δt e se con Q_v si indica la portata, vale la seguente relazione:

$$Q_v = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

L'unità di misura S.I. è il m^3/s . questa formula viene anche detta portata di volume, per distinguerla dalla **portata di massa**, espressa dalla seguente relazione:

$$Q_m = \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

L'unità di misura S.I. è il kg/s . La portata di massa viene presa in considerazione solo quando il fluido non è omogeneo.



Consideriamo un piccolo volume Δv di fluido che, nell'intervallo di tempo Δt , attraversa una sezione S di area A di un condotto; supponiamo che sia \vec{v} la velocità media delle particelle.

Se l'intervallo di tempo Δt è molto piccolo, il volume di fluido che attraversa la

sezione S è quello di un prisma retto avente area di base A e altezza Δx , per cui si può scrivere:

$$\Delta v = A \cdot \Delta x \quad \rightarrow \quad \Delta v = A \cdot v \cdot \Delta t$$

E sostituendo nella formula $Q_v = \Delta v / \Delta t$, otteniamo:

$$Q_v = \frac{A \cdot v \cdot \Delta t}{\Delta t} \quad \rightarrow \quad Q_v = A \cdot v$$