

FLUIDI: PROPRIETA` GENERALI

- **Fluidi: liquidi o gas**
- *Forma* fissata dai vincoli esterni (per esempio recipienti).
- *Volume:*
 - i liquidi sono difficilmente comprimibili → il loro volume (e quindi la loro densita`) non cambia;
 - per i gas: sistemi a volume variabile, determinato dai vincoli esterni.

I fluidi sono un insieme di moltissime molecole elementari non legate in modo ``rigido'', ma che comunque interagiscono tra di loro attraverso forze intermolecolari che sono poi responsabili delle proprieta` macroscopiche dei fluidi che andremo a vedere, cosi` come dell'azione dei fluidi sui corpi.

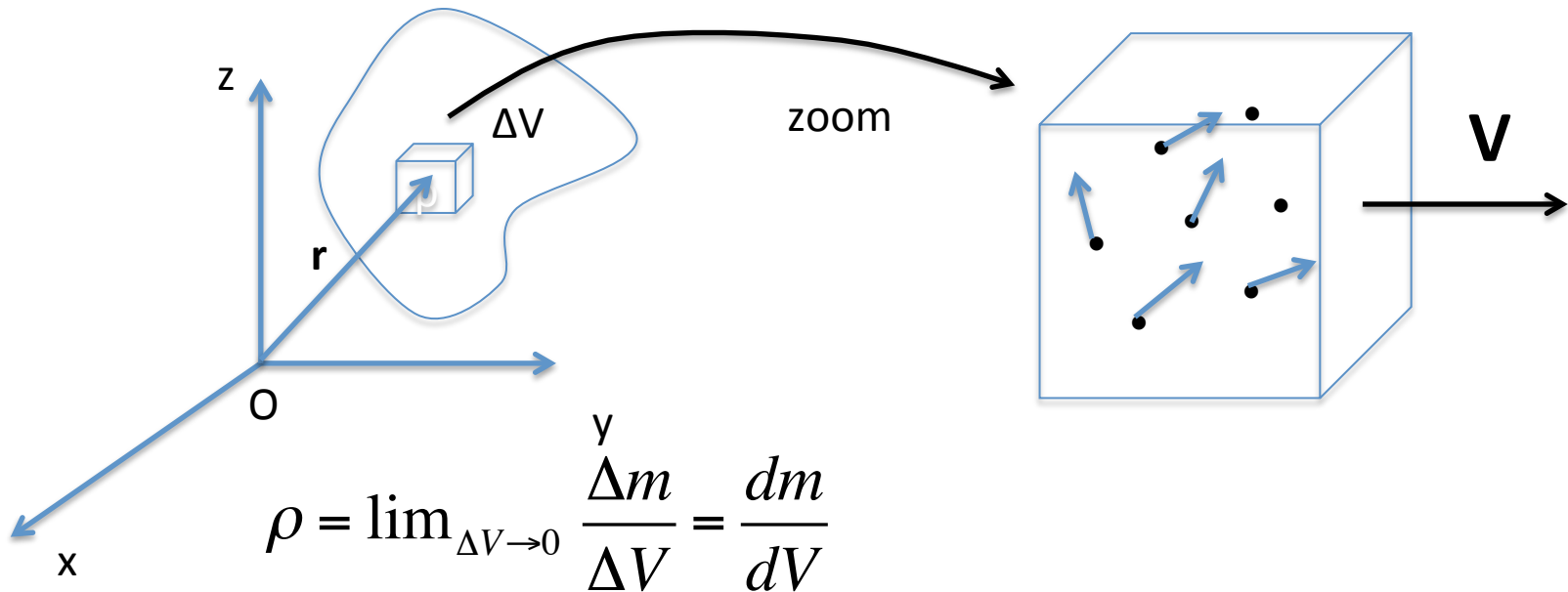
N.B.: la meccanica dei fluidi e` un settore molto vasto e anche uno che puo` presentare fenomeni naturali molto complessi. Si va dall'idrostatica, al moto dei liquidi (es. fiumi), agli effetti dei fluidi sui corpi che si muovono in liquidi o gas (aerei, navi, turbine etc), moti dell'atmosfera, galleggiamento, etc.

Quello che andremo a vedere in queste lezioni sono i principi di base della idrostatica e della fluidodinamica

FLUIDI: PROPRIETA' GENERALI

- Per ogni tipo di misura che abbiamo in mente, una porzione di fluido può essere anche molto piccola ma conterrà sempre un numero estremamente elevato di molecole. Per esempio, una piccola sfera di raggio 0.1mm, riempita d'acqua, contiene circa 10^{17} molecole.

Potremo quindi sempre definire la densità del fluido punto per punto



- *Ci interessa lo stato di moto di insieme.*

Ovvero, non il moto microscopico di ogni singola molecola, ma quello di porzioni finite del fluido.

FLUIDI: PROPRIETA' GENERALI

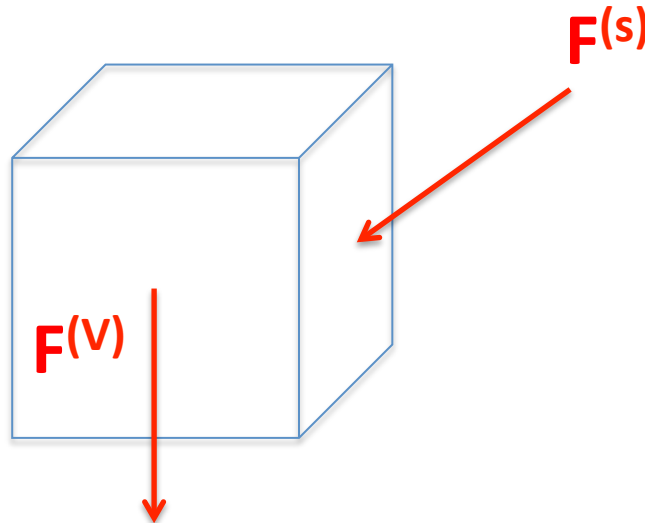
➤ *Forze che possono agire su ciascun elemento finito di fluido. Sono di due tipi:*

* FORZE DI SUPERFICIE

Sono esercitate da corpi a contatto con la superficie che delimita la porzione di fluido considerato: possono essere gli altri elementi di fluido circostanti oppure, pareti, corpi a contatto. Si esercitano sulle superfici dell'elemento considerato.

* FORZE DI VOLUME

Esercitate da corpi che esercitano forze proporzionali al volumetto dV dell'elemento di fluido considerato (esempio forza peso dell'elemento di fluido: $dm \mathbf{g} = \rho dV \mathbf{g}$).

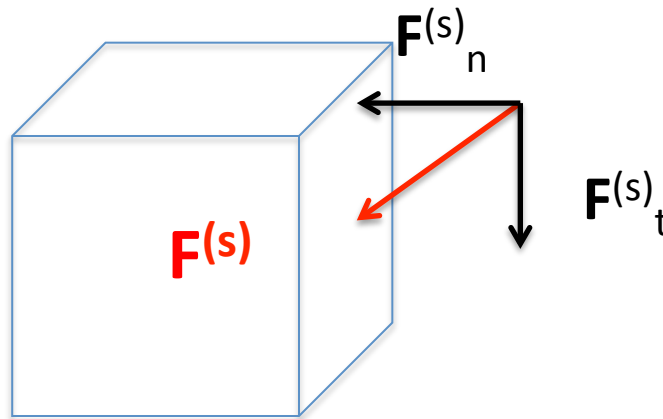


FLUIDI: SFORZI e PRESSIONE

➤ PER LE FORZE DI SUPERFICIE

E' utile decomporre il vettore $\mathbf{F}^{(s)}$ che rappresenta le forze di superficie che agiscono sulla superficie di area dS in due componenti:

una perpendicolare (normale) alla superficie dS (che indichiamo con $\mathbf{F}^{(s)}_n$)
e una parallela (tangente) alla superficie dS ($\mathbf{F}^{(s)}_t$).



FLUIDI: SFORZI e PRESSIONE

- Se prendiamo il rapporto dei moduli di queste due componenti con l'area di superficie dS su cui agiscono

$$p = \frac{F_n^{(s)}}{dS} \quad \text{SFORZO NORMALE O } \underline{\text{PRESSIONE}}$$
$$\tau = \frac{F_t^{(s)}}{dS} \quad \underline{\text{SFORZO DI TAGLIO}}$$

- Le unità di misura degli sforzi sono quelle di una forza per unità di superficie, ovvero N/m^2 , che si chiama anche Pascal (Pa).

FLUIDI: STATICA

- Se un fluido è in quiete gli sforzi di taglio sono assenti.
Se infatti fossero presenti, gli strati di fluido inizierebbero a scorrere gli uni su gli altri, generando così un moto di insieme.

Pertanto in un fluido in quiete le uniche forze di superficie sono solo le pressioni

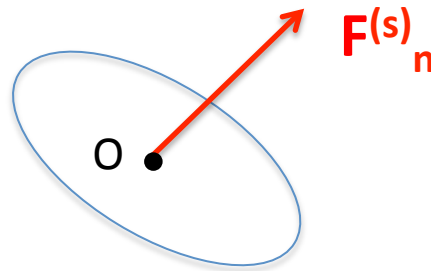
- quando un **fluido** è **in movimento** bisogna considerare anche gli **sforzi di taglio**.
Vedremo che questi sono legati alla viscosità dei fluidi, quindi ad una sorta di "attrito" interno (forza di resistenza viscosa), che in ultima analisi è dovuta alle forze attrattive tra molecole di uno strato di fluido rispetto all'altro.

Si parla di **fluido perfetto** per un fluido che:

- abbia viscosità nulla (e anche conduzione termica nulla)
- sia incompressibile (ovvero ogni sua porzione abbia volume e quindi densità che non varia, indipendentemente dalla pressione a cui è sottoposto).

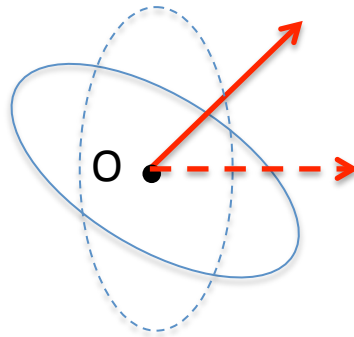
FLUIDI: STATICA

- **La misura della pressione in un punto di un fluido, per definizione, implica che si individui una piccola superficie dS centrata in quel punto e la misura della componente della forza normale a tale superficie.**



$$p = \frac{F_n^{(s)}}{dS}$$

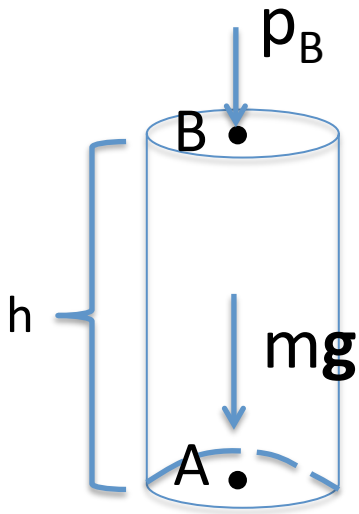
- **Si puo` dimostrare che in ogni punto del fluido il valore della pressione non dipende dall'orientazione della supercifice centrata nel punto.**



$$p = p'$$

STATICA DEI FLUIDI: LEGGE DI STEVINO

- riguarda gli effetti della gravità su un fluido in quiete.
- Si supponga di considerare una colonna cilindrica di fluido omogeneo (quindi con densità omogenea) di base S e altezza h .
Vogliamo sapere quanto vale la pressione nel punto A alla sua base.



Le pressioni sono forze per unità di superficie. Quindi vediamo le forze che agiscono su A e che determinano la pressione in A.

- Ci sarà la pressione in A esercitata sulla base dalla colonna omogenea di fluido per effetto della forza peso della colonna di fluido sopra A (pressione idrostatica): $mg = \rho (h S) g$
- Ci sarà la forza dovuta alla pressione in B: $F_B = p_B S$
- La pressione in A sarà dovuta alla somma delle due:

$F_A = p_A S = p_B S + \rho g (h S)$, ovvero dividendo per S per avere le pressioni:

$$p_A = p_B + \rho gh$$

Pressione idrostatica