

I **fluidi** si suddividono in
liquidi:

il recipiente ne determina la forma, non il volume;
sono praticamente **incomprimibili**

gas:

il recipiente ne determina la forma e il volume;
sono **comprimibili**

Forze agenti su un elemento di fluido di volume dV :
forze di superficie trasmesse da elementi a contatto
con la superficie che delimita dV

forze di volume dovute ad elementi in grado
di esercitare forze proporzionali al volume
(forza gravitazionale,...)

dF_N^S , dF_T^S componenti normale e tangenziale
delle forze di superficie

dS superficie su cui agiscono

$$p = \frac{dF_N^S}{dS}$$

pressione (grandezza scalare)

$$\tau = \frac{dF_T^S}{dS}$$

sforzo di taglio

Lo **sforzo di taglio** è il manifestarsi di un attrito interno tra gli elementi di fluido che si muovono gli uni rispetto agli altri, dovuto a forze di coesione

Viscosità parametro che quantifica l'attrito interno

Fluidi perfetti: liquidi perfetti e gas perfetti

**I liquidi perfetti sono incomprimibili
e privi di viscosità**

Incomprimibile \Leftrightarrow volume e, quindi, densità ρ
indipendenti dalla pressione a cui è sottoposto il fluido

STATICA DEI FLUIDI

Studia i **fluidi in quiete** e i corpi immersi in essi:
le forze di superficie si riducono alle sole forze
di pressione

$$dF_T^S = 0 \rightarrow dF^S = dF_N^S = dF^P \quad p = \frac{dF^P}{dS}$$

Unità di misura della pressione: N/ m^2 (Pascal)

$$\text{BAR} = 10^5 \text{ N/ m}^2$$

Si può verificare che :

la pressione in un punto di un fluido in quiete non dipende dalla orientazione della superficie

EQUILIBRIO STATICO DI UN FLUIDO

R risultante delle forze agenti su un fluido

$$\mathbf{R} = \mathbf{F}^{\text{P}} + \mathbf{F}^{\text{V}} = \mathbf{0}$$

F^P forza di pressione

F^V forza di volume

$$\mathbf{R} = 0 \Leftrightarrow R_X = 0, \quad R_Y = 0, \quad R_Z = 0$$

Isoliamo all'interno del fluido un elemento di forma cubica di lato dz e massa dm

$d\mathbf{F}^P$, $d\mathbf{F}^V$ forze agenti sull'elemento di massa dm

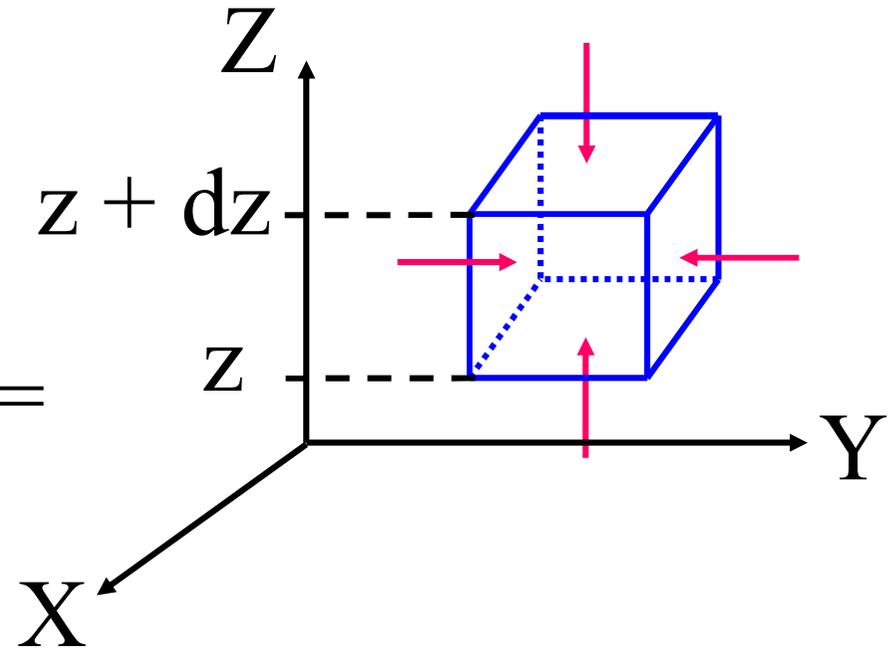
Componenti delle forze di pressione agenti su dm

Lungo z :

$$p(z) dS - p(z + dz) dS =$$

$$= -dS [p(z + dz) - p(z)] =$$

$$= -dS dz \frac{\partial p}{\partial z} = -\frac{\partial p}{\partial z} dV$$



f forza di volume per unità di massa

$f_z dm = f_z \rho dV$ componente della forza di volume lungo z

In condizioni di equilibrio ($R_z = 0$)

$$-\frac{\partial p}{\partial z} dV + f_z \rho dV = 0 \quad \Rightarrow \quad \boxed{\frac{\partial p}{\partial z} = \rho f_z}$$

Analogamente lungo X e Y

$$\boxed{\frac{\partial p}{\partial x} = \rho f_x}$$

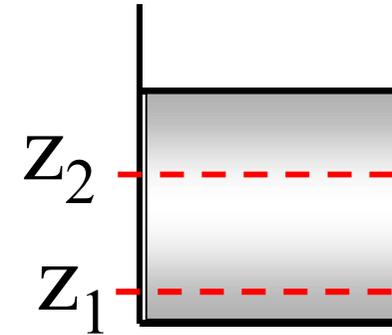
$$\boxed{\frac{\partial p}{\partial y} = \rho f_y}$$

f \neq 0 \Rightarrow p non è costante all' interno del fluido

Fluido in presenza della forza peso

$$f_X = f_Y = 0 \quad f_Z = -g$$

$$\frac{\partial p}{\partial x} = 0 \quad \frac{\partial p}{\partial y} = 0 \quad \frac{dp}{dz} = -\rho g$$



$$\int_{p_1}^{p_2} dp = \int_{z_1}^{z_2} -\rho g dz \quad \rightarrow \quad p_2 - p_1 = -\rho g(z_2 - z_1)$$

p_2 pressione a quota z_2

p_1 “ “ “ z_1

$$p_1 = p_2 + \rho g(z_2 - z_1) = p_2 + \rho gh$$

legge di Stevino

$p = \rho gh$ **pressione idrostatica**
esercitata per effetto della gravità
da una colonna di fluido di altezza h

$$\frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$$

Se il peso del fluidi è trascurabile ($\rho \rightarrow 0$) \Rightarrow

$$p_1 = p_2$$

Se $z_2 = z_1$ \Rightarrow **$p_2 = p_1$ legge di Pascal**

Pressione atmosferica = Pressione **idrostatica**
esercitata dalla colonna d'aria che va dal punto
considerato agli estremi dell'atmosfera

Barometro di Torricelli

$$p_A = 0$$

$$p_0 = p_A + \rho_{\text{Hg}}gh$$

$$p_0 = \rho_{\text{Hg}}gh = \text{pressione atmosferica}$$

Al livello del mare $h = 76 \text{ cm}$

$$1 \text{ atmosfera (atm)} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2 = \\ = 1.013 \text{ BAR}$$

$$1 \text{ Tor} = 1 \text{ mm Hg} = 1 / 760 \text{ atm}$$

