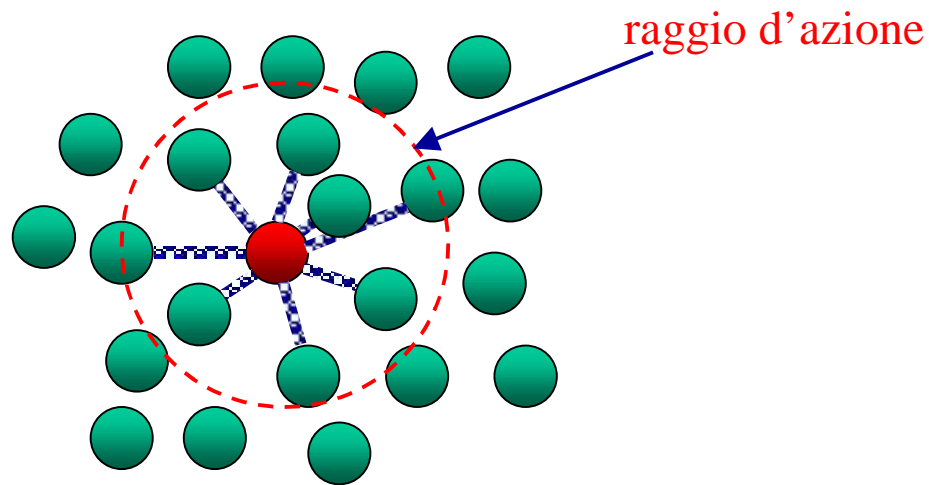
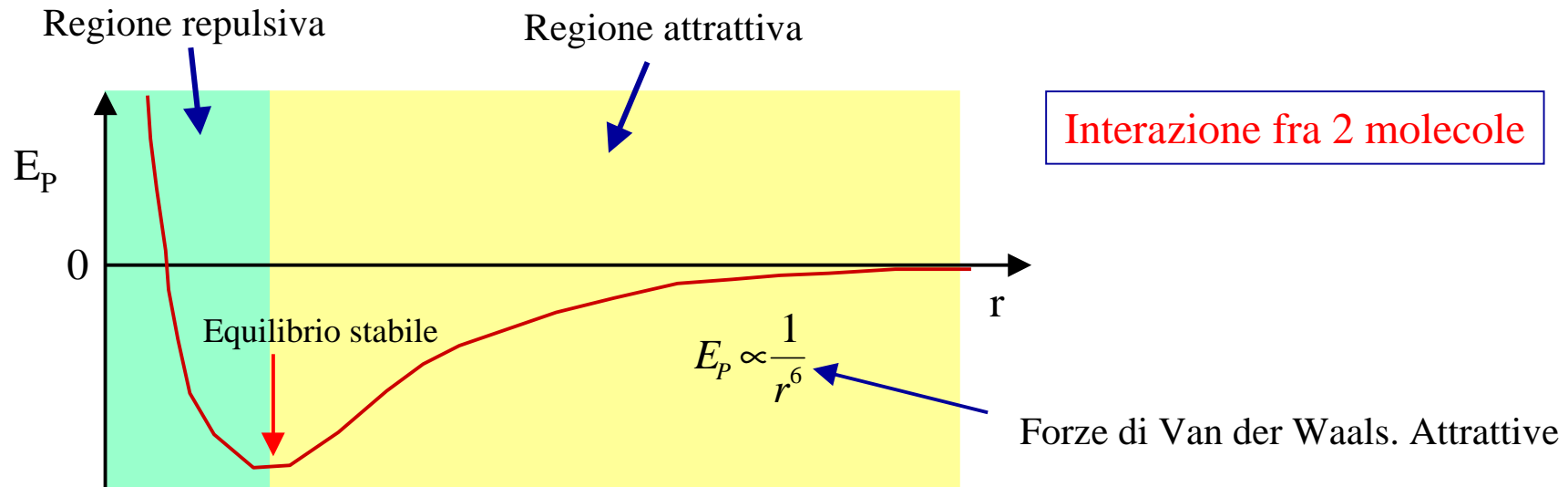
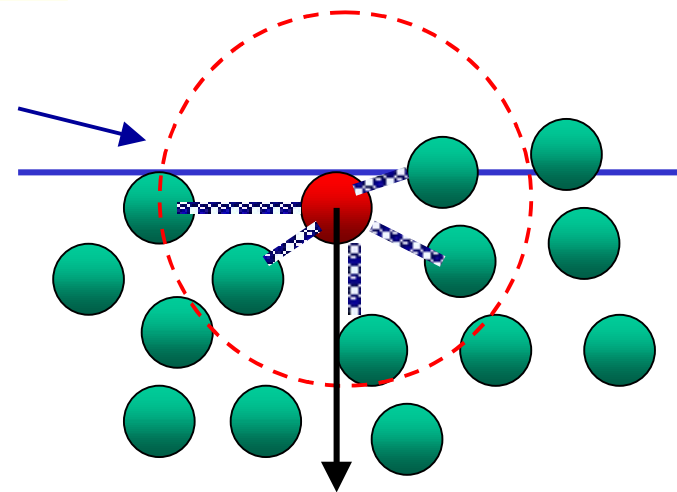


Fenomeni superficiali nei liquidi.



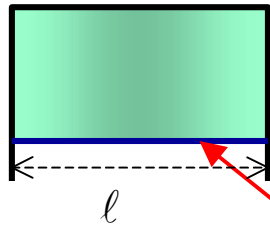
Interno di un liquido $\vec{R} = 0$



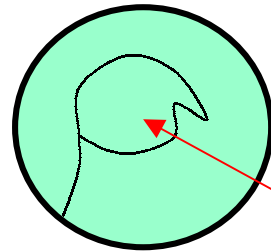
Superficie di un liquido

$\vec{R} \neq 0$ Forze di coesione.

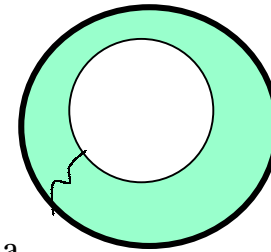
Fenomeni superficiali nei liquidi



lato mobile: tirato verso l'interno



rompendo la lamina



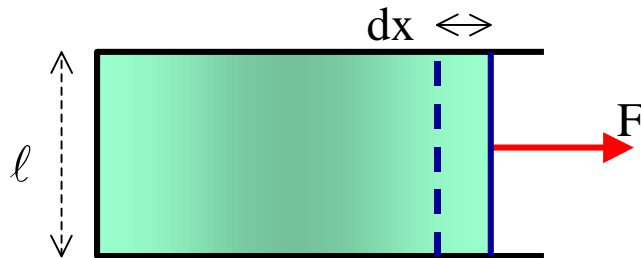
$$F = 2\tau \ell$$

Due facce

$$[\tau] = \frac{N}{m}$$

tensione superficiale. forza per unità di lunghezza

$\tau (>0)$ è una proprietà del liquido; diminuisce con la temperatura; dipende dal materiale con cui è a contatto



Lavoro della forza esterna F in uno spostamento dx :

$$L = F \cdot dx = 2\tau \ell dx$$

$$L = 2\tau dS$$

$$L = \Delta W \Rightarrow W = \tau S$$

τ : energia per unità di superficie

superficie totale

L'equilibrio stabile corrisponde a W minima
 \mapsto un liquido tende rendere minima
 la sua superficie libera. Es. **gocce sferiche**.

A contatto con aria, a 20°C

Acqua : $\tau = 0.072 \text{ N/m}$

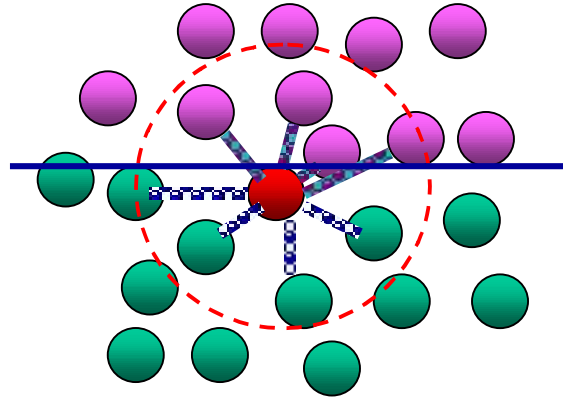
Alcool etilico: $\tau = 0.022 \text{ N/m}$

Mercurio: $\tau = 0.465 \text{ N/m}$

Fenomeni superficiali nei liquidi.

Liquido a contatto con un solido (o altro liquido non miscibile)

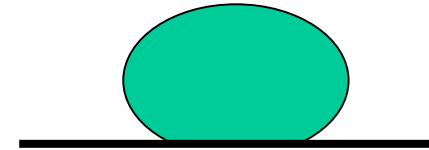
Solido. Adesione



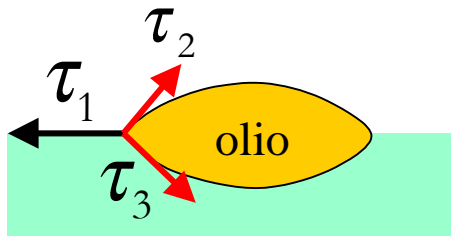
Liquido. Coesione



Adesione > Coesione. Liquido bagna.



Adesione < Coesione. Il liquido non bagna.

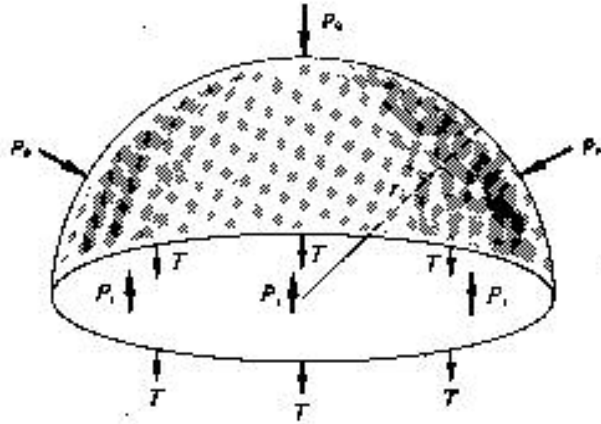


in equilibrio: $\vec{\tau}_1 d\ell + \vec{\tau}_2 d\ell + \vec{\tau}_3 d\ell = 0$

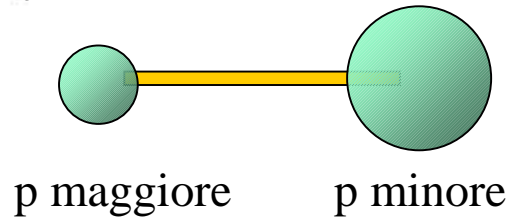
Se l'acqua è pura τ_1 è maggiore. L'olio si espande.

Descrizione in termini di energia $W = \tau_1 S_{Aa} + \tau_2 S_{Oa} + \tau_3 S_{OA}$ minima.

Legge di Laplace



P_e : pressione esterna; $P_e \pi r^2$
 P_i : pressione interna; $P_i \pi r^2$
 T : tensione superficiale; $2\pi r \tau$



Per una goccia:

$$P_i - P_e = \frac{2\tau}{r}$$

Per una bolla (2 superfici):

$$P_i - P_e = \frac{4\tau}{r}$$

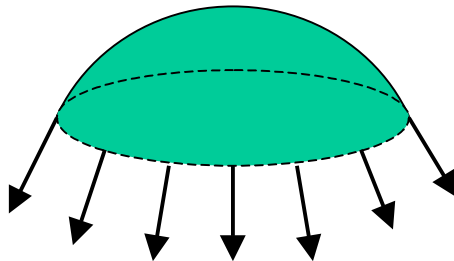
Dimostrazione per una goccia (1 superficie)

$$dL = \Delta p \cdot dV = 4\pi R^2 dR \Delta p$$

Lavoro contro le forze di pressione

$$dL = \tau dS = 8\pi R dR \tau$$

Variazione di energia potenziale.



In alternativa:

$$2\pi r \tau \sin \theta = F_N$$

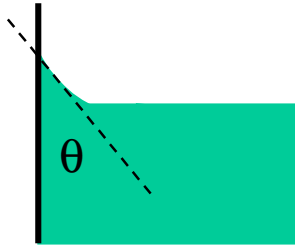
$$r = R \sin \theta \quad e \quad S = \pi r^2$$

In generale:

$$\Delta P = \frac{\tau}{R_1} + \frac{\tau}{R_2}$$

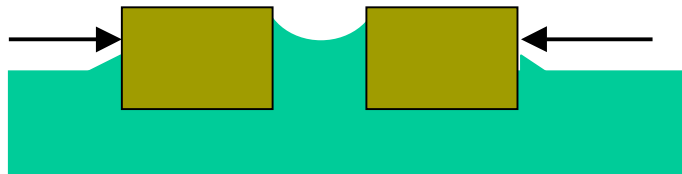
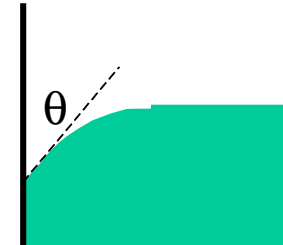
Fenomeni superficiali nei liquidi.

L'effetto di adesione e coesione si manifesta nella superficie libera dei liquidi: comparsa di un "menisco"



L'angolo di contatto dipende dal liquido e dal solido utilizzati (e dalla temperatura).

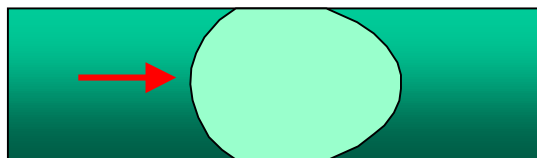
Data una combinazione liquido-solido l'angolo ha un valore caratteristico.



attrazione fra piccoli galleggianti.

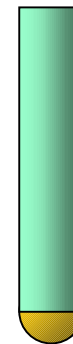


insetto che cammina sull'acqua



Embolo

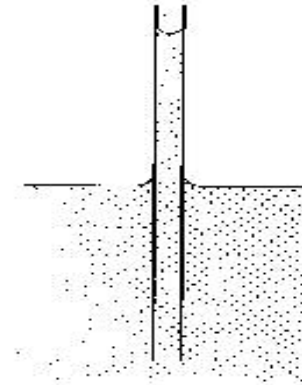
perché il liquido non scende?



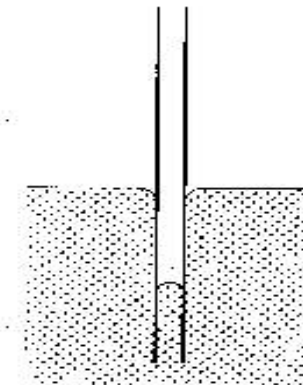
Fenomeni di capillarità

$$h = \frac{2 \tau \cos \alpha}{\rho g r}$$

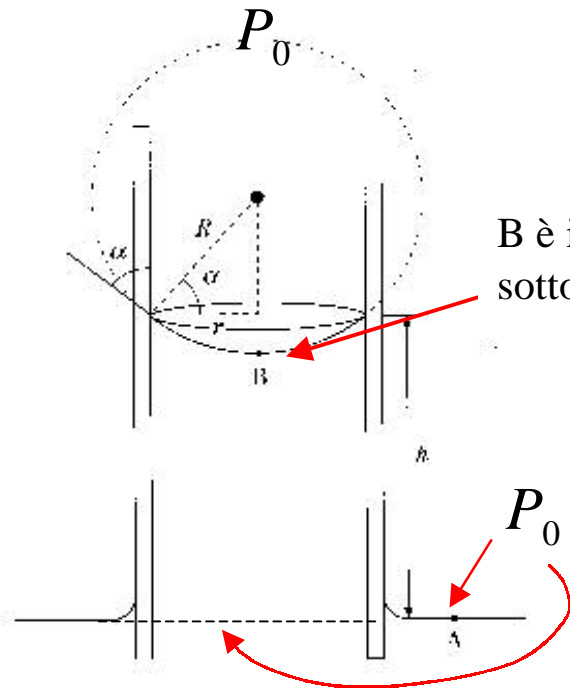
Legge di Jurin per la salita capillare



il liquido bagna
 $\alpha < 90^\circ$, $h > 0$



il liquido non bagna
 $\alpha > 90^\circ$, $h < 0$



B è immediatamente sotto la superficie libera

Legge di Laplace

$$P_B = P_0 - \frac{2\tau}{R} = P_0 - \frac{2\tau \cos \alpha}{r}$$

Legge di Stevino:

$$P_A = P_B + \rho g h$$

ma $P_A = P_0$

Attenzione: r è il raggio del capillare, R il raggio di curvatura del menisco. $r = R \cos \alpha$