

Fenomeni di superficie

Tensione superficiale
capillarità

Una goccia d'acqua tende ad assumere una forma sferica.

Una bolla di sapone tende a ridurre la sua superficie compatibilmente ai vincoli.

Il liquido assume la configurazione che rende minima l'energia del sistema.

Se si vuole creare nuova superficie in un fluido (es. aumentare la superficie di una bolla di sapone soffiandoci dentro) allora è necessario fare un lavoro sul sistema, ossia bisogna fornire energia al sistema.

$$\Delta L = \tau \Delta S$$

ΔL lavoro per aumentare la superficie del liquido si ΔS

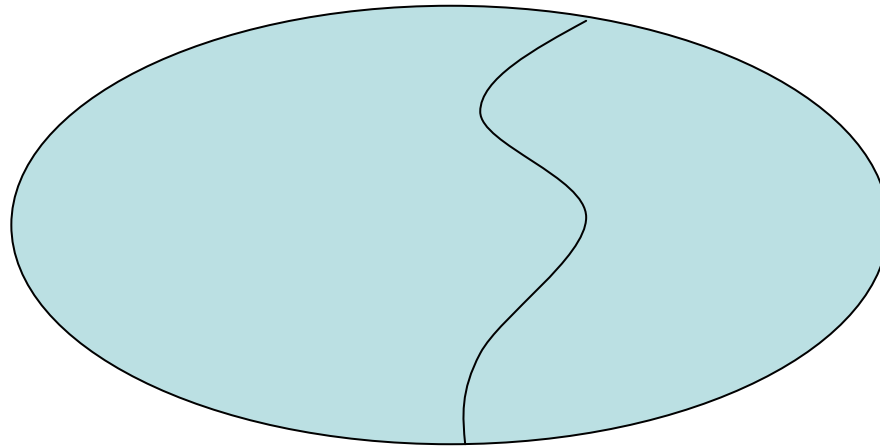
τ : tensione superficiale del liquido

u.m. : $\text{J m}^{-2} = \text{N m}^{-1}$

Ad ogni massa liquida compete un'energia superficiale:

$$\Sigma = \tau S$$

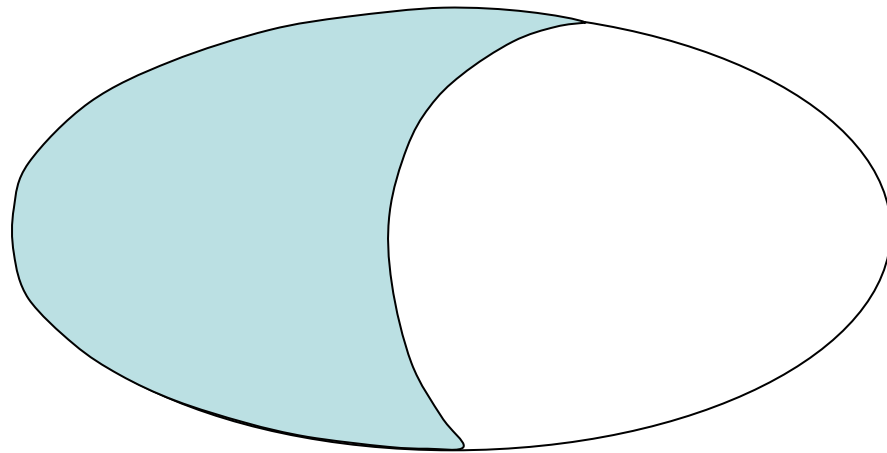
Configurazione di equilibrio: energia minima \rightarrow superficie minima

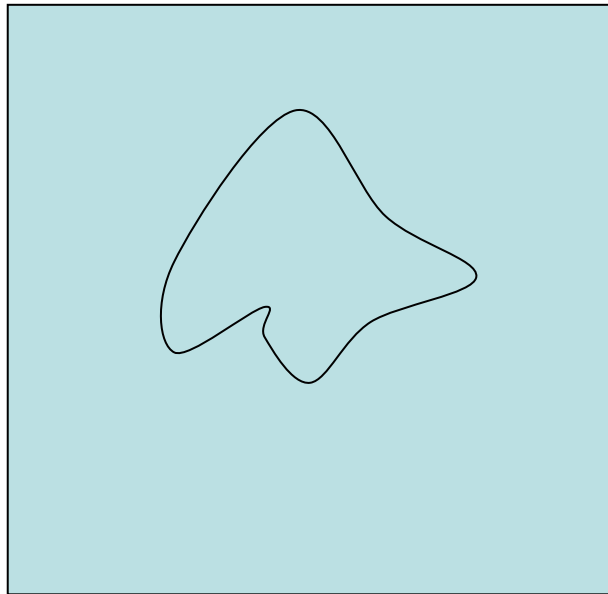


Ad ogni massa liquida compete un'energia superficiale:

$$\Sigma = \tau S$$

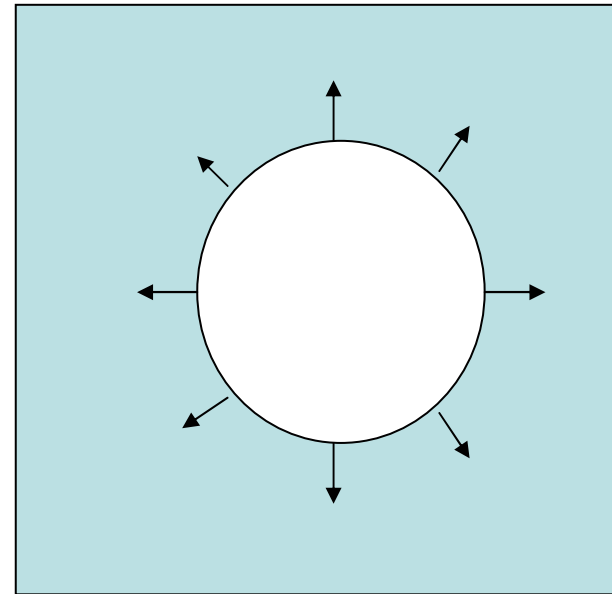
Configurazione di equilibrio: energia minima \rightarrow superficie minima



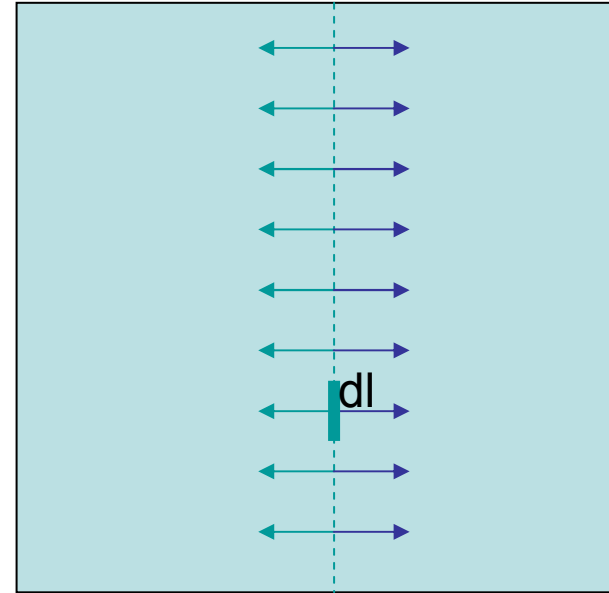
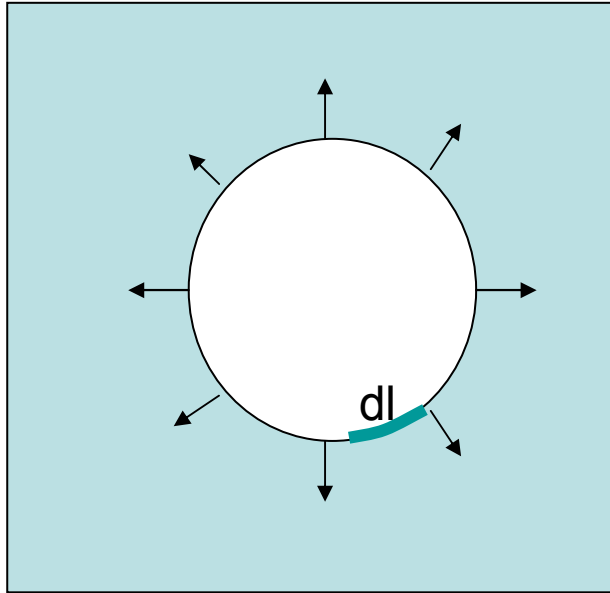


Bolla di
acqua
saponata

Telaio di
fil di ferro



La doppia superficie
della bolla



$$df/dl = 2 \tau$$

Superfici curve. Formula di Laplace

Lavoro delle forze di pressione

$$L_p = (P - P_o) dV = 4\pi (P - P_o) r^2 dr$$

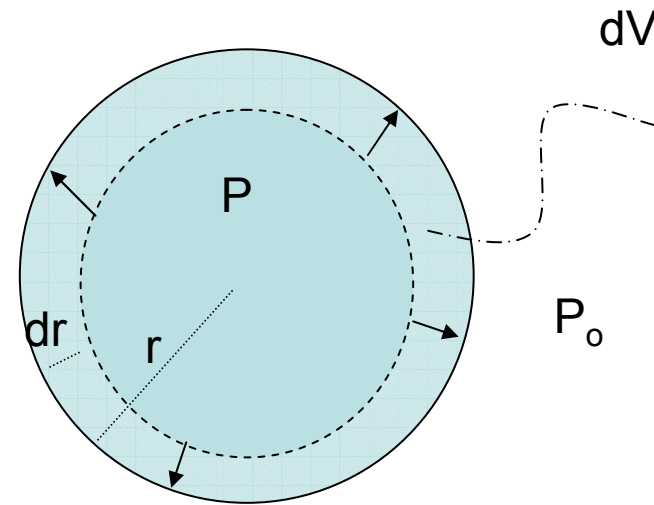
Lavoro delle forze di tensione superficiale per una bolla (doppia superficie)

$$L_T = -2\tau dS = -\tau 16\pi r dr$$

La somma di questi lavori ($L = L_p + L_T$) deve corrispondere alla variazione dE di energia del sistema. Affinché l'evoluzione del sistema sia verso l'equilibrio $dE = 0$ (minimo dell'energia) \rightarrow

$$(P - P_o) = 4\tau / r$$

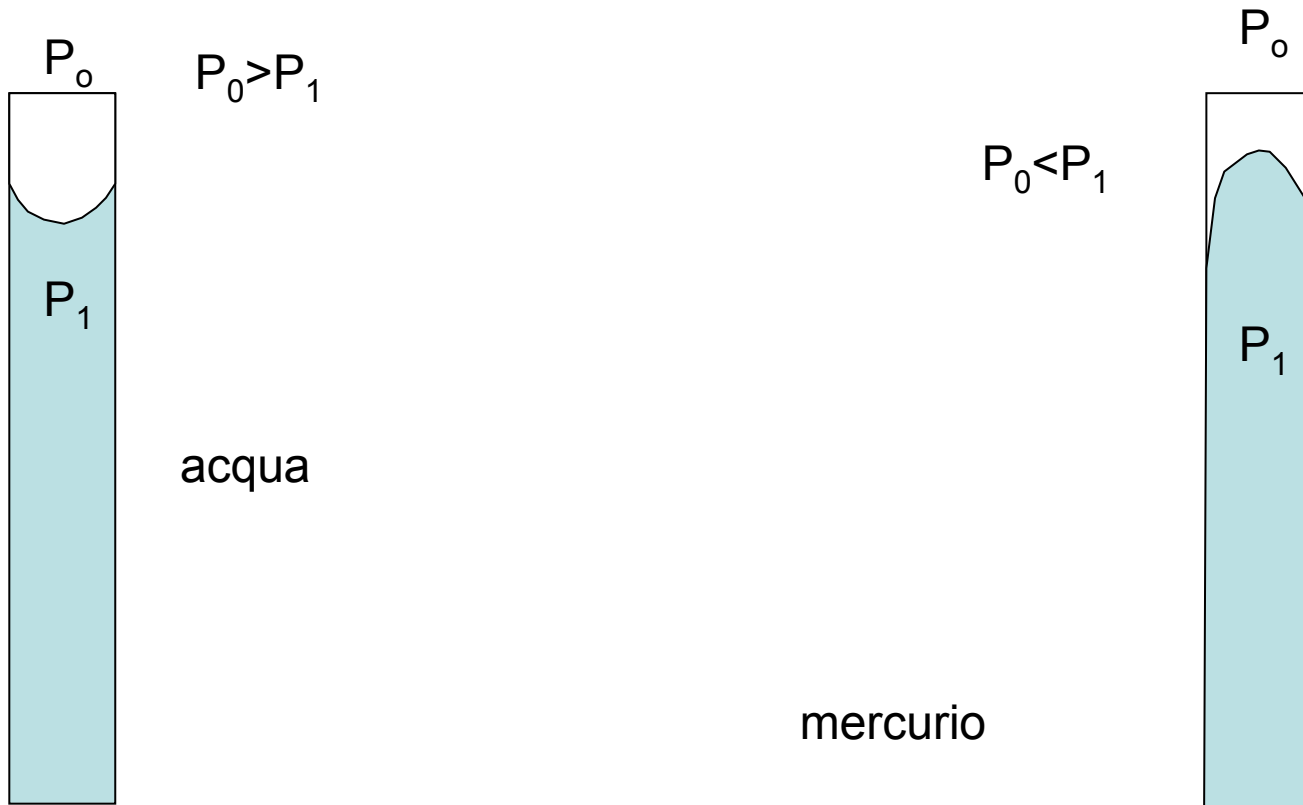
Formula di Laplace

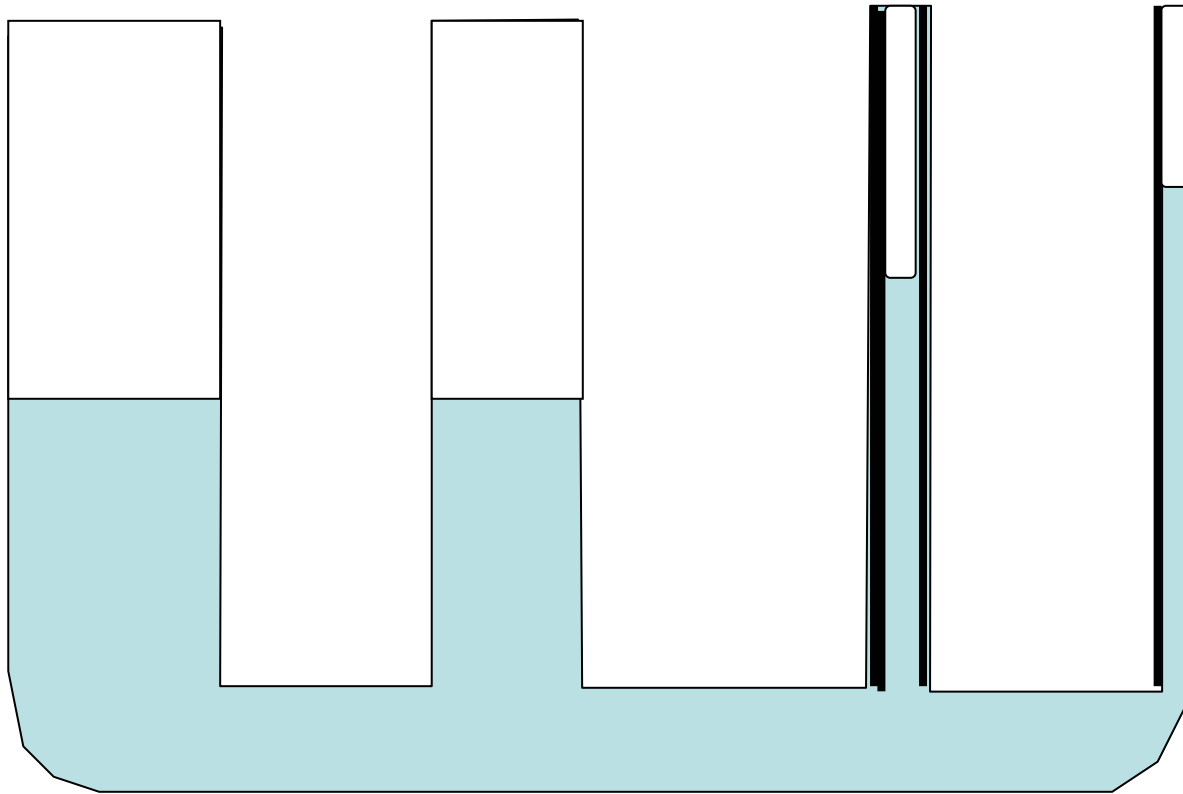


Formula di Laplace per una superficie (unica) con curvatura R

$$\Delta P = 2\tau/r$$

Differenza di pressione \rightarrow funzione della curvatura

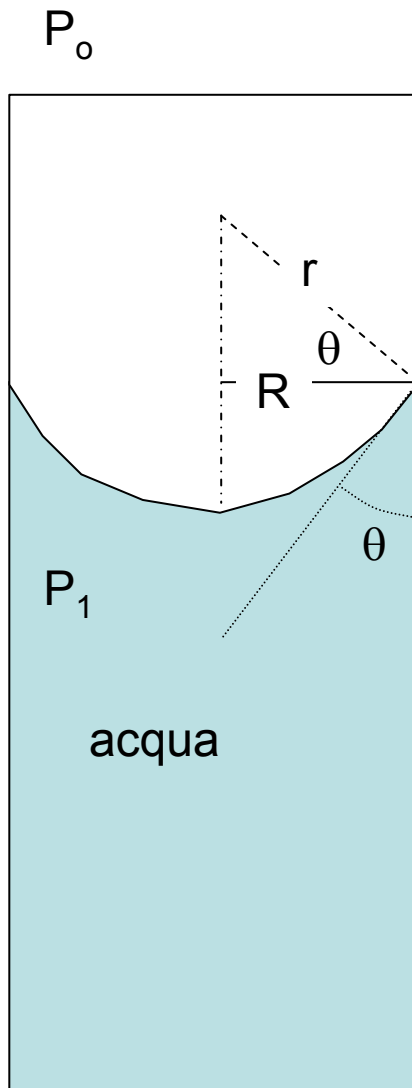




Vasi comunicanti

capillari

$$P_0 > P_1$$



Da formula di Laplace

$$\Delta P = 2\tau/r = 2\tau \cos \theta/R$$

$$\Delta P = \rho g h$$

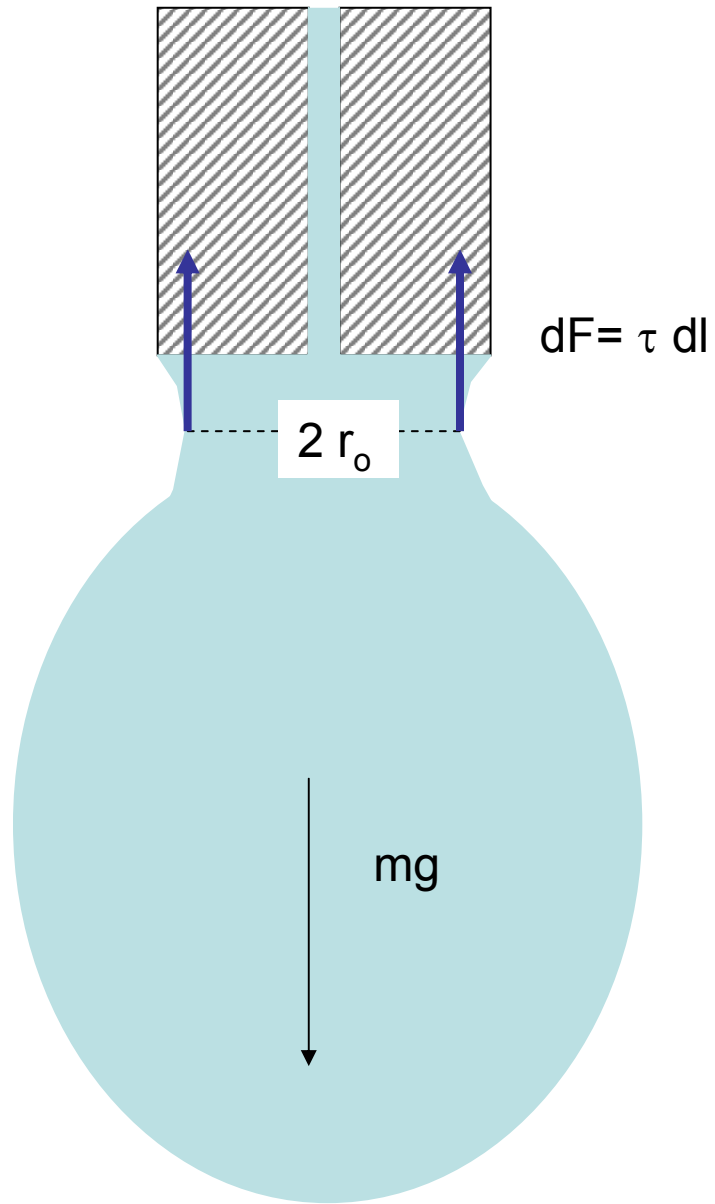
Di quanto si innalza il liquido nel capillare rispetto al livello di equilibrio nel caso in cui l'effetto di capillarità è trascurabile

$$\rho g h = 2\tau \cos \theta/R$$

$$h = 2\tau \cos \theta / (R\rho g)$$

$$\text{Se } \theta=0 \quad h = 2\tau / (R\rho g)$$

Formula Jurin



$$\tau 2\pi r_0 = mg$$

r_0 indipendente dalla natura del liquido

mg proporzionale alla tensione superficiale τ

Metodo per misura τ