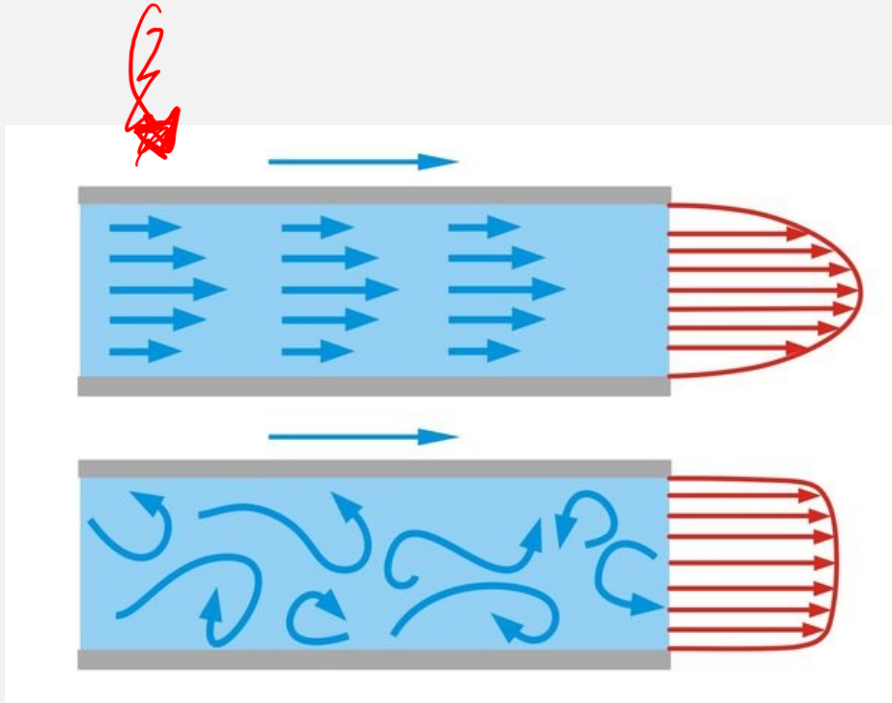


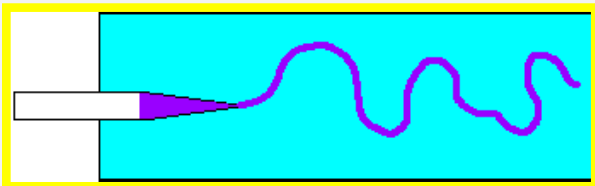
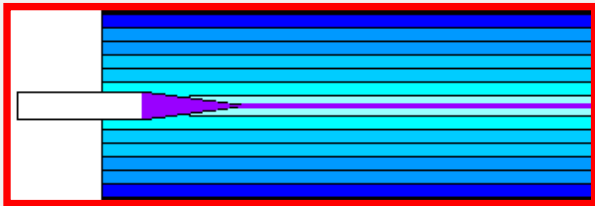
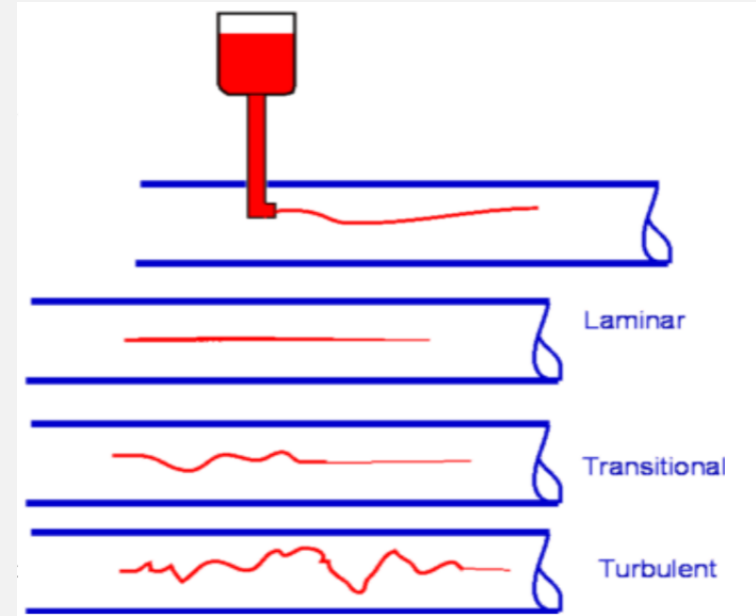
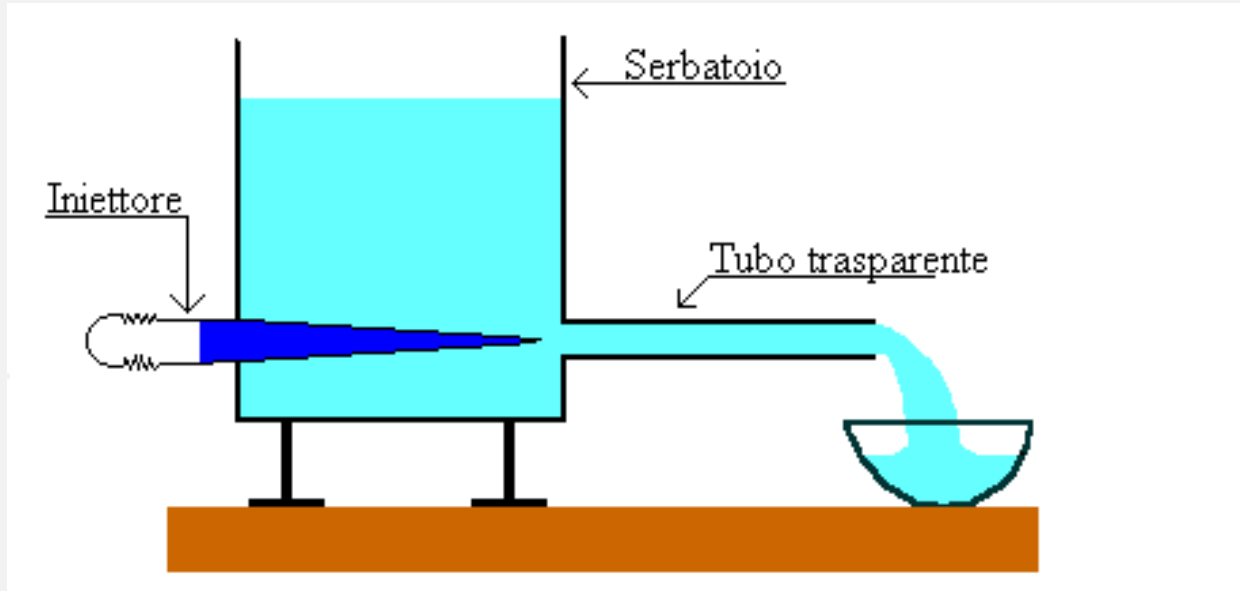
FLUIDI REALI

DINAMICA DEI FLUIDI REALI



- a) moto laminare (al centro più veloce)
- b) moto turbolento (la velocità in prossimità delle pareti è simile a quella al centro)
- c) moto instabile (il fluido nel suo scorrere passa in modo casuale dal moto turbolento al moto laminare in continuazione)

ESPERIMENTO DI REYNOLDS



Reynolds durante l'esperimento trovò che le grandezze che influivano sul moto del fluido erano quattro:

1. VELOCITÀ DI SCORRIMENTO

2. SEZIONE DEL TUBO

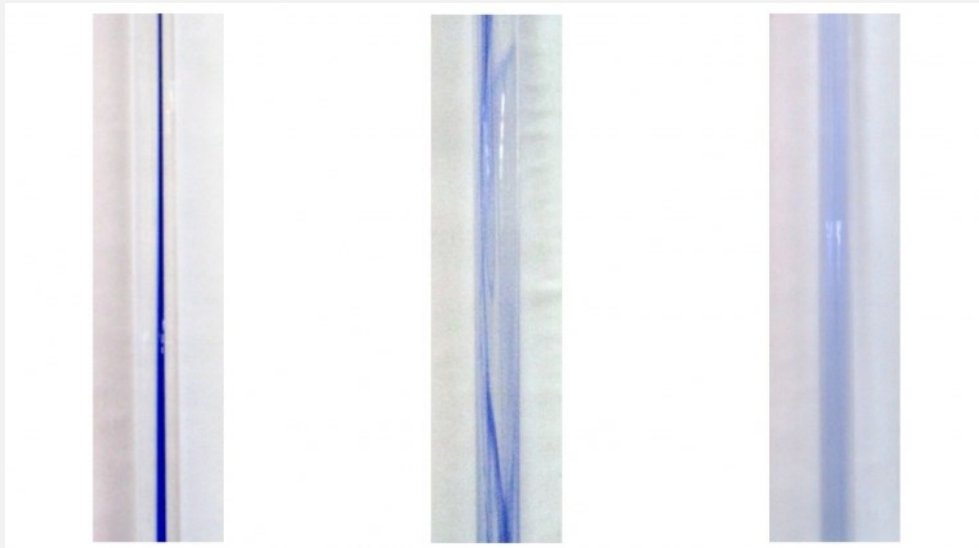
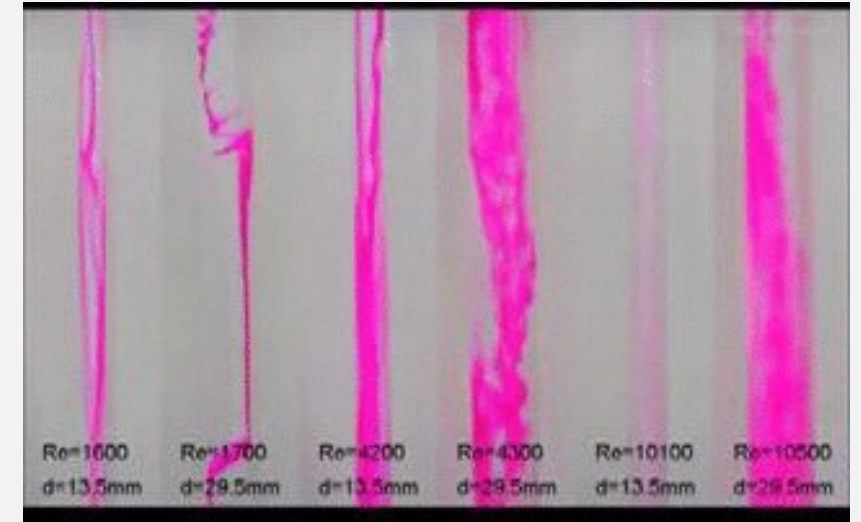
3. DENSITÀ DEL FLUIDO

4. VISCOSITÀ DINAMICA DEL FLUIDO

ESPERIMENTO DI REYNOLDS

ρ = densità
 η = viscosità
 v = velocità
 d = diametro

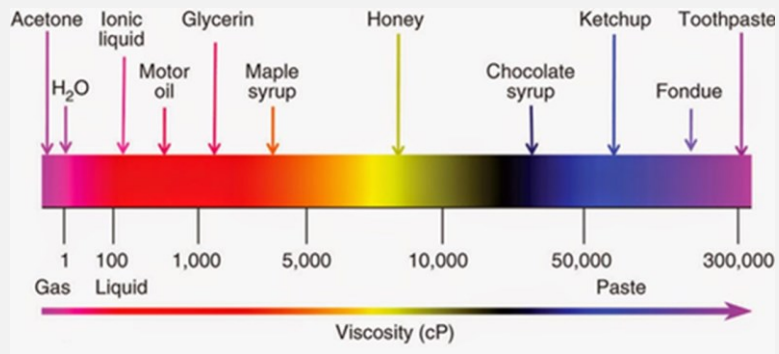
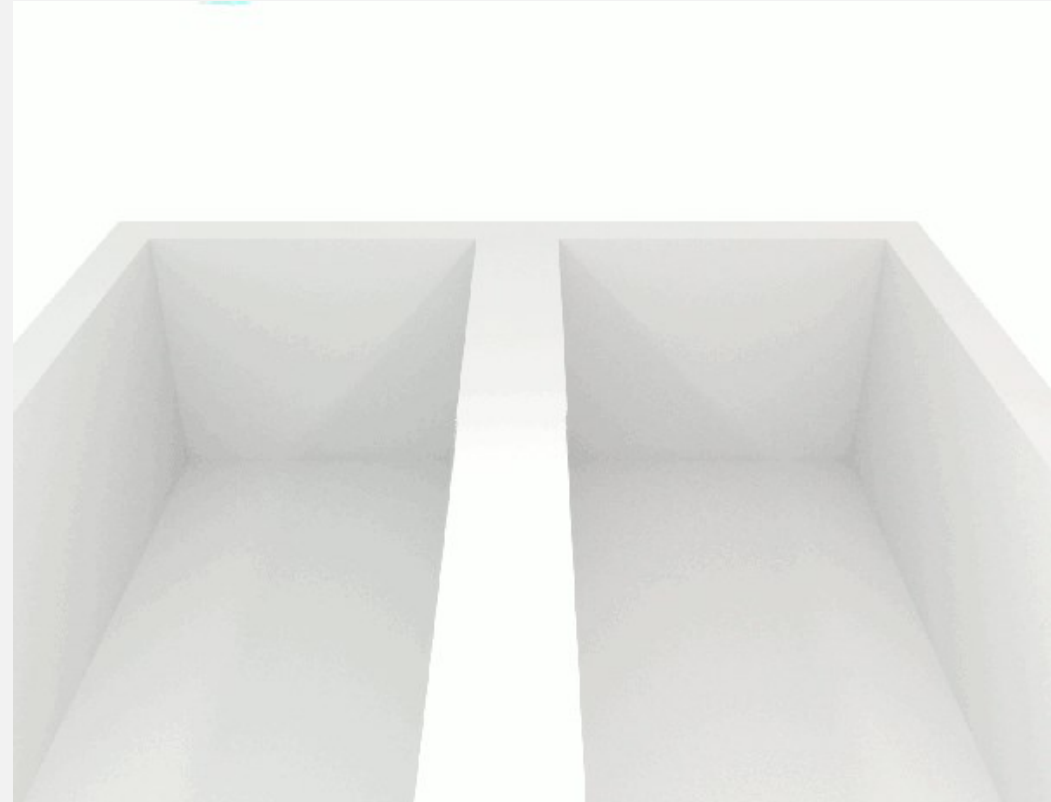
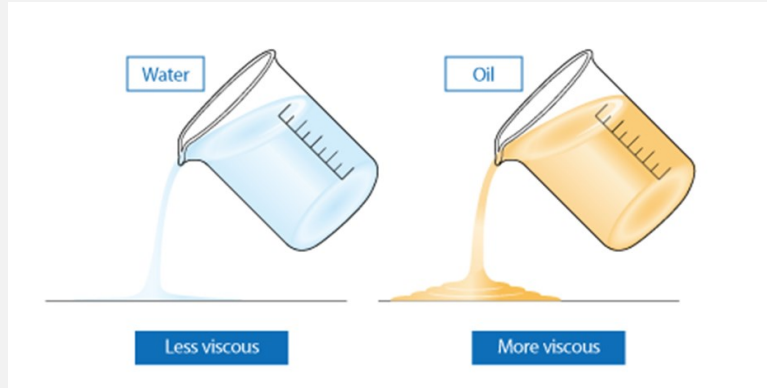
$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot d}{\eta}$$



- se Re è < 2100 il moto è laminare, se è > 4300 il moto è turbolento;
- $2100 < Re < 4300$ potremo avere sia moto laminare sia moto turbolento;
- $2500 < Re < 3500$ avremo moto instabile

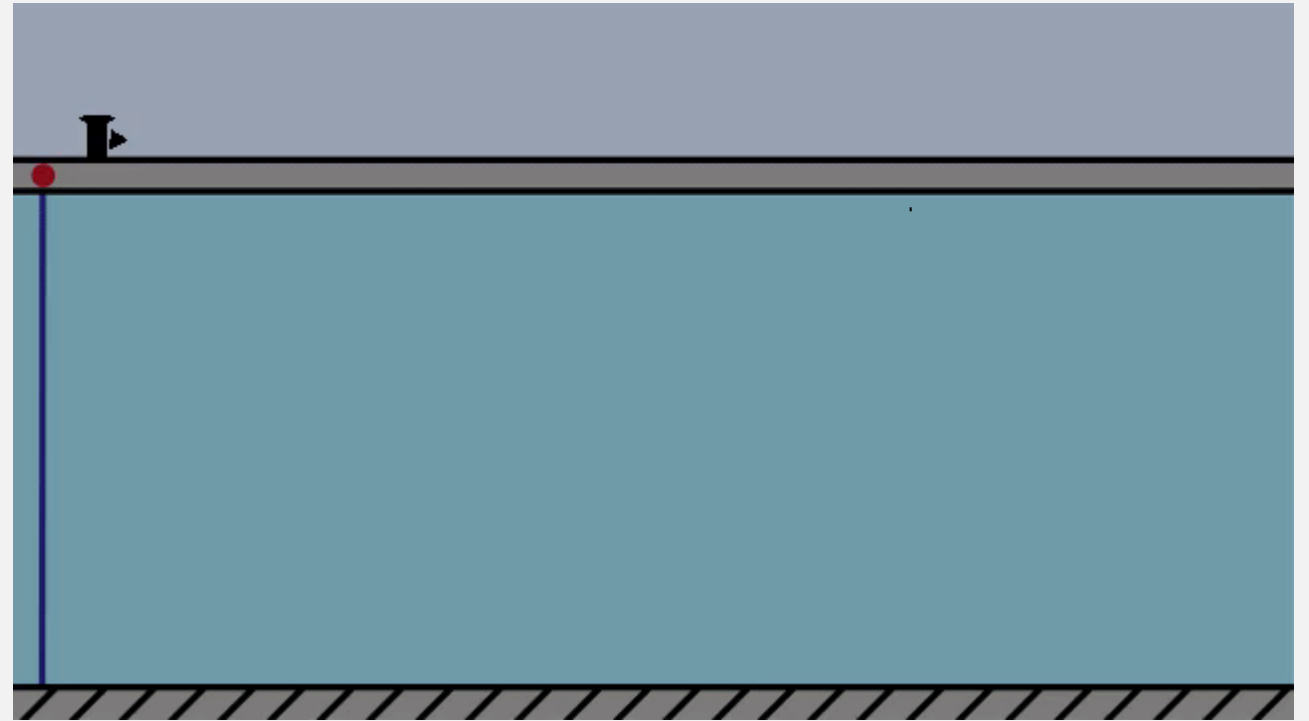
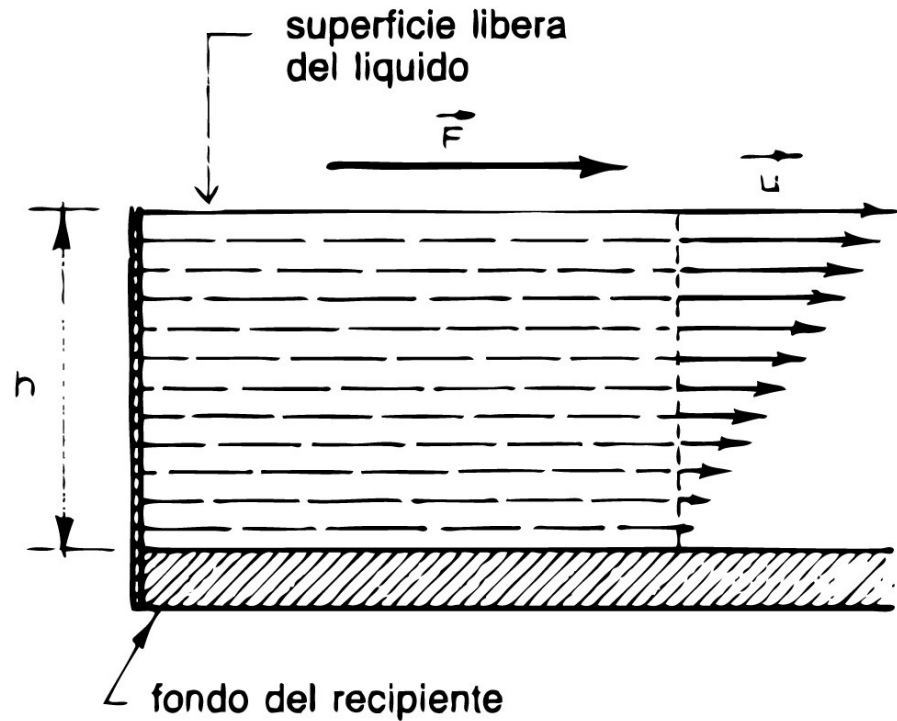
ρ = densità in Kg/m^3 , v = velocità m/s , d = diametro in m , η = viscosità in $\text{N} \cdot \text{s} / \text{m}^2$.

VISCOSITÀ



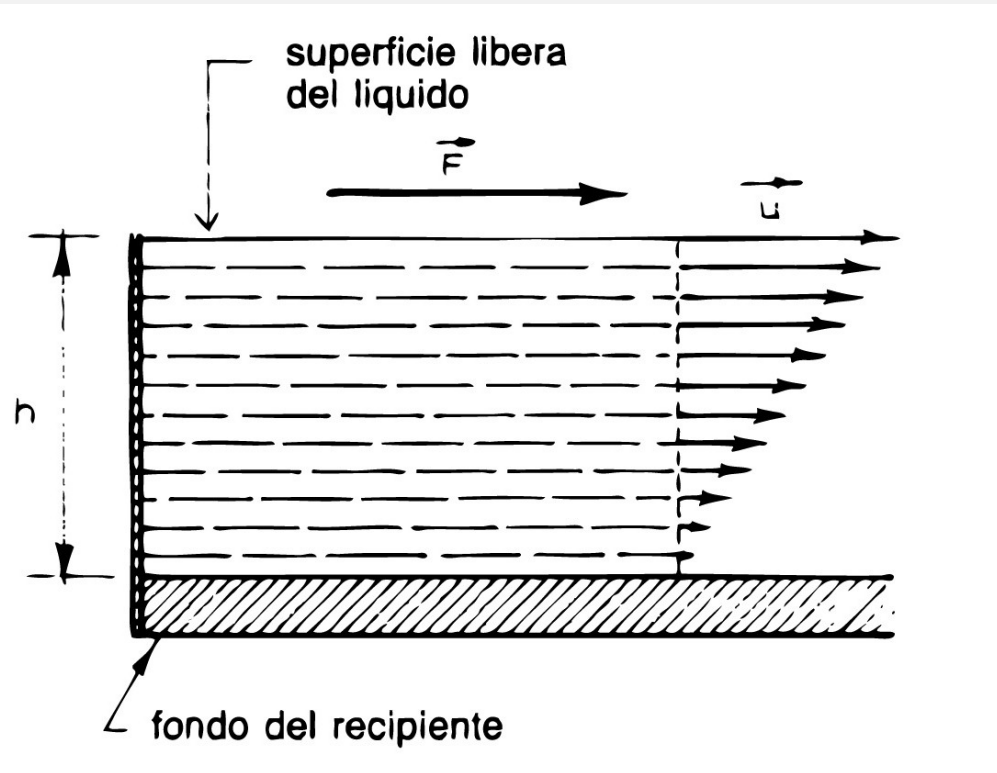
Attrito interno → maggiore o minore facilità di scorrimento di uno strato del liquido rispetto a uno strato adiacente

VISCOSITÀ



Per esprimere quantitativamente la viscosità, consideriamo un liquido in quiete contenuto all'interno di un recipiente e supponiamo di applicare una forza F tangenzialmente alla superficie libera del liquido: la lamina superficiale del liquido inizierà a muoversi con una certa velocità (che indichiamo con u) trasmettendo il suo movimento alle lamine sottostanti che inizieranno a muoversi con velocità via via decrescenti.

VISCOSITÀ



$$\eta = \frac{Fh}{uA} \quad \frac{F}{A} \cdot \frac{h}{u}$$

- F = modulo della forza applicata tangenzialmente al liquido (N);
- A = area della lamina superficiale del liquido (m^2);
- u = velocità della lamina superficiale del liquido (m/s);
- h = distanza tra la lamina superficiale e la lamina aderente al fondo del recipiente (m)

La viscosità può essere vista come la forza che occorrerebbe applicare a un piccolo strato di fluido appartenente al piano fisso per raggiungere la velocità dello strato di fluido posto a una distanza fissa (h).

Un fluido in un tubo scorre a velocità diverse: la velocità minima è nel bordo della sezione (a causa dell'attrito) e la velocità massima è al centro.

La viscosità è quella pressione che esercitata sulla parete permette una velocità costante su tutta la sezione.

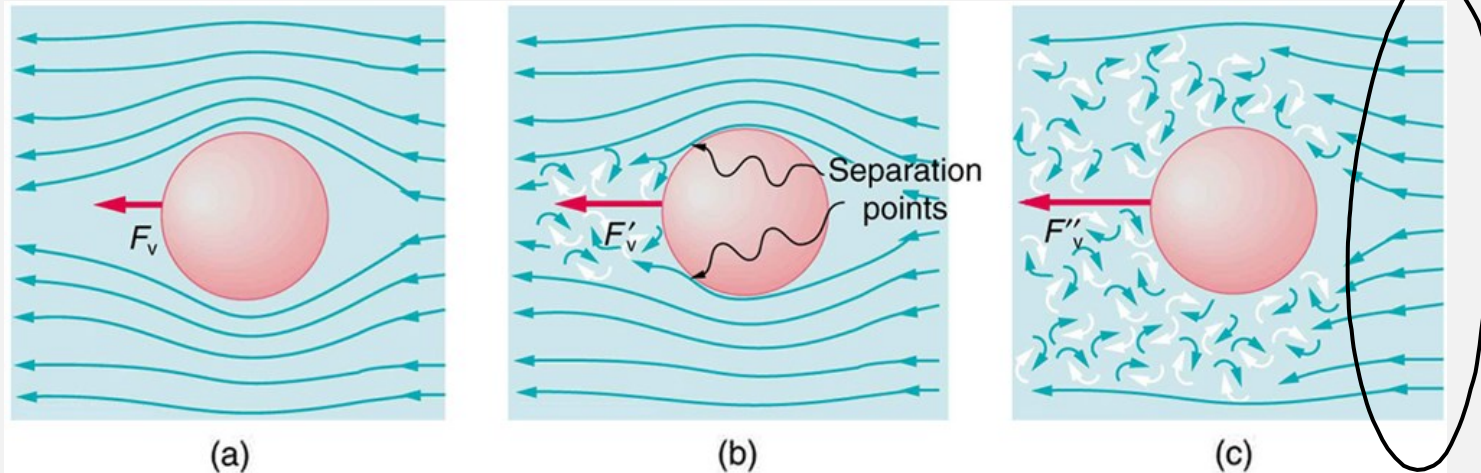
RESISTENZA VISCOSA

Quando un corpo si muove attraverso un fluido, il fluido esercita su di esso una forza resistente.

Se la velocità relativa tra il corpo e il fluido è sufficientemente bassa da poter considerare laminare il flusso del fluido attorno al corpo, la forza resistente è una conseguenza della viscosità ed è chiamata **resistenza viscosa**.

La resistenza viscosa è proporzionale alla velocità dell'oggetto ($F_D \propto v$).

Per velocità relative maggiori, il flusso diventa turbolento e la forza di resistenza diventa proporzionale al quadrato della velocità dell'oggetto ($F_D \propto v^2$).



$$F_v = 6\pi\eta r v$$

dove r è il raggio della sfera, η è la viscosità del fluido e v è la velocità relativa del corpo rispetto al fluido

TENSIONE SUPERFICIALE



La tensione superficiale di un liquido rappresenta il **lavoro richiesto per aumentarne la superficie libera**.

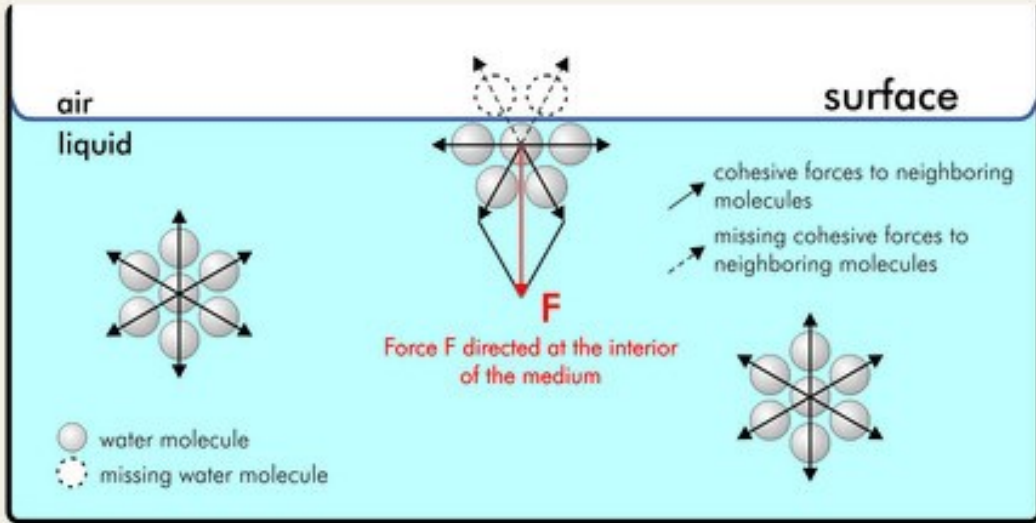
Tale lavoro può essere espresso in termini della forza di contrazione esercitata su una linea ipotetica di lunghezza L posta sulla superficie:

$$\tau = F/2L$$

Nel SI τ si misura in N/m o J/m²



TENSIONE SUPERFICIALE

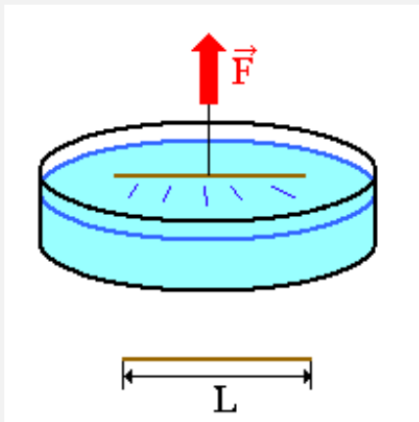


La tensione superficiale di un liquido rappresenta il **lavoro richiesto per aumentarne la superficie libera**.

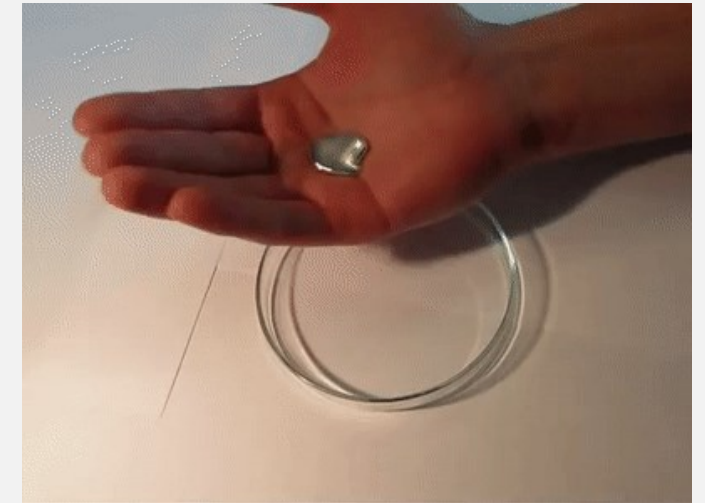
Tale lavoro può essere espresso in termini della forza di contrazione esercitata su una linea ipotetica di lunghezza L posta sulla superficie:

$$\tau = F/2L$$

Nel SI τ si misura in N/m o J/m²



Liquido	Temperatura (°C)	Tensione superficiale (N/m)
Acqua	0	0.076
	20	0.073
	50	0.068
	100	0.059
Olio d'oliva	18	0.032
Mercurio	20	0.436
Sangue intero	37	0.058
Plasma sanguigno	37	0.073



CAPILLARITÀ

