

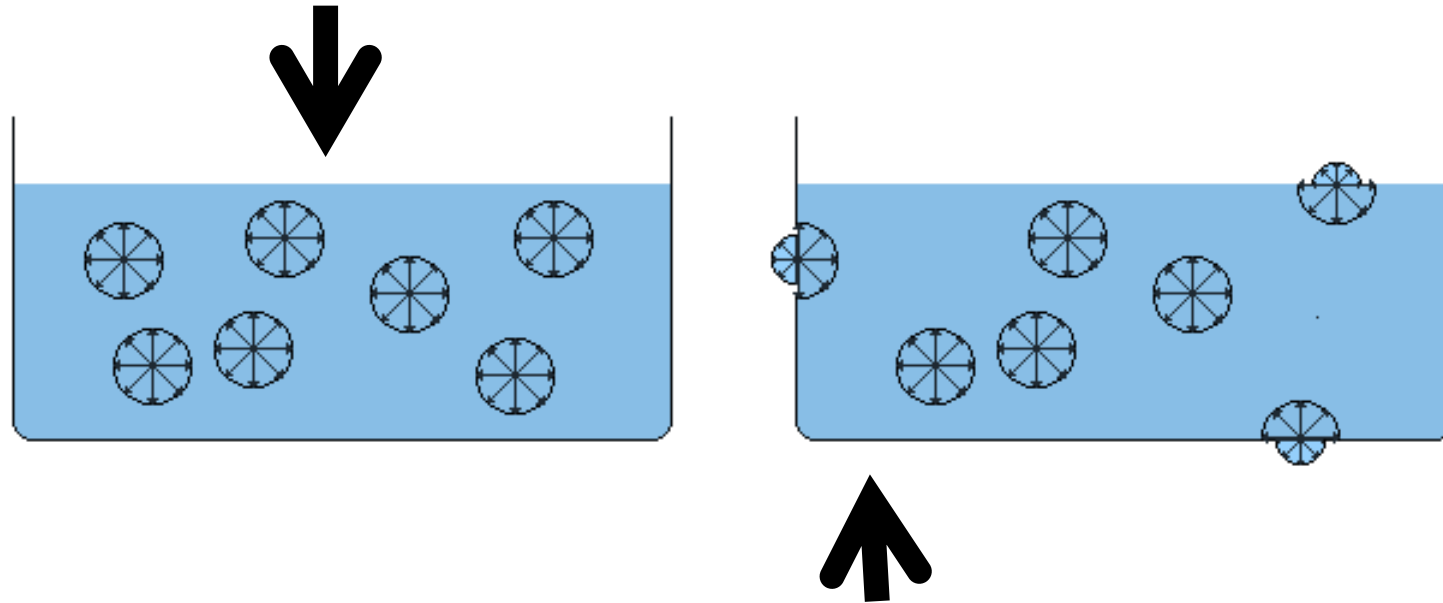
Fenomeni interfacciali



Cos'è l'interfase?

- *Limite di separazione tra due diversi fasi fisiche:*
 - Solido/liquido
 - Solido/vapore
 - Liquido/vapore
- *Oppure stesso stato fisico ma immiscibili:*
 - Liquidi immiscibili
 - Solidi immiscibili
 - (allo stato vapore si mescolano comunque)

Consideriamo il recipiente in figura: il liquido in esso contenuto, è costituito da molecole che, in media, sono distribuite simmetricamente attorno a ciascuna altra molecola, sono attratte in eguale misura l'una dall'altra sicché le forze applicate hanno risultante nulla.

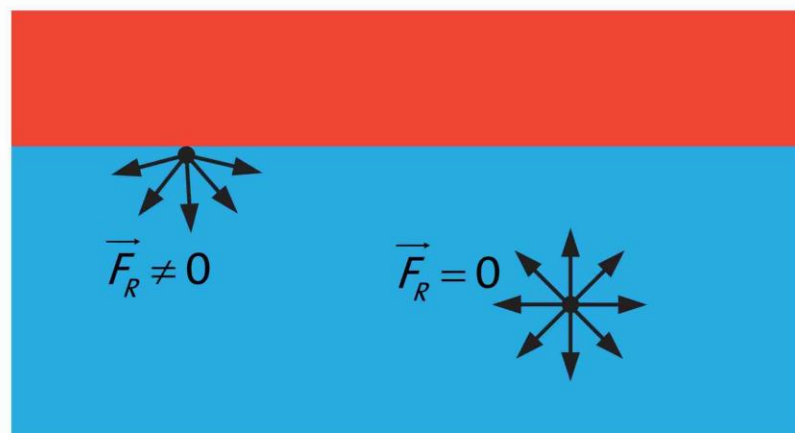
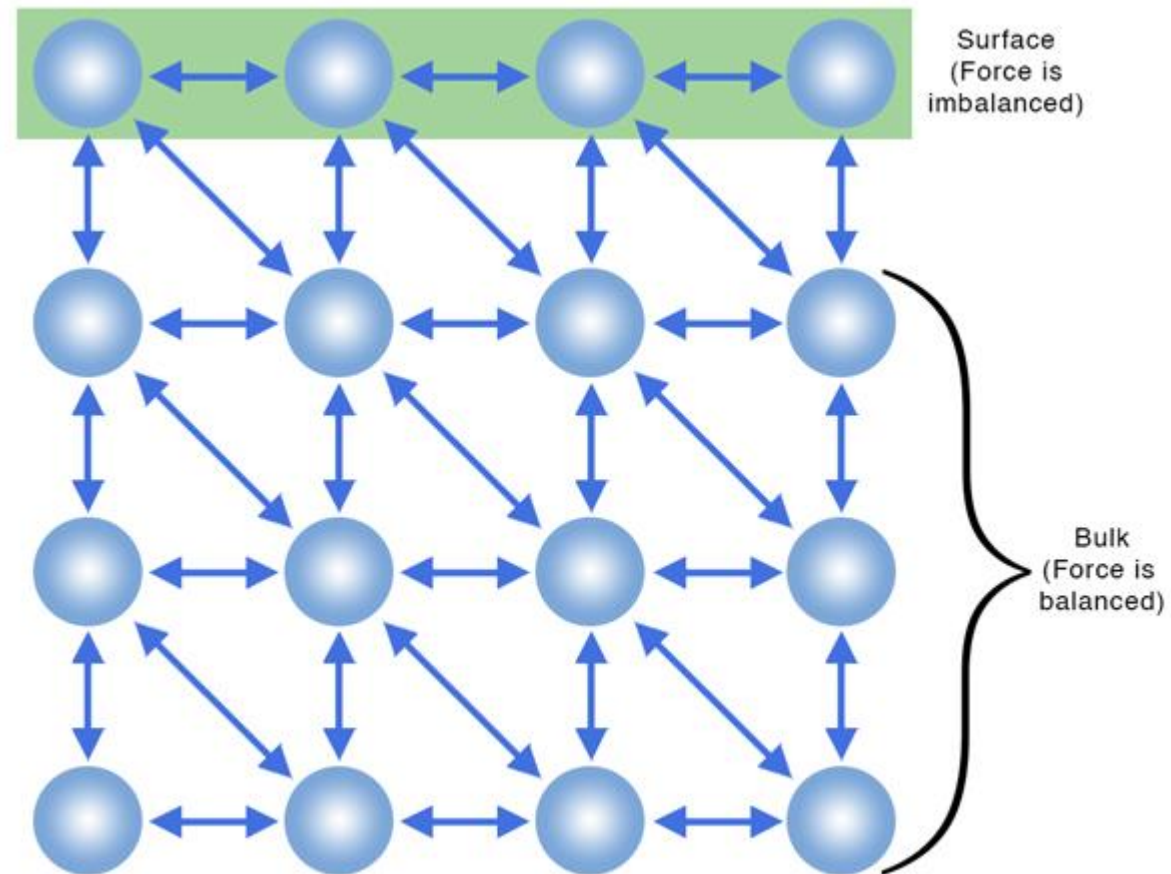
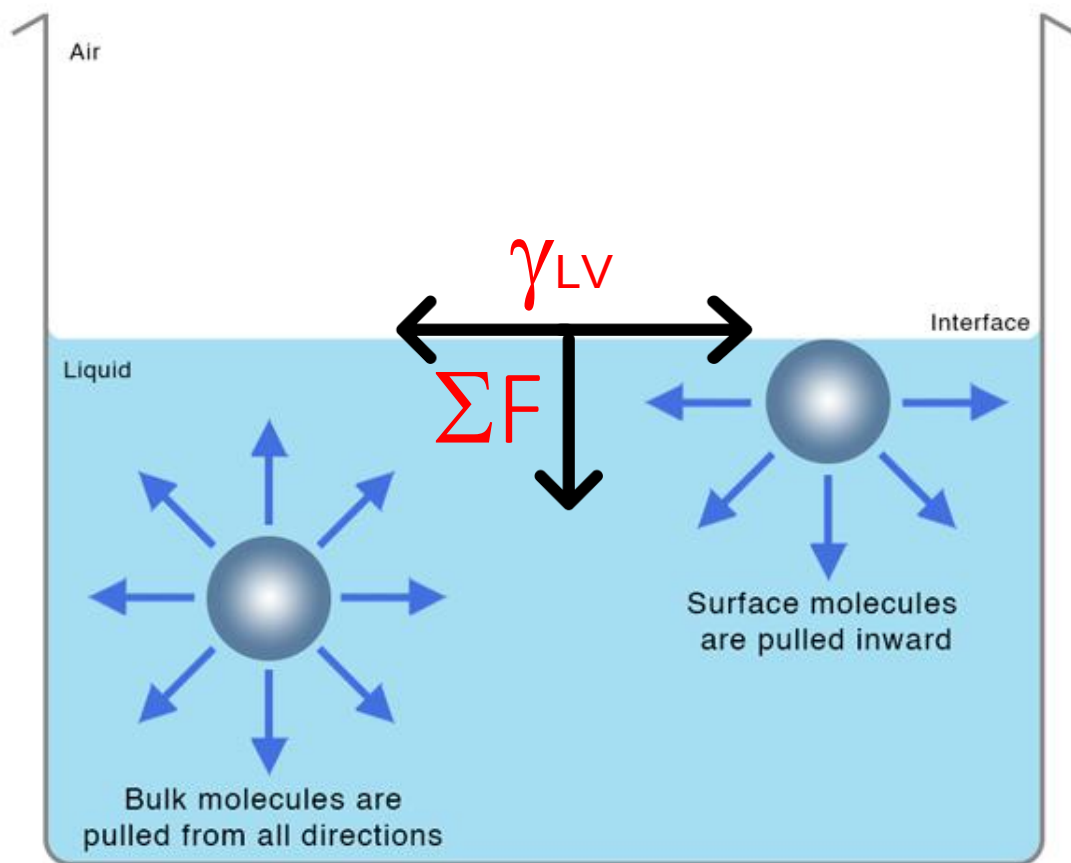


Invece le molecole che sono in superficie possono sviluppare forze coesive solo verso le altre molecole liquide che sono a loro adiacenti, ma non sulla superficie

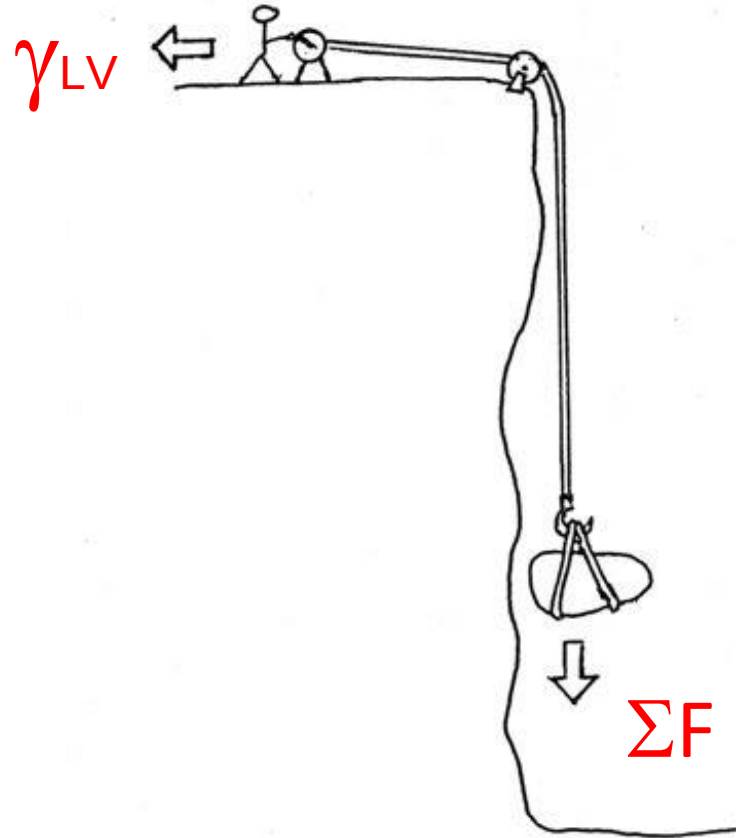
Sicché la risultante delle forze è una spinta verso l'interno

con il risultato che **CONTRAGGONO LA SUPERFICIE**

Tensione di superficie



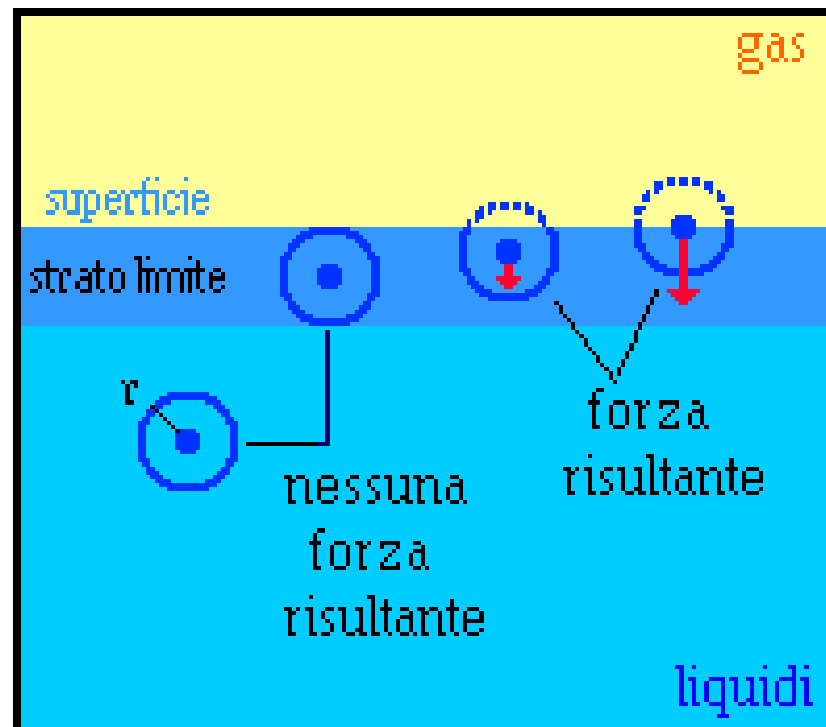
- La tensione in superficie è la **forza per unità di lunghezza** che dovremmo applicare (parallelamente alla superficie) per controbilanciare la spinta netta verso l'interno



La tensione superficiale γ_{LV}
ha come unità di misura dyne/cm nel
sistema cgs
(forza per unità di lunghezza)
o N/m nel SI.

Fig. 14-2. Visualization of surface tension as a person lifting a rock up the side of a cliff by pulling the rope in a horizontal direction.

- Le interazioni interfacciali sono conseguenza di **forze a lungo raggio**:
- dipolo-dipolo,
- dipolo indotto,
- forze di dispersione (London-Van der Waals)

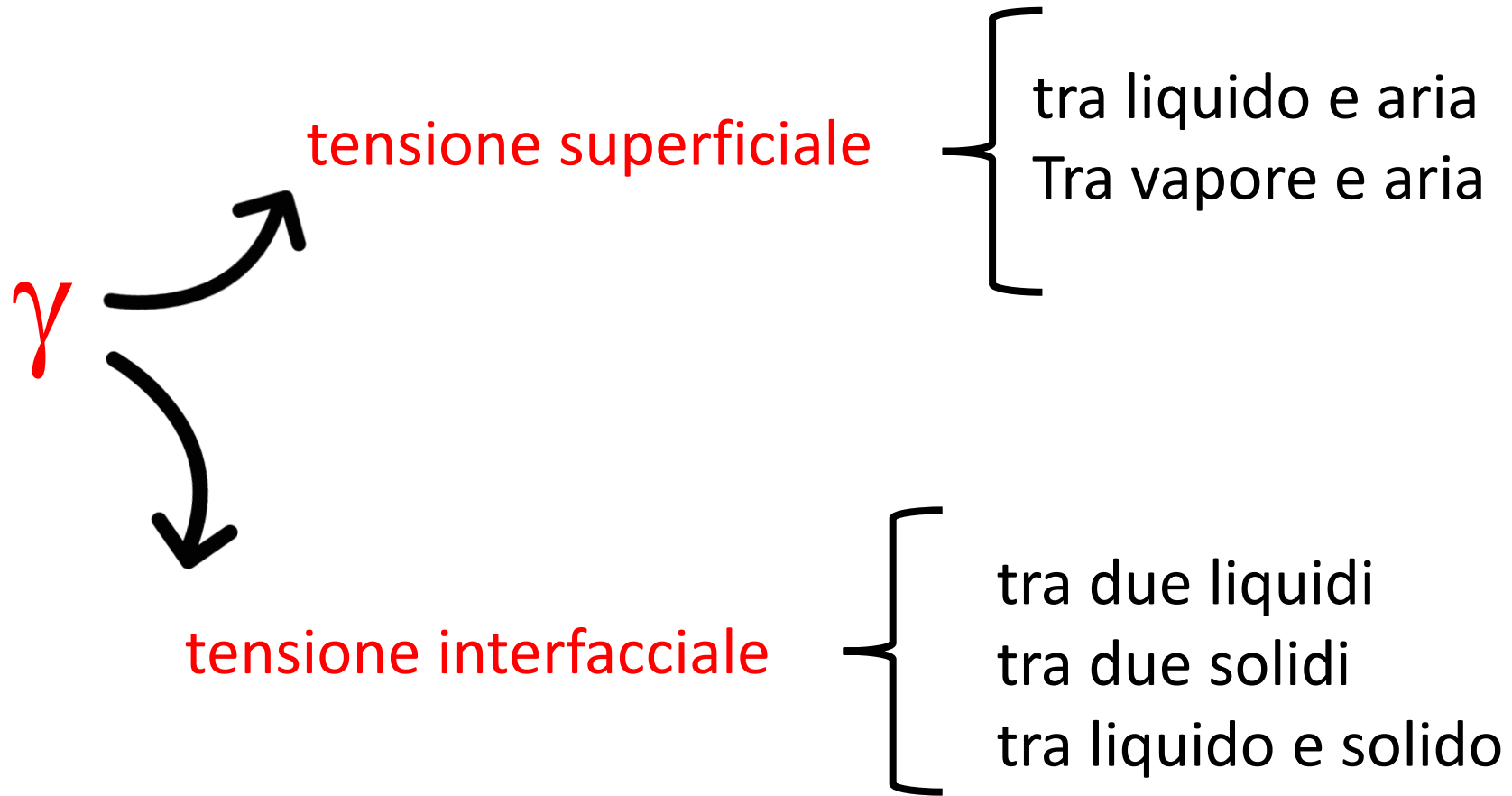


QUINDI:

le molecole che costituiscono lo strato superficiale del liquido sono attratte verso l'interno e tendono così ad occupare la minima superficie possibile;

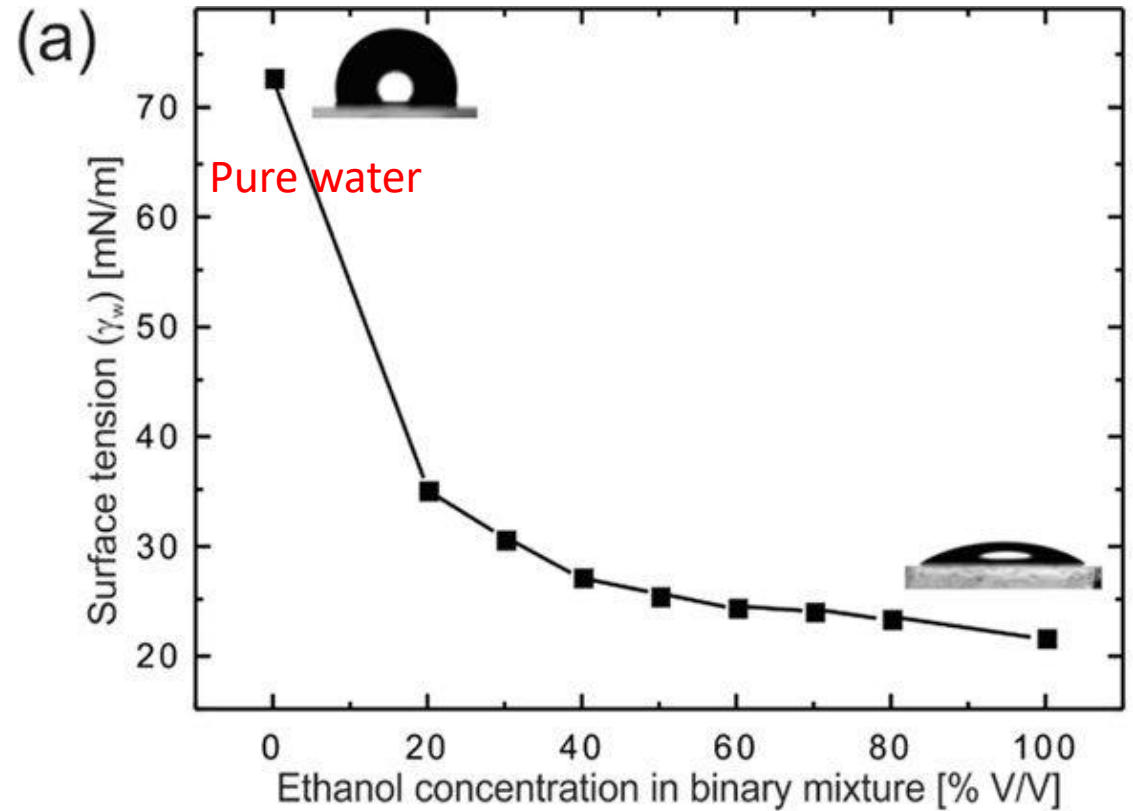
Le goccioline di liquidi
assumono forma sferica
perché è la forma con
minore area per unità di volume





L'acqua è il liquido usato in farmaceutica con maggiore tensione superficiale!

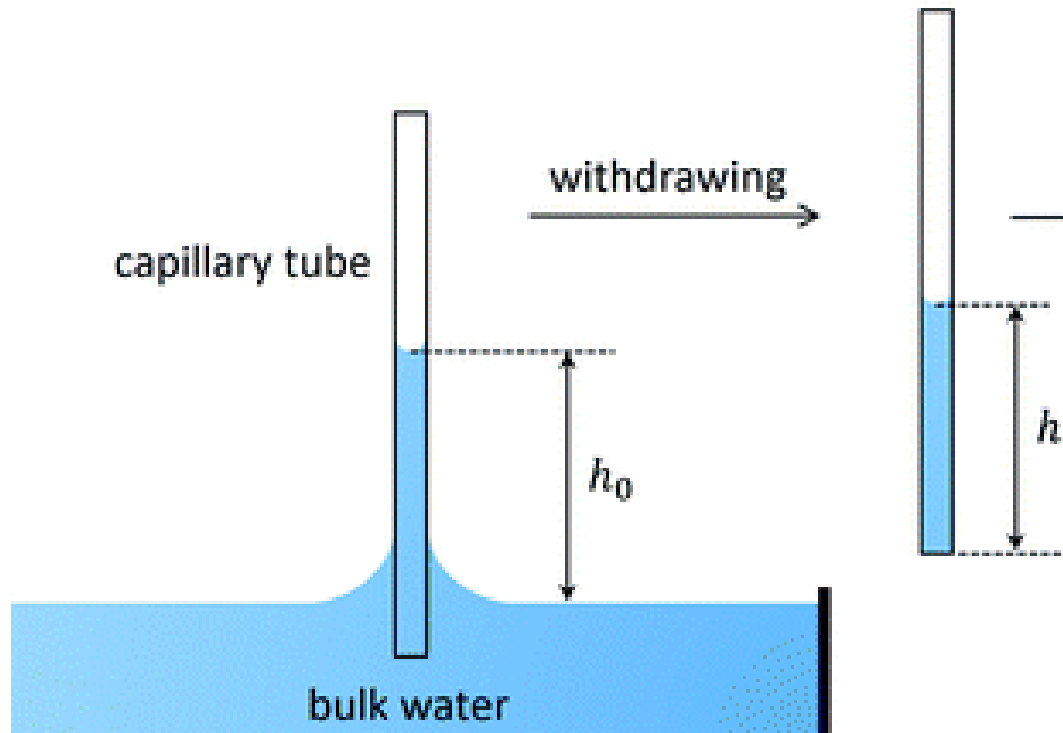
Sostanza	Tensione superficiale a 20 °C (mN/m)
Acetone	25,2
Benzene	28,88
Cloroformio	27,5
Etanolo	22,1
Glicerolo	64
Isopropanolo	23
Metanolo	22,7
Toluene	28,4
acqua	72,8
mercurio	485,8
Soluzione 7,5% metanolo in acqua	68,9



Misura della tensione superficiale



Determinazione della tensione superficiale (non interfacciale) mediante il metodo della risalita capillare



Quando si pone un capillare in un liquido contenuto in un becker, il liquido risale per una certa altezza (h).
Perchè?

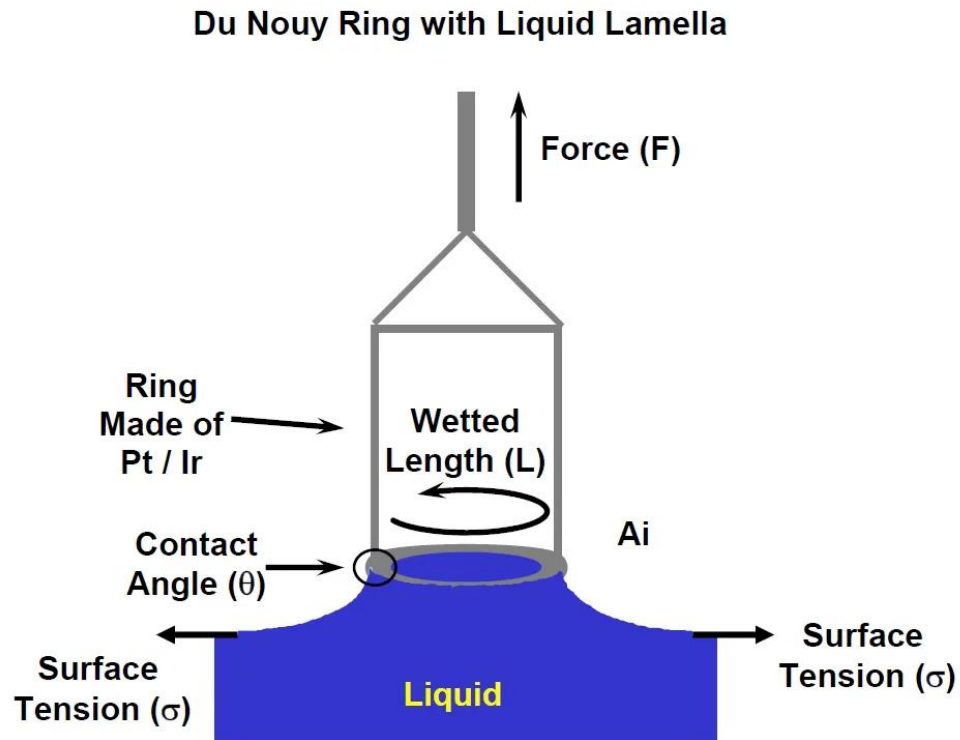
Le forze di **adesione** tra le molecole e le pareti del tubo superano le forze di **coesione** tra le molecole di liquido.

Dall'**altezza** si ottiene la misura della tensione superficiale.

ANELLO DI DuNouy

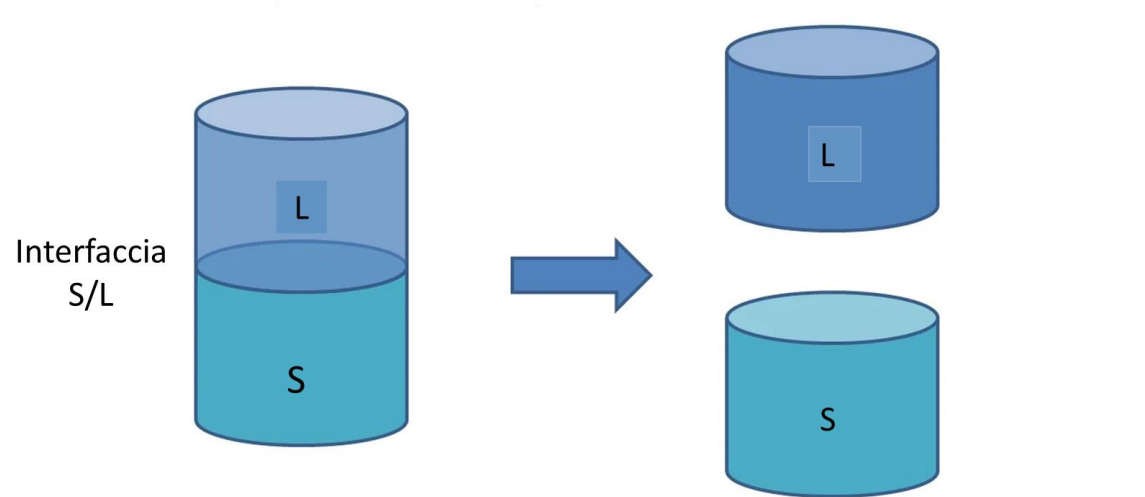
Si tratta di un anello di platino-iridio, che è immerso in superficie (o all'interfaccia).

La forza necessaria a staccare l'anello è proporzionale alla tensione superficiale o interfacciale. La tensione superficiale viene misurata direttamente misurando il peso di liquido spostato rispetto al piano dell'interfaccia, immediatamente prima che l'anello :



tensiometro

Coefficiente di spandimento

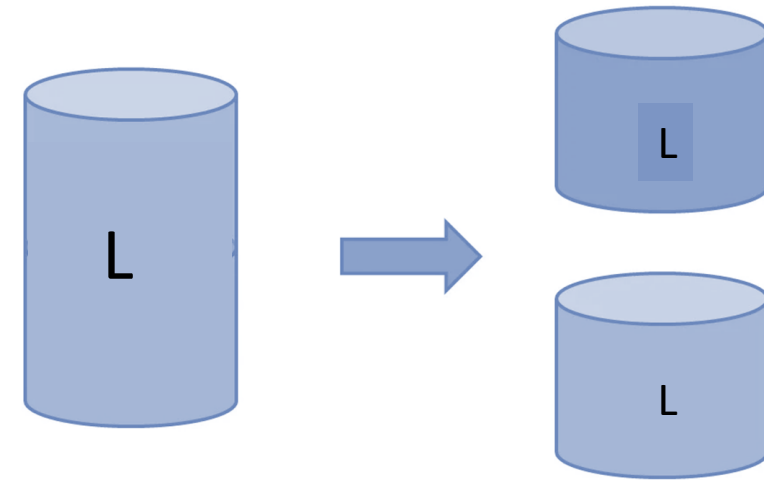


Lavoro di adesione coinvolto nel separare un substrato e un liquido sovrastante

$$W_A = \gamma_S + \gamma_L - \gamma_{SL}$$

Lo spandimento (per es. di olio sull'acqua)

avviene se il lavoro di adesione (misura dell'attrazione tra olio e acqua) è maggiore del lavoro di coesione, cioè se il coeff. di spandimento è positivo



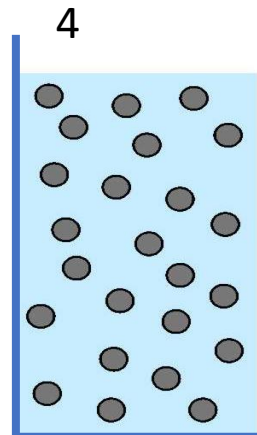
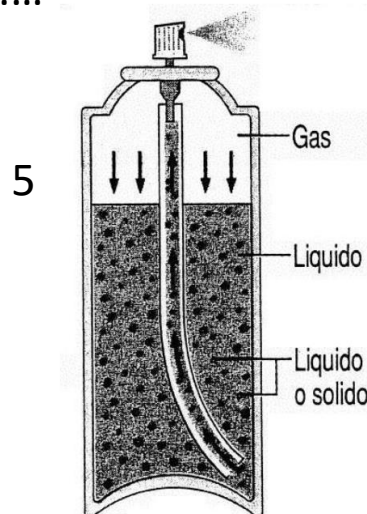
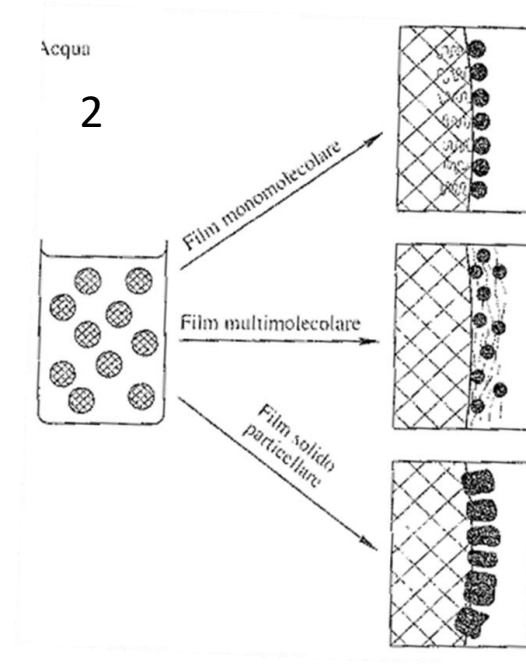
Lavoro di coesione coinvolto nel separare un liquido in due nuove superfici
(non c'è tensione interfacciale, essendo lo stesso liquido)

$$W_c = 2\gamma_L$$

$$\text{Spreading coefficient (S)} = W_A - W_c$$

Coefficiente di spandimento: APPLICAZIONI FARMACEUTICHE

1. Spandimento di creme/unguenti/ lozioni sulla pelle
2. Stabilità delle emulsioni e HLB dei tensioattivi emulsionanti
3. Rivestimento di compresse
4. Formulazione di sospensioni
5. Scelta di contenitori
6.

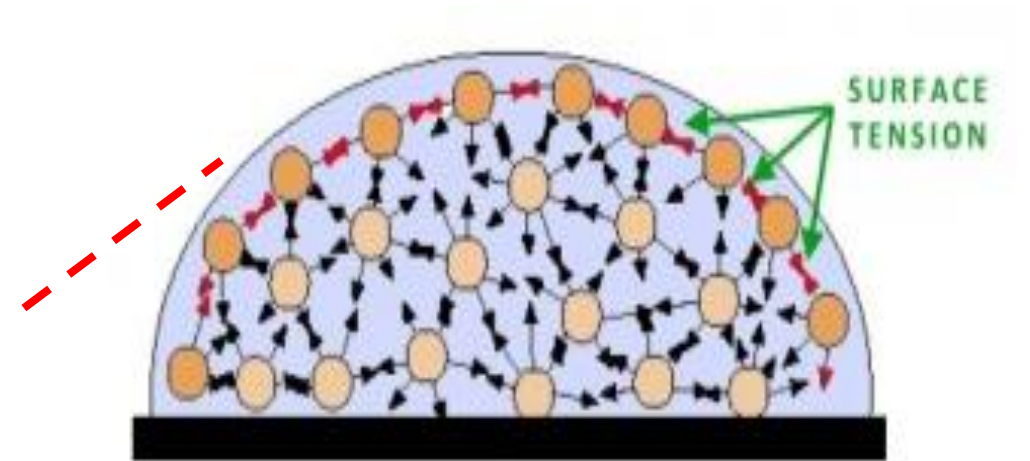
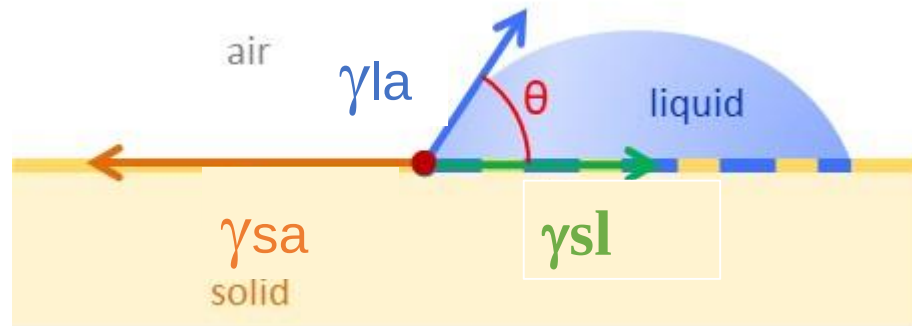


Bagnabilità di un solido

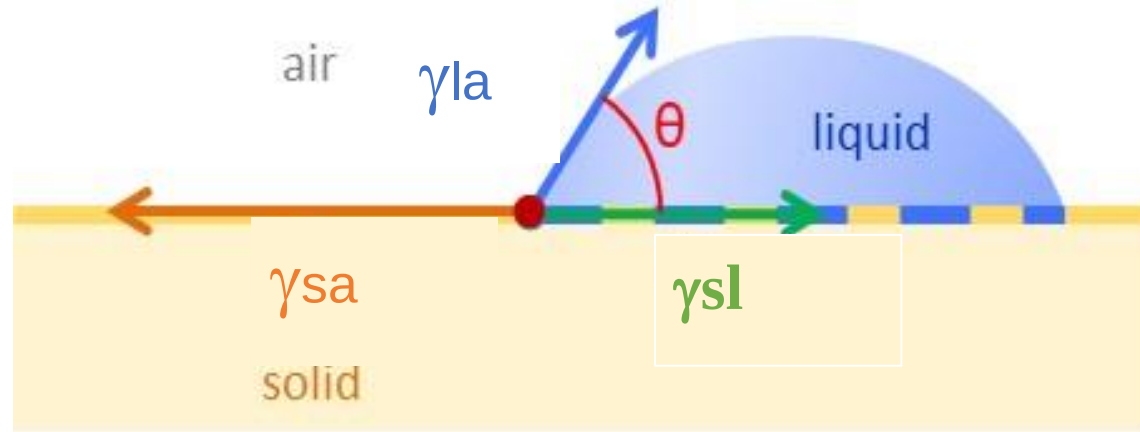
Per bagnare un solido si deve **spostare l'aria dalla superficie del solido e sostituirla con il liquido bagnante.**

Entrano pertanto in gioco alcune forze interfacciali:

- Solido-liquido
- Liquido-aria
- Aria-liquido



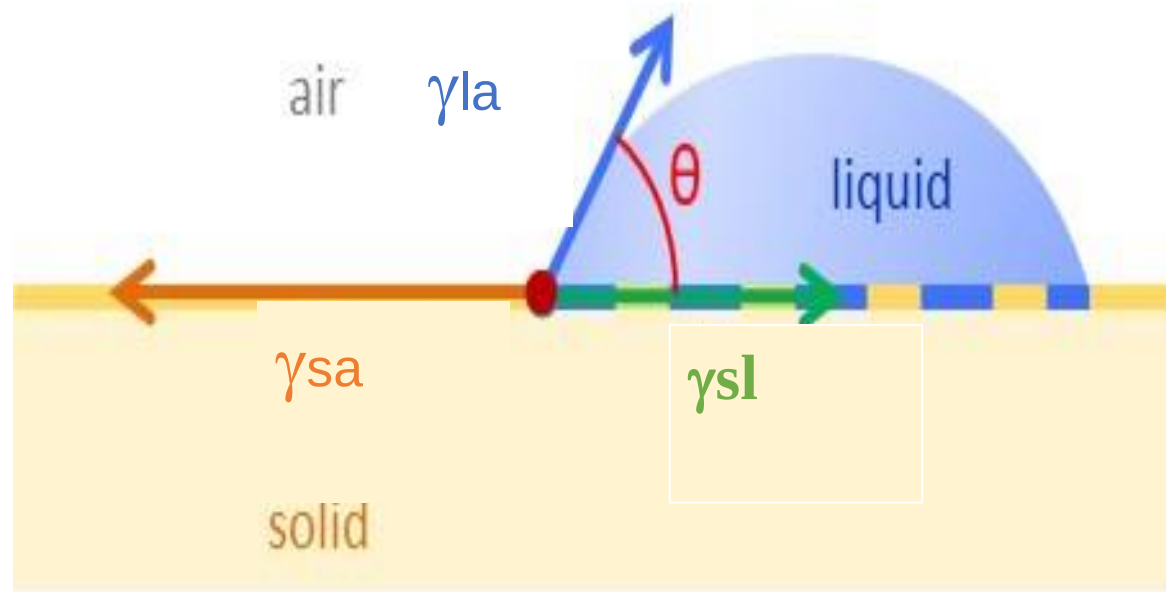
Consideriamo una goccia di liquido depositata su una superficie solida:



Dopo aver riunito nel punto di contatto delle tre fasi aria-liquido-solido
proiettiamo **parallelamente alla superficie del solido**
i vettori caratterizzanti le forze superficiali (che sono tangenti alle rispettive superfici):

γ_{sa} = tensione superficiale solido-aria;
 $\gamma_{la} \cos \theta$ = tensione superficiale liquido-aria (proiettata sul piano del solido)
 γ_{sl} = tensione superficiale solido-liquido

La misura della bagnabilità di un solido si ottiene dal
coseno dell'angolo di contatto= θ (THETA)

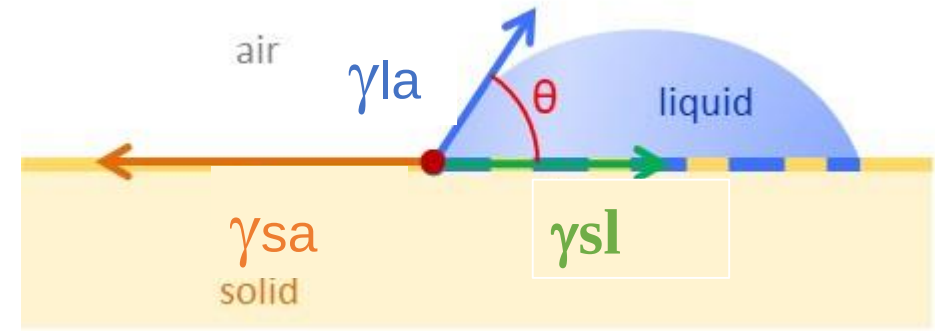


Esso è
l'angolo tra
la goccia di
liquido e
la superficie
solida su cui
il liquido si
spande

Lo **spandimento della goccia cessa** quando la somma dei vettori è uguale a zero e i vettori si equilibrano.

Si ottiene perciò:

$$\gamma_{sa} = \gamma_{la} \cdot \cos \theta + \gamma_{sl}$$



γ_{sa} = tensione superficiale solido-aria che favorisce lo spandimento

ma è ostacolata da $\gamma_{la} \cos \theta$ = tensione superficiale liquido-aria (proiettata sul piano del solido)

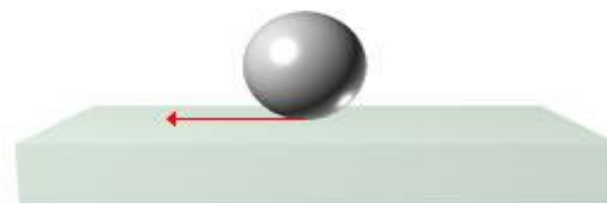
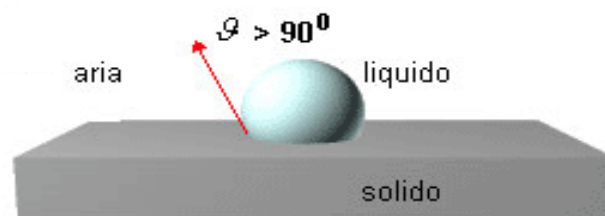
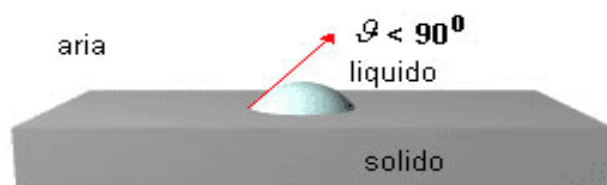
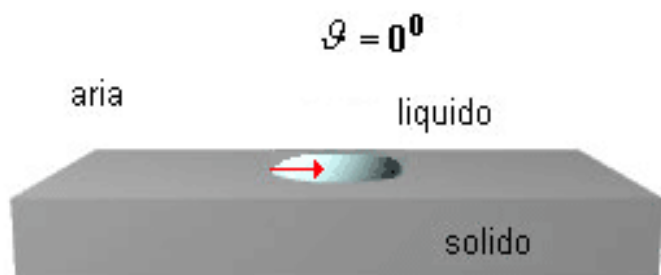
e da γ_{sl} = tensione superficiale solido-liquido

Dalla condizione di equilibrio, si ricava la **relazione di Young**:

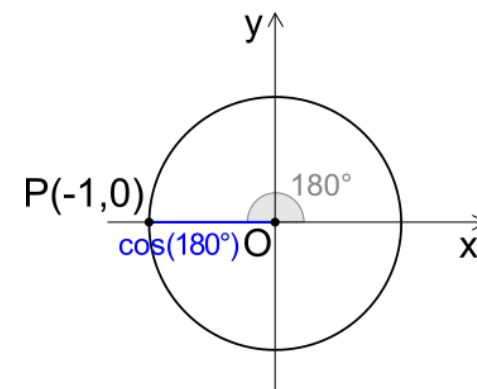
$$\cos \theta = \frac{\gamma_{sa} - \gamma_{sl}}{\gamma_{la}}$$

Correlando la bagnabilità con la misura del coseno dell'angolo θ , possono esaminare facilmente i 4 casi possibili:

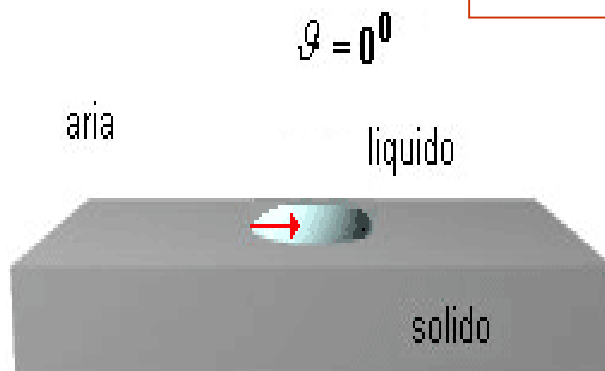
$$\cos \theta = \frac{\gamma_{sa} - \gamma_{sl}}{\gamma_{la}}$$



Andamento
della bagnabilità
proporzionale
al coseno dell'angolo



$$\cos \theta = \frac{\gamma_{sa} - \gamma_{sl}}{\gamma_{la}}$$

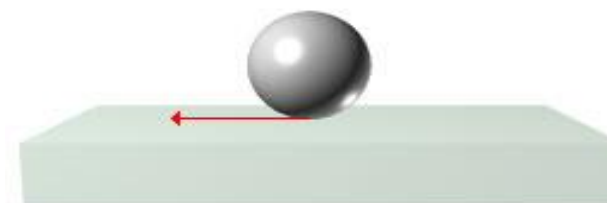


la bagnabilità è massima quando angolo è nullo,
 $\theta = 0$ ($\cos \theta = 1$);

non si ha bagnabilità quando $\theta = 180^\circ$ ($\cos \theta = -1$).

(es. più o meno il caso del mercurio su vetro)

Se una polvere risulta non bagnabile si ha il fenomeno della **flottazione**: la polvere galleggia alla sup. del liquido a causa dell'aria che rimane aderente alle particelle.



flottazione



la polvere galleggia alla superficie del liquido
l'aria rimane aderente alle particelle
Si forma incrostazione sulle pareti

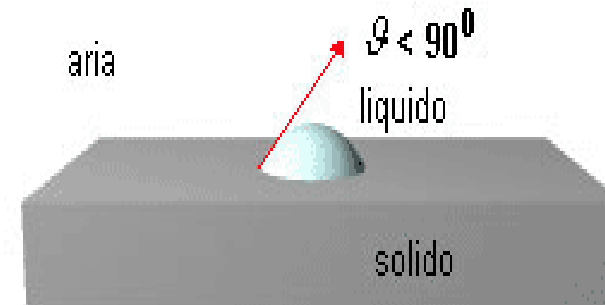


Situazioni intermedie:

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{sa} - \gamma_{sl}}{\gamma_{la}}$$

2) la bagnabilità è parziale

quando $\theta < 90^\circ$ ($\cos \theta < 1$).
ed aumenta con il diminuire di θ , diventando
massima per $\theta = 0^\circ$.



3) la bagnabilità è scarsa quando $\theta > 90^\circ$

($0 < \cos \theta < -1$)

Si verifica se $\gamma_{sl} > \gamma_{sa}$.

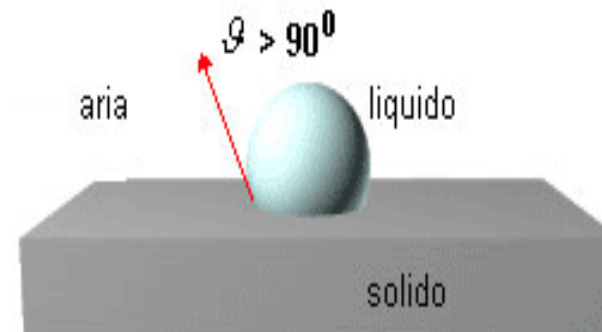


Tabella 1.11 Angoli di contatto di alcune polveri farmaceutiche*

Sostanza	Angolo di contatto $\theta (^{\circ})$	Sostanza	Angolo di contatto $\theta (^{\circ})$
Acido acetilsalicilico	74	Lattosio	30
Alluminio stearato	120	Magnesio stearato	121
Aminofillina	47	Nitrofurantoina	69
Aminopirina	60	Pentobarbital	86
Acido amminosalicilico	57	Fenacetina	78
Ampicillina (anidra)	35	Fenobarbital	70
Ampicillina (triidrata)	21	Fenilbutazone	109
Amilobarbital	102	Prednisolone	43
Barbital	70	Prednisone	63
Acido bórico	74	Chinalbarbital	82
Caffeina	43	Salicilamide	70
Calcio carbonato	58	Acido salicilico	103
Calcio stearato	115	Acido stearico	98
Cloramfenicolo	59	Succinilsulfatiazolo	64
Cloramfenicolo palmitato (forma α)	122	Sulfacetamide	57
Cloramfenicolo palmitato (forma β)	108	Sulfadiazina	71
Diazepam	83	Sulfamerazina	58
Digossina	49	Sulfametazina	48
Indometacina	90	Sulfanilamide	64
Isoniazide	49	Sulfatiazolo	53
		Teofillina	48
		Tolbutamide	72

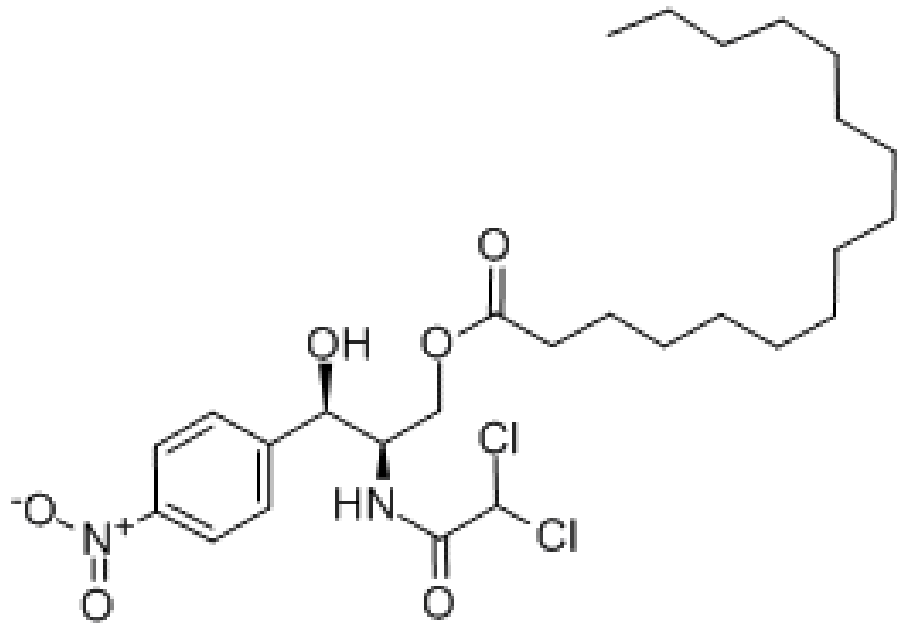
Anidro/idrato

idrofila

Diversi
polimorfi
Forma
esterea

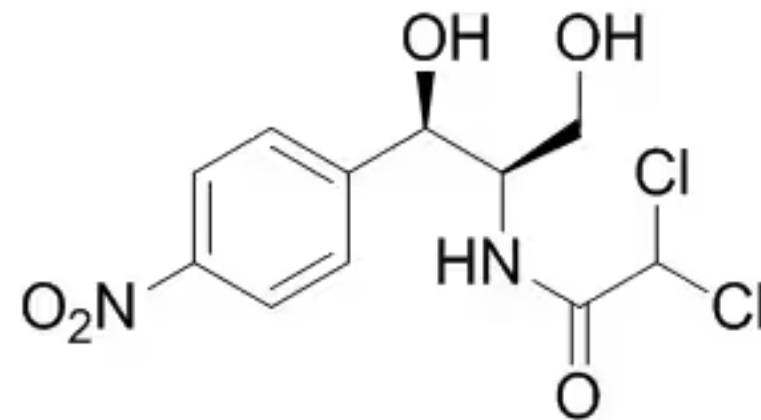
Lipofilo, agente di flusso

* Valori scelti da C.F. Lerk *et al. J. Pharm. Sci.* 65, 843 (1976); *ibid.* 66, 1481 (1977)



estere palmitico del
cloramfenicolo

Angolo contatto 108-122°



cloramfenicolo

59°



Perché il Nesquik si bagna subito e il Cacao flotta?





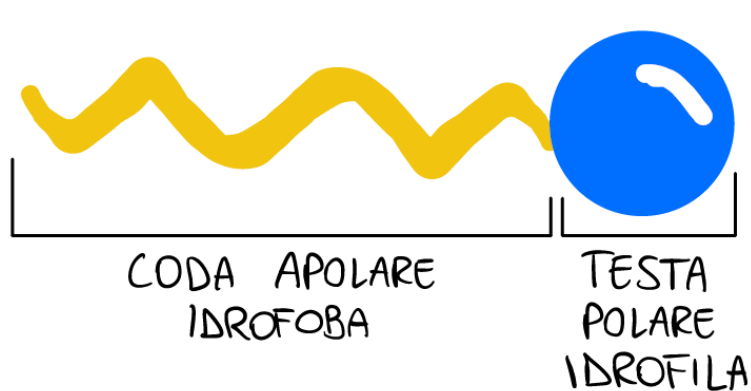
Ingredienti:

zucchero, cacao magro 19,5%, destrosio, emulsionante lecitine di soia, vitamine (tiamina, niacina, acido pantotenico, B6, folacina, C, D), minerali (magnesio carbonato, ferro pirofosfato), sale, cannella, aromi.

Come riduco angolo di contatto, come aumento bagnabilità?

.aggiungo un tensioattivo:

esso si adsorbe sulla superficie idrofobica delle particelle e la porzione polare si posiziona verso l'acqua.



Tensioattivi (bagnanti):

Riducono la tensione tra liquido e aria ma anche si adsorbono all'interfaccia solido-liquido

.Si utilizzano solventi come alcool, glicerolo, glicoli

che riducono la tensione interfacciale liq.-aria penetrando negli agglomerati di polvere e spostandone l'aria.
(vedi slide successiva)

.Aggiungo POLIMERI IDROFILI : AGISCONO SUL SOLIDO

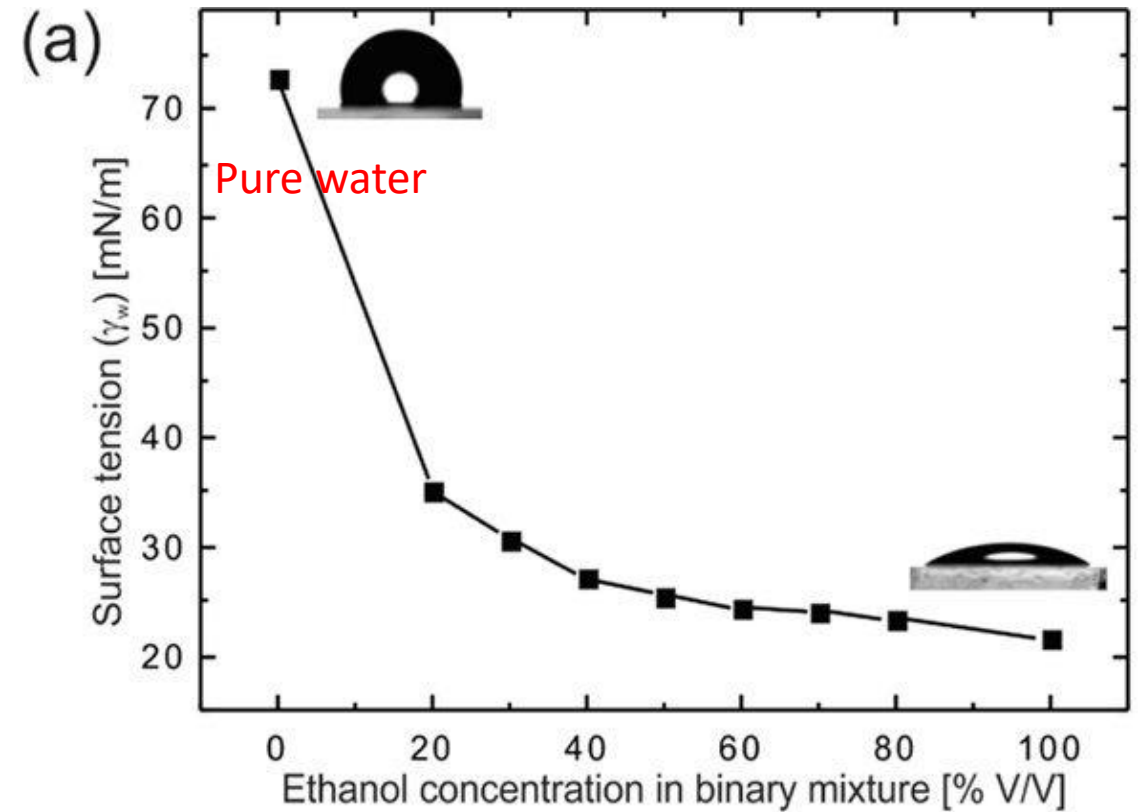
sodioCARBOSSIMETILCELLULOSA, gomme naturali, ecc....

L'acqua è il liquido usato in farmaceutica con maggiore tensione superficiale!

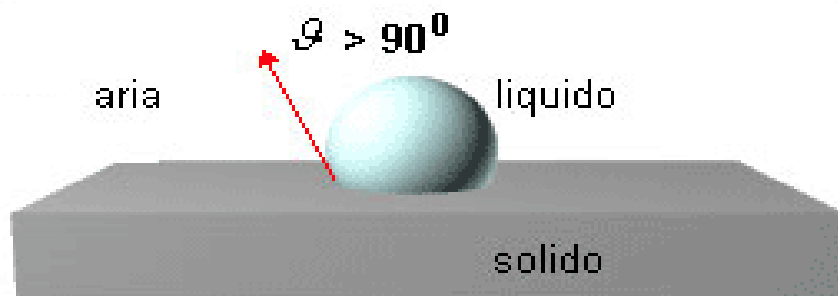
Sostanza	Tesnione superficiale a 20 °C (mN/m)
Acetone	25,2
Benzene	28,88
Cloroformio	27,5
Etanolo	22,1
Glicerolo	64
Isopropanolo	23
Metanolo	22,7
Toluene	28,4
acqua	72,8
mercurio	485,8

Soluzione 7,5% metanolo
in acqua

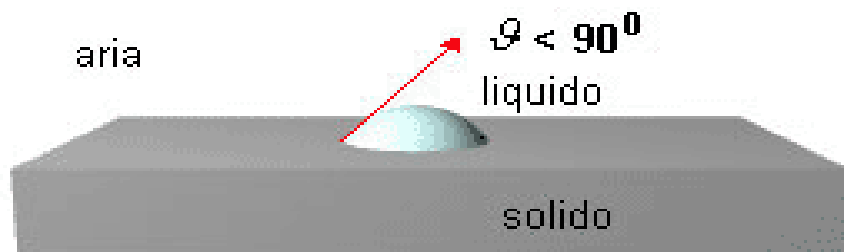
68,9



Come funzionano quindi gli eccipienti bagnanti?

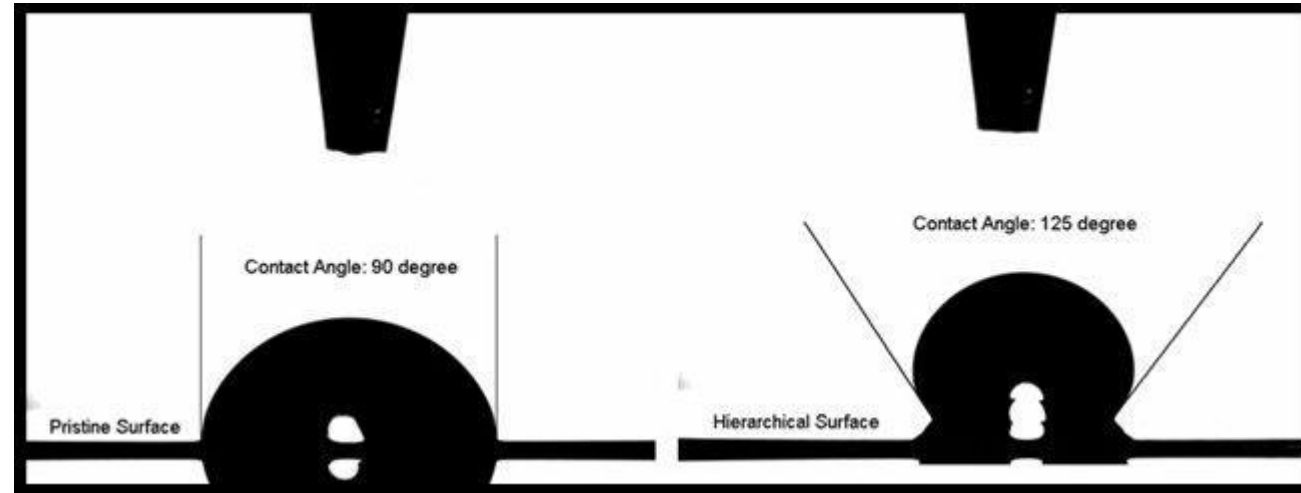


Per esempio: API da solo poco bagnabile

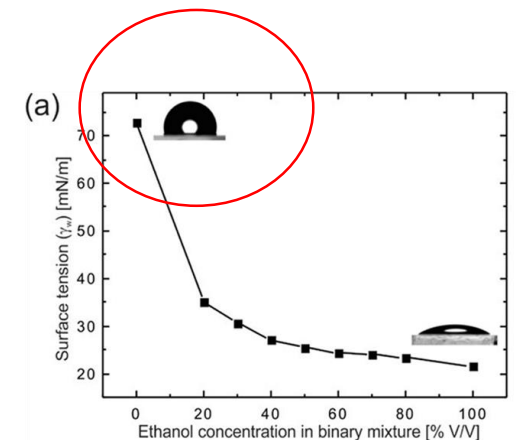


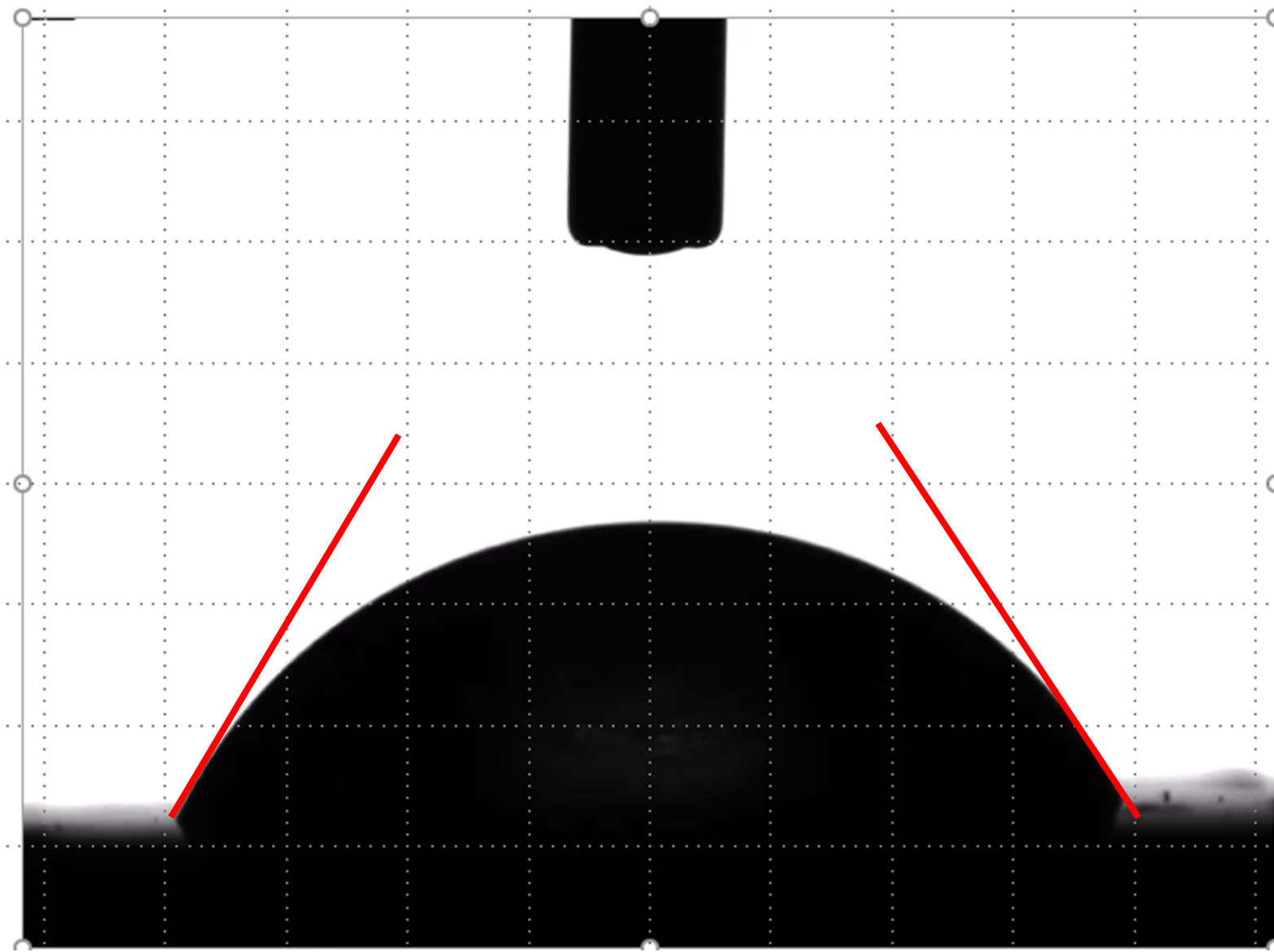
API + eccipiente bagnante
(l'eccipiente bagnante determina una diminuzione dell'angolo di contatto)

Come si misura la bagnabilità?

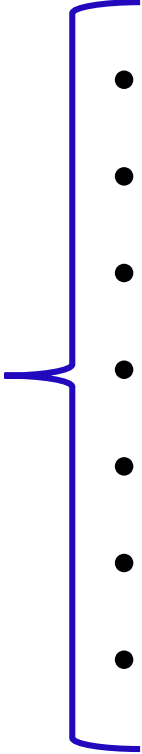


Si fa la compressina di polvere e si misura l'angolo di contatto (con un goniometro)



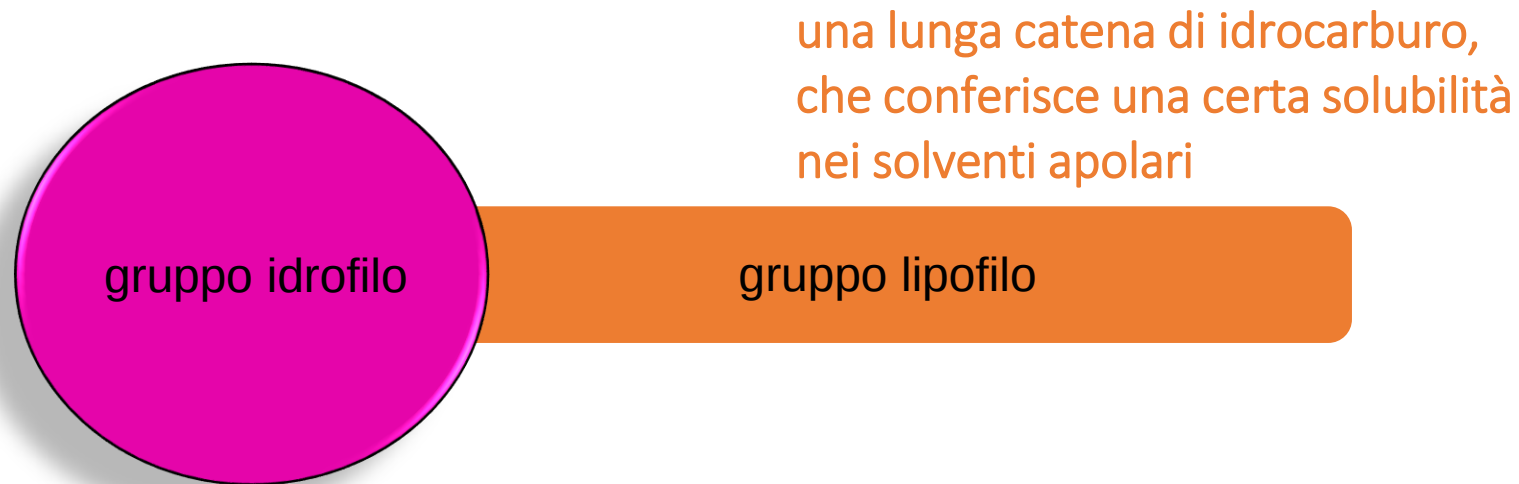


Implicazioni farmaceutiche della bagnabilità?

- 
- Preparazione di sospensioni
 - Granulazione
 - Dissoluzione di una compressa
 - Sistemi a rilascio modificato
 - Stabilità di nanoparticelle
 - Dispositivi medici (...cerotti, garze...)
 - Scelta contenitore...

caratteristiche strutturali dei tensioattivi

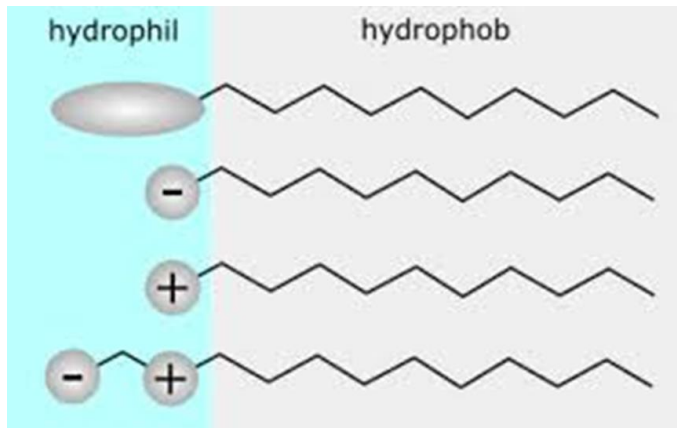
che conferiscono loro la proprietà di concentrarsi alle interfacce:



- un gruppo con un notevole carattere polare, -es., uno ione,
- un gruppo con un elevato momento dipolare permanente (gruppo -OH, gruppo -OCH₂CH₂) che conferisce una certa solubilità nei solventi polari;

+ un adatto equilibrio fra le proprietà lipofile e quelle idrofile **per poter esercitare attività di superficie.**

Classificazione dei tensioattivi



In base al gruppo idrofilo:

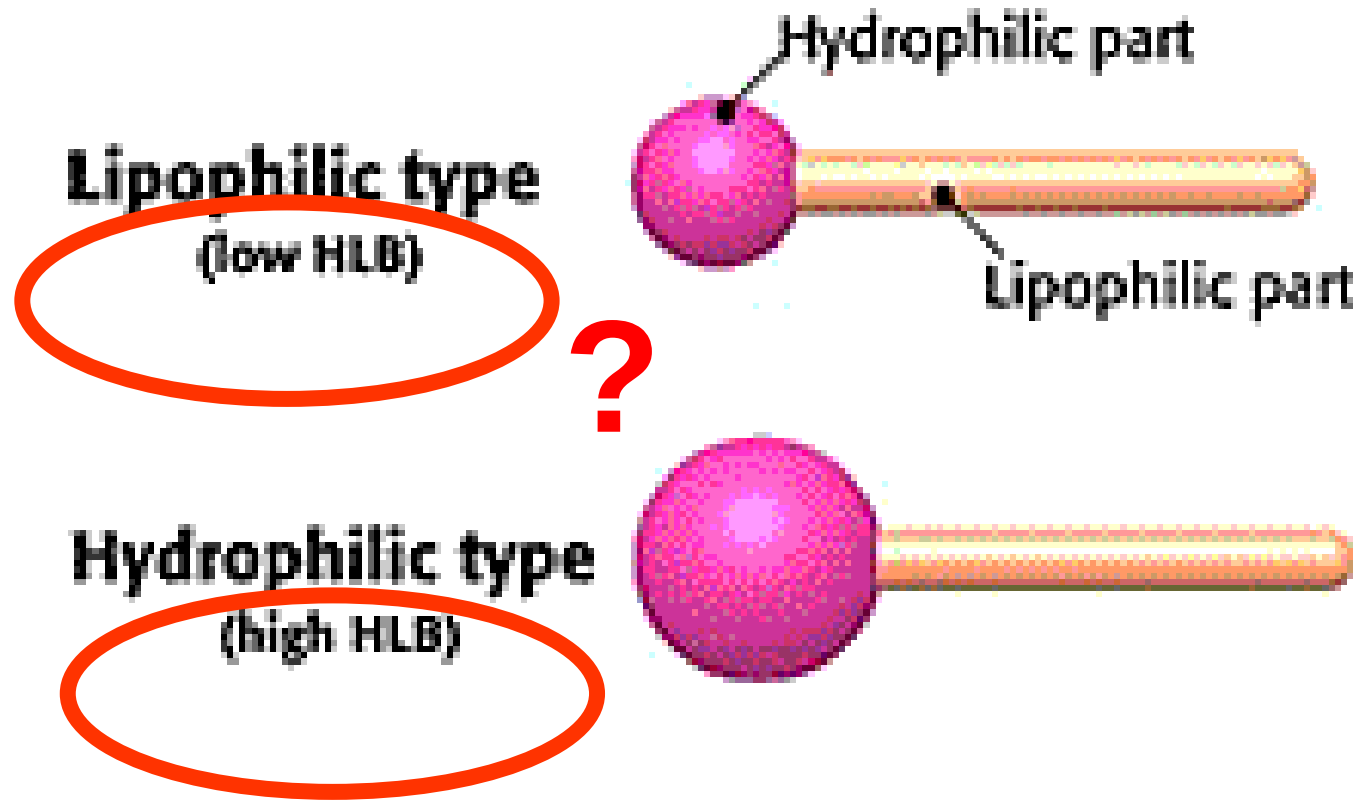
tensioattivi anionici;
tensioattivi cationici;
tensioattivi anfionici;
tensioattivi non ionici.

Tensioattivi che danno il loro contributo all'emulsione anche tramite variazione del pot. Z oltre che agendo sulla tensione all'interfaccia (vedi poi)

questi ultimi sono meno tossici, meno costosi, meno sensibili alle variazioni di pH e alla presenza di elettroliti.

Tensioattivi	Gruppi funzionali testa tensioattivo	
anionici	SODIO STEARATO SODIO LAURILSOLFATO CALCIO STEARATO Molto usati sia a/o che o/a -----	
cationici	CETRIMIDE BENZALCONIO CLORURO usati come conservanti piuttosto che tensioattivi	
anfoteri	LECITINA BETAINA sono anionici o cationici f(x) pH molto usati anche in alimenti	
non ionici	SORBITANI (Span) POLISORBATI (Tween) PEG molto usati (non variano in f(x) pH)	

TIPI DI TENSIOATTIVI

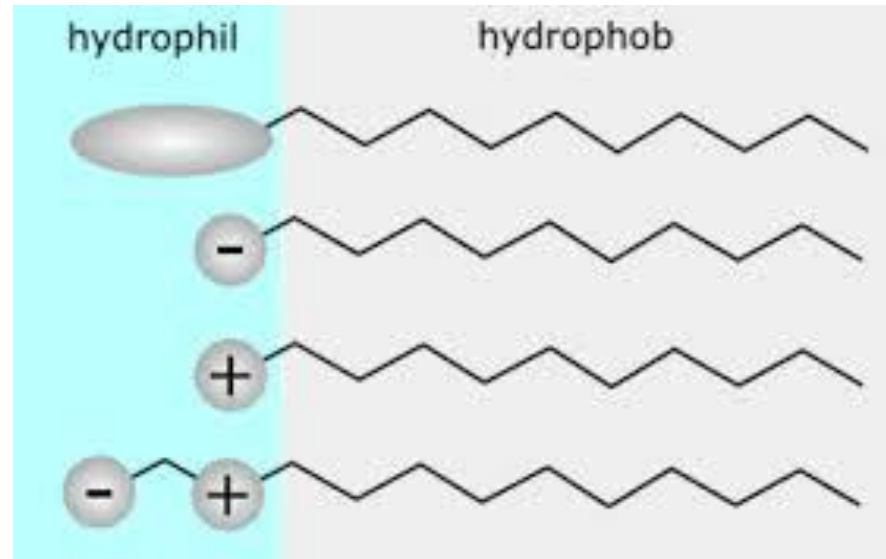


HLB

- HLB = bilancio idro-lipofilo

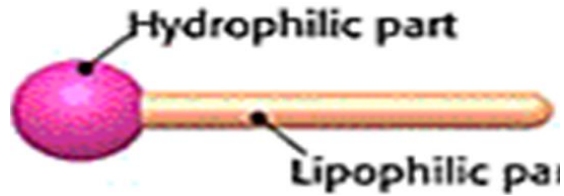
misura dei contributi relativi alla regione idrofila e lipofila della molecola

per convenzione il valore aumenta all'aumentare della porzione idrofila

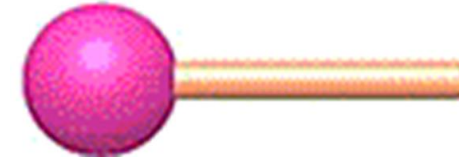


PER TENSIOATTIVI NON IONICI

$0 < \text{HLB bilancio idro-lipofilo} < 20$



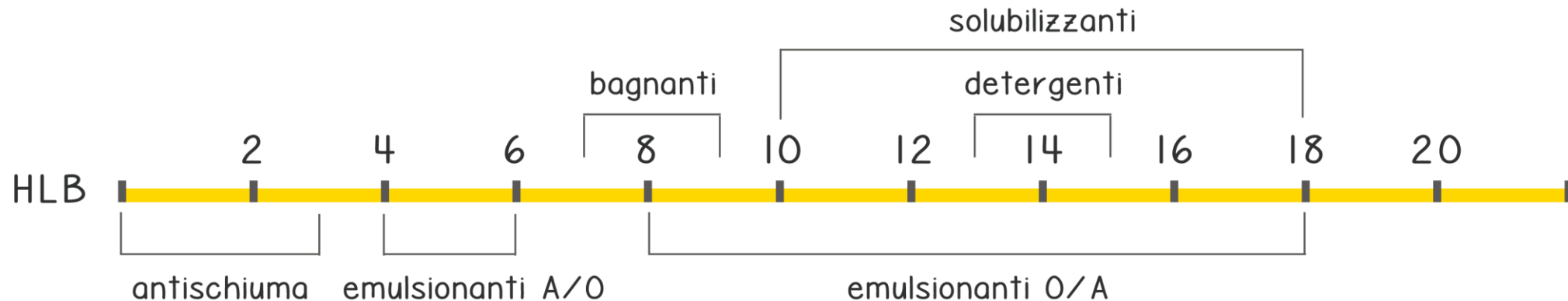
basso HLB = lipofilo



alto HLB = idrofilo

HLB Scala arbitraria da 0 a 20:

all'estremo più alto ci sono i tensioattivi idrofili che sono agenti solubilizzanti detergenti ed emulsionanti O/A, mentre i tensioattivi con basso HLB solubili in olio sono antischiuma e emulsionanti A/O.



La classificazione dei tensioattivi non ionici in base all'HLB:

l'HLB indica la sua **polarità relativa**
(quindi aumenta all'aumentare della porzione idrofila)
e determina il diverso impiego dei tensioattivi

HLB	impieghi
0	HLB < 10 lipofili HLB > 10 idrofili
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	HLB < 10 lipofili HLB > 10 idrofili
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

$$HLB = \frac{1}{5} \frac{PM \text{ parte idrofila}}{PM_{totale}} 100$$

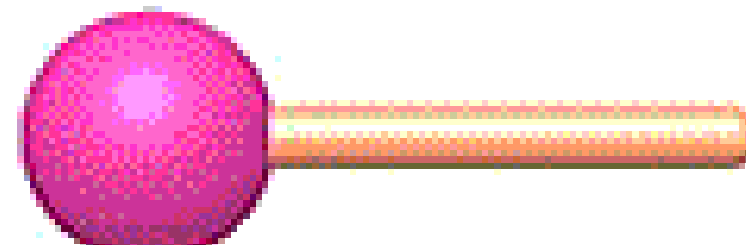


TABLE 14–5. HLB Values of Some Amphiphilic Agents

Substance	HLB
Oleic acid	1
Polyoxyethylene sorbitol beeswax derivative (G-1706)	2.0
Sorbitan tristearate	2.1
Glyceryl monostearate	3.8
Sorbitan mono-oleate (Span 80)	4.3
Diethylene glycol monostearate	4.7
Glyceryl monostearate, self-emulsifying (Tegin)	5.5
Diethylene glycol monolaurate	6.1
Sorbitan monolaurate (Span 20)	8.6
Polyethylene lauryl ether (Brij 30)	9.5
Gelatin (Pharmagel B)	9.8
Methyl cellulose (Methocel 15 cps)	10.5
Polyoxyethylene lauryl ether (G-3705)	10.8
Polyoxyethylene monostearate (Myrj 45)	11.1
Triethanolamine oleate	12.0
Polyoxyethylene alkyl phenol (Igepal Ca-630)	12.8
Polyethylene glycol 400 monolaurate	13.1
Polyoxyethylene sorbitan mono-oleate (Tween 80)	15.0
Polyoxyethylene sorbitan monolaurate (Tween 20)	16.7
Polyoxyethylene lauryl ether (Brij 35)	16.9
Sodium oleate	18.0
Potassium oleate	20
Sodium lauryl sulfate	40

Anche i valori di HLB dei tensioattivi ionici sono disponibili in letteratura e sono calcolati in base a diverse formule

Calcolo HLB di un tensioattivo ionico

$$\text{HLB} = \Sigma (\text{n gruppi idrofili}) - \Sigma (\text{n gruppi lipofili}) + 7$$

Tabella 5.5 Contributo dei diversi gruppi chimici ai valori di HLB	
Gruppo	Contributo
SO ₄ Na	+ 38,7
COOK	+ 21,1
COONa	+ 19,1
SO ₃ Na	+ 11,0
N (amina terziaria)	+ 9,4
Estere (anello del sorbitano)	+ 6,8
Estere (libero)	+ 2,4
COOH	+ 2,1
OH (libero)	+ 1,9
—O— (etere)	+ 1,3
OH (sorbitano)	+ 0,5
CH, CH ₂ ecc.	0
OCH ₂ CH ₂	+ 0,33
OCH(CH ₃)CH ₂	— 0,15
(alchil)	— 0,475
CF ₂ , CF ₃	— 0,870

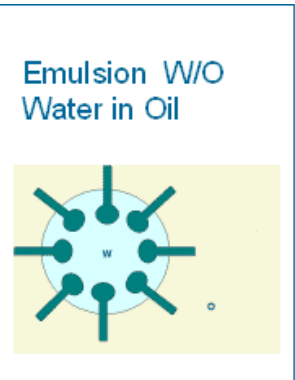
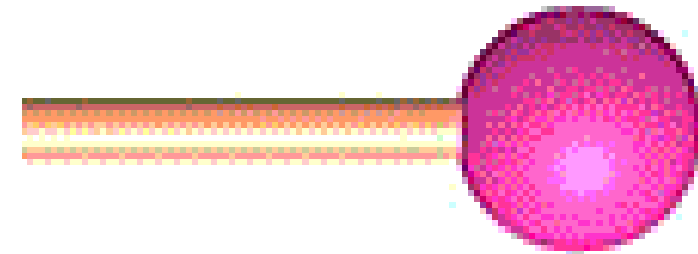
Contributo dei
diversi gruppi
chimici al
calcolo
dell'HLB



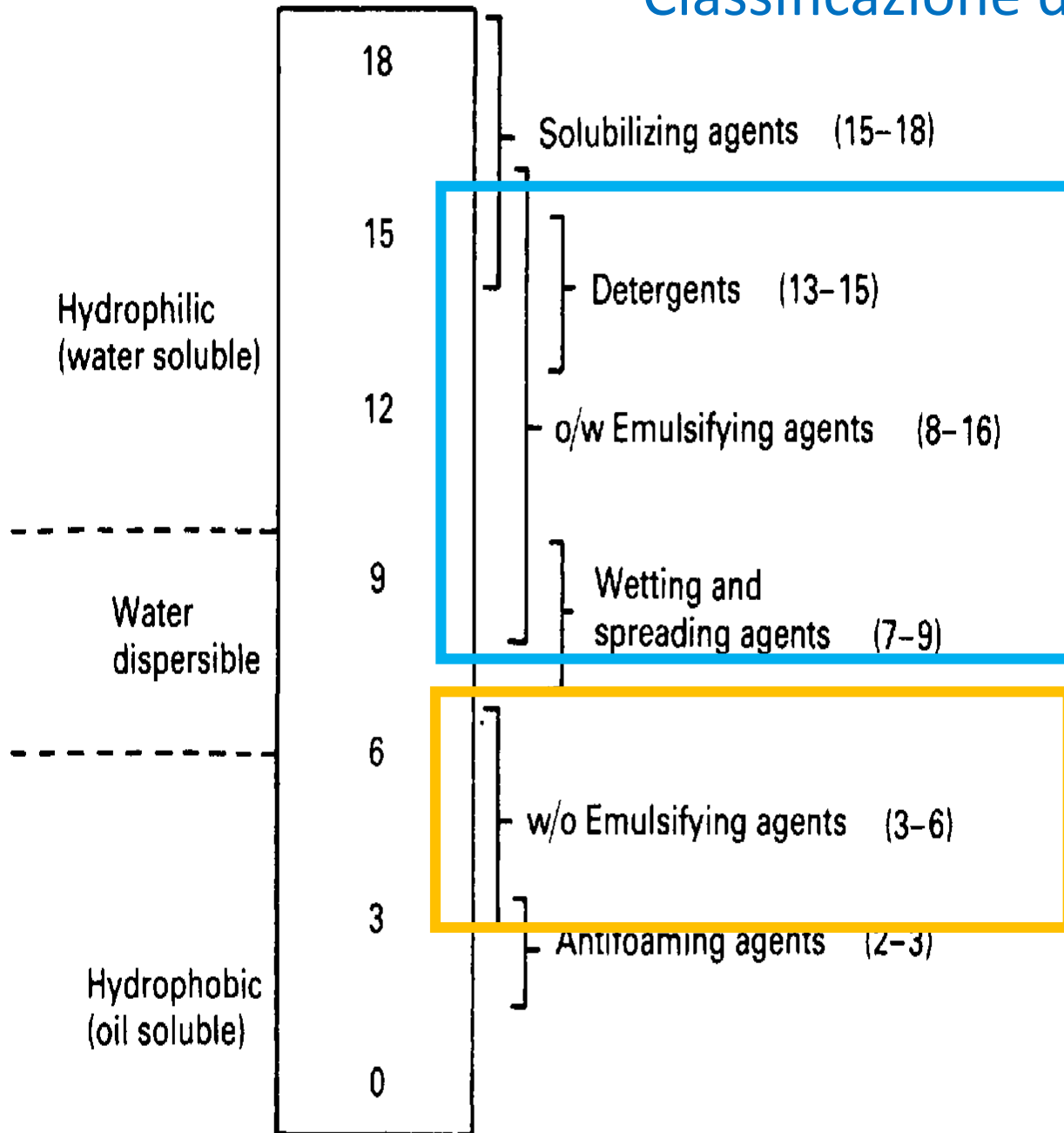
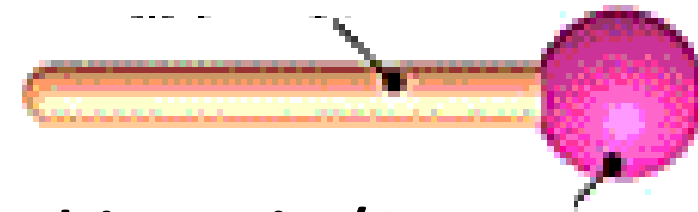
$$\text{HLB} = 19.1 - (17 \times 0.475) + 7 = 18.025$$

Classificazione dei tensioattivi in base all'HLB: indica la sua polarità relativa e diverso impiego

Emulsionanti **O/A**



Emulsionanti **A/O**



Tensioattivi come surface-active agent

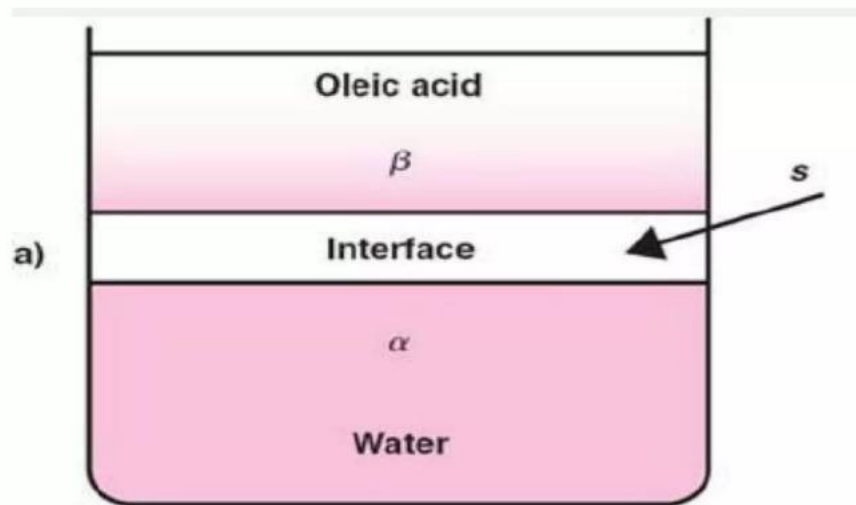
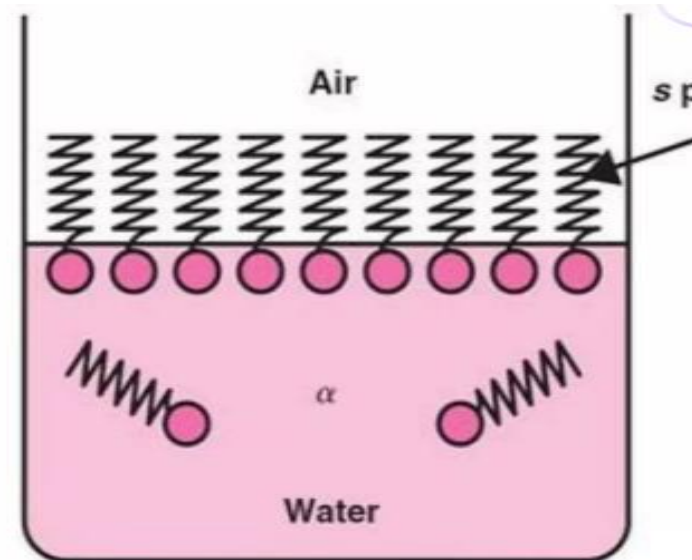
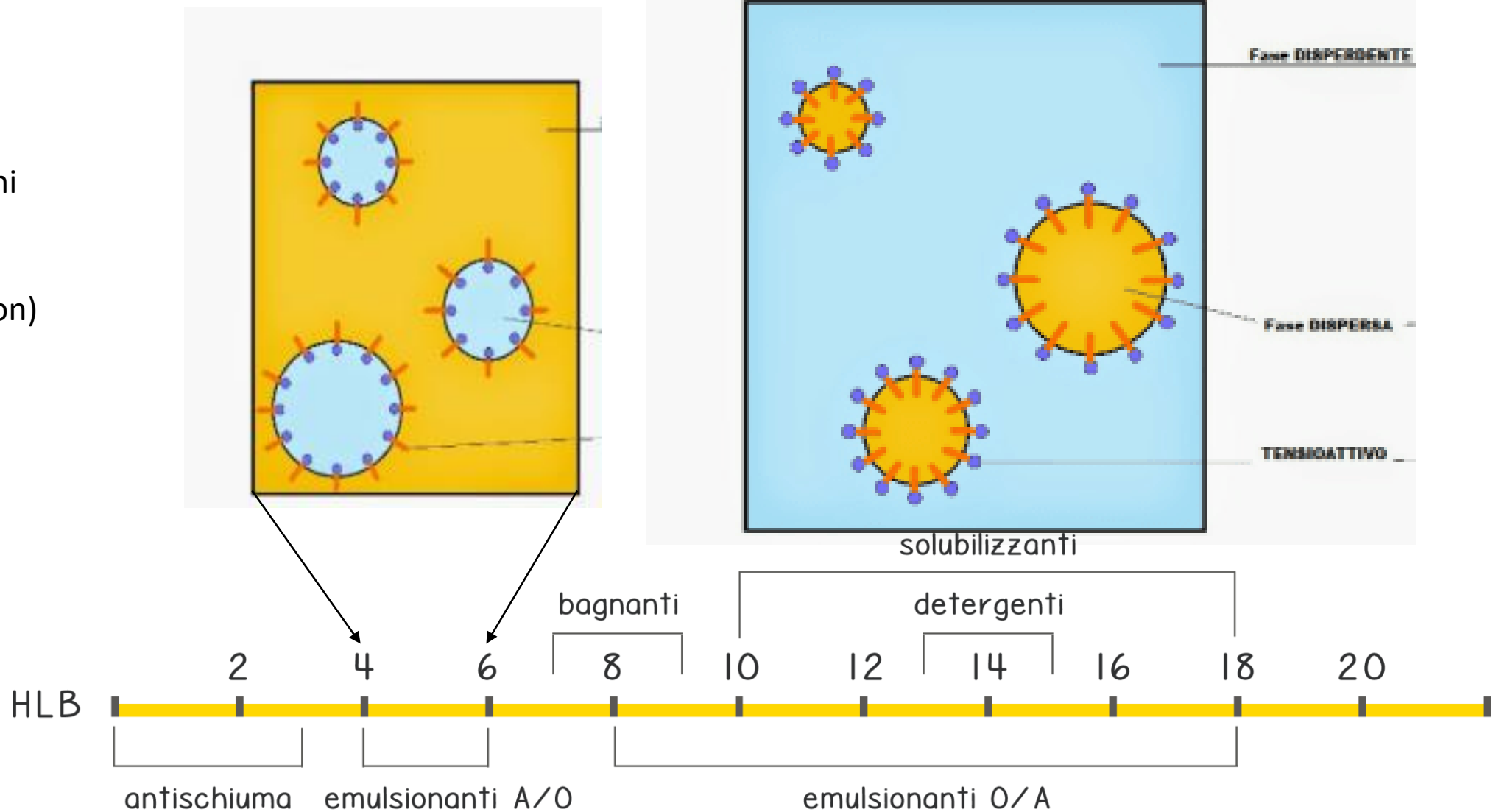


Fig: a water–oil interface (lower panel).



Tensioattivi come emulsionanti

Gocce di dimensioni
grossolane
0,1-100 micron
(per lo più >1 micron)

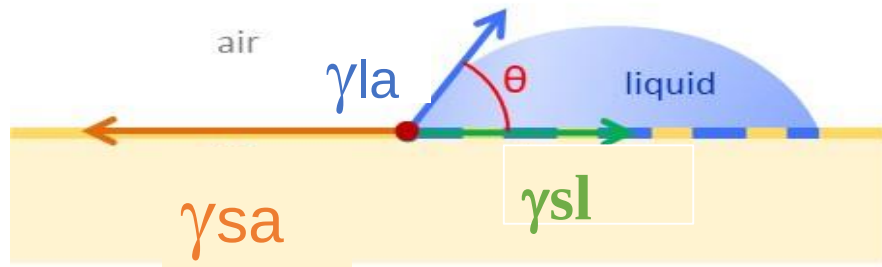


Emulsione per uso cutaneo

Principi attivi: levotiroxina mg 100, escina mg 300.
Eccipienti: glicerilmonostearato (tensioatt non ionico), **paraffina liquida**, deciloleato (emolliente), sorbitolo 70% non cristallizzabile (umettante), poliacrilamide isoparaffin laureth-7 (tensioattivo), imidazolidinilurea (conserv.), metile p-idrossibenzoato, propile p-idrossibenzoato (conservanti), acido citrico monoidrato, profumo rose, **acqua depurata**.



Tensioattivi come bagnanti



Riducono la tensione tra liquido e aria γ_{la}

ma anche si adsorbono

all'interfaccia solido-liquido γ_{sl}



Sorbitolo (diluente, edulcorante)

Talco (flusso)

Butile metacrilato copolimero basico (polimero)

Ipromellosa (diluente)

Magnesio ossido leggero (flusso)

Acido stearico (flusso)

Carmellosa sodica (disgregante)

Sodio laurilsolfato (tensioattivo per bagnabilità)

Titanio diossido (E 171) (colore)

Sucralosio (edulcorante intensivo) (è orosolubile!)

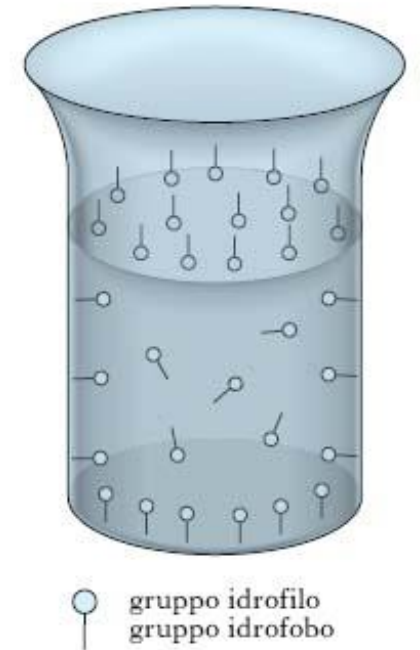
Magnesio stearato (flusso)

Simeticone (tensioattivo)

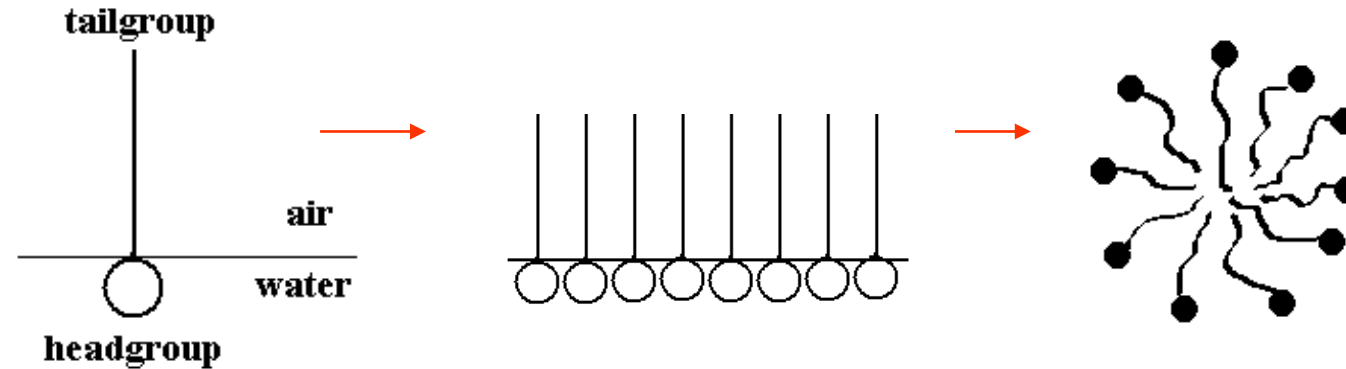
Aroma di cappuccino (contiene maltodestrina, gomma arabica (E414), sostanze aromatizzanti naturali e/o identiche a quelle naturali, triacetina (E1518), N,2,3-trimetil-2-(propan-2-il) butanamide)

Tensioattivi come solubilizzanti

- L'aggiunta di tensioattivi permette di ottenere soluzioni limpide o leggermente opalescenti, termodinamicamente stabili pur impiegando il soluto in concentrazione superiore a quella corrispondente alla saturazione.
- Il fenomeno è chiamato "**solubilizzazione micellare**" ed è dovuto alla proprietà dei tensioattivi di formare aggregati colloidalici noti come micelle.

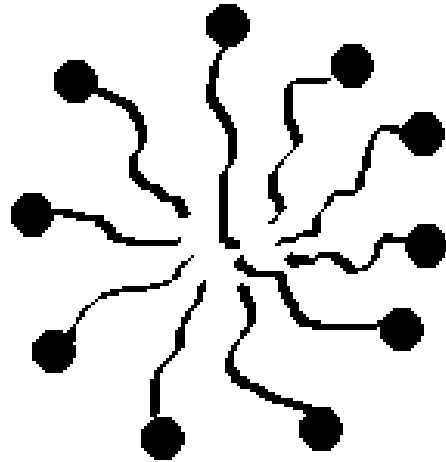


Quando un tensioattivo viene aggiunto in piccole concentrazioni all'acqua si dispone all'interfaccia aria-liquido.

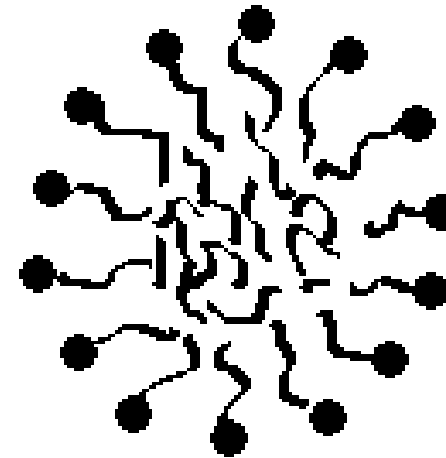


Per concentrazioni maggiori esso non può disporsi all'interfaccia già occupata ma resta nella massa del liquido dove forma degli aggregati noti come micelle: il fenomeno avviene improvvisamente e la concentrazione alla quale si verifica si chiama **concentrazione micellare critica (CMC).**

La solubilizzazione viene spiegata ammettendo che un **composto apolare si scioglie nell'interno delle micelle** mentre un **composto polare viene adsorbito alla loro superficie**. Per i composti a carattere anfotico si ritiene che si dispongano nelle micelle con i gruppi lipofili nell'interno della micella e con i gruppi idrofili diretti verso la fase acquosa.

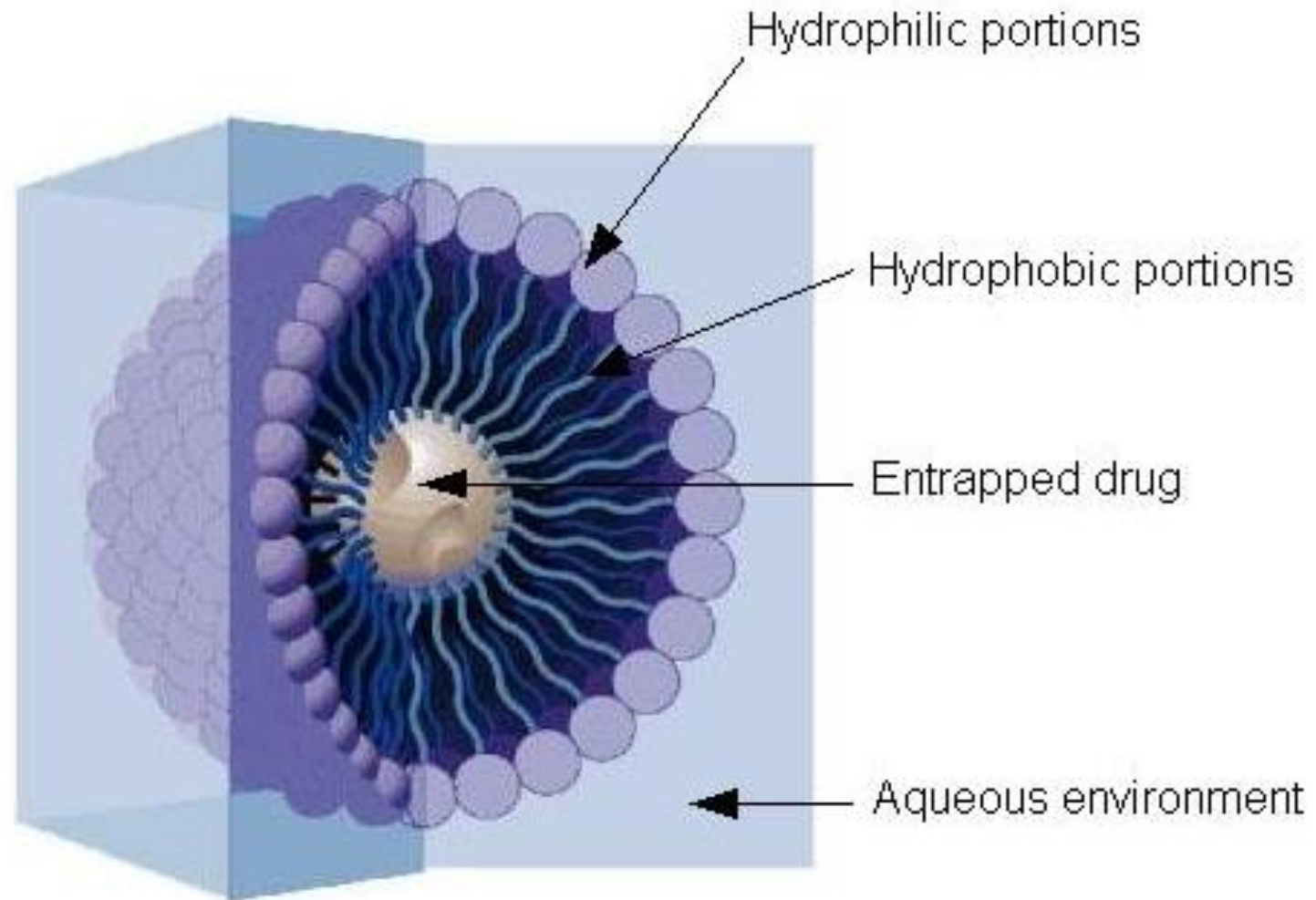


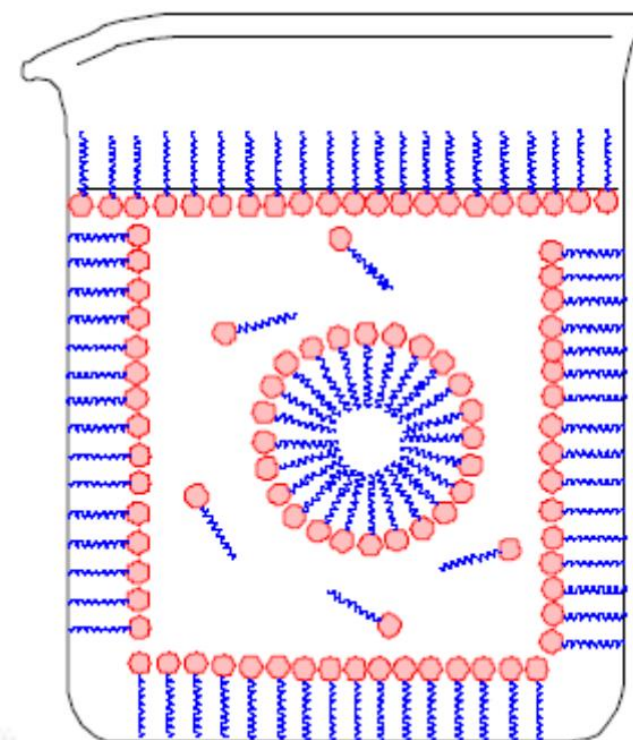
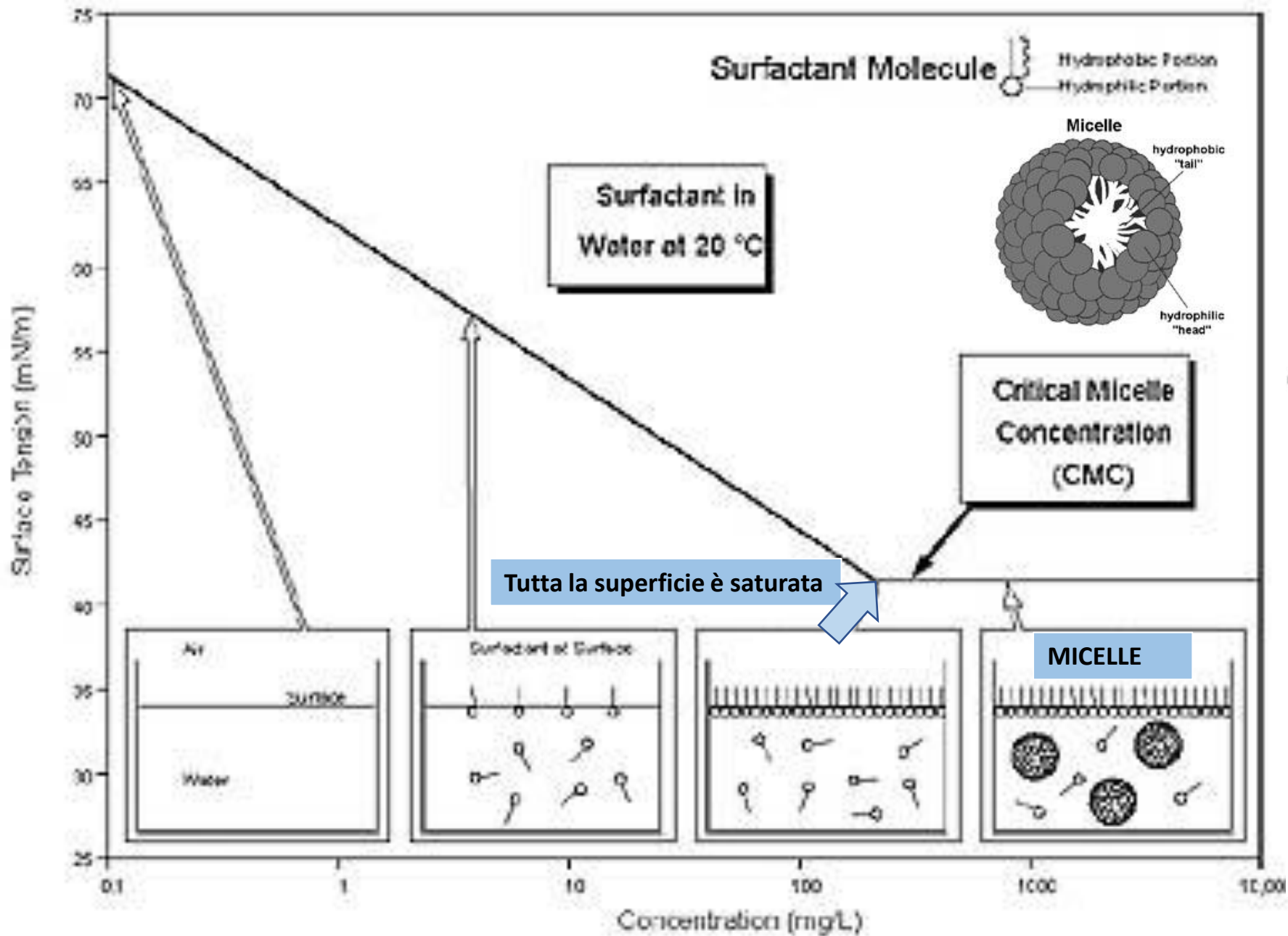
Micella vuota

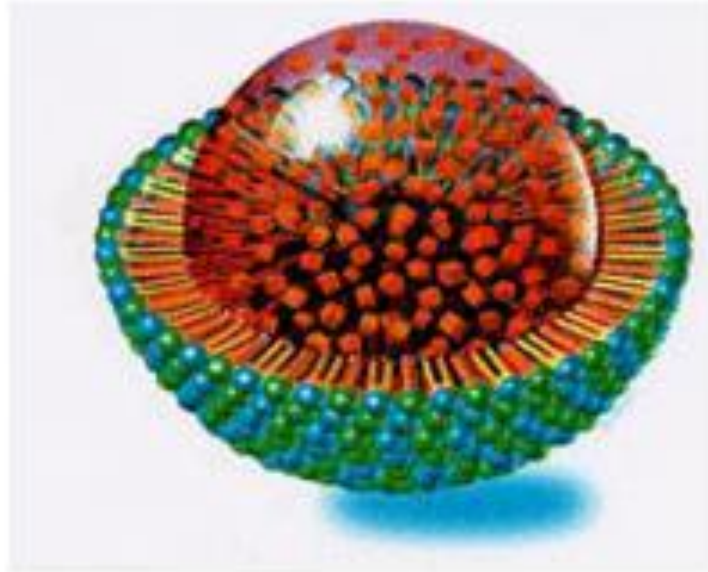


Solubilisation of non-polar material into micelle core

Micelle di tensioattivo= colloidi di associazione
Colloidi (da $10\text{\AA}$ a $0.5\text{ }\mu\text{m}$)

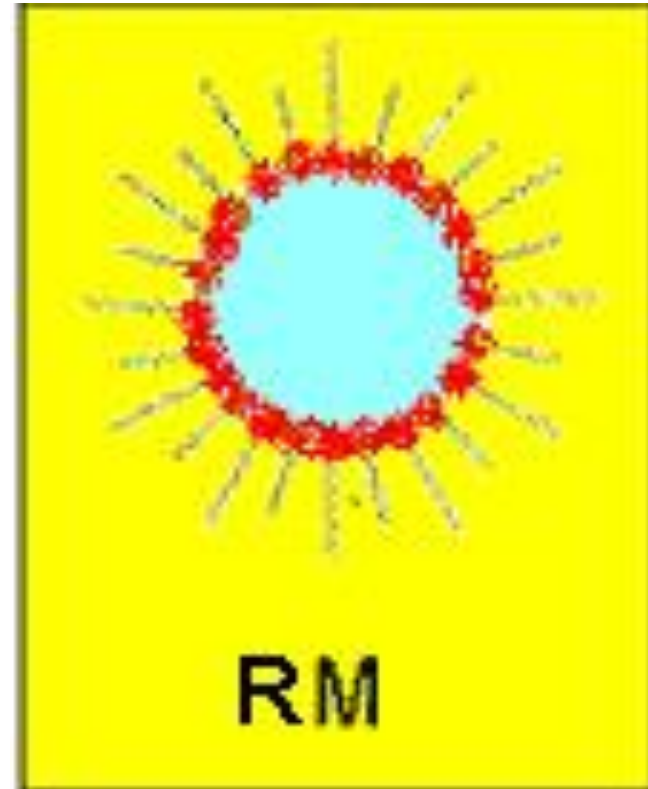






Association Colloid

N.B. la Concentrazione Micellare Critica
è influenzata dalla concentrazione di
ioni in soluzione

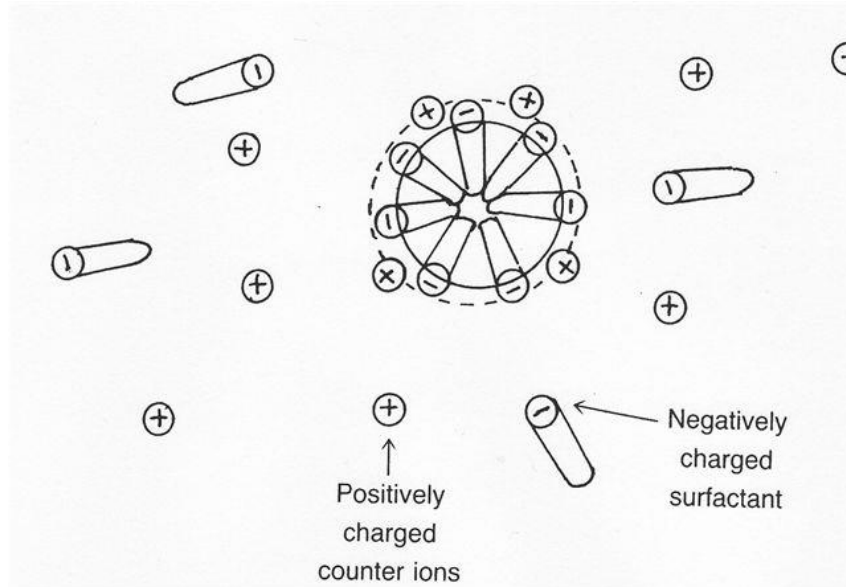


RM

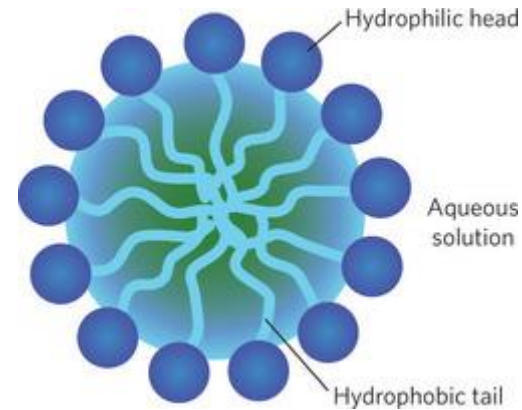
inoltre i tensioattivi formeranno
Micelle invertite (RM): in amb. non acquoso

Le micelle di tensioattivo (dimensioni colloidali) formeranno a seconda del tipo di tensioattivo:

Micelle ioniche



Micelle non-ioniche



micelle fortemente idratate:
per legami $-H$
per molecole d'acqua racchiuse dalle
porzioni polari.

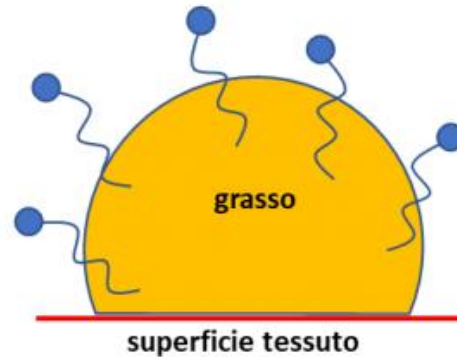


- **ACQUA MICELLARE**
- *Aqua,*
- *PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, TENSIOATTIVO NON IONICO*
- *Vitis Vinifera Seed Oil, olio che scioglie il trucco*
- *Panthenol,*
- *Glycerin,*
- *Sorbitol,*
- *Decyl Glucoside, TENSIOATTIVO NON IONICO*
- *Poloxamer 124, TENSIOATTIVO NON IONICO*
- *Pantolactone,*
- *Polyquaternium-10,*
- *Disodium Cocoyl Glutamate, TENSIOATTIVO anionico delicato*
- *Citric Acid,*
- *Sodium Chloride, Sodium Sulfate, Propylene Glycol, 1,2-Hexanediol (anche il proylene glycol e l'hexanediol concorrono a sciogliere il trucco), Trisodium EDTA, Phenoxyethanol.*

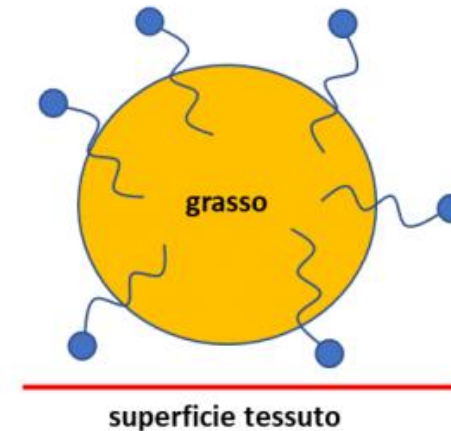
Tensioattivi come detergenti



Le mlc di tensioattivo si dispongono con la coda idrofobica verso il grasso (sporco)



Adsorbimento delle mlc di tensioattivo sulla superficie del grasso



«circondano» il grasso e lo rimuovono



- **Aqua (Water):** Acqua.
- **Sodium Laureth Sulfate:** Agente tensioattivo dtergente e che crea schiuma.
- **Glycerin:** Glicerina, un umettante che aiuta a idratare la pelle.
- **Potassium Lactate:** Lattato di potassio, che agisce come umettante e condizionante della pelle.
- **Cocamide MEA:** Emulsionante e addensante.
- **Cocamidopropyl Betaine:** Un tensioattivo che aiuta a formare la schiuma e a pulire.
- **Parfum (Fragrance):** Profumo, che dona la tipica fragranza Classica.
- **Sodium Chloride:** Sale.
- **Polyquaternium-7:** Un agente condizionante e antistatico.
- **Styrene/Acrylates Copolymer:** Agente stabilizzante e condizionante.
- **Disodium EDTA:** Un agente chelante che aiuta a stabilizzare la formula.
- **Phosphoric Acid:** Acido fosforico, utilizzato per regolare il pH.
- **Methylchloroisothiazolinone e Methylisothiazolinone:** Conservanti.
- **Coumarin, Limonene, Linalool:** Componenti del profumo, tra cui il linalolo.

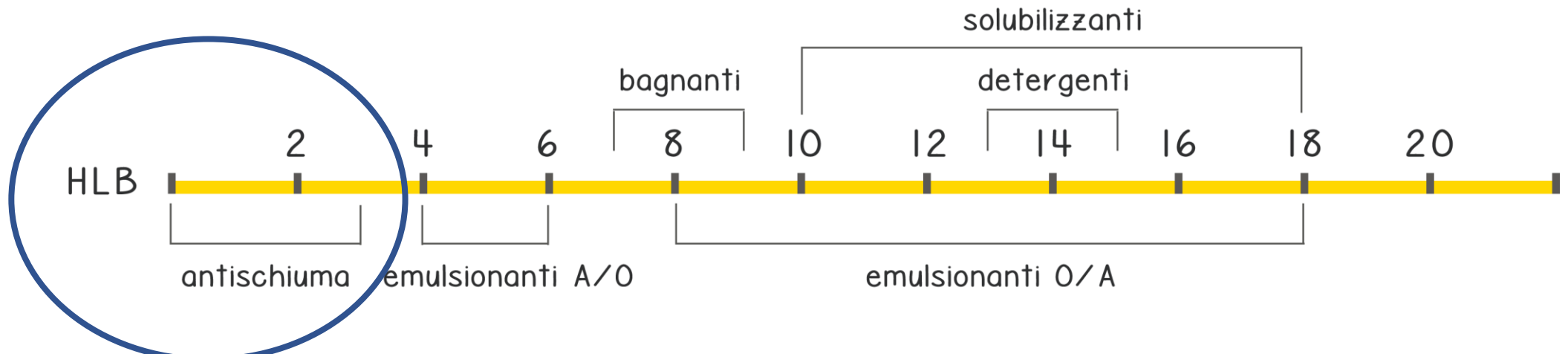
Tensioattivi come antischiuma

- DIMETICONE (Polidimetilsilossano)

Settore	Uso del dimeticone come antischiuma
Farmaceutico	Sospensioni orali, emulsioni, trattamenti per meteorismo (es. simeticone),
Cosmetico	Shampoo, balsami, creme per ridurre la formazione di schiuma e migliorare la texture
Alimentare	Additivo E900, usato in processi industriali per controllare la schiuma



- Metoclopramide cloridrato 5 mg
- Dimeticone 50 mg
- Potassio citrato 94,45 mg
- Acido citrico 670 mg
- Acido tartarico 152 mg
- Sodio bicarbonato 1050 mg



Appendice: Esempi di tensioattivi

- Anionici:

sali di acidi grassi

Sodio stearato



O/A

Calcio stearato



A/O

alchilsolfati

alchilsolfato di sodio R-O-SO_3^-

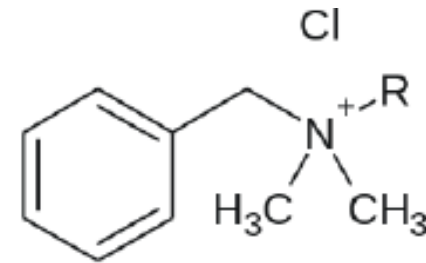


O/A

- **Cationici** (usati come antibatterici, più che come emulsionanti) **O/A**

Sali di ammonio quaternari:

benzalconio cloruro, cetrimide



R = -C₈H₁₇ ... -C₁₈H₃₇

Benzalconio cloruro

- Anfiionici

Contengono sia gruppi anionici che cationici
(Tensioattivi naturali es. fosfolipidi) :

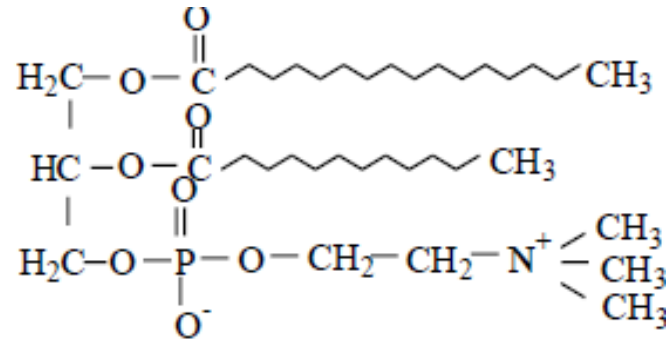
lecitina,

caseina,

gelatina,

betaina,

glicinati



Grazie alla doppia carica, sono tensioattivi molto delicati e ben tollerati

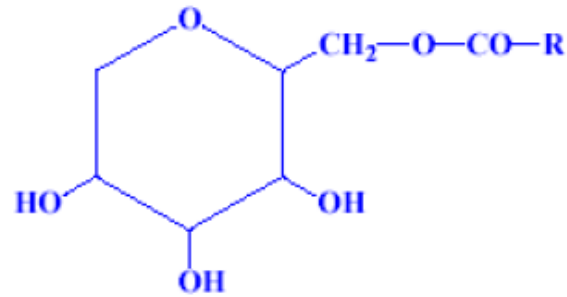
Molto utilizzati per stabilizzare emulsioni O/A e A/O.

Al punto isoelettrico sono neutri e possono rientrare tra i NON IONICI

- non ionici

Esteri del sorbitano

(SPANTM)



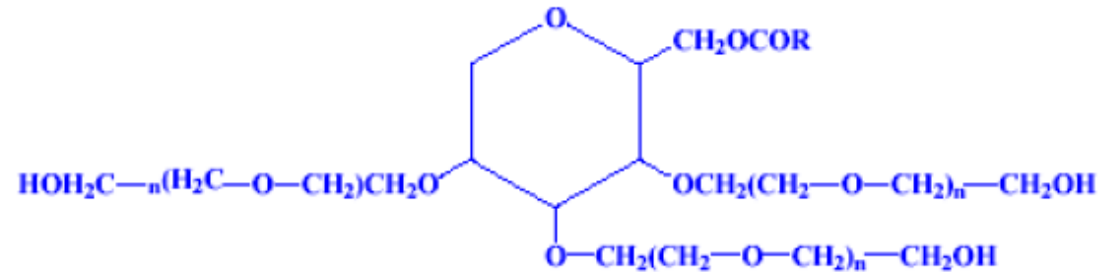
Span[®] 20 R = CH₃(CH₂)₁₀, laurico
 Span[®] 40 R = CH₃(CH₂)₁₄, palmitico
 Span[®] 60 R = CH₃(CH₂)₁₆, stearico
 Span[®] 80 R = CH₃(CH₂)₇CH=CH(CH₂)₇

A/O

Polisorbati

(=Esteri del sorbitano etossilati)

(TweenTM)



Tween[®] 20 R = residuo acido laurico, n~6
 Tween[®] 40 R = residuo acido palmitico, n~6
 Tween[®] 60 R = residuo acido stearico, n~6
 Tween[®] 80 R = residuo acido oleico, n~6

O/A

Eteri del PEG O/A

Esteri del PEG (es. PEG stearato) O/A

Alcoli grassi (lanolina, colesterolo..) A/O