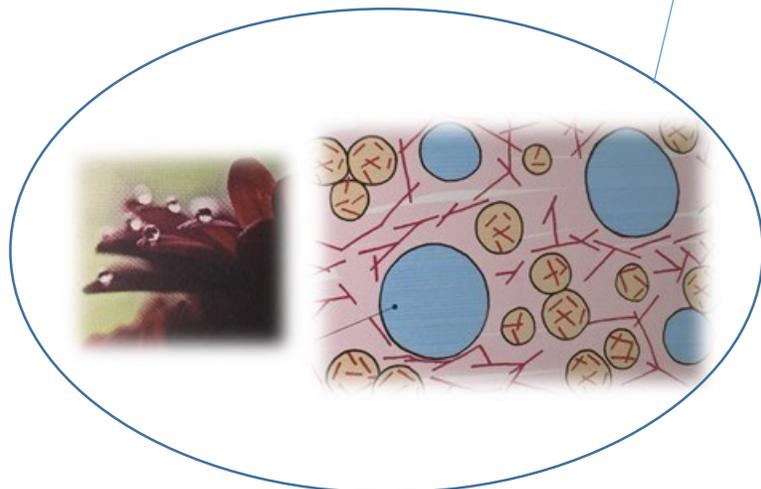
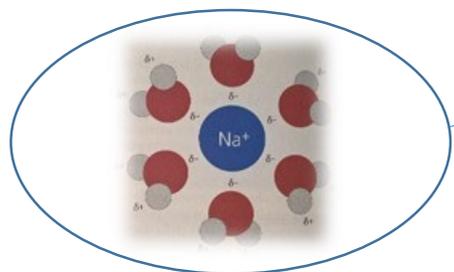


 **CNRISMIN**
ISTITUTO PER LO STUDIO DEI MATERIALI NANOSTRUTTURATI



La chimica attraverso gli alimenti

A cura di Francesca Deganello e Maria Luisa Testa

**Lezioni-Laboratorio presso la Scuola Media Alberico Gentili
Gennaio-Maggio 2018, Palermo.**



ISTITUTO



dei MATERIALI



per lo STUDIO



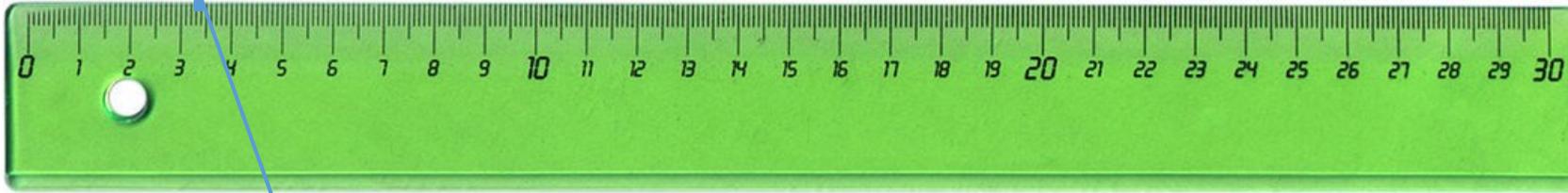
NANOstrutturati



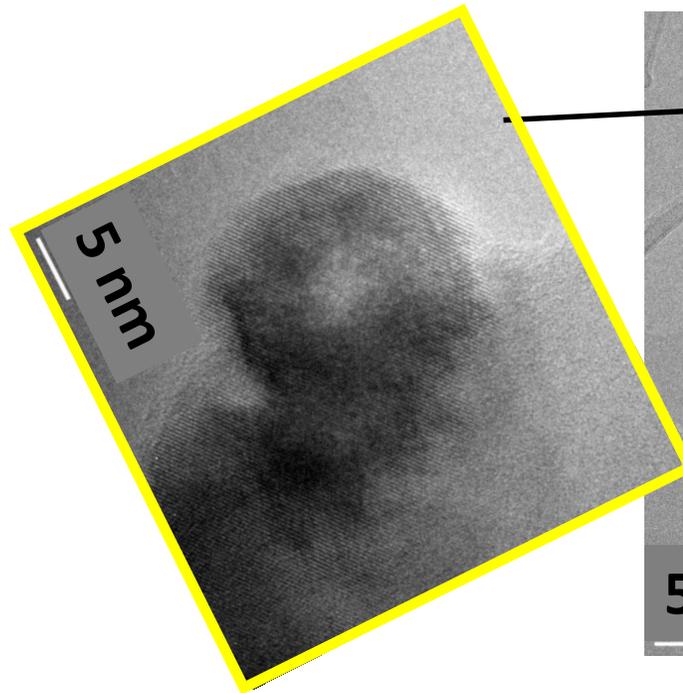
**Chimico
Ricercatore**

*Dott.ssa Francesca Deganello
Dott.ssa Maria Luisa testa*

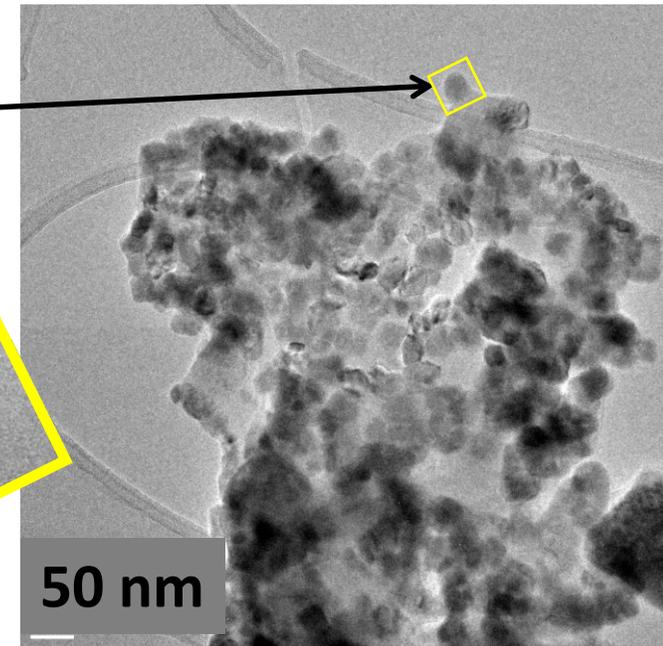
Cosa significa materiale nanostrutturato?



1 Nanometro è 100000
volte *più piccolo di 1 mm*



Materiale nanostrutturato



Un materiale che ha *almeno una
dimensione dell'ordine dei nanometri*

Alimenti colorati



Clorofille (VERDE)

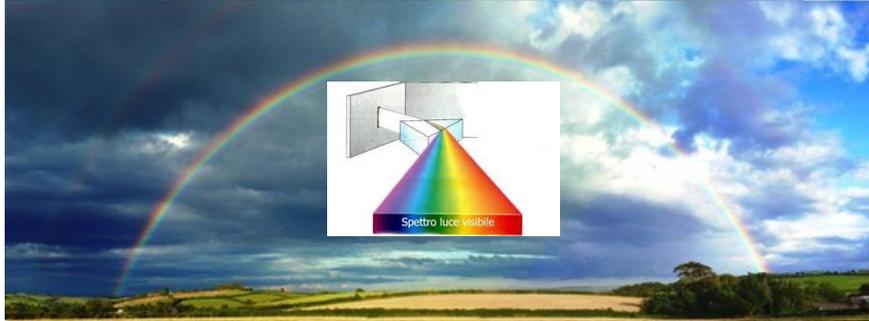
Melanine (BRUNO)

Carotenoidi (GIALLO E ARANCIONE)

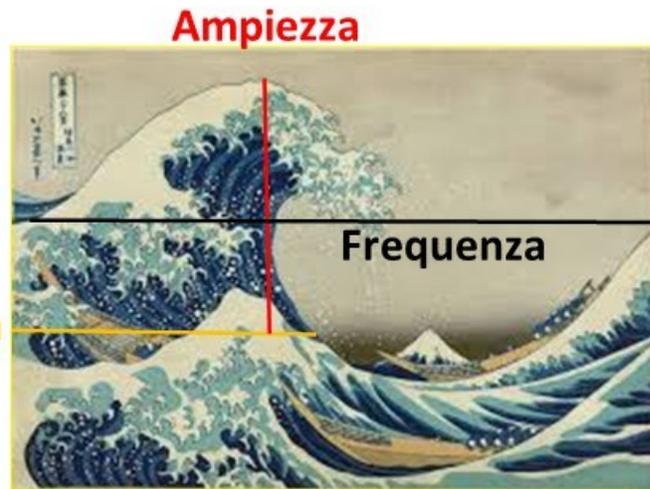
Antociani (ROSA, ROSSO, VIOLA, BLU)

Theodore Gray, *Le molecole, gli elementi e l'architettura di ogni cosa*, Rizzoli, 2015.

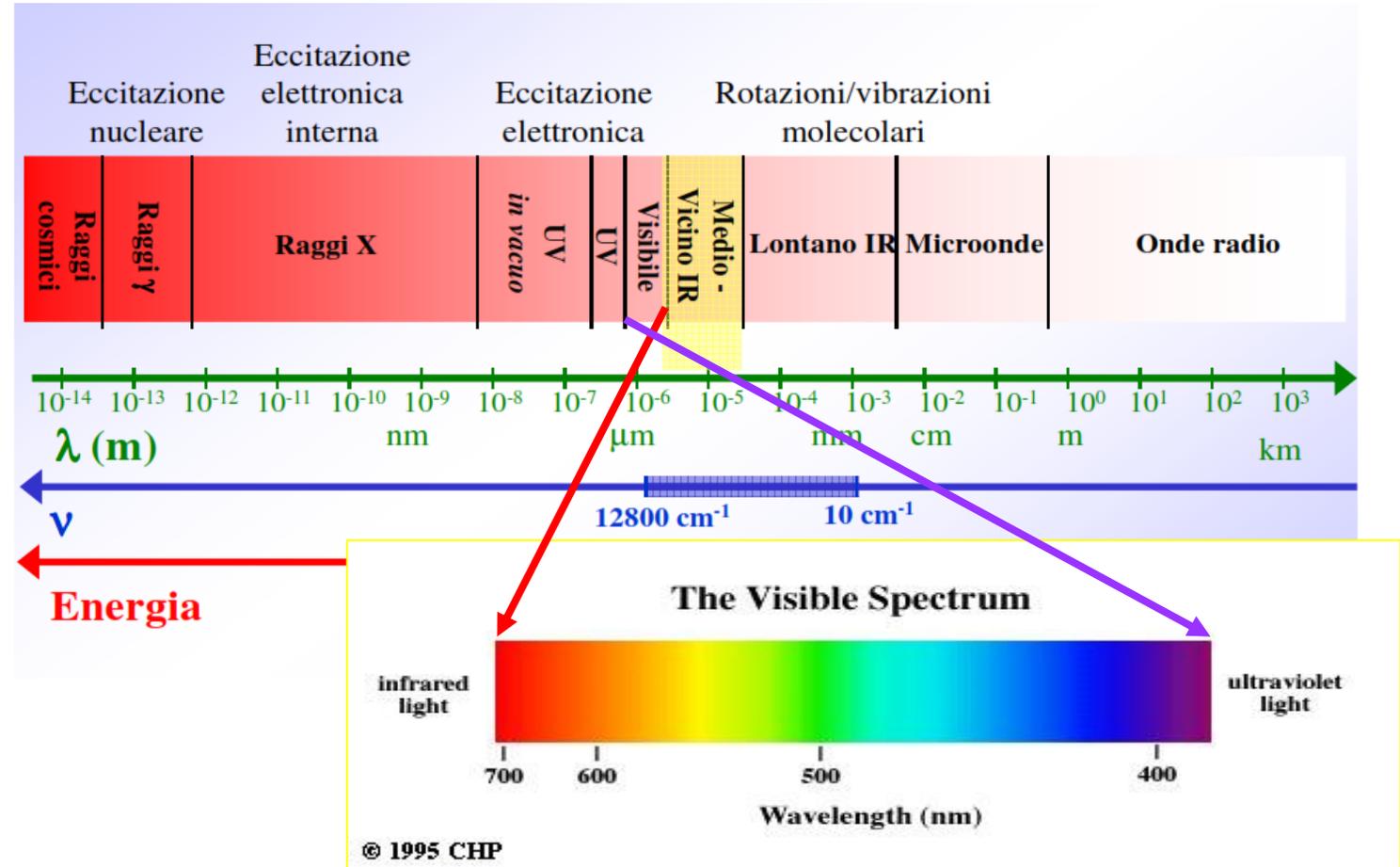
Lo spettro elettromagnetico



L'arcobaleno è il risultato dell'interazione fra la luce e le goccioline di acqua presenti nell'aria



Xilografia (del 1831) «La grande onda di Kanagawa» di Katsushika Hokusai, pittore giapponese (1760-1849).

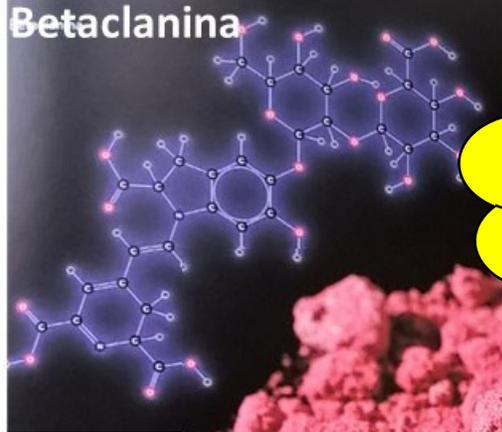


La **LUCE** è un'onda elettromagnetica che interagisce con la materia.

E' solo una piccola parte dello spettro elettromagnetico.

Barbabietole, spinaci e gruppi cromofori

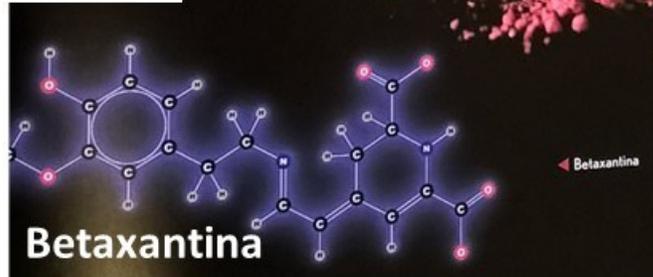
Betaclanina



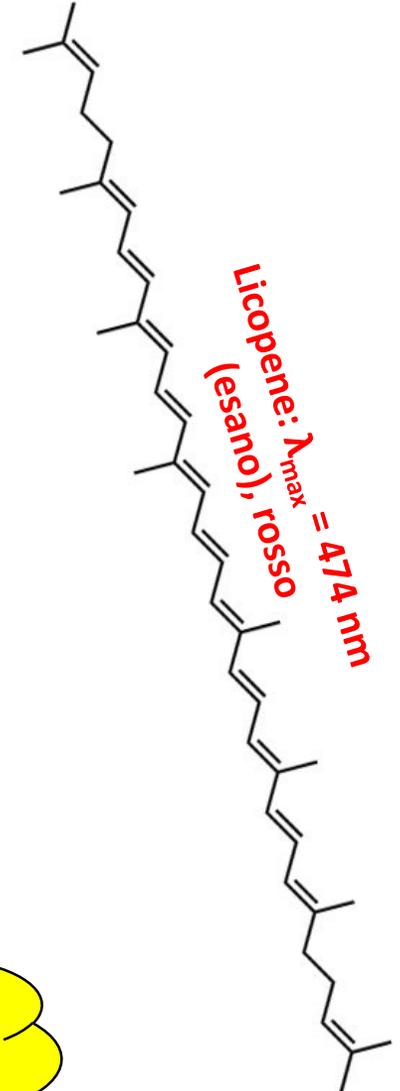
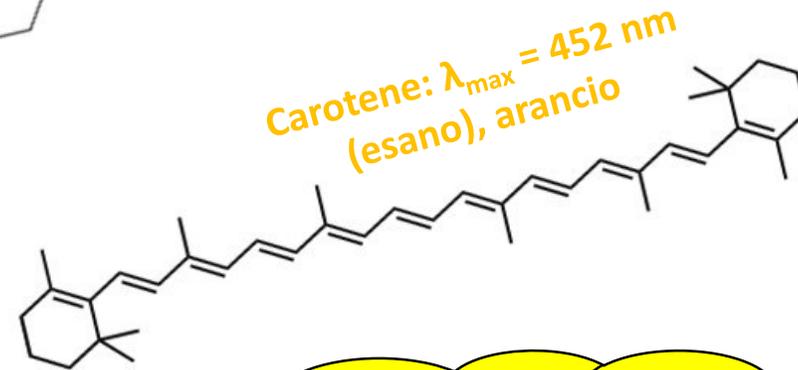
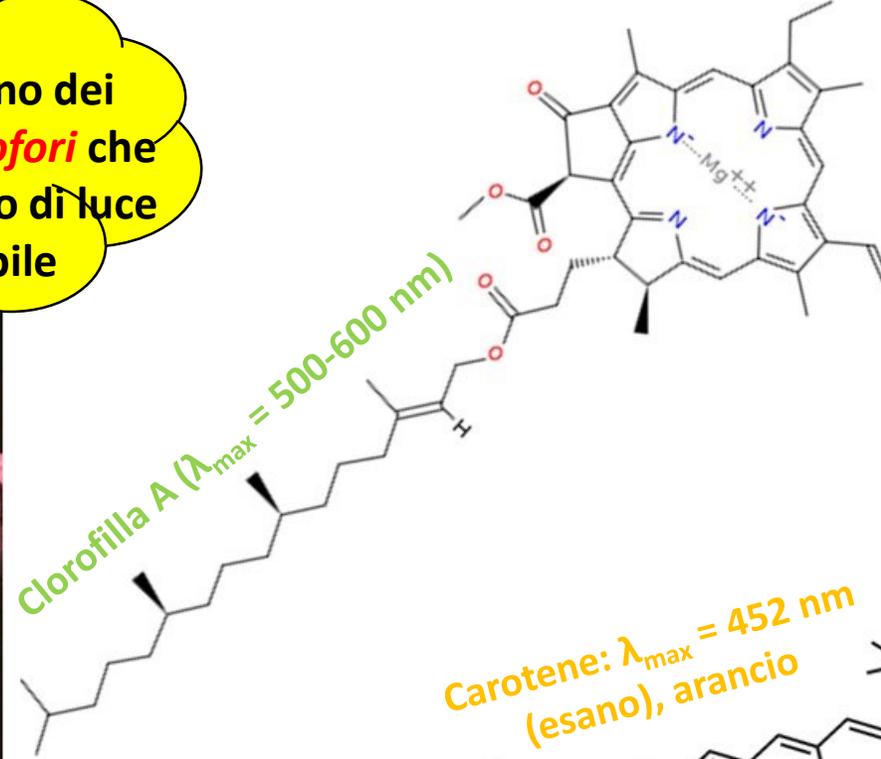
Alcune molecole hanno dei gruppi cosiddetti **cromofori** che spostano l'assorbimento di luce nella zona del visibile



Estratto secco di barbabietole



Betaxantina



La struttura chimica dei pigmenti ne conferisce il caratteristico colore

Il colore degli alimenti puo' cambiare a seconda di:



**AMBIENTE
ACIDO/BASICO**

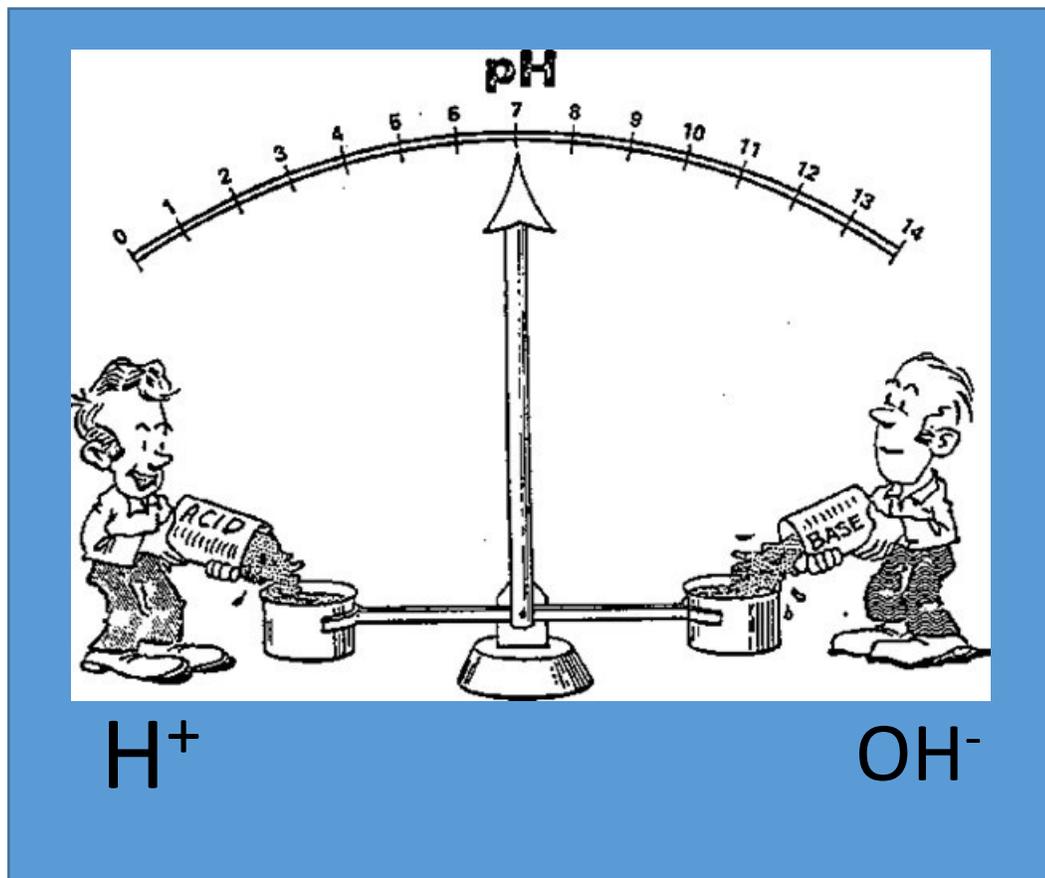


**FORMAZIONE DI
COMPLESSI**



**INTERAZIONE CON IL
SOLVENTE**

Il pH e l'acidità delle soluzioni



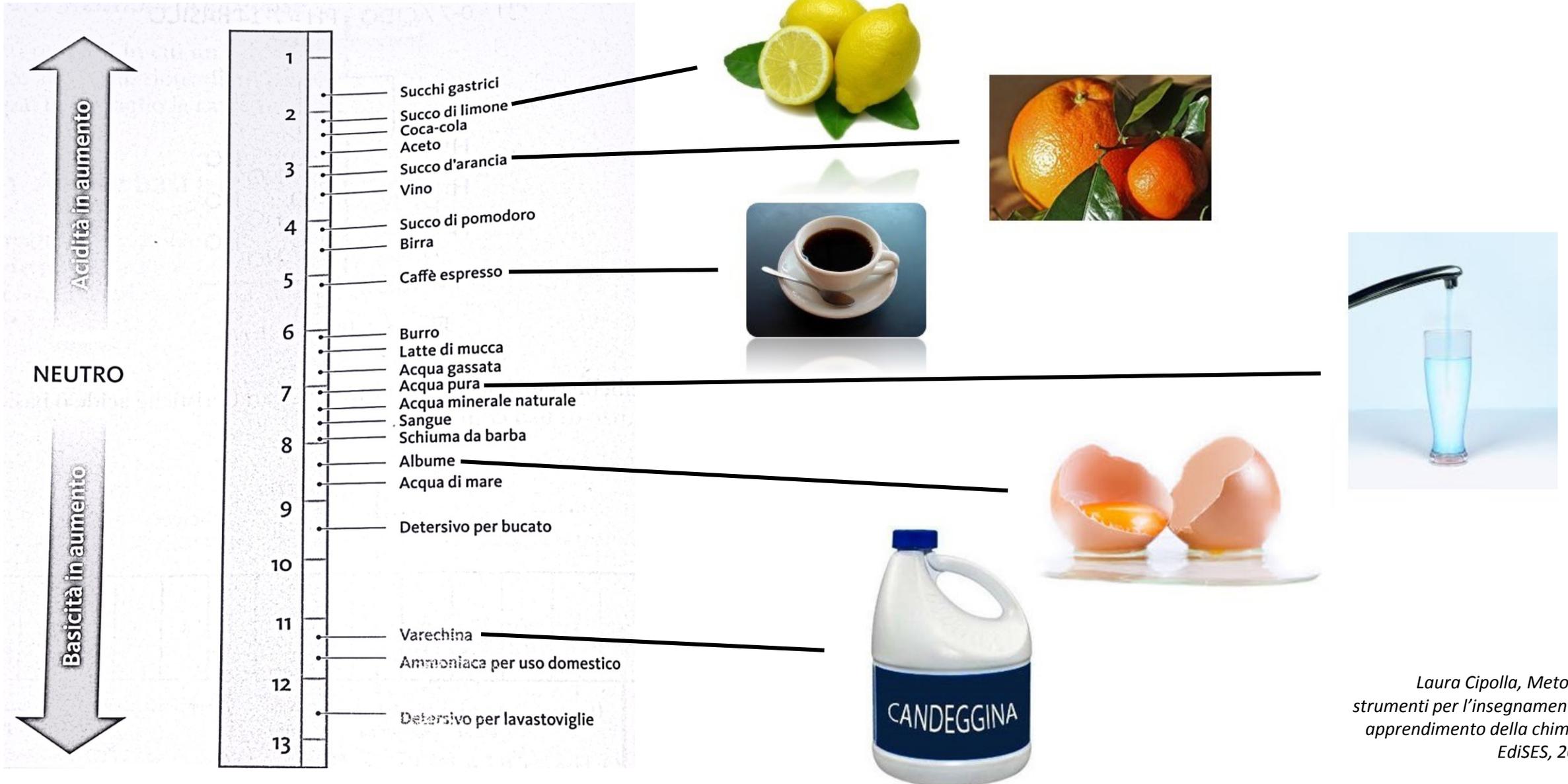
La battaglia degli acidi contro le basi

Il **pH** è un numero che indica l'acidità o basicità di una soluzione

pH = 7 NEUTRO $H^+ = OH^-$
pH < 7 ACIDO $H^+ > OH^-$
pH > 7 BASICO $H^+ < OH^-$



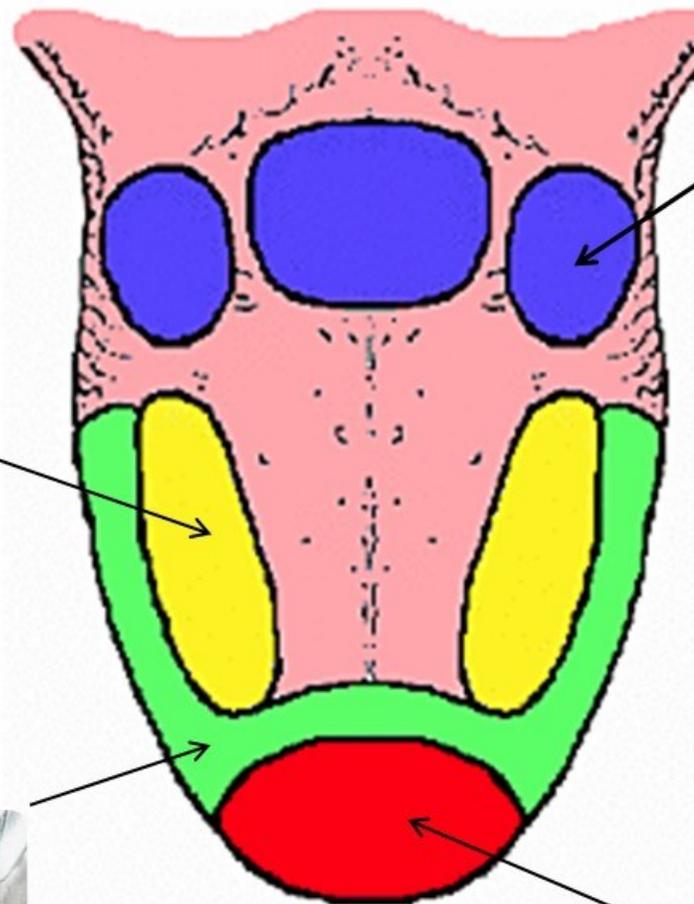
Limone, aceto, bicarbonato e reazioni acido-base



La «lingua chimica» e gli indicatori acido base



La cartina al tornasole è un indicatore acido-base universale

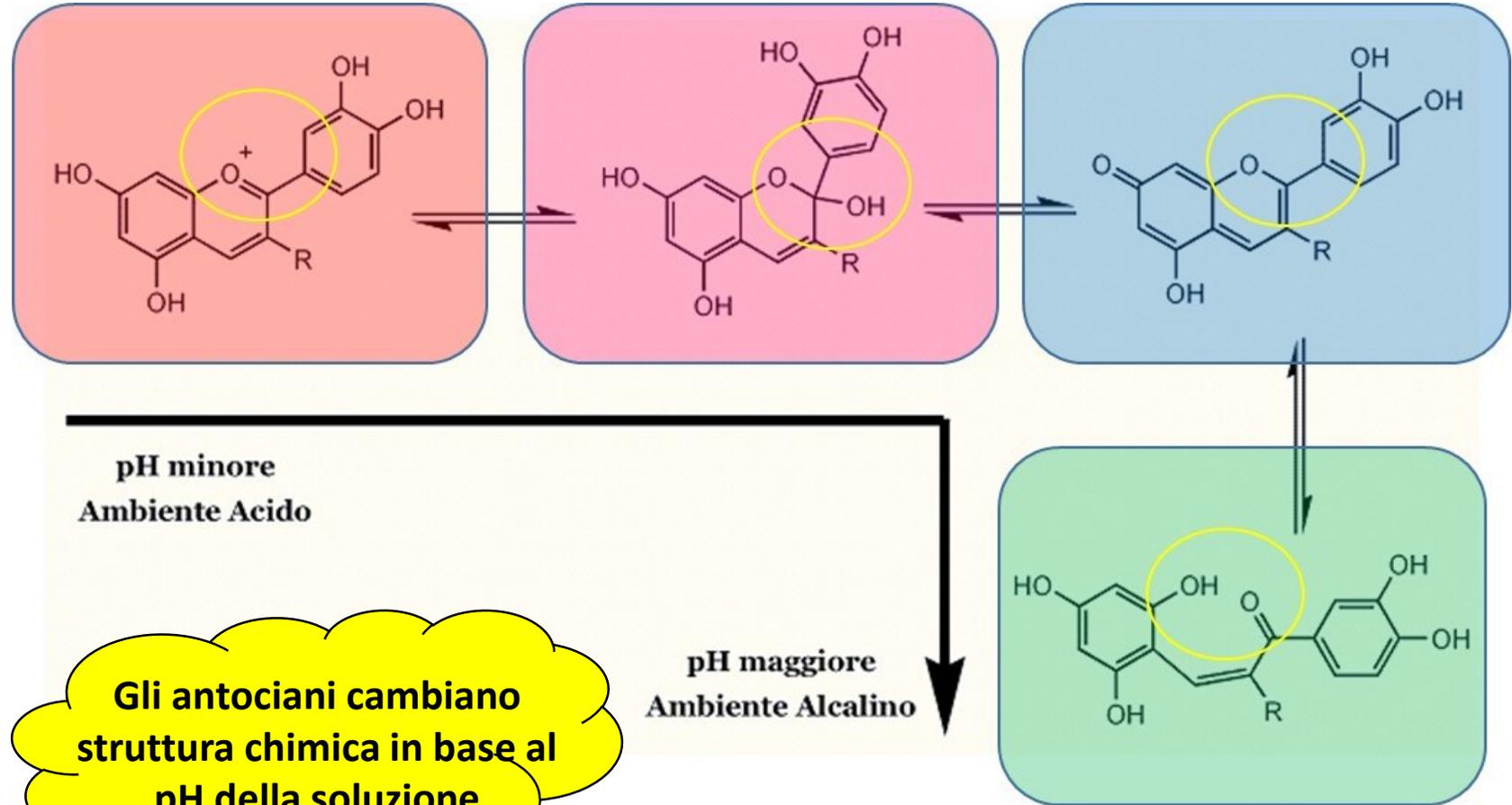


amaro



dolce

Esperimento 1. Reazioni acido base con gli alimenti

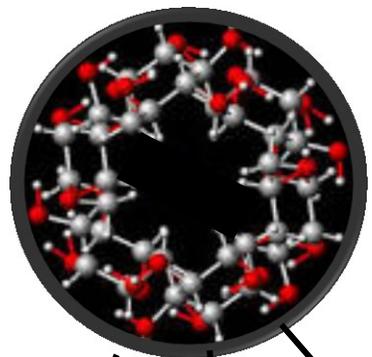


Tutti questi alimenti contengono **antociani**, che sono **INDICATORI NATURALI** di pH

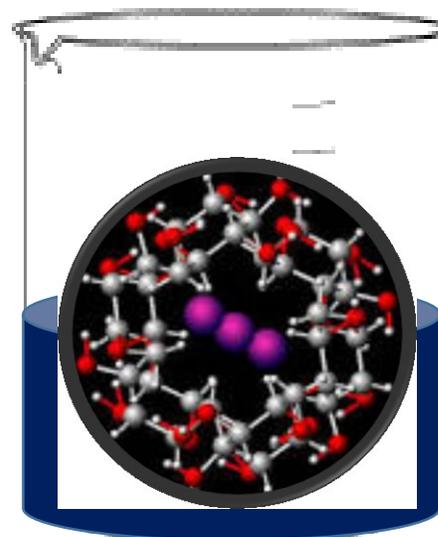
Gli antociani sono diversi, ma hanno la stessa tipologia di molecola

Esperimento 2. Formazione di complessi con gli alimenti

Amido



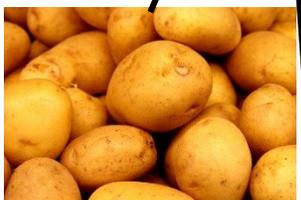
Tintura di Iodio



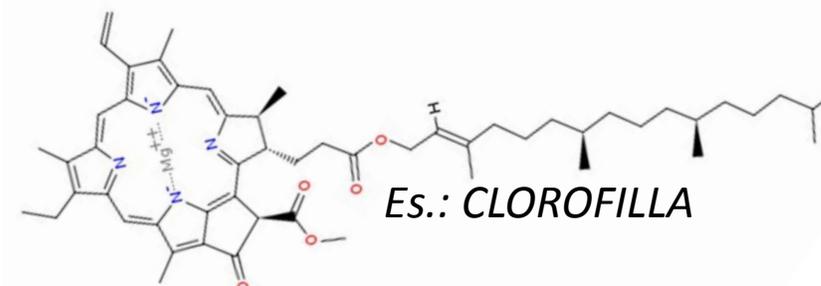
Complesso amido – ione I_3^-



La colorazione blu è data dall'«avvolgente» azione dell'amido nei confronti di I_3^-

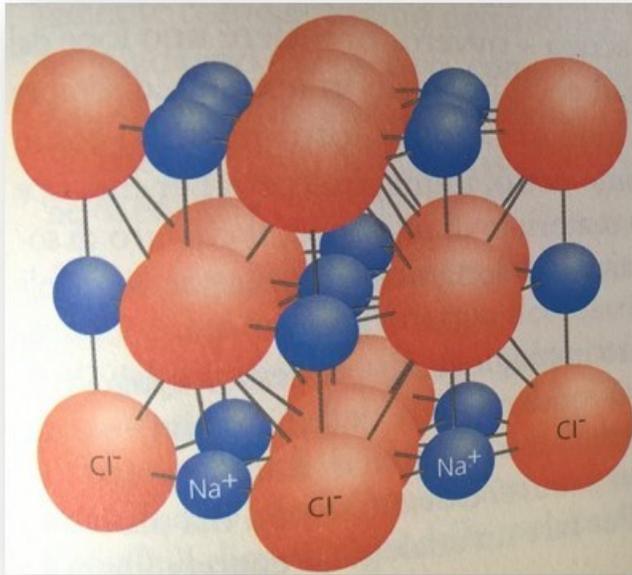


I complessi si formano anche fra molecole organiche che contengono gruppi chelanti e ioni metallici



Es.: CLOROFILLA

Solubilità degli alimenti



NaCl: il sale da cucina



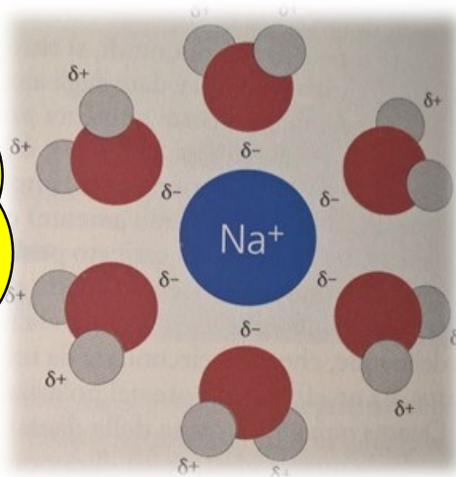
Se si aggiunge troppo sale all'acqua, non ci sono abbastanza molecole di acqua per circondare gli ioni Na^+ e Cl^- e il sale non si scioglie più



Saline di Marsala

L'estrazione del sale dal mare si basa su un principio molto simile

Lo ione Na^+ viene sciolto in acqua perché interagisce con le molecole di acqua



Esperimento 3. Solubilità e alimenti



Le *caseine*, proteine del latte, sono *sospese nel siero acquoso*, conferendo al latte il classico colore biancastro. Quando il pH è eccessivamente acido, le caseine si aggregano fra loro fino a precipitare, decolorando il latte.



Un principio simile è usato per preparare la ricotta

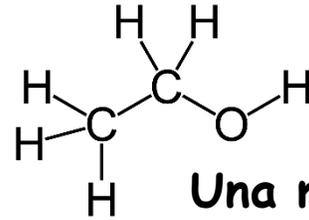
Idrofobo o idrofilo?



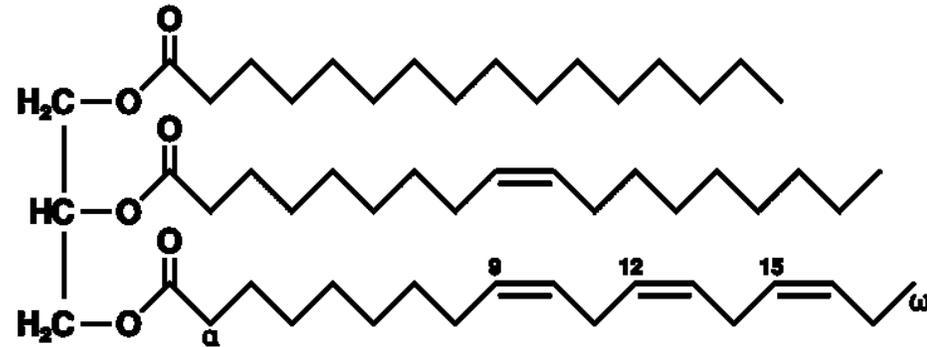
Acqua

Olio

Idrofobo deriva da una parola greca antica che significa «nemico dell'acqua»

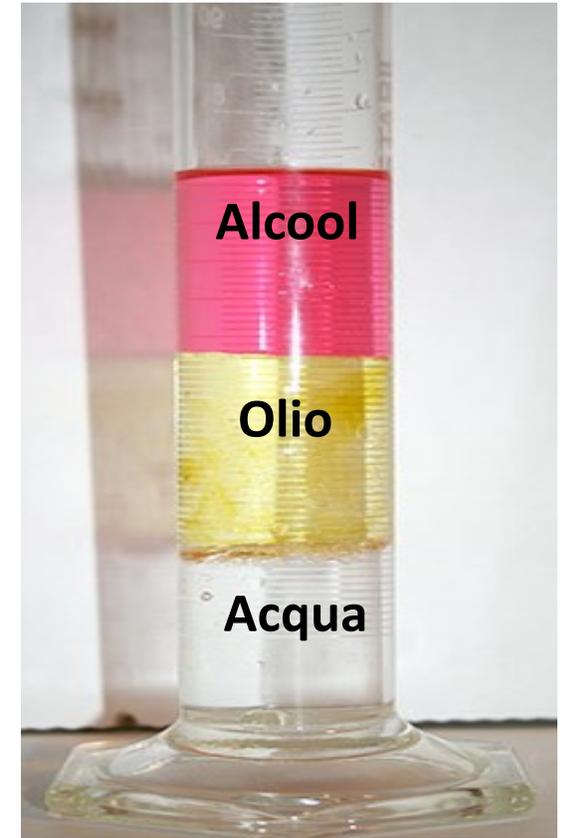


Una molecola di alcol etilico



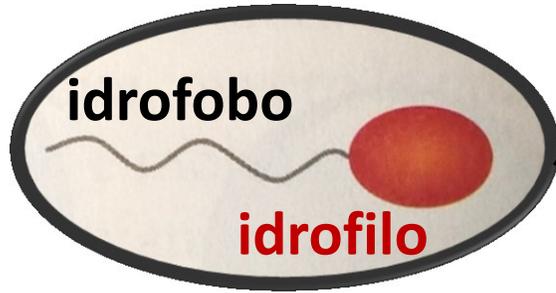
Una molecola di grasso

Quando le molecole contengono tanti atomi di carbonio, sono idrofobe

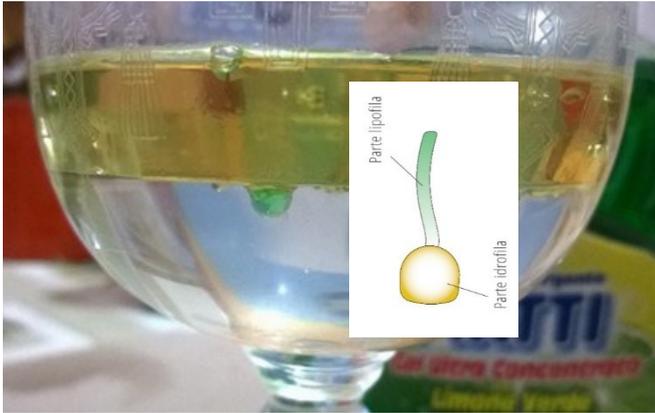


L'alcool etilico ha solo 2 atomi di carbonio e quindi è più idrofila che idrofoba

Esperimento 4. Proprietà tensioattive degli alimenti

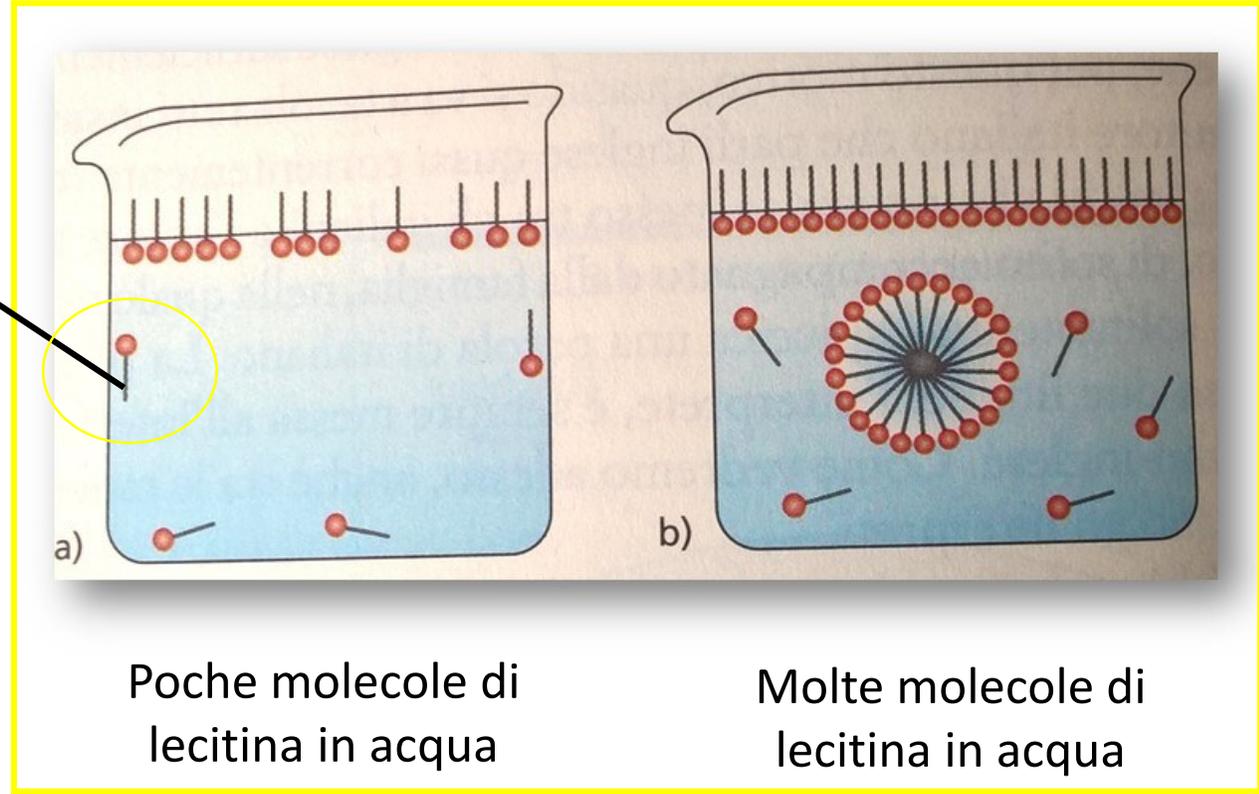


Molecola di tensioattivo
Es.: lecitina di soia

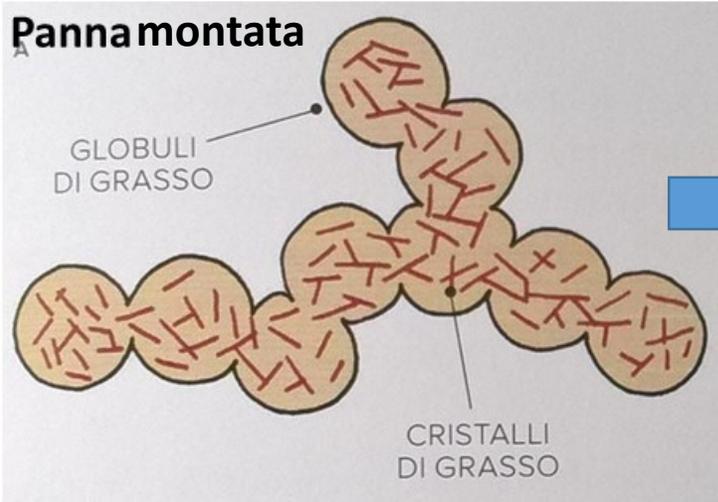


Anche il detersivo è un tensioattivo, così come i saponi

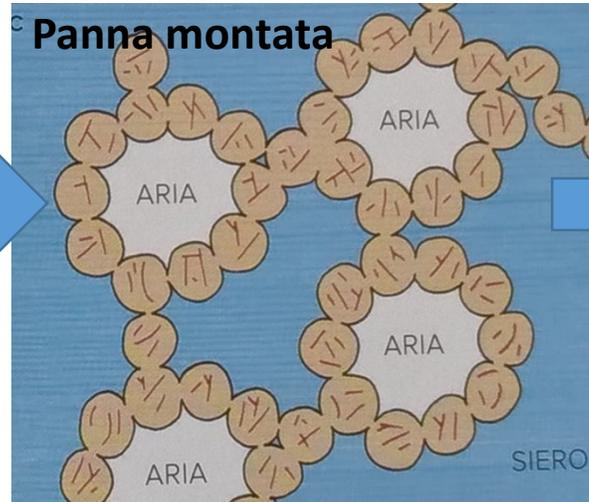
L'olio attira la parte idrofoba del tensioattivo, mentre l'acqua attira la parte idrofila



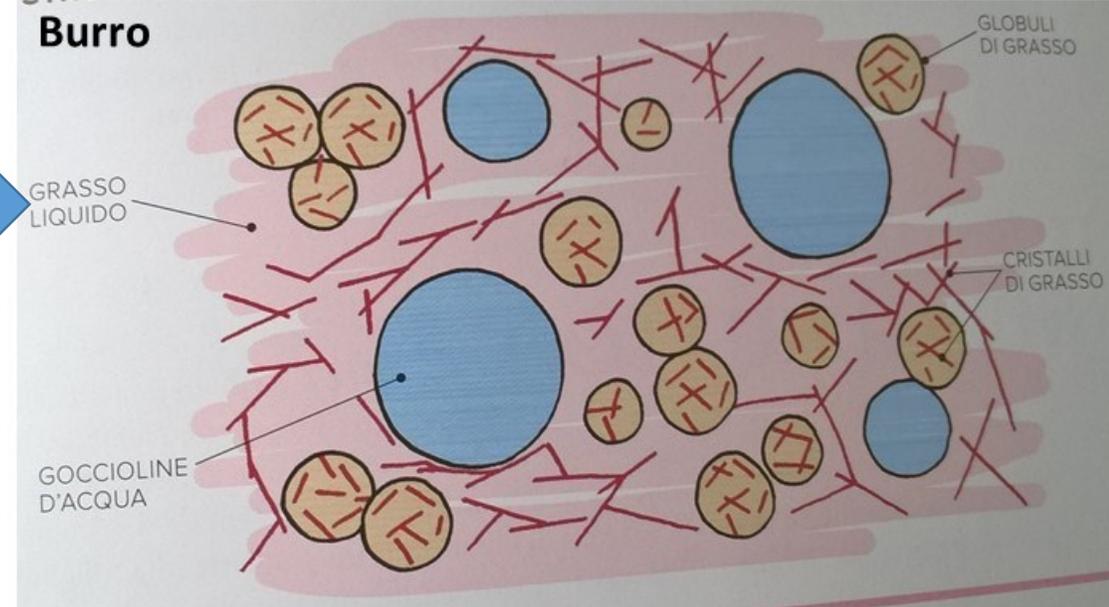
Esperimento 5. Alimenti e idrofobia



STADIO 1



STADIO 2



STADIO 3

All'inizio della **zangolatura**, i globuli di grasso tendono ad avvicinarsi fra loro e ad aggregarsi formando una struttura semi rigida di micelle di aria in siero acquoso

Continuando con la zangolatura, **i globuli si rompono** e fanno uscire i cristalli di grasso che tendono ad allontanare l'acqua, confinandola in goccioline

Da un'emulsione tipo «**olio in acqua**» si passa ad un'emulsione tipo «**acqua in olio**»

Grazie per la vostra attenzione!

