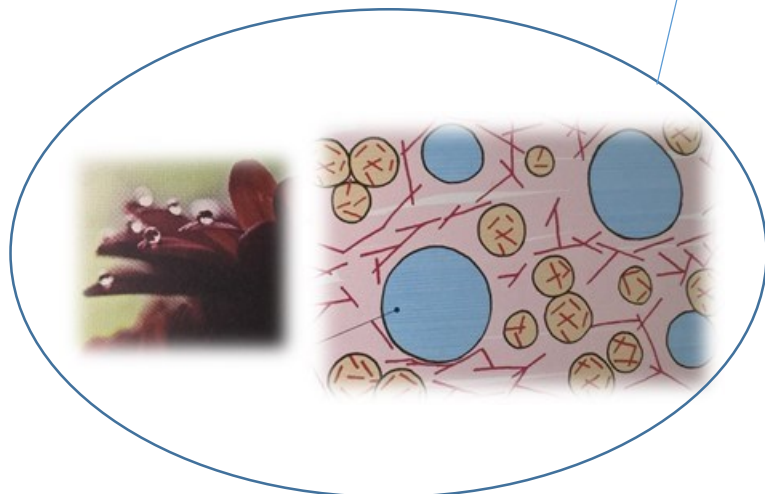
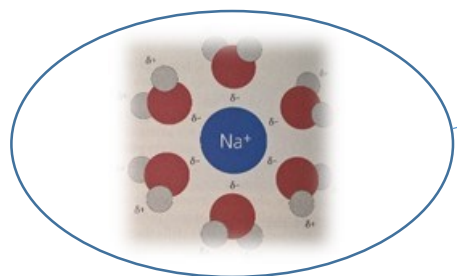


 **CNRISMIN**  
ISTITUTO PER LO STUDIO DEI MATERIALI NANOSTRUTTURATI



---

# 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**



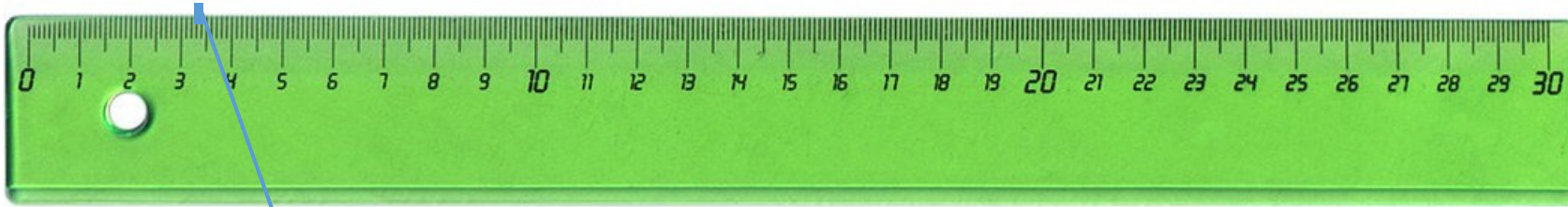
**NANOstrutturati**



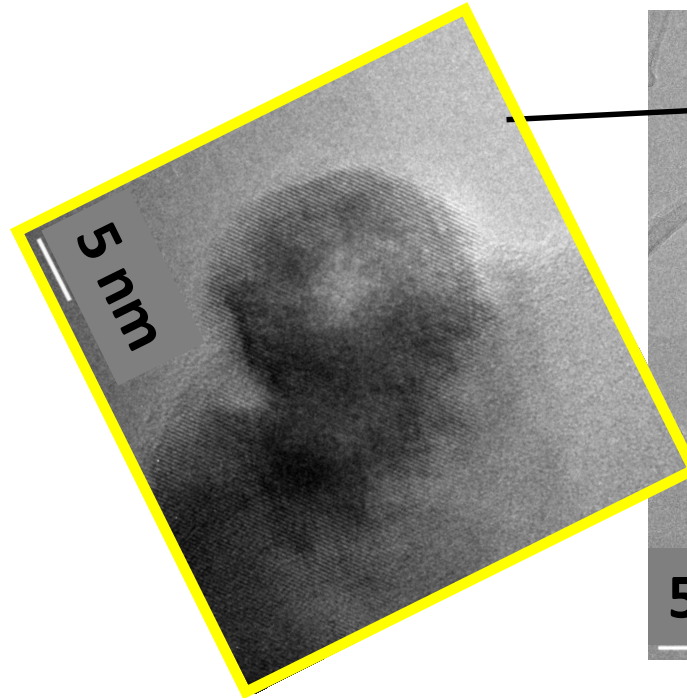
**Chimico  
Ricercatore**

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

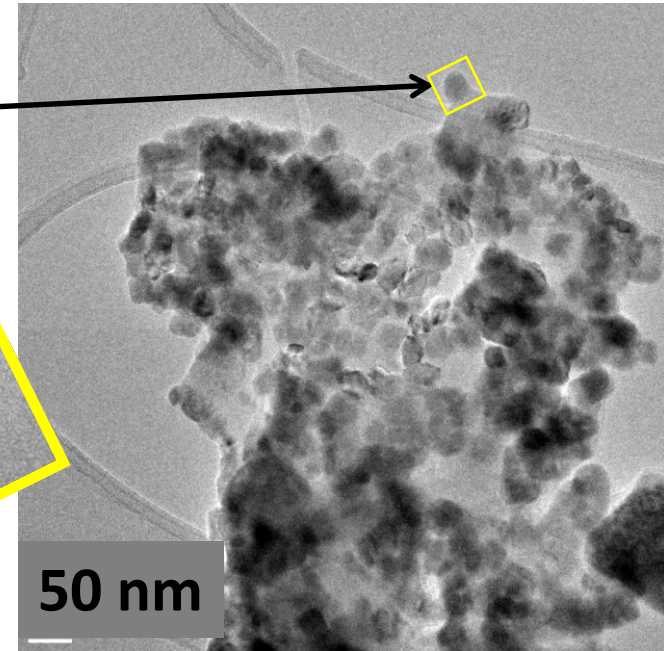
# Cosa significa materiale nanostrutturato?



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



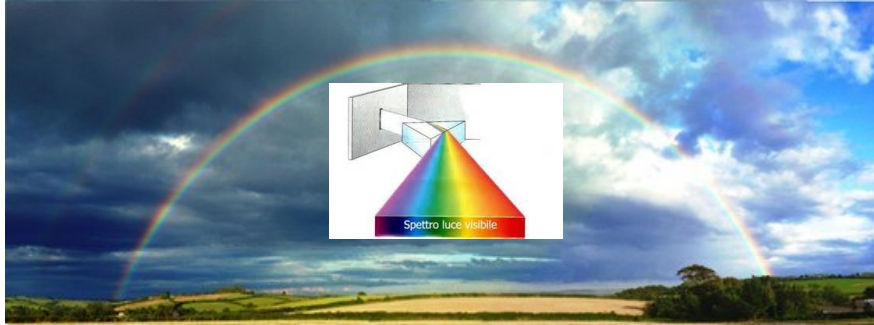
Clorofille (VERDE)

Melanine (BRUNO)

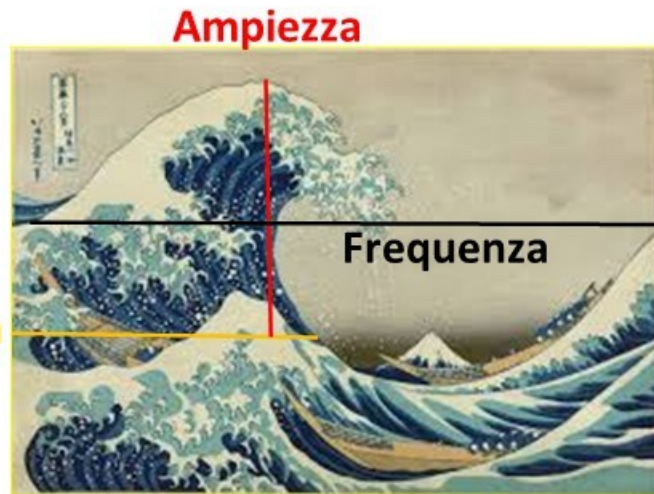
Carotenoidi (GIALLO E ARANCIONE)

Antociani (ROSA, ROSSO, VIOLA, BLU)

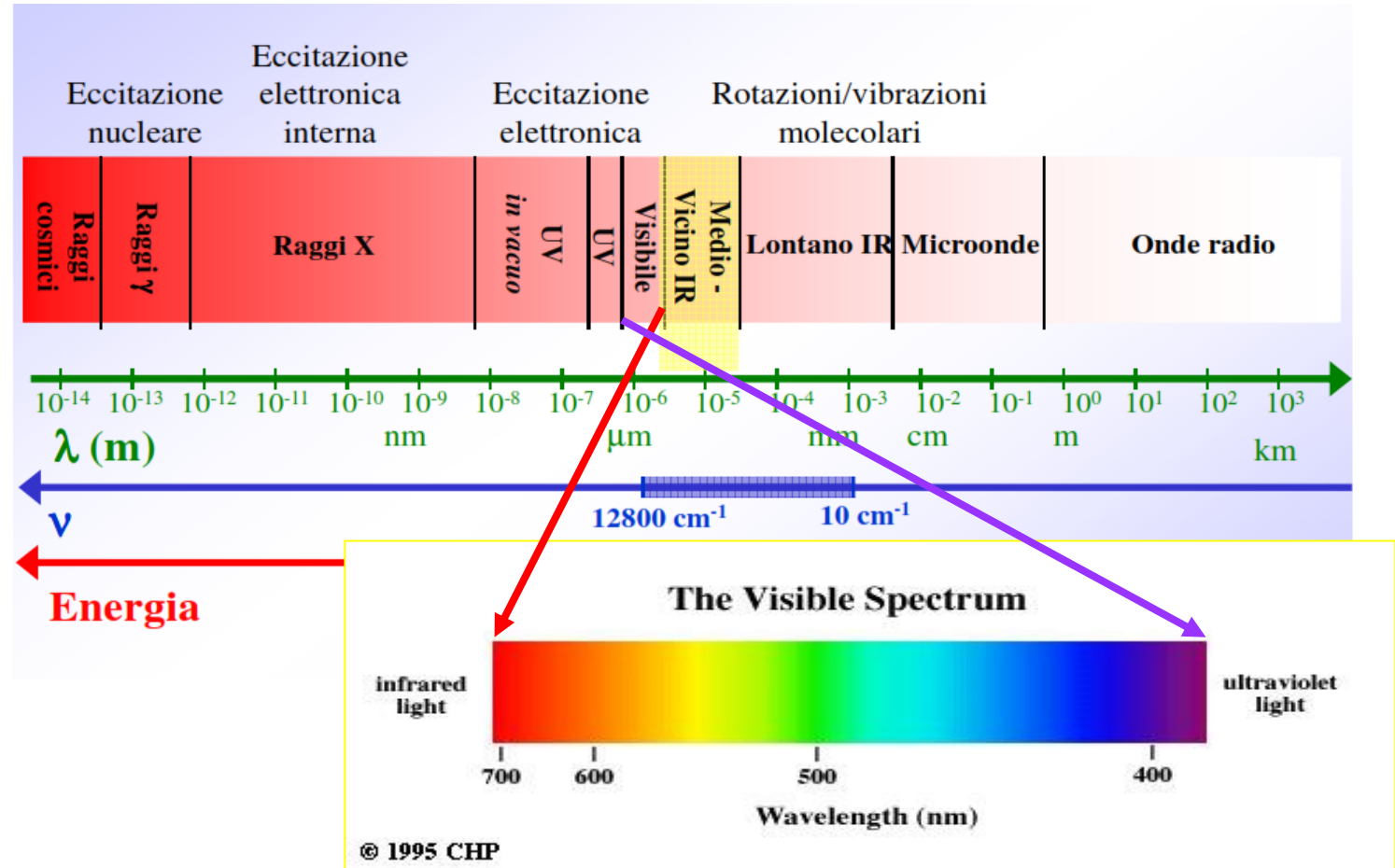
# Lo spettro elettromagnetico



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).

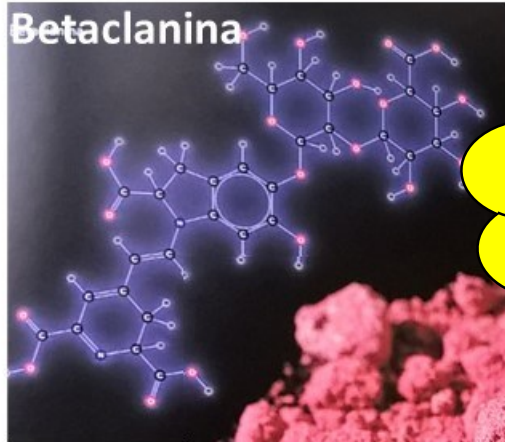


La **LUCE** è un'onda elettromagnetica che interagisce con la materia.

**E'** solo una piccola parte dello spettro elettromagnetico.

# Barbabietole, spinaci e gruppi cromofori

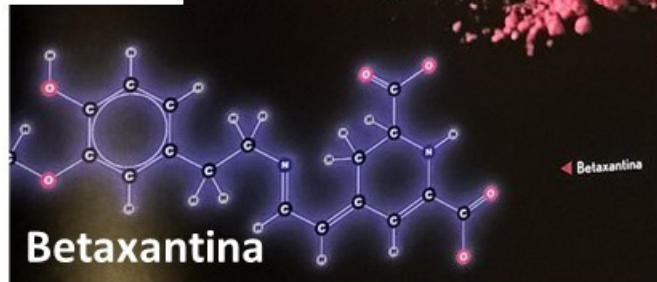
Betaclanina



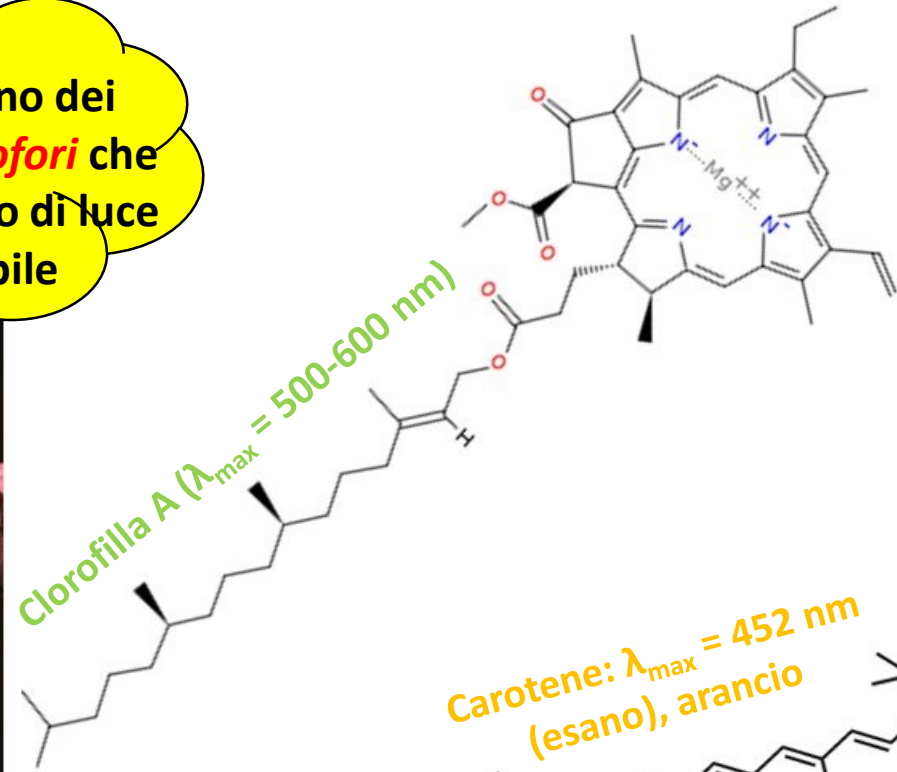
Alcune molecole hanno dei gruppi cosiddetti **cromofori** che spostano l'assorbimento di luce nella zona del visibile



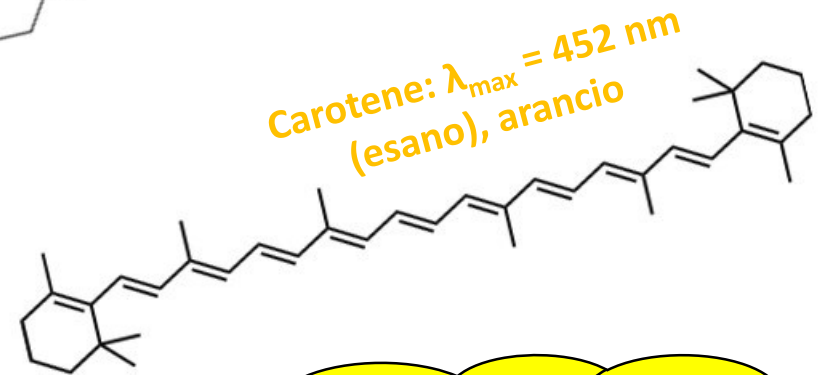
Estratto secco di barbabietole



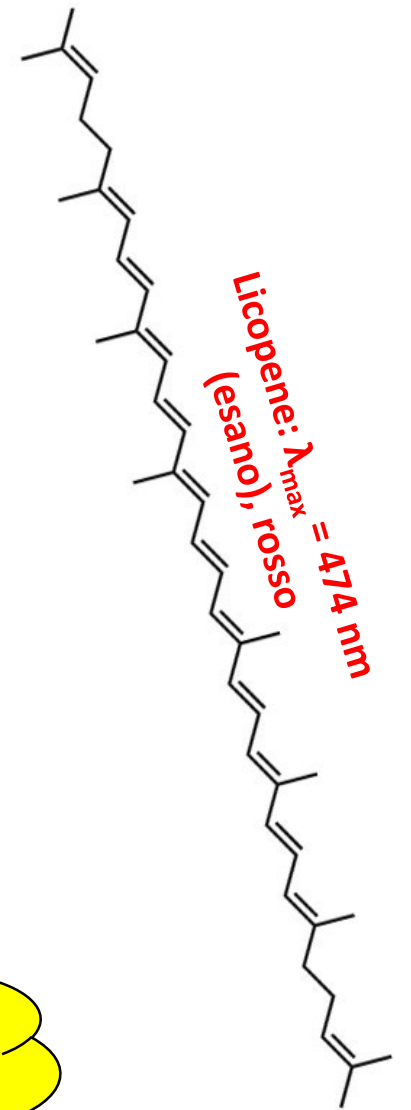
Betaxantina



Clorofilla A ( $\lambda_{\max} = 500-600 \text{ nm}$ )



Carotene:  $\lambda_{\max} = 452 \text{ nm}$  (esano), arancio



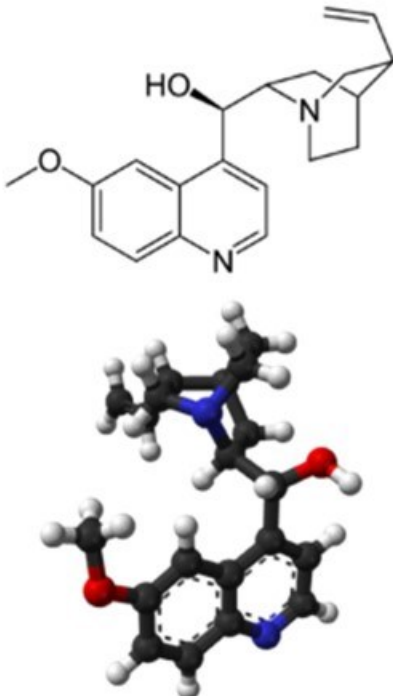
Licopene:  $\lambda_{\max} = 474 \text{ nm}$  (esano), rosso

La struttura chimica dei pigmenti ne conferisce il caratteristico colore

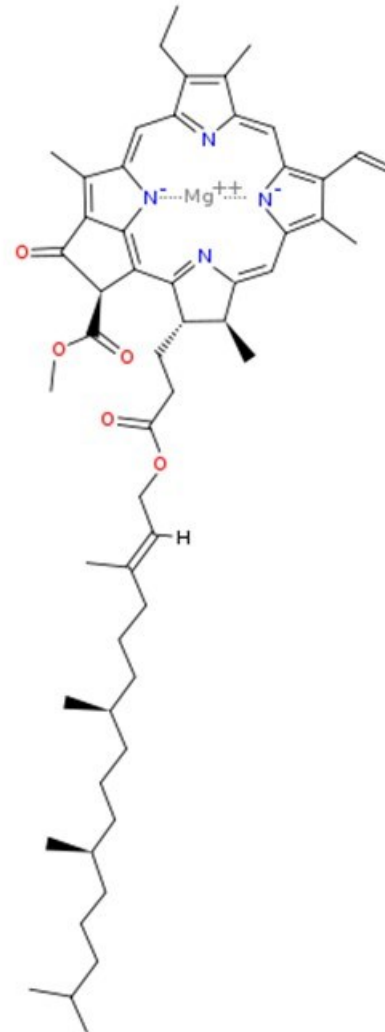
# Fluorescenza, fosforescenza e banane marce

Alcune molecole sono capaci di emettere luce ad una lunghezza d'onda diversa da quella che hanno assorbito

## FLUORESCENZA



## FLUORESCENZA



**ASSORBIMENTO DI RADIAZIONI  
NELL'ULTRAVIOLETTO ED  
EMISSIONE NEL VISIBILE**

**FLUORESCENZA**  
SCOMPARE QUANDO CESSA  
L'ASSORBIMENTO DI LUCE  
ULTRAVIOLETTA

**FOSFORESCENZA**  
PERSISTE PER UN CERTO TEMPO  
ANCHE DOPO (STELLINE  
FOSFORESCENTI)

Il colore degli alimenti puo' cambiare a seconda di:



**AMBIENTE  
ACIDO/BASICO**



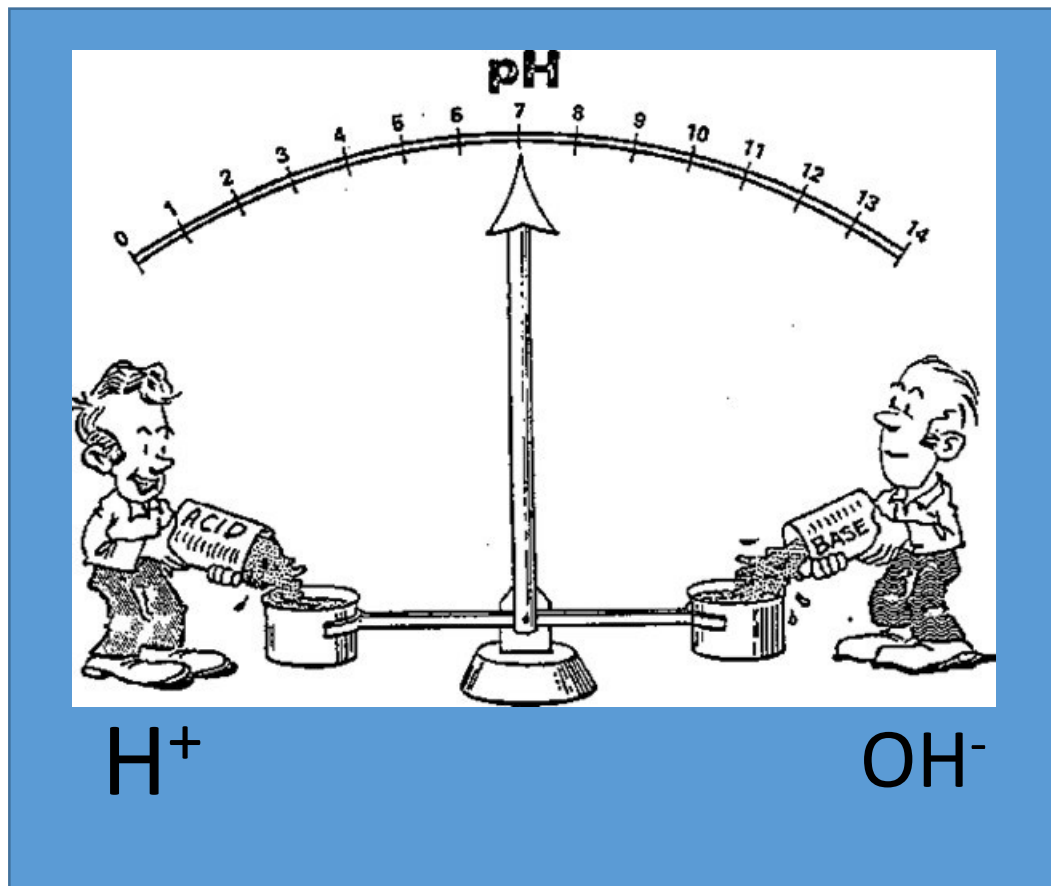
**FORMAZIONE DI  
COMPLESSI**



**INTERAZIONE CON IL  
SOLVENTE**



# Il pH e l'acidità delle soluzioni



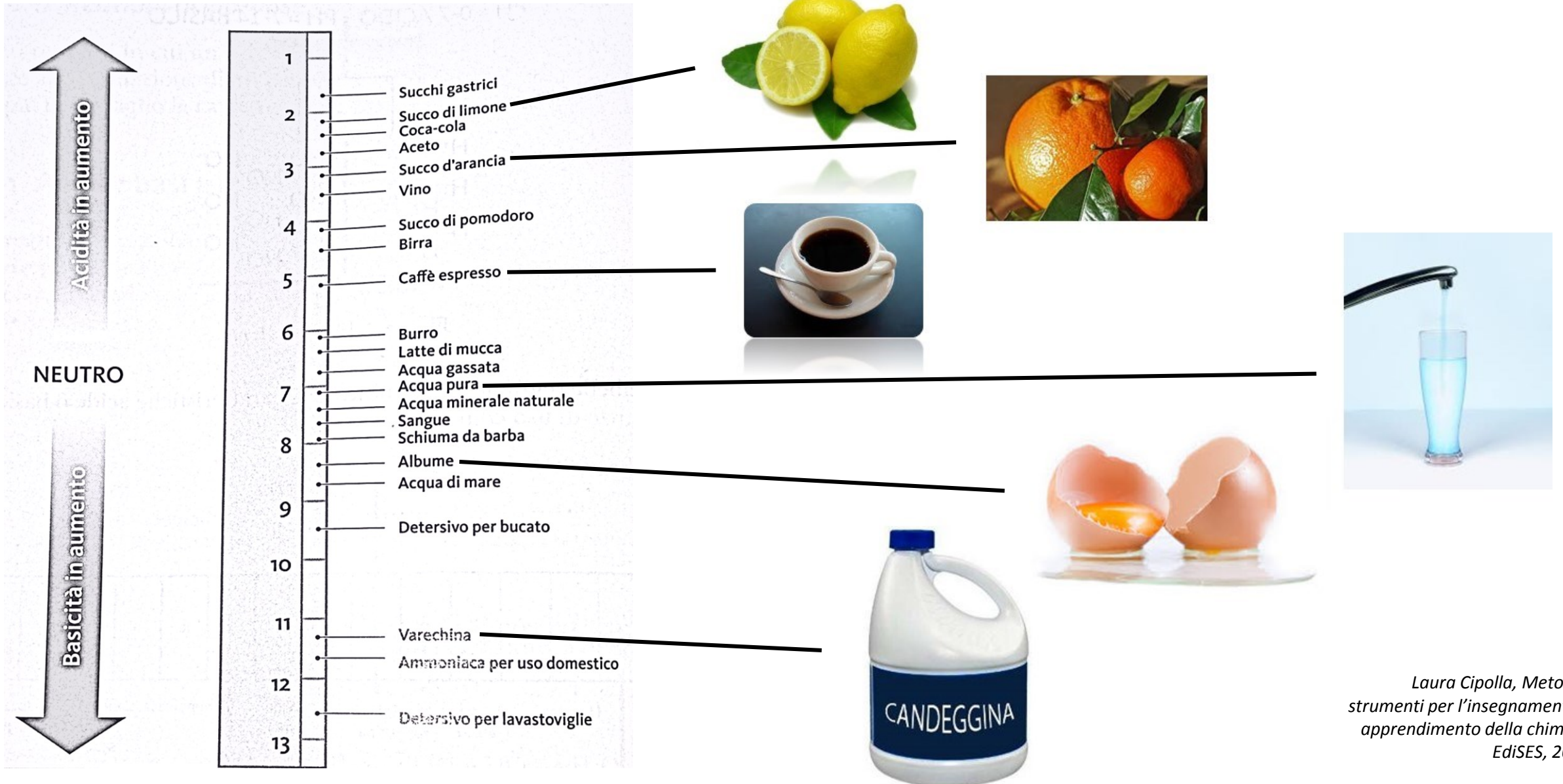
La battaglia degli acidi contro le basi

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  $H^+ < OH^-$



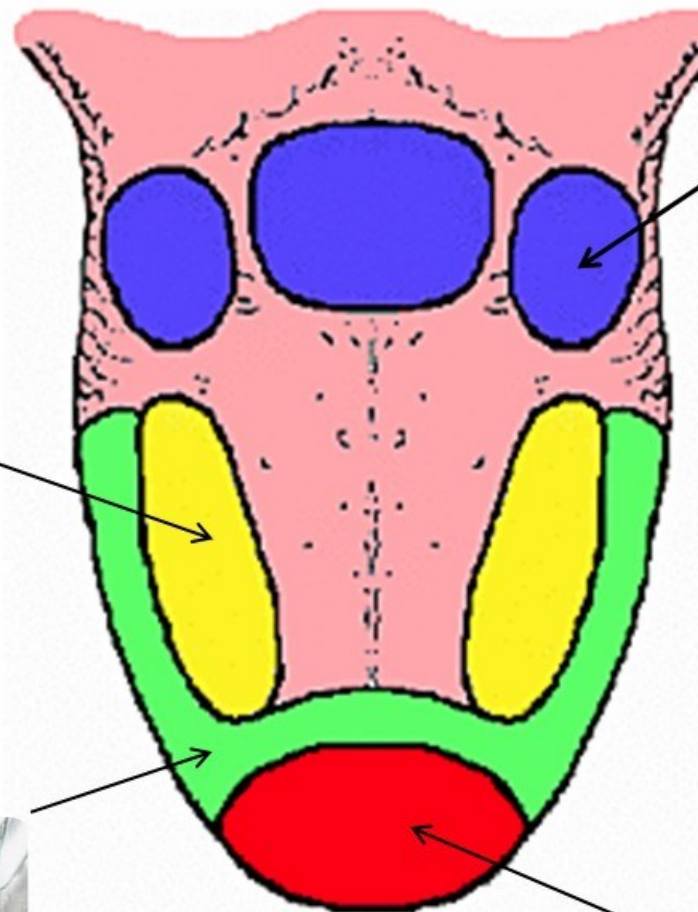
# Limone, aceto, bicarbonato e reazioni acido-base



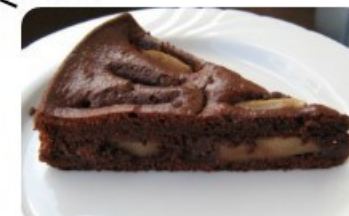
# La «lingua chimica» e gli indicatori acido base



La cartina al tornasole è un indicatore acido-base universale



amaro



dolce

# Esperimento 1. Reazioni acido base con gli alimenti



**Rapa rossa**



**Frutti rossi**

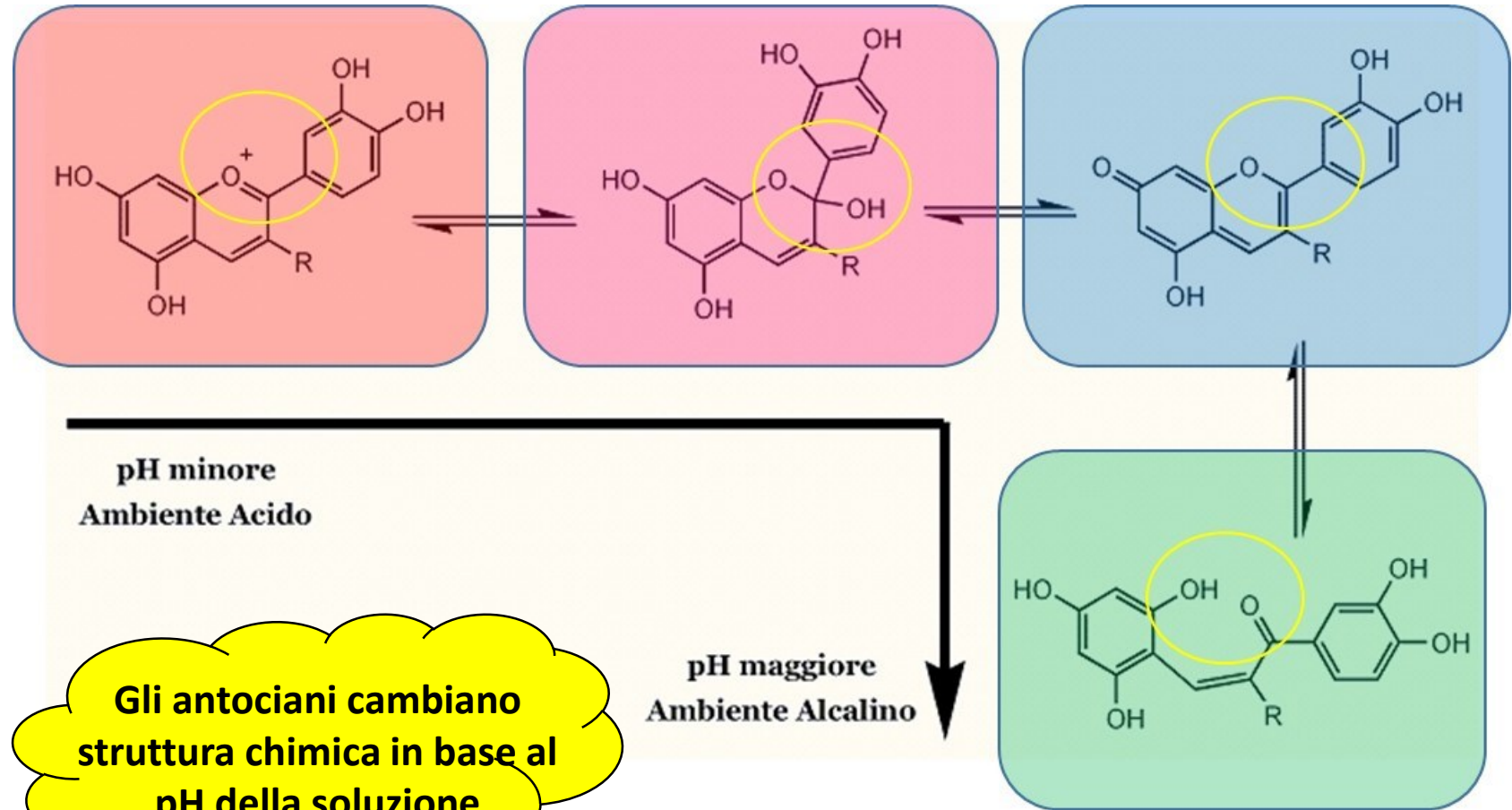


**Cavolo rosso**



**Vino-Uva nera**

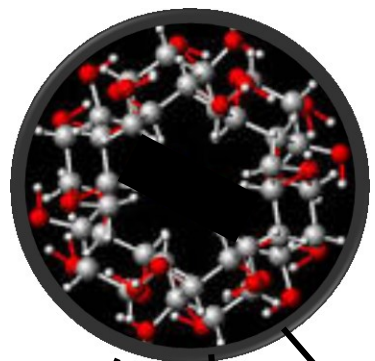
Tutti questi alimenti contengono **antociani**, che sono **INDICATORI NATURALI** di pH



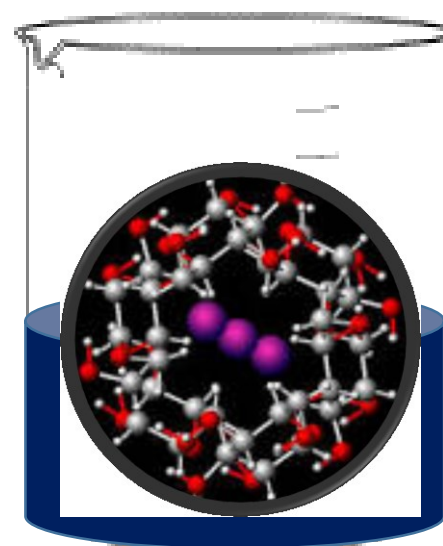
*Gli antociani sono diversi, ma hanno la stessa tipologia di molecola*

# Esperimento 2. Formazione di complessi con gli alimenti

Amido



Tintura di Iodio



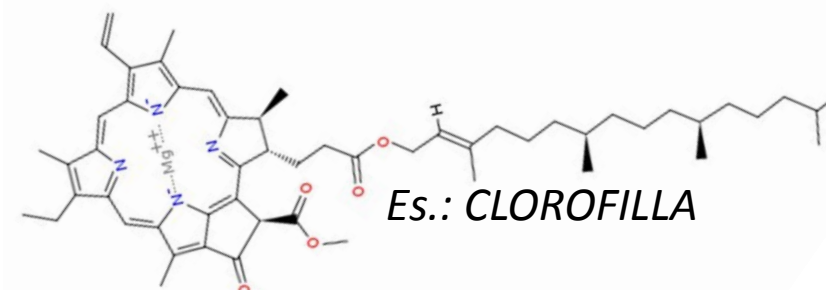
Complesso amido – ione  $I_3^-$



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

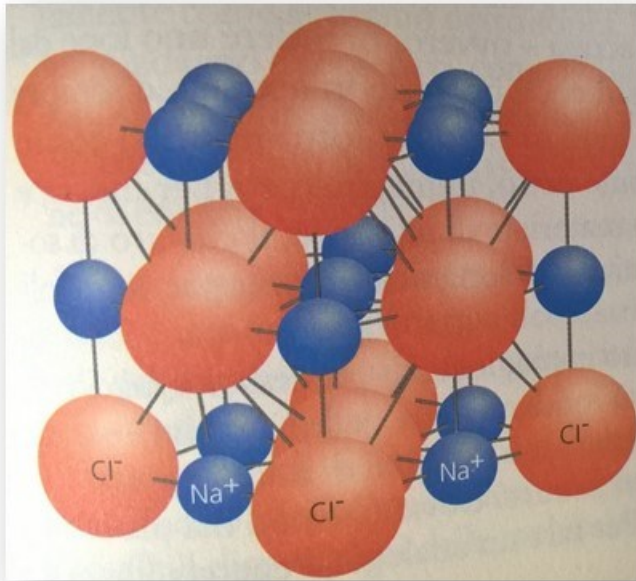


**I complessi si formano anche fra molecole organiche che contengono gruppi chelanti e ioni metallici**



Es.: CLOROFILLA

# Solubilità degli alimenti



NaCl: il sale da cucina



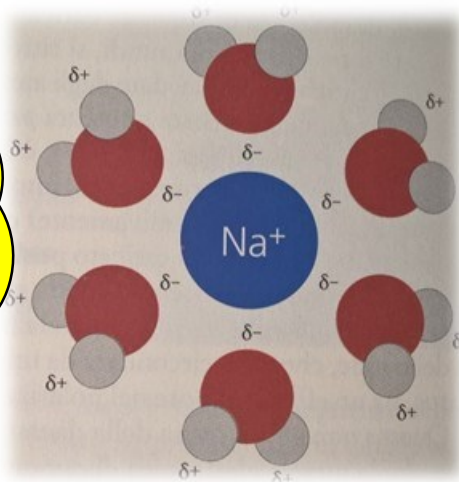
Se si aggiunge troppo sale all'acqua, non ci sono abbastanza molecole di acqua per circondare gli ioni  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  e il sale non si scioglie più



Saline di Marsala

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

Lo ione  $\text{Na}^+$  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

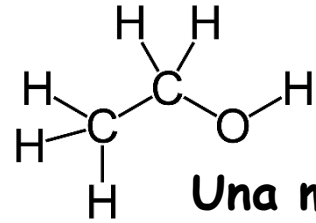
# Idrofobo o idrofilo?



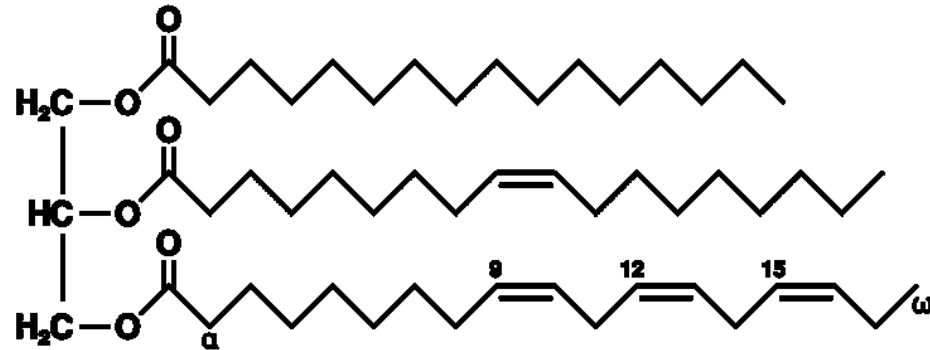
Acqua

Olio

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

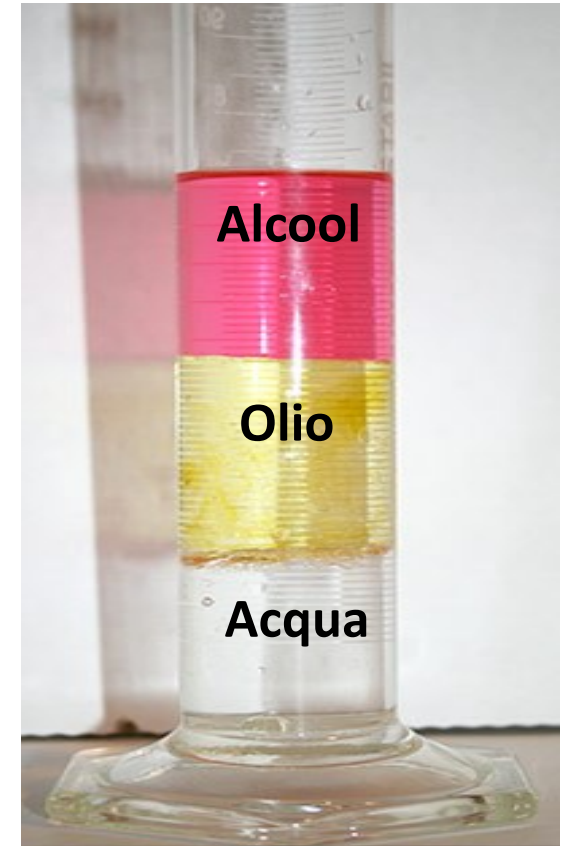


Una molecola di alcol etilico



Una molecola di grasso

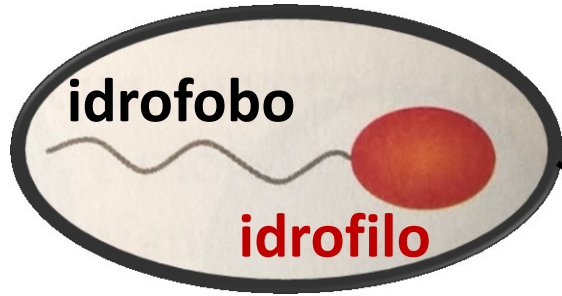
Quando le molecole contengono tanti atomi di carbonio, sono idrofobe



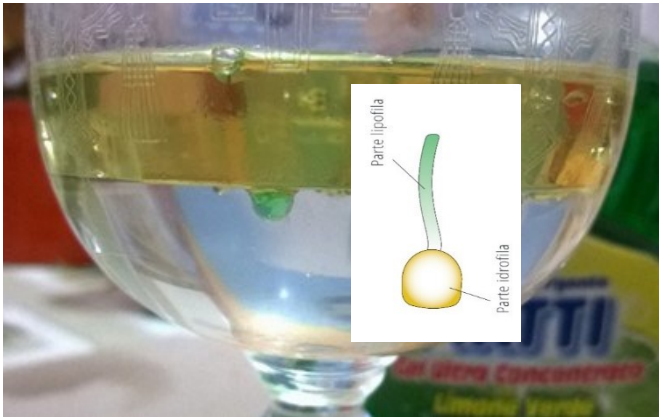
L'alcool etilico ha solo 2 atomi di carbonio e quindi è più idrofila che idrofoba



# Esperimento 4. Proprietà tensioattive degli alimenti

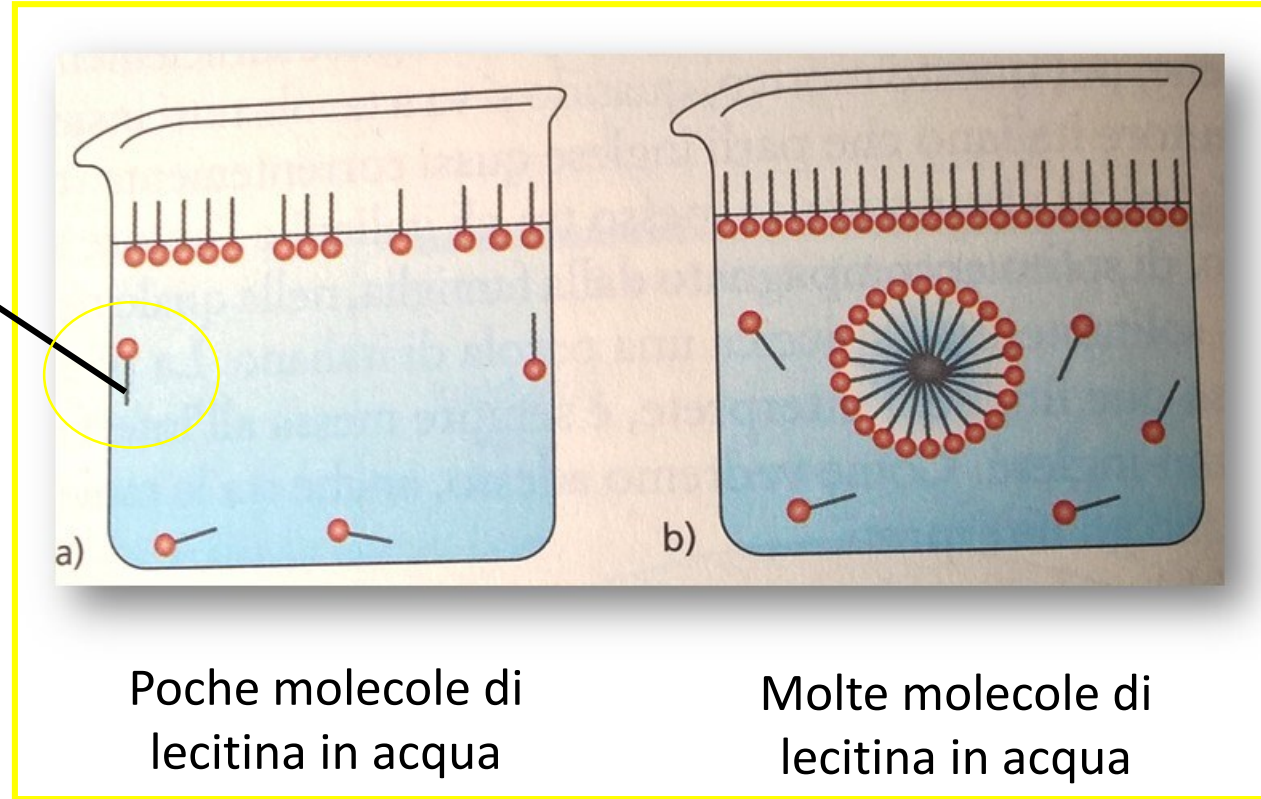


**Molecola di tensioattivo**  
*Es.: lecitina di soia*

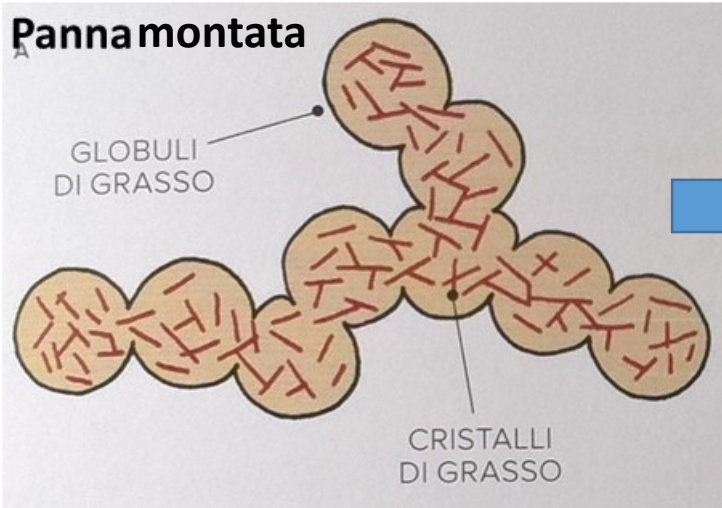


Anche il detersivo è un tensioattivo, così come i saponi

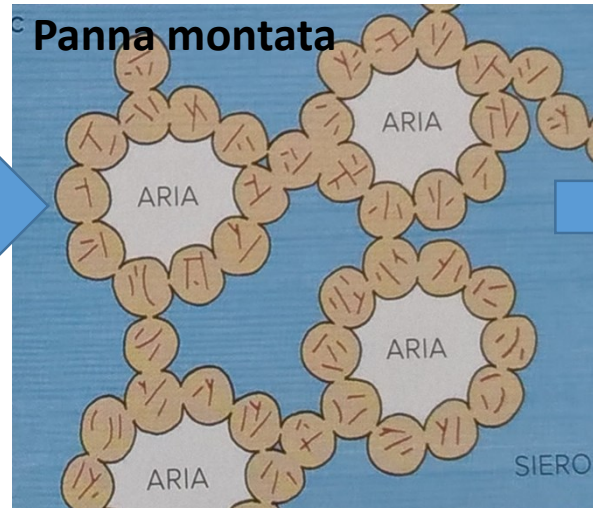
**L'olio attira la parte idrofoba del tensioattivo, mentre l'acqua attira la parte idrofila**



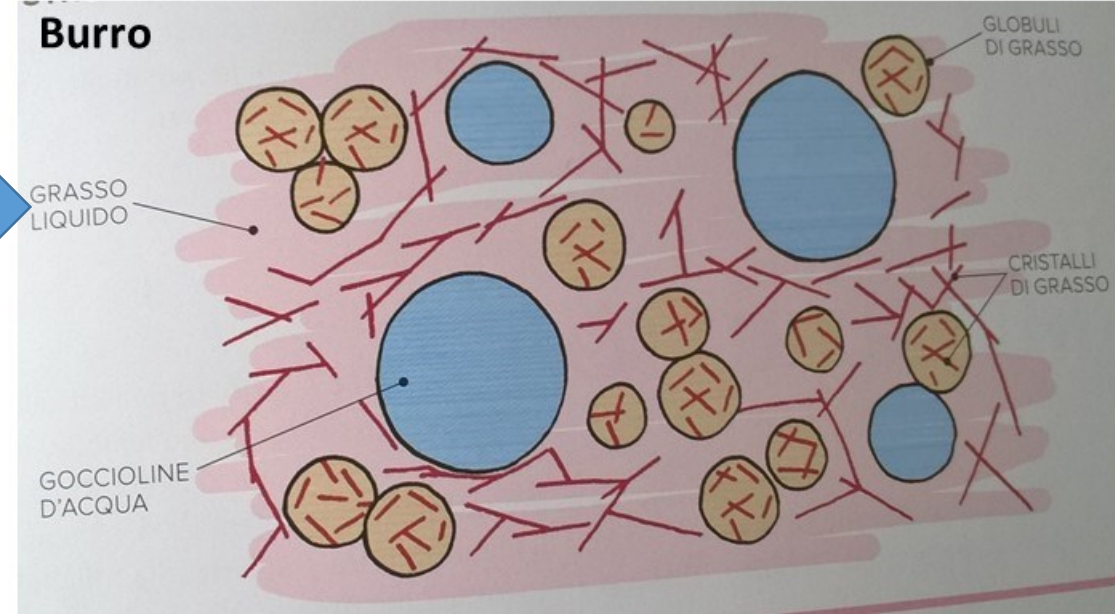
## Esperimento 5. Alimenti e idrofobia



**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!

