



# 1. LE ARIE

## 1.1 CONCETTI GENERALI

Le "arie" fanno parte della così detta **cucina molecolare** che è stata "inventata" dallo chef Ferran Adrià che sviluppata e resa famoso in tutto il mondo con il contributo di molti altri chef come ad esempio Heston Blumenthal.

La cucina molecolare non è altro che l'applicazione di principi chimici fisici noti e utilizzati da tempo nell'ambito scientifico e tecnologico, nella cucina.

Per meglio comprendere quale sia la natura delle sostanze in gioco, ma anche di altre sostanze molto comuni nella quotidianità, è necessario introdurre il concetto di **colloide** e di **tensioattivo**

### 1.1.1 I COLLOIDI

Un colloide (o sistema colloidale) è una particolare miscela in cui una sostanza si trova in uno stato finemente disperso, intermedio tra la soluzione e la dispersione. Questo stato "microeterogeneo" consiste quindi di due fasi<sup>1</sup>: una fase costituita da una sostanza di dimensioni microscopiche e una fase continua disperdente.

In sostanza, quindi, quello che differenzia un colloide, una soluzione o una dispersione è la dimensione delle particelle che si trovano all'interno di una fase continua e omogenea e, in particolare:

DIMENSIONE DELLE PARTICELLE		
SOLUZIONE	COLLOIDE	DISPERSIONE
$< 10^{-9}$ m	$10^{-9} - 10^{-6}$ m	$> 10^{-6}$ m

L'immagine riportata di seguito rende meglio l'idea di cosa significhino le grandezze a cui stiamo facendo riferimento

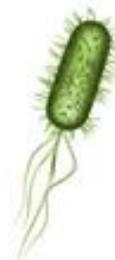
ATOMO



DNA



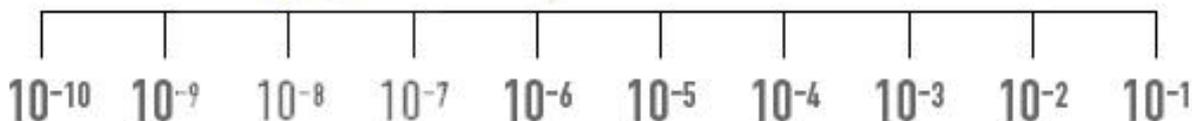
BATTERI



GRANELLO DI SALE



ARANCIA



La differenza con le soluzioni consiste nel fatto che queste ultime sono sistemi omogenei contenenti ioni o molecole di soluto disperse in un solvente libere di muoversi le une rispetto alle

<sup>1</sup> Si definisce fase una porzione di materia (per l'esattezza di un sistema termodinamico) che presenta stato fisico (ad esempio solido, liquido...) e composizione chimica uniformi

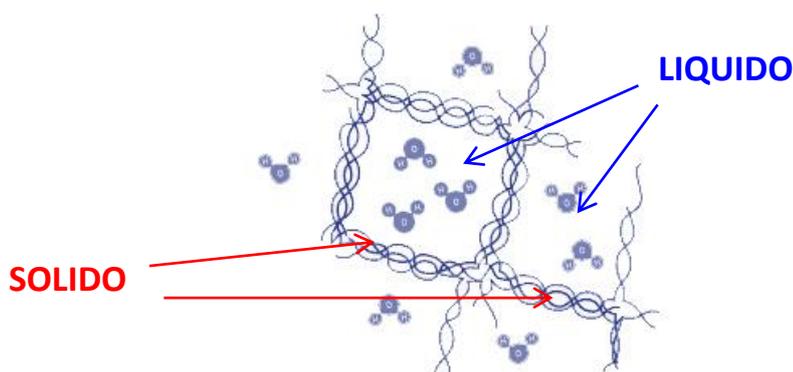


altre; esse risultano inoltre limpide, sottostanno alle leggi dell'ebullioscopia e crioscopia, e hanno tensione di vapore e pressione osmotica regolari. I sistemi colloidali, invece, sono sistemi eterogenei, che si presentano torbidi, non seguono le precedenti leggi e presentano tensioni di vapore e pressione osmotica non regolari.

A seconda del tipo di fase dispersa (liquido, solido o gas) e fase continua si possono distinguere numerosi tipi di dispersioni colloidali. Di seguito sono riportati alcuni esempi di colloidi (alcuni molto comuni).

TIPI DI DISPERSIONI COLLOIDALI			
<i>Fase dispersa</i>	<i>Fase continua</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Esempio</i>
Liquido	Gas	Aerosol liquido	Nuvole, nebbia, spray
Solido	Gas	Aerosol solido	Fumo, particolato, polvere
Gas	Liquido	Schiuma	Schiuma da barba, panna montata, <b>arie</b>
Liquido	Liquido	Emulsione	Latte, maionese
Solido	Liquido	Sol	Sangue, pasta dentrifricia
Gas	Solido	Schiuma solida	Polistirene o poliuretano espanso
Liquido	Solido	Gel	Formaggio, burro, gelatine, sferificati
Solido	Solido	Dispersione solida	Plastiche pigmentate, leghe metalliche

Per capire meglio che cosa si intende per fase continua e fase dispersa, si può prendere come esempio un gel (fase solida continua e fase liquida dispersa), come nella figura sottostante.



Il solido ha la funzione di una sorta di rete tridimensionale che non permette, o almeno rende molto difficoltoso il passaggio del liquido tra una maglia della rete ad un'altra. Questo è quello che succede, ad esempio, quando si utilizza un amido per addensare una salsa. L'amido (che una volta raggiunta la temperatura di gelificazione diventa una catena lunga ramificata intrecciata con altre) forma una maglia tridimensionale che funge da "trappola" per l'acqua. Più amido si aggiunge, cioè più la rete di infittisce più ci si allontana da un liquido e più ci si avvicina ad un solido (la gelatina).



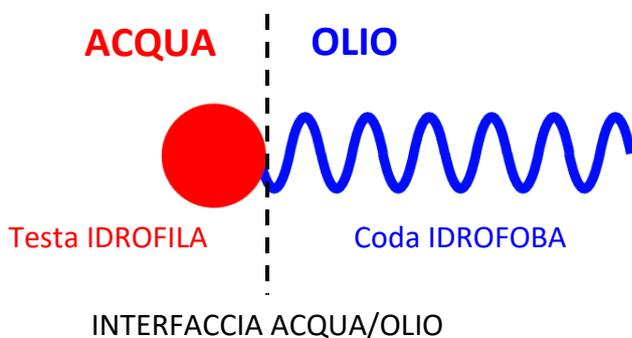
### 1.1.2 I TENSIOATTIVI

I tensioattivi sono sostanze che hanno la proprietà di abbassare la tensione superficiale di un liquido.

La tensione superficiale è la densità superficiale di energia di legame sull'interfaccia<sup>2</sup> tra due fasi. Sostanzialmente indica quant'è "forte" il legame tra le particelle di una sostanza all'interfaccia. Più questo legame è forte, più le fasi a contatto tendono a rimanere divise. Il tensioattivo tende a ridurre questa energia, rendendo possibile un legame tra due fasi che, altrimenti rimarrebbero completamente divise e che anzi, se mischiate, tenderebbero a separarsi. Sostanzialmente i tensioattivi fungono da veri e propri ponti tra le due fasi.

In genere la molecola è formata da due parti: la testa polare idrofila (dal greco "attratta dall'acqua") ed una coda non polare idrofoba (dal greco "che ha una repulsione per l'acqua").

Ad esempio si possono usare dei tensioattivi per legare acqua ad olio che, notoriamente, sono sostanze immiscibili



I tensioattivi sono specialmente responsabili di quei colloidali che coinvolgono liquido/liquido (spesso un liquido di natura acquosa e uno di natura grassa) e liquido/gas in particolare delle schiume e delle emulsioni.

#### 1.1.2.1 Schiume

Le schiume sono caratterizzate da piccole "bollicine" di gas disperse all'interno di un liquido. Solitamente le bollicine di gas, sia per la loro densità, sia per la diversa natura chimica, tenderebbero ad aggregarsi e ad uscire dal liquido. Utilizzando dei tensioattivi si riesce a stabilizzare queste piccole bollicine di gas all'interno del liquido evitando che si aggregino e sfuggano. Un esempio è la panna montata, l'azione della frusta ingloba mano a mano piccole bollicine di aria che rimangono intrappolate all'interno, questo spiega l'aumento di volume e la sofficità della panna montata.

#### 1.1.2.2 Emulsioni

Le emulsioni sono molto presenti in cucina, in particolare gli emulsionanti, cioè i tensioattivi che rendono possibile la formazione delle emulsioni, sono ampiamente utilizzati come additivi alimentari.

<sup>2</sup> Si definisce interfaccia la linea teorica che divide due diverse fasi

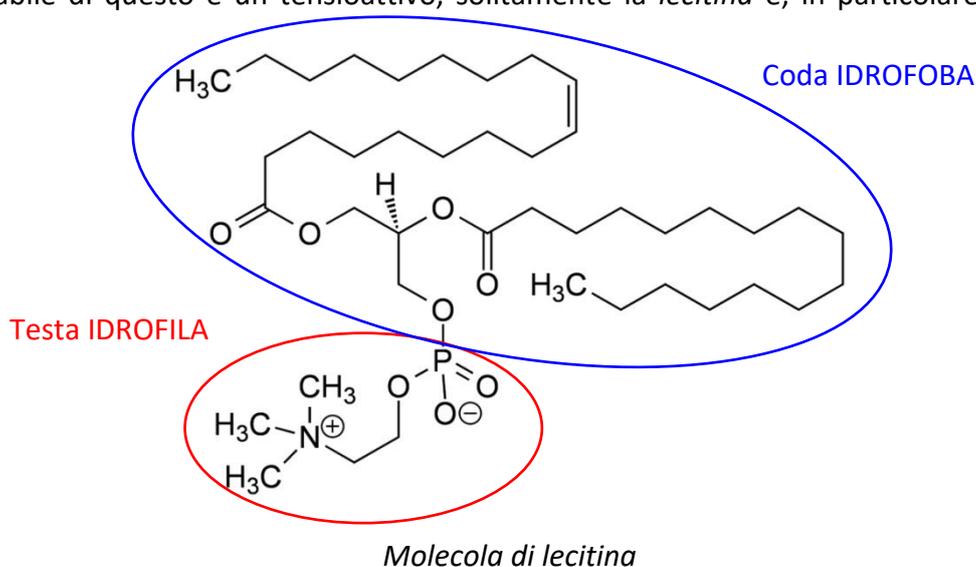


I più comuni emulsionanti alimentari sono la lecitina<sup>3</sup> (che tratteremo meglio in seguito), contenuta nel tuorlo d'uovo o ricavata dai semi di soia, e i semi di senape, che devono la loro proprietà emulsionante a una varietà di sostanze presenti nella mucillagine che circonda la parte esterna del seme.

Due esempi sono sia la maionese che la salsa olandese che sono emulsioni olio in acqua stabilizzate dalla lecitina contenuta nel tuorlo d'uovo.

## 1.2 ARIE

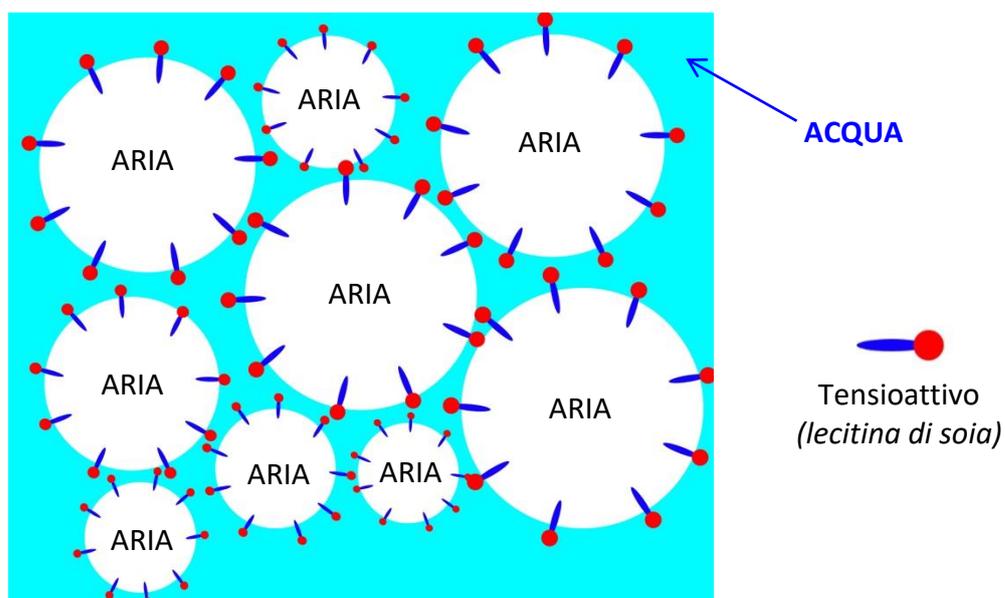
Le arie sono un'applicazione diretta dei due concetti che abbiamo visto precedentemente, cioè i colloidi e i tensioattivi. Il colloidale di cui stiamo parlando è un gas disperso in un liquido continuo e il responsabile di questo è un tensioattivo, solitamente la *lecitina* e, in particolare la *lecitina di soia*.



Come abbiamo visto in precedenza, la lecitina (dal greco λεκιθος, lekithos che significa "tuorlo d'uovo") ha la struttura classica di un tensioattivo, cioè una testa idrofila e una coda idrofila.

La lecitina disciolta in acqua si dispone intorno alle bollicine che si formano all'interno del liquido e le trattiene all'interno. All'aumentare della dimensione delle bolle, si formano delle sottili pareti tra una bolla e l'altra e si forma la caratteristica consistenza della schiuma che in cucina viene detta aria come si può vedere nell'immagine seguente.

<sup>3</sup> Sigla E322



Come abbiamo visto per l'alginato, questo processo viene ostacolato dalla presenza di sostanze alcoliche o se nel liquido sono disperse delle particelle di solido (come il caffè).

Le arie si utilizzano principalmente per diluire aromi molto intensi. L'aroma sarà così presente ma rarefatto e delicato. Un esempio in questo sono le arie al limone per accompagnare le portate di pesce. Il succo di limone infatti tende ad aggredire l'aroma del pesce e non ne conserva il sapore.



## 2. COLORE ROSSO: LE ANTOCIANINE

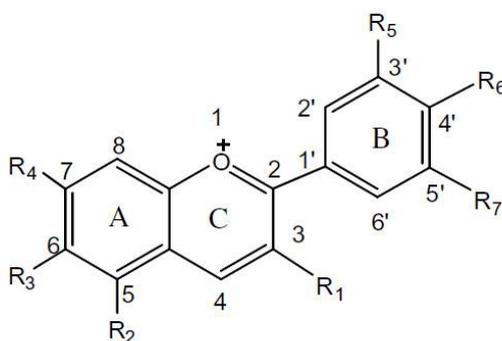
Da *Le Scienza Blog* - 07/07/12 - Dario Bressanini

### 2.1 CONCETTI GENERALI

Uno dei coloranti presenti in natura che conferiscono il colore rosso oltre i *carotenoidi* (in particolare il licopene (E160), responsabile del colore rosso ad esempio di pomodoro e anguria), sono le antocianine (E163).

Le antocianine (qualcuno usa anche il termine *antociani* specialmente parlando di vino) appartengono alla famiglia più estesa dei *flavonoidi* a sua volta un sottogruppo dei composti fenolici, una grande famiglia di molecole organiche presenti negli organismi viventi. Il nome deriva dall'unione di due parole greche: *anthos* (fiore) e *kyanos* (blu).

Le antocianine sono costituite da una *antocianidina* legata ad un residuo zuccherino legato con un legame glucosidico. La formula generale delle antocianidine è questa

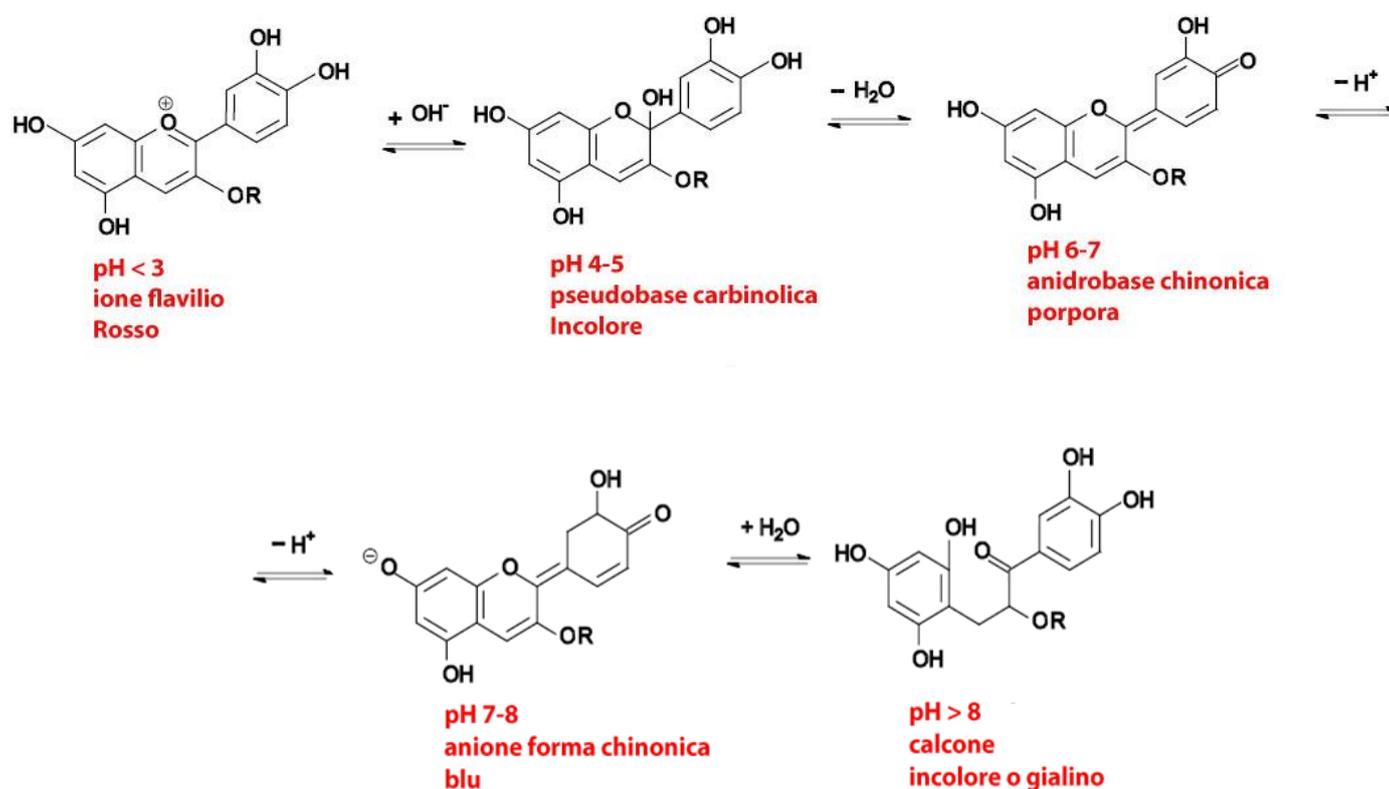


A seconda dei gruppi legati indicati nella formula con  $R_i$  si ottengono le varie antocianidine. Ne sono note almeno 23 in natura ma sono sei le più comuni: Cianidina, Delfinidina, Malvidina, Pelargonidina, Peonidina, e Petunidina. La cianidina è la più comune ed è presente ad esempio nel cavolo rosso e nelle more. I lamponi oltre alla cianidina contengono la pelargonidina, mentre le ciliegie la peonidina. L'uva le contiene tutte tranne la pelargonidina.

Legandosi ad uno o più zuccheri si formano le antocianine, di cui se ne conoscono almeno cinquecento, quindi ad ogni antocianidina corrispondono molte antocianine, spesso contemporaneamente presenti in frutti e fiori.

I vari colori dipendono dai vari gruppi  $R_i$  e dal pH. Solitamente a pH bassi (attorno a 1) predomina il colore rosso dovuto al catione flavilio. Aumentando il pH compaiono delle specie incolori: le pseudobasi carbinoliche. A pH 5-7 cominciano a formarsi le basi chinoniche porpora e blu. A pH superiori a 8 le antocianine vengono degradate. I valori precisi di pH dipendono, ancora una volta, dai vari sostituenti e il colore risultante dipende da tutti questi equilibri.

Nell'immagine è riportato lo schema di equilibri (adattato dal Belitz) per una antocianina derivata dalla cianidina. R è il residuo zuccherino.



A livello industriale la fonte principale di antocianine, da usare come colorante alimentare, è la buccia dell'uva, un sottoprodotto dell'industria del vino. L'*enocianina* (così viene chiamato l'estratto) si produce sin dal 1879 in Italia dalle cultivar Lancellotta, Lambrusco, Alicante e Salamina.