

SOSTANZE CHIMICHE IN TAVOLA

G. Giacomo Guilizzoni

Rivista: Didattica delle Scienze

10/2006

In un romanzo di Achille Campanile un personaggio esclama: «Noi definiamo una persona buona o cattiva, come se fosse una cosa facile essere una persona buona o una persona cattiva. E' già così difficile essere semplicemente una persona umana!». Sessant'anni dopo, Andrea Camilleri scrive: «Il picciotto vedeva la luce di una sola verità: che il bianco era bianco e il nivuro era nivuro. Scarsi gli anni ancora per capire che quando il bianco sta vicino vicino al nivuro [...] si forma una linea d'ummira, dove il bianco non è più bianco e il nivuro non è più nivuro.».

Nel linguaggio comune, da qualche anno, si tendono a dividere semplicisticamente le sostanze in due categorie contrapposte: «naturali» (buone) e «chimiche» (cattive), come se noi stessi, e tutto ciò che ci circonda, vivente o inanimato, non fosse costituito da sostanze chimiche. Sul significato di *sostanza* la legislazione italiana è inequivocabile: «Una sostanza è un elemento chimico o un composto chimico *riscontrabile in natura* oppure *ottenuto mediante lavorazioni industriali*» (legge n. 236 del 29.5.74).

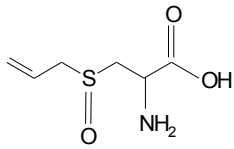
Un esempio. L'aceto contiene intorno al 6 % di acido acetico, risultato dell'ossidazione dell'etanolo del vino, catalizzata da enzimi prodotti da microrganismi. Ebbene, la molecola dell'acido acetico di origine biologica, CH₃COOH, è perfettamente uguale a quella prodotta industrialmente per ossidazione dell'acetaldeide, ottenuta a sua volta dall'acetilene, sì, proprio il gas usato dai saldatori. L'acido acetico industriale non è nocivo e la legislazione europea ne ammette l'uso come correttore del pH di vari alimenti (additivo E 260).

Un altro esempio. In un sito Internet dedicato al Brunello di Montalcino si può leggere: «Vino visivamente limpido, brillante, di colore granato vivace, dal profumo intenso, penetrante, ampio ed etereo. Si riconoscono sentori di sottobosco, legno aromatico, piccoli frutti, leggera vaniglia e confettura composta». Ebbene, l'eccellenza di questo miracolo della natura e dell'ingegno umano è dovuta alla formazione - attraverso lente e complesse *reazioni chimiche* durante l'invecchiamento - di numerose *sostanze chimiche*, in particolare *alcoli, eteri, aldeidi, chetoni, esteri*.

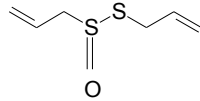
Gli ecostremisti prendono ogni tanto qualche abbaglio. In un settimanale del gennaio 1996 si poteva leggere: «Si raccomanda di usare come deodorante l'allume di rocca a quanti non vogliono usare prodotti chimici». Come se l'allume di rocca (alluminio e potassio solfato, AlK(SO₄)₂·12H₂O) non fosse un prodotto chimico.

Per dimostrare quanto sia errato criminalizzare tutte le sostanze chimiche, saranno riportati nomi e formule di alcuni composti chimici complessi, innocui, benefici o nocivi, presenti in alcuni alimenti di origine vegetale assunti dall'uomo da tempo memorabile. Non si parlerà delle sostanze chimiche aggiunte ad arte, come conservativi, coloranti, aromatizzanti, ecc. Saranno riportati anche i termini della classificazione di Linneo da cui, in molti casi, traggono origine alcuni termini chimici riferiti a principi attivi delle piante e a sostanze correlate, come ad esempio il nome *allile* dato al residuo idrocarburico *propenile* CH₂=CHCH₂—, presente nella molecola di alcuni composti organici.

Aglio (*Allium sativum*). Contiene un glucoside solforato, l'*alliina*, inodora. Quando si spezzetta uno spicchio d'aglio, per azione di un enzima (*alliinasi*), dall'*alliina* si forma l'*allicina*, un antibatterico instabile dal caratteristico odore.



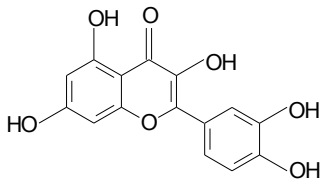
alliina



allicina

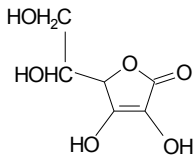
Tra i prodotti della decomposizione dell'*allicina* si incontrano l'allile idrogenosolfuro $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{SH}$ e il diallile disolfuro $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2)_2\text{S}_2$, pure di odore agliaceo.

Agrumi. Contengono flavonoidi, pigmenti vegetali tra cui la *quercetina*, o *quercitina*, un fenolo antiossidante, antivirale, anticancerogeno (presente anche nelle mele e nelle cipolle).



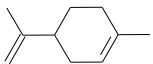
quercetina

Gli agrumi sono ricchi di *acido ascorbico* (*vitamina C*), un antiossidante che gioca un ruolo importante nella formazione del collagene.

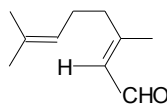


acido ascorbico (vitamina C)

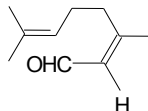
In particolare, il limone (*Citrus lemonia*) è ricco di acido citrico e nella buccia sono presenti sostanze odorose quali il *limonene* e il *citrale*; il secondo è una miscela degli isomeri *cis* (*geraniale*) e *trans* (*nerale*).



limonene

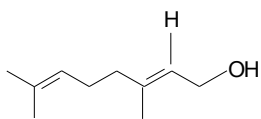


geraniale
(citrale *cis*)

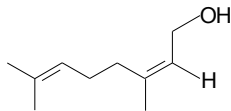


nerale
(citrale *trans*)

Geraniale e nerale sono le aldeidi corrispondenti agli alcoli *geraniolo* e *nerolo* presenti nella pianta del geranio, cui conferiscono il caratteristico odore e le proprietà repulsive verso le zanzare.

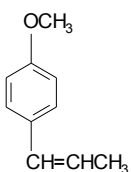


geraniolo

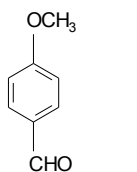


nerolo

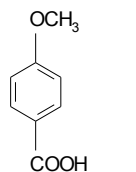
Anice (*Pimpinella anisum*). L'aroma caratteristico è dovuto ad un etere aromatico, l'1-metossi-4-propenilbenzene o *anetolo*, presente anche nel finocchio. Contiene anche composti simili come la 4-metossibenzaldeide (*aldeide anisica*) e l'acido 4-metossibenzoico (*acido anisico*). L'anetolo è un digestivo, aumentando la secrezione della saliva e dei succhi gastrici e la peristalsi intestinale.



anetolo



aldeide anisica

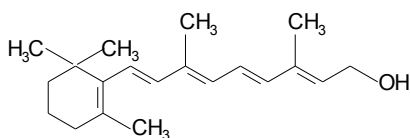


acido anisico

Asparago (*Asparagus officinalis*). Contiene un amminoacido non essenziale, l'*asparagina* (monoammide dell'acido aspartico, $H_2NCOCH_2CH(NH_2)COOH$), presente anche nella soia e nei fagioli. Il caratteristico odore assunto delle urine quando si consumano asparagi è dovuto a prodotti del metabolismo di questo acido.

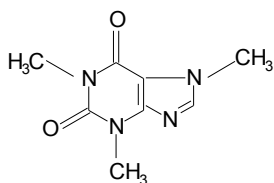
Basilico (*Ocimum basilicum*). L'aroma è dovuto a varie sostanze tra cui l'*anetolo* (→ Anice).

Bietola (*Beta vulgaris*). Contiene vitamina A.

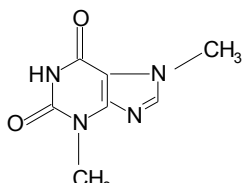


vitamina A (retinolo)

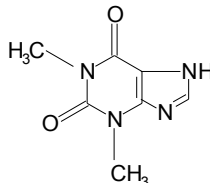
Caffè (*Coffea arabica*). L'azione eccitante sul cuore e sul sistema nervoso centrale è dovuta, come è noto, alla *caffeina*, un alcaloide del gruppo della xantina (1,3,7-trimetilxantina), presente anche nel tè, nel maté e nel cacao



caffèina
(3,7-dimetilxantina)

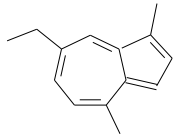


teobromina del cacao
(1,3-dimetilxantina)

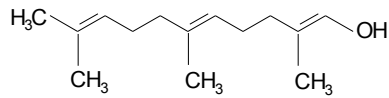


teofillina del tè
(1,3,7-trimetilxantina)

Camomilla (*Matricaria chamomilla*). L'azione sedativa e antispastica è dovuta a molte sostanze tra cui il *camazulene*, un idrocarburo policiclico; altri componenti, come il *farnesolo*, possiedono azione antinfiammatoria e battericida.

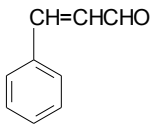


camazulene

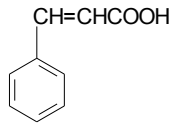


farnesolo

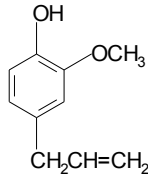
Cannella (*Cinnamomum*). L'aroma è dovuto al *fenilpropenale* o *aldeide cinnamica*, all' *acido fenilpropenoico* o *acido cinnamico* ed al *4-allil-2-metossifenolo* o *eugenolo*.



aldeide cinnamica

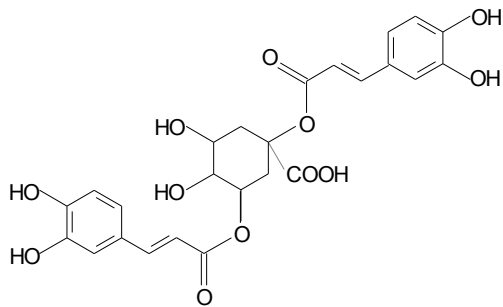


acido cinnamico



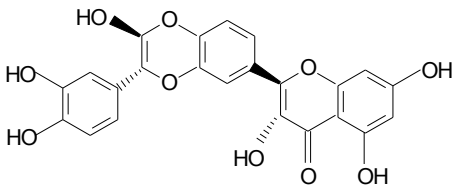
eugenolo

Carciofo (*Cynara carduculus scolymus*). Il principio attivo è la *cinarina*: abbassa il colesterolo e stimola la produzione della bile con effetto benefico su fegato e reni.



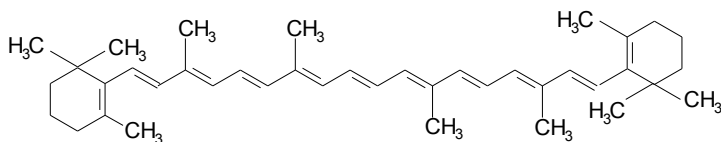
cinarina

Cardo mariano (*Sybilum marianum*). Contiene flavonoidi tra cui la *silimarina* (miscela di silibina, silidianina e silicristina), dalle molte virtù terapeutiche: antipiretico; diuretico; regolatore della produzione di ormoni femminili; colagogo ed epatoprotettore da alcole, anestetici, droghe; antidoto in caso di avvelenamento da funghi amanita falloide.



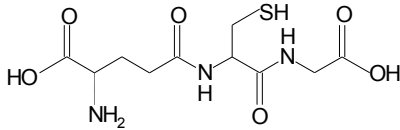
silibina

Carota (*Daucus carota*). Il colore è dovuto ad un pigmento, il β -*carotene* o *provitamina A*, cosiddetto perchè nel fegato si trasforma in vitamina A o retinolo (\rightarrow Bietola).



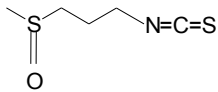
carotene

Il β -carotene (presente anche nella zucca) e altri pigmenti carotenoidi possiedono proprietà benefiche: proteggono le mucose, hanno azione antiossidante contro gli effetti dannosi dei radicali liberi, contrastano la cecità notturna, riducono i rischi di cancro al polmone. Un altro antiossidante presente nella carota (e in diversi altri vegetali edibili) è il *glutathione*, un tripeptide prodotto della condensazione di tre amminoacidi (glicina, cisteina, acido glutammico).



glutathione

Cavolo (*Brassica oleracea*). Contiene *isotiocianati* (esteri dell'acido isotiocianico, $RN=C=S$), tra cui il *sulforafano*, che prevengono il cancro al colon.

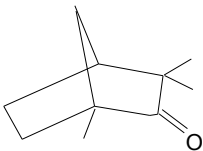


sulforafano

Chiodi di garofano (*Eugenia aromaticum*). Contengono un fenolo irritante la cute e le mucose, l'*eugenolo* (\rightarrow Cannella) stimolante del sistema nervoso centrale.

Cipolla (*Allium cepa*). E' lacrimogena contenendo composti solforati irritanti gli occhi e le mucose (tra i quali il butile idrogenosolfuro $CH_3(CH_2)_3SH$) e l'allile isocianato, $OC=N-CH_2CH=CH_2$, dalle proprietà diuretiche.

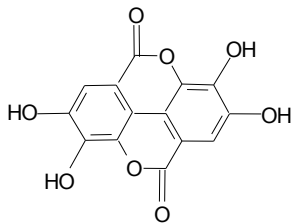
Finocchio (*Foeniculum vulgare*). L'aroma è dovuto ad un alcole, l'*anetolo* (digestivo, galattagogo, \rightarrow Anice) e a un chetone, il *fencone* (trimetilnorcanfanone, $C_{10}H_{16}O$), con proprietà decongestionanti e fluidificanti nelle affezioni delle vie respiratorie.



fencone

Maggiorana (*Origanum majorana*). L'aroma è dovuto a esteri, tra cui il geranile acetato, $CH_3COOC_{10}H_{17}$.

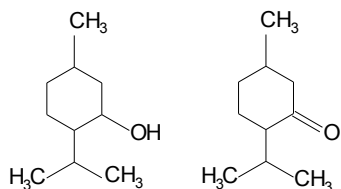
Melagrana (*Punica granatum*). Contiene *acido ellagico*, un colorante dalle proprietà antiossidanti.



acido ellagico

Melone (*Cucumis melo*). Contiene un enzima (SOD, superossido-dismutasi), un antiossidante che distrugge i radicali liberi superossido $O_2^{\cdot-}$, tra i responsabili dei processi di invecchiamento delle cellule.

Menta (*Mentha piperita*). L'aroma è dovuto a terpeni, in particolare al un alcole, il 3-*idrossimentene* o *mentolo*, antisettico e analgesico e ad un chetone, il *mentone*.

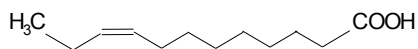


mentolo

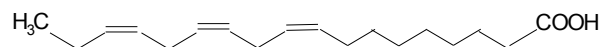
mentone

Oli e grassi commestibili. Sono costituiti da esteri del glicerolo con acidi grassi superiori, di origine vegetale e animale. Per l'alimentazione rivestono particolare interesse gli acidi grassi polinsaturi ed in particolare quelli distinti con le sigle ω -3 e ω -6, indicanti il numero di atomi di carbonio posti al di là dell'ultimo doppio legame, dalla parte opposta al carbossile $-\text{COOH}$. Questi acidi sono ipocolesteremici e riducono il rischio di tumori e di malattie cardiovascolari.

I primi sono presenti negli *oli di pesce* e nell'*olio di lino* (52 %); i secondi in molti oli vegetali. Così ad esempio, l'*olio di girasole* contiene il 78 % di acidi ω -6, l'*olio di mais* il 61 % e l'*olio di oliva* l'8 %. Esempi di acidi ω -3 sono l'*acido lauroleico* (acido 9-dodecenoico), l'*acido α -linolenico* (acido 9-12-15-ottadecatrienoico) e gli *acidi clupanodonic*, acidi monocarbossilici insaturi C_{22} , contenenti 5 o 6 doppi legami.

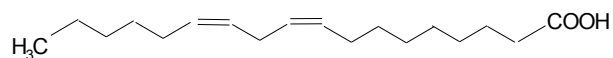


ac. lauroleico

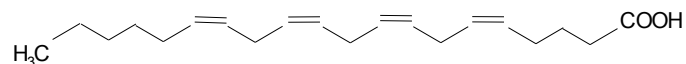


acido linolenico

Esempi di acidi ω -6 sono l'*acido linoleico* o *linolico* (acido 9-12-ottadecadienoico) e l'*acido arachidonico* o *vitamina F* (acido 5,8,11,14-eicosatetraenoico).



ac. linoleico o linolico

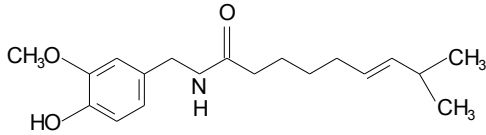


ac. arachidonico

Origano (*Origanum vulgare*). Contiene un fenolo irritante per la cute e le mucose, il *carvacrolo* (\rightarrow Timo), stimolante del sistema nervoso centrale.

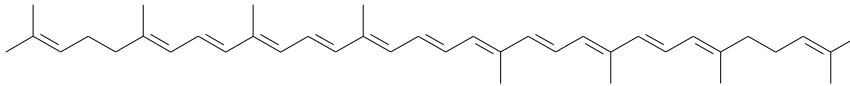
Patata (*Solanum tuberosum*). Le patate producono, per difendersi dai parassiti, un glucoside, la *solanina*, $C_{45}H_{73}NO_{15}$, tossico anche per l'uomo. Nella patata sana la solanina è presente in tracce ma aumenta fino a presentare un pericolo nei germogli e nelle aree verdastre che, come è noto, vanno eliminati.

Pepe (*Piper nigrum*), **peperone** (*Capsicum annuum*), **peperoncino** (*Capsicum fastigiatum*). Il sapore piccante è dovuto alla presenza di un alcaloide, la *capsaicina* o *capsicina*.



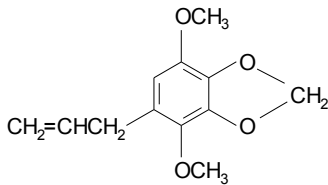
capsaicina

Pomodoro (*Solanum lycopersicum*). Contiene vitamine *A*, *B1*, *C*, *K*. Il colore è dovuto al *licopene*, un carotene presente anche in anguria, uva, papaia.



licopene

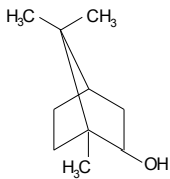
Prezzemolo (*Petroselinum sativum*). Contiene l'1,4-dimetossi-2,3-metilendioxi-5-allilbenzene o *apiolo*.



apiolo

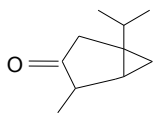
L'apiolo è antipiretico e emmenagogo ma neurotossico; ciò malgrado veniva usato dalla medicina popolare come abortivo.

Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*). L'aroma è dovuto a terpeni (borneolo, cineolo o eucaliptolo e loro derivati) a cui si devono le proprietà carminative e antisettiche.



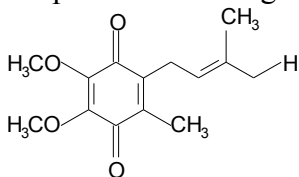
borneolo

Salvia (*Salvia officinalis*). L'aroma è dovuto a esteri, tra i quali il *linalile acetato*, $CH_3COOC_{10}H_{17}$. E' presente anche un chetone tossico, il *tujone*.



tujone

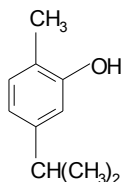
Soia (*Soja hispida*). Contiene chetoni aromatici, i *flavoni*, che regolano la produzione di ormoni estrogeni e proteggono dal rischio di tumori. Contiene anche fosfolipidi, le *lecitine*, emulsionanti che mantengono in sospensione il colesterolo nelle arterie, impedendone il deposito sulle pareti. Nella soia è presente il *coenzima Q* o *ubichinone*, un chinone trasportatore di idrogeno nel metabolismo delle cellule.



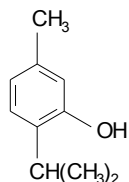
ubichinone (il «motivo» $\text{—CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{—}$ è ripetuto più volte)

Spinacio (*Spinacia oleracea*). Contiene sali minerali tra cui *nitrati* che possono ridursi a nitriti, cancerogeni. Nello spinacio, e anche nella bietola, nel sedano e nei fagioli, sono presenti *ossalati*, che inibiscono l'assorbimento del calcio formando ossalato di calcio insolubile.

Timo (*Tymus vulgaris*). Contiene due fenoli, l'1-metil-2-idrossi-4-isopropilbenzene o *carvacrolo* e l'1-metil-3-idrossi-4-isopropilbenzene o *timolo*, antisettici.

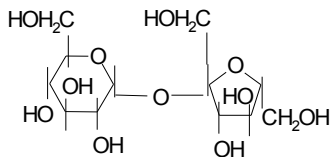


carvacrolo



timolo

Zucchero. Tanto lo zucchero di barbabietola quanto lo zucchero di canna - anche se alcuni credono siano due sostanze diverse - sono costituiti quasi integralmente dall' α -D-glucopiranosil- β -D-fruttofuranosio o *saccarosio*.



saccarosio

Negli anni in cui, come sostenne Renzo Arbore in una intervista, «ridere era un peccato, il successo una colpa e la dietrologia una regola», curiosamente lo zucchero di barbabietola fu considerato (insieme alla vasca da bagno ed altre cose) «di destra», mentre lo zucchero di canna (con la doccia e altro) «di sinistra».

Concludendo: buon appetito se in tavola trovate filamenti di *amidi*, *destrine* e *glutine* (spaghetti) conditi con *esteri del glicerolo di acidi carbossilici alifatici* (olio o burro), *licopene* (dai pomodori), *beta-carotene* (dalle carote), *composti organici dello zolfo* (dalle cipolle), *sedanina* (dal sedano), *anetolo* (dal basilico), *sodio cloruro* (sale), *capsaicina* (dal pepe o dal peperoncino), per tacere di eventuali *additivi chimici*. Un buon infuso in cui è presente *1,3,7-trimetilxantina* (caffè), edulcorato con *α -D-glucopiranosil- β -D-fruttofuranosio* (zucchero) ed una piccola quantità di soluzione acquoso-alcolica colorata con *caramello* (additivo E 150 a) e contenente *cinarina* (un noto amaro a base di estratto di carciofo) faciliteranno il metabolismo.