

Additivi alimentari

Conservazione del cibo

- Metodi di trattare il cibo per dilazionare il suo deterioramento.
- Cambia il prodotto base in forme più stabili che possano essere conservate per tempi più lunghi.
- Consente la disponibilità di qualunque cibo in ogni tempo dell'anno.

Conservazione del cibo

- Metodi basati sulla riduzione dell'attività dell'acqua :
 - Essiccazione
 - Salatura
 - Salamoia
 - Aggiunta di zucchero
 - Liofilizzazione
- Metodi basati sulla variazione della temperatura
 - Refrigerazione
 - Congelazione
 - Surgelazione

Attività dell'acqua $a_w = P/P^\circ$

dove P = pressione di vapore dell'acqua nel prodotto e P° = pressione di vapore dell'acqua pura

a_w varia da 0 (sostanza secca al 100%) a 1 acqua pura. Cibi con Attività tra 0.6 a 0.9 sono protetti dalla crescita di microorganismi

- La **refrigerazione** necessita di una temperatura che va dagli 0°C ai +5°C e permette di conservare gli alimenti per un tempo limitato, ma con la refrigerazione gli alimenti rallentano il deterioramento e c'è un quasi totale arresto della formazione di batteri. La refrigerazione è il processo che avviene nei comuni frigoriferi domestici.
- Nel **congelamento** si raggiungono in tempi lunghi temperature tra i -7°C e i -12°C (per il pesce -18°C) e si conservano a temperature comprese tra -10°C e -30°C. Permette di conservare i prodotti molto a lungo, i sapori non vengono alterati ma nel congelamento si formano dei cristalli di ghiaccio grandi che comportano una perdita di nutrienti al momento dello scongelamento del prodotto. Il congelamento avviene, ad esempio, nel freezer di casa.
- Infine nella **surgelazione** gli alimenti arrivano molto rapidamente a una temperatura di -18°C. In questo modo si blocca la formazione di qualsiasi batterio e i cristalli di ghiaccio sono di misure infinitesimali, ciò significa che al momento dello scongelamento le cellule non si romperanno e manterranno tutti i nutrienti. La surgelazione è un processo industriale, che necessita di macchinari professionali

Conservazione del cibo

- Metodi basati sull'alterazione della temperatura
 - Sterilizzazione (temperature maggiori di 100 °C)
 - Appertizzazione (Nicolas Appert)
 - Pastorizzazione
- Metodi basati sull'alterazione della composizione dell'atmosfera
 - sottovuoto
 - in atmosfera protettiva (CO₂, N₂, O₂ evita lo sviluppo di batteri anaerobi)
 - sotto oli vegetali (isola l'alimento dal contatto con l'aria, inibisce la proliferazione di batteri aerobi)

Nicolas Appert (1749 – 1841)

- Conservazione ermetica dei cibi
 - Stadi:
 - Cucinare il cibo (bollire).
 - Imbottigliare in apposite bottiglie.
 - Tappare.
 - Immergere in acqua e bollire.
 - Lasciar raffreddare.

Louis Pasteur (1822 – 1895)

- Osservò che scaldando il vino a 50-60° C dopo la fermentazione, si uccidevano i microbi.
- Il processo è noto come pastorizzazione.
- Usato nella fabbricazione del vino, della birra, dell'aceto.
- Aprì la strada alla microbiologia, specialmente negli alimenti.
- Pasteur fu il primo a provare la relazione fra le alterazioni dei cibi a contatto con l'ambiente esterno e la presenza di microrganismi, confermando che il calore poteva essere usato per distruggere questi microrganismi, e dando una spiegazione scientifica alle osservazioni empiriche di Appert e di altri.

Conservazione del cibo

- Metodi basati sulle radiazioni
 - Trattamento con microonde
 - Trattamento con raggi ultravioletti
 - Trattamento con radiazioni ionizzanti
 - L'irraggiamento non può, indipendentemente dalla dose impiegata, uccidere tutte le spore, né rendere inattive le specie virali presenti, non conduce all'eliminazione delle tossine già sprigionatesi e infine non può prevenire successive contaminazioni degli alimenti

Conservazione del cibo

- Metodi basati su agenti chimici
 - Affumicatura (consiste nell'esporre un prodotto alimentare al fumo provocato dalla combustione di legno avente una bassa quantità di resina)
 - Conservazione sotto alcool (Questo metodo sfrutta la proprietà dell'alcol di creare un ambiente non idoneo allo sviluppo di microrganismi)
 - Aggiunta di additivi

Cause di deficienze alimentari nel passato

- Frutta e verdura disponibili solo in stagioni brevi.
- Metodi di conservazione inadeguati.
- Mancanza di trasporti rapidi a lunga distanza.
- Contaminazione dei rifornimenti di cibo.

Tecnologia del cibo

- Inscatolamento – rivoluzionò la conservazione del cibo rendendolo più disponibile.
- Frigoriferi e freezers – consentirono la conservazione della carne.
- Vagoni e camion frigoriferi – aumentarono la disponibilità di frutta fresca, verdura e carni.
- *Conservanti alimentari.*

Conservanti alimentari

- Ritardano o riducono la crescita di microorganismi indesiderati, muffe, batteri.
- Non influenzano la consistenza del cibo o il suo sapore.
- Sicuri.
- Allungano la vita del cibo sullo scaffale.

ADDITIVI ALIMENTARI

Additivi alimentari

- Gli additivi alimentari si dividono in:
 - Intenzionali
 - Sostanze che vengono aggiunte ai cibi con uno scopo preciso
 - Sono regolamentate
 - Incidentali
 - Non sono possibili controlli

Additivi alimentari

- Un additivo alimentare è un qualcosa di aggiunto intenzionalmente per produrre un risultato benefico specifico.
- Nei paesi sviluppati vi sono quasi 3000 composti (~1500 di questi sono aromi) aggiunti deliberatamente ai cibi*.

*Si calcola che circa altri 5000 si aggiungano accidentalmente durante la crescita, la raccolta, l'imballaggio dei cibi.

Categorie di Additivi alimentari

- Aggiunti ai cibi per:
 - Renderli più appetibili – aromi (& intensificanti il gusto), colori, acidità
 - Renderli più nutrienti – vitamine, minerali
 - Preservarne la freschezza – conservanti, antiossidanti (sequestranti)
 - Mantenerli stabili durante lo stoccaggio – stabilizzanti, addensanti, emulsificanti
 - Rendere più facile la lavorazione dell'alimento – agenti antiindurimento, umettanti

Additivi alimentari

- Dal 1960 ca. tutti i nuovi additivi alimentari devono essere sottoposti a test di sicurezza. Tuttavia i vecchi additivi sono guardati con indulgenza e tollerati.
- La **GRAS list** è l'elenco di additivi alimentari che sono *generalmente riconosciuti come sicuri* (Generally Recognized As Safe) da un gruppo di esperti, ma che non sono stati sottoposti a test di laboratorio.

Codici degli additivi alimentari

- Il sistema è della Comunità Europea (**EC**).
 - Gli additivi hanno numeri con prefisso 'E' (es. E223) e indicano che sono approvati dalla CE.
 - Altri paesi usano gli stessi numeri ma senza il prefisso E.

Classificazione additivi alimentari

Classificazione in base al numero

- E100–E199 (coloranti)
- E200–E299 (conservanti)
- E300–E399 (antiossidanti e regolatori di acidità)
- E400–E499 (addensanti, stabilizzanti e emulsionanti)
- E500–E599 (regolatori di acidità e anti-agglomeranti)
- E600–E699 (esaltatori di sapidità)
- E900–E999 (vari)
- E1000–E1999 (altri)
- PRA - additivi che possono provocare reazioni allergiche in soggetti predisposti
- OGM - additivi che possono essere prodotti anche con l'uso di organismi geneticamente modificati
- OA - additivi di origine animale

Coloranti

- E100 Curcumina, curcuma (colorante)
- E101 Riboflavina (Vitamina B2), nota anche come *lattoflavina* o (*Vitamina G*) (colorante) (OGM?)
- E101a Riboflavina-5'-fosfato (colorante) (OGM?)
- E102 Tartrazina, FD&C Yellow 5 (colorante) (PRA)
- E103 Crisoina resorcinolo (colorante)
- E104 Giallo di chinolina (colorante) (PRA)
- E105 Giallo rapido AB (colorante)
- E106 Riboflavina-5-fosfato, sale sodico (colorante)
- E107 Giallo 2G (colorante) (PRA)
- E110 Giallo arancio S (Giallo tramonto FCF, FD&C Giallo 6) (colorante) (PRA)
- E111 Arancione GGN (colorante)
- E120 Cocciniglia, Acido carminico, Carminio, Rosso naturale 4 (coloranti) (PRA) (OA)
- E122 Azorubina (Carmoisina) (colorante) (PRA)
- E123 Amaranto, FD&C Rosso 2 (colorante) (PRA)
- E124 Rosso cocciniglia (Rosso scarlatto vittoria - ponceau 4R) (colorante) (PRA)
- E127 Eritrosina, FD&C Rosso 3 (colorante) (PRA)
- E128 Rosso 2G (colorante) (PRA)
- E129 Rosso allura AC, FD&C Rosso 40 (colorante) (PRA)
- E130 Blu indantrene RS (colorante)
- E131 Blu patent V (colorante) (PRA)
- E132 Indigotina, FD&C Blu 2 (colorante) (PRA)
- E133 Blu brillante FCF, FD&C Blu 1 (colorante) (PRA)
- E140 Clorofilla e Clorofillina (colorante)
- E141 Complessi tra clorofilla e rame (colorante)
- E142 Verde S (colorante) (PRA)
- E150a Caramello (colorante)
- E150b Caramello solfito caustico (colorante) (OGM?)
- E150c Caramello ammonio (colorante) (OGM?)
- E150d Caramello ammonio solfito (colorante) (OGM?)
- E151 Nero Brillante BN (Nero PN) (colorante) (PRA)
- E152 Black 7984 (colorante) (PRA)
- E153 Carbon black, Vegetable carbon (colorante) (OGM?) (possibile OA)
- E154 Bruno FK, Marrone Kipper (colorante) (PRA)
- E155 Bruno HT, Marrone cioccolato HT (colorante) (PRA)
- E160a α -Carotene, β -carotene, γ -carotene (colorante)
- E160b Annatto, bissina, norbissina (colorante) (PRA)
- E160c Estratto di peperone (colorante)
- E160d Licopene (colorante) (OGM?)
- E160e β -Apo-8'-carotenale (C 30) (colorante)
- E160f Estere etilico dell'acido β -apo-8'-carotenico (C 30) (colorante)
- E161a Flavoxantina (colorante)
- E161b Luteina (colorante)
- E161c Criptoxantina (colorante) (OGM?)
- E161d Rubixantina (colorante)
- E161e Violaxantina (colorante)
- E161f Rodoxantina (colorante)
- E161g Cantaxantina (colorante) (possibile OA)
- E161h Zeaxantina (colorante)
- E162 Rosso di barbabietola (colorante)
- E163 Antocianine (colorante)
- E170 Carbonato di calcio, gesso (colorante)
- E171 Diossido di titanio (colorante)
- E172 Ossidi e idrossidi di ferro (colorante)
- E173 Alluminio (colorante)
- E174 Argento (colorante)
- E175 Oro (colorante)
- E180 Litolrubina BK (colorante)
- E181 Tannino (colorante)

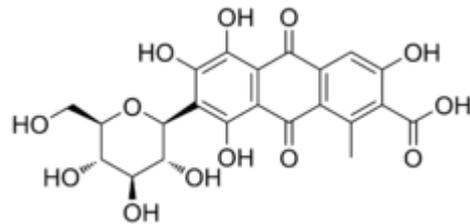
La normativa fa presente che con il termine "caramello" non s'intende il prodotto ottenuto scaldando lo zucchero, utilizzato per aromatizzare i dolci, bensì "sostanze di colore bruno", non meglio specificate, destinate alla colorazione

Coloranti

- **E100-109** – gialli
- **E110-119** – arancione
- **E120-129** – rossi
- **E130-139** – blu e violetti
- **E140-149** – verdi
- **E150-159** – marroni e neri
- **E160-199** – altri

Colori naturali

- Si ottengono da fonti naturali come erbe, foglie, bucce di frutta, radici, semi.
- Si ottengono anche da animali come la cocciniglia, che dà l'acido carminico (glucoside antrachinonico dall'intenso colore rosso).

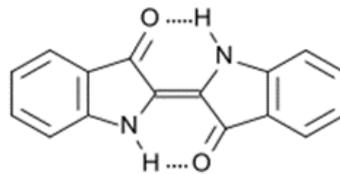


Cocciniglia insetto infestante parassita delle piante, usato fin dall'antichità per tingere le stoffe



Colori identici ai naturali

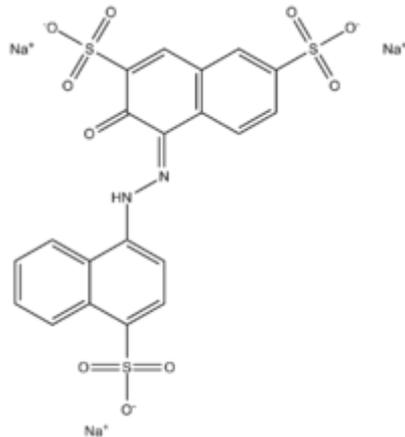
- Le principali classi sono:
 - flavonoidi, che si trovano in molti fiori, frutta e verdura
 - indigoidi, che si trovano nella barbabietola
 - carotenoidi, che si trovano nelle carote, pomodori, arance e molte piante
- Problema: sono solubili in olio ma non in acqua



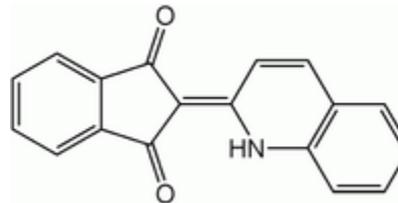
Indaco capostipite degli indigoidi

Colori sintetici

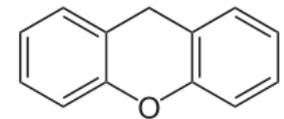
- I principali esempi sono:
 - coloranti azo, come l'amaranto.
 - 'altri' coloranti come giallo chinolina, xantene, triarilmetani, indigoidi.
- I colori sintetici sono di solito solubili in acqua.



amaranto

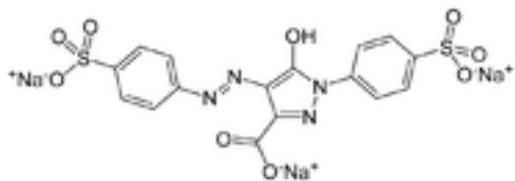


giallo chinolina

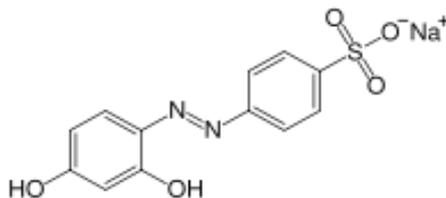


xantene

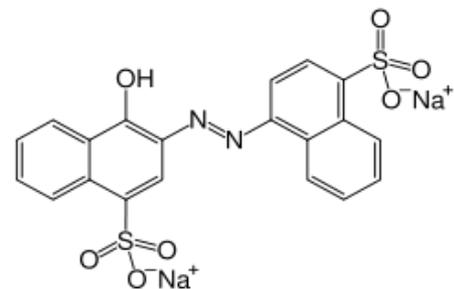
Coloranti



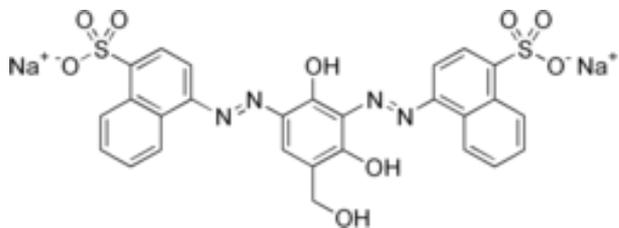
tartrazina



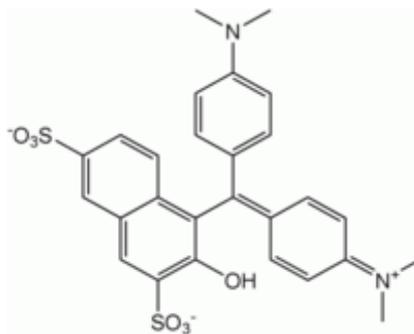
crisoina resorcinolo



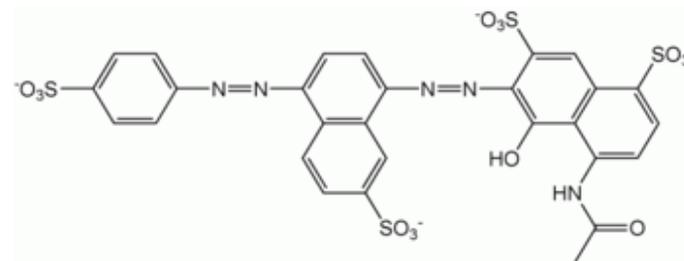
azorubino



Brown H



Green S



Brilliant black

Conservanti chimici

- Sono di solito derivati di acidi che uccidono i microorganismi aumentando leggermente l'acidità del cibo. Possono essere:
 - Organici: Benzoati; Propionati; Sorbati contro la muffa
 - Inorganici: Solfiti (SO_2^{2-}); Nitriti/Nitrati ($\text{NO}_2^- / \text{NO}_3^-$) contro il botulismo
 - La **tossina botulinica** è una proteina neurotossica prodotta dal batterio *Clostridium botulinum*. È la proteina più tossica finora conosciuta

Conservanti

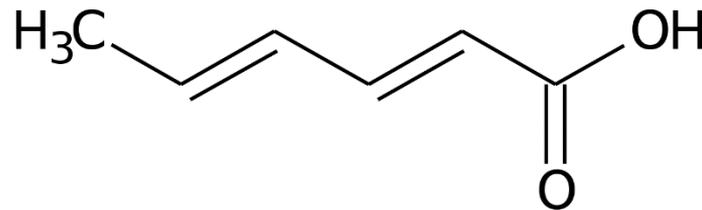
- E200 Acido sorbico (conservante)
- E201 Sorbato di sodio (conservante)
- E202 Sorbato di potassio (conservante)
- E203 Sorbato di calcio (conservante)
- E210 Acido benzoico (conservante) (PRA)
- E211 Benzoato di sodio (conservante) (PRA)
- E212 Benzoato di potassio (conservante) (PRA)
- E213 Benzoato di calcio (conservante) (PRA)
- E214 Para-idrossibenzoato di etile (conservante) (PRA)
- E215 Sale sodico del para-idrossibenzoato di etile ("etilparaben") (conservante) (PRA)
- E216 Para-idrossibenzoato di propile (conservante) (PRA)
- E217 Sale sodico del para-idrossibenzoato di propile ("propilparaben") (conservante) (PRA)
- E218 Para-idrossibenzoato di metile (conservante) (PRA)
- E219 Sale sodico del para-idrossibenzoato di metile ("metilparaben") (conservante) (PRA)
- E220 Diossido di zolfo (conservante) (PRA)
- E221 Solfito di sodio (conservante) (PRA)
- E222 Bisolfito di sodio (conservante) (PRA)
- E223 Metabisolfito di sodio (conservante) (PRA)
- E224 Metabisolfito di potassio (conservante) (PRA)
- E226 Solfito di calcio (conservante) (PRA)
- E227 Bisolfito di calcio (conservante) (addensante) (PRA)
- E228 Bisolfito di potassio (conservante) (PRA)
- E230 Bifenile, difenile (conservante)
- E231 Ortofenilfenolo (conservante)
- E232 Sale sodico dell'ortofenilfenolo (conservante)
- E233 Tiabendazolo (conservante)
- E234 Nisina (conservante)
- E235 Natamicina, Pimaracina (conservante)
- E236 Acido formico (conservante)
- E237 Formiato di sodio (conservante)
- E238 Formiato di calcio (conservante)
- E239 Esametilentetrammina, esammina (conservante)
- E240 Formaldeide (conservante)
- E242 Dimetildicarbonato (conservante)
- E249 Nitrito di potassio (conservante)
- E250 Nitrito di sodio (conservante)
- E251 Nitrato di sodio (conservante)
- E252 Nitrato di potassio (conservante) (probabile OA)
- E260 Acido acetico (conservante) (regolatore di acidità)
- E261 Acetato di potassio (conservante) (regolatore di acidità)
- E262 Acetato di sodio e Diacetato di sodio (conservante) (regolatore di acidità)
- E263 Acetato di calcio (conservante) (regolatore di acidità)
- E264 Acetato d'ammonio (conservante)
- E270 Acido lattico (conservante) (acido) (antiossidante) (possibile OA)
- E280 Acido propionico (conservante)
- E281 Propionato di sodio (conservante)
- E282 Propionato di calcio (conservante) (PRA)
- E283 Propionato di potassio (conservante)
- E284 Acido borico (conservante)
- E285 Borace, sodio tetraborato (conservante)
- E290 Anidride carbonica (regolatore di acidità)
- E296 Acido malico (acido) (regolatore di acidità)
- E297 Acido fumarico (regolatore di acidità)

Conservanti

- **E200-209** – sorbati
- **E210-219** – benzoati
- **E220-229** – solfuri
- **E230-239** – fenoli e formiati
- **E240-259** – nitrati
- **E260-269** – acetati
- **E270-279** – lattati
- **E280-289** – propionati
- **E290-299** – altri

Acido sorbico

- Acido sorbico è l'acido *trans-trans*-2,4-esadienoico, usato come sale sodico o potassico.
- Instabile alla ossidazione.
- Ha attività contro muffe e lieviti nel vino, succhi, frutta secca, formaggio, carne, pesci, pomodori, bevande gassate e altro.
- Il livello dei sorbati è nel range 0.05 - 0.30%.

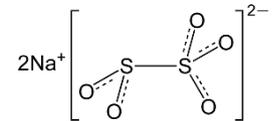


Acido benzoico

- L'acido benzoico è presente in molti tipi di bacche, prugne, spezie.
- pK_a 4.2; optimum pH 2.5 - 4.0
- È usato in forma di sali.
- È un agente antimicrobico per cibi acidi (succhi, bevande gassate, marmellate, margarina, salsa di soia).
- Attività maggiore a pH acido, ma l'acido è poco solubile in acqua, si usano i Sali in cibi acidi come bevande gassate che contengono CO_2

Solfiti

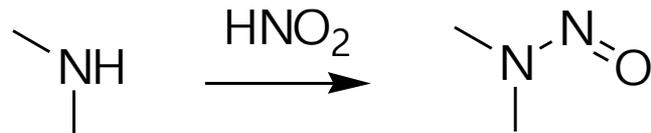
- SO_2 e solfiti SO_3^{2-} sono da tempo usati come conservanti, come antimicrobici e antiossidanti.
- Il più usato dei solfiti è il metabisolfito $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ è un comune additivo del vino o del mosto, nei quali forma il gas biossido di zolfo (SO_2).
- Escreti nelle urine come solfati, tossicità trascurabile alle dosi normalmente usate
- Attività maggiore a pH acidi, formazione di acido solforoso indissociato



Nitrati & Nitriti



- I sali conservanti che producono il colore e il sapore di prosciutti, pancetta e carni di maiale contengono nitrati e nitriti che hanno azione antimicrobica.
- L'azione dei nitrati è ritenuta l'inibizione alla formazione della tossina del *Clostridium botulinum*.
- Nitrato convertibile in nitrito già a livello della bocca (saliva)
- Problema: N-nitrosamine cancerogene



Acqua ossigenata

- È un forte ossidante e la sua azione come antimicrobico è usata nella conservazione del formaggio (0.02% + catalasi, enzima che elimina l'eccesso di H_2O_2).
- È usata anche per disinfettare le macchine della lavorazione del formaggio e gli imballaggi.

Sodio cloruro

- Da tempo NaCl è usato per conservare pesce, carne.
- La sua azione come antimicrobico è in relazione con l'abbassamento dell'attività dell'acqua (a_w) che influenza la crescita dei microbi.

Altri acidi

- Gli acidi servono come acidulanti e come conservanti
 - Acido fosforico è usato nella coca cola per ridurre il pH.
 - Acido acetico nella maionese e nei condimenti per una migliore spalmabilità.
 - Acido citrico, tartarico, malico, lattico sono usati nello stesso modo.
 - Acido propionico è un antifungino e antimicrobico come l'acido sorbico.

Nisina

- Nisina è un polipeptide prodotto da alcuni ceppi di *Lactococcus lactis*, è una batteriocina (sostanza in grado di uccidere specie batteriche filogeneticamente vicine).

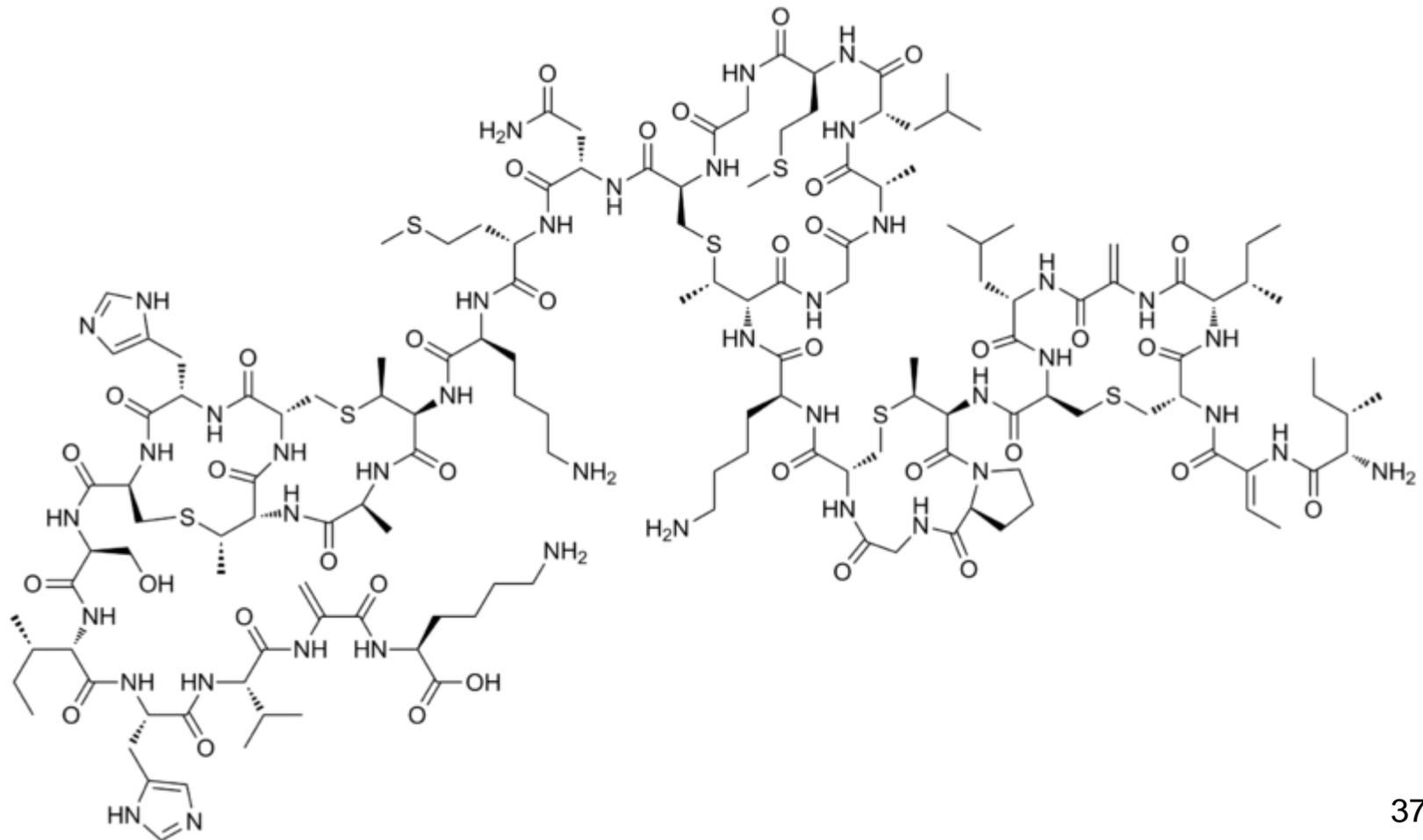
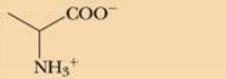
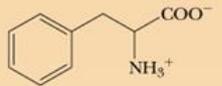
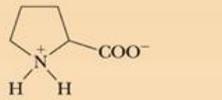
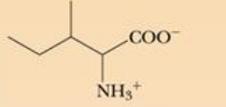
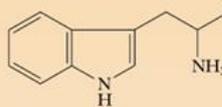
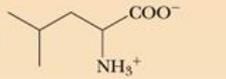
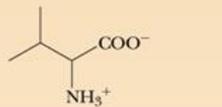
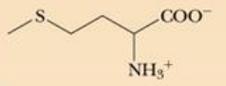
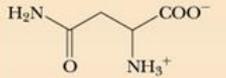
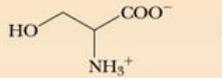
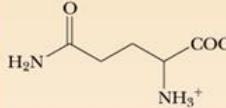
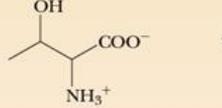
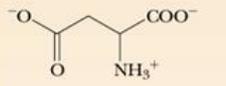
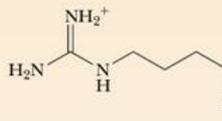
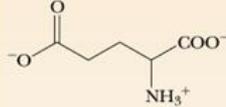
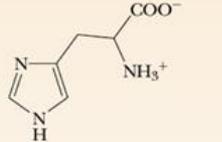
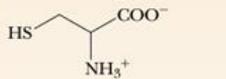
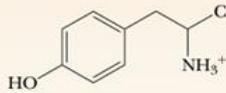


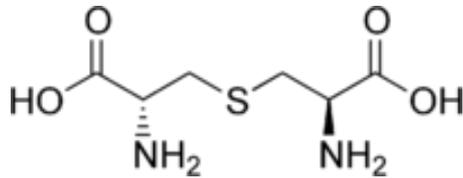
TABELLA 19.1 I 20 amminoacidi comunemente presenti nelle proteine

Catene laterali non polari			
	Alanina (Ala, A)		Fenilalanina (Phe, F)
	Glicina (Gly, G)		Prolina (Pro, P)
	Isoleucina (Ile, I)		Triptofano (Trp, W)
	Leucina (Leu, L)		Valina (Val, V)
	Metionina (Met, M)		
Catene laterali polari			
	Asparagina (Asn, N)		Serina (Ser, S)
	Glutamina (Gln, Q)		Treonina (Thr, T)
Catene laterali acide		Catene laterali basiche	
	Acido aspartico (Asp, D)		Arginina (Arg, R)
	Acido glutammico (Glu, E)		Istidina (His, H)
	Cisteina (Cys, C)		Lisina (Lys, K)
	Tirosina (Tyr, Y)		

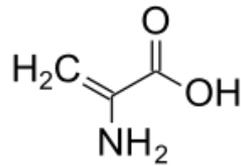
Nota: Ciascuna funzione ionizzabile è mostrata nella forma presente in concentrazione maggiore a pH 7.0 in soluzione acquosa.

Nisina

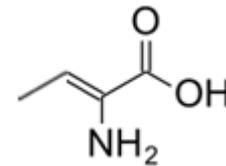
- Contiene alcuni amminoacidi non comuni, lantionina (Lan), metillantionina (MeLan porta un metile sul C β), deidroalanina (Dha) e acido dideidroaminobutirrico (Dhb).



lantionina



deidroalanina

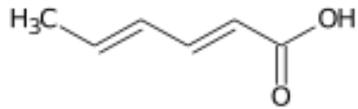


acido
dideidroamminobutirrico

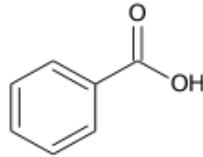
Nisina e Nisaplin (contiene il 2.5% di Nisina)

Food application	Typical target organisms	Level of nisin (mg/kg or mg/L)	Level of Nisaplin® (mg/L)
Processed cheese	<i>Clostridium</i> spp. <i>Bacillus</i> spp.	5–15	200–600
Pasteurised milk and milk products	<i>Clostridium</i> spp. <i>Bacillus</i> spp.	0.25–10.0	10–400
Pasteurised chilled soups	<i>B. cereus</i> <i>C. pasteurianum</i>	2.5–6.25	100–200
Crumpets	<i>B. cereus</i>	4–6.25	150–250
Canned foods (high acid)	<i>C. botulinum</i> and <i>thermosaccharolyticum</i>	2.5–5.0	100–200
Ricotta cheese	<i>Listeria monocytogenes</i>	2.5–5.0	100–200
Continental type cooked sausage	Lactic acid bacteria, <i>Brochothrix thermosphacta</i> , <i>L. monocytogenes</i>	5–25	200–1000
Dipping sauces	Lactic acid bacteria	1.25–6.25	50–250
Salad dressings	Lactic acid bacteria	1.25–5	50–200
Beer: pitching yeast wash	Lactic acid bacteria, eg. <i>Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i>	25.0–37.5	1000–1500
post fermentation		0.25–1.25	10–50

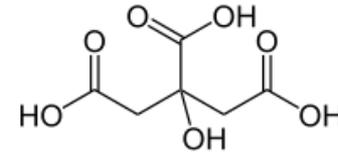
Conservanti



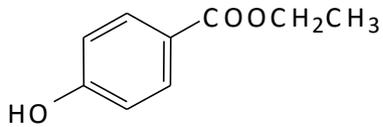
acido sorbico



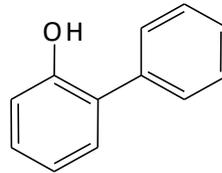
acido benzoico



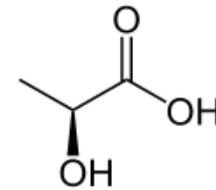
acido citrico



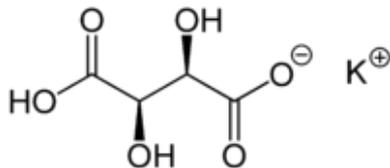
etile *p*-idrossibenzoato



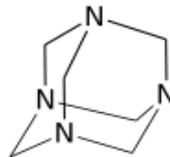
ortofenilfenolo



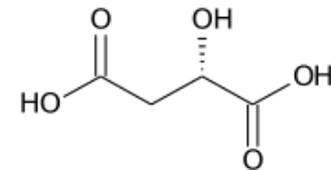
acido lattico



tartrato acido di K



Esametilentetrammina



Acido L-malico

Antiossidanti

- E300 Acido ascorbico (Vitamina C) (antiossidante)
E301 Ascorbato di sodio (antiossidante)
E302 Ascorbato di calcio (antiossidante)
E303 Ascorbato di potassio (antiossidante)
E304 Esteri di acidi grassi dell'acido ascorbico (i) Palmitato di ascorbile (ii) Stearato di ascorbile (antiossidante)
E306 Estratti naturali ricchi di tocoferolo (antiossidante) (OGM?)
E307 α -tocoferolo (sintetico) (antiossidante) (OGM?)
E308 γ -tocoferolo (sintetico) (antiossidante) (OGM?)
E309 δ -tocoferolo (sintetico) (antiossidante) (OGM?)
E310 Gallato di propile (antiossidante) (PRA)
E311 Gallato di ottilite (antiossidante) (PRA)
E312 Gallato di dodecile (antiossidante) (PRA)
E315 Acido eritorbico (antiossidante)
E316 Eritorbato di sodio (antiossidante)
E319 Butil-idrochinone terziario (TBHQ) (antiossidante)
E320 Idrossianisolo butilato (BHA) (antiossidante)
E321 Idrossitoluene butilato (BHT) (antiossidante) (PRA)
E322 Lecitina (emulsionante)(OGM?) (possibile OA)
E325 Lattato di sodio (antiossidante) (possibile OA)
E326 Lattato di potassio (antiossidante) (regolatore di acidità) (possibile OA)
E327 Lattato di calcio (antiossidante) (possibile OA)
E329 Lattato di magnesio (antiossidante)
E330 Acido citrico (antiossidante) (OGM?)
E331 Citrati di sodio: (i) Citrato monosodico (ii) Citrato disodico (iii) Citrato trisodico (antiossidante)
E332 Citrati di potassio: (i) Citrato monopotassico (ii) Citrato tripotassico (antiossidante)
E333 Citrati di calcio: (i) Citrato monocalcico (ii) Citrato dicalcico (iii) Citrato tricalcico (regolatore di acidità) (addensante)
E334 Acido tartarico (L(+)-) (acido) (antiossidante)
E335 Tartrati di sodio: (i) Tartrato monosodico (ii) Tartrato disodico (antiossidante)
E336 Tartrati di potassio: (i) Tartrato monopotassico (cremortartaro) (ii) Tartrato dipotassico (antiossidante)
E337 Tartrato di sodio e potassio (antiossidante)
E338 Acido fosforico (antiossidante)
E339 Fosfati di sodio: (i) Fosfato monosodico (ii) Fosfato disodico (iii) Fosfato trisodico (antiossidante)
E340 Fosfati di potassio: (i) Fosfato monopotassico (ii) Fosfato dipotassico (iii) Fosfato tripotassico (antiossidante)
E341 Fosfati di calcio: (i) Fosfato monocalcico (ii) Fosfato dicalcico (iii) Fosfato tricalcico (anti-agglomerante) (addensante)
E343 Fosfati di magnesio: (i) Fosfato monomagnesiaco (ii) Fosfato dimagnesiaco (anti-agglomerante) (*Nota - uso additivo è sotto discussione ed in un futuro emendamento della direttiva europea potrebbe rientrare negli additivi miscelanei*)
E350 Maleati di sodio: (i) Maleato di sodio (ii) Idrogenomaleato di sodio (regolatore di acidità)
E351 Maleato di potassio (regolatore di acidità)
E352 Maleati di calcio: (i) Maleato di calcio (ii) Idrogenomaleato di calcio (regolatore di acidità)
E353 Acido metatartarico (emulsionante)
E354 Tartrato di calcio (emulsionante)
E355 Acido adipico (regolatore di acidità)
E356 Adpiato di sodio (regolatore di acidità)
E357 Adipato di potassio (regolatore di acidità)
E363 Acido succinico (regolatore di acidità)
E365 Fumarato di sodio (regolatore di acidità)
E366 Potassium fumarate (regolatore di acidità)
E367 Fumarato di calcio (regolatore di acidità)
E370 1,4-Eptonolattone (regolatore di acidità)
E375 Niacina, acido nicotinico, nicotinamide (stabilizzante del colore) (PRA)
E380 Citrato triammonico (regolatore di acidità)
E381 Ferrocitrato d'ammonio (regolatore di acidità)
E385 Etilendiamminotetraacetato di calcio e disodio (calcio disodio EDTA)

Antiossidanti e regolatori di acidità

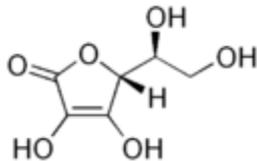
- **E300-309** – ascorbati (vitamina C)
- **E310-319** – gallati e eritorbati
- **E320-329** – lattati
- **E330-339** – citrati e tartrati
- **E340-349** – fosfati
- **E350-359** – malati e adipati
- **E360-369** – succinati e fumarati
- **E370-399** – altri

Antiossidanti

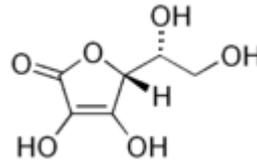
- Impediscono o ritardano il deterioramento dei cibi.
 1. Antiossidanti primari, catturano i radicali.
 2. Scavenger di ossigeno, rimuovono l'ossigeno in un sistema chiuso.
 3. Agenti chelanti o sequestranti, rimuovono ioni metallici (Cu e Fe) che sono proossidanti.
 4. Antiossidanti enzimatici
 5. Antiossidanti naturali

Antiossidanti

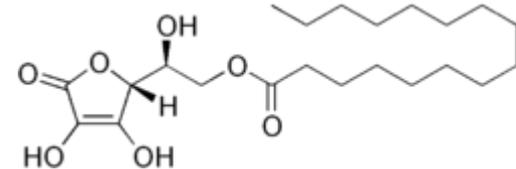
1. Primari – includono BHA, BHT, TBHQ, PG (propil gallato) e i tocoferoli naturali
2. Scavenger di ossigeno – includono la Vit C e analoghi, l'acido eritorbico (acido D-ascorbico), l'ascorbil palmitato
3. Agenti chelanti o sequestranti – includono acido citrico, ammino acidi e EDTA.



Vit C



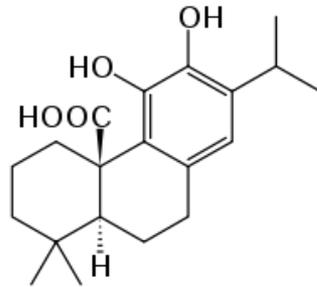
acido eritorbico



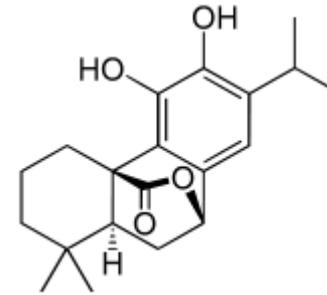
ascorbil palmitato

Antiossidanti

4. Antiossidanti enzimatici come la glucosio ossidasi e la superossido dismutasi.
5. Antiossidanti naturali presenti in molte spezie e erbe come la salvia e il rosmarino (acido carnosico e carnosol).

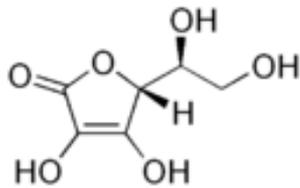


acido carnosico

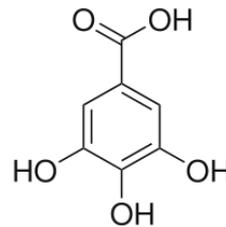


carnosol

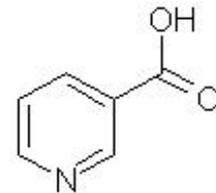
Antiossidanti e regolatori di acidità



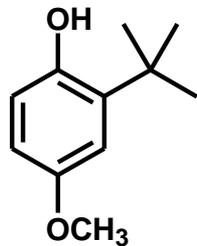
Vitamina C



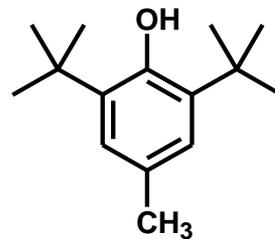
acido gallico



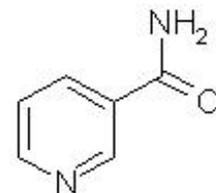
acido nicotinico



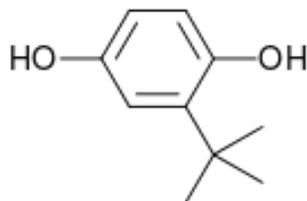
Idrossianisolo
butilato (BHA)



Idrossitoluene
butilato (BHT)



nicotinammide



TBHQ terbutilidrochinone

Sequestranti

- I metalli entrano nei cibi dal suolo e dalle macchine usate per il raccolto e la lavorazione del cibo.
 - Cu, Fe, Ni catalizzano l'ossidazione dei grassi.
- I sequestranti chelano gli ioni metallici in modo stabile togliendoli da qualsiasi altra possibile reazione con altre sostanze.
- Comuni sequestranti sono:
 - EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid),
 - Acido citrico, pirofosfato, sorbitolo

Stabilizzanti, addensanti, emulsionanti

- E400 Acido alginico (addensante) (stabilizzante) (gelificante) (emulsionante)
E401 Alginato di sodio (addensante) (stabilizzante) (gelificante) (emulsionante)
E402 Alginato di potassio (addensante) (stabilizzante) (gelificante) (emulsionante)
E403 Alginato di ammonio (addensante) (stabilizzante) (emulsionante)
E404 Alginato di calcio (addensante) (stabilizzante) (gelificante) (emulsionante)
E405 Alginato di propan-1,2-diolo (alginato di propilenglicole) (addensante) (stabilizzante) (emulsionante)
E406 Agar-agar (addensante) (gelificante) (stabilizzante)
E407 Carragenina (addensante) (stabilizzante) (gelificante) (emulsionante) (PRA)
E407a Algha *Eucheuma* trasformate (addensante) (stabilizzante) (gelificante) (emulsionante) (PRA)
E410 Farina di semi di carrube (addensante) (stabilizzante) (gelificante) (emulsionante)
E412 Gomma di guar (addensante) (stabilizzante)
E413 Gomma adragante (addensante) (stabilizzante) (emulsionante) (PRA)
E414 Gomma d'acacia (gomma arabica) (addensante) (stabilizzante) (emulsionante) (PRA)
E415 Gomma di xanthano (addensante) (stabilizzante) (OGM?)
E416 Gomma di karaya (addensante) (stabilizzante) (emulsionante) (PRA)
E417 Gomma di tara (addensante) (stabilizzante)
E418 Gomma di gellano (addensante) (stabilizzante) (emulsionante)
E420 Sorbitolo (emulsionante) (dolcificante) (umettante)
E421 Mannitolo (anti-agglomerante) (dolcificante)
E422 Glicerolo (emulsionante) (dolcificante) (possibile OA)
E430 Stearato di poliossietilene (8) (emulsionante) (stabilizzante) (PRA) (possibile OA)
E431 Stearato di poliossietilene (40) (emulsionante) (possibile OA)
E432 Sorbitolmonolaurato di poliossietilene (20) (polisorbato 20) (emulsionante) (possibile OA)
E433 Sorbitolmonooleato di poliossietilene (20) (polisorbato 80) (emulsionante) (possibile OA)
E434 Sorbitolmonopalmitato di poliossietilene (20) (polisorbato 40) (emulsionante) (possibile OA)
E435 Sorbitolmonostearato di poliossietilene (20) (polisorbato 60) (emulsionante) (possibile OA)
E436 Sorbitan tristearato di poliossietilene (20) (polisorbato 65) (emulsionante) (possibile OA)
E440 Pectina (i); pectina amidata (ii) (emulsionante)
E441 Gelatina (emulsionante) (gelificante) (OA)
E444 Saccarosio acetato isobutirato (emulsionante)
E445 Esteri glicerici di resina (emulsionante)
E450 Difosfati: (i) Difosfato disodico (ii) Difosfato trisodico (iii) Difosfato tetrasodico (iv) Difosfato dipotassico (v) Difosfato tetrapotassico (vi) Difosfato dicalcico (vii) Idrogenodifosfato di calcio (emulsionante)
E451 Trifosfati: (i) Trifosfato pentasodico (ii) Trifosfato pentapotassico (emulsionante)
E452 Polifosfati: (i) Polifosfati di sodio (ii) Polifosfati di potassio (iii) Polifosfati di sodio e calcio (iv) Polifosfati di calcio (emulsionante)
E459 β -ciclodestrina (emulsionante)
E460 Cellulosa (i) Cellulosa microcristallina (ii) Cellulosa in polvere (emulsionante)
E461 Metilcellulosa (emulsionante)
E462 Etilcellulosa (emulsionante)
E463 Idrossipropilcellulosa (emulsionante)
E464 Idrossipropilmetilcellulosa (emulsionante)
E465 Etilmetilcellulosa (emulsionante)
E466 Carbossimetilcellulosa, Carbossimetilcellulosa sodica (emulsionante)
E468 Carbossimetilcellulosa sodica reticolata (emulsionante)
E469 Carbossimetilcellulosa idrolizzata enzimaticamente (emulsionante)
E470a Sali di sodio, potassio e calcio degli acidi grassi (emulsionante) (anti-agglomerante) (possibile OA)
E470b Sali di magnesio degli acidi grassi (emulsionante) (anti-agglomerante) (possibile OA)
E471 Mono- e digliceridi degli acidi grassi (monostearato di glicerile, distearato di glicerile) (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E472a Esteri acetici dei mono- e digliceridi degli acidi grassi (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E472b Esteri lattici dei mono- e digliceridi degli acidi grassi (emulsionante) (possibile OA)
E472c Esteri citrici dei mono- e digliceridi degli acidi grassi (emulsionante) (possibile OA)
E472d Esteri tartarici dei mono- e digliceridi degli acidi grassi (emulsionante) (possibile OA)
E472e Esteri mono- and diacetiltartarici dei mono- e digliceridi degli acidi grassi (emulsionante) (possibile OA)
E472f Esteri misti acetici e tartarici dei mono- e digliceridi degli acidi grassi (emulsionante) (possibile OA)
E473 Esteri saccarici degli acidi grassi (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E474 Saccarogliceridi (emulsionante) (possibile OA)
E475 Esteri poliglicerici degli acidi grassi (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E476 Poliricinoleato di poliglicerile (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E477 Esteri propan-1,2-diolici degli acidi grassi, Esteri propilenglicolici degli acidi grassi (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E478 Gliceril- e 1-propilesteri lattilati degli acidi grassi (emulsionante) (possibile OA)
E479b Olio di semi di soia ossidato termicamente con mono- e digliceridi degli acidi grassi (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E481 2-Lattilato di stearoile, sale sodico (emulsionante) (possibile OA)
E482 2-Lattilato di stearoile, sale di calcio (emulsionante) (possibile OA)
E483 Tartrato di stearile (emulsionante) (possibile OA)
E491 Sorbitolo monostearato (emulsionante) (OGM?) (possibile OA)
E492 Sorbitolo tristearato (emulsionante) (possibile OA)
E493 Sorbitolo monolaurato (emulsionante) (possibile OA)
E494 Sorbitolo monooleato (emulsionante) (possibile OA)
E495 Sorbitolo monopalmitato (emulsionante) (possibile OA)

Stabilizzanti, addensanti, emulsionanti

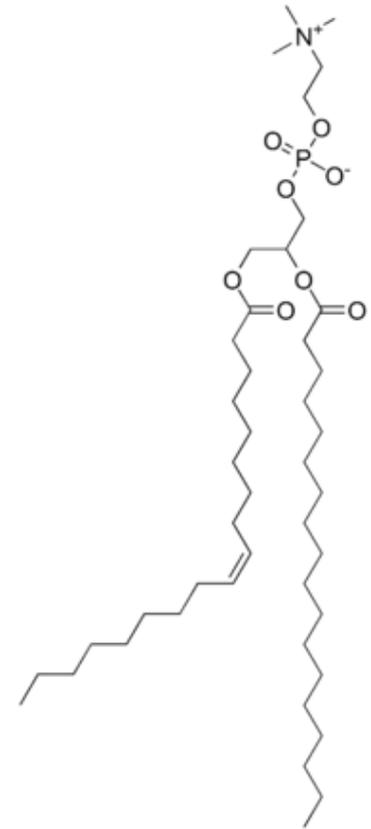
- **E400-409** – alginati
- **E410-419** – gomma naturale
- **E420-429** – altri agenti naturali
- **E430-439** – derivati del poliossietilene
- **E440-449** – emulsionanti naturali
- **E450-459** – fosfati
- **E460-469** – derivati della cellulosa
- **E470-489** – derivati degli acidi grassi
- **E490-499** – altri

Stabilizzanti/Addensanti

- Stabilizzanti e addensanti migliorano la struttura dei cibi e il mescolamento dei componenti.
- Sono di solito *polisaccaridi*.
 - I gruppi OH, usando legami H, forniscono un maggior mescolamento dell'acqua e degli oli nel cibo.
 - Sono particolarmente efficaci nei gelati, nei dessert, nella panna, nei dolci, nei formaggi.
 - Es. agar, alginati, carragenani.

Emulsionanti

- Con l'eccezione della lecitina, tutti gli emulsionanti usati nei cibi sono sintetici e derivati da acidi grassi.
 - Sono ionici o non ionici e sono caratterizzati dall'HLB (bilancio idrofilo/lipofilo) che dipende dalla lunghezza della catena e dalle insaturazioni.
 - Mono e digliceridi di acidi: acetico, citrico, fumarico, lattico, tartarico



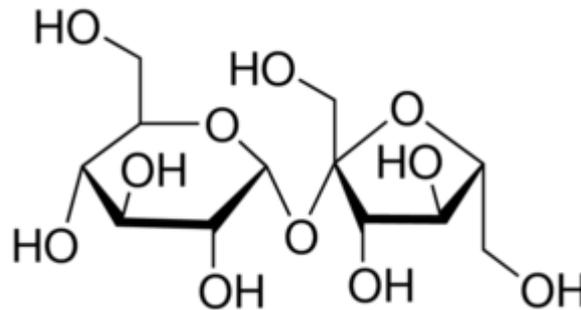
lecitina

The hydrophile-lipophile balance (HLB) bilancio idrofilo/lipofilo

- La determinazione dei valori HLB per i nuovi emulsionanti è di norma effettuata confrontando le loro proprietà emulsionanti con quelle dei tensioattivi di valori HLB noti. Il valore HLB permette una previsione dell'azione che ci si può aspettare da un emulsionante, ad esempio, un valore basso (3-6) sarà un emulsionante acqua-in-olio, un valore intermedio (8-13) sarà un emulsionante olio-in-acqua, e un alto valore (15-18) agirà come solubilizzante.

Emulsionanti

- Emulsionanti sono anche esteri di acidi grassi e saccarosio fino a un rapporto di 5 molecole di acido grasso per molecola di saccarosio.
- Ad alti livelli di esterificazione si ottiene un prodotto (Olestra) usato come sostituto dei grassi che non viene digerito.



α -D-Glucopiranosil β -D-fruttofuranoside

Regolatori di acidità e antiagglomeranti

- E500 Carbonati di sodio: (i) Carbonato di sodio (ii) Bicarbonato di sodio (Idrogenocarbonato di sodio) (iii) Sesquicarbonato di sodio (regolatore di acidità) (lievitante)
- E501 Carbonati di potassio: (i) Carbonato di potassio (ii) Bicarbonato di potassio (Idrogenocarbonato di potassio) (regolatore di acidità)
- E503 Carbonati d'ammonio: (i) Carbonato d'ammonio (ii) Bicarbonato d'ammonio (Idrogenocarbonato di ammonio) (regolatore di acidità)
- E504 Carbonati di magnesio: (i) Carbonato di magnesio (ii) Bicarbonato di magnesio (Idrogenocarbonato di magnesio) (regolatore di acidità) (anti-agglomerante)
- E507 Acido cloridrico (acido)
- E508 Cloruro di potassio (gelificante) (stagionante)
- E509 Cloruro di calcio (sequestrante) (rassodante)
- E510 Cloruro d'ammonio, ammonia solution (regolatore di acidità) (anti-agglomerante)
- E511 Cloruro di magnesio (rassodante)
- E512 Cloruro stannoso (antiossidante)
- E513 Acido solforico (acido)
- E514 Solfati di sodio: (i) Solfato di sodio (ii) Bisolfato di sodio (Idrogenosolfato di sodio) (regolatore di acidità)
- E515 Solfati di potassio: (i) Solfato di potassio (ii) Bisolfato di potassio (Idrogenosolfato di potassio) (stagionante)
- E516 Solfato di calcio (sequestrante) (anti-agglomerante) (rassodante)
- E517 Solfato d'ammonio (anti-agglomerante)
- E518 Solfato di magnesio, Epsom salts (regolatore di acidità) (rassodante)
- E519 Solfato rameico (conservante)
- E520 Solfato d'alluminio (rassodante)
- E521 Solfato d'alluminio e sodio (rassodante)
- E522 Solfato d'alluminio e potassio (regolatore di acidità)
- E523 Solfato d'alluminio e ammonio (regolatore di acidità)
- E524 Idrossido di sodio (regolatore di acidità)
- E525 Idrossido di potassio (regolatore di acidità)
- E526 Idrossido di calcio (regolatore di acidità) (rassodante)
- E527 Idrossido di ammonio (regolatore di acidità)
- E528 Idrossido di magnesio (regolatore di acidità)
- E529 Ossido di calcio (regolatore di acidità) (anti-agglomerante)
- E530 Ossido di magnesio (regolatore di acidità) (anti-agglomerante)
- E535 Ferrocianuro di sodio (regolatore di acidità) (anti-agglomerante)
- E536 Ferrocianuro di potassio (anti-agglomerante)
- E538 Ferrocianuro di calcio (anti-agglomerante)
- E540 Difosfato di dicalcio (regolatore di acidità) (emulsionante)
- E541 Fosfato acido d'alluminio e sodio (emulsionante)
- E542 Fosfato d'ossa (anti-agglomerante) (OA)
- E543 Polifosfato di calcio e sodio
- E544 Polifosfato di calcio (emulsionante)
- E545 Polifosfato di alluminio (emulsionante)
- E550 Silicato di sodio (anti-agglomerante)
- E551 Diossido di silicio (Silice) (emulsionante) (anti-agglomerante)
- E552 Silicato di calcio (anti-agglomerante)
- E553a (i) Silicato di magnesio (ii) Trisilicato di magnesio (anti-agglomerante)
- E553b Talco (anti-agglomerante) (PRA)
- E554 Silicato d'alluminio e sodio (anti-agglomerante)
- E555 Silicato d'alluminio e potassio (anti-agglomerante)
- E556 Silicato d'alluminio e calcio (anti-agglomerante)
- E558 Bentonite) (anti-agglomerante)
- E559 Silicato d'alluminio (Caolino) (anti-agglomerante)
- E570 Acido stearico (anti-agglomerante) (OGM?) (possibile OA)
- E572 Stearato di magnesio, Stearato di calcio (emulsionante) (anti-agglomerante) (OGM?) (possibile OA)
- E574 Acido gluconico (regolatore di acidità)
- E575 Glucono- δ -lattone (regolatore di acidità) (sequestrante)
- E576 Gluconato di sodio (sequestrante)
- E577 Gluconato di potassio (sequestrante)
- E578 Gluconato di calcio (rassodante)
- E579 Gluconato ferroso (colorante)
- E585 Lattato ferroso (colorante) (possibile OA)

Regolatori di acidità e antiagglomeranti

- E500-509 – acidi e basi inorganiche
- E510-519 – cloruri e solfati
- E520-529 – solfati e idrossidi
- E530-549 – sali dei metalli alcalini
- E550-559 – silicati
- E570-579 – stearati e gluconati (acido gluconico = glucosio ossidato al C1)
- E580-599 – altri

Agenti antiindurimento

- Agenti antiindurimento reagiscono prontamente con l'acqua, impedendo l'indurimento di cibi igroscopici.
 - Essi vengono aggiunti (1% o meno) ai cibi igroscopici, es. sale da tavola, che assorbono l'umidità dall'aria.
 - Agenti antiindurimento sono:
 - Silicati, Silicio Diossido, Ferro ammonio citrato

Esaltatori di sapidità

- E620 Acido glutammico (esaltatore di sapidità) (PRA) (OGM?)
- E621 Glutammato monosodico (esaltatore di sapidità) (PRA) (OGM?)
- E622 Glutammato monopotassico (esaltatore di sapidità) (PRA) (OGM?)
- E623 Diglutammato di calcio (esaltatore di sapidità) (PRA) (OGM?)
- E624 Glutammato monoammonico (esaltatore di sapidità) (PRA) (OGM?)
- E625 Diglutammato di magnesio (esaltatore di sapidità) (PRA) (OGM?)
- E626 Acido guanilico (esaltatore di sapidità)
- E627 Guanilato di disodio, Guanilato di sodio (esaltatore di sapidità) (possibile OA)
- E628 Guanilato di dipotassio (esaltatore di sapidità)
- E629 Guanilato di calcio (esaltatore di sapidità)
- E630 Acido inosinico (esaltatore di sapidità)
- E631 Inosinato di disodio (esaltatore di sapidità) (possibile OA)
- E632 Inosinato di dipotassio (esaltatore di sapidità)
- E633 Inosinato di calcio (esaltatore di sapidità)
- E634 Calcio 5'-ribonucleotidi (esaltatore di sapidità)
- E635 Disodio 5'-ribonucleotidi (esaltatore di sapidità) (possibile OA)
- E636 Maltolo (esaltatore di sapidità)
- E637 Etilmaltolo (esaltatore di sapidità)
- E640 Glicina e Sale sodico della glicina (esaltatore di sapidità) (possibile OA)

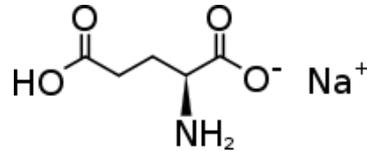
Esaltatori di sapidità

- E620-629 glutammati
- E630-639 inosinati
- E640-649 – altri

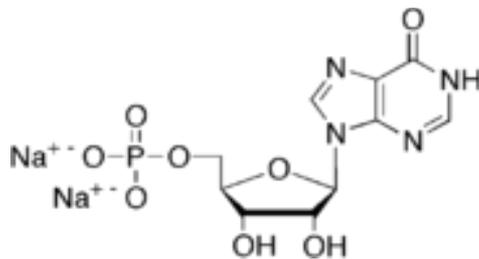
Esaltatori di sapidità

- Sono composti che non posseggono sapore ma intensificano il sapore di altri composti o coprono sapori indesiderati.
- Inizialmente usati nella carne e nel pesce, ora presenti nei vegetali, prodotti da forno, frutta, bevande.
- Alcuni esempi:
 - *Monosodio glutammato*
 - *Disodio 5'-Nucleotidi* (per la carne)

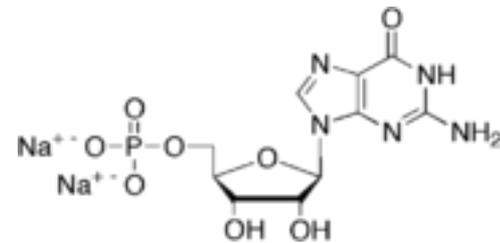
Esaltatori di sapidità



glutammato
monosodico
MSG



Inosinato di disodio



Guanilato di disodio
(guanosina monofosfato)

Disodio 5'-ribonucleotidi

Ipoxantina, ribosio, fosfato

Guanina, ribosio, fosfato

E900 – E999 (vari)

E900 Dimetil polisilossano (anti-schiuma) (anti-agglomerante)

E901 Cera d'api, bianca e gialla (lucidante) (PRA) (OA)

E902 Cera candelilla (lucidante)

E903 Cera di carnauba (lucidante) (PRA)

E904 Gommalacca (lucidante) (OA)

E905 Cera microcristallina (lucidante)

E907 Cera cristallina (lucidante)

E910 L-Cisteina (OA)

E912 Esteri dell'acido montanico

E913 Lanolina, olio di lana di pecora (lucidante) (OA)

E914 Cera polietilenica ossidata (lucidante)

E915 Esteri del colofano (lucidante)

E920 Cloridrato di L-cisteina (anti-agglomerante) (OA)

E921 Cloridrato di L-cisteina monoidrato (anti-agglomerante) (OA)

E924 Bromato di potassio (anti-agglomerante)

E925 Cloro (conservante) (sbiancante)

E926 Diossido di cloro (conservante) (sbiancante)

E927b Carbammide (anti-agglomerante)

E928 Perossido di benzolo (anti-agglomerante)

E938 Argon (gas per confezionamento)

E939 Elio (gas per confezionamento)

E941 Azoto (gas per confezionamento)

E942 Protossido di azoto (gas propellente)

E943a Butano (gas propellente)

E943b Isobutano (gas propellente)

E944 Propano (gas propellente)

E948 Ossigeno (gas per confezionamento)

E949 Idrogeno

E950 Acesulfame K (dolcificante)

E951 Aspartame (dolcificante)

E952 Acido ciclamico e suoi sali di sodio e calcio (dolcificante)

E953 Isomalt (dolcificante)

E954 Saccarina e suoi sali di sodio, potassio e calcio (dolcificante)

E955 Sucralosio (dolcificante)

E957 Taumatina (dolcificante) (esaltatore di sapidità)

E959 Neoesperidina DC (dolcificante)

E962 Sale di aspartame-acesulfame (dolcificante)

E965 Maltitolo (i) Sciroppo di maltitolo (ii) (dolcificante) (stabilizzante) (umettante)

E966 Lattitolo (dolcificante) (OA)

E967 Xilitolo (dolcificante)

E968 Eritritolo (dolcificante)

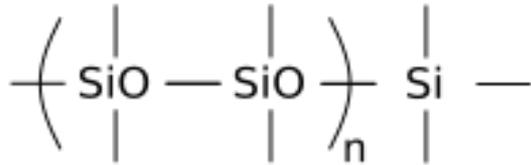
E999 Estratto di quillaia (schiumogeno)

E900 – E999 (vari)

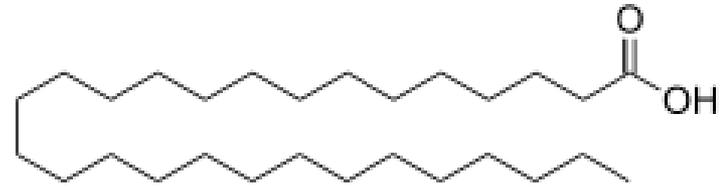
- 900-909 – cere
- E901 cera d'api: permette alla frutta di rimanere lucida, evitare disidratazione, ossidazione ed eventuale penetrazione di muffe.
- 910-919 – glasse
- 920-929 – agenti ausiliari (antiagglomeranti e sbiancanti)
- 930-949 – gas per confezionamento
- 950-969 – *dolcificanti*
- 990-999 – schiumogeni

E900 – E999

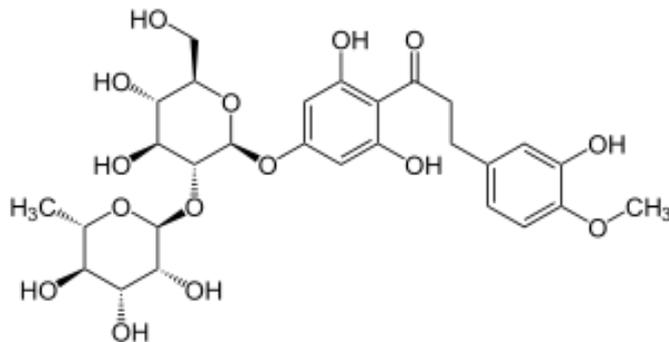
(alcuni esempi)



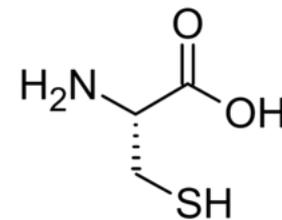
PDMS Dimetil polisilossano
(Dimeticome, umettante nei balsami)
E900 Dimetil polisilossano
(anti-schiuma) (anti-agglomerante)



acido montanico,
acido ottacosanoico 28C
E912 Esteri dell'acido montanico
lubrificanti



Neoesperidina diidrocalcone
derivato dagli agrumi (NHDC)
Fino a 3000 volte più dolce dello zucchero



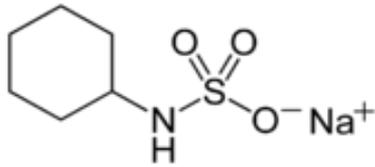
L-cisteina
antiagglomerante

Dolcificanti artificiali

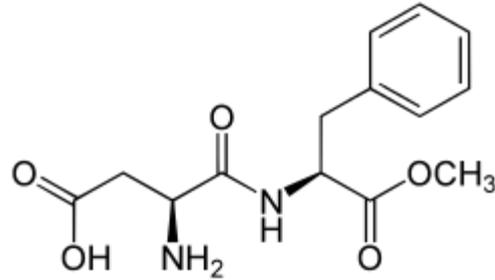
- Il mercato mondiale di dolcificanti artificiali è circa di 1 miliardo di dollari.
- Di esso l'Aspartame copre il 75%.
- Sostituti dello zucchero: dolcificanti che vengono metabolizzati senza l'influenza dell'insulina

	Dolcezza
▪ Sorbitolo	0.6
▪ Glucosio	0.7
▪ Xilitolo	0.8
▪ Saccarosio	1.0
▪ Fruttosio	1.7
▪ Ciclammati	30
▪ Aspartame	160
▪ Acesulfame	200
▪ Saccarina	500
▪ Sucralosio	600
▪ Alitame	2000
▪ P-4000	4000

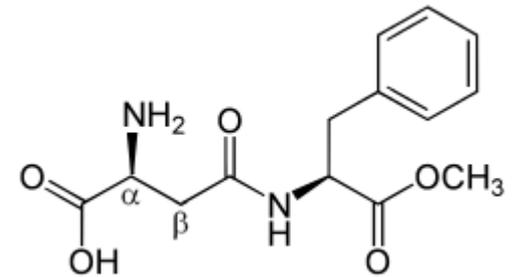
Dolcificanti



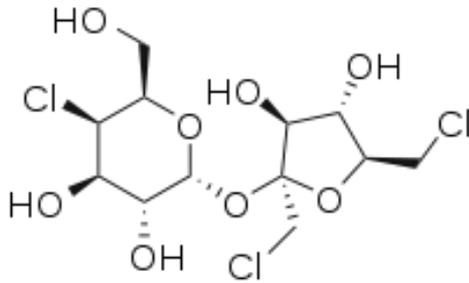
ciclammato
di sodio



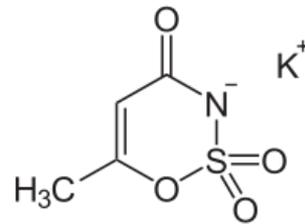
Aspartame dolce
Acido aspartico e
fenilalanina metil estere



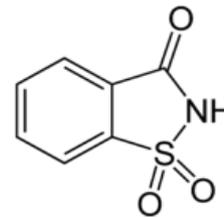
β -aspartame
isomero amaro



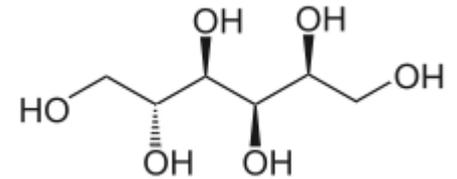
Sucralosio
Prodotto per clorurazione del
saccarosio



acesulfame

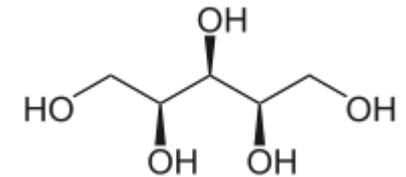


saccarina



Sorbitolo

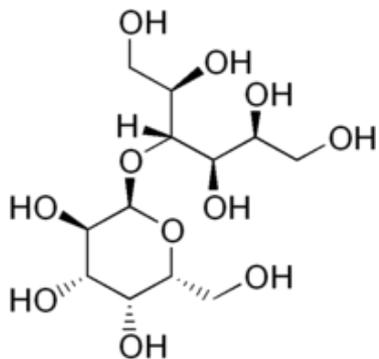
alditolo del glucosio



Xilitolo

Alditolo dello xilosio

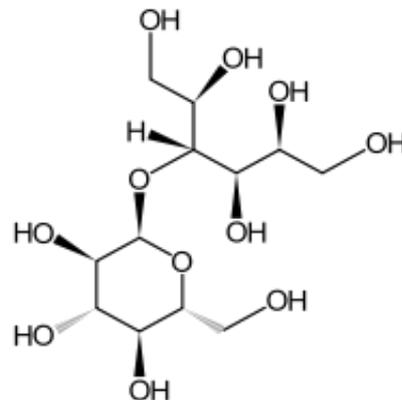
Dolcificanti



Lattitolo

Dalla riduzione del lattosio

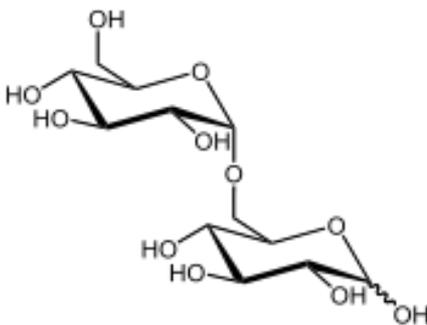
β -*D*-galattopiranosil-(1 \rightarrow 4)-*D*-glucosio



Maltitolo

Dalla riduzione del maltosio

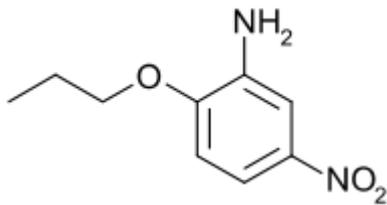
leg α -1,4 glucosidico



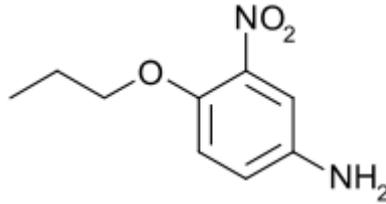
Isomaltosio leg α -1,6

(Maltosio leg α -1,4)

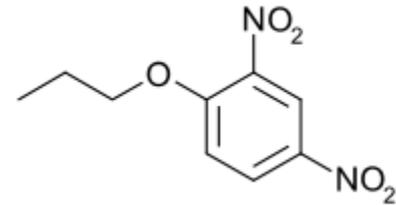
Dolcificanti artificiali



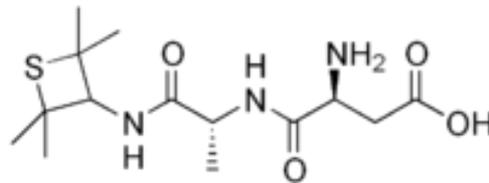
5-Nitro-2-propossianilina
P-4000



Composto I
(privo di gusto)



Composto II
(amaro)



Alitame
Contiene acido aspartico e
alanina

E1000 – E1999 (altri)

E1103 Invertasi (stabilizzante)
E1105 Lisozima (conservante)
E1200 Polidestrosio (stabilizzante) (addensante) (umettante) (supporto)
E1201 Polivinilpirrolidone (stabilizzante)
E1202 Polivinilpolipirrolidone (supporto) (stabilizzante)
E1400 Destrina (stabilizzante) (addensante)
E1401 Amido modificato (stabilizzante) (addensante)
E1402 Amido modificato alcalino (stabilizzante) (addensante)
E1403 Amido sbiancato (stabilizzante) (addensante)
E1404 Amido ossidato (emulsionante) (addensante)
E1410 Fosfato di monoamido (stabilizzante) (addensante)
E1412 Fosfato di diamido (stabilizzante) (addensante)
E1413 Fosfato di diamido fosfato (stabilizzante) (addensante)
E1414 Fosfato di diamido acetilato (emulsionante) (addensante)
E1420 Amido acetilato, acetato di monoamido (stabilizzante) (addensante)
E1421 Amido acetilato, acetato di monoamido (stabilizzante) (addensante)
E1422 Adipato di diamido acetilato (stabilizzante) (addensante)
E1430 Diamido glicerilato (stabilizzante) (addensante)
E1440 Diamido idrossipropilato (emulsionante) (addensante)
E1441 Glicerilato di diamido idrossipropilato (stabilizzante) (addensante)
E1442 Fosfato di diamido idrossipropilato (stabilizzante) (addensante)
E1450 Ottenilsuccinato di amido e sodio (emulsionante) (stabilizzante) (addensante)
E1451 Amido acetilato ossidato (emulsionante) (addensante)
E1505 Citrato di trietile (stabilizzatore di schiuma)
E1510 Etanolo
E1518 Triacetato di glicerile (triacetina) (umettante)
E1520 Glicole propilenico (umettante)

Aromi

- Un aroma è la caratteristica sensoriale data da un cibo o da un'altra sostanza derivante dalla combinazione di odore e sapore.
- La normativa europea identifica 3 categorie di aromi:
 - aromi naturali, estratti da prodotti naturali
 - aromi natural-identici, ottenuti per sintesi chimica
 - aromi artificiali ottenuti per sintesi chimica e non presenti in natura

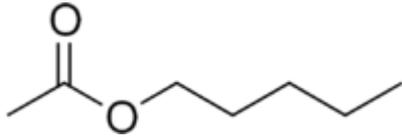
Aromi

- *Gli aromatizzanti aggiunti agli alimenti devono essere indicati nella lista degli ingredienti, e il termine "aromi naturali" viene utilizzato esclusivamente per quelli ottenuti per estrazione da ingredienti naturali.*
 - pentil etanoato – pera
 - isopentil etanoato – banana
 - butil etanoato – lampone
 - isobutil etanoato – fragola
 - metil butanoato – ananas
 - etil formiato/butil propanoato – rhum

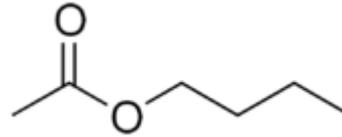
Alcuni aromatizzanti

- benzaldeide (mandorla)
- anetolo (anice)
- γ -nonalattone (cocco)
- eugenolo (cannella)
- mentolo (balsamico)
- diacetile (burro)
- L-carvone (menta piperita)
- vanillina o etilvanillina (vaniglia)
- bismetiltiometano (tartufo)
- fenil-2-metilbutirato (mela)
- butanoato di etile (kiwi)
- amil acetato (banana)
- fencone (finocchio)
- apiolo (prezzemolo)
- 2-furilmetantiolo (caffé)
- β -damascenone (té)
- acido fenilacetico (miele)
- γ -undecalattone (pesca)
- allile capronato (ananas)
- frombinone (lampone)
- cinnamato di etile (ciliegia)
- etil 2-metilbutanoato (frutti rossi)
- 3-metil-propantiolo (patate lesse)
- disolfuro di diallile (aglio)
- disolfuro di allilpropile (cipolla)
- 2-metossi-5-metilpirazina (peperone)
- 2-eptanolo (funghi)
- acido valerianico & acido isobutirrico (formaggio)
- 2-eptanone (gorgonzola)
- trimetilamina (pesce)
- metil 2-peridilchetone (pop corn)
- etil 3-idrossibutanoato (meringa)
- dilinalile-acetato (lavanda)
- feniletanolo (rosa)
- α -ionone (viola)
- guaiacolo (affumicato)
- esanale (erba appena tagliata)
- acido 3-metil-butanoico (sudore)

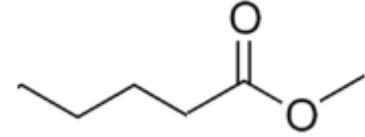
Aromi



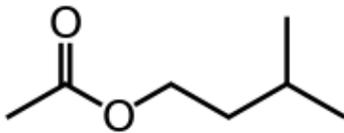
pentil etanoato
Pentil acetato
Amil acetato
(pera)



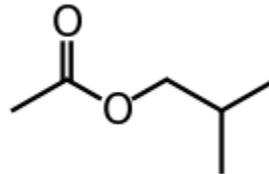
butil etanoato
(lampone)



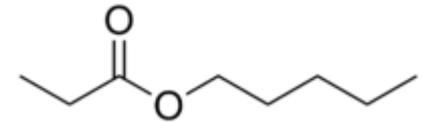
metil butanoato
Metil butirrato
(ananas)



isopentil etanoato
Isoamil etanoato
Isoamil acetato
(banana)

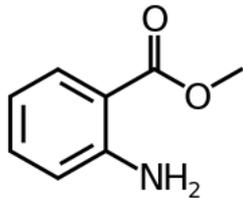


isobutil etanoato
Isobutil acetato
(fragola)

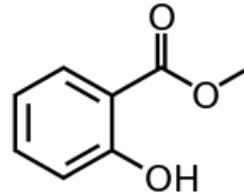


pentil propanoato
(mele)

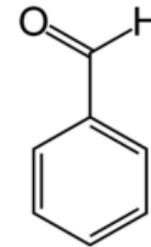
Aromi



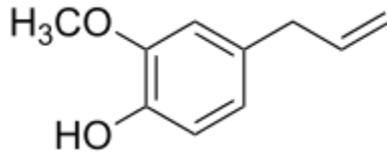
uva



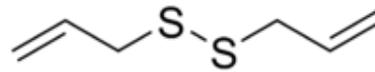
Wintergreen
metil salicilato
Odore legnoso



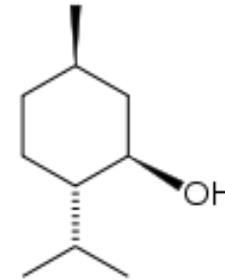
mandorla



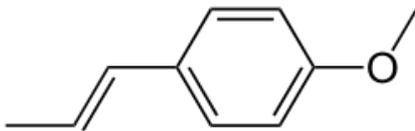
Eugenolo
chiodi di
garofano



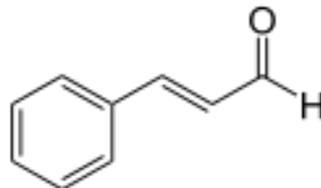
aglio



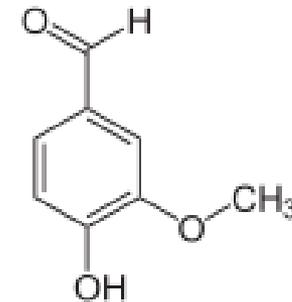
menta piperita



Anetolo anice



Cannella
Aldeide cinnamica



vanillina

Aroma fragola

- Ecco un esempio di composizione dell'aroma fragola presente all'interno del frappé di una nota catena di fast food. Composti simili vengono utilizzati per aromatizzare al gusto di fragola sia yogurt che caramelle, chewing gum ed altri prodotti.
 - *amil acetato, amil butirrato, amil valerato, anetolo, anisil formiato, benzil acetato, benzile isobutirrato, acido butirrico, cinnamil isobutirrato, cinnamil valerato, olio essenziale di cognac, diacetile, dipropil chetone, etil acetato, etil amilchetone, etil butirrato, etil cinnamato, etil eptanoato, etil eptilato, etil iactato, etil metilfenilglucidato, etil nitrato, etil propionato, etil valerato, eliotropina, idrossifenil-2-butanone (soluzione al 10% in alcol), alfa ionone, isobutil antranilato, isobutil butirrato, olio essenziale di limone, maltolo, 4-metilacetofenone, metil antranilato, metil benzoato, metil cinnamato, carbonato di metileptina, metil naftilchetone, metil salicilato, olio essenziale di menta, olio essenziale di neroli, nerolina, neril isobutirrato, burro di giaggiolo, alcol fenetilico, etere di rum, gamma-undecalattone, vanillina".*
 - (tratto dal libro "Fast Food Nation" di Eric Schlosser 2001)



I 15 additivi più usati

1. Metilciclopropene (antagonista dell'etilene, rallenta la maturazione della frutta)
2. Colori artificiali
3. Aromi artificiali
4. Aspartame
5. Astaxantina (carotenoide di colore rosso-violaceo)
6. Acido benzoico/sodio benzoato
7. BHA e BHT (Idrossianisolo butilato (BHA) Idrossitoluene butilato (BHT) antiossidanti)
8. Cantaxantina (carotenoide)
9. Emulsionanti
10. Sciroppo da mais ad alto contenuto di fruttosio (HFCS)
11. Monosodio glutammato (MSG)
12. Olestra
13. Oli parzialmente idrogenati
14. Potassio bromato $KBrO_3$ ossidante, aggiunto alle farine per migliorar la crescita dell'impasto
15. Sodio nitrito e nitrato (conservanti)

Vitamine & Minerali

- Additivi Nutrienti:
 - Alcuni dei micronutrienti essenziali vengono aggiunti per legge ai cibi fondamentali per arricchire/fortificare la nostra dieta come misura preventiva per la salute pubblica.
 - *Vitamine*: vit. D/vit. A (latte), carotene (margarina), complesso B: B1, B2, B3, talvolta B6, B9 (farine, cereali per colazione).
 - *Minerali*: calcio (latte, succo d'arancia), iodio (sale 'iodato').

VITAMINE

Micronutrienti

- Le vitamine sono composti organici nutrizionalmente importanti.
- Sono spesso coenzimi o cofattori necessari per il funzionamento degli enzimi.
- Le vitamine si formano attraverso i processi biologici delle piante e degli animali che noi mangiamo.
- Originariamente si pensava che questi composti fossero ammine. E poiché sono vitali per la nostra salute divennero note come “ammine vitali”, ossia *vitamine*.

Vitamine

1. Vitamine *liposolubili*

- sono solubili nei solventi organici, poco solubili in acqua:
 - Vitamine A, D, K, E.

2. Vitamine *idrosolubili*

- sono solubili in acqua, poco solubili nei solventi organici:
 - Vitamina C, il complesso vitaminico B (B1, B2, B3, B6, B12), Acido Pantotenico (B5), Biotina (B7), Folato (B9).

Necessità di vitamine idrosolubili	
Nome	Dose giornaliera*
Tiamina (B1)	1.5 mg
Riboflavina (B2)	1.7 mg
Niacina (B3)	2 mg
Acido Pantotenico (B5)	10 mg
Piridossina (B6)	2 mg
Biotina (B7)	0.3 mg
Acido Folico (B9)	0.4 mg
Cobalamina (B12)	6 µg
Acido Ascorbico (C)	60 mg
Necessità di vitamine liposolubili	
Retinolo (A)	5000 IU
Calciferolo (D)	400 IU
Tocoferolo (E)	30 IU
Fillochinone (K)	70 µg

*RDI recommended daily intake

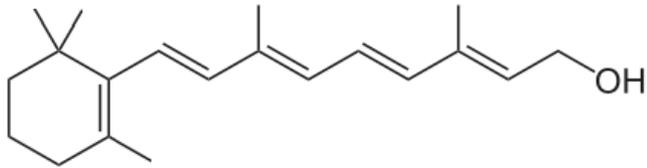
Necessità di vitamine

- I livelli di vitamine nei cibi o negli integratori sono talvolta indicati in IU (International Units), ora soppiantati dai Retinolo Equivalenti (RAE, retinol activity equivalent).
 - 1 IU = 0.3 μg retinolo (Vit A) = 0.6 μg β -carotene = 1.2 μg di altri carotenidi provitamina A.
 - 1 RAE = 1 μg retinolo = 2 μg β -carotene sciolto in olio = 12 μg β -carotene nella dieta comune = 24 μg di altri carotenidi provitamina A nella dieta comune.

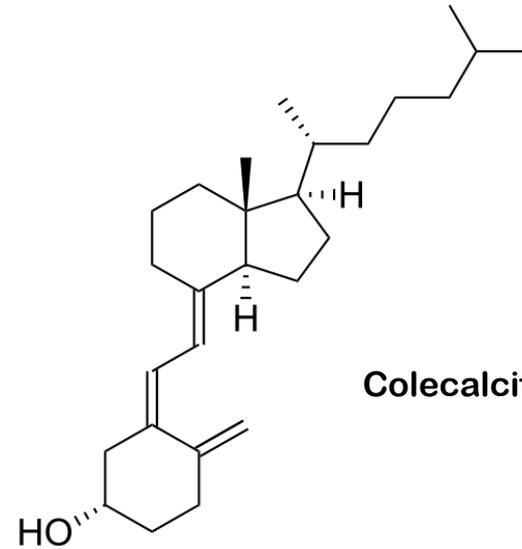
Vitamine

- Vitamine *liposolubili* si accumulano nei tessuti, negli organi, ad es. il fegato.
 - Vi possono essere serie conseguenze nel metabolismo quando si ingeriscono 'mega-dosi', come 10 – 100 x RDI. (dose giornaliera raccomandata)
- Le vitamine *idrosolubili* sono spesso distrutte dalla temperatura durante il processo di cottura o anche per prolungato stoccaggio.
 - Poiché sono escrete non vi è pericolo di overdose.

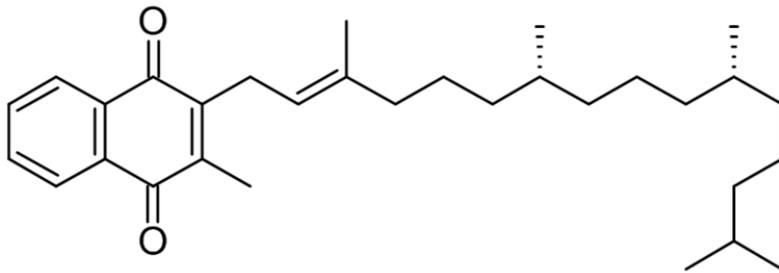
Vitamine liposolubili



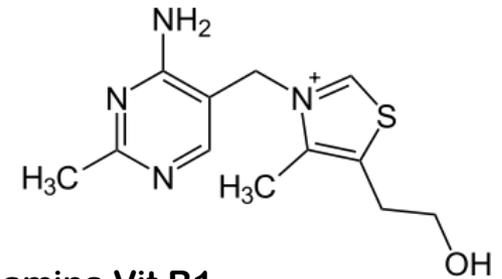
Retinolo Vit A



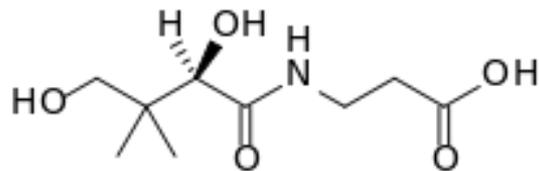
Colecalciferolo Vit D₃



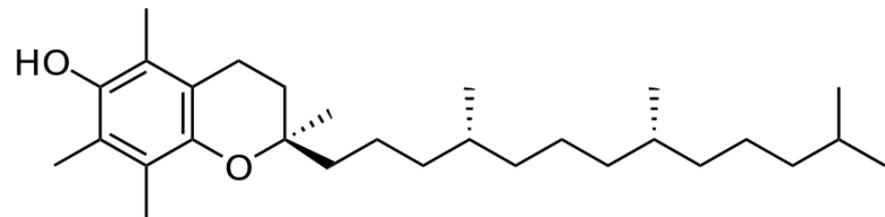
Fillochinone Vit K



Tiamina Vit B1



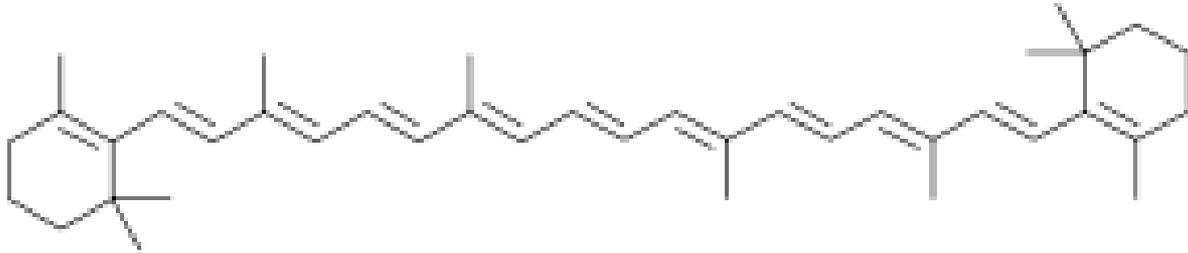
Acido Pantotenico Vit B5



α -Tocoferolo Vit E

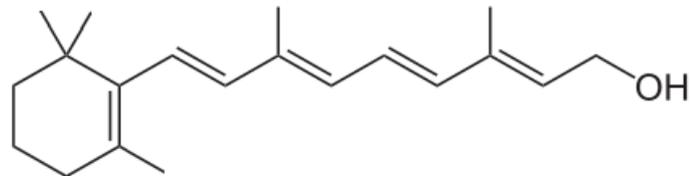
Antiossidanti naturali

Vitamina A dal β -Carotene



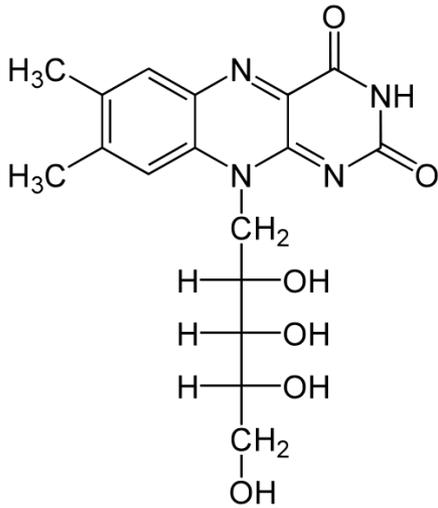
β -carotene, provitamina A

↓
↓ reazioni enzimatiche

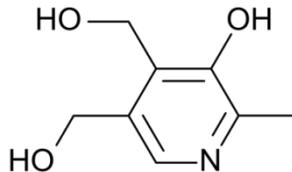


Retinolo

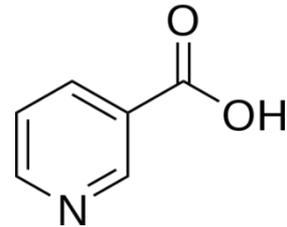
Vitamine Idrosolubili



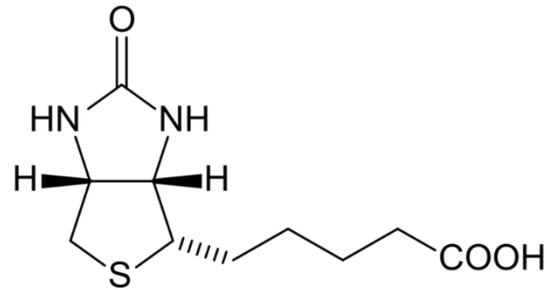
Riboflavina Vit B2



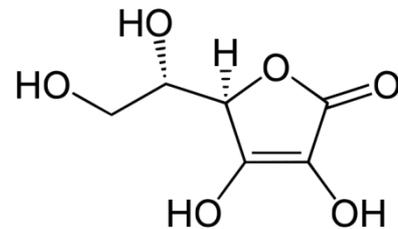
Piridossina Vit B6



Niacina Vit B3
Acido nicotinico

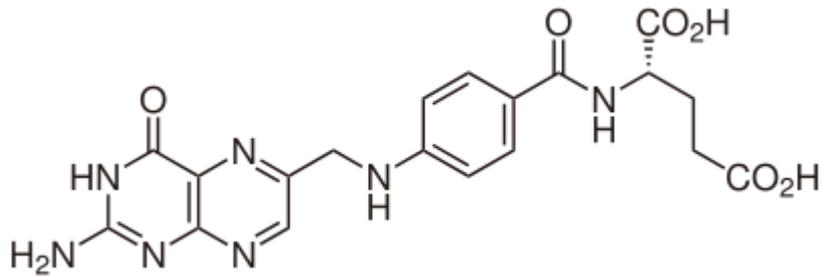


Biotina Vit B7



Acido ascorbico Vit C

Vitamine Idrosolubili

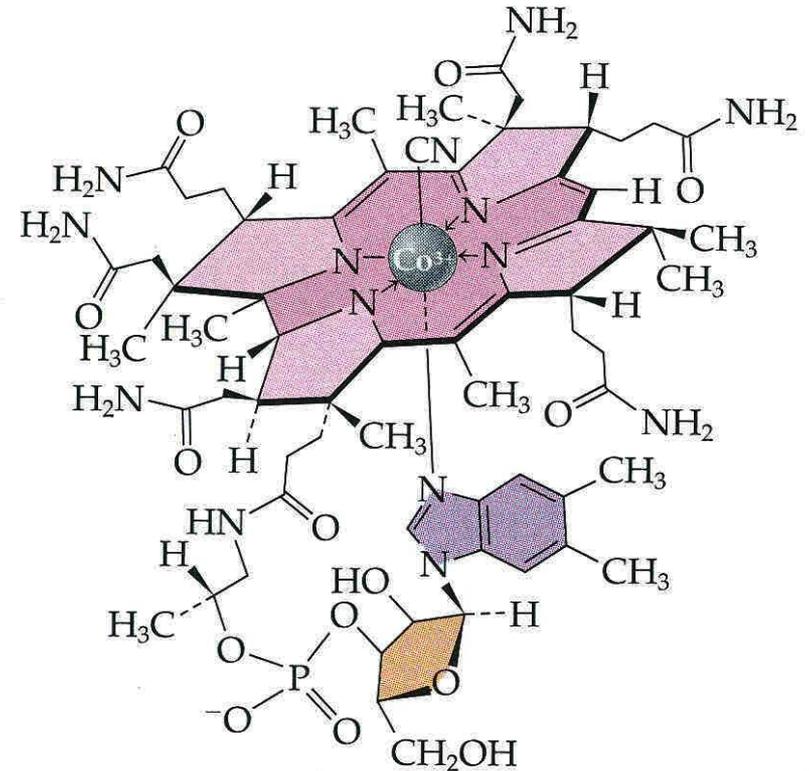


6-metilpterina + acido p-aminobenzoico+
ac. glutammico

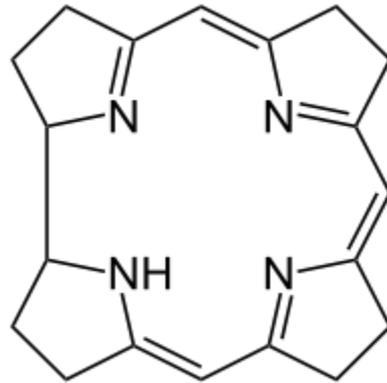
Acido folico Vit B9

Prescritto alle donne in
gravidanza per prevenire
malformazioni fetali

In alcuni paesi viene aggiunto
alle farine alimentari



Cobalamina Vit B12



La vitamina B12 è una sostanza di colore rosso, cristallina, altamente solubile in acqua; è formata da un anello corrinico (composto da 4 anelli pirrolici e tre ponti metinici) con al centro un atomo di cobalto coordinato dai quattro atomi di azoto. Il cobalto presenta, inoltre, due legami di coordinazione perpendicolari rispetto al piano dell'anello. Il primo di essi si stabilisce con una molecola di 5,6-dimetilbenzimidazolo legata a un ribosio 3-fosfato, il secondo con diversi gruppi (es. CN)

Phytochemicals

- Composti non nutrienti, di origine vegetale, che hanno attività biologica.
 - 1 Composti fenolici
 - 2 Terpeni : Carotenoidi (tetraterpenoidi)
 - 3 Betalaine pigmenti naturali rossi o gialli
 - 4 Organosolfuri (in aglio e cipolla)
 - 5 Indoli
 - 6 Inibitori di proteine
 - 7 Altri acidi organici

Phytochemicals

Rosso



Carotenoidi
Flavonoidi
Polifenoli
Terpeni

Bianco



Flavonoidi
Inositolo
Isoflavoni

Blu/porpora



Flavonoidi
Polifenoli

Verde



Carotenoidi
Flavonoidi
Indoli
Glucosinolati
Isotiocianati

Giallo/arancio



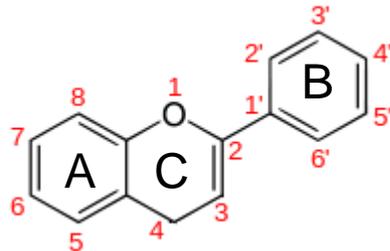
Carotenoidi
Flavonoidi
Polifenoli
Terpeni

Composti fenolici

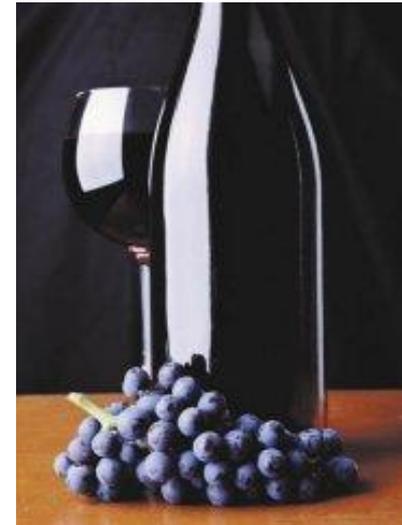
- Formano un gruppo di composti derivati dal metabolismo secondario delle piante
- La struttura base è il fenolo
- Costituiscono un insieme di composti ubiquitari nelle piante: foglie, fiori, frutta, etc.
- La loro funzione è spesso sconosciuta
- Possono essere classificati in due gruppi:
 - 1. Flavonoidi
 - 2. Non-Flavonoidi Comprendono vari gruppi: Tannini, Lignine, etc., tutti chimicamente diversi! via dello shikimato

Flavonoidi

- Pigmenti solubili in acqua
- Molto studiati e descritti più di 4500
- Sembrano avere effetti benefici sulla salute umana
- Nelle piante ricoprono molte funzioni



Nucleo di un flavonoide
Sostituito da molti gruppi: OH,
zuccheri, metili, acili, farnesile



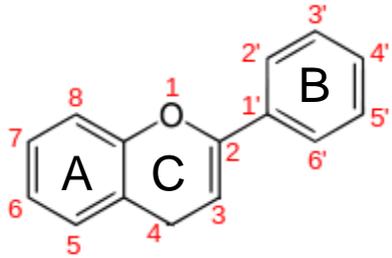
Funzioni dei Flavonoidi

- Creano la pigmentazione dei fiori
- Bloccano i raggi UV che distruggono gli acidi nucleici
- Influenzano le interazioni con altri organismi
 - Rendono le piante inappetibili agli erbivori
- Mostrano effetto antiossidante, attività anticancro e antimicrobico, sono cardioprotettivi

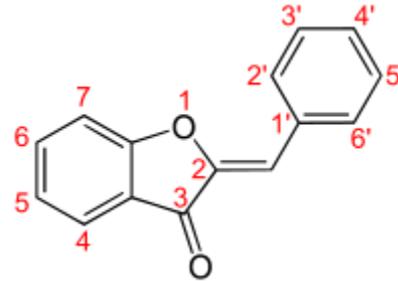
Classificazione dei flavonoidi

Classi	Numero di membri noti	Importanza biologica (finora nota)
Antocianine	250	Pigmenti rossi e blu
Calconi	60	Pigmenti gialli
Auroni	20	Pigmenti gialli
Flavoni	350	Pigmenti color crema dei fiori
Flavonoli	350	Repellenti nelle foglie
Diidrocalconi	10	Di gusto dolce
Proantocianidine	50	Sostanze astringenti
Catechine	40	Proprietà simili ai tannini
Isoflavonoidi	15	fitoestrogeni, tossici per i funghi

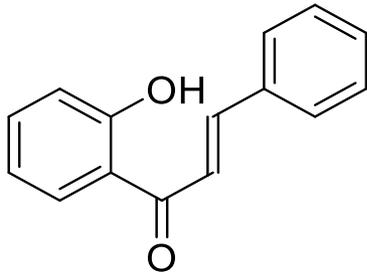
Auroni, calconi e diidrocalconi



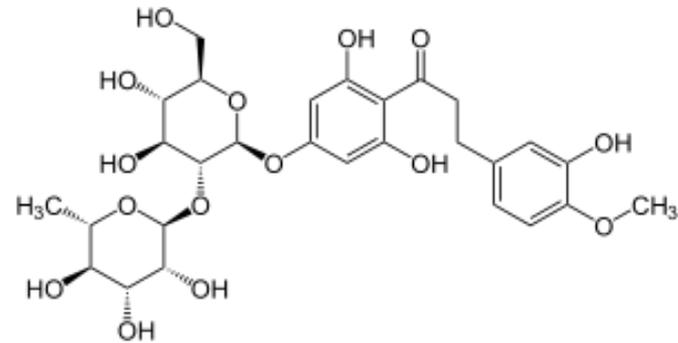
Flavonoide



Aurone



Un calcone

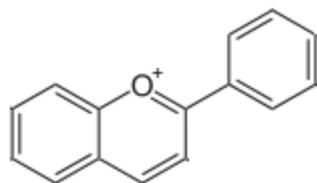


Neoesperidina diidrocalcone

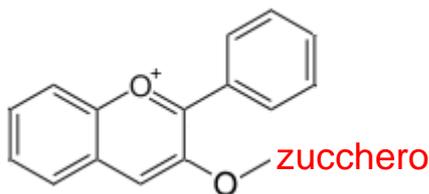
derivato dagli agrumi (NHDC)
Fino a 3000 volte più dolce dello zucchero

Antocianidine e Antocianine

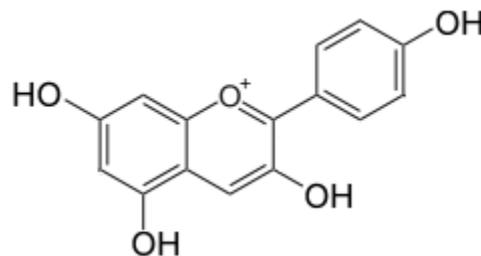
- Variano dal rosso al viola, al blu
- Sono i principali costituenti del colore delle piante, importante per attrarre gli impollinatori



Antocianidine



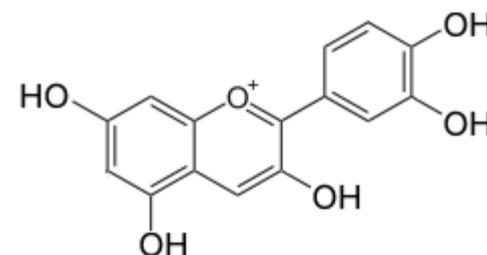
Antocianine, glicosidi
Glicone + aglicone



Pelargonidina



geranio

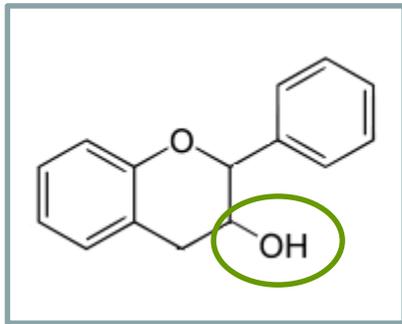


Cianidina



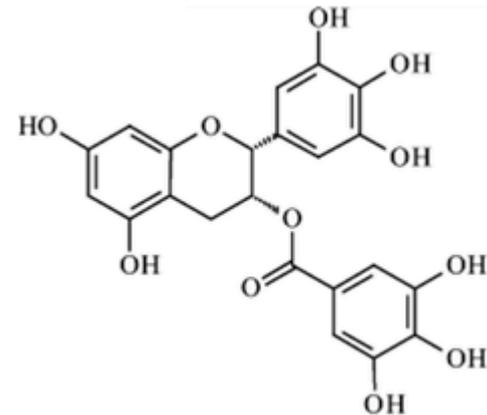
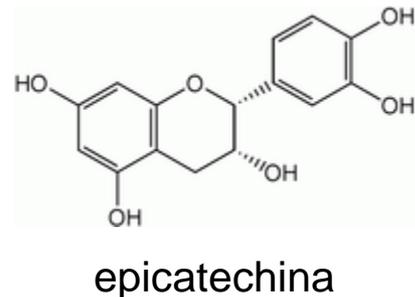
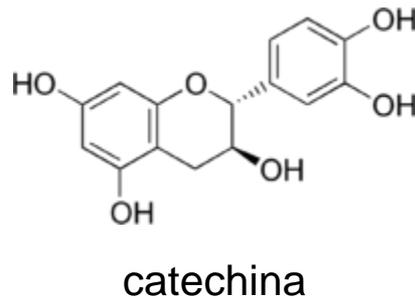
FlavAnoli: Catechine & Epicatechine

- Catechina
 - Un flavan-3-olo *trans* che si trova in molte piante: té verde, cacao, vino rosso.
- Epicatechina
 - Varia l'orientazione dell'OH (*cis*)



Proantocianidine

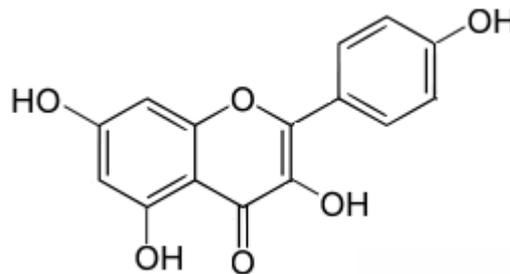
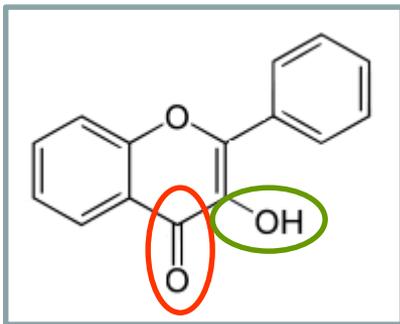
Oligomeri della catechina e della epicatechina ac. gallico



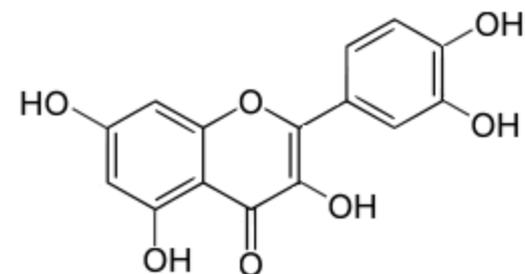
Gallato di epicatechina
Té verde

FlavOnoli

- Sono presenti in centinaia di erbe e alimenti per lo più come O-glicosidi
- La quercetina è un antiossidante presente in modo particolare nelle cipolle
- Il doppio legame C2-C3 è responsabile del forte assorbimento di UVA (325-400nm) e UVB (280-325 nm)



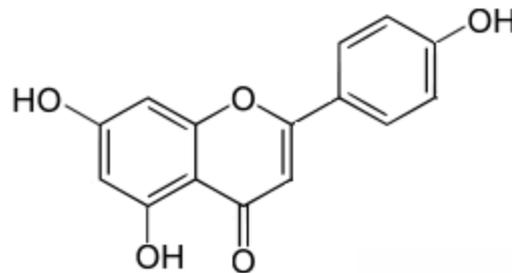
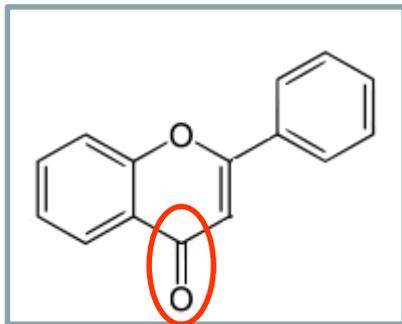
Kaempferol



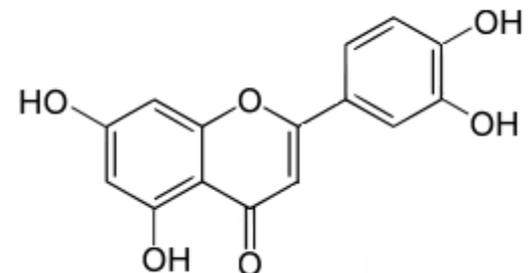
Quercetina

Flavoni

- Simili ai flavonoli ma non così abbondanti in natura
- Si trovano nel sedano, prezzemolo, nei legumi
- Sono molecole che inducono nella pianta la formazione dei noduli per la fissazione dell'azoto



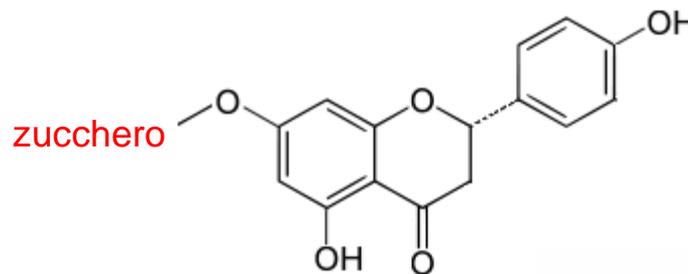
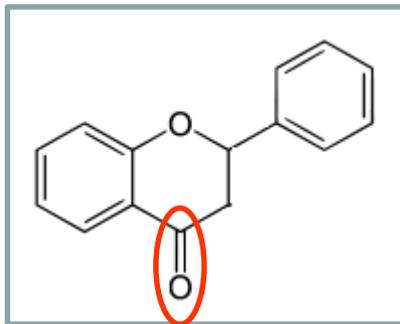
Apigenina



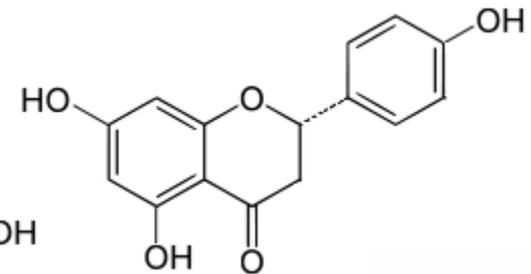
Luteolina

FlavAnoni

- L'assenza del doppio legame C2-C3 dei flavoni rende le molecole chirali
- *Naringenina* presente negli agrumi ha proprietà antiinfiammatorie, anticancro e effetti di protezione del fegato



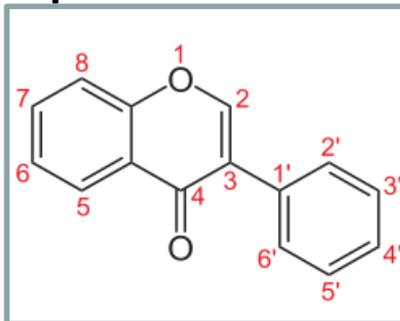
Naringina
Glicoside
pompelmi



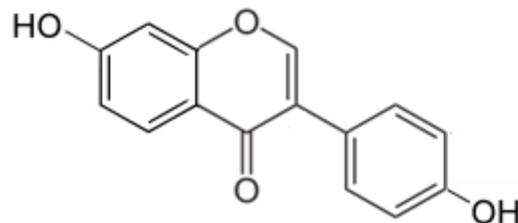
Naringenina

IsoFlavoni

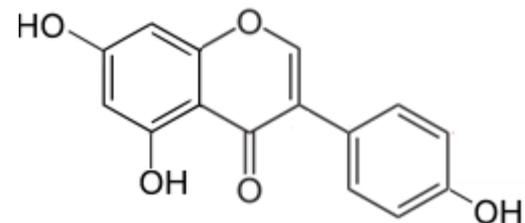
- Si trovano principalmente nei legumi e in alta concentrazione nella soia
- Allelopatia – difesa dagli erbivori e dai patogeni
- Sono fitoestrogeni - molecole non steroidee, prodotte dal mondo vegetale, che si legano al recettore degli estrogeni
- Importanti per la salute umana: proteggono contro il cancro del seno e della prostata, sono antiinfiammatori e cardioprotettivi



(*Rotenone insetticida naturale*)

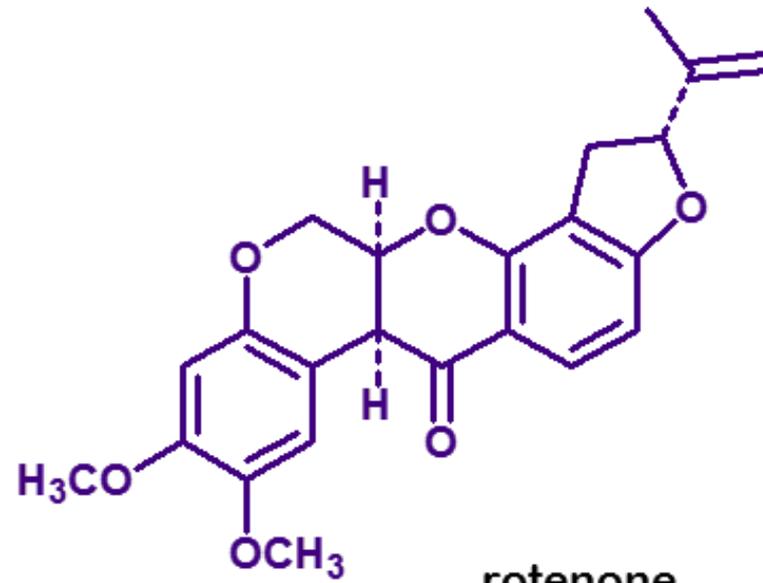
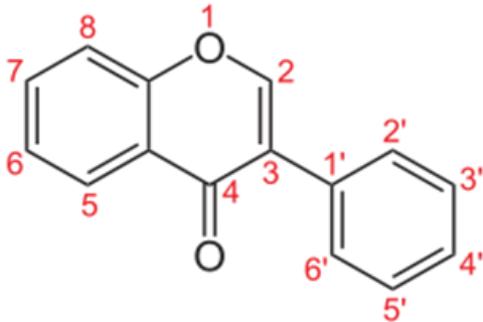


Daidzeina



Genisteina

Isoflavoni



rotenone

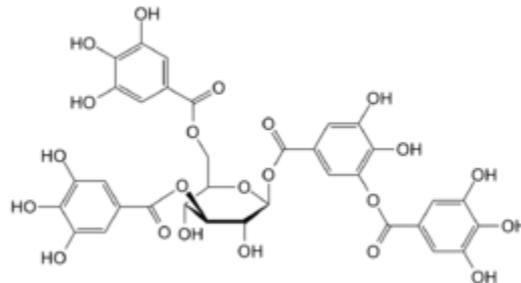
Insetticida naturale

Allelopatia

- L'**allelopatia** è un fenomeno che interviene molto frequentemente nella competizione tra le piante **per cui una pianta rilascia nel terreno, a seguito del metabolismo della stessa, sostanze che inibiscono la crescita e lo sviluppo di piante concorrenti**. Tali sostanze si comportano perciò come fitotossine radicali.
- L'allelopatia riduce pertanto la competizione interspecifica, perché diminuisce o elimina altre piante potenzialmente competitive nella disponibilità delle risorse (nutrienti, acqua, luce).

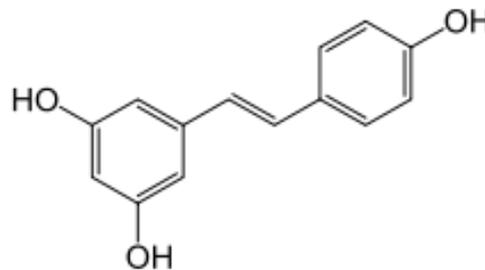
Non-Flavonoidi

- Tannini (gallotannini: esteri dell'acido gallico e del glucosio)
- Formano classi diverse
- Sono polifenoli capaci di precipitare le proteine
 - Usati per 1000 anni nella concia delle pelli, per trasformare in cuoio le pelli di animali
 - Si legano alle proteine della saliva dando la sensazione di astringente



Non-Flavonoidi

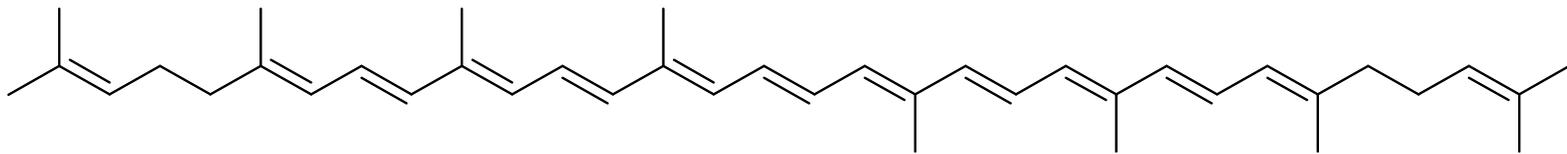
- Stilbeni
- Sono polifenoli dei quali il più noto è il resveratrolo contenuto nell'uva, nel vino rosso, nelle arachidi, nei prodotti della soya.
- Si ritiene abbia effetto cardioprotettivo



Resveratrolo

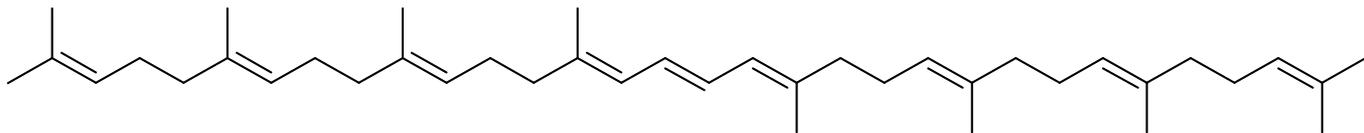
Tetraterpeni o carotenoidi C-40

I carotenoidi sono sintetizzati da tutti gli organismi fotosintetici: piante superiori, alghe e batteri. Intervengono nella fotosintesi insieme alle clorofille, come pigmenti accessori per la cattura della luce, gli splendidi colori autunnali delle foglie sono dovuti ai carotenoidi.



Licopene nei pomodori rossi

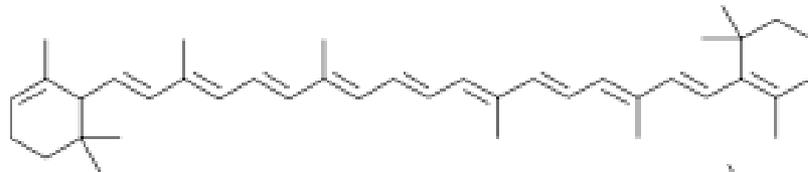
Precursore dei tetraterpeni 40 C (accoppiamento coda-coda tra due unità di GGPP)



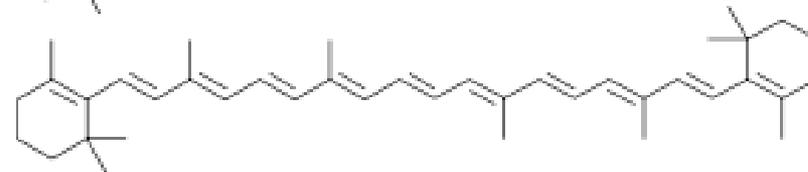
FITOENE

Carotenoidi

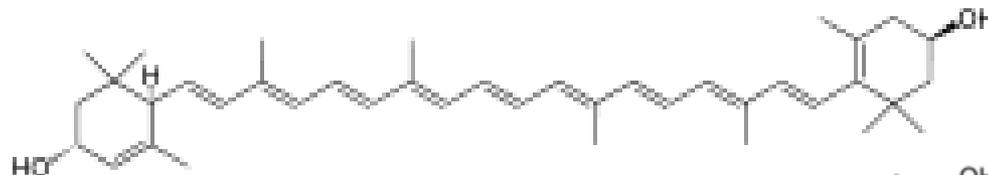
- Esistono oltre 600 tipi di carotenoidi conosciuti. Vengono suddivisi in due classi:
 - 1. Caroteni, privi di ossigeno
 - 2. Xantofille, contengono ossigeno
- Sono pigmenti necessari alla fotosintesi



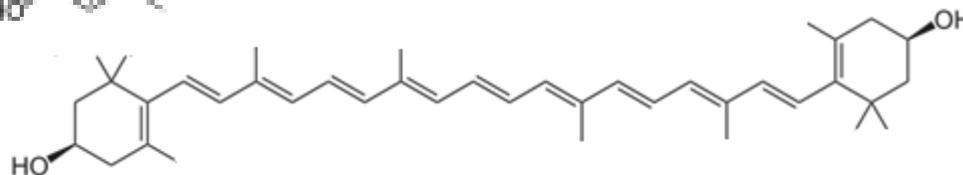
α -carotene



β -carotene



luteina

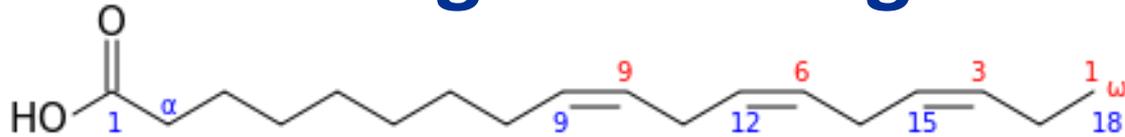


zeaxantina

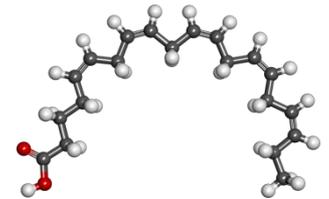
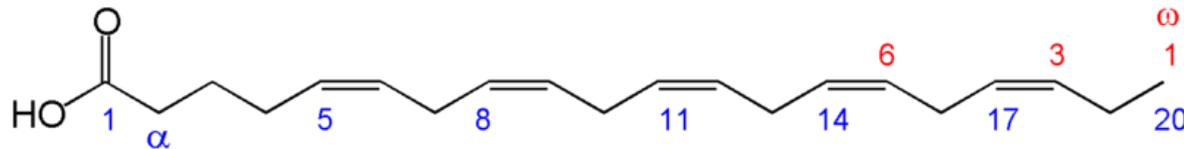
Pigmenti delle Piante

- Rosso (licopene-carotenoide) – pomodori, pompelmi rosa e rossi, angurie, pero indiano, peperoni rossi.
- Rosso/Blu/Violetto (antocianine) – uva rossa e nera, mirtilli, fragole, lamponi, barbabietole, ciliegie, melanzane, prugne, cavolo rosso.
- Arancio (carotene) – zucca, patata dolce, carote, mango, meloni.
- Arancio/Giallo (criptoxantine - xantofilla) – pesche, arance, nettarine, papaya.
- Giallo/Verde (luteina, zeaxantina, xantofille) – grano, buccia del cocomero, peperoni gialli e verdi, piselli, spinaci, meloni, kiwi, lattuga romana.

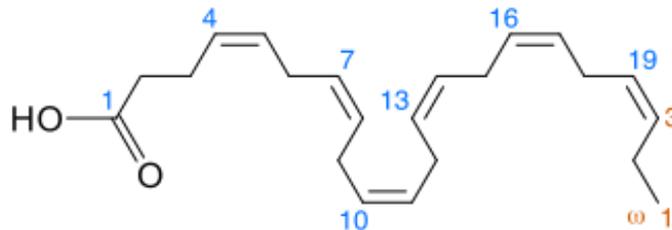
Acidi grassi omega 3



Acido α -linolenico (ALA): 18 (9,12,15) acido grasso essenziale, trasformato, dal corpo umano, in EPA (acido eicosapentenoico) e DHA (acido docosaesaenoico)



Acido **Eicosapentaenoico** (EPA): 20 (5,8,11,14,17) si trova nei pesci ma non viene prodotto naturalmente da essi, ma assunto a sua volta dalle alghe di cui si cibano



Acido **Docosaesaenoico** (DHA): 22 (4,7,10,13,16,19) acido grasso essenziale
Additivo alimentare dall'olio di pesce o di alghe (latte materno)