Chimica degli Alimenti

Vegetali



Gli alimenti di origine vegetale possono essere suddivisi in frutta, ortaggi e verdura sulla base di aspetti botanici, culturali (legato all'utilizzo dei prodotti stessi e alle loro caratteristiche sensoriali) e delle caratteristiche produttive.



Frutta

- frutti veri e propri dal punto di vista botanico

- frutti falsi o infruttescenze, ma accomunati da composizione ricca in zuccheri e acidi organici, dotati di una elevata acidità, destinati al consumo fresco tal quale o dopo trasformazione.



La frutta può essere suddivisa in:

- frutta a granelli: mele, pere, cotogne, ecc.;
- frutta a nocciolo: albicocche, ciliege, pesche, susine, prugne, nettarine, prugne, ecc.;
- frutta a bacche: more, fragole, mirtilli, lamponi, ribes, uvaspina, uva da tavola, ecc.;
- agrumi: pompelmi, mandarini, clementine, arance, limoni, ecc.;
- frutta esotica: ananas, banane, datteri, fichi, avocados, ecc.;
- frutta con guscio: castagne, arachidi, noci, nocciole, noci di cocco, mandorle, noci del Brasile, pistacchi, ecc.



Verdura

Per verdura si considerano le piante e le parti di piante, destinate all'alimentazione umana, contraddistinte da minore contenuto di zuccheri e minore acidità rispetto alla frutta.



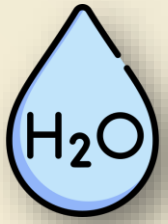
Si distinguono le seguenti specie di verdura:

- tuberi e radici: patate, carote, barbabietola, rape, ravanelli, rafano ecc.;
- verdura a gambo: rabarbaro, asparagi, finocchi, sedano, ecc.;
- verdura a foglia: ogni specie di cavoli, spinaci, lattuga, insalata cappuccio ed altre insalate a foglia, catalogna, ecc.;
- verdura a frutti: cetrioli, pomodori, zucchetti, melanzane, meloni, ecc.;
- leguminose: fagiolini, piselli, ecc.;
- cipolle: ogni specie di cipolle, aglio, ecc.;
- specie di cicorie: cicoria indivia, cicorino rosso e verde, insalata romana, ecc.;
- erbette da cucina.



Composizione chimica

Contenuto in acqua



Il contenuto in acqua, nei prodotti freschi (non trasformati o disidratati) passa da un **60% circa dei fagioli e dell'avocado** fino ai valori molto alti, oltre il **95%, per la lattuga, cetrioli e cocomero**, con la maggior parte di vegetali e frutta con valori di umidità vicino al 90%.

Tra la **frutta oleosa** il contenuto d'acqua varia tra il **7% circa delle arachidi crude e il 35% dei pistacchi freschi**.

Vegetali freschi, ad esclusione della frutta secca oleosa $a_w \cong 1$



pH

acidi organici

Si individuano due categorie: i prodotti acidi con pH inferiore o uguale a **4,5** e quelli debolmente acidi (*low-acid foods*) con pH superiore a tale valore.

Ortaggi e vegetali a foglia nel loro complesso, ad esclusione del pomodoro, sono generalmente classificati tra gli alimenti debolmente acidi.

Frutta: gruppo degli alimenti definiti “acidi” Pomacee (mele e pere), Drupacee (ciliegie, pesche, albicocche, ecc.), Actinidiacee (Kiwifruit, *A. arguta*), fragole, frutti a bacca (lamponi, mirtilli, more, uva) e agrumi.
Alcuni frutti a bassa acidità, comunque, (ad esempio la banana) possono presentare valori di pH superiori tali da non potere essere classificati come alimenti “acidi”.

Proteine

Vegetali (contenuto apprezzabile), l'1% di pomodori, carote, lattuga, il 2% della valeriana, patate, funghi, il 3% di cavolfiore, mais dolce, asparagi e spinaci. Leguminose più proteiche, fagioli e piselli, con valori variabili tra il 6 e 7%.

Frutta (valori piuttosto limitati), variando dallo 0,2 % per la mela a valori di poco superiori all'1% per banana, kiwi e more, con gran parte della frutta tra lo 0,5 e l'1%.
Alcuni tipi di prodotto naturalmente a basso contenuto in acqua (cocco, avocado, castagne) i valori di contenuto proteico si elevano, raggiungendo il 3-4% su 100 g di prodotto fresco.
Per la frutta oleosa, il contenuto proteico varia dal 13% delle nocciole e pistacchi freschi al 30% circa di pinoli e arachidi.

Composti bioattivi nei vegetali

I composti bioattivi delle piante o "***phytochemicals***" (fitochimici) sono composti nutritivi e non nutritivi la cui assunzione è associata ad una riduzione del rischio di alcune malattie.



Composti nutritivi

- Vitamine
- Minerali

Composti non nutritivi

- Fibra dietetica
- Fitoestrogeni
- Antiossidanti

Vitamine

Le vitamine sono un gruppo di composti organici complessi di diversa natura chimica che, presenti negli alimenti in quantità limitata, sono essenziali per un normale metabolismo e la cui mancanza nella dieta determina patologie da deficienza.

Classificate sulla base della loro funzione metabolica in due gruppi sulla base della loro solubilità in solventi organici (**liposolubili**) o acqua (**idrosolubili**).



La frutta è essenzialmente conosciuta per essere un importante fonte di acido ascorbico (vitamina C).

La frutta è una fonte da scarsa a moderata delle vitamine del gruppo B; prugne e pomodori sono una buona fonte di niacina (vitamina B_3 o PP) fragole, uva e agrumi presentano significative quantità di folati (vitamina B_9 o B_c).

Tra le vitamine liposolubili, la vitamina A non è presente come tale, ma come provitamina A nei frutti, che possono contenere carotenoidi (β-carotene, α-carotene, γ-carotene ed altri). La vitamina E è presente in piccole quantità mentre la vitamina D è assente nella frutta



Minerali

I minerali sono per lo più ioni di metalli che vengono assorbiti dalla pianta e traslocati nel frutto. I prodotti frutticoli non sono particolarmente ricchi di minerali e **il potassio è l'elemento più abbondante.** Altri minerali presenti nella frutta sono in ordine di importanza, il **calcio**, il **fosforo** ed il **magnesio**.

Potassio

Vegetali da circa 100 mg per 100 g di prodotto in ceci e fagiolini, a 170-200 mg circa in cicoria, radicchio, melanzane, piselli, zucchine e peperoni, oltre 300 mg nei broccoli fino ai 650 mg dei fagioli.

Frutta tale elemento risulta meno presente negli agrumi e più elevato (fino a valori di circa 400 mg per 100 g di prodotto) in ribes, kiwi e avocado.

Calcio

Vegetali, elevato per alimenti a foglia quali rucola, crescione, foglie di rapa e cicoria da taglio (oltre 150 mg /100 g) mentre i valori si riducono gradatamente passando a spinaci, carciofi, cavolo broccolo (70-120 mg) scendendo al di sotto di 50 mg per legumi, funghi asparagi e cipolla.

Frutta, i valori di contenuto in calcio sono notevolmente più bassi rispetto a vegetali e ortaggi, con dati compresi tra poche unità a 50 mg nel caso di lamponi e ribes nero.

Frutta oleosa: da 37 (arachidi tostate) a oltre 230 mg / 100 g nel caso delle mandorle.



Fosforo

Vegetali: Olive, barbabietole rosse e vegetali a foglia sono tra i più poveri di fosforo; legumi, mais funghi e asparagi 100 mg/100.

Frutta: inferiore a verdura e ortaggi, 30-40 mg per ribes, more, avocado, 50 mg per i lamponi e il più elevato risulta il kiwi con 70 mg/100 g,

Frutta oleosa molto ricca in fosforo con valori, anche per prodotti non trasformati come le noci e le nocciole, superiori ai 300 mg / 100 g di prodotto.



Sodio

Vegetali generalmente poveri, con valori inferiori ai 100 mg per 100 g di prodotti.

Tale valore viene superato di alcune unità nel caso di spinaci, carciofi, bieta, sedano e finocchio,

risulta significativamente più elevato (fino a 1,5 g di sodio per 100 g di prodotto) per prodotti conservati e concentrati o disidratati.

Frutta e frutta oleosa non salata, valori inferiori ai 20 mg per 100 g di prodotto.



Ferro

Vegetali i valori minimi per lattuga, cicoria, melanzane, pomodori (meno di 0,3 mg), intermedi per vegetali verdi e legumi (come spinaci, piselli, bieta, valeriana, fagioli, ecc.) con valori vicini ai 2-3 mg / 100 g per arrivare ai 7,8 mg del radicchio.

Frutta, quasi tutti i prodotti sono al di sotto di 1 mg/100 g di prodotto, con pochissime eccezioni (ad esempio la mora di gelso con 1,6 mg).

Frutta oleosa: si attesta su valori tra poco più di 1 mg e circa 7 mg / 100 g di prodotto.



Fibre

Vengono definite come “sostanze di origine vegetale che non sono idrolizzabili dagli enzimi secreti dall’apparato digerente umano, che solo in parte sono idrolizzabili dalla flora batterica intestinale e che sono ascrivibili alle seguenti categorie: cellulose, cellulose modificate, emicellulose, pectine, gomme vegetali, mucillagini e lignina”.



Le fibre alimentari di per se non hanno valore nutritivo o energetico, se si esclude una piccola quantità di energia proveniente dagli acidi organici formatisi per fermentazione delle fibre solubili nel colon, che si può stimare in 1,5 - 2 kcal/g.

Il fabbisogno giornaliero stabilito dai LARN è di 30 g/die di cui 2/3 dovrebbero essere rappresentati dalle fibre insolubili e 1/3 da quelle solubili



Componenti delle fibre dietetiche

Cellulosa: Polimero del glucosio con legami ß-D glucosidici.

Emicellulosa: polisaccaridi della parete cellulare contenenti pentosi ed esosi (galatturonani, xilani, arabinoglucoromannani, galattani etc).

Lignine: materiale non saccaridico della parete cellulare, polimeri del fenilpropano.

Pectine: polimeri dell'acido galatturonico presenti nella parete cellulare (frutta e vegetali).

Gomme: polisaccaridi complessi non della parete cellulare, contenenti acidi glicuronico e galatturonico, xilosio, arabinosio, mannosio.

Mucillagini polisaccaridi complessi non della parete cellulare; alcuni - guar - sono polisaccaridi di deposito.



Classificazione delle fibre

FIBRE INSOLUBILI

- CELLULOSE, CELLULOSE MODIFICATE
- EMICELLULOSE
- LIGNINE
- AMIDO RESISTENTE



FIBRE SOLUBILI

- EMICELLULOSE SOLUBILI
- PECTINE
- GOMME E MUCILLAGINI:
  - GLUCOMANNANI
  - BETA GLUCANI
  - PSYLLIUM
- OLIGOSACCARIDI:
  - INULINA
  - FOS

Attività fisiologica

FIBRE ALIMENTARI INSOLUBILI

Si comportano prevalentemente come agenti di rigonfiamento, in relazione alla loro capacità di trattenere acqua e sono utilizzate solo in minima parte dalla microflora intestinale.



Danno luogo a quello che viene comunemente definito "effetto zavorra":

- Aumento del peso delle feci
- Aumento della velocità di transito intestinale e della pressione intraluminale del colon
- Diminuzione dell'assorbimento dei globuli di grasso e dei sali biliari che restano intrappolati nel reticolo fibroso
- Diminuzione dell'assorbimento di sostanze cancerogene: ruolo preventivo nelle malattie come la diverticolosi e il cancro al colon.



FIBRE ALIMENTARI SOLUBILI

Formano soluzioni altamente viscose nel tratto gastrointestinale tendono a rallentare lo svuotamento gastrico e l'avanzamento nel tratto intestinale dando senso di sazietà.

Questo causa effetti fisiologici importanti per l'uomo:

a) EFFETTO IPOCOLESTEROLEMIZZANTE

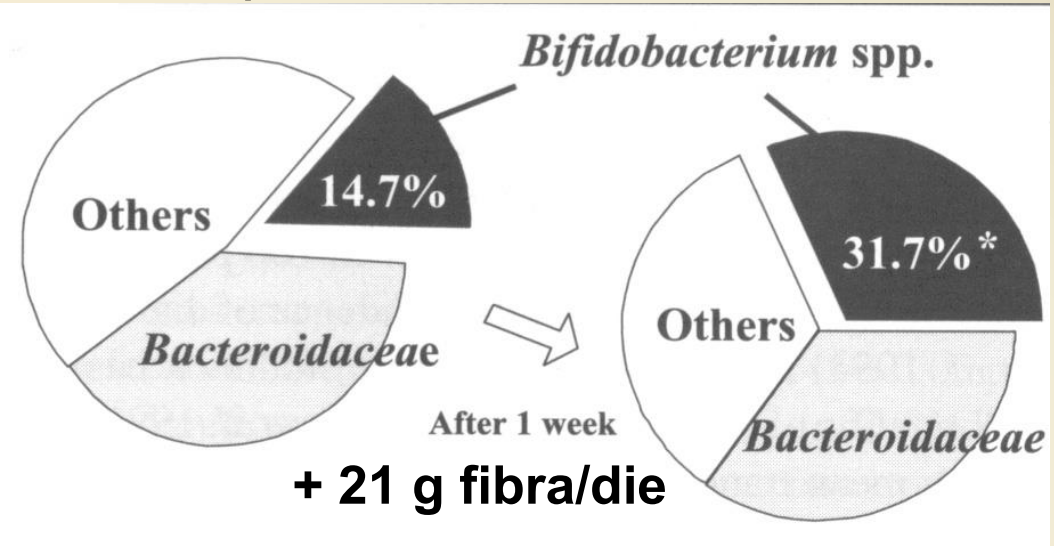
Diminuiscono i livelli di colesterolo e di LDL grazie ad una azione sequestrante nei confronti degli acidi biliari a livello intestinale che ne riduce il ricircolo enteroepatico costringendo il fegato ad incrementare l'utilizzo di LDL plasmatiche per la sintesi di nuovi acidi biliari.



b) AZIONE FERMENTATIVA

Sono parzialmente metabolizzate dalla microflora dell'intestino crasso con:

1b) Aumento dei batteri utili come bifidobatteri e batteri lattici (effetto prebiotico) a scapito di quelli patogeni e conseguente aumento del peso della massa fecale, facilitandone l'espulsione.



2b) Produzione di acidi grassi a corta catena (SCFA) come acido acetico, propionico, butirrico, valerianico, isovalerianico, capronico, caprilico che :

- sono metabolizzati dalle cellule dell'epitelio intestinale

- modulano la glicemia postprandiale

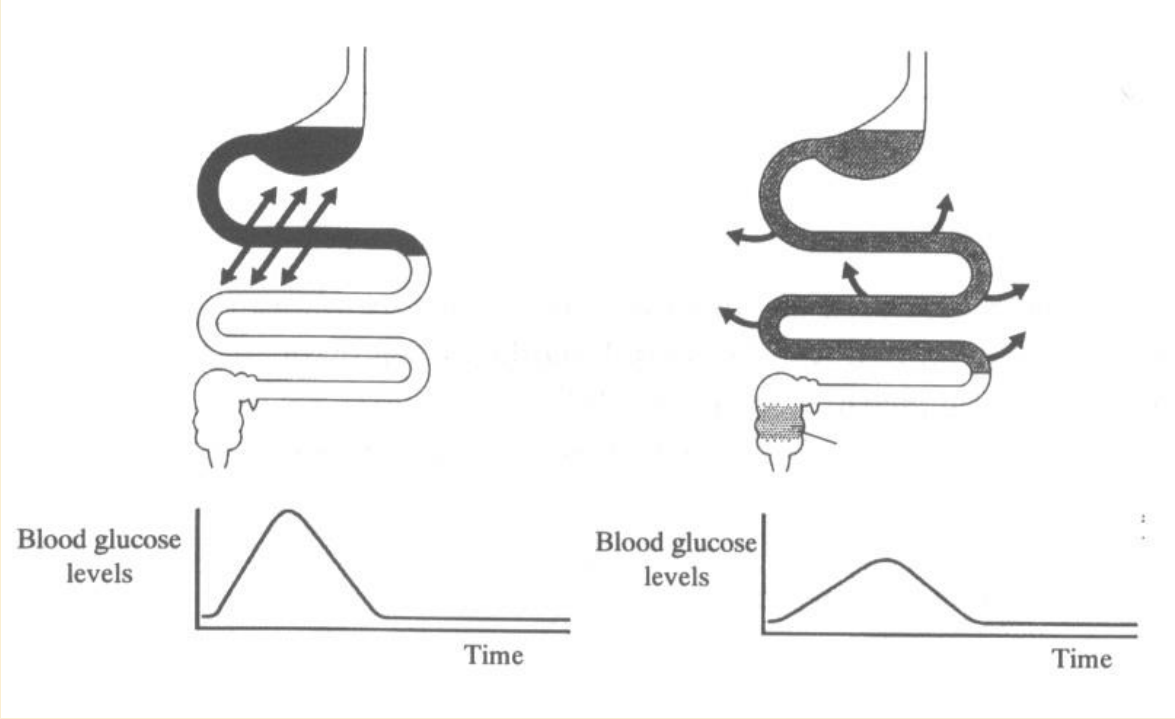
- svolgono un'azione trofica sulla mucosa intestinale

- riducono il pH intestinale



c) RIDUZIONE del GLUCOSIO POSTPRANDIALE

Realizzano un “effetto tampone”: l’assorbimento del glucosio viene distribuito nel tempo senza provocare picchi glicemici.



d) Migliora la **BIODISPONIBILITA' dei MINERALI**

Le fibre solubili essendo fermentate dalla microflora intestinale ad acidi grassi a corta catena abbassano il pH intestinale favorendo l'assorbimento di minerali come Calcio, Rame, Zinco e Magnesio a livello del grosso intestino.

Dieta standard: 1/2 Calcio ingerito è escreto con le feci

1/2 Calcio è assimilato

Dieta addizionata in fibre solubili (10%):

1/3 Calcio ingerito è escreto con le feci

2/3 calcio è assimilato



CONTENUTO IN FIBRA ALIMENTARE TOTALE

Fibra alimentare totale in grammi/100 grammi di prodotto

***=Alimenti cotti**

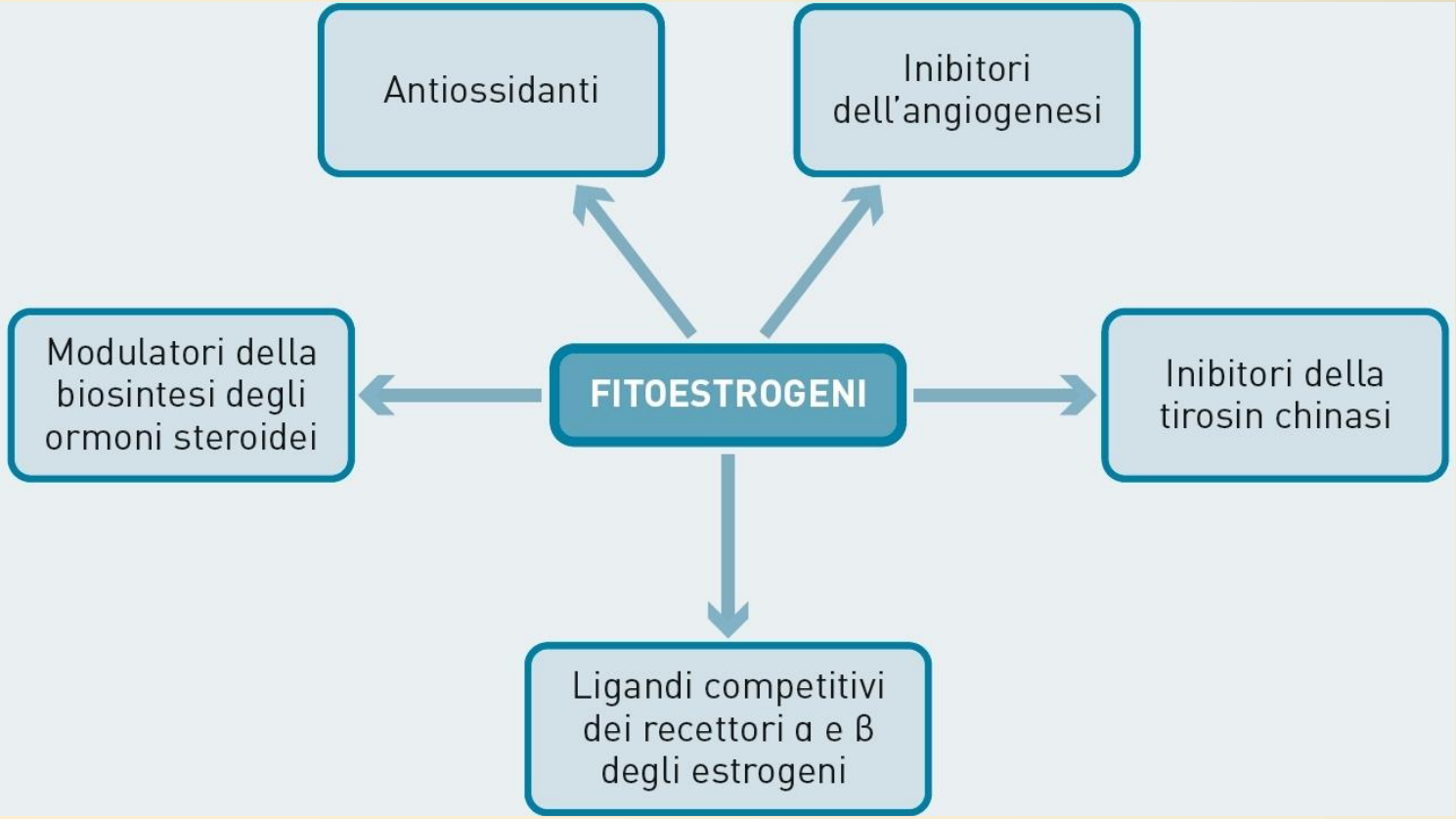
PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI		FRUTTA FRESCA	
Asparagi*	2,06	Albicocche	1,54
Bieta*	1,57	Ananas	0,89
Broccoli*	3,11	Arance	1,60
Carciofi*	7,85	Banane	1,81
Carote	3,11	Castagne (fresche)	8,37
Cavolfiori*	2,39	Ciliegie	1,30
Cetrioli	0,75	Cocomero	0,22



FRUTTA SECCA		Pompelmo	1,60
Arachidi	**10,93**	Prugne gialle	1,19
Nocciole	8,23	Prugne rosse	1,58
Noci	6,12	Uva bianca	1,36
Mandorle	**15,20**	Uva nera	1,62
Melasnack	12,46	CEREALI E DERIVATI	
Pinoli	4,54	Corn Flakes	3,68
Pistacchi	**10,59**	Crackers con crusca	7,07
FRUTTA ESSICCATA		Crackers	3,32
Carrube	23,12	Fette biscottate	3,50
Datteri	8,73	Fette biscottate integrali	8,50

Fitoestrogeni

I fitoestrogeni sono sostanze naturali di origine vegetale che possiedono attività estrogena. La loro struttura chimica consiste in uno scheletro steranico come tutti gli ormoni steroidei.



L. Mannina, M. Daglia, A. Ritieni, *La chimica e gli alimenti*, 2019 978-88-08-18494-8

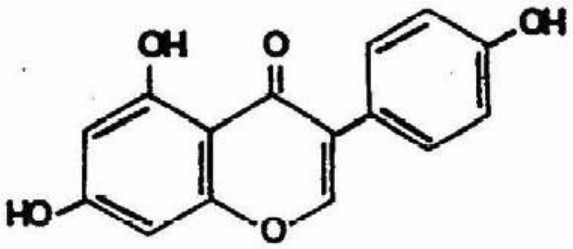
ISOFLAVONI - LIGNANI – CUMESTRANI

La fonte principale di isoflavoni è la soia,
i lignani si trovano nel lino, segale, cereali in granella, carote, spinaci, broccoli, cavolfiore, fragole e frutti di bosco,
i cumestrani si trovano nei fagioli e nei germogli di soia.

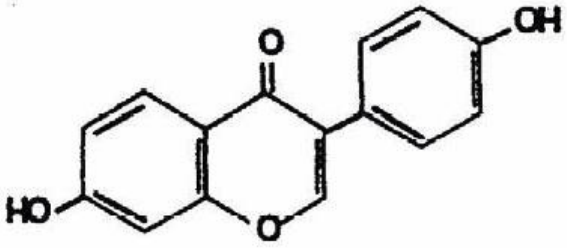
La maggior parte dei **fitoestrogeni** viene introdotta attraverso la dieta come composti inattivi che **vengono poi convertiti nel tratto gastrointestinale in composti con una struttura steroidea** similare agli estrogeni, come l'estradiolo.



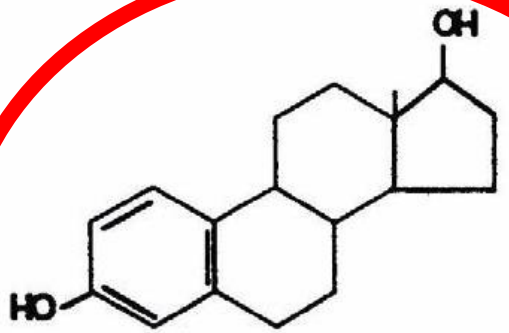
ISOFLAVONI



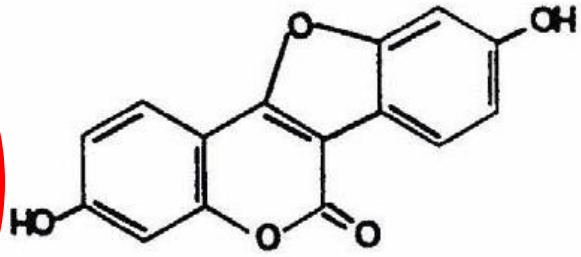
Genistein



Daidzein



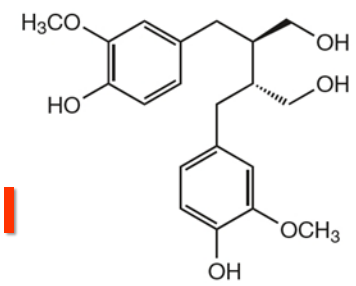
17β-Estradiol



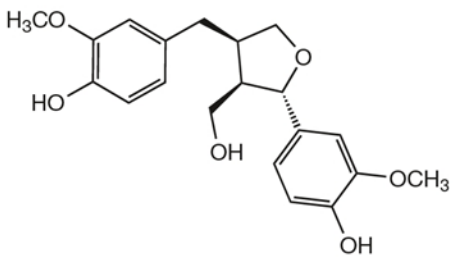
Coumestrol

CUMESTRANI

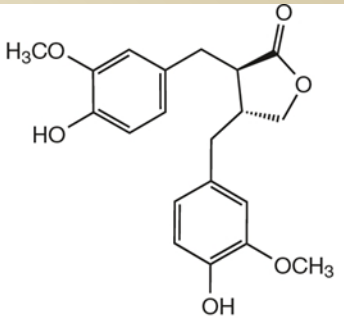
LIGNANI



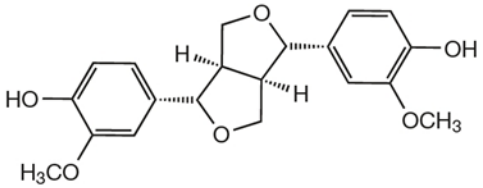
Secoisolariciresinolo



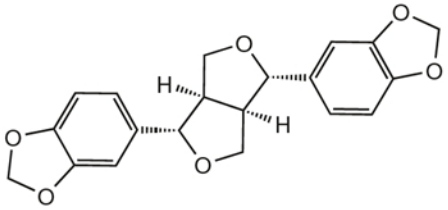
Lariciresinolo



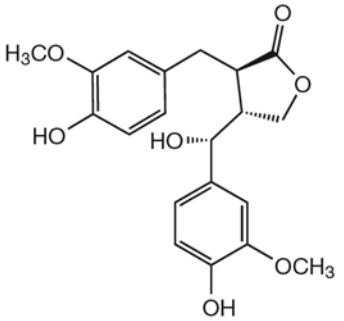
Matairesinolo



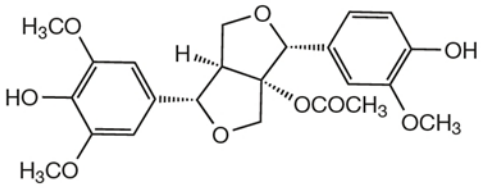
Pinoresinolo



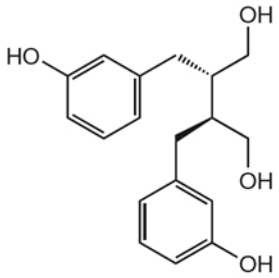
Sesamina



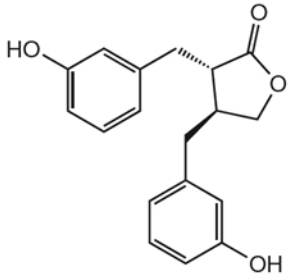
Idrossimatairesinolo



Acetossipinoresinolo



Enterodiolo



Enterolattone

Figura 12.2 Formule di struttura di lignani che si trovano in alimenti di origine vegetale e dei più comuni enterolignani (enterodiolo ed enterolattone).

L. Mannina, M. Daglia, A. Ritieni, *La chimica e gli alimenti*, 2019 978-88-08-18494-8

I composti antiossidanti

I composti antiossidanti comprendono una vasta gamma di composti chimici che, presenti in quantità limitata rispetto ad un substrato ossidabile, ritardano o prevengono significativamente l'ossidazione di questo substrato.

Due obiettivi principali

1) **prevenzione dei deterioramenti ossidativi a carico della frazione lipidica presente nell'alimento**, generalmente rivestite dalle sostanze antiossidanti naturalmente presenti o aggiunte all'alimento.
L'effetto di tali componenti può esplicarsi
- in fase di preparazione
- in fase di conservazione.



2) lo svolgimento di un ruolo significativo nella **riduzione** dei fenomeni ossidativi *in vitro* e *in vivo* e la relazione tra tale attività e **l'insorgenza di patologie quali l'aterosclerosi** (ossidazione delle LDL) e gli **eventi tumorali** (danni ossidativi a carico del DNA) e **altre patologie**.

Gli antiossidanti sono oggi di primario interesse nel campo della ricerca scientifica in quanto molte di queste molecole hanno mostrato **effetti protettivi nei confronti del danno cellulare determinato** dai radicali liberi e quindi un effetto chemio-preventivo nei confronti del rischio associato a diverse malattie dell'uomo.



antiossidanti naturali

Essi si possono dividere in:

antiossidanti essenziali, quali alcune **vitamine (A, C, E, Acido Folico),**

antiossidanti non essenziali, comprendenti alcuni composti secondari del metabolismo vegetale (**polifenoli, tannini, glucosinolati, metoxantina, ubichinone, acido fitico, acido lipoico**)

antiossidanti di sintesi

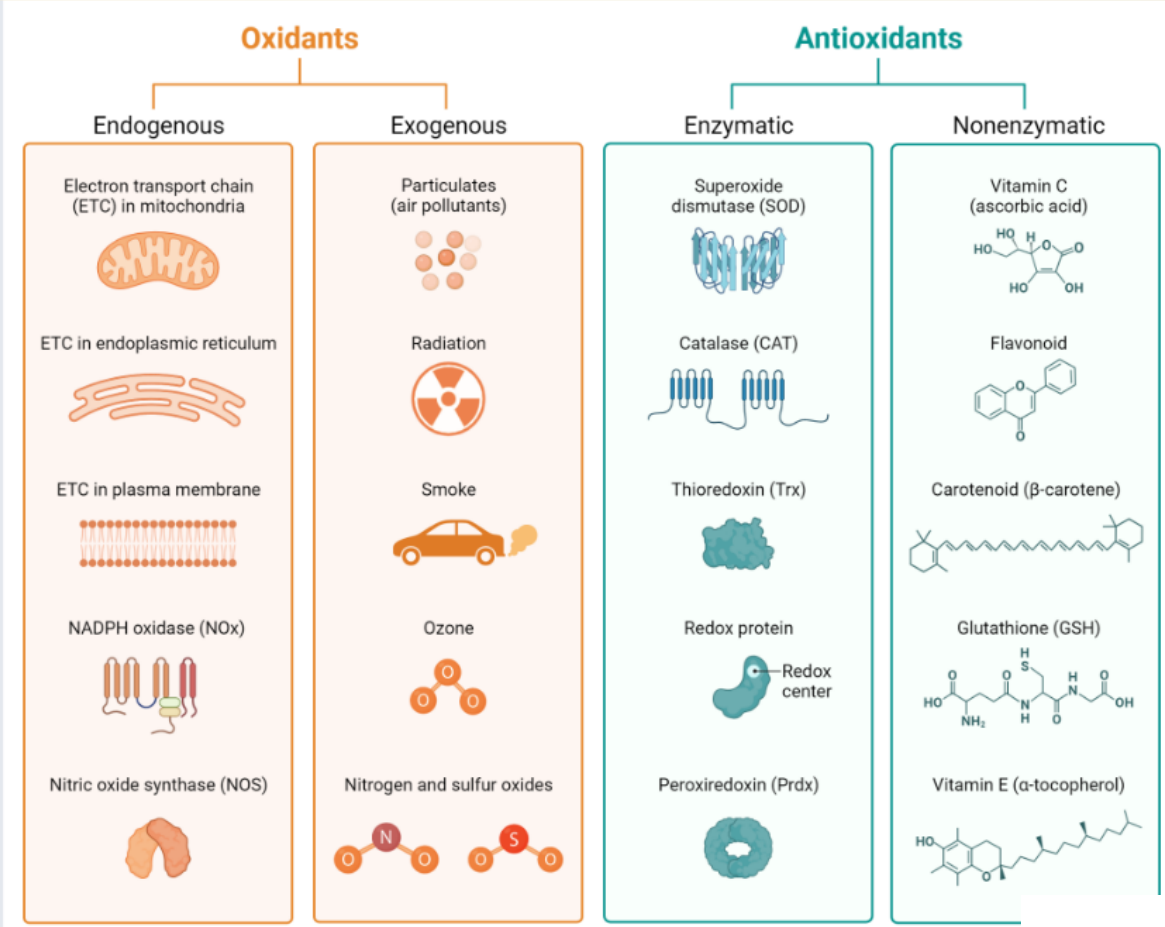
l'idrossianisolo butilato (BHA) e l'idrossitoluene butilato (BHT)



Le condizioni di produzione delle materie prime possono influenzare il contenuto di antiossidanti.

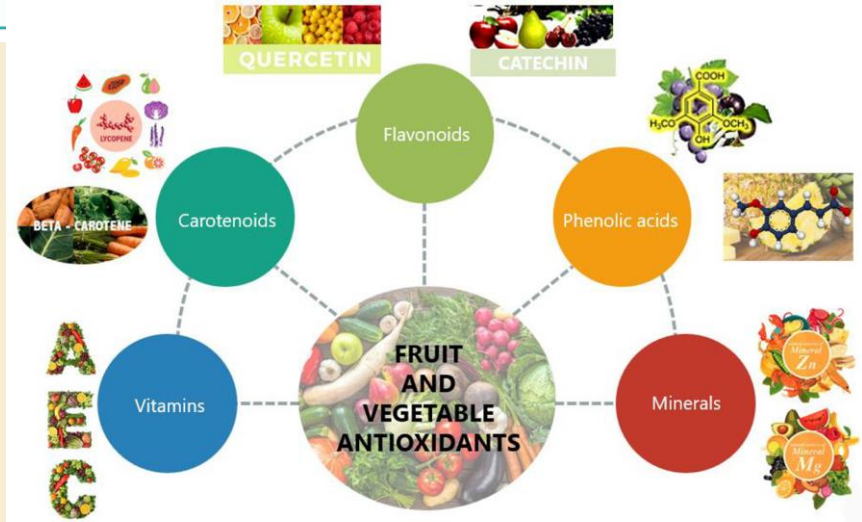
In fase di conservazione e stabilizzazione (trattamenti termici e non), in particolar modo per **acido ascorbico, tocoferoli, caroteni, polifenoli** e, in termini generali, per componenti termolabili, fotolabili e/o soggetti a modificazioni enzimatiche, risultano fattori importanti le temperature, l'intensità e la modalità dei trattamenti, l'attività dell'acqua, le radiazioni luminose, il tipo di confezionamento e lo stato fisico del prodotto.

D'altra parte, in particolare nel caso di olii, semi oleosi, cereali, frutta e bacche sottoposti a trattamenti preliminari, il contenuto in sostanze antiossidanti viene fortemente influenzato dai processi di separazione (decorticatura, spremitura, estrazione, decolorazione, chiarificazione, ecc.)



https://doi.org/10.1016/j.ifset.2022.102974

doi: 10.3390/antiox10081266



Benefici del consumo di frutta e vegetali

Oltre il 60% dei decessi nella UE (2,8 milioni / anno) sono imputabili a malattie croniche, di cui quasi 800.000 da tumori, un milione e 100.000 da malattie cardiovascolari e oltre 50.000 da diabete.

Di tutti i cittadini UE, circa 78 milioni vivono con una inabilità dovuta a tali malattie.

Le inabilità dovute alle malattie croniche citate, sono spesso associate ad osteoporosi, disordini digestivi, cataratta e malattie dell'invecchiamento.



Recenti studi hanno dimostrato che lo stile alimentare della dieta mediterranea con un'alimentazione ricca e varia è associato ad una riduzione dei rischi di demenza negli anziani. In particolare i legumi hanno evidenziato una protezione verso nuovi casi di demenza.

Nicoli et al. The role of diet on the risk of dementia in the oldest old: The Monzino 80-plus population-based study. Clinical Nutrition, 2021, DOI:https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.06.016



La stima della proporzione di casi di **tumori** e di morti dovute a **cause cardiovascolari** che possono venire prevenuti dall'incremento dell'uso di frutta e vegetali, in particolare in Nord Europa, sono del 7-28% per i tumori e 20-40% per le malattie coronariche.

E' ormai consolidato scientificamente che l'incremento di frutta e vegetali è la seconda importante strategia per la riduzione dei tumori dopo la riduzione dell'abitudine al fumo

La World Health Organisation (organizzazione mondiale della sanità) nel 1990 raccomandava una assunzione quotidiana di almeno **400 g di vegetali e frutta** (escludendo la patate), tra cui **30 g di legumi, noci e semi di cereali**, che è stata tradotta in proposta di consumare cinque porzioni di vegetali e frutta al giorno.

Esiste una evidenza reale, che proviene principalmente da studi epidemiologici, che la dieta alimentare ricca in vegetali e frutta può ridurre questi dati allarmanti sulle malattie croniche, con la particolare evidenza nella riduzione di alcuni tipi di tumori, come quelli riferiti a bocca, esofago, stomaco e colon ma anche con buona probabilità di protezione per i tumori della laringe, pancreas, seno e polmoni e con possibile effetto sul cancro della tiroide, fegato, prostata, reni.

Il differente livello di protezione accertata dipende dall'efficacia della relazione trovata, in base agli studi epidemiologici, tra consumo di vegetali e frutta e insorgenza dei tumori sopraddetti.



FITONUTRIENTE	fonti principali
Vitamina C	Kiwifruit, Agrumi, vegetali verdi, patate
Vitamina E	Olii vegetali, avocado
Folati	Vegetali verdi a foglia, potate, agrumi
Vitamina K	Vegetali verdi a foglia
Calcio, Ferro, Magnesio	Vegetali verdi
Potassio	Banane, frutta e vegetali in generale
Fibra, pectine solubili e non (NSP)	Frutta e vegetali in generale
Acidi grassi mono-insaturi e ω-3	Olio di oliva
α e β-carotene	Carote, Vegetali verdi a foglia, frutta a polpa gialla / arancione
β-criptoxantina	Arance
Luteina	Vegetali gialli / verdi
Licopene	Pomodori
Flavonoidi	Cipolle, mele, legumi verdi
Flavanoidi	Pesche, fragole
Antocianine	Frutti a bacca rossi
Glucosinolati	Brassicacee
Alchenil cistein sulfossidi	Aglio e alliacee
Glicoalcaloidi	Patate,
Furanocumarine	cicoria
Glicosidi cianogenici	Prugne e susine, cassava, legumi



Energia

da porre in relazione al contenuto in glucidi e di lipidi.

Frutta:
100-200 kJ/100g per agrumi e frutti polposi (276 kJ nel caso della banana)
50 e 100 kJ /100g per i vegetali e ortaggi,

legumi valori oltre i 300 kJ

Frutta oleosa: 1600 kJ / 100 g di prodotto per i pistacchi freschi e valori superiori a 2200 kJ /100 g per tutti gli altri frutti oleosi.



Frutta	Acqua g	Proteine g	Grassi g	Carboid. g	Vit.C mg
Frutta fresca					
Albicocche	86,3	0,4-0,9	0,1	6,8-12,8	13
Ananas	86,4	0,5	0	10	17
Arance	87,2	0,7	0,2	7,8-12	50
Banane	76,8	1,2	0,3	15,5-22	16
Ciliege	86,2	0,8	0,1	9-14	11
Cocomero	95,3	0,4	0	3,7	8
Fichi	81,9	0,9	0,2	11,2-16	7
Fragole	90,5	0,9	0,4	5,3-8,4	54
Kaki	82	0,6	0,3	16-19	23
Kiwi	84,6	1,2	0,6	9	85
Lamponi	84,6	1	0,6	6,5-13,6	25
Limoni	89,5	0,6	0	1,4-8	50
Mandaranci	85,3	0,8	0,2	12,8	37
Mandarini	81,4	0,9	0,3	11-17,6	42
Mele	85,6	0,2	0,3	11-15	5
Melone	90,1	0,8	0,2	5,1-7,4	32
Nespole	85,3	0,4	0,4	6,1-10,2	1
Pere	85,2	0,3	0,4	9,5-15,5	4
Pesche	90,7	0,8	0,1	6,1-11,8	4
Prugne	87,5	0,5	1	7,5-12,3	5
Uva	80,3	0,5	1	15,6	6



Frutta	Acqua g	Proteine g	Grassi g	Carboid. g	Vit.C mg
Frutta secca					
Arachidi tostate	2,3	29	50	8,5	0
Castagne secche	10,1	4,7	3	80,9	/
Datteri	17,3	2,7	0,6	63,1-73	0
Fichi secchi	19,4	3,5	2,7	66,6	0
Mandorle	11,7	16	51,5	4-19,5	tracce
Noci	6,3	15,8	63,7	3-6,3	tracce
Nocciole	5,7	13	62,9	1,8-5,3	4
Olive verdi	76,8	0,8	15	1	0
Olive nere	68,6	1,6	25,1	0,8	/
Pinoli	7,3	29,6	47,8	5-13	0
Pistacchi	5,3	19,3	53,7	19	/
Prugne secche	29,3	2,2	0,5	37,1-67	3
Semi di girasole	4,8	24	47,3	19,9	/
Uva secca	17,1	1,9	0,6	15,6	3



Fattori antinutrizionali della verdura

Glucosidi cianogenici. Liberano acido cianidrico in seguito ad azione enzimatica. Si trovano nei fagioli, nelle patate dolci, nelle mandorle, nei semi e nei noccioli di svariati tipi di frutta e anche nel mais. Il contenuto di questi composti è minimo, e spesso è incluso in parti non edibili che vengono eliminate durante la preparazione.

Ossalati. Sono presenti in diverse verdure (spinaci, bietole, sedano, fagioli, ecc.), vengono assorbiti pochissimo poiché insolubili, i casi da avvelenamento sono molto rari. Inibiscono l'assorbimento di calcio, questa caratteristica va valutata da coloro che presentano carenze di questo nutriente.

Composti antitiroidei. I tioossazolidoni sono stati ritrovati nei cavoli, ma vengono inattivati con la cottura.

Solanina. È un alcaloide glucosidico della patata (presente sotto la buccia e nei germogli), inibisce la colinesterasi. Il contenuto in genere è modesto, con la cottura passa nell'acqua essendo idrosolubile. È bene evitare il riutilizzo dell'acqua di cottura delle patate ed evitare che queste germoglino conservandole in luogo fresco e al buio.

Nitrati. Questi composti cancerogeni sono contenuti negli ortaggi in quantità dipendente dalle caratteristiche del terreno e dall'uso di fertilizzanti azotati. Le verdure che ne contengono di più sono gli spinaci, la bietola, i cavoli, i broccoli, la lattuga. Con il regolamento 194/97 la Commissione Europea ha imposto dei limiti massimi per il tenore di nitrati negli spinaci e nella lattuga. I nitrati contenuti negli ortaggi non dovrebbero dare problemi, se si eliminano dalla propria alimentazione i cibi che contengono nitrati come additivo (carni conservate, salumi, ecc.).

Tuttavia, un recente studio ha evidenziato che una dieta che comprenda il consumo di alimenti ricchi di nitrati, come la rucola e le altre verdure a foglia verde, è in grado di rafforzare la cardioprotezione dei globuli rossi. Infatti, i globuli rossi esposti alla carenza di ossigeno proteggono dall'infarto del miocardio.


JCI The Journal of Clinical Investigation

About Editors Consulting Editors For authors Publication ethics Alerts Advertising Job board Subscribe Contact

Current issue Past issues By specialty Videos Reviews Viewpoint Collections Clinical Medicine JCI This Month

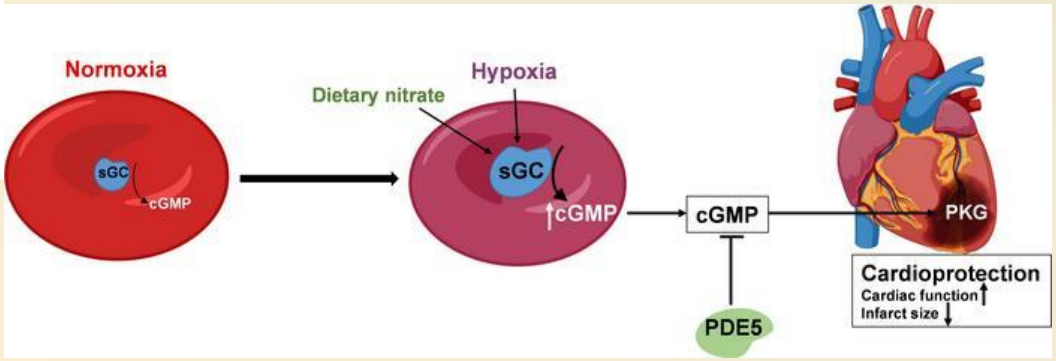
Viewing as UNIVERSITA CAGLIARI. Not your institution?

Research Article Cardiology Hematology Open Access | 10.1172/JCI167693

Hypoxic erythrocytes mediate cardioprotection through activation of soluble guanylate cyclase and release of cyclic GMP

Jiangning Yang,[1] Michaela L. Sundqvist,[2] Xiaowei Zheng,[3] Tong Jiao,[1] Aida Collado,[1] Yahor Tratsiakovich,[1] Ali Mahdi,[1] John Tengbom,[1] Evanthia Mergia,[4] Sergiu-Bogdan Catrina,[3] Zhichao Zhou,[1] Mattias Carlström,[3] Takaaki Akaike,[6] Miriam M. Cortese-Krott,[5,7] Eddie Weitzberg,[3] Jon O. Lundberg,[3] and John Pernow[1,8]

Authorship note: JP and JOL contributed equally to this work and are co–senior authors.



J Clin Invest. 2023;133(17):e167693.https://doi.org/10.1172/JCI167693.

I LEGUMI

Anche i legumi (fagioli, piselli, soia, ecc.) contengono diversi fattori antinutrizionali.

I fattori **antitriptici**, impediscono l'azione di alcuni enzimi intestinali così che le proteine diventano inutilizzabili e non vengono assorbite dall'organismo.

Le **fitoemoagglutinine**, sono capaci di combinarsi con i globuli rossi del sangue, e, di conseguenza, possono essere fonte di disturbi circolatori. Queste sostanze sono anche in grado di legarsi con le cellule della parete intestinale, impedendo l'assorbimento delle sostanze nutritive.

La soia contiene poi una sostanza, la **goitrina**, che interferisce nell'assorbimento dello iodio da parte della tiroide e, di conseguenza, può facilitare l'insorgenza del gozzo.

È importante e non è difficile porre rimedio alla presenza dei fattori antinutrizionali nei legumi: l'ammollo dei semi prima (cambiando più volte l'acqua di ammollo) e la cottura poi (gettando l'acqua di cottura) riescono a solubilizzare e demolire le sostanze nocive, rendendo questi alimenti perfettamente idonei al consumo.

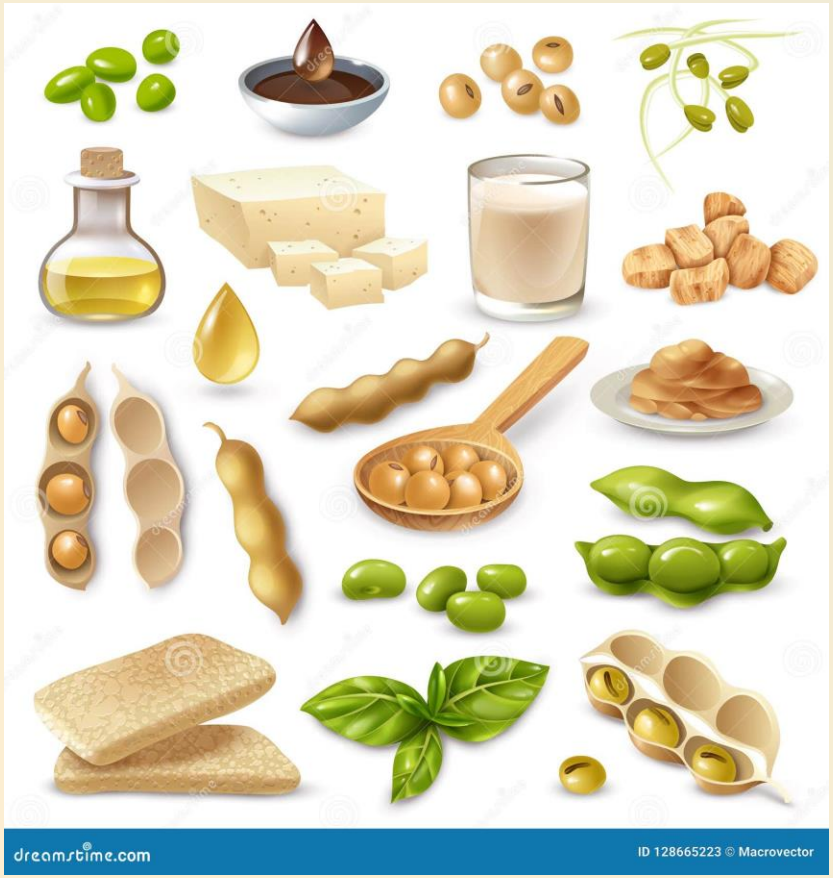
I derivati della soia

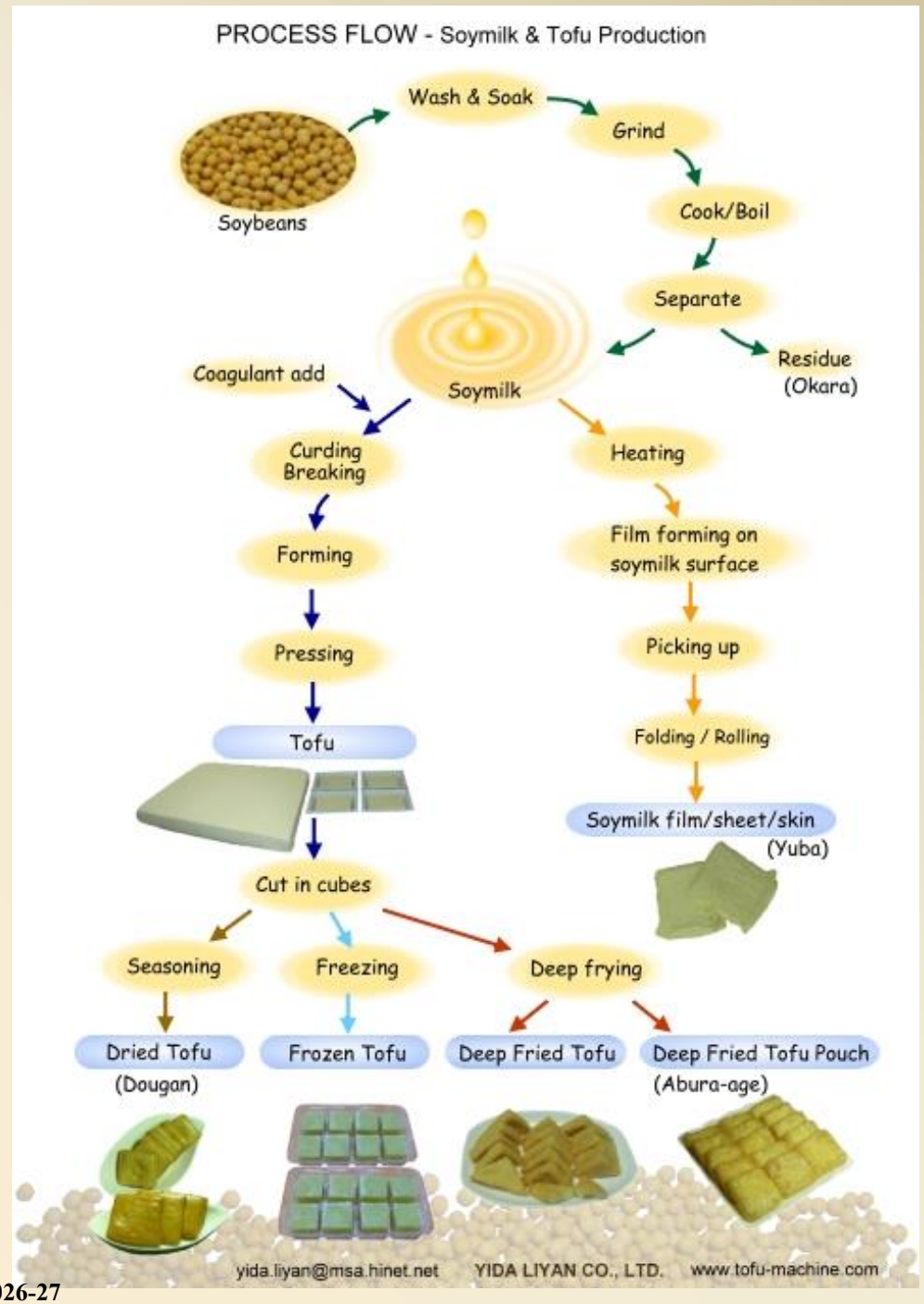
Come visto nelle slide «*05.Olio di semi*» dalla soia si ottiene un l'olio ma sono molto famosi i prodotti che imitano il latte e i derivati come il formaggio (tofu), gelati e yogurt. La normativa UE * proibisce l'uso dei termini tipici dei prodotti animali come latte o burro ai derivati della soia. La principale controindicazione del latte di soia sta nella presenza di fitoestrogeni e ossalati.



*http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=191704&pageIndex=0&doclang=IT&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=282038

I derivati della soia





	Latte PS	bevanda soia	bevanda mandorla	bevanda nocciola	bevanda riso	bevanda avena	bevanda riso mandorla	bevanda cocco	bevanda riso nocciola
									
Valori Nutrizionali per 100g (a basso contenuto di zuccheri aggiunti)									
Calorie (kcal)	40	40	33 ↑	47	54	43	78 ↓	29 ↑	79 ↓
Carboidrati (g)	4.79	2,8	0,2	3,6	11	7	12.9	4,2	12,5
di cui Zuccheri (g)	4.79	2,8 ↑	0,2 ↑	3,5	6.5 ↓	2,9	5	4,1	5,5 ↓
Proteine (g)	3.31	3 ↑	0.9	0,7	0,1	0,6	1	0,5	0,8
Grassi (g)	0.88	1,8	3	3,2	1.1	1	2.4	1,4	2,7
di cui Saturi (g)	0,5 ↓	0,3	0.3	0,2 ↑	0,2 ↑	0,1	0,2 ↑	1,2	0,4 ↓
Propietà	Ricco di **calcio e Vit.D.** Ottima fonte proteica.	**No lattosio.** Buona fonte proteica. Basso contenuto di grassi saturi Ricco di **isolavoni.** Basso contenuto di **zuccheri semplici**	**No lattosio.** Buona fonte di **calcio**, potassio, fosforo e **grassi polinsaturi. Ipocalorico,** Basso contenuto di **zuccheri semplici**	**No lattosio.** Buona fonte di calcio. Ricco di vitamine del gruppo B e **grassi polinsaturi**	**No lattosio.** Buona fonte di calcio. Ricco di **zuccheri semplici**	**No lattosio.** Buona fonte di calcio. Fonte di Vit.E e Vit. del gruppo B. Basso contenuto di grassi saturi	**No lattosio.** Buona fonte di calcio potassio, fosforo grassi polinsaturi e zuccheri semplici	**No lattosio.** Buona fonte di calcio. Fonte di **acido laurico** che possiede proprietà antisettiche ed antinfettive.. **Ipocalorico**	**No lattosio.** Buona fonte di calcio e di zuccheri semplici

http://4.bp.blogspot.com/-1LStF9OQ4nY/Vgb3zu8QO-I/AAAAAAAALz4/qRNR2iImPTI/s1600/bevande%2Bvegetali.jpg

…e tanti altri nuovi prodotti











E per il futuro?

Tabella 16.1 Composizione chimica di alcune alghe edibili (valori espressi sulla sostanza secca). (Adattata da Hasan M.R., Chakrabarti R., «Use of algae and aquatic macrophytes as feed in small-scale aquaculture», FAO *Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 2009, 531:3-16.)

Alghe		Proteine	Lipidi	Fibra	Estratto non azotato	Ceneri
Microalghe verdi-azzurre	*Spirulina* ssp.	55,0-73,7	0,7-5,3	2,1-7,0	13,0-21,0	3,0-10,5
	Spirogyra spp.	17,1	1,8	10,0	n.d.	11,7
Microalghe verdi	*Cladophora* spp.	15,8-31,6	2,1-5,2	11,2-13,3	24,5-28,4	23,6-44,3
	Hydrodictyon ssp.	22,8-27,7	1,9-7,1	14,9-18,1	22,9	11,9-32,6
Alghe verdi	*Ulva* ssp.	13-25,7	0,3-1,9	9-38,5	n.d.	12-18,3
	Ulvaria oxysperma	6-10	0,5-3,2	3-12	n.d.	17-31
Alghe rosse	*Eucheuma* ssp.	4,9-9,8	0,4-1,1	5,9-22,3	37,0-42,8	43,5-46,6
	Kappaphycus alvarezü	3,2	0,6	5,9	72,2	18,1
	Gracilaria ssp.	13,2-19,9	0,1-1,8	4,6-38,7	39,9-54,6	15,0-36,7
	Porphyra purpurea	28,7	0,4	6,7	60,1	4,1

L. Mannina, M. Daglia, A. Ritieni, *La chimica e gli alimenti*, 2019 978-88-08-18494-8



Prodotti della “IV gamma”

Si tratta di una categoria di alimenti definita “*ready to use*” o “*ready to eat*” che impiega tecnologie di “*Minimal Processing*”, cioè di un intervento tecnologico limitato in fase di lavorazione, a partire dal corso delle operazioni di selezione, lavaggio, rimozione delle parti non eduli, porzionatura, fino alla fase di stabilizzazione e confezionamento.

Esistono anche prodotti di V gamma. Si tratta di prodotti già cotti che possono essere consumati senza necessità di ulteriori preparazioni domestiche (come passati di verdure e zuppe fresche pronte).



Il punto cruciale è che il metodo di conservazione coinvolge due o più interventi tecnologici, ciascuno dei quali realizzato in modo non drastico ("*mild*"), per non causare al prodotto danni provocati da processi tecnologici troppo spinti

Tecniche utilizzate:

- i trattamenti di immersione (*dipping*) in soluzioni di sostanze ad azione anti-imbrunimento o protettive
- il *packaging*, l'utilizzo di atmosfere modificate e la refrigerazione in fase di stoccaggio.



Vantaggi

La qualità è paragonabile a quelle del prodotto fresco, con elevato valore nutrizionale e caratteristiche organolettiche spesso esaltate e di conseguenza una gradita immagine di freschezza e genuinità. Altro innegabile vantaggio rispetto al fresco è il miglioramento qualitativo degli ortaggi sotto l'aspetto igienico-sanitario.

Caratteristica essenziale di questi frutti od ortaggi trasformati, è quella di evitare al consumatore le operazioni di lavaggio, mondatura e taglio, offrendo così un elevato contenuto di servizio e praticità d'uso.



Svantaggi

Shelf-life limitata ad alcuni giorni, garantita dalla combinazione di più fattori di stabilità.

Le operazioni preliminari provocano danni meccanici e fisiologici responsabili dell'induzione e/o accelerazione di reazioni chimiche ed enzimatiche. Tra i fenomeni indesiderati:

- perdita di consistenza dei tessuti,

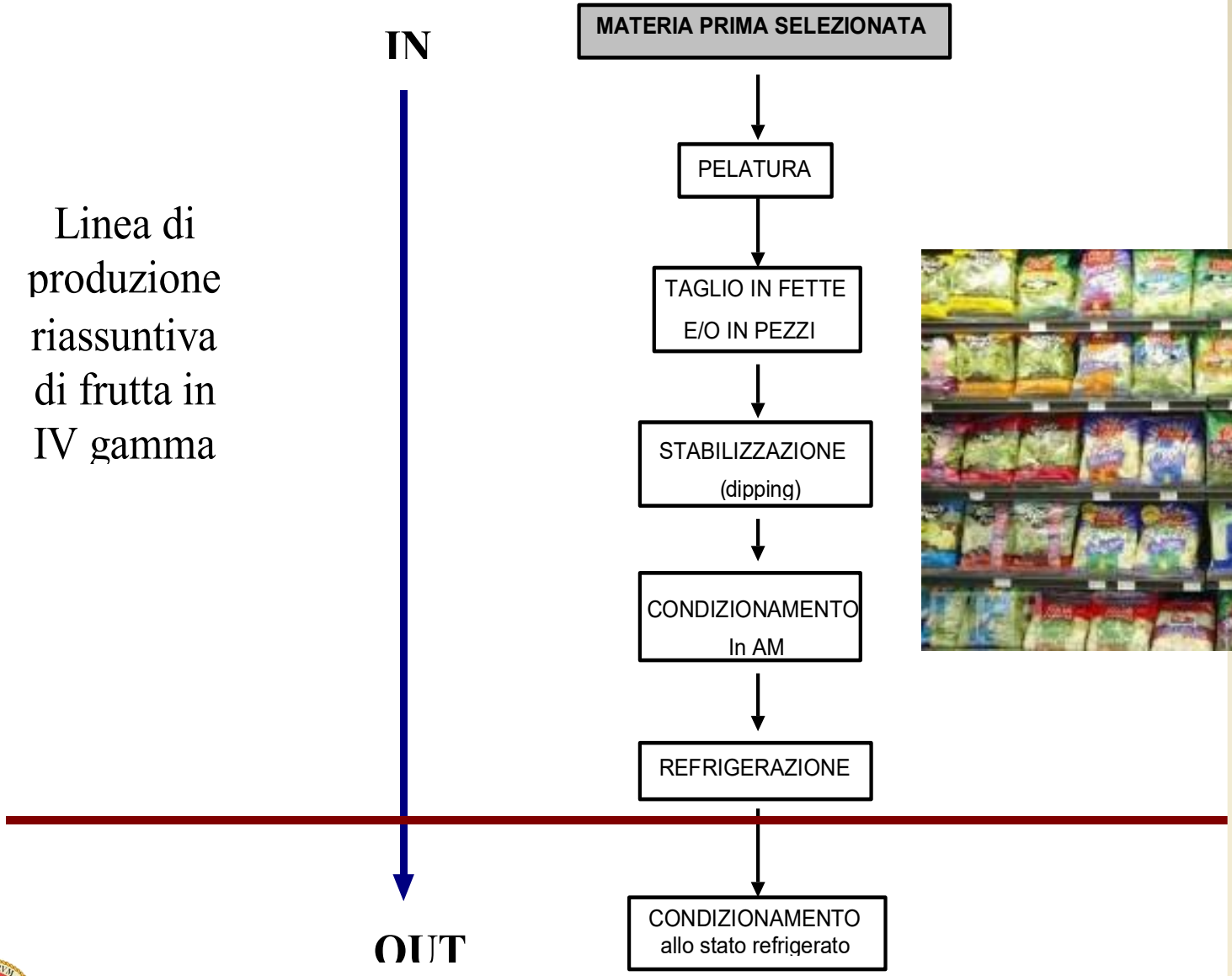
- imbrunimento enzimatico,

- attacco microbico favorito dalla percolazione di liquidi cellulari, processi di ossidazione causati dalla presenza di ossigeno all'interno del prodotto e/o nell'ambiente



Schema dei principali passaggi tecnologici

Linea di produzione riassuntiva di frutta in IV gamma



Pelatura, taglio in fette e/o in pezzi

La pelatura può essere:
-chimica con soluzioni di soda a caldo. Svantaggi: degradazione della clorofilla con conseguente ingiallimento della parte superficiale della polpa;
- meccanica: a mezzo di lame o per abrasione, spesso abbinate ai sistemi di tipo chimico o fisico (uso di getti di soluzione o di acqua).

Alla pelatura possono seguire le fasi di riduzione in fette o in pezzi di varia forma. Tali operazioni possono essere manuali o meccaniche, inclusi taglio laser e sistemi che utilizzano un fine getto d'acqua ad alta pressione. Sono da evitare lesioni o schiacciamento dei tessuti, con conseguente fuoriuscita di succhi cellulari che possono favorire lo sviluppo microbico diminuendo, così, la qualità del prodotto.

Stabilizzazione

Questa fase ha lo scopo di limitare le reazioni di imbrunimento ossidativo (modificazione delle caratteristiche organolettiche e nutrizionali) sulle superfici di taglio, di ridurre la carica microbica, di eliminare definitivamente i residui di terra e fitofarmaci.
L'anidride solforosa viene tradizionalmente utilizzata con questo scopo ma attualmente si preferiscono trattamenti alternativi con acido ascorbico, il suo isomero acido eritorbico, acido citrico, aminoacidi solforati, NaCl, $CaCl_2$, EDTA (acido etilendiamminotetraacetico), ecc. da soli o in combinazione tra loro.



Confezionamento in atmosfera modificata (AM)

Il confezionamento in atmosfera modificata appare come una tecnologia abbastanza semplice.
Fattori che influenzano la qualità e il tempo di vita di un prodotto confezionato in AM:

- l'attività respiratoria del prodotto,
- il gas nello spazio di testa,
- il rapporto tra il volume dello spazio di testa e il peso del prodotto,
- il materiale di imballaggio,
- la temperatura di conservazione,
- i processi di produzione, ecc.

tutti questi fattori sono tra loro correlati



Nel caso di prodotti vegetali tagliati il loro metabolismo viene alterato ed allora si devono avere informazioni sul loro metabolismo, altrimenti si può andare incontro a problemi di vario tipo, legati alla permeabilità del film al vapore acqueo e ai gas, soprattutto O_2 e CO_2.

Un'alta permeabilità del film al vapore acqueo provoca un rapido disseccamento superficiale delle fette con accelerazione dei fenomeni di imbrunimento a seguito della morte cellulare; questo fenomeno non può essere controllato altro che con l'impiego di film a bassa WVTR (*Water Vapour Trasmission Rate*).

Nel caso della permeabilità ai gas, i problemi derivano dalla sensibilità dei prodotti a determinate concentrazioni dei gas, quali ossigeno, anidride carbonica, etilene ecc..



È necessario combinare la permeabilità del film con l'intensità di respirazione del prodotto.

Una miscela gassosa considerata ottimale per un prodotto intero può non essere tollerata dallo stesso frutto qualora tagliato. I rischi derivanti dalla carenza di conoscenza del metabolismo del frutto in fette, una volta confezionato, sono la comparsa di un metabolismo anaerobico, di fisiopatie legate alla tossicità della CO_2 (cuore bruno, macchie brune), a quella dell'etilene (rammollimento, lignificazione, punteggiatura rossa, decolorazione) e all'accumulo di composti volatili, particolarmente odorosi, che potrebbero compromettere la qualità del prodotto (brassicacee quali cavoli, broccoli ecc.).



Effetti dei diversi gas sui costituenti degli alimenti e sui microorganismi.

L'**anidride carbonica** (CO_2) inibisce la crescita di muffe e batteri a temperature di refrigerazione. Tuttavia un tasso troppo elevato di tale gas può provocare o aggravare certe alterazioni (scottature, sapori anomali, imbrunimenti).

L'**azoto** (N_2) chimicamente inerte, inibisce l'irrancidimento ossidativo ed enzimatico dei lipidi, previene lo sviluppo di muffe e lieviti.

L'**ossigeno** (O_2) attiva le ossidazioni enzimatiche e chimiche e la degradazione del β-carotene, substrato della respirazione di cellule vegetali e microbiche.

È importante che la concentrazione di ossigeno non diventi troppo bassa in quanto si possono avere fermentazioni e sviluppo di microorganismi anaerobi.

Prodotto	O_2 %	*CO_2 %*	*Temperatura (° C)*	*Efficacia*
Mele in fette	< 1	-	0 - 5	media
Melone a cubetti	3 - 5	6 - 15	0 - 5	buona
Kiwi a fette	2 - 4	5 - 10	0 - 5	buona
Arancia in fette	14 - 21	7 - 10	0 - 5	media
Pesca in fette	1 - 2	5 - 12	0	scarsa
Pera in fette	0,5	< 10	0 - 5	scarsa
Kaki in fette	2,0	12	0 - 5	scarsa
Melagrana sgranata		15 - 20	0 - 5	buona
Fragola in fette	1 - 2	5 - 10	0 - 5	buona



Miscele alternative di gas, **protossido d'azoto** e **argon** a parziale sostituzione di N_2 e CO_2.

Materiali di imballaggio, normalmente sono utilizzati sacchetti in polipropilene (PP) e polietilene (PE), ma si trovano in commercio anche vaschette o vassoi in polivinilcloruro (PVC) o polietilentereftalato (PET), sigillate con film plastico, utilizzati per la produzione di ortaggi misti e, quindi, necessitano di un riempimento manuale.

Requisiti specifici: proprietà barriera ed anticondensa:
- Le prime consentono un passaggio selettivo di gas tra l'interno della confezione e l'ambiente esterno.
- La proprietà anticondensa è importante per una funzione estetica e per evitare che le goccioline di umidità condensata possano favorire il deterioramento del prodotto o la proliferazione dei microrganismi.

Polipropilene Coestruso Antifog

Permeabilità all'ossigeno dei più comuni polimeri plastici

Materiale polimerico	*Permeabilità all'ossigeno* *Spessore 25 µm (cm^3/m^2 24h bar)*
Polietilene a bassa densità (LDPE)	7000-8000
Polietilene a alta densità (HDPE)	2800-3000
Polipropilene (PP)	2300-3700
Cloruro di polivinile plastificato (PVC)	6000-9000
Polistirene (PS)	3800-5400
Polietilene tereftalato (PET)	45-90
Poliammide 6 (PA6)	20-40
Poliammide 11 (PA11)	500-1500
Cloruro di polivinilidene (PVDC)	12-100
Copolimero etilene vinil alcol (EVOH)	1-2
Poliammide aromatica (MXD6)	1-2
Poliacrilonitrile (PAN)	7-12

La quantità di gas che attraversa un imballaggio è inversamente proporzionale al suo spessore e direttamente proporzionale alla sua superficie.

Refrigerazione

La temperatura è il parametro che maggiormente condiziona la *shelf-life* di un prodotto della IV gamma. I valori di temperatura sono compresi tra 0 e 4 °C, ma specifici fattori biologici possono imporre temperature superiori (danno da freddo).



L’utilizzo di **film edibili** per il trattamento superficiale dei prodotti minimamente trasformati è una tecnica alternativa all’utilizzo di atmosfere modificate. Questo metodo serve a limitare e regolare gli scambi di gas tra il prodotto e l’atmosfera interna alla confezione. Gli “*edible coatings*” sono a base di cellulose, caseine, zeina, proteine di soia, idrocolloidi, chitosani, polisaccaridi microbici, esteri ecc.



Recentemente si è aperta una forte discussione nell'Unione Europea a seguito di una proposta di regolamento sugli imballaggi che vorrebbe **eliminare le confezioni monouso per frutta e verdura di peso inferiore a 1,5 kg**.

Se da un lato si deve riconoscere l'intento positivo di limitare l'abuso dell'utilizzo di contenitori, soprattutto in materiale plastico, dall'altro è indubbio che la IV gamma facilita il consumo di frutta e verdura, in particolare per coloro che per mancanza di tempo ne farebbero altrimenti a meno.

Non si può immaginare in un contesto moderno metropolitano l'eliminazione di formati monodose o pensati per nuclei familiari di piccole dimensioni. Questo limita anche gli sprechi e favorisce consumi sostenibili per l'ambiente,

https://www.freshcutnews.it/2023/05/11/regolamenti-europei-la-iv-gamma-trema-levata-di-scudi/

