



Alimenti funzionali: aspetti generali

Prof.ssa Patrizia Restani

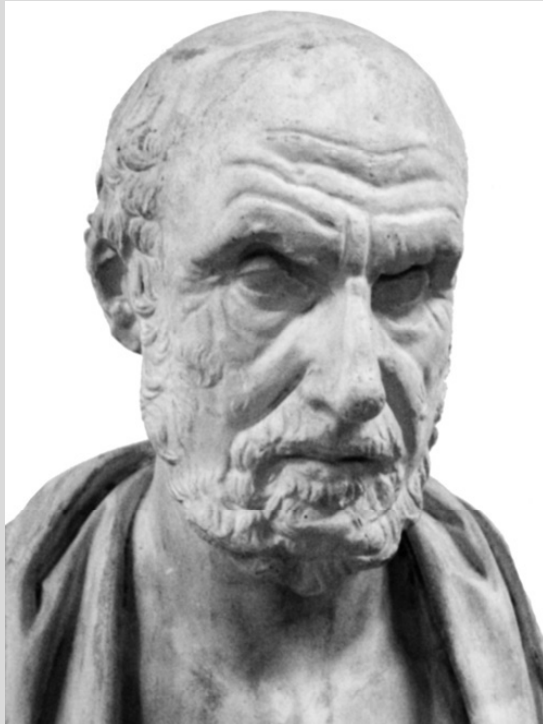
Dip. Scienze Farmacologiche e Biomolecolari
Università degli Studi di Milano

Breve storia degli alimenti funzionali

- Generalmente il **termine** di *Alimento funzionale* viene associato al mercato Giapponese (fine anni '80)
- In realtà il **concetto** di *Alimento funzionale* è ben più antico



Il padre degli alimenti funzionali...



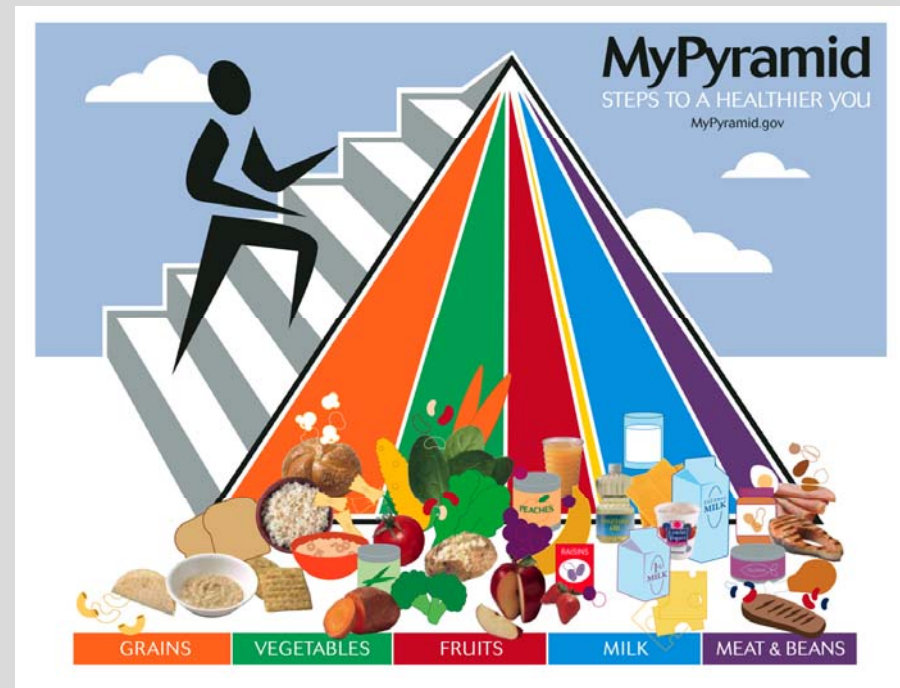
Ippocrate 460-377 a.C



Ippocrate sosteneva...

Se fossimo in grado di fornire a ciascuno la giusta dose di nutrimento ed esercizio fisico, né in eccesso né in difetto, avremmo trovato la strada per la salute

Piramide alimentare del 2005



e continuava...

*Fa che il cibo sia la tua medicina e
la medicina sia il tuo cibo*



Breve storia degli alimenti funzionali

- Nel 1800 il grande entusiasmo per lo sviluppo della farmacologia ha messo in ombra l'importanza della dieta nella salute
- Nel 1900 con la comparsa di patologie da squilibri dietetici nasce un nuovo interesse per la promozione della dieta equilibrata e personalizzata



Breve storia degli alimenti funzionali

- Come detto, il termine di **ALIMENTO FUNZIONALE** nasce in Giappone negli anni '80 e descriveva un alimento arricchito in un certo ingrediente per apportare specifici benefici alla salute
- La popolazione Giapponese aveva già allora una lunga attesa di vita ed era quindi importantissimo agire per rendere la terza età più sana e il peso economico sulla società più accettabile



Definizione (Secondo FUFOS[^])

A food that beneficially affects one or more target functions in the body beyond adequate nutritional effects in a way that is relevant to either an improved state of health and well-being and/or reduction of risk of disease, It is consumed as part of a normal food pattern. It is not a pill a capsule or any form of dietary supplement

[^]FUFOS= Concerted Action on Functional Food Science in Europe



Che cosa è quindi un alimento funzionale?

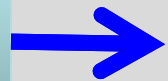
- Risulta arricchito in un componente per fornire quantità più consone all'effetto benefico atteso (vitamine, minerali)
- Viene addizionato di un ingrediente non presente naturalmente che apporta benefici (fibra prebiotica)
- Viene eliminato un componente indesiderato (allergene)
- Viene sostituito un componente presente in eccesso o “negativo” con uno che apporti benefici (acidi grassi insaturi invece di acidi grassi saturi)
- Viene migliorata la biodisponibilità di un composto con valenza nutrizionale o funzionale



Regole fondamentali...

- Sono alimenti convenzionali con specifiche caratteristiche compositive
- Non possono essere commercializzati in forma farmaceutica (pillole, capsule, ecc.)
- Gli integratori alimentari **NON** sono alimenti funzionali
- ma come gli integratori alimentari gli alimenti funzionali **non possono vantare proprietà terapeutiche**

Alimento quale
fonte di energia e
nutrienti



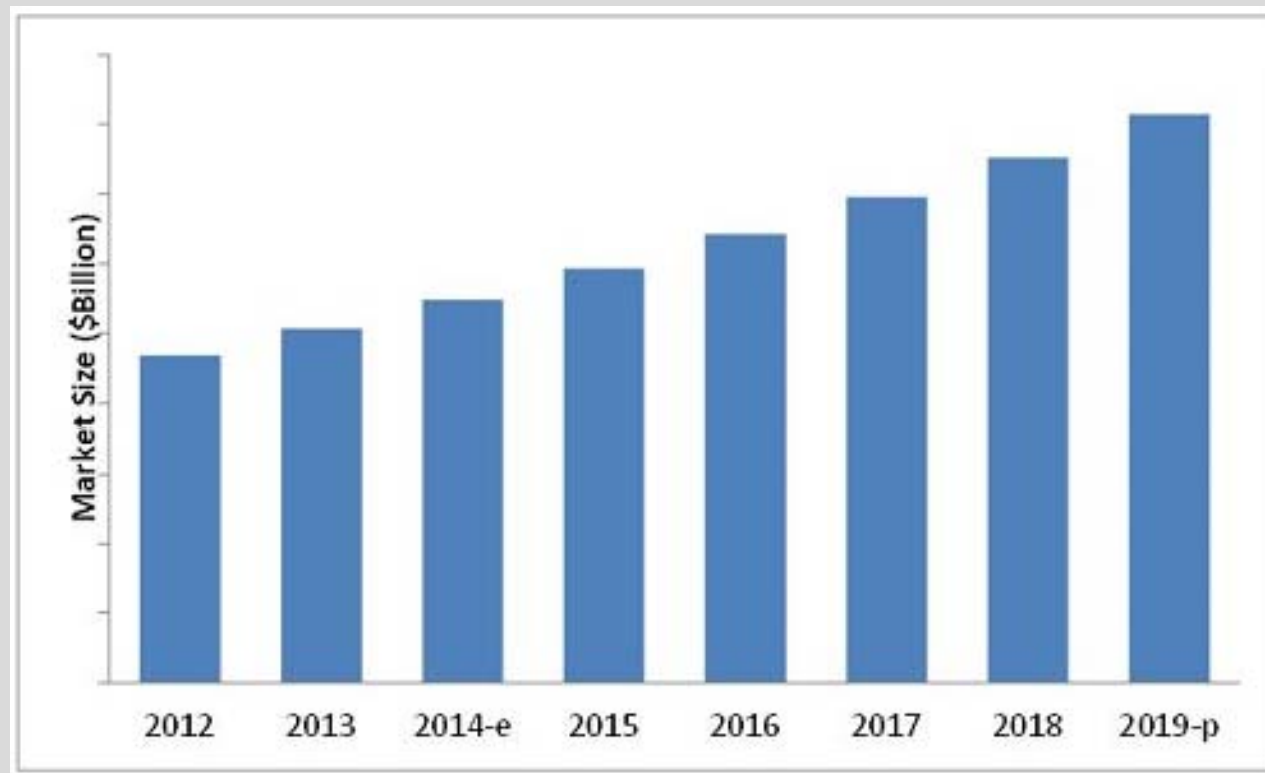
Alimento funzionale
per la riduzione dei
fattori di rischio



Farmaco per
la terapia



È un mercato interessante?



Obiettivi degli alimenti funzionali dalla culla all'età avanzata

- Sostenere un sano sviluppo e crescita
- Mantenere lo stato di salute (sistema immunitario, funzionalità gastrointestinale, ecc)
- Ridurre il rischio di obesità
- Ridurre i fattori di rischio per le malattie cronico-degenerative (CVD, tumori, demenze, ecc)

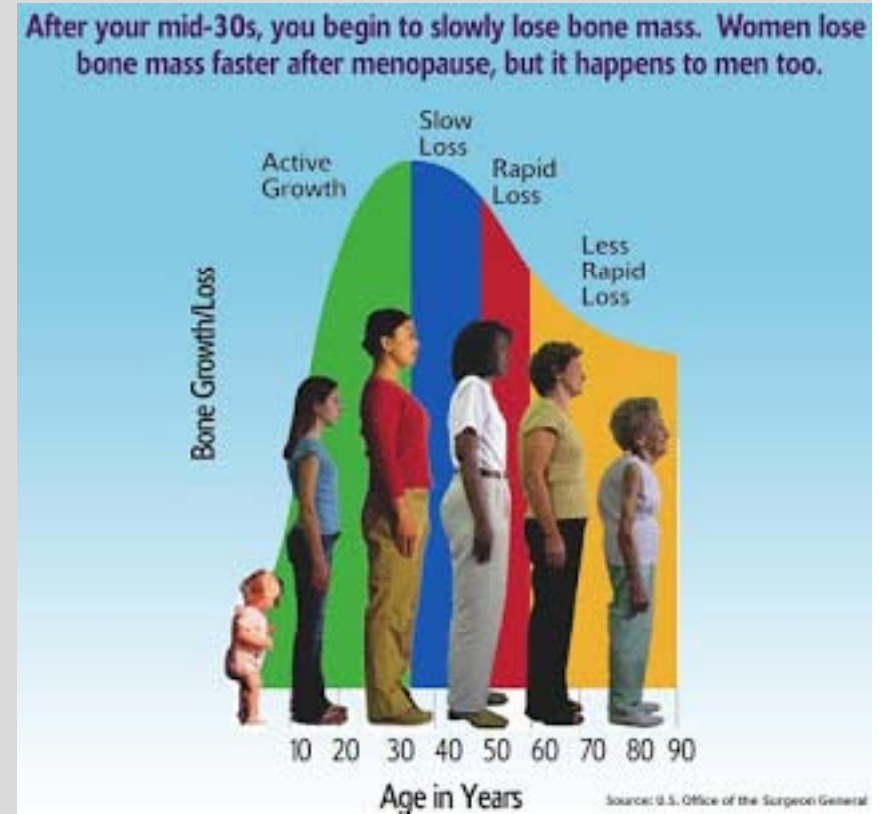
Gravidanza e allattamento

- L'alimentazione materna influenza in modo determinante la vita futura del nascituro
- Vi sono esigenze particolari in termini di acidi grassi polinsaturi, amminoacidi e micronutrienti (acido folico, ferro, zinco e iodio)



Bambini ed adolescenti

- L'alimentazione del bambino e dell'adolescente deve sostenere lo sviluppo corporeo e l'apprendimento
- Importanza degli acidi grassi polinsaturi n-3 e n-6, macro e microelementi
- Una opportuna funzionalità gastrointestinale



Adulti e anziani

- La dieta corretta deve perdurare per tutta la vita
- Deve essere fonte di nutrienti e componenti “protettivi” (antiossidanti, minerali, vitamine)
- Mantenere le capacità cognitive e ridurre i fattori di rischio per le malattie cronico-degenerative



**FACCIAMO QUALCHE
ESEMPIO**

Apporto di nutrienti

Richiesta di Iodio: adulto: 150 $\mu\text{g}/\text{die}$

Donna gravida o in allattamento: 200 $\mu\text{g}/\text{die}$

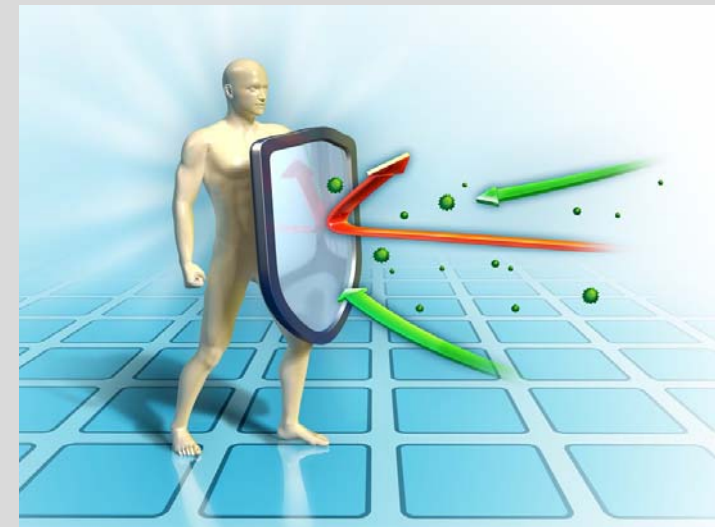
In Italia l'apporto di iodio è spesso insufficiente



I componenti della dieta che hanno evidenziato un ruolo sul sistema immunitario sono:

- Vitamine antiossidanti: vitamina A, C ed E, beta-carotene
- Microelementi: zinco, rame e manganese
- Acidi grassi della serie n-3 e n-6
- Arginina, nucleotidi, probiotici, prebiotici e simbiotici

Sistema immunitario



Apporto di nutrienti



Apporto di vitamine antiossidanti e minerali: andrebbe discussa la significatività dell'apporto

(valori medi per 100 ml)		
Energia	45 kcal	190 kJ
Proteine	0,2 g	
Carboidrati di cui zuccheri	10,9 g	10,9 g
Grassi di cui saturi	0,0 g	0,0 g
Fibre alimentari	0,2 g	
Sodio	0,0 g	
Vitamina C	16,0 mg	20% RDA (*)
Vitamina E	2,4 mg	20% RDA (*)
Provitamina A (Betacarotene)	1,1 mg	
(*) RDA Razione Giornaliera Raccomandata		

CON CALCIO (valori medi per 100 ml)		
Energia	43 kcal	184 kJ
Proteine	0,2 g	
Carboidrati di cui zuccheri	10,1 g	10,1 g
Grassi di cui saturi	0,0 g	0,0 g
Fibre alimentari	0,1 g	
Sodio	0,0 g	
Calcio	60 mg	7,5 % RDA (*)
Per confezione da 330 ml - Calcio	198 mg	24,8% RDA (*)
(*) RDA Razione Giornaliera Raccomandata		

Tratto gastrointestinale

- Il tratto gastrointestinale è il punto cruciale di incontro tra la dieta e le funzioni metaboliche
- La funzionalità intestinale mediata dalla fibra alimentare permette una giusta peristalsi, l'eliminazione di tossine, influenza la glicemia e i livelli lipidici nel sangue
- La composizione ed attività del microbiota rappresenta un aspetto importante per la salute

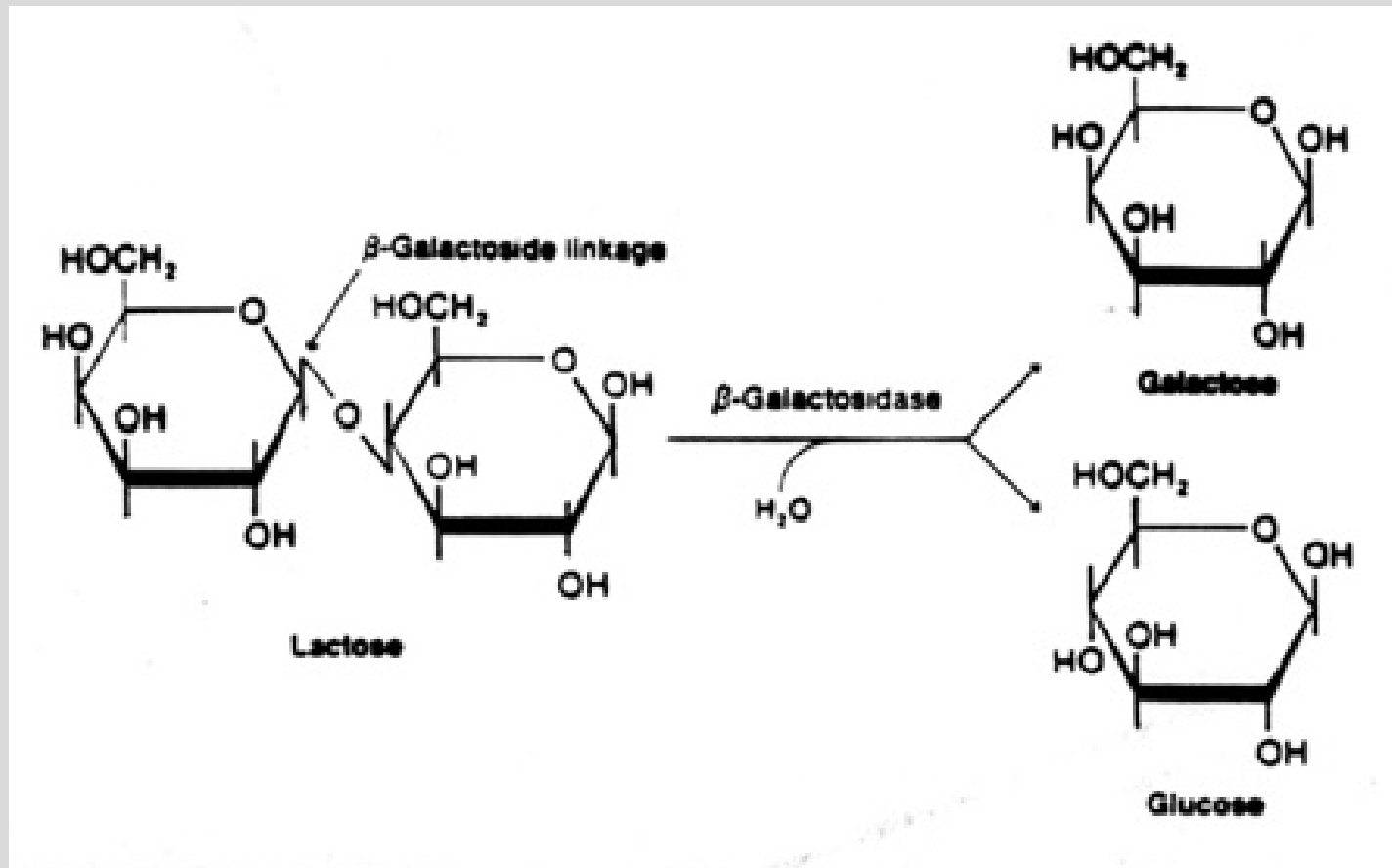


Tratto gastrointestinale

- Il microbiota può essere almeno parzialmente modificato con l'uso di prodotti *ad hoc*
- I prodotti che sono stati studiati e commercializzati in maggior numero sono:
 - I prodotti probiotici
 - I prodotti prebiotici
 - I prodotti simbiotici
 - I prodotti delattosati



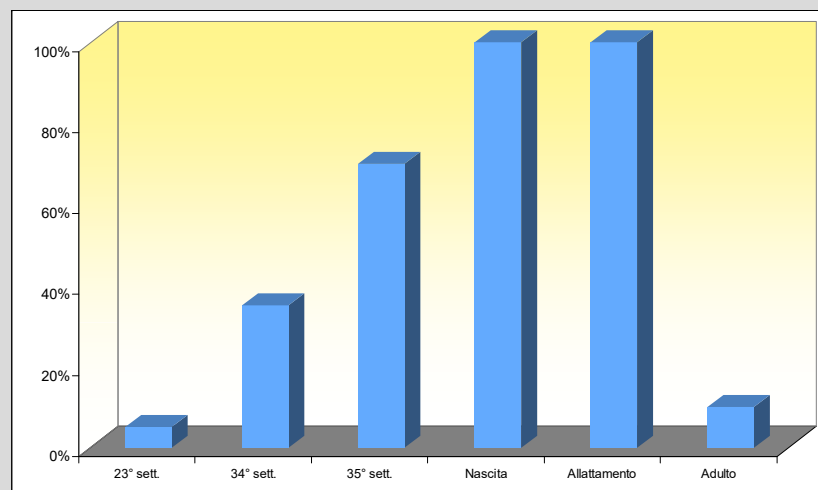
Intolleranza al lattosio



Intolleranza al lattosio

- Con il termine di INTOLLERANZA AL LATTOSIO si definisce la ridotta capacità di digerire il lattosio da parte dell'intestino tenue a causa di una scarsa attività dell'enzima β -galattosidasi (lattasi), localizzato sull'orletto a spazzola dell'enterocita
- Il neonato di mammifero dipende dal latte quindi è fondamentale la scissione del lattosio
- Il lattosio indigerito, raggiungendo il colon, richiama acqua per azione osmotica causando diarrea.
- Il lattosio costituisce un ottimo substrato per la fermentazione della flora batterica intestinale con conseguente produzione di gas (CO_2 , CH_4 , H_2) e di altre sostanze osmoticamente attive.

Funzionalità della LATTASI dalla sua **comparsa** (23^a settimana di gestazione) fino all'età adulta



Intolleranza al lattosio: classificazione

Tipo di intolleranza	Forme o cause
Transitoria	In neonati prematuri
Primaria	Congenita presente alla nascita (rara) Acquisita in età adulta
Secondaria	Morbo di Crohn Gastrectomia Celiachia non trattata Colite ulcerosa Colon irritabile Infezioni da <i>Rotavirus</i> Cause iatrogene

Intolleranza al lattosio

Esistono due fenotipi per l'attività della lattasi:

- ❑ **Fenotipo a restrizione di lattasi**
- ❑ **Fenotipo a persistenza di lattasi**

Fenotipo a deficit di lattasi nel mondo

Paese	Sottogruppo	Numero di soggetti	Percentuale di intolleranti
Finlandia	Lapponi	521	41
	Finnici	449	17
Groenlandia	Eschimesi	119	88
Italia	Nord	565	47
	Sud	128	68
	Sicilia	100	71
Africa Centrale	Bantu	112	95
Niger	Tuareg	118	13
Giappone	Giapponesi	66	85
Australia	Bianchi	133	5
	Aborigeni	145	67

Latti delattosati e derivati

- **Trattamento con enzima libero:** la β -galattosidasi viene aggiunta al latte e, ad idrolisi avvenuta, l'enzima viene inattivato mediante processo termico
- **Trattamento con enzima immobilizzato:** la β -galattosidasi è bloccata in una struttura polimerica da cui non può uscire. Il lattosio, avendo un basso PM, può entrare nelle maglie del polimero e subire idrolisi. Al termine del processo l'enzima viene rimosso allontanando la fibra.

Con entrambi i processi si può pervenire ad una scissione del lattosio che supera il 90%, valori tollerati dalla maggior parte dei soggetti con deficit di lattasi

Produzione con enzima libero

Processo tradizionale
latte delattosato

β -galattosidasi

Latte fresco

Pastorizzazione

Raffreddare fino a
temperatura di refrigerazione

Mantenere per un periodo
di tempo specifico

Pastorizzazione o trattamento
UHT e packaging



Funzioni cognitive

- Il mantenimento delle funzioni cognitive fanno la differenza nella qualità della vita in età avanzata per il soggetto e per la famiglia
- Serve un continuo esercizio e una dieta bilanciata
- La carenza di alcuni nutrienti hanno trovato implicazione nei fenomeni depressivi: acidi grassi n-3 e n-6, acido folico e S-adenosil metionina



Apporto di folati e fibra



INGREDIENTI: Riso (46%), **frumento** integrale (33%), zucchero, **orzo** (8%), farina di malto d'**orzo**, aroma di malto d'**orzo**, sale, vitamine (niacina, B2, B1, B6, acido folico, D, B12) e minerali (ferro e zinco).

Per gli allergeni vedi ingredienti in grassetto.

Può contenere **latte**.

**Fiocchi per la
colazione**

Prodotti funzionali e attività fisica

Un altro settore che può avvalersi di alimenti/bevande funzionali è quello dei prodotti per sportivo

Specifiche formulazioni possono sostenere l'apporto di liquidi, elettroliti ed energia sia per gli sportivi sia per soggetti che hanno esigenze nutrizionali particolarmente elevate

Possono supportare lo sforzo fisico ma anche il recupero post gara

Possono migliorare la concentrazione, ridurre la fatica fisica e psichica

Alimenti e bevande per lo sportivo

Uso di barrette energetiche o proteiche

Uso di bevande reidratanti ed energetiche

Tra gli ingredienti funzionali che possono migliorare la prestazione: caffeina, creatina, carnitina e amminoacidi ramificati



Sistema cardiovascolare

Numerosi ingredienti sono stati studiati per la formulazione di alimenti funzionali in questo ambito

Sono tra i prodotti meglio studiati e documentati dal punto di vista scientifico

Non si parla di terapia di malattie cardiovascolari ma di riduzione dei fattori di rischio

Ingredienti funzionali per la salute del sistema cardiovascolare

Acidi grassi a lunga catena polinsaturi
(DHA e EPA)

Fitosteroli/fitostanoli

Beta-glucani



Acidi grassi omega-3 e sistema cardiovascolare

grazie a studi farmacologici, con tutte le cautele del caso, i scientifici **indicano**:

Ridotto rischio di aritmie (morte improvvisa)

Ridotto rischio di trombosi (infarto)

Riduzione dei trigliceridi

Ridotto tasso di crescita delle placche aterosclerotiche

Miglioramento delle funzioni endoteliali

Leggera riduzione della pressione sanguigna

Riduzione dei processi infiammatori



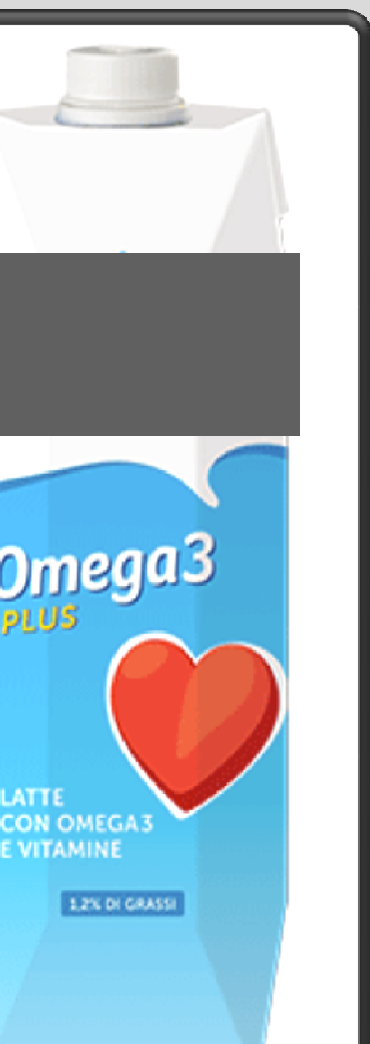
Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA)

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)

Following a request from the European Commission, the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies was asked to deliver a scientific opinion on the Tolerable Upper Intake Level (UL) of the n-3 PUFAs eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA). Available data are insufficient to establish a UL for n-3 LCPUFA (individually or combined) for the general population group. At observed intake levels, consumption of n-3 LCPUFA has not been associated with adverse effects in healthy children or adults. Long-term supplemental intakes of EPA and DHA combined up to about 5 g/day do not appear to increase the risk of spontaneous bleeding episodes or bleeding complications, or affect glucose homeostasis, immune function or lipid peroxidation, provided the oxidative stability of the n-3 LCPUFAs is guaranteed. Supplemental intakes of EPA and DHA combined at doses of 2.6 g/day, and of DHA at doses of 2.4 g/day, induce an increase in LDL-cholesterol concentrations of about 3 % which may not have an adverse effect on cardiovascular disease risk, whereas EPA at doses up to 4 g/day has no significant effect on LDL cholesterol.

Supplemental intakes of EPA and DHA combined at doses up to 5 g/day, and supplemental intakes of EPA alone up to 1.8 g/day, do not raise safety concerns for adults. Dietary recommendations for EPA and DHA based on cardiovascular risk considerations for European adults are between 250 and 500 mg/day. Supplemental intakes of DHA alone up to about 1 g/day do not raise safety concerns for the

HA ed EPA

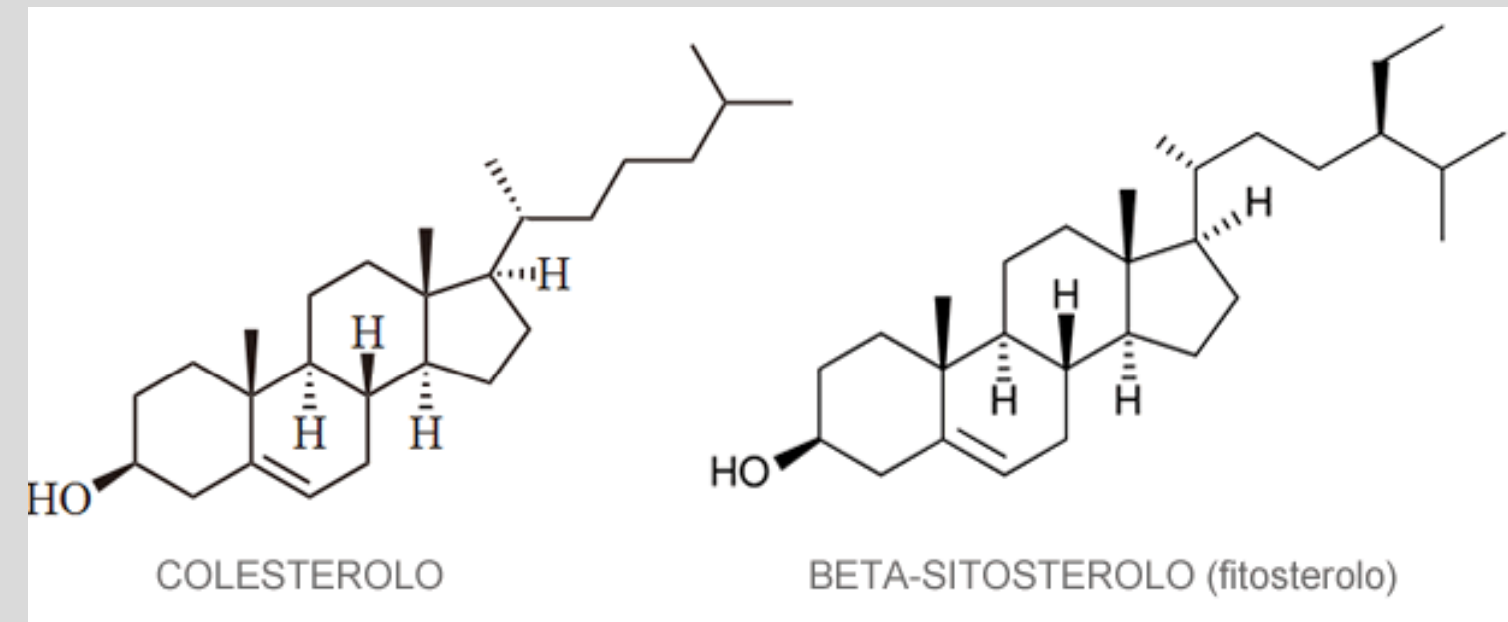


Ingredienti: Latte (1% grassi), olio di pesce, vitamine C, E, B₆, B₁₂, acido folico

Parametro	Unità	Valore medio x 100 mL
Energia	kcal	43
	kj	182
Proteine	g	3.2
Carboidrati	g	4.9
Grassi	g	1.2
Saturi	g	0.7
Monoinsaturi	g	0.36
Polinsaturi	g	0.14
di cui omega-3	mg	80
di cui DHA	mg	60

Cosa sono i fitosteroli/fitostanoli?

analoghi del colesterolo di origine vegetale



identificati più di 250 fitosteroli diversi, i più comuni:
beta-sitosterolo, campesterolo e stigmasterolo

Fitosteroli: meccanismo d'azione

Il processo di assorbimento degli steroli assunti con la dieta ha inizio nel lume intestinale dove il colesterolo subisce l'azione della bile (sali biliari e fosfolipidi) e degli enzimi pancreatici, grazie all'azione dei quali viene emulsionato in micelle.

Il colesterolo micellare può quindi attraversare la fase acquosa che sta a contatto con le membrane cellulari degli enterociti ed essere assorbito.

I fitosteroli sono simili al colesterolo, ma possiedono, rispetto ad esso, una maggiore affinità per le micelle, competendo con esso per l'uptake da parte degli enterociti.

La riduzione dei livelli plasmatici di colesterolo è dovuto al fatto che gli steroli vegetali, rimpiazzando il colesterolo nelle micelle promiscue, fanno sì che esso, anziché essere assorbito, venga eliminato nel transito intestinale.

SCIENTIFIC OPINION

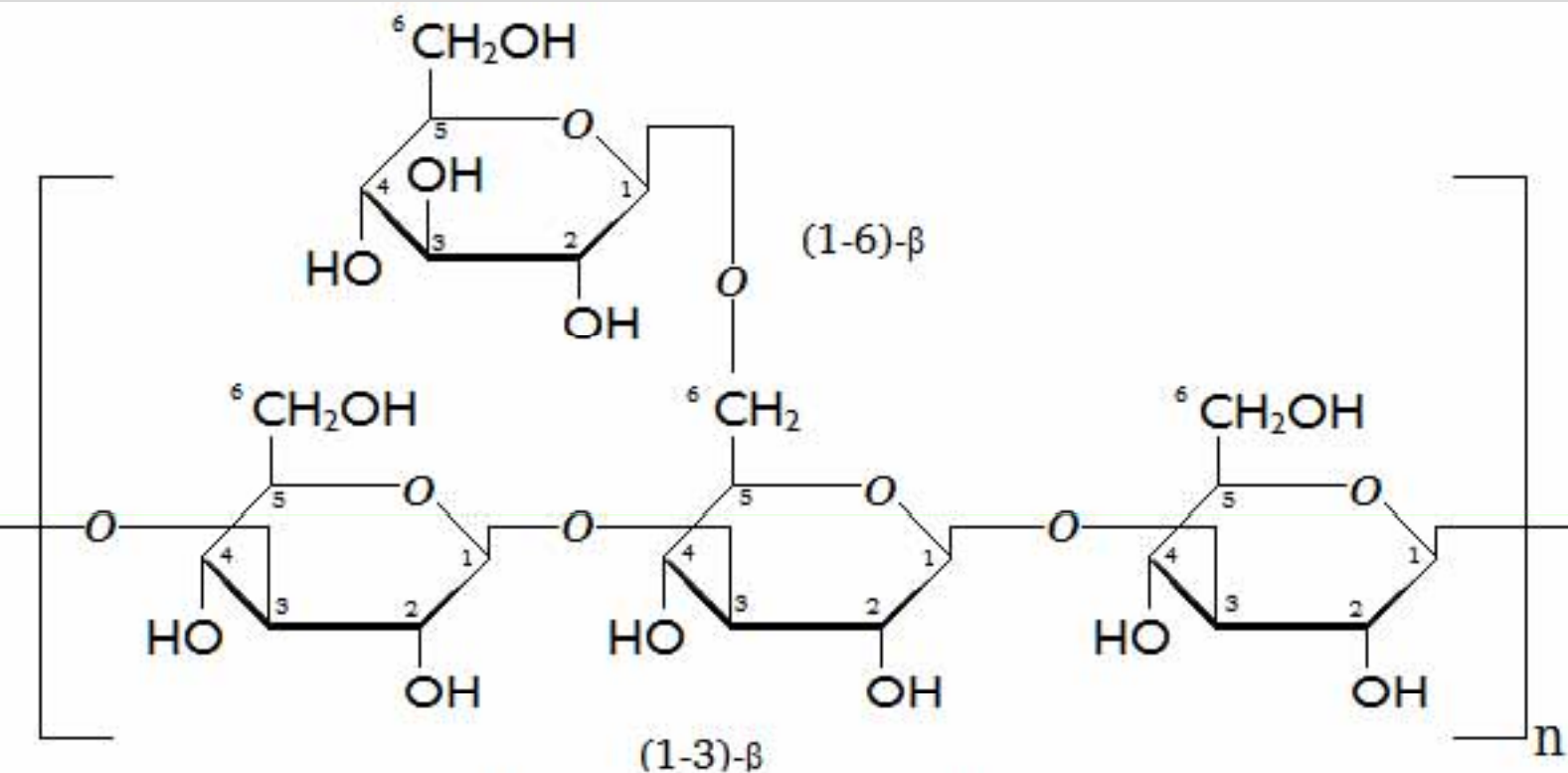
Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to 3 g/day plant stanols as plant stanol esters and lowering blood LDL-cholesterol and reduced risk of (coronary) heart disease pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006¹

may plant stanols. On the basis of the data presented, the Panel concludes that plant stanol esters at a daily intake of 3 g plant stanols (range 2.7 g to 3.3 g) in matrices approved by Regulation (EC) No 1924/2006 (yellow fat spreads, dairy products, mayonnaise and salad dressings) lowers LDL-cholesterol by 11.4 % (95% CI: 9.8 – 13.0), that the minimum duration required to achieve the maximum effect of plant stanol esters on LDL-cholesterol lowering is two to three weeks, and that while plant stanol esters added to foods such as margarine-type spreads, mayonnaise, salad dressings, and dairy products such as milk, yoghurts including low-fat yoghurts, and cheese have been shown consistently to lower blood LDL-cholesterol levels, the size of the cholesterol-lowering effect of plant stanols added to other food formats is less well established.



Che cosa sono i beta-glucani?

beta-glucani sono polisaccaridi non amidacei composti da molecole di glucosio, presenti in molti cereali, ma anche nelle pareti cellulari del lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*).



Beta-glucani: meccanismo d'azione

Ai beta-glucani di orzo e avena è stata riconosciuta la capacità di ridurre in modo significativo la colesterolemia totale e i livelli di LDL nel sangue

Devono essere assunti in quantità pari a 3 g al giorno, L'effetto è dovuto alla viscosità tipica di queste fibre solubili che riduce il riassorbimento degli acidi biliari e aumenta la sintesi di questi a partire dal colesterolo

Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to oat beta glucan and lowering blood cholesterol and reduced risk of (coronary) heart disease pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006

relevant to the health claim. In weighing the evidence, the Panel took into account that most of the studies investigating the effects of oat beta-glucan at doses of at least 3 g/d have shown a statistically significant decrease in LDL-cholesterol concentrations, and that there was strong evidence supporting the biological plausibility of the effect. The Panel concludes that a cause and effect relationship has been established between the consumption of oat beta-glucan and lowering of blood LDL-cholesterol concentrations. The following wording reflects the scientific evidence: "Oat beta-glucan has been shown to lower/reduce blood cholesterol. Blood cholesterol lowering may reduce the risk of (coronary) heart disease". The Panel considers that, in order to bear the claim, foods should provide at least 3 g of beta-glucan per day. This amount can reasonably be consumed as part of a balanced diet. The target population is adults who want to lower their blood cholesterol concentrations.



INGREDIENTI

Farina di **frumento**, riso integrale soffiato 9%, farina di riso 8%, olio di mais 8%, fibre di cereali (**orzo**, **avena**) ricche in betaglucani 5%, cruschello di **frumento** 1%, lievito madre naturale 1% (**frumento**), sale marino integrale 1%, correttore di acidità (della lievitazione) carbonato acido di sodio, estratto di lievito, estratto di malto d'**orzo**, lievito per panificazione (lievito di birra).



Analisi media	Per 100g	Per 6 crackers (26,5g)
Valore energetico	390Kcal / 1650KJ	103Kcal / 437KJ
Grassi	11g	2,9g
di cui saturi	1,6g	0,4g
Carboidrati	45g	11,9g
di cui zuccheri	5,0g	1,3g
Fibre alimentari	13g	3,4g
di cui beta-glucani	6,5g	1,7g
Proteine	22g	5,8g
Sale	0,8g	0,21g

Ingredienti: Crusca d'avena* (81%), glutine di frumento*, acqua, pomodoro* 10%, olio d'oliva* 4%, sale, pepe nero*. Può contenere tracce di uova, soia, latte, sesamo e frutta a guscio.

*Ingredienti provenienti da agricoltura biologica.

Conclusioni

Gli alimenti funzionali sono una strategia nutrizionale relativamente recente in Italia

Il loro consumo può portare benefici alla salute in termini di benessere e riduzione dei fattori di rischio

Non si deve ipotizzare un ruolo terapeutico e non devono andare a sostituire terapie farmacologiche accreditate

Grazie dell'attenzione

