

Azioni benefiche svolte dagli alimenti funzionali nella
prevenzione delle patologie cronicamente-degenerative

TECNOALIMENTI S.C.P.A.
22 Dicembre 2008

Indice

Gli alimenti funzionali	3
Nutrienti, ingredienti e microorganismi con proprietà biologiche	6
I carotenoidi.....	6
I fitosteroli.....	7
I prodotti dei semi oleosi	8
Acidi grassi polinsaturi	8
Il Calcio alimentare.....	9
I Prebiotici e i Probiotici.....	11
Effetti benefici dei probiotici	13
Azione dei prebiotici e probiotici sulla fisiologia umana	16
Prodotti funzionali arricchiti in fattori bioattivi presenti sul mercato.....	18
I prodotti base latte.....	19
I prodotti da forno	19
Cereali da prima colazione e le barrette a base di cereali.	19
Fuori pasto	19
Le bevande	20
L'esempio dei prodotti fermentati	20
Malattie cronic-degenerative, stili di vita e alimentazione	20
Obesità.....	21
Ipercolesterolemia.....	22
Diabete.....	22
Osteoporosi.....	22
Patologie cardiovascolari	23
Regolamentazione europea , Health claims e tutela del consumatore	24
Lo stato dell'arte in materia di regolamentazione.....	25
L'etichettatura dei prodotti funzionali.....	26
L'EFSA e le indicazioni sulla salute e sui prodotti alimentari in merito alla riduzione del rischio di malattie e alla salute dei bambini	26
La frontiera.....	28
Prodotti funzionali e nanotecnologie	28
Prodotti funzionali e la genetica della nutrizione	28
Riferimenti bibliografici.....	30

Gli alimenti funzionali

Gli alimenti funzionali sono prodotti alimentari ideati per offrire, rispetto agli alimenti tradizionali, un beneficio in più per la salute.

I prodotti funzionali sono il risultato di un nuovo approccio nella scienza della nutrizione:

dal concetto di **nutrizione adeguata** a quello di **nutrizione ottimale**.

È per tale ragione che da molti anni ormai buona parte dei prodotti alimentari sviluppati hanno la prerogativa di **migliorare il benessere psico-fisico** e di concorrere nella prevenzione e nella riduzione del **rischio di certe malattie**.

Gli alimenti funzionali sono **alimenti freschi** o **trasformati** che hanno **proprietà benefiche sulla salute**.

In genere si può fare riferimento a due categorie di alimenti funzionali:

Alimenti Funzionali che concorrono ad una azione fisiologica sull'organismo umano: alimenti che migliorano una specifica funzione fisiologica al di là del loro ruolo nella crescita corporea e nello sviluppo. Questo tipo di alimenti non svolge funzioni in relazione a malattie o stati patologici.

È il caso ad esempio del caffè: il suo contenuto in caffeina aumenta le capacità cognitive.

Alimenti funzionali che concorrono ad una azione preventiva sulla salute: alimenti che riducono il rischio di insorgenza di una malattia.

A titolo di esempio si pensi al pomodoro: il suo contenuto in licopene lo rende un alimento speciale per la prevenzione nell'insorgenza dei tumori, in particolare della prostata.

Il termine "funzionale" tuttavia può essere suscettibile di numerose interpretazioni sia per il significato letterale, che per la velocità con cui questa categoria di alimenti si sta diffondendo sui mercati grazie anche alle esigenze salutistiche del consumatore moderno. Dato l'interesse del consumatore e la numerosità dei prodotti lanciati sul mercato la Food and Drug Administration (**FDA**) ha istituito un **Health Claim** per accertare, sulla base di dimostrazioni scientifiche, la sicurezza d'uso dei prodotti funzionali per la tutela del consumatore.

Functional food, Novel food, prodotti Nutraceutici, sono tanti i termini usati come sinonimo di "alimento funzionale".

Il mondo dei *functional food* è popolato da tanti alimenti diversi tra loro.

Si va dai tradizionali **Yogurt** e **latti fermentati**, benefici sulla salute perchè potenziano la flora intestinale con un processo del tutto naturale, fino ai più recenti **phytochemicals**.

La definizione di alimenti funzionali che ha recentemente ottenuto il consenso scientifico generale è la seguente:



“Un alimento può essere considerato «funzionale» se **dimostra** in maniera soddisfacente di avere **effetti positivi su una o più funzioni specifiche dell'organismo**, che vadano **oltre gli effetti nutrizionali normali**, in modo tale che sia **rilevante per il miglioramento dello stato di salute e di benessere e/o per la riduzione del rischio di malattia**. Gli alimenti funzionali devono comunque **restare «alimenti»** e dimostrare la loro efficacia nelle quantità normalmente consumate nella dieta. **Gli alimenti funzionali non sono pillole o pastiglie, ma prodotti che rientrano nelle normali abitudini alimentari.**”

Prebiotici

Sono ingredienti alimentari, ma non sono sostanze nutrienti, nè tanto meno sono assorbibili dal nostro organismo (indigeribili). Raggiungono l'intestino e nutrono la flora lì presente, consentendone la proliferazione.

Esempi di prebiotici sono gli oligosaccaridi dei legumi, l'amido resistente all'enzima digestivo amilasi e l'inulina. Questi in combinazione con i probiotici danno gli alimenti simbiotici. Tipico esempio di simbiotico è l'accoppiata *bifidobatteri e frutto-oligosaccaridi* (composti zuccherini a base di fruttosio).

Probiotici

Sono veri e propri microorganismi. Lactobacilli e bifidobatteri (presenti rispettivamente in gran quantità nello yogurt e in alcuni tipi di latticini fermentati) danno man forte alla flora batterica dell'intestino. Contribuiscono alla digestione del lattosio e alla produzione di vitamine ma in particolare alla stimolazione della risposta immunitaria. Alla mucosa intestinale infatti è associato il tessuto linfatico.

Naturalmente ricchi e concentrati

Sono cibi in cui i nutrienti sono presenti naturalmente e in cui ne viene incrementata la concentrazione. Il processo industriale in questo caso tende solo ad accrescerne la quantità. È il caso ad esempio dei fiocchi di cereali e succhi di frutta arricchiti con vitamine e sali minerali, riso parboiled che contiene più vitamine B1 e PP (perché sottoposto all'azione del vapore acqueo sotto pressione, determinando il passaggio delle vitamine dagli strati più esterni a quelli più interni del chicco). Si tratta di alimenti adatti a tutti. Con l'arricchimento si cerca di restituire al cibo i nutrienti persi per trattamenti industriali. Questa pratica risale agli anni '40.

Nutraceutici

Sono quegli alimenti variati nella loro formulazione originaria. La definizione ufficiale dell'ente Usa International food and information Council è "qualunque alimento o ingrediente alimentare che potrebbe fornire un beneficio per la salute al di là dei nutrienti tradizionali che contiene". In questa categoria rientrano anche i cibi così detti *light*.

Fortificati

Sono quegli alimenti che vengono arricchiti di uno specifico nutriente rispetto alla loro composizione di base per compensarne la carenza in un certo gruppo di persone. Sono usati con obiettivi quasi terapeutici: il loro uso cessa quando la carenza viene colmata. Un esempio è costituito dal sale arricchito di iodio per combattere il gozzo endemico, sopra tutto per la popolazione di montagna che ha questo tipo di problema. Negli USA la FDA ha imposto la fortificazione del grano con Acido folico (il 90% va perso durante la macinazione dei chicchi ed è un elemento fondamentale durante la gravidanza per evitare malformazioni molto gravi nel nascituro) a causa dello scarso consumo di ortaggi a foglia nella popolazione americana che non assicura la copertura del fabbisogno di vitamina.

Supplementati

È il cibo a cui sono state aggiunte sostanze che non possiede naturalmente. È il caso ad esempio del latte con acidi grassi omega 3. Questi composti (in particolare l'Epa, acido eicosapentaenoico, e il Dha, acido docosaesaenoico) sono assenti nella gran parte dei cibi più comuni, al contrario presenti in abbondanza nel pesce. Sono prodotti indicati per chi ha bisogno di diete speciali o deve supplire a una carenza.

Phytochemicals

Oltre alle proteine, vitamine, ... il nostro organismo ha bisogno anche di sostanze non nutrienti. Flavonoidi, polifenoli, indoli, isotiocianati, disolfuro di allile sono composti chimici presenti solo nei vegetali (per questo si chiamano Phytochemicals) che modulano reazioni biochimiche e sistemi di difesa dell'organismo.

Integratori alimentari

Sulla base della definizione ampiamente riconosciuta dal mondo scientifico, ad esempio, gli integratori alimentari, venduti sotto forma di tavolette, capsule, polveri e bevande dovrebbero essere esclusi dalla categoria anche se si tratta di prodotti che possono venire aggiunti alla normale alimentazione per soddisfare il fabbisogno di nutrienti indicato dai **Larn** "Livelli di assunzione raccomandati di energia e

nutrienti". (I Larn sono indicazioni sulle necessità energetiche e sul fabbisogno ottimale di principi nutritivi da assumere con la dieta, distinti per età, sesso e attività svolta).

Gli integratori sono costituiti da vitamine, aminoacidi, acidi grassi essenziali, minerali... pertanto hanno la funzione di completare l'alimentazione con specifiche sostanze quando esiste qualche carenza nella persona per vari motivi (disfunzione nella digestione ed assorbimento di specifici nutrienti).

Da quanto si evince il termine funzionale può essere attribuito sia a **cibi naturali** contenenti principi attivi naturali che possiedono concrete proprietà farmacodinamiche oltre a documentate attività preventive e/o terapeutiche per determinate patologie sia ad **alimenti ai quali è stato aggiunto o tolto** un componente o viene **esaltata** una determinata funzione fisiologica, oppure uno o più componenti sono stati **modificati** al fine di promuovere uno stato di salute e di benessere.

Il Documento di consenso sui "functional foods" della Comunità Europea descrive così le caratteristiche dei prodotti:

- L'alimento funzionale deve mostrare benefici effetti su una o più funzioni dell'organismo
- Mediante le proprietà nutrizionali l'alimento funzionale deve promuovere uno stato di salute e di benessere.
- Gli alimenti funzionali non sono pillole o capsule ma parte di un normale tipo di alimento
- Un alimento funzionale può essere un cibo "naturale", oppure un alimento al quale, mediante trattamento tecnologico, è stato aggiunto o tolto un componente; può inoltre essere un alimento in cui uno o più componenti sono stati modificati.
- Un alimento funzionale deve essere tale per tutta la popolazione o per gruppi particolari di popolazione
- L'informazione sugli alimenti funzionali deve essere chiara nei messaggi
- Per stabilire la sicurezza di un alimento funzionale, sono necessarie certificazioni ufficiali di controllo.
- Gli alimenti funzionali vanno consumati nel contesto della abituale alimentazione giornaliera

Nel periodo **Maggio 1997-2004**, **53** applicazioni di *novel foods* sono state portate all'attenzione della commissione UE, di queste solo **14** sono state approvate per essere immesse sul mercato.

Allo scopo di assicurare la tutela della salute umana i *novel foods* devono essere sottoposti a una verifica di sicurezza **safety** prima di essere immessi sul mercato. Solo quelli che superano questa prassi vengono autorizzati.

I *novel foods* possono anche seguire una strada diversa e semplificata e le aziende possono richiedere una notifica del prodotto se a livello nazionale sono considerati sostanzialmente equivalenti ad alimenti e ingredienti già esistenti (per quanto concerne la composizione chimica, il valore nutrizionale, metabolismo, impiego e livello di sostanze indesiderabili contenute).

Per riassumere, il termine funzionale può essere attribuito sia a **cibi naturali** contenenti principi attivi naturali che possiedono concrete proprietà biologiche e documentate attività preventive per determinate patologie sia ad **alimenti ai quali è stato aggiunto o tolto** un componente o viene **esaltata** una determinata funzione fisiologica, oppure uno o più componenti sono stati **modificati** al fine di promuovere uno stato di salute e di benessere.

È importante comprendere che anche se gli alimenti funzionali possono apportare alcuni benefici alla salute dell'individuo bisogna essere consapevoli del fatto che **essi non rappresentano una soluzione magica ai problemi di salute**, ma che possono essere **un'intergrazione, benefica e salutare, nell'ambito di una dieta complessivamente bilanciata e di uno stile di vita attivo.**

Nutrienti, ingredienti e microorganismi con proprietà biologiche

Lo scopo primario della dieta è fornire nutrienti sufficienti a soddisfare le esigenze nutrizionali della persona. Sono sempre di più le prove scientifiche a sostegno dell'ipotesi che alcuni alimenti e componenti alimentari abbiano effetti benefici sulla fisiologia dell'organismo. La moderna scienza e tecnologia dell'alimentazione, oltre a garantire il prerequisito della sicurezza per il consumatore, è sempre più orientata alla produzione di alimenti che garantiscano una dieta nutrizionalmente ottimale. La ricerca pertanto si rivolge all'identificazione dei componenti alimentari biologicamente attivi ed alla loro preservazione per favorire il benessere e promuovere stili di vita salutari.

Esistono in natura moltissimi vegetali che sono ricchi in nutrienti utili. Seguendo una corretta alimentazione che regola il giusto apporto quotidiano di frutta e ortaggi il nostro organismo assumerebbe composti nutrizionali molto preziosi per la salute.

La tabella seguente fornisce alcune indicazioni in merito agli effetti benefici derivanti da una sana alimentazione evidenziando i motivi per cui si dovrebbe cercare di mangiare più frutta e verdura.

Alimento funzionale	Componente chiave	Beneficio sanitario
Broccoli, cavoli e cavolini di Bruxelles	Isotiocianato, Sulforafano	Riduzione del rischio di tumore tra cui quello al polmone
Pesce	Acidi grassi omega-3	Riduzione del rischio di tumore e malattie cardiovascolari
Frutta e vegetali diversi	Fitochimica	Riduzione del rischio di tumore e malattie cardiovascolari
Fragole, uva	Acido ellagico	Azione preventiva contro i danni dovuti al fumo di tabacco
Carote	Beta-carotene	Prevenzione nelle degenerazioni maligne nei polmoni
Arance, pompelmo	Terpeni	Ulcere; carie dei denti
Aaglio e cipolla	Composti solforati come le saponine di alicina	Riduzione del rischio di tumore e malattie cardiovascolari. Effetto preventivo sulle infezioni e l'aumento di colesterolo.
Orzo	Fibre solubili di betaglucano	Riduzione livelli di colesterolo
Mele, uva, cipolle, té	Quercetina	Prevenzione nelle malattie cardiache e degenerazioni cancerogene delle cellule
Succo di uva nera	Composti polifenolici	Funzione cardiaca
Pomodoro e derivati	Licopene	Malattie cardiache. Riduce rischio tumorale tra cui quello della prostata
Soja e derivati	Proteine della soja	Riduzione livelli di colesterolo

Di seguito sono riportati alcuni esempi dei nutrienti che possiamo assumere normalmente con la dieta quotidiana.

I carotenoidi

I carotenoidi sono un gruppo di pigmenti vegetali che conferiscono a frutta, verdura e fiori i colori dal giallo al rosso. Uno di questi è il **β -carotene**, nutriente importantissimo che viene trasformato dal corpo umano in vitamina A. L'insufficienza di β -carotene è stata associata a malattie vascolari delle coronarie, ad alcuni tipi di tumore e alla degenerazione maculare, una malattia dell'occhio che può portare alla cecità. Le ricerche suggeriscono inoltre che apporti più elevati di β -carotene potrebbero giovare al sistema immunitario e ridurre i danni della pelle causati dall'esposizione ai raggi solari. Dato molto indicativo dell'importanza di questa molecola è quello fornito dall'UNICEF: si è stimato che, grazie all'assunzione di maggiori quantità di vitamina A, ogni anno potrebbero essere salvati uno/due milioni di bambini di età compresa tra uno e quattro anni nei paesi poveri.

Il **pomodoro** e i suoi derivati sono una importante risorsa di carotenoidi. I pomodori contengono inoltre altri elementi nutritivi importanti quali la Vitamina E, la Vitamina C e i flavonoidi. Altra molecola importantissima presente nel pomodoro è il **licopene** il cui nome deriva proprio dalla fonte dietetica, cioè il pomodoro stesso (*Solanum Lycopersicum*). Questa molecola ha un grande potere **antiossidante**.

Esso rappresenta il 60% del contenuto totale in carotenoidi. Studi hanno dimostrato che la sua disponibilità aumenta se trattato termicamente, ossia dopo cottura del prodotto alimentare. Inoltre essendo il licopene una sostanza lipofila, il suo assorbimento è correlato alla presenza di grassi nella dieta. Le proprietà biologiche dei carotenoidi sono correlate al loro potere antiossidante, riescono cioè ad agire come scavenger (spazzini) dei radicali liberi che si accumulano nell'organismo. Tra i carotenoidi il licopene sembra essere il più efficiente. Infatti il licopene, come altri carotenoidi, ha mostrato in diversi studi una attività biologica molto interessante nella prevenzione dei tumori. Le prime ricerche in questo senso sono state stimulate da studi epidemiologici che hanno evidenziato una relazione tra consumo di frutta e vegetali in generale e diminuzione del rischio di certi tipi di cancro. Diversi studi pubblicati attribuiscono al licopene la capacità di ridurre il rischio di cancro alla prostata nell'uomo, e studi sperimentali su topi suggeriscono che abbia la capacità di sopprimere la crescita di cellule tumorali mammarie. L'azione anticancro del licopene è stata investigata anche a livello gastroenterico, endometriale e cutaneo.

Nonostante negli alimenti siano presenti questi e molti altri nutrienti ad azione biologica, la maggioranza delle persone, comunque, consuma meno di cinque porzioni di frutta e verdura, che sono la quantità giornaliera raccomandata.

Un modo per incrementare l'assunzione di carotenoidi è quello di aumentare il loro contenuto nella frutta e nella verdura. Per ottenere questo risultato, è necessario capire come le piante controllino la formazione e l'accumulo dei carotenoidi utilizzando la biochimica e la biologia molecolare. Data la richiesta di mercato e le proprietà salutari del pomodoro, incrementarne il contenuto nutritivo è un obiettivo importante per questo tipo di ricerca.

I fitosteroli

Dieci anni fa in Finlandia si riuscì a ricavare dai sottoprodotti di lavorazione del legno, una forma liposolubile dei fitosteroli destinati ad arricchire margarina attraverso la messa a punto di un nuovo processo. La novità e la rilevanza tecnologica dell'epoca risiedeva, oltre che nella ideazione di un prodotto funzionale, nell'associazione tra conifere (fonte dei fitosteroli estratti) e la margarina: da 2500 tonnellate di legname si ricava 1 tonnellata di fitosteroli (92% sitosterolo, 8% campesterolo). Già all'epoca si vide che gli esteri dei fitosteroli **esercitano un ruolo inibitore dell'assorbimento del colesterolo**, così che le diverse versioni di margarina arricchite in fitosteroli, da allora, vennero proposte come un ausilio nella prevenzione dell'ipercolesterolemia con messaggi pubblicitari rassicuranti. In dieci anni il numero di prodotti alimentari contenenti fitosteroli e derivati è cresciuto. Tale incremento ha portato anche alla necessità di regolamentare il settore. Infatti, nel dicembre 2004, la commissione Europea ha pubblicato il regolamento sui prodotti contenenti fitosteroli e derivati (fitostanoli, esteri dei fitosteroli e dei fitostanoli).

A distanza di questi dieci anni pur restando immutato l'interesse per l'azione benefica svolta dai fitosteroli, nonché economico, cambia la prospettiva e l'approccio nella ricerca di metodiche e tecnologie con cui ottenere gli estratti salutari ed i prodotti funzionali che li contengano: partire dalle materie prime che entrano nel ciclo produttivo e preservare quella frazione di fitosteroli in esse naturalmente presenti, quale fonte dell'arricchimento e della funzionalità finale dei nuovi prodotti finiti.

I fitosteroli sono molecole di natura sterolica presenti nelle piante e fanno parte delle membrane delle cellule dei vegetali. Si conoscono circa 40 diversi fitosteroli: tra i più presenti nell'alimentazione ci sono il **beta-sitosterolo**, il **campesterolo** e il **stigmasterolo**; gli altri fitosteroli sono presenti in quantità molto modeste. Si trovano in particolar modo negli oli vegetali, nella frutta secca e in alcuni semi e legumi.

Il grande interesse per i fitosteroli è dettato dal fatto che numerosi studi sull'uomo hanno dimostrato che essi risultano efficaci nel ridurre il livello di colesterolo totale e di colesterolo LDL nel sangue, senza modificare il livello di colesterolo HDL.

Studi di lungo periodo hanno dimostrato l'efficacia dei fitosteroli o fitostanoli nell'abbassare i livelli di colesterolo totale e di colesterolo LDL, dimostrando che l'effetto è duraturo quando vengono consumati regolarmente.

Il colesterolo è considerato uno dei più insidiosi fattori di rischio cardiovascolare e riguarda una percentuale molto elevata della popolazione italiana: il 23% infatti presenta valori di colesterolo superiori a 240 mg/dl, considerato il livello di guardia per i soggetti sani (ma in presenza di altri fattori di rischio quali ipertensione arteriosa, fumo o diabete tale livello parte già da 200 mg/dl). La prima difesa contro questo killer del cuore viene dall'alimentazione, e in particolare dalla "Dieta Mediterranea", mentre nei casi più gravi bisogna ricorrere ai farmaci, che vanno tuttavia presi in maniera continuativa per tutta la vita, dagli studi

svolti è ormai appurato che una valida soluzione è rappresentata dall'introduzione nella dieta di alimenti arricchiti con fitosteroli.

I prodotti dei semi oleosi

Sono numerose le molecole attive finora conosciute nei **semi oleosi**. Molte di queste sostanze arrivano integre dai semi fino all'olio derivato mentre altre vengono parzialmente o totalmente rimosse durante il processo di raffinazione. Si tratta ad esempio della **Vitamina E**, un grande antiossidante, di acidi grassi come l'**acido linoleico** (ha proprietà di ridurre il colesterolo), l'**acido α -linoleico** (correlato al benessere cardiaco) e l'**acido ricinoleico**, l'ingrediente attivo dell'olio di ricino.

Tra le altre sostanze "buone" estratte e concentrate dal processo di lavorazione dei semi oleosi ci sono: il **β -carotene**, la **Vitamina K**, la **fosfatidilcolina**, indicato in affiancamento alla cura farmacologica delle malattie del fegato, la **fosfatidilserina**, principalmente usata nella prevenzione della degenerazione cerebrale.

Per tali ragioni un esempio recente di prodotto funzionale è quello degli oli vegetali fortificati con specifici ingredienti funzionali.

Acidi grassi polinsaturi

Gli acidi grassi polinsaturi che, dal punto di vista chimico, hanno la caratteristica di possedere un doppio legame in posizione 3 (**omega 3**) o in posizione 6 (**omega 6**), della catena che li forma, sono definiti anche **EPA** (acido eicosapentaenoico) e **DHA** (acido docosaesaenoico).

Gli omega 3 e 6 **sono acidi grassi essenziali: cioè il nostro organismo non è in grado di sintetizzarli, e quindi l'introduzione attraverso la dieta è assolutamente fondamentale**. Per ciò che concerne le funzioni biologiche nell'organismo umano è possibile sostenere che, tra gli effetti protettivi degli omega 3, i più rilevanti sono sicuramente:

- azione **antiaggregante piastrinica** (effetto antitrombotico), cioè ridurrebbero la possibile formazione di coaguli nel sangue.
- controllo del **livello plasmatico dei lipidi**, soprattutto dei trigliceridi.
- controllo della **pressione arteriosa**, mantenendo fluide le membrane delle cellule, e dando elasticità alle pareti arteriose

Gli effetti principali sono soprattutto legati alla **protezione del cuore e del sistema circolatorio**, aspetto positivo già evidenziato dagli studi epidemiologici iniziati intorno agli anni '70. In quegli anni furono studiati gli "Inuits" una popolazione eschimese che si cibava prevalentemente di pesce proveniente dalle coste della Groenlandia e del Giappone, già allora emerse molto chiaramente un'incidenza particolarmente bassa di malattia all'apparato cardiovascolare, correlata a quel tipo di alimentazione "marittima".

Recentemente si stanno estendendo gli studi sugli omega 3 anche nell'ambito della nutrizione neonatale, dove un'introduzione quantitativamente adeguata di questi acidi sarebbe importante per favorire lo sviluppo del bambino. Esistono inoltre, studi preliminari, dove si controlla l'**applicazione degli omega 3 sul morbo di Crohn** (patologia a carico dell'apparato intestinale): l'effetto studiato sarebbe legato all'attività antinfiammatoria di queste importanti sostanze. Per rimanere in tema di ricerche su questo argomento è importante ricordare che nel 1999 è stato pubblicato sul "The Lancet" un importante studio iniziato nel 1996 su 11324 pazienti colpiti da infarto miocardico, il quale ha dimostrato che, la somministrazione di un farmaco a base di acidi grassi polinsaturi omega 3 ai pazienti colpiti da infarto riusciva a ridurre considerevolmente la mortalità legata a questa patologia. In sintesi, queste ricerche hanno riscontrato che, la somministrazione quotidiana di un farmaco contenente **un grammo di acido grasso omega 3 associata, ovviamente, a un regime dietetico equilibrato** (contenente un buon quantitativo di pesce), è importante per curare i problemi di tipo cardiovascolare.

Una considerazione da non sottovalutare mai è che un'attività di **prevenzione rivolta alle malattie cardiovascolari deve primariamente concentrarsi sulla dieta equilibrata, e parallelamente sulla eliminazione dei fattori di rischio** (fumo, obesità e sedentarietà). La società occidentale essendo

caratterizzata da un consumo scarso di pesce è maggiormente esposta alle malattie cardiovascolari rispetto a tutte quelle popolazioni (ad esempio quelle orientali) che hanno abitudini alimentari diverse, ecco perché l'indicazione ad un aumento del consumo di pesce è fondamentale.

Le principali **fonti** alimentari di questi acidi grassi sono i **prodotti ittici**, ma alcuni loro precursori sono contenuti anche in altri alimenti tra cui **oli vegetali** e la **frutta secca**.

Esistono in commercio degli **alimenti arricchiti in omega 3** rispetto alla composizione originaria: ne sono un esempio il **latte e le uova**.

Produzione degli oli di pesce e degli acidi grassi omega 3

Gli acidi grassi omega 3 vengono estratti in prevalenza dall'olio di pesce. L'olio di pesce è un importante derivato dell'industria ittica e per le sue caratteristiche nutrizionali e funzionali è utilizzato in diversi settori industriali. I principali paesi produttori sono Cile e Perù che contribuiscono per oltre il 50% alla produzione mondiale. Negli ultimi anni, a fronte di una progressiva riduzione dell'offerta di olio sul mercato mondiale, si è osservata una crescita della domanda soprattutto nel settore dell'acquacoltura. Questo comparto, infatti, impiega più dell'80% di olio come costituente dei mangimi per l'allevamento dei pesci, mentre la restante parte è utilizzata dalle industrie alimentare, farmaceutica e chimica.

Il ruolo delle biotecnologie

Considerato che ottenere i *fish oil* è costoso e che questi possono in alcuni casi risultare contaminati da metalli pesanti, negli ultimi anni, grazie a biotecnologie adeguate, è stato possibile ottenere la sintesi dell'acido docosaenoico (DHA) da alcune micro-alghe. Il DHA ottenuto dall'alga *Schizochytrium s.* è stato autorizzato come *novel food* in Europa e in altri stati.

L'arricchimento del latte con l'olio di pesce

I primi tipi di latte con omega 3 non hanno riscontrato un gran successo nei consumatori per le sfavorevoli proprietà organolettiche. Con il passare degli anni sono state apportate delle modifiche nei processi produttivi che hanno migliorato le caratteristiche organolettiche dei prodotti.

Una via alternativa ancora allo studio per arricchire il latte di acidi grassi omega 3 prevede l'intervento sull'alimentazione delle bovine con mangimi arricchiti di *fish oil*. In questo caso il latte bovino che si ottiene, contiene livelli più elevati rispetto a quello che si ottiene nelle bovine alimentate senza fish oil anche se esistono dati contrastanti sull'efficacia dell'intervento.

Il Calcio alimentare

Nonostante il **latte e i suoi derivati siano una importante fonte di Calcio nella dieta della popolazione** non sempre questo elemento è adeguatamente contemplato in quanto **la sua biodisponibilità per l'organismo umano è spesso limitata a causa di interferenze con altri costituenti degli alimenti o a causa di difficoltà nell'assorbimento**.

Il Calcio è presente nell'organismo in quantità maggiore di ogni altro catione. Assieme al fosforo, il Calcio è un **costituente minerale essenziale dei tessuti di sostegno**. Infatti il 99% del Calcio presente nell'organismo è contenuto nei tessuti scheletrici, a cui questo elemento conferisce rigidità e robustezza. La calcificazione delle ossa è però un processo dinamico in quanto nel corso di circa cinque anni si assiste ad un totale ricambio del Calcio presente nei tessuti scheletrici. Le ossa perciò oltre alla funzione di sostegno costituiscono anche una riserva di Calcio da cui l'organismo può attingere in caso di necessità: per esempio durante l'allattamento. **La funzione plastica del Calcio riguarda principalmente le ossa e i denti**. La piccola quantità che non fa parte delle strutture scheletriche si trova nei liquidi organici: ha grande importanza nell'emocoagulazione, nella funzione del cuore, dei muscoli, nella trasmissione di impulsi nervosi e nella permeabilità delle membrane. Inoltre il Calcio facilita l'assorbimento della vitamina B12.

Esiste tuttora incertezza sul valore medio di assorbimento del Calcio (30-40%) nei diversi regimi alimentari. La "**biodisponibilità reale**" del Calcio intesa come quota del nutriente che è effettivamente assorbita e trasportata ai siti di azione o di incorporazione per svolgere il suo ruolo fisiologico è discussa. E' noto che i due processi coinvolti nell'assorbimento del Calcio rispondono diversamente in rapporto all'entità *dell'intake* abituale: il processo attivo, saturabile, vitamina D dipendente, predomina ad alto *intake*. Il processo passivo

di diffusione, vitamina D indipendente, influenzato solo dalla concentrazione luminale di Calcio, predomina ad altri intake.

Anche con uno stato ottimale di nutrizione (fattori relativi all'individuo) ci può essere una fluttuazione estrema nella utilizzazione del Calcio in relazione non solo al suo apporto totale, alla forma chimica e solubilità, ma anche alla possibile interazione con altri nutrienti od antinutrienti presenti, secondo il regime alimentare adottato. L'assorbimento del Calcio dietetico dagli alimenti varia considerevolmente da individuo a individuo e per situazioni anche legate alla dieta. La reale utilizzazione del Calcio appare estremamente varia per l'intervento in vivo di numerosi fattori che agiscono ai tre livelli dell'assorbimento-incorporazione ossea-ritenzione/escrezione renale. Alcuni fattori influenzano positivamente l'assorbimento, quali ad esempio: le proteine, se non in eccesso, probabilmente per la formazione di complessi solubili; il lattosio, in quanto si forma acido lattico abbassando così il pH intestinale; l'acido citrico. Altre sostanze invece inibiscono l'assorbimento del Calcio ad esempio: l'ossalato di Calcio è insolubile e perciò non assimilabile, alcuni minerali formano dei fosfati insolubili; particolari apporti lipidici con molti acidi grassi liberi determinano la formazione di saponi di Calcio insolubili; il fosforo nei cereali integrali si trova legato all'acido fitico che diventa insolubile reagendo anche con il Calcio, diminuendo così la quantità assorbita; alcuni tipi di fibra. Anche gli ormoni hanno influenza sull'assorbimento e fissazione di Calcio: paratiroideo, calcitonina, tiroideo, estrogeni e androgeni. Appare evidente come una dieta molto ricca in vegetali possa implicare una riduzione anche severa della biodisponibilità, per l'interazione del Calcio con particolari costituenti dei vegetali, o come un apporto eccessivo di proteine e fosfati possa influenzare anch'esso negativamente l'utilizzazione, innalzando l'escrezione renale ed il riassorbimento osseo.

Affatto trascurabili sono le situazioni di intolleranza e di allergia al latte vaccino, che allontanano molti soggetti dal consumo di latte e li posizionano in condizioni di rischio di carenza di Calcio. Allo scopo di allargare anche a questi potenziali consumatori i benefici dell'assunzione di Calcio attraverso il latte è indispensabile approfondire i meccanismi e le possibili soluzioni a tali dismetabolismi e reazioni immunologiche.

Il fabbisogno quotidiano di Calcio negli adulti (L.A.R.N.) si aggira sugli 800 mg e serve per mantenere le riserve corporee; è più sentito nell'infanzia e adolescenza, in particolare nelle ragazze, (1-1,4 g) e durante la gravidanza e allattamento (1,5-2 g). Mentre l'assenza acuta di Calcio nella dieta porta al rachitismo e alla contrazione tetanica dei muscoli, una carenza cronica anche lieve però protratta nel tempo può intaccare le riserve fisiologiche e depauperare progressivamente il tessuto osseo fino al punto da limitare fortemente la qualità della vita dell'individuo.

Sono abbastanza frequenti i casi di carenza di Calcio nella popolazione italiana. Sulla base delle rilevazioni **ISTAT** circa 3 milioni di persone in Italia sono affette da patologie osteoporotiche e secondo l'Istituto Nazionale della Nutrizione (1992) in Italia l'incidenza delle fratture ossee di origine osteoporotica è di 42.000 ogni anno. L'apporto di Calcio necessario a mantenere l'equilibrio metabolico è maggiore nelle donne rispetto agli uomini e aumenta con l'età in ambedue i sessi, ma in particolare modo nelle donne in menopausa. Dopo i 70 anni di età l'assorbimento del Calcio può ridursi di 2/3 anche a causa del progressivo declino dell'efficienza renale nel convertire la vitamina D nella sua forma attiva. La giustificazione di un fabbisogno calcico più elevato nelle persone anziane è basata sul calo dell'efficienza dell'assorbimento intestinale. Mentre il fabbisogno medio delle donne in età pre-menopausa è stimato a circa 1 g/die, nelle donne in post-menopausa tale fabbisogno aumenta del 50%. Si tratta di fabbisogni notevolmente superiori sia alle assunzioni raccomandate, sia ai contenuti medi delle diete di parecchie regioni europee.

Dal trentesimo anno di età la massa ossea degli adulti tende a ridursi. Se non vi è un'adeguata assunzione di Calcio nella dieta durante tutta la vita tende a limitare tale perdita, nell'età anziana gli individui saranno soggetti a fenomeni osteoporotici, fortemente limitanti la qualità della vita. Le statistiche sull'incidenza sottolineano come il fenomeno sia in fase di forte espansione nelle società post-industriali, in cui l'età media è in aumento. Dalla letteratura si rileva come alcune società post industriali registrino attualmente tassi raddoppiati di incidenza a fenomeni osteoporotici rispetto a trent'anni fa. In aggiunta, come in tutte le malattie legate all'alimentazione, anche i fenomeni osteoporotici sono affrontabili solo con interventi di prevenzione che devono estendersi lungo tutto l'arco di vita dell'individuo e in particolare in certe fasce di età (dai 18 ai 29 anni) e in particolari condizioni fisiologiche quali gravidanza e allattamento.

I Prebiotici e i Probiotici

I prebiotici

Definizione di Prebiotico: **“Ingrediente alimentare, non digeribile, che ha un effetto benefico sul corpo in quanto stimola selettivamente la crescita o l’attività di una o di un limitato numero di specie batteriche utili nel colon (Gibson e Reberfroid, 1995)”**.

Le caratteristiche biologiche dei prebiotici sono state elaborate e riportate nella seguente tabella. In essa sono riportate le principali sostanze prebiotiche che possono essere presenti in commercio nei principali prodotti funzionali.

Tab. I: Tipologie di prebiotici e relative caratteristiche biologiche note

Tipologia di prebiotico	Caratteristiche biologiche note
Fibra	<p>La fibra alimentare rientra nella categoria dei carboidrati complessi. Cellulosa, lignina e molte emicellulose rappresentano i <i>componenti insolubili</i> della fibra mentre pectine, gomme, mucillagini e alcune emicellulose rappresentano i <i>componenti solubili</i>.</p> <p>La fibra solubile è per definizione resistente alla digestione e all’assorbimento nel tratto superiore dell’intestino umano, ma può andare incontro a fermentazione ad opera della microflora residente nel colon. I prodotti metabolici dell’azione batterica sulla fibra alimentare sono metano, anidride carbonica, acqua e acidi monocarbossilici a 2-4 atomi di carbonio, principalmente acido acetico, propionico e butirrico, comunemente detti acidi grassi a corta catena o acidi grassi volatili.</p> <p>Mentre la maggior parte dei ricercatori è concorde nel ritenere che i polisaccaridi della fibra vengano significativamente degradati dalla microflora nel colon, sono piuttosto controverse le opinioni sull’entità del riassorbimento dei metaboliti che ne derivano. I dati disponibili sulla degradazione dei diversi polisaccaridi vegetali e sull’assorbimento degli acidi grassi volatili nel colon umano inducono a ritenere che la fibra alimentare introdotta con una dieta mista possa rappresentare una modesta fonte di energia per l’uomo, stimabile in 1,5 Kcal/g (British Nutrition Foundation, 1990). Tuttavia, tale apporto energetico è in pratica trascurabile ai fini del bilancio energetico, dato che è controbilanciato da una riduzione nell’assorbimento di alcuni nutrienti indotta dalla fibra stessa.</p> <p>La fibra alimentare esercita effetti di tipo funzionale e metabolico che la fanno ritenere una importante componente della dieta umana. Oltre che all’aumento del senso di sazietà e al miglioramento della funzionalità intestinale e dei disturbi ad essa associati (stipsi, diverticolosi), l’introduzione di fibra con gli alimenti è stata messa in relazione alla riduzione del rischio per importanti malattie cronico-degenerative come ad esempio le malattie cardiovascolari (in parte per una riduzione dei livelli ematici di colesterolo) (National Research Council, 1989). Dati che suggerivano questa correlazione sono stati poi confermati da evidenze epidemiologiche.</p>
Inulina	<p>L’inulina è un polifruuttosio estratto da numerose piante (circa 35.000) ma specialmente da topinambur e cicoria. Una volta ingerita, è scarsamente degradata dagli enzimi del tratto gastrointestinale e giunge pressoché immodificata nel colon, dove i <i>bifidobatteri</i> la utilizzano come alimento. Ciò comporta un notevole incremento della massa microbica positiva (i bifidobatteri aumentano di 10 volte), la riduzione di quella aggressiva, un miglioramento delle condizioni ecologiche del colon e un intestino meno pigro. I fermenti lattici che si nutrono di inulina producono sostanze (ac. acetico, ac. propionico, ac. butirrico) che hanno effetti positivi sul fegato, concorrono a mantenere bassi i livelli di zuccheri e di grassi nel sangue riducendo la formazione di sostanze cancerogene. L’inulina,</p>

	peraltro, non interferisce col normale assorbimento intestinale di magnesio, zinco e calcio. Nel caso del calcio, l'assorbimento sarebbe addirittura aumentato grazie all'ambiente acido prodotto dai batteri.
Fruttooligosaccaridi	I fruttooligosaccaridi (FOS) sono oligosaccaridi con il fruttosio come maggior monomero presente . Come abbiamo visto rappresentato nel grafico relativo alla composizione della flora microbica, nel nostro tratto gastrointestinale inferiore vivono sia organismi benefici che organismi dannosi, ma questi ultimi non riescono a rompere i legami chimici dei FOS

I Probiotici

Con il termine di **probiotici** si indicano i batteri benefici somministrati per bocca al fine di mantenere l'equilibrio della flora intestinale. A supporto del loro effetto benefico la ricerca scientifica (peraltro ancora in atto e rigogliosa), è approdata al concetto di "lotta fra batteri": **la somministrazione di probiotici incrementa le capacità del nostro organismo di resistere all'azione negativa di microrganismi patogeni**.

Il probiotico deve avere le seguenti caratteristiche perché la funzione biologica benefica possa essere attiva:

- essere in grado di superare la barriera gastrica, essere resistenti agli acidi biliari ed essere capaci di colonizzare il colon dell'ospite;
- produrre sostanze antimicrobiche e possedere attività immunomodulanti e immunostimolanti;
- contenere batteri vivi e vitali in numero elevato, che siano sempre presenti nell'intestino dell'ospite;
- rientrare nelle specie considerate come GRAS (*generally regarded as safe*);
- non manifestare attività enzimatiche nocive, che comportano la formazione di sostanze tossiche o cancerogene.

Nella tabella seguente sono riportate le diverse specie di probiotici conosciuti e considerati GRAS con le relative caratteristiche biologiche note.

Tab. II: Tipologie di probiotici e relative caratteristiche biologiche di recente acquisizione

<i>Tipo di probiotico</i>	<i>Caratteristiche note</i>
<i>Bacillus clausii</i>	Supera indenne la barriera gastrica; sopporta l'esposizione a elevati livelli di antibiotici e resiste agli agenti chimici e fisici (termoresistenza)
<i>Bifidobacterium</i>	Aderisce alle cellule intestinali
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	---
<i>Lactobacillus casei</i> Shirota	---
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> (LGG)	È in grado di superare la barriera opposta dai succhi gastrici e dai sali biliari; aderisce alle cellule intestinali dell'uomo

<i>Lactobacillus acidophilus (johnsonii)</i> LA1-LC1	E' in grado di superare la barriera gastrica e biliare; aderisce alla mucosa intestinale
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Aderisce alla mucosa intestinale
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	---
<i>Lactobacillus reuteri</i>	Colonizza il tubo intestinale
<i>Streptococcus thermophilus</i>	---
<i>Saccharomyces boulardii</i>	E' possibile che aderisca alle cellule del digiuno (segmento intermedio dell'intestino tenue)

Come si può comprendere la capacità dei probiotici di aderire alla superficie della mucosa dell'intestino è la caratteristica d'importanza cruciale essendo funzionale alla colonizzazione dell'ambiente intestinale. L'ancoraggio dei batteri alla mucosa li tutela dall'effetto "lavaggio" prodotto dal flusso del materiale alimentare e dalla peristalsi del canale digerente. Inoltre, aderendo alla parete intestinale, i lattobatteri formano una barriera contro la colonizzazione di microrganismi potenzialmente patogeni, proteggendo efficacemente la parete del nostro tubo digerente. Tale azione è rafforzata dalla produzione di metaboliti (acido lattico, acido acetico) che acidificando l'ambiente intestinale, creano un ambiente sfavorevole alla moltiplicazione dei germi patogeni. In questo modo i probiotici costituiscono un vero e proprio rivestimento protettivo.

Effetti benefici dei probiotici

Da numerosi studi è emerso che i probiotici svolgono un'azione positiva generalizzata sul nostro benessere. Le prove a favore giungono da più fronti, tuttavia le evidenze scientifiche emerse necessitano di ulteriori approfondimenti e infatti tuttora sono in via di svolgimento numerosi studi clinici ed epidemiologici.

In base ai risultati oggi disponibili, sono stati attribuiti ai PROBIOTICI i seguenti possibili effetti sulla fisiologia umana:

- proteggere l'ospite dalla colonizzazione di patogeni attraverso la competizione o mediante la produzione di sostanze antimicrobiche
- diminuire il numero di batteri putrefattivi e quelli ureolitici
- inattivare le endotossine
- modificare il metabolismo microbico intestinale
- abbassare il pH intestinale e favorire i processi fermentativi
- diminuire l'attività degli enzimi coinvolti nei processi di cancerogenesi

- diminuire la trasformazione degli acidi biliari primari in secondari altamente tossici
- migliorare i processi infiammatori cronici intestinali
- stimolare il sistema immunitario attraverso l'attivazione di macrofagi, la produzione di IgA e di gamma interferone
- migliorare l'assorbimento di certi nutrienti e la motilità intestinale soprattutto nell'anziano
- migliorare i sintomi dell'intolleranza al lattosio.

Sulla base delle conoscenze attuali e dai dati rilevati si possono raggruppare i probiotici in 4 gruppi principali, in funzione degli effetti benefici monitorati:

- Effetti benefici sul tratto gastrointestinale
- Effetti benefici sul sistema immunitario
- Effetti genetici sul sistema genito-urinario
- Effetto benefico sulle allergie

L'intestino dell'organismo umano è strettamente legato al sistema immunitario grazie ai microorganismi benefici in esso presente.

Quando per varie ragioni patologiche la microflora intestinale si sbilancia, diminuisce la quantità dei batteri potenzialmente benefici, come i lattobacilli e i bifidobatteri, e aumentano i microrganismi dannosi o patogeni (ad esempio alcuni clostridia ed enterococchi). Sono stati sviluppati **molti prodotti alimentari in grado di intervenire sulla microflora intestinale** e, in alcuni casi, di migliorare la salute. Questi prodotti contengono probiotici, prebiotici e simbiotici (la combinazione di probiotici e prebiotici). Molti studi clinici hanno dimostrato effetti promettenti.

I **probiotici** si trovano per lo più nei prodotti fermentati del latte.

I **prebiotici** sono componenti alimentari non digeribili appartenenti alla famiglia delle fibre che stimolano la crescita o l'attività di un certo numero di microrganismi della flora intestinale (ad esempio le specie dei bifidobatteri e/o lactobacilli). Si trovano naturalmente in alcuni alimenti (cipolle, carciofi, banane, cicoria, porri) o possono essere aggiunti ad altri alimenti come pane e biscotti.

Probiotici e prodotti funzionali

I prodotti funzionali fermentati possono soddisfare sia esigenze e problematiche indistinte che rispondono ad un bisogno generico di benessere estensibile alla maggior parte della popolazione, che possiamo chiamare classe **ASPECIFICA**, sia una classe di consumatori che possiamo chiamare **SPECIFICA** per esigenze di consumo necessarie a prevenire problematiche biologiche avverse.

Molti studi hanno appurato che le attività biologiche svolte dai probiotici in termini di prevenzione sull'insorgenza di alcune problematiche biologiche sono numerose. I batteri definiti GRAS (generally regarded as safe), ad esempio, sono molteplici e tra di loro vi sono alcuni in grado di svolgere un'azione benefica preventiva su specifici disturbi che colpiscono classi di individui della popolazione: il *Lactobacillus acidophilus* sembra combattere i batteri che provocano infezioni genito-urinarie, lo *Streptococcus thermophilus* diminuisce i disturbi dovuti alla mal digestione del lattosio, e così via.

Sulla base delle suddette distinzioni di seguito sono riportate due tabelle che forniscono indicazioni utili ai fini dell'associazione del bisogno fisiologico dell'individuo e del probiotico associabile.

A . CLASSE POPOLAZIONE SPECIFICA				
Tipologia di individui identificati	Esigenza specifiche dello stato di benessere (*)	Esigenza di prevenzione di problematiche biologiche	N° di individui portatori	PROBIOTICO ASSOCIABILE
<ul style="list-style-type: none"> • INDIVIDUI AFFETTI DA GASTRITE • INDIVIDUI AFFETTI DA ULCERA • INDIVIDUI AFFETTI DA INTESTINO IRRITABILE E COLITE 	<p>Rendere meno rigorose le norme dietetiche</p> <p>Prevenire la guarigione ristabilendo l'equilibrio della flora microbica intestinale, recuperando acqua e sali minerali in caso di diarrea</p>	<p>AFFEZIONI E/O DISTURBI GASTROINTESTINALI (Gastrite cronica e ulcera peptica, Gastroenterite, Sindrome dell'intestino irritabile, M.I.C.I., Stitichezza)</p>	<p>Circa 66.000.000 + 71.000.000</p>	<p>- <i>Lattobacillus acidophilus, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus rhamnosus (LGG)</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • INDIVIDUI AFFETTI DA COLITE ULCEROSA, MORBO DI CROHN E POUCHITE 	<p>Ristabilire il benessere generale</p> <p>Mantenere inalterata la flora batterica intestinale</p>	<p>IMMUNODEPRESSIONE</p>	<p>Circa 13.000.000</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • NEONATI 	<p>Individuare un'azione benefica di supporto e preventiva all'uso di antibiotici e anti infiammatori reiterata nel tempo</p>	<p>INFEZIONI GENITO-URINARIE</p>	<p>Circa 5.000.000 + 7.500.000</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • VIAGGIATORI 	<p>Regolarizzare l'intestino pigro</p>	<p>ALLERGIE E INTOLLERANZE ALIMENTARI</p>	<p>Fino a 28.000</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • INDIVIDUI SOTTO TERAPIA ANTIBIOTICA 	<p>Ridurre i rischi di allergia e di intolleranza ai cibi</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • ANZIANI 	<p>Non rinunciare al latte, poiché costituisce la principale fonte di calcio</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • INDIVIDUI CHE SOFFRONO DI STIPSI E DIVERTICOLOSI 				
<ul style="list-style-type: none"> • INDIVIDUI INTOLLERANTI AL LATTOSIO 				

(*) Le esigenze che descrivono il bisogno di uno stato di benessere specifico sono da ritenersi estensibili alla maggior parte degli individui per cui nella lettura della tabella non bisogna attribuire una corrispondenza per ordine sequenziale in corrispondenza delle tipologie di individui.

Fonte: Elaborazione di Tecnoalimenti

B . CLASSE POPOLAZIONE ASPECIFICA				
Tipologie di individui identificati	Esigenza generale di stato di benessere	Esigenza di prevenzione di problematiche biologiche	N° di individui	PROBIOTICO ASSOCIABILE
<p>TUTTA LA POPOLAZIONE CON ESIGENZE SALUTISTICHE (raggruppa tutti cluster possibili: anziani, bambini, adulti, soggetti privi o ignari di problematiche biologiche specifiche)</p>	<p>Regolarizzare l'intestino pigro</p> <p>Mantenere lo stato di benessere</p> <p>Mantenere inalterato l'equilibrio della flora batterica</p> <p>Ridurre l'incidenza di intolleranze alimentari</p>	<p>INDISTINTA E GENERICA</p> <p>Traducibile come rafforzamento dello stato di benessere in generale</p>	<p>Grossomodo tutta la popolazione</p>	<p>- <i>Lactobacillus acidophilus,</i> - <i>Lactobacillus rhamnosus (LGG)</i></p>

Fonte: Elaborazione di Tecnoalimenti

Azione dei prebiotici e probiotici sulla fisiologia umana

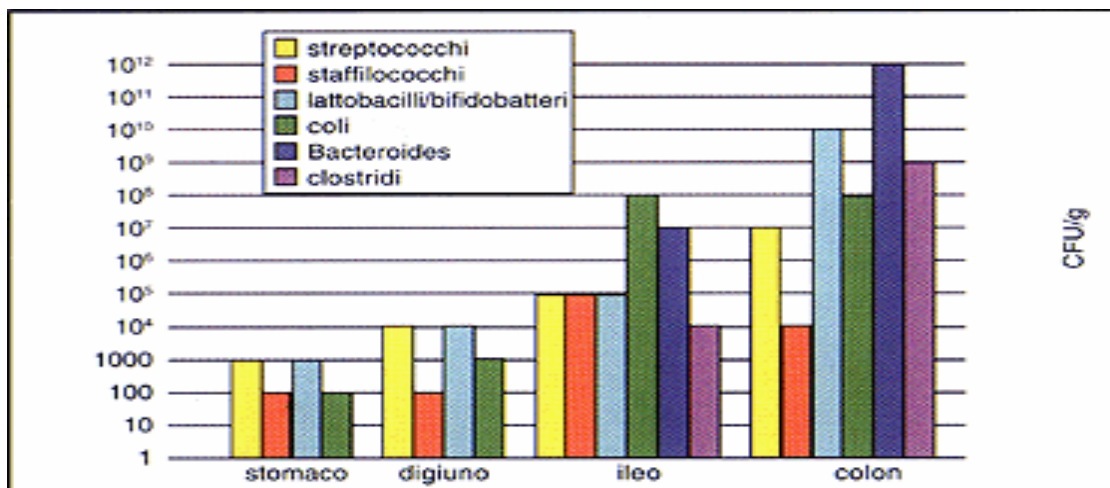
Al fine di comprendere le esigenze e le problematiche biologiche connesse all'utilizzo dei prebiotici e probiotici, si sono ricercati gli effetti biologici svolti da probiotici e prebiotici descritti e conosciuti allo stato attuale della ricerca scientifica. Si è descritta la composizione della flora batterica intestinale, il ruolo che essa svolge nello stato di benessere dell'individuo e quindi l'opportunità che rappresenta assumere dall'esterno microrganismi e/o composti con caratteristiche note, che sappiano preservare l'equilibrio interno del tratto gastrointestinale.

L'importanza della microflora intestinale nella fisiologia umana

Nella vita dell'uomo si distinguono due fasi di colonizzazione del lume intestinale, una primaria al momento della nascita ed una praticamente continuativa che avviene durante tutta la vita, nel mantenimento o nella reintegrazione del microbiota. La colonizzazione microbica dell'intestino nel neonato inizia immediatamente dopo la nascita. Già durante il parto, se naturale, il piccolo viene contaminato dalla flora fecale e vaginale della madre. Nei primi giorni viene colonizzato da una flora proveniente essenzialmente dal corpo della madre (Bifidobatteri e Lattobacilli). Successivamente l'acquisizione è fortuita in quanto dipende dalle persone e dalle cose con cui viene a contatto e dal tipo di alimentazione (latte materno o artificiale). In genere, dopo 5 giorni dalla nascita vi è già nell'intestino del neonato una notevole presenza di lattobacilli e bifidobatteri fino a raggiungere valori pari a $10^9 - 10^{11}$ UFC/g di feci. Dopo qualche giorno sono anche presenti cocchi Gram positivi anaerobi. Nella maggior parte dei casi entro poche settimane sono presenti i batteri più rappresentativi della microflora intestinale sebbene raggiungano solo più tardi, dopo la dentizione definitiva, le quantità tipiche dell'adulto

Nella Fig. 1 è riportata una rappresentazione grafica della flora batterica che normalmente alberga nel tratto intestinale di un individuo adulto.

FIG. 1. COMPOSIZIONE DELLA FLORA BATTERICA INTESTINALE



L'intestino umano contiene una biomassa di almeno centomila miliardi di microbi viventi, suddivisi in circa 500 specie.

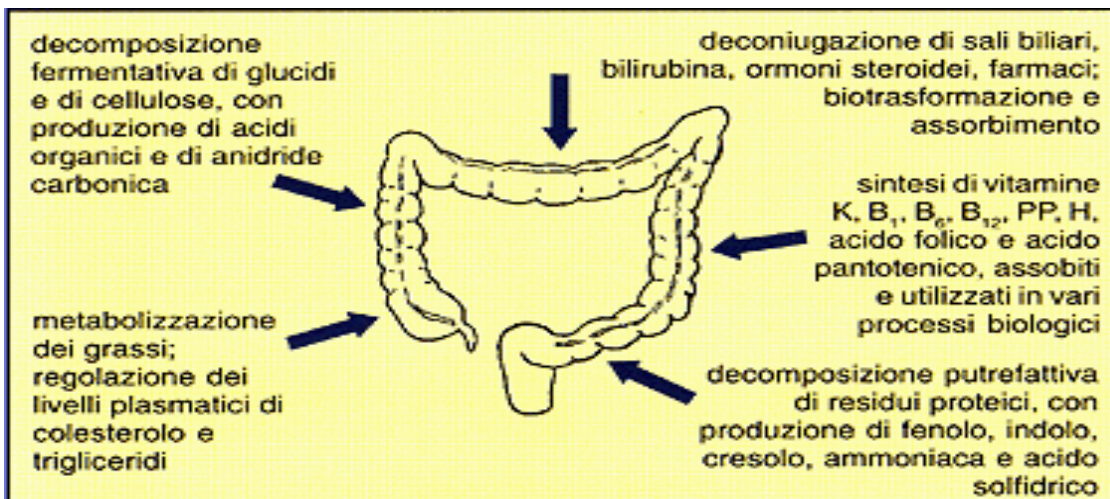
Come si può vedere dal grafico, la composizione della flora varia notevolmente procedendo dallo stomaco (10^3 UFC/g) al colon (10^{12} UFC/g): la particolare fisiologia dei vari segmenti, "bagnati" da secrezioni diverse e caratterizzati da differenti movimenti, favorisce infatti lungo il canale alimentare lo sviluppo di numerose comunità microbiche e la coesistenza di tante specie. La flora presente nei tratti più alti (stomaco e digiuno) si presenta relativamente scarsa e prevalentemente costituita da Lattobacilli, Streptococchi, Stafilococchi e coli. Nella parte iniziale dell'intestino tenue le attività enzimatiche e gli effetti dei succhi digestivi agiscono in maniera tale che qui, rispetto ai tratti a valle, la concentrazione microbica sia ancora contenuta. **La colonizzazione comincia a farsi consistente poco prima del passaggio dal tenue al colon.** E qui, nel grosso intestino, la flora si fa particolarmente rigogliosa: Bacteroides, bifidobatteri, lattobacilli, clostridi, coliformi sono i microrganismi più rappresentati.

In condizioni normali c'è un equilibrio tra questa popolazione ospite e le varie strutture difensive della mucosa; anzi, questi batteri sono utili per eliminare sostanze tossiche, produrre sostanze indispensabili all'integrità dell'organismo nonché a favorire un aumento delle capacità difensive della mucosa grazie soprattutto alla produzione di immunoglobuline e muco. **Questo equilibrio è garantito dalla prevalenza di batteri ad azione benefica e protettiva, rispetto a batteri ad azione negativa. Qualsiasi condizione che alteri questo equilibrio può favorire la crescita di batteri che danneggiano le difese della mucosa intestinale.**

In generale, la flora intestinale sembra realizzare le seguenti funzioni:

- essa rappresenta l'ultima tappa nella **scomposizione** minuziosa **degli alimenti**, soprattutto delle fibre;
- permette di **sintetizzare alcune vitamine** (vitamine del gruppo B e vitamina K);
- interviene nel **metabolismo del colesterolo e dei sali biliari**;
- aiuta la **digestione del lattosio** (zucchero del latte);
- **costituisce un vero e proprio sistema immunitario** che condiziona non solo la salute dell'intestino stesso, ma anche dell'intero organismo

FIG.2. ATTIVITA' DELLA FLORA BATTERICA INTESTINALE



Da tali premesse, si evince che **la microflora intestinale è un patrimonio di grande valore** e che al fine di preservarne il valore, si conferma l'importanza rappresentata dall'assunzione dall'esterno di microrganismi vivi ad azione benefica (**probiotici**), ossia, in grado di svolgere utili effetti sulla salute umana e di migliorare la crescita e l'equilibrio della flora enterica.

Per concludere è opportuno precisare che il termine "**prebiotici**" indica sostanze presenti naturalmente negli alimenti (carboidrati) che, non essendo digeriti durante il transito nei segmenti alti del canale gastrointestinale, giungono integri nel colon, fungendo da terreno di crescita dei ceppi microbici utili. Con il termine "**simbiotici**", infine, vengono definiti quei prodotti in cui coabitano tanto i microrganismi probiotici quanto i composti prebiotici.

Prodotti funzionali arricchiti in fattori bioattivi presenti sul mercato

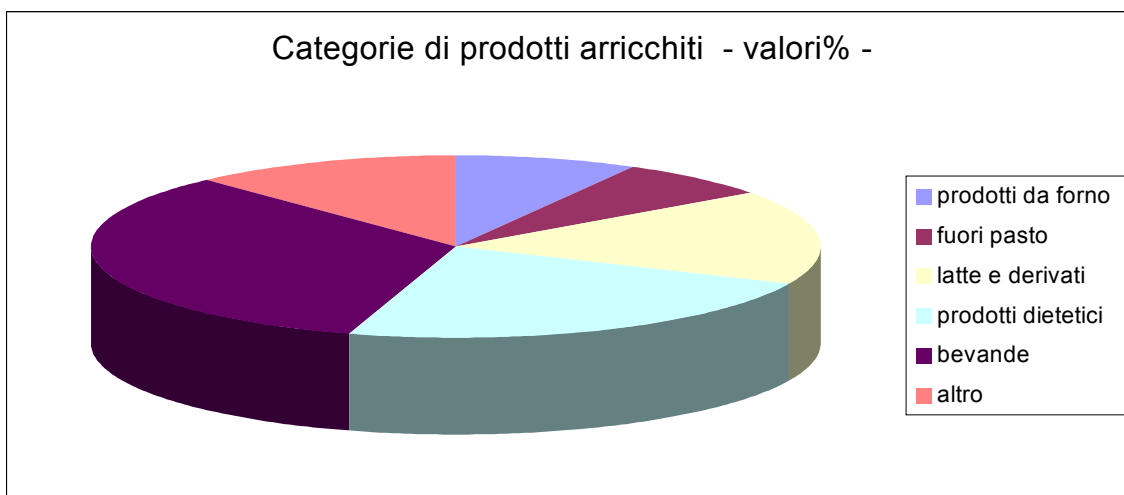
Il mercato dei prodotti funzionali arricchiti o supplementari con specifiche molecole o composti bioattivi vede la presenza di numerose categorie di prodotti da impiegare con specifiche modalità e occasione d'uso e destinate a diversi target di consumatori.

In generale da una analisi dei prodotti presenti sui diversi mercati internazionali emerge che gli alimenti addizionati sono presenti prevalentemente sui mercati del Nord America, Giappone, ed in misura minore nei Paesi Europei, in particolare in Inghilterra, seguita da Germania, Francia e Spagna.

In quei Paesi la ricerca scientifica ha già da molti anni eletto gli alimenti addizionati a sostituti naturali delle medicine, in un'ottica di prevenzione di disfunzioni e patologie connesse all'alimentazione.

Simili in apparenza, a quelli tradizionali, i cosiddetti functional foods (alimenti funzionali) rappresentano un'ampia categoria di alimenti che rientrano nelle comuni abitudini alimentari. La capacità di migliorare la salute ed il benessere di chi li assume, dev'essere quindi apprezzabile quando vengono assunti nelle porzioni previste da un normale regime alimentare.

I prodotti alimentari più frequentemente arricchiti sono le bevande, i prodotti a base di latte e i prodotti a base di cereali.



Da considerare comunque che predominanza della categoria delle bevande tra i prodotti arricchiti è tipica dei mercati Nord Americano e Giapponese, mentre in quello europeo si prediligono gli integratori (UK, Germania, Francia, Norvegia), e solo in Italia e in Spagna si assiste al prevalere degli alimenti a base latte.

I prodotti base latte

In questa categoria è preponderante la presenza di prodotti quale il **latte**, il **latte di soia** e sostituti del latte, **yogurt** e **latti fermentati**, **formaggi** e **derivati**, mentre prodotti come il gelato e le creme solo sporadicamente sono addizionate con molecole bioattive.

Il latte e i derivati del latte, in generale, sono addizionati di calcio (di cui sono già naturalmente ricchi), di ferro (di cui invece questi alimenti sono in genere poveri), di altri minerali e oligoelementi e di vitamine. Esistono però anche prodotti addizionati di inulina o di acidi grassi polinsaturi.

I prodotti da forno

Nell'ambito delle categoria dei prodotti da forno, risultano maggiormente addizionati i **biscotti**, spesso **arricchiti con vitamine, calcio e altri minerali e oligoelementi** (come ferro e magnesio).

Sul mercato internazionale (meno in Italia) sono diffusi prodotti tipo "pane" o "focacce" addizionati in calcio. Importante tra i prodotti da forno è la presenza di prodotti ottenuti da farine integrali naturalmente ricchi di fibre alimentari.

Cereali da prima colazione e le barrette a base di cereali.

Analogamente ai biscotti si tratta di prodotti spesso arricchiti di **vitamine, calcio** e altri **minerali e oligoelementi** (come Ferro e Magnesio).

Fuori pasto

In questa categoria sono stati inseriti diversi prodotti quali: **dessert** propriamente detti (budini, cream caramel), **dolci** (torte), **snack**, patatine pop-corn e caramelle

Le principali forme di integrazione sono costituite da **vitamine, minerali e oligoelementi**.

Le bevande

Tra i prodotti maggiormente arricchiti di biomolecole attive si trovano i **succhi di frutta**. Altre bevande arricchite presenti sui mercati internazionali sono i **soft drink**, **acque minerali** e particolari bevande ottenute da **infusi**.

La principale forma di integrazione delle bevande è costituita da **vitamine** e in particolare da vitamina C. Tale vitamina è presente anche in associazione con fibre, altre vitamine (soprattutto vitamine D ed E), ferro, zinco, molecole con funzione antiossidante come isoflavoni ecc.

Altre bevande presentano integrazioni diverse dalle vitamine, in questo caso le integrazioni riguardano in particolare **oligoelementi** tipo ferro, magnesio, potassio, fosforo.

Tra tutte le bevande quelle a base acquosa hanno i più alti valori percentuali di presenza sul mercato, e questo perché le bevande energetiche sono divenute un prodotto di larga diffusione.

Si tratta in sostanza di bevande che, nate per gli sportivi, di fatto vengono consumate anche da coloro che per vari motivi non possono seguire un'alimentazione corretta, e che integrano in questo modo la loro dieta.

Dalla stessa filosofia delle bevande energetiche, sono nati gli integratori alimentari, cioè una nuova classe di prodotti concepiti unicamente come supplementi del pasto.

E' interessante anche che il mercato delle bevande sia detenuto quasi totalmente dagli Stati Uniti e dal Giappone. La produzione degli altri Paesi è invece più frammentata e varia.

Il fatto che le bevande siano risultate il prodotto più frequentemente addizionato può giustificarsi in relazione al loro ampio consumo.

L'esempio dei prodotti fermentati

Gli alimenti preparati con la tecnologia della fermentazione esistono da migliaia di anni.

Nel mondo esistono più di 3500 tipi di alimenti ottenuti tradizionalmente tramite fermentazione. La fermentazione può rendere gli alimenti più nutrienti, più saporiti e più facilmente digeribili.

Un esempio di alimenti funzionali è quello dei prodotti ottenuti per fermentazione dall'utilizzo di batteri lattici. Infatti i **batteri lattici** vengono usati per fermentare i cibi da almeno **4000 anni**.

Senza averne ancora compreso le basi scientifiche, centinaia di anni fa gli uomini utilizzavano i batteri lattici per produrre alimenti fermentati. Si erano accorti che in tal modo era possibile migliorare la conservabilità e sviluppare sapori e consistenza caratteristici, molto migliori degli alimenti di partenza.

Allo stesso modo oggi, si utilizzano diffusamente questi importanti alleati microbici per la produzione di un'ampia varietà di prodotti fermentati del latte tra cui bevande come il kefir e prodotti semisolidi come lo yogurt.

La produzione dello **yogurt** è favorita dall'attività di simbiosi tra le due specie di batteri utilizzati: *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, dove ciascuna specie stimola la crescita dell'altra. Il prodotto ottenuto grazie all'azione di simbiosi è un prodotto con caratteristiche diverse rispetto a quello che si otterrebbe dalla fermentazione con le singole specie microbiche.

Nello yogurt e in altri lattici fermentati i batteri lattici agiscono come vere e proprie colture probiotiche: la flora batterica intestinale si arricchisce di microbi che svolgono una serie di attività favorevoli al sistema immunitario e quindi alla salute dell'organismo.

Malattie cronico-degenerative, stili di vita e alimentazione

La dieta (nutrizione) e il fumo di tabacco sono risultati tra i principali fattori di rischio ambientale per malattie cardiovascolari, cancro e diabete. Inoltre, l'obesità ha raggiunto una vera e propria esplosione epidemica, interessando ormai (insieme al sovrappeso) più del 40-50% della popolazione occidentale. Nel contempo (ultimi 30 anni), la disponibilità di calorie pro-capite è salita da 3000 a 4000 kcal, il consumo di zuccheri dolci da 20 a 30 kg/anno e l'uso di *soft drinks* da 120 a 160 litri/anno pro-capite. Contemporaneamente, uno snack salato e una bevanda analcolica sono aumentati di 93 calorie e una porzione di patatine fritte di 68 calorie. Su queste basi si sono moltiplicate le raccomandazioni dietetiche e si è cercato di orientare la popolazione su stili di vita più "salutari": controllo del peso, controllo del livello di colesterolo, controllo della pressione arteriosa. Si è anche costruita nel tempo una serie di "piramidi alimentari", allo scopo di indirizzare, anche visivamente, la popolazione ad assumere comportamenti alimentari più sani e a intensificare l'attività fisica.

Nel 2002, i nutrizionisti della *Harvard Medical School*, nella proposizione della nuova piramide alimentare denominata *Healthy Eating Pyramid*, hanno sottolineato che il **controllo del peso corporeo rappresenta la base pratica e concettuale della nuova piramide insieme all'esercizio fisico**. La piramide riconosce che

non tutti i grassi sono pericolosi, sottolineando in particolare le proprietà favorevoli dei grassi mono-polinsaturi e d'altro lato la pericolosità dei grassi saturi. Inoltre, viene rivelato il possibile effetto negativo dei cereali raffinati e degli zuccheri che vengono rapidamente assorbiti e possono provocare rapide escursioni di glicemia e insulinemia. Questo fenomeno sembra associato a un elevato rischio di sviluppare diabete tipo 2 e malattie cardiovascolari.

La carne rossa, ricca di grassi saturi, aumenta il rischio di diabete e di malattie cardiovascolari. A riprova che i grassi mono-polinsaturi hanno un ben diverso impatto sulla salute rispetto ai grassi saturi stanno i dati di popolazioni. Per esempio nell'isola di Creta, dove la dieta contiene una larga quantità di pesce e olio d'oliva, le malattie cardiovascolari sono più basse che in Finlandia, dove viene introdotta con la dieta una sovrapponibile percentuale di grassi che però sono prevalentemente di origine animale.

Nell'ambito del *Nurses Health Study*, iniziato nel 1976, che ha coinvolto oltre 100.000 persone, è stato dimostrato che seguendo accuratamente le indicazioni contenute nella *Healthy Eating Pyramid* si otteneva una riduzione del rischio cardiovascolare del 40% negli uomini e del 30% nelle donne. La piramide alimentare raccoglie quindi le più aggiornate informazioni nutrizionali disponibili fino a ora.

Tuttavia la ricerca nutrizionale sta producendo nuove conoscenze che per forza di cose andranno a modificare la piramide.

Grazie all'avanzamento della scienza e della medicina oggi è possibile ridurre il rischio di malattie e conservare la propria salute ed il benessere. Regola di base dovrebbe essere quella di adottare uno stile di vita sano, che include anche una dieta corretta: scelte alimentari intelligenti fin dall'infanzia, da trasferire poi anche nell'età adulta, possono sicuramente contribuire a ridurre l'insorgenza di patologie quali obesità, malattie cardiache, ipertensione, diabete, alcuni tipi di cancro e osteoporosi (malattie cronico-degenerative).

Secondo l'Annuario statistico italiano 2007 dell'Istat, le maggiori cause di morte in Italia sono dovute alle malattie cardiache e ai tumori. I dati sono riferiti al 2002, ultimo anno disponibile per i dati definitivi sull'argomento. Si muore soprattutto per le malattie cardiovascolari: il 42% dei decessi in Italia nell'anno 2002 ha avuto questa causa. Si tratta mediamente di 415 decessi su 100 mila abitanti (382 su 100.000 per i maschi e 446 su 100.000 per le femmine). Al secondo posto ci sono i tumori, con il 29,2% per cento del totale dei decessi, con valori per 100 mila abitanti pari a 337,5 per i maschi e 236,3 per le femmine.

Solo questi due fattori, dunque, sono la causa di quasi tre quarti delle morti che avvengono in Italia ogni anno (il 71,2%, per le precisione).

Eppure, sono anche i fattori più facilmente prevenibili con uno stile di vita corretto, la cui componente principale è una corretta alimentazione.

Certo è anche vero che la popolazione sta invecchiando. Nel 1990 in Europa c'erano 95 milioni di ultrasessantenni, di cui 4,3 milioni in Italia. L'aumento dell'aspettativa di vita, ha portato alla crescita del numero degli anziani e al desiderio di un miglioramento della qualità della vita.

La maggior aspettativa di vita della popolazione si accompagna ad una maggiore incidenza di patologie cronico-degenerative (patologie cardiovascolari, diabete, ipertensione) a partire dalle classi centrali di età.

In Europa nel 2020 sono previsti 132 milioni di ultrasessantenni di cui 16 milioni in Italia.

Nonostante questa conoscenza infatti, l'insorgenza delle patologie cronico-degenerative nella popolazione occidentale è in continuo aumento, certo si tratta di un effetto dovuto all'invecchiamento della popolazione, ma è innegabile che concorre all'incremento anche l'adozione di stili alimentari e di vita errati. Di seguito vengono menzionate le affezioni che ormai caratterizzano la popolazione occidentale.

Obesità

L'obesità è una tendenza della popolazione che minaccia la salute e la qualità della vita di un numero sempre maggiore di Europei. L'aumento dell'obesità in Europa è fortemente influenzato dallo **stile di vita e alimentare distorto e dall'assenza di attività fisica.**

Ipercolesterolemia

L'organismo ha due tipi di colesterolo: colesterolo a bassa densità di lipoproteine (LDL) e colesterolo ad alta densità di lipoproteine (HDL). Il colesterolo LDL è spesso chiamato colesterolo "cattivo": un eccesso di colesterolo LDL genera l'arteriosclerosi, maggiore coagulazione del sangue, formazioni di trombi e trombosi. Troppo colesterolo nel sangue (ipercolesterolemia) è uno dei maggiori fattori di rischio per la cardiopatia coronaria (*coronary heart disease*, CHD), che può portare a un infarto o a un *ictus*, le cause principali di morte in Europa.

È ormai dimostrato scientificamente che **steroli** e **stanoli** vegetali, chiamati anche fitosteroli e fitostanoli, abbassano il livello di colesterolo nel sangue bloccando in parte l'assorbimento del colesterolo nell'intestino. Oggi sono ampiamente disponibili in una varietà di prodotti funzionali per coloro che vogliono abbassare i propri livelli di colesterolo.

Gli **steroli** sono naturalmente disponibili in molti frutti, verdure, noci, semi, legumi, oli vegetali e altre fonti vegetali e sono componenti essenziali delle membrane cellulari dei vegetali. Negli stessi cibi si trovano anche tracce di **stanoli**, ma di norma questi vengono prodotti per **idrogenazione dagli steroli** vegetali.

Il Comitato Scientifico sull'Alimentazione ha stabilito che fosse prudente evitare assunzioni quotidiane di steroli e stanoli superiori ai 3 grammi. Di conseguenza, la Commissione Europea ha autorizzato l'aggiunta di steroli e stanoli vegetali a una varietà di cibi (p.es. grassi da spalmare, condimenti per insalata, latte, latte fermentato, prodotti del tipo di yogurt e formaggi, bevande alla soia e salse piccanti), ammesso che vengano presentati in modo tale da rendere semplice la suddivisione in porzioni che contengano un massimo di 3 grammi (quando se ne consuma una porzione al giorno) o di 1 grammo (quando se ne consumano 3 porzioni al giorno).

La regolamentazione dell'etichettatura della Commissione specifica che il contenuto di steroli e stanoli vegetali deve essere chiaramente indicato in etichetta su ciascun prodotto per favorirne l'uso corretto in quelle classi di consumatori direttamente interessate dall'ipercolesterolemia o già in cura farmacologica ipocolesterolemizzante (consumo del prodotto solamente sotto controllo medico). Il prodotto inoltre potrebbe non essere nutrizionalmente appropriato per per i bambini sotto i cinque anni e per le donne in stato di gravidanza o in allattamento.

Diabete

Vi sono due tipi fondamentali di diabete, il tipo 1 e il tipo 2. I casi di diabete, di entrambi i tipi, stanno aumentando negli adulti a livello mondiale. Secondo le ultime notizie, il diabete di tipo 2 è in aumento anche tra i bambini. L'aumento dell'incidenza è motivo di preoccupazione, perché questa malattia non si dovrebbe manifestare nel bambino e potrebbe essere evitata con misure preventive.

E' noto da tempo che il sovrappeso e l'obesità sono malattie che possono portare al diabete di tipo 2.

Non è una coincidenza che i casi di diabete di tipo 2 siano aumentati in linea con l'aumento globale dell'incidenza del sovrappeso e dell'obesità. Per questo il diabete di tipo 2 è soprannominato "diabesity".

La diminuzione del peso corporeo e l'attività fisica sono misure di vitale importanza sia per la prevenzione che per la cura della "diabesity". Anche una moderata perdita di peso può causare una netta riduzione della resistenza all'insulina e migliorare la gestione del glucosio da parte del corpo e il metabolismo generale.

Vi sono prove convincenti del fatto che il diabete materno, compreso quello gestazionale che si sviluppa nella madre durante la gravidanza, incrementa la probabilità del bambino di sviluppare il diabete di tipo 2 in fasi successive della vita.

La prevenzione per questo tipo di patologia resta una priorità. Essa passa attraverso l'adozione di un'alimentazione e uno stile di vita sani.

Osteoporosi

Diversi fattori medico-scientifici, inclusa la nutrizione, ha contribuito all'aumento nell'aspettativa di vita. Questo fenomeno globale ha generato un rinnovato interesse nei processi d'invecchiamento da parte dei ricercatori e dei decisori a livello politico ed industriale.

Nel novembre 2004, un gruppo di lavoro di scienziati della Commissione Europea ha condiviso i dati sullo stato d'avanzamento delle ricerche relative a nutrizione ed invecchiamento, al fine di trarne insegnamenti per la protezione della salute ed identificare le priorità per il futuro. La nutrizione e l'invecchiamento hanno rappresentato una priorità nel Quinto Programma Quadro dell'Unione Europea, che ha finanziato dieci progetti di ricerca in quest'area.

L'osteoporosi è una malattia caratterizzata da una riduzione della massa ossea e dal deterioramento del tessuto osseo. Ciò porta ad una maggior fragilità delle ossa e ad un aumento del rischio di fratture, specialmente dell'anca, della spina dorsale e del polso. In una popolazione che invecchia parecchi fattori contribuiscono al rischio di osteoporosi, tra cui le diete povere di nutrienti, l'incapacità dell'organismo di adattarsi pienamente allo scarso apporto di calcio, limitate attività fisica ed esposizione alla luce solare, oltre a bassi livelli o all'assenza d'ormoni sessuali sia femminili che maschili. Sebbene l'osteoporosi sia meno comune negli uomini che nelle donne, anche gli uomini possono essere ad elevato rischio di questa malattia.

La caratteristica dei fenomeni osteoporotici è l'alta diffusione tra la popolazione anziana, la dipendenza dallo stile di vita e dal regime alimentare e il lungo orizzonte temporale di intervento. Non è facile desumere indicazioni sull'incidenza delle fratture di origine osteoporotica dalle statistiche sulla mortalità in quanto non vi è mortalità diretta. Spesso la frattura del femore o dell'anca in un anziano è una causa secondaria del decesso avvenuto per polmonite postoperatoria. Molto più attendibili sono le statistiche sull'incidenza che sottolineano come il fenomeno sia in forte espansione nelle società in cui l'età media è in aumento. A differenza di altre patologie degenerative, quali le cardiovascolari e le neoplasie, i fenomeni osteoporotici non hanno esito improvviso ma sono altamente invalidanti e difficilmente reversibili. Dal punto di vista della spesa sanitaria pubblica, le patologie osteoporotiche sono molto costose in quanto implicano interventi chirurgici e lunghi periodi di ospedalizzazione di soggetti anziani.

I dati riguardanti l'incidenza percentuale dell'osteoporosi sulla popolazione italiana si ritrovano in un rapporto dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), di recente pubblicazione, dal titolo "Indagine multiscopo sullo stato sanitario della popolazione italiana" (1993-94); in questo lavoro si espongono le percentuali delle malattie più comuni nel nostro paese; fra queste patologie si ritrova, naturalmente, anche la voce "osteoporosi"; si ricava la seguente tabella:

Incidenza dell'osteoporosi all'interno della popolazione italiana (valori espressi in percentuale, ottenuti come media degli anni 1993 e 1994)

	MASCHI	FEMMINE	MASCHI E FEMMINE
14 - 24 ANNI	0.1%	0%	0%
25 - 44 ANNI	0.3%	0.5%	0.4%
45 - 64 ANNI	2.1%	10.3%	6.3%
OLTRE 65 ANNI	7.2%	26.4%	18.4%
TOTALE	1.9%	8.6%	5.4%

Fonte: dati ISTAT

Traducendo i dati statistici in termini numerici assoluti si giunge ad un dato che esprime bene la dimensione del fenomeno osteoporosi in Italia: i cittadini italiani affetti da questa patologia sarebbero circa 3 milioni di cui circa 2.3 milioni di donne, in buona parte in età superiore ai 65 anni.

L'inadeguato apporto di **calcio** nell'alimentazione rappresenta un fattore dietetico noto nello sviluppo dell'osteoporosi, ma anche il deficit cronico di **vitamina D** svolge un suo ruolo, fondamentale per l'utilizzo del calcio da parte dell'organismo.

Con l'età, la capacità dell'organismo di sintetizzare la vitamina D grazie all'esposizione al sole diminuisce significativamente.

La vitamina D si trova naturalmente in alcuni alimenti - le fonti migliori sono i pesci grassi come i **salmoni**, gli **sgombri** e le **sardine**. La vitamina D si trova inoltre in un limitato numero di alimenti arricchiti artificialmente. In alcune nazioni europee si arricchiscono con questo elemento la **margarina** o i **prodotti a base di cereali**.

Patologie cardiovascolari

Le patologie cardiovascolari (Cardiovascular Disease - CVD) rappresentano la maggiore causa di morbilità e mortalità nei Paesi Occidentali. I tradizionali fattori di rischio associati a questa patologia sono l'ipercolesterolemia, l'ipertensione, il diabete, il fumo e l'obesità, una errata alimentazione e ovviamente l'ereditarietà.

Nel nostro paese le malattie cardiovascolari sono responsabili del 44% di tutti i decessi. In particolare la cardiopatia ischemica è la prima causa di morte in Italia, rendendo conto del 28% di tutte le morti, mentre gli accidenti cerebrovascolari sono al terzo posto con il 13%, dopo i tumori.

Chi sopravvive a un attacco cardiaco diventa un malato cronico. La malattia modifica la qualità della vita e comporta notevoli costi economici per la società. In Italia la prevalenza di cittadini affetti da invalidità cardiovascolare è pari al 4,4 per mille (dati Istat). Il 23,5% della spesa farmaceutica italiana (pari all' 1,34 del prodotto interno lordo), è destinata a farmaci per il sistema cardiovascolare (Relazione sullo stato sanitario del Paese, 2000).

I dati del Registro Nazionale degli Eventi Coronarici e Cerebrovascolari mostrano un quadro sostanzialmente omogeneo in tutta Italia, che sfata il luogo comune secondo cui di cuore ci si ammalerebbe di più al Nord che al Sud Italia. I tassi di incidenza dell'infarto, per esempio, sono molto simili a Napoli e in Friuli Venezia Giulia, sia per gli uomini che per le donne.

La valenza sanitaria e sociale di queste patologie è accentuata dalla considerazione che esse o per lo meno la loro maggioranza, cioè **le forme arteriosclerotiche, sono in larga parte prevenibili**, almeno per il 50% secondo le stime disponibili. **Molti dei fattori di rischio delle malattie cardiovascolari sono modificabili e quando sono più di uno hanno un'azione non solo addizionale ma moltiplicativa o sinergica nel determinare il rischio di malattia.**

Prevenire è possibile adottando stili di vita ed alimentari salutari. Nota interessante è quella secondo cui tra gli alimenti che aiuterebbe a prevenire l'**insorgenza di infarto** ci sarebbe anche il cioccolato. La diminuzione del rischio di **arresto cardiaco** dovuta al cioccolato è stata individuata grazie ad un lavoro di ricerca svolto dagli studiosi dei *Laboratori di Ricerca della Cattolica* di Campobasso, nel Molise, in collaborazione con *l'Istituto dei Tumori* di Milano. Lo studio, pubblicato sulla rivista scientifica *Journal of Nutrition*, ha stabilito in 6,7 grammi al giorno la quantità di cioccolato fondente necessaria a produrre questo importantissimo beneficio che rappresenta una vera e propria barriera contro le **infiammazioni** e le conseguenti patologie cardiovascolari. Questi risultati sono frutto di un grande studio epidemiologico che ha interessato ben 20 mila abitanti della regione italiana.

Regolamentazione europea, health claims e tutela del consumatore

Da alcuni studi è risultato che i *functional foods* possano svolgere alcune attività biologiche. Nel tentativo di assicurare il consumatore, le Organizzazioni delle Nazioni Unite *FAO/WHO Codex Alimentarius*, il Consiglio d'Europa e organi regolativi nazionali, stanno definendo dei codici di comportamento che consentiranno di effettuare solamente affermazioni 'ben fondate e giustificabili'.

L'uso dei prodotti funzionali dipende dal beneficio che sono in grado di generare. Per tale ragione e per tutelare il consumatore, sono stati definiti i requisiti scientifici che debbono essere verificati e controllati. Gli scienziati devono fornire la base scientifica per la convalida degli *health claims* (indicazioni nutrizionali e sulla salute) e del relativo sistema della loro comunicazione sul prodotto. I responsabili per l'emissione di questi regolamenti, quindi, assicureranno la veridicità degli *health claims* ed eviteranno un'eventuale confusione nel consumatore.

L'azione Concertata dell'Unione Europea denominata "Functional Food Science in Europe" (FUFOSE), coordinata dall'*International Life Science Institute (ILSI Europe)*, ha indicato fondamentalmente due tipi di "health claims" per gli alimenti funzionali:

1. claim correlati al "miglioramento di una funzione biologica": in questo caso si richiede che la **verifica dell'efficacia degli effetti funzionali dell'alimento sia basata su parametri o indicatori validati** riconosciuti come idonei a dimostrare il miglioramento di una specifica funzione biologica;

2. claim correlati alla "riduzione del rischio di malattia": dove si richiede che la verifica dell'efficacia sia basata su parametri riconosciuti o indicatori convalidati in grado di rilevare i punti critici legati alle fasi di sviluppo (insorgenza) di una malattia, se non proprio alla malattia stessa.

Scienziati e consumatori sono interessati alla relazione tra il consumo di un alimento o di un ingrediente e l'effetto finale che lo stesso ha sulla salute. Gli effetti vengono valutati attraverso l'adozione di punti di controllo intermedi detti **bioindicatori**. Questi possono essere definiti come "indicatori degli effettivi o possibili cambiamenti sistemici, organici, tissulari, delle strutture cellulari e sub-cellulari e dell'integrità funzionale che possono essere utilizzati singolarmente o in gruppi per controllare lo stato di salute e gli effetti dell'esposizione a composti in popolazioni e individui."

Sono utilizzati **bioindicatori di esposizione**, **bioindicatori di risposta funzionale/biologica** (relativi ai claims di "miglioramento di una funzione biologica") e **bioindicatori di punti di controllo intermedi** (relativi ai claims di "riduzione del rischio di malattia").

Ad esempio nel caso delle malattie cardiache, l'effetto delle biomolecole degli alimenti funzionali è misurato su una migliorata funzione specifica, come, ottenere livelli più bassi di colesterolo nel sangue.

Lo stato dell'arte in materia di regolamentazione

Molti organismi accademici, scientifici e normativi sono impegnati attivamente nella ricerca dei fondamenti scientifici a sostegno delle proprietà dei componenti funzionali o degli alimenti che li contengono. Qualsiasi quadro normativo dovrà tutelare i consumatori da affermazioni false e fuorvianti e soddisfare le esigenze di innovazione del settore nelle fasi di sviluppo, marketing e promozione del prodotto. Affinché i potenziali benefici per la salute degli alimenti funzionali si concretizzino, occorre una chiara comprensione da parte dei consumatori e un elevato livello di fiducia nei criteri scientifici adottati per documentare gli effetti e le proprietà salutari.

Il Giappone ha aperto la strada in questo campo. Nel 1991, è stato definito il concetto di "Foods for Specified Health Use" (FOSHU). Gli alimenti classificati come FOSHU devono essere approvati dal Ministro della Salute e da quello del *Welfare*, previa presentazione di evidenze esaustive e scientificamente fondate a sostegno delle proprietà di tali alimenti nell'ambito di una normale dieta.

Nell'Unione Europea, non esiste una legislazione armonica sugli *health claims*, il che significa che vengono regolamentati a livello nazionale. In base all'attuale quadro normativo, la sfida per i Paesi membri consiste nel comunicare messaggi che evitino qualsiasi riferimento alla riduzione del rischio di malattia, anche qualora tali affermazioni siano avvalorate da prove scientifiche. **La legislazione europea in materia di etichettatura vieta di attribuire a qualsiasi alimento la proprietà di prevenire, trattare o curare una malattia dell'uomo** o di fare riferimento a tali proprietà. Allo stesso tempo, vi è ampio consenso sul fatto che gli *health claims* debbano essere correttamente formulati per tutelare il consumatore, promuovere il commercio e favorire la ricerca accademica e l'innovazione nell'industria alimentare.

In alcuni **Paesi europei** (es. Svezia, Olanda, Regno Unito) si è attivata la "Joint Health Claims Initiative" (JHCI) in cui esperti, autorità, gruppi di consumatori e scienziati hanno collaborato per definire le norme di validazione scientifica, comunicazione e presentazione degli *health claims*.

Negli **USA**, a partire dal 1993, sono stati ammessi su alcuni alimenti i *claim* relativi alla "riduzione del rischio di malattia". Tali *claim* sono autorizzati dall'americana *Food and Drug Administration* (FDA) sulla base della **"totalità delle evidenze scientifiche pubbliche e qualora vi sia ampio consenso scientifico tra esperti qualificati sul fatto che i claims siano avvalorati da tali prove"**. Anche se le aziende possono utilizzare la comunicazione delle proprietà salutari per commercializzare i loro prodotti, l'intenzione dichiarata della FDA è far sì che gli *health claims* favoriscano il consumatore, fornendo informazioni su modelli alimentari sani che possano contribuire a ridurre il rischio di patologie come le malattie cardiache e il cancro.

Il **Codex Alimentarius** è un programma nato dalla collaborazione tra l'Organizzazione per il Cibo e l'Agricoltura delle Nazioni Unite (FAO) e l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), volto a definire gli *standard* per gli alimenti. L'autorevolezza di questo programma deriva dal ruolo svolto nel commercio mondiale, poiché i Paesi che stanno mettendo a punto una nuova legislazione adottano spesso, come base, gli standard del Codex. Il dibattito in questo campo è in fase iniziale e le principali aree che richiedono un ulteriore lavoro per raggiungere un consenso sono i *claims* relativi alle proprietà di riduzione del rischio di malattia, le necessità di conferma scientifica e le questioni legate all'etichettatura.

Allo stato attuale per quanto riguarda il Ministero della salute, con apposita nota, la Direzione generale sicurezza degli alimenti e nutrizione, ha richiamato l'attenzione degli operatori interessati sul REG. 353/2008 che fissa le norme di attuazione per le richieste di autorizzazione di *claims* di salute, ai sensi del Reg. 1924/2006.

L'etichettatura dei prodotti funzionali

Un'indicazione nutrizionale afferma o suggerisce che un alimento ha proprietà nutrizionali benefiche, quali: "povero di grassi", "senza zuccheri aggiunti" oppure "ricco di fibre". Un'indicazione sulla salute è costituita da qualsiasi affermazione figurante sull'etichetta, oppure utilizzata a fini pubblicitari o di commercializzazione, secondo la quale il consumo di un determinato alimento può essere benefico per la salute, ad esempio l'affermazione che un prodotto alimentare può contribuire a rafforzare le difese naturali dell'organismo oppure migliorare le capacità di apprendimento. In Europa i prodotti alimentari recanti indicazioni nutrizionali e sulla salute sono sempre più numerosi.

La normativa comunitaria prevede un Regolamento relativo alle indicazioni nutrizionali e sulla salute (Rettifica del regolamento (CE) n. 1924/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 dicembre 2006, relativo alle indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari (GU L 404 del 30.12.2006) fornite sui prodotti alimentari nel dicembre 2006, il quale dispone norme armonizzate a livello comunitario per l'uso delle indicazioni nutrizionali o sulla salute sui prodotti alimentari basate su profili nutrizionali.

Scopo del regolamento è garantire che le indicazioni relative agli alimenti siano chiare, corrette e corroborate scientificamente. **Solo i prodotti che hanno reali benefici nutrizionali e sulla salute devono poter recare dette indicazioni sull'etichetta ai fini della loro commercializzazione.** Esso intende inoltre consentire ai consumatori una scelta informata e ragionata degli alimenti da acquistare, garantendo la concorrenza leale e promuovendo l'innovazione nell'industria alimentare.

A questo riguardo l'autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) coadiuva i responsabili decisionali dell'UE nell'attuazione del regolamento e nella elaborazione di pareri scientifici sui seguenti aspetti:

- definizione, entro il 2009, di profili nutrizionali, ossia i criteri nutrizionali di base che dovranno disciplinare le condizioni in cui si potranno presentare le indicazioni;
- redazione, entro il 2010, di un elenco UE di indicazioni sulla salute consentite;
- valutazione dell'attendibilità e validità scientifica delle nuove indicazioni funzionali sulla salute o riguardanti la riduzione di un rischio di malattia;
- elaborazione di linee guida destinate ai richiedenti ai fini della preparazione delle domande di autorizzazione delle indicazioni.

Nell'agosto 2008, l'EFSA ha adottato una prima serie di pareri relativi a indicazioni riguardanti la riduzione del rischio di malattia nonché la salute e lo sviluppo dei bambini.

L'EFSA si occupa di vagliare il fondamento scientifico delle indicazioni nutrizionali proposte, mentre spetta alla Commissione europea e agli Stati membri la decisione se autorizzare o meno il futuro impiego di tali indicazioni sui prodotti alimentari. Infine, un elenco di indicazioni funzionali sulla salute (come, per esempio, "il calcio fa bene alle ossa") sarà valutato dall'EFSA nel periodo 2008-2009. L'Autorità sarà chiamata ad accertare se questo tipo di indicazioni, già impiegate su prodotti in commercio, siano basate su prove scientifiche generalmente ammesse. Successivamente, entro gennaio 2010, la Commissione europea redigerà un elenco valido per tutta l'UE delle indicazioni funzionali sulla salute autorizzate.

L'EFSA e le indicazioni sulla salute e sui prodotti alimentari in merito alla riduzione del rischio di malattie e alla salute dei bambini

Il gruppo di esperti scientifici sui prodotti dietetici, l'alimentazione e le allergie (NDA) dell'EFSA ha adottato la sua prima serie di pareri sulle indicazioni relative alla riduzione del rischio di malattie nonché allo sviluppo e alla salute dei bambini. Gli esperti scientifici del gruppo NDA hanno esaminato le prove scientifiche relative a 8 indicazioni, 5 delle quali si riferiscono alla salute dei bambini e 3 alla riduzione del rischio di malattie. I pareri scientifici descrivono l'esito e le conclusioni della valutazione, da parte del gruppo di esperti, in merito alla fondatezza scientifica delle proposte indicazioni sulla salute presentate dai richiedenti. Tale consulenza scientifica viene fornita alla Commissione europea e agli Stati membri, che intraprenderanno successive azioni per l'eventuale autorizzazione di queste indicazioni sulla salute.

La prima serie di pareri adottati rispecchia la variabilità delle richieste ricevute. In alcuni casi erano disponibili sufficienti prove a sostegno della richiesta di autorizzazione, in altri casi ciò non si è verificato. Le indicazioni sulla riduzione del rischio di malattie e sullo sviluppo e la salute dei bambini richiedono la valutazione dei dati

scientifici presentati dal richiedente. Nel 2007 l'EFSA ha pubblicato un documento orientativo per la presentazione delle indicazioni sulla salute, indirizzato ai richiedenti. Tale documento ha lo scopo di assistere le ditte nella presentazione delle **indicazioni sulla salute** e spiega quale tipo di informazioni debba contenere la richiesta, **in particolare per quanto riguarda i dati scientifici e le prove indispensabili per suffragare le indicazioni. Il compito dell'EFSA è quello di verificare se l'indicazione sulla salute sia corroborata da prove scientifiche** e pronunciare il suo parere entro 5 mesi dalla convalida della richiesta pervenuta. I pareri di oggi sono stati adottati e pubblicati entro il termine specificato nel regolamento e sono ora consultabili sul sito internet dell'EFSA. La consulenza dell'EFSA viene fornita alla Commissione europea e agli Stati membri, che intraprenderanno successive azioni per l'eventuale autorizzazione di tali indicazioni sulla salute.

Al momento sono pervenute all'EFSA altre 220 indicazioni di questo tipo, che verranno valutate una volta concluso il controllo sulla loro completezza. Le sintesi dei fascicoli relativi alle indicazioni vengono pubblicate sul sito internet dell'EFSA dopo che la relativa richiesta è stata convalidata ed è pronta per essere valutata dal gruppo NDA.

Ad esempio attualmente sono consultabili sul sito diversi pareri relativi alla valutazione della relazione con la salute, la cui esistenza è sostenuta dal richiedente, tra un prodotto o ingrediente alimentare e la riduzione del rischio di malattie o la salute dei bambini. Gli 8 pareri si riferiscono alle presunte relazioni con la salute indicate di seguito. Sul sito dell'EFSA sono disponibili i pareri. A titolo di esempio di seguito vengono elencati alcuni di questi pareri leggibili nel loro testo integrale al link correlato.

- Richiesta n. EFSA-Q-2008-085
Relazione con la salute sostenuta: "Gli steroli vegetali abbassano/riducono il colesterolo del sangue e pertanto riducono il rischio di cardiopatia coronarica".
- Richiesta n. EFSA-Q-2008-082
Relazione con la salute sostenuta: "I probiotici e la verdura e la frutta fermentata favoriscono la salute in generale ed esibiscono una specifica attività di immunomodulazione, che migliora il sistema immunitario del bambino durante la crescita".
- Richiesta n. EFSA-Q-2008-079
Relazione con la salute sostenuta: "L'acido α -linolenico e l'acido linoleico sono essenziali per una corretta crescita e un corretto sviluppo del bambino".
- Richiesta n. EFSA-Q-2008-112
Relazione con la salute sostenuta: "È stato dimostrato che molti alimenti, tra cui i prodotti lattiero-caseari (latte e formaggi) sono non cariogeni e non nuocciono ai denti. Alcuni alimenti inoltre hanno proprietà anti-cariogene e proteggono i denti dalla carie (detti anche "fattori cariostatici"). I prodotti lattiero-caseari (latte e formaggio) esibiscono tali caratteristiche e favoriscono la salute dentale dei bambini".

L'EFSA fornirà anche consulenza scientifica per assistere la Commissione europea nella redazione di un "elenco positivo" delle indicazioni "funzionali" sulla salute già in uso nell'UE. Questo tipo di indicazione sulla salute, menzionato all'articolo 13 del **Regolamento (CE) n. 1924/2006** comprende le indicazioni che si riferiscono, per esempio, alla crescita, allo sviluppo, alle funzioni dell'organismo e alle funzioni psicologiche e comportamentali. L'EFSA valuta inoltre le indicazioni sulla salute basate su prove scientifiche recenti e/o che includono una richiesta di protezione di dati riservati; tali indicazioni sono definite all'articolo 13 paragrafo 5 del regolamento.

Ai sensi dell'**articolo 13** del regolamento comunitario relativo alle indicazioni nutrizionali e sulla salute, le indicazioni funzionali si riferiscono a:

- ruolo svolto da una sostanza nutritiva o di altro tipo nei confronti della crescita, dello sviluppo e delle funzioni dell'organismo;
- funzioni psicologiche e comportamentali;

- dimagrimento e controllo del peso oppure riduzione dello stimolo della fame o maggiore senso di sazietà o riduzione dell'energia disponibile attraverso la dieta.

La frontiera

Prodotti funzionali e nanotecnologie

La nanotecnologia è un ramo della scienza applicata e della tecnologia che si occupa dello sviluppo di nuovi prodotti e processi che utilizzano materiali di dimensioni che variano approssimativamente da 0,1 a 100 nanometri (un nanometro corrisponde a un milionesimo di millimetro). La nanotecnologia può essere semplicemente definita come la 'scienza del piccolissimo'. Questa tecnologia pionieristica, applicata da tempo nell'Information Technology, nella cosmesi, nel tessile, nel settore farmaceutico, sta sempre più prendendo piede nel settore alimentare.

Si stanno già da tempo studiando sistemi di '*Smart packaging*', ossia di confezioni intelligenti in grado di interagire con lo stato di sicurezza dell'alimento che contengono e che attuano tecniche di monitoraggio che permettono la tracciabilità del prodotto dal produttore al consumatore. Un'altra idea innovativa è l'utilizzo di nanosensori all'interno delle confezioni in grado di rilevare piccolissime quantità di sostanze chimiche come quelle rilasciate dagli alimenti quando iniziano a deteriorarsi. Il consumatore si accorge del deterioramento o della contaminazione del prodotto attraverso il cambio di colore della confezione.

Grazie a queste tecnologie è possibile utilizzare nanocomponenti che veicolano micronutrienti, antiossidanti diretti verso aree specifiche del corpo a determinati intervalli, come si sta facendo con i farmaci. Sono interessanti le applicazioni per ottenere **alimenti in grado di rilasciare** appropriate quantità di calcio nei consumatori affetti da osteoporosi o alimenti con "filtri intelligenti" studiati in modo da intrappolare quelle molecole che possono causare una reazione allergica.

Anche se la nanotecnologia rappresenti una grande promessa per il futuro, come per qualsiasi nuova tecnologia, è necessario valutarne la sicurezza. L'istituto federale per la valutazione del rischio in Germania ha avviato un processo di consultazione, coinvolgente sia esperti che consumatori. Trattandosi di una tecnologia giovane, occorre valutare la sicurezza delle sue possibili applicazioni per gli alimenti umani e animali, pertanto deve prevedersi la necessità di una valutazione del rischio in relazione a:

1. autorizzazione delle sostanze regolamentate;
2. presenza di nanoparticelle contaminanti negli alimenti umani e animali;
3. risposte ai quesiti di tipo generale, ad esempio se l'impiego delle nanotecnologie nella produzione alimentare porti a modificazioni del valore nutrizionale o della biodisponibilità.

Prodotti funzionali e genetica della nutrizione

I recentissimi progressi compiuti dalla genetica con la decodifica del codice genetico hanno permesso di immaginare e mettere in opera uno schema di ricerca nutrizionale che sia ancora più aderente alle reali necessità dell'organismo. **La nutrizione, quindi, non può più essere vista solamente come il risultato di studi epidemiologici condotti con lo scopo di identificare correlazioni tra nutrizione e malattie croniche in una popolazione non caratterizzata dal punto di vista genetico. Piuttosto, biologia cellulare e molecolare, insieme alla biochimica e alla genetica, sono richieste per realizzare gli ambiziosi target della nutrigenetica.**

La genetica della nutrizione si compone di più settori di studio quali la **nutrigenomica, l'epigenetica, la transcriptomica e la proteomica.**

La nutrigenomica è **la scienza che studia le influenze che possono avere alcuni nutrienti sul DNA delle cellule umane.**

Quindi, l'influenza dell'alimentazione sulla salute di un individuo dipende in modo sostanziale dal corredo genetico di quest'ultimo, il che peraltro spiega perché **ad abitudini alimentari simili possono corrispondere evoluzioni diverse nello stato di salute di coloro che adottano quelle abitudini.**

Questa area della scienza mette in diretta correlazione le proprietà nutrizionali e la salute dell'alimento in modo specifico.

La nutrigenetica si pone l'obiettivo di valutare come il patrimonio genetico individuale coordina la risposta alla dieta. Infatti, probabilmente, se la popolazione umana fosse geneticamente identica e vivesse in un ambiente stabile, la nostra risposta alla dieta sarebbe equivalente. Tuttavia, il genoma umano è composto da circa tre miliardi di paia di basi e codifica per circa 50.000 geni. La sequenza di DNA è identica tra le varie persone per il 99,9%. È la variazione del rimanente **0,1% che determina le differenze interindividuali**.

Queste differenze comuni (almeno nell'1% della popolazione) sono i **polimorfismi** (*Single Nucleotide Polymorphism*). I polimorfismi, secondo il registro più ampio che li raccoglie, sono circa 10.000.000. Le zone di DNA dove tendono a riunirsi più polimorfismi sono dette **aplotipi**. I polimorfismi sono stati e sono utili per tracciare la storia dell'uomo, ma possono essere anche molto utili per valutare la suscettibilità a importanti malattie come il diabete e le malattie cardiovascolari.

Gli studi della genetica molecolare hanno evidenziato che **la storia di un individuo è il risultato dell'interazione tra quello che è scritto nel suo DNA e il suo stile di vita, l'ambiente in cui vive ed anche quello che mangia**. Ciò significa che tramite la nutrigenomica è possibile stabilire una specifica dieta per alcune fasce della popolazione partendo dal presupposto che un alimento che in linea di principio è idoneo alla maggior parte delle persone non è adatto ad alcuni individui della stessa popolazione. Questo equivale a dire che uno stile alimentare idoneo e personalizzato può impedire o ritardare l'insorgenza di una malattia. Un esempio classico è dato **dall'ipertensione**. Con una **dieta iposodica** la maggior parte delle persone riesce ad abbassare la propria **pressione arteriosa**. Ci sono però degli individui che non hanno alcun miglioramento dalla dieta e devono far uso di **farmaci**: costoro presentano una **variante del gene** implicato nella malattia diversa da quella della maggior parte della popolazione con problemi di ipertensione.

Quindi la nutrigenomica è la scienza che studia come e quali nutrienti, introdotti con l'alimentazione, possano attivare quei geni grazie ai quali l'insorgenza di alcune malattie, compreso l'invecchiamento, possa essere ritardata o impedita. Nel prossimo futuro la nutrizione sarà personalizzata e per tale ragione i functional food continueranno ad essere sempre più presenti sul mercato, come espressione di una scelta personalizzata di alimenti per prevenire quelle malattie verso le quali siamo predisposti.

Nutrigenomica e nutrigenetica non forniscono tuttavia l'intero disegno di come i vari fattori dietetici possono contribuire al fenotipo di un individuo. Altre branche si stanno sviluppando e sono destinate a dare un contributo fondamentale. È il caso ad esempio dell'**epigenetica**, che chiarirà il ruolo dei cambiamenti che influenzano il fenotipo senza alterare il genotipo. In altre parole, saranno studiati i cambiamenti delle proprietà metaboliche di una cellula che sono ereditabili, ma non rappresentano un cambiamento nell'informazione genetica.

La **transcriptomica** analizza l'espressione di questi geni in un sistema biologico e in condizioni ambientali specifiche. Studiando altre sfaccettature della complessità biologica, la proteomica ha lo scopo di caratterizzare tutte le proteine che compaiono in un sistema biologico. Infine, altra recente scienza è rappresentata dalla **metabolomica**, che si riferisce allo studio di prodotti cellulari di piccolo peso molecolare in risposta ai trattamenti dietetici, deve fornirci l'analisi quantitativa di tutti i metaboliti che sono presenti in un sistema biologico.

Transcriptomica, proteomica, metabolomica, tuttavia, non rappresentano ancora procedure standardizzate e continuano a confrontarsi con problemi tecnici quali la preparazione del campione, la sensibilità analitica e la mancanza di metodi statistici adeguati.

Superati questi problemi il potenziale beneficio di queste tecnologie sarà indiscutibile allo scopo di definire la caratterizzazione fenotipica dello stato di salute e di malattia.

Quello che è certo è che **queste nuove conoscenze potranno porre le basi per comprendere a fondo le cause individuali che determinano l'obesità e le sue complicanze metaboliche e cardiovascolari**.

Solo tra molti anni saremo in grado di implementare strategie individuali tali da consentire la riduzione dell'incidenza delle malattie legate a storture nutrizionali. Queste conoscenze, tuttavia, per essere applicate dovranno essere completate da una rigorosa caratterizzazione fenotipica-molecolare dei pazienti oggetto degli interventi nutrizionali. Ciò che è certo è che la sicurezza del consumatore resta e resterà sempre il prerequisito fondamentale di ogni classe di alimento presente in commercio.

Riferimenti bibliografici

Comi D.: Giornali It. del Medico di Famiglia, 2001

Fooks LJ, Gibson GR (2002) Probiotics as modulators of the gut flora. *British Journal of Nutrition* 88: S39-S49.

Probiotics and Prebiotics (2001) *American Journal of Clinical Nutrition* 73(Suppl): 361S-498S.

Steer T, Carpenter H, Tuohy K, Gibson GR, Steer TE (2000) Perspectives on the role of the human gut microbiota and its modulation by pro- and prebiotics. *Nutrition Research Reviews* (2000) 13: 229-254.

Teitelbaum JE and Walker WA (2002) Nutritional impact of pre- and probiotics as protective gastrointestinal organisms. *Annual Review of Nutrition*. 22, 107-38.

Functional Food Science in Europe. (1998). *British Journal of Nutrition*, 80(1):S1-S193.

Scientific Concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document. (1999). *British Journal of Nutrition*, 81(1):S1-S27.

European Commission Community Research (2000) Project Report: Functional food science in Europe, Volume 1; Functional food science in Europe, Volume 2; Scientific concepts of functional foods in Europe, Volume 3. EUR-18591, Office for Official Publications of the European Communities, L-2985, Luxembourg.

ILSI Europe Concise Monograph: Concepts of Functional Foods. To be published August 2002.

Ashwell, M. (2001). Functional foods: a simple scheme for establishing the scientific basis for all claims.

Public Health Nutrition, 4:859

Recent advances in Phytochemistry: Functionality of Food Phytochemicals. Volume 31; 1997 – Timothy Johns and John Romeo. Published by Plenum Press.

Katan MB, Grundy SM, Jones P, Law M, Miettinen, T, Paletti R. Efficacy and safety of plant stanols and sterols in the management of blood cholesterol levels. *Mayo-Clin-Proc.* 2003 Aug; 78(8): 965-78.

Kidd P. Th1/Th2 balance: the hypothesis, its limitations, and implications for health and disease. *Altern-Med-Rev.* 2003 Aug; 8(3): 223-46.

Noakes e coll. An increase in dietary carotenoids when consuming plant sterols or stanols is effective in maintaining plasma carotenoid concentrations. *Am-J-Clin-Nutr.* 2002 Jan; 75(1): 79-86

Sudhop T, Gottwald BM, Von Bergmann K. Serum plant sterols as a potential risk factor for coronary heart disease. *Metabolism.* 2002 Dec; 51(12): 1519-21

Wong NC. The beneficial effects of plant sterols on serum cholesterol. *Can-J-Cardiol.* 2001 Jun; 17(6): 715-21

M.R. Gismondo – L. Drago – La microflora intestinale 1993 Edizioni Ulisse, Segrate (MI)

SEIGNALET J., PAUTHE C. – Intestin grêle et alimentation moderne: deux elements clefs dans de nombreuses maladies. I.Considérations pathogéniques. *Phytotherapy.* 1996; n. 44/1; 14-28

PERUGINI F. – Il sistema immunitario associato alle mucose (MALT) e la medicina biologica. *La Med. Biol.* 1996, n.4:27-31

ANDERSSON H.B. et Al. – Nondigestibility characteristics of Inulin and oligofructose in humans. *Journal of nutrition.* 1999;129: 1428S-1430S

NINESS.K.R. – Inulin and Oligofructose: What Are They? *Journal of Nutrition.* 1999;129: 1402S-1406S

Probiotici: impiego dei preparati ad alta concentrazione. Congresso Nazionale delle Malattie Digestive. Simposio satellite. Bologna, 24 Novembre 1997. Pg. I-30, UTET Periodici

Journal of Pediatrics, Marzo 2001; 138: 361-365

Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson J G, et al. [Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance](#). N Engl J Med 2001 May 3;344(18):1343-50.

Concepts of Functional Foods, ILSI Europe Concise Monograph Series, 2002 <http://europe.ilsa.org/passclaim>

Bellisle F, Diplock ST, Hornstra G, Koletzko B, Roberfroid M, Salminen S and Saris WHM (1998) Functional Food Science in Europe. British Journal of Nutrition 80 (Suppl. 1), S1-S193.

Aggett PJ, Ashwell M, Bornet F, Diplock AT, Fern EB and Roberfroid MB (1999) Scientific Concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document. British Journal of Nutrition 81 (Suppl. 1), S1-S27

Luca Benzi, Anna Bertacca; Corso di Laurea in Dietistica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università di Pisa - Dalla genetica della nutrizione alla nutrizione personalizzata

WHO (2006). WHO global infobase online. Disponibile su: <http://www.who.int/infobase/report.aspx?rid=112&ind=CHO>

Policy Analysis Centre (2007). European Cholesterol Guidelines Report. Disponibile su: <http://www.policy-centre.com/downloads/European-Cholesterol-Guidelines07.pdf>

European cardiovascular disease statistics; 2008 edition. European Heart Network, Brussels, 2008. Disponibile a <http://www.ehnheart.org/files/EU%20stats%202008%20final-155843A.pdf>

http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/articles/article_2340_en.html

<http://www.ific.org/foodinsight/2005/nd/nanotechfi605.cfm>

<http://www.nano.gov>

<http://cordis.europa.eu/nanotechnology/>

<http://www.azonano.com/details.asp?ArticleID=860>

<http://nanoforum.org/dateien/temp/nanotechnology%20in%20agriculture%20and%20food.pdf?08082006223440#search=%22nano%20foods%20forbes%22>

<http://www.foodtech-international.com>

http://www.normativasanitaia.it/normsan-pdf/0000/26089_1.pdf

<http://www.eufic.org/index/it/>

http://www.efsa.europa.eu:80/EFSA/efsa_locale-1178620753820_home.htm

http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/DocumentSet/annex_to_I_RM_criteria_for_screening_Art13_claims_0.pdf?ssbinary=true

[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R1924R\(01\):IT:NOT](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R1924R(01):IT:NOT)

<http://www.ift.org/cms/?pid=1001247>