



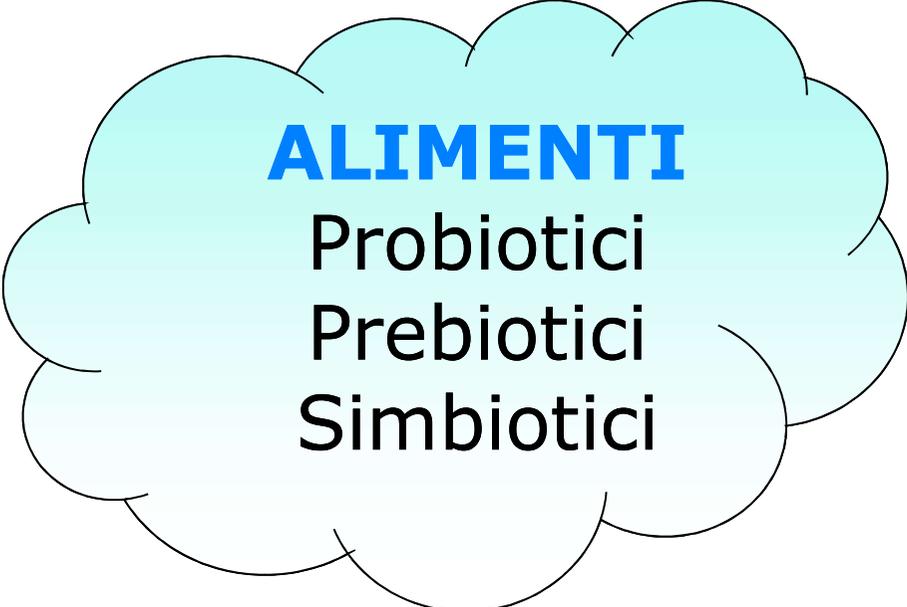
ALIMENTI FUNZIONALI: Probiotici, prebiotici e simbiotici

Dott.ssa Chiara Di Lorenzo

Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari

Università degli Studi di Milano

Alimenti funzionali



ALIMENTI

Probiotici

Prebiotici

Simbiotici

**PEPTIDI
BIOLOGICAMENTE
ATTIVI**

**ALIMENTI
arricchiti con
fitosteroli**

ALIMENTO PROBIOTICO

“Un alimento è definito probiotico quando, grazie alla presenza di microrganismi probiotici vivi, è in grado di esercitare promuovere benessere per il consumatore “ (WHO, 2001)

MICROBIOTA INTESTINALE

- ◆ Tratto gastrointestinale è sterile fino alla nascita
- ◆ Neonato (durante il passaggio attraverso il canale del parto) è esposto ai microrganismi trasmessi dalla madre e dall'ambiente circostante
- ◆ Colonizzazione inizia nelle prime ore di vita (dopo 48 ore: 10^8 batteri nella flora fecale)

La **composizione** della microflora è influenzata da:

- ▶ Tipo di parto
- ▶ Tipo di alimentazione
- ▶ Ambiente

Come varia la composizione del microbiota...

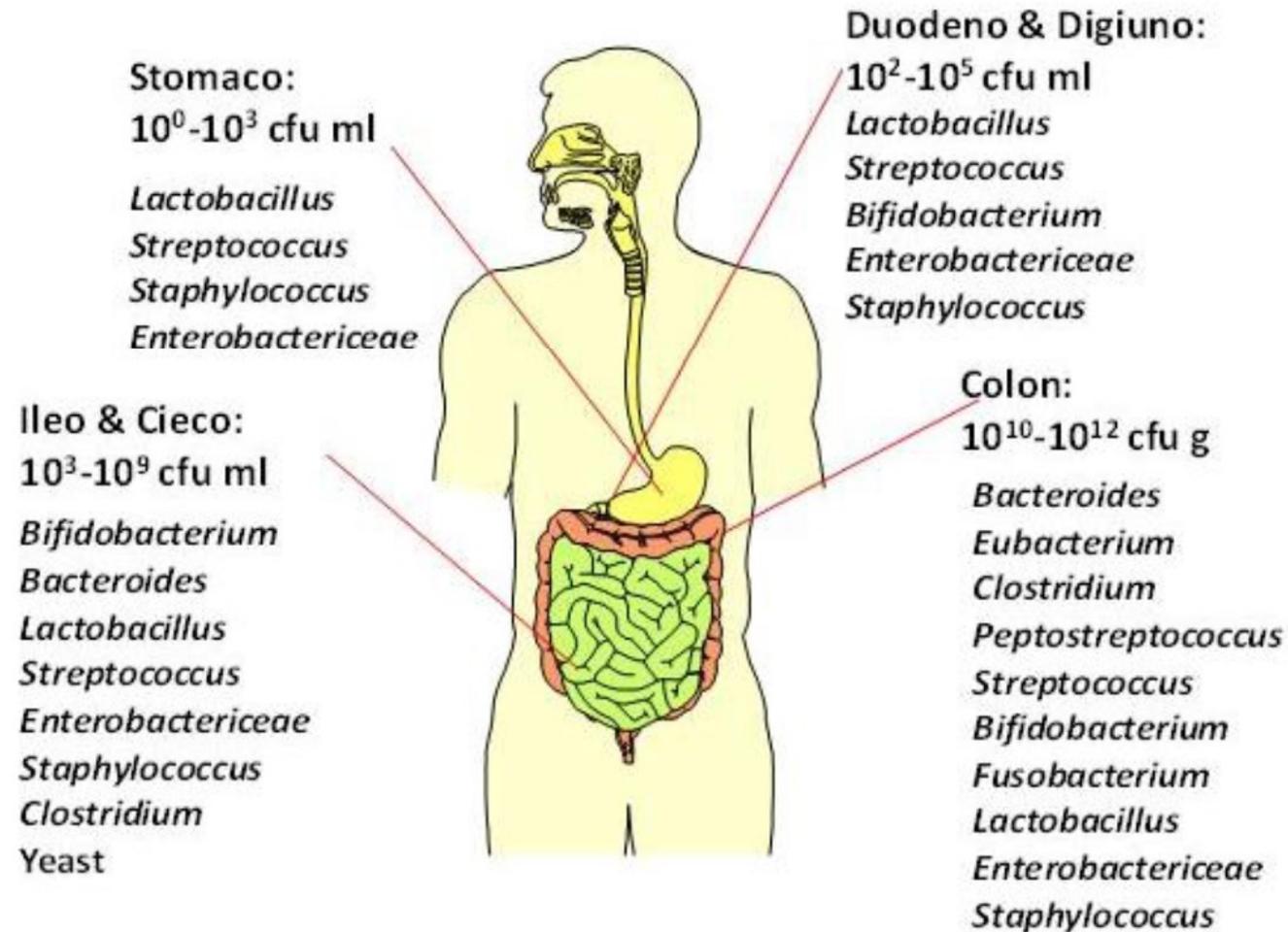
I^{mi} giorni: *enterobacteriaceae* (*E. coli*, *Enterococchi*), *Streptococchi*;

I settimana: batteri anaerobi (lattobacilli), le cui specie variano in funzione dell' alimento assunto

- ▶ **neonati allattati al seno:** *Bifidobacterium* rappresenta la popolazione batterica più importante, *E. coli* e *Bacteroides* diminuiscono. *S. epidermidis*: contribuisce a ridurre colonizzazione da parte di *S. aureus*
- ▶ **neonati allattati artificialmente:** *Streptococchi* rappresentano la flora dominante, flora anaerobica è quasi assente (pochi esemplari di *Clostridium*, *Plectridium* e *Fusobacterium*).

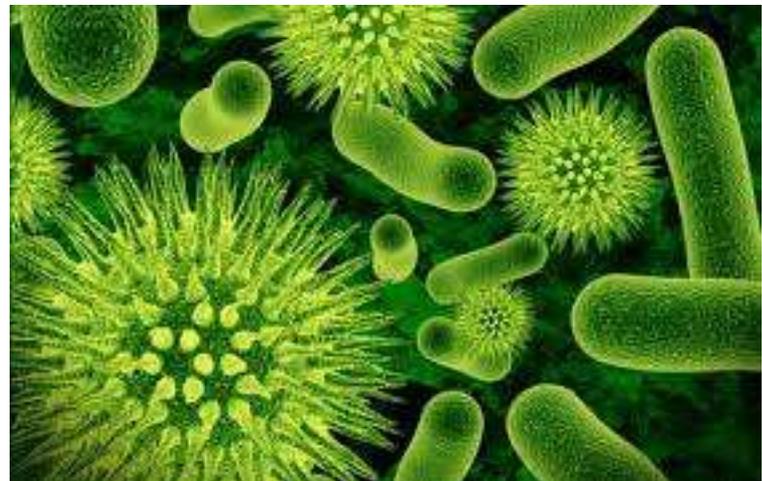
Svezzamento: la flora intestinale tenderà a diventare sempre più simile a quella dell'adulto, per assestarsi intorno al II anno di vita (*Batteroidi*, *Peptococchi*, *Peptostreptococchi*)...

Composizione del microbiota dell'adulto



Ruolo del microbiota

- ◆ Effetto trofico: favorisce lo sviluppo anatomico-funzionale del tratto gastro-intestinale (grazie alla produzione di acidi grassi a corta catena)
- ◆ Fermentazione fibre prebiotiche
- ◆ Regolazione motilità intestinale
- ◆ Oppone resistenza alla colonizzazione da parte dei germi patogeni
- ◆ Regola le funzioni del sistema immunitario associato all'intestino (GALT) e modula l'attività delle IgA



MICROORGANISMI PIU' FREQUENTEMENTE UTILIZZATI NEGLI ALIMENTI PROBIOTICI

BATTERI LATTICI

Lactobacillus acidophilus
Lactobacillus casei rhamnosus (GG)
Lactobacillus delbrueckii
Lactobacillus bulgaricus
Lactobacillus thermophilus

BIFIDOBATTERI

Bifidobacterium longum
Bifidobacterium infantis
Bifidobacterium bifidum
Bifidobacterium animalis
Bifidobacterium breve
Bifidobacterium lactis

LIEVITO

Saccharomyces boulardii

Requisiti dei microrganismi probiotici

Requisiti generali

- ◆ provenienza intestinale (enterici)
- ◆ sicuri per l'impiego nell'uomo (anche per gli immunosoppressi)
- ◆ resistenza all'ambiente acido/neutro e alle azioni proteolitiche del tratto gastrointestinale
- ◆ antibiotico-resistenza: si determina la capacità di sopravvivere e, quindi, di svolgere la loro azione benefica per la salute dell'uomo, anche in presenza di un trattamento antibiotico

Requisiti dei microrganismi probiotici

Requisiti funzionali

- **Capacità di aderire all' epitelio intestinale:** i probiotici, tramite il legame a recettori specifici, formano una barriera di protezione contro l' attacco di microrganismi patogeni; il *Lactobacillus GG* inibisce in modo competitivo l' adesione di *E. Coli* O157H7
- **Competizione per l' utilizzazione dei nutrienti** tra microrganismi probiotici e patogeni (il consumo di monosaccaridi da parte dei microrganismi probiotici inibisce la crescita di *Clostridium difficile*)
- **Produzione di batteriocine**, molecole di natura proteica che, attraverso diversi meccanismi d' azione, consentono ai microrganismi probiotici di inibire la crescita di ceppi batterici patogeni

Requisiti dei microrganismi probiotici

Requisiti funzionali

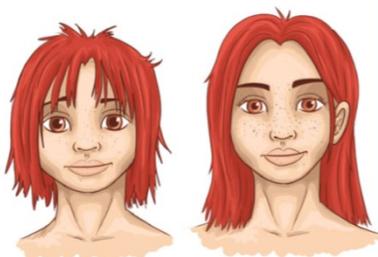
- **Modificazione dei recettori di tossine:** il *Saccharomyces boulardii* mediante azione enzimatica modifica il recettore della “ Tossina A ” prodotta da *Clostridium difficile*
- **Stimolazione del sistema immunitario:** il *Lactobacillus GG* induce la produzione di IgAs contro il *Rotavirus*
- **Prevenzione di tumore al colon:** diminuzione dell’attività pro-cancerogena a livello intestinale.

Requisiti dei microrganismi probiotici

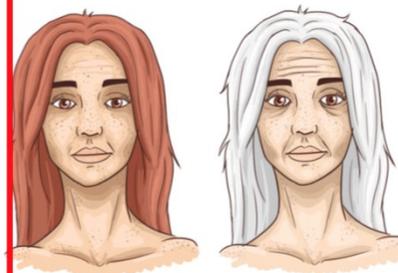
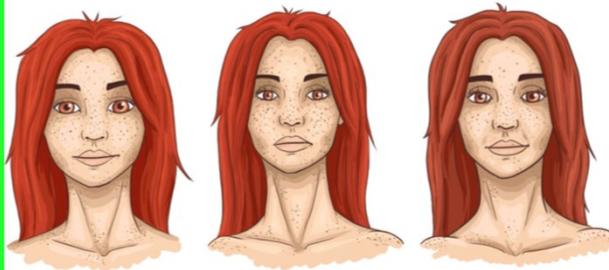
Requisiti tecnologici

- ◆ capacità di sopravvivere nel periodo della shelf-life, al cui termine *la quantità di cellule microbiche vive siano almeno pari ai valori dichiarati in etichetta (nelle condizioni di conservazione indicate)*
- ◆ *la quantità sufficiente per ottenere una temporanea colonizzazione dell'intestino da parte di un ceppo di fermento lattico sia di almeno 10^9 cellule vive per ceppo e per porzione di alimento* (presente nella quantità di assunzione giornaliera dell'alimento per almeno 1 ceppo fra quelli presenti nel prodotto)
- ◆ non essere responsabili durante la conservazione della produzione di composti acidi o di sapore amaro (proteolisi)

Principali tipologie di prodotti in commercio



Formule
sostitutive latte
materno integrate
con probiotici



Prodotti
latteo-caseari
e da forno



Principali campi di studio dei probiotici in pediatria

- Infezioni gastrointestinali
- Malattie Gastrointestinali
 - Diarree
 - Disturbi GI Funzionali (dolori addominali, stipsi, coliche)
- Allergie
 - Rinite Allergica e asma
 - Eczema



Infezioni gastrointestinali

Valutazione dell'efficacia di formule sostitutive per lattanti nella riduzione dell'incidenza/durata/numero di episodi di diarrea (ESPGHAN, 2013)

Microorganismo probiotico	Numero di studi	Risultato
<i>B. Lactis</i>	2	Riduzione n. di giorni con diarrea Incidenza di diarrea
<i>B. Lactis + S. termophilus</i>	4	2 studi: Riduzione del rischio di infezioni 1 studio: Riduzione dei disturbi gastrici e del numero di episodi di diarrea
<i>B. Lactis + S. termophilus + L- helveticus</i>	4	Riduzione numero di giorni con diarrea (1.15 vs 2.3) e degli episodi/anno (3.06 vs 5.67)
<i>L. johnsonii La1</i>	1	Nessuna differenza rispetto al controllo
<i>L. reuterii</i>	1	Riduzione degli episodi e del numero di giorni
<i>L. salivarius</i>	1	Riduzione durata diarrea

Lactobacillus rhamnosus GG (LGG) or *Saccharomyces boluwardii* > 5 miliardi CFU/giorno

Probiotic Diarrhea

A Systematic

Bradley C. Johns
Mark Loeb, MD;

Background: Acute gastrointestinal infections, the most common cause of diarrhea (CDAD)

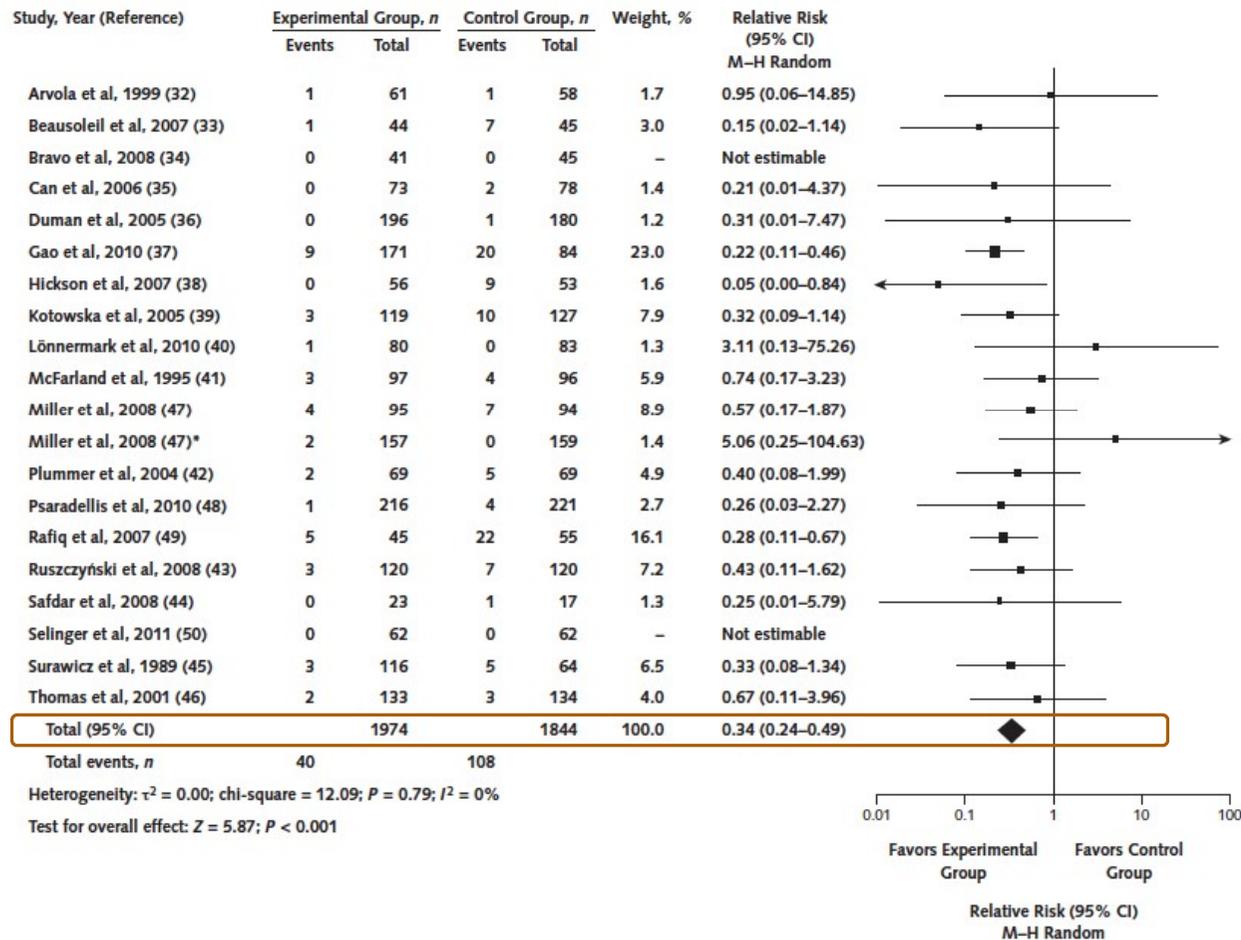
Purpose: To assess the effectiveness of probiotics for the prevention of CDAD

Data Sources: MEDLINE, EMBASE, Cochrane Database, Web of Science

Study Selection: Randomized controlled trials in pediatric patients comparing a probiotic to placebo or control and reporting on diarrhea

Data Extraction: Two reviewers independently extracted data from eligible articles; disagreements were resolved by consensus. Relative risk (RR) and 95% confidence intervals (CI) were calculated for each outcome.

Figure 2. Probiotics for the prevention of *Clostridium difficile*-associated diarrhea.



Probiotici e coliche gassose e irritabilità

↓
**Lactobacilli
nei primi mesi
di vita**

→
**Alterazione profilo
degli acidi grassi
intestinali.**

→
**COLICHE GASSOSE
INFANTILI**



**12 trials esaminati
(1825 lattanti)**

↕
**In 6 studi i Probiotici
riducevano la durata del pianto**

**In 6 studi i Probiotici NON
riducevano la durata del pianto**

**In 3 studi il *Lactobacillus reuteri*
riduceva la durata del pianto nei
pazienti allattati al seno
(differenza mediana, -65
minuti/giorno; 95%CI, da -86 a -44).**



“There is still insufficient evidence to support probiotic use to manage colic, especially in formula-fed infants, or to prevent infant crying. Results from larger rigorously designed studies applicable to all crying infants will help draw more definitive conclusions.”

Sung V et al. Probiotics to prevent or treat excessive infant crying: systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatr. 2013

Bifidobacterium lactis e *S. thermophilus* hanno mostrato a lungo termine (> 6 mesi) effetti positivi nel ridurre irritabilità e una minore frequenza nell'uso di antibiotici

Am J Clin Nutr. 2004 Feb;79(2):261-7.

Long-term consumption of infant formulas containing live probiotic bacteria: tolerance and safety.

Saavedra JM¹, Abi-Hanna A, Moore N, Yolken RH.

⊕ Author information

Abstract

BACKGROUND: Nonpathogenic live bacteria are consumed as food by many children, particularly in the form of yogurt. The tolerance and safety of long-term consumption of specific types and strains of probiotic bacteria are not well documented.

OBJECTIVE: The goal was to evaluate tolerance to formulas containing 2 levels of probiotic supplementation and effects on growth, general clinical status, and intestinal health in free-living healthy infants.

DESIGN: This was a prospective, double-blind, randomized, placebo-controlled study of healthy infants aged 3-24 mo. Infants were assigned to receive a standard milk-based formula containing 1 x 10⁷ colony-forming units (CFU)/g each of *Bifidobacterium lactis* and *Streptococcus thermophilus*, formula containing 1 x 10⁶ CFU/g each of *B. lactis* and *S. thermophilus*, or unsupplemented formula. Clinical outcomes included formula intake, gastrointestinal tolerance, anthropometric measures, daycare attendance, and history of illness.

RESULTS: One hundred eighteen infants aged (+/- SD) 7.0 +/- 2.9 mo at enrollment consumed formula for 210 +/- 127 d. There were no significant differences in age, sex, formula consumption, or length of study between groups. The supplemented formulas were well accepted and were associated with a lower frequency of reported colic or irritability (P < 0.001) and a lower frequency of antibiotic use (P < 0.001) than was the unsupplemented formula. There were no significant differences between groups in growth, health care attention seeking, daycare absenteeism, or other health variables.

CONCLUSION: Long-term consumption of formulas supplemented with *B. lactis* and *S. thermophilus* was well tolerated and safe and resulted in adequate growth, reduced reporting of colic or irritability, and a lower frequency of antibiotic use.

Linee guida attuali

EPHSGAN (European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition)

Le evidenze che supportano l'uso di probiotici nelle formule adattate per lattanti nella riduzione dei principali disturbi sono ancora insufficienti. Qualche studio sembra ha dato risultati promettenti nella riduzione rischio di sviluppare diarrea (cause aspecifiche) per il *B. lactis*

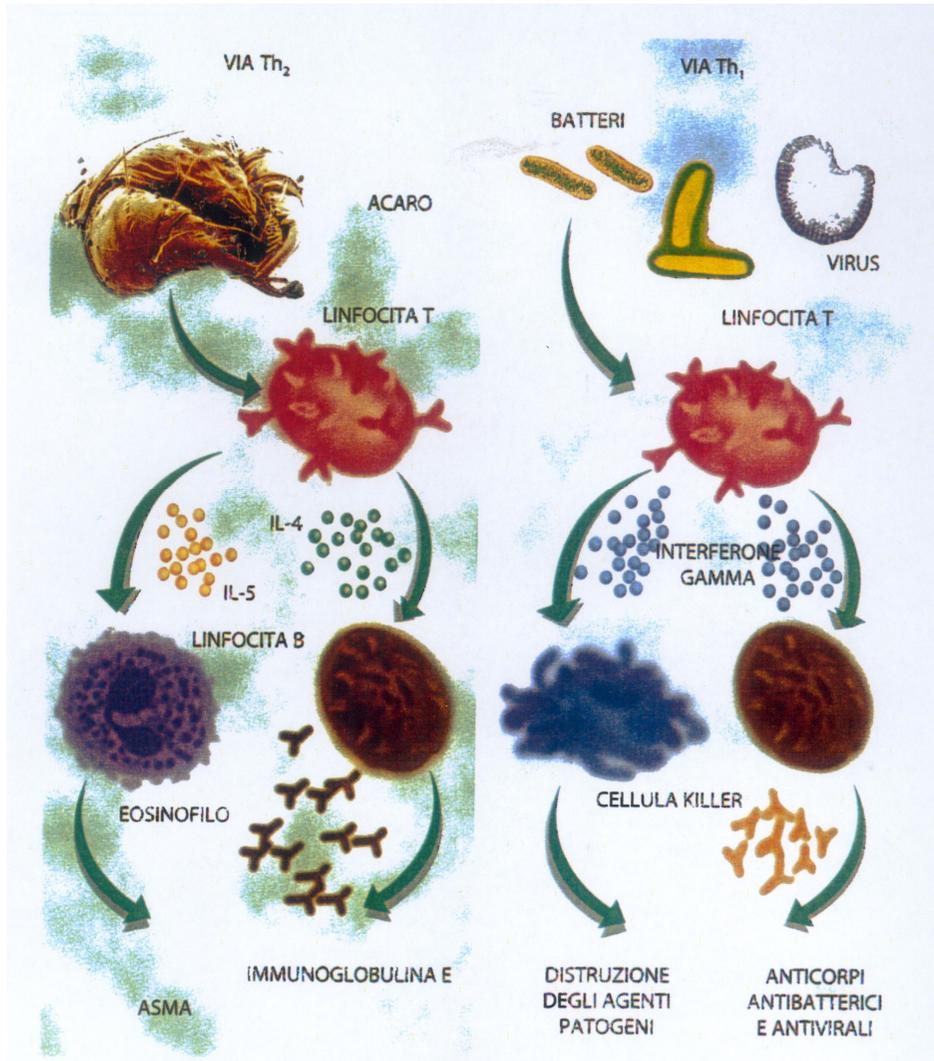
NASPGHAN (North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition)

Vi è una chiara evidenza che supporta l'uso di probiotici nella diarrea associata ad antibiotici e nella diarrea acuta causata da *C. difficile*. L'uso di probiotici può abbreviare la durata della gastroenterite

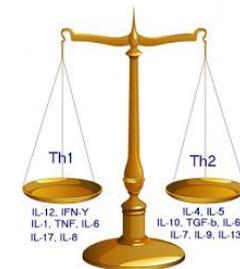
AAP (American Academy of Pediatrics)

L'uso di probiotici è da considerarsi sicuro in bambini sani nati a termine.

Ipotesi dell'igiene e allergie



- Tra i fattori ambientali che possono essere implicati nell'insorgenza della patologia allergica vi è l'eccessiva ricerca dell'igiene e la riduzione della numerosità familiare
- In condizioni di eccessiva igiene i linfociti T, invece di produrre IFN- γ , producono IL-4 che induce la formazione di anticorpi IgE



Ruolo del microbiota nelle allergie

- Alcuni studi *in vitro* hanno dimostrato che specifici ceppi probiotici sono in grado di stimolare la produzione di IFN- γ da parte dei linfociti T
- Il microbiota ha un ruolo nello sviluppo del GALT (Gut Associated Lymphoid Tissue) e nel promuovere la produzione delle IgA secretorie
- Esistono diversità nel microbiota di bambini allergici e non, evidenziabili prima della manifestazione della patologia allergica:
- i primi presentano maggiori quantità di **clostridi e *S. aureus***, rispetto ai non allergici che presentano maggiormente enterococchi e bifidobatteri



Integrazione pre-natale e rischio di eczema atopico

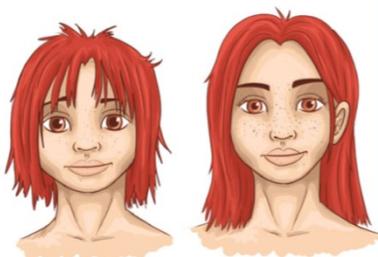
First author and year	Patients	Probiotic	Duration of application	Age at follow-up (years)	Effect of probiotics
Kalliomäki 2001, 2003, 2007 ⁽⁷³⁻⁷⁵⁾	132	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG	Prenatal 4 weeks and postnatal 6 months	2, 4, 7	Significantly reduced the rate of AD in the probiotic group
Abrahamsson 2007 ⁽⁷⁶⁾	188	<i>Lactobacillus reuteri</i>	Prenatal 2 weeks and postnatal 1 year	1	Significantly reduced the rate of AD in the probiotic group (only IgE-associated AD)
Kukkonen 2007 ⁽⁷⁷⁾	925	Mix of various probiotics and prebiotics	Prenatal 2-4 weeks and postnatal 6 months	2	Significantly reduced the rate of AD in the probiotic group
Taylor 2007 ⁽⁷⁸⁾	178	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Only postnatal (6 months)	1	No difference between the probiotic and placebo groups
Wickens 2008 ⁽⁷⁹⁾	474	<i>L. rhamnosus</i> or <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i>	Prenatal 4 weeks and postnatal 2 years	2	Significantly reduced the rate of AD only in the group supplemented with <i>L. rhamnosus</i>
Kopp 2008 ⁽⁸⁰⁾	94	<i>L. rhamnosus</i> GG	Prenatal 4-6 weeks and postnatal 6 months	2	No difference between the probiotic and placebo groups
Kim 2010 ⁽⁸¹⁾	112	Mix of probiotics	Prenatal 4-6 weeks and postnatal 6 months	1	Significantly reduced the rate of AD in the probiotic group
Niers 2009 ⁽⁸²⁾	102	Mix of probiotics	Prenatal 4-6 weeks and postnatal 12 months	2	Significantly reduced the rate of AD in the probiotic group
Sch 2009 ⁽⁸³⁾	253	<i>L. rhamnosus</i> + <i>Bifidobacterium longum</i>	Only postnatal (6 months)	1	No difference between the probiotic and placebo groups

AD, atopic dermatitis.

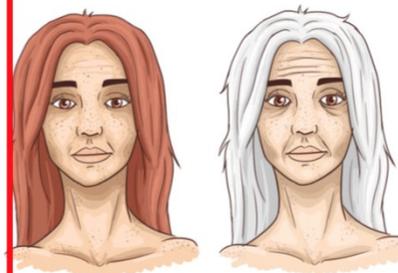
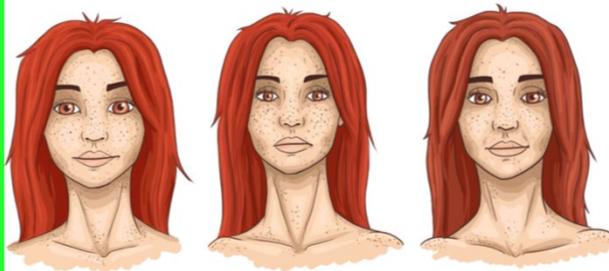
6 studi su 9 hanno riportato una significativa riduzione di incidenza di dermatite atopica (*L. rhamnosus* GG, *L. reuteri*, e miscele di probiotici + prebiotici)

ESPHGAN: Non vi sono ancora evidenze riguardo a possibili effetti protettivi dei probiotici nei confronti della riduzione del rischio di patologie allergiche

Principali tipologie di prodotti in commercio



Formule
sostitutive latte
materno
integrate con
probiotici



Prodotti latteo-
caseari e da
forno

Che cosa ha di nuovo un latte fermentato probiotico rispetto ad uno Yogurt tradizionale?

Il latte fermentato probiotico contiene, insieme ai fermenti abitualmente utilizzati per fermentare il latte (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) anche specifici ceppi di batteri lattici appositamente selezionati e studiati in funzione delle loro caratteristiche positive per la salute umana.



LC1

Ceppo La1

Gruppo fenotipico *L. acidophilus*

Specie: *L. johnsonii*



Actimel

Lactobacillus Casei
Imunitass (DN-114 001)



Activia

Bifidobacterium animalis
(DN-173 010)



Activia - Danone

Bifidus ActiRegularis ®



La tua naturale regolarità

- Activia è un latte fermentato, che contiene, oltre ai fermenti lattici dello yogurt, l' esclusivo *Bifidus Actiregularis*® (*Bifidobacterium animalis DN-173 010*), selezionato presso il Centro di Ricerca Danone Vitapole
- Per questo, oltre a tutte le proprietà dello yogurt, ha un beneficio in più: **aiuta a regolarizzare il transito intestinale**
- **Gli effetti di Activia sono documentati da studi effettuati su persone con problemi di regolarità intestinale**

Consigli di consumo:

- Activia, assunto **ogni giorno per un periodo continuato di tempo**, è un prezioso alleato nel **favorire la tua regolarità intestinale**, se abbinato ad un'alimentazione sana e ad uno stile di vita equilibrato; prova Activia per 15 giorni e sentirai la differenza!
- Il consumo quotidiano di uno o due vasetti di Activia fa dunque parte delle buone abitudini alimentari che aiutano a mantenere regolare la funzione intestinale in modo naturale



Activia - Danone

Bifidobacterium animalis DN-173 010

- ◆ *B. animalis* è presente in Activia in quantità elevate ($>10^8$ cfu/g) per l'intera shelf-life
- ◆ Diversi studi hanno dimostrato che il *B. animalis* è in grado di superare la barriera gastroduodenale e di arrivare nel colon vivo e in alte concentrazioni ($>10^8$ cfu/g).

1° STUDIO SULL' EFFICACIA DI ACTIVIA

Studio in doppio cieco con il controllo del placebo su 72 adulti sani: confronto tra l'efficacia sul transito intestinale tra Activia e un latte fermentato identico in cui il *B. animalis* è stato ucciso mediante trattamento termico.

	Activia (n = 36)			Latte controllo (n = 36)		
	Giorno 10	Giorno 21	Delta (G21-G10)	Giorno 10	Giorno 21	Delta (G21-G10)
Durata totale del transito nel colon (ore)	33.0±16.1	26.2±14.7	-6.8	30.1±16.4	30.6±17.4	+0.5
Durata del transito nel colon sigmoideo (ore)	9.5±8.6	5.8±7.7	-3.7	7.9±6.3	7.1±8.7	-0.8

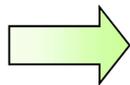
Bouvier M., Meance S., Bouley C., Berta JL., Grimaud JC. 2001. Effects of consumption of a milk fermented by the probiotic *Bifidobacterium animalis* DN-173 010 on colonic transit time in healthy humans. *Bioscience Microflora*, 20(2): 43-48

2° STUDIO SULL' EFFICACIA DI ACTIVIA

Studio su un gruppo di 100 soggetti anziani (60-75 anni) con regolare transito intestinale (~ 40 ore).

- Assunzione di 2/3 vasetti di yogurt al giorno per un periodo di 2 settimane.
- Riduzione significativa del transito intestinale

2 Vasetti



Transito < 40 ore			Transito > 40 ore		
Tempo di transito			Tempo di transito		
Pre	Post	Delta	Pre	Post	Delta
24.3±1.5	22.8±1.4	1.7±0.6	63.7±12. 1	39.1±12. 1	24.6±4.4

- Esiste una correlazione tra quantità di Activia consumata e riduzione del tempo di transito intestinale: 3 vasetti al giorno sono più efficaci di 2

Meance S., Cayuela C., Turchet P., Raimondi A., Lucas C., Antoine JM. 2001. A Fermented Milk with a *Bifidobacterium* Probiotic Strain DN-173 010 Shortened Oro-Fecal Gut Transit Time in Elderly. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 13: 217-222.

ESEMPI DI PRODOTTI PROBIOTICI IN COMMERCIO

Prodotto	Specie probiotica aggiunta
Latte in polvere di proseguimento dopo il 6 e fino al 12° mese	<i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. longum</i>
Latte in polvere di proseguimento dopo l' 8° mese e fino ai 3 anni	<i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. infantis</i> , <i>B. longum</i>
Yogurt (bianco naturale o aromatizzato alla frutta)	- <i>Bifidobacterium lactis</i> DN-173 010 - <i>Bifidobacterium animalis</i> Bb12 - <i>Lactobacillus paracasei</i>
Latte scremato con microrganismi	<i>Lactobacillus casei</i> Shirota (LcS)
Latte parzialmente scremato con microrganismi (bianco naturale o aromatizzato alla frutta)	- <i>Lactobacillus casei</i> DN-114 001 - <i>Lactobacillus johnsonii</i> La1 - <i>Bifidobacterium animalis</i> Bb12 - <i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>L. casei</i>
Formaggio a pasta molle	<i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>L. casei</i>
Biscotto a base di farina di frumento con cacao	<i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>Bifidobacterium longum</i>

VALUTAZIONE DI ALTRE POSSIBILI FUNZIONI...

Valutazione degli effetti dei probiotici sulla riduzione del colesterolo

Latte fermentato con *Lactobacillus acidophilus* L1 e *Bifidobacterium longum* BL1 per 4 settimane in pazienti con lieve ipercolesterolemia:

◆ **deconiugazione degli acidi biliari.** L' idrolisi dei sali biliari, catalizzata dai microrganismi probiotici, favorisce la liberazione degli ac. biliari che, per la ridotta solubilità, non vengono assorbiti ma escreti attraverso le feci. La riduzione del colesterolo plasmatico è attribuibile quindi alla sua crescente captazione a livello epatico, indispensabile per la sintesi ex novo degli ac. biliari.

Valutazione dell'effetto di probiotici nell'obesità: nei soggetti normopeso si osserva la presenza di una maggiore quantità di Bifidobatteri, i quali sembrano modulare la secrezione e la risposta insulinica e l'appetito.

Miglioramento della sintomatologia associata alla sindrome del colon irritabile: dolore e gonfiore addominale  Bifidobatteri e Lattobacilli (*L. plantarum*) per probabile modulazione dei livelli di citochine infiammatorie e dell'espressione di nocicettori

ALIMENTO PREBIOTICO

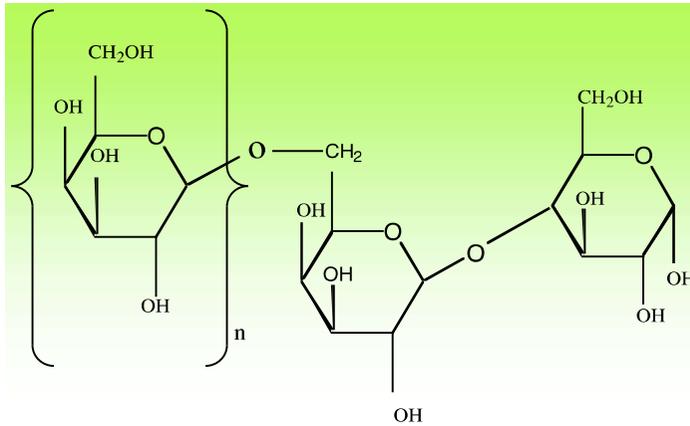
“Un alimento è definito prebiotico quando contiene un ingrediente alimentare non digeribile che arreca beneficio all'organismo grazie alla stimolazione selettiva della crescita o dell'attività di uno o più batteri presenti nel tratto intestinale e che permette di riequilibrare la flora batterica intestinale” (WHO, 2001)

Caratteristiche dei substrati prebiotici...

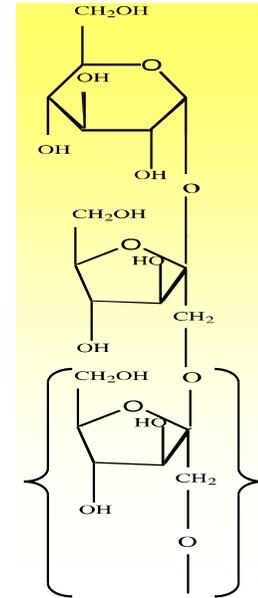
- Non devono essere idrolizzati né assorbiti nel tratto superiore dell'apparato digerente
- Devono costituire un substrato selettivo per una o più specie batteriche benefiche presenti nel colon, stimolandone la crescita o l'attività
- Devono essere in grado di modificare la microflora intestinale del colon favorendo una composizione salutare

CARBOIDRATI NON DIGERIBILI AD AZIONE PREBIOTICA/BIFIDOGENA

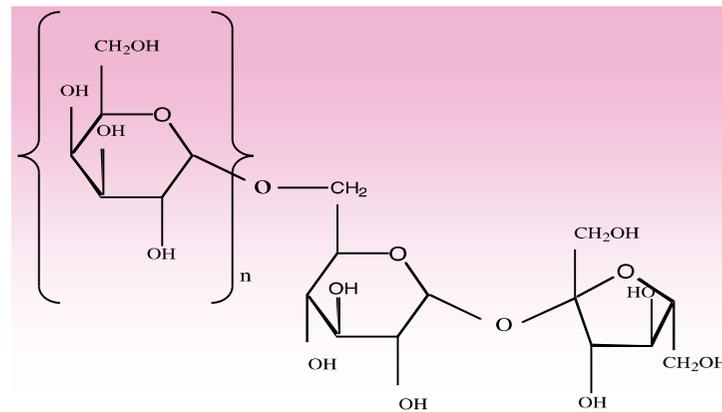
SOSTANZA	FONTE	TIPO DI LEGAME COMPOSIZIONE
Inulina	Radici di cicoria	$\beta(2\rightarrow1)$ fruttani con 30-35 molecole di fruttosio
Xiloligosaccaride (XOS)	Idrolisi da xilani di cereali	Legame $(1\rightarrow4)$ fra molecole di xilosio
Oligosaccaridi della soia (SOS)	Estrazione da soia	Miscela di raffiniosio e stachiosio
Galattoligosaccaridi (GOS)	Galattosilazione del lattosio	6' -galattosilattosio (con β -galattosidasi di <i>Aspergillus Oryzae</i>) 4' -galattosilattosio (con β -galattosidasi di <i>Cryptococcus laurentii</i>)
Condensati di palatinosio (PC)	Riarrangiamento enzimatico di molecole di saccarosio	Molecole di zucchero riarrangiate enzimaticamente e quindi sottoposte a pirolisi
Isomaltoligosaccaride (IMO)	Transglucosilazione del maltosio	Molecole di $\alpha(1\rightarrow4)$ e $\alpha(1\rightarrow6)$ glucoligosaccaridi
Fruttoligosaccaridi (FOS)	Cereali, vegetali Idrolisi di Inulina Transfruttosilazione del saccarosio	$\beta(2\rightarrow1)$ fruttani con 1-3 molecole di fruttosio
Pirodestrine	Pirolisi dell' amido di mais o patata	Miscela complessa
Lattitolo	Sintesi chimica	Legame $\beta(1\rightarrow4)$ fra molecole di galattosio e glucosio
D-galattopiranosil-D-fruttosio (lattulosio)	Sintesi chimica	Legame $\beta(1\rightarrow4)$ fra molecole di galattosio e fruttosio



Galattoligosaccharidi (n=1-4)



Fruttoligosaccaridi (n=1-3)



Oligosaccaridi della soia
n=1 (raffinσιο) n=2 (stachiosio)

Fibra alimentare



Per **fibra alimentare** si intendono i residui delle cellule dei vegetali commestibili resistenti all'azione degli enzimi del corredo digestivo umano

Fibra solubile

- ◆ È formata da polisaccaridi a basso peso molecolare e con costituenti polari
- ◆ Non viene digerita nell'intestino tenue
- ◆ Possiede elevata capacità di idratazione
- ◆ Aumenta la viscosità del contenuto intestinale interferendo con la sua velocità di transito
- ◆ Viene totalmente fermentata nel colon ad opera della microflora intestinale
- ◆ Non viene escreta

FOS GOS INULINA GOMME PECTINE



Fibra alimentare

Fibra insolubile

- E' formata da polisaccaridi ad alto peso molecolare
- Non viene digerita nell'intestino tenue
- Trattiene acqua e gas presenti nel lume intestinale stimolando la velocità di transito
- Interferisce in modo trascurabile sulla viscosità del contenuto luminale
- Viene scarsamente fermentata nel colon ad opera della microflora intestinale.
- Viene quasi totalmente escreta

EMICELLULOSA CELLULOSA LIGNINA

PARMALAT LATTE FIBRESSE



Ingredienti

Latte (1% di materia grassa), **fibra alimentare solubile** (frutto-oligosaccaridi), vitamine (E, Biotina).

VALORI NUTRIZIONALI MEDI PER 100 ML

Valore Energetico	(Kcal)	44
Proteine		3.2 (g)
Carboidrati		4.9 (g)
	Di cui zuccheri	4.9 (g)
Grassi		1.0 (g)
	saturi	0.7 (g)
Fibra alimentare		1.2 (g)
Minerali	Calcio	120 (mg)
	Sodio	
Vitamine	E	1.8 (mg)
	Biotina	7.5 (µg)



MELLIN LATTE CRESCITA

Indicazioni

Consigliato da 1 a 3 anni di età

Caratteristiche nutrizionali

MELLIN LATTE CRESCITA è un alimento a base di latte che, utilizzato dopo Mellin 2, **contribuisce al buon equilibrio del sistema immunitario**

Ingredienti

Latte scremato, acqua, lattosio (da latte), oli vegetali, **fibre alimentari (galatto – oligosaccaridi da zucchero del latte, polifruuttosio)**, aroma (contiene lattosio), acido citrico, sodio L-ascorbato, calcio idrossido, potassio idrossido, fosfato tricalcico, colina cloruro, taurina, tripotassio citrato, L-cisteina cloridrato, lattato ferroso, magnesio fosfato, DL-alfa tocoferil acetato, betacarotene, zinco solfato, retinil acetato, colecalciferolo, calcio D-pantotenato, sodio selenito, rame gluconato, nicotinamide, cianocobalamina, D-biotina, acido folico, potassio ioduro, fitomenadione, tiamina, cloridrato, riboflavina, piridossina cloridrato, manganese solfato.

ORO -EXTRA FIBRE (SAIWA)



Ingredienti:

farina di frumento, farina di frumento integrale 27%, zucchero, grasso vegetale, crusca di frumento, **fibre alimentari: inulina**, agenti lievitanti: carbonato acido di ammonio, difosfato disodico, carbonato acido di sodio, glutine (di frumento), sale, lattosio, frumento, emulsionanti: lecitine (di soia), olio vegetale, aromi

Contiene:

frumento, derivati del latte, soia

Fabbricato in uno stabilimento che utilizza:

uova, nocciole, sesamo, arachide

Efficacia dei prebiotici: quali evidenze?

- Unitamente ai probiotici contribuiscono allo sviluppo del microbiota
- Una revisione sistematica della letteratura (Mugambi et al., 2012) relativa all'efficacia dei prebiotici nella popolazione infantile (1563 soggetti totale) ha evidenziato che:
 - Nei bambini fino ai 24 mesi, i prebiotici (GOS, FOS o miscele 0.15-0.8 g/100 mL dai 28 giorni ai 12 mesi) sembrano **umentare la frequenza delle evacuazioni** ma non ci sono evidenze sufficienti che suggeriscano un effetto sulla consistenza delle feci, l'incidenza di coliche, irritabilità, infezioni intestinali.
- Alcuni dati suggeriscono un aumento del numero di bifidobatteri

ALIMENTO SIMBIOTICO

Un alimento è definito simbiotico
quando contiene nella sua formulazione
sia una *componente probiotica*
sia una *componente prebiotica*

ESEMPI DI PRODOTTI SIMBIOTICI IN COMMERCIO

Yogurt con aggiunta di **microrganismi probiotici vivi** (*Bifidobacterium lactis* DN-173 010) integrato con **fruttoligosaccaridi** da cereali.

Yogurt con aggiunta di **microrganismi probiotici vivi** (*Bifidobacterium Bb12* e *Lactobacillus acidophilus*) integrato con **inulina**.

YOMO FIBRYA

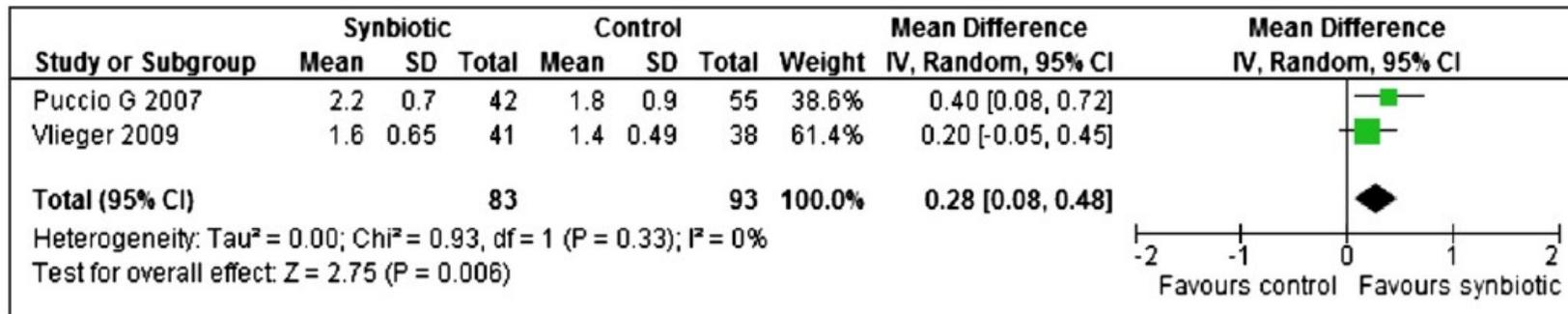
alimento simbiotico



E' un latte fermentato, che contiene, oltre ai fermenti lattici dello yogurt, gli esclusivi ***Bifidus regularis BR03*** e ***Lactobacillus plantaris LP01***, selezionati presso YOMO e fibra (4.8 - 5 g) nei gusti *prugne e cereali* e *kiwi e cereali*

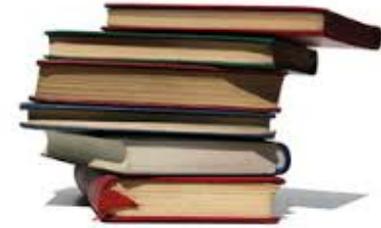
Efficacia dei simbiotici

- Revisione sistematica della letteratura (N. 475) nei bambini: **aumento della frequenza delle evacuazioni** per miscele di probiotici (*Bifidobacterium animalis*, *B. longum*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* + GOS o FOS)



- Nell'adulto effetti positivi sono stati osservati nel miglioramento della sintomatologia associata alla sindrome del colon irritabile (numero evacuazioni)

Conclusioni



- Allo stato attuale, nonostante alcuni risultati siano promettenti, vi sono ancora poche evidenze circa la reale efficacia degli alimenti funzionali probiotici, prebiotici e simbiotici.
- Si evidenzia la necessità di:
 - ulteriori studi clinici randomizzati per valutare gli effetti a lungo termine di questi alimenti
 - Valutazione della durata ottimale dell'uso di probiotici, della specie da utilizzare e del dosaggio