



con il patrocinio di



PROGRESSI E NUOVE FRONTIERE IN
GASTROENTEROLOGIA
ED ENDOSCOPIA DIGESTIVA



BELLUNO

15-16 GIUGNO 2023

MICROBIOTA E ALIMENTAZIONE

Lucia d'Alba

UOC Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva
Azienda Ospedaliera "San Camillo Forlanini"
Roma



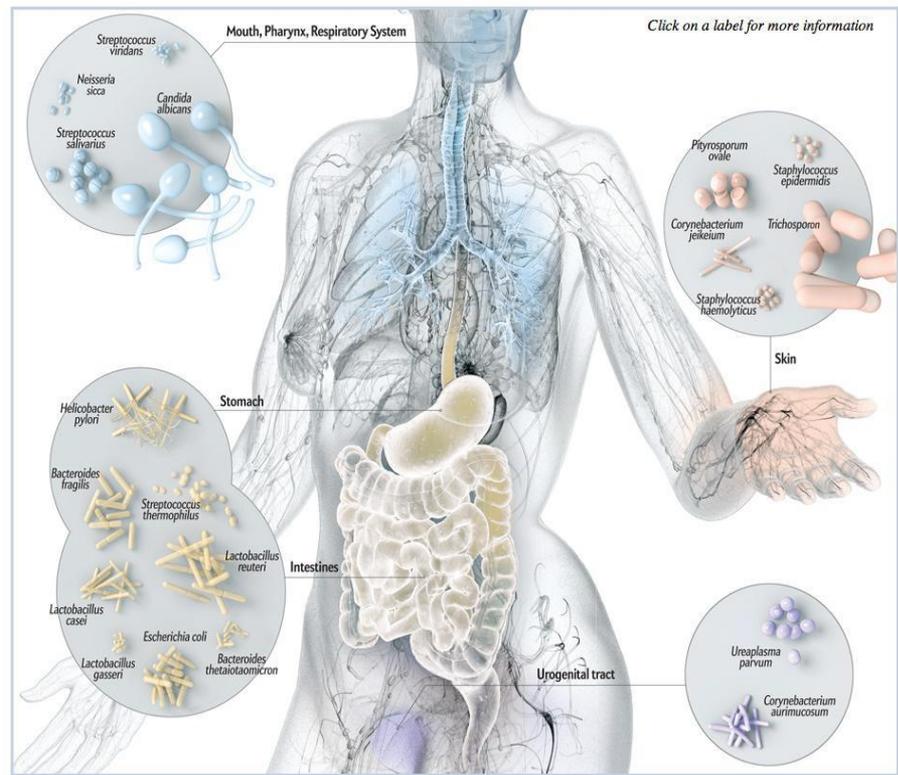


MICROBIOTA e ALIMENTAZIONE

Il loro ruolo e rapporto

Modificazioni del microbiota
Modificazioni della dieta

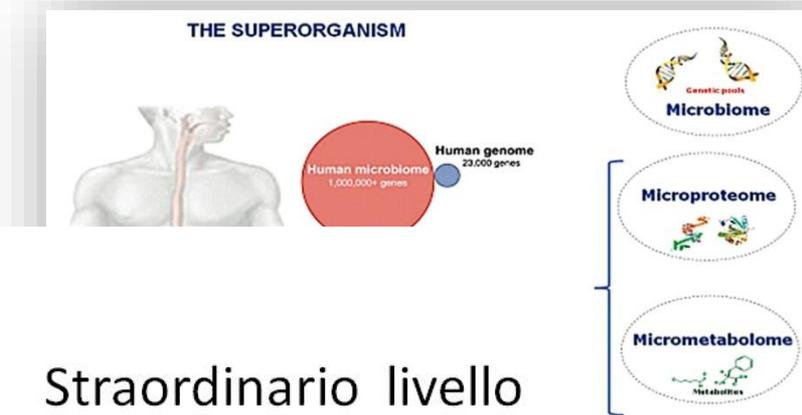
Confronto tra regimi dietetici e
influenze sul microbiota e sullo
stato di salute





MICROBIOTA

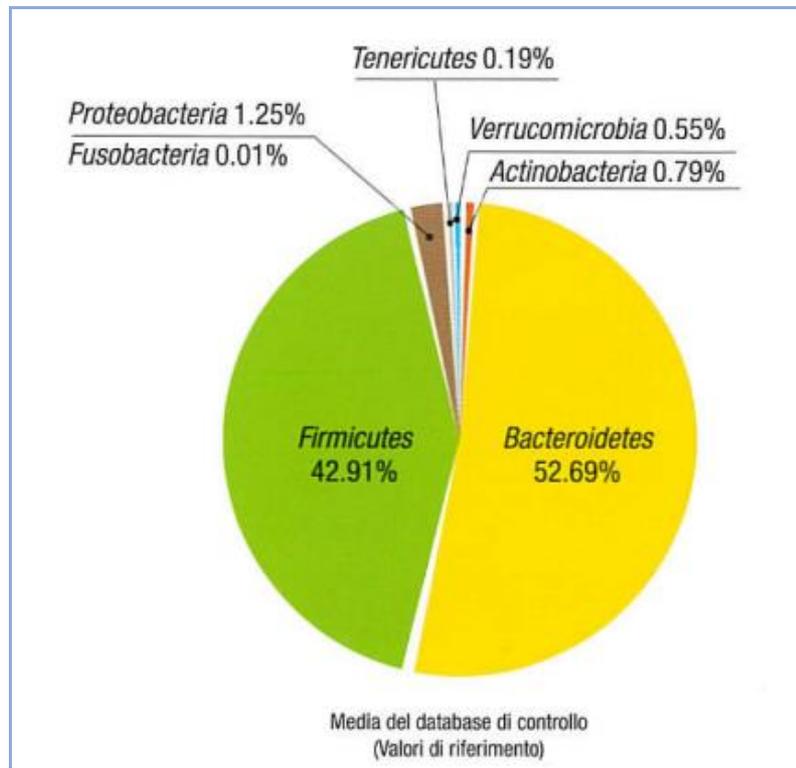
miliardi di microrganismi vivi (circa 1,5 kg)



Straordinario livello
di variabilità
interindividuale =
impronta digitale
microbica



MICROBIOTA NEL SOGGETTO SANO



Bacteroidetes 50-55%

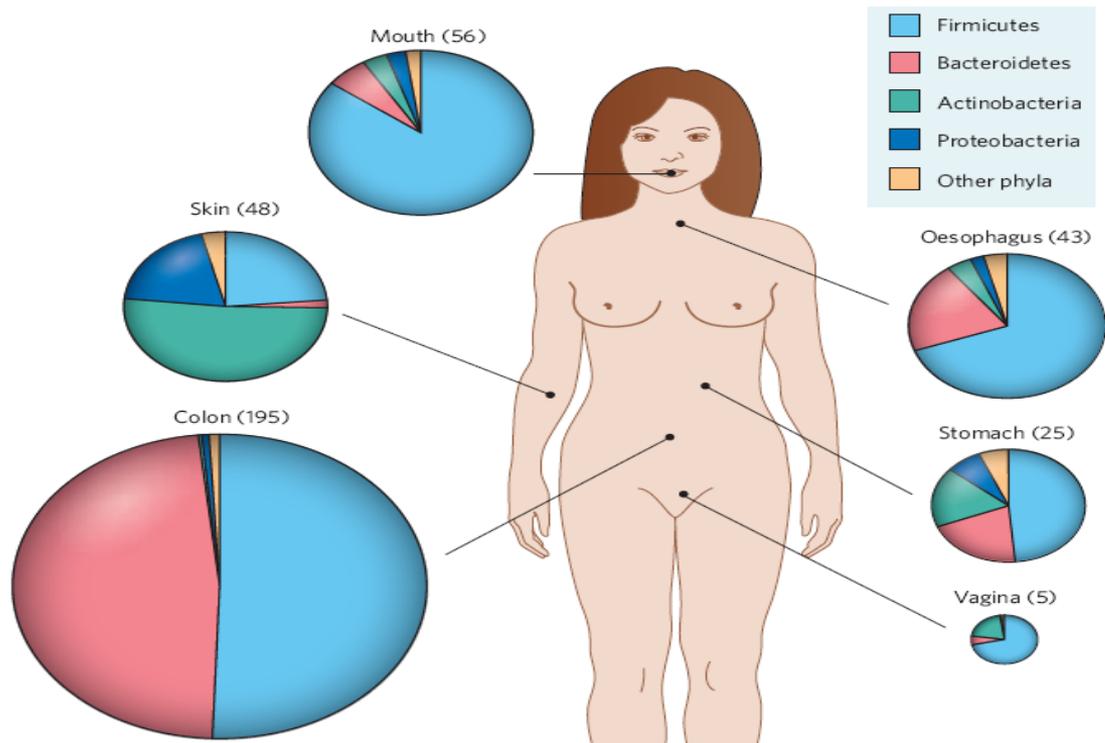
Firmicutes 40-45%

Protobacteria 2-3%

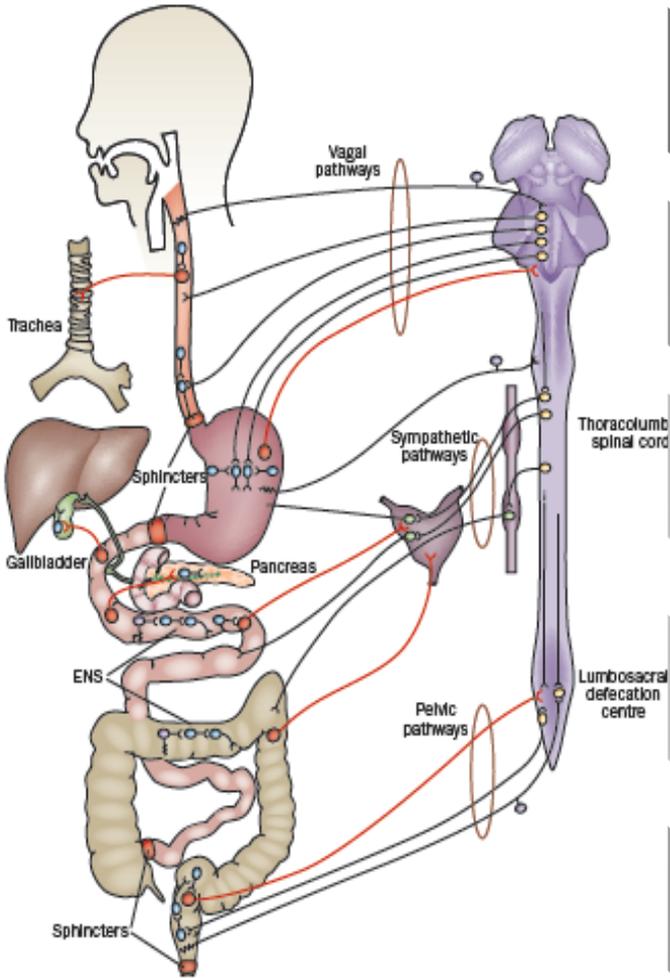
Actinobacteria 1%



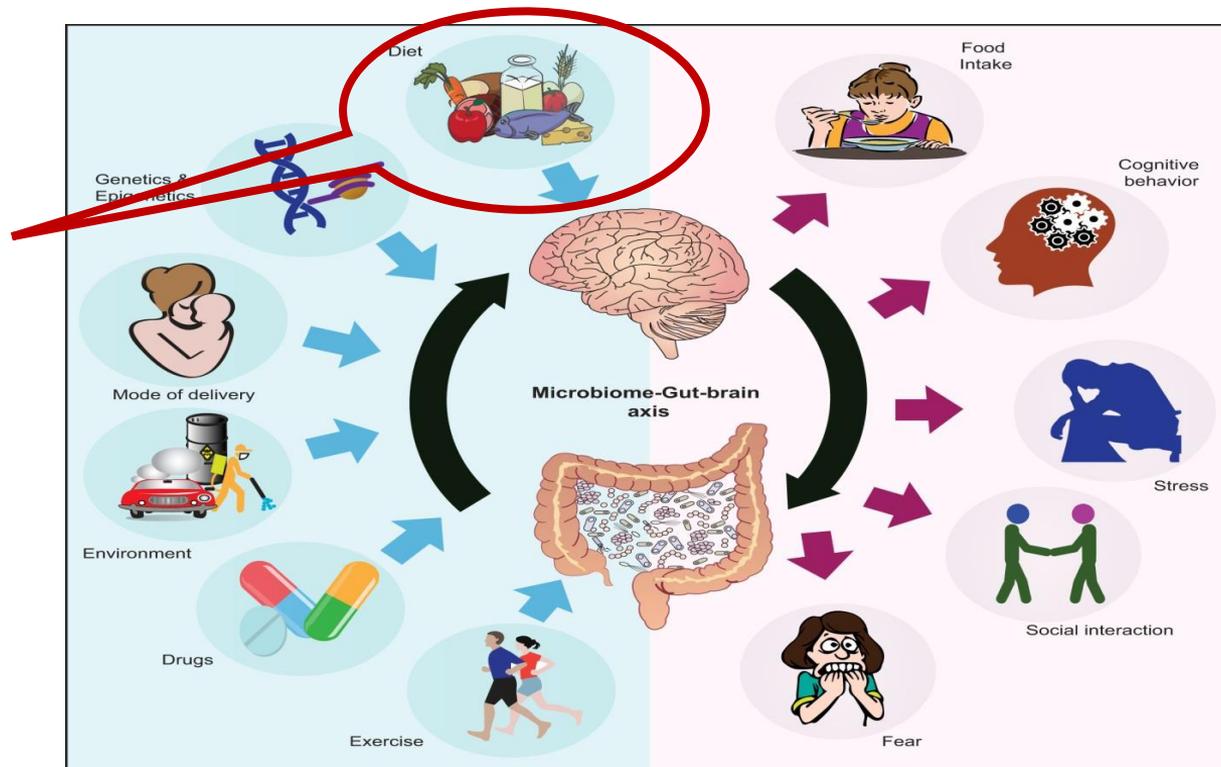
COMPOSIZIONE DEL MICROBIOTA



Un soggetto è sano
quanto più è:
alta la biodiversità del
microbiota intestinale e
bassa quella del
microbiota vaginale
**Bassa biodiversità
intestinale :**
Obesità, IBS, malattie
infiammatorie intestinali
**Alta biodiversità microbiota
vaginale:** vaginiti



- Il sistema nervoso enterico (SNE), l'innervazione intrinseca del tratto GI, è una vasta rete di neuroni e glia incorporati all'interno della parete intestinale
- Attraverso i suoi circuiti complessi e la diversità neuronale, SNE è in grado di funzionare autonomamente, ma è modulato dagli input del sistema nervoso centrale (SNC).
- La comunicazione tra SNE e il SNC è bidirezionale e, insieme al microbiota ospitato all'interno del tratto gastrointestinale, è alla base del cosiddetto asse microbiota-intestino-cervello
- SNE funge da regolatore principale e coordina molte delle funzioni essenziali del corpo, tra cui la motilità GI, la sensibilità e la secrezione. Interagisce con altre cellule, comprese le cellule epiteliali intestinali, neuroendocrine e immunitarie, per regolarne lo sviluppo e l'integrità strutturale e funzionale.
- Il SNE interagisce con il sistema endocrino e immunitario dell'intestino e ha ruoli nella modifica dell'assorbimento dei nutrienti e nel mantenimento della barriera mucosale





COME L'ALIMENTAZIONE INFLUENZA IL MICROBIOTA?





IL MICROBIOTA INTESTINALE

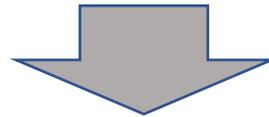
SI EVOLVE
NELL'INDIVIDUO
PARALLELAMENTE ALLA
DIETA CONSUMATA

SI ADATTA ALLE
CONDIZIONI AMBIENTALI
COMPRESA LA DIETA





- ✓ ***I nutrienti contenuti negli alimenti rappresentano potenziali substrati per garantire la crescita microbica***
- ✓ Ogni tipo di nutriente può avere la capacità di esercitare una pressione sul microbiota intestinale favorendo o inibendo lo sviluppo di alcuni dei centinaia di migliaia di taxa microbici che lo compongono



modifiche della composizione del microbiota



IL MICROBIOTA:

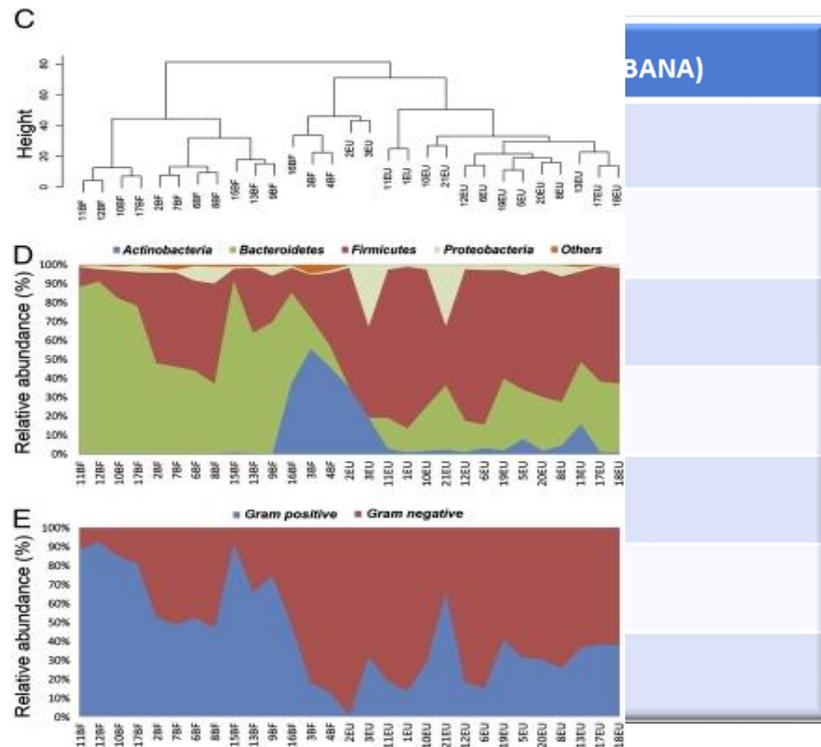
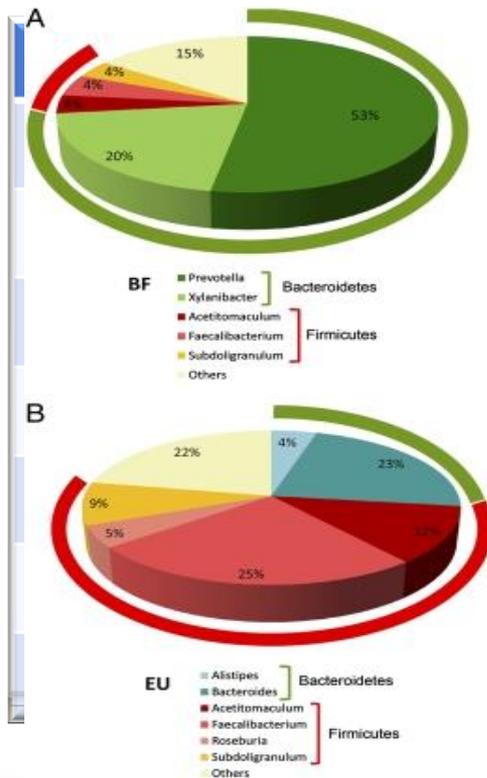
- influenza il valore nutrizionale di un alimento perché spesso condiziona le modalità con cui viene metabolizzato e i suoi nutrienti assorbiti
- può modulare geni dell'ospite coinvolti nel trasporto e nel metabolismo del nutriente stesso
- produce, dagli alimenti ingeriti, metaboliti che hanno la capacità di modulare attività cellulari



COMPARAZIONE DELLA COMPOSIZIONE DEL MICROBIOTA INTESTINALE DI DUE POPOLAZIONI INFANTILI CHE CONSUMAVANO DUE DIETE MOLTO DIVERSE FRA LORO

Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa

PNAS, 2010, 107: 14691





L'analisi della composizione del microbiota intestinale ha rilevato la presenza di quattro famiglie principali di batteri in quantità molto diverse nelle due popolazioni

	Burkina Faso	Firenze città
Actinobacteria	10.1 %	6.7 %
Bacteroides	57.7 %	22.4 %
Firmicutes	27.3 %	63.7 %
Proteobacteria	0.8 %	6.7 %



Rapporto ***Firmicutes/Bacteroides*** : *indice di predisposizione all'obesità
(elevato negli obesi e diminuisce con la perdita di peso)*

OPPOSTO NELLE DUE POPOLAZIONI: > nella dieta occidentale





COMPOSIZIONE DEL MICROBIOTA

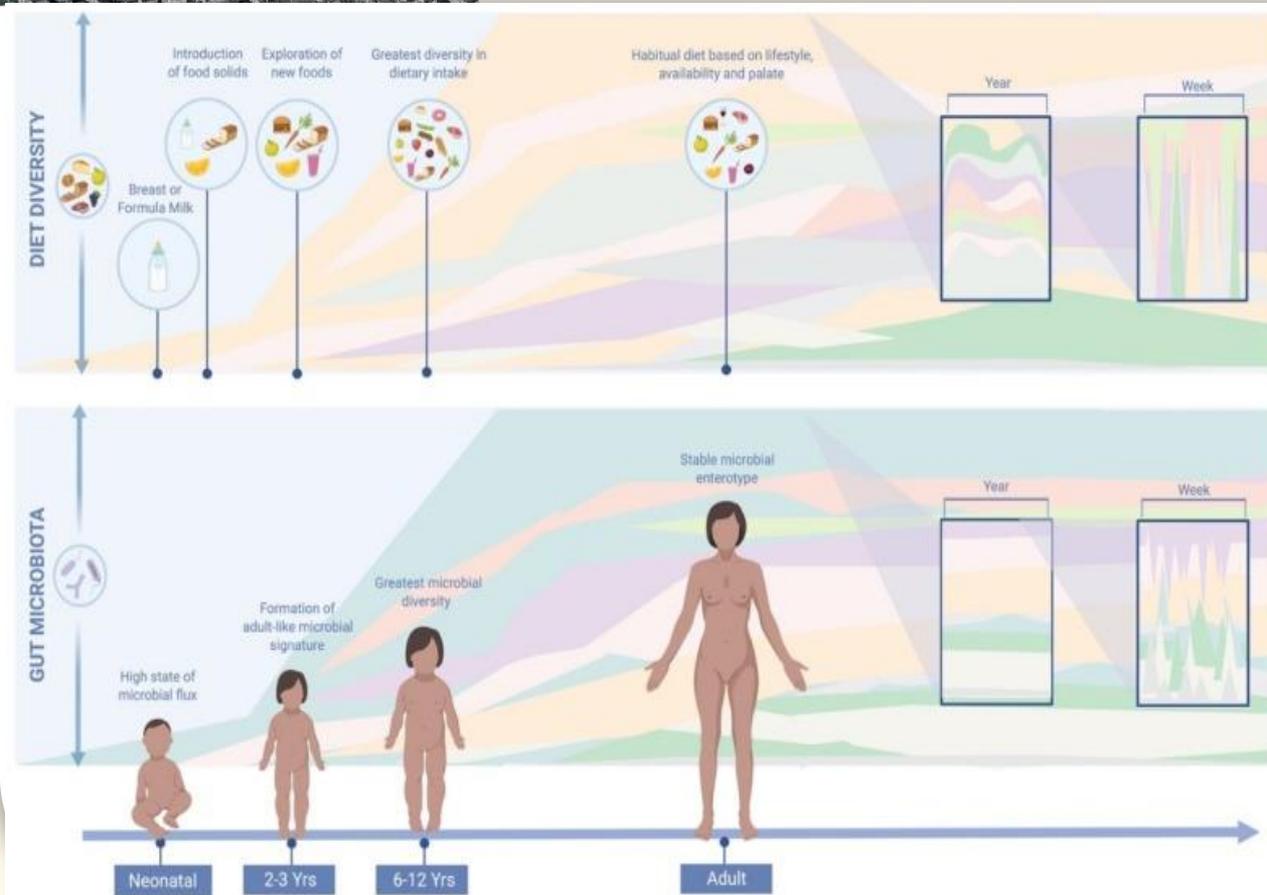
BF: Abbondanza di batteri particolarmente capaci di fermentare fibre
(*Prevotella*)

Correla alla necessità di estrarre il massimo possibile dell'energia dalla fermentazione delle fibre abbondanti nella dieta

EU: Riduzione delle varietà di specie microbiche



diminuisce la possibilità di adattamento del microbiota a diete nuove e riduce l'azione protettiva del microbiota verso potenziali patogeni intestinali



Confronto tra la dieta e le variazioni del microbiota intestinale nel corso della vita



MICROBIOTA E INVECCHIAMENTO

Con l'età si verifica:

- ▶ alterazione del sistema immunitario
- ▶ aumentata permeabilità intestinale
- ▶ profonde modificazioni della motilità e delle funzioni gastrointestinali

elderly type microbiota: microbiota intestinale degli anziani ridotta diversità e resilienza

Kim S, Jazwinski SM. *Gerontology*. 2018



incremento di patobionti e di batterici proteolitici che sostengono l'infiammazione: ***inflammaging***



Invecchiamento:

↓ Bifidobatteri e Firmicutes,
↑ Bacteroidetes e Proteobacteria
Disbiosi pro-infiammatoria,
immunosenescenza, ↑ patobionti
→ infezioni g/i, malnutrizione,
ricadute sul SNC e sul
comportamento



DIETA ED ESPRESSIONE GENICA DEL MICROBIOMA

Una dieta ricca in **fibra** può attivare la trascrizione dei geni microbici deputati all'utilizzazione dei polisaccaridi

Cell 2010, 141 1241–U1256.





*Una dieta ricca in **grassi** **augmenta** l'espressione di geni coinvolti:*

- nella trasduzione del segnale
- nella motilità cellulare
- nel trasporto di membrana
- nella replicazione

*mentre **silenzia** l'espressione di geni coinvolti:*

- nel metabolismo di carboidrati e aminoacidi.

in specie appartenenti alle famiglie dei Proteobacteria, Bacteroides e Firmicutes





IL MICROBIOTA INTESTINALE È CAPACE DI PRODURRE METABOLITI DIVERSI A PARTIRE DAI NUTRIENTI DELLA DIETA



I metaboliti sono gli strumenti con i quali il microbiota «parla» con l'ospite, ne condiziona la risposta, influenza le sue attività, e può contribuire al mantenimento o alla perdita dell'omeostasi dell'organismo



Il numero di questi metaboliti è molto elevato, la loro concentrazione è influenzata dalla composizione del microbiota, ma anche dalla disponibilità dei substrati.



ACIDI GRASSI A CATENA CORTA (Short Chain Fatty acids, SCFAs)

prodotti finali primari della fermentazione dei carboidrati non digeribili che diventano disponibili per il microbiota intestinale

Acetato: promuove la secrezione di grelina, l'ormone che aumenta il senso di fame e quindi l'introito di cibo

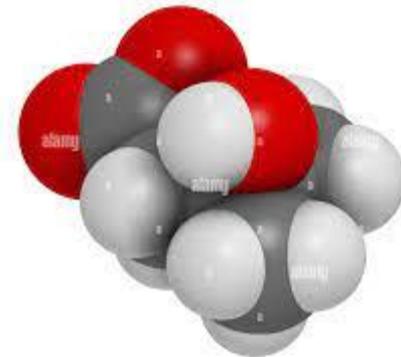
Propionato: attiva la gluconeogenesi intestinale e migliora l'omeostasi glucidica sistemica

Butirrato: resa energetica maggiore



BUTIRRATO

- Fonte energetica primaria dei colonociti (140-180Kcal/die)
- Prodotto principalmente da *Faecalibacterium prausnitzii*



Favorisce la produzione di muco

la costruzione/resistenza delle tight-junction aumentando l'espressione della proteina occludina, claudina e Zonula Occludens-1

Aumenta l'espressione del gene MUC2 (il più importante per la produzione di muco nel colon)

Permette l'aumento dell'espressione dell'Interleuchina 22, implicata nelle MICI e nel CCR

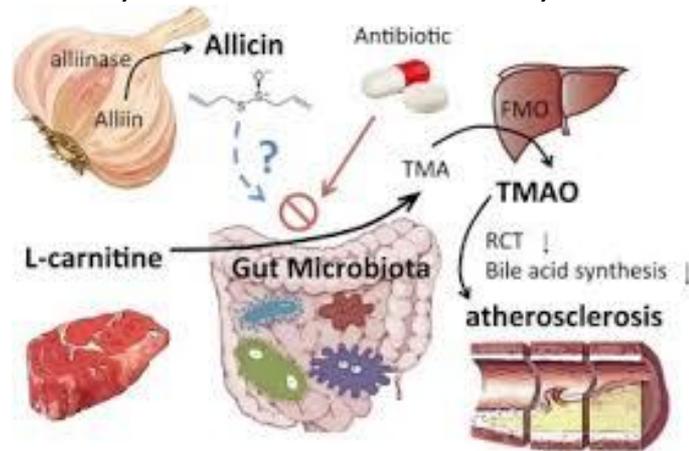


PRODOTTI POTENZIALMENTE DANNOSI DEL METABOLISMO MICROBICO INTESTINALE

L-carnitina della dieta (carne rossa) può essere metabolizzata a **trimetilamina ossido (TMAO)**, una ammina che può favorire l'arteriosclerosi.

La **colina**, presente nella **fosfatidilcolina**, la cosiddetta lecitina, contenuta in alimenti come uova, latte, fegato, carne rossa, pollame, frutti di mare ecc, può dar luogo a TMAO.

Gli onnivori producono molta più TMAO dei vegetariani/vegani per la trasformazione da parte del microbiota della carnitina e della colina della carne.





LIPOPOLISACCARIDE (LPS)

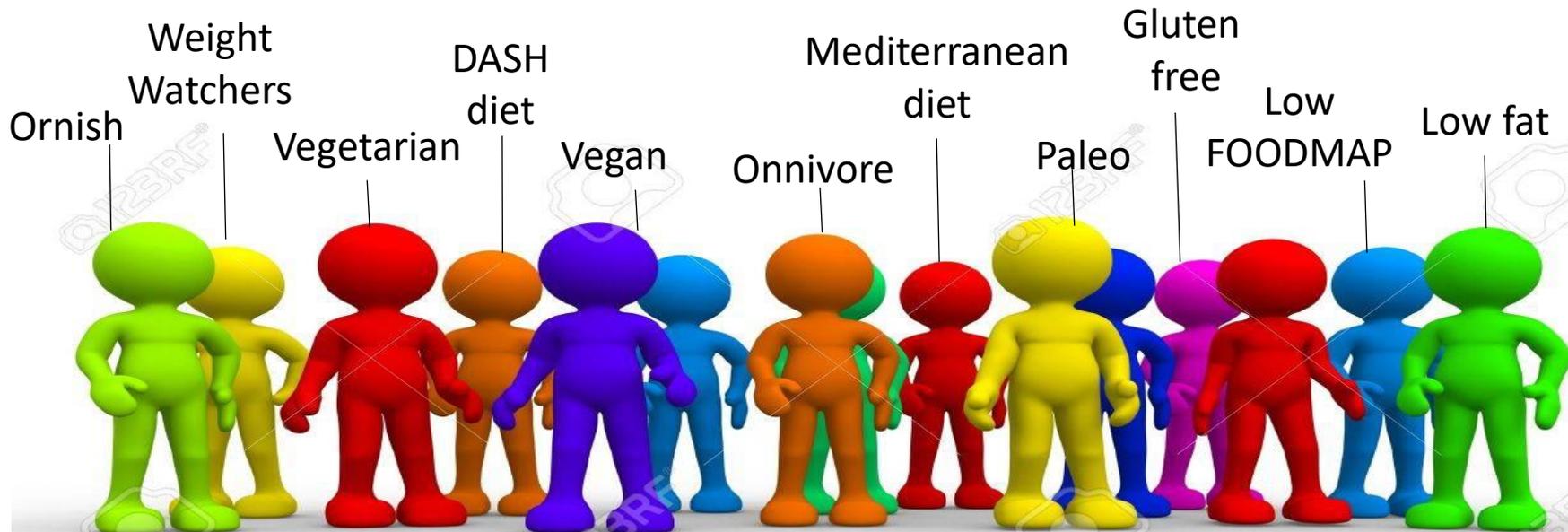
componente della membrana esterna dei batteri gram-
nel lume intestinale non provoca effetti negativi sulla salute, ma elevati livelli
nel sistema circolatorio possono contribuire all'endotossiemia metabolica

Pz. con obesità, diabete, malattie
cardiovascolari e steatoepatite non alcolica
hanno livelli di LPS circolanti più elevati
rispetto agli individui sani





QUALE DIETA?



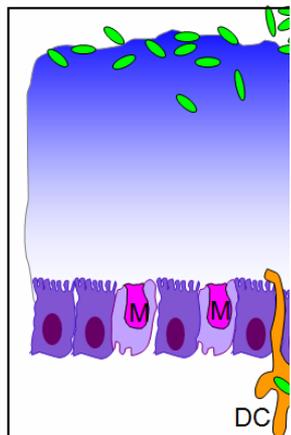


DIETA RICCA DI GRASSI

Può modificare l'
 Può determinare popolazioni pro regolatori.

CONDIZIONI FISILOGICHE (OMEOSTASI)

microbiota induce un fenotipo di tolleranza immunitaria nell'ospite



eccessivo contatto del TLR sulle c. dendritiche

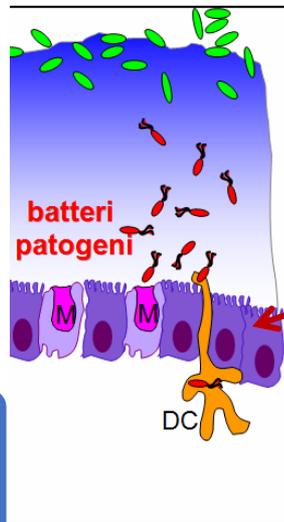
Stimolazione sistema immunitario

attivazione cellule dendritiche con un profilo Infiammatorio

iperproduzione TH1 e di citochine pro-infiammatorie

EVENTI INFETTIVI

La mucosa lesa provoca un ulteriore assorbimento di antigeni microbici, leganti TLR e organismi vitali che perpetuano le risposte immunitarie.

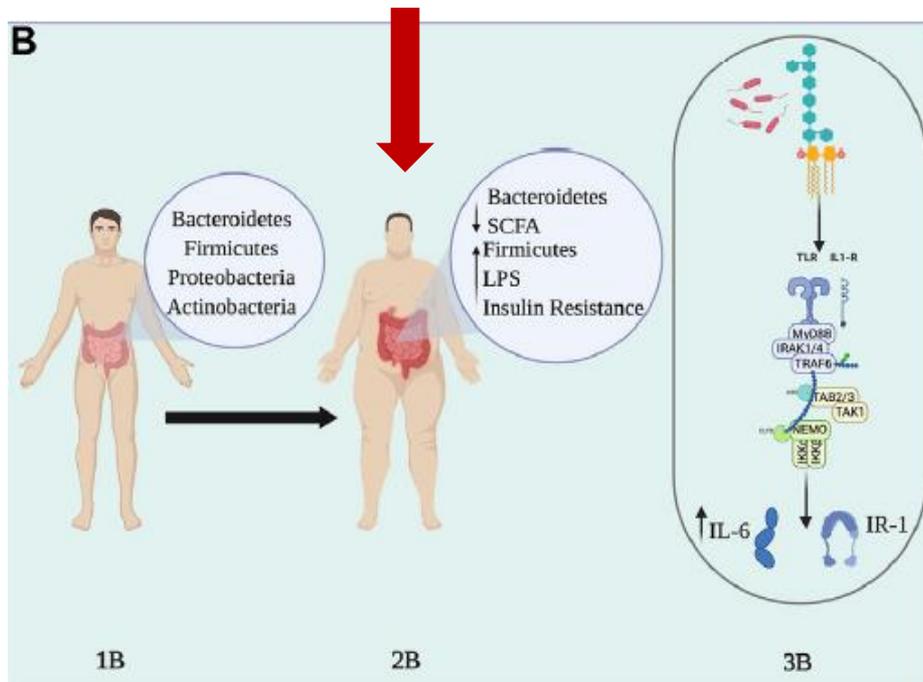


danno delle tight-junction

e.
 ato



Obesità, diabete, infiammazione intestinale





DIETA POVERA DI FIBRE

- Induce una proliferazione dei batteri che degradano il muco intestinale portando ad alterazione dell'integrità della mucosa intestinale.
- Aumenta la proporzione di batteri Gram-negativi e quindi la produzione di endotossine (LPS) con effetti pro-infiammatori.
- Riduce la produzione di butirrato





WESTERN DIET



PLANT-BASED DIET



Physiological Response

- ↑ Opportunistic Bacteria and Bacterial Metabolites
- ↑ LPS and Inflammatory Cytokines
- ↓ Beneficial Bacteria and SCFA



Increased risk of nutrition related chronic diseases

Physiological Response

- ↓ Opportunistic Bacteria and Bacterial Metabolites
- ↓ LPS and Inflammatory Cytokines
- ↑ Beneficial Bacteria and SCFA



Decreased risk of nutrition related chronic diseases

WESTERN DIET

AUMENTO

- Firmicutes
- Proteobacteria
- Mollicutes
- Bacteroides spp.*
- Alistipes spp.*
- Bilophila spp.*
- Enterobacteriaceae*
- Escherichia*
- Klebsiella*
- Shigella*



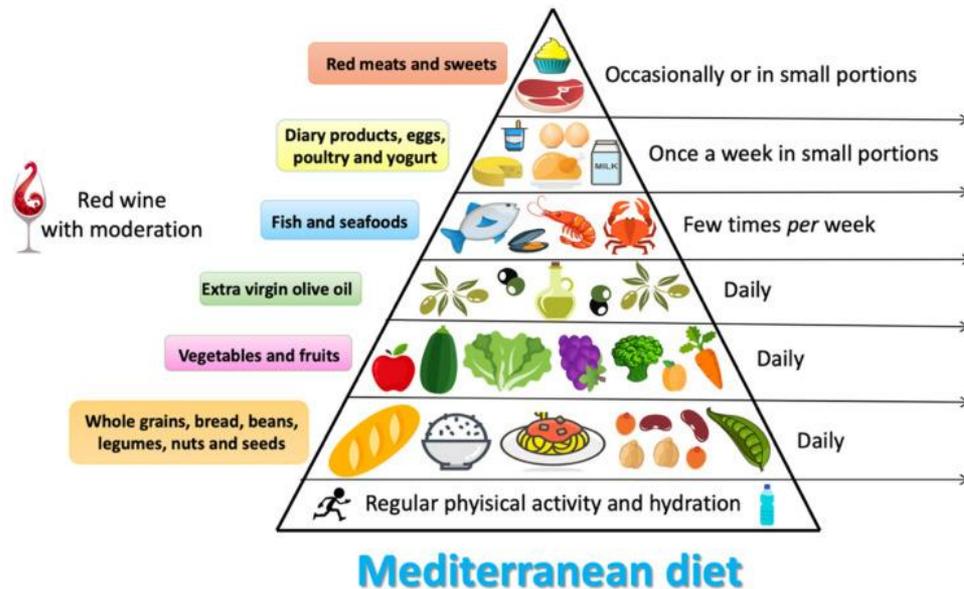
RIDUZIONE

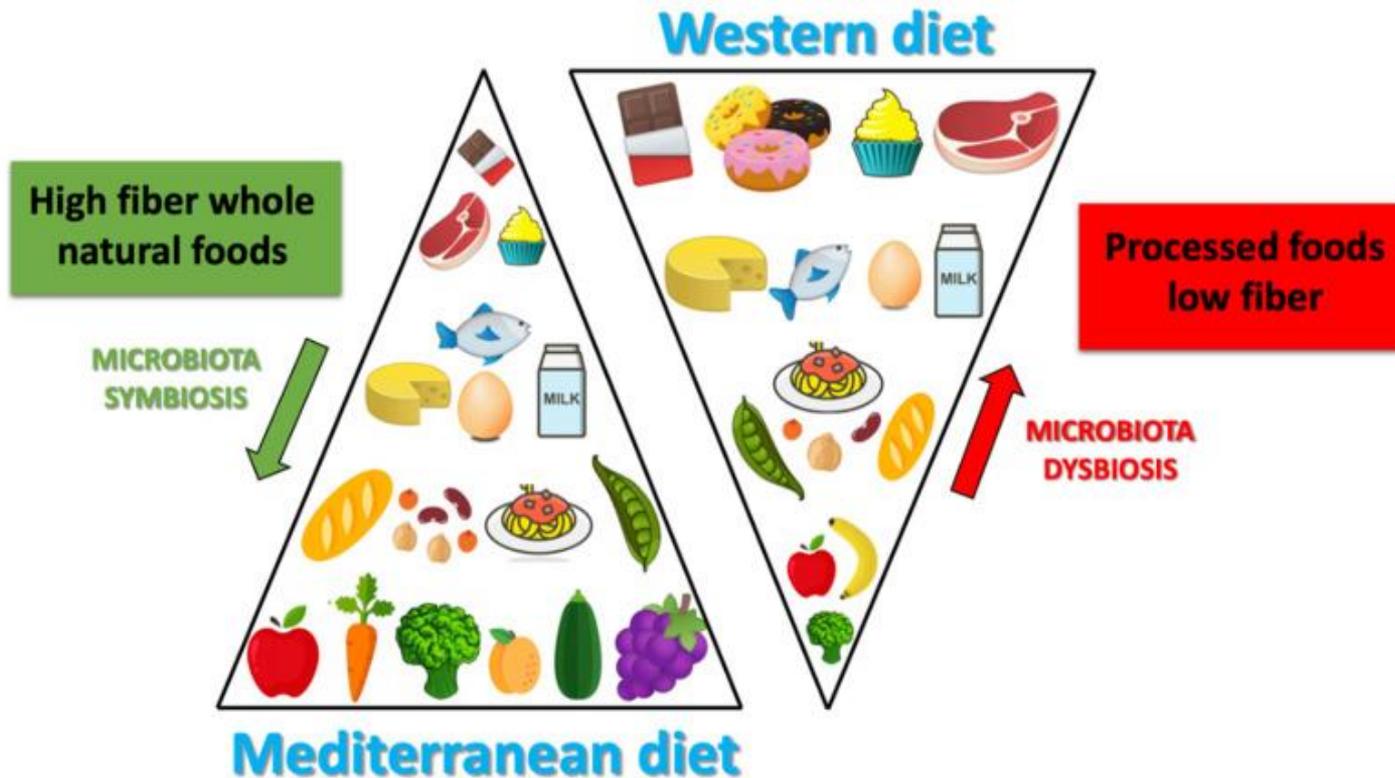
- Bacteroidetes*
- Prevotella*
- Lactobacillus spp.*
- Roseburia spp.*
- E. Rectale*
- Bacillus bifidus*
- Enterococcus*





DIFFERENCES BETWEEN MEDITERRANEAN DIET AND WESTERN DIET.







Correlation between Mediterranean diet and intestinal bacterial growth (microbiota)

Mediterranean diet

↑ Minimally processed plant-based foods (e.g. fruits, vegetables, salads, dried fruits);

↑ Oxidative stress;

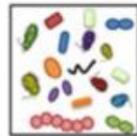
DIETA MEDITERRANEA

elevata quantità di fibre alimentari e di polifenoli (che eserciterebbe un'azione prebiotica su ceppi specifici)

elevata produzione di SCFA (specie butirrato) sembra contribuire alla riduzione dell'incidenza di alcuni tipi di tumori (soprattutto il CCR) o delle patologie cardio-metaboliche



Gut microbiome



↑ Microbiome diversity;
↑ *Bacteroides*, *Lactobacilli*,
Bifidobacteria, *Faecalibacterium*,
Oscillospira, *Roseburia*,
Ruminococci, *Clostridium cluster*
XIVa;
↓ *Firmicutes*, *Proteobacteria*.

↑ Microbiota-derived metabolites
(acetate, propionate, butyrate);
↑ Gut Homeostasis;
↓ Gut dysbiosis;
↓ Opportunistic pathobionts;
↓ Gut leakiness.



IBS

Possibili cause di alterazioni dell'alvo e meteorismo indotte dal cibo:



Alcuni cibi non sono assorbiti
nel piccolo intestino



Arrivano nel colon indigeriti



Vengono fermentati dai
batteri del colon



Si trasformano in gas che
distendono il viscere

Alcuni cibi hanno un effetto
osmotico



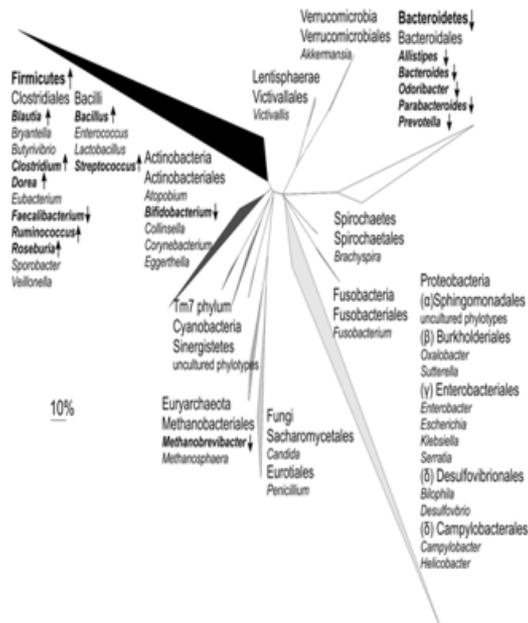
Richiamano acqua all'interno
del lume intestinale



Si determina un effetto
«lassativo» con diarrea

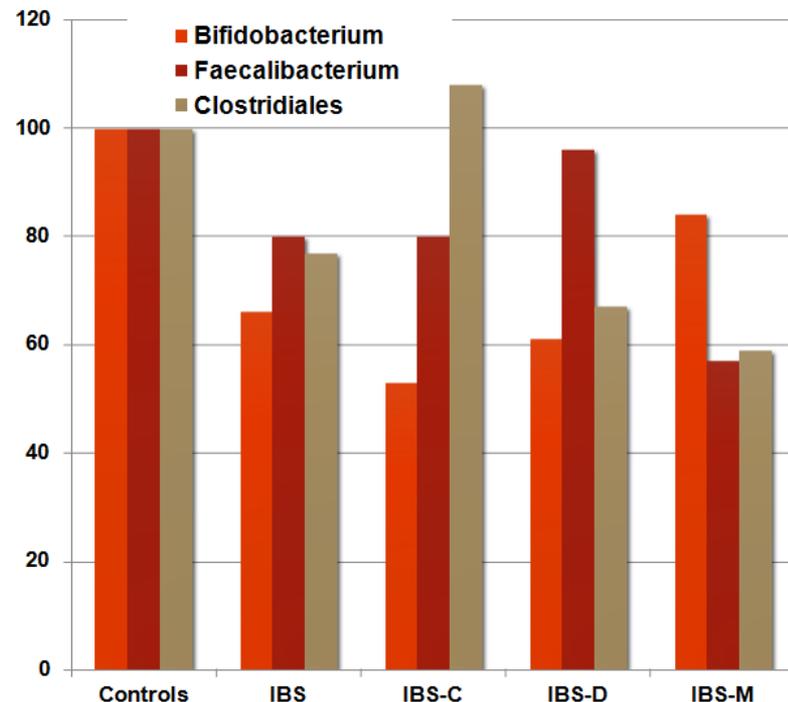


COMPOSIZIONE DEL MICROBIOTA FECALE IN IBS



- 2 volte diminuiti **Bacteroidetes**
($P < 0,0001$)
- 10 % diminuiti **Actinobacteria**
($P = 0,0340$)
- 1,5 volte ridotti **Bifidobatteri**
($P < 0,05$)
- > 5 % aumentati **Firmicutes**
($P < 0,0001$)

In IBS il rapporto Firmicutes/Bacteroides è di 2 volte maggiore ($P = 0.0002$)





IBS: TERAPIA NUTRIZIONALE

Tipologia di intervento e campo di applicazione	Evidenza scientifica
Dieta priva di lattosio Sospetta o accertata intolleranza	Grado D
Dieta priva di latte Soggetti che non rispondono alla precedente dieta	Grado D
Dieta di eliminazione empirica Soggetti con sintomi indotti dal pasto	Grado D
Dieta low FODMAP Soggetti con meteorismo e SIBO	Grado B
Somministrazione di probiotici Tutti i pazienti (?)	Grado B

Oligosaccaridi
Fruttani, galatto-oligosaccaridi

Frumento, orzo, segale, cipolla, porro, parte bianca del cipollotto, aglio, scalogno, carciofi, rape rosse, finocchi, piselli, cicoria, pistacchi, anacardi, legumi, lenticchie e ceci

Disaccaridi
Lattosio

Latte, budino, gelato e yogurt

Monosaccaridi
Fruttosio libero (fruttosio in eccesso rispetto al glucosio)

Mele, pere, mango, ciliegie, cocomero, asparagi, taccole, miele, sciroppo di glucosio e fruttosio

Polioli
Sorbitolo, mannitolo, maltitolo, xilitolo

Mele, pere, albicocche, ciliegie, prugne, cocomero, funghi, cavolfiore, chewing-gum/mentine/dolci senza zucchero



Dieta low FODMAP

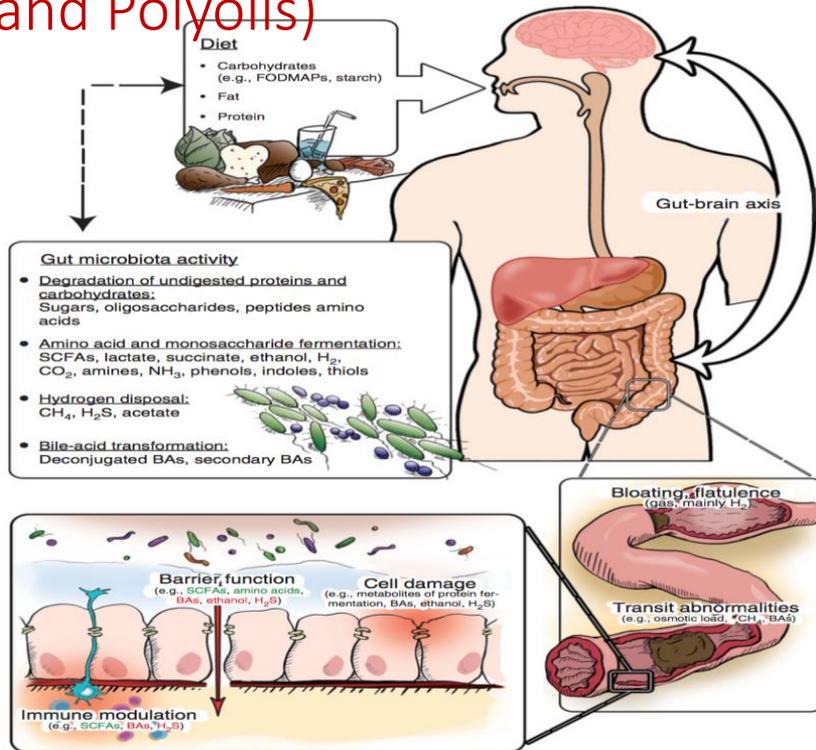
(Fermentable oligo-di- monosaccharides and Polyols)

Carboidrati a catena corta :

lattosio, fruttani, fruttosio, galattani e polialcoli
(sorbitolo, mannitolo, xylitolo, maltitolo)

con 3 proprietà funzionali comuni:

- scarsamente assorbiti nel piccolo intestino
- piccoli e quindi molecole osmoticamente attive
- rapidamente fermentati dai batteri



DIETA LOW FODMAP



PROGRESSI E NUOVE FRONTIERE IN
GASTROENTEROLOGIA
ED ENDOSCOPIA DIGESTIVA



BELLUNO
15-16 GIUGNO 2023

CLINICAL GUIDELINES

Una **dieta low FODMAPs**

- ✓ Efficace in sottogruppi di pazienti con IBS
- ✓ Approccio terapeutico di breve durata
- ✓ Modifica il microbiota
- ✓ Diete personalizzate e adattate, ptz motivati
- ✓ Manca un gold standard per valutare i risultati
- ✓ Risultati long term?

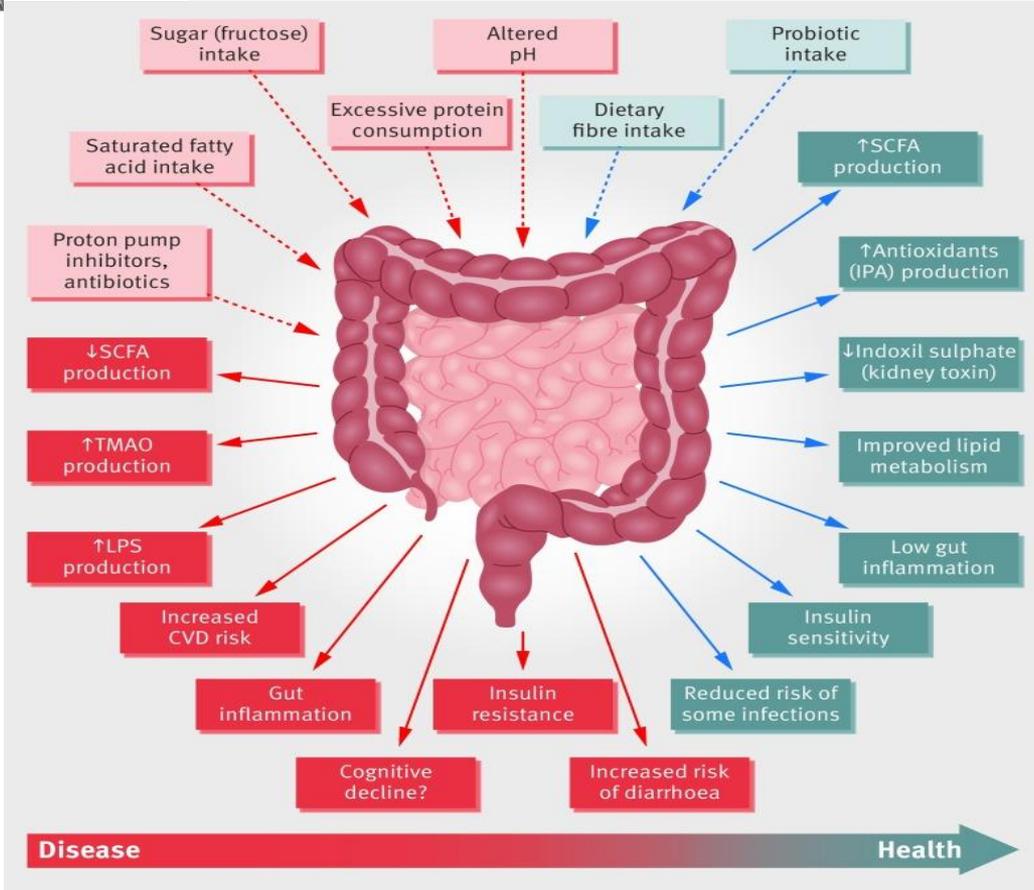
We recommend a limited trial of a low FODMAP diet in patients with IBS to improve global IBS symptoms. Conditional recommendation; very low quality of evidence.

We suggest that soluble, but not insoluble, fiber be used to treat global IBS symptoms. Strong recommendation; moderate quality of evidence.

We recommend against the use of antispasmodics for the treatment of global IBS symptoms. Conditional recommendation; low quality of evidence.

We suggest the use of peppermint to provide relief of global IBS symptoms. Conditional recommendation; low quality of evidence.

We suggest against probiotics for the treatment of global IBS symptoms. Conditional recommendation; very low quality of evidence.



RUOLO DEL MICROBIOTA INTESTINALE NELLA SALUTE E NELLA MALATTIA

BMJ. 2018; 361: k2179.



- La dieta regola la composizione del microbiota.
- A partire da componenti della dieta, il microbiota può produrre metaboliti, alcuni benefici per la salute, altri associati a rischio di malattia.
- Diete monotone portano ad una riduzione della biodiversità del microbiota.





- La dieta Mediterranea, ricca di fibre, è la più equilibrata e sana.
- Il butirrato, prodotto dal microbiota, è elemento fondamentale per l'integrità della barriera intestinale, per la salute del colonocita
- La somministrazione del butirrato può essere opzione terapeutica valida in caso di deficit e disbiosi.



SODALIZIO PER IL BENESSERE DELL'ORGANISMO

MICROBIOTA



ALIMENTAZIONE



con il patrocinio di



PROGRESSI E NUOVE FRONTIERE IN GASTROENTEROLOGIA ED ENDOSCOPIA DIGESTIVA



BELLUNO
15-16 GIUGNO 2023





con il patrocinio di



Associazione Italiana
Gastroenterologia e
Digestologia (AIGO)



S.I.E.D.
Società Italiana
Endoscopia Digestiva



GGE
Gruppo Gastroenterologico



FISMAD
Federazione Italiana Società
di Medicina Digestiva



ULSS1



Comune di Belluno



Comune di Belluno



Comune di Belluno

PROGRESSI E NUOVE FRONTIERE IN
GASTROENTEROLOGIA
ED ENDOSCOPIA DIGESTIVA



BELLUNO
15-16 GIUGNO 2023



***GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!***



GASTRO
ENTEROLOGIA
BELLUNO

con il patrocinio di



Associazione Italiana
Gastroenterologia e
Endoscopia Digestiva



S.I.E.D.



GGE



fismad



ULSS1



belluno
dottoressi



Comune di Belluno



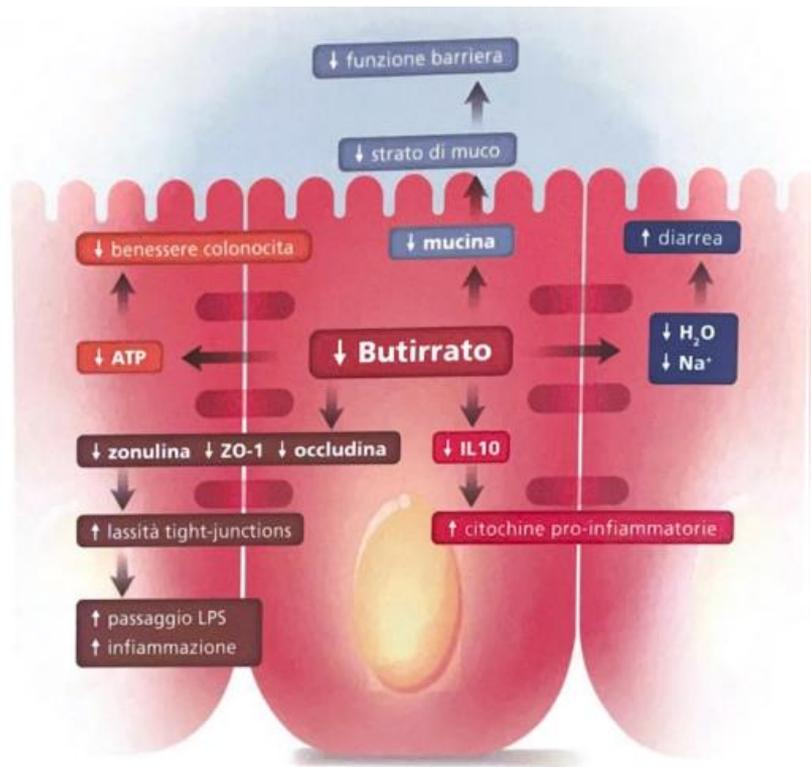
Comune di Belluno

PROGRESSI E NUOVE FRONTIERE IN
GASTROENTEROLOGIA
ED ENDOSCOPIA DIGESTIVA



BELLUNO

15-16 GIUGNO 2023





Regulation of Intestinal Barrier Function by Microbial Metabolites

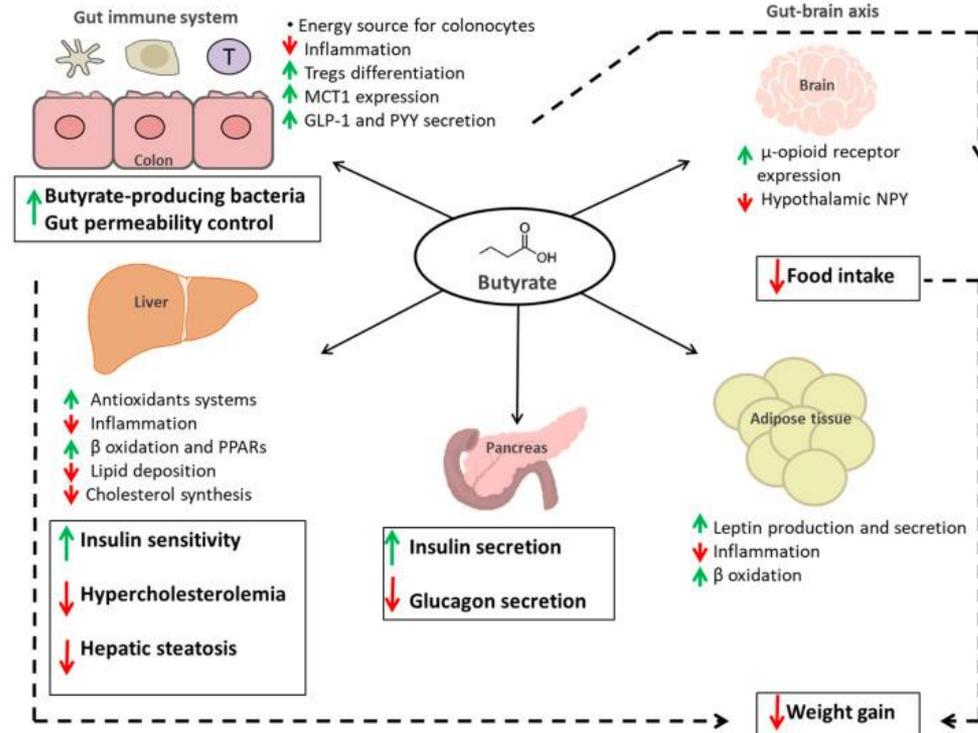
Metabolites	Gut Microbes	Functions
<p>Short-chain fatty acids (acetate, propionate, butyrate, valerate, isobutyrate, isovalerate, 2-methylpropionate, hexanoate)</p>	<p><i>Bacteroidetes</i>, <i>Firmicutes</i>, <i>Campylobacter jejuni</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Bifidobacterium</i> sp., <i>Coprococcus</i>, <i>Clostridium</i>, <i>Roseburia</i>, <i>Faecalibacterium</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cell signaling—mediated host metabolic pathway regulation. • Immunomodulation. • Maintenance of energy homeostasis. • Increased glucose tolerance and insulin sensitivity. • Osmotic balance regulation. • Fat oxidation. • Defense against pathogens. • Intestinal permeability regulation.

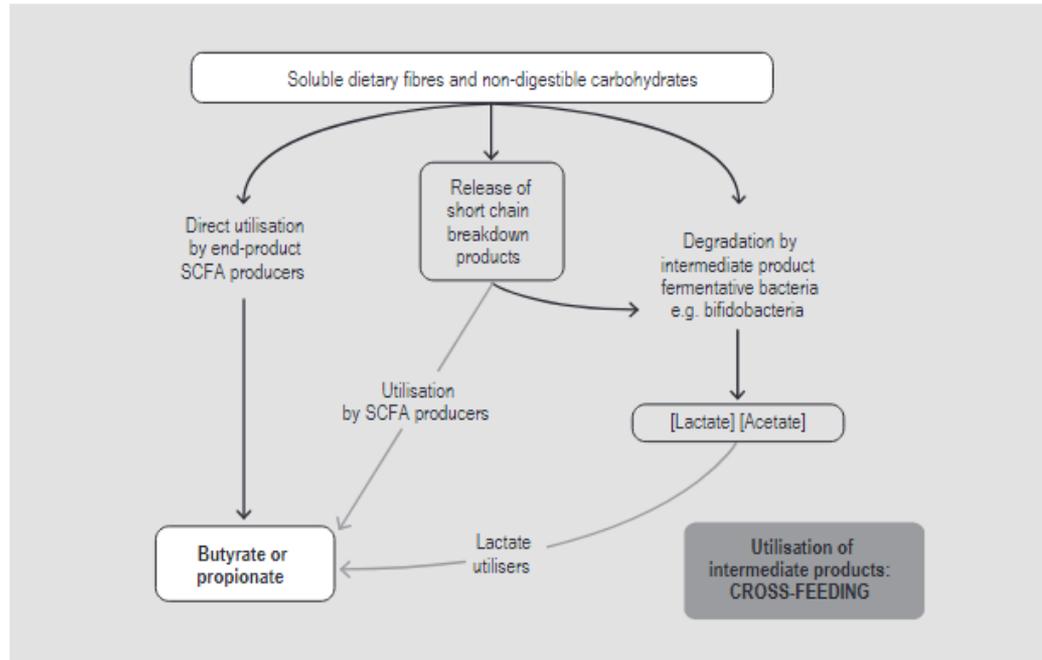


Effect of various components of the diet on the permeability of the intestinal epithelium



Nutrient	Effect on Permeability	Proposed Mechanisms
SCFAs	↓	↑ATP, Treg regulation, cytokine production, HIF-1 regulation, relocation of ZO-1, and occludin
Vitamin D	↓	Regulation of innate and adaptive immunity, ↑Ezrin, altered villous morphology
Vitamin A	↓	↑ Mucus and defensin production, ↑TLRs
Zinc	↓	↓Phosphorylated occludin and claudin-1, ↑claudin-2
Anthocyanins	↓	↑ GLP-2 and MUC-2
Cysteine	↓	↑ GSH
Methionine	↓	↑Occludin, ZO-1 and claudin-3
Glutamine	↓	↑ATP, ↑ERK1/2, and JNK, growth factors EGF, TGF, and IGF-1 pathways
Tryptophan	↓	AHR and PXR pathways
Arginine	↓	NOS pathway
Gluten	↑	Binding to CXCR3
Glucose	↑	Altering AJ proteins
Fructose	↑	↓ATP
Bile acids	↑	TGR5 and FXR pathways
Fat	↑	Change the microbiota composition
Ethanol	↑	Direct damage to epithelia, altering TJ proteins
Emulsifiers	↑	Change the microbiota composition







MICROBIOTA LA COMPOSIZIONE BATTERICA



con il patrocinio di



PROGRESSI E NUOVE FRONTIERE IN
GASTROENTEROLOGIA
ED ENDOSCOPIA DIGESTIVA



BELLUNO

15-16 GIUGNO 2023

FLORA FECALE DELL'UOMO ADULTO		
Flora	Genere o Specie	Microrganismi/G
Dominante 98,82%	ANAEROBI STRETTI	
	Batteroidi	10 ⁹ -10 ¹⁰
	Bifidobatteri	10 ⁸ -10 ⁹
	Altri Clostridium	10 ⁸ -10 ⁹
	Eubatteri	10 ⁸ -10 ⁹
	Peptostreptococchi	10 ⁸ -10 ⁹
	Endospore	10 ⁸ -10 ⁹
	Plectridii	10 ⁸ -10 ⁹
	ANAEROBI FACOLTATIVI	
	Lctobacilli	10 ⁸ -10 ⁹
Sottodominante	AEROBI	
	Escherichia coli	10 ⁷ -10 ⁸
	Enterococco (streptococco D)	10 ⁷ -10 ⁸
Fluttuante (opportunisti e patogeni) 0,02%	BACILLI GRAM -	
	Citrobacter-Levinea	10 ⁴ -10 ⁵
	Klebsiella pneumoniae	10 ⁴ -10 ⁵
	Enterobacter cloacae	10 ⁴ -10 ⁵
	Proteus-Providencia	10 ² -10 ³
	Aeromonas	10 ² -10 ³
	Proteobatteri (α, β, γ, ε)	
	Helicobacter	
	BACILLI GRAM +	
	Clostridium	10 ⁵ -10 ⁶
	Staphylococcus	10 ⁵ -10 ⁶
	Bacillus	10 ⁴ -10 ⁵
	Sarcina Ventriculi	
LIEVITI	10 ² -10 ³	
FUNGHI	10 ² -10 ³	

Fonte: Ecologia microbica del tubo digerente, Attualità Scientifiche de l'INRA - Ed. Masson, Paris, 1979.

MICROBI DOMINANTI

5 phyla batteriche:

✓ FIRMICUTES:

Ruminococcus, Clostridium, Lactobacillus, Eubacterium, Faecalibacterium, Roseburia

✓ BACTEROIDETES

✓ ACTINOBACTERIA:

Collinsella, Bifidobacterium

✓ PROTEOBACTERIA:

Escherichia

✓ VERRUCOMICROBA

+ Archaea (Euryarchaeota)





con il patrocinio di



PROGRESSI E NUOVE FRONTIERE IN GASTROENTEROLOGIA ED ENDOSCOPIA DIGESTIVA



BELLUNO
15-16 GIUGNO 2023

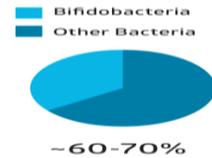




Birth

Natural childbirth (vaginal delivery) results in higher amounts of bifidobacteria. C-section babies have lower amounts of bifidobacteria.

Modifying factors: Vaginal vs. caesarian delivery, gestational age, breast vs. formula fed, malnutrition, antibiotic treatments, age at solid food introduction.



Baby

Breastfed
Dominant bifidobacteria.

Bottle-fed
More diverse population of bacteroides, but less bifidobacteria.



Child

Increase in microbial diverse population after weaning and introduction of solids.

Modifying factors: Nutrition, antibiotics, environment, diet, lifestyle, health status (IBS, obesity, diabetes and more), probiotics/prebiotic, hormonal cycles, travel, therapies.

Microbiota Stabilized



Adult

Children and adults (under 65) typically have higher rates of the healthy bacteria - firmicutes, bacteroids, and antibacteria with lower rates of proteobacteria and verrucomicrobia.

Modifying factors: Nutrition, antibiotics, environment, diet, lifestyle, health status (IBS, obesity, diabetes and more), probiotics/prebiotic, hormonal cycles, travel, therapies.

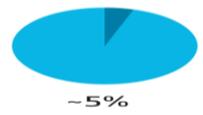


65+ Years Old

Reduction in the good probiotic bifidobacteria compared to healthy adults. Firmicutes are also reduced.

Bad bacteria increase such as enterobacteriaceae and proteobacteria.

Modifying factors: Lifestyle changes, nutritional changes, use of more medications, increases susceptibility to inflammatory diseases and infections.



C-Section

NEC

Allergies

IBS

Obesity / Diabetes

Cancer



I polifenoli assunti con la dieta sono scarsamente assorbiti nella loro forma originaria che è generalmente rappresentata da strutture chimiche particolarmente complesse; solo alcuni possono essere digeriti e assorbiti a livello gastrico e intestinale.

La maggior parte, soprattutto di quelli più complessi raggiunge il colon dove vengono metabolizzati dal microbiota intestinale.

Questo passaggio è cruciale perché è proprio grazie al microbiota intestinale che si producono i metaboliti biologicamente attivi dai componenti meno attivi presenti negli alimenti.



- I livelli di batteri produttori di TMAO sono più elevati nell'intestino di chi consuma una **dieta molto ricca di carne e uova**

TUTTAVIA:

- La carnitina è un nutriente molto importante per l'attività del cuore
- L'integrazione di lecitina favorisce la riduzione dei livelli di colesterolo nel sangue
- Il pesce è ricco di omega-3, nutrienti utili nella prevenzione del rischio cardiovascolare
- soprattutto per la loro azione anti-infiammatoria ed anti-ipertensiva
- Anche un eccesso di carnitina o lecitine attraverso gli integratori potrebbe aumentare il rischio cardiovascolare



TUTTAVIA:

- La carnitina è un nutriente molto importante per l'attività cardiaca
- L'integrazione di lecitina favorisce la riduzione dei livelli di colesterolo nel sangue
- Il pesce è ricco di omega-3, nutrienti utili nella prevenzione del rischio cardiovascolare soprattutto per la loro azione anti-infiammatoria ed anti-ipertensiva

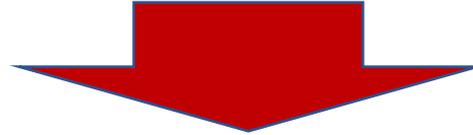




DIETA RICCA DI GRASSI

Può modificare l'integrità dell'epitelio intestinale e la sua funzione immune.

Può determinare uno squilibrio tra le varie popolazione linfocitarie: aumento popolazioni proinfiammatorie, come le Th1, e riduzione delle Th17 e i T regolatori.



modifica del muco e del peptide antimicrobico **della barriera intestinale**
danno delle tight-junction con alterazione della permeabilità intestinale
disfunzioni della risposta immune