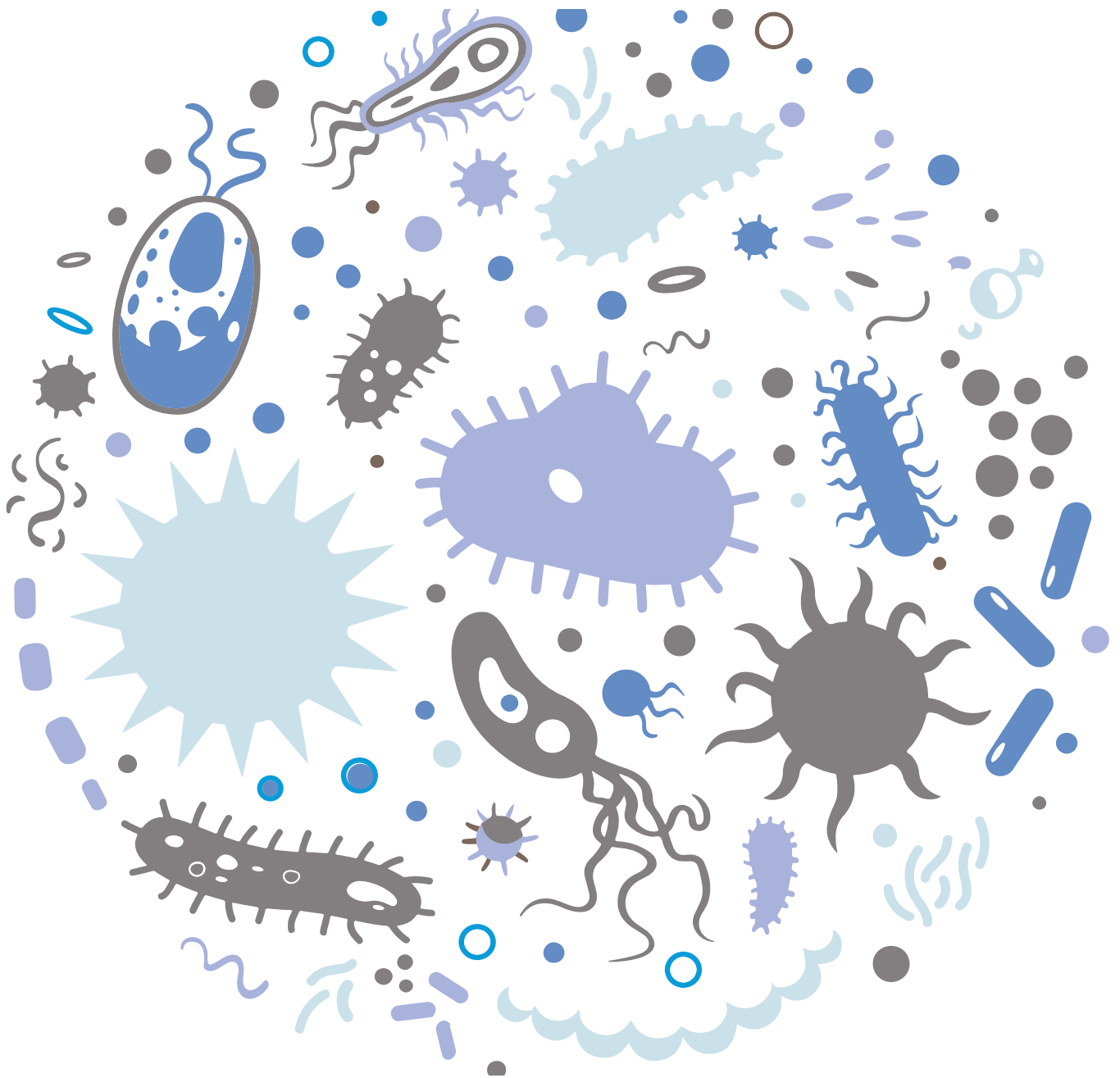


# Referto del microbiota

Mario Rossi - T46974

Test effettuato il: 07/02/2025



# Il microbiota in generale

Il microbiota intestinale è l'insieme dei microrganismi (batteri, virus, funghi) che vivono in simbiosi con l'organismo umano, contribuendo all'assimilazione dei nutrienti, alla regolazione del sistema immunitario e alla produzione di sostanze con effetti importanti su molti aspetti del metabolismo.

Analizzarlo aiuta a comprendere meglio l'origine di numerosi sintomi e consente di individuare strategie mirate per gestirli, soprattutto attraverso consigli nutrizionali più personalizzati. Conoscere le caratteristiche del proprio microbiota permette inoltre di attuare una prevenzione più efficace su moltissimi aspetti della nostra salute.

## Come leggere il tuo referto

Il referto è suddiviso in quattro sezioni che descrivono diversi aspetti e caratteristiche del tuo microbiota. È importante comprendere che ha finalità informative e non costituisce diagnosi né sostituisce la valutazione medica. I risultati sono utili come supporto preventivo in ambito nutrizionale e vanno interpretati da uno specialista di fiducia; in caso di sintomi rilevanti o terapie in corso, è importante consultare il medico.

### 01 Composizione batterica

Questa sezione descrive le caratteristiche del tuo microbiota mostrando le abbondanze relative dei principali gruppi microbici, così come dei batteri benefici e di quelli potenzialmente opportunisti.

### 02 Struttura del microbiota

Descrive l'assetto "ecologico" cioè ricchezza, diversità, rapporti tra grandi gruppi batterici e macro-caratteristiche, utili a definire lo stato dell'ecosistema intestinale.

### 03 Funzioni metaboliche

Questa sezione descrive potenziali funzioni metaboliche del tuo microbiota, evidenziando possibili criticità o carenze che possono influire nella tua salute.

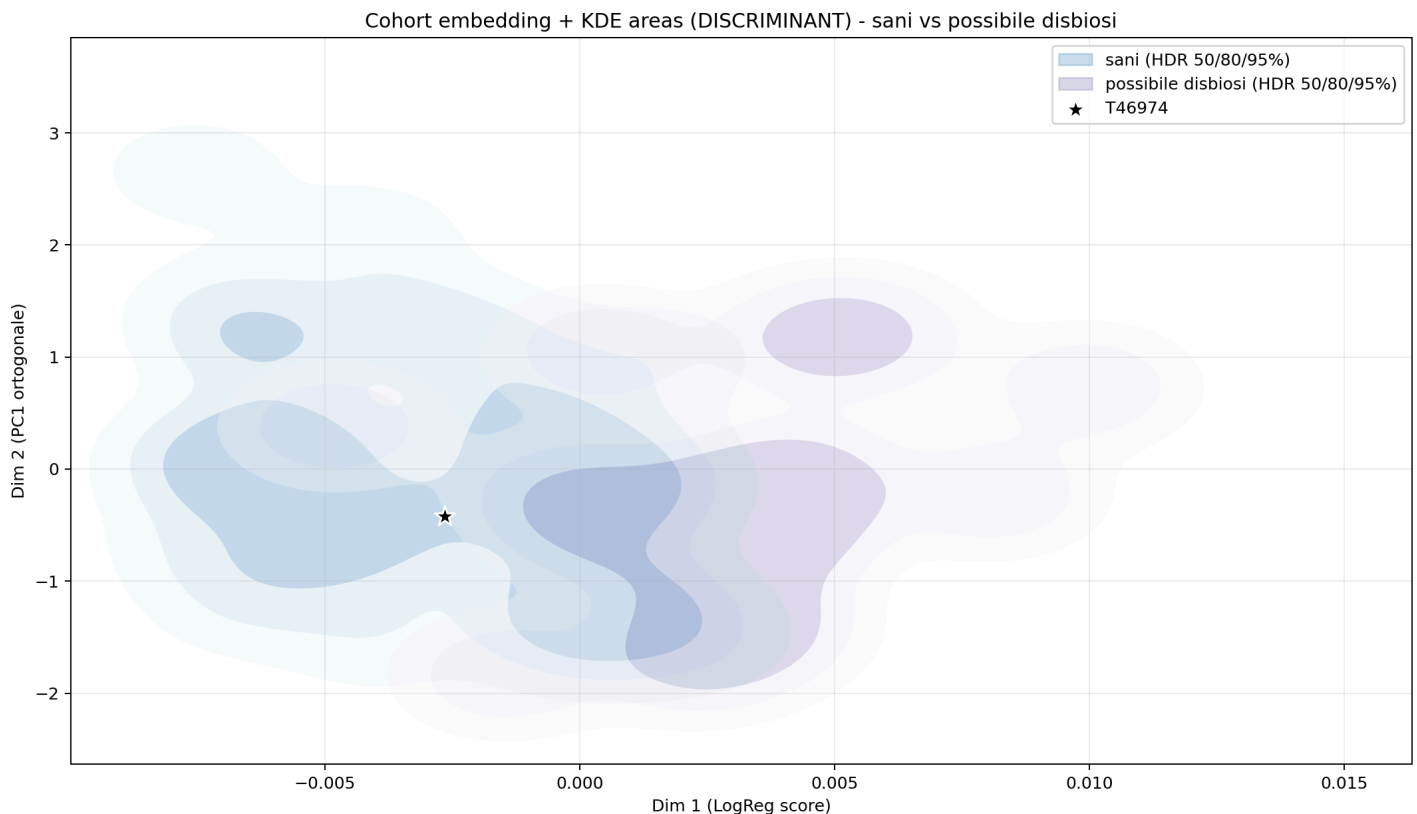
### 04 Benessere

Questa sezione integra i risultati delle sezioni precedenti in assi funzionali per descrivere in modo più pratico quali effetti la composizione del tuo microbiota può avere sul tuo benessere.

**AVVISO:** Questo referto ha finalità informativa e di supporto preventivo sul profilo del microbiota. Non costituisce diagnosi né sostituisce la valutazione medica. I risultati vanno interpretati nel contesto clinico; in caso di sintomi o terapie in corso consultare un professionista sanitario.

# Il tuo microbiota e la popolazione

Questo grafico delle componenti principali (PCA) confronta il profilo del tuo campione con quello di due popolazioni di riferimento: soggetti sani e soggetti con disturbi/sintomi significativi. La distanza tra i punti indica quanto i profili microbici sono globalmente simili o diversi



## • Come si legge questo grafico?

In base alla posizione del campione è possibile valutare se il profilo del microbiota sia complessivamente simile a una condizione di normalità o se, invece, segnali una deviazione globale da approfondire. È importante tenere presente che ogni microbiota ha caratteristiche uniche: questa analisi serve a individuare macrosegnali indicativi di un possibile squilibrio e non a definire in dettaglio eventuali patologie.

## Cosa può dire sul tuo microbiota

Se il punto verde ricade nell'area di confidenza del riferimento dei sani, il profilo è complessivamente simile alla norma; se è esterno, segnala una deviazione globale da approfondire.

## 01 Composizione batterica

La sezione Composizione batterica descrive quali batteri sono presenti nel microbiota e in quali proporzioni (abbondanze relative). Comprende microrganismi generalmente considerati benefici, altri neutri e alcuni potenzialmente opportunisti: ciò che conta è il loro equilibrio complessivo. Questa informazione è utile perché la composizione del microbiota influisce su funzioni come digestione e fermentazione, protezione verso microrganismi indesiderati e modulazione del sistema immunitario.

### Ricchezza

Indica il numero totale di specie diverse individuate. È un parametro puramente quantitativo: più specie sono presenti, più l'ecosistema è considerato capace di far fronte a imprevisti come una infezione, una terapia antibiotica, un cambio radicale della dieta.

ABBONDANZA RELATIVA	INTERVALLO
<b>187</b>	<b>109 - 308</b>

*Ricchezza nella norma: varietà adeguata, in genere compatibile con un ecosistema equilibrato.*



### Diversità (SDI)

Misura quanto la popolazione batterica è distribuita in modo equilibrato. Una diversità elevata significa che tante specie diverse coesistono con abbondanze significative e non che ci sono solo poche specie dominanti che schiacciano le altre. E' una caratteristica importante per rendere il microbiota resiliente agli attacchi esterni.

ABBONDANZA RELATIVA	INTERVALLO
<b>4.05</b>	<b>3.05 - 4.56</b>

*Diversità nella norma: buona distribuzione dei batteri, in genere compatibile con un profilo equilibrato.*



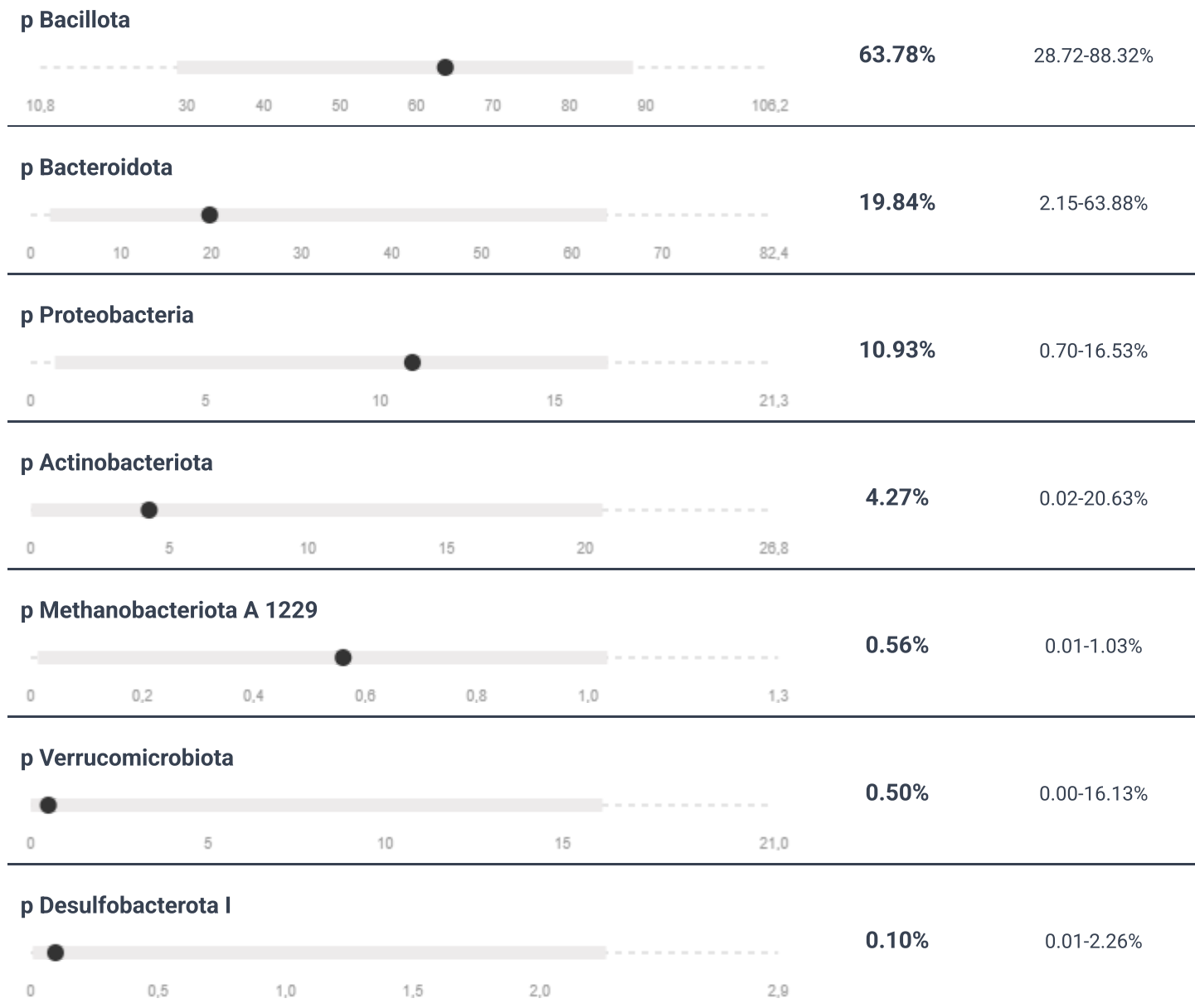
### Come si leggono questi grafici?

La **linea tratteggiata** rappresenta il range massimo di valori che abbiamo rilevato nella popolazione. Il **rettangolo al suo interno** rappresenta il range di valori considerati nella norma. Il **pallino** rappresenta il tuo valore.

## PRINCIPALI PHyla BATTERICI

Questo grafico mostra i principali **phyla**, cioè i grandi gruppi in cui si classificano i batteri intestinali, e la loro **abbondanza relativa** nel tuo microbiota.

ABBONDANZA RELATIVA RANGE



## I 10 BATTERI PIÙ ABBONDANTI

Questo grafico mostra i 10 batteri più abbondanti nel tuo microbiota e confronta la loro abbondanza relativa con quella della popolazione di riferimento.

ABBONDANZA RELATIVA RANGE



## Batteri Benefici

GENERE BATTERIO	PRESENZA
<b>Agathobacter</b>	Si
<b>Akkermansia</b>	Si
<b>Bifidobacterium</b>	Si
<b>Faecalibacterium</b>	Si
<b>Lactobacillus</b>	No
<b>Roseburia</b>	Si

## Batteri potenzialmente nocivi

GENERE BATTERIO	PRESENZA
<b>Campylobacter</b>	No
<b>Clostridioides</b>	No
<b>Enterococcus</b>	Si
<b>Escherichia</b>	Si
<b>Fusobacterium</b>	No
<b>Klebsiella</b>	No
<b>Salmonella</b>	No
<b>Streptococcus</b>	Si

### IN SINTESI

## La Composizione del tuo Microbiota

Il tuo microbiota presenta una ricchezza e una diversità (indice di Shannon) nella norma. Tra i batteri benefici, Lactobacillus risulta assente. I batteri più rappresentati nel campione includono Faecalibacterium, Bifidobacterium, Agathobacter, che contribuiscono a definire l'assetto benefico del microbiota.

## 02 Struttura del microbiota

La sezione **Struttura** serve a interpretare il microbiota come un ecosistema, non come una semplice lista di batteri. Alcuni indicatori aiutano a capire quali dinamiche dominano e quanto il sistema sia stabile e "resiliente", cioè capace di mantenere equilibrio nel tempo. Queste informazioni sono utili per comprendere la sensibilità del microbiota a dieta, stress e stile di vita e per identificare segnali

### Enterotipo

Classificazione ecologica basata sui taxa dominanti. È un indicatore orientativo utile per confronti e interpretazione della risposta a dieta e stile di vita.

*Il tuo microbiota ha un enterotipo di tipo 1 caratterizzato dalla prevalenza di Bacteroides. È l'enterotipo tipico delle popolazioni occidentali con una dieta ricca di grassi e proteine animali.*

TIPO

ET1

### Enterofirma

Pattern ricorrenti (firme) di co-abbondanza tra gruppi batterici che sintetizzano configurazioni tipiche dell'ecosistema. Aiutano a descrivere il profilo globale oltre le singole abbondanze.

ENTEROFIRME INDIVIDUATE

ES-Bact 16.64

ES-Firm 31.42

### Rapporto Bacillota/Bacteroidota

Indice sintetico del bilanciamento tra due phyla principali del microbiota Bacillota (Firmicutes) e Bacteroidota (Bacteroidetes). Va interpretato insieme agli altri indici ecologici e funzionali.

*Rapporto F/B in equilibrio tra Firmicutes e Bacteroidetes, coerente con un assetto del microbiota bilanciato.*

ABBONDANZA  
RELATIVA

3.21

INTERVALLO

0.94 - 1.78



## Rapporto Prevotella/Bacteroides (P/B)

Rapporto tra due generi chiave spesso associati a gradienti dietetici e a diverso uso dei carboidrati complessi. Può aiutare a interpretare la risposta individuale a fibre e pattern alimentari.

*Prevotella non risulta rilevabile nel campione; il rapporto Prevotella/Bacteroides non è calcolabile e indica una marcata dominanza di Bacteroides.*

ABBONDANZA  
RELATIVA

**0.00**

INTERVALLO

**0.72 - 7.38**



## Rapporto Gram-/Gram+

Stima del bilanciamento tra batteri Gram-negativi e Gram-positivi; i primi possono contribuire a un maggior carico di componenti immuno-attive (es. LPS).

ABBONDANZA  
RELATIVA

0.61

INTERVALLO

0.13 - 4.94

*Il rapporto evidenzia un buon equilibrio tra batteri Gram- e Gram+.*



## Rapporto F. nucleatum / F. prausnitzii (Fn/Fp)

Indice di equilibrio tra un taxon potenzialmente opportunisto e un batterio frequentemente associato a eubiosi e funzioni protettive. Aiuta a interpretare il profilo di equilibrio del microbiota a livello del colon e il mantenimento dello stato di salute intestinale nel tempo.

ABBONDANZA  
RELATIVA

0.00

INTERVALLO

0.00 - 0.00

*Rapporto nella normalità.*



## Rapporto aerobi facoltativi/anaerobi

Indicatore dell'equilibrio tra batteri che tollerano l'ossigeno e batteri che preferiscono condizioni prive di ossigeno, tipiche dell'intestino. Un aumento degli aerobi facoltativi può essere compatibile con un maggiore **stress ossidativo** e va interpretato insieme agli altri indici.

ABBONDANZA  
RELATIVA

0.05

INTERVALLO

0.00 - 0.24

*Il rapporto risulta coerente con un ambiente colico prevalentemente anaerobio e un buon equilibrio ecologico.*



### IN SINTESI

#### La Struttura del tuo microbiota

La struttura ecologica del tuo microbiota è complessivamente in equilibrio. Il rapporto tra Firmicutes e Bacteroidetes indica una forte prevalenza dei Firmicutes.

#### Come si leggono questi grafici?

La **linea tratteggiata** rappresenta il range massimo di valori che abbiamo rilevato nella popolazione. Il **rettangolo al suo interno** rappresenta il range di valori considerati nella norma. Il **pallino** rappresenta il tuo valore.

### 03 Funzioni metaboliche

Questa sezione descrive **cosa può fare** il microbiota oltre alla composizione, stimando la produzione di metaboliti chiave (es. SCFA) e la trasformazione di composti come acidi biliari e TMA. Include anche segnali di fermentazione, gas e comfort digestivo, utili per interpretare equilibrio e possibile impatto su barriera/permeabilità intestinale.

#### Rapporto attività fermentativa/putrefattiva

Indica se il microbiota utilizza soprattutto **fibre/carboidrati** (fermentazione, SCFA) o **proteine** (metabolismo proteolitico). Aiuta a descrivere l'orientamento metabolico globale.

ABBONDANZA RELATIVA	INTERVALLO
<b>3.57</b>	<b>0.32 - 8.22</b>

*È presente una attività fermentativa elevata ma nella norma.*



#### Metaboliti e pathway specifici

In questa sezione sono riportati metaboliti e pathway specifici ottenuti dal profilo del microbiota. I risultati vanno interpretati come attività metaboliche potenziali e non come effettive e pertanto sono da interpretare assieme a sintomi e abitudini e stili di vita.

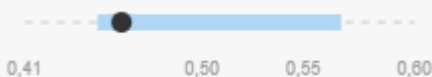
##### Blocco 1 - Fermentazione ed energia

#### Produzione acidi grassi a catena corta

##### Acetato

Il profilo è compatibile con una produzione potenziale di acetato nella norma.

VALORE	RANGE
<b>0.46</b>	<b>0.45 - 0.57</b>



##### Butirrato

Il profilo è compatibile con una produzione potenziale di butirrato nella norma.

VALORE	RANGE
<b>0.21</b>	<b>0.14 - 0.22</b>



##### Propionato

Il profilo è compatibile con una produzione potenziale di propionato nella norma.

VALORE	RANGE
<b>0.42</b>	<b>0.39 - 0.51</b>



#### Accumulo intermedi della fermentazione

##### Succinato

Bilancio produzione/consumo favorevole: bassa probabilità di accumulo di succinato.

VALORE	RANGE
<b>0.79</b>	<b>0.60 - 0.80</b>



##### Lattato

Buona capacità del microbiota di utilizzare il lattato: accumulo poco probabile.

VALORE	RANGE
<b>0.01</b>	<b>0.01 - 0.02</b>



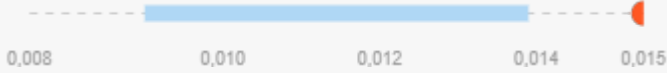
**Produzione di gas**

**Idrogeno solforato**

Indice metabolico è inferiore ai parametri di riferimento.

VALORE  
**0.07**

RANGE  
**0.01 - 0.01**

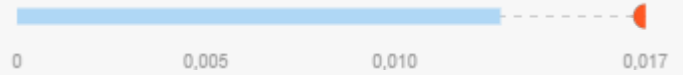


**Metano**

Potenziale di metanogenesi nella norma: consumo di H<sub>2</sub> fisiologico e fermentazione complessivamente bilanciata.

VALORE  
**0.02**

RANGE  
**0.00 - 0.01**



**Blocco 2 - Barriera, infiammazione e tossicità locale**

**Produzione LPS**

Potenziale di LPS nella norma, bassa probabilità di stimoli infiammatori da endotossine.

VALORE  
**0.70**

RANGE  
**0.57 - 0.72**



**Metabolismo degli acidi biliari**

L'indice metabolico è nella norma rispetto parametri di riferimento.

VALORE  
**0.09**

RANGE  
**0.06 - 0.09**

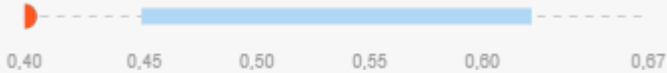


**Attività mucolitica (degradazione)**

Attività mucolitica appena sotto la norma.

VALORE  
**0.44**

RANGE  
**0.45 - 0.62**



**Produzione del p-cresolo**

Produzione potenziale di p-cresolo nei limiti attesi, indicativa di una fermentazione proteica complessivamente bilanciata.

VALORE  
**0.03**

RANGE  
**0.03 - 0.06**

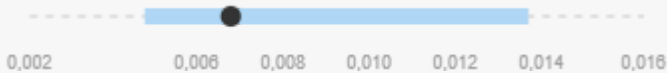


**Produzione etanolo**

Produzione di etanolo endogeno trascurabile.

VALORE  
**0.01**

RANGE  
**0.00 - 0.01**



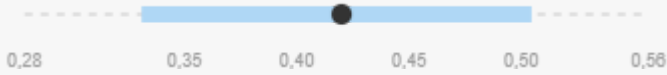
Blocco 3 - Metabolismo cardiometabolico e micronutrienti

**Metabolismo del triptofano**

**Produzione Indolo**

Produzione potenziale di indoli nella norma: buon contributo ai segnali del triptofano utili per barriera, tolleranza immunitaria e comfort intestinale.

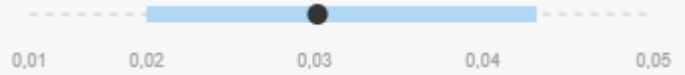
VALORE **0.42** RANGE **0.33 - 0.50**



**Produzione di IPA**

Produzione potenziale di IPA nella norma: buona capacità microbica di generare IPA da triptofano, con buon supporto a barriera e segnali antiossidanti.

VALORE **0.03** RANGE **0.02 - 0.04**



**Produzione vitamine**

**Vitamine gruppo B**

Potenziale produzione di vitamine del gruppo B complessivamente nella norma.

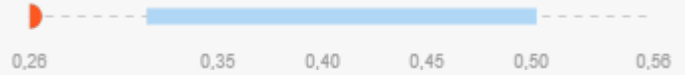
VALORE **0.28** RANGE **0.25 - 0.41**



**Vitamina K**

Potenziale produzione microbica di vitamina K inferiore alla norma.

VALORE **0.30** RANGE **0.32 - 0.50**



**Produzione di TMA**

Produzione potenziale di TMA compatibile con un metabolismo di colina/carnitina complessivamente bilanciato.

VALORE **0.03** RANGE **0.03 - 0.06**



Blocco 4 - Modulazione immuno-ormonale

**Attività**

**B-glucuronidasi**

Riattivazione moderata e ricircolo entro limiti compatibili con l'equilibrio intestinale.

VALORE **0.32** RANGE **0.22 - 0.36**



**Metabolismo Istamina**

Capacità produttiva nella norma con una quota fisiologica di microbi capaci di generare istamina da istidina.

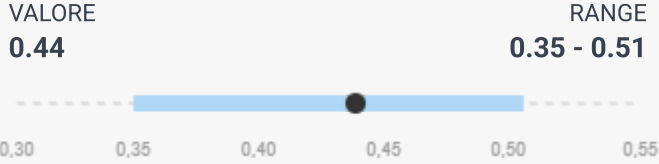
VALORE **0.04** RANGE **0.00 - 0.04**



**Metabolismo polifenoli**

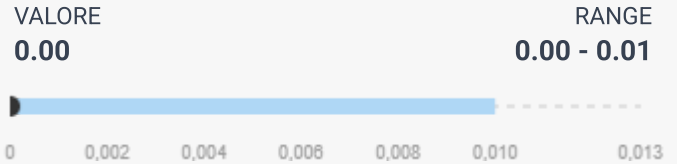
**Metabolismo Flavonoidi**

Nella norma: indice metabolico rientra nei parametri normali, nella parte alta della distribuzione.



**Produzione Equolo**

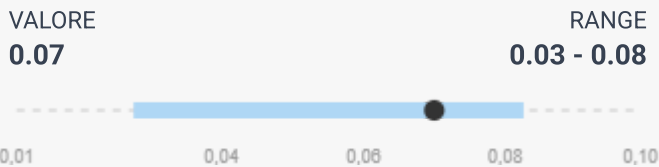
Profilo con bassa capacità di conversione degli isoflavoni (es. daidzeina) in equolo, suggerendo una ridotta disponibilità di questo metabolita bioattivo.



**Blocco 5 - Asse intestino-cervello - Metabolismo dei neurotrasmettitori**

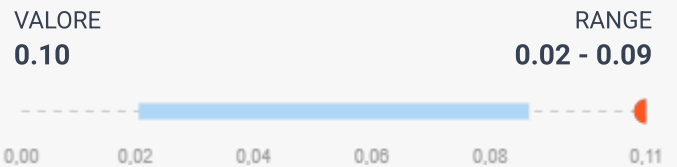
**Modulazione Serotonina**

Normale capacità del microbiota di influenzare disponibilità/segnale serotoninergico.



**Produzione GABA**

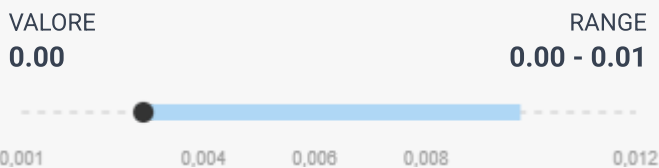
Potenziale GABA alto: contributo elevato a segnali neuromodulatori sull'asse intestino-cervello.



**Blocco 6 - Risposta a nutrienti specifici**

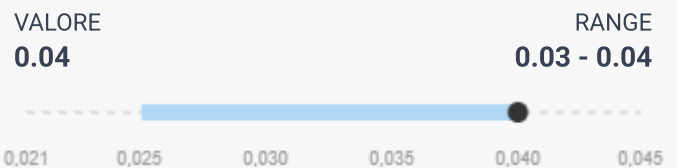
**Metabolismo Gliadina**

Limitata capacità microbica di degradare i peptidi della gliadina; trasformazione complessivamente ridotta.



**Metabolismo Lattosio**

Bassa capacità del microbiota di utilizzare il lattosio; fermentazione dei residui tendenzialmente meno efficiente.



**IN SINTESI**

**Potenzialità metabolica del tuo microbiota**

Il rapporto tra attività fermentativa e putrefattiva risulta nel complesso equilibrato. Non emergono marcatori funzionali alterati di rilievo.

## 04 Benessere

Le analisi del microbiota del paziente mostrano un equilibrio complessivamente buono. Questo equilibrio contribuisce positivamente al benessere generale, influenzando non solo la digestione ma anche aspetti sistemici come il sonno e l'umore.

### Resilienza, stabilità e risposta a stress

Questa sezione descrive quanto il microbiota appare stabile e adattabile agli stress (dieta irregolare, infezioni, farmaci, stress psico-fisico). Un profilo più resiliente tende ad avere una comunità più "robusta" e capace di mantenere funzioni utili nel tempo. L'indicazione va letta insieme a varietà alimentare, sintomi e andamento nel follow-up.

**Componenti principali:** ricchezza, diversità, aerobi fac/anaerobi, SCFA (butirrato, propionato) · Vitamine B e K · LPS · Metaboliti del triptofano (indolo, IPA) · Istamina · Acidi biliari



### Salute digestiva

Riguarda il modo in cui il microbiota può influenzare comfort intestinale, gonfiore e regolarità. Considera segnali di fermentazione, produzione di gas e metabolismo dei substrati alimentari, che possono essere più o meno tollerati. L'obiettivo è identificare quali aspetti potrebbero beneficiare di un intervento graduale su fibre, timing dei pasti e qualità alimentare.

**Componenti principali:** ricchezza, diversità, profilo fermentazione/putrefazione, SCFA, gas (metano, H<sub>2</sub>S), metabolismo del lattosio, metabolismo della gliadina, istamina.



### Infiammazione e Integrità della Barriera Intestinale

Valuta se il profilo del microbiota è più compatibile con una barriera intestinale ben supportata o con segnali di maggiore fragilità. Integra indicatori pro- e anti-barriera (es. pressione Gram-/LPS, attività mucolitica, supporto da SCFA/butirrato) e aiuta a contestualizzare eventuali sintomi di irritazione o infiammazione. È una stima indiretta da interpretare con anamnesi e dieta.

**Componenti principali:** P/B,Fn/Fp, aerobi fac/anaerobi, butirrato (SCFA), profilo fermentazione/putrefazione, LPS, gas solforati (H<sub>2</sub>S), etanolo, acidi biliari, attività mucolitica.



### Equilibrio immunitario, allergie e difese

Questa area collega il microbiota alla modulazione della risposta immunitaria. Un ecosistema equilibrato tende a favorire tolleranza e controllo dell'infiammazione. Alcuni profili possono essere associati a una maggiore "attivazione" immunitaria o sensibilità a trigger, soprattutto se presenti sintomi (allergie, dermatiti, reattività). I risultati sono indicativi e vanno letti nel contesto clinico.

**Componenti principali:** ricchezza, diversità, SCFA (butirrato, propionato), vitamine B e K, LPS, metaboliti del triptofano (indolo, IPA), istamina, acidi biliari.



## Peso, sazietà e metabolismo energetico

Indica come il microbiota potrebbe influenzare estrazione di energia dalla dieta e segnali legati a sazietà e gestione del peso. In particolare, alcuni SCFA e pattern fermentativi sono associati a segnali metabolici che possono sostenere l'equilibrio energetico. È una lettura funzionale utile per orientare qualità dei carboidrati, fibre e distribuzione dei macronutrienti.

**Componenti principali:** P/B, profilo fermentazione/putrefazione, SCFA (butirrato, propionato, acetato), LPS, TMA, etanolo.



## Zuccheri, Grassi e Salute Metabolica

Questa sezione interpreta la relazione tra microbiota e metabolismo glucidico/lipidico, includendo marker legati a fermentazione, acidi biliari e metaboliti sistemici. Alcuni profili possono essere più coerenti con oscillazioni glicemiche, gestione dei grassi o infiammazione metabolica, soprattutto se presenti fattori di rischio. Serve a definire priorità dietetiche pratiche (qualità dei grassi, fibre, ultra-processati).

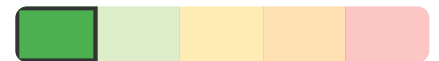
**Componenti principali:** Fn/Fp, SCFA (butirrato, propionato), LPS, TMA, etanolo, acidi biliari, profilo fermentazione/putrefazione.



## Asse intestino-cervello (umore, stress, sonno)

Descrive il potenziale coinvolgimento del microbiota nella produzione di metaboliti neuroattivi e nella modulazione di vie legate allo stress (es. GABA, asse triptofano-indoli, modulazione serotoninergica intestinale). Non sostituisce una valutazione clinica, ma aiuta a leggere la componente intestinale quando ci sono stress, sonno non ristoratore o sintomi funzionali. Va sempre interpretato insieme a stile di vita e sintomi.

**Componenti principali:** SCFA, LPS, GABA, serotonina, metaboliti del triptofano (indolo, IPA), p-cresolo.



## Salute Ormonale e Metabolismo Estrogenico

Questa area descrive come il microbiota possa modulare il metabolismo e il ricircolo degli estrogeni (estroboloma) e influenzare segnali ormonali che possono riflettersi su ciclo, fertilità o fase menopausale. Integra indicatori come attività  $\beta$ -glucuronidasi e la capacità di trasformare fitoestrogeni. È una lettura funzionale da interpretare in base a sesso, età, sintomi e contesto clinico.

**Componenti principali:**  $\beta$ -glucuronidasi, acidi biliari, SCFA (butirrato), equolo, vitamine B e K.



## Salute cutanea e infiammazione sistemica

Questa area mette in relazione il profilo del microbiota con benessere della pelle e con una possibile tendenza a infiammazione sistemica. Considera la stabilità dell'ecosistema, indicatori pro-infiammatori e segnali funzionali. È un'indicazione orientativa che acquista significato soprattutto se coerente con sintomi cutanei e anamnesi.

**Componenti principali:** ricchezza, diversità, Fn/Fp, LPS, istamina, SCFA, IPA, p-cresolo, etanolo.



## ALLEGATO 1

### COMMENTI E SUGGERIMENTI

Il profilo del microbiota risulta complessivamente in equilibrio. Ricchezza e diversità sono nella norma, con una buona resilienza e un quadro favorevole per infiammazione e permeabilità intestinale. La componente fermentativa è adeguatamente bilanciata rispetto a quella putrefattiva, elemento coerente con un ambiente intestinale stabile. Sono presenti i bifidobatteri e *Faecalibacterium prausnitzii* è rilevato in buona quantità, dato compatibile con una produzione di metaboliti benefici e con un buon sostegno alla fisiologia della mucosa. Anche *Akkermansia muciniphila* è nei valori attesi. L'enterotipo 1 a prevalenza *Bacteroides* indica una configurazione spesso associata a un'alimentazione relativamente ricca in proteine e grassi rispetto alle fibre: in assenza di sintomi e di anomalie, l'obiettivo principale è mantenere l'equilibrio, curando qualità e varietà delle fonti vegetali.



#### Consigli/Indicazioni nutrizionali

- Mantenga un'impostazione di tipo mediterraneo, con buona varietà di vegetali: alterni quotidianamente verdure cotte e crude, frutta, legumi e cereali integrali, modulando le porzioni in base alla tolleranza individuale.
- Curare l'apporto di fibre totali in modo costante, privilegiando quelle alimentari: legumi 2-4 volte/settimana, cereali integrali (avena, orzo, segale, frumento integrale), frutta secca e semi; aumenti gradualmente se l'introito attuale è basso.
- Inserire regolarmente alimenti ricchi di fibre Frutto oligosaccaridi /inulina come cicoria, topinambur, porro, cipolla, aglio, asparagi (e in parte banana non troppo matura), se ben tollerati.
- Valorizzare le fonti di Galatto oligosaccaridi, soprattutto legumi (ceci, lenticchie, fagioli) e soia/edamame, iniziando con porzioni moderate e cotture semplici per favorire la tollerabilità.
- Integrare fonti di Arabinoxilani tramite cereali integrali, in particolare frazioni di frumento/crusca, segale e orzo, scegliendo prodotti poco raffinati e con lista ingredienti essenziale.
- Scegliere grassi di qualità (olio extravergine di oliva, frutta secca, pesce) e limitare un eccesso di alimenti ultraprocesati e di alcol, per mantenere favorevoli i parametri di barriera intestinale.



#### Consigli/Indicazioni probiotici / prebiotici

- In assenza di sintomi e con indici nella norma, non emerge una necessità specifica di probiotici: l'eventuale uso può essere limitato a cicli brevi mirati, valutandone l'utilità in base a obiettivi concreti.
- Se l'introito di fibre è difficile da raggiungere con la dieta, una fibra ben tollerata può essere valutata con il professionista, scegliendo dosaggi progressivi e personalizzati.



### Consigli/Indicazioni sullo stile di vita

- Mantenga regolarità di orari dei pasti e un adeguato apporto di acqua, per sostenere la funzione intestinale e la stabilità del microbiota.
- Attività fisica costante (cammino sostenuto, esercizio di forza o equivalente), adattata alle proprie condizioni, come supporto generale alla fisiologia intestinale.
- Sonno regolare e sufficiente, riducendo l'esposizione serale a stimoli che ne peggiorano la qualità, per favorire l'equilibrio neuroendocrino intestino-correlato.
- Gestione dello stress con strategie pratiche continuative (respirazione, rilassamento, routine), utile per limitare oscillazioni della funzione intestinale anche in assenza di sintomi.

### Follow-up

È consigliato ripetere le analisi tra almeno tre mesi per valutare l'effetto della terapia nutrizionale e probiotica. Questa sezione è stata curata dal dott. ....

## ALLEGATO 2

# NOTE METODOLOGICHE, GLOSSARIO METABOLICO E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

### Note metodologiche

Le analisi del microbioma sono state condotte mediante sequenziamento di nuova generazione (NGS) delle regioni V3-V4 del gene 16S rRNA. I risultati sono stati confrontati con database internazionali di riferimento (Greengenes2) per l'identificazione tassonomica. Gli intervalli di riferimento si basano su campioni di popolazione italiana di età compresa tra 18 e 65 anni.

Questo referto non ha finalità diagnostiche ma solo informative e non sostituisce il consulto medico. Per interpretazioni cliniche e indicazioni terapeutiche è necessario consultare un professionista sanitario qualificato. In particolare lo scopo del referto è fornire informazioni su composizione, struttura e potenzialità metaboliche del microbiota a un professionista della nutrizione, che, integrandole con i dati anamnestici e generali sul paziente, possa definire una strategia nutrizionale più personalizzata ed efficace ad un più completo recupero di uno stato di benessere.

## Glossario metabolico

**Produzione di Acetato:** È l'acido grasso a catena corta più abbondante. Viene prodotto dalla maggior parte dei batteri anaerobi. Oltre a regolare il pH del lume intestinale, entra nel circolo sistemico e raggiunge i tessuti periferici, dove funge da substrato per la lipogenesi e la sintesi del colesterolo, oltre a influenzare il senso di sazietà a livello centrale.

**Produzione di Butirrato:** Considerato il "carburante d'elezione" dei colonociti (le cellule dell'intestino). Ha proprietà antinfiammatorie e antitumorali sistemiche poiché agisce come inibitore delle istone deacetilasi (HDAC), modulando l'espressione genica e promuovendo l'integrità della barriera intestinale (giunzioni serrate).

**Produzione di Propionato:** Viene assorbito e trasportato al fegato, dove funge da precursore per la gluconeogenesi. È un potente regolatore del metabolismo glucidico e lipidico e sembra avere un ruolo nella soppressione dell'infiammazione e dell'appetito.

**Succinato:** È un intermedio della fermentazione batterica. In un microbiota sano, il succinato è un metabolite intermedio che viene convertito in propionato. Un suo accumulo è un segnale di infiammazione intestinale e disbiosi, poiché può attivare recettori pro-infiammatori (SUCNR1).

**Lattato:** Prodotto principalmente dai batteri lattici (LAB). In condizioni fisiologiche, il lattato viene rapidamente convertito in butirrato o propionato. Se accumulato, può abbassare eccessivamente il pH del lume intestinale, inibendo i batteri benefici e favorendo specie acido-tolleranti potenzialmente patogene.

**Produzione Vitamine gruppo B:** Il microbiota svolge una importante funzione biosintetica. Specie come i *Bifidobatteri* producono folati (B9), cobalamina (B12), piridossina (B6) e biotina. Queste vitamine sono essenziali non solo per l'ospite, ma anche per sostenere il metabolismo degli altri microbi residenti.

**Produzione di Vitamina K2 (Menachinoni):** A differenza della K1 (vegetale), la K2 è prodotta ampiamente dai batteri intestinali. È fondamentale per la carbossilazione dell'osteocalcina (salute ossea) e della proteina Matrix Gla (prevenzione delle calcificazioni vascolari).

**Lipopolisaccaridi (LPS):** Componenti della membrana esterna dei batteri Gram-negativi. Se la barriera intestinale è compromessa (leaky gut), l'LPS entra nel sangue innescando la "endotossemia metabolica", una condizione di infiammazione cronica di basso grado alla base di insulino-resistenza e malattie cardiovascolari.

**Produzione Indolo:** Deriva dal metabolismo del triptofano. A concentrazioni fisiologiche, l'indolo è un segnale positivo che rinforza le giunzioni serrate e ha effetti neuroprotettivi. Tuttavia, uno squilibrio nel suo metabolismo può riflettere alterazioni nell'asse intestino-cervello. Un suo eccesso è quindi da valutare con attenzione.

**Produzione di IPA (Acido Indol-Propionico):** Un metabolita del triptofano specificamente benefico. È un potente antiossidante e protettore della barriera intestinale; bassi livelli di IPA sono spesso associati a un aumentato rischio di diabete di tipo 2.

**Produzione di Istamina:** Alcuni batteri possono decarbossilare l'istidina in istamina. Un eccesso può causare intolleranze alimentari "pseudo-allergiche", sintomi gastrointestinali e sistemici (emicrania, orticaria), in particolare in soggetti con deficit dell'enzima DAO.

**Attività Mucolitica:** Alcuni batteri (come *Akkermansia muciniphila*) degradano il muco. Entro certi limiti è un processo positivo perché stimola il turnover della mucosa; se eccessivo, però, assottiglia lo strato protettivo, esponendo l'epitelio a tossine e patogeni.

**Produzione Etanolo:** Deriva dalla fermentazione degli zuccheri da parte di lieviti o batteri. Se prodotto in eccesso (Sindrome della fermentazione automatica), può sovraccaricare il fegato e contribuire alla steatosi epatica non alcolica (NAFLD).

**Produzione p-Cresolo:** Un metabolita tossico derivante dalla fermentazione proteica della tirosina. Elevati livelli sono marcatori di un eccessivo catabolismo proteico nel colon (dieta iperproteica o transito lento) e sono correlati a tossicità renale e danno al DNA dei colonociti.

**Metabolismo Acidi Biliari (BSH - Bile Salt Hydrolase):** L'attività enzimatica BSH permette ai batteri di deconiugare i sali biliari. Questo processo influenza l'assorbimento dei grassi, i livelli di colesterolo nel sangue e la segnalazione metabolica attraverso recettori come FXR e TGR5.

**Attività B-glucuronidasi:** Questo enzima batterico è in grado di staccare l'acido glucuronico dalle tossine (o estrogeni) che il fegato aveva precedentemente neutralizzato per l'escrezione. Un'alta attività può causare il ricircolo di tossine e ormoni nel sangue, interferendo quindi nel metabolismo ormonale.

**Produzione di TMA:** La trimetilammina è prodotta dai batteri a partire da colina e carnitina (carne rossa, uova). Una volta nel fegato, viene convertita in TMAO, una molecola fortemente aterogena che favorisce la formazione di placche nelle arterie.

## Bibliografia di riferimento

- Evan Bradley & John Haran (2024) The human gut microbiome and aging, *Gut Microbes*, 16:1, 2359677, DOI: 10.1080/19490976.2024.2359677
- Ratto, D.; Roda, E.; Romeo, M. et al. The Many Ages of Microbiome–Gut–Brain Axis. *Nutrients* 2022, 14, 2937. <https://doi.org/10.3390/nu14142937>
- Asnicar F. et al. Gut micro-organisms associated with health, nutrition and dietary interventions. *Nature* (2025). doi: 10.1038/s41586-025-09854-7.
- Sanz Y, Cryan JF, Veiga P. The gut microbiome connects nutrition and human health. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* (2025). doi: 10.1038/s41575-025-01077-5.
- Mukherjee A. et al. Fermented foods and gastrointestinal health: underlying mechanisms. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* 21, 248–266 (2024) (pubblicato 11 Dec 2023). doi: 10.1038/s41575-023-00869-x.
- Birmingham KM. et al. Effects of a personalized nutrition program on cardiometabolic health: a randomized controlled trial. *Nature Medicine* (2024). doi: 10.1038/s41591-024-02951-6.
- Valles-Colomer M, Menni C, Segata N. Cardiometabolic health, diet and the gut microbiome: a meta-omics perspective. *Nature Medicine* (2023). doi: 10.1038/s41591-023-02260-4.
- Li H. et al. Resistant starch intake facilitates weight loss in humans by reshaping the gut microbiota. *Nature Metabolism* (2024). doi: 10.1038/s42255-024-00988-y.
- Fackelmann G. et al. Gut microbiome signatures of vegan, vegetarian and omnivore diets and associated health outcomes across 21,561 individuals. *Nature Microbiology* 10, 41–52 (2025). doi: 10.1038/s41564-024-01870-z.
- Zhang L. et al. Gut microbiome-mediated transformation of dietary phytonutrients is associated with health outcomes. *Nature Microbiology* (2025). doi: 10.1038/s41564-025-02197-z.
- Wu Q. et al. A legume-enriched diet improves metabolic health in prediabetes mediated through gut microbiome: a randomized controlled trial. *Nature Communications* (2025). doi: 10.1038/s41467-025-56084-6.
- Song Y. et al. Gut microbiome predicts personalized responses to dietary fiber in prediabetes: a randomized, open-label trial. *Nature Communications* (2025). doi: 10.1038/s41467-025-66498-x.
- Corbin KD. et al. Host-diet-gut microbiome interactions influence human energy balance: a randomized clinical trial. *Nature Communications* (2023). doi: 10.1038/s41467-023-38778-x.
- Ben-Yacov O. et al. Gut microbiome modulates the effects of a personalised postprandial-targeting (PPT) diet on cardiometabolic markers: a diet intervention in pre-diabetes. *Gut* 72(8):1486–1496 (2023). doi: 10.1136/gutjnl-2022-329201.
- Daniel N. et al. *Akkermansia muciniphila* counteracts the deleterious effects of dietary emulsifiers on the gut microbiota and host metabolism. *Gut* (2023). doi: 10.1136/gutjnl-2021-326835.
- Piperni E. et al. Intestinal Blastocystis is linked to healthier diets and more metabolically favourable gut microbiome profiles. *Cell* (2024).
- Li J. et al. Cardiometabolic benefits of a non-industrialized-type diet that recapitulates key ancestral dietary features restore the gut microbiome. *Cell* (2025).