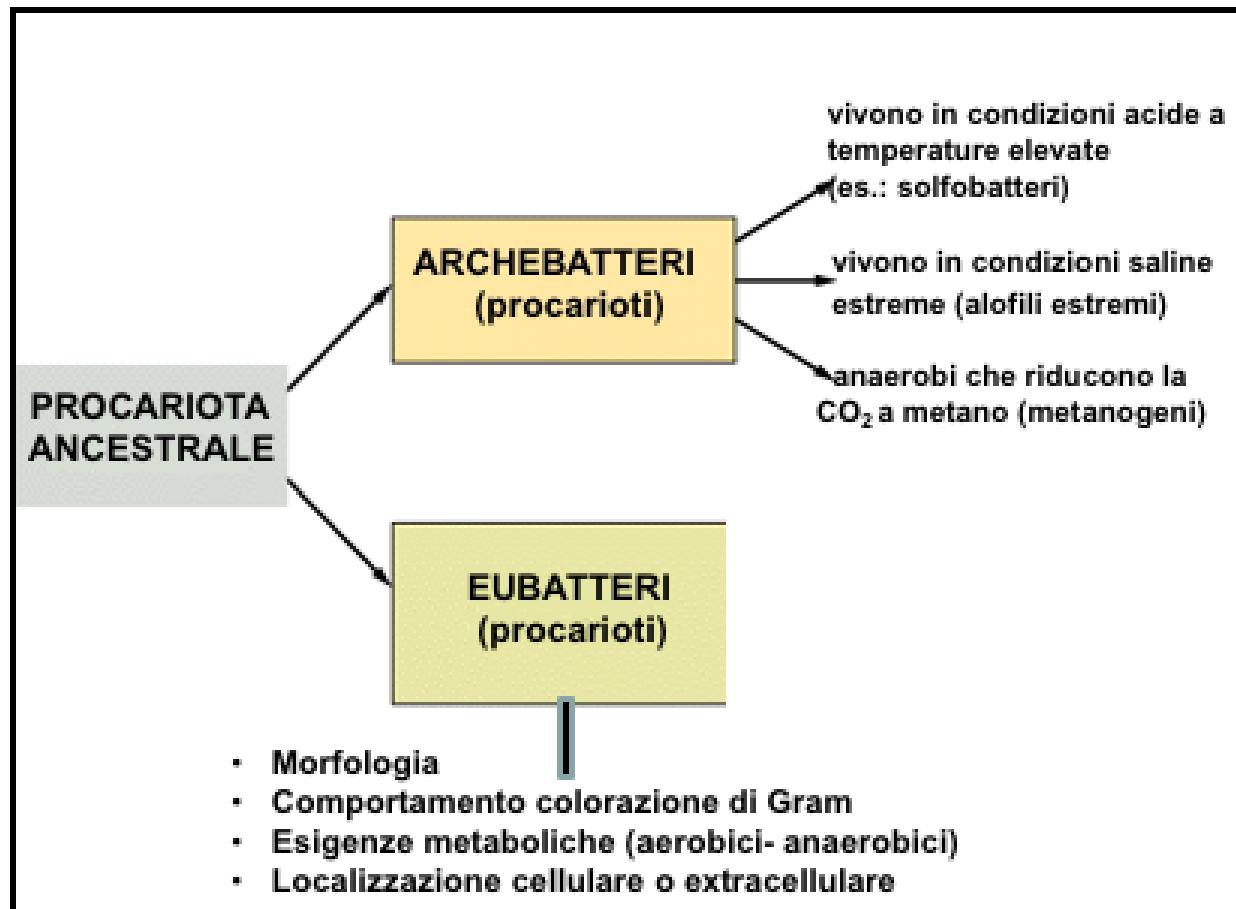


PROCARIOTI

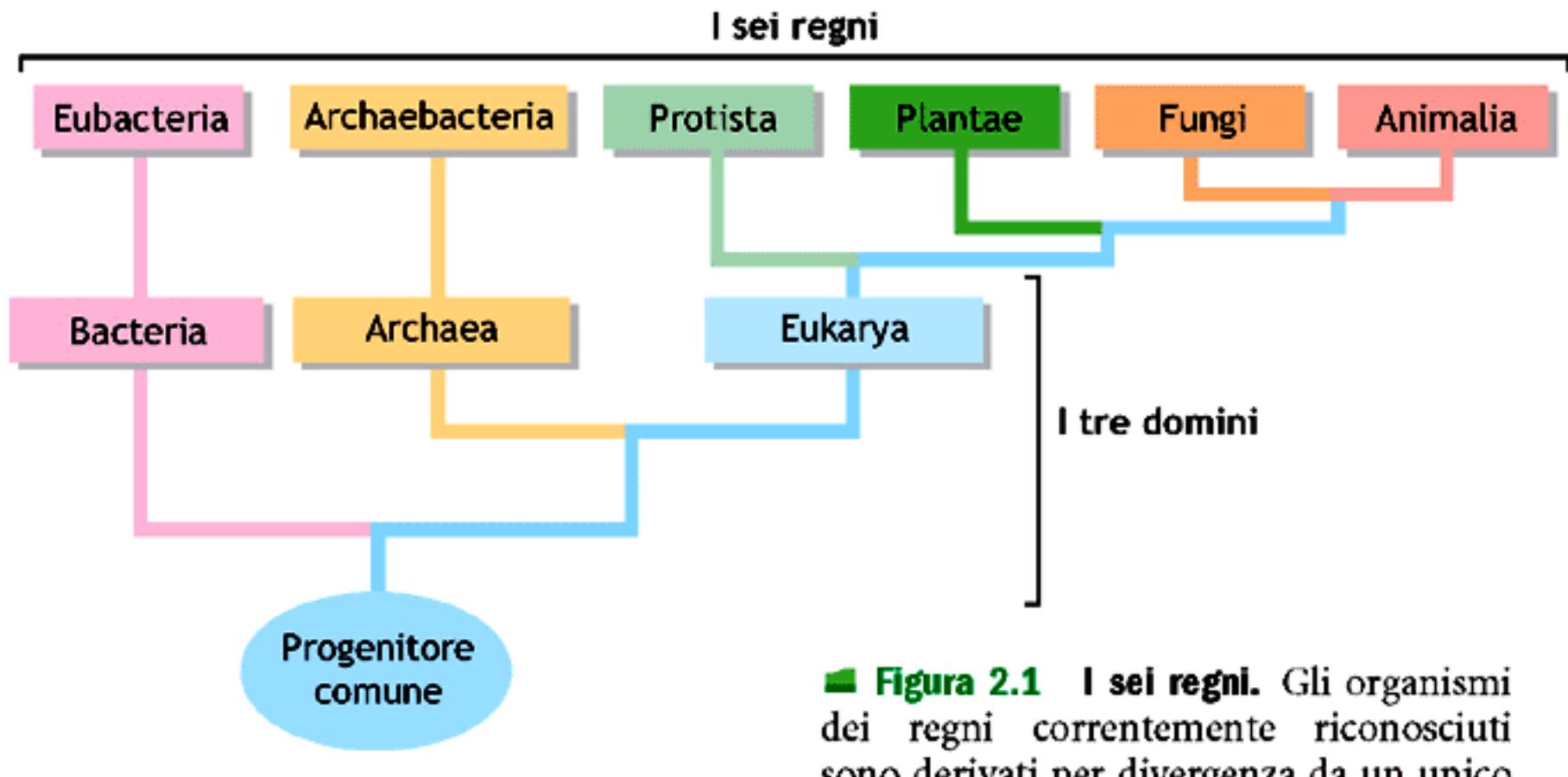
- **Procarioti** sono organismi unicellulari caratterizzati dall'assenza di un nucleo, un organulo in cui è presente il materiale genetico (**Bacteria e Archaea**)
- **Eucarioti (Eukarya)** sono organismi uni- o multicellulari caratterizzati dalla presenza del nucleo

Bacteria e Archaea



- Prima venivano chiamati **archebatteri e eubatteri**
- Gli **Archaea** non sono “batteri antichi” ma sono **un gruppo completamente distinto da batteri**

LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ORGANISMI

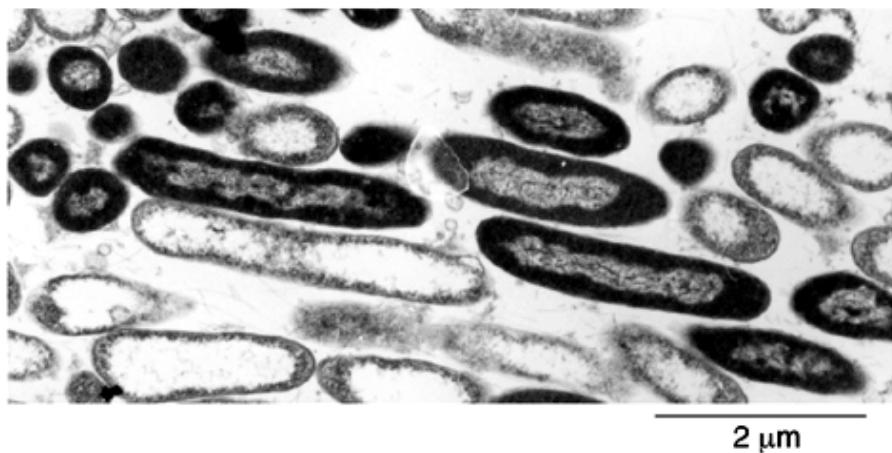


■ **Figura 2.1 I sei regni.** Gli organismi dei regni correntemente riconosciuti sono derivati per divergenza da un unico progenitore comune.

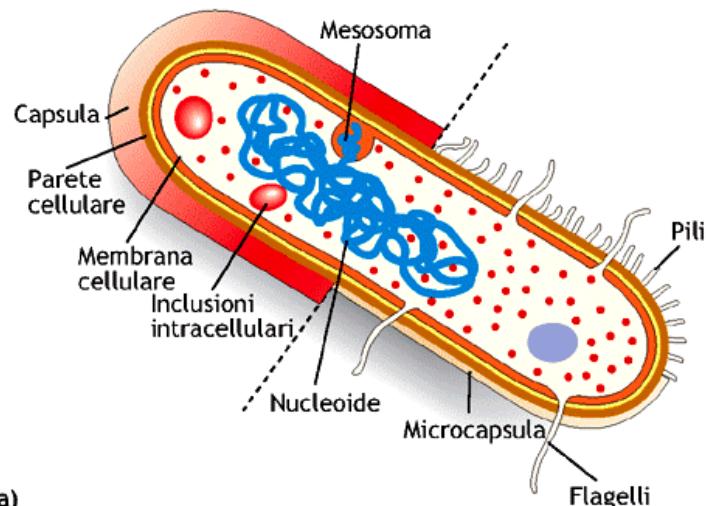
- I nodi indicano antenati comuni.
- Gli organismi più vicini sono più imparentati.

BACTERIA

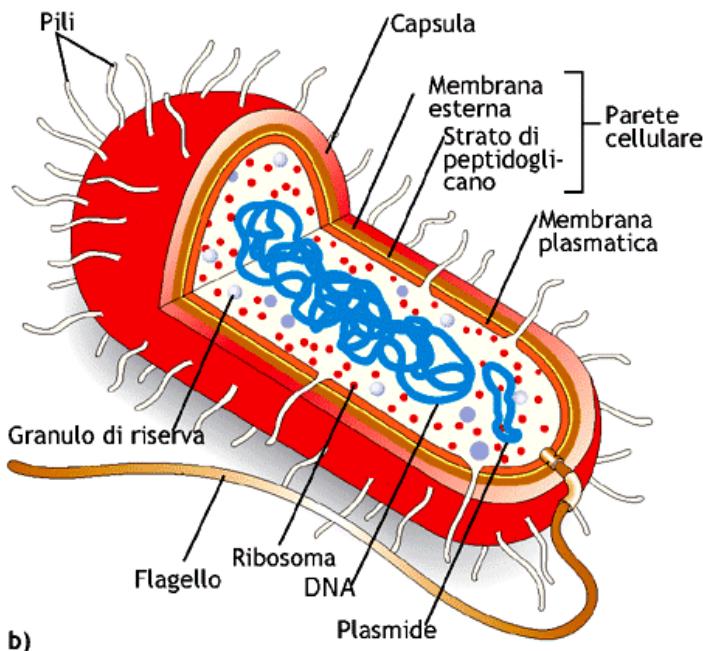
- **Assenza di nucleo** o di altri organelli
- Ribosomi
- DNA genomico e plasmidi
- Parete cellulare
- Capsula polisaccaridica (esp. Griffith!)
- Flagelli
- Pili



■ **Figura 2.9 I batteri sono cellule molto semplici.** Cellule batteriche osservate al microscopio elettronico a trasmissione in sezione longitudinale e trasversale. Da notare l'estrema semplicità di organizzazione. Il DNA della cellula si trova nelle zone a colorazione chiara. (Foto Di Bella).



a)

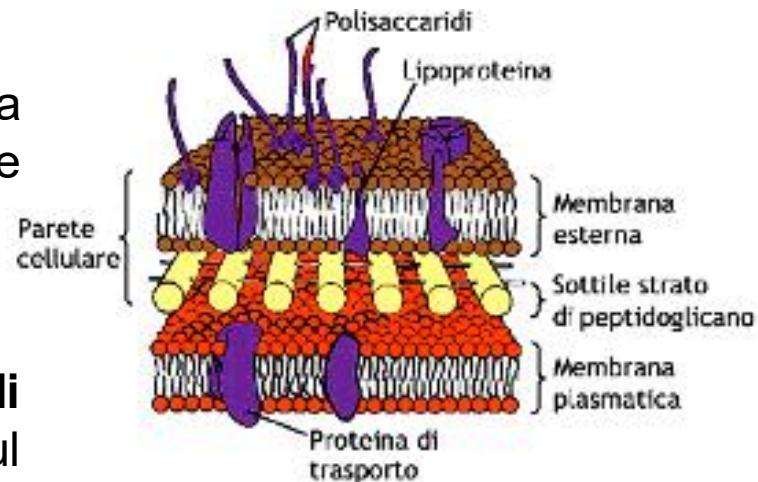
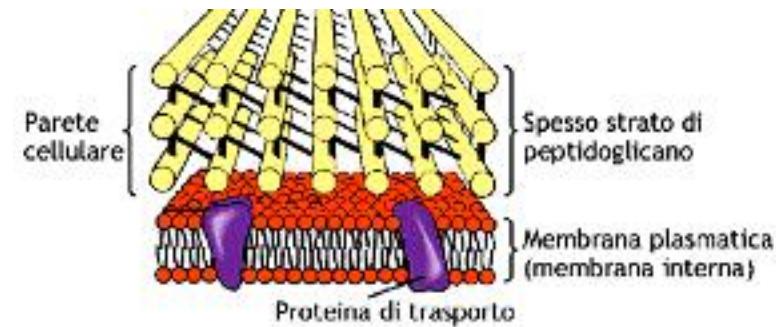


b)

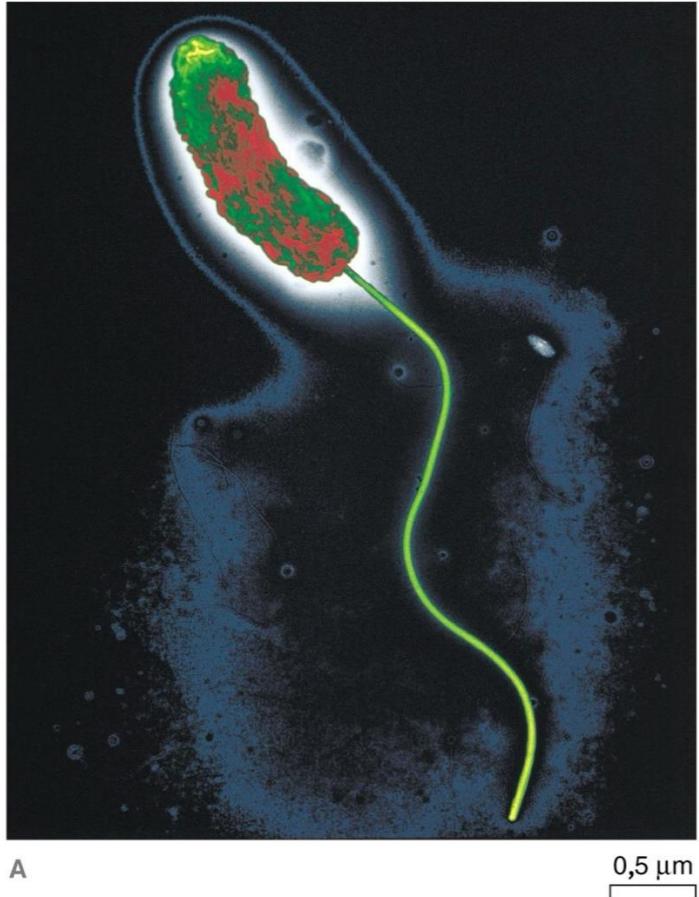
■ **Figura 2.11 Schema delle principali strutture riscontrabili in una generica cellula batterica.** (a) A sinistra della linea tratteggiata sono indicate le strutture di un batterio provvisto di capsula batterica e privo di appendici; a destra della linea tratteggiata è mostrata una cellula batterica con pili e flagelli. (b) Spaccato di una cellula batterica con pili e flagelli.

Struttura e funzione della parete cellulare

- **Christian Gram** per primo utilizzò la colorazione con **violetto di genziana** (color porpora) che ci consente di classificarli in **Gram-positivi o negativi** in base alla struttura della parete cellulare
- **Gram-positivi** si colorano perché presentano uno spesso strato di **peptidoglicani**
- I peptidoglicani sono costituiti da una matrice di zuccheri (N-acetilglucosamina e acido N-acetilmuramico) legati tramite corte catene polipeptidiche
- I batteri **Gram-negativi** non sono sensibili alla penicillina (che agisce sul peptidoglicano)
- La parete cellulare conferisce **forma** e **protegge** la cellula batterica da condizioni esterne avverse (soluzione ipotonica)

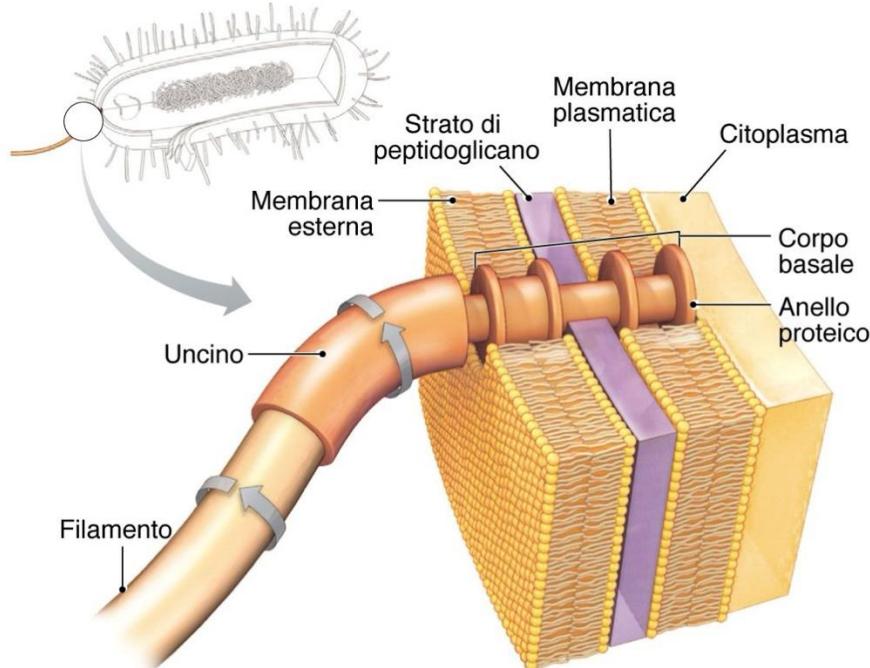


I batteri sono dotati di appendici per il movimento: flagelli (flagellina)



A

$0,5 \mu\text{m}$



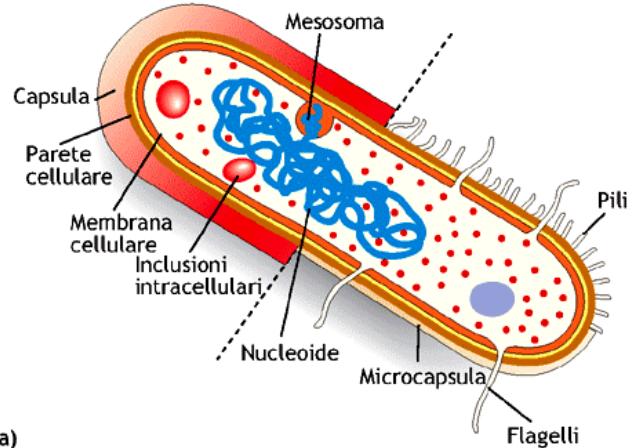
B

FIGURA 2.15 Batteri dotati di appendici per il movimento. (A) *Vibrio cholerae*, il batterio che causa il colera, è provvisto di flagelli. (B) Struttura del flagello batterico.

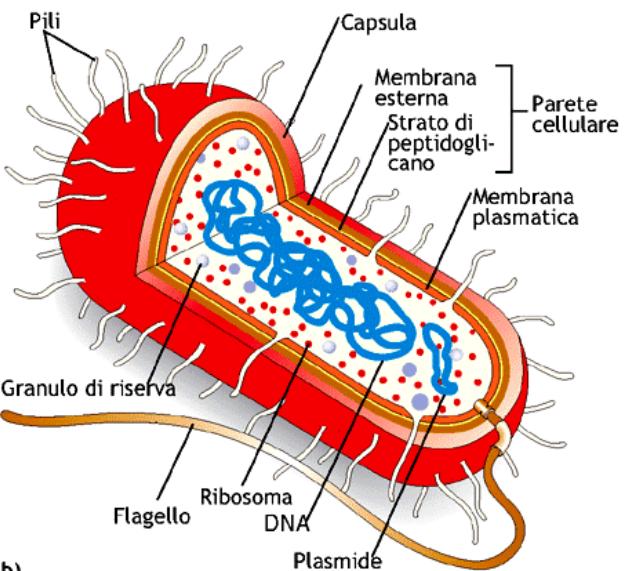
I pili

I pili sono strutture proteiche (adesina) che consentono ai batteri di aderire alle superfici e tra di loro

Intervengono anche nel processo di coniugazione (scambio di materiale genetico)



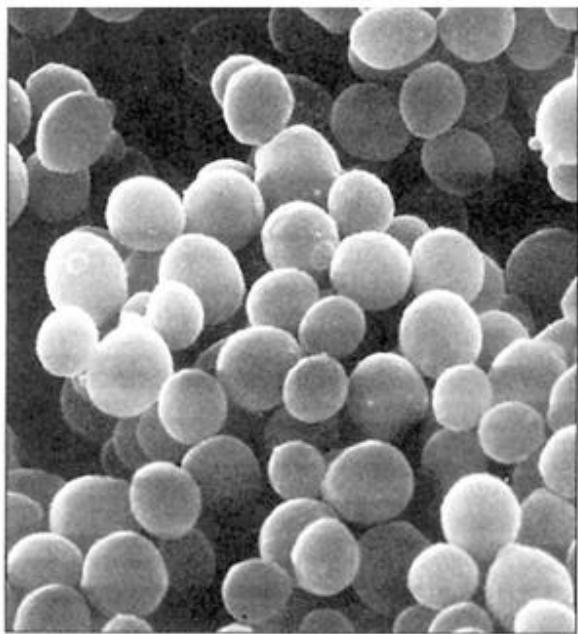
a)



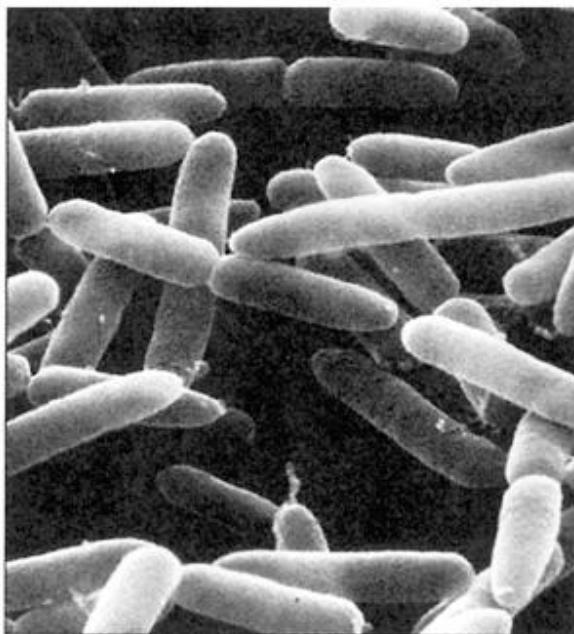
b)

■ Figura 2.11 Schema delle principali strutture riscontrabili in una generica cellula batterica. (a) A sinistra della linea tratteggiata sono indicate le strutture di un batterio provvisto di capsula batterica e privo di appendici; a destra della linea tratteggiata è mostrata una cellula batterica con pili e flagelli. (b) Spaccato di una cellula batterica con pili e flagello.

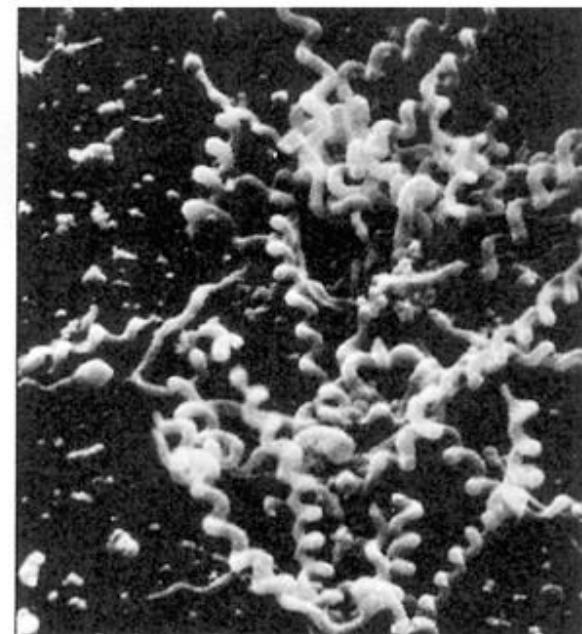
Batteri hanno forme e dimensioni diverse



1,0 µm



3,0 µm



2,0 µm

Figura 2.8 I batteri hanno forme e dimensioni diverse. Vari tipi di cellule batteriche viste al microscopio elettronico a scansione (SEM): cocci, sferici; bacilli, a forma di bastoncelli; spirilli, batteri a spirale provvisti di flagelli alla estremità.

Cocci: Gli stafilococchi sono batteri aerobi ospiti abituali della cute, cioè della pelle, e delle mucose (soprattutto nel rinofaringe, cioè naso e gola); in genere penetrano nell'organismo attraverso lesioni cutanee. Gli enterococchi (*Enterococcus faecalis*) si trovano normalmente nell'intestino dell'uomo e di vari animali.

Bacilli: *Clostridium tetani*

Spirochetti: batterio responsabile della sifilide e della malattia di Lyme

Classificazione dei batteri in base alle esigenze metaboliche



FIGURA 2.14 Micrografia elettronica di un cianobatterio. All'interno di esso sono visibili i sistemi di membrana plasmatica, in cui avviene la fotosintesi, che risultano molto simili alle membrane dei tilacoidi dei cloroplasti delle cellule vegetali.

Cianobatteri: dalla fotolisi di molecole di H_2O con produzione di O_2 sintetizzano molecole organiche a partire da anidride carbonica (CO_2). Sono gli unici procarioti a compiere una **fotosintesi** di tipo ossigenico, analoga a quella delle piante verdi.

Batteri azoto fissatori: **Fissazione dell'azoto** convertono l'azoto atmosferico che le piante non possono utilizzare direttamente, in ammoniaca e altre forme di azoto fissato, rendendolo disponibile per la crescita delle piante

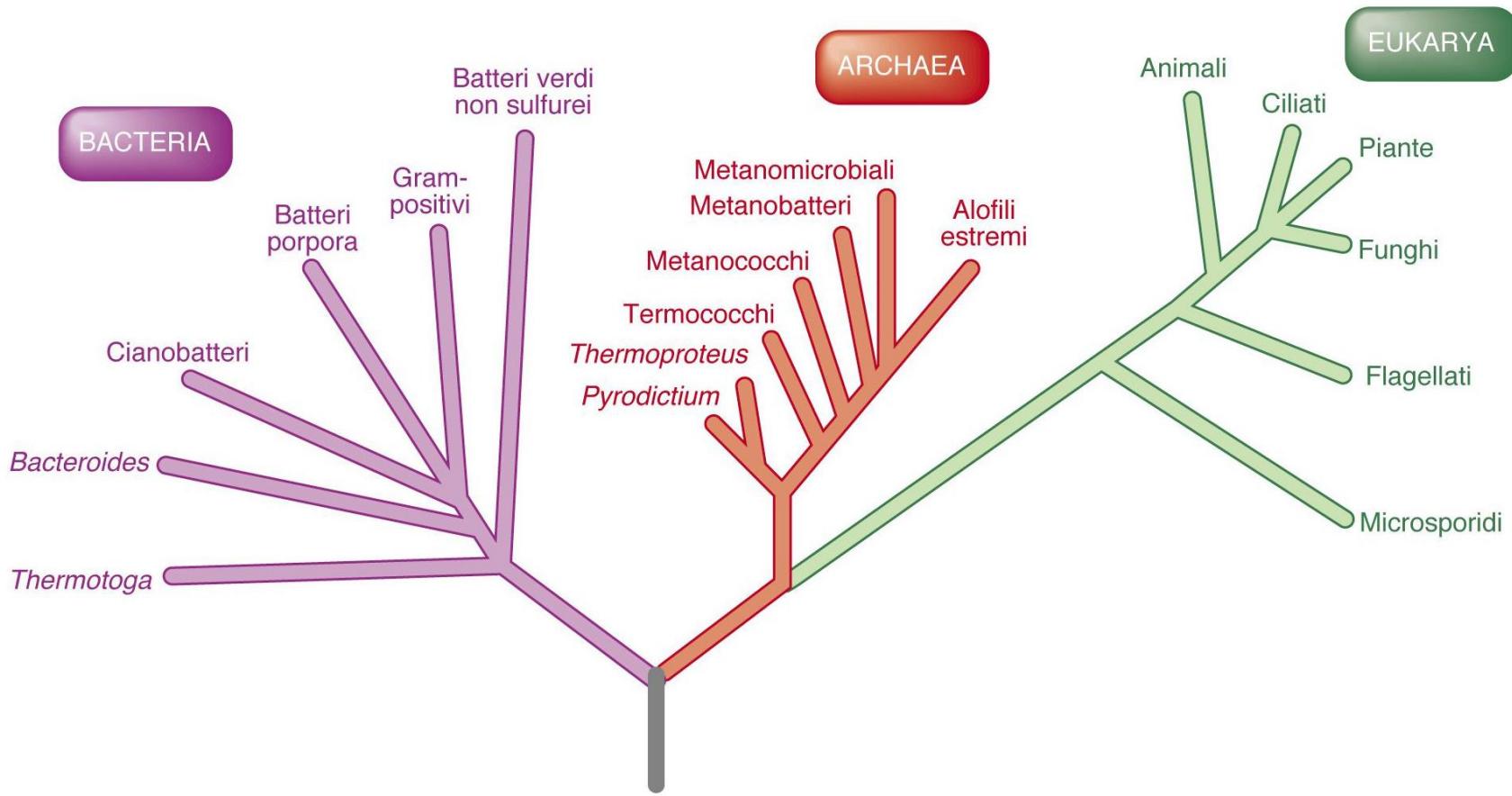
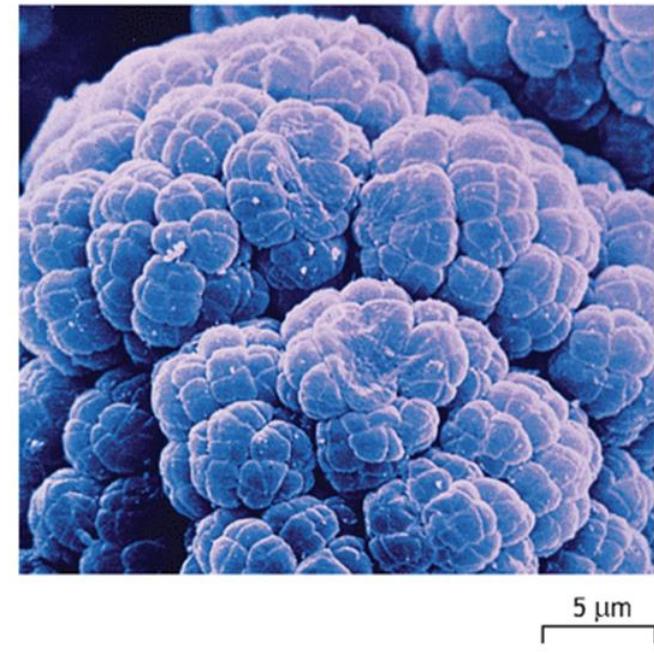


FIGURA 2.8 L'albero della vita. Questo albero filogenetico è stato preparato comparando le sequenze di rRNA della subunità minore dei ribosomi e mostra le relazioni evolutive tra i tre grandi domini. Archaea ed Eukarya sono andati incontro a divergenza successivamente ai Batteri e sembrano essere più strettamente correlati tra loro piuttosto che con i batteri, nonostante siano procarioti ed eucarioti.

Archeobatteri, Eubatteri, Eucarioti

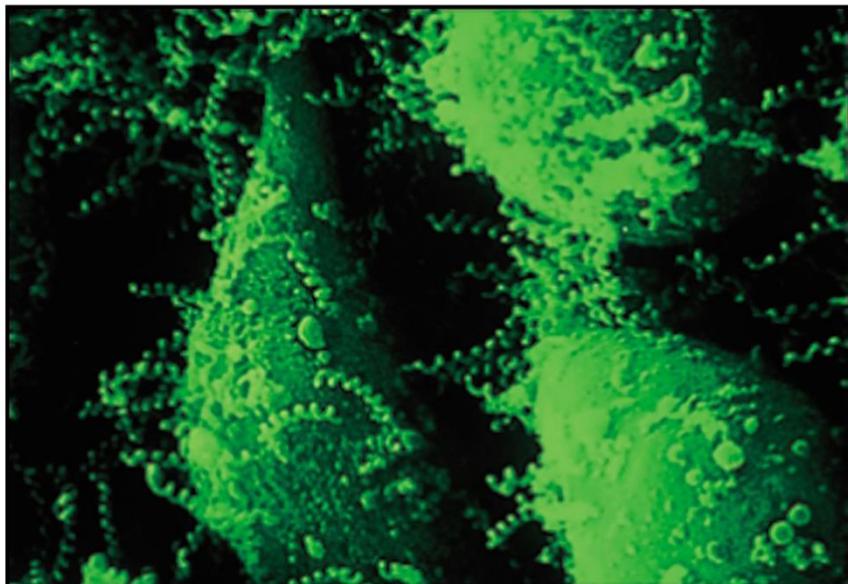
- Studi di sequenza del DNA indicano che gli Archeobatteri e gli Eubatteri sono tanto diversi tra loro quanto lo sono dagli Eucarioti odierni. Sembra che un evento molto precoce nell'evoluzione sia stato la divergenza di tre linee di discendenza da un progenitore comune, che ha dato origine agli odierni Archeobatteri, Eubatteri ed Eucarioti.
- Archeobatteri e Eubatteri presentano differenze a livello dei **componenti della parete e della membrana cellulare**.
- Archeobatteri presentano similarità con gli Eucarioti nel processo di trascrizione e nel processamento dell'RNA e nella traduzione.



■ **Figura 2.16 Gli archeobatteri o batteri primitivi.** Tra di essi alcuni batteri quali i metanogeni che producono gas metano; essi mancano di citocromi per cui il meccanismo di trasporto degli elettronni è molto diverso da quello degli altri batteri e degli eucarioti; immagine al microscopio elettronico a scansione di *Methanococcus mazei*.

Micoplasm

- Sono le più piccole cellule capaci di vita autonoma (con un diametro di 0,2-0,3 μm) e hanno la particolarità di **non possedere la parete cellulare**; la loro membrana cellulare è lipoproteica trilaminare e ricca di **steroli**, caso unico fra le cellule batteriche.
- Vivono nelle acque di scarico e nel terreno. Sono presenti nelle mucose umane, possono causare patologie nell'uomo (il *Mycoplasma pneumoniae*) è il più comune agente eziologico della polmonite atipica primaria che si verifica principalmente nei bambini e nei giovani sotto i 30 anni.



5 μm

FIGURA 2.17 I micoplasm sono i batteri più piccoli. Sono gli eubatteri privi di parete cellulare che vivono nel terreno, nelle acque di scarico ed alcune specie anche nelle mucose umane. Immagine al microscopio elettronico a scansione di un micoplasma su cellule fibroblastiche.

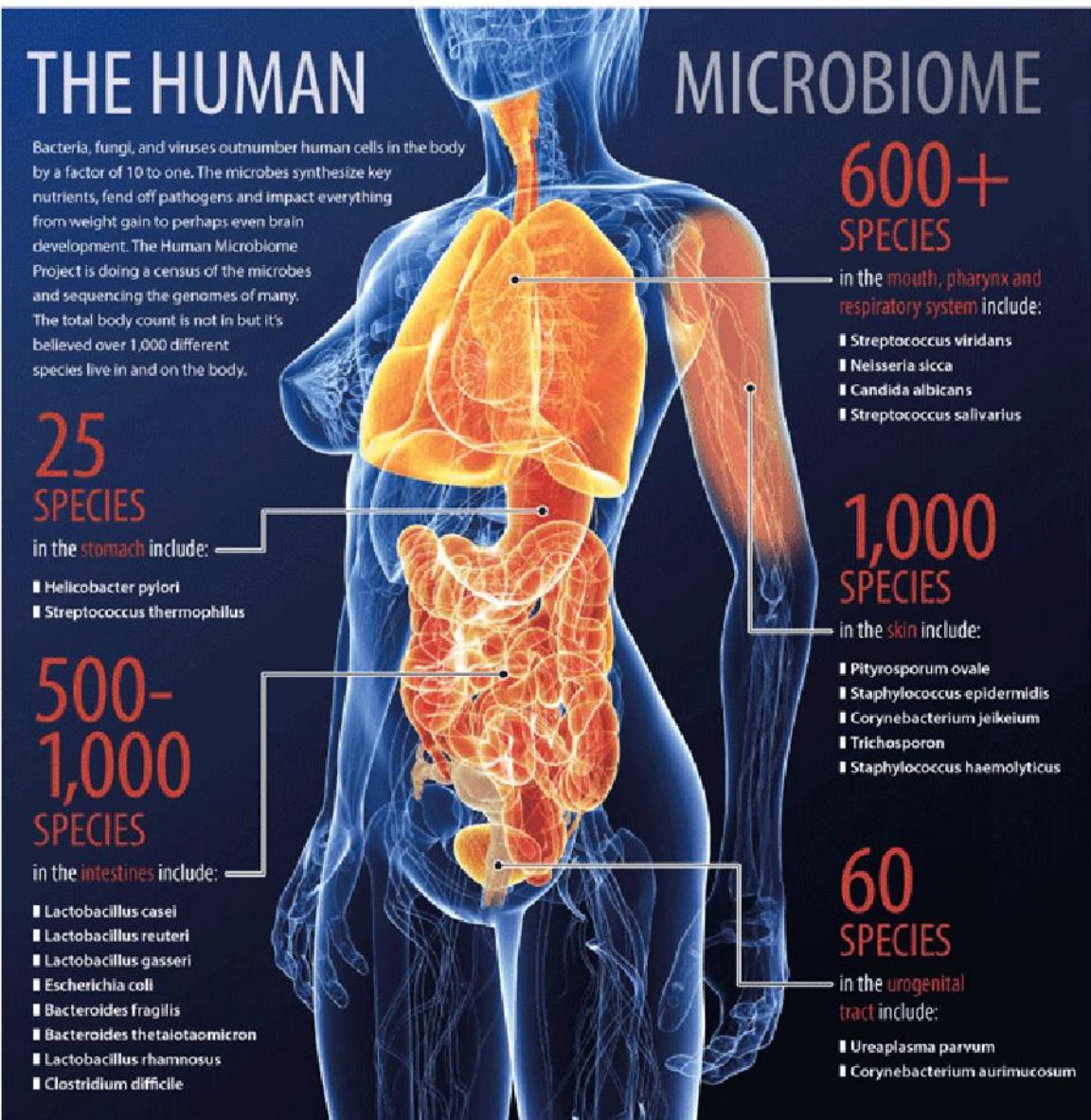


G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
Biologia e Genetica, IV ed.
EdiSES Università

Emergenza resistenza agli antibiotici

- L'uso improprio di antibiotici, la diffusione degli antibiotici nell'ambiente proveniente dall'uso eccessivo negli allevamenti hanno portato al fenomeno della resistenza agli antibiotici.
- Nelle forme resistenti:
 - la proteina target dell'antibiotico è cambiata
 - il batterio modifica il farmaco
 - Il batterio presenta una permeabilità alterata che non consente l'ingresso del farmaco
- La resistenza agli antibiotici può essere trasferita da un batterio all'altro.

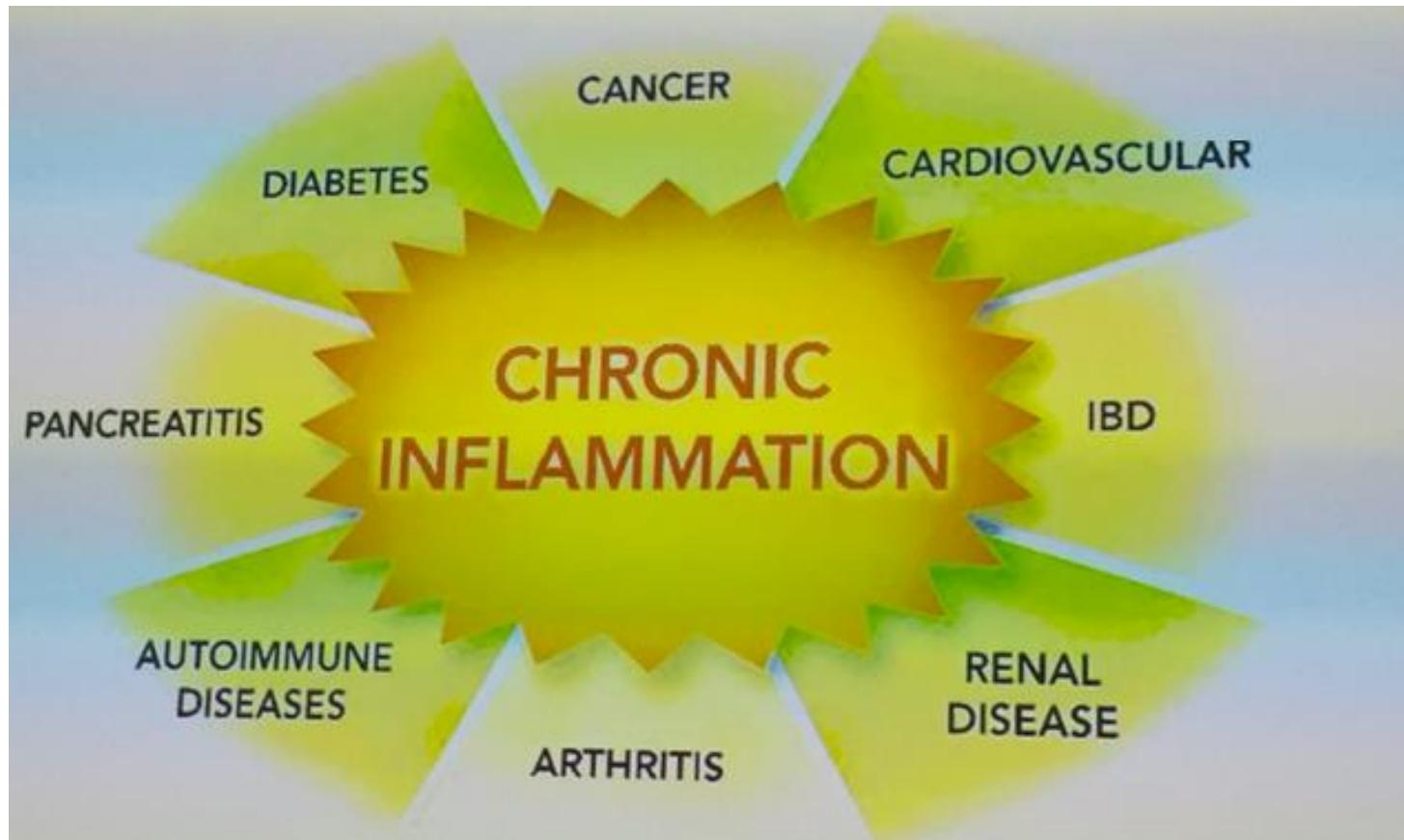
I batteri “buoni”: microbiota



SOURCES: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, SCIENTIFIC AMERICAN; HUMAN MICROBIOME PROJECT

Dean Tweed - POSTMEDIA NEWS / IMAGE: Fotolia

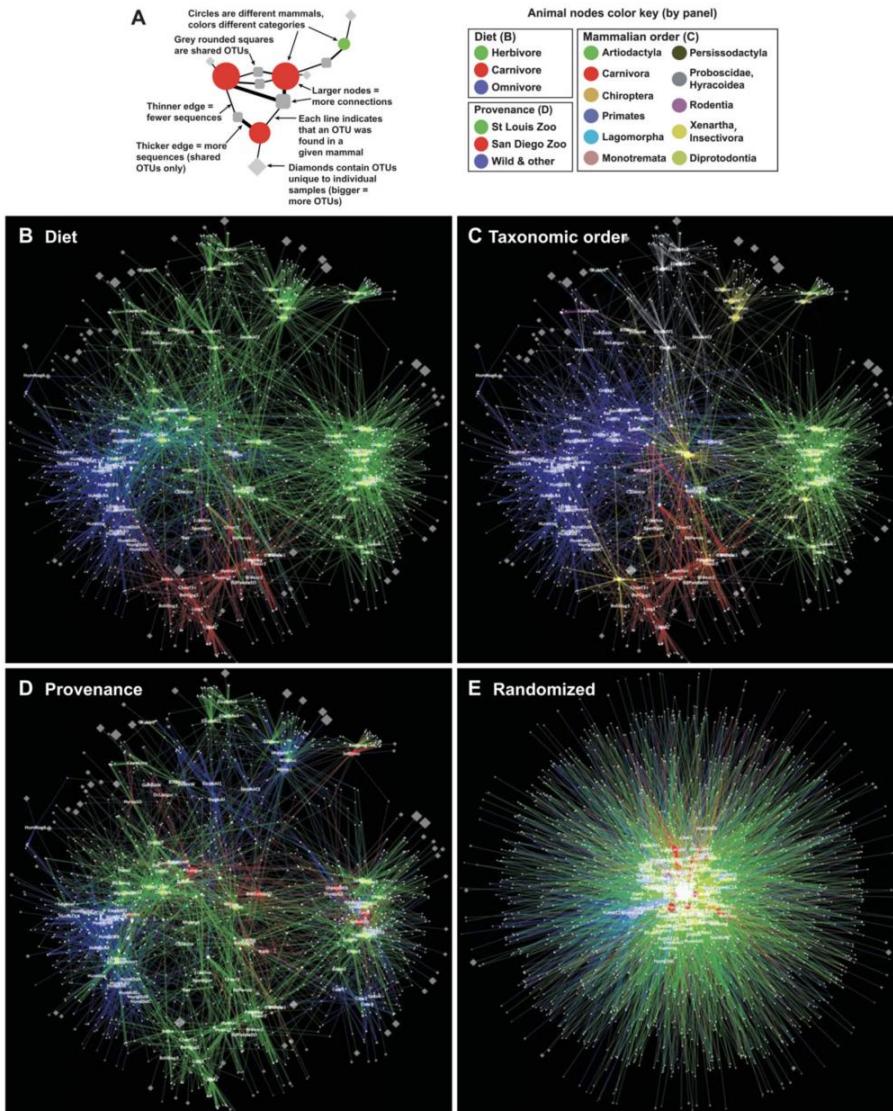
- Microrganismi (batteri, funghi, virus) e i rispettivi genomi presenti in varie nicchie del nostro corpo costituiscono il **microbiota umano**.
- Stime recenti indicano che il rapporto tra cellule umane e batteriche circa 1:1, siamo tanto batteri quanto esseri umani.
- Il **microbiota intestinale** svolge un ruolo importante nel mantenimento della nostra salute.
- Il microbiota intestinale è coinvolto nell' insorgenza e progressione di disturbi metabolici, infiammatori, cancro, depressione.



Molti studi mostrano che il **microbiota intestinale** produce

- vitamine
- metaboliti in grado di **modulare il sistema immunitario** e pertanto la produzione di fattori infiammatori o antinfiammatori

La dieta ha un effetto sulla composizione delle specie batteriche presenti nel nostro intestino



Analisi delle sequenze geniche dell'rRNA 16S batterico dalle feci di umani e 59 altre specie di mammiferi.

The Impact of Cesarean Section Delivery on Intestinal Microbiota: Mechanisms, Consequences, and Perspectives—A Systematic Review

[Francesco Inchingo](#) ^{1,*†}, [Alessio Danilo Inchingo](#) ^{1,†}, [Irene Palumbo](#) ¹, [Irma Trilli](#) ¹, [Mariafrancesca Guglielmo](#) ¹, [Antonio Mancini](#) ¹, [Andrea Palermo](#) ², [Angelo Michele Inchingo](#) ^{1,‡}, [Gianna Dipalma](#) ^{1,‡}

Editor: Alip Borthakur

► Author information ► Article notes ► Copyright and License information

PMCID: PMC10816971 PMID: [38256127](#)

Abstract

The relationship between cesarean section (CS) delivery and intestinal microbiota is increasingly studied. CS-born infants display distinct gut microbial compositions due to the absence of maternal birth canal microorganisms. These alterations potentially link to long-term health implications like immune-related disorders and allergies. This correlation underscores the intricate connection between birth mode and the establishment of diverse intestinal microbiota. A systematic literature review was conducted on the PubMed, Scopus, and Web of Science databases by analyzing the articles and examining the intricate interactions between CS delivery and the infant's intestinal microbiota. The analysis, based on a wide-ranging selection of studies, elucidates the multifaceted dynamics involved in CS-associated shifts in the establishment of fetal microbiota. We also explore the potential ramifications of these microbial changes on neonatal health and development, providing a

Fecal microbiota transplantation (FMT) has been practiced for a long time

[Can J Infect Dis Med Microbiol.](#) 2013 Summer; 24(2): 63–64.
doi: [10.1155/2013/514130](https://doi.org/10.1155/2013/514130)

PMCID: PMC3719997
PMID: [24421800](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24421800/)

Something old, something new, something borrowed...

[Louis Valiquette](#), MD MSc FRCPC¹ and [Kevin B Laupland](#), MD MSc FRCPC^{2,3}

► Author information ► Copyright and License information [Disclaimer](#)

Although knowledge of the complex interactions within our intestinal microbiota is relatively new, fecal microbiota transplantation (FMT) has been practiced for a long time. For more than a millennium, human fecal suspensions have been used to treat various ailments. The first literary evidence of oral fecal administration for the treatment of food poisoning and diarrhea dates back to the fourth century in China as detailed in the first Chinese handbook of emergency medicine written by Ge Hong (1). Later, in the 16th century, Li Shizhen described the use of several different human stool preparations for the treatment of various gastrointestinal diseases (1). The first report of FMT for the treatment of pseudomembranous colitis dates back to 1958 (2). In this case series involving four patients, all responded spectacularly. In 1983, Schwan et al (3) published the first report of FMT in a patient with a confirmed *Clostridium difficile* infection (CDI). Since then, the experiences of more than 250 CDI patients treated with FMT has been published in the medical literature with an overall success rate of approximately 90% (4, 5).

doi: [10.1155/2013/514130](https://doi.org/10.1155/2013/514130)



Directed remodeling of the mouse gut microbiome inhibits the development of atherosclerosis

Poshen B. Chen¹, Audrey S. Black¹, Adam L. Sobel¹, Yannan Zhao¹, Purba Mukherjee¹, Bhuvan Molparia^{2,3}, Nina E. Moore¹, German R. Aleman Muench⁴, Jiejun Wu⁴, Weixuan Chen⁴, Antonio F. M. Pinto⁵, Bruce E. Maryanoff¹, Alan Saghatelian^{✉ 5}, Pejman Soroosh⁴, Ali Torkamani^{✉ 2,3}, Luke J. Leman^{✉ 1,6} and M. Reza Ghadiri^{✉ 1,6}

The gut microbiome is a malleable microbial community that can remodel in response to various factors, including diet, and contribute to the development of several chronic diseases, including atherosclerosis. We devised an *in vitro* screening protocol of the mouse gut microbiome to discover molecules that can selectively modify bacterial growth. This approach was used to identify cyclic D,L- α -peptides that remodeled the Western diet (WD) gut microbiome toward the low-fat-diet microbiome state. Daily oral administration of the peptides in WD-fed *LDLr^{-/-}* mice reduced plasma total cholesterol levels and atherosclerotic plaques. Depletion of the microbiome with antibiotics abrogated these effects. Peptide treatment reprogrammed the microbiome transcriptome, suppressed the production of pro-inflammatory cytokines (including interleukin-6, tumor necrosis factor- α and interleukin-1 β), rebalanced levels of short-chain fatty acids and bile acids, improved gut barrier integrity and increased intestinal T regulatory cells. Directed chemical manipulation provides an additional tool for deciphering the chemical biology of the gut microbiome and might advance microbiome-targeted therapeutics.

- Gli autori hanno identificato un peptide (analisi di screening) in grado di ripristinare il microbiota *normale* (associato a una dieta a basso contenuto grassi) e di interferire con la progressione dell'aterosclerosi in topi esposti a una dieta ricca di grassi
- L'effetto del peptide scompare in presenza di antibiotici dimostrando che agisce attraverso il ripristino del microbiota normale.

[Subscribe](#)[Latest Issues](#)**SCIENTIFIC
AMERICAN**

Cart 0

[Sign In](#) | [Newsletter](#)[SHARE](#)

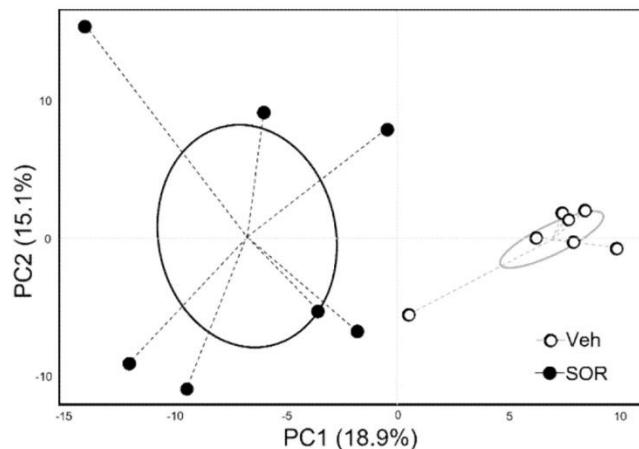
DIET

Some Sugar Substitutes Affect Blood Glucose and Gut Bacteria

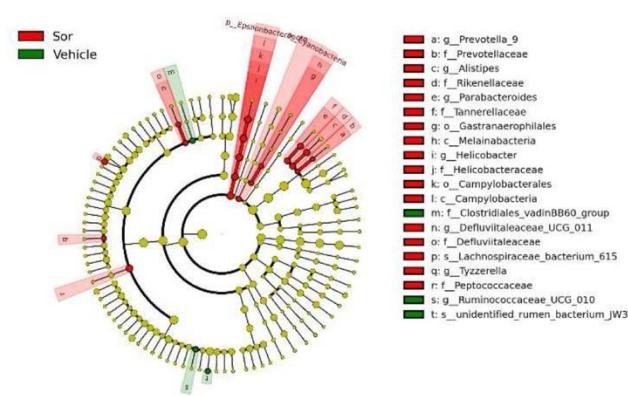
In a new study, participants who consumed sugar substitutes showed an altered microbiome and spikes in blood glucose

Long-term sorbitol intake alters gut microbiome composition and relative abundance

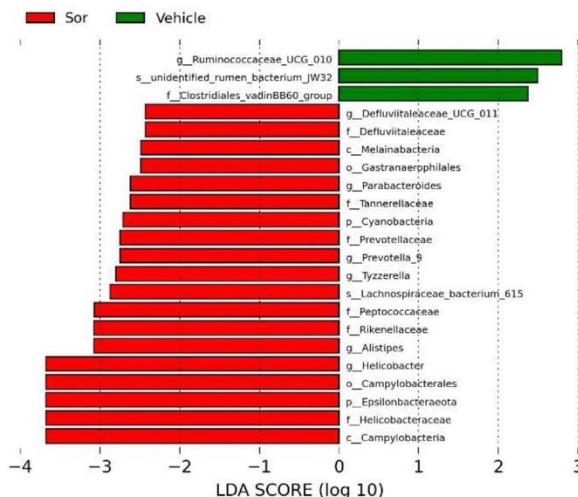
A



B



C



D

