



Lezione 1: Introduzione allo studio della microbiologia ambientale

DOTT. ROSA ANNA NASTRO – STANZA 425° - 4°PIANO, LATO NORD

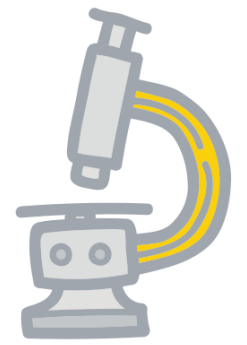
EMAIL: ROSA.NASTRO@UNIPARTHENOPE.IT

La microbiologia ambientale

I microorganismi sono fondamentali per il mantenimento del ciclo della materia e della vita sulla Terra



Oggetto ed ambito di studio



La **microbiologia ambientale** studia le relazioni tra i batteri e gli elementi biotici ed abiotici presenti nell'ambiente.



Classificazione e studio della fisiologia di microrganismi che colonizzano habitat terrestri ed acquatici (.. E non solo..)



Ecologia microbica



Risanamento ambientale
Depurazione delle acque
Bioenergie e Bioprocessi

Contenuti del corso

- ❑ L'energia per la vita
- ❑ Evoluzione microbica
- ❑ Biodiversità microbica
- ❑ Metabolismi microbici
- ❑ Tecniche biomolecolari
- ❑ Ambienti microbici
- ❑ Cicli biogeochimici
- ❑ Biotecnologie per l'ambiente e bioprocessi
- ❑ Cenni di elettromicrobiologia



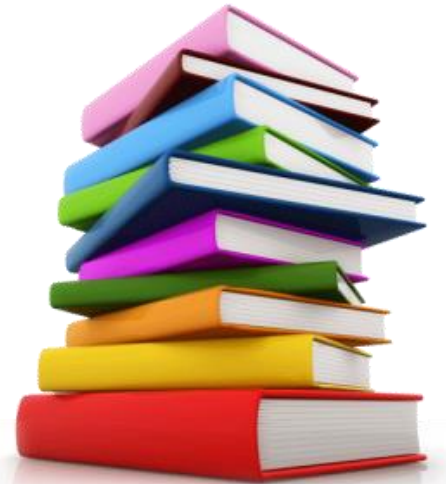
Materiale didattico

Michael T. Madigan, John M. Martinko – Brock Biologia dei Microorganismi – Casa Editrice Ambrosiana

Paola Barbieri, Giuseppina Bestetti, Enrica Galli, Davide Zennoni – Microbiologia Ambientale ed elementi di ecologia microbica – Casa Editrice Ambrosiana

D.R. Wessner, C. Dupont, T.C. Charles – Microbiologia – Casa Editrice Ambrosiana

Dispense dal corso



Energia e vita: un indissolubile connubio

Che cos'è la natura?

- ❑ L'Oxford Dictionary definisce la natura come "fenomeni del mondo fisico che includono collettivamente piante, animali, il paesaggio e altre caratteristiche e prodotti della terra, diversi dagli esseri umani o dalle creazioni umane".

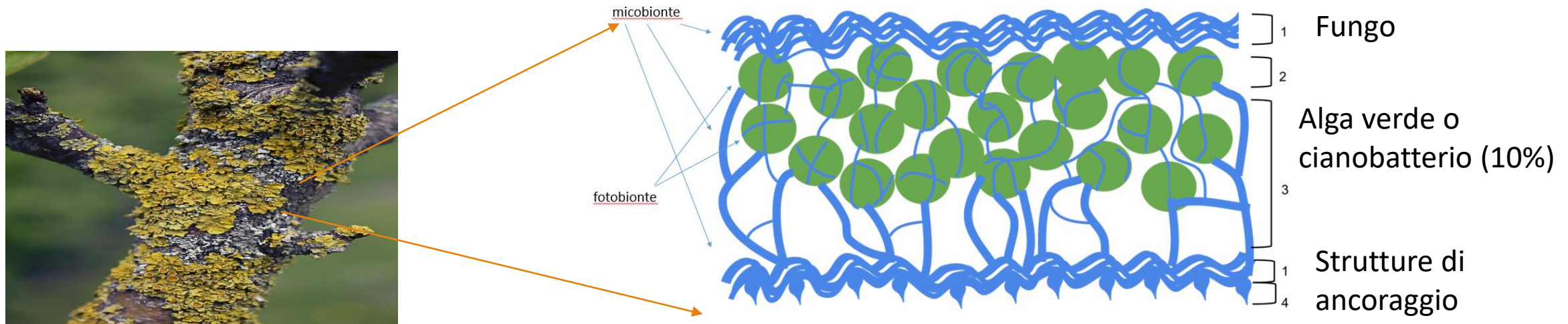
Energia e vita: un indissolubile connubio

«La natura è un sistema che fa circolare al suo interno materia ed energia»

...ed i microorganismi svolgono un ruolo fondamentale nell'economia della natura!

Licheni: un esempio di mutuo scambio...

Licheni

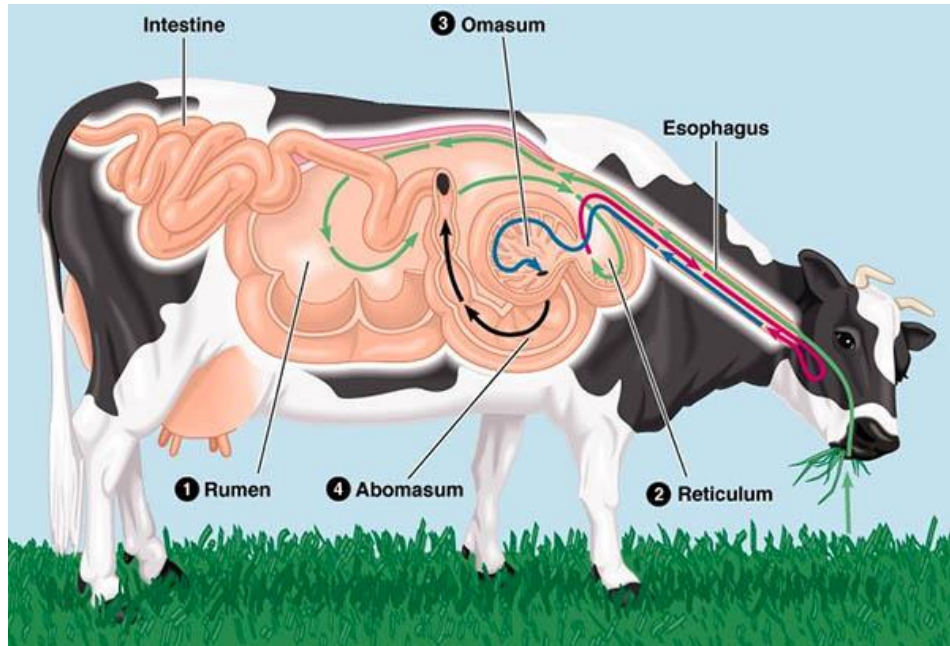


https://en.wikipedia.org/wiki/Symbiosis_in_lichens#/media/File:Lichen_Cross_Section_Diagram.svg

Fotobionte: composti carboniosi (ribitolo, glucosio) e/o azotati

Micobionte: acidi organici per scioglimento substrati e liberazione nutrienti inorganici

Microorganismi e vertebrati



Microorganismi del rumine:

- Batteri (eubacteria ed archea)
- Funghi
- Protozoi



Degradazione polimeri (principalmente cellulosa) presenti nel materiale vegetale → liberazione di glucosio attraverso la rottura del legame β -1,4-glicosidico presente nella cellulosa

Microrganismi e vertebrati

I microrganismi del rumine **FUNGHI**

- 5-10% della ss della massa microbica
- **Degradazione delle pareti cellulari dei vegetali**
- **Degradano cellulosa**, emicellulose e zuccheri semplici
- **Attaccano anche le pareti lignificate**
- I funghi inoltre appaiono più efficienti rispetto ai batteri ruminali **nel rompere e degradare le barriere strutturali** nei materiali vegetali e sono in grado di degradare anche i tessuti più recalcitranti e di penetrare la barriera costituita dalla cuticola.



I microrganismi del rumine

- **Batteri emicellulosolitici**
 - **Batteri amilolitici**
 - **Batteri che attaccano glucidi semplici**
 - **Batteri utilizzatori di acidi**
 - **Batteri proteolitici**
 - **Batteri che producono ammoniaca**
 - **Batteri metanigeni**
 - **Batteri lipolitici.**
 - **Batteri che producono vitamine**
- In seguito all'azione complessiva dei microrganismi ruminali possiamo considerare che venga demolito circa
- il **90-100%**della **cellulosa**,
 - il **90-100%** degli **amidi**,
 - il **100%** degli **zuccheri semplici**
 - il **15-20%** dei **lipidi**,
 - il **65-75%** delle **proteine**.

PROTOZOI: Il loro ruolo nell'ambito dei processi metabolici che avvengono nel rumine non è ancora chiara

<https://www.docenti.unina.it/webdocenti-be/allegati/materiale-didattico/34007993>

The human microbiome

Life on Earth depends on microbes. If we modify their relationship with the environment or eliminate them, we endanger all life on the entire planet. Microbes are the oldest inhabitants of Earth, constituting an invisible world – complex, challenging and diverse. They represent an unknown microuniverse full of puzzle and beauty, which need to be explored from multiple perspectives.

We humans need the microbial world to strengthen our defences, to degrade and remove waste and to produce substances essential for life. We carry roughly as many bacteria on and in our bodies as human cells. The bacteria in us are as vital to us as our kidneys, hearts or brains, and can rightly be viewed as an organ like these – the Microbiome.

Equal
The amount of microbes in the human microbiome is roughly equal to the number of cells in the body.



1000 species
Though there is no accurate estimate of the total number of microbial species in the human microbiome tract over a 1000 species that are found in the gastrointestinal have been cultured and classified.



Other humans
Humans acquire most of their microbiome from other humans.



Covered
Bacteria and other microorganisms are found in and on many parts of the human body. This includes the gastrointestinal tract, vagina, skin and mouth – we are essentially covered by microorganisms.

0,2 kg
The total microbial biomass in an average adult is approximately 0,2 kg.



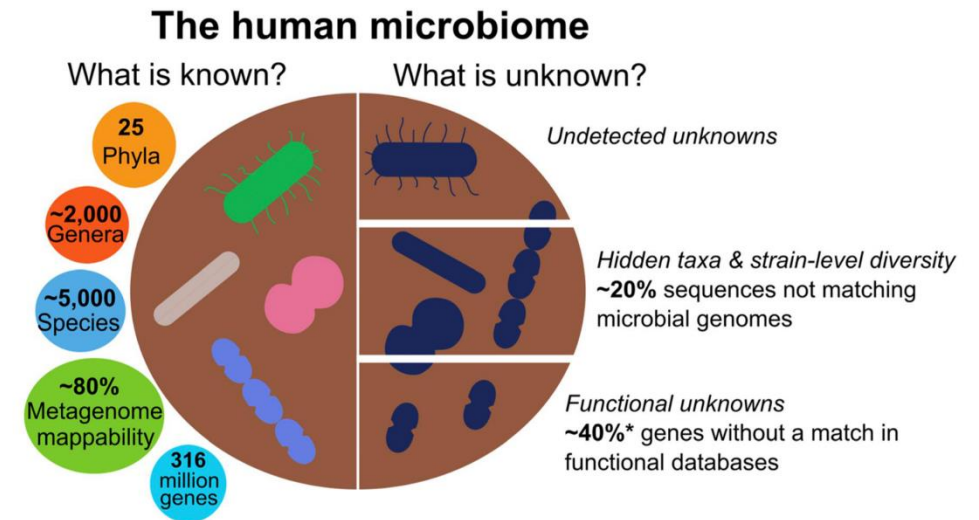
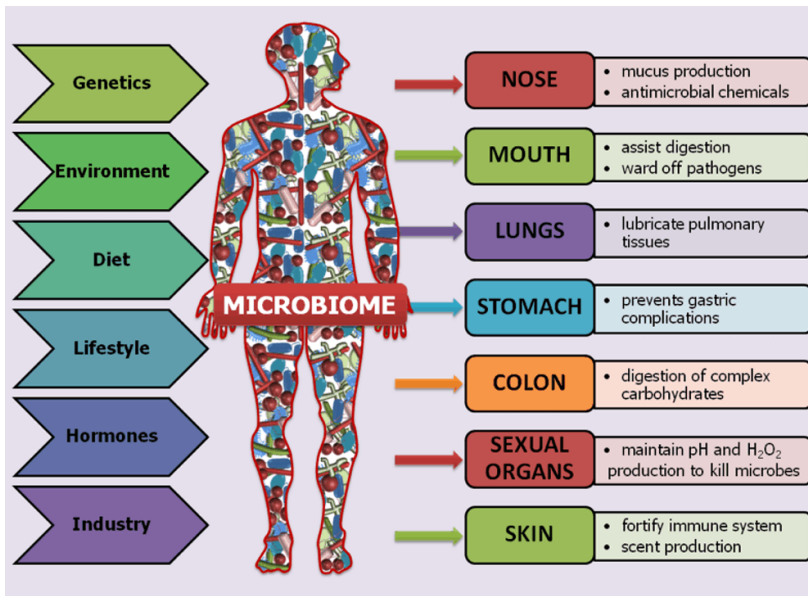
The Earth
Microbes include bacteria, algae, fungi, and protozoa and they are among the oldest living organisms on Earth. Bacteria, in particular, are found everywhere in water, soil, and even air.

<https://www.britannica.com/science/human-microbiome>

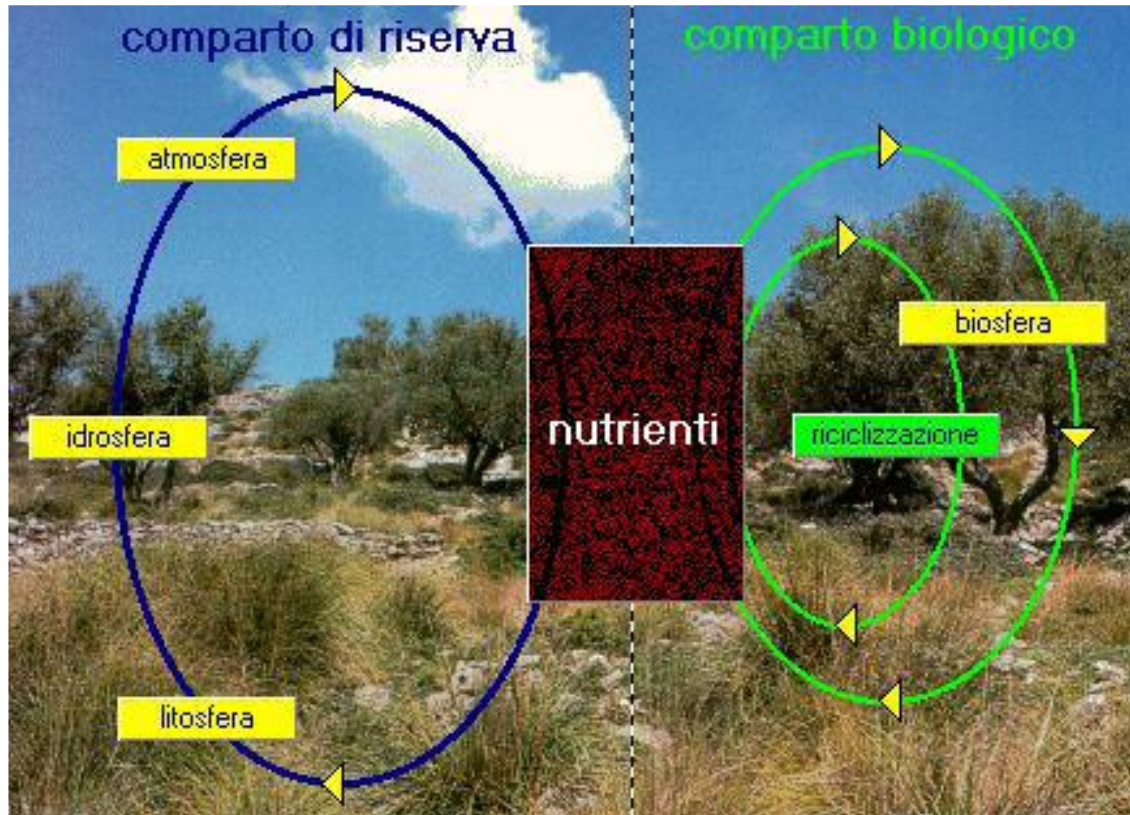
<https://www.reactgroup.org/wp-content/uploads/2019/02/The-human-microbiome-factsheet-ReAct-Dec-2017-2.pdf>

Il microbioma umano

“the bacterial population alone is estimated at between 75 trillion and 200 trillion individual organisms, while the entire [human body](#) consists of about 50 trillion to 100 trillion somatic (body) [cells](#). The sheer microbial abundance suggests that the human body is in fact a “supraorganism,” a collection of human and microbial cells and [genes](#) and thus a blend of human and microbial traits.”



Cicli biogeochimici ed i microrganismi



Perché questo tema viene affrontato in microbiologia?

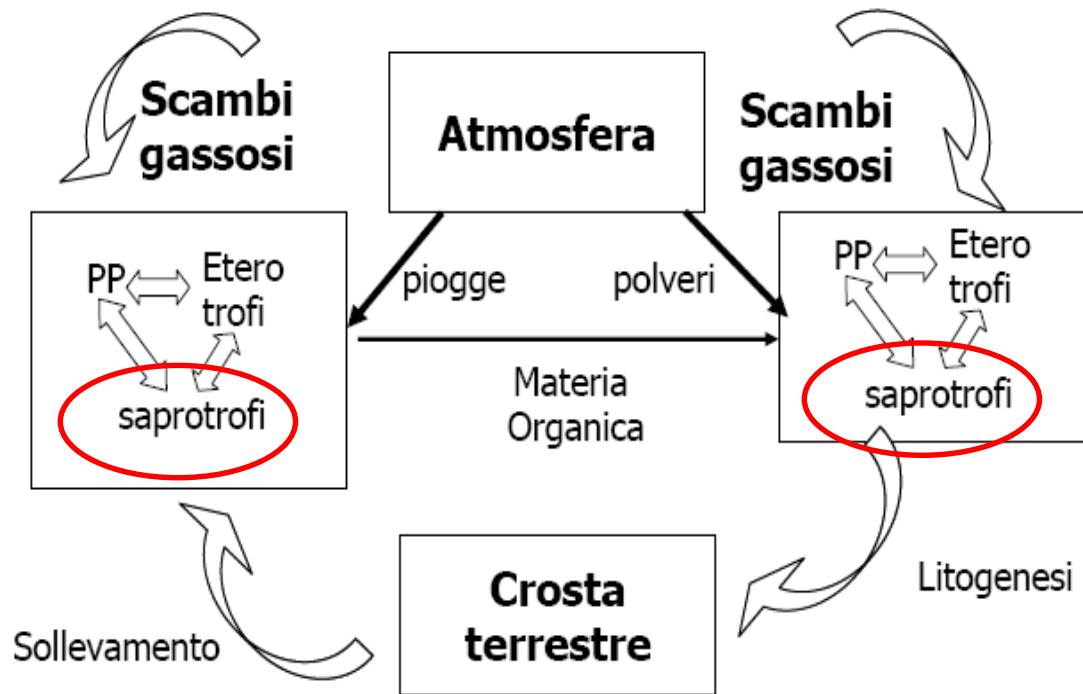
I microrganismi svolgono un ruolo fondamentale nel ciclo della materia, ed in particolare sono gli unici organismi in grado di chiudere anello del ciclo tra materia organica ed inorganica (MINERALIZZAZIONE), permettendo il flusso continuo degli elementi

Inoltre:

attuale stato chimico degli elementi sul pianeta dipende in gran misura dalle attività degli organismi viventi, in particolare alcune forme di elementi sono comparse, o sono tutt'ora dovute, esclusivamente al metabolismo microbico

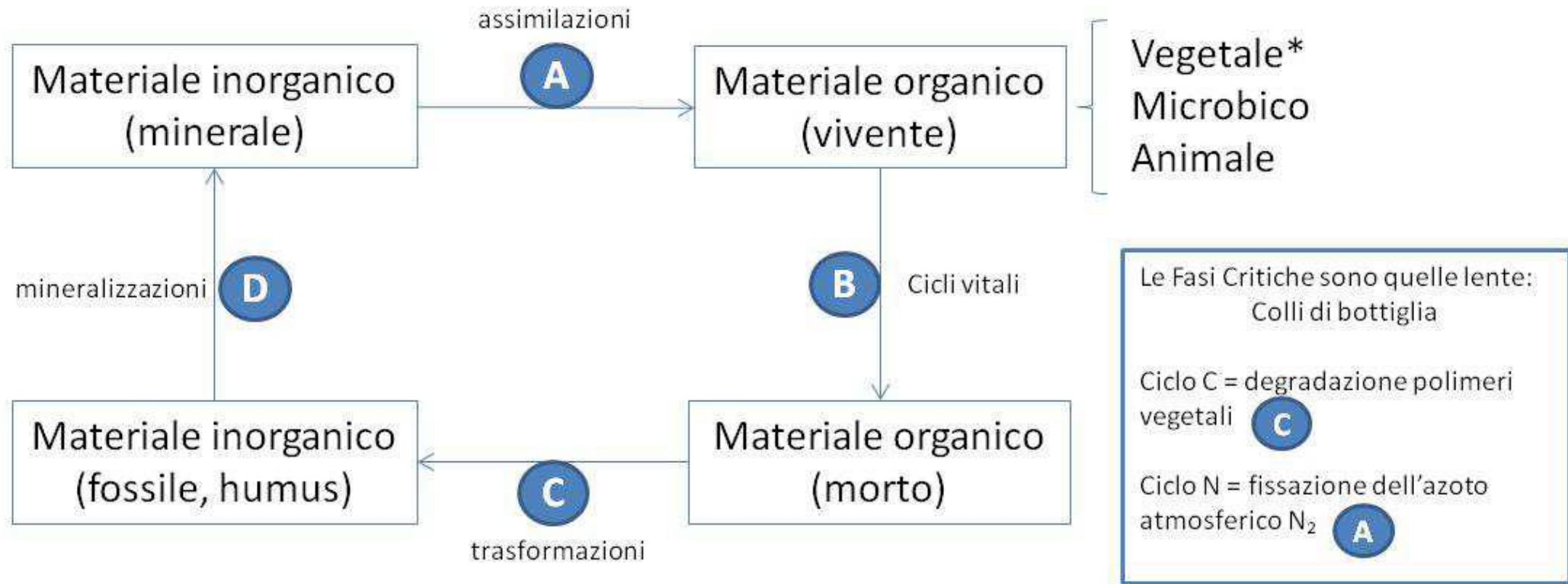
Cicli biogeochimici ed i microrganismi

Struttura generica di un ciclo biogeochimico



Lo studio dei cicli permette di seguire le distribuzioni in termini quantitativi e gli andamenti attraverso i flussi di scambio dei singoli elementi tra ed all'interno delle diverse Sfere Geochimiche (litosfera, idrosfera, atmosfera, biosfera o, per semplificare, tra organismi viventi e ambiente abiotico)

Cicli della biosfera: ruolo primario dei microrganismi



* Materiale organico (biomassa vivente) maggioritario

Cicli biogeochimici ed i microrganismi

Il ruolo dei microrganismi nei cicli biogeochimici dipende da:

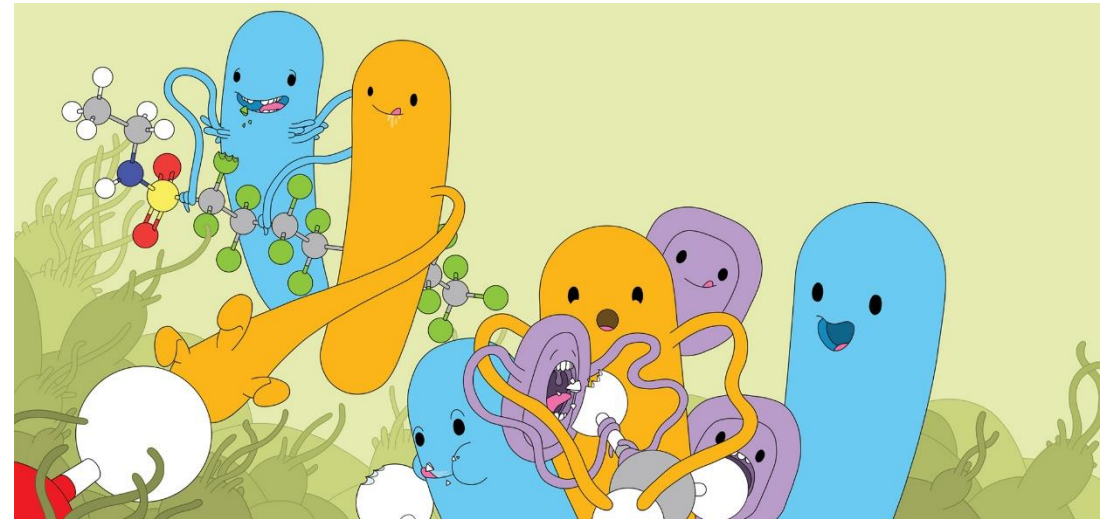
- 1) Distribuzione nell'ambiente (ubiquità) e velocità di duplicazione
- 2) Duttilità e capacità metabolica di popolazioni (e comunità microbiche)



Successioni microbiche

Cicli biogeochimici ed i microrganismi

Nel suo libro di testo del 1951, *The Chemical Activities of Bacteria*, il microbiologo britannico Ernest Gale avanzò l'ipotesi dell'"infallibilità microbica": *se c'è energia da ottenere da un composto, un microrganismo sarà in grado di estrarla e creare una nicchia per se stesso* [*].



*E. F. Gale, *The Chemical Activities of Bacteria*, Academic Press, London, 1951.

Ipotesi Gaia

L'ipotesi Gaia, nota anche come teoria di Gaia, propone che tutti i microorganismi e loro componenti inorganiche sono strettamente integrati per formare un unico sistema complesso autoregolante che mantiene in tal modo le condizioni di vita sul pianeta. L'indagine scientifica dell'ipotesi Gaia si concentra sull'osservazione di come la biosfera e l'evoluzione delle forme di vita contribuiscono alla stabilità della temperatura globale, salinità, ossigeno nell'atmosfera e di altri fattori di abitabilità del Pianeta in una omeostasi perfetta. L'ipotesi Gaia è stata formulata dal medico, biofisico e chimico James Lovelock e co-sviluppata dalla microbiologa Lynn Margulis nel 1970.

Tale ipotesi è, tuttavia, oggetto di critiche in quanto essenzialmente in contrasto con il principio della selezione naturale.

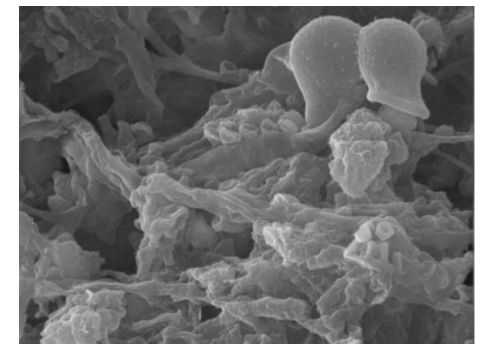




Figura 1.2 Effetti dei microrganismi. I microrganismi condizionano profondamente il mondo in cui viviamo. Nei capitoli seguenti scopriremo come i microrganismi influiscono sulla nostra salute, sui nostri alimenti, sull'acqua che beviamo e perfino sull'aria che respiriamo. Vedremo in che modo è possibile utilizzare i microrganismi per creare prodotti preziosi e scopriremo gli innumerevoli effetti dei microrganismi sulla nostra vita.