

A microscopic image of rod-shaped bacteria, likely Bacillus or Clostridium species, showing individual cells and chains. The bacteria are light blue/purple in color against a darker background.

# **Microbiologia generale**

## **1. Introduzione**

**Prof. Annamaria Ricciardi**  
**Scuola di Scienze Agrarie, F. A. A.**  
**Università degli Studi della Basilicata**

# Dr. Annamaria Ricciardi

- Studio: Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali  
Lotto 3A Lato Nord, 3A214, Il piano
- Tel. :0971-205562
- (Cell.: 3204222736)
- E-mail: [annamaria.ricciardi@unibas.it](mailto:annamaria.ricciardi@unibas.it)

# In questa lezione

- Introduzione alla microbiologia
- Informazioni sul corso
  - Obiettivi formativi
  - Prerequisiti
  - Contenuto
  - Valutazione del profitto
  - Testi consigliati

# Obiettivi formativi

- Al termine del corso gli studenti devono aver acquisito:
  - la conoscenza della struttura e della funzione dei componenti delle cellule eucariotiche e procariotiche;
  - la conoscenza delle più importanti classi di reazioni del metabolismo microbico (e in particolare le vie metaboliche importanti per il deterioramento o per le fermentazioni alimentari);
  - la conoscenza dei principi della genetica dei microrganismi, in particolare procarioti;
  - la conoscenza dei principi della tassonomia dei microrganismi e delle caratteristiche dei principali gruppi di microrganismi eucarioti e procarioti importanti per la sicurezza e la qualità degli alimenti;

# Obiettivi formativi

- Al termine del corso gli studenti devono aver acquisito:
  - la conoscenza dell'effetto di fattori fisici, chimici e biologici sulla crescita dei microrganismi e della risposta dei microrganismi agli stress biotici ed abiotici
  - abilità di base nelle tecniche microbiologiche generali (microscopia ottica, metodi di conta, valutazione della crescita, identificazione dei microrganismi);

# Prerequisiti

- Tutti i corsi di base del 1° anno
  - Matematica
  - Fisica
  - Chimica generale ed inorganica
  - Chimica organica
- Abilità informatiche e linguistiche rudimentali
- Conoscenze (complementari) di biochimica

# Lezioni (5 cfu, 40 h)

- Microbiologia generale.
  - Introduzione al corso.
  - Distinzioni fra cellula eucariote e cellula procariote; virus.
  - Struttura e funzione della cellula microbica: capsula, parete, membrana e sistemi di trasporto, pili, flagelli, ribosomi, nucleoide, organelli delimitati da membrane non unitarie; struttura e funzione delle cellule eucariotiche (mitocondri cloroplasti, lisosomi, nucleo).

# Lezioni (5 cfu, 40 h)

- Microbiologia generale.
  - Metabolismo energetico: produzione di potere riducente, energia e precursori metabolici nei microrganismi autotrofi ed eterotrofi. Glicolisi, via dei pentoso fosfati, via di Entner-Doudoroff, ciclo degli acidi tricarbossilici, fosforilazione ossidativa, fotofosforilazione, fermentazioni.
  - Biosintesi: organizzazione delle vie biosintetiche per aminoacidi e basi puriniche e pirimidiniche.
  - Reazioni di polimerizzazione: sintesi di proteine ed acidi nucleici.



# Lezioni (5 cfu, 40 h)

- Microbiologia generale.
  - Cenni alle reazioni di assemblaggio.
  - Regolazione del metabolismo: regolazione della trascrizione, regolazione dell'attività enzimatica, regolazione globale del metabolismo. Quorum sensing e cross-talk.
  - Virus e batteriofagi.
  - Genetica dei microrganismi: cromosoma batterico e cromosoma eucariote, elementi genetici extracromosomiali, mutazioni, scambio di geni e ricombinazione. Riproduzione sessuale nei funghi.

# Lezioni (5 cfu, 40 h)

- Microbiologia generale.
  - Crescita, differenziazione, formazione di endospore.
  - Fattori che influenzano la crescita e la sopravvivenza dei microrganismi negli alimenti
  - Tassonomia microbica.
    - La classificazione e l'identificazione dei microrganismi;
    - i principali gruppi di microrganismi procarioti ed eucarioti di interesse alimentare: batteri enterici, Vibrio e organismi simili,
    - batteri sporigeni,
    - fermenti lattici (36),
    - microstafilococchi, propionibatteri e corineformi, altri batteri di interesse alimentare, lieviti, muffe.

# Esercitazioni (1 cfu, 16 h)

- L'osservazione macroscopica e microscopica dei microrganismi: microscopia ottica ed elettronica.
- Il laboratorio di microbiologia.
- I substrati di crescita per i microrganismi e le tecniche di sterilizzazione.
- I metodi di conta per i microrganismi e di valutazione della crescita microbica.

# Esercitazioni (1 cfu, 16 h)

- I metodi di isolamento per i microrganismi, la tecnica della coltura pura e la conservazione delle colture microbiche.
- Le principali tecniche fenotipiche e genotipiche per l'identificazione dei microrganismi.

# Valutazione del profitto

- 2 prove scritte
  - 1 prova in itinere (dicembre)
  - 1 test finale (fine febbraio)
- Quaderno di laboratorio (0-2 punti) o presentazione in .ppt
- Esame orale

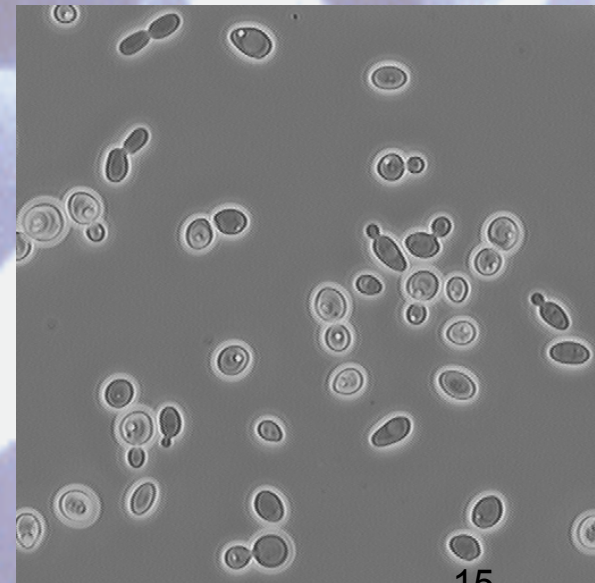
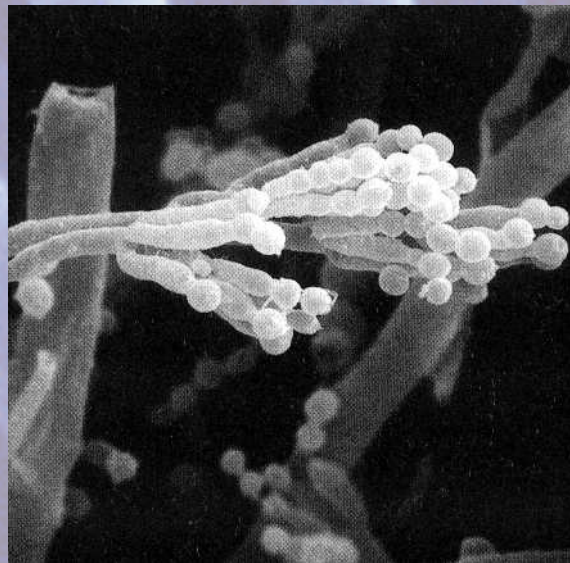
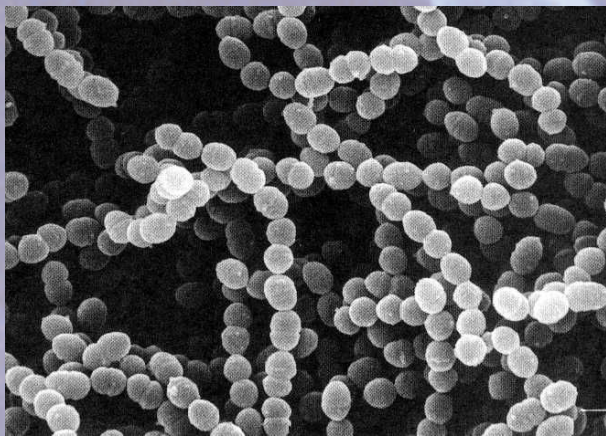
# Dove studiare?

- Materiale didattico fornito dal docente
- Testi consigliati
  - **Biavati B., Sorlini C. (a cura di) Microbiologia generale ed agraria. Casa editrice ambrosiana, ISBN 978-88-408-1394-3 prezzo ca 52 €**
  - Madigan, M.T., Martinko, J. M. Brock Biologia dei microrganismi vol. 1 Casa editrice ambrosiana, ISBN 978-88-408-1375-2 prezzo ca. 55 €
  - Vaughan, A., Buzzini, P., Clementi, F. Laboratorio didattico di microbiologia. Casa editrice ambrosiana, ISBN: 880818322X ISBN 13: 9788808183224 prezzo ca. 30 €



# Microbiologia

- Scienza che studia i microrganismi (organismi microscopici formati da una singola cellula o da raggruppamenti di cellule)



# I microrganismi e l'uomo

## Applicazioni biotecnologiche

### **Ambiente:**

- riciclo degli elementi
- degradazione e risintesi della sostanza organica
- simbiosi fra piante e microrganismi

### **Salute:**

- malattie di uomo, animali, vegetali
- probiotici
- controllo biologico

### **Alimenti:**

- igiene degli alimenti
- deterioramento degli alimenti
- alimenti fermentati

### **Industria:**

- estrazione mineraria
- produzione antibiotici
- produzioni biomasse
- produzione metaboliti primari
- ...





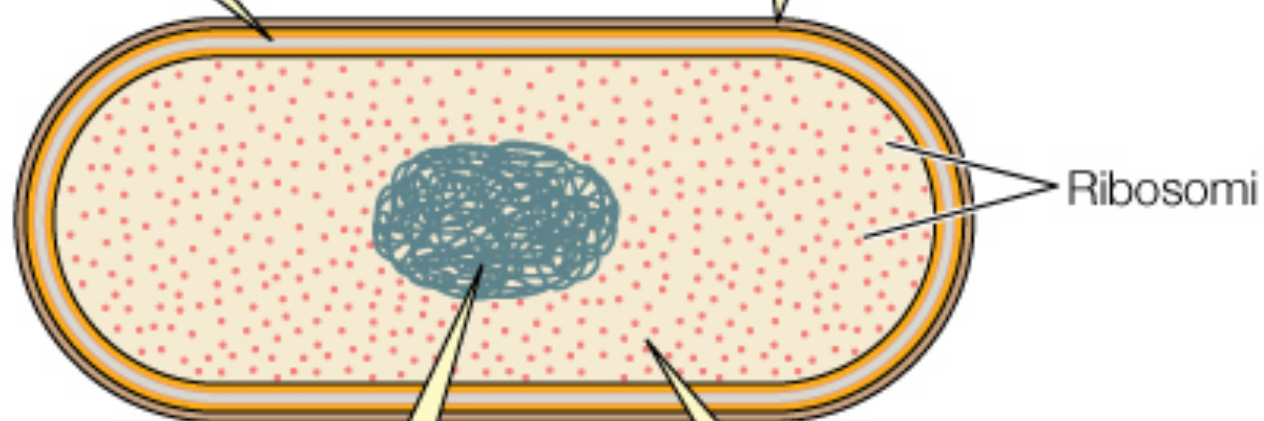
# Cellula

- **Unità fondamentale della materia vivente**
- entità, isolata dalle altre cellule da una membrana cellulare (a volte anche da una parete cellulare)
- contiene una varietà di strutture chimiche e subcellulari.



**Membrana cellulare:** strato di lipidi e proteine che circonda il citoplasma. Nelle cellule prive di parete cellulare (alcuni microrganismi, tutte le cellule animali) rappresenta il confine fra la cellula e l'ambiente circostante.

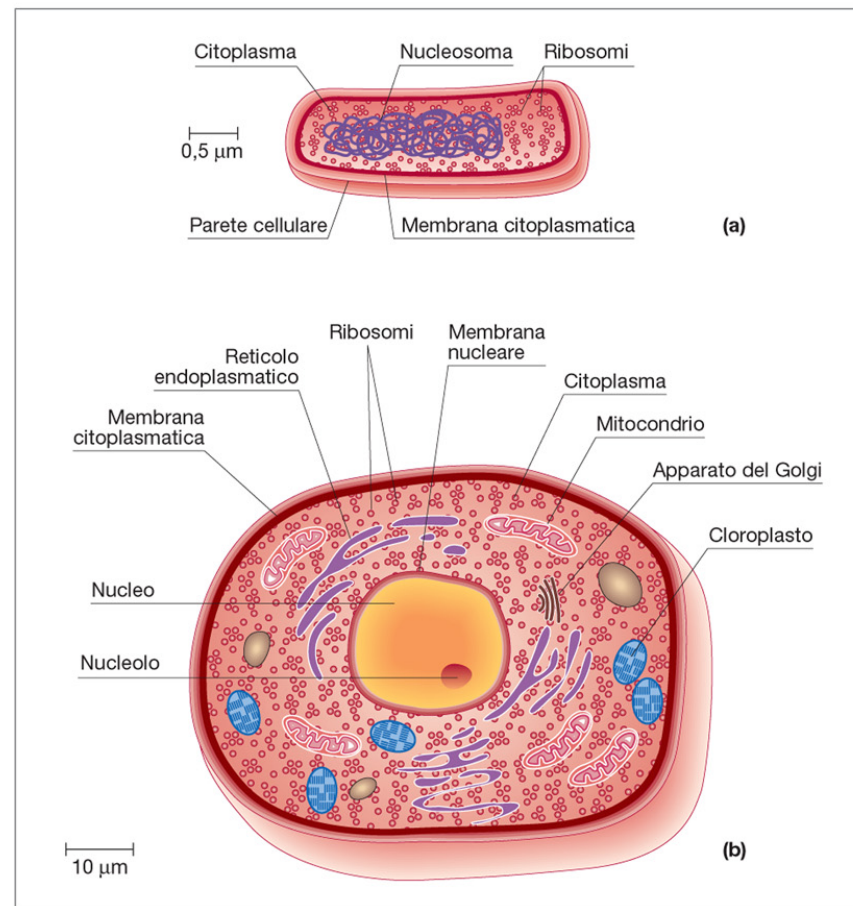
**Parete cellulare:** strato rigido esterno della cellula, a composizione chimica variabile. È presente in molti microrganismi, in tutti i funghi e piante.



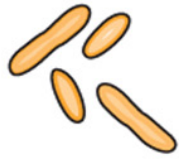
**Materiale nucleare:** materiale ereditario, DNA. In gran parte delle cellule (ma non nei batteri) il DNA è racchiuso da una membrana.

**Citoplasma:** contiene organuli, enzimi, sostanze chimiche. Rappresenta il sito di gran parte dell'attività metabolica della cellula.

# Rappresentazione schematica di una cellula procariote e di una cellula eucariote



**(a) Procarioti**



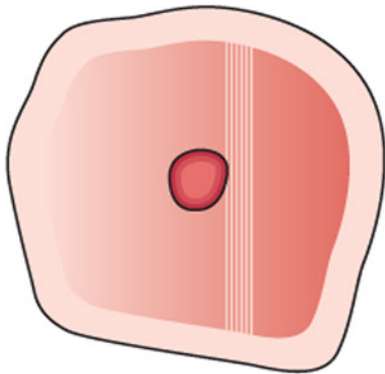
*Bacillus megaterium*



*Escherichia coli*

Il materiale nucleare dei batteri è disperso nella cellula e non è visibile al microscopio ottico

**(b) Eucarioti**



*Ameba*



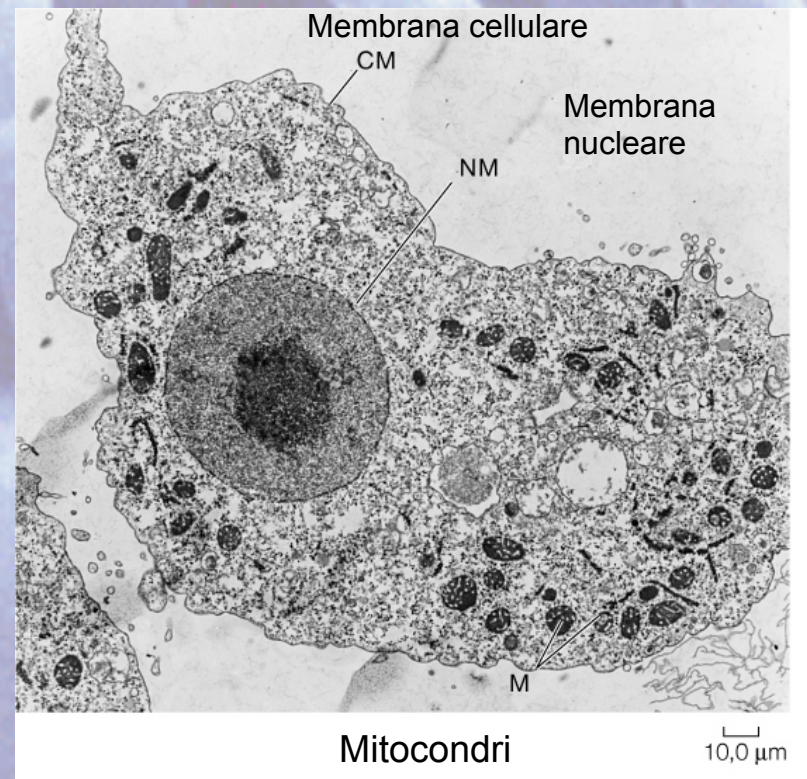
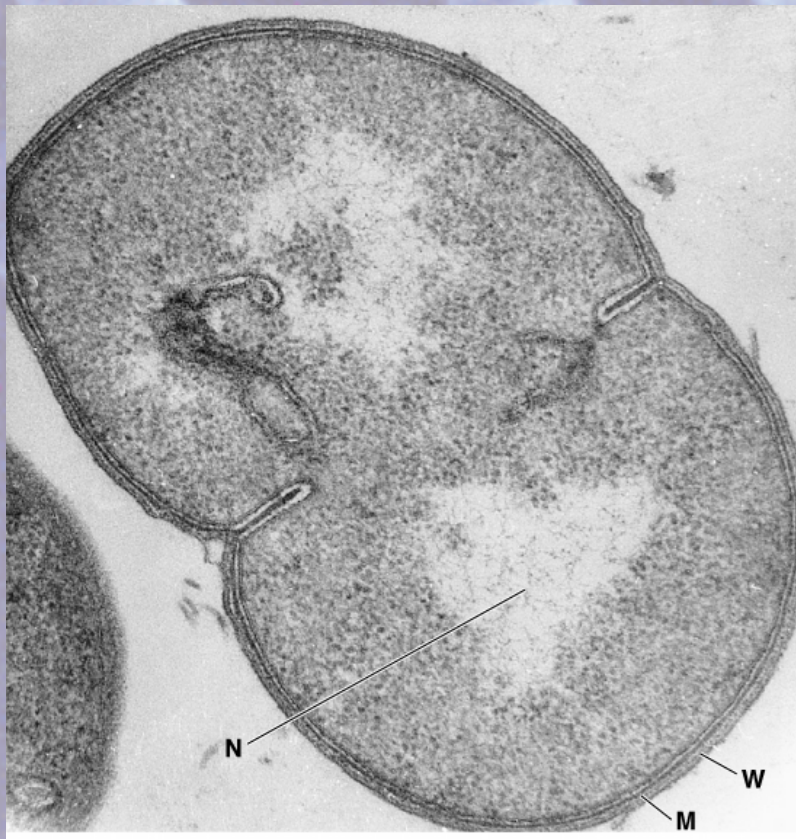
*Saccharomyces cerevisiae*



*Chlamydomonas nivalis*

Il materiale nucleare è circondato da una membrana e forma un nucleo visibile chiaramente

# Sezioni trasversali (TEM) di un procariote (*Sporosarcina ureae*) e di un eucariote (*Acanthamoeba*)



# Organismi unicellulari eucarioti e procarioti

## (A) Procarioti



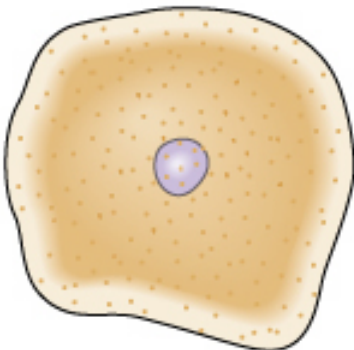
*Bacillus megaterium*



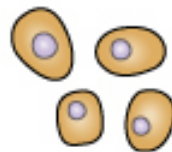
*Escherichia coli*

Il materiale nucleare dei batteri è disperso nella cellula e non è visibile al microscopio ottico.

## (B) Eucarioti



Ameba



*Saccharomyces cerevisiae*

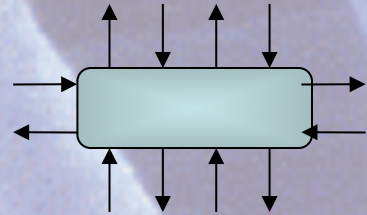


*Chlamydomonas nivalis*

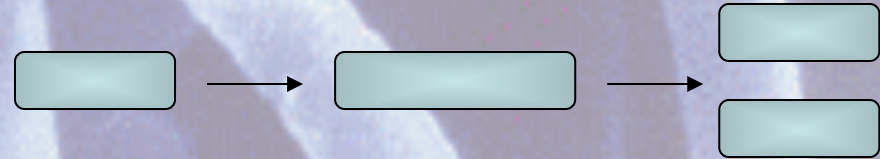
Il materiale nucleare è circondato da una membrana e forma un nucleo visibile chiaramente.



# Le proprietà fondamentali dei sistemi viventi



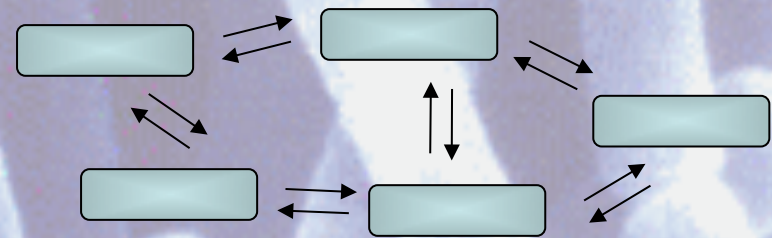
**1. metabolismo**



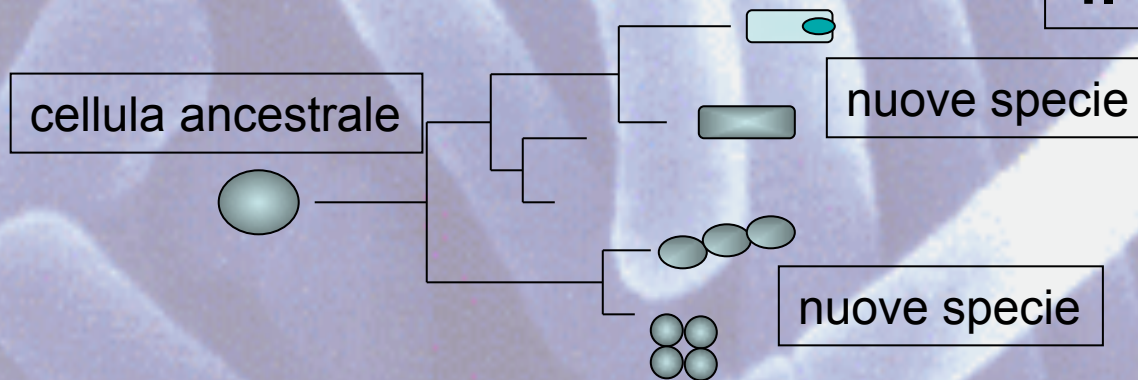
**2. crescita e riproduzione**



**3. differenziazione**



**4. comunicazione**

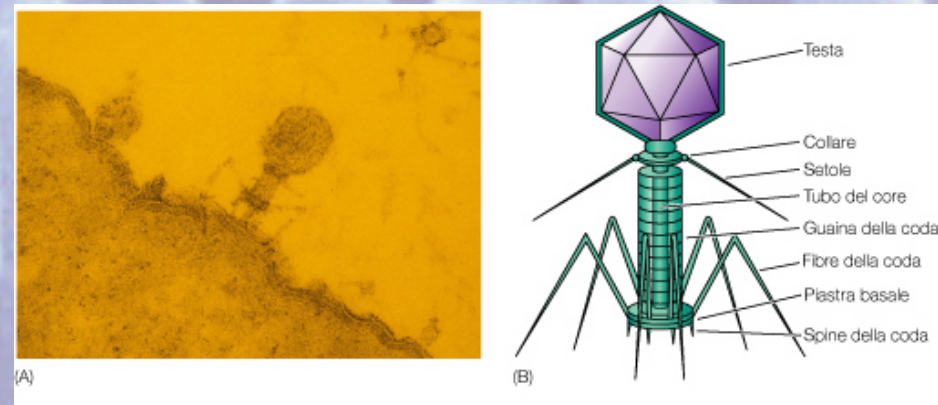
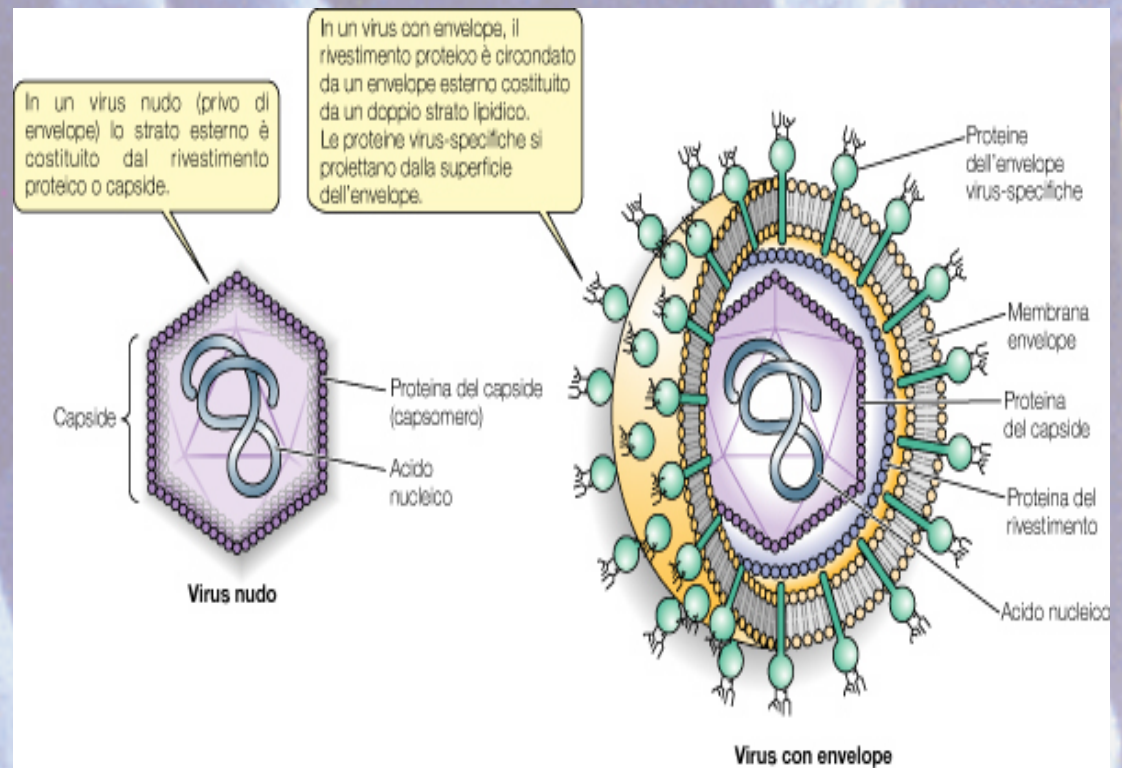


**5. evoluzione**



# I virus

- Sono frammenti di acido nucleico circondati da un rivestimento proteico (capside)
- Non hanno una struttura cellulare
- Non sono considerati organismi viventi
- Sono parassiti endocellulari obbligati
- Secondo alcune stime sono molto più abbondanti (in termini di numero e massa) degli esseri viventi







## **COS'E' UN VIRUS?**

**1. MICRORGANISMO O AGENTE  
INFETTIVO ???**

**SONO DEI PARASSITI  
INTRACELLULARI  
OBBLIGATI**

**UN PROGRAMMA GENETICO RIVESTITO DA PROTEINE**



## I VIRUS SONO DEGLI ESSERI VIVENTI?

### **1. Caratteristiche che i virus condividono con gli esseri viventi**

- a. Si **riproducono**.
- b. Possono **mutare**.

### **2. Caratteristiche che li distinguono dagli esseri viventi**

- a. Non hanno un'organizzazione cellulare
- b. Non hanno attività metabolica
- c. Non sempre posseggono un genoma costituito da DNA a doppia elica



### 3. Caratteristiche peculiari dei virus

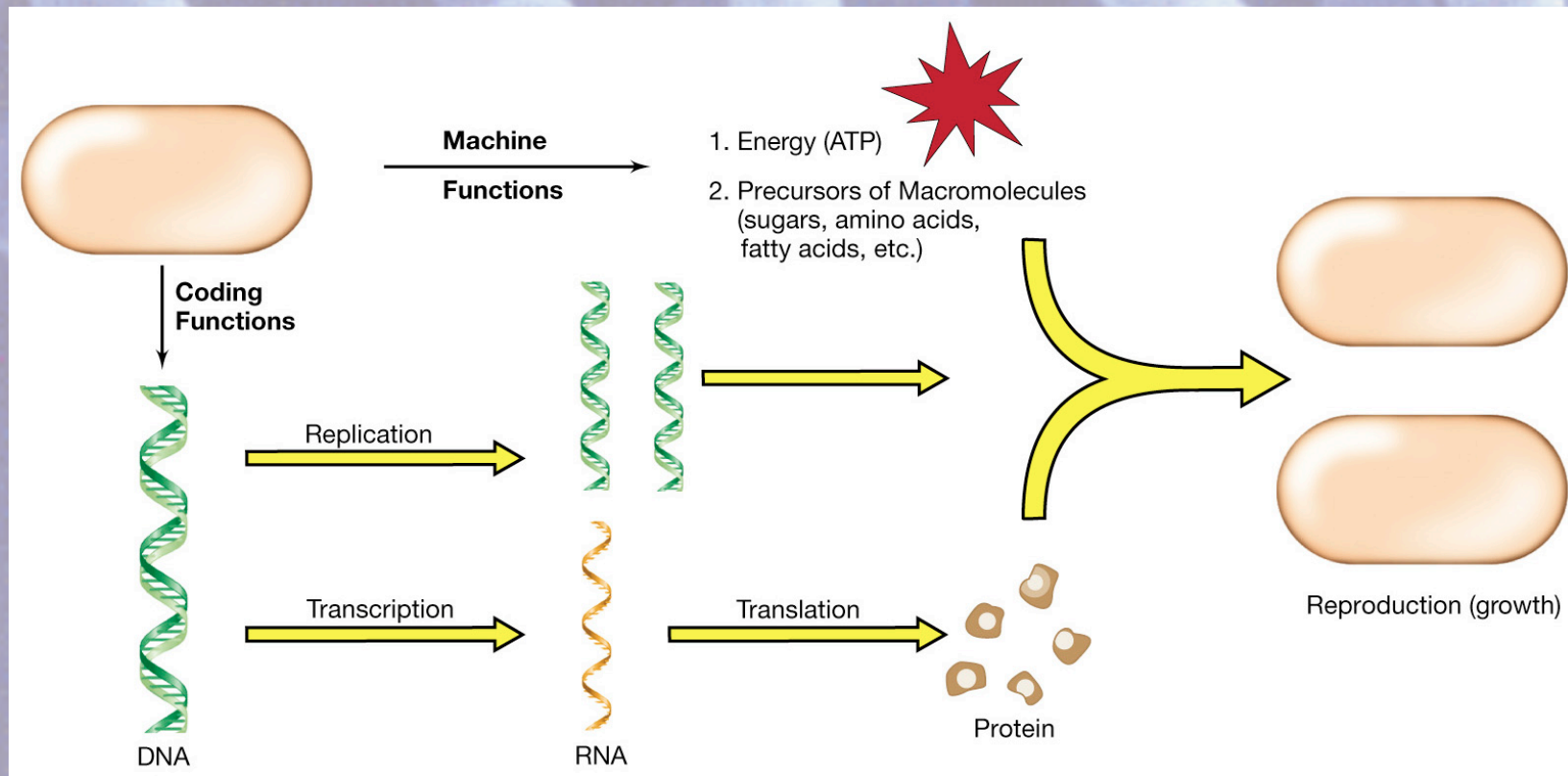
- a. Presentano un solo tipo di acido nucleico: DNA o RNA, ma non entrambi.
- b. Sono totalmente dipendenti da una cellula vivente (sono dei parassiti intracellulari obbligati)

### 4. Coltivazione in vitro dei virus

Non possono crescere nei terreni di coltura.

Si ricorre ad animali, uova embrionate, o **culture cellulari**

# La macchina cellulare e le sue funzioni codificanti



# Rapporto fra superficie e volume

Maggiore è il rapporto S/V più rapidi sono la crescita e il metabolismo.

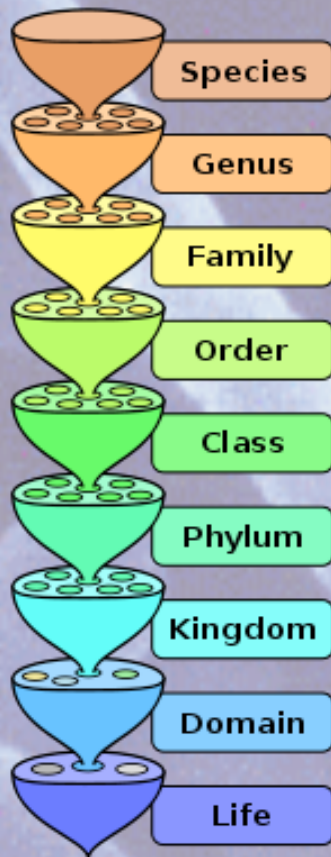


Area di superficie (AS)	6,0 μm <sup>2</sup>	600 μm <sup>2</sup>
Volume (V)	1,0 μm <sup>3</sup>	1000 μm <sup>3</sup>
AS/V	6	0,6



12-10-2018

# La gerarchia della vita

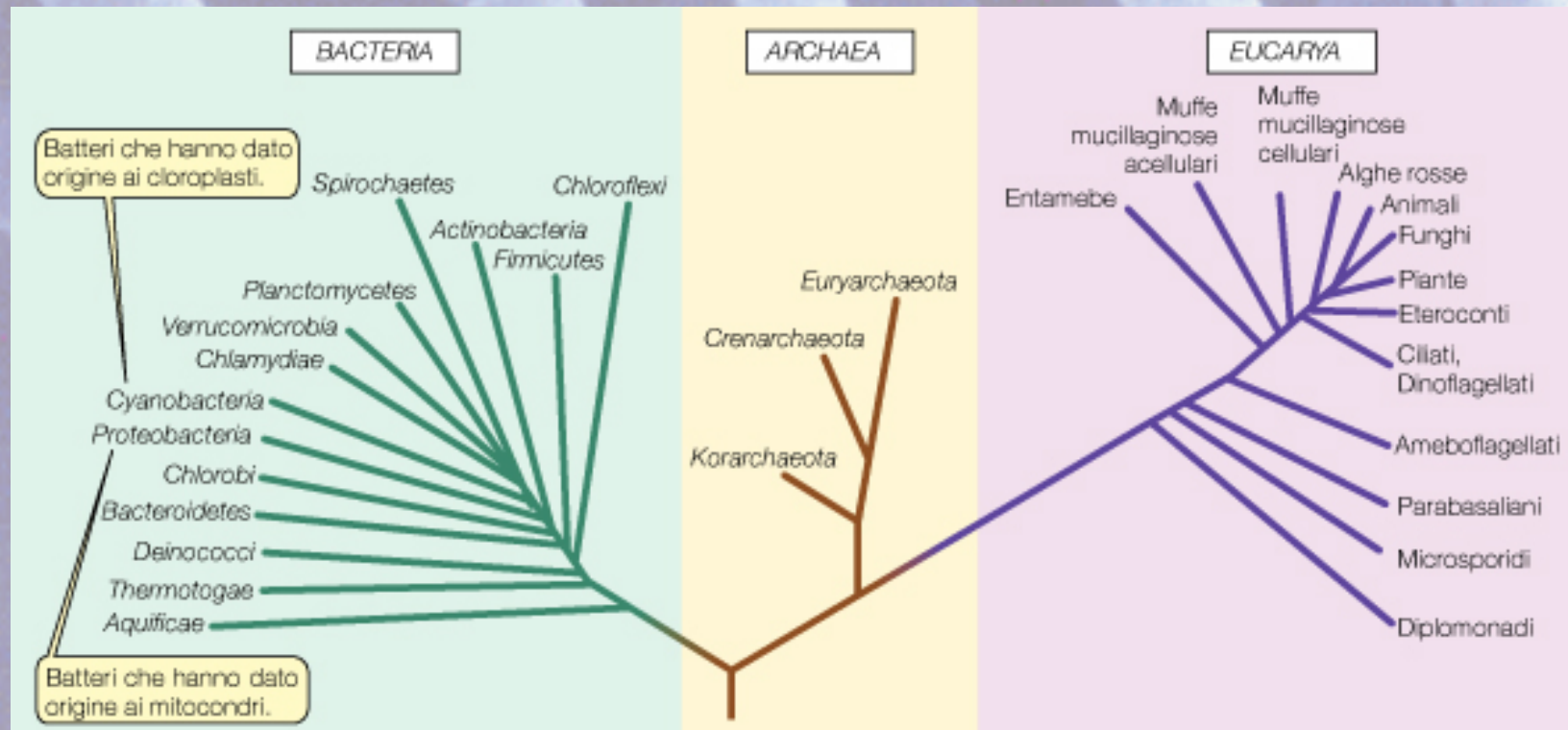


Linnaeus <sup>[5]</sup> (1735) 2 kingdoms	Haeckel <sup>[6]</sup> (1866) 3 kingdoms	Chatton <sup>[7]</sup> (1925) 2 groups	Copeland <sup>[8]</sup> (1938) 4 kingdoms	Whittaker <sup>[2]</sup> (1969) 5 kingdoms	Woese <sup>[9][10]</sup> (1977,1990) 3 domains
Animalia	Animalia	Eukaryote	Animalia	Animalia	Eukarya
Vegetabilia	Plantae		Plantae	Plantae	
			Protocista	Fungi	
			Protista		
(not treated)	Protista	Prokaryote	Monera	Monera	Archaea
					Bacteria

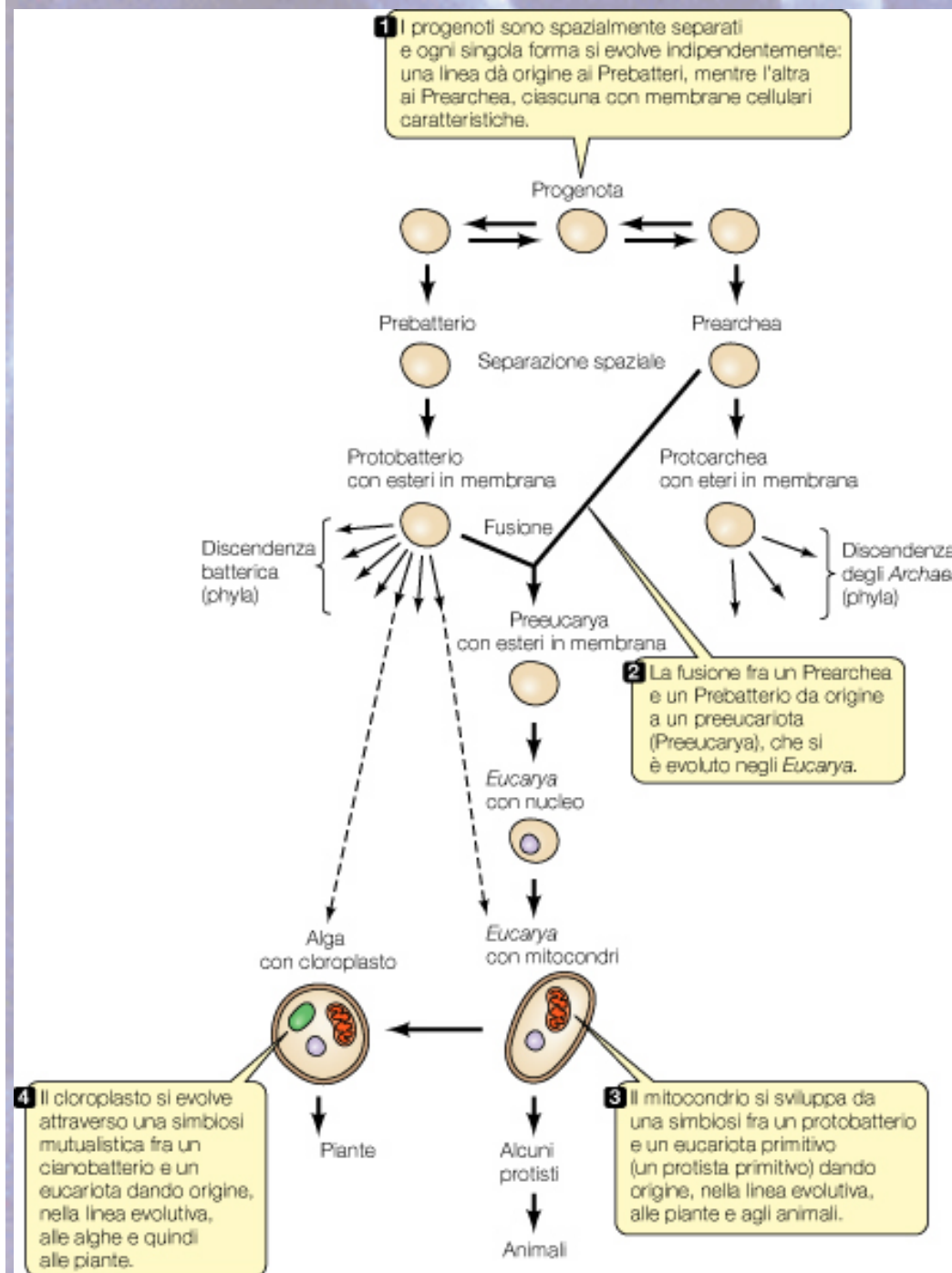


# Albero filogenetico della vita

nel 2009: 1872 generi, 9810 specie, 499 sottospecie; il numero reale è prob. 10-100 volte superiore

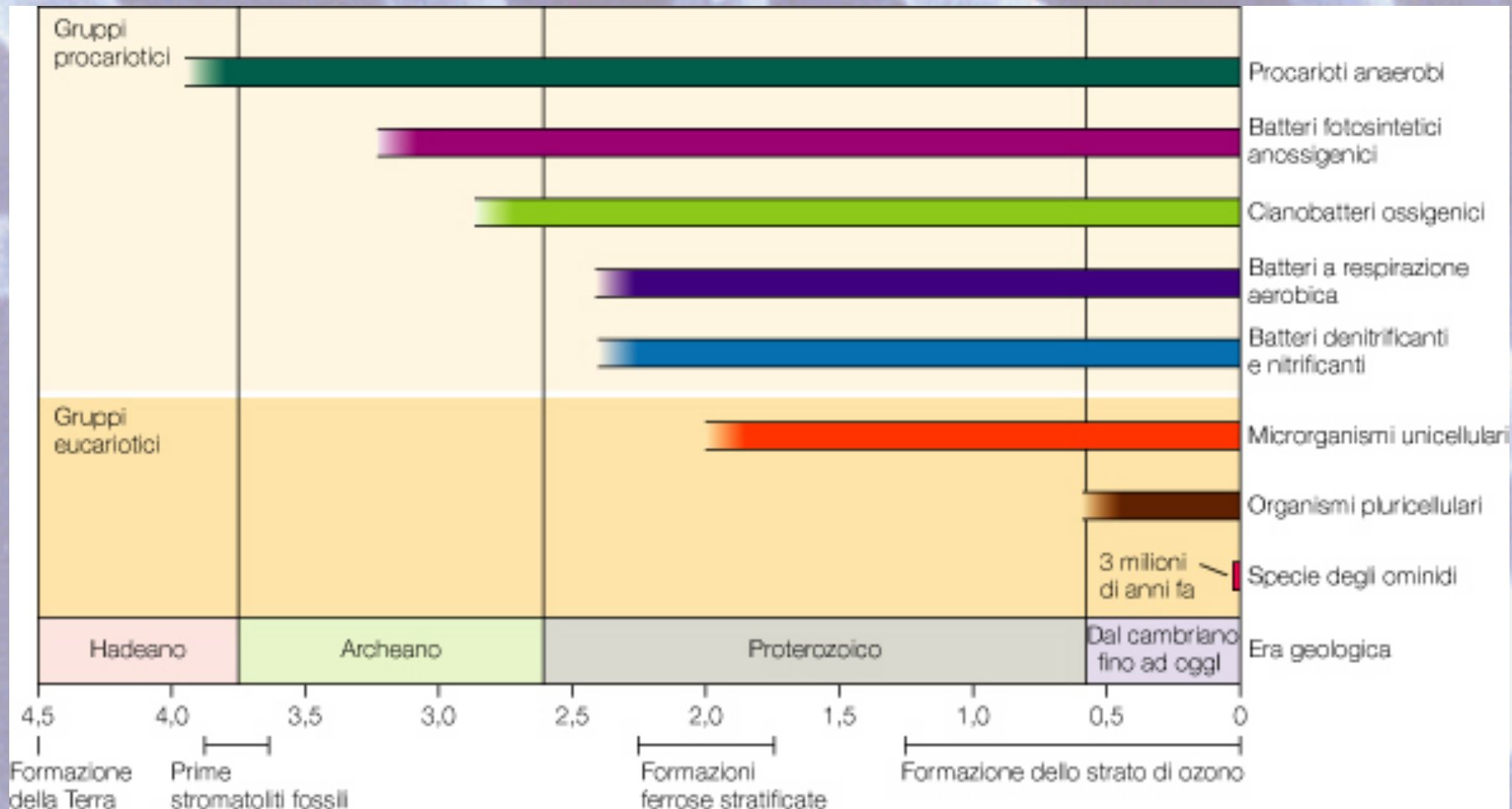


# Evoluzione delle principali linee di discendenza





# Scala temporale geologica ed evolutiva



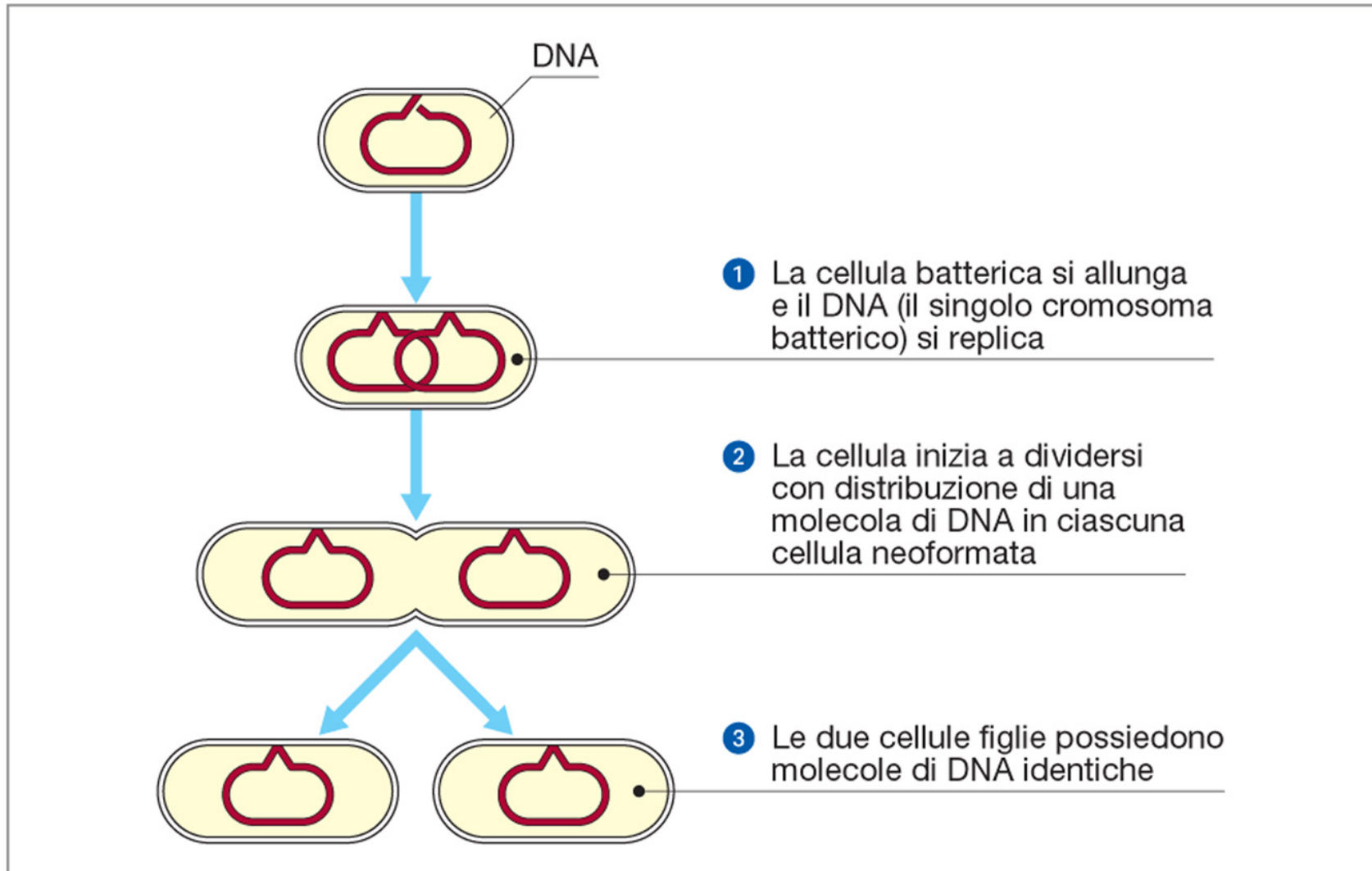
## Principali caratteristiche dei tre domini della vita

	<i>Bacteria</i>	<i>Archaea</i>	<i>Eucarya</i>
Membrana nucleare	NO	No	Si
Plastidi	No	No	Si
Parete cellulare di peptidoglicano	Si	No	No
Lipidi di membrana	Legami estere	Legami etere	Legami estere
Dimensioni ribosomi	70S	70S	80S

## Principali caratteri distintivi fra procarioti ed eucarioti

<b>Caratteristica</b>	<b>Procarioti</b>	<b>Eucarioti</b>
<b>Struttura nucleare e funzione</b>		
Nucleo con membrana	No	Si
Cromosomi	Uno	Due o più
Mitosi	No	Si
Riproduzione sessuata	Rara: comprende solo una parte di genoma	Comune: coinvolge tutti i cromosomi
Meiosi	No	Si
<b>Strutture citoplasmatiche</b>		
Mitocondri	No	Si
Cloroplasti	No	Si (i fotosintetici)
Ribosomi	70S	80S
Vol. cellulare tipico	$<5\mu\text{m}^3$	$>5\mu\text{m}^3$

# Divisione della cellula procariote



# Meiosi

