

Corso di Zoologia Generale

- *Prof. Paolo AUDISIO*
- Ricevimento: **Mercoledì ore 10-12** (possibilmente inviare mail preventiva)
- Piano III della sezione di Anatomia Comparata del Dipartimento “C. Darwin”, Via A. Borelli, 50 (1^a traversa sin. di Viale Ippocrate); **da Dicembre** a Zoologia, viale dell’Università 32
- E-mail:
paolo.audisio@uniroma1.it

E-mail al docente possibilmente solo per contatti importanti o urgenti, e per informazioni che non siano disponibili su INFOSTUD, sul Catalogo dei Corsi di Ateneo o su E-learning; le mail sempre chiaramente firmate con nome, cognome, e corso di appartenenza: **non utilizzare E-learning per inviare mail**

•INFOSTUD:

<https://stud.infostud.uniroma1.it>

Catalogo Corsi di Ateneo, **con bacheca del docente:**

<https://corsidilaurea.uniroma1.it/user/8809>

•E-learning:

<https://elearning.uniroma1.it/course/search.php?search=Zoologia+General>

Corso di Zoologia Generale

- *Prof. Paolo AUDISIO*
- E-mail:
paolo.audisio@uniroma1.it
- Le lezioni proseguiranno negli stessi orari fino alla conclusione del corso (fine di Dicembre 2022/prima metà di Gennaio 2023) con il seguente calendario
- **ogni mercoledì (14-16) e venerdì (14-16) e ogni giovedì (16-18) presso l'Aula 11 dell'Edificio di Geologia e Mineralogia**
- **(Edificio: CU005 – Dipartimento di Scienze della Terra – Città Universitaria)**
- Le lezioni saranno affiancate successivamente (tra l'inizio di Novembre e fine Dicembre 2022) da **6 esercitazioni pratiche di riconoscimento** di materiale zoologico, che si terranno nei giorni e orari definiti nella diapositiva seguente.

Corso di Zoologia Generale

ESERCITAZIONI, CALENDARIO FORSE DEFINITIVO:

(Aule A & B di Esercitazioni dell'edificio di Zoologia):

Mercoledì mattina ore 10:00-13:00 (2 turni, il primo 10-11.30, il secondo 11.30-13.00):

- 9, 23 e 30 Novembre
 - 7, 14 e 21 Dicembre
- 1. «Protozoi»:
 - 2. Poriferi
 - 3. Cnidari & Ctenofori
 - 4. Platelminti
 - 5. Molluschi & Briozoi
 - 6. Anellidi & Nematodi

Corso di Zoologia Generale

Le slides del corso sono in gran parte in comune con il corso parallelo del PROF. **Paolo Ciucci** (canale M-Z), dalla cui pagina e-learning (o da quella del Catalogo dei Corsi di Ateneo) le potrete scaricare agevolmente (Password: **gnatifera**). Eventuali lezioni significativamente personalizzate e integrate da altro materiale saranno inoltre a disposizione prossimamente anche sulla mia pagina del Catalogo dei Corsi di Ateneo.

Corso di Zoologia Generale

Scadenza prenotazioni 8 novembre

L'escursione didattica sul campo di primo anno, PRIMO SEMESTRE, canale A-L, si terrà sul litorale Romano il 15 novembre prossimo. Il materiale didattico relativo lo troverete nella cartella DRIVE Ostia, Castelporziano:

https://drive.google.com/drive/folders/16ueeo3vs3ekUDbxDL-oRo34bk88qGIY_?usp=sharing

Questo è il link per le prenotazioni:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdwfJfOMTWLOb2sqyOrRgAipjt3uTXqGQBm-GeCzkHm4R38jA/viewform?usp=pp_url

Scadenza prenotazioni 8 novembre; dettagli logistici nelle lezioni immediatamente precedenti l'escursione.

TESTI CONSIGLIATI

ZOOLOGIA. Hickman et al., XVI edizione, McGraw-Hill (2016) (o successive)

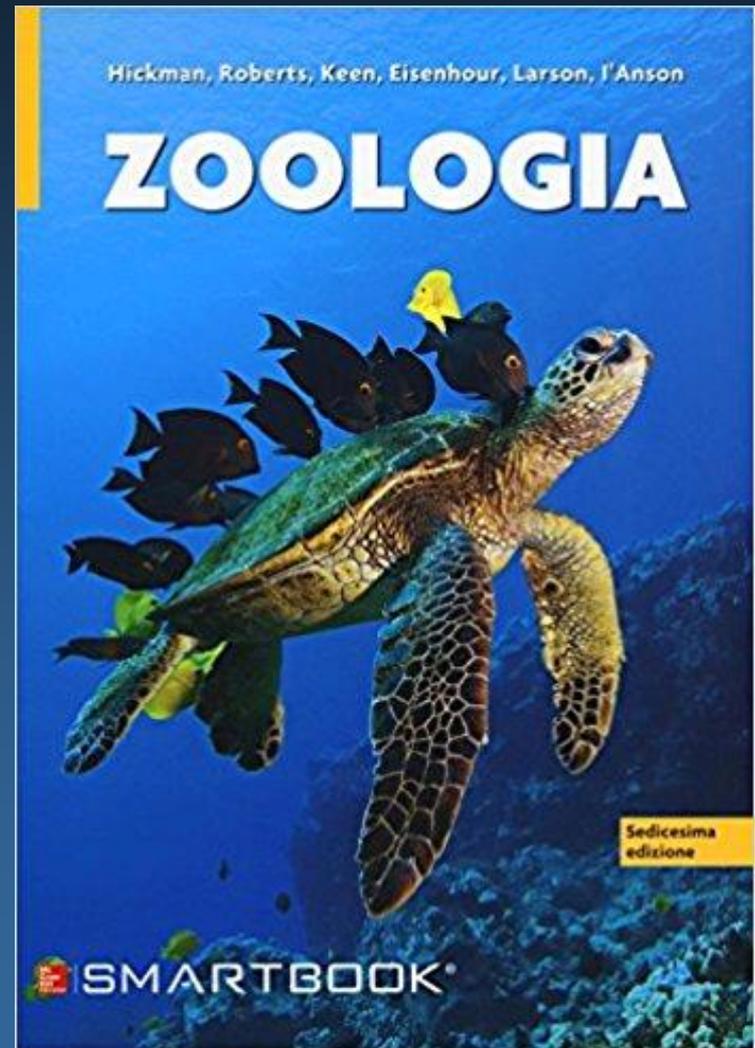
□ Testi consigliati per integrazioni:

ATLANTE DI DIVERSITÀ E MORFOLOGIA DEGLI INVERTEBRATI. B. Sabelli, Piccin Editore(2009)

ZOOLOGIA: Evoluzione e Adattamento. Argano et al., Monduzzi Editore (2007)

ZOOLOGIA DEGLI INVERTEBRATI. Ruppert et al., Piccin Editore (2007)

LA FAUNA D'ITALIA. AA.VV., Touring Club Italiano Editore (2002)



Corso di Zoologia Generale

Prof. Paolo AUDISIO

Organizzazione degli ESAMI (se emergenza Covid rientrata):

E-mail:

paolo.audisio@uniroma1.it

- 1) Prova scritta preliminare di filtro per tutti gli studenti
- 2) Prova orale (solo per gli studenti che abbiano raggiunto almeno la votazione di 15/30 nella prova scritta) comprendente discussione commentata della prova scritta, domande a tema su argomenti zoologici ed evolutivisti, e riconoscimento pratico di materiale zoologico.
- 3) Risultati della prova scritta, resi noti solo al momento dell'orale (presenza obbligatoria);
- 4) Al termine dell'orale, proposta di voto del docente, e contestuali decisioni degli studenti su accettazione o meno del voto
- Firma contestuale di un verbale di esame da parte del docente in caso di superamento e accettazione dell'esame ("Ricevuta di esame")
- 5) Verbalizzazione on line da parte del docente su Infostud, con firma digitale, nei giorni seguenti

Corso di Zoologia Generale

- *Prof. Paolo AUDISIO*

- E-mail:

paolo.audisio@uniroma1.it

Organizzazione degli ESAMI:

- Prova scritta:

- foglio bifacciale con **8 domande a risposta multipla predefinita** (0-3 punti ciascuna, nessun punto negativo per risposte errate) + **una domanda tematica** su argomenti di interesse più generale (0-6 punti)

- Esempio:

In quale fase dell'embriogenesi si forma il blastoporo?

- **a.** Nella fase di blastula.

- **b.** Nella fase di zigote iniziale.

- **c.** Nella fase di formazione del celoma.

- **d.** Nella fase di gastrula.

- **e.** Nella fase di formazione dell'ectoderma.

Corso di Zoologia Generale

Organizzazione degli ESAMI:

- *Prof. Paolo AUDISIO*

- E-mail:

paolo.audisio@uniroma1.it

- Prima possibilità di affrontare l'esame **tra la fine di Gennaio e l'inizio di Febbraio** dell'anno successivo all'inizio del corso; **almeno** due appelli per sessione (Invernale; Estiva; Autunnale); l'ultima nel secondo appello autunnale, di norma a Novembre; **calendario disponibile nei prossimi giorni**

- Elenco e date degli appelli presenti su **INFOSTUD:**

<https://stud.infostud.uniroma1.it>

- **Iscrizioni esclusivamente su INFOSTUD**

- **Nessun vincolo** o “paletto” ai tentativi di superamento dell'esame anche in appelli consecutivi della stessa sessione

- Salvo eccezioni motivate, le prove scritte e orali **devono essere affrontate nello stesso appello**

Corso di Zoologia Generale

Com'è organizzato un corso universitario:

- Autogestione di ciascuno studente nello studio, nella frequenza alle lezioni, e nell'approfondimento e consolidamento degli argomenti trattati (non ci sono "interrogazioni" programmate o a sorpresa, fuori dagli appelli di esame);
- Lo studio in gruppo o almeno in coppia **è sempre fortemente consigliato**;
- Programma complessivo solo in parte trattato a lezione, nei punti ritenuti nodali dal docente;
- Non tutto quanto trattato a lezione si trova sul testo consigliato;
- Più importante la comprensione degli argomenti di ordine più generale; gli aspetti nozionistici sono importanti, ma secondari;
- Ma la conoscenza e la comprensione di molti termini scientifici e tecnici sono ugualmente essenziali; si tratta di un **lessico di base scientifico** che deve diventare la base comunicativa tra docenti e studenti

Corso di Zoologia Generale

Com'è organizzato il Corso di Zoologia Generale/1:

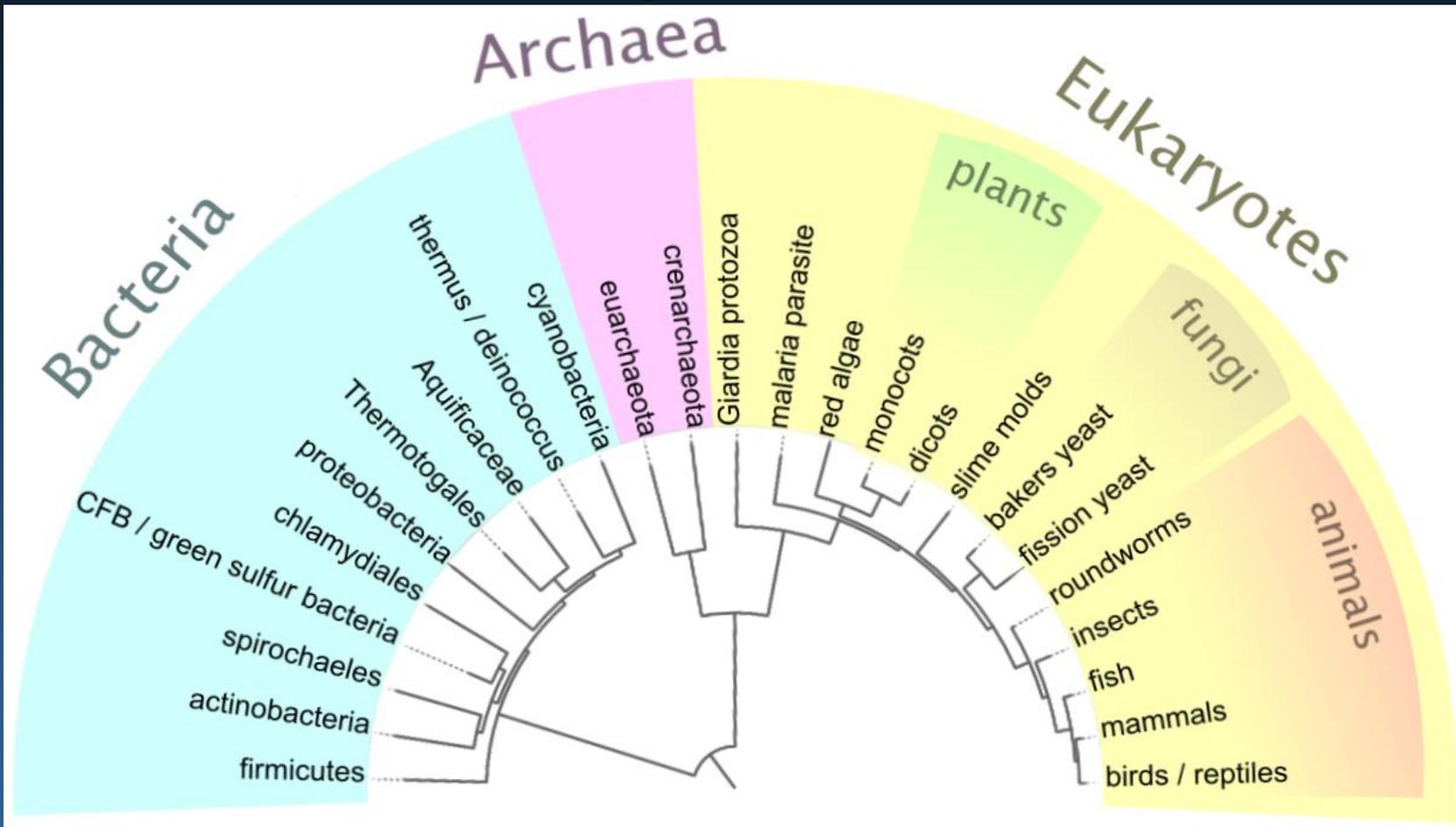
- 1 Introduzione al corso
- 2 Revisione sintetica dei composti organici: carboidrati, grassi, proteine e acidi nucleici
- 3 Origini della vita, teoria endosimbiontica e struttura procariota ed eucariota della cellula
- 4 Replicazione del DNA e divisione cellulare
- 5 Evoluzione (I parte): storia della vita sulla terra, ere geologiche, interpretazioni predarwiniane, teoria darwiniana, tipi di selezione, anagenesi e cladogenesi, evoluzione graduale e per equilibri intermittenti
- 6 Evoluzione (II parte): principio di H-W, micro e macroevoluzione, specie e processi di speciazione, mimetismo
- 7 Interazioni intra- e interspecifiche, predazione, parassitismo
- 8 Sistematica e Tassonomia (I parte): tassonomia e classificazione
- 9 Sistematica e Tassonomia (II parte): filogenesi e metodi cladistici
- 10 "Protozoi" – I parte: generalità e sistematica
- 11 "Protozoi" – II parte: caratteristiche dei Phyla e delle classi principali
- 12 Piani strutturali dei Metazoi
- 13 Poriferi: caratteristiche generali e classificazione
- 14 Cnidari – I parte: caratteristiche generali e classificazione
- 15 Cnidari – II parte: caratteristiche delle classi; Ctenofori
- 16 Aceli, Mesozoi; Platelminti – I parte: caratteristiche generali e classificazione
- 17 Platelminti – II parte: caratteristiche delle classi; Nemertini
- 18 Gnatifera: caratteristiche generali e classificazione
- 19 Ciclofori, Gastrotrichi, "Briozoi", Lofoforati: caratteristiche generali e classificazione
- 20 Molluschi – I parte: caratteristiche generali e classificazione
- 21 Molluschi – II parte: caratteristiche delle classi
- 22 Molluschi – III parte: caratteristiche delle classi
- 23 Anellidi – I parte: caratteristiche generali e classificazione
- 24 Anellidi – II parte: caratteristiche delle classi
- 25 Anellidi – III parte: caratteristiche delle classi

Corso di Zoologia Generale

Com'è organizzato il Corso di Zoologia Generale/2:

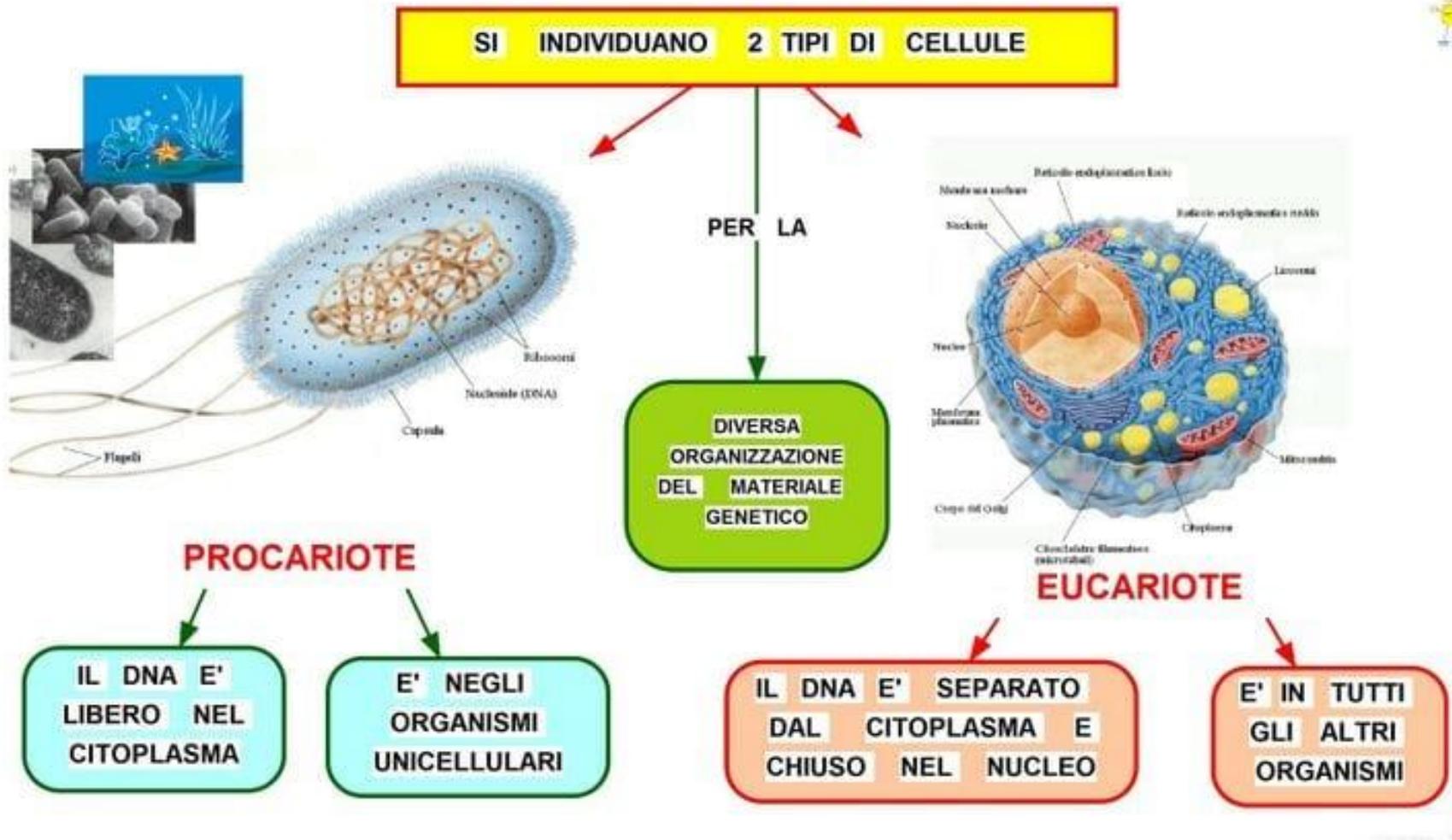
- 26 Nematodi e phyla minori degli Ecdisozoi: caratteristiche e classificazione, con cenni su inquadramento generale e filogenesi degli altri Ecdisozoi.
- 27 Organizzazione funzionale – I parte: alimentazione, respirazione, termoregolazione
- 28 Organizzazione funzionale – II parte: circolazione, escrezione, coordinamento
- 29 Riproduzione – I parte: riproduzione asessuale e sessuale, metagenesi, determinazione del sesso
- 30 Riproduzione – II parte: ermafroditismo e partenogenesi
- 31 Fecondazione
- 32 Sviluppo e morfogenesi
- 33 Ambienti e relazioni trofiche – I parte: relazioni trofiche e ambiente marino
- 34 Ambienti e relazioni trofiche – II parte: acque interne, ambiente subaereo, ambienti “speciali”

I Regni dei Viventi



La vicinanza tra archaea ed eucarioti si osserva in particolare in tre caratteristiche fondamentali della loro organizzazione: **la presenza di introni all'interno dei geni; la struttura ed il funzionamento della RNA Polimerasi; la tipologia di tRNA.**

I Regni dei Viventi



(sono tutti unicellulari; cellule di circa 0.5-3 μm)

(pluricellulari o unicellulari; cellule di circa 5-100 μm)

I Regni dei Viventi

Differenze tra procarioti e eucarioti

Caratteristiche

Dimensioni

0,3-2 μ m

> 5 μ m

Organizzazione genetica

Nucleo circondato da membrana

Assente

Presente

DNA complessato agli istoni

Assente

Presente

Numero di cromosomi

Uno

Più di uno

DNA extracromosomiale

Plasmidi

Mitocondriale

Geni

Contigui o riuniti in operoni

Discontinui

Divisione per mitosi

Assente

Presente

Citoplasma

Reticolo endoplasmico

Assente

Presente

Apparato del Golgi

Assente

Presente

Mitocondri

Assenti

Presenti

Lisosomi

Assenti

Presenti

Ribosomi

70 S

80 S

Membrana citoplasmatica

Assenza di steroli

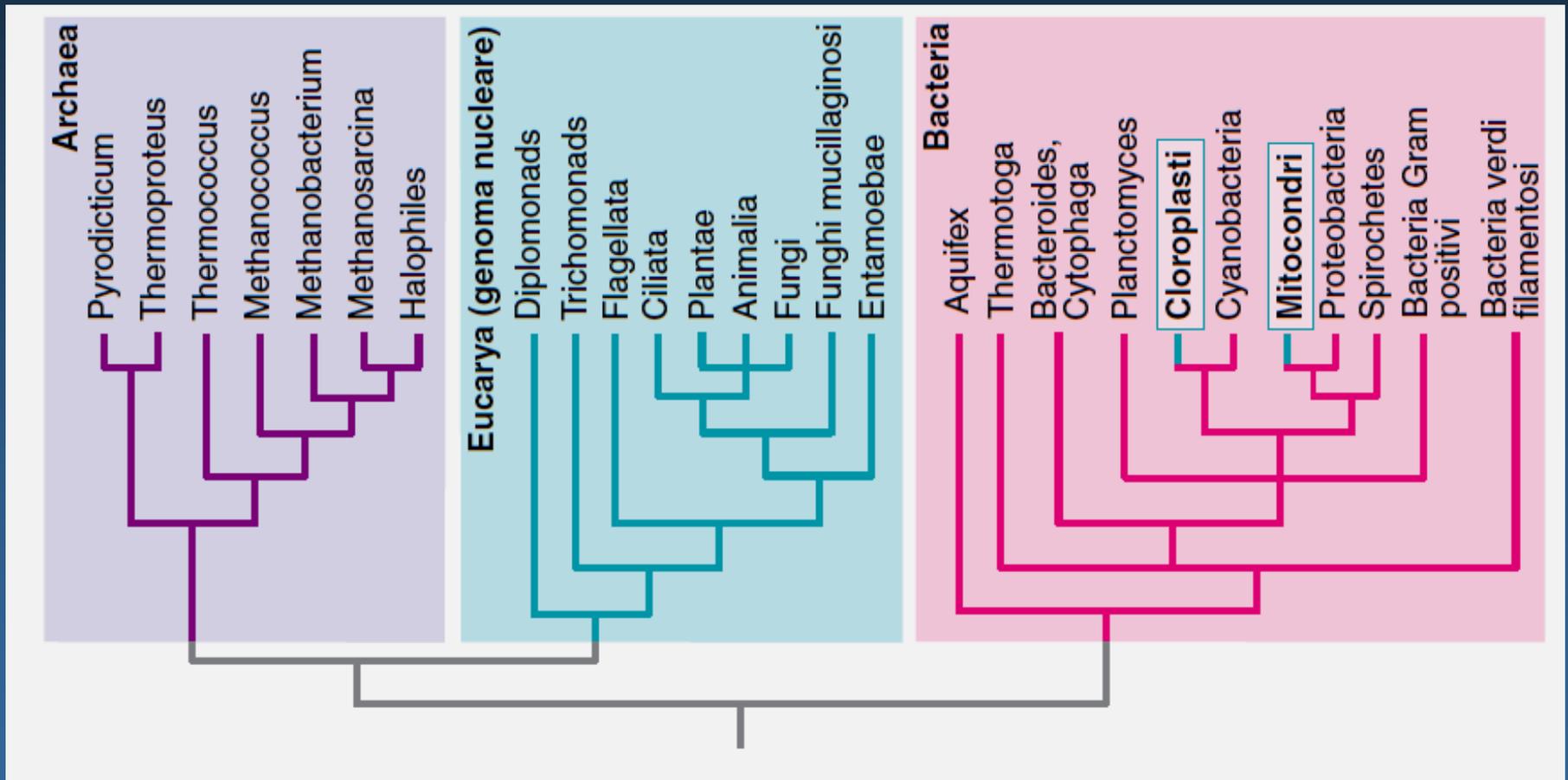
Presenza di steroli

Parete cellulare

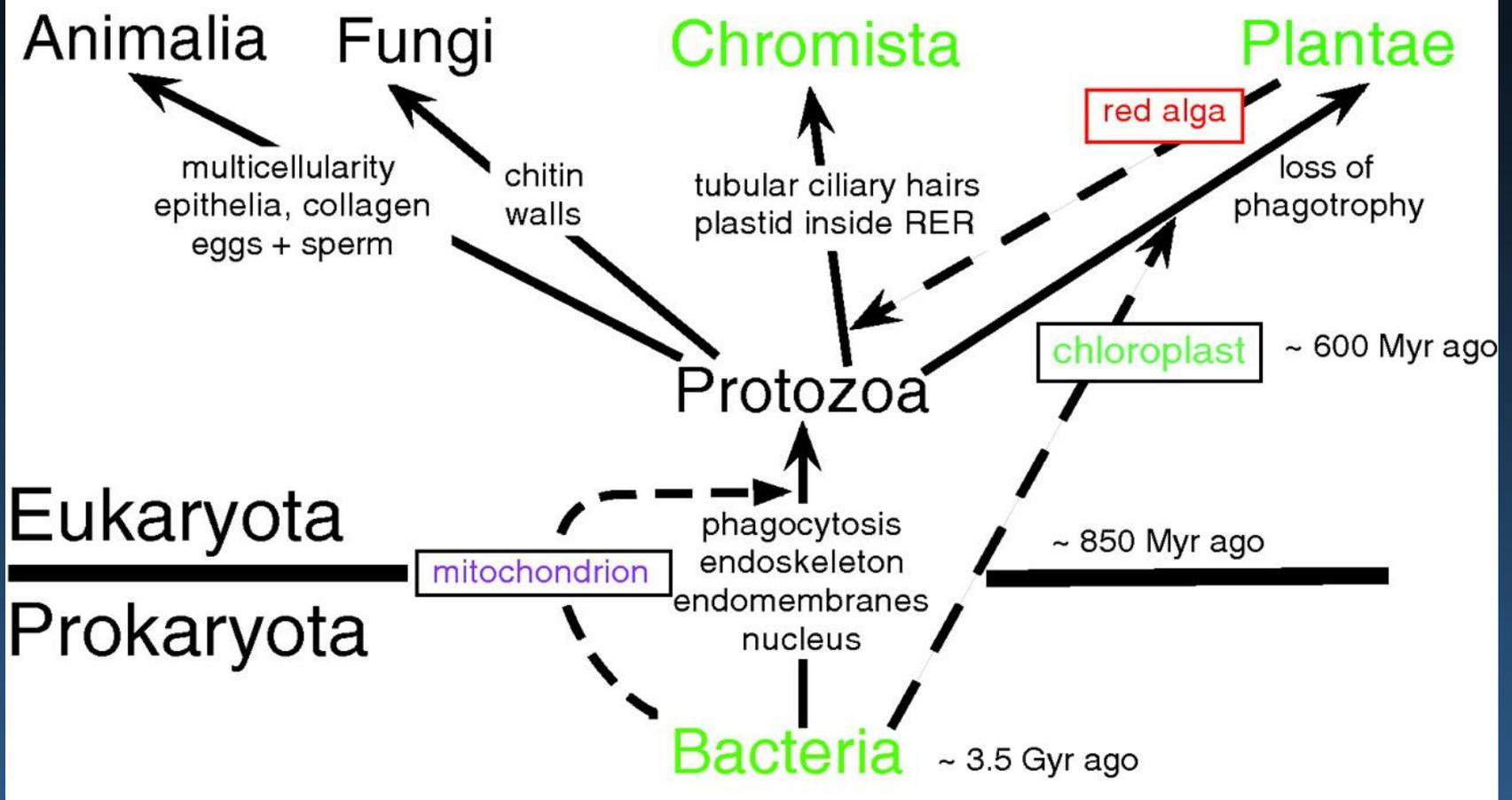
Formata da peptidoglicano

Se presente, formata da polisaccaridi

Suddivisione monofiletica in *Dominii* su base filogenetica (rRNA)



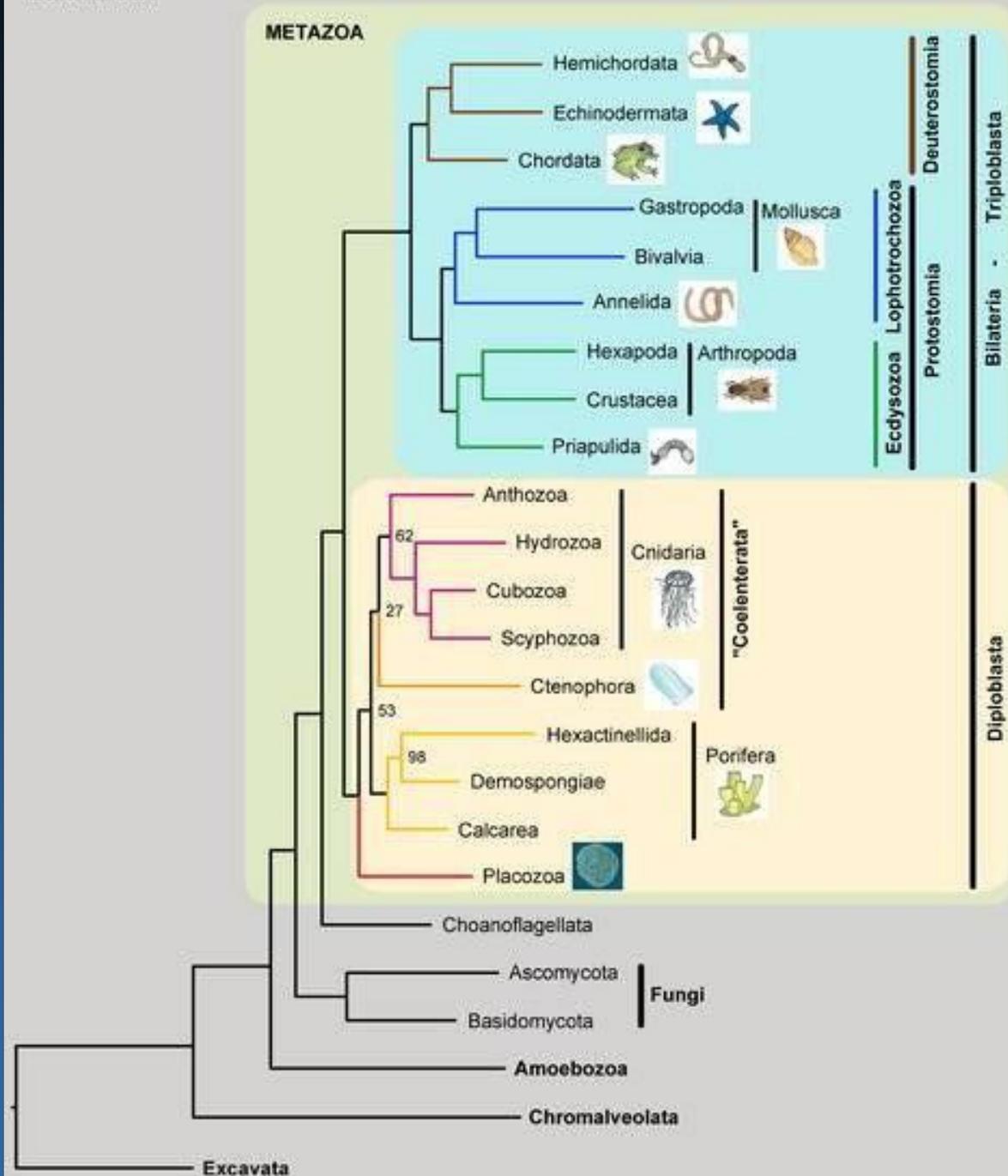
Woese et al. 1990

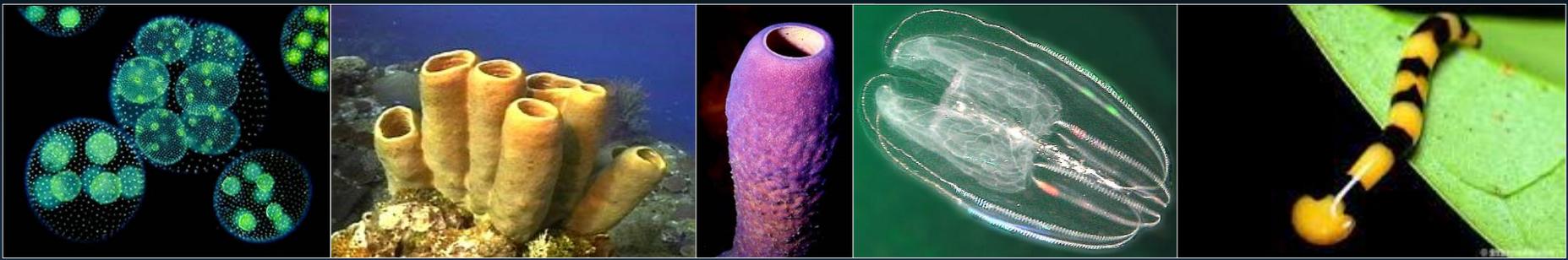


Cavalier-Smith (2004)
 Due domini e sette regni

Eukaryota	Animalia Plantae Fungi Chromista Protozoa
Prokaryota	Bacteria Archea

EUKARYOTA





Evoluzione chimica e Origine dei sistemi viventi

- **Cap. 1**, da integrare con
 - Argano et al. Cap. 1
 - Ruppert et al. Cap. 2





Come definire gli *esseri viventi*?



Jacques Monod
(1910 – 1976)
Premio Nobel 1965

- organismi dotati di un proprio *progetto interno* relativo a tutte le *strutture* e *funzioni*
- che utilizzano *fonti energetiche* esterne per sostenere le proprie attività (autosostenersi, accrescersi, riprodursi) e, allo stesso tempo,
- capaci di *riprodurre* il progetto e trasmetterlo alla discendenza

- Il Big Bang risale a ca. 13.8 Gya ...
- Il sistema solare risale a ca. 4.6 Gya ...

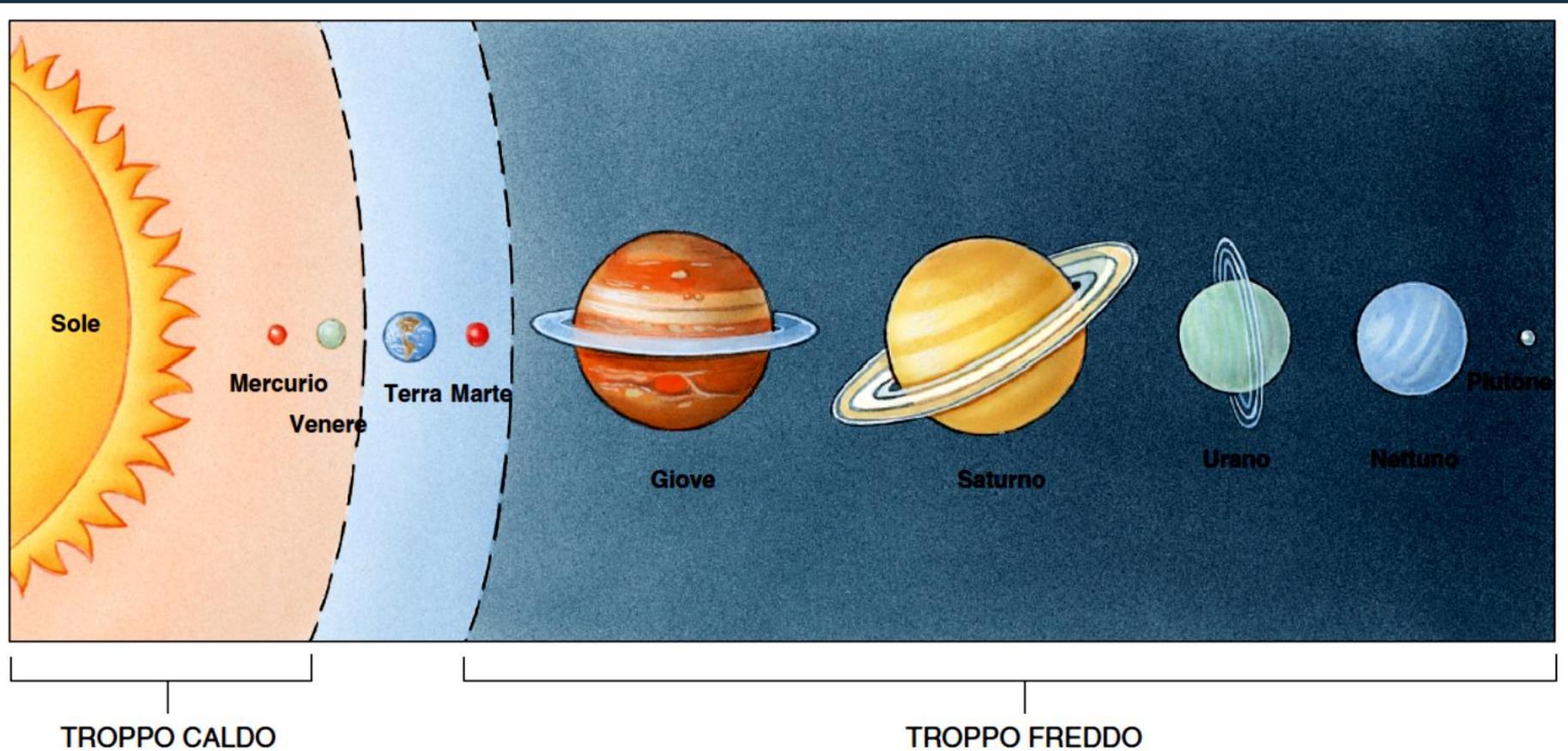
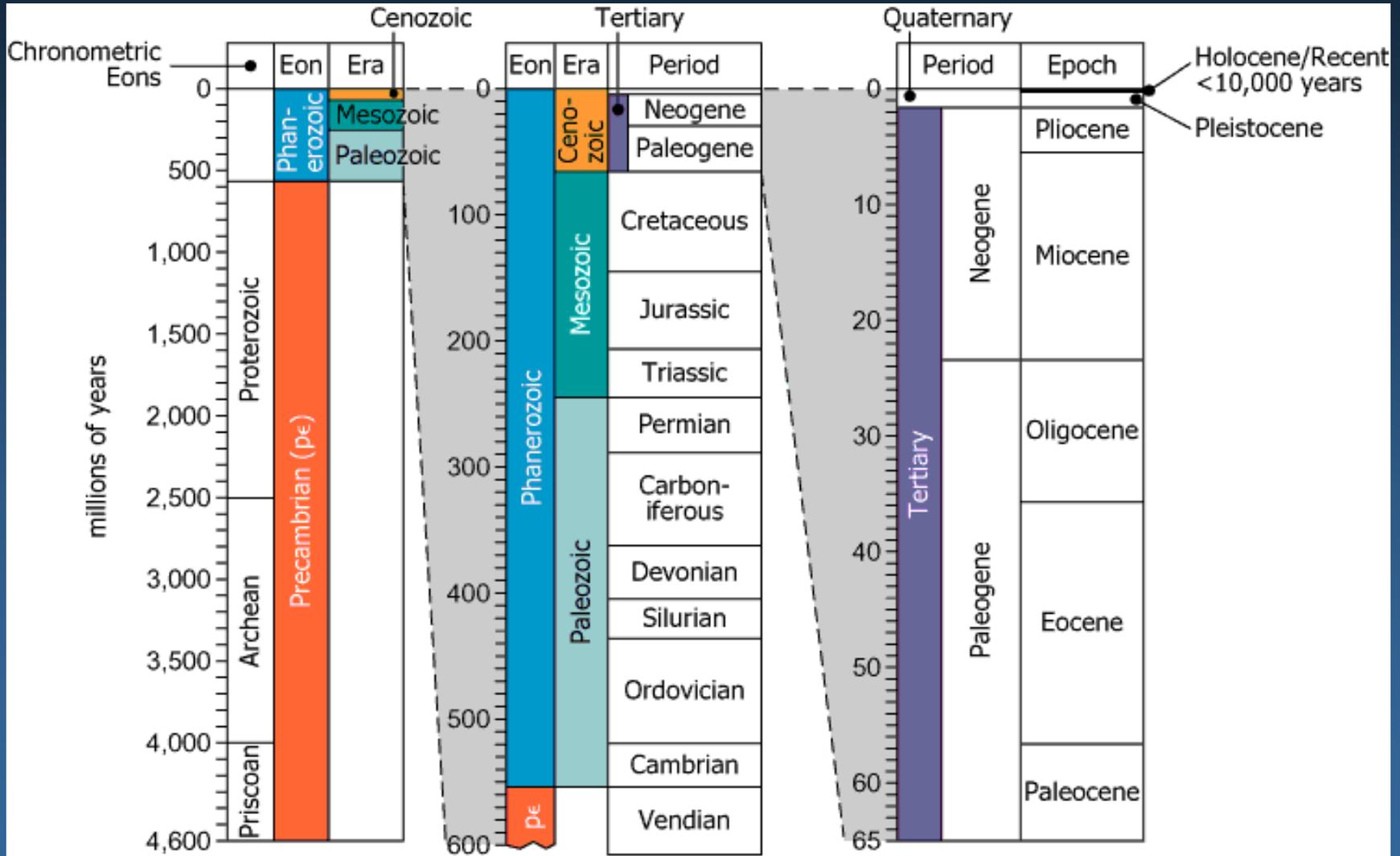


Figura 1.1 Sistema solare che mostra lo stretto intervallo di condizioni adatte per la vita.

- le prime forme di vita sulla Terra risalgono a ca. 4 Gya (fossili di 3.8 Gya)



Era Cenozoica

Era Mesozoica

Era Paleozoica

1000

- Fossili più antichi di eucarioti

2000

- Ossigeno atmosferico

3000

- Evoluzione fotosintesi aerobia

- Fossili più antichi di procarioti

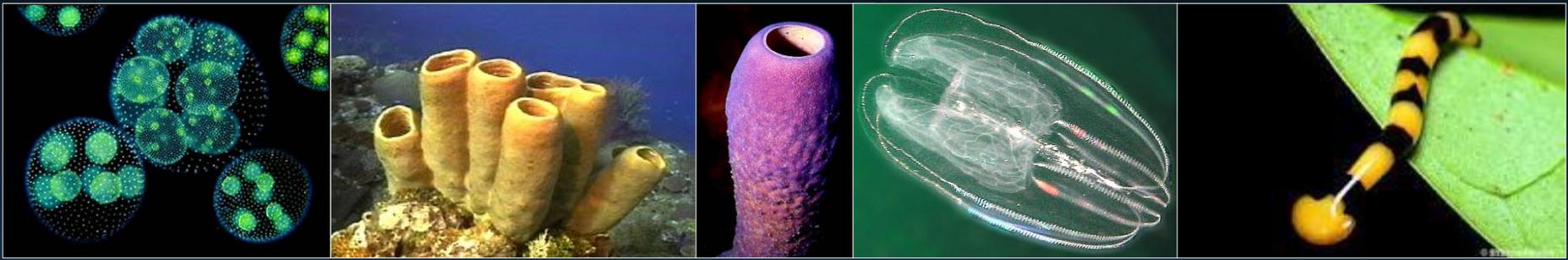
- Origine della vita

4000

- Raffreddamento superficie
terrestre

5000

- Origine della Terra



- Come si è originata la vita sulla Terra?
- Quali le condizioni per l'origine della vita?
- Quali le componenti organiche principali?
- Quali le caratteristiche dei sistemi viventi?



Origine della vita

- **Generazione spontanea** (IV sec. A.C. – XVII sec.) afferma come gli organismi viventi possano derivare spontaneamente da sostanze inorganiche; confutata da Francesco Redi nel 1668 con studi sui Ditteri
- **Teoria biogenetica** (Pasteur, 1860): afferma che gli organismi viventi possono derivare soltanto da altri organismi viventi, attraverso la riproduzione: per esempio, un ragno può deporre uova, da cui si genereranno nuovi ragni.
- **Abiogenesi** (Oparin & Haldane, 1920): forme di vita più semplici (batteri) dopo un lungo periodo di assemblaggio prebiotico di materiale non vivente (*evoluzione chimica prebiotica*)



Teoria del brodo ancestrale

- nelle condizioni attuali, i composti organici non sono sintetizzabili al di fuori delle cellule e non sono stabili in presenza di O_2
- atmosfera primordiale della terra di tipo *riducente* (CH_4 , CO_2 , NH_3 , H)
- composti organici semplici di C, N e H formati da composti gassosi aggregati tramite fonti di energia libera (UV, fulmini) (*evoluzione chimica prebiotica*)

Sintesi prebiotica di piccole molecole organiche: gli esperimenti di Miller & Urey (1953)

- atmosfera primordiale riducente (CH_4 , H_2 , NH_3) + H_2O
- composti gassosi stimolati da energia elettrica
- accumulo graduale di composti organici (aminoacidi, acidi grassi, basi azotate, etc.)

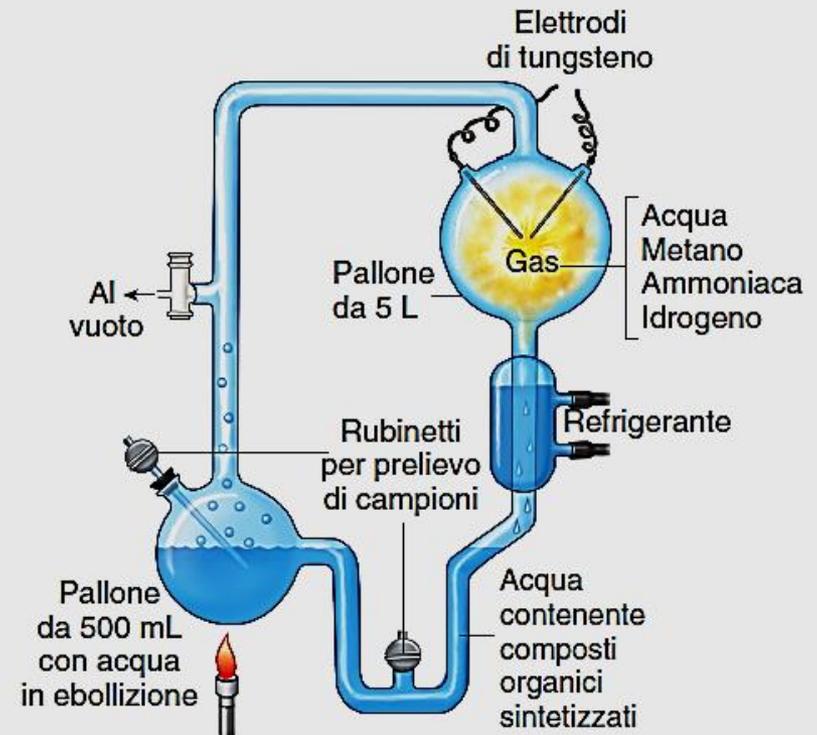


Figura 1.10 S. L. Miller con un modello dell'apparecchio usato nel 1953 nell'esperimento sulla sintesi di aminoacidi, con una scarica elettrica, in un'atmosfera altamente riducente.



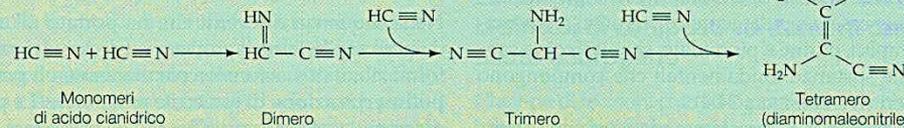
Formazione prebiotica dei polimeri

- condensazione (deidratazione) di monomeri semplici (zuccheri, aminoacidi, purine e pirimidine, acidi grassi) in macromolecole es. dall'acido cianidrico all'adenina (un aminoacido)

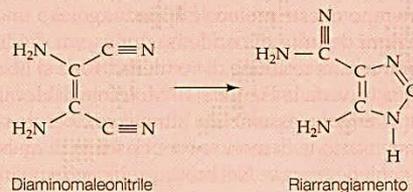
Dalle molecole semplici contenenti carbonio e azoto agli acidi nucleici Negli oceani della Terra prebiotica si formavano e si accumulavano numerosi tipi di molecole diverse. Come dimostra-

to dagli esperimenti di Miller, questi precursori organici si convertono successivamente in aminoacidi, acidi semplici, purine e pirimidine.

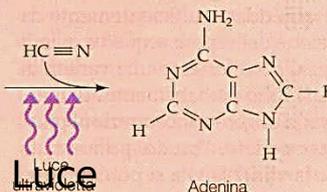
1 L'acido cianidrico si aggrega spontaneamente a formare dimeri. L'aggiunta di una terza molecola di acido cianidrico produce il trimero aminomaleonitrile e quella di un quarto monomero dà origine al tetramero diaminomaleonitrile.



2 Il diaminomaleonitrile si riorganizza dando un altro tetramero.



3 L'adenina si forma nelle reazioni di riarrangiamento dei tetrameri e di acido cianidrico in seguito all'attivazione da parte della luce ultravioletta.

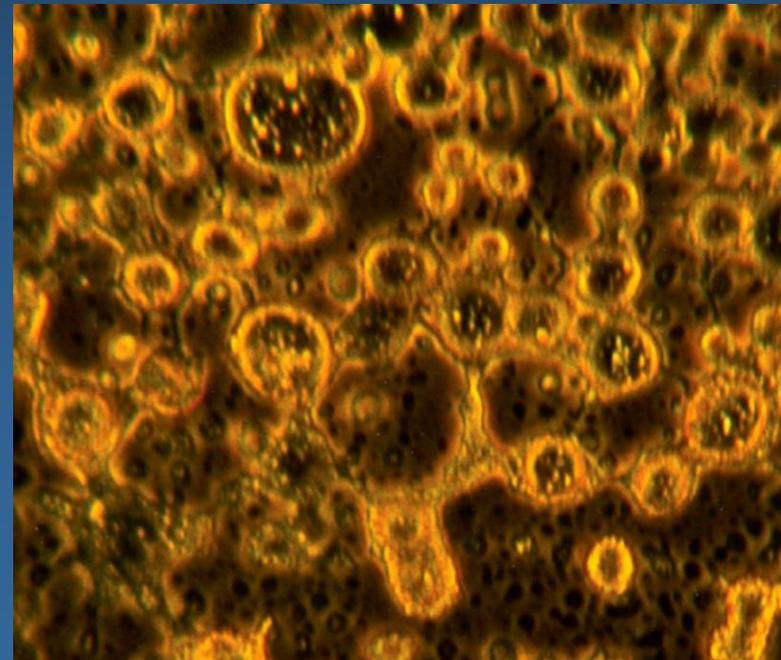


luce ultravioletta



Formazione prebiotica dei polimeri

- la reazione in ambiente acquoso necessita di enzimi ed energia (ATP)
- membrane semipermeabili anfipatiche – **idrofiliche** verso l'esterno, **idrofobiche** verso l'interno - si possono organizzare in vescicole al cui interno si concentrano soluti



Vita Precambriana: dalla geochimica abiologica ai procarioti chemioautotrofi

assemblaggio di molecole organiche complesse all'interno di *vescicole anfipatiche*

protocellule autoreplicanti (RNA e proteine con funzione enzimatica)

eterotrofi primitivi anaerobi (~ 3.8 Gya; es. *Clostridium*)

autotrofi primitivi (proteine con funzione enzimatica; H da: H₂S o H₂O) (cianobatteri fossili del Precambriano: ~ 3 Gya)

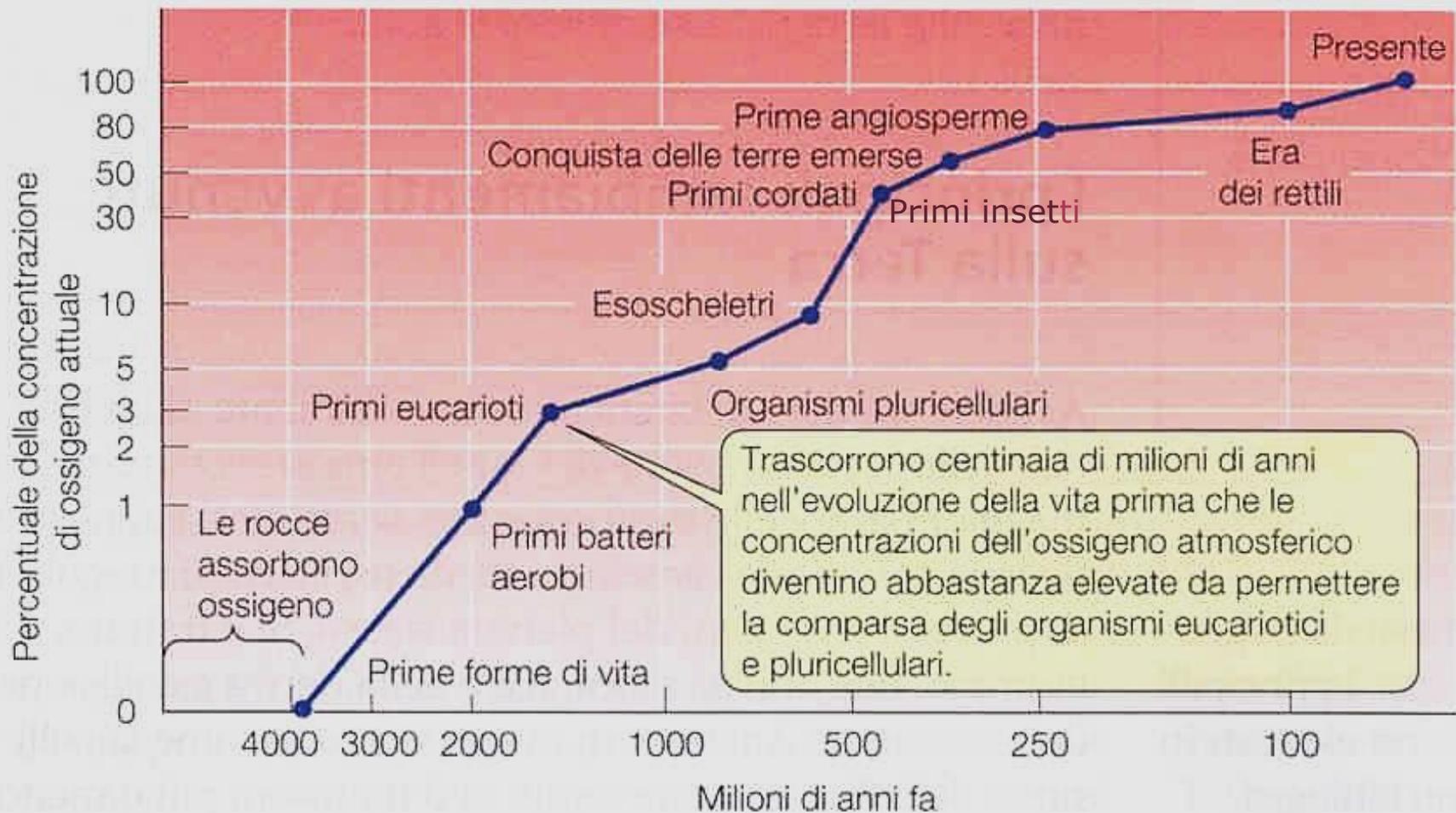
fotosintesi anaerobia (H₂S) (e.g., solfobatteri) poi evolutasi in aerobia (H₂O) (e.g., cianobatteri) e *accumulo di O₂ nell'atmosfera*

eterotrofi primitivi (metabolismo ossidativo, aerobico)

esplosione del Cambriano (600 My) anche dovuta alla ricchezza di O₂ nell'atmosfera oltre un minimo critico per permettere il metabolismo ossidativo in organismi pluricellulari complessi



Stromatoliti viventi (strati geo-biogeni formati dall'attività di miliardi di cianobatteri)
Area marina di Shark Bay, Australia



Era Cenozoica

Era Mesozoica

Era Paleozoica

1000

- Fossili più antichi di eucarioti

Comparsa degli
eucarioti

2000

- Ossigeno atmosferico

Organismi
unicellulari/coloniali
procarioti

3000

- Evoluzione fotosintesi aerobia

- Fossili più antichi di procarioti

- Origine della vita

4000

- Raffreddamento superficie
terrestre

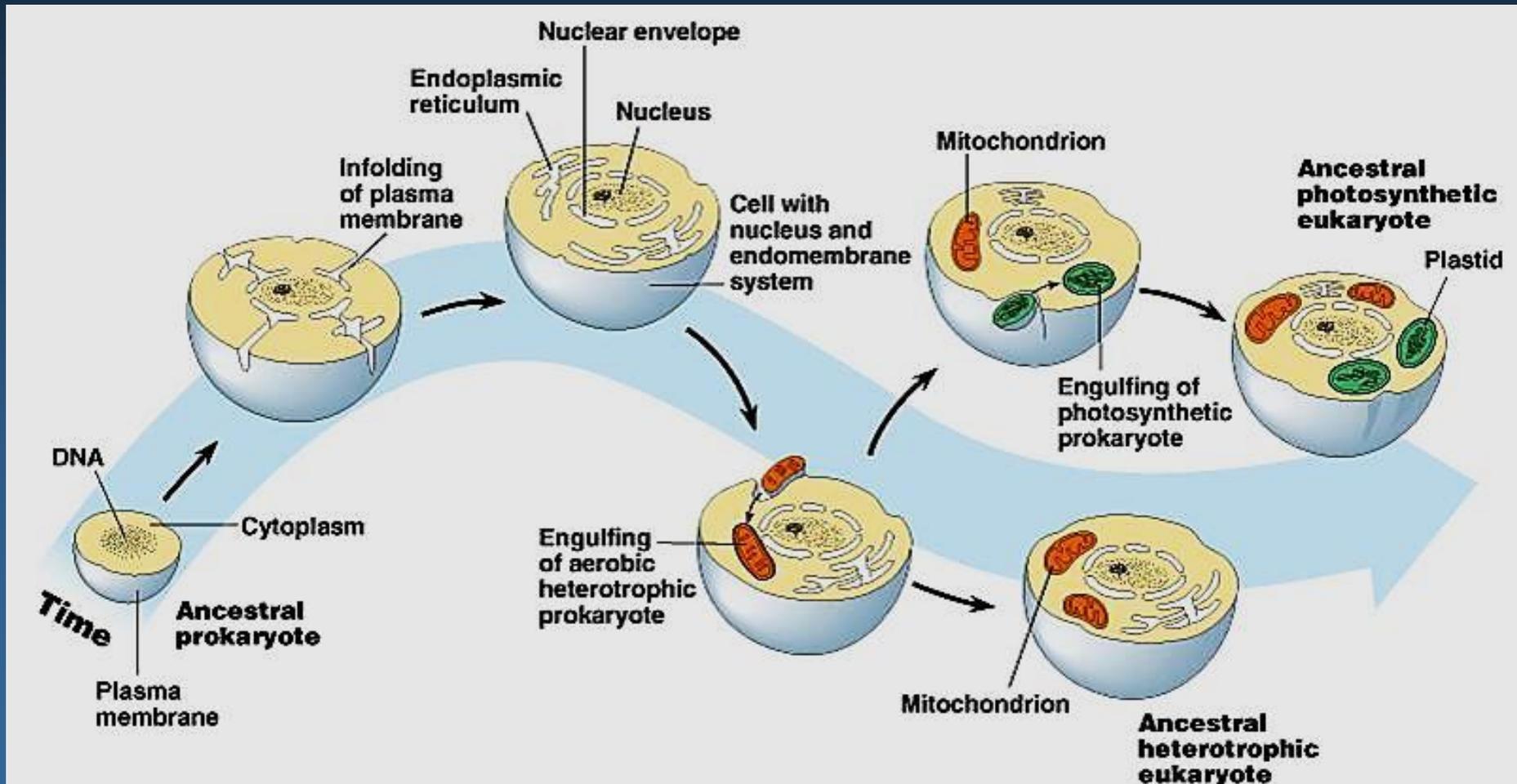
5000

- Origine della Terra

Teoria *endosimbiontica* dell'evoluzione degli eucarioti

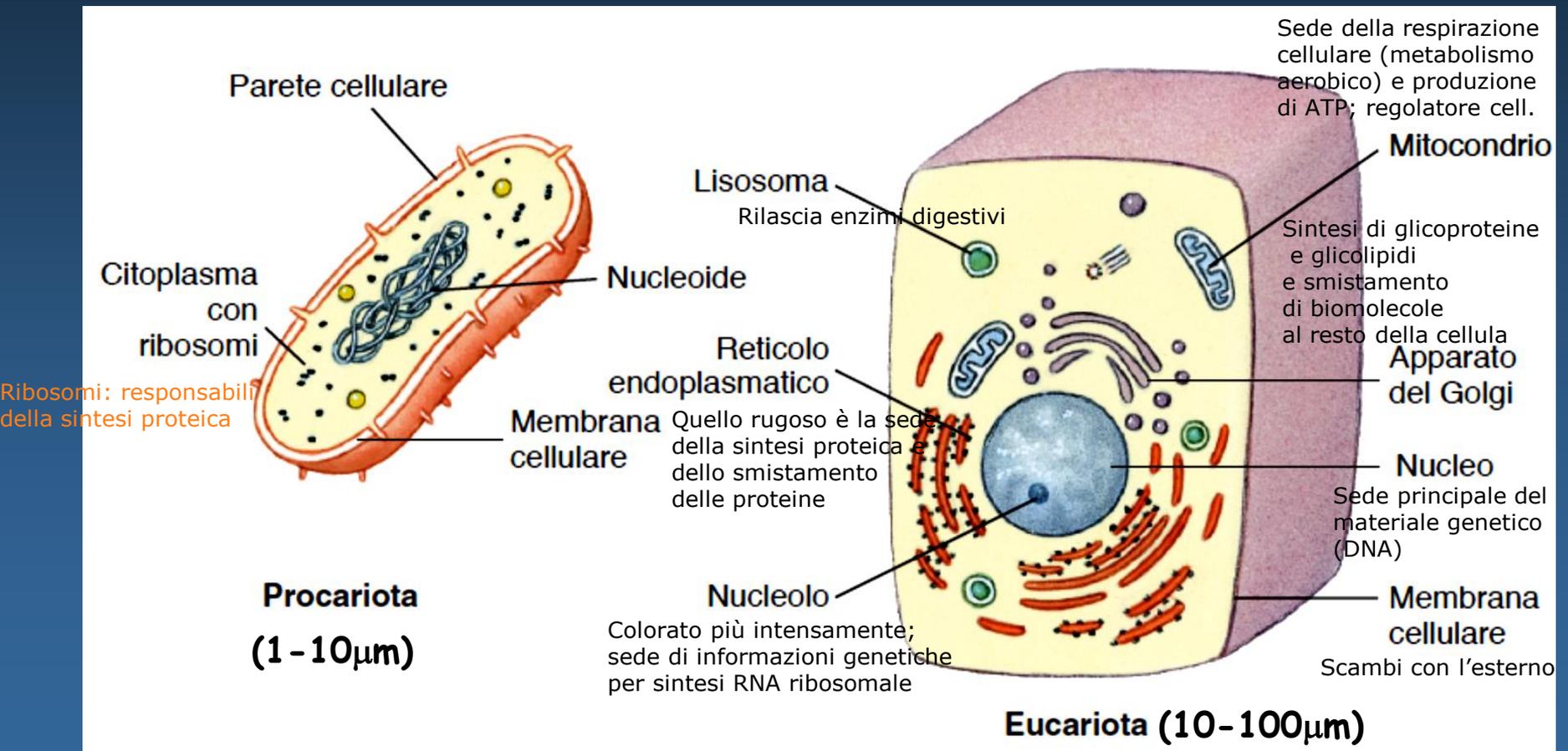
"Archeobatteri" anaerobi incapaci di far fronte ai livelli crescenti di ossigeno potrebbero aver inglobato batteri aerobi che già possedevano enzimi in grado di utilizzare ossigeno.

I geni dei mitocondri, e quelli nucleari i cui prodotti di traduzione sono poi trasferiti nei mitocondri, sono di origine batterica (il resto del genoma eucariote origina da Archeobatteri ancestrali)

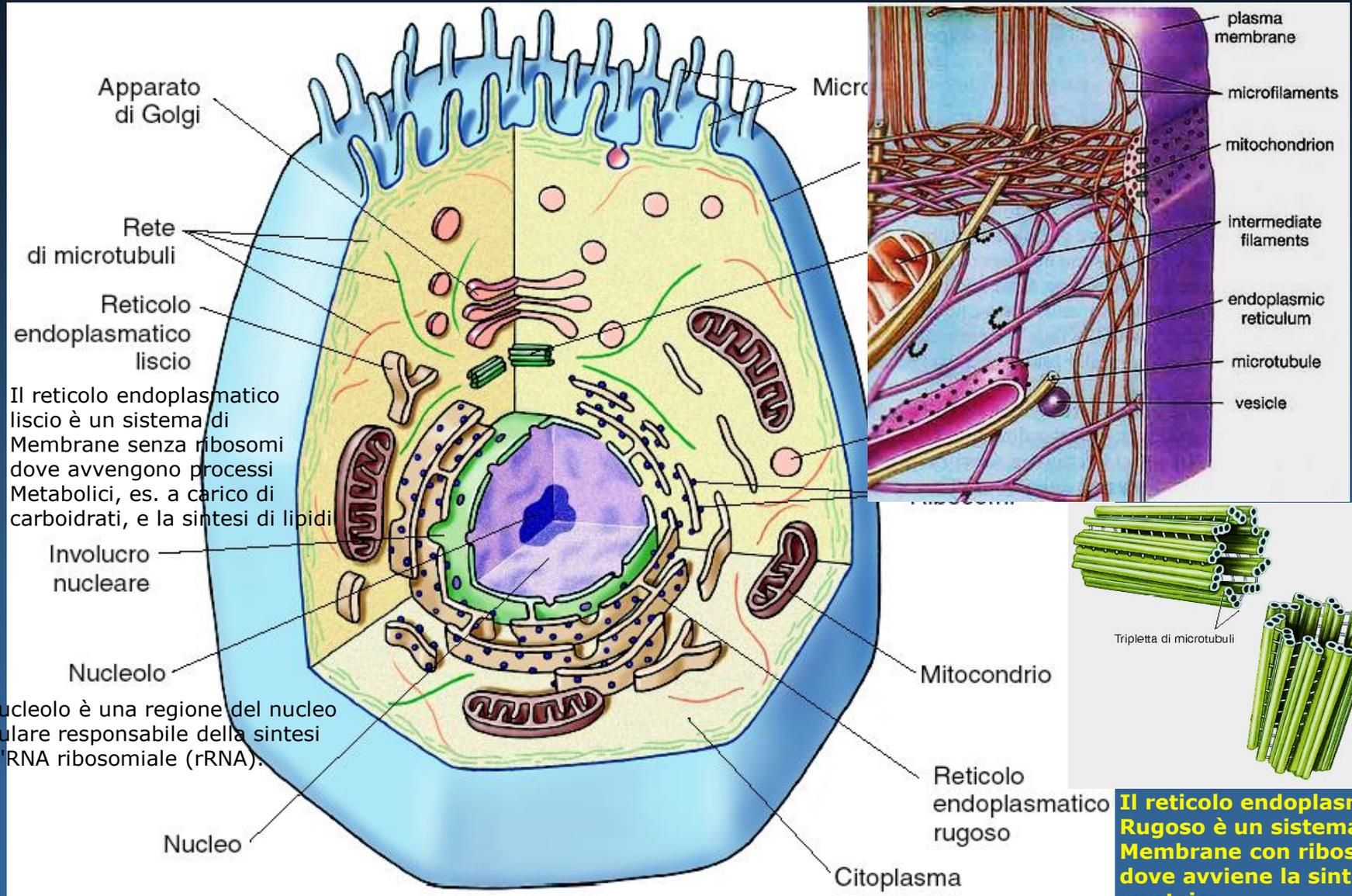


Cellula: unità basilare dei sistemi viventi

- **Procariote** (gr. *Pro* 'prima' e *karyon* 'nocciolo')
- **Eucariote** (gr. *Eu* 'vero' e *karyon* 'nocciolo')

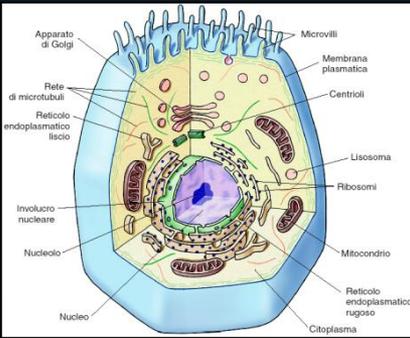


Struttura della cellula eucariote

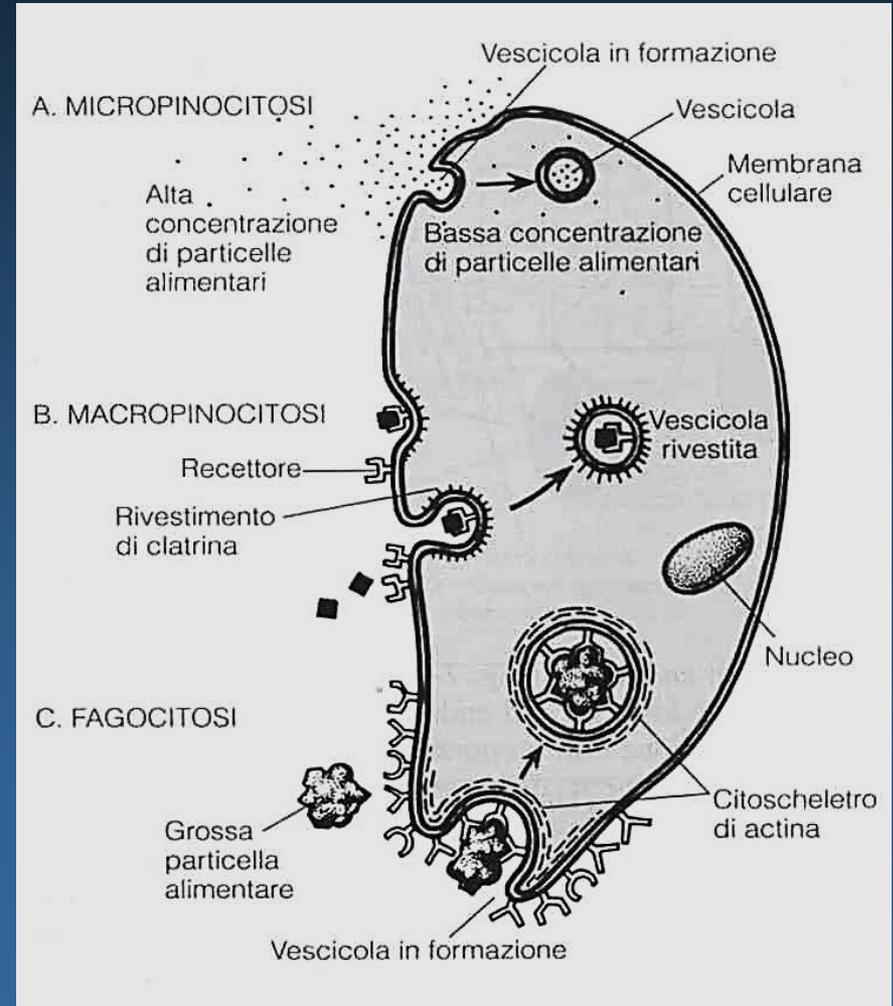


Il reticolo endoplasmatico Rugoso è un sistema di Membrane con ribosomi dove avviene la sintesi proteica

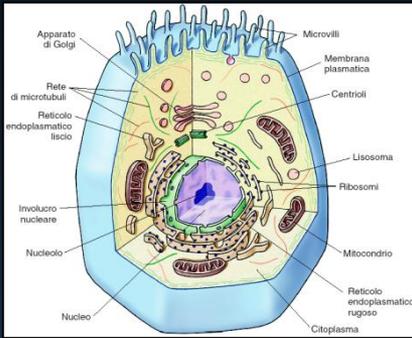
Assimilazione cellulare



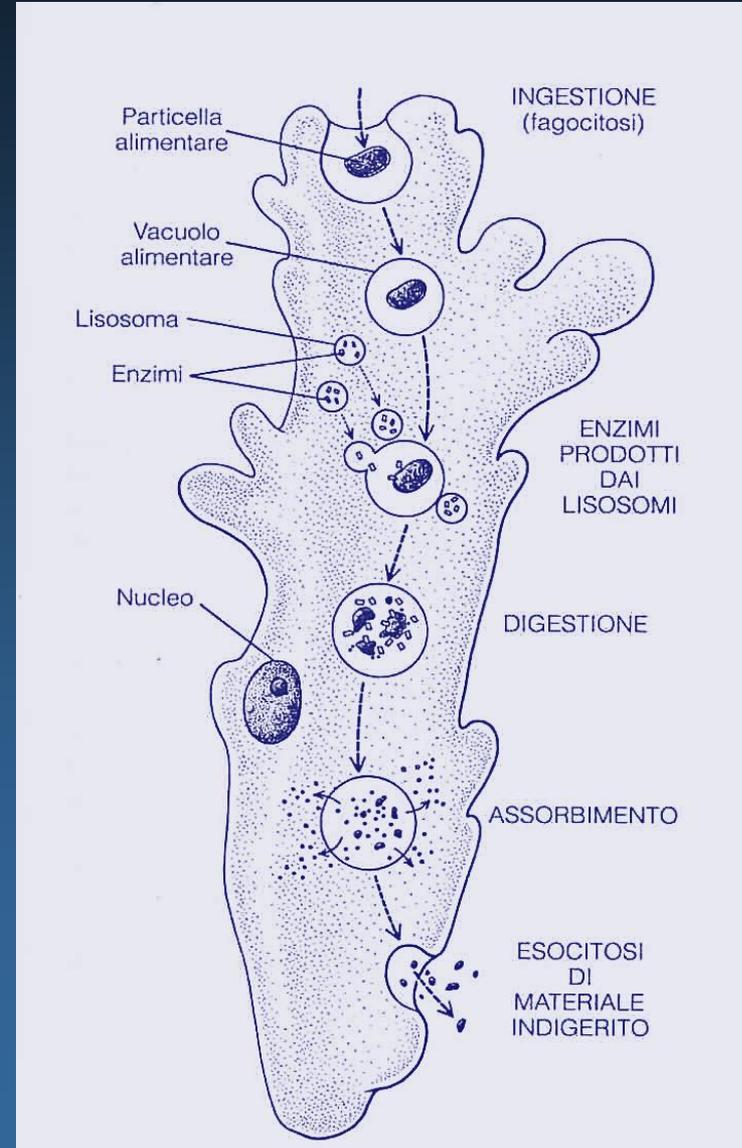
- diffusione passiva (CO_2 , O_2 , H_2O , ioni, piccole molecole)
- trasporto attivo (ATP-dipendente)
- endocitosi (micro e macropinocitosi)
- fagocitosi



Digestione endocellulare

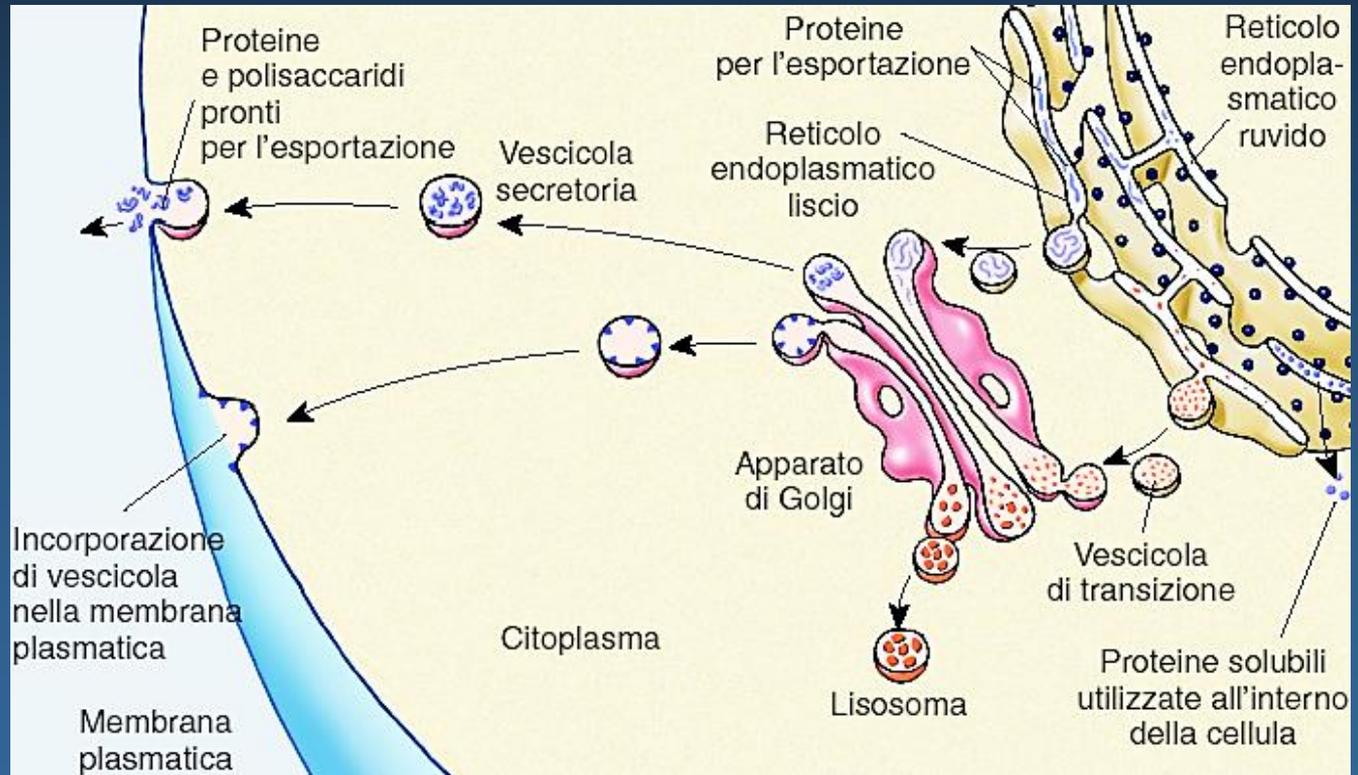
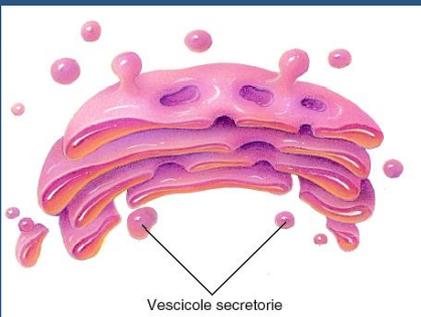
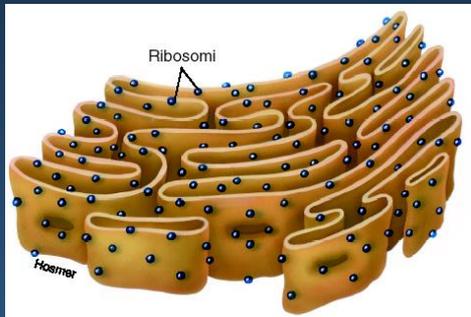
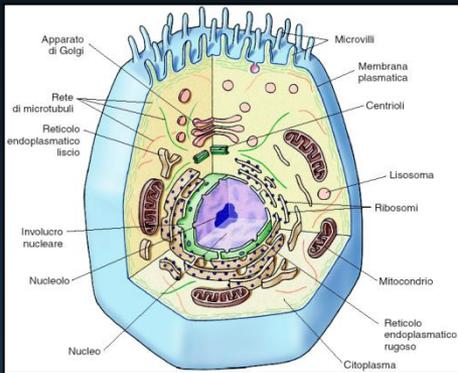


es., digestione endocellulare in un protozoo (Ameba)



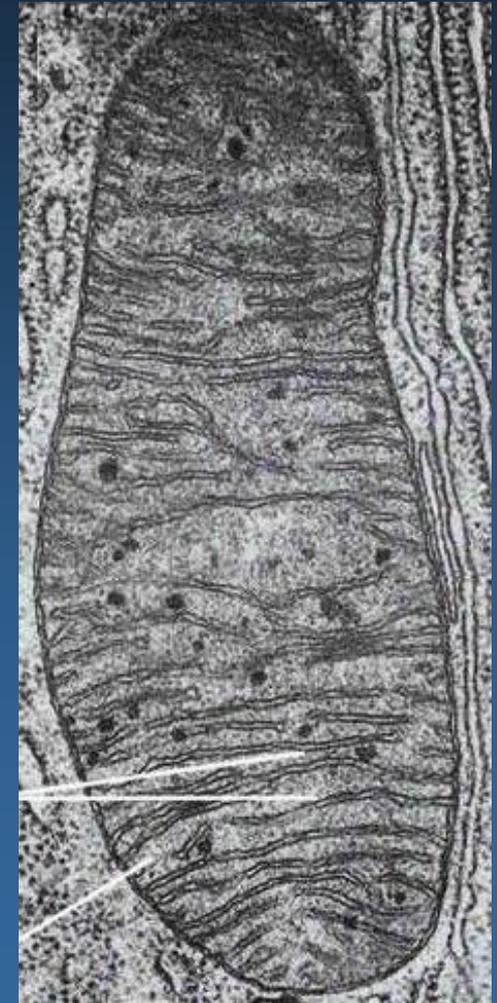
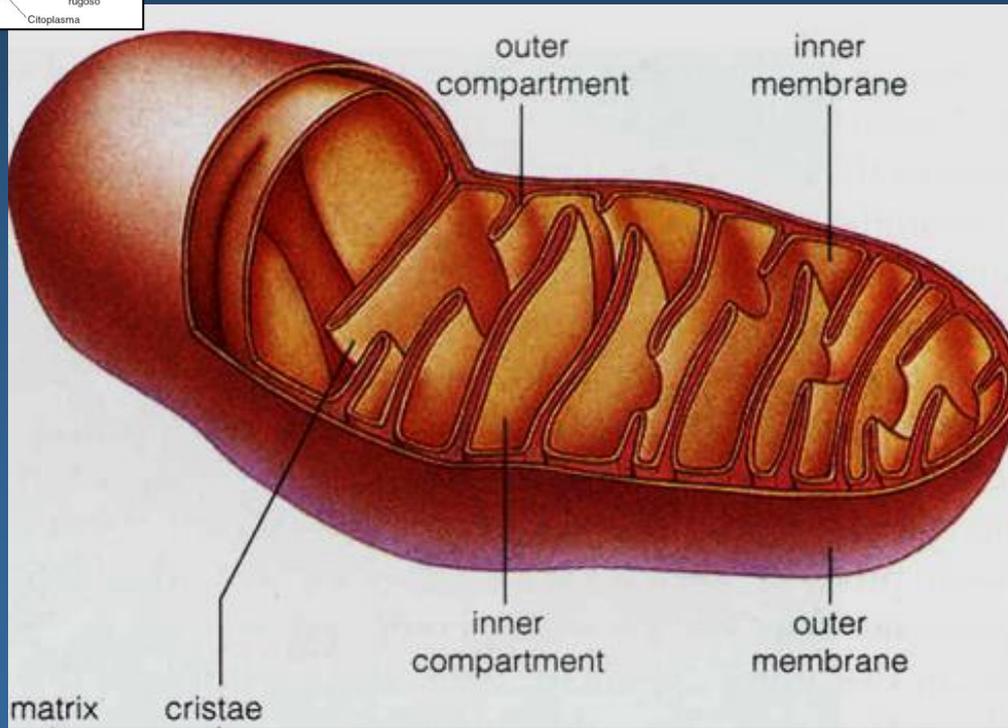
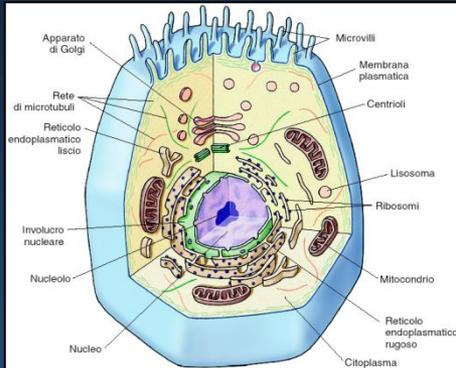
Reticolo endoplasmatico e Apparato del Golgi

(pila di vescicole appiattite dove avviene la modificazione e rilascio dei prodotti di sintesi del reticolo endoplasmatico)



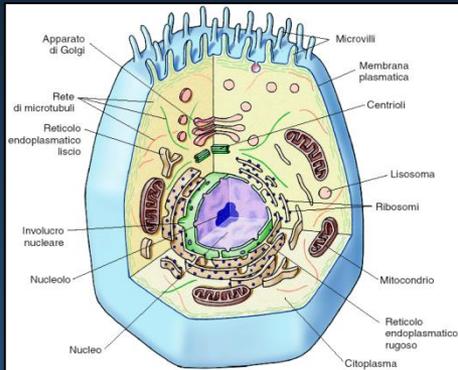
Mitocondri

Centrale energetica della cellula
(contengono enzimi, mtDNA, e producono ATP
durante la respirazione)



Mitocondri e metabolismo energetico di una cellula eucariote eterotrofa

- I mitocondri producono ATP durante la respirazione
- Sono necessari enzimi per la glicolisi e la fosforilazione dell'ADP in ATP



mitocondrio

