

Percorsi universitari di formazione iniziale dei docenti delle scuole secondarie di I e II grado  
(DPCM 4 agosto 2023)

Classe di concorso A028 *Matematica e Scienze*

a.a. 2024/2025

# Fondamenti e didattica della Biologia (2 CFU)

**Rosaria D'Ascoli**

Ricercatore in Ecologia, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"



**UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI SALERNO**



Università  
degli Studi  
della Campania  
*Luigi Vanvitelli*

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie  
Ambientali Biologiche e  
Farmaceutiche*

## DPCM 4 agosto 2023 Allegato A

«La definizione delle **competenze professionali** del profilo conclusivo del **docente abilitato**, oltre alla solida conoscenza dei contenuti e della didattica disciplinare della classe di concorso di afferenza, si fonda su tre presupposti.

- ✓ Il primo afferisce alla presenza di una motivazione alla base della professione di docente, della sua funzione di guida e magistero e di costruttore di positive relazioni educative con gli studenti, ognuno con i propri tratti di unicità e di originalità.
- ✓ Il secondo attiene alla consapevolezza che le competenze si perfezionano solo se si esercitano in contesti reali e a seguito di riflessione, anche attraverso il dialogo e il confronto con colleghi più esperti.
- ✓ Il terzo riguarda lo sviluppo della capacità di sostenere e orientare tutti, nessuno escluso, alla scoperta dei propri talenti e delle proprie potenzialità e vocazioni.

# Obiettivi formativi

Promuovere l'acquisizione di conoscenze e competenze relative alle metodologie di insegnamento delle discipline biologiche, utilizzando un approccio teorico-pratico

## *Indicazioni nazionali e nuovi scenari*

### **“5. Gli strumenti culturali per la cittadinanza**

#### **5.5 Il pensiero scientifico**

*In ambito scientifico, è fondamentale dotare gli allievi delle abilità di rilevare fenomeni; porre domande; costruire ipotesi; osservare, sperimentare e raccogliere dati; formulare ipotesi conclusive e verificarle. Ciò è indispensabile per la costruzione del pensiero logico e critico e per la capacità di leggere la realtà in modo razionale, senza pregiudizi, dogmatismi e false credenze.*

*Per il conseguimento di questi obiettivi è **indispensabile una didattica delle scienze basata sulla sperimentazione, l'indagine, la riflessione, la contestualizzazione nell'esperienza, l'utilizzo costante della discussione e dell'argomentazione.** ”*

*(...) “La ricerca sperimentale, individuale e di gruppo, rafforza nei ragazzi la fiducia nelle proprie capacità di pensiero, la disponibilità a dare e ricevere aiuto, l'imparare dagli errori propri e altrui, l'apertura ad opinioni diverse e la capacità di argomentare le proprie.”*

*“...Realizzare **attività didattiche in forma di laboratorio**, per favorire l'operatività e allo stesso tempo il dialogo e la riflessione su quello che si fa.”*

(Comitato scientifico nazionale per l'attuazione delle Indicazioni nazionali e il miglioramento continuo dell'insegnamento di cui al D.M. 1/8/2017, n. 537, integrato con D.M. 16/11/2017, n. 910.

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/3234ab16-1f1d-4f34-99a3-319d892a40f2>)



"Personalmente, mi sono annoiato mortalmente a scuola e sono stato un pessimo studente. Tutti coloro che si occupano di insegnamento dovrebbero ricordare continuamente l'antico motto latino 'ludendo docere', cioè 'insegnare divertendo'."

- Piero Angela -

# Obiettivi di apprendimento al termine della classe terza della scuola secondaria di primo grado

.....

## Biologia

- Riconoscere le somiglianze e le differenze **del funzionamento delle diverse specie di viventi**.
- Comprendere il senso delle **grandi classificazioni**, riconoscere nei fossili indizi per ricostruire nel tempo le trasformazioni dell'ambiente fisico, la successione e **l'evoluzione delle specie**.

**Realizzare esperienze** quali ad esempio: in coltivazioni e allevamenti, **osservare la variabilità in individui della stessa specie**.

- Sviluppare progressivamente la capacità di **spiegare il funzionamento macroscopico dei viventi** con un modello cellulare (collegando per esempio: la respirazione con la respirazione cellulare, l'alimentazione con il metabolismo cellulare, la crescita e lo sviluppo con la duplicazione delle cellule, la crescita delle piante con la fotosintesi).

**Realizzare esperienze** quali ad esempio: **dissezione di una pianta**, modellizzazione di una cellula, **osservazione di cellule vegetali al microscopio**, **coltivazione di muffe e microorganismi**.

- Conoscere **le basi biologiche della trasmissione dei caratteri ereditari** acquisendo le prime elementari nozioni di genetica.
- Acquisire corrette informazioni sullo **sviluppo puberale e la sessualità**; sviluppare la cura e il **controllo della propria salute** attraverso una **corretta alimentazione**; evitare consapevolmente i danni prodotti dal fumo e dalle droghe.
- Assumere **comportamenti e scelte personali ecologicamente sostenibili**. Rispettare e preservare la **biodiversità** nei sistemi ambientali.

**Realizzare esperienze** quali ad esempio: **costruzione di nidi per uccelli selvatici**, adozione di uno stagno o di un bosco.

# **Programma di Biologia un testo scolastico di scuola secondaria di primo grado**

1. Gli organismi viventi
2. La cellula (vegetale ed animale, procariotica)
3. La classificazione degli esseri viventi
4. I Domini Archea, Batteri ed Eucarioti
5. Il Regno Piante
6. Il Regno Animale
7. Gli Invertebrati
8. I Cordati e i Vertebrati
9. Il comportamento animale
10. Ecologia e studio degli Ecosistemi
11. L'evoluzione dei viventi
12. Il corpo umano: anatomia e funzionamento di sistemi ed apparati

# Ore disponibili per svolgere il programma

## Ore disponibili a settimana per l'insegnamento di Matematica e Scienze:

Primo anno: 6 (4 di Matematica + 2 ore di Scienze)

Secondo anno: 6 (4 di Matematica + 2 ore di Scienze)

Terzo anno: 6 (4 di Matematica + 2 ore di Scienze)

## Materie che rientrano nell'insegnamento delle Scienze:

Fisica

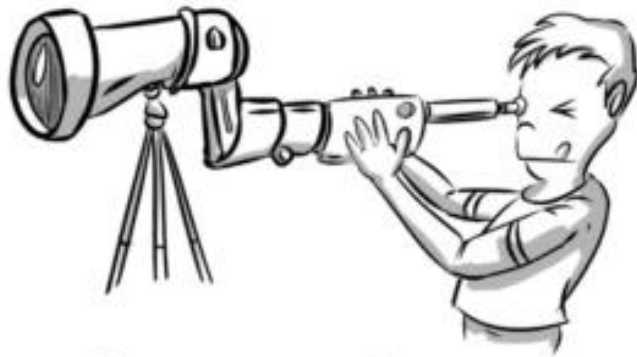
Chimica (Inorganica, Organica, Biochimica)

Geologia

Astronomia

Biologia

# IL METODO SCIENTIFICO



1. OSSERVARE  
IL FENOMENO



2. FORMULARE  
DOMANDE



3. FORMULARE  
IPOTESI



4. FARE GLI  
ESPERIMENTI



5. REGISTRARE E  
ANALIZZARE I DATI



6. TRARRE UNA  
CONCLUSIONE

# Programma del corso

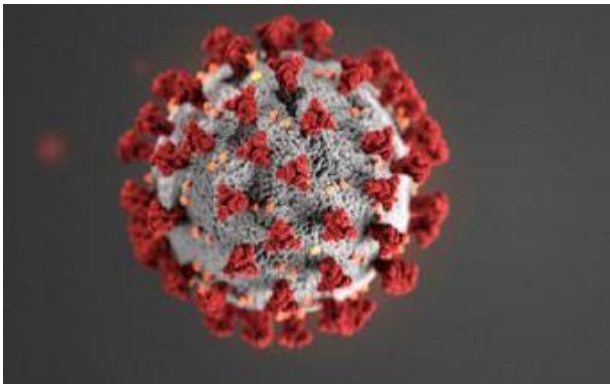
1. Classificazione degli organismi viventi
2. I livelli dell'organizzazione biologica: dalle cellule alla biosfera
3. Metodologie di studio in Biologia
4. I processi cellulari
5. Organizzazione strutturale degli organismi: da cellule a sistemi e apparati
6. Funzioni degli organismi viventi negli ecosistemi: produttori, consumatori e decompositori.
7. Interazioni tra organismi viventi e ambiente fisico-chimico negli ecosistemi e interazioni biotiche
8. Il flusso di energia e il ciclo della materia negli ecosistemi
9. I servizi ecosistemici associati alla biodiversità. L'Agenda 2030 dell'ONU per lo sviluppo sostenibile

# 1. Classificazione degli organismi viventi

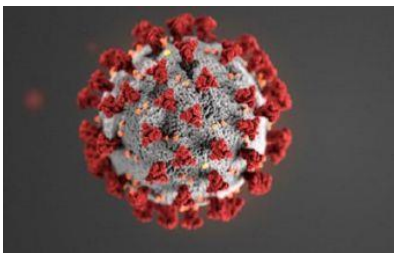
La **biologia** (dal greco, βίος, bíos = "vita" e λόγος, lògos = "studio") è la scienza che studia **la vita e gli organismi viventi**

**Cosa s'intende per vivente e non vivente?**

**Come si distingue un essere vivente da materiali non viventi?**



**Esercizio n. 1:** fotografare o disegnare alcuni "materiali" dal mondo della natura e dagli ambienti modificati dall'uomo e poi distinguerli in **2 insiemi**: i viventi e i non viventi



**Esercizio n. 2:** Una volta individuato l'insieme dei viventi, provare a definirli. Confrontare tutte le definizioni fornite dagli alunni per provare ad ottenere una definizione sintetica.

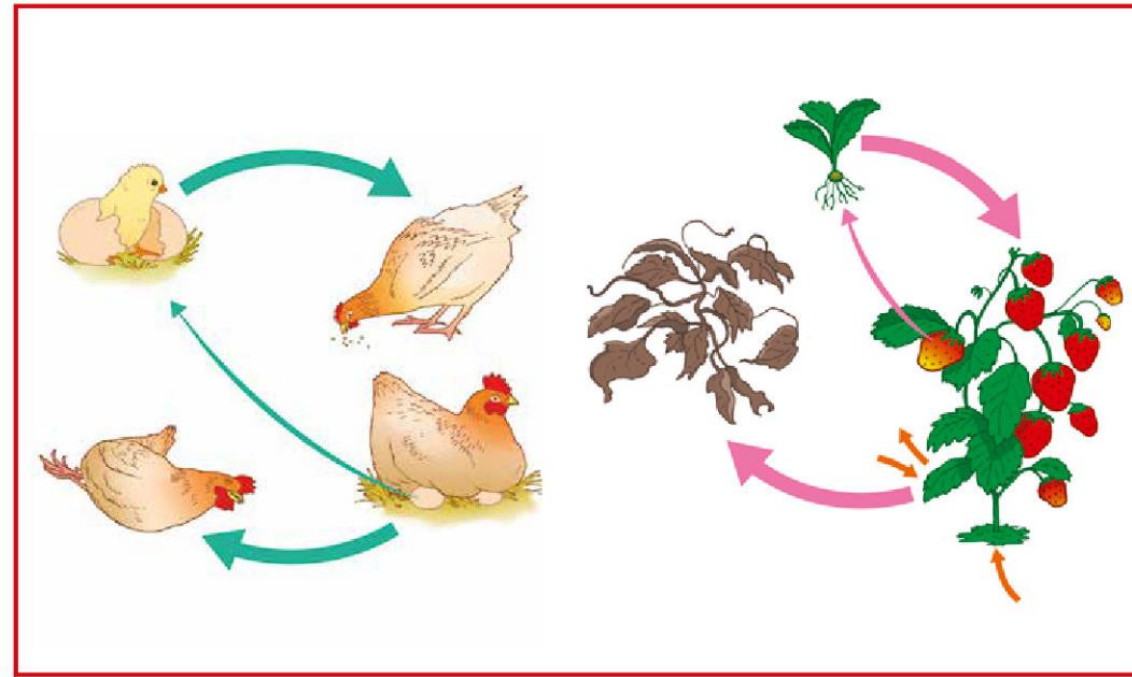
## **Definire la vita in realtà non è una cosa semplice!**

Una distinzione facilmente comprensibile tra viventi e non viventi è:

**Gli esseri viventi, a differenza degli oggetti inanimati, hanno un ciclo vitale: nascono, si nutrono, respirano, crescono, rispondono a stimoli, si muovono, si riproducono e muoiono<sup>1</sup>.**

**Con la morte si conclude il ciclo vitale di un organismo ma non il ciclo della materia di cui l'organismo è composto.**

Infatti dopo la morte, ogni organismo va incontro a decomposizione: la materia di cui è composto si trasforma in composti più semplici che possono essere usati da altri organismi.



[https://auladigitale.rizzolieducation.it/auladigitale/extrakit\\_filter/22513/extrakit/9788891512055/facilitati\\_viventi.pdf](https://auladigitale.rizzolieducation.it/auladigitale/extrakit_filter/22513/extrakit/9788891512055/facilitati_viventi.pdf)

<sup>1</sup><https://sveb.unife.it/it/ricerca-1/laboratori/emi/101.pdf>

**In realtà il concetto di “vivente” è molto più complesso:** gli organismi viventi hanno una serie di proprietà che nel complesso gli conferiscono la prerogativa di esseri viventi. L'assenza di una o più di queste proprietà esclude qualsiasi “essere” dall'insieme degli organismi viventi

### **Caratteristiche degli organismi viventi**

- Struttura cellulare
- Organizzazione
- Scambio di materia ed energia con l'esterno
- Accrescimento e sviluppo
- Risposta a stimoli esterni
- Autoregolazione
- Riproduzione
- Evoluzione

## Struttura cellulare

Ogni organismo vivente è composto da una o da più cellule (es. un batterio da una sola cellula, un uomo da moltissime cellule).

**La cellula quindi è l'unità elementare della vita**

## Organizzazione

Ogni organismo vivente ha una sua organizzazione interna più o meno complessa, che spesso segue schemi geometrici (ad es. la posizione degli occhi nella testa, la posizione degli arti sul tronco)

## Scambio di energia e materia con l'esterno

Ogni organismo vivente è un sistema aperto che scambia energia e materia con l'ambiente esterno (es. un uomo assume fonti di energia attraverso il cibo, una pianta assorbe la luce per produrre da sé le fonti di energia attraverso la fotosintesi, gli animali eliminano prodotti di rifiuto con l'escrezione, tutti gli organismi scambiano gas con l'esterno attraverso la respirazione)

## Accrescimento e sviluppo

Ogni organismo vivente nell'arco della propria vita aumenta le dimensioni corporee e il peso (**accrescimento**) e modifica la sua conformazione (**sviluppo**), per es. in un uomo aumenta la muscolatura, il tronco e gli arti aumentano di proporzioni rispetto alla testa, aumentano i peli, *etc.*

## Risposta a stimoli esterni

Ogni organismo riceve stimoli dall'esterno e reagisce generando una risposta (es. una luce accecante fa chiudere gli occhi, un forte rumore fa sobbalzare o voltare, la vista di una preda fa correre un leone verso di essa)

## Autoregolazione

Gli organismi viventi sono in grado di modificare la propria struttura o il proprio funzionamento al variare delle condizioni esterne (per es. alcuni animali possono ispessire la pelliccia o il piumaggio nella stagione fredda per isolarsi meglio dall'ambiente esterno)

## Riproduzione

Gli organismi viventi si riproducono generando altri organismi più o meno simili. Alcune caratteristiche dei genitori si mantengono (**caratteri ereditari**) nella prole, che presenta però anche caratteri diversi (**variabilità**)

## Evoluzione

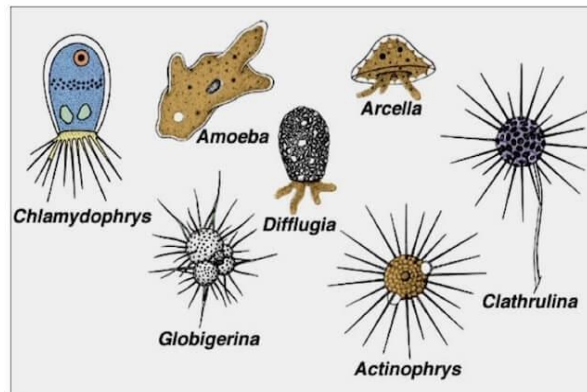
Gli organismi viventi sono in grado di evolversi, **di generazione in generazione**, per adattarsi alle condizioni ambientali (es. i progenitori dell'uomo hanno modificato gli arti anteriori in modo da trasformare la mano in un organo adatto a prendere e manipolare oggetti). **L'adattamento è una prerogativa della popolazione (non di ciascun individuo)**  
**L'evoluzione attraverso la selezione naturale ha generato l'enorme varietà di viventi**

# Tuttavia esistono moltissime differenze tra un organismo e l'altro!

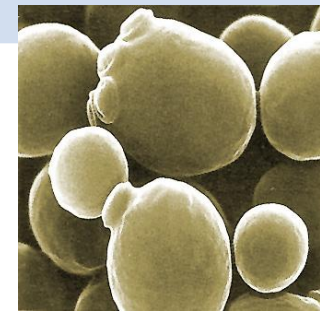
Funzione	Modalità	Organismi
<b>Approvvigionamento di fonti di energia</b>	Produzione da sé della fonte di energia (sostanza organica) a partire da componenti minerali prelevati da suolo o acqua	Autotrofi (organismi vegetali e alcuni batteri)
	Ingestione di altri organismi	Eterotrofi consumatori (animali)
	Uso di sostanza organica morta	Eterotrofi decompositori (batteri e funghi decompositori, animali detritivori)
<b>Riproduzione</b>	Asessuata (o agamica o vegetativa: i nuovi organismi si originano da un unico individuo senza l'intervento di cellule specializzate per la riproduzione). Produce individui con lo stesso patrimonio genetico di chi li ha generati	Prevalentemente (ma non esclusivamente) adottata da organismi unicellulari (batteri ecc.) ma anche da alcuni organismi pluricellulari (es. l'idra) o occasionalmente (es. piante)
	Sessuata (o gamica o anfigonica: cellule specializzate partecipano a questa funzione). Due genitori di sesso diverso trasmettono ai figli parte del proprio materiale ereditario. I figli non risultano del tutto uguali né al padre né alla madre, ma possiedono parte dei caratteri ereditari di entrambi, derivante dal rimescolamento del patrimonio genetico, che dà origine a fenotipi (caratteristiche) nuovi.	Adottata dalla stragrande maggioranza degli organismi pluricellulari ma anche occasionalmente da alcuni unicellulari (protozoi, lieviti)



Le idre: piccolissimi invertebrati acquatici (cnidari idrozoi) con elevata capacità di rigenerazione.



Alcuni protozoi



Il lievito *Saccharomyces cerevisiae*, fondamentale per la vinificazione, la panificazione e la produzione di birra sin dai tempi antichi

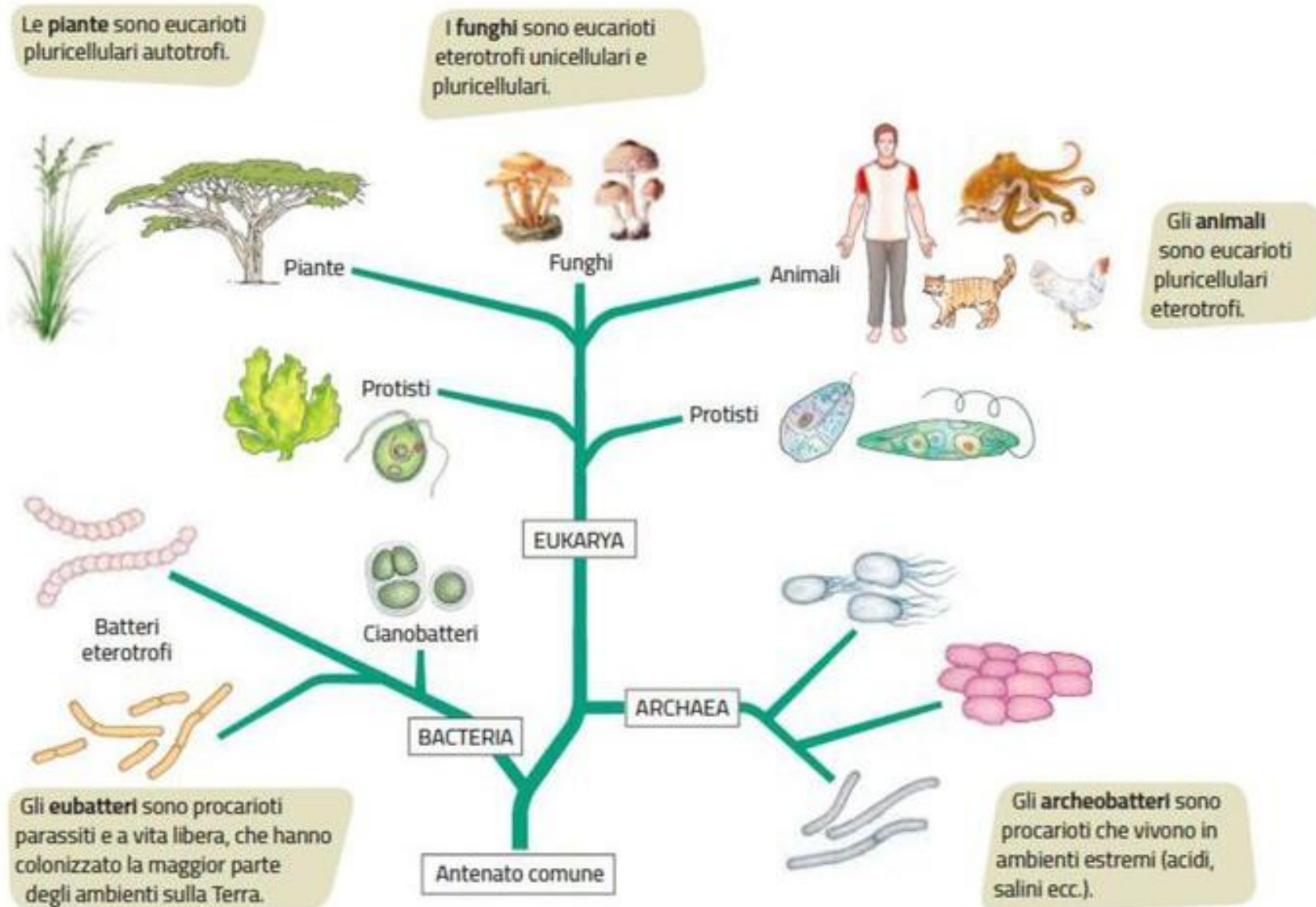
# Quanti tipi di organismi viventi esistono sulla Terra?

**La classificazione dei viventi è in continua evoluzione!**

Essa si basa sulle somiglianze tra gli organismi e sulla loro storia evolutiva

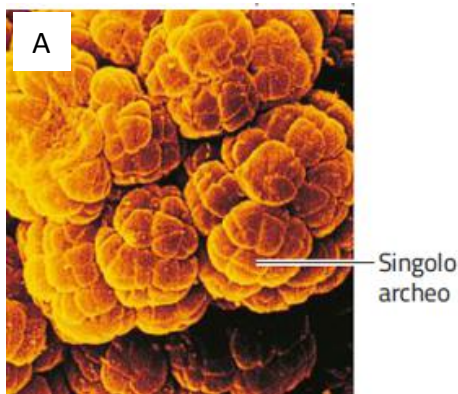
Cavalier-Smith (2004)					
Haeckel (1894) Tre regni	Whittaker (1969) Cinque regni	Woese (1977) sei regni	Woese (1990) Tre domini	Due domini e sette regni	
Animalia	Animalia	Animalia	Eukarya	Eukaryota	Animalia
Plantae	Fungi	Fungi			Fungi
	Plantae	Plantae			Plantae
	Protista	Protista			Protista
Protista					
Protozoa	Monera	Eubacteria	Bacteria	Prokaryota	Bacteria
		Archeabacteria	Archaea		Archaea

# Classificazione a 3 domini dei viventi: Bacteria, Archaea, Eukarya

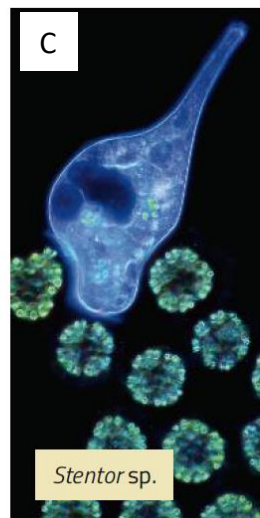
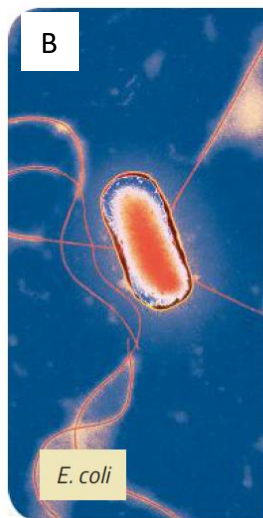


# Classificazione in 6 regni

- ❑ **Archaeobacteria** (archeobatteri; A) vivono in condizioni estreme (es. ambienti molto acidi, sorgenti vulcaniche, laghi salati, paludi prive di ossigeno). Nonostante l'apparente somiglianza con gli eubatteri, sono più simili agli eucarioti da un punto di vista metabolico e funzionale (per es. meccanismi di replicazione e riparazione del DNA, assenza di una parete di mureina o peptidoglicano, presente negli eubatteri)<sup>1</sup>.
- ❑ **Eubacteria** (eubatteri; B) vivono ovunque: nel terreno e nell'acqua, nell'atmosfera o all'interno di altri esseri viventi. Sono i primi organismi che si sono evoluti sulla Terra.
- ❑ **Protista** (protisti) includono protozoi (C; eterotrofi unicellulari), mixomiceti (eterotrofi unicellulari, come le muffe d'acqua) e alghe (autotrofi sia unicellulari che pluricellulari).
- ❑ **Fungi** (funghi; D) comprendono le muffe, i funghi tipici dei boschi, i lieviti e le molte forme microscopiche che, insieme ai batteri, decompongono la sostanza organica morta.
- ❑ **Plantae** (piante; E) sono pluricellulari fotosintetici che comprendono i muschi e le felci, le piante erbacee, gli arbusti e gli alberi.
- ❑ **Animalia** (animali; F) sono organismi pluricellulari che si nutrono di alimenti ingeriti dall'esterno; includono cordati ed invertebrati (mammiferi, rettili, anfibi, uccelli, pesci, meduse, coralli, vermi, insetti, *etc.*)



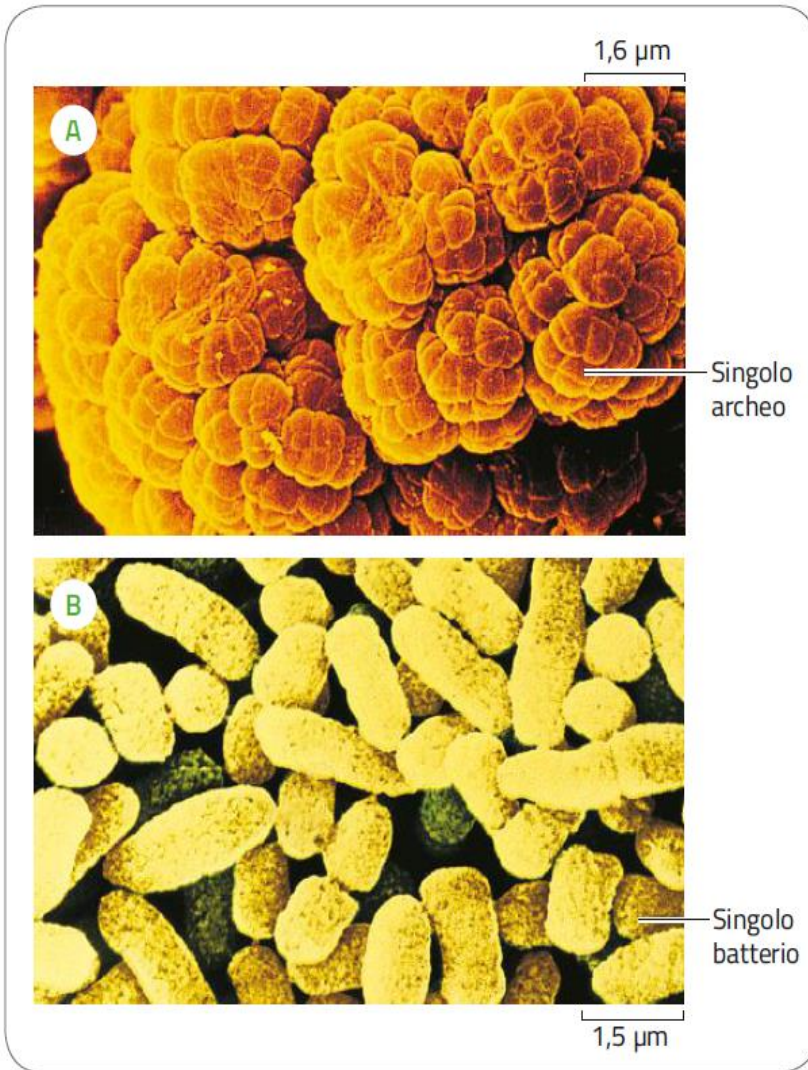
*Methanosarcina mazei*



<sup>1</sup>Ligrone, 2018. Breve storia della vita. Le innovazioni biologiche che hanno plasmato il mondo. Aracne Ed.

# Batteri e archei sono microscopici (0,2-10 micron)

1 micron ( $\mu\text{m}$ )= 0,001 mm



(A) Un organismo del dominio Archaea, *Methanosarcina mazei*. (B) Un organismo del dominio Bacteria, *Escherichia coli*.

Sono oltre 40 volte più piccoli dello spessore di un capello (in media 70 micron)

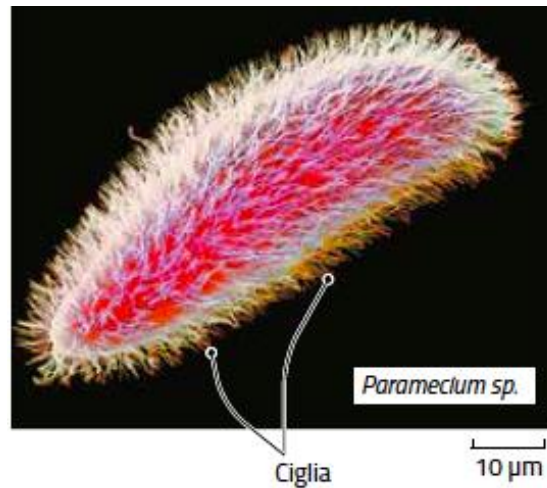
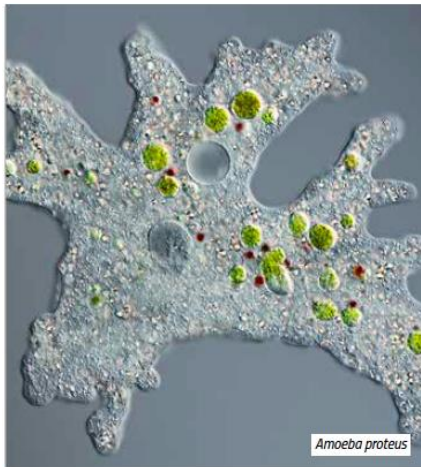
**Batteri e archei sono procarioti**, cioè organismi formati da una sola cellula senza un nucleo delimitato da una membrana né organuli delimitati da membrana.

**Tutti gli altri organismi** (sia unicellulari sia pluricellulari) **sono eucarioti**. Le cellule eucariotiche (5-20  $\mu\text{m}$  di diametro) sono caratterizzate da un nucleo definito delimitato da una membrana e diversi organuli delimitati da membrana

I **protisti** sono eucarioti unicellulari e pluricellulari con riproduzione asessuata o sessuata.

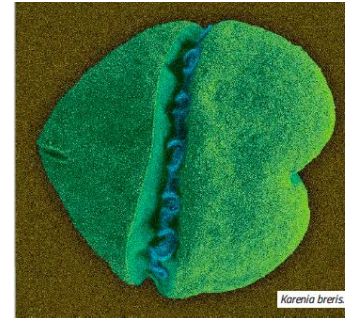
Possono avere forme e stili di vita molto diversi.

I **protozoi** (tra cui **amebe**, **ciliati**, **foraminiferi**, **radiolari**) sono unicellulari ed eterotrofi.



Le **alghe unicellulari** sono protisti fotosintetici.

Comprendono i **dinoflagellati** e le **diatomee**.



Gli **oomiceti** sono protisti filamentosi che comprendono alcune specie parassite di piante. I **funghi mucilluginosi** vivono negli ambienti umidi.



Le **alghe brune** sono protisti pluricellulari fotosintetici marini.



**L'ultima revisione (2004) della classificazione dei viventi** è quella del biologo britannico Cavalier-Smith, che individua **due domini e sette regni**<sup>1,2,3</sup>:

- ❑ i regni **Archaeobacteria** e **Bacteria** appartenenti al **dominio Prokaryota**,
- ❑ i regni di **Protista, Chromista, Fungi, Plantae, and Animalia** appartenenti al **dominio Eukaryota**.

I cromisti (Chromista) sono inclusi nei protisti nella precedente classificazione.

*Il termine Chromista è stato stabilito per includere tutte le alghe cromofite (quelle con clorofilla c, non b) che si ritiene si siano evolute per asservimento simbiogenetico di un altro eucariote (un'alga rossa), nonché tutti i protisti eterotrofi che ne discendono per perdita della fotosintesi o di interi plastidi<sup>3</sup>*

*I cromisti hanno plastidi all'interno del reticolo endoplasmatico<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> <https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rstb.2009.0161>

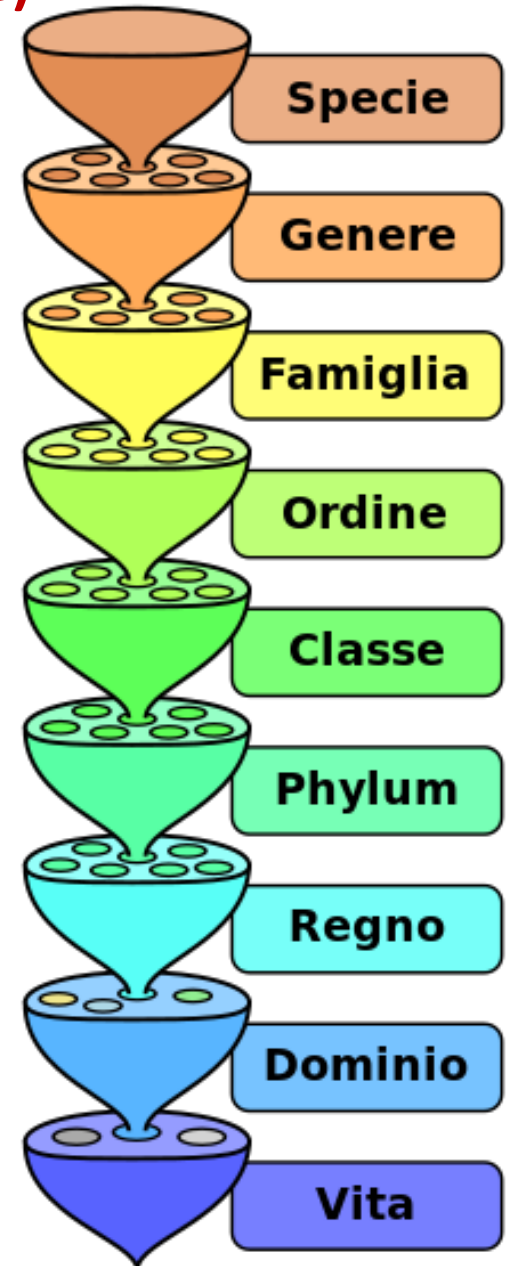
<sup>2</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5756292/>

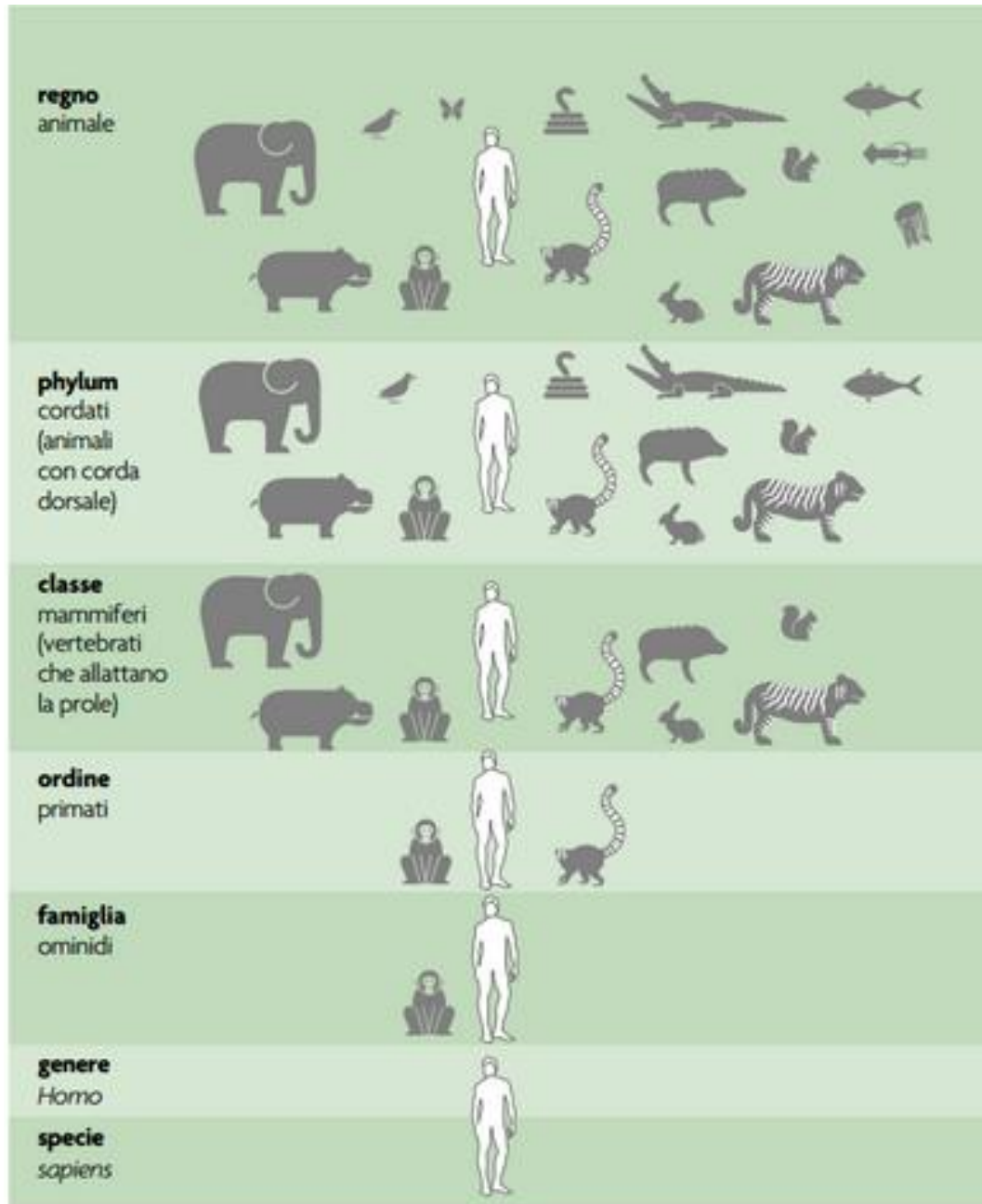
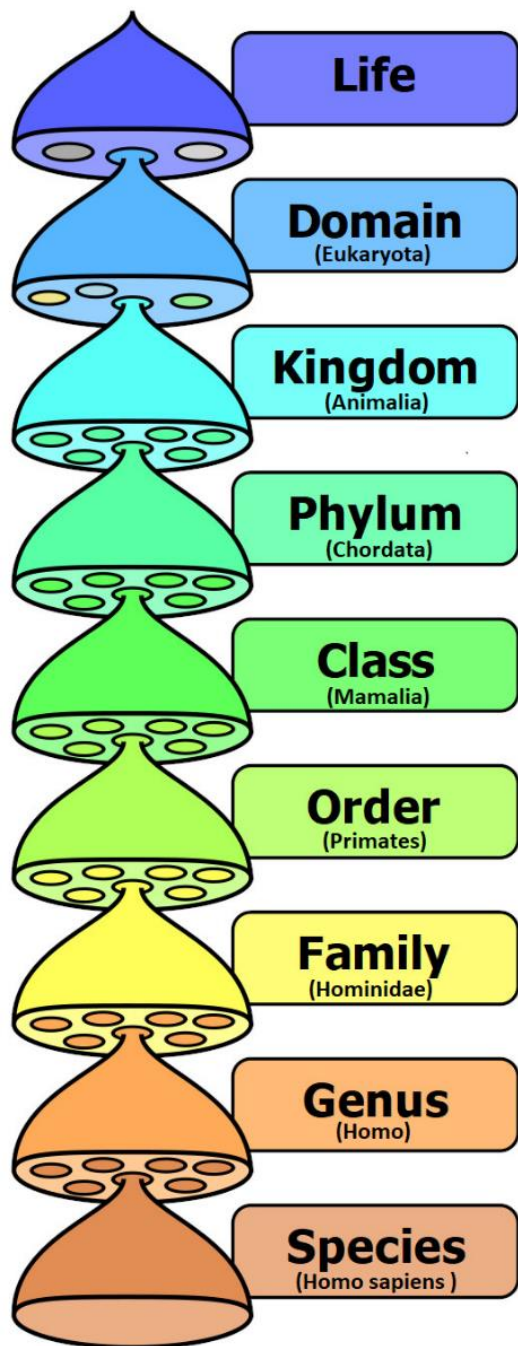
<sup>3</sup> <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0119248>

## Le categorie tassonomiche (o taxa): dalla più ampia (dominio) alla più piccola (specie)

La **specie** è l'unità tassonomica di base, rappresentata da individui tra loro simili e interfertili, capaci di generare prole fertile simile ai genitori. Può comprendere sottocategorie come sottospecie, razze e varietà.

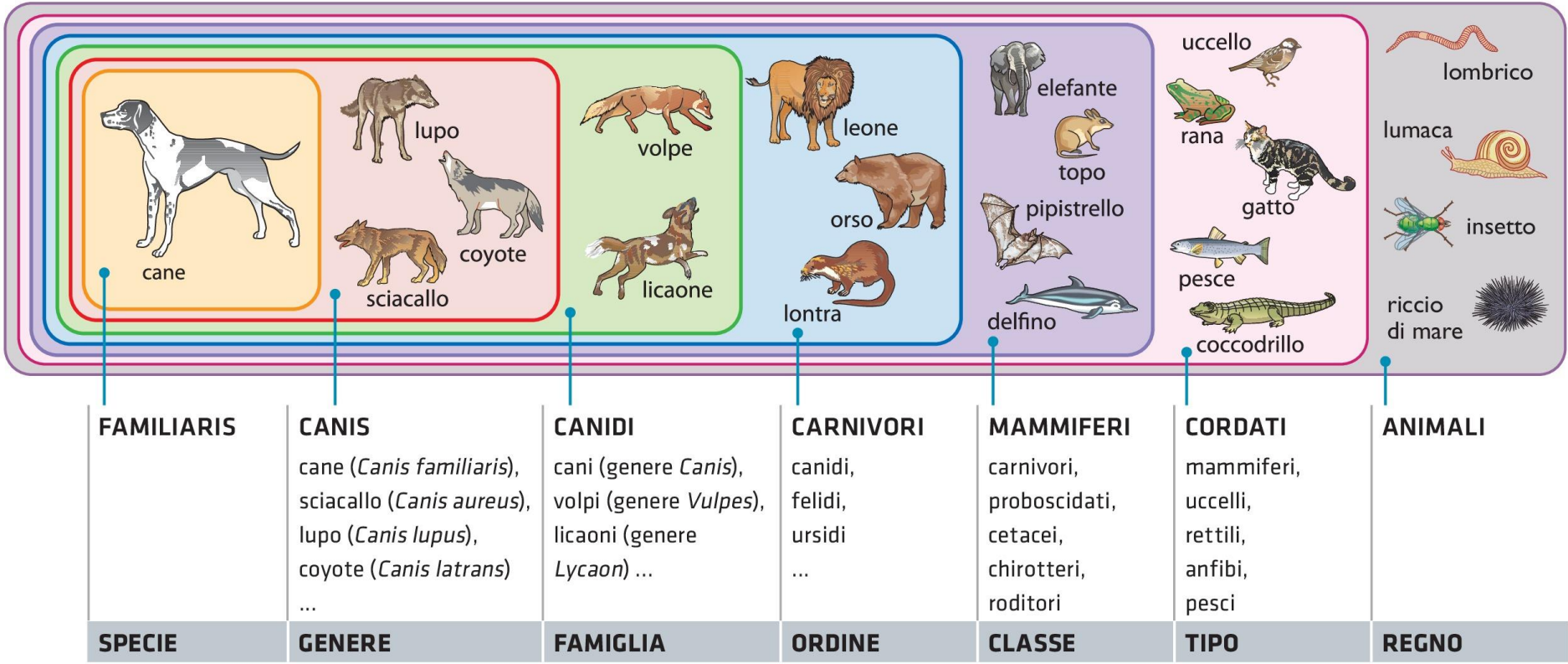
La **specie** viene **identificata mediante un binomio latino** (nomenclatura introdotta nel XVIII secolo dallo svedese **Carlo Linneo**): nome del genere (con iniziale maiuscola) e nome della specie (con iniziale minuscola), entrambi scritti in corsivo, es. *Homo sapiens*. Il nome della specie è seguito dall'iniziale dell'autore che lo ha identificato (non in corsivo), es. *Homo sapiens* L. (da Linneo)





**Caratteristiche dei Primati:**  
 5 dita su ogni zampa, con un pollice opponibile e corte unghie per una presa salda su rami e cibo, una dentatura non specializzata, caratteristica di dieta onnivora prevalentemente erbivora, visione a colori e binoculare, con gli occhi cioè rivolti in avanti, visualizzando bene le distanze in maniera tridimensionale.






# Ripetiamo l'esercizio per altri organismi che conosciamo



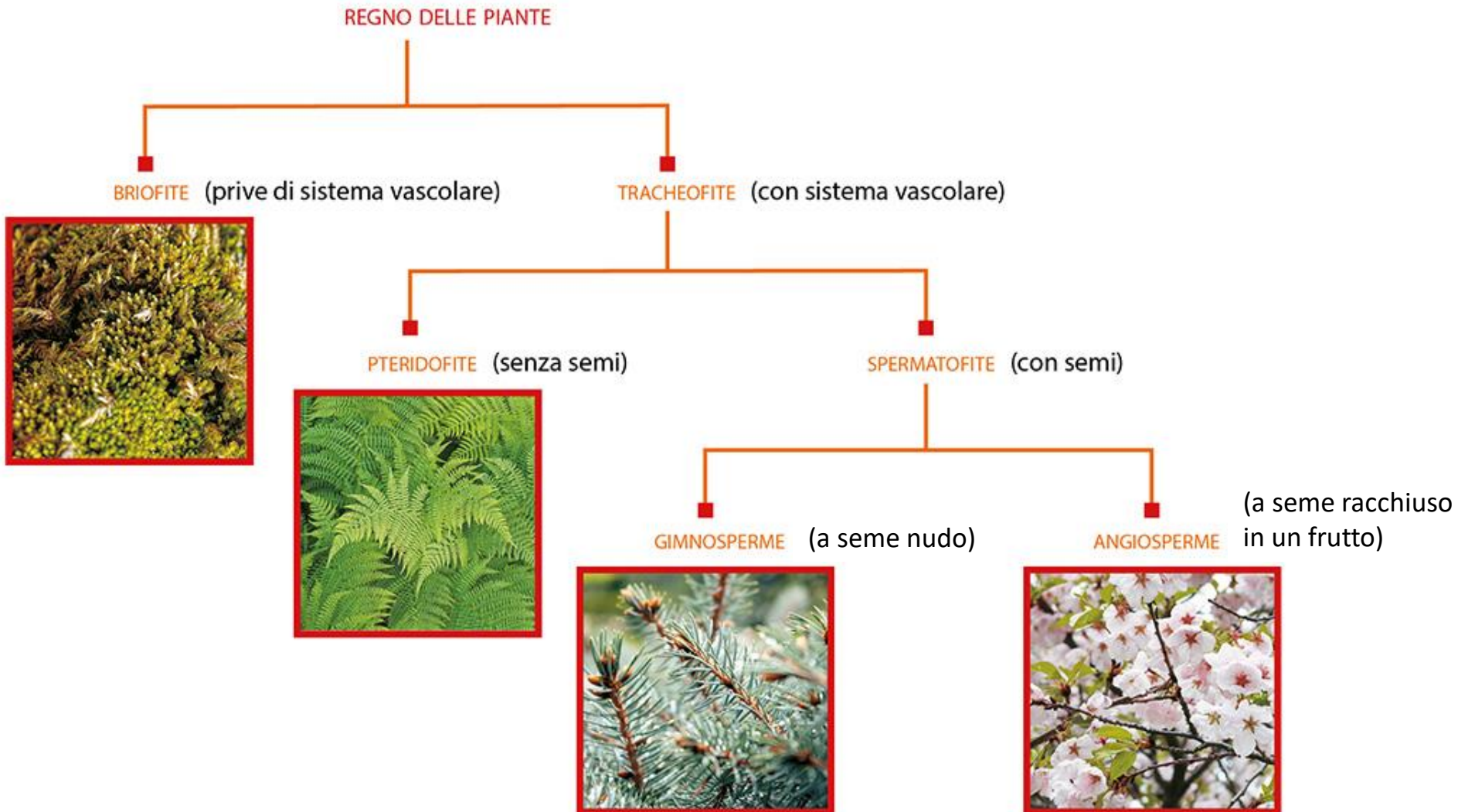
## Esempi di classificazione di animali

	Rana appenninica	Pesce rosso: Carassio	Totano	Seppia comune	Orso bruno marsicano	Sciattolo comune
						
Regno	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia
Phylum	Chordata	Chordata	Mollusca	Mollusca	Chordata	Chordata
Classe	Amphibia	Actinopterygii	Cephalopoda	Cephalopoda	Mammalia	Mammalia
Ordine	Anura	Cypriniformes	Teuthida	Sepiida	Carnivora	Rodentia
Famiglia	Ranidae	Cyprinidae	Ommastrephidae	Sepiidae	Ursidae	Sciuridae
Genere	Rana	Carassius	Todarodes	Sepia	<i>Ursus</i>	<i>Sciurus</i>
Specie	<i>R. italica</i>	<i>C. auratus</i>	<i>T. sagittatus</i>	<i>S. officinalis</i>	<i>Ursus arctos</i>	<i>S. vulgaris</i>
Sottospecie					<i>U. a. marsicanus</i>	

## Esempi di classificazione di piante

	Zucchine	Zucca	Pomodoro	Patata	Melanzana
					
Regno:	Plantae	Plantae	Plantae	Plantae	Plantae
Divisione:	Magnoliophyta	Magnoliophyta	Magnoliophyta	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Classe:	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Ordine:	Cucurbitales	Cucurbitales	Solanales	Solanales	Solanales
Famiglia:	Cucurbitaceae	Cucurbitaceae	Solanaceae	Solanaceae	Solanaceae
Genere:	Cucurbitaceae	Cucurbitaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum</i>	<i>Solanum</i>
Specie:	<i>C. pepo</i>	<i>C. maxima</i>	<i>S. lycopersicum</i>	<i>S. tuberosum</i>	<i>S. melongena</i>

# I diversi tipi di piante terrestri



## 2. I livelli dell'organizzazione biologica: dalle cellule alla biosfera

Le cellule sono l'oggetto di studio della **Biologia**, ma per studiare la **Biologia** occorre conoscere la **chimica** perché le cellule contengono una miriade di composti chimici!

[https://staticmy.zanichelli.it/catalogo/assets/9788808762146\\_04\\_CAP.pdf](https://staticmy.zanichelli.it/catalogo/assets/9788808762146_04_CAP.pdf)

### 12. Biosfera

Porzione della crosta terrestre, delle acque e dell'atmosfera abitata da forme viventi.



### 11. Ecosistema

Comprende la comunità dei viventi e l'ambiente fisico.



### 10. Comunità

Popolazioni che interagiscono in una determinata area.



### 9. Popolazione

Insieme di organismi della stessa specie che vivono in una determinata area.



### 8. Organismo

Individuo singolo; gli individui delle specie complesse contengono sistemi di organi.



### 7. Sistema di organi

Insieme di diversi organi che lavorano insieme per svolgere funzioni complesse.



### 6. Organo

Insieme di tessuti organizzati per lo svolgimento di funzioni specifiche.



### 5. Tessuto

Gruppo di cellule caratterizzate da struttura e funzione comuni.



### 4. Cellula

Unità strutturale e funzionale di base, tipica di ogni organismo vivente.



### 3. Organuli

Microstrutture funzionali provviste di membrane, presenti all'interno di una cellula eucariote.



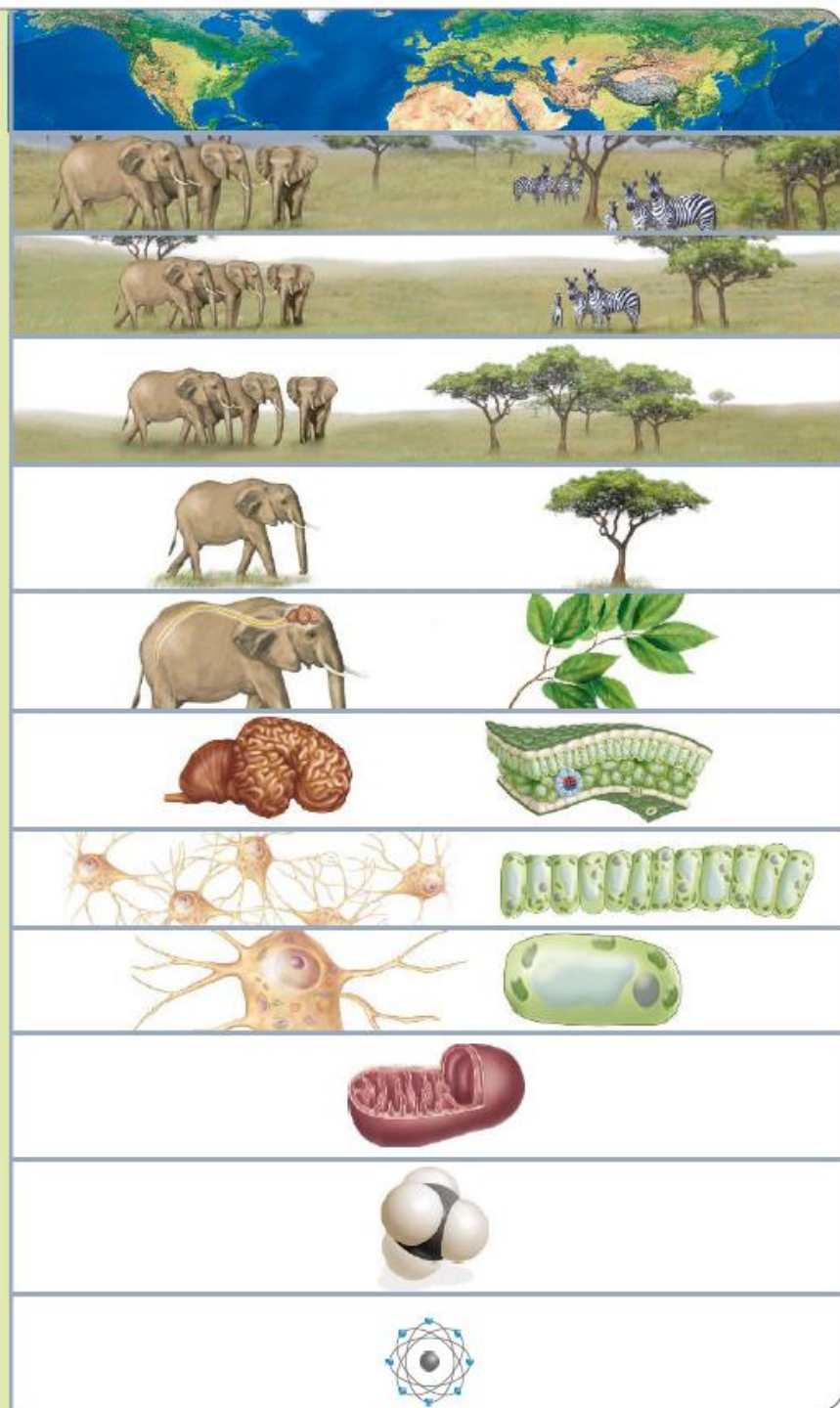
### 2. Molecola

Unione di due o più atomi dello stesso elemento chimico o di elementi diversi.



### 1. Atomo

La più piccola unità di un elemento chimico, composta da elettroni, protoni e neutroni.



# Tutti gli organismi viventi sono formati da cellule

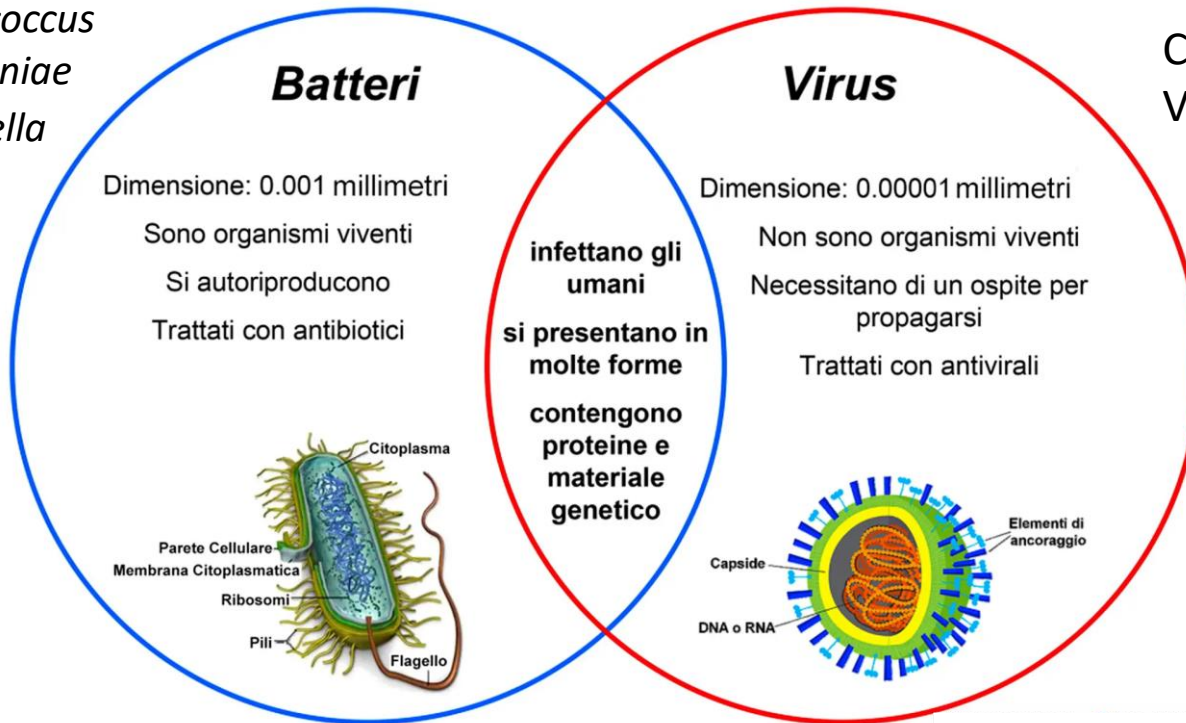
La **cellula** è la più piccola parte di un essere vivente, capace di svolgere tutte le funzioni proprie dei viventi (nasce, si nutre, cresce, si riproduce e muore).

Esistono esseri viventi **unicellulari**, cioè formati da una sola cellula, e esseri viventi **pluricellulari**, cioè formati da milioni di cellule<sup>1</sup>.

**Batteri e virus** (potenziali agenti patogeni per l'uomo e altri organismi) sono esseri viventi ?



*Streptococcus pneumoniae*  
*Salmonella enterica*



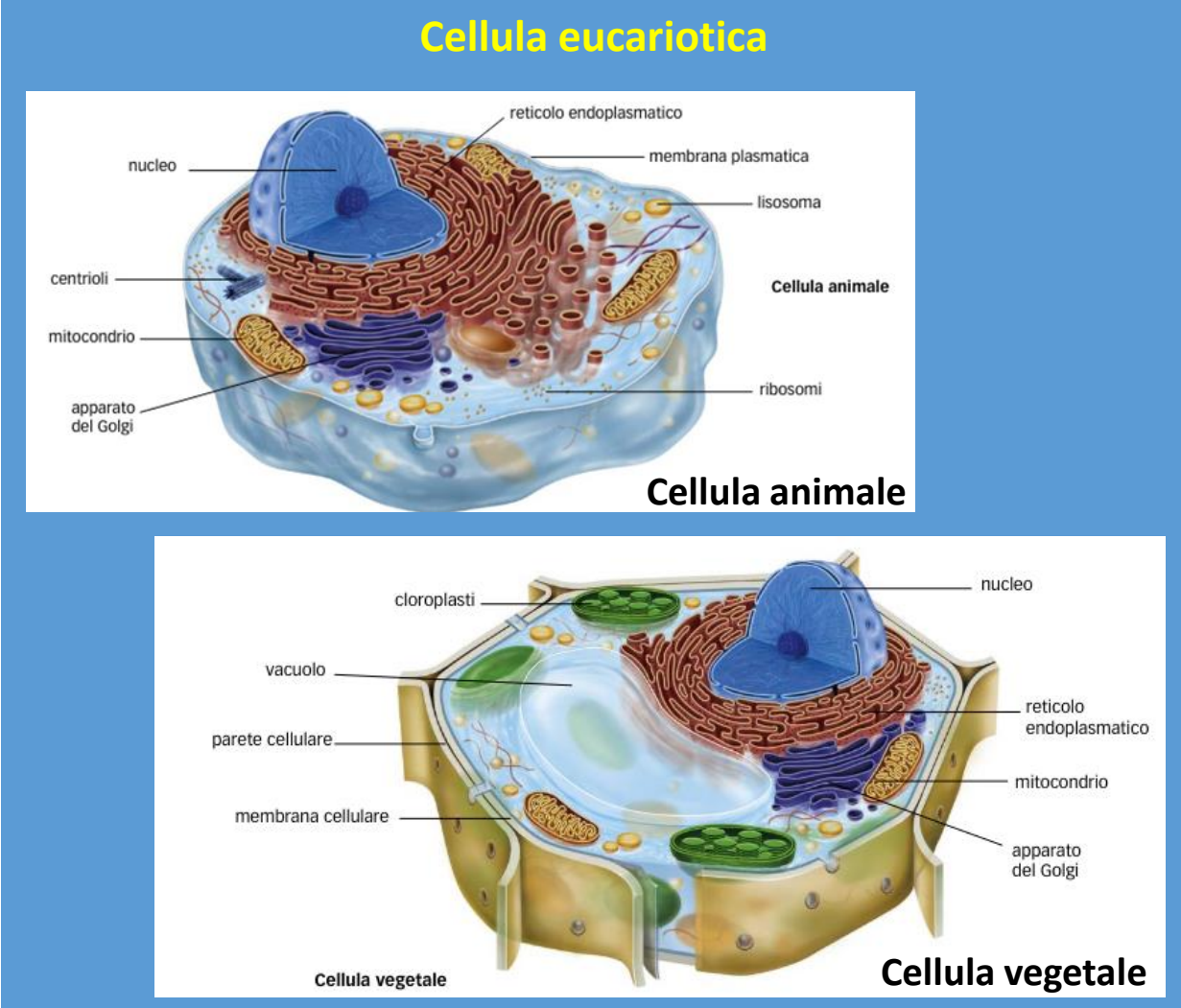
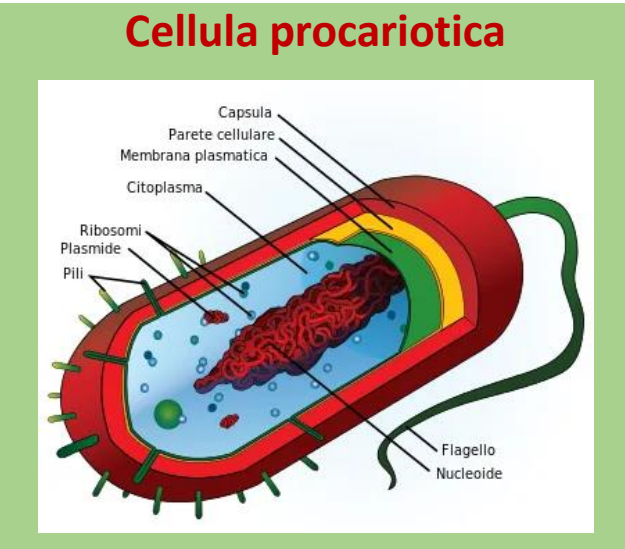
Coronavirus  
Virus influenzali

<https://medicinaonline.co/2016/12/27/differenza-tra-virus-e-batteri-chi-e-piu-pericoloso-diagnosi-e-terapia/>

<sup>1</sup>[https://auladigitale.rizzolieducation.it/auladigitale/extrakit\\_filter/22513/extrakit/9788891512055/facilitati\\_viventi.pdf](https://auladigitale.rizzolieducation.it/auladigitale/extrakit_filter/22513/extrakit/9788891512055/facilitati_viventi.pdf)

# Le cellule non sono tutte uguali!

Le cellule degli organismi più semplici (detti "procarioni") non hanno organuli delimitati da membrane al loro interno, a differenza di quelle degli organismi più complessi (detti "eucarioti"). Esistono anche differenze tra cellule eucariotiche animali e cellule eucariotiche vegetali.



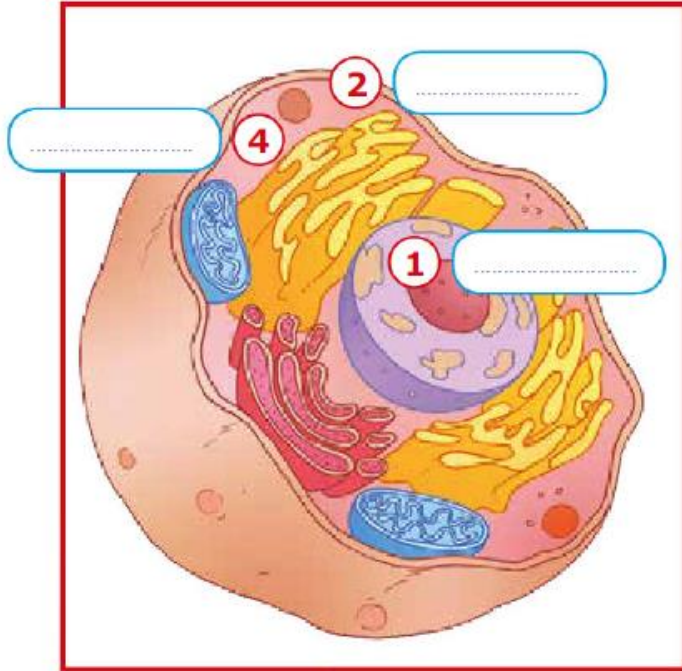
# Principali differenze tra cellula procariotica e eucariotica

Cellula eucariotica	Cellula procariotica
Ha un nucleo delimitato da una membrana che separa il DNA dal resto della cellula	Il DNA non è separato dal resto della cellula. È contenuto in una parte della cellula detta "nucleoide"
Il DNA è organizzato in cromosomi, strutture condensate e organizzate di materiale genetico che, all'interno di una cellula di circa 20 $\mu\text{m}$ , possono raggiungere la lunghezza di più di un metro	Il DNA contenuto nelle cellule procariotiche è solitamente di forma circolare e di dimensioni nettamente ridotte
È delimitata da una membrana costituita principalmente da fosfolipidi, che si dispongono a formare un doppio strato	La membrana plasmatica è simile ma non contiene il colesterolo
La cellula animale non ha una parete cellulare. La cellula vegetale ha una parete costituita da cellulosa e, in alcune cellule, da lignina	Negli eubatteri è dotata di una parete cellulare, esterna alla membrana, costituita da peptidoglicani. Gli archei al posto di questa parete hanno un involucro flessibile di N-glicoproteine associate al plasmalemma
Contiene al suo interno organelli delimitati da membrana (mitocondri, lisosomi, nelle cellule animali, mitocondri, cloroplasti e vacuoli nelle cellule vegetali, <i>etc.</i> )	Nel citoplasma sono presenti esclusivamente i mesosomi (invaginazioni e ripiegamenti della membrana cellulare in cui si svolgono alcuni processi, es. respirazione).
Si divide per mitosi e meiosi	Si divide per scissione binaria

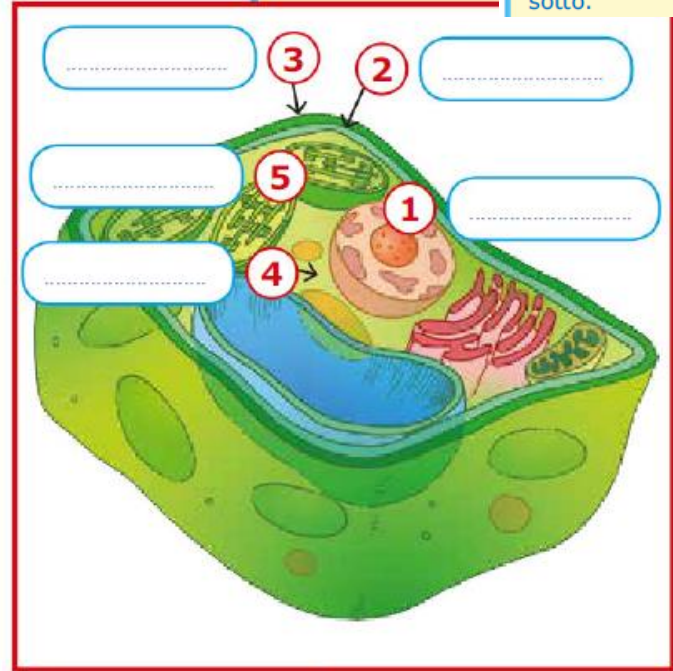
Nella cellula eucariotica c'è il **nucleo 1** con funzioni di controllo. La **membrana cellulare 2** protegge la cellula e fa passare le sostanze utili. Le cellule vegetali hanno anche un rivestimento più duro, detto **parete cellulare 3**.

All'interno della cellula c'è una sostanza simile alla gelatina che si chiama **citoplasma 4**. Nel citoplasma delle cellule eucariotiche ci sono molti **organuli** che svolgono compiti diversi. Nelle cellule vegetali ci sono poi i **cloroplasti 5**. Questi contengono una sostanza molto importante per le piante: la **clorofilla**.

Nel testo, leggi le parole accanto ai numeri. Poi scrivi il nome delle parti più importanti della cellula animale e di quella vegetale nei disegni qui sotto.



Cellula animale.

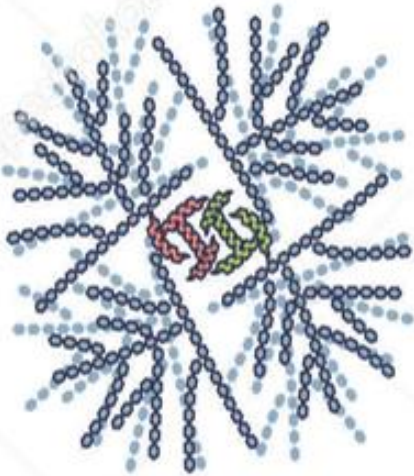


Cellula vegetale.

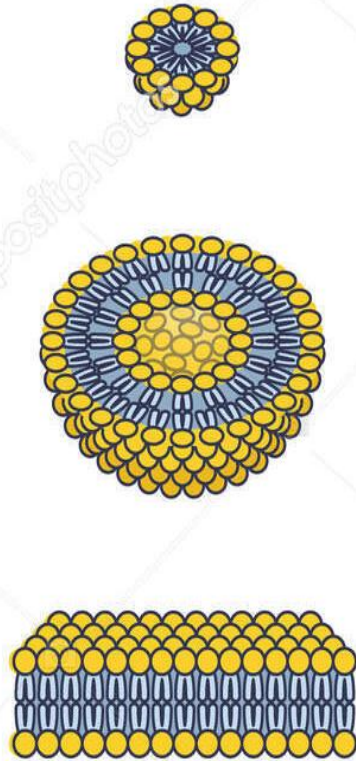
Le cellule contengono una miriade di molecole.

Quali sono le principali macromolecole che troviamo all'interno delle cellule?

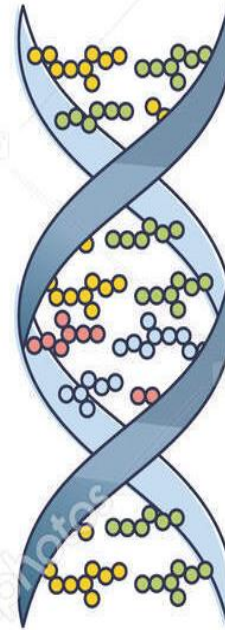
**Carboidrati o  
glucidi**



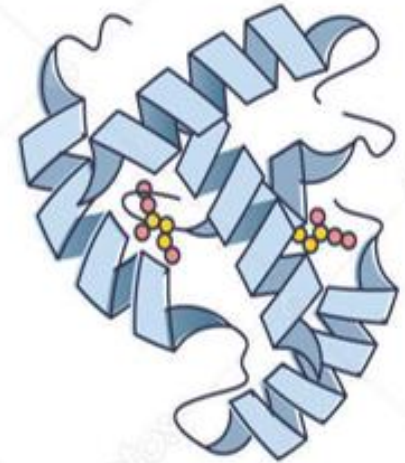
**Lipidi o grassi**



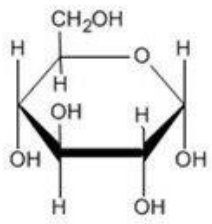
**Acidi nucleici**



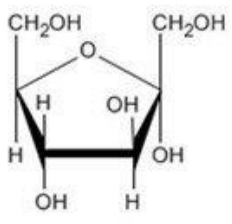
**Proteine**



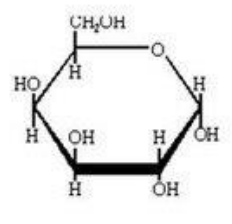
I **carboidrati o glucidi** sono molecole composte da carbonio, idrogeno e ossigeno. A seconda del numero di unità che li compongono, si distinguono in **monosaccaridi** o zuccheri semplici (es. glucosio), **disaccaridi** (es. lattosio), e polisaccaridi (es. cellulosa, amido, glicogeno). **Il glucosio è la fonte di energia per tutte le cellule**



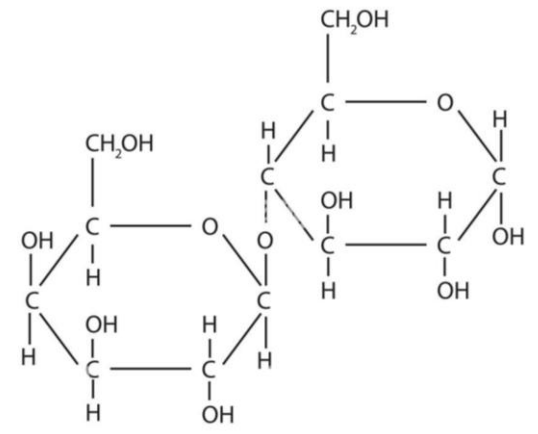
Glucosio



Fruttosio

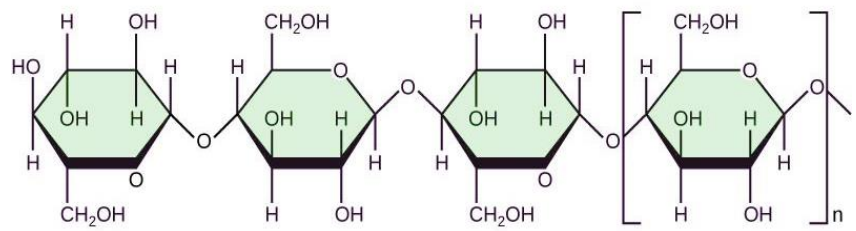


Galattosio

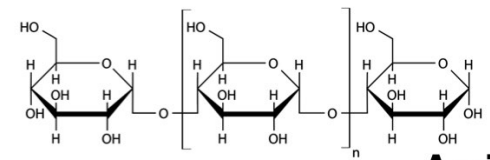


**Lattosio** (galattosio + glucosio), lo zucchero del latte

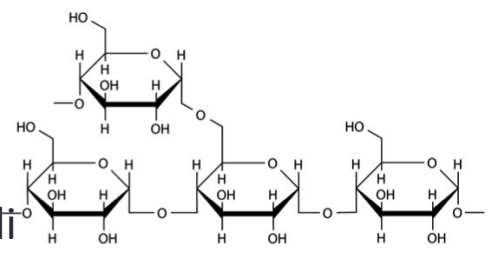
Il **glucosio** è prodotto dalla fotosintesi; il **fruttosio** è contenuto nella frutta; il **galattosio** è un componente del lattosio



Cellulosa (costituita da numerose unità di glucosio), componente della parete delle cellule vegetali



**Amilosio**



**Amipectina**

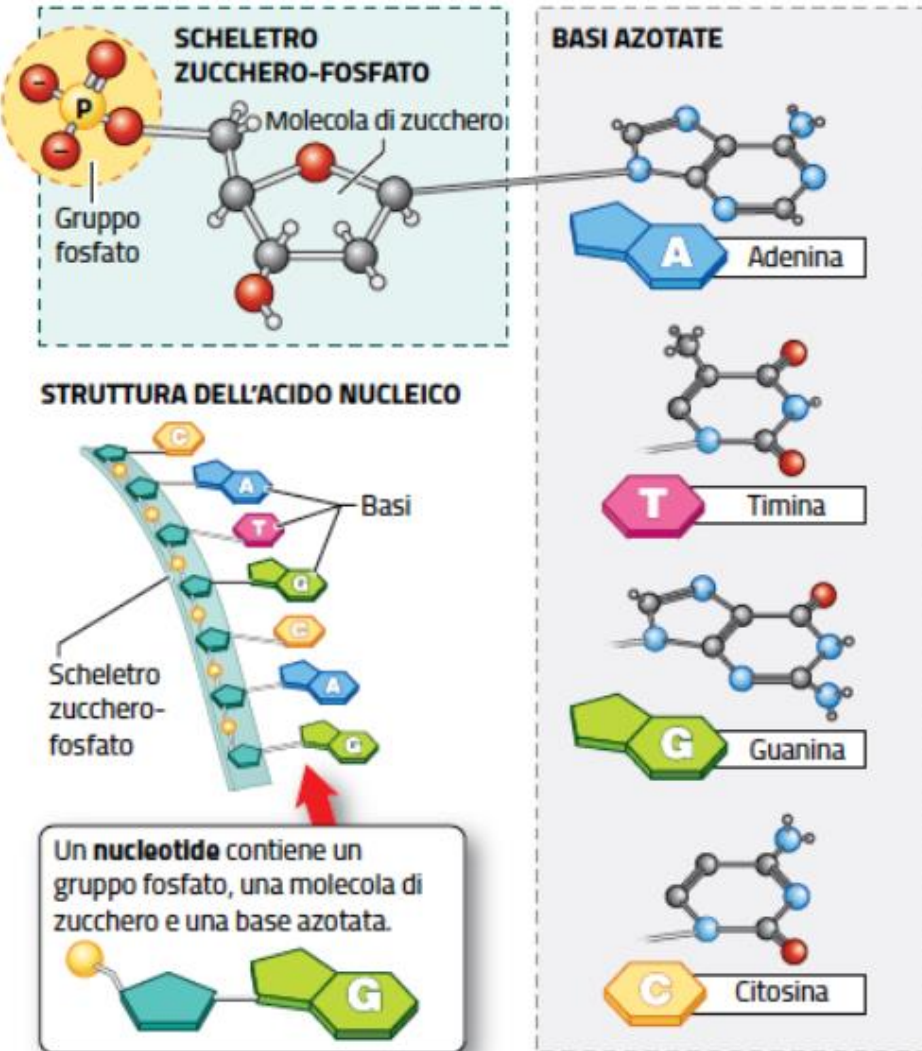
L'**amido**, carboidrato di riserva delle piante, formato da unità di glucosio e comprende amilosio e amilopectina. Si trova nelle patate, nei semi delle graminacee (riso, mais, orzo, ...) etc.

I **lipidi o grassi** (composti da carbonio, idrogeno e ossigeno) sono insolubili in acqua e oleosi al tatto. A temperatura ambiente possono essere liquidi (oli) o solidi (grassi o cere). Nella cellula i lipidi svolgono tre funzioni essenziali: costituiscono la membrana cellulare (**fosfolipidi**); formano depositi con funzione di riserva energetica (per esempio i **trigliceridi**); sono presenti nelle pareti cellulari dei batteri, delle foglie e si trovano nei tessuti di rivestimento di molti animali. Sono lipidi anche numerose **vitamine** e diversi **ormoni**.

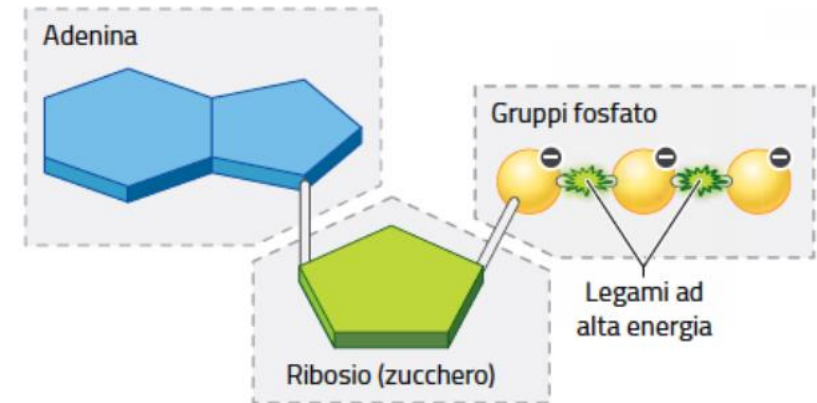


I **trigliceridi** (contenenti 3 molecole di acidi grassi e una di glicerolo), i **fosfolipidi** (contenenti 2 molecole di acidi grassi e il fosforo) e gli **steroidi** (molecole con funzione regolatrice che comprendono gli ormoni sessuali, come il testosterone e gli estrogeni, e gli ormoni prodotti dalle ghiandole surrenali).

Gli **acidi nucleici** sono polimeri, formati da **nucleotidi**. Un nucleotide contiene uno zucchero (desossiribosio o ribosio) unito a un gruppo fosfato e una base azotata che può essere adenina, citosina, guanina, timina (nel DNA) o uracile (nell'RNA).

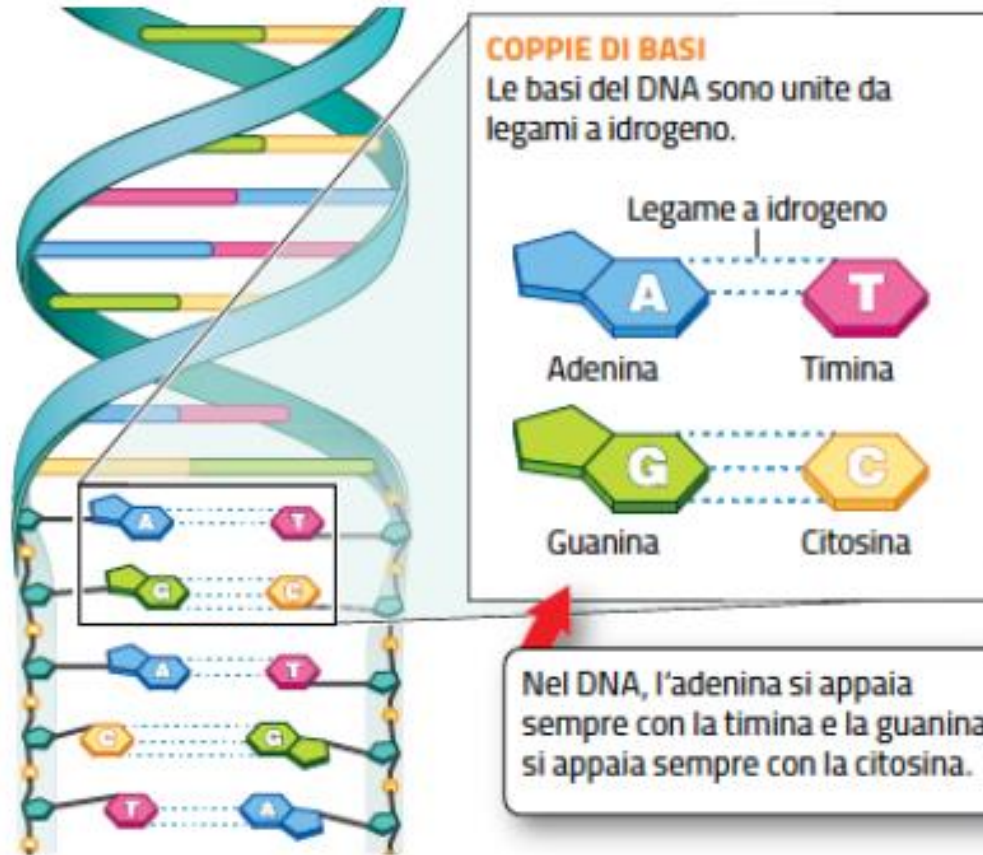


**L'ATP (adenosina trifosfato) è il nucleotide che trasporta energia nelle cellule.** Esso contiene adenina, ribosio e tre gruppi fosfato. Si può staccare facilmente un gruppo fosfato, liberando energia utile per la cellula.



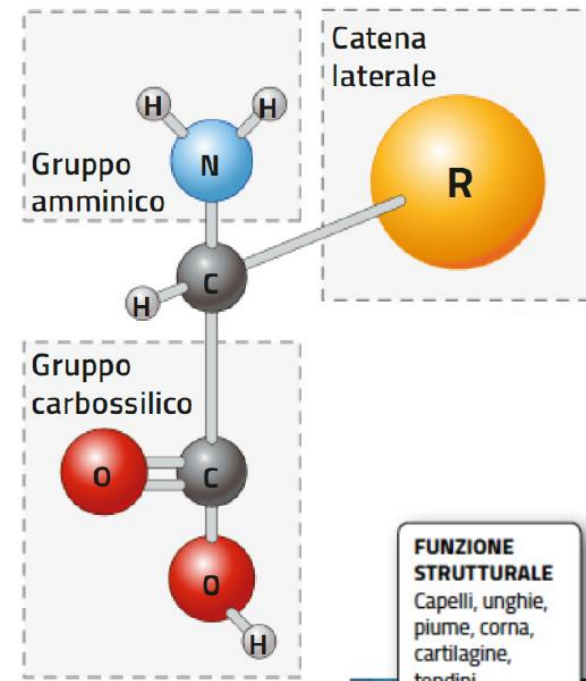
## DNA e RNA sono acidi nucleici.

Il **DNA** è formato da due filamenti di nucleotidi uniti da legami a idrogeno tra le basi azotate, che si appaiano secondo lo schema A-T e G-C. Esso **contiene le informazioni necessarie per sintetizzare le proteine dell'organismo.**



L'**RNA** trasporta le istruzioni per la sintesi proteica dal DNA ai ribosomi, dove gli amminoacidi vengono assemblati a formare le proteine.

Le **proteine** sono polimeri composti da **amminoacidi**. Svolgono molteplici funzioni e ognuna di esse ha una forma specifica indispensabile per il lavoro che deve svolgere. La cellula costruisce le proteine in base alle informazioni contenute nel DNA.



Le proteine derivano dalla combinazione di 20 **amminoacidi**. Ogni amminoacido contiene:

- un atomo centrale di carbonio unito a un idrogeno;
- un gruppo carbossilico –COOH;
- un gruppo amminico –NH<sub>2</sub>;
- una parte variabile R che definisce le proprietà della molecola.

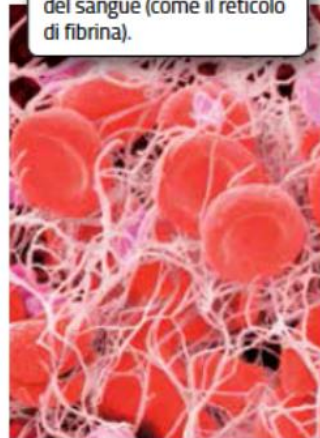
**FUNZIONE STRUTTURALE**

Capelli, unghie, piume, corna, cartilagine, tendini.



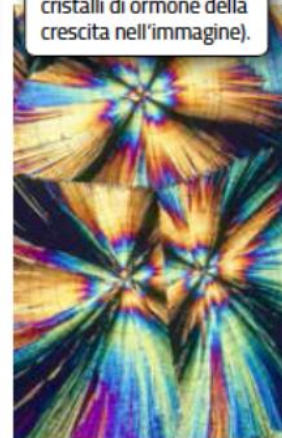
**FUNZIONE PROTETTIVA**

Proteine che aiutano a sconfiggere i microrganismi (come gli anticorpi) o permettono la coagulazione del sangue (come il reticolo di fibrina).



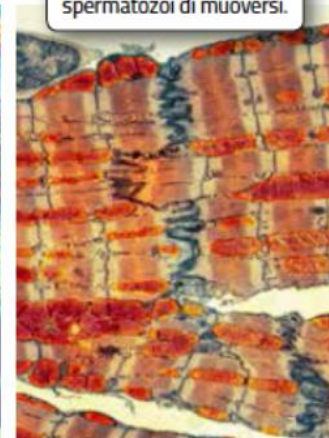
**FUNZIONE REGOLATORIA**

Controllano le funzioni delle cellule e formano alcuni ormoni (come i cristalli di ormone della crescita nell'immagine).



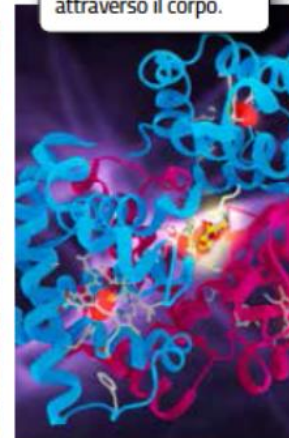
**FUNZIONE CONTRATTILE**

Permettono ai muscoli di contrarsi, al cuore di pompare sangue e agli spermatozoi di muoversi.



**FUNZIONE DI TRASPORTO**

Trasportano molecole, come per esempio l'ossigeno o il ferro, attraverso il corpo.

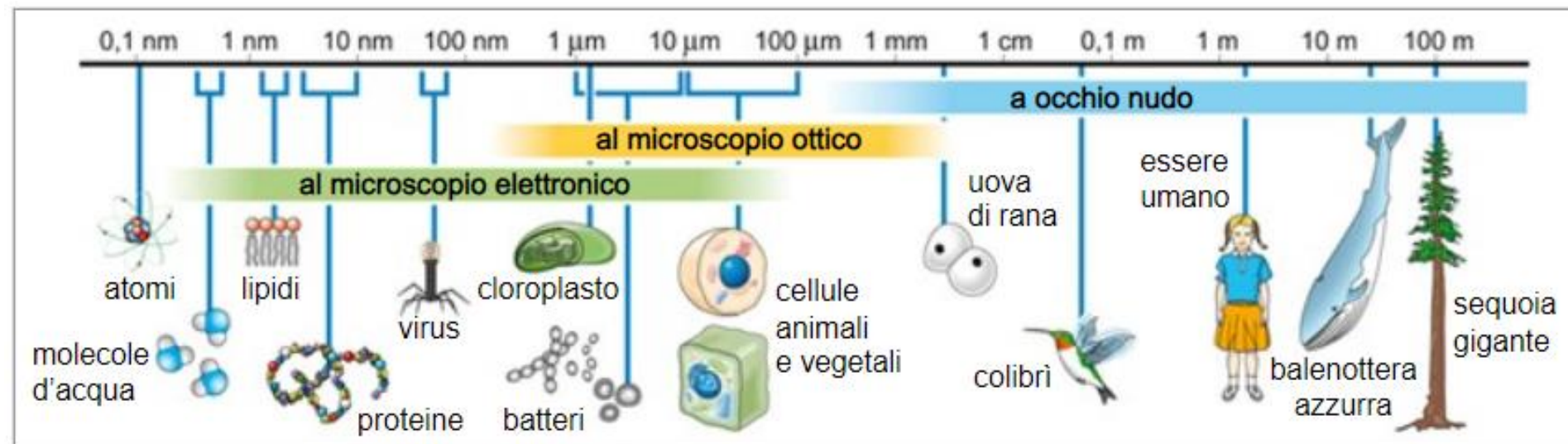


# Come possiamo osservare gli organismi viventi, le cellule e i componenti cellulari?

Il **potere di risoluzione** (= distanza minima alla quale due punti risultano distinti) dell'**occhio umano** è di **0,2 mm** (200  $\mu\text{m}$ ). Gli organismi molto piccoli (es. i batteri) e la maggior parte delle cellule non sono visibili ad occhio nudo. Tuttavia esistono cellule visibili ad occhio nudo: le uova dei vertebrati (eccetto i mammiferi) e la cellula uovo dell'uomo

Occorre un **microscopio** per osservare strutture più piccole. Il potere di risoluzione di un **microscopio ottico** è di 0,0002 mm (0,2  $\mu\text{m}$ ), quello di un **microscopio elettronico** è di 0,0002  $\mu\text{m}$  (0,2 nm).

## Le dimensioni degli organismi viventi e le tecniche per osservarli



# Le dimensioni della maggior parte delle cellule variano da pochi micron ( $\mu\text{m}$ ) di diametro a circa $100 \mu\text{m}$ .

## Alcuni esempi

Globuli rossi: diametro  $7 \mu\text{m}$ ;

Globuli bianchi: diametro  $20 \mu\text{m}$ ;

Batteri: diametro variabile tra  $0,5$  e  $10 \mu\text{m}$ ;

Virus: diametro di  $0,05$ - $0,2 \mu\text{m}$ .

Membrana plasmatica di una cellula: spessore di circa  $0,01 \mu\text{m}$ ;

Non mancano, però, cellule visibili ad occhio nudo: l'uovo, ad es. è la cellula più grossa, sebbene tali dimensioni siano dovute soprattutto alle sostanze di riserva che contiene.

Esistono anche cellule molto grandi: sono le uova di varie specie di rettili e uccelli che hanno un diametro di diversi centimetri!

## Unità di misura

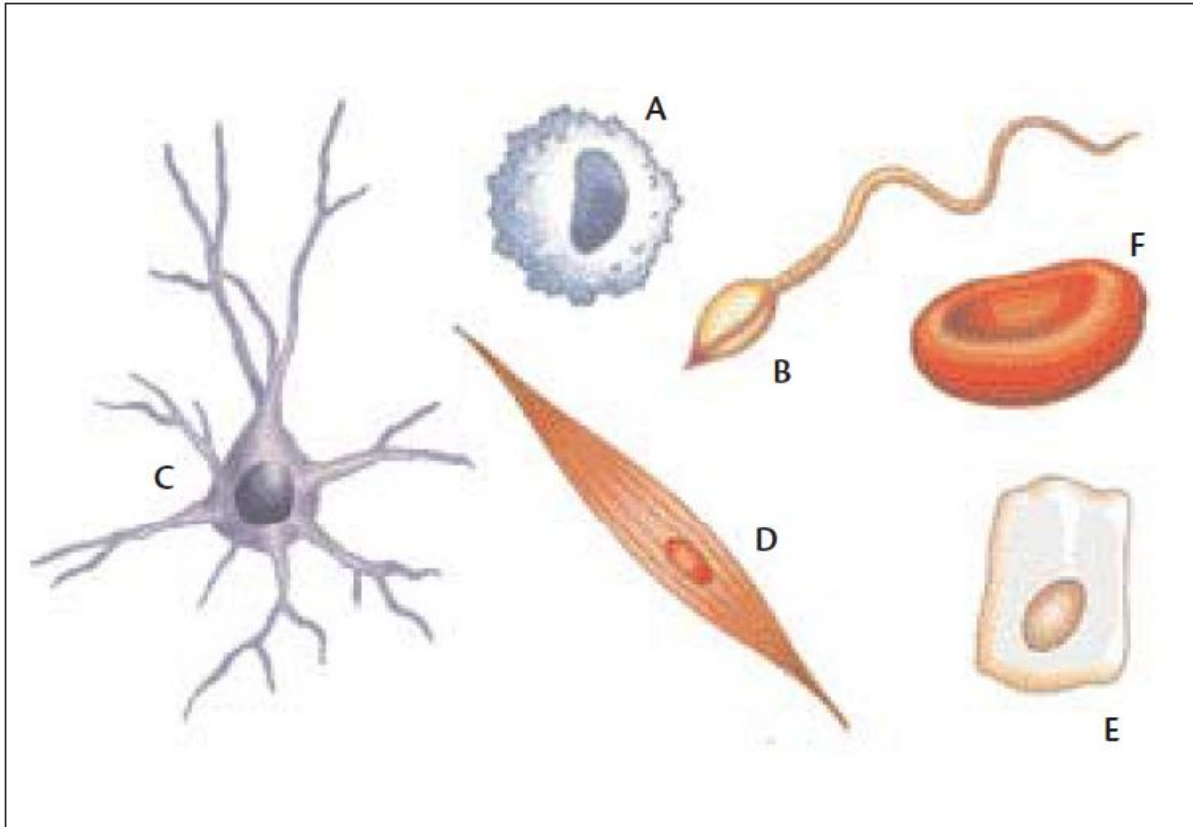
Il **micrometro** ( $\mu\text{m}$ ) è la milionesima parte del metro e la millesima parte del millimetro (quindi  $1.000.000 \mu\text{m} = 1 \text{ m}$  e  $1.000 \mu\text{m} = 1 \text{ mm}$ ).

Il **nanometro** ( $\text{nm}$ ) è la millesima parte del micrometro (è chiamato anche millimicron, simbolo  $\text{m}\mu$ ) e la milionesima parte del millimetro (quindi  $1.000.000 \text{ nm} = 1 \text{ mm}$  e  $1.000 \text{ nm} = 1 \mu\text{m}$ ).

L'**Angström** ( $\text{Å}$ ), infine, è la decima parte del nanometro ( $10.000.000 \text{ Å} = 1.000.000 \text{ nm} = 1 \text{ mm}$  e  $10.000 \text{ Å} = 1.000 \text{ nm} = 1 \mu\text{m}$ ).



## Le cellule possono avere forme molto diverse



- A: globulo bianco
- B: spermatozoo
- C: cellula nervosa
- D: cellula muscolare
- E: cellula epiteliale
- F: globulo rosso

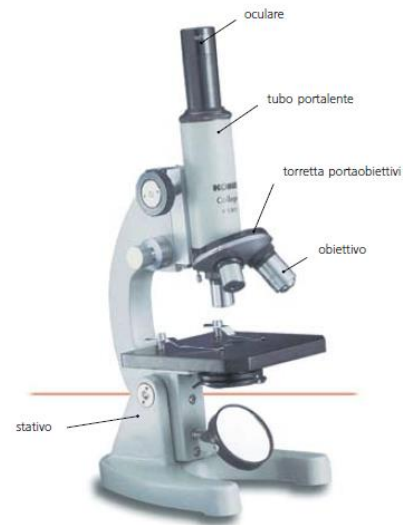
# 3. Metodologie di studio in Biologia

☐ Visori

☐ Microscopia

☐ Metodi colturali

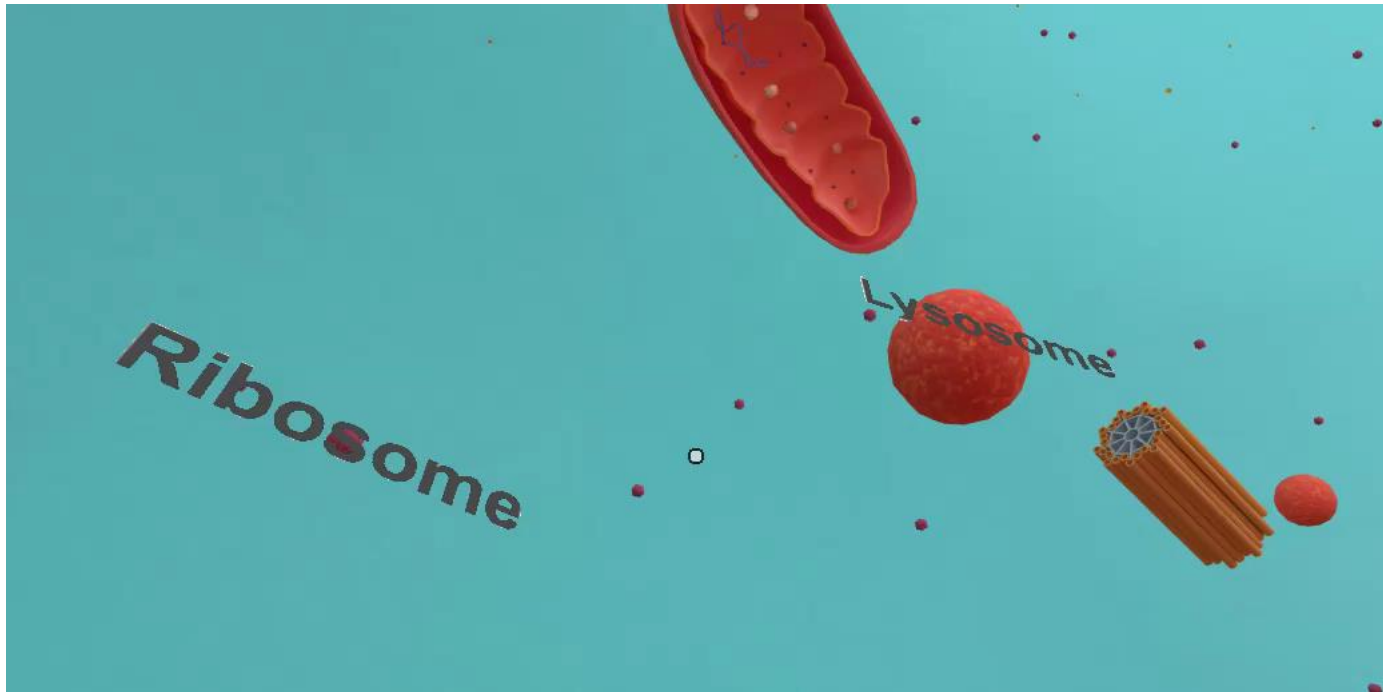
☐ Modelli



# Esploriamo le cellule con un'esperienza immersiva: i visori



## La cellula animale



## La cellula vegetale



# Osservazione al microscopio ottico

Il microscopio ottico comprende un sistema ottico, un sistema di illuminazione e una struttura di sostegno (stativo).

Il **sistema ottico** è costituito da **due sistemi di lenti**, inseriti in un tubo portalenti:

- **Oculare** (a cui si appoggia l'occhio), che ingrandisce l'immagine di 10 volte (10 x)
- **Obiettivo** (vicino all'oggetto da osservare). Un microscopio ha almeno 3 obiettivi (10, 40 e 100 x) posti sulla torretta portaobiettivi.

L'obiettivo ingrandisce l'oggetto e l'oculare ingrandisce l'immagine prodotta dall'obiettivo. Quindi **se si osserva con l'obiettivo a 40 x, l'oggetto è ingrandito 400 volte**

La **struttura di sostegno (stativo)** comprende la base di appoggio, il tavolino portaoggetti e un supporto a cui è collegato il tubo portalenti, sul quale sono montate la **vite macrometrica** e la **vite micrometrica**

Il **sistema di illuminazione** può essere costituito da una lampada (o da uno specchio che riflette la luce solare sull'oggetto)



L'oggetto da osservare viene attraversato dalla luce proveniente dalla lampada o dallo specchio e la sua immagine viene poi ingrandita dal sistema ottico. Ciò è possibile solo se **l'oggetto è ridotto a fette sottilissime ("sezioni")** o se esso è trasparente. Spesso viene colorato per osservarne meglio i particolari.

### Esecuzione dell'esperienza:

1. *Preparazione del vetrino.* L'oggetto viene posto su un **vetrino portaoggetti**, eventualmente colorato (ad es. con blu di metilene) e fissato, poi viene coperto con un **vetrino coprioggetti**.
2. Il vetrino viene poi posto sul **tavolino portaoggetti** (fissato mediante delle molle fermavetrino in modo che l'oggetto da osservare sia in corrispondenza del foro del tavolino attraverso il quale passa la luce).
3. Si comincia l'osservazione con l'obiettivo con minimo ingrandimento e con l'ausilio della **vite macrometrica** per mettere a fuoco l'oggetto.
4. Si prosegue regolando la messa a fuoco con la vite micrometrica (che ha movimenti più fini) e si passa all'ingrandimento maggiore.

Si può spostare il vetrino per osservare diverse parti dell'oggetto



[https://online.scuola.zanichelli.it/barbonescienzeintegrate/files/2010/04/V02\\_06.pdf](https://online.scuola.zanichelli.it/barbonescienzeintegrate/files/2010/04/V02_06.pdf)

Per distinguere particolari ancora più piccoli si deve ricorrere al **microscopio elettronico**, nel quale **la luce è sostituita da elettroni**, che attraversano l'oggetto e vengono registrati da uno schermo (o una pellicola fotografica) che rende visibile l'immagine.

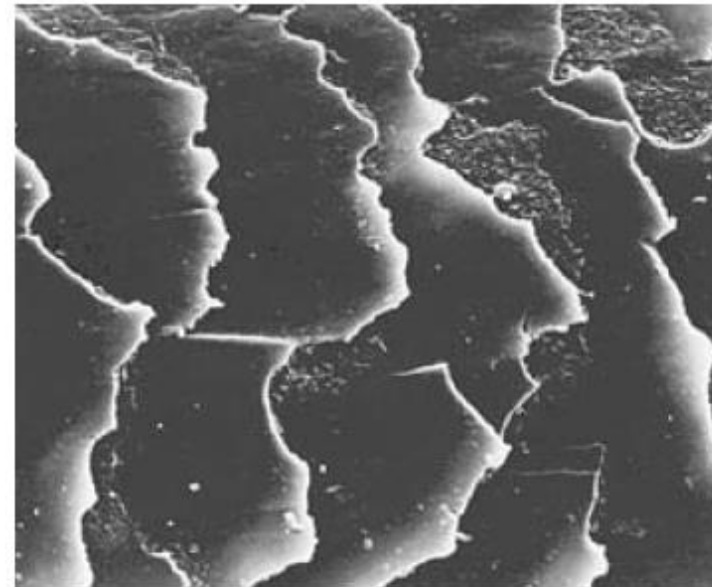
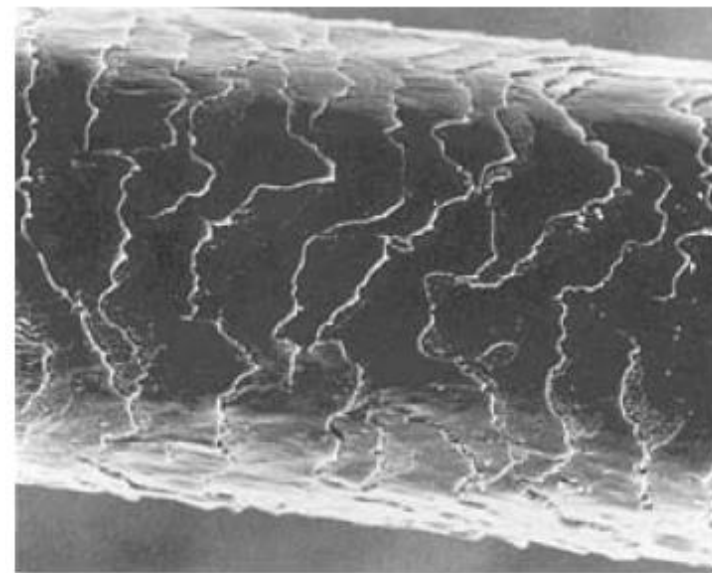
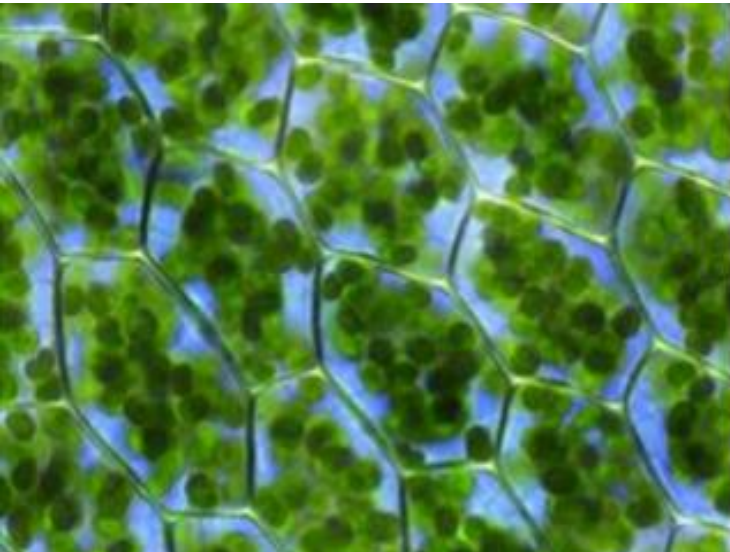


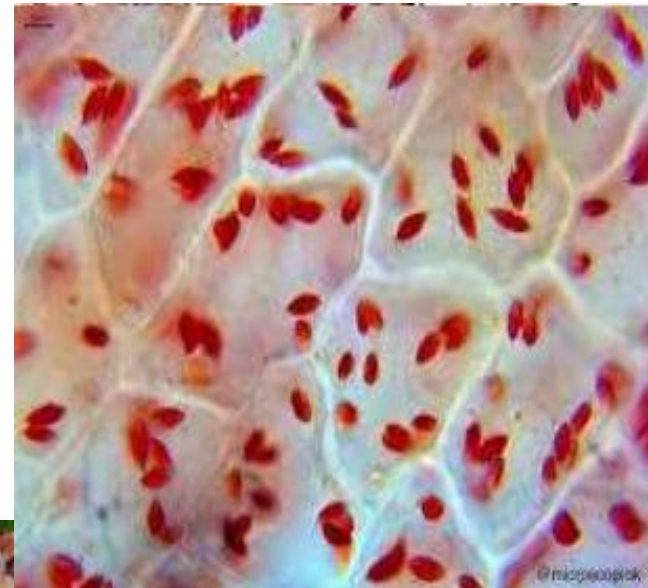
Foto di un capello, ingrandito al microscopio elettronico rispettivamente di 900 e 2000 volte.

# Esperienza: osservazione delle cellule e i loro organuli

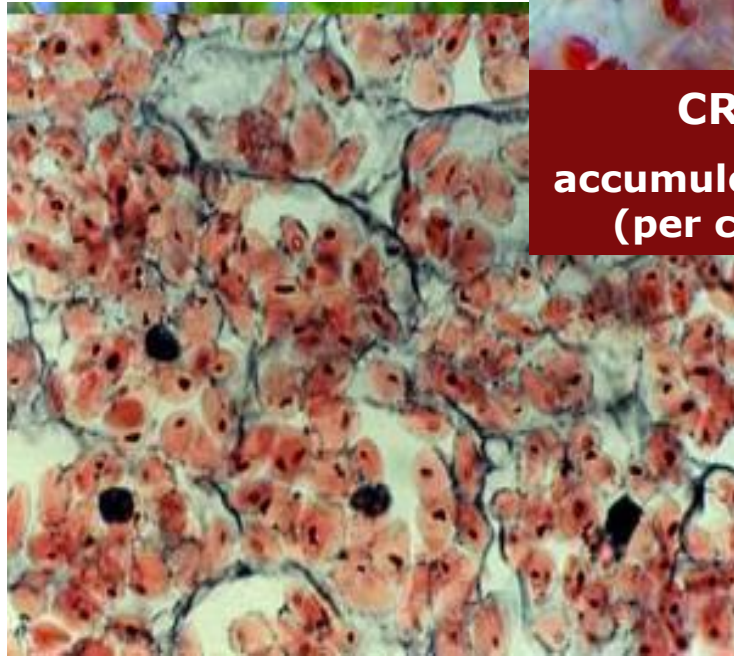
## I plastidi delle cellule vegetali



**CLOROPLASTI**  
assimilazione della  $\text{CO}_2$   
(fotosintesi)



**CROMOPLASTI**  
accumulo di pigmenti lipofili  
(per colorare i tessuti)



**AMILOPLASTI**  
Accumulo di sostanze di riserva

## Osservazione dei cloroplasti in cellule di *Elodea canadensis*

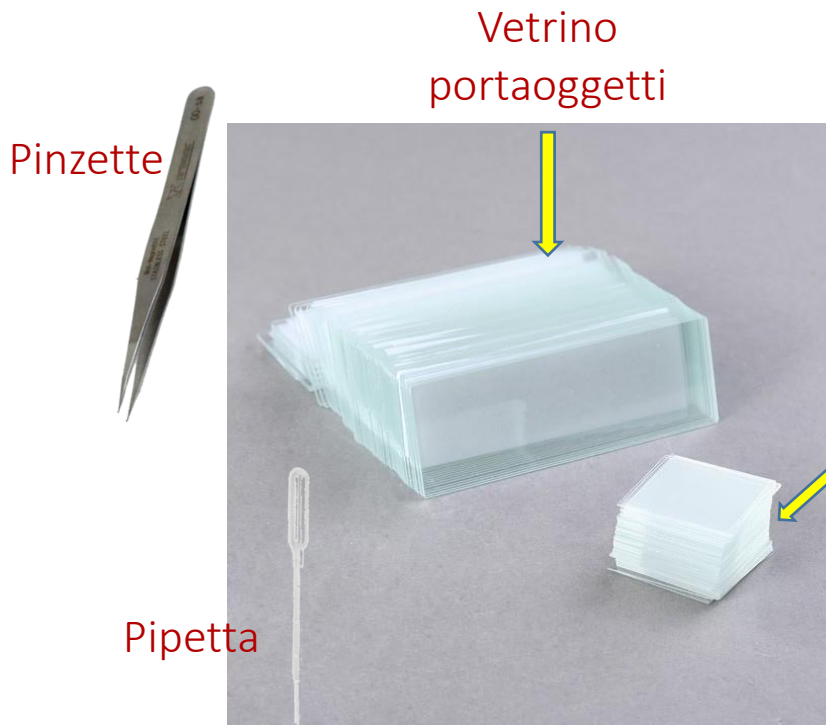


Elodea è una pianta acquatica che vive naturalmente nei laghi e negli stagni, ma viene coltivata anche per essere utilizzata negli acquari e perciò facilmente reperibile nei negozi acquariologia

Si presta ad essere osservata al microscopio ottico in quanto presenta un'organizzazione molto semplice:

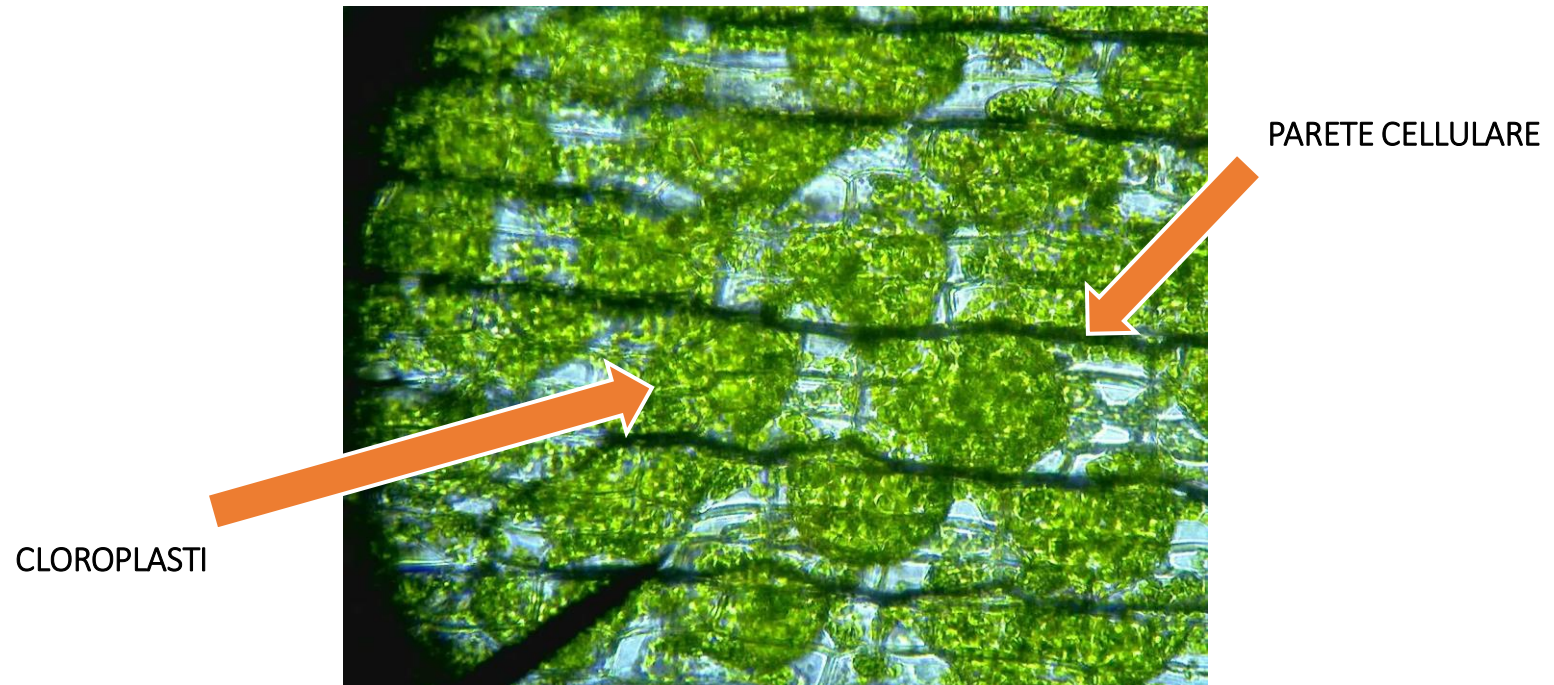
le sue foglioline non hanno differenziazione tessutale e sono formate solo da due strati di cellule

# Materiale occorrente



# Procedimento

- Staccare una fogliolina di *Elodea canadensis* e posizionarla con le pinzette su un vetrino portaoggetti
- Aggiungere una goccia di acqua distillata e osservare al microscopio a vari ingrandimenti



## Osservazione degli amiloplasti in cellule di *patata*



**Gli amiloplasti** hanno una funzione di riserva, al loro interno sono presenti granuli di amido sia singoli che multipli. Questi organelli si trovano nei tessuti vegetali adibiti alla messa in riserva del glucosio.

Oltre alla messa in riserva, questo organello è deputato alla sintesi e alla degradazione dell'amido attraverso specifici enzimi situati a livello della membrana esterna.

# Materiale occorrente

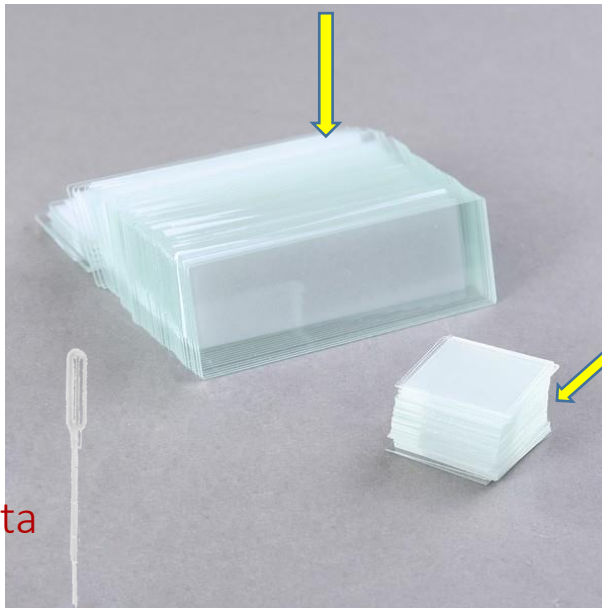
Colorante:  
reattivo di  
Lugol  
Pinzette



Pipetta



Vetrino per  
microscopia



Microscopio ottico



Vetrino  
coprioggetto



Vetrino da orologio



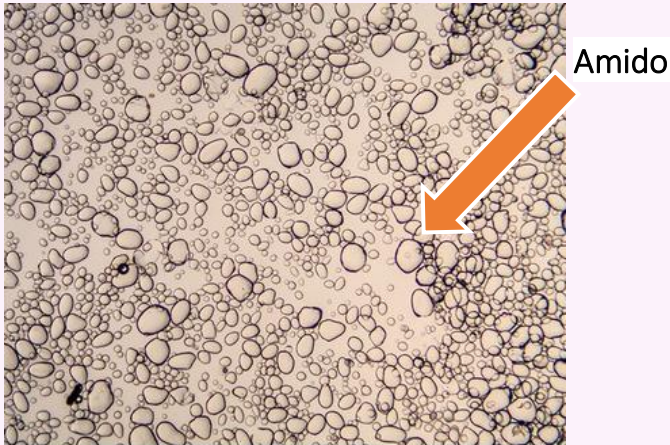
Campione di  
patata



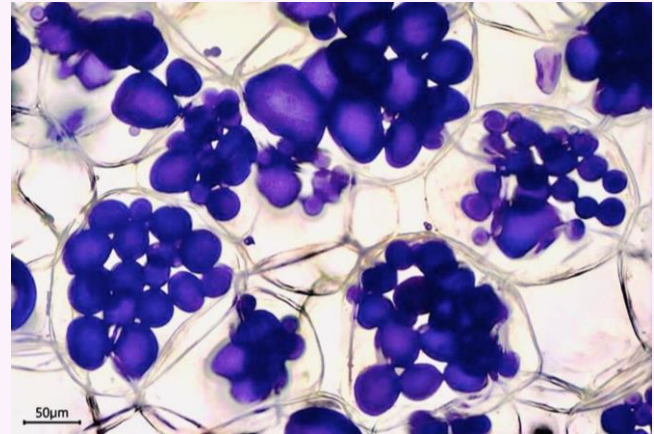
Acqua distillata

# Procedimento

- Con una lametta tagliare una fettina molto sottile di patata
- Porre la fettina sottile su un vetrino portaoggetti e coprire con un vetrino coprioggetti
- Osservare al microscopio a vari ingrandimenti



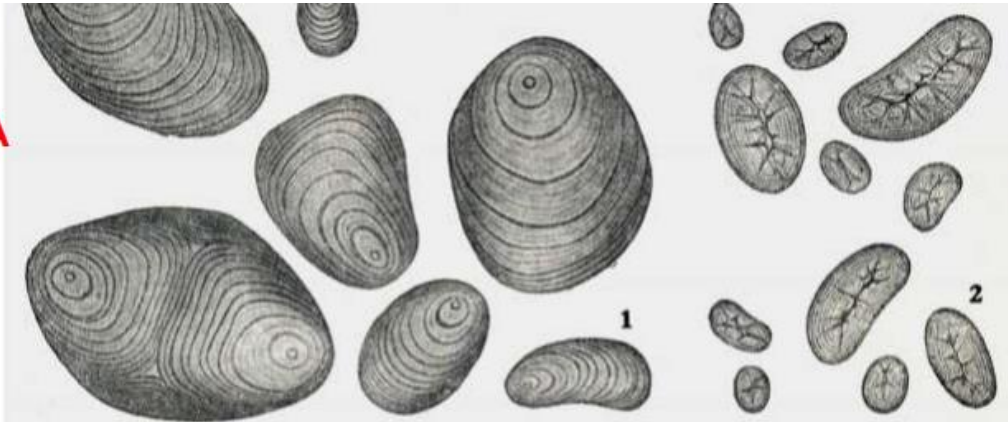
- Preparare un altro campione di patata e porla sul vetrino portaoggetti
- Aggiungere una goccia di soluzione di Lugol (**ioduro di potassio**), coprire con vetrino coprioggetto
- Osservare al microscopio



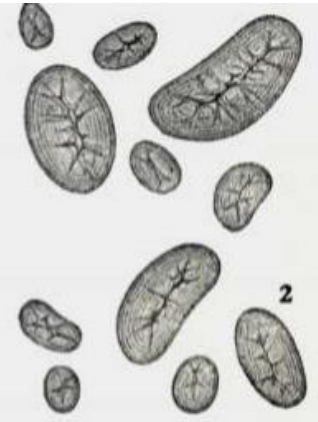
La soluzione di Lugol, colora i granuli di amido di blu-violetto

L' esperimento può essere ripetuto anche con altri tipi di materiale

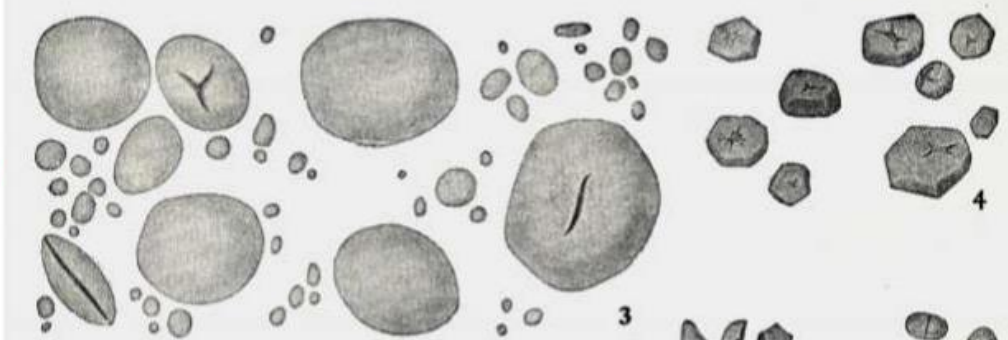
**PATATA**



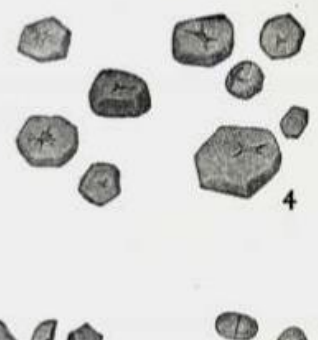
**FAGIOLO**



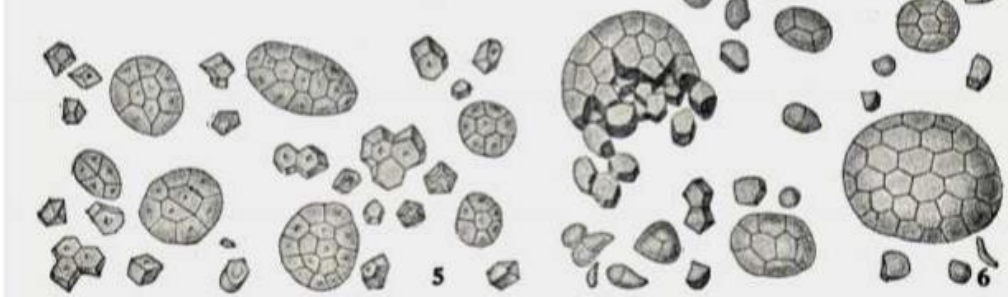
**FRUMENTO**



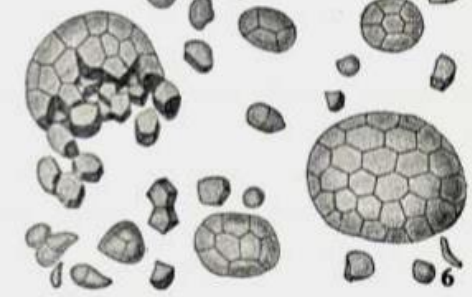
**MAIS**



**RISO**



**AVENA**



# Osservazione dei cromoplasti in cellule di *peperone*



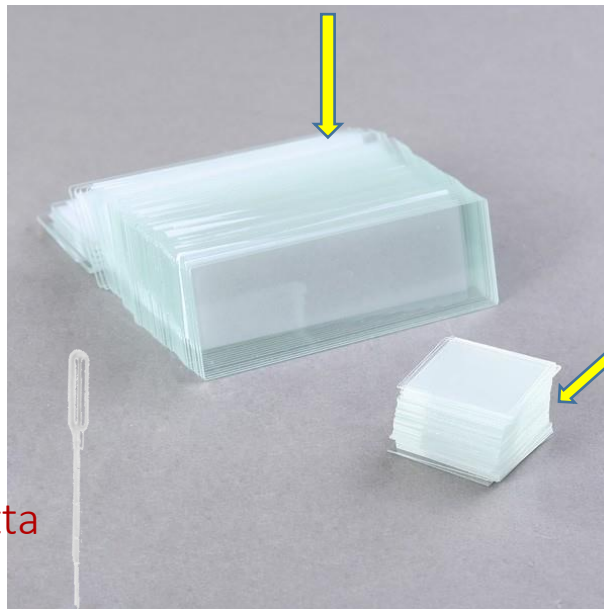
**I cromoplasti:** Sono plastidi privi di clorofilla, ma provvisti di vari pigmenti (carotenoidi, xantofille e antociani), con funzione di colorare vari organi: fiori, frutti e foglie (radice della carota).

Possono avere forma e grandezza variabile anche in una stessa cellula: ovali, lenticolari, rotondi o allungati.

# Materiale occorrente



Pinzette



Vetrino per  
microscopia

Pipetta



Microscopio ottico

Vetrino  
coprioggetto



Vetrino da orologio



Campione di peperone

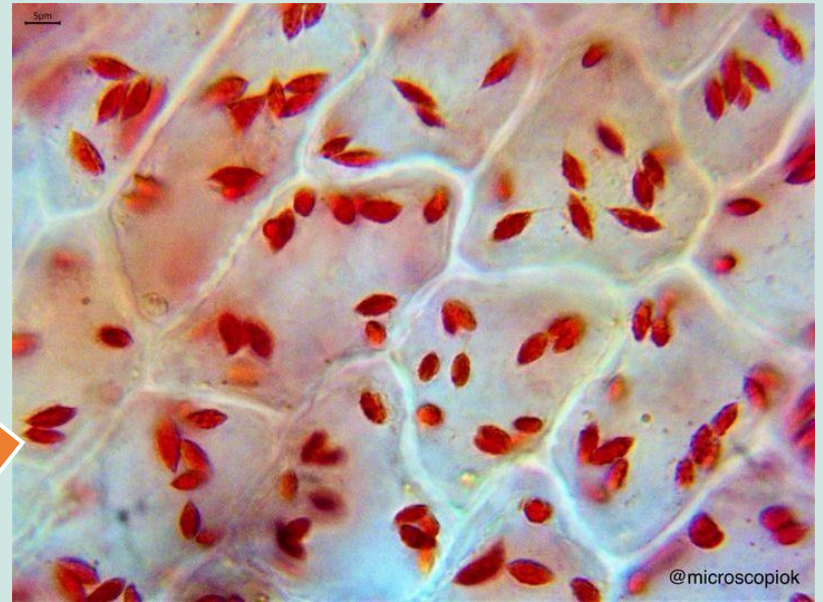


Acqua distillata

# Procedimento

- Prelevare con la lametta un piccolo frammento di polpa di peperone in una zona dove il tessuto è ancora compatto.
- Porre questo frammento di cellule su un vetrino portaoggetti e aggiungere una goccia di acqua.
- Osservare al microscopio ai vari ingrandimenti

Cromoplasti



In questo stadio i cromoplasti sono rigonfi e vescicolati e la loro struttura quindi è molto evidente. Essi appaiono, a forte ingrandimento, come piccoli sferoidi incolori contenenti dei piccoli aghi rossi, cristallizzati, di licopene (idrocarburo isomero del carotene).

## Osservazione del vacuolo in cellule di cipolla (*Allium cepa*)



**Bulbo di cipolla:** Ciò che noi chiamiamo comunemente cipolla è un bulbo contenente moltissime cellule vive ed è organizzato in strati di squame carnose (catafilli, foglie tuberizzate), ciascuna delle quali è protetta e avvolta sia internamente che esternamente da una sottile pellicola epidermica.

Per questo motivo la buccia della cipolla si presta molto bene all'osservazione delle principali strutture della cellula vegetale

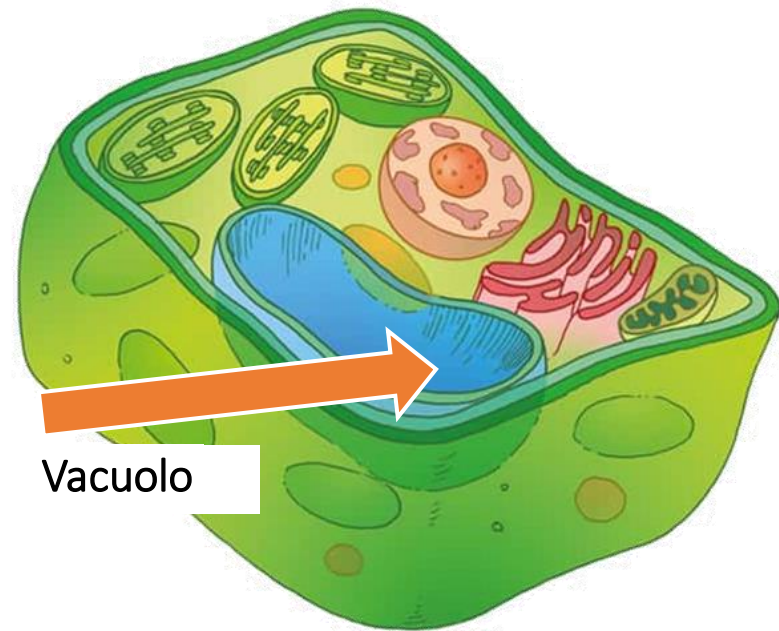
Il vacuolo è un organello cellulare presente solo nelle cellule vegetali. Esso è circondato da una membrana detta tonoplasto costituita principalmente da fosfolipidi e ricca in proteine.

Al suo interno è presente il “succo vacuolare” formato da diverse sostanze, soluti e cristallini, con pH intorno al 5.0.

Svolge diverse funzioni come:

- ✓ l'omeostasi cellulare
- ✓ il turgore
- ✓ processi detossificazione
- ✓ funzioni di riserva

Inoltre è coinvolto nella risposta agli stress della pianta sia biotici che abiotici.



# Materiale occorrente

Coloranti:

Blu di metilene

Rosso neutro

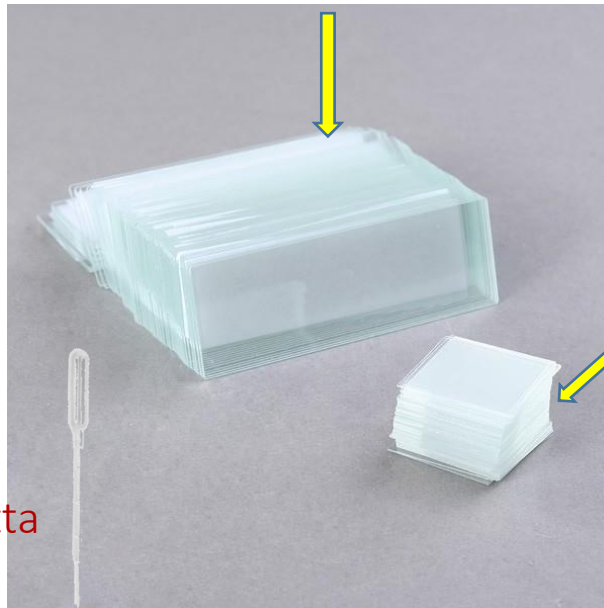
Pinzette



Pipetta



Vetrino per  
microscopia



Microscopio ottico



Vetrino  
coprioggetto



Campione di cipolla



Acqua distillata



Vetrino da orologio

# Procedimento

Per la preparazione del vetrino si utilizza l'epidermide interna perché si preleva agevolmente, possiede cellule molto grandi, trasparenti e facili da studiare!

## Vetrino non colorato

- Tagliare una cipolla in spicchi (il bulbo è costituito da numerosi strati detti squame)
- Prendere una squama, incidere con una lametta l'epidermide interna della squama e prelevare con la pinzetta il sottile strato di epidermide che la riveste e che si trova nella parte concava della squama
- Staccarne una piccola porzione e stenderla accuratamente sul vetrino portaoggetti
- Fare cadere alcune gocce di acqua sull'epidermide e appoggiare lentamente il coprioggetto.



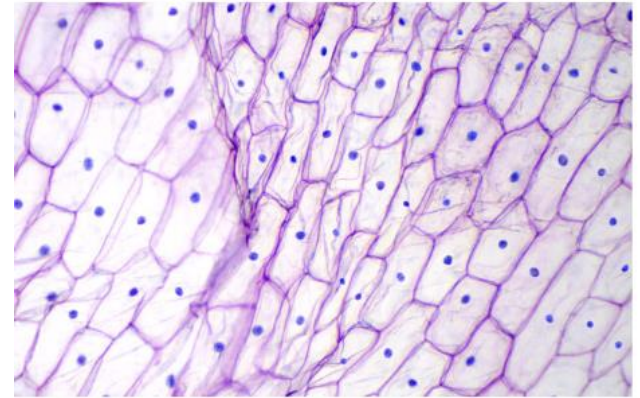
## Cosa osserviamo

- Cellule con forma quasi rettangolare e unite una all'altra come mattonelle.
  - Assenza di spazi intercellulari, caratteristica tipica del tessuto epidermico, che ha la funzione di isolare e proteggere i tessuti sottostanti dall'ambiente esterno.
  - La parete cellulare
- In questo campione, osservato al naturale, il nucleo è poco visibile, non per le sue dimensioni, ma per il suo colore simile a quello del citoplasma

# Procedimento

## VETRINO COLORATO

- Tagliare una cipolla in spicchi
- Prendere una squama, incidere con una lametta l'epidermide interna della scaglia e prelevare con la pinzetta il sottile strato di epidermide che la riveste e che si trova nella parte concava della squama
- Staccarne una piccola porzione e stenderla accuratamente sul vetrino portaoggetti
- Lasciare cadere 1 o 2 gocce di **blu di metilene** sul campione in modo da coprirlo interamente
- Attendere il tempo di fissaggio di circa 5 minuti quindi lavare il campione in acqua
- Riporre il campione sul vetrino portaoggetti ed aggiungere, se necessario, 1 o 2 gocce di acqua
- Mettere il coprioggetto ed osservare di nuovo al microscopio



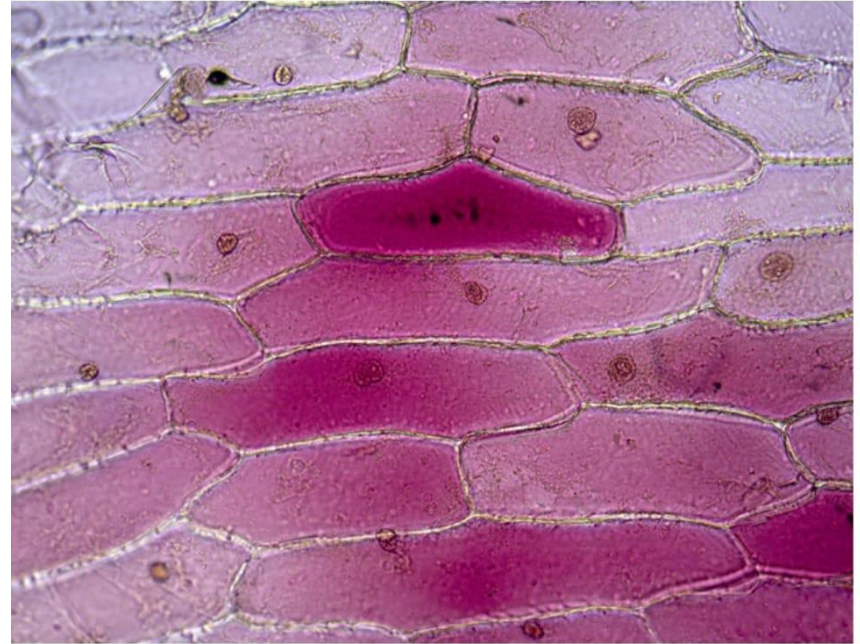
## Cosa osserviamo

Le spesse pareti cellulari diventano colorati (viola) e i nuclei, anch'essi colorati (in azzurro), spiccano nel citoplasma.

# Procedimento

## VETRINO COLORATO

- Tagliare una cipolla in spicchi
- Prendere una squama, incidere con una lametta l'epidermide interna della squama e prelevare con la pinzetta il sottile strato di epidermide che la riveste e che si trova nella parte concava della squama
- Staccarne una piccola porzione e stenderla accuratamente sul vetrino portaoggetti
- Lasciare cadere 1 o 2 di **rosso neutro** (1 : 1000)
- Attendere per 5-10 minuti e lavare il campione con acqua di rubinetto
- Osservare al microscopio



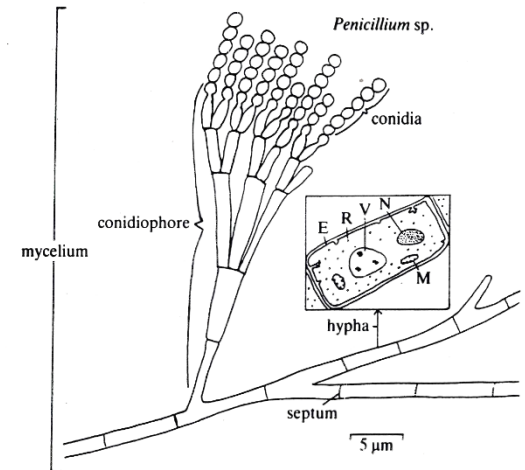
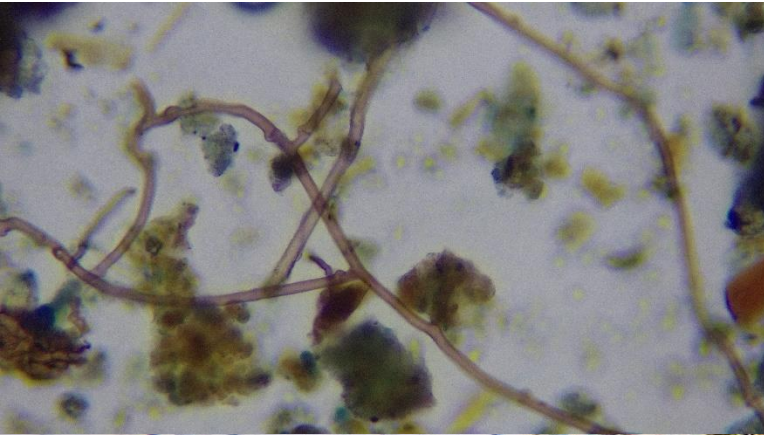
## Cosa osserviamo

Nelle singole cellule l'intero contenuto si è colorato in rosso.

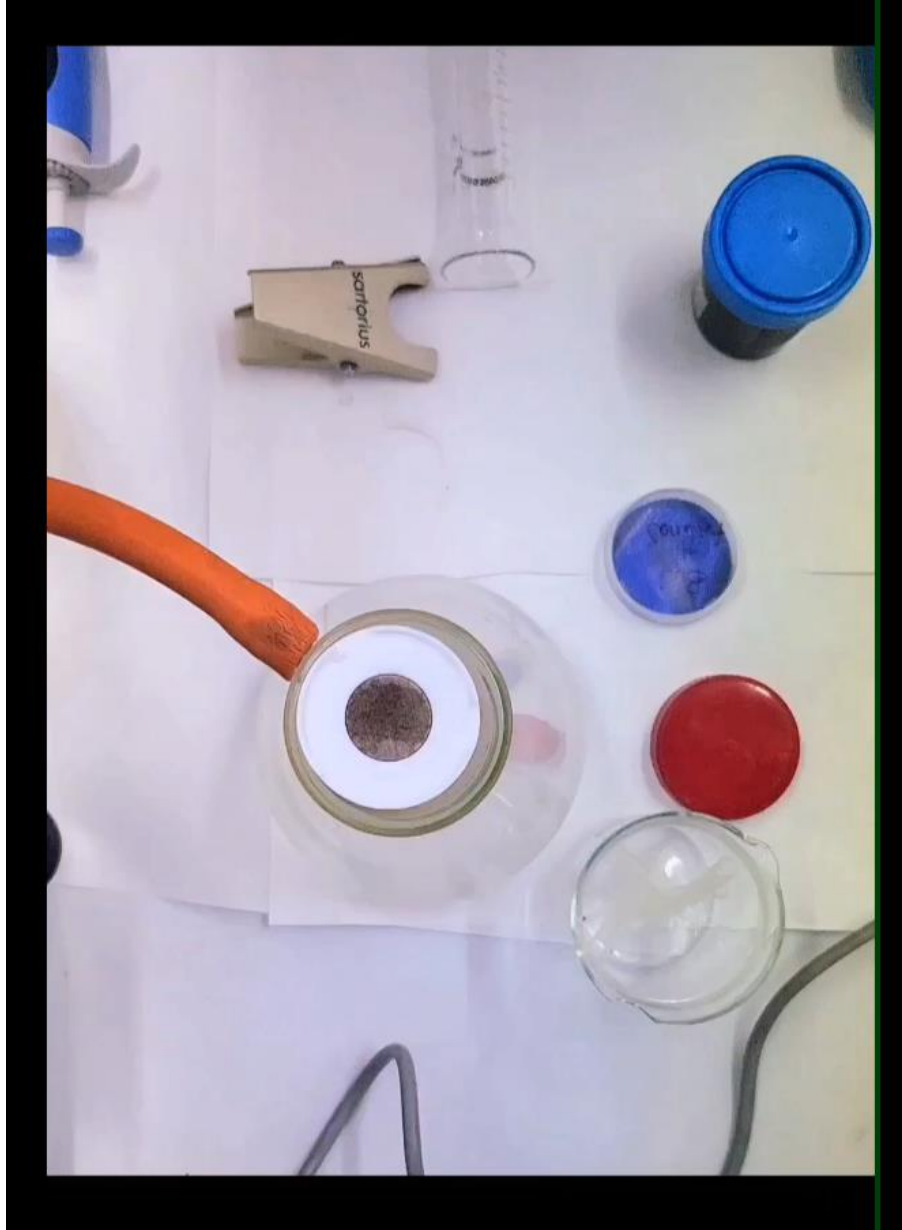
In realtà si è colorato solo il succo cellulare che riempie il vacuolo.

Con questo metodo di colorazione le componenti vive della cellula, citoplasma e nucleo, non appaiono.

# Esperienza: Osserviamo al microscopio ottico organismi microscopici: microfunghi decompositori che vivono nel suolo



A septate soil fungus. Abbreviations: N, nucleus; V, vacuole with volutin granules; R, ribosome; E, endoplasmic reticulum; M, mitochondrion.

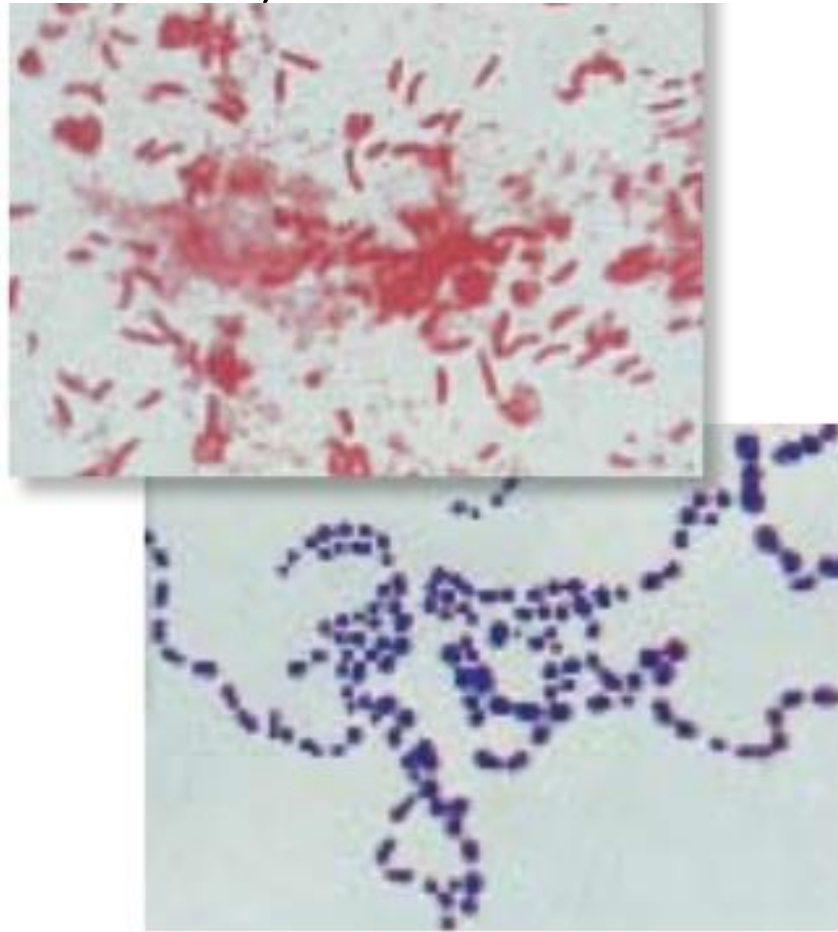


Obiettivi usati:  
4, 10, 40 x (ingrandimenti  
complessivi 40, 100, 400 x)

Colorazione con blu di anilina (che colora la chitina, presente nella parete cellulare dei funghi)

Al microscopio ottico è possibile identificare due gruppi di batteri, mediante una particolare colorazione, detta di Gram:

I batteri Gram positivi (**Gram +**) si colorano con il reattivo di Gram (in violetto); i batteri Gram negativi (**Gram -**) non riescono a trattenere il colorante di Gram (assumono colore rosso).



I batteri Gram positivi hanno una parete cellulare spessa - composta principalmente da peptidoglicano - che manca nei batteri Gram-negativi. Al suo posto i Gram negativi hanno un involucro flessibile di N-glicoproteine associate al plasmalemma, che non li rende colorabili al reattivo di Gram. Gli archei sono Gram negativi.

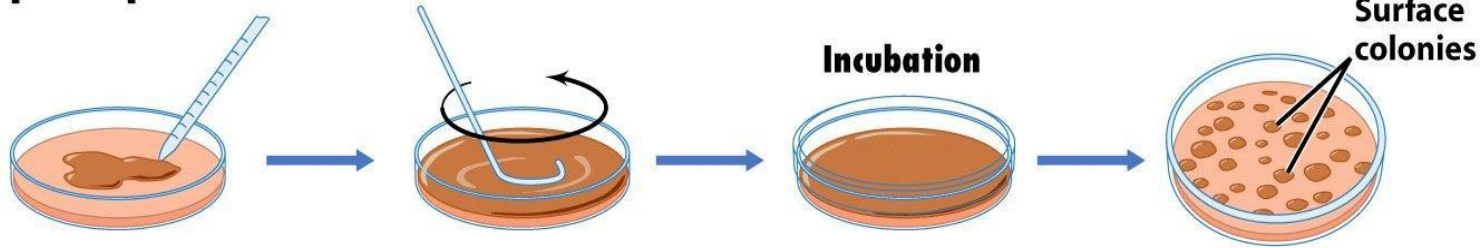
Tra i batteri Gram positivi, ci sono alcuni patogeni comuni, come *Staphylococcus aureus* (che causa infezioni della pelle e delle ferite), *Streptococcus pneumoniae* (che causa la polmonite) e *Clostridium difficile* (coinvolto nelle infezioni intestinali).

La colorazione di Gram distingue batteri Gram positivi (viola) e Gram negativi (rossi).

# Metodi culturali per l'identificazione di specie batteriche

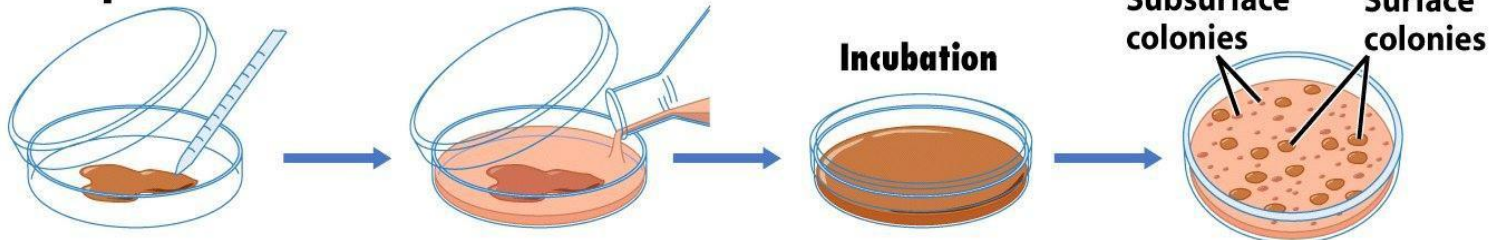
Si usano piastre in cui viene posto un terreno di coltura per i batteri (agar). Si "piastra" il campione da studiare (campione di acqua, estratto di suolo, *etc.*). Successivamente si isolano le colonie dall'agar e si identificano le specie microbiche.

## Spread-plate method



Metodo di piastramento in superficie (volume di inoculo 0,1mL)

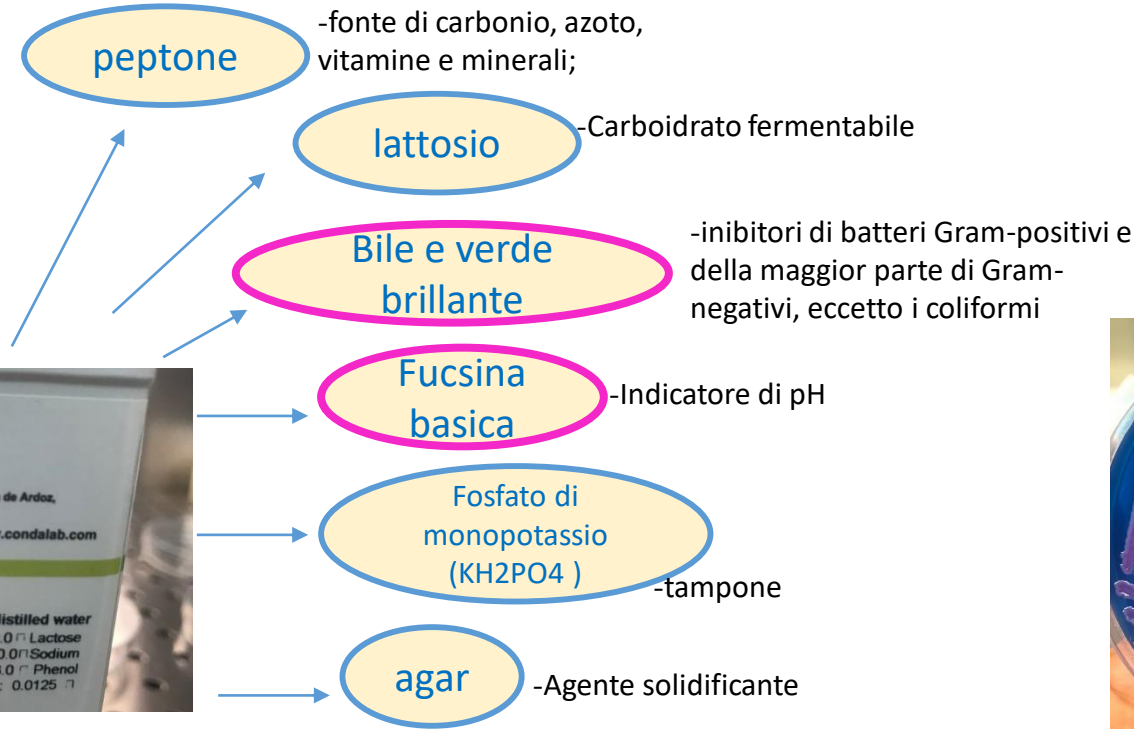
## Pour-plate method



Metodo di piastramento per inclusione (volume di inoculo 1 mL)

# TERRENO BGB

(Brilliant Green Bile Agar; terreno solido selettivo e differenziale per l'analisi dei coliformi totali)



L'identificazione dei coliformi è basata sulla fermentazione del lattosio. I batteri che fermentano il lattosio infatti producono **acido** che determina il viraggio della **fucsina basica**, conferendo alle colonie una colorazione **rosso scuro con un alone rosa**. I batteri che non fermentano il lattosio formano colonie incolori o debolmente rosa.

# Osservazione delle colonie ottenute mediante piastramento in superficie

## Tecnica dello striscio

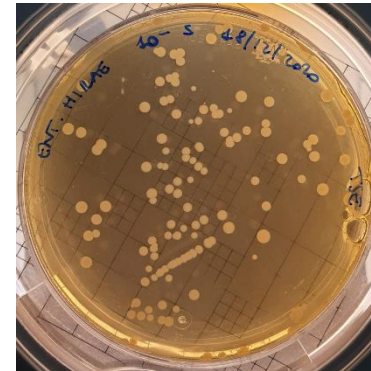
<https://youtu.be/IL8oKMNipIQ>



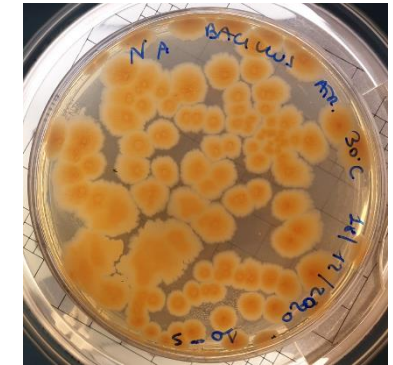
*Enterococcus hirae*



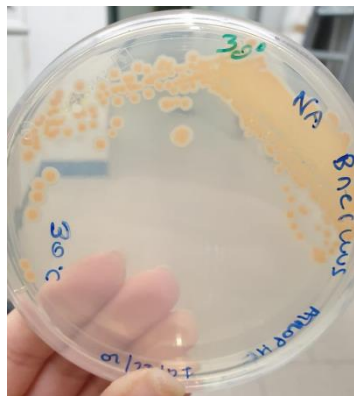
*Pseudomonas aeruginosa*



*Enterococcus hirae*



*Bacillus atropaeus*



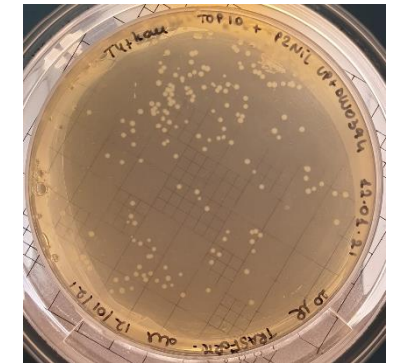
*Bacillus atropaeus*

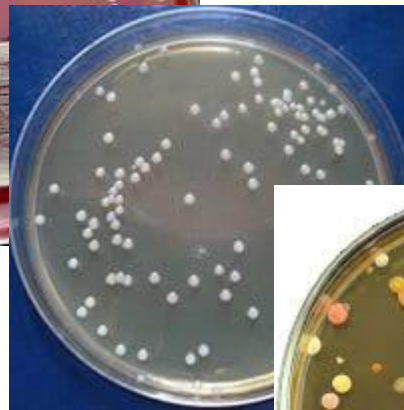


*Lactobacillus rhamnosus*



*Escherichia coli*





# I batteri probiotici trovano applicazione nei settori alimentare e clinico-terapeutico

## alimentare

produzione di prodotti fermentati, additivi alimentari



**Yakult:** *Lactobacillus casei Shirota* (10 miliardi per 100 mL)



**Actimel:** *Lactobacillus casei* (20 miliardi per bottiglietta)



**Yomo rinforzo:** *Lactobacillus rhamnosus GG* (1 miliardi per bottiglietta)



**Stracchino probiotico** *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus casei*

## Clinico - terapeutico

produzione di integratori alimentari



*Lactobacillus rhamnosus GG*



*Streptococcus thermophilus Z57,*  
*Lactobacillus acidophilus LA1,*  
*Bifidobacterium breve Bbr8,*  
*Bifidobacterium animalis ssp. lactis Bi1*



*Lactobacillus rhamnosus SGL1*  
*Lactobacillus acidophilus SGL6,*  
*Lactobacillus sporogenes SGBc01*  
*Bifidobacterium bifidum DSM20456*



*Bacillus coagulans* MTCC 52600;  
*Bifidobacterium lactis*, HN019;  
*Lactobacillus plantarum*, Lp-115;  
*Bifidobacterium lactis*, BI04;  
*Lactobacillus acidophilus*



*Lactobacillus rhamnosus GG*



*Lactobacillus acidophilus (helveticus)*  
*Bifidobacterium longum*  
*Lactobacillus plantarum*



*Lactobacillus casei DG*

## Scopri

### 1 Alla ricerca di microbi

Durante una giornata tocchiamo tutto ciò che ci circonda: maniglie, smartphone, telecomandi... Perciò sulle tue mani vivono molti microrganismi. Facilmente però te ne dimentichi, perché sono invisibili, e così scordi di lavarti con frequenza le mani. Ma dopo aver fatto questo esperimento probabilmente non te ne scorderai mai più!



**1** Per questo esperimento ti serviranno un vasetto di vetro per marmellate (o una capsula Petri, se ce l'hai), acqua, un cucchiaino, un pentolino e un po' di agar, un gelificante che si trova facilmente al supermercato.

**2** Con l'aiuto di un adulto, sterilizza in acqua il barattolo di vetro (o la capsula Petri) e il coperchio. Prepara il gel seguendo le istruzioni sulla confezione e usalo per riempire per metà il recipiente sterilizzato, quando si è raffreddato.

**3** Attendi che il gel si solidifichi e tocca delicatamente la superficie con le dita, facendo attenzione a non bucarla. Il gel ora servirà come *terreno di coltura*, cioè un ambiente in cui i microrganismi trovano le sostanze nutritive di cui hanno bisogno per crescere e moltiplicarsi.

**4** Chiudi il recipiente con il suo coperchio e lascia riposare a temperatura ambiente. Dopo alcuni giorni osserverai sulla superficie del gel alcune macchie colorate. I microbi che avevi sulle dita si sono riprodotti e hanno formato colonie visibili a occhio nudo.

#### RAGIONACI SU

1. Per quale ragione il recipiente va prima sterilizzato e poi chiuso in modo ermetico quando riposa?  
*Per evitare che il gel sia contaminato da microbi presenti nell'ambiente, anziché sulle tue mani.*
2. Elisa e Samuel hanno svolto questo esperimento e sulle loro capsule sono comparse macchie di colori diversi. Che cosa significa secondo te questo risultato?  
*Che sulle mani di Elisa e di Samuel erano presenti microrganismi diversi.*

Realizziamo un **erbario** per studiare  
**le piante**



Herbarium Austroitalicum

FABACEAE

*Trifolium angustifolium* L. subsp. *angustifolium*

*Ambiente* Prato arido. 620-850 m s.l.m.

*Località* Italia - Puglia. Deliceto in località Le Serre (Foggia)

*Coordinate* UTM WGS84: 33T 531000 E - 4563000 N

*Macroarea* Monti della Daunia

*Data raccolta* 26/05/2011

*Legit* Adriano Stinca, Maria Ravo

*Determinavit* Adriano Stinca

*Note* Escursione del Gruppo di Floristica della SBI sui Monti della Daunia nel 2011 (punto A)

IT 2154

# Usiamo i modelli per studiare le piante



Ear of Rye  
*Secale cereale*  
two blossoms,  
enlarged approx. 25 times

Epi de seigle  
*Secale cereale*  
2 fleurs - grossies environ 25 fois