

La biologia, lo studio della vita



IMPARA DAI DATI

Perdita di biodiversità: un allarme planetario

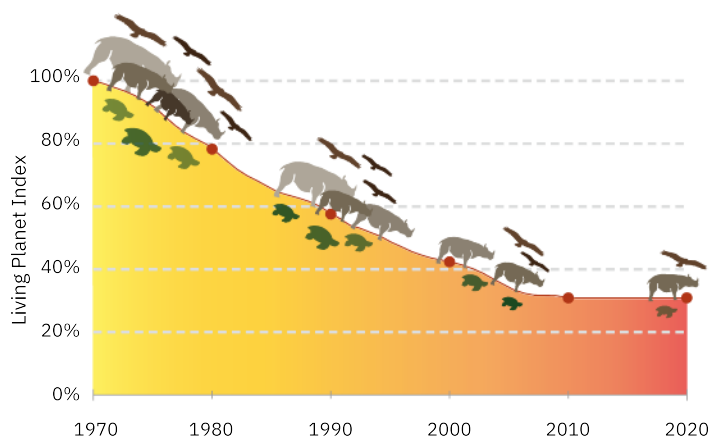
Preservare la biodiversità è fondamentale per l'equilibrio degli ecosistemi così come li conosciamo e, di conseguenza, anche per la sopravvivenza della specie umana.

Da alcuni decenni la varietà di organismi sulla Terra sta diminuendo in modo allarmante. Le cause di questa perdita di biodiversità sono molteplici, dai

cambiamenti nell'uso del suolo, alla frammentazione degli habitat, fino all'inquinamento e al cambiamento climatico.

Uno degli strumenti più validi per valutare lo stato di salute della biodiversità globale sono le Liste Rosse delle specie a rischio di estinzione dell'IUCN (Unione Mondiale per la Conservazione della Natura).

DECLINO DELLE POPOLAZIONI DI ANIMALI SELVATICI NEL TEMPO

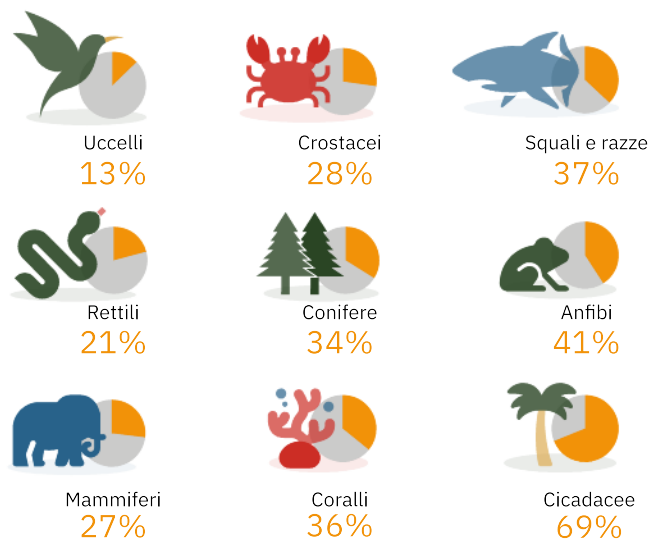


Il *Living Planet Index*, compilato dal WWF con la Società Zoologica di Londra, misura il declino delle popolazioni di animali selvatici nel tempo. Prende in esame 32 000 popolazioni di 5230 specie di animali (pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) presenti nel mondo.

Fonte dei dati: Biodiversity loss: ourworldindata.org/biodiversity / livingplanet.panda.org

LISTE ROSSE IUCN: ANIMALI E PIANTE A RISCHIO DI ESTINZIONE

Più di 42 100 specie rischiano di estinguersi: si tratta del 28% di quelle monitorate



News | European Parliament (europa.eu) HOME | WWF (panda.org) IUCN Red List of Threatened Species

Per iniziare



Osserva le infografiche e rispondi alle seguenti domande.

1. Il *Living Planet Index* calcola l'abbondanza delle popolazioni di animali selvatici rispetto al 1970 (valore di riferimento del 100%). Qual era l'abbondanza nel 2000? E nel 2020? Di quanto è diminuita l'abbondanza tra il 1970 e il 2000? E tra il 2000 e il 2020?
2. Secondo le Liste Rosse dell'IUCN, qual è il gruppo di animali vertebrati con il numero più alto di specie a rischio di estinzione?

Ricerca, esponi, argomenta.

3. Fai una ricerca in Internet per stabilire quanto sono diminuite le popolazioni di animali selvatici nelle diverse regioni del mondo: Nord e Sud America, Caraibi, Africa, Europa e Asia Centrale, Asia e Pacifico. In quale regione il declino è più pronunciato? Prova a ipotizzare perché.
4. Fai una ricerca per individuare le Liste Rosse dell'IUCN italiane. Quali sono i gruppi di organismi monitorati? Riporta in un grafico la percentuale di mammiferi inserita in ciascuna delle categorie di minaccia dell'IUCN e commenta questi dati.

La biologia e il metodo scientifico

1 Il mondo naturale si studia con il metodo scientifico

La **biologia** (dal greco *bios* = vita e *logos* = studio) è la scienza che studia la vita e gli esseri viventi, chiamati anche organismi. Il metodo di indagine utilizzato in biologia, come in tutti i campi della scienza, è il **metodo scientifico**, un processo che comprende fasi successive distinte **1**.

OSSERVAZIONE E IPOTESI

Scienziati e scienziate compiono delle **osservazioni** preliminari, attraverso i propri sensi o grazie a strumenti come il microscopio. Un lavoro importante è anche quello di raccogliere i risultati di osservazioni e studi precedenti presso biblioteche e archivi in rete, cioè valutare la «bibliografia» scientifica che riguarda l'oggetto dello studio.

Sulla base delle osservazioni e dei dati disponibili, viene formulata un'**ipotesi**, cioè una possibile spiegazione del fenomeno che si sta studiando, considerando soltanto le spiegazioni che in qualche modo si possono testare mediante esperimenti o ulteriori osservazioni.

Per esempio, immaginiamo un gruppo di biologi e biologhe interessati a studiare il modo in cui una specie vegetale si difende dai parassiti. Dalle prime osservazioni, si accorgono del fatto che la pianta analizzata sembra resistere meglio di quelle vicine ai danni provocati da insetti infestanti, e ipotizzano che sia in grado di produrre una sostanza repellente. Decidono allora di testare la loro ipotesi, conducendo alcuni esperimenti.

TEST E CONCLUSIONI

Per decidere come testare un'ipotesi, si applica il ragionamento deduttivo, che implica la logica del «se succede questo... allora...». Tornando al nostro esempio, il gruppo di ricerca può decidere di analizzare le sostanze prodotte dalla pianta, verificando se contengono molecole capaci di allontanare gli insetti. Può anche testare le sostanze su altre specie vegetali e osservare se causano lo stesso effetto di resistenza ai parassiti.

I risultati di un esperimento o le successive osservazioni, raccolti in modo standardizzato, costituiscono i **dati**, illustrati spesso sotto forma di tabelle e grafici. I dati raccolti possono supportare oppure confutare l'ipotesi iniziale. Se l'ipotesi è supportata dai dati, si può concludere che è confermata dai risultati e dalle osservazioni disponibili. Questa conferma, tuttavia, deve essere considerata temporanea e non definitiva, in quanto è sempre possibile che in

futuro emergano nuovi dati che modificano le conclusioni a cui si è giunti. Al contrario, se l'ipotesi non è supportata dai dati, si può concludere che è falsa. Se un'ipotesi si dimostra falsa, se ne possono formulare altre, programmando nuovi esperimenti.

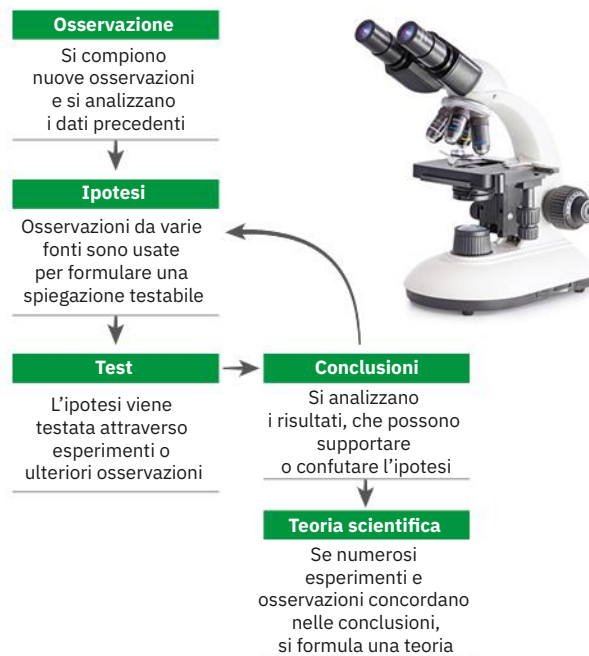
Alla fine di una serie di studi su un'ipotesi di partenza, i risultati vengono condivisi attraverso conferenze o pubblicazioni su riviste specializzate. La condivisione dei metodi e dei dati ottenuti è fondamentale per permettere ad altri di condurre nuovi esperimenti e osservazioni e consolidare le conoscenze intorno al fenomeno studiato.

LE TEORIE SCIENTIFICHE

Lo scopo finale delle discipline scientifiche è quello di comprendere il mondo naturale formulando delle teorie scientifiche. Mentre nel linguaggio quotidiano con il termine «teoria» si intende un'idea ipotetica, nel linguaggio della ricerca una **teoria scientifica** è molto di più: è un modello di interpretazione di un fenomeno sostenuto da molte osservazioni, esperimenti, dati, spesso derivanti da varie discipline. Tuttavia, proprio come un'ipotesi momentaneamente confermata potrebbe essere smentita in futuro da nuove osservazioni, anche una teoria scientifica consolidata potrebbe un giorno rivelarsi incompleta o addirittura errata all'emergere di nuovi dati.

Una delle caratteristiche più importanti della conoscenza scientifica è la sua continua evoluzione. Se ripercorriamo la storia della scienza, possiamo incontrare diverse convinzioni o teorie che con il tempo si sono rivelate infondate. Per esempio, oggi sappiamo che le malattie infettive sono causate da agenti patogeni, come virus e batteri. In passato, invece, la causa di alcune malattie infettive come il colera e la peste era attribuita alla diffusione

1 Un diagramma di flusso che illustra il metodo scientifico.



di «aria cattiva», esalata dalle fognature e dai cadaveri decomposti. Questa convinzione era così radicata che quando, a metà dell'Ottocento, lo scienziato italiano Filippo Pacini identificò il batterio del colera, la comunità scientifica ignorò la sua scoperta. Soltanto a fine Ottocento fu accolta l'idea che il colera fosse causato da un batterio, quando il batteriologo tedesco Robert Koch riscoprì l'agente patogeno durante un'epidemia di colera in Egitto.

HAI CAPITO?

Quali sono le fasi del metodo scientifico?
Che cos'è una teoria scientifica?

2 Gli esperimenti controllati permettono di testare un'ipotesi

Per comprendere come pianificare un esperimento per testare un'ipotesi scientifica, consideriamo il seguente scenario: un gruppo di ricerca sta indagando su un'alternativa all'uso dei fertilizzanti azotati (sostanze che possono inquinare l'ambiente) nella coltivazione del frumento e ipotizza che una possibilità sia rappresentata dalle piante leguminose, come il pisello, che depositano naturalmente azoto nel terreno. Il gruppo formula quindi la seguente ipotesi: la rotazione di coltura pisello/frumento aumenta la resa del frumento al pari o meglio dei fertilizzanti azotati.

A questo punto, il gruppo di ricerca progetta un **esperimento controllato**, predisponendo tre gruppi di vasi. Di questi tre gruppi, due sono i **gruppi sperimentali** e il terzo rappresenta il **gruppo di controllo**. I due gruppi sperimentali devono differire l'uno dall'altro per un'unica condizione, che costituisce la **variabile sperimentale**: ciò significa che in entrambi i gruppi sperimentali devono essere usati gli stessi vasi, lo stesso tipo di terreno e di semi di frumento, le medesime condizioni di temperatura, umidità ecc. L'unica variabile che cambia tra i due gruppi è la fonte di azoto, che in un caso è un fertilizzante azotato e nel secondo caso le piante di pisello seminate negli stessi vasi l'estate precedente. Il terzo insieme di vasi, il gruppo di controllo, contiene invece terreno né concimato con fertilizzanti azotati, né seminato in precedenza con piante di pisello.

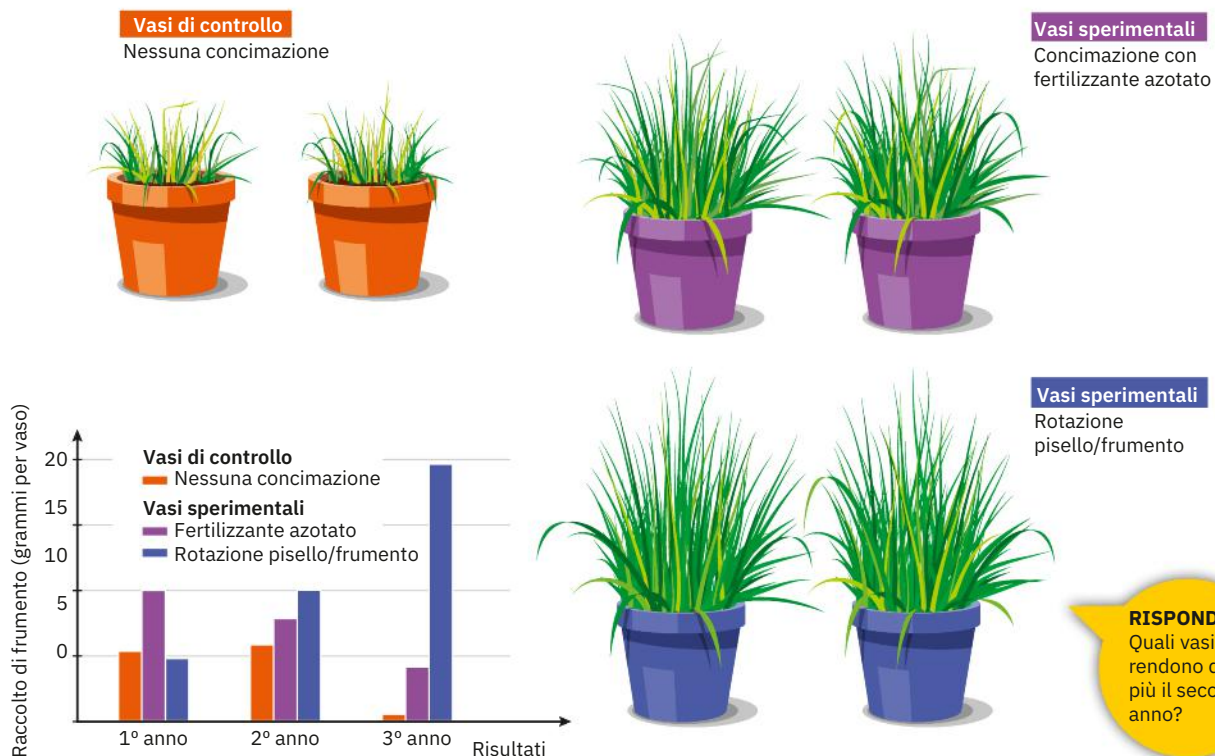
I risultati sono mostrati nella Figura 2: dopo il primo anno, la resa del frumento nei vasi con rotazione di coltura è inferiore sia a quella dell'altro gruppo sperimentale sia a quella del gruppo di controllo, ma già dopo il secondo anno la resa dei vasi sottoposti a rotazione pisello/frumento supera quella degli altri due gruppi, diventando di gran lunga maggiore dopo il terzo anno. Dall'analisi dei risultati, è possibile concludere che l'esperimento conferma l'ipotesi iniziale, con un periodo di 2-3 anni per ottenere un miglioramento apprezzabile della resa del frumento nei terreni sottoposti a rotazione di coltura.

HAI CAPITO?

Qual è la funzione del gruppo di controllo?
Che cos'è la variabile sperimentale?

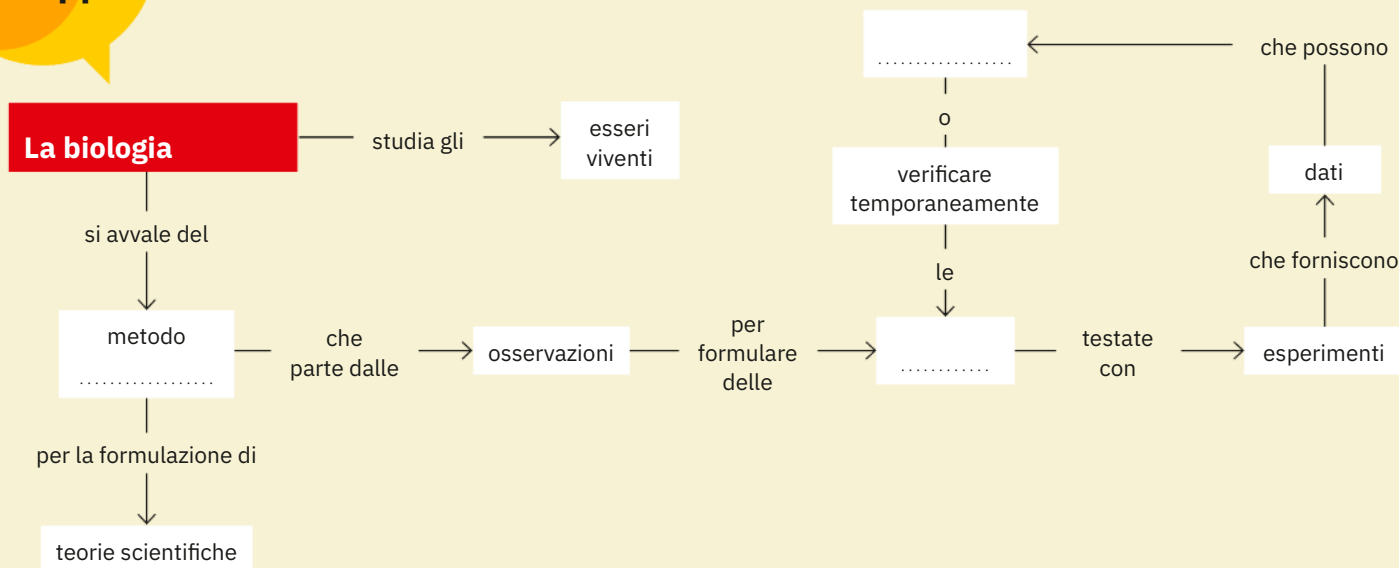
2

Un esempio di esperimento controllato.



RISPONDI

Quali vasi rendono di più il secondo anno?

Completa
la mappaFissa
i concetti1. Quale dei seguenti elenchi riporta
le quattro fasi del metodo scientifico
nell'ordine corretto?

- A Osservazione, teoria, test e conclusioni, ipotesi.
- B Ipotesi, osservazione, teoria, test e conclusioni.
- C Osservazione, ipotesi, test e conclusioni, teoria.
- D Osservazione, ipotesi, teoria, test e conclusioni.

2. Quando si progetta un esperimento
scientifico, la variabile sperimentale

- A non viene mai cambiata.
- B viene appositamente cambiata.
- C viene cambiata solo in alcune situazioni.
- D deve essere eliminata.

3. Se l'ipotesi è supportata dai dati
si può concludere che

- A è definitivamente confermata.
- B è falsa.
- C è momentaneamente confermata.
- D nessuna delle precedenti.

4. Una caratteristica importante
della conoscenza scientifica è

- A la fissità delle teorie scientifiche.
- B la sua continua evoluzione.
- C l'impossibilità di modificare convinzioni consolidate.
- D nessuna delle precedenti.

5. Al termine di una serie di studi
su un'ipotesi di partenza

- A i metodi vengono tenuti segreti per evitare che vengano copiati da altre ricerche.
- B viene sempre prodotta una nuova teoria scientifica.
- C i metodi e i dati ottenuti vengono condivisi per condurre nuovi esperimenti che consolidino le conoscenze.
- D viene sempre formulata una nuova ipotesi contraria alla prima.

6. In un esperimento scientifico,
i gruppi sperimentali

- A sono uno la replica dell'altro e non differiscono per alcuna variabile.
- B differiscono tra loro per un numero di variabili a scelta.
- C differiscono tra loro per una sola variabile detta variabile di controllo.
- D differiscono tra loro per una sola variabile detta variabile sperimentale.

7. Vero o falso?

- a. Un esperimento controllato prevede solo un gruppo di controllo. V F
- b. Per teoria scientifica si intende un'idea ipotetica. V F
- c. L'ipotesi iniziale può essere confutata dai dati di un esperimento. V F
- d. I gruppi di controllo differiscono tra loro per una variabile sperimentale. V F

8. Scegli tra i termini in grassetto
quelli che ritieni corretti.

- a. La biologia è la scienza che studia gli **organi** / **organismi** avvalendosi del metodo **teorico** / **scientifico** che si articola in **due** / **più** fasi ben distinte.
- b. Il metodo **scientifico** / **scolastico** si basa su quattro punti fondamentali; uno è la formulazione di una **ipotesi** / **tesi**, cioè una possibile spiegazione del fenomeno che è **soggetta a revisione** / **universale**.
- c. Per testare una **teoria** / **ipotesi** scientifica si allestisce un esperimento **controllato** / **di osservazione** predisponendo più gruppi **culturali** / **sperimentali** che differiscono tra loro per **una** / **molte** variabili sperimentali.

Lezione 2

Le caratteristiche di tutti i viventi

3 Gli organismi sono molto diversi tra loro

Le forme di vita non sono solo diffuse e abbondanti, ma anche estremamente variegate. Questa grande varietà si manifesta in una molteplicità di strutture e comportamenti, talvolta sorprendenti, che nel loro insieme costituiscono la **biodiversità** sulla Terra. Per avere un'idea di questa enorme varietà, consideriamo alcuni esempi «estremi» di biodiversità: certe rane ingoiano i propri embrioni e, dopo un periodo di sviluppo, li espellono dalla bocca; alcuni fiori di orchidea assomigliano ad api femmine e, con il loro aspetto, attirano i maschi delle api, che sfruttano per il trasporto del polline; alcuni batteri vivono soltanto per 15 minuti, mentre il pino *Pinus longaeva*, una specie nordamericana, può superare i 5000 anni di età **3**.

La varietà della vita sulla Terra comprende organismi molto diversi per dimensione, forma e complessità: da esseri microscopici e semplici come i batteri, a organismi più complessi, ma costituiti da una sola cellula, come le amebe, fino agli organismi pluricellulari osservabili a occhio nudo. Una delle esigenze primarie della biologia è quella di classificare nel modo più ordinato possibile tutta questa varietà biologica.

La biodiversità nel mondo ha numeri impressionanti: a oggi conosciamo quasi 2 milioni di specie, ma stimiamo che possano esserne oltre 12 milioni. Molti degli ambienti più ricchi di biodiversità sono proprio le parti del

pianeta che più subiscono le conseguenze delle attività umane, cioè il cosiddetto **effetto antropico**. I fenomeni di estinzione delle specie si stanno verificando a un ritmo allarmante; per questo motivo, a partire dagli anni Novanta del secolo scorso, le Nazioni Unite e la Comunità Europea hanno stipulato diverse Convenzioni con lo scopo di proteggere la biodiversità. L'aumento degli inquinanti e la progressiva riduzione degli habitat naturali continuano però a rappresentare una seria minaccia per la biodiversità.

HAI CAPITO?

Che cosa si intende per biodiversità?
Che cos'è l'effetto antropico e qual è il suo impatto sulla biodiversità?

4 Esistono diversi livelli di organizzazione della vita

Tutte le forme viventi presentano caratteristiche comuni; in particolare, in tutti i viventi possiamo riconoscere la stessa **organizzazione di base**, strutturata su più livelli con diversi gradi di complessità.

La **cellula** è la struttura funzionale di base di ogni vivente: tutti gli organismi sono costituiti da una o più cellule. In una cellula gli **atomi** dei vari elementi chimici sono combinati a formare le **molecole**, che a loro volta possono aggregarsi in strutture chiamate **organuli**. Alcune cellule, come quelle dei batteri o delle amebe, vivono in modo indipendente: sono quindi **organismi unicellulari**, cioè organismi formati da una sola cellula. Altre, come quelle dell'alga verde *Volvox*, si aggregano in colonie sferiche che possono essere costituite anche da 50 000 cellule.

3 (A) I fiori delle orchidee ofridi attirano gli insetti impollinatori con il loro aspetto, simile a una femmina di ape. (B) Con un'età di oltre 5000 anni, questo esemplare di *Pinus longaeva* nelle White Mountains in California è l'albero più longevo del mondo.



In un **organismo pluricellulare**, cioè un organismo formato da molte cellule come un essere umano, cellule simili si uniscono a formare un **tessuto**: per esempio, le cellule nervose (neuroni) formano il tessuto nervoso. I tessuti compongono gli **organi**, come il cervello, che a loro volta si uniscono a costituire **sistemi di organi**: per esempio, il cervello, il midollo spinale e i nervi formano il sistema nervoso. I sistemi di organi, infine, sono uniti a formare un intero individuo vivente, cioè un **organismo**.

Più organismi in grado di incrociarsi tra loro dando alla luce figli fertili formano una **specie**. Un insieme di organismi di una data specie che occupa una certa area costituisce una **popolazione**; le popolazioni di specie diverse (di animali, piante e microrganismi) che vivono nella stessa

area formano una **comunità** che, insieme all'ambiente fisico, costituisce un **ecosistema**. Tutti gli ecosistemi della Terra compongono la **biosfera**: questo è il livello superiore di organizzazione biologica che comprende tutti gli esseri viventi. La Figura 4 illustra i livelli dell'organizzazione biologica, dall'atomo alla biosfera. Nel nostro studio ci soffermeremo su tre di questi livelli: la **cellula**, gli **organismi** e la **biosfera**.














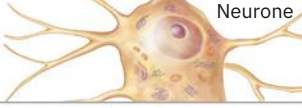



HAI CAPITO?

Quali sono i livelli di organizzazione dei viventi?

Qual è la struttura funzionale di base di ogni organismo?

Che cos'è la biosfera?

4 I dodici livelli dell'organizzazione biologica.

Biosfera Porzione della crosta terrestre, delle acque e dell'atmosfera abitata da forme viventi.		
Ecosistema L'insieme formato da una comunità biologica e dall'ambiente in cui vive.		
Comunità Popolazioni di specie diverse che interagiscono in una determinata area.		
Popolazione Insieme di organismi della stessa specie che vivono in una determinata area.		
Specie Gruppo di organismi simili in grado di incrociarsi tra loro.		
Organismo (pluricellulare in questo esempio) Un singolo essere vivente.	 Essere umano	 Albero
Sistema di organi Insieme di diversi organi che lavorano insieme per svolgere funzioni complesse.	 Sistema nervoso	 Sistema aereo
Organo Insieme di tessuti organizzati per lo svolgimento di funzioni specifiche.	 Cervello	 Foglia
Tessuto Gruppo di cellule caratterizzate da struttura e funzione comuni.	 Tessuto nervoso	 Tessuto fogliare
Cellula Unità strutturale e funzionale di base, tipica di ogni organismo vivente.	 Neurone	 Cellula vegetale
Molecola Unione di due o più atomi dello stesso elemento chimico o di elementi diversi.	 Acqua	
Atomo La più piccola unità di un elemento chimico, composta da elettroni, protoni e neutroni.	 Ossigeno	

RISPONDI
Che cos'è una popolazione?

5 Alcune caratteristiche sono comuni a tutti i viventi

Tutti gli organismi condividono alcune caratteristiche tipiche della vita, che permettono di distinguere gli esseri viventi dalla materia non vivente.

UNITÀ DI BASE DELLA VITA

Come abbiamo visto, tutti i viventi sono formati da una o più **cellule**, che costituiscono la struttura di base della vita.

ORGANIZZAZIONE

Tutti i viventi sono organizzati in più livelli, di complessità crescente.

RISPOSTA AGLI STIMOLI

Tutte le forme viventi interagiscono in vario modo sia con l'ambiente sia con altri organismi. Vediamo qualche esempio. Grazie al movimento di microscopiche appendici simili a peli, dette flagelli, i batteri sono in grado di spostarsi verso la luce o sostanze chimiche, oppure di allontanarsene. Gli organismi pluricellulari reagiscono in modi più complessi; per esempio, un avvoltoio può accorgersi della presenza di una carcassa lontana e raggiungerla per cibarsene; una farfalla monarca percepisce l'avvicinarsi dell'autunno e migra verso Sud. Anche le piante sono in grado di rispondere agli stimoli dell'ambiente: ne è un esempio la loro capacità di orientarsi verso la luce (*fototropismo* **5**). Una risposta appropriata, come dirigersi verso una fonte di nutrimento o allontanarsi da un pericolo, migliora le probabilità di sopravvivenza di un organismo. L'insieme delle attività messe in atto da un organismo in risposta agli stimoli ambientali è definito **comportamento**.

SCAMBI CON L'AMBIENTE ESTERNO

Per mantenere la propria organizzazione interna e svolgere le attività vitali, tutti i viventi hanno bisogno di sostanze nutritive e di energia. Il cibo fornisce i nutrienti, che sono usati sia per costruire le strutture corporee, sia per ricavare energia utile alle funzioni vitali.

5 Le piante rispondono allo stimolo della luce orientando la loro crescita verso la fonte luminosa.



© Malgorzata WT/Shutterstock

In fisica l'**energia** è definita come la capacità di compiere un lavoro; nei viventi questo lavoro è il mantenimento dell'organizzazione delle cellule e dell'intero organismo. Le cellule ricavano energia dalle sostanze nutritive attraverso reazioni chimiche che, nel loro insieme, prendono il nome di **metabolismo**. Il metabolismo consente agli organismi di crescere, riprodursi, rispondere agli stimoli provenienti dal mondo esterno e mantenere le proprie strutture.

La fonte di energia che rifornisce quasi tutta la vita sulla Terra è il Sole. Le piante, le alghe e alcuni batteri sono in grado di «catturare» l'energia della luce solare e, attraverso la **fotosintesi**, di immagazzinarla sotto forma di zuccheri e altre molecole ricche di energia. Questi organismi sono **autotrofi**, perché si procurano energia in modo autonomo (*autotrofo* significa «che si nutre da solo»). Gli **eterotrofi**, invece, acquisiscono l'energia di cui hanno bisogno cibandosi di altri organismi (*eterotrofo* significa «che si nutre di altri»): tutti gli animali, umani compresi, sono eterotrofi **6**. In modo diretto o indiretto, quindi, tutti i viventi ottengono energia metabolizzando gli zuccheri e le altre molecole energetiche prodotte grazie alla fotosintesi.

REGOLAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO

Perché un organismo possa sopravvivere è indispensabile che mantenga un certo equilibrio interno; questa proprietà è detta **omeostasi**. Per esempio, la temperatura, l'acidità e altri parametri corporei devono restare nell'intervallo di tolleranza tipico di ciascun organismo. L'omeostasi è mantenuta da appositi sistemi che controllano le condizioni interne e compiono gli adeguamenti necessari senza implicare alcuna attività consapevole. Per esempio, se ci dimentichiamo di mangiare perché siamo assorti in una lettura coinvolgente, il fegato inizia a demolire il glicogeno immagazzinato nelle sue cellule per rifornirci di energia, mantenendo costante il livello di zuccheri nel sangue.

6 (A) Gli organismi autotrofi, come le piante, producono autonomamente le sostanze nutritive di cui necessitano. (B) Gli organismi eterotrofi, come gli animali, ottengono i nutrienti cibandosi di altri organismi, autotrofi o eterotrofi.



© Juegen Faediche/Shutterstock, © Shironina/Shutterstock

Per mantenere l'omeostasi, gli organismi possono adottare strategie differenti: per esempio, i rettili, come le iguane marine, regolano la propria temperatura esponendosi al Sole o restando all'ombra **7**, mentre i mammiferi, come noi esseri umani, regolano la temperatura corporea grazie al calore prodotto dal metabolismo interno.

RIPRODUZIONE E SVILUPPO

Tutti gli organismi derivano da organismi preesistenti. Con la riproduzione, i viventi possono generare individui figli simili ai genitori: questo permette la trasmissione delle informazioni genetiche da una generazione a quella successiva. Gli organismi unicellulari, come i batteri, si riproducono per via *asessuata*, dividendosi in due organismi identici **8A**. Nella maggior parte degli organismi pluricellulari, invece, la riproduzione è *sessuata* e prevede l'unione di due cellule chiamate *gameti*, una maschile e una femminile, attraverso un processo chiamato **fecondazione** **8B**. Dopo la fecondazione, la prima cellula del nuovo individuo

7 Iguane marine delle Galápagos che si scaldano al Sole.



© Marek Poplawski/Shutterstock

si divide ripetutamente e ha inizio il processo di *sviluppo*, in cui le cellule si moltiplicano, si specializzano per diversi compiti e vanno a formare i vari tessuti, organi e sistemi di organi dell'organismo. Lo sviluppo è accompagnato dalla *crescita* dell'organismo, cioè dall'aumento delle sue dimensioni. Nella maggior parte degli organismi la crescita si verifica dalla nascita alla maturità, ma in alcuni casi, come nelle piante, può durare per tutta la vita dell'individuo.

EREDITARIETÀ GENETICA

All'interno delle cellule di un organismo sono presenti le informazioni necessarie per il suo sviluppo e il suo funzionamento. Tali istruzioni, trasmesse dai genitori ai figli, sono contenute in una molecola, chiamata **DNA**, presente in tutti i viventi. Parti specifiche del DNA, dette **geni**, definiscono nei minimi dettagli l'organizzazione e il metabolismo di un individuo.

ADATTAMENTO EVOLUTIVO

Gli **adattamenti** sono caratteristiche che migliorano le probabilità di sopravvivenza degli organismi nel proprio ambiente. Per esempio, un uccello rapace che caccia conigli è in grado di volare grazie a ossa cave molto leggere, potenti muscoli alari e penne che lo sostengono; la grande manovrabilità nel volo gli permette di dirigersi in picchiata verso le prede, e gli artigli affilati gli consentono di afferrarle. Gli adattamenti sono acquisiti dagli organismi attraverso l'**evoluzione**, il processo in cui le caratteristiche di una specie cambiano nel tempo, generazione dopo generazione.

Uno dei principi cardine della teoria dell'evoluzione riconosce che tutte le forme di vita attuali e passate discendono da forme di vita precedenti, il che spiega anche perché tutti gli organismi condividano le stesse caratteristiche di base.

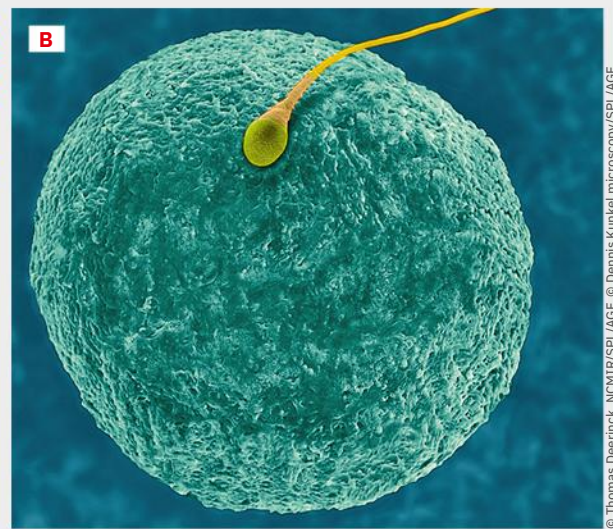
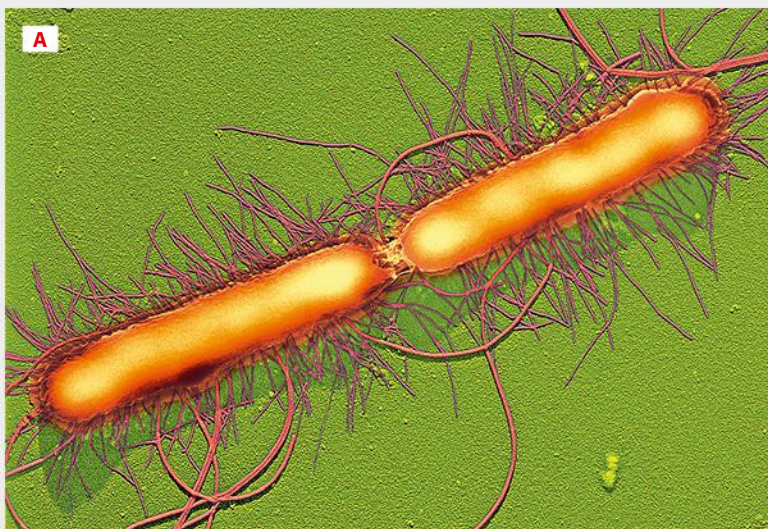
HAI CAPITO?

Qual è la differenza tra organismi autotrofi ed eterotrofi?

Che cos'è l'omeostasi?

Che cosa si intende per adattamento evolutivo?

8 (A) Lo stadio finale della divisione cellulare di un batterio, una forma di riproduzione asessuata. (B) La fecondazione, cioè l'unione di due gameti nella riproduzione sessuata.



© Thomas Deerinck, NCI/IV/SPL/AGF, © Dennis Kunkel/microscopy/SPL/AGF

6 Tutti gli organismi sono fatti di cellule

Tra il 1838 e il 1839 i biologi **Theodor Schwann** e **Matthias Schleiden** formularono la **teoria cellulare**, che fu in seguito consolidata da **Rudolf Virchow** nel 1858. La teoria cellulare afferma che ciascuna cellula nasce da una cellula preesistente, e si basa su tre principi.

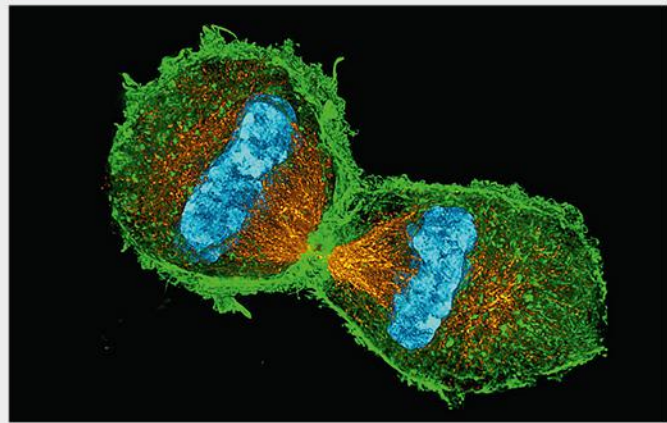
1. *La cellula è l'unità di base dei viventi.* Questo significa che nessun livello di organizzazione inferiore a quello della cellula si può considerare vivente. La cellula possiede tutte le caratteristiche della vita che abbiamo visto nel paragrafo 5: si riproduce, risponde agli stimoli, mantiene l'omeostasi, ricava dall'ambiente le sostanze necessarie a svolgere le sue funzioni ed è soggetta a evoluzione. Da questo primo principio, possiamo dedurre altri due concetti basilari.
2. *Tutti i viventi sono costituiti da cellule.* Esistono **organismi unicellulari**, come i batteri, formati da una sola cellula, e **organismi pluricellulari**, come piante e animali, con un corpo composto da molte cellule. Negli organismi pluricellulari le cellule si specializzano e acquisiscono forme e funzioni diverse. Per esempio, in una foglia si trovano cellule specializzate per svolgere la fotosintesi, che non hanno le stesse caratteristiche delle cellule che formano le radici; in un animale, le cellule di rivestimento dell'intestino sono diverse dalle cellule di un muscolo, che sono a loro volta diverse da quelle del cervello, perché devono svolgere funzioni differenti **9**.

3. *Nuove cellule possono derivare soltanto da cellule preesistenti.* Un tempo si pensava che la vita potesse generarsi «spontaneamente», oggi sappiamo che ogni organismo nasce da altri organismi preesistenti. Lo stesso vale per le cellule, che sono prodotte con un processo di **divisione cellulare** in cui una cellula madre divide il proprio materiale in due parti, generando due cellule figlie **10**. Negli organismi unicellulari la divisione cellulare corrisponde alla riproduzione, mentre negli organismi pluricellulari permette di aumentare il numero di cellule per crescere e sostituire le cellule morte o danneggiate.

HAI CAPITO?

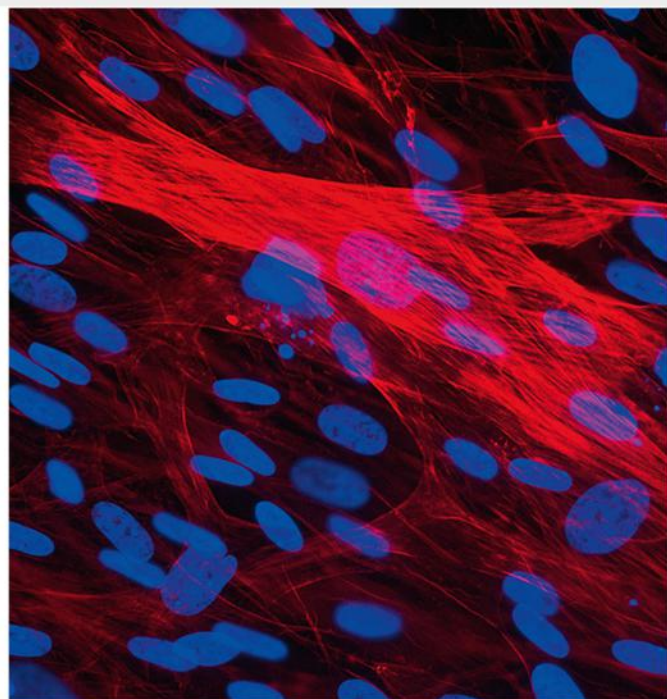
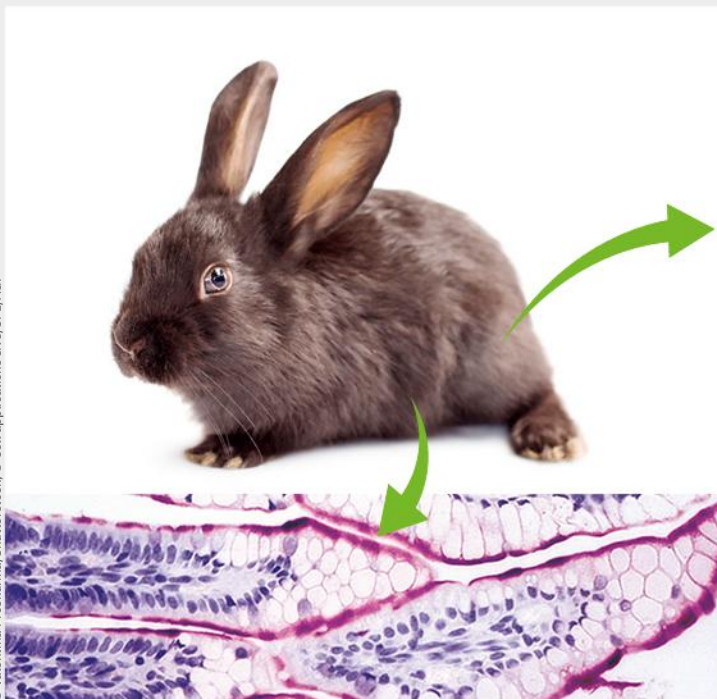
Quali sono i principi della teoria cellulare?
Come nascono le nuove cellule?

10 Una cellula si sta dividendo in due cellule figlie.



© Dr. Lothar Schermelleh/SPL/AGF

9 Diversi tipi di cellule di un coniglio: cellule del tessuto di rivestimento dell'intestino (in basso) e cellule muscolari (a destra).



© Valentina Proskurnina/Shutterstock, © Cell applications INC/SPL/AGF

7 Le dimensioni delle cellule sono microscopiche

Le cellule sono generalmente molto piccole: hanno un diametro che varia da un *micron* (1 μm), cioè un millesimo di millimetro, a 100 μm . Esistono però alcune eccezioni: per esempio, una cellula uovo di rana ha un diametro di circa 1 mm, ed è quindi abbastanza grande da essere osservabile a occhio nudo. All'interno delle cellule si trovano strutture cellulari e macromolecole ancora più piccole, misurate in *nanometri*; un nanometro (1 nm) corrisponde a un milionesimo di millimetro. Per studiare la maggior parte delle cellule e le loro strutture abbiamo bisogno di strumenti chiamati **microscopi**, che permettono di ingrandire le immagini degli oggetti osservati in modo da renderli visibili. La Figura 11 mostra gli intervalli di dimensioni rilevabili dall'occhio umano e dai microscopi ottici ed elettronici e mette a confronto le dimensioni di strutture a diversi livelli dell'organizzazione biologica, dagli atomi agli organismi.

Perché le cellule sono così piccole? Qualsiasi cellula deve possedere una superficie di scambio con l'esterno adeguata per il passaggio di nutrienti e scarti: questa condizione si verifica più facilmente per le cellule piccole. Come puoi notare osservando la Figura 12, se suddividi un cubo in tanti cubetti, la superficie esterna del solido si amplia notevolmente. Un cubo di 4 cm di lato ha un rapporto superficie/volume di 1,5:1, mentre in un cubo di 1 cm di lato questo rapporto sale a 6:1. Maggiore è il

rapporto superficie/volume, maggiore è la capacità di una cellula di scambiare sostanze con l'ambiente esterno, e quindi di svolgere molte attività chimiche.

HAI CAPITO?

Quali sono le dimensioni di una cellula?
 Perché le cellule hanno dimensioni così piccole?
 Osserva la Figura 11: qual è la struttura più piccola che possiamo osservare a occhio nudo?
 E con un microscopio ottico?

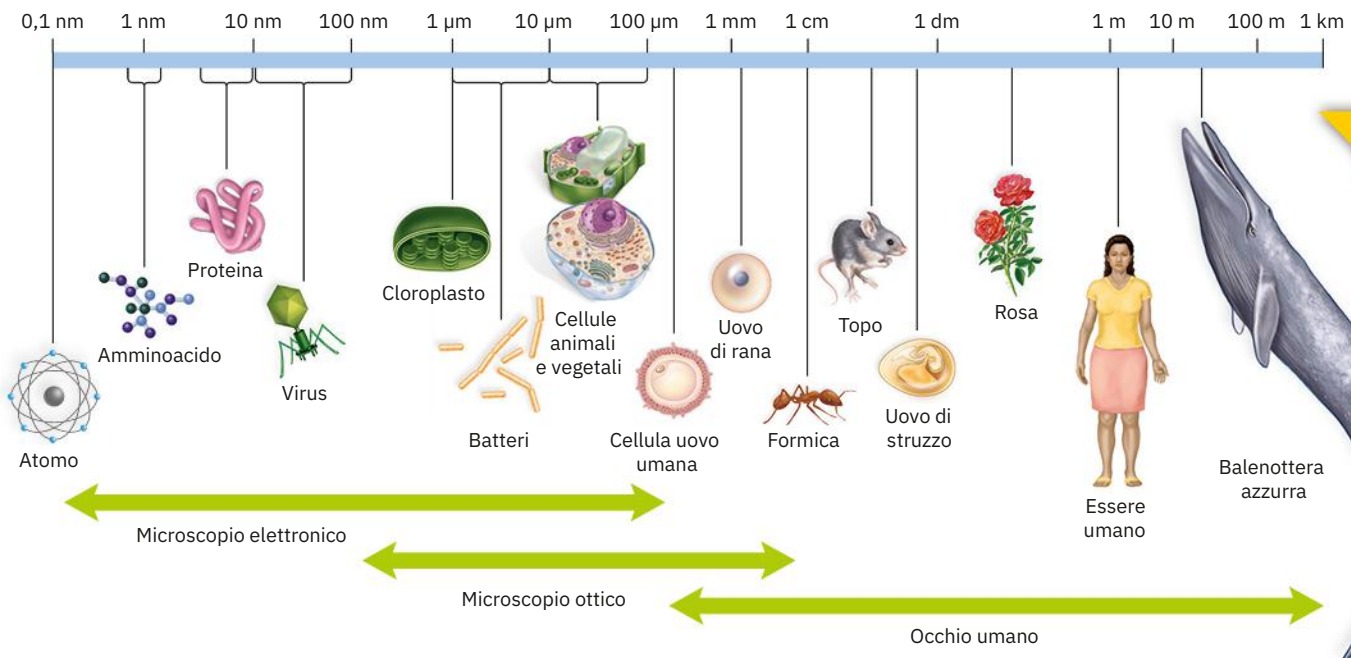
12 Come varia il rapporto superficie/volume se si divide un cubo in cubetti più piccoli.



1 cubo, 4 cm di lato 8 cubi, 2 cm di lato 64 cubi, 1 cm di lato

Numero e misure dei cubi	Area totale	Volume totale	Rapporto area/volume
1 cubo, 4 cm di lato	96 cm ²	64 cm ³	1,5:1
8 cubi, 2 cm di lato	192 cm ²	64 cm ³	3:1
64 cubi, 1 cm di lato	384 cm ²	64 cm ³	6:1

11 Dimensioni di strutture a diversi livelli di organizzazione biologica; nel sistema metrico decimale ciascuna unità di misura è 10 volte più grande della precedente (1 m = 10² cm = 10³ mm = 10⁶ μm = 10⁹ nm).



RISPONDI
 Con quali strumenti puoi osservare un cloroplasto?

8 Il microscopio ci permette di osservare le singole cellule

Come abbiamo visto, lo strumento che consente di osservare le cellule è il microscopio. Il primo microscopio, fabbricato in Olanda dalla famiglia Janssen intorno al 1590, era costituito da una serie di lenti posizionate lungo un tubo ed era in grado di ingrandire le immagini di circa 30 volte. Qualche anno più tardi, riprendendo l'invenzione dei Janssen, l'olandese **Anton van Leeuwenhoek** realizzò uno strumento capace di fornire immagini ingrandite di circa 300 volte, con il quale riuscì a osservare i dettagli anatomici di piccoli insetti e di vari microrganismi. Oggi abbiamo a disposizione diversi tipi di microscopi **13**.

IL MICROSCOPIO OTTICO

A differenza di una semplice lente di ingrandimento, il **microscopio ottico composto (LM)**, da *light microscope* è costituito da lenti multiple e quindi ha un potere di ingrandimento maggiore. Il **potere di ingrandimento** è il rapporto tra la dimensione dell'immagine ingrandita e quella dell'oggetto osservato. Una lente chiamata *condensatore* concentra la luce in un raggio sottile che attraversa il campione da osservare. Una lente chiamata *obiettivo* ingrandisce l'immagine del campione e un'altra lente, l'*oculare*, la ingrandisce ulteriormente, trasmettendo l'immagine all'occhio.

In questo caso è la luce a produrre l'immagine che osserviamo, e da essa dipende il **potere di risoluzione** del microscopio ottico composto, cioè la sua capacità di distinguere due oggetti separati. Il **limite di risoluzione** per un microscopio ottico composto è di $0,2 \mu\text{m}$: questo significa che due oggetti posti a meno di $0,2 \mu\text{m}$ di distanza ci appariranno come un unico oggetto. Sebbene non vi sia un limite effettivo del potere di ingrandimento raggiungibile da un microscopio ottico, il suo limite di risoluzione è invalicabile.

Anche la lunghezza d'onda della luce è un parametro importante: più è corta, migliore è la risoluzione. Molti strumenti ottici sono dotati di filtri azzurrati, poiché la luce blu ha lunghezza d'onda minore di quella bianca.

IL MICROSCOPIO ELETTRONICO

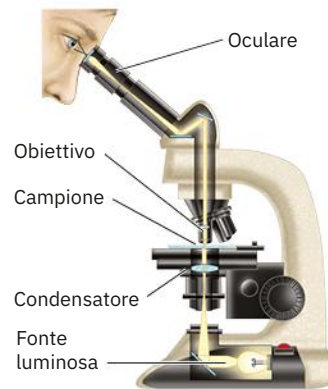
Il **microscopio elettronico** fornisce immagini molto più dettagliate rispetto a un microscopio ottico, con un potere di risoluzione che arriva a $0,2 \text{ nm}$. In questo caso il campione, anziché essere attraversato dalla luce, è investito da un fascio di elettroni. Le lenti non sono di vetro, ma sono costituite da elettromagneti e le immagini prodotte dal fascio elettronico sono proiettate su uno schermo apposito. Esistono due tipi di microscopi elettronici: a trasmissione e a scansione. Nel **microscopio elettronico a trasmissione (TEM)**, da *transmission electron microscope* il campione viene attraversato dal fascio di elettroni. Le immagini ottenute sono piatte, bidimensionali.

Nel **microscopio elettronico a scansione (SEM)**, da *scanning electron microscope* il campione non viene attraversato dal fascio di elettroni. Questo strumento raccoglie e mette a fuoco gli elettroni dispersi dalla superficie del campione, generando così un'immagine tridimensionale.

HAI CAPITO?

Quali sono le differenze tra il microscopio ottico e il microscopio elettronico? Quale dei due ha maggiore potere di risoluzione?

13 I tre tipi principali di microscopio.

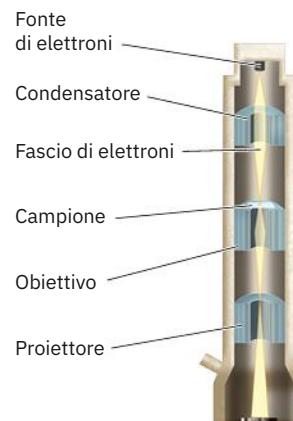


Microscopio ottico composto (LM)

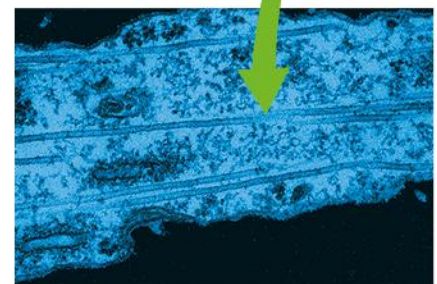


Ameba, LM

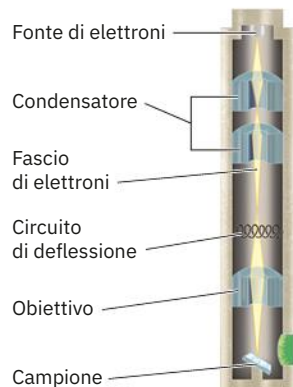
85 μm



Microscopio elettronico a trasmissione (TEM)



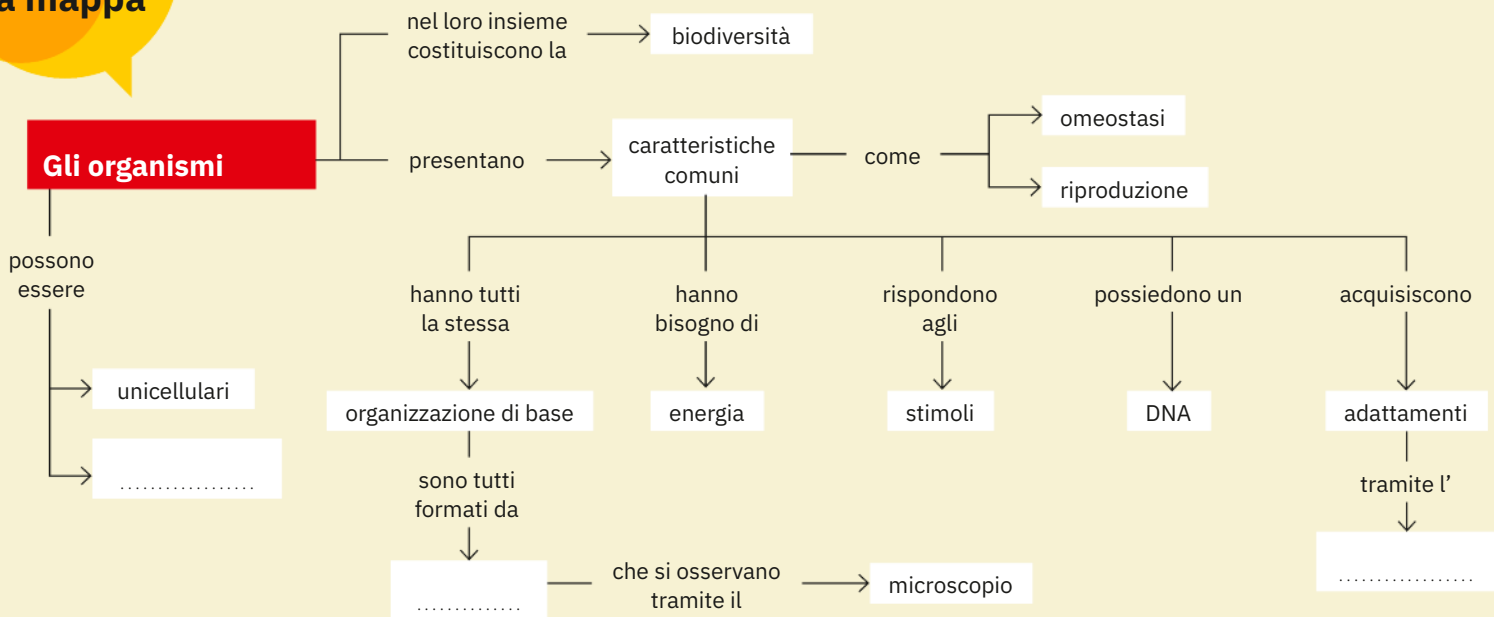
Tratto di pseudopodio di ameba, TEM



Microscopio elettronico a scansione (SEM)



Ameba, SEM

Completa
la mappaFissa
i concetti**1. Gli atomi si combinano a formare**

- A tessuti.
 B molecole.
 C particelle subatomiche.
 D apparati.

2. Un insieme di cellule con strutture e funzioni simili è un

- A organo.
 B tessuto.
 C sistema di organi.
 D organismo.

3. Il complesso di tutte le reazioni chimiche che avvengono in una cellula si chiama

- A lavoro.
 B metabolismo.
 C fotosintesi.
 D respirazione.

4. I batteri si riproducono per

- A biosintesi.
 B fecondazione.
 C riproduzione asessuata.
 D evoluzione.

5. Tra le caratteristiche dei viventi, l'adattamento evolutivo è

- A una forma di riproduzione che dà origine a discendenti adattati al proprio ambiente.
 B una risposta agli stimoli che permette agli organismi di interagire con l'ambiente.
 C un cambiamento che rende gli organismi idonei all'ambiente in cui vivono.
 D una forma di regolazione dell'ambiente interno.

6. Il comportamento di un organismo si definisce come

- A l'insieme delle attività messe in atto in risposta agli stimoli dell'ambiente.
 B l'insieme delle reazioni chimiche che permettono di ricavare energia.
 C la capacità di mantenere un certo equilibrio interno.
 D il processo per cui le caratteristiche di una specie cambiano nel tempo.

7. Il microscopio elettronico

- A fornisce immagini meno dettagliate del microscopio ottico.
 B è costituito da lenti multiple in vetro.
 C ha un potere di risoluzione che arriva a 0,2 nm.
 D è indicato con la sigla LM.

8. Vero o falso?

- a. L'omeostasi è un meccanismo che permette all'organismo di mantenere un equilibrio interno. V F
 b. Nella fotosintesi vengono prodotte molecole inorganiche. V F
 c. Alcuni batteri e i protisti fanno la fotosintesi. V F
 d. L'evoluzione descrive i meccanismi di accrescimento dei viventi. V F
 e. La tendenza di una pianta a orientarsi verso la luce è una risposta agli stimoli. V F

9. Scegli tra i termini in grassetto quelli che ritieni corretti.

- a. Il **metabolismo / catabolismo** è un insieme di reazioni **fisiche / chimiche** in cui le cellule usano le molecole nutritive per produrre **energia / acqua**.
 b. La **respirazione / riproduzione** è un processo che possono compiere tutti i viventi e che permette di dare origine a dei discendenti; nella maggior parte degli organismi **pluricellulari / unicellulari** la riproduzione richiede l'unione di due cellule, lo spermatozoo e la cellula uovo.
 c. La riproduzione **asessuata / sessuata** prevede l'unione di due cellule dette **gameti / geni** attraverso il processo della **fecondazione / evoluzione**.

Lezione 3

La classificazione dei viventi e la biosfera

9 La tassonomia raggruppa gli organismi secondo le parentele evolutive

Come abbiamo visto, tutti gli esseri viventi derivano da antenati comuni e sono quindi legati da rapporti di parentela. La **tassonomia** è la disciplina che raggruppa gli organismi secondo la loro storia evolutiva e i legami di parentela con altri organismi. Si tratta di una scienza in continuo cambiamento, dato che le conoscenze sulle specie diventano sempre più ampie e gli strumenti di indagine sempre più sofisticati (per esempio l'analisi del DNA). La tassonomia ci permette di classificare i viventi, cioè di suddividerli in gruppi tassonomici, o **taxa** (*taxon* al singolare), che dal più piccolo al più grande sono: *specie*, *genere*, *famiglia*, *ordine*, *classe*, *phylum*, *regno* e *dominio* 14. I taxa seguono un'organizzazione gerarchica, in cui ogni categoria è inclusa nella categoria successiva: più specie evolutivamente imparentate formano un genere, più generi affini formano una famiglia, e così via. Procedendo dalla specie ai taxa via via più grandi, diminuisce il numero di caratteristiche condivise dagli organismi. Per esempio, tutte le specie di piante di fagiolo dello stesso genere sono molto simili tra loro, ma sono assai diverse dalle sequoie, sebbene sia i fagioli sia le sequoie appartengano al regno delle piante. Allo stesso modo, la specie umana condivide molte caratteristiche con gli scimpanzé, che fanno parte della stessa famiglia degli ominidi, ma ha poco in comune con altri membri del regno degli animali, come una medusa o una balena.

14 Le categorie tassonomiche (o taxa).

Categoria*	Specie umana	Mais
Dominio	Eukarya (eucarioti)	Eukarya (eucarioti)
Regno	Animalia (animali)	Plantae (piante)
Phylum	Chordata (cordati)	Antophyta (antofite)
Classe	Mammalia (mammiferi)	Monocotyledones (monocotiledoni)
Ordine	Primates (primati)	Commelinales
Famiglia	Hominidae (ominidi)	Poaceae (poacee)
Genere	<i>Homo</i>	<i>Zea</i>
Specie	<i>H. sapiens</i>	<i>Z. mays</i>

* Per convenzione, i nomi del genere e della specie sono indicati in corsivo secondo i criteri della nomenclatura binomiale, mentre i nomi delle categorie tassonomiche superiori al genere si scrivono con iniziale maiuscola, non in corsivo.

LA NOMENCLATURA DI LINNEO

In biologia, per assegnare il nome scientifico a ciascuna specie, si adotta la **nomenclatura binomiale**, un sistema a due nomi riconosciuto in tutto il mondo.

L'uso della nomenclatura binomiale si deve al naturalista svedese Carl Linnaeus (1707-1778), noto in italiano come **Carlo Linneo**, che lo introdusse nel 1735. Per esempio, *Homo sapiens* è il nome scientifico della nostra specie e *Zea mays* è il nome scientifico della pianta di mais. Entrambi i termini sono in latino e scritti in corsivo, il primo con iniziale maiuscola e il secondo con iniziale minuscola. La prima parola è il nome del genere, mentre la seconda indica esattamente una delle specie appartenenti a quel genere. Spesso, dopo la prima citazione o per organismi molto noti, si usa il nome del genere abbreviato, come *H. sapiens*, mentre se non si è certi della specie ma soltanto del genere si indica solo il primo nome seguito da *sp.*, per esempio *Zea sp.*

Il nome scientifico è utile per definire in varie lingue e in modo inconfondibile l'appartenenza di un organismo a una determinata specie.

I DOMINI

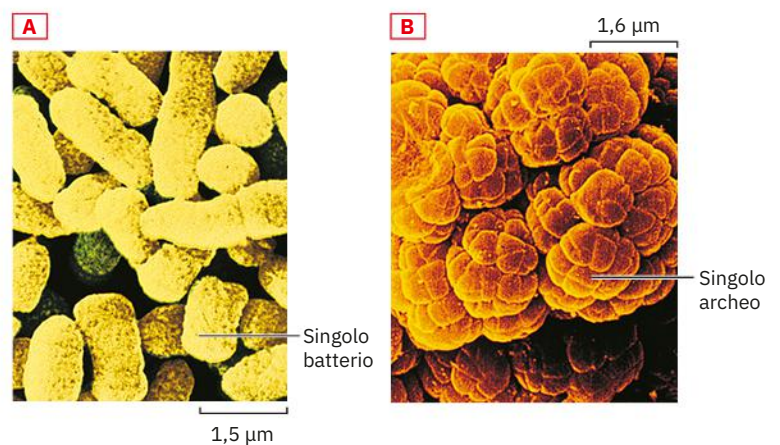
La categoria più ampia della classificazione tassonomica è il **dominio**. Tutti i viventi sono classificati in tre domini: **batteri** (Bacteria), **archei** (Archaea) ed **eucarioti** (Eukarya).

Batteri e archei sono organismi unicellulari **procarioti**: ciò significa che sono tutti formati da una sola cellula priva di un nucleo delimitato da una membrana 15; gli **eucarioti**, invece, comprendono organismi, sia unicellulari sia pluricellulari, le cui cellule possiedono un nucleo definito e delimitato da una membrana.

HAI CAPITO?

Perché è importante che il nome scientifico di una specie sia lo stesso in tutto il mondo? Qual è la categoria più ampia in cui sono classificati i viventi?

15 (A) Un esempio di batteri (*Escherichia coli*).
(B) Un esempio di archei (*Methanosarcina mazei*).



10 I domini comprendono i regni

I tre domini comprendono al loro interno i regni: il dominio degli **archei** comprende un unico regno che porta lo stesso nome, come anche il dominio dei **batteri**. I batteri e gli archei hanno strutture molto semplici, ma possiedono spesso metabolismi complessi e molto diversificati. Gli *archei* sono diffusi in vari ambienti e possono vivere anche in habitat estremi, per esempio poveri di ossigeno, molto salini o molto acidi, in cui gran parte degli altri organismi non riuscirebbe a sopravvivere. È probabile che ambienti di questo genere siano simili a quelli della Terra primordiale, dove gli archei potrebbero essere stati i primi organismi a evolversi. I *batteri* vivono ovunque: nel terreno, in acqua, nell'atmosfera o all'interno di altri esseri viventi. Alcuni batteri sono agenti di malattie, altri sono innocui e altri ancora sono utili in svariati campi. Esistono anche specie di batteri e archei che abitano il nostro corpo e sono fondamentali per la nostra salute influenzando, per esempio, il corretto funzionamento del nostro sistema immunitario e del metabolismo.

Il dominio degli **eucarioti** è suddiviso in quattro regni **16**: protisti, funghi, piante e animali.

- I **protisti** (regno Protista) spaziano da forme unicellulari a forme coloniali e pluricellulari; alcuni sono fotosintetici, altri sono eterotrofi e si procurano energia ingerendo altri organismi. Questo regno è molto vasto e comprende vari organismi tra cui alghe, protozoi e funghi mucilluginosi.
- Tra i **funghi** (regno Fungi) si annoverano i funghi tipici dei boschi, le muffe, i lieviti e molti altri organismi eterotrofi decompositori.
- Le **piante** (regno Plantae) sono organismi pluricellulari autotrofi fotosintetici; comprendono muschi, felci, conifere e piante con fiori.
- Gli **animali** (regno Animalia) sono organismi pluricellulari eterotrofi che si nutrono ingerendo altri organismi; includono, per esempio, meduse, coralli, vermi, insetti, pesci e mammiferi.

HAI CAPITO?

Descrivi le caratteristiche principali degli organismi che appartengono ai due regni di procarioti e ai quattro regni di eucarioti.

16 I quattro regni del dominio Eukarya.



Regno dei protisti

- Alghe, protozoi, funghi mucilluginosi
- Unicellulari complessi (talvolta in filamenti, colonie) o anche pluricellulari
- Assorbono o ingeriscono materia organica o compiono la fotosintesi



Regno dei funghi

- Muffe, funghi e lieviti
- Costituiti da filamenti pluricellulari con cellule specializzate
- Assorbono materia organica dall'esterno



Regno delle piante

- Muschi felci, conifere e piante con fiori
- Pluricellulari con tessuti specializzati
- Compiono la fotosintesi



Regno degli animali

- Spugne, insetti, pesci, rane, tartarughe, uccelli e mammiferi
- Pluricellulari con tessuti specializzati
- Ingeriscono gli alimenti

RISPONDI
A quale regno appartengono le muffe?

11 La biosfera è composta dagli ecosistemi

Il nostro pianeta è suddiviso in sfere che sono in continua interazione tra loro: la *biosfera* (sfera della vita), l'*idrosfera* (sfera delle acque), la *litosfera* (sfera delle rocce) e l'*atmosfera* (sfera dell'aria).

La **biosfera** è l'insieme delle aree terrestri le cui condizioni ambientali permettono lo sviluppo della vita. Come abbiamo visto, tutti gli individui di una stessa specie che vivono in una data area formano una **popolazione**. In un ambiente si trovano generalmente popolazioni di specie diverse, che costituiscono una **comunità biologica**. Ciascuna popolazione di una comunità interagisce sia con le popolazioni delle altre specie sia con l'ambiente fisico (suolo, atmosfera, nutrienti). Nel complesso, una comunità e il suo ambiente fisico costituiscono un **ecosistema** e l'insieme di tutti gli ecosistemi della Terra forma la biosfera.

Si possono studiare gli ecosistemi a scale diverse: dagli ecosistemi più grandi, chiamati *biomi* (come praterie, deserti e foreste) **17**, ai più piccoli ecosistemi locali, come quello di uno stagno o di un giardino. I «confini» degli ecosistemi sono in realtà semplificazioni che servono a individuare un'area di studio che può interessarci. Tali confini raramente sono naturali, perché ciascun ambiente è in connessione con gli ecosistemi che lo circondano. Per esempio, l'ecosistema marino è connesso in modo dinamico all'ecosistema dei fiumi che lo alimentano e a quello delle coste, con i quali scambia materiali, energia e organismi.

La Figura **18** schematizza un ecosistema di prateria. Le interazioni che si stabiliscono all'interno dell'ecosistema portano a un *ciclo della materia* e a un *flusso dell'energia*.

Nel **ciclo della materia**, la materia circola tra i diversi organismi e l'ambiente (vedi le frecce azzurre nella Figura **18**): le piante assorbono dal terreno sostanze semplici e producono, attraverso la fotosintesi, sostanze complesse ricche di energia (come gli zuccheri). Questi organismi autotrofi svolgono il ruolo di **produttori** all'interno degli ecosistemi **1**. Il ciclo continua passando agli eterotrofi: gli animali *erbivori*, come le lepri, si alimentano di materia vegetale; gli erbivori diventano preda di animali *carnivori*, come gli uccelli rapaci che predano le lepri. Questi organismi costituiscono i **consumatori** **2**. Dopo la morte degli organismi avviene la loro decomposizione, svolta dai **decompositori** come funghi e batteri **3**; con la decomposizione, le sostanze semplici tornano disponibili per le piante, in un **riciclo** continuo.

Nel **flusso dell'energia**, invece, l'energia **scorre** negli ecosistemi senza la possibilità di essere riciclata (vedi le frecce ondulate rosse nella Figura **18**): infatti, a ogni trasferimento (dalle piante agli erbivori e da questi ai carnivori), buona parte dell'energia si disperde nell'ambiente sotto forma di calore. Dato che l'energia fluisce, anziché riciclarsi, gli ecosistemi non possono sopravvivere senza l'apporto

costante dell'energia solare e senza che avvenga la fotosintesi; questo spiega perché la nostra esistenza e quella di tutti gli altri consumatori dipende da quella dei produttori fotosintetici come piante e alghe.

HAI CAPITO?

Che cos'è una popolazione?

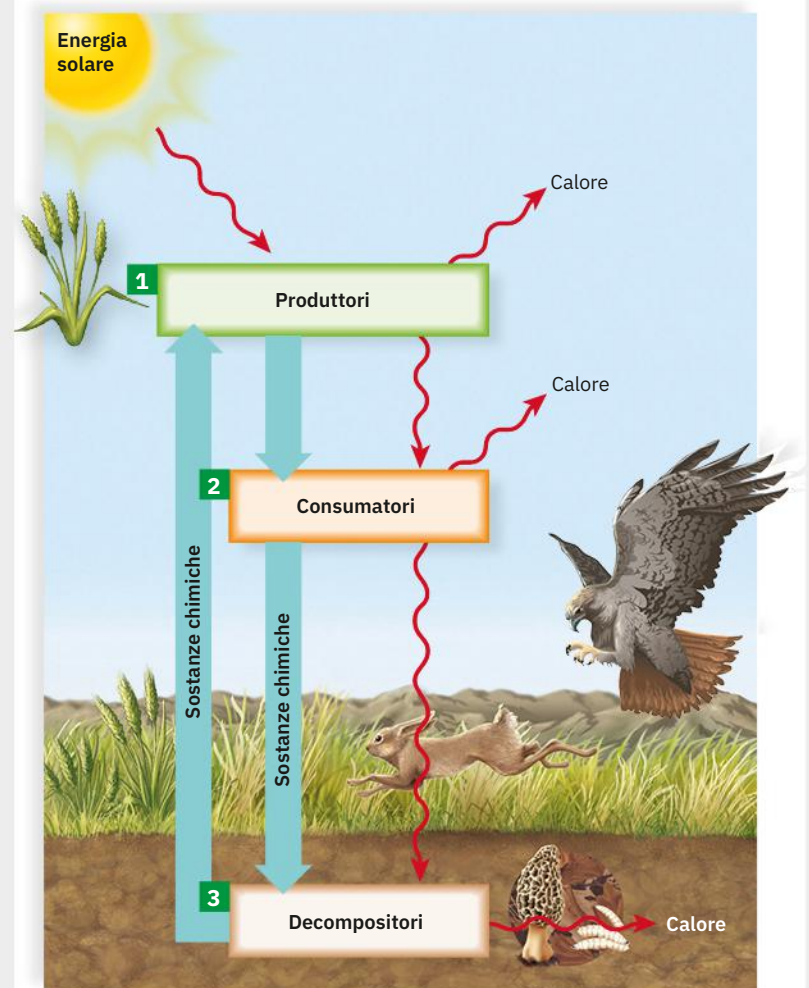
Da che cosa è formato un ecosistema?

Perché si parla di «ciclo» della materia e di «flusso» dell'energia?

17 Il bioma della foresta pluviale tropicale.

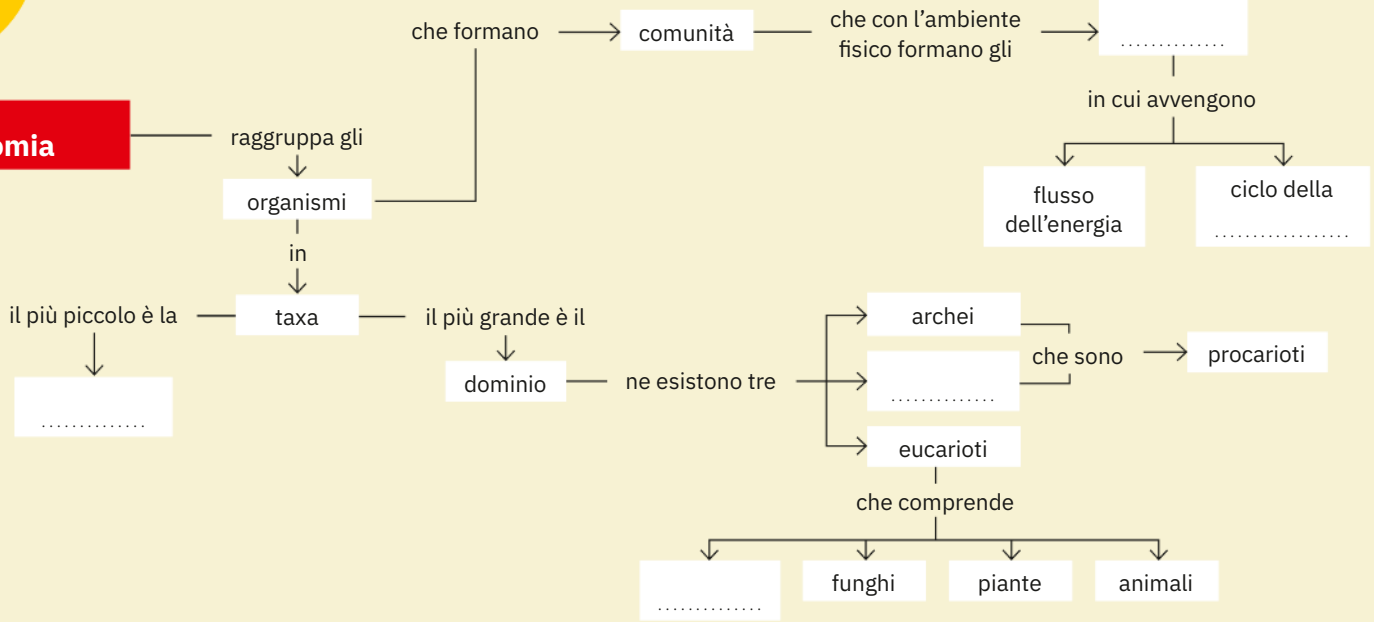


18 Il ciclo della materia e il flusso dell'energia in un ecosistema.



Completa
la mappa

La tassonomia



Fissa
i concetti

1. Una popolazione è un insieme di

- A) organismi di diverse specie che vivono in un determinato ecosistema.
- B) organismi della stessa specie che vivono in una determinata area.
- C) comunità di viventi e l'ambiente fisico.
- D) tessuti organizzati per svolgere determinate funzioni.

2. Quale sequenza elenca le categorie di classificazione dalla più ristretta alla più ampia?

- A) Regno, phylum, classe, ordine.
- B) Phylum, classe, ordine, famiglia.
- C) Classe, ordine, famiglia, genere.
- D) Genere, famiglia, ordine, classe.

3. Quali componenti immettono energia in un ecosistema?

- A) Funghi e altri decompositori.
- B) Bovini e altri erbivori.
- C) Animali carnivori.
- D) Organismi fotosintetici, come le piante.

4. Per assegnare il nome scientifico a una specie si usa

- A) la nomenclatura dicotomiale.
- B) il metodo scientifico.
- C) l'albero genealogico.
- D) la nomenclatura binomiale.

5. In quale regno si trovano più organismi unicellulari?

- A) Protisti.
- B) Funghi.
- C) Piante.
- D) Animali.

6. Che cosa si intende per biosfera?

- A) La comunità dei viventi.
- B) La porzione di aria, acqua, suolo in cui si trovano gli organismi viventi.
- C) L'insieme delle popolazioni.
- D) Le interazioni tra gli organismi viventi.

7. Qual è il nome scientifico corretto della volpe rossa?

- A) *vulpes Vulpes*.
- B) *Vulpes vulpes*.
- C) *Vulpes Vulpes*.
- D) Nessuno dei precedenti.

8. Negli ecosistemi

- A) materia ed energia si disperdono.
- B) la materia si ricicla e l'energia fluisce.
- C) la materia fluisce e l'energia si ricicla.
- D) materia ed energia aumentano.

9. Scegli tra i termini in grassetto quelli che ritieni corretti.

- a. La **tassonomia / tassidermia** è la disciplina che raggruppa tutti **i viventi / gli animali** secondo la teoria evolutiva e le correlazioni con altri **generi / organismi**.
- b. Il **dominio / genere** è la categoria più ampia della classificazione e gli organismi viventi sono classificati in: **procarioti / batteri**, archei e **pluricellulari / eucarioti**.
- c. Un insieme di organismi della stessa specie è definito **popolazione / ecosistema**; più **ecosistemi / popolazioni** interagiscono in una certa area formando una **biosfera / comunità**.

10. Vero o falso?

- a. Gli animali erbivori appartengono alla categoria dei produttori. V F
- b. I funghi sono organismi pluricellulari autotrofi. V F
- c. Gli archei possono vivere in ambienti estremi. V F
- d. Le piante sono organismi pluricellulari autotrofi fotosintetici. V F
- e. Il dominio degli eucarioti è suddiviso in cinque regni. V F

Completa
la sintesi

Sintesi/Summing up
Genially



Capitolo A1 La biologia, lo studio della vita

Lezione 1 La biologia e il metodo scientifico

1. La biologia è la scienza che studia la vita e gli organismi e si basa sul metodo scientifico. Il metodo scientifico comprende diverse fasi: osservazione,, test e conclusioni. Quando molte osservazioni, esperimenti e dati portano alle stesse conclusioni si può formulare una teoria scientifica.
2. Gli esperimenti controllati si effettuano su gruppi di controllo, non sottoposti ad alcuna variabile sperimentale, e gruppi, per i quali invece viene testata una determinata variabile.

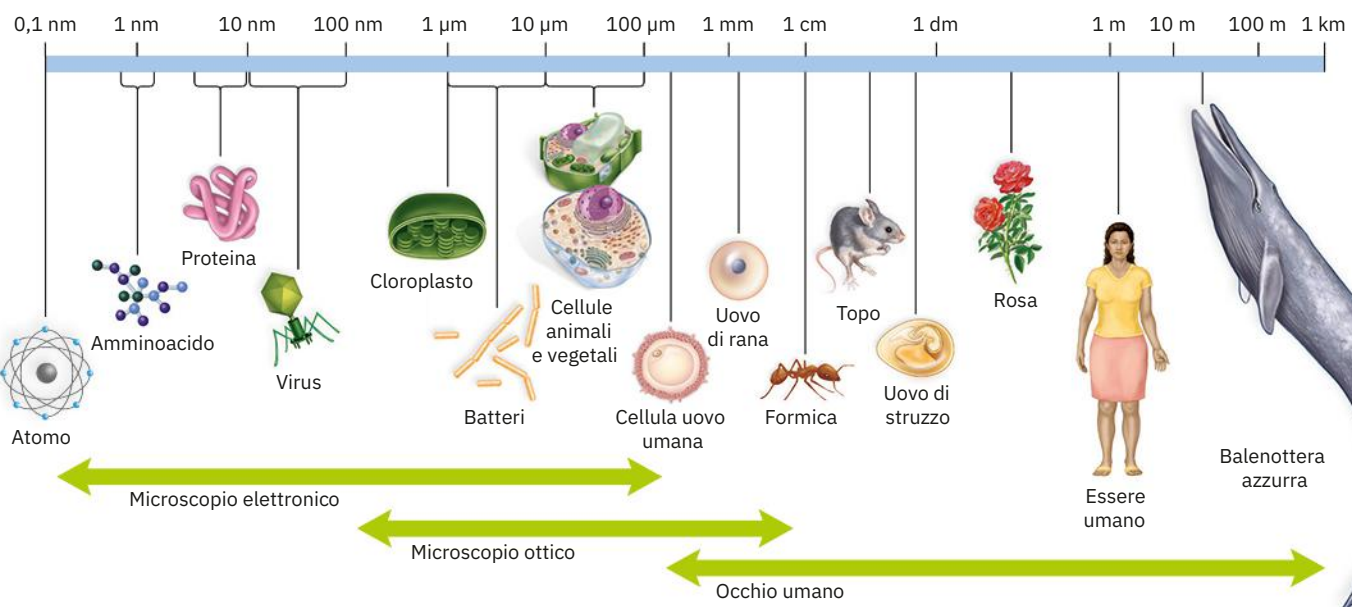
Lezione 2 Le caratteristiche di tutti i viventi

3. La grande varietà degli organismi che popolano la Terra costituisce la biodiversità.
4. Esistono diversi livelli di organizzazione della vita. La è la struttura di base di ogni organismo. Un organismo si dice unicellulare se costituito da una sola cellula; se formato da molte cellule. Questi organismi sono costituiti da tessuti, organi e sistemi di organi. Gli organismi si riuniscono poi in popolazioni, comunità ed ecosistemi, che insieme costituiscono la

5. Tutti i viventi sono formati da cellule, sono organizzati su più livelli, rispondono agli stimoli, effettuano scambi con l'esterno, regolano l'ambiente interno, si riproducono (trasmettendo il DNA ai figli) ed evolvono.
6. La teoria cellulare afferma che tutti i viventi sono costituiti da cellule e che le nuove cellule possono derivare solo da cellule preesistenti.
7. Le dimensioni delle cellule sono microscopiche: il loro diametro varia da 1 μm a 100 μm e per studiarle abbiamo bisogno di microscopi (vedi la Figura sotto).
8. Esistono due tipi di microscopio: il microscopio ottico e il microscopio elettronico, che può essere a (TEM) o a scansione (SEM).

Lezione 3 La classificazione dei viventi e la biosfera

9. La classifica i viventi in taxa: specie, genere, famiglia, ordine, classe,, regno e dominio. Esistono tre domini: batteri, archei ed Batteri e archei sono organismi unicellulari procarioti; gli comprendono organismi dotati di una o più cellule con un nucleo distinto.
10. Il dominio degli eucarioti comprende quattro regni: protisti, funghi, e animali.
11. Organismi della stessa specie che vivono nella stessa area formano una popolazione. Più popolazioni di specie diverse formano una, che insieme all'ambiente fisico costituisce un ecosistema. Le interazioni che si stabiliscono in un ecosistema portano a un ciclo della materia (con riciclo della materia) e a un flusso dell'..... (senza riciclo dell'energia).



**Verifica le tue abilità****1. Scrivi il termine che corrisponde alla definizione proposta.**

- La categoria tassonomica di livello superiore alla classe e inferiore al regno:
- In un organismo, modificazioni ereditabili nella struttura, nella funzione o nel comportamento che lo rendono più competitivo nel suo ambiente:
- Denominazione di un organismo riconosciuta in tutto il mondo, composta da due nomi, in cui il primo indica il genere e il secondo la specie:

2. Completa le frasi inserendo i termini mancanti.

- Batteri e sono procarioti, formati da singole cellule prive di un
- Gli archei sono diffusi in habitat, che possono essere poveri di, oppure molto salini o acidi.
- I gruppi tassonomici sono detti e comprendono, dal più ristretto al più ampio:, genere, famiglia, ordine, classe, phylum, e
- La risposta agli e la regolazione dell'..... interno sono due caratteristiche di base dei

3. Numera da 1 a 6 i seguenti livelli di organizzazione ecologica, dal più semplice al più complesso.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> organismo | <input type="checkbox"/> ecosistema |
| <input type="checkbox"/> biosfera | <input type="checkbox"/> specie |
| <input type="checkbox"/> comunità | <input type="checkbox"/> popolazione |

4. Leggi il brano, sottolinea i 5 termini errati e sostituisgili con quelli corretti.

La biologia è una disciplina che si basa sul dogma scientifico, che comprende fasi successive: si parte da alcune supposizioni preliminari, raccolte con i propri sensi o con l'ausilio di strumenti, e si formula una teoria, che viene poi testata mediante esperimenti. I risultati degli esperimenti, raccolti in modo disordinato, costituiscono i dati. Se i dati di diversi esperimenti smentiscono l'ipotesi iniziale, allora l'ipotesi è dichiarata vera e deve essere riformulata pianificando nuovi esperimenti.

-
-
-
-
-

Verifica le tue competenze  **ORIENTAMENTO****1. RICERCA**

La nomenclatura binomiale è uno strumento scientifico molto importante, ma prima del sistema proposto da Linneo sono stati usati diversi criteri di classificazione. **Fai una ricerca per documentare questi sistemi e descrivili in una presentazione alla classe.**

2. DEFINISCI

Nel linguaggio comune può capitare di usare in modo impreciso i termini *osservazione*, *ipotesi* e *teoria*. **Immagina di essere ospite a una trasmissione radiofonica di divulgazione scientifica: hai tre minuti per spiegare la differenza tra questi tre termini. Aiutati con un esempio pratico, comprensibile anche a chi non ha familiarità con il mondo della scienza.**

3. CLASSIFICA E COLLEGA

La biologia raccoglie varie figure professionali, specializzate in settori che vanno dalla biochimica alla genetica, dalla virologia alla bioinformatica. **Fai una ricerca in Rete e descrivi tre profili di biologi e biologhe specializzati in uno specifico ambito. Prova a immaginare il loro percorso di studi, le abilità che possiedono e i campi di applicazione all'avanguardia in cui trovano impiego le loro competenze.**

Try it in English **1. Hands on glossary**

Fill in the table matching each term (letters) with its definition (numbers).

- | | |
|---------------|----------------|
| A. eukaryote | C. autotroph |
| B. prokaryote | D. heterotroph |
- an organism that can produce its own food, generally using photosynthesis as a source of energy
 - an organism that obtains energy and nutrients by eating other organisms
 - a single-celled organism without a nucleus enclosed within a membrane
 - any organism whose cells contain a nucleus enclosed within a membrane

A	B	C	D

2. Choose the right answer.

A group of similar cells that perform a specific function is called

- | | |
|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> tissue. | <input type="checkbox"/> organ system. |
| <input type="checkbox"/> organ. | <input type="checkbox"/> ecosystem. |