

Lezione 1

Nessun'altra scienza è così sconfinata come la biologia: persino col suo nome si riferisce ad un oggetto che non sa definire
Erwin Chargaff

Che cos'è la vita?



La vita è organizzata in sistemi autoregolati

Che cos'è la vita?

- Scrivi su Socrative le prime tre parole che ti vengono in mente relative al termine «vita»



BOCCARDI9643

Student Login

Room Name

BOCCARDI9643

JOIN

Enter your name

Prova

DONE

 English ▾



Gli esseri viventi si riproducono



◀ **Figura 1**

Una caratteristica comune a tutti gli esseri viventi è la capacità di riprodursi generando individui simili a se stessi.

Gli esseri viventi sono attraversati da flussi di materia e di energia



◀ **Figura 2**

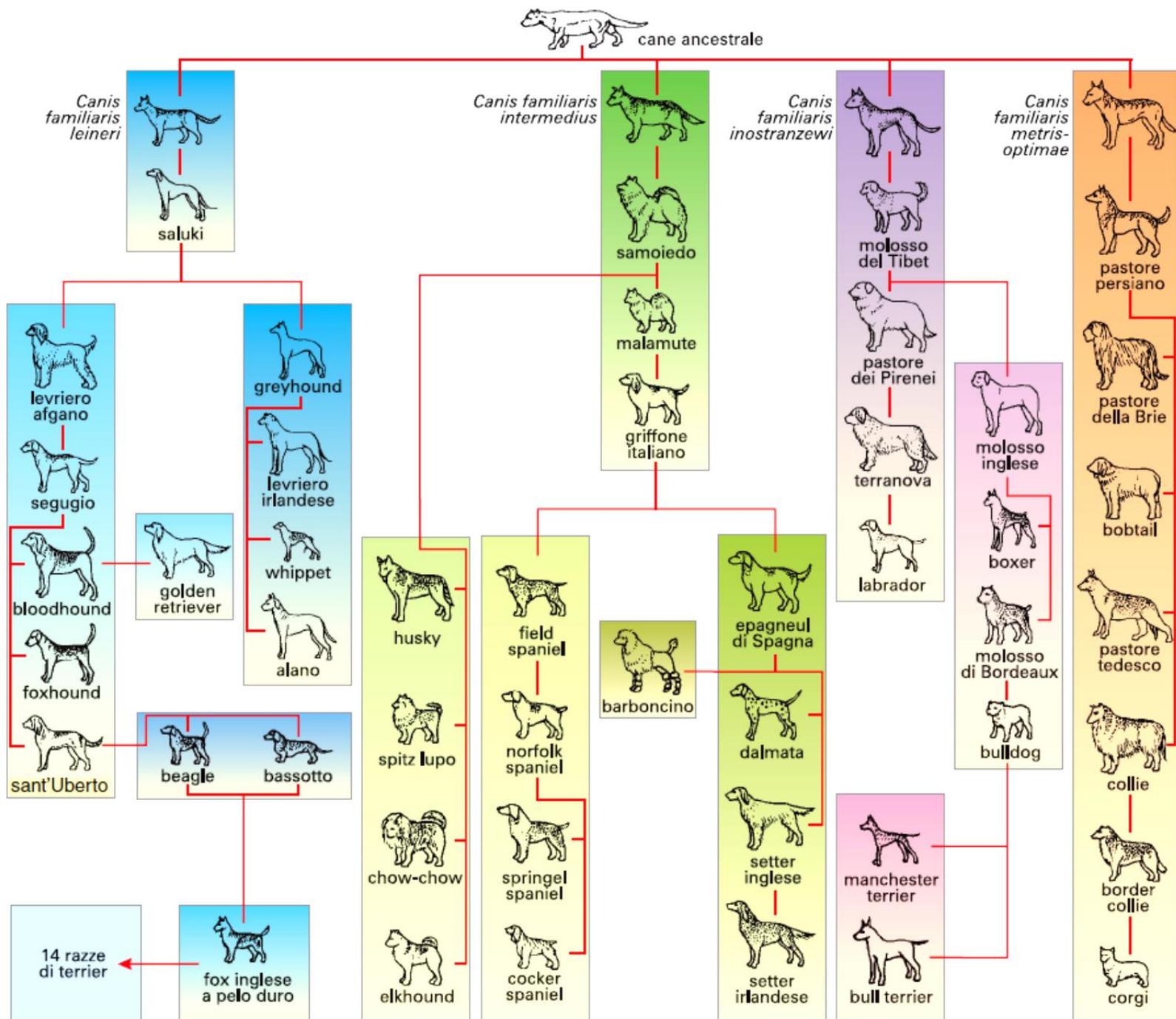
Gli esseri viventi sono attraversati da flussi di materia e di energia. Per gli animali il cibo rappresenta un apporto di materia e di energia proveniente dall'esterno.

Gli esseri viventi sono attraversati da flussi di informazione

► **Figura 3**

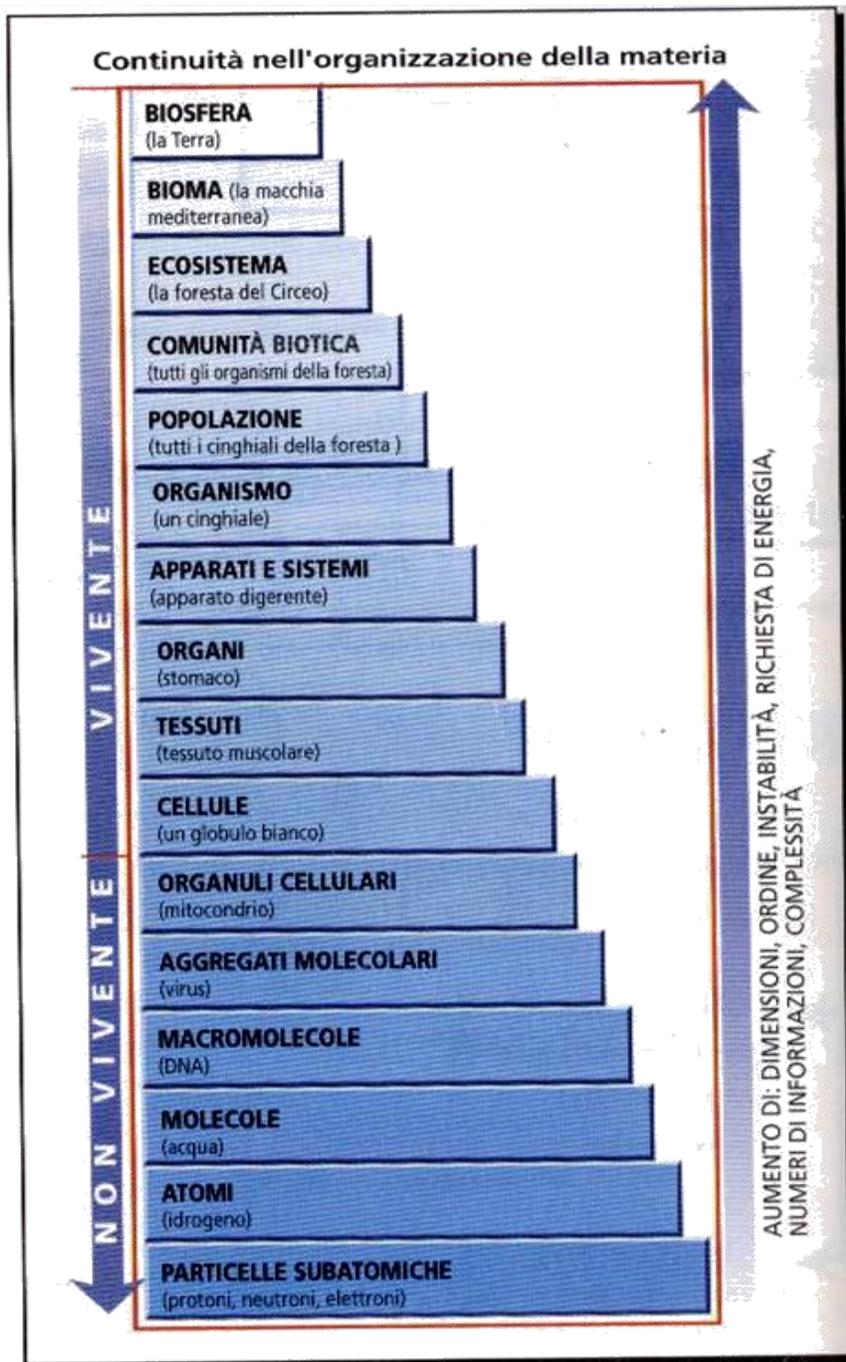
Gli esseri viventi elaborano le informazioni. I girasole, ad esempio, rispondono agli stimoli esterni orientandosi verso il Sole.





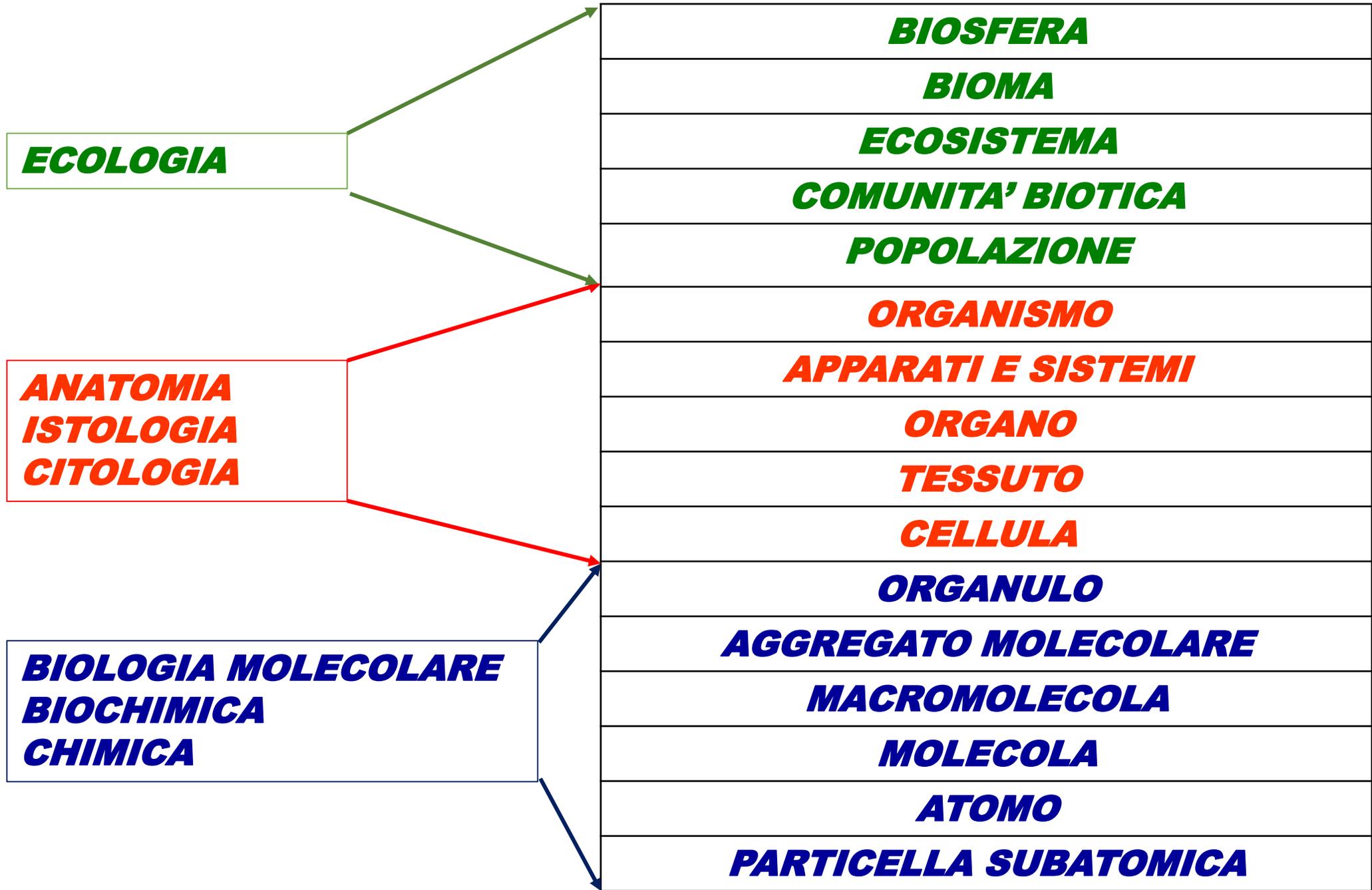
Gli esseri viventi evolvono nel tempo

◀ **Figura 4** - Gli esseri viventi possiedono una grande capacità di modificare le loro caratteristiche. Le diverse razze di cani illustrate nella figura sono un esempio dell'enorme potenziale di variabilità che ogni specie possiede.

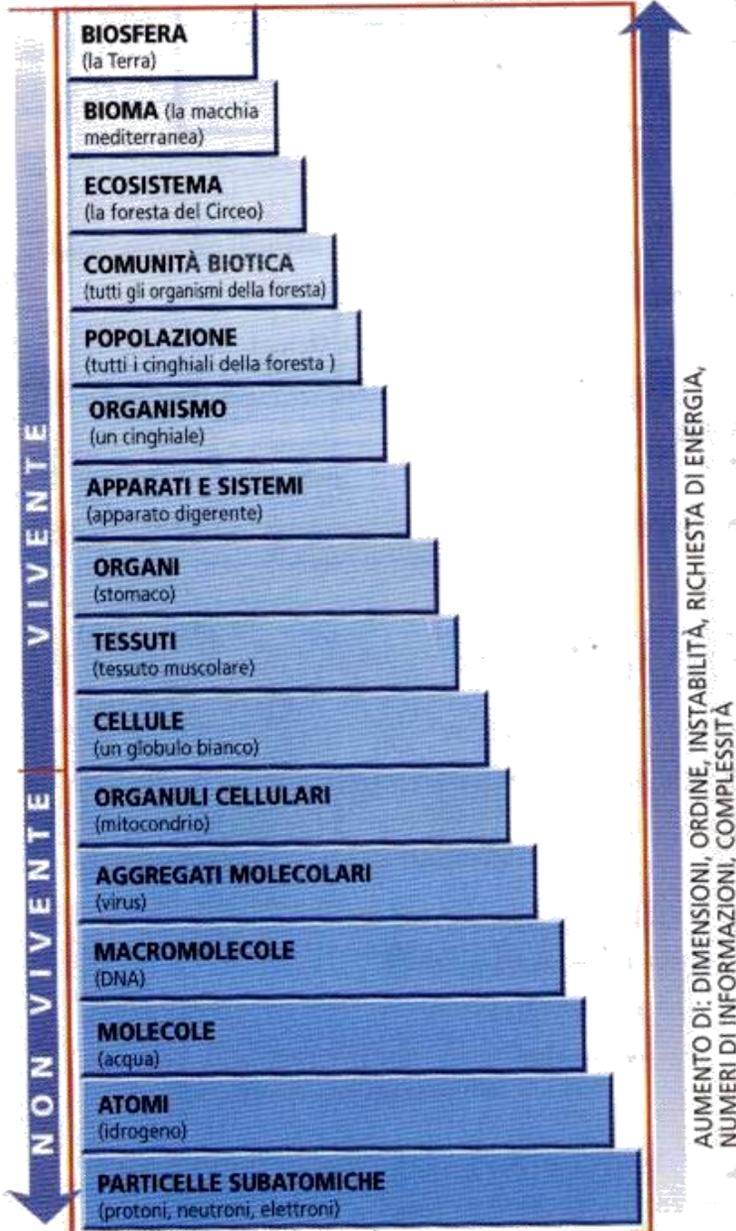


Gli esseri viventi presentano una serie di livelli di organizzazione

Le proprietà di un livello non possono essere ricondotte unicamente a quelle del livello precedente.



Continuità nell'organizzazione della materia

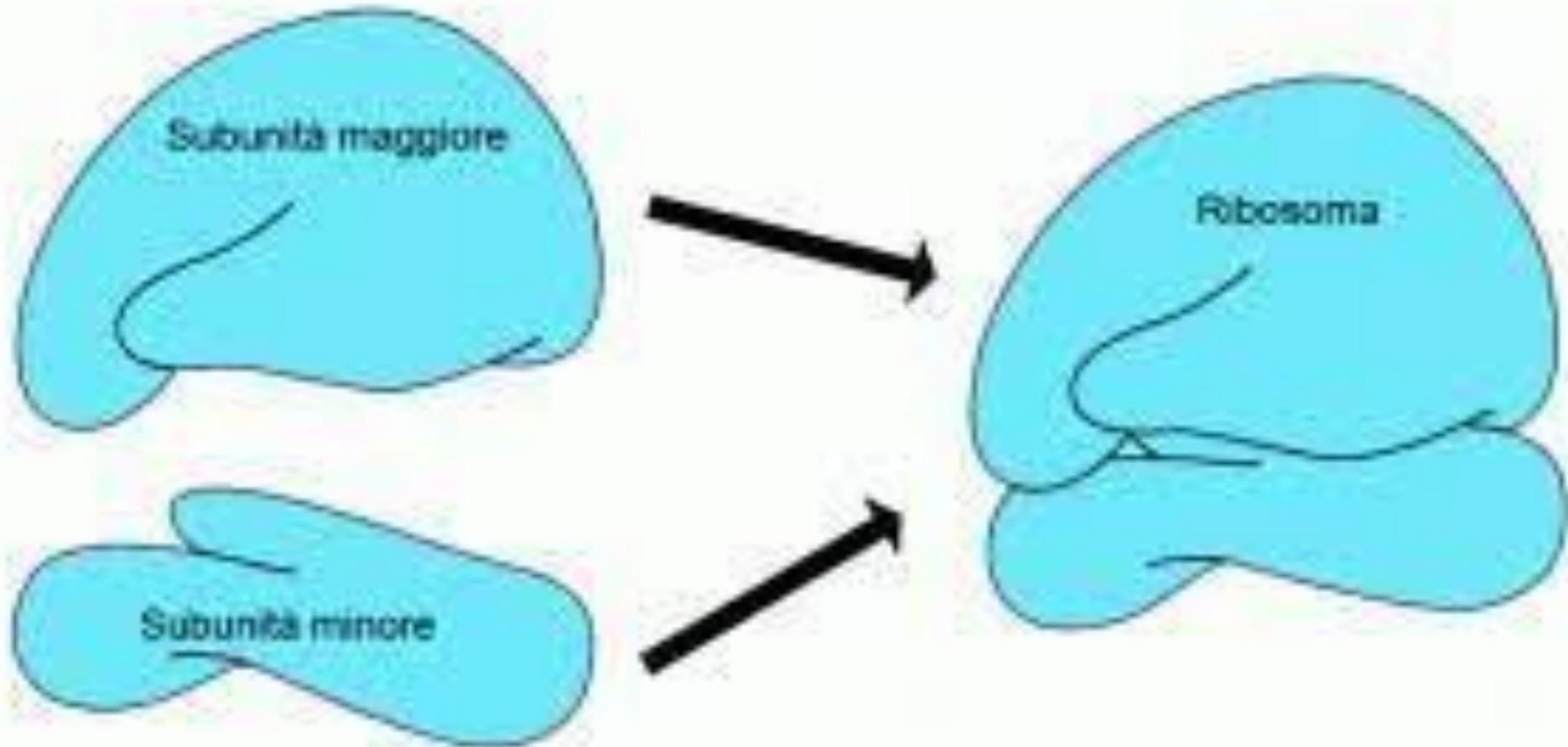


Il gioco dei livelli di organizzazione

Gli esseri viventi sono sistemi cellulari complessi caratterizzati da una organizzazione in **livelli strutturali**.

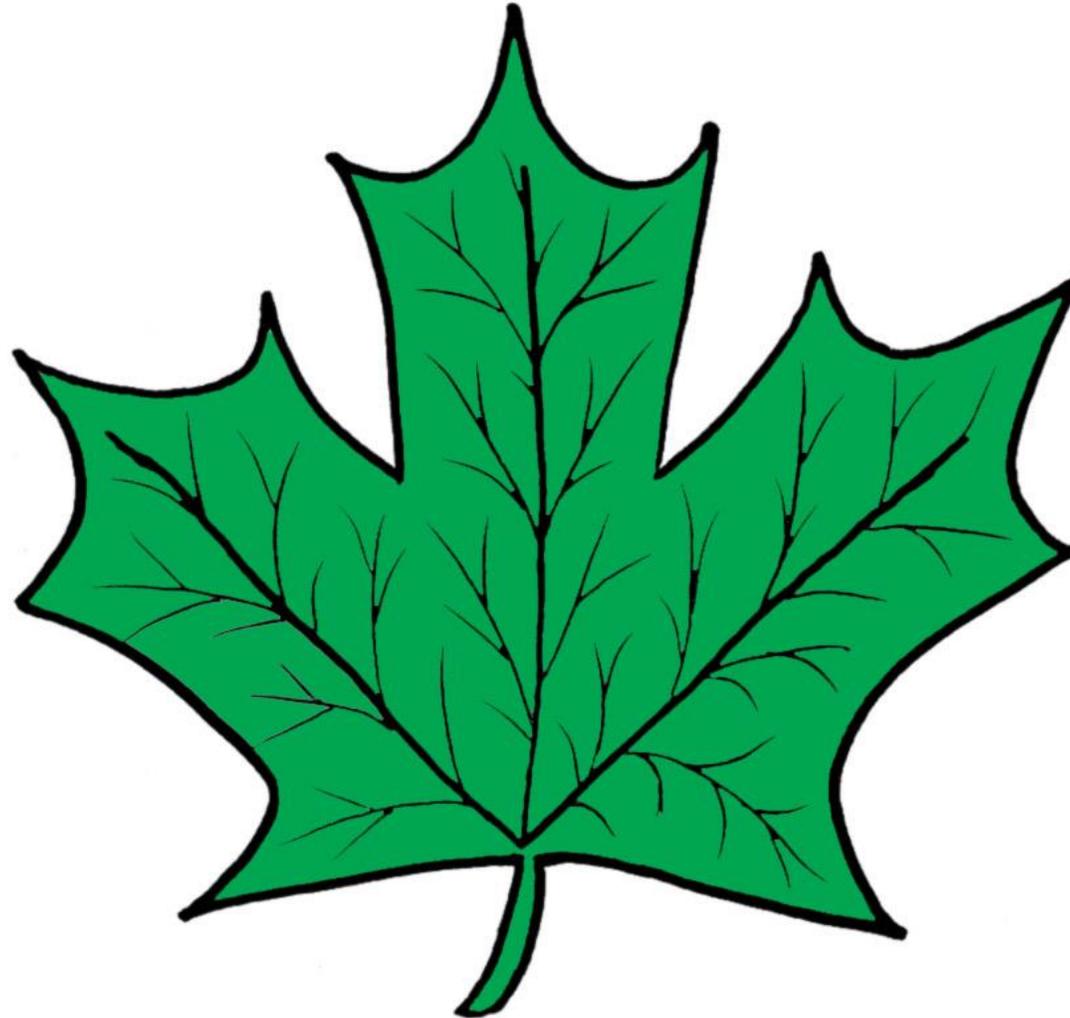
Un ribosoma

A quale livello di organizzazione appartiene?



Una foglia

A quale livello di organizzazione appartiene?



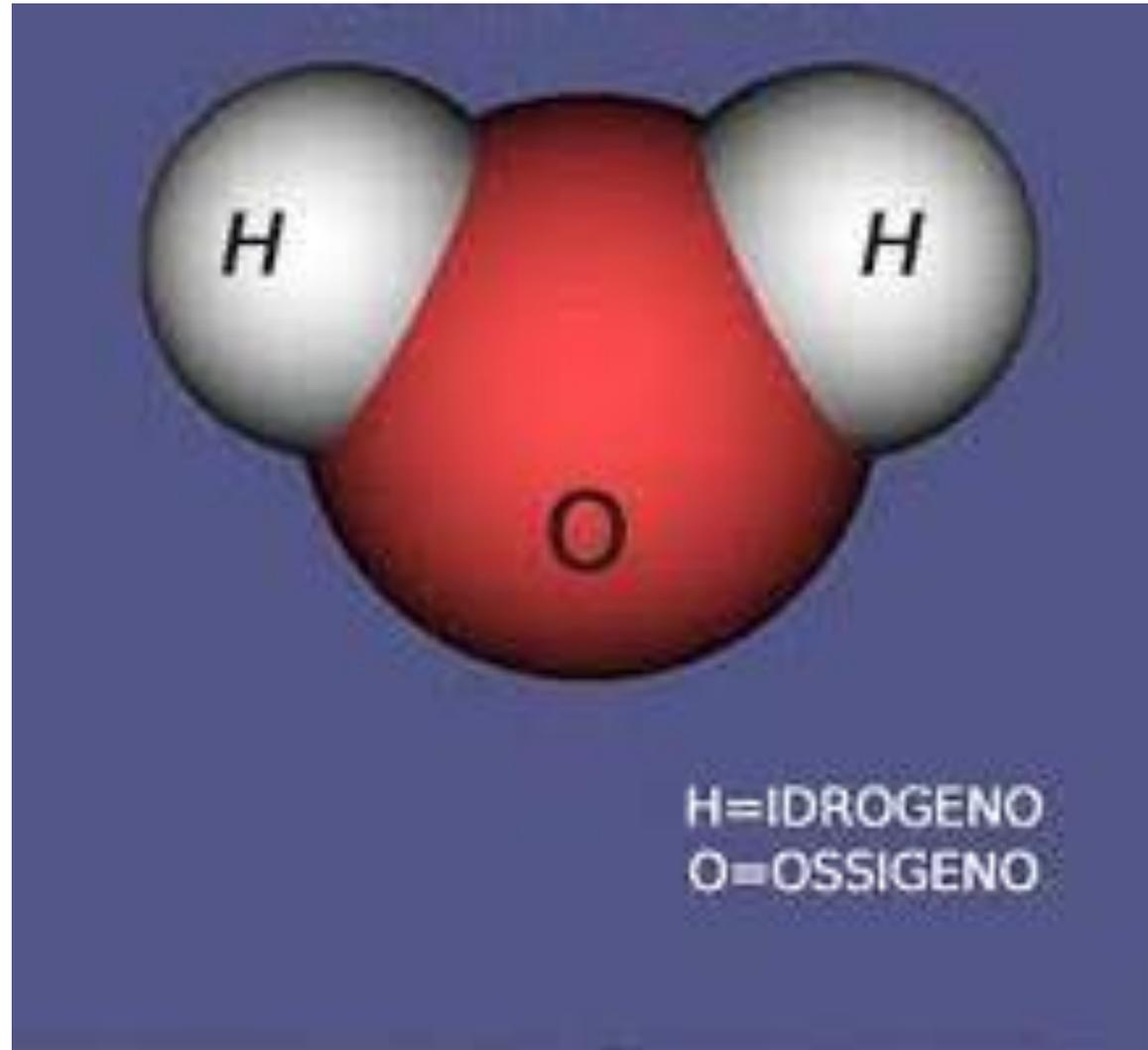
Un insieme di pecore

A quale livello di
organizzazione
appartiene?



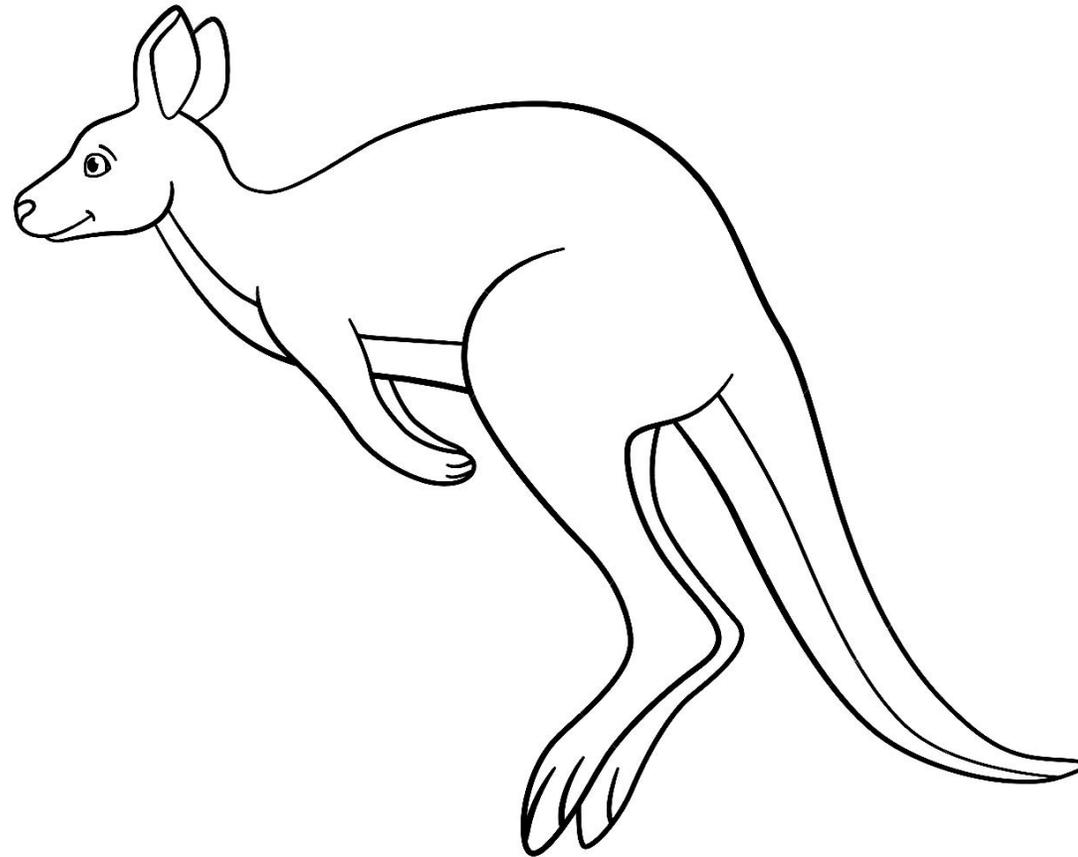
L'acqua

A quale livello di organizzazione appartiene?



Un canguro

**A quale livello di
organizzazione
appartiene?**



Uno stagno

A quale livello di organizzazione appartiene?



Un mitocondrio

A quale livello di organizzazione appartiene?



La foresta pluviale

A quale livello di organizzazione appartiene?





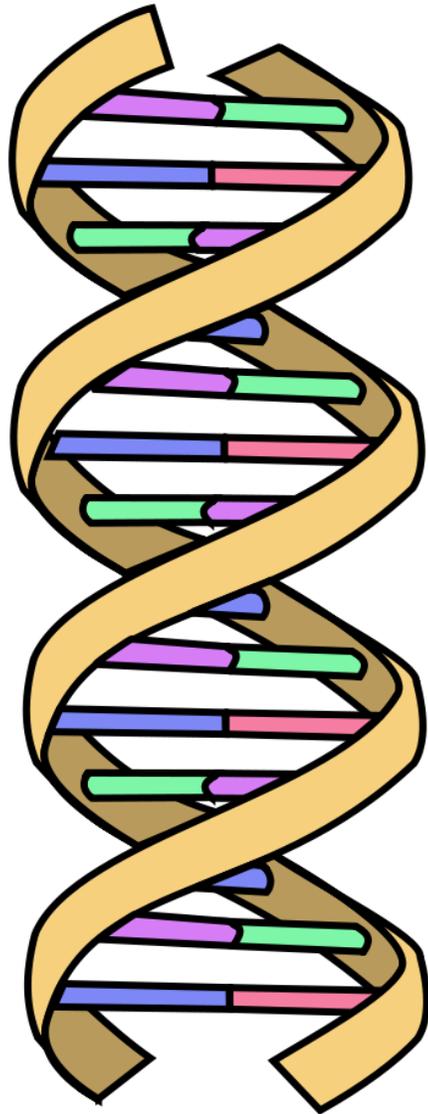
**A quale livello di
organizzazione
appartengono?**

**Esofago, stomaco,
intestino fegato,
pancreas, ...**

Insieme di piante e animali che vivono nello stesso ambiente

A quale livello di organizzazione appartiene?





DNA

 = Adenina

 = Timina

 = Citosina

 = Guanina

 = Struttura laterale
(gruppo fosfato
e 2-deossiribosio)

**A quale livello di
organizzazione
appartiene?**

DNA

Le caratteristiche degli esseri viventi

Le caratteristiche fondamentali di tali “sistemi complessi” sono:

1. Gli esseri viventi **si riproducono**, sono in grado cioè di produrre, generazione dopo generazione, molteplici organismi simili a se stessi.
2. Gli esseri viventi hanno **struttura cellulare**, ossia sono formati da una o più cellule, compresi i microrganismi. La cellula è quindi l'**unità strutturale e funzionale** degli esseri viventi.
3. Gli esseri viventi hanno **struttura sistemica**, ossia hanno una struttura fisica complessa, formata da diverse parti interconnesse e funzionanti in modo coordinato.
4. Gli esseri viventi sono attraversati da una serie di **flussi di energia, di materia e di informazioni** e sono pertanto “**sistemi aperti**”.
5. Gli esseri viventi presentano una serie di “**livelli di organizzazione**” le cui proprietà non possono essere ricondotte unicamente a quelle del livello precedente.
6. Gli esseri viventi sono **sistemi autoregolati (carattere autoreferenziale)**, Infatti, affinché le varie parti di cui sono costituiti funzionino in modo coordinato e mantengano pressoché costanti le loro condizioni interne, gli organismi sono dotati di una serie di **sistemi di regolazione e di controllo** che è possibile rinvenire a tutti i livelli della scala gerarchica dei viventi;
7. Gli esseri viventi sono in grado di **evolvere nel tempo**, ma è impossibile capire la loro storia facendo ricorso unicamente a spiegazioni di tipo deterministico: la loro **evoluzione** è stata, infatti, fortemente **condizionata da eventi aleatori** ed ha pertanto una chiara connotazione di tipo storico.

Tre caratteristiche fondamentali dei sistemi biologici come “sistemi complessi”

(secondo M. Cini (2))

<i>Caratteristica</i>	<i>Conseguenza</i>
Presenza di diversi livelli di organizzazione	Impossibilità di una spiegazione riduzionista del rapporto tra due livelli.
Sistemi aperti	Flussi di materia, energia e di informazione.
Carattere di autoreferenzialità degli esseri viventi e di autorganizzazione della loro struttura interna	Generalizzazione del concetto di <i>feedback</i> (retroazione) come meccanismo che consente l'autorganizzazione.
Irriducibilità della loro storia a fattori strutturali	Intervento aleatorio di fattori esterni nell'evoluzione dei processi (ruolo del caso e dipendenza dal contesto).

La definizione di essere vivente di Pietro Omodeo

“Un essere vivente è un **sistema cellulare aperto, autoriproducibile**, attraversato da **flussi autoregolati di materia, di energia e di informazione** che ne consentono la crescita, lo sviluppo e la **conservazione dello stato stazionario**. Per queste loro caratteristiche **le popolazioni dei viventi sono in grado di evolversi nel tempo** adeguandosi alle mutevoli condizioni ambientali”.



I concetti strutturanti della biologia

- Sulla scorta di quanto detto finora possiamo individuare i **nuclei concettuali** intorno ai quali è organizzata la biologia.
- Nello studio di un fenomeno biologico, ad essi va dedicata costante attenzione.
- Tali concetti, indicati nella Tavola che segue, afferiscono sia alla **biologia funzionale** (biologia molecolare e genetica, fisiologia, biologia dello sviluppo), sia a quella **evolutiva** (evoluzione, sistematica, ecologia).

Tavola – I concetti strutturanti della biologia

<i>Concetto</i>	<i>Esempio</i>
Sistema	Tutti i livelli di organizzazione dei viventi.
Interazione / Relazione	L'interazione tra biomolecole (enzima – substrato; ormone – recettore, ...). Le relazioni tra gli organuli di una cellula. Le interazioni tra cellule (linfociti e macrofagi; neuroni, ...). Le relazioni tra gli organi di un apparato. Le relazioni tra gli organismi di una comunità (competizione, predazione, parassitismo, commensalismo, mutualismo) e tra essi e l'ambiente.
Flussi di energia	La respirazione e la fotosintesi. Il flusso di energia in un ecosistema (piramidi).
Flussi di materia	Il metabolismo cellulare. I processi digestivi. I cicli biogeochimici.
Flussi di informazione	Il codice genetico e la sintesi delle proteine. Lo sviluppo. Il sistema nervoso e la risposta agli stimoli.

Tavola – I concetti strutturanti della biologia

Varietà / Diversità	Il pensiero popolazionale: le popolazioni di organismi viventi come costituite da individui unici e variabili tra loro.
Processo / Trasformazione/ Evoluzione	Il metabolismo cellulare. Lo sviluppo. Le successioni ecologiche. L'evoluzione dei viventi.
Contingenza	La storia evolutiva dei viventi come narrazione storica non prevedibile..
Equilibrio / Omeostasi	I meccanismi a feedback: <ul style="list-style-type: none">- La regolazione delle catene metaboliche,- La regolazione genica,- I feedback neuroendocrini,- La regolazione degli ecosistemi.
Complessità	Le reti di interazioni e di meccanismi di regolazione di ogni livello di organizzazione dei viventi.

Una biologia o due biologie?

Le due biologie

E' importante avere chiara la distinzione tra **biologia funzionale** e **biologia evolutiva**.

Queste “due biologie sono caratterizzate da linguaggi, metodi e tipi di domande differenti.

- La **biologia funzionale** studia i processi funzionali ai diversi livelli ed ha mutuato il linguaggio e i concetti dalla fisica e dalla chimica.
- La **biologia evolutiva** si è invece sviluppata intorno al pensiero darwiniano e si è definita scienza storica; ogni cosa è vincolata al tempo e allo spazio, il metodo di studio è quello osservativo – comparativo.

Le due biologie sono autonome... **qualsiasi fenomeno biologico non può essere compreso appieno se non lo si indaga da entrambe le prospettive” (4).**

Alcune categorie concettuali contrapposte che identificano le due biologie.

TAVOLA

Biologia funzionale	Biologia evolutiva
Quantità	Qualità
Necessità	Contingenza
Prevedibilità	Imprevedibilità
Reversibilità	Irreversibilità
Ripetibilità	Irripetibilità
Riduzionismo	Olismo
Semplicità	Complessità
Metodo sperimentale	Metodo osservativo – comparativo

La biologia del “*come*” e quella del “*perché*”

La **biologia funzionale** affronta le questioni del *come* (3) (4):

- *Come è strutturato un certo organo?*
- *Come funziona?*

La **biologia evolutiva** è invece inerente alle questioni del *perché*:

- *Perché quell'organo è strutturato in un determinato modo?*

Nel primo caso lo scopo è infatti quello di capire come è fatto e come funziona, nel secondo quello di indagare sulle cause remote (evoluzionistiche) che spiegano perché quell'organo è così come è.

Volendo fare una distinzione tra le diverse parti della biologia:

- Afferiscono alla biologia funzionale contenuti come: • La Cellula • La Bioenergetica • La Genetica • Il Corpo Umano: anatomia e fisiologia
- Afferiscono alla biologia evolutiva contenuti come • Classificazione degli esseri viventi • L'evoluzione • L'ecologia • La sistematica

Bibliografia

1. V. Boccardi, «L'importanza della dimensione storico - epistemologica nell'insegnamento delle scienze naturali Parte Prima – La Biologia – SICSI - SCUOLA INTERUNIVERSITARIA CAMPANA DI SPECIALIZZAZIONE ALL'INSEGNAMENTO» (appunti per le lezioni di tirocinio indiretto).
2. M. Cini, “Il linguaggio delle Scienze della Natura e la visione del mondo”, relazione tenuta nell’ambito della videoconferenza su “Valorizzazione della divulgazione scientifico-naturalistica con riferimento all’educazione ambientale”, Roma, 22 ottobre 1999, Ministero Pubblica Istruzione, Aula Centro Servizi Multimediali. Pubblicato su: “Memorie di Scienze Fisiche e Naturali”, Rendiconti della Accademia delle Scienze detta dei XL, serie V, vol. XXIII, parte II, tomo I, pag. 271-277, 1999.
3. C. Todaro, “La riflessione storico – epistemologica è strumento metodologico per la ridefinizione del curriculum di scienze della natura?”, Le scienze naturali nella scuola, n.16, pag. 7 – 16, luglio 2000.
4. C. Todaro, “L’analisi epistemologica e disciplinare delle scienze Naturali nella ricerca didattica in biologia”, in CD rom “Le scienze naturali: spunti per una riflessione storico – epistemologica”, Corso di aggiornamento per docenti di scienze naturali, Ministero Pubblica Istruzione – Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali, Collana Classica Ipermedia 1.
5. E. Mayr, “Biologia ed evoluzione”, Bollati Boringhieri, Torino, 1982.
6. V. Boccardi “I viventi come sistemi complessi: spunti didattici”, Bollettino Sezione Campana ANISN, 46-48, 22, luglio 2001.
7. V. Boccardi, “Gli esseri viventi: un percorso sulla complessità”, Didattica Delle Scienze, 5-9, 218, La Scuola, febbraio 2002.
8. V. Boccardi, Moduli di Biologia, Editrice La Scuola, 2002.
9. V. Boccardi, Moduli di Biologia per la riforma, Editrice La Scuola, 2009.