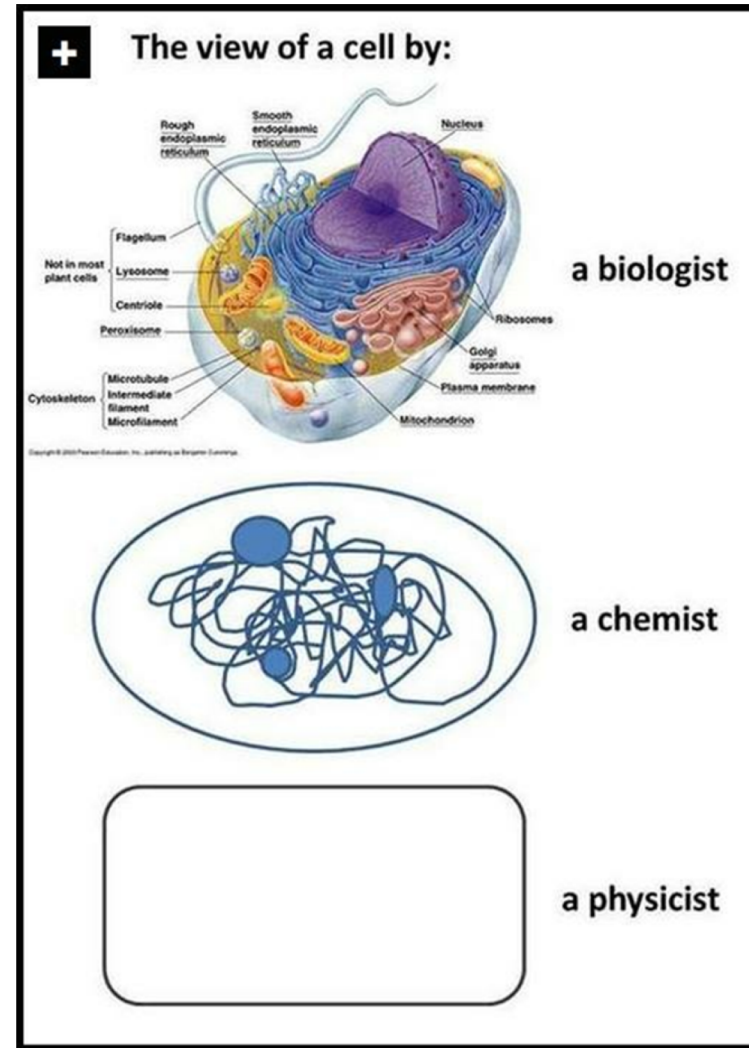


PROGRAMMA DI BIOLOGIA APPLICATA- Principi di Biologia e Genetica

Prof.ssa Paola Rizzo

- Origine della vita, cenni sull'evoluzione
- Chimica della cellula
- Le basi dell'organizzazione biologica (Prof.ssa Elisa Mazzoni)
- Flusso dell'informazione genetica
- Traffico intracellulare (Prof.ssa Elisa Mazzoni)
- Comunicazione tra le cellule
- Ciclo cellulare- Mitosi- Meiosi
- Mutazioni
- Citogenetica
- Cellula trasformata
- Trasmissione mendeliana dei caratteri ereditari e di alcune patologie



TESTI CONSIGLIATI

BIOLOGIA:

1. Autori Vari, a cura di De Leo, Ginelli, e Fasano. *Biologia e Genetica*, 3a EDIZIONE. Editore EdiSES, Napoli.
2. B. Alberts, et al. - *Biologia molecolare della cellula* - Ed. Zanichelli, Bologna.
3. W.K.Purves et al. *Elementi di Biologia e Genetica*. Ed. Zanichelli, Bologna.
4. G.M. Cooper, R.E. Hausman. *La Cellula. Un approccio molecolare*. Ed. Piccin, Padova.
5. J. D. Watson et al. *Biologia molecolare del gene*. Ed. Zanichelli, Bologna.
6. *Elementi di Biologia. Autori: E. P. Solomon, C. E. Martin, D. W. Martin, L. R. Berg. Edizione Edises*
7. *Elementi di biologia e genetica. Autori: David Sadava David M. Hillis H. Craig Heller May R. Berenbaum .Edizione Zanichelli*

GENETICA:

1. M.R. Cummings - *Eredità*. EdiSES, Napoli.
2. B. A. Pearce – *Genetica* – Ed Zanichelli. 3. T. Strachan, A. Read - *Genetica umana molecolare* - Ed. UTET, Torino. 4. J. D. Watson et al. *DNA ricombinante*. Ed. Zanichelli, Bologna.

!In alternativa, previa consultazione con il docente, ogni altro testo aggiornato di Biologia e Genetica, pubblicato dopo il 2013.!

BIOLOGIA

Bios logos = studio della vita

Caratteristiche degli esseri viventi:

- **Nutrizione:** capacità di trasformare le sostanze e di ricavare energia, eliminando i prodotti di rifiuto
- **Crescita e cambiamenti:** aumento di dimensioni, cambiamenti morfologici, morte
- **Movimento /Risposta agli stimoli**
- **Riproduzione:** capacità di dare origine ad esseri simili a sé stessi



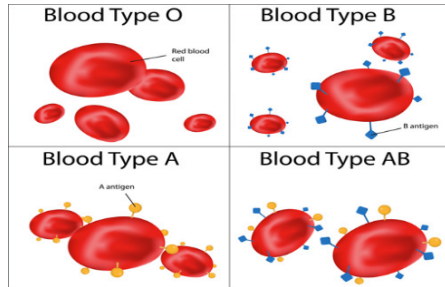
Lo studio può essere condotto a vari livelli:

- **Molecolare**
- **Cellulare**
- **Tessuti**
- **Organismi**
- **Ecosistemi**

METODO SCIENTIFICO

- 1) Formulazione di ipotesi
- 2) Conduzione di esperimenti per stabilire la validità o l'invalidità

Perché studiare la biologia



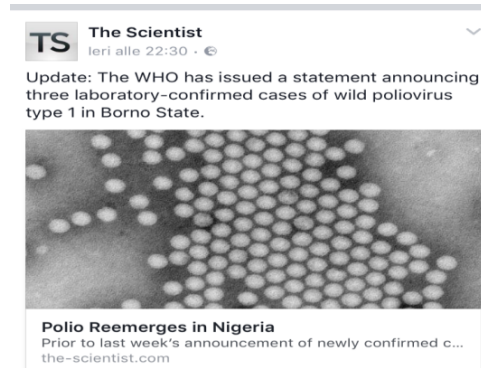
Caratterizzazione delle nostre cellule per migliori approcci terapeutici



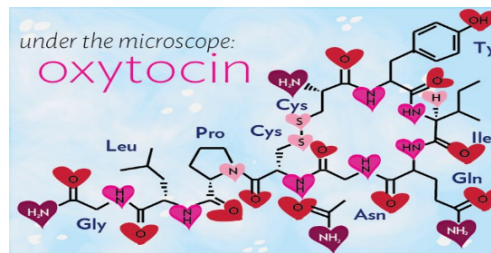
Protezione degli ecosistemi



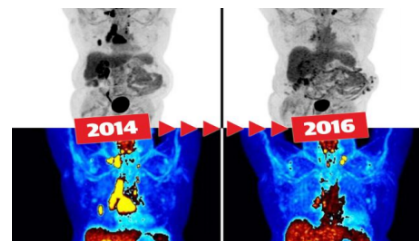
Trasmissione delle malattie genetiche



Armi contro i virus



Rapporti tra gli esseri umani



Nuove cure contro il cancro



Nuove molecole da usare come farmaci



I batteri, nostri amici e nemici

Biologia Applicata a Scienze Motorie

- 1) La valutazione del soggetto/paziente che intraprenderà un percorso sportivo o di riabilitazione viene effettuata mediante strumenti basati su studi di biologia (analisi del sangue, ECG, consumo di ossigeno)**

- 2) La conoscenza dettagliata dei meccanismi cellulari/molecolari alla base del movimento e dell'esercizio fisico può aiutarvi a :**
 - ❖ a disegnare (e monitorare) un percorso formativo adeguato al soggetto (*percorso personalizzato*)**
 - ❖ a comprendere il meccanismo di azione e quindi utilizzare al meglio integratori alimentari/cibi funzionali**

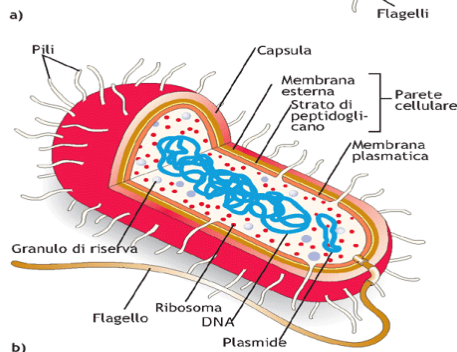
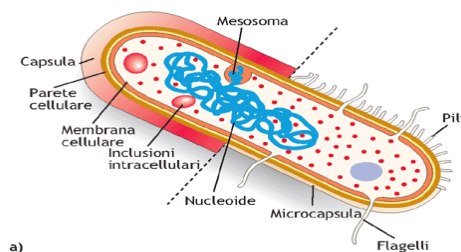
Si stima che vi siano più di 10 milioni – forse 100 milioni – di specie viventi oggi sulla Terra

E nuove specie vengono scoperte!

Macrobiotus shonaicus



La maggior parte degli organismi viventi è costituita da **single cellule**; altri come noi sono **multicellulari** in cui gruppi di cellule svolgono funzioni specializzate e sono collegati da sistemi complessi di comunicazione. Ma in tutti i casi, che si tratti di un batterio o di un aggregato di più di 10^{13} cellule che forma un corpo umano, l'intero organismo è stato generato da divisioni cellulari di una singola cellula.



Cellula = unità fondamentale della vita

Matthias Jacob Schleiden e Theodor Schwann, ideatori della teoria cellulare per aver identificato nella cellula l'unità presente in tutti gli esseri viventi, piante (Schleiden) o animali (Schwann) (1838-1839)

ORIGINE DELLA VITA SULLA TERRA

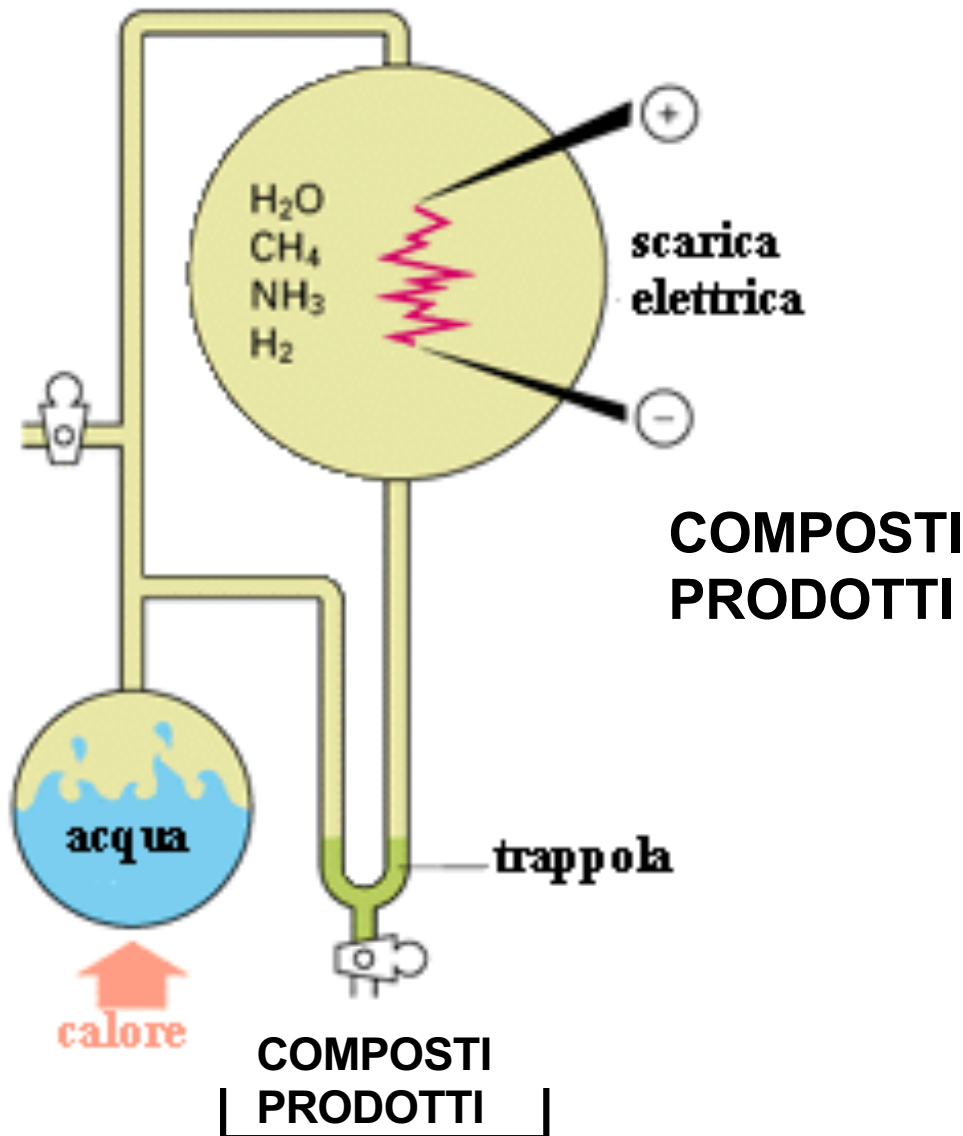
La formazione della Terra è avvenuta circa 4,6 miliardi di anni fa mentre si pensa che la vita abbia avuto origine fra 3,8 e 3,5 miliardi di anni fa.



La Terra nei primi miliardi della sua esistenza era un posto con eruzioni vulcaniche, lampi e piogge torrenziali. L'atmosfera conteneva poco o niente O_2 e consisteva principalmente di CO_2 e di N_2 oltre a piccole quantità di gas quali H_2 , H_2S e CO

Esperimento di Stanley Miller (anni '50)

Dimostra la formazione spontanea di amminoacidi



$HCHO$	formaldeide
$HCOOH$	acido formico
HCN	acido cianidrico
CH_2COOH	acido acetico
NH_2CH_2COOH	glicina
$CH_2CHCOOH$	acido lattico
 OH	
$NH_2CHCOOH$	alanina
 CH ₃	
$NH-CH_2COOH$	sarcosina
CH_3	
NH_2-C-NH_2	urea
 O	
$NH_2CHCOOH$	acido aspartico
 CH ₂	
 COOH	

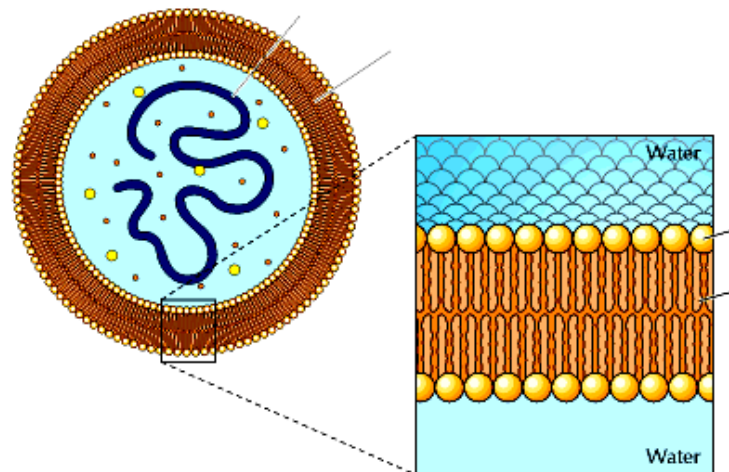
Presenti nelle cellule odierne

Origine della vita: cellula primordiale

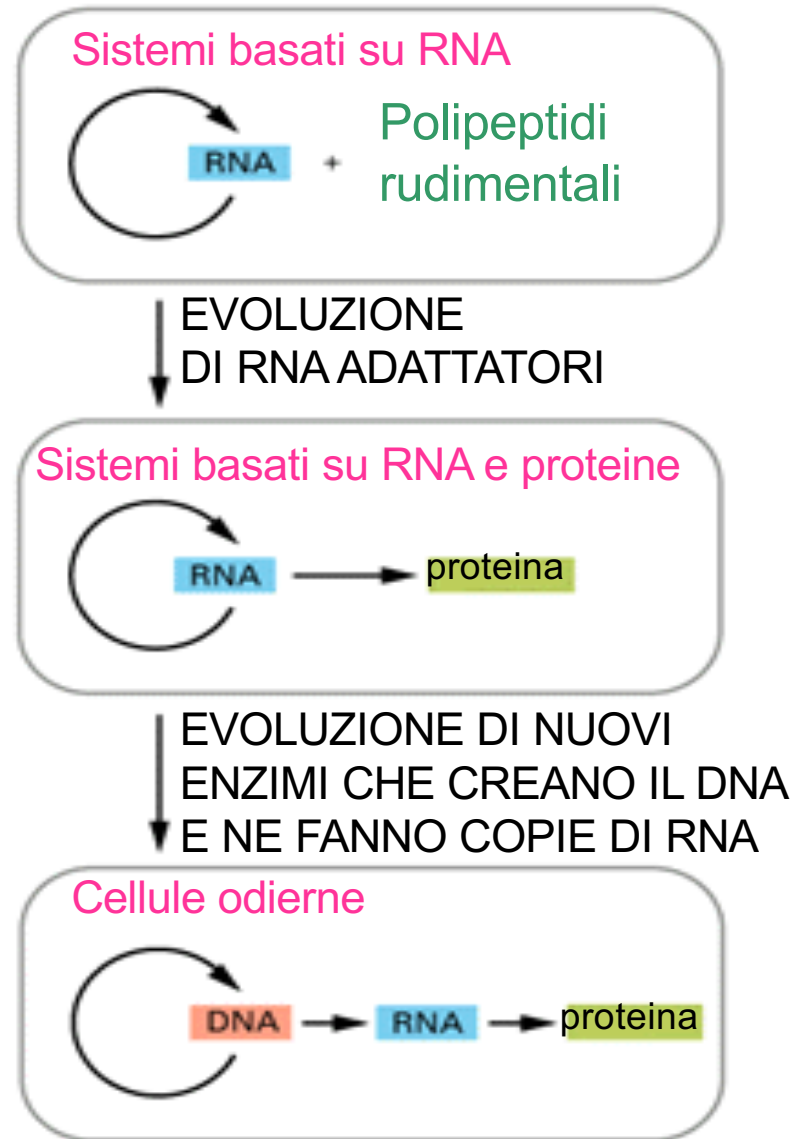
Il passaggio successivo nell'evoluzione è stato la formazione macromolecole (DNA - RNA- PROTEINE).

Negli anni '80 si è scoperto che l'RNA è in grado di catalizzare alcune reazioni chimiche, compresa la polimerizzazione di nucleotidi, aminoacidi e aminoacidi-RNA. Quindi si ritiene che la prima macromolecola apparsa sulla terra sia stato l'RNA

Si presume che la prima cellula abbia avuto origine quando l'RNA in grado di autoreplicazione è venuto ad essere circondato da una membrana composta da fosfolipidi.



Origine della vita: evoluzione da semplici sistemi autoreplicanti di molecole di RNA alle cellule odierne.



Origine della vita: evoluzione del metabolismo

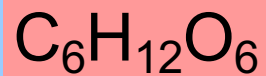
La generazione e l'utilizzo controllato di energia metabolica è fondamentale per tutte le attività cellulari e le vie principali del metabolismo energetico sono altamente conservate nelle cellule odierne.

Tutte le cellule usano **adenosina 5'-trifosfato (ATP)** come fonte di energia metabolica per spingere la sintesi dei costituenti cellulari e per svolgere le attività che richiedono energia, come il movimento (ad esempio la contrazione muscolare).

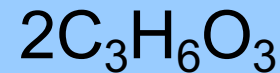
Si pensa che i meccanismi usati dalle cellule per generare ATP si siano evoluti in tre stadi, corrispondenti all'evoluzione della **glicolisi**, della **fotosintesi** e del **metabolismo ossidativo**.

Lo sviluppo di queste vie metaboliche ha cambiato l'atmosfera della Terra, alterando così il corso della successiva evoluzione.

Glicolisi (demolizione **anaerobia** del glucosio ad acido lattico)




Glucosio

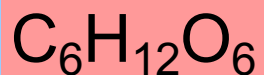


Acido lattico

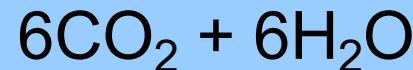
Genera 2 ATP

Fotosintesi (la cellula  nbriglia energia dalla luce solare e $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ \longrightarrow $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ si svincola dall'uso di molecole organiche)

Metabolismo ossidativo



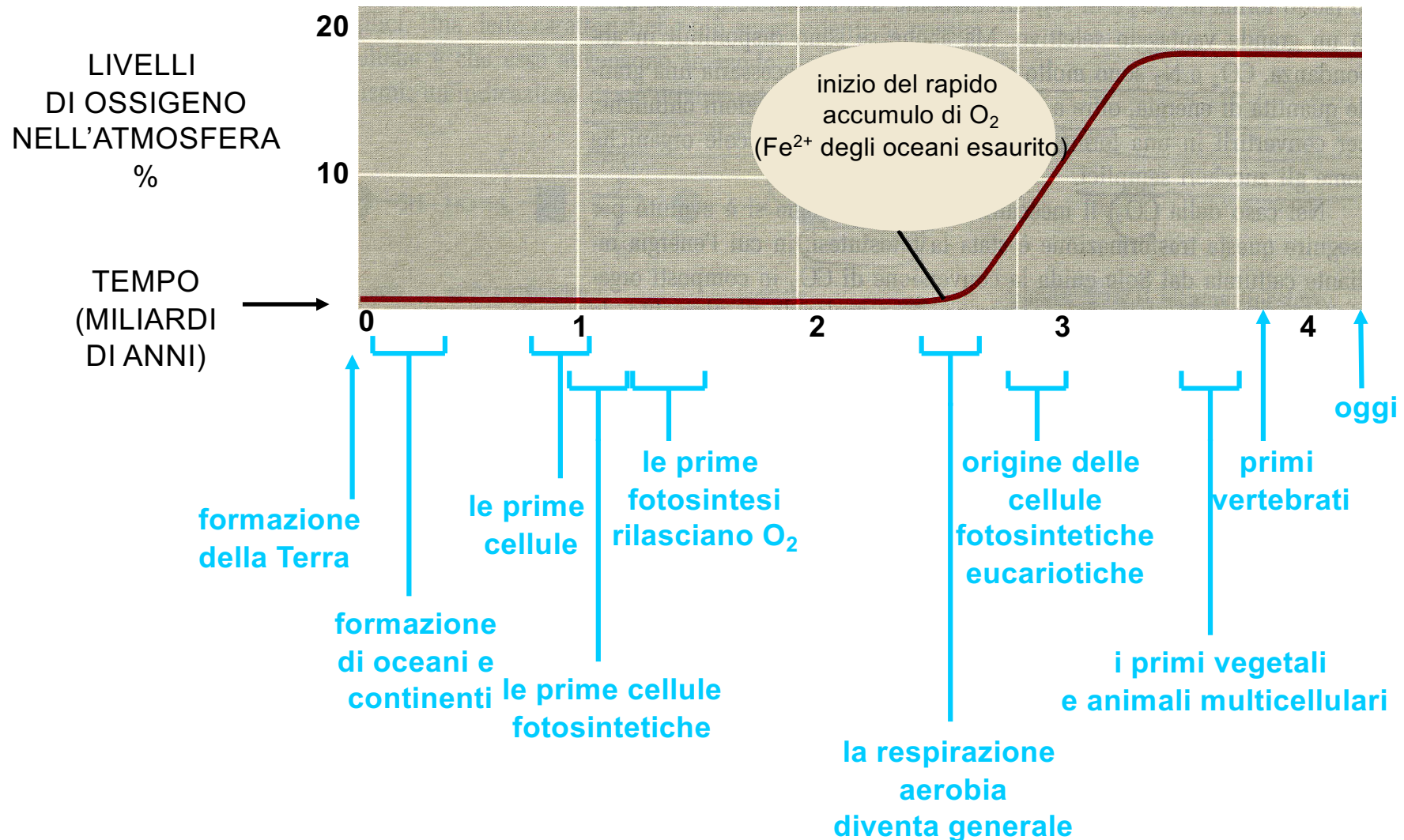
Glucosio



Genera 36-38 ATP

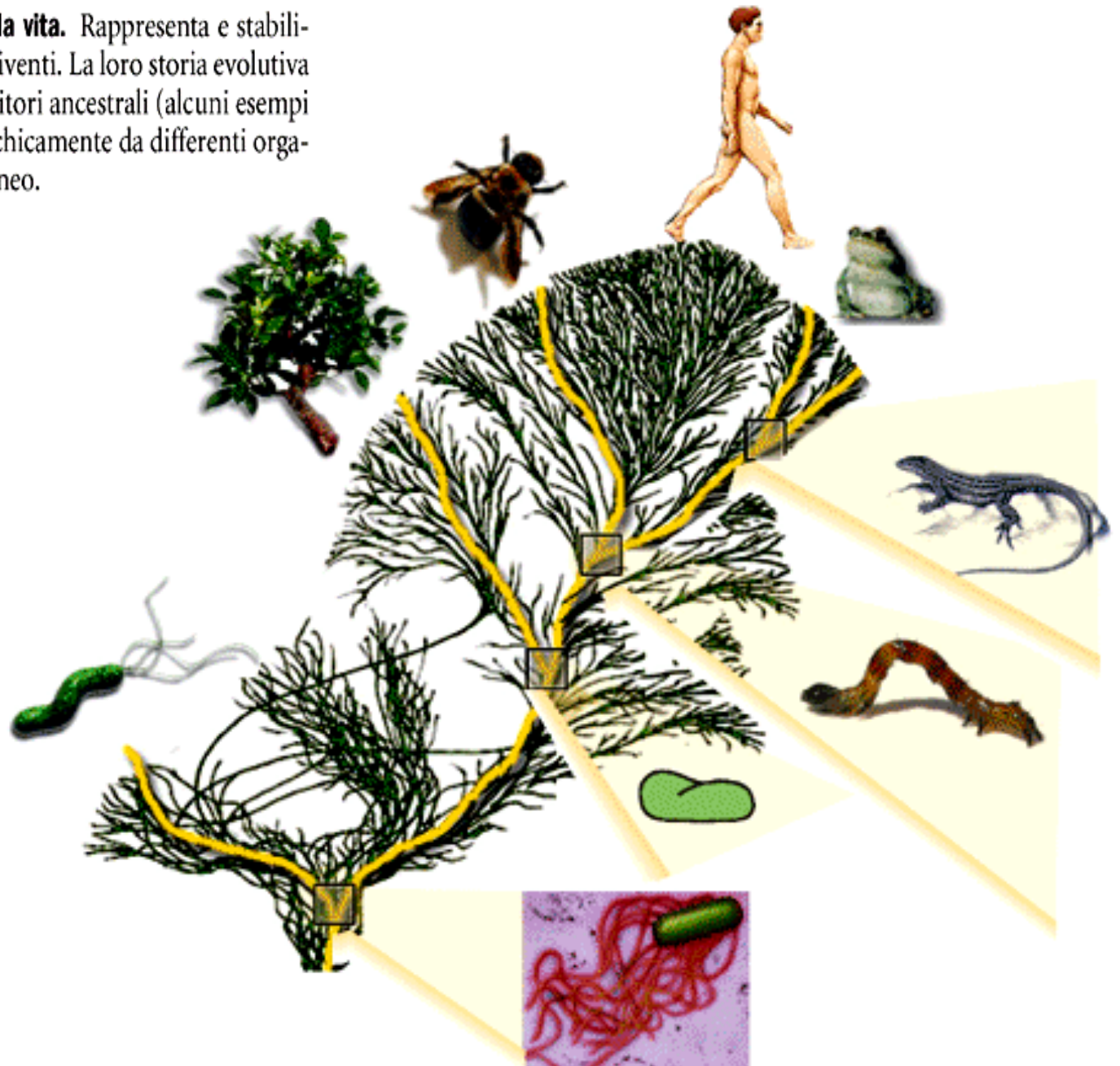
La vita sulla terra è esplosa dopo la comparsa dell'ossigeno

Le prove geologiche suggeriscono che ci sia stato un ritardo di più di un miliardo di anni fra la comparsa dei primi cianobatteri (ritenuti i primi organismi a rilasciare ossigeno) e il momento in cui l'ossigeno ha cominciato ad accumularsi nell'atmosfera. Si pensa che questo ritardo sia dovuto in gran parte alla grande quantità di **ferro ferroso** disciolto negli oceani, che reagiva con l'ossigeno rilasciato per formare enormi depositi di ossido di ferro.

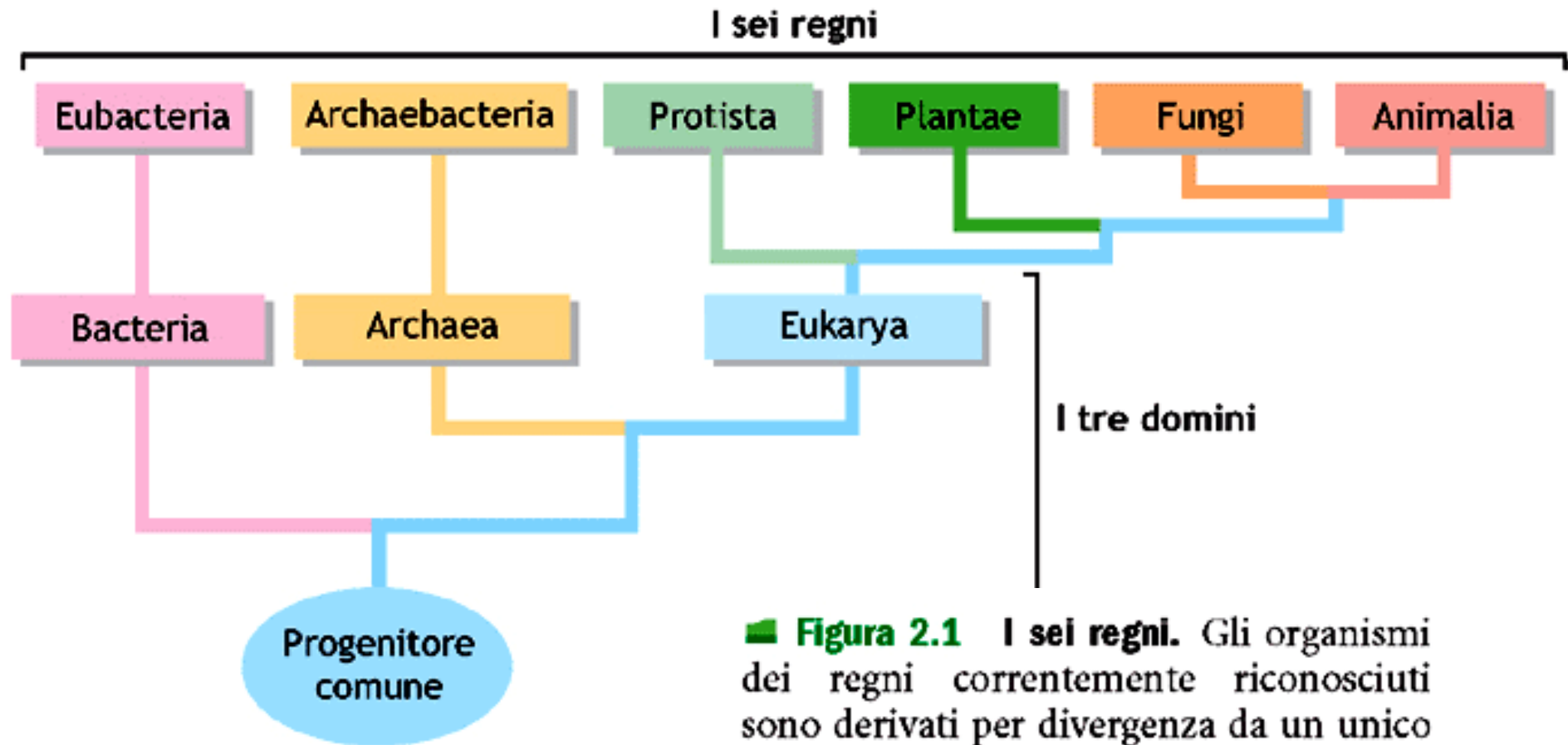


Albero della vita

■ **Figura 2.2 Albero filogenetico della vita.** Rappresenta e stabilisce le relazioni tra tutti gli organismi viventi. La loro storia evolutiva è rappresentata da una serie di progenitori ancestrali (alcuni esempi nei riquadri) che sono condivisi gerarchicamente da differenti organismi viventi del periodo contemporaneo.



LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ORGANISMI



■ **Figura 2.1** I sei regni. Gli organismi dei regni correntemente riconosciuti sono derivati per divergenza da un unico progenitore comune.

Categoria	Taxon	Caratteristiche principali
Regno	<i>Animalia</i>	Organismi pluricellulari che richiedono come cibo sostanze organiche complesse
Phylum	<i>Chordata</i>	Animali con cordone nervoso dorsale cavo, fessure branchiali faringee in qualche stadio del ciclo vitale
Classe	<i>Mammalia</i>	Piccoli nutriti mediante ghiandole mammarie, pelle ricoperta da pelo, temperatura del corpo elevata, cavità corporea divisa dal diaframma
Ordine	<i>Primates</i>	Animali arboricoli o loro discendenti, generalmente con dita e unghie appiattite, pollice opponibile, senso dell'odorato mediocre
Famiglia	<i>Hominidae</i>	Faccia piatta, occhi frontali, visione a colori, locomozione bipede, stazione eretta
Genere	<i>Homo</i>	Cervello di ampia dimensione, linguaggio, infanzia lunga
Specie	<i>Sapiens</i>	Mento prominente, fronte alta, peli sparsi sul corpo

Tabella 2.1 Inquadramento sistematico degli esseri umani (*Homo sapiens*).



LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ORGANISMI

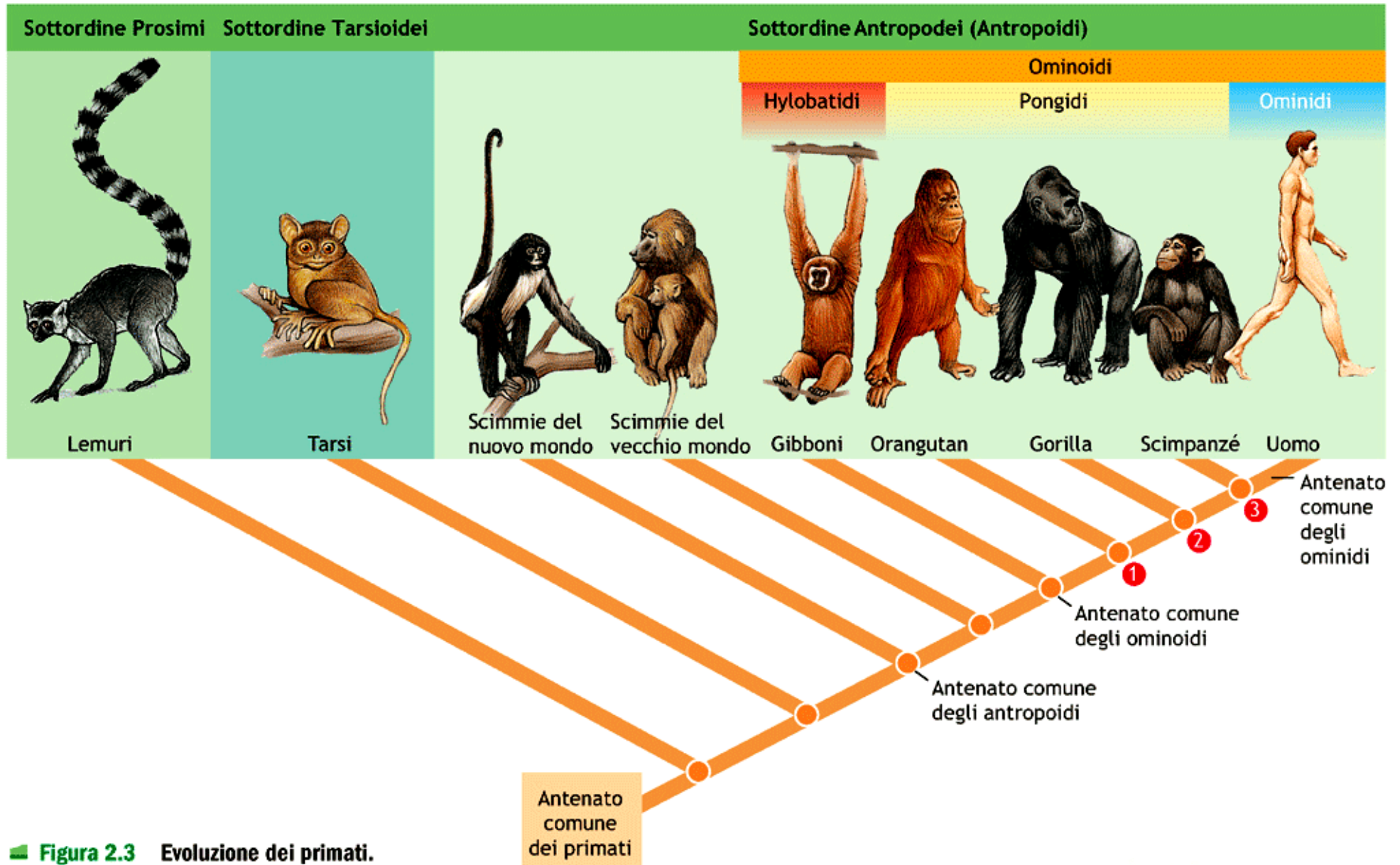
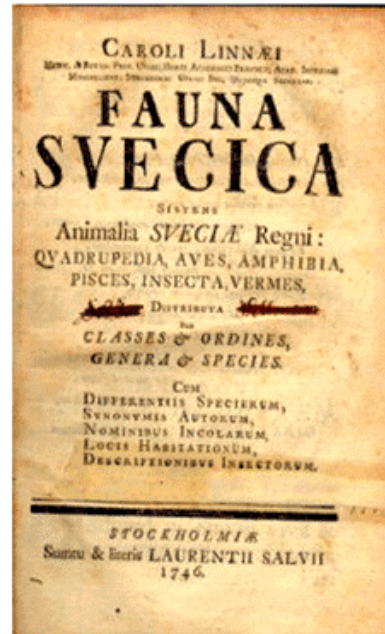


Figura 2.3 Evoluzione dei primati.

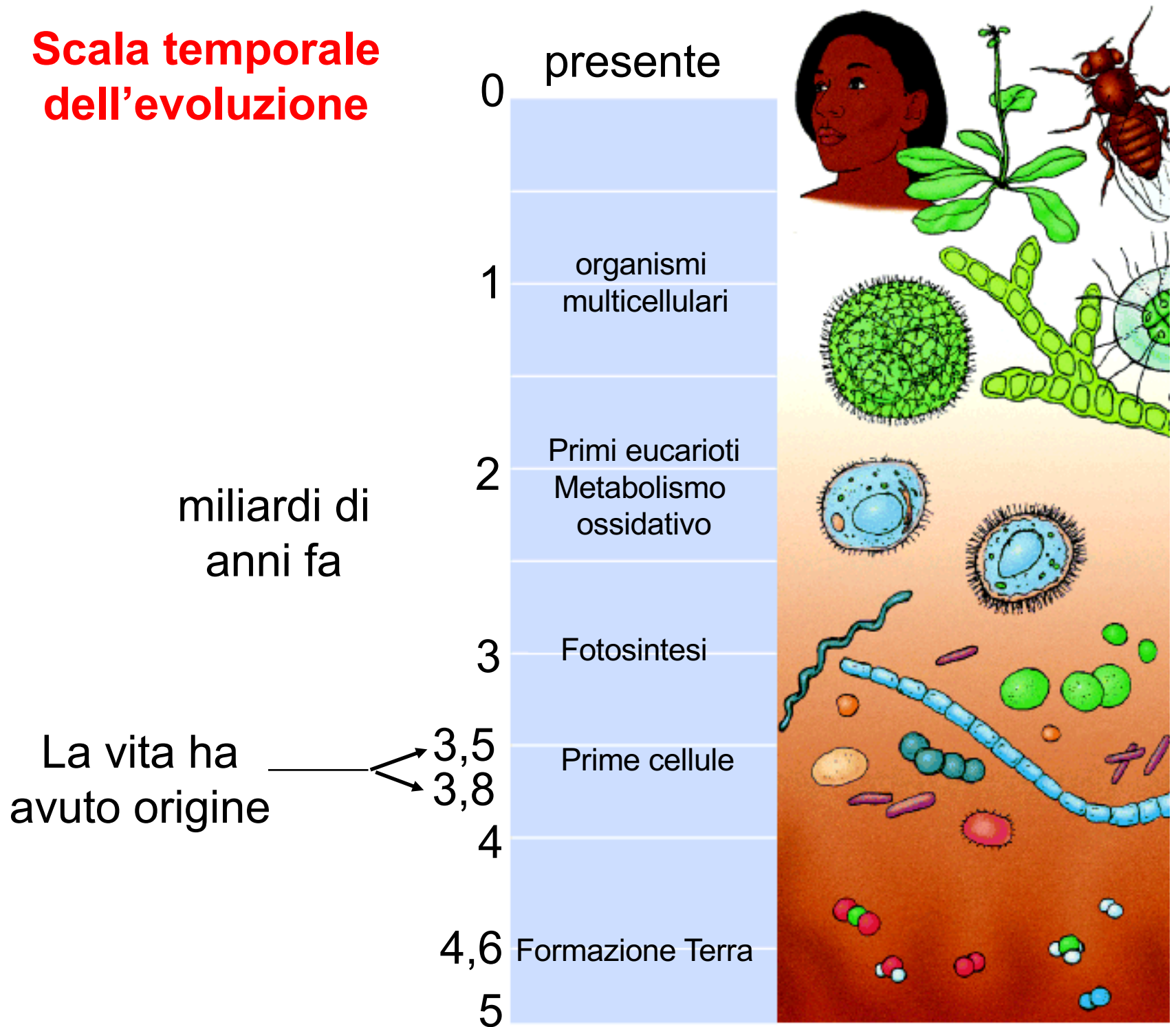
LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ORGANISMI



■ **Figura 2.4** Carl von Linné (Carlo Linneo). Un ritratto del celebre scienziato e una copia di un manoscritto scientifico pubblicato nel 1746.

Carl von Linné ha Inventato la nomenclatura binomia tuttora in uso: doppio nome in lingua latina **Homo sapiens** (genere, specie)

Scala temporale dell'evoluzione



La teoria dell'evoluzione



1.2.1.2 Immagine del Beagle, il brigantino che ospitò Darwin nel suo viaggio esplorativo attorno al mondo.

Charles Darwin
(1809-1882)



The origin of species (published in 1859)

...attraverso secoli le specie accumulano delle differenze: ne risulta che nuove specie si formano e le specie discendenti sono diverse da quelle ancestrali..

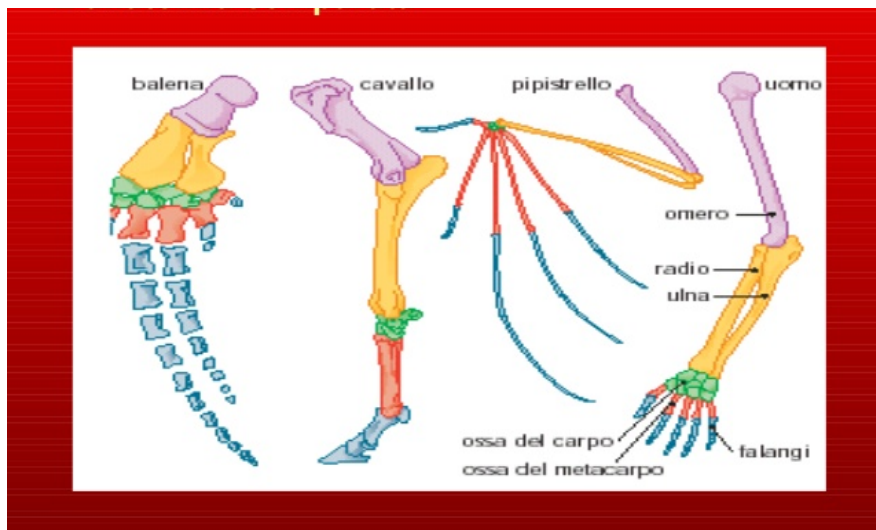
Meccanismo di evoluzione è la **selezione naturale**. Gli organismi competono per sopravvivere e così gli organismi che hanno un vantaggio in un determinato ambiente sopravvivono si riproducono trasmettendo le loro caratteristiche alla prole

Prove dell'evoluzione

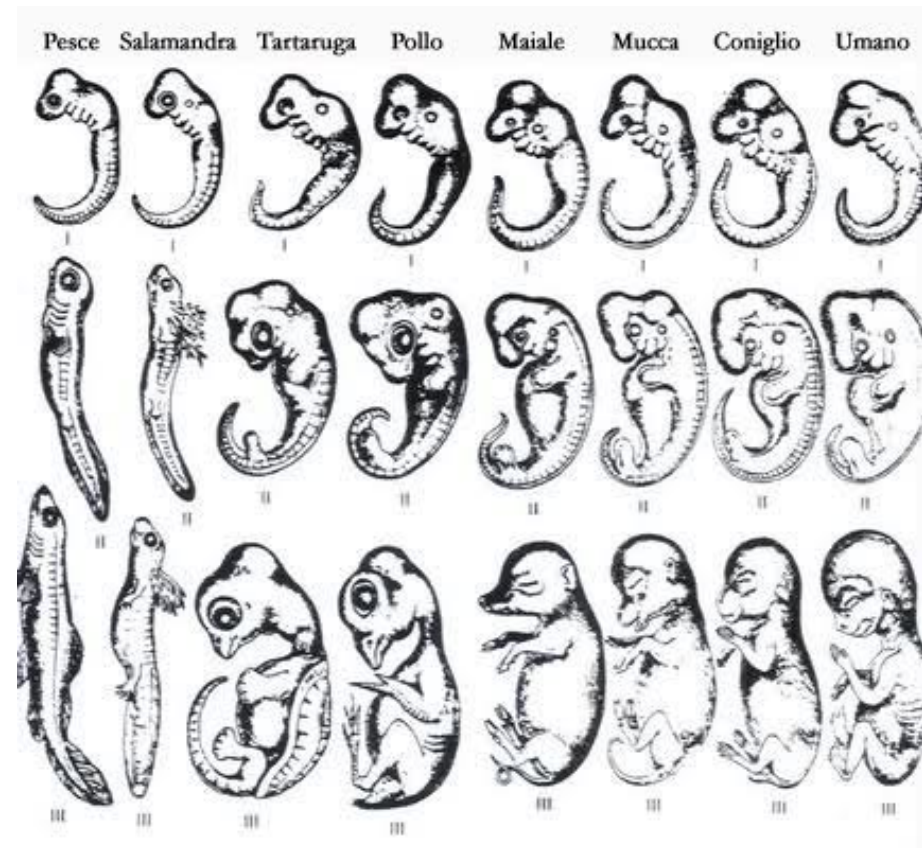
1) i fossili



2) Anatomia comparata



Organi omologhi – pinna balena- ali pipistrello zampa cavallo, **che hanno stessa origine**, ma possono avere funzioni diverse.



L'ontogenesi (sviluppo di un individuo) riassume la filogenesi (sviluppo della specie)

3) Genetica molecolare: sequenza emoglobina

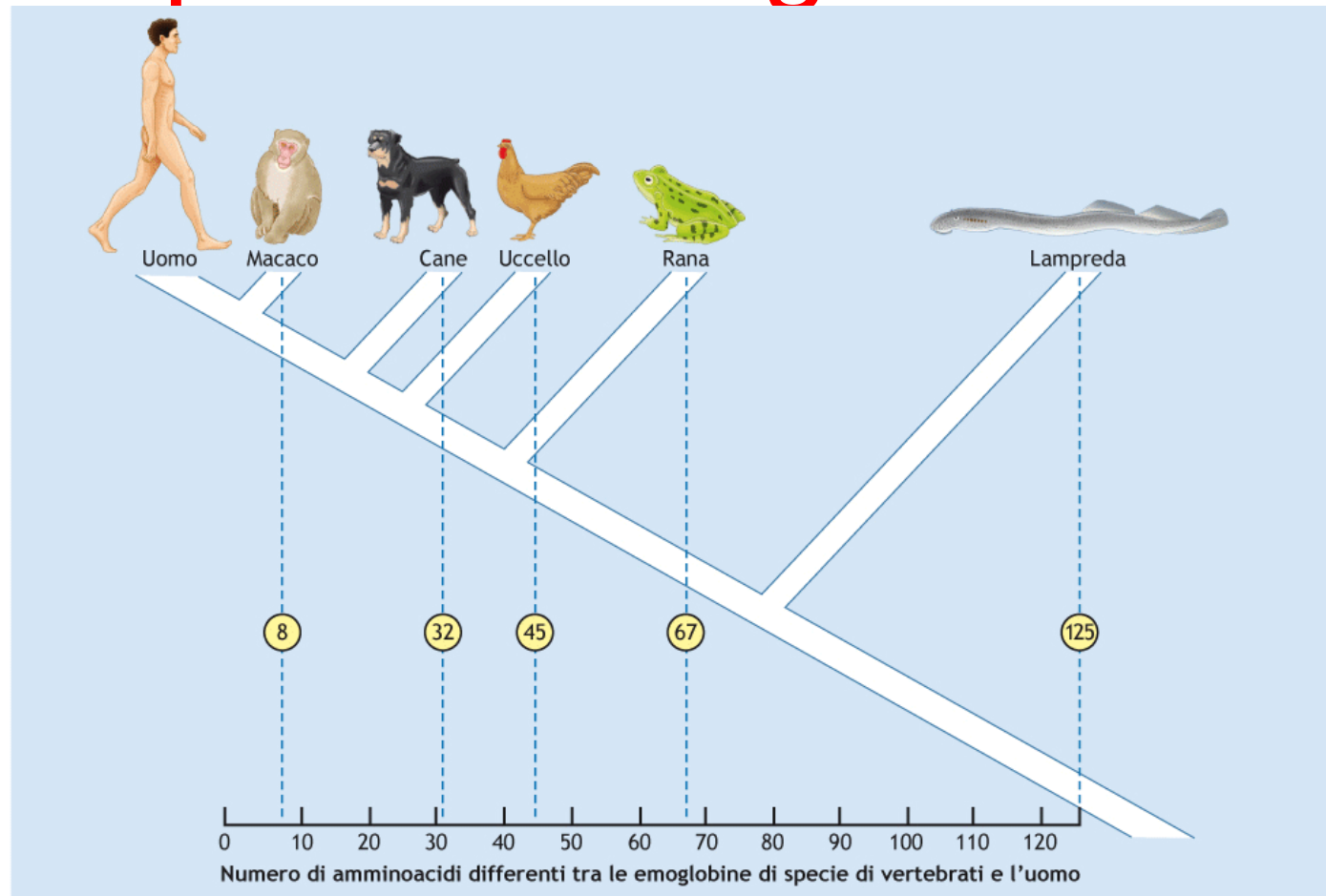


Figura 2.5 Le molecole riflettono la divergenza evolutiva. Più alta è la distanza evolutiva dall'uomo (come evidenziato dall'albero in bianco basato su reperti fossili), maggiore è il numero di amminoacidi differenti nella catena polipeptidica β dell'emoglobina dei vertebrati e di emoglobine di invertebrati.

Genetica molecolare- sequenze di rRNA

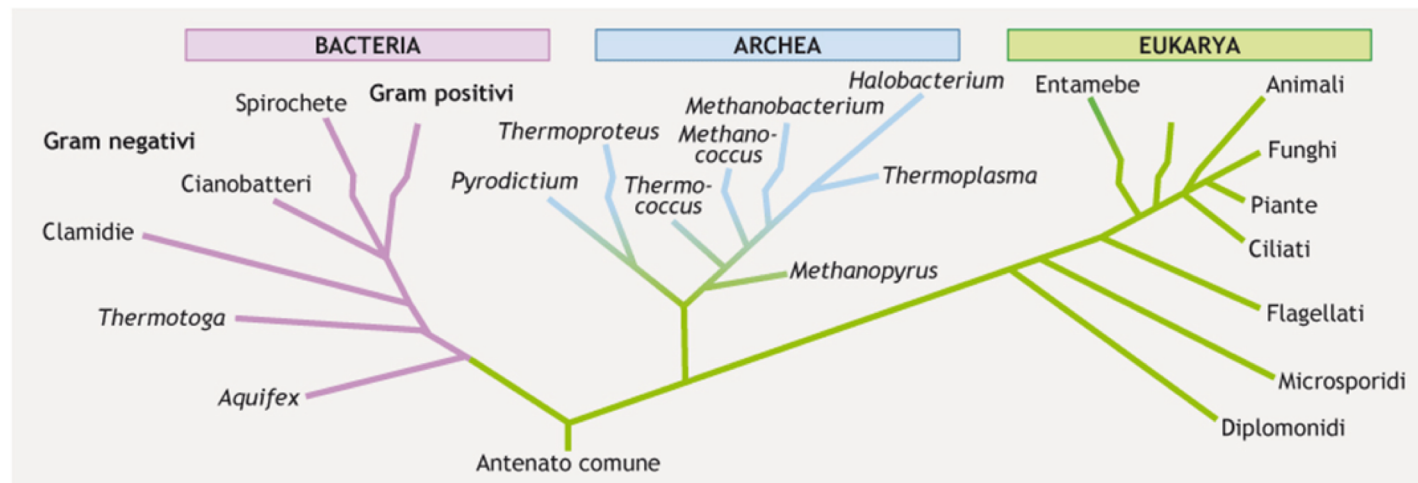
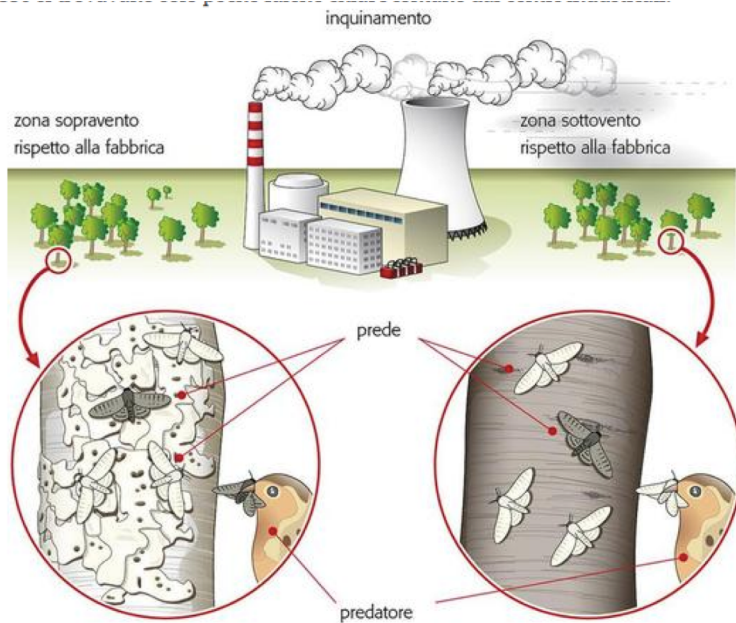


Figura 2.6 L'albero della vita. Questo albero filogenetico è stato preparato comparando le sequenze di rRNA della subunità minore dei ribosomi e mostra le relazioni evolutive tra i tre grandi domini. Archae ed Eucarioti sono andati incontro a divergenza successivamente ai Batteri e sembrano essere più strettamente correlati tra loro piuttosto che con i batteri, nonostante siano procarioti ed eucarioti.

Evoluzione in atto



Colore delle farfalle e rivoluzione industriale

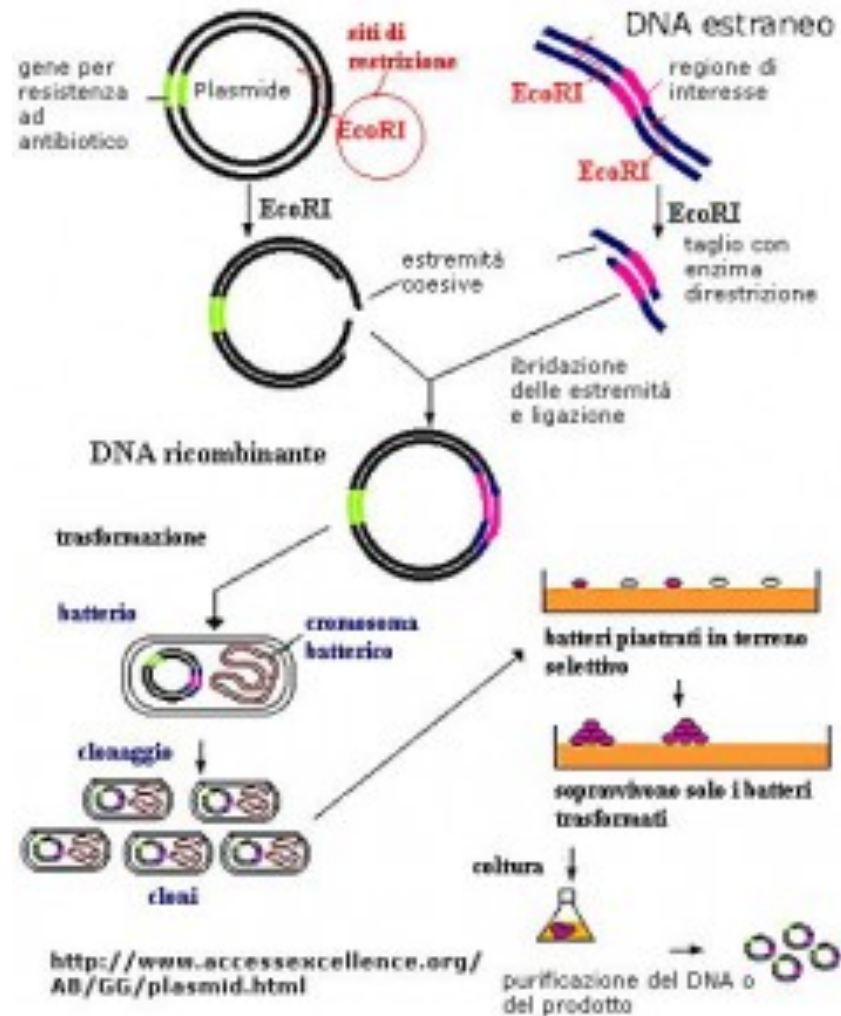
Anemia falciforme - più frequente in zone malariche



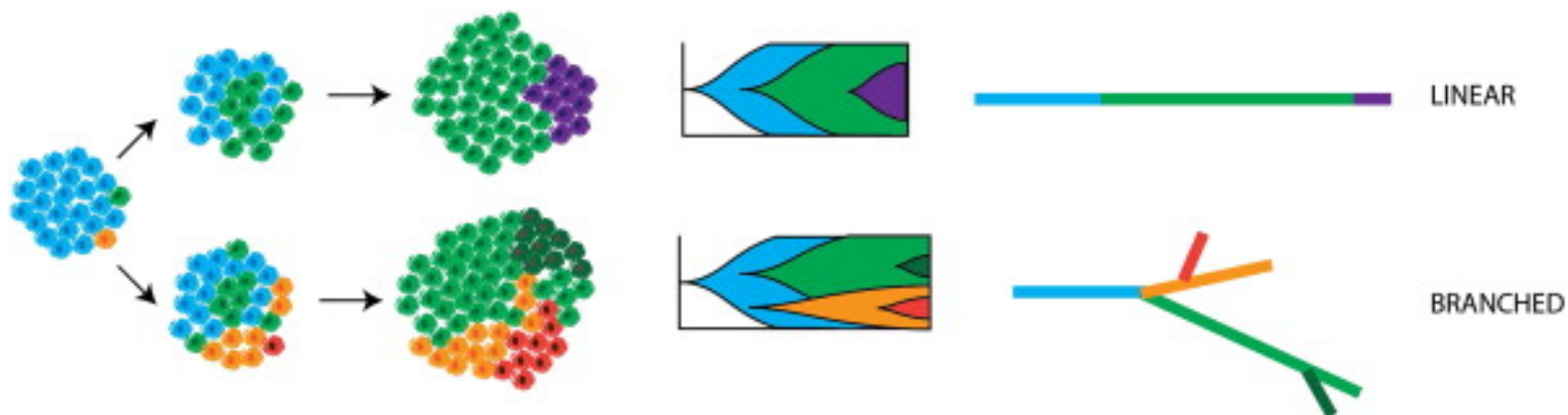
Mutazioni del gene per l'emoglobina e differenze nella forma dei globuli rossi

Evoluzione in atto

Trasferimento della resistenza agli antibiotici tra batteri



Evoluzione in atto



Cellule tumorali- la resistenza al farmaco che insorge in quanto cambia la composizione delle cellule di un tumore in seguito al trattamento

Genetica e epigenetica

Le mutazioni del DNA sono alla base delle differenze di cui parlava Darwin

ATTCGGTTTAAAGCGGGG DNA

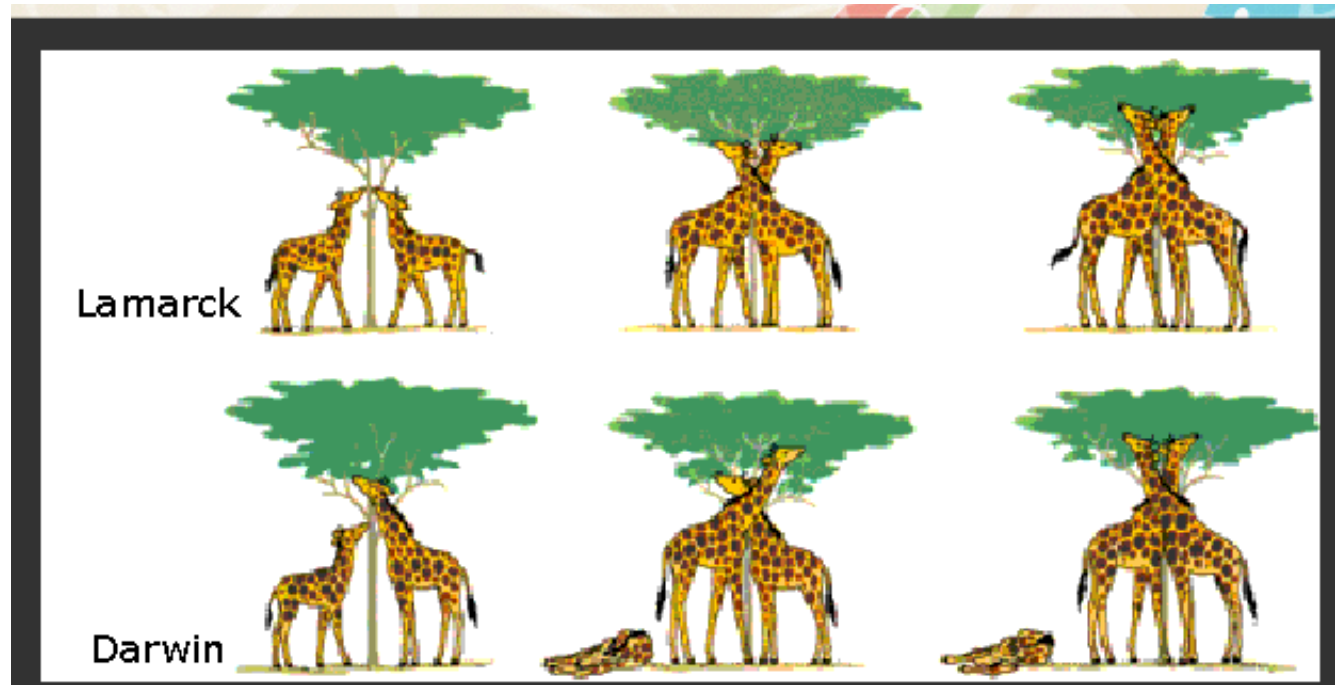
ATTCGGTTTAAAGCGAGG MUTAZIONE

Modifiche al DNA (ma non nella sequenza) indotte dall'ambiente (metilazione delle basi) che possono anche essere trasmesse alla progenie

ATTCGGTTTAAAGCGGGG DNA

ATT**C**GGTTTAAAGCGGGG

Differenza tra Darwin e Lamarck



Esercizio fisico e evoluzione (D.E. Lieberman 2015)

- Molti studi clinici hanno dimostrato che l'attività fisica è importante per la prevenzione di molte patologie
- Nonostante ciò, per molti di noi è difficile trovare il tempo per l'attività fisica!!!!
- Gli esseri umani sono programmati:
 - 1) per lunghe camminate o brevi corse solo quando necessario (i nostri avi in grado di camminare più a lungo, esploravano il territorio ed avevano più accesso al cibo- andavano a caccia) o per gioco
 - 2) per l' inattività (quando il cibo era scarso era vantaggioso evitare attività eccessiva)
- Per queste nostre caratteristiche l'unico modo per facilitare l'attività fisica è:
 - 1) Renderla divertente (zumba-danza)
 - 2) Renderla necessaria (costruire città a misura d'uomo in cui si scoraggiare l'uso dell'auto)