

Università degli Studi di Trieste

Corso di Studio in Scienze e Tecnologie Biologiche

Nozioni di base:

- ❖ La Terra, un'isola nello spazio
- ❖ Un pianeta speciale
- ❖ Caratteristiche generali del pianeta
- ❖ Elementi alla base della vita
- ❖ Variabili di importanza ecologica
- ❖ Variabilità biologica
- ❖ Organizzazione della variabilità biologica
- ❖ *Take home message*

ECOLOGIA

Prof. Monia Renzi (BIO/07)

mrenzi@units.it

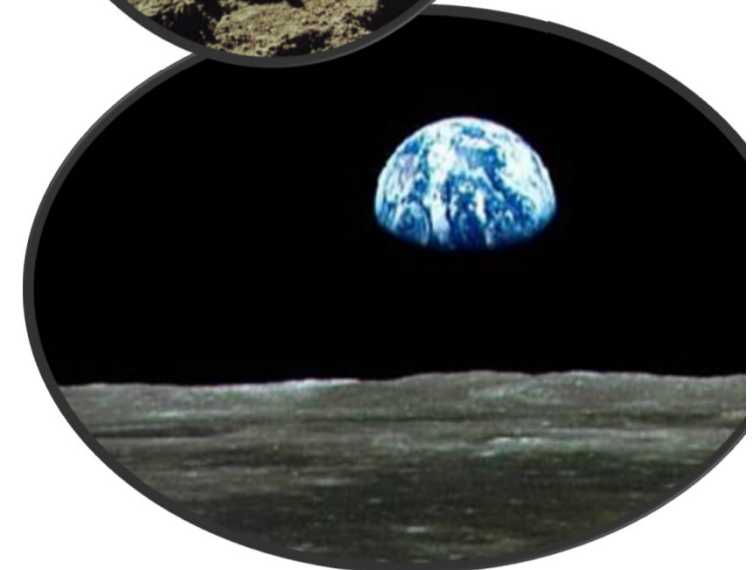
III anno – I Semestre

La Terra un'isola nello
spazio

Le **esplorazioni spaziali (1968)** hanno portato all'umanità una nuova consapevolezza relativamente alla finitezza dello spazio vitale a nostra disposizione.

Le immagini infatti hanno restituito un **pianeta piccolo ed isolato nell'immenso spazio vuoto** del sistema solare inabitato.

La percezione della fragilità della vita sulla Terra e della oggettiva impossibilità per gli esseri umani di raggiungere altri ambienti favorevoli alla vita è apparsa evidente.



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

corpi celesti nell'Universo:
455,851,237

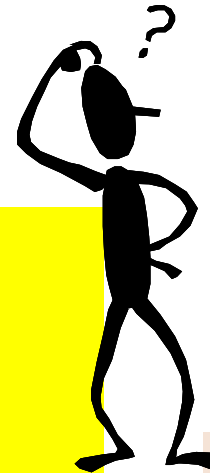
(fonte: Guide Star Catalog II)

corpi celesti con forme di vita
(a oggi): **1**

(fonte: Guide Star Catalog II)

Posizione del sistema solare

Venere e Marte sono vicini alla Terra, ma il nostro sistema solare è lontano dai **principali bracci a spirale della Via Lattea.**



Perché la vita si è sviluppata proprio sul pianeta Terra e non su altri pianeti del sistema solare?

Rotazione stabile

La presenza di cicli stabili giorno-notte riduce le escursioni termiche estreme



Caratteristiche del Sole

Il sole è una nana gialla, un tipo relativamente raro di stella piccola e stabile con vita lunga vita che si trova a metà del ciclo (5 **miliardi di anni**).

Le stelle più grandi generalmente bruciano di più e muoiono prima, mentre quelle più piccole hanno la tendenza ad emettere grandi quantità di radiazioni.



PRESENZA DELLA LUNA



La luna ha un effetto stabilizzante sull'orbita terrestre con effetto di stabilizzare il clima.

Provoca le maree che hanno favorito con il loro ciclo la presenza di ambienti protetti (pozze) in cui sviluppare la vita.

L'azione delle maree può variare da pochi cm (Mediterraneo, escursione max Golfo di Trieste di 1 m), ad alcuni metri (Normandia, 3 m), molti metri (11, Baia di Fundy, Nord America). Determinano importanti effetti per gli organismi che vivono in zona intertidale e per gli ecosistemi di transizione e lagunari.



La Terra un'isola nello
spazio

Un pianeta
speciale

Campo magnetico terrestre



Il nostro pianeta ha un campo magnetico forte e stabile, che respinge i **raggi cosmici** e le **eruzioni solari** che altrimenti finirebbero per “friggere” la Terra di tanto in tanto. Inoltre, il campo magnetico è in stretta correlazione con la prossima caratteristica fondamentale di questa lista.

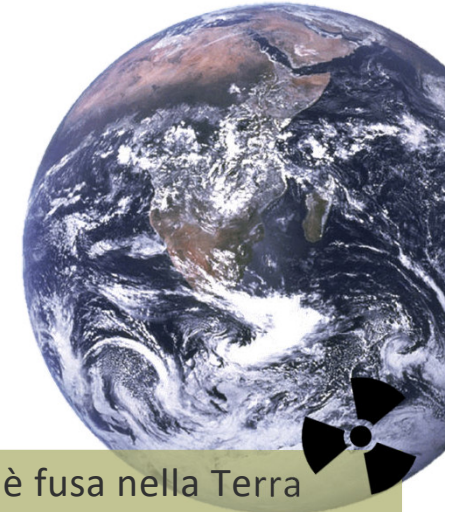
Strato di ozono



I primi organismi fotosintetizzanti hanno riempito l'atmosfera di ossigeno.

A circa 30 km di altitudine, le radiazioni solari con lunghezza d'onda inferiore ai 242 nm distruggono la molecola di ossigeno in ossigeno atomico (O^{\cdot}).

Questo reagisce con una molecola di O_2 per formare l' O_3 . Questa molecola è in grado di assorbire le radiazioni solari tra 240- 330 nm decomponendosi in $O_2 + O^{\cdot}$ e proteggendo la superficie terrestre.



Elementi radioattivi originari

La nube di gas e polvere che si è fusa nella Terra conteneva **elementi radioattivi a sufficienza** per mantenere il nucleo del pianeta in agitazione per miliardi di anni. Senza questo movimento, non ci sarebbe stato alcun campo magnetico.

Giganti gassosi

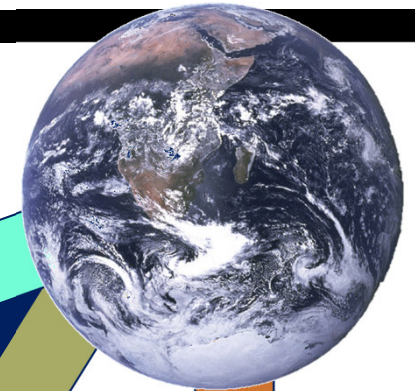


La presenza di Giove e di altri giganti gassosi, produce un campo gravitazionale intenso nella zona più esterna del sistema solare che attira asteroidi e comete.

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale



L'**ATMOSFERA** costituisce un leggero involucro gassoso.

La **troposfera**, lo strato più interno si estende per uno **spessore di 17 km** e contiene la maggior parte dell'aria del pianeta.

La **stratosfera** va dall'altezza di **17 km a 48 km**, la parte inferiore **contiene lo strato di ozono** che trattiene la maggior parte delle radiazioni UV-b permettendo la vita sulla Terra

L'**IDROSFERA** comprende acque superficiali e sotterranee, il ghiaccio polare, gli iceberg, il vapore acqueo in atmosfera.

L'**ECOSFERA** o BIOSFERA è la parte della Terra che ospita la vita (pochi km).

La **LITOSFERA** è costituita dalla crosta terrestre e dal mantello superiore. Contiene combustibili fossili, minerali e sostanze chimiche del suolo inclusi nutrienti che sostengono la vita.

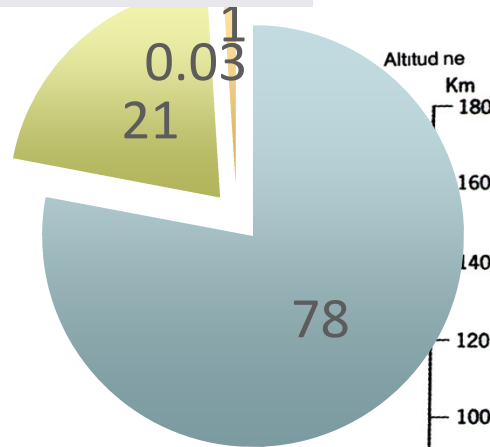
La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

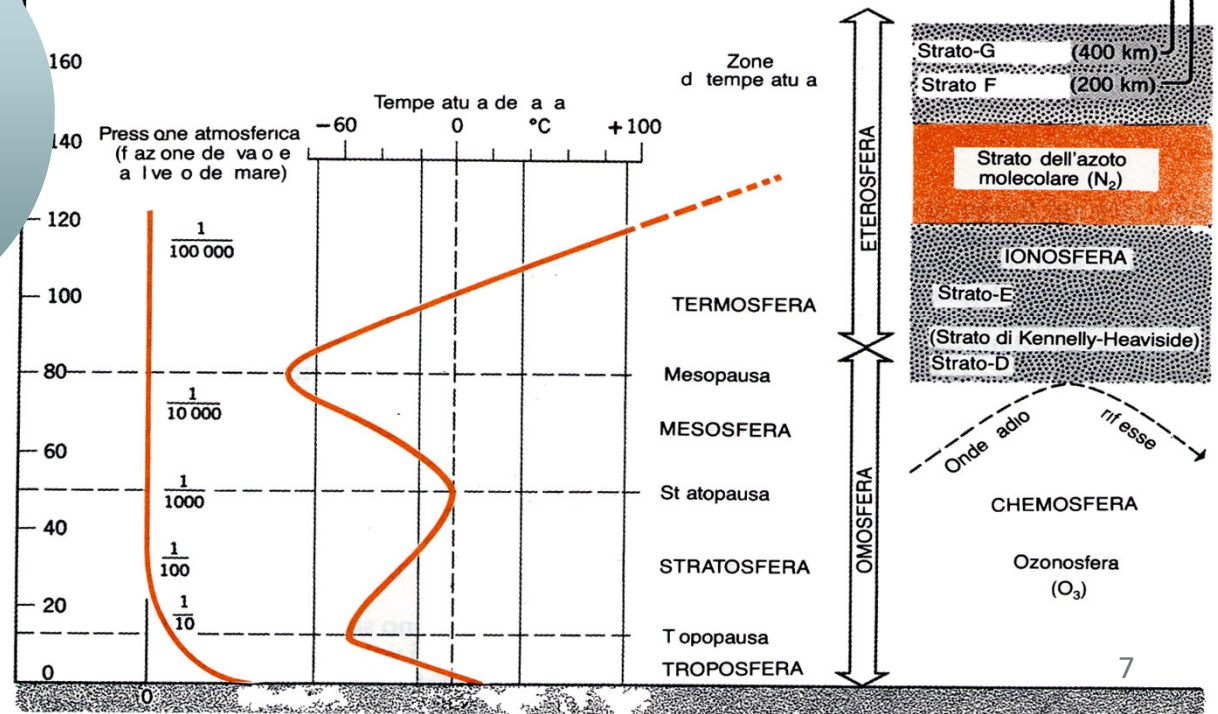
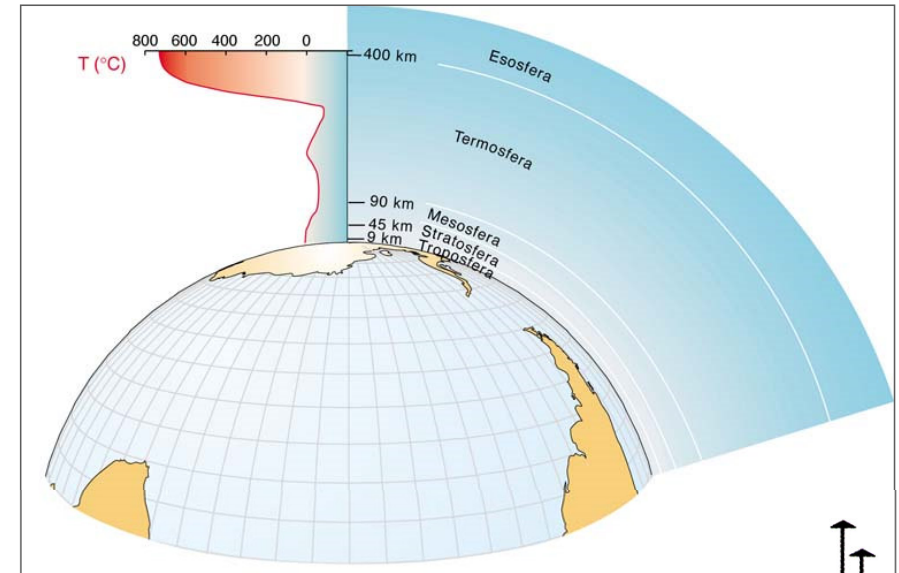
Composizione atmosferica

- Azoto
- Ossigeno
- Argon



Componenti minori

Neon, Elio, Cripton, Xenon, Idrogeno Metano, Protossido d'azoto

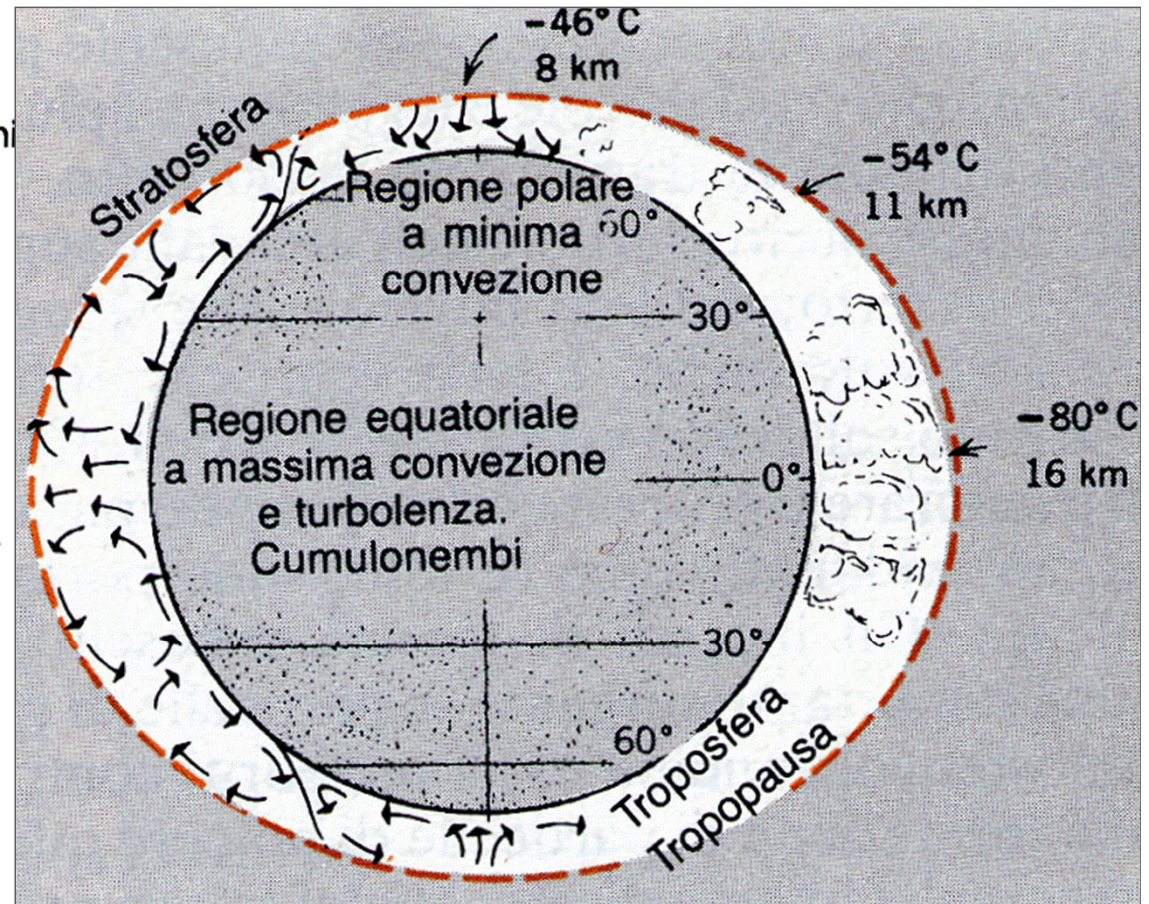
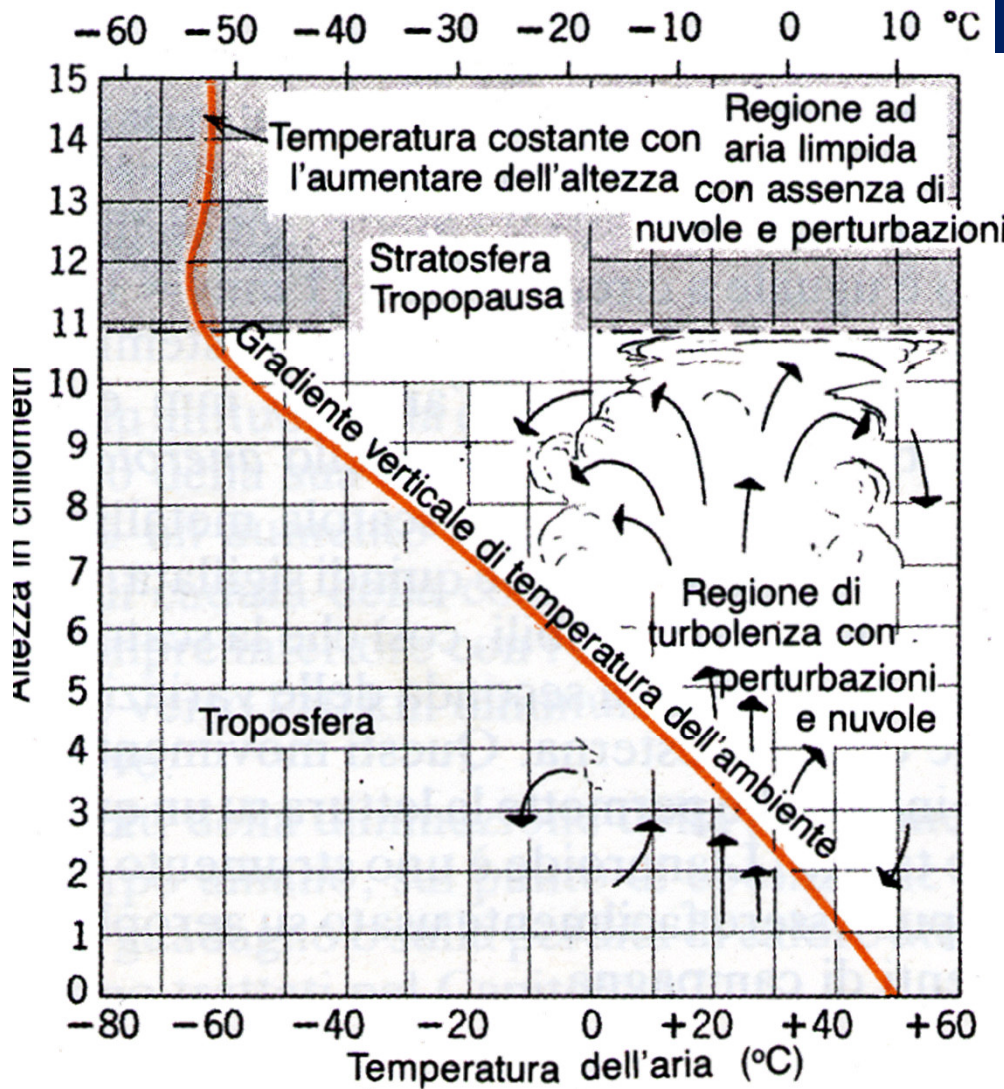


La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

CIRCOLAZIONE E VENTI



La Terra un'isola nello
spazio

Un pianeta
speciale

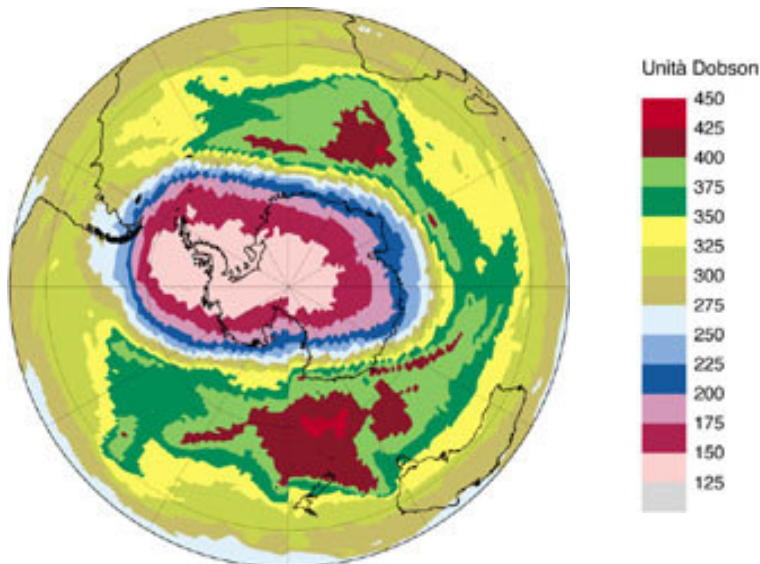
Struttura
generale

STRATO DI OZONO E SUA IMPORTANZA

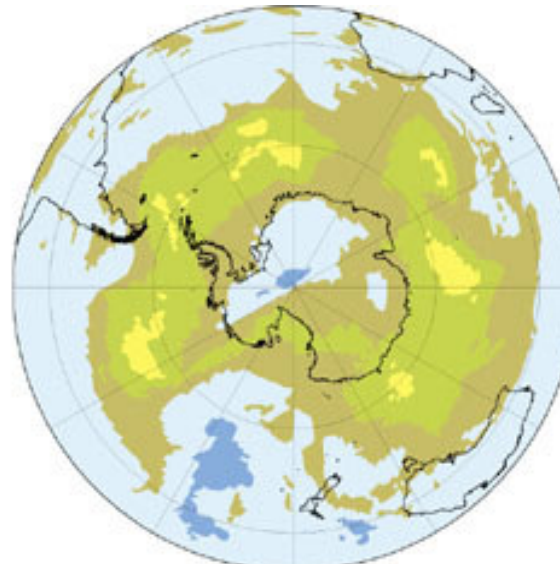
L'ozono (O_3) si forma per processi fotochimici, ossia per l'azione dell'energia solare $h\nu$ (nella banda della radiazione ultravioletta UV) sull'ossigeno: $3O_2 + energia = 2O_3$

Il buco nell'ozonosfera che si osserva sull'Antartide, caratterizzato dall'estrema riduzione della concentrazione di ozono, **comincia a svilupparsi ogni anno in agosto**, raggiunge la sua **massima estensione all'inizio di ottobre e scompare all'inizio di dicembre**.

Ozono totale misurato il 20 Ottobre 1998
(il buco sopra l'Antartide è ben evidente)



Ozono totale misurato il
20 Febbraio 1999



Cause, combinazione di fattori quali:

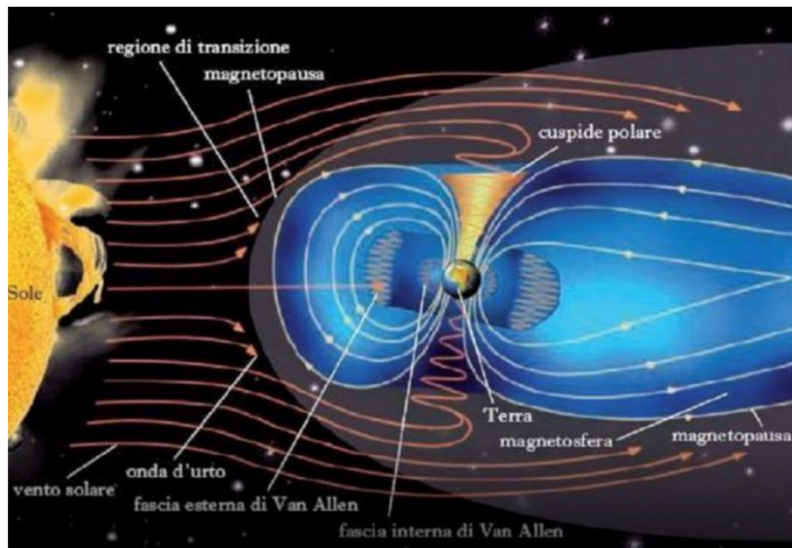
- le temperature estremamente basse al di sopra dell'Antartide
- la presenza del vortice polare
- l'aumento del contenuto di cloro nell'atmosfera (clorofluorocarburi, CFC)

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



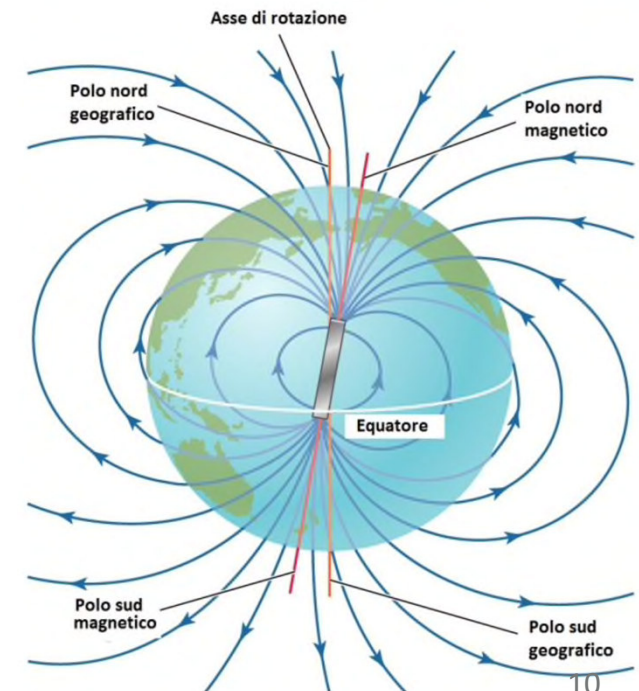
Generato dalla rotazione del nucleo fluido attorno al nucleo solido

I raggi cosmici (γ e X) emessi dal Sole sono assorbiti dalle molecole di azoto ed ossigeno presenti nella ionosfera.

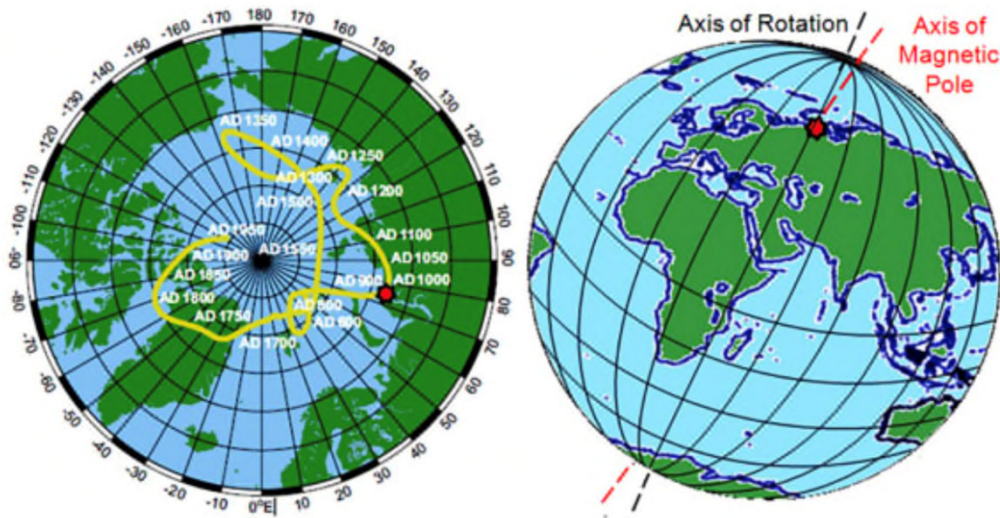
Le molecole che assorbono energia si ionizzano cedendo elettroni. Le cariche generate si muovono lungo il campo magnetico terrestre e raggiungono la superficie nelle aree terrestri polari.



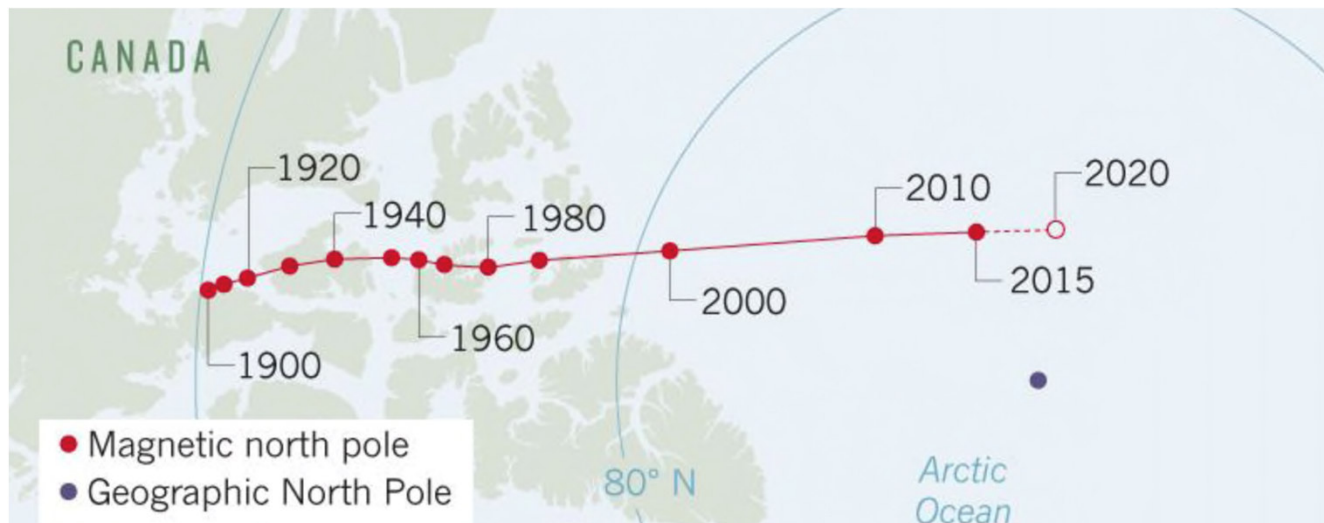
Durante le tempeste solari il numero di particelle coinvolte nel campo magnetico aumenta e si possono creare le aurore boreali.



INVERSIONE DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



- **Ultima inversione campo magnetico: 780 mila anni fa**
- **40 mila anni fa «quasi inversione»**
- **Instabilità dell'asse magnetico, il polo Nord magnetico si sta spostando lentamente verso ovest (Siberia) da parecchi secoli**



Da alcuni anni lo spostamento è accelerato (50 km/y).

Gli effetti dell'inversione possono essere importanti per la vita in quanto si ipotizza un periodo di progressiva riduzione del campo e di successivo annullamento.

CONSEGUENZE DELLA ROTAZIONE TERRESTRE

- Alternanza del giorno e della notte
- Moto apparente dei pianeti (sole sorge ad Est e tramonta a Ovest)

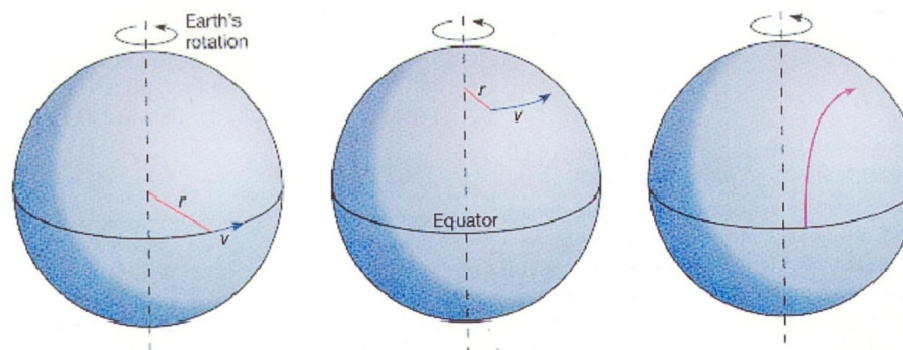
- **Effetto Coriolis**



È una **forza apparente** alla quale sono soggetti tutti i corpi che si muovono rispetto alla superficie terrestre ed è dovuta alla rotazione della Terra intorno al proprio asse.

Devia gli oggetti in movimento verso destra (emisfero settentrionale) o verso sinistra (emisfero meridionale).

- **Condiziona la rotazione delle correnti atmosferiche:** determina la direzione degli alisei nell'emisfero boreale (da nord-est verso sud-ovest), di cicloni e anticicloni, delle celle alle medie latitudini, delle celle polari e delle correnti a getto in quota (da ovest verso est).
- **Condiziona la rotazione delle correnti oceaniche:** Determina il clima sulla Terra e la principale distribuzione dei biomi terrestri (La corrente del Golfo che parte dal Messico ruota in senso orario e porta acque calde dai tropici fino alla penisola scandinava).



movimento
verso est
dell'aria
all'equatore

movimento
verso est
dell'aria al
Polo Nord

movimento combinato
In direzione nord-est
dell'aria dall'equatore

Momento angolare del vento = mvr

m = masse d'aria

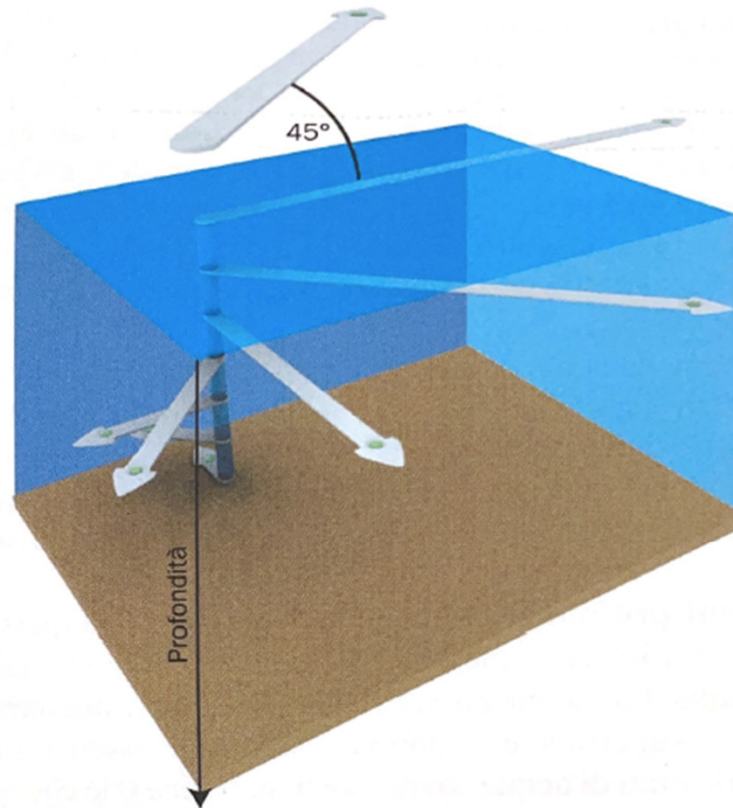
v = velocità di rotazione della Terra

r = raggio della Terra, dall'asse alla superficie

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale



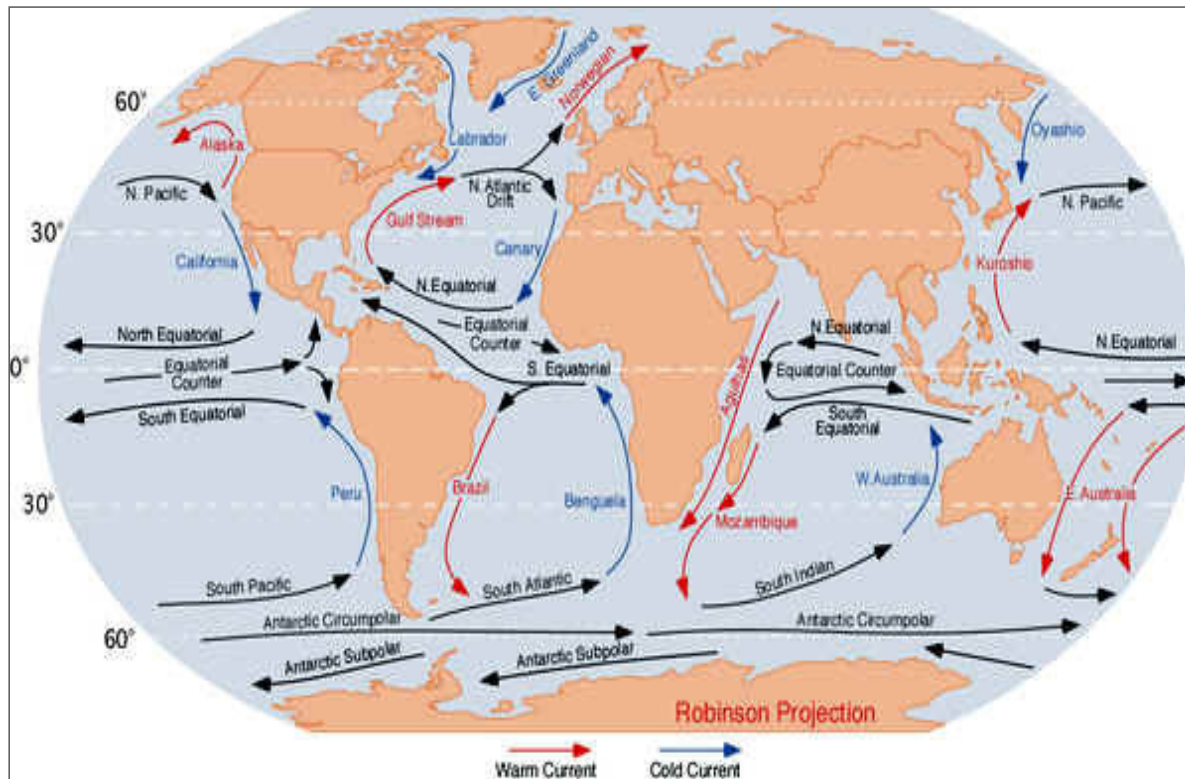
Le correnti superficiali sono determinate dai venti e dalla rotazione terrestre.

La deviazione della corrente derivata dalla forza di Coriolis agisce fino a 100 m di profondità per azione dell'attrito e l'ampiezza dell'angolo di rotazione dipende dalla velocità delle masse d'acqua e dalla latitudine.

Il risultato lungo il profilo verticale è descritto dalla spirale di Ekman.

Spirale di Ekman: l'effetto di Coriolis fa sì che ogni successivo strato di acqua venga deviato di un certo angolo rispetto allo strato superiore (verso destra nell'emisfero nord, verso sinistra in quello sud). Ciò produce una circolazione a spirale (spirale di Ekman) all'aumentare della profondità. Questo fa sì che la direzione della maggior parte della massa d'acqua sia spostata di circa 90° rispetto a quella del vento. Questo effetto è noto come trasporto di Ekman.

CIRCOLAZIONE DELLE ACQUE MARINE



Il motore della circolazione oceanica è l'effetto di attrazione lunare, l'effetto del riscaldamento solare sull'acqua e sulle masse d'aria che subiscono riscaldamento e si muovono

Le masse d'acqua a moto circolare rotatorio sono dovute all'azione costante degli Alisei e all'effetto di Coriolis.

All'equatore la forza di Coriolis è nulla, e le masse d'acqua si muovono nella stessa direzione del vento.

Le correnti possono essere classificate in base alla causa che le determina in: **geostrofiche, tidali o di marea, di deriva, di gradiente**. Si possono anche classificare come **superficiali** (fino ai 200 m di profondità), **interne** e **di fondo** oppure in base alla **temperatura (fredde e calde)**.

I moti delle masse d'acqua sotto i 1000 m di profondità sono dovuti esclusivamente a correnti termoaline.

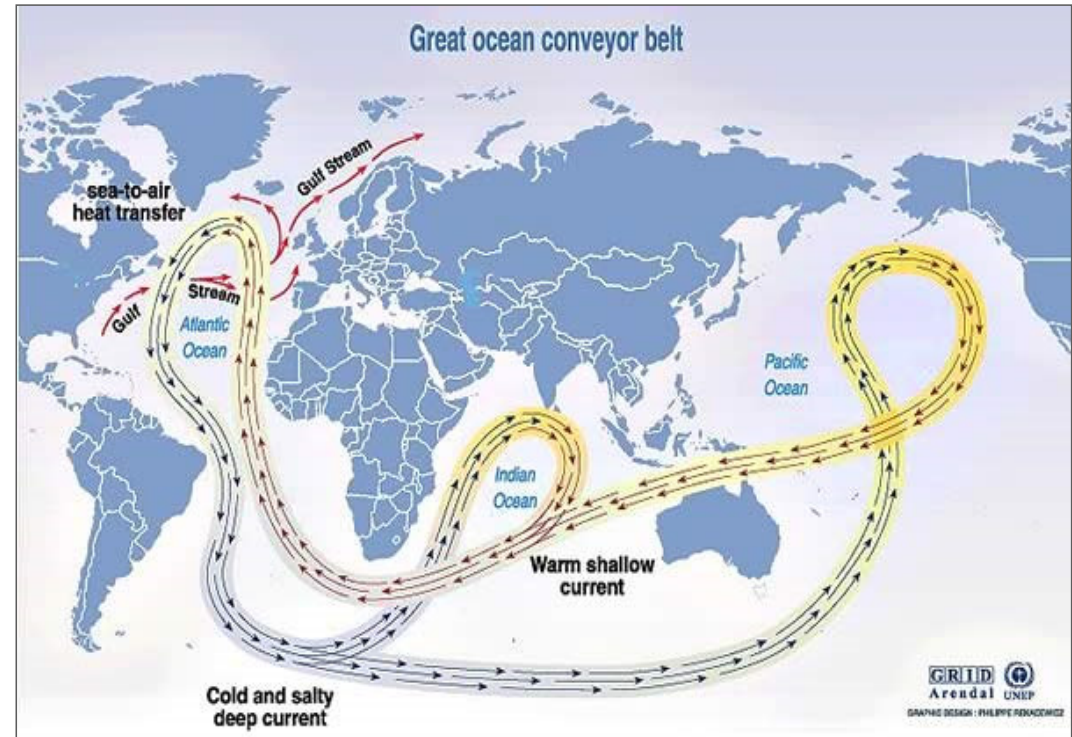
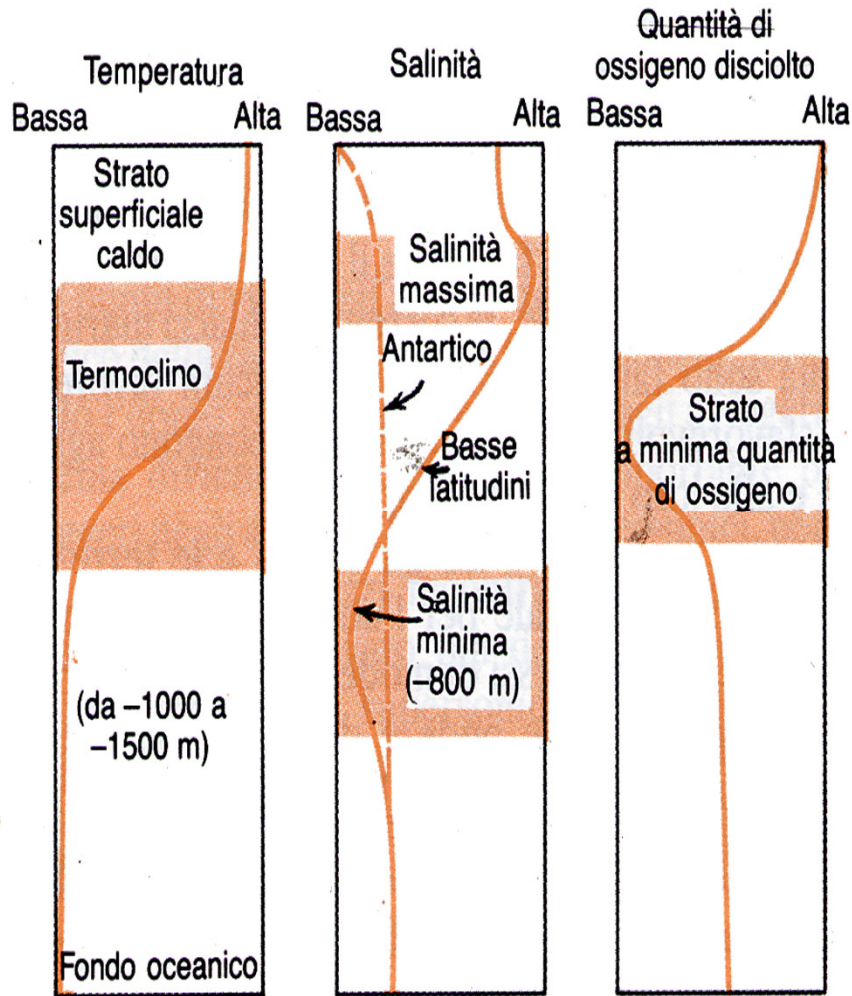
Il tempo di turnover delle acque nel **Conveyor Belt** è di **1000 anni**, mentre l'acqua del Mediterraneo impiega solo 80-100 anni per rinnovarsi completamente.

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita



- ❖ Si dice picnoclino il brusco cambiamento della salinità lungo il profilo verticale.

- ❖ La densità dipende da salinità, temperatura, pressione.
- ❖ 1 L di acqua di mare pesa 2-3% in più di 1 litro di acqua distillata.
- ❖ Il contributo di temperatura e salinità non è equivalente, la temperatura prevale e per questo un rapido raffreddamento delle acque anche poco salate ne determina l'incremento di densità e l'affondamento.
- ❖ Le acque profonde e dense costituiscono circa l'80% del volume oceanico totale.

La Terra un'isola nello
spazio

Un pianeta
speciale

Struttura
generale

Take home
message



Effetti biologici delle correnti marine:

- ❖ Influenzano la distribuzione di temperatura e salinità condizionando l'ambiente di vita e sviluppo
- ❖ Favoriscono la produzione primaria (upwelling)
- ❖ Facilitano le migrazioni e gli spostamenti
- ❖ Rendono possibile la vita di organismi bentonici alle alte profondità veicolando l'ossigeno e i nutrienti ed eliminando i cataboliti
- ❖ Influenzano la distribuzione delle larve degli organismi bentonici
- ❖ Influenzano il clima terrestre e i biomi delle terre emerse

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

GLI ELEMENTI ALLA BASE DELLA VITA

118 elementi chimici conosciuti (92 naturali)

6 di questi rappresentano più del 96% della massa nella maggior parte degli organismi viventi (Morowitz, 1968).

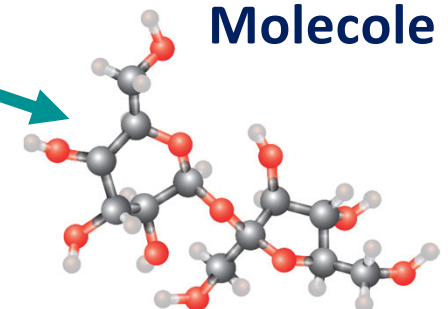
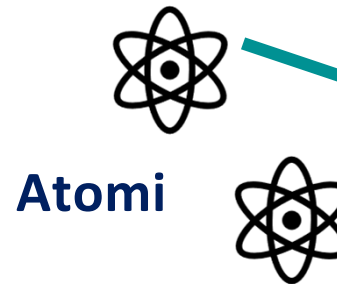
Il **Carbonio** date le sue proprietà chimiche consente la formazione di **molecole complesse ma molto stabili**.

La stabilità delle molecole a base di carbonio è essenziale per la vita

The periodic table shows elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og). Carbon (C) and Silicon (Si) are circled in red. Carbon is in group 14, period 2. Silicon is in group 14, period 3.

The Lanthanide Series (57-71) and Actinide Series (89-103) are shown below the main periodic table.

Tavola periodica degli elementi (Dmitrij Ivanovič Mendeleev)



Perché la vita si basa sul carbonio e non sul silicio?

-a Terra un'isola nello
spazioUn pianeta
specialeStruttura
generaleElementi alla
base della
vita

CONFRONTO TRA CARBONIO E SILICIO

Elementi a favore

- Il silicio è un elemento comune contenuto nella sabbia, nelle rocce silicee in forma di silicati (SiO_2)
- **Configurazione elettronica dello strato di valenza simile**
- I silicani (molecole che incorporano legami Si-O-Si) sono stabili
- **Le strutture scheletriche delle diatomee, radiolari e spugne sono a base silicea.**

Elementi contro

- Gli atomi sono molto più grandi del carbonio
- **Il silicio ha difficoltà a formare doppi e tripli legami**
- I silani (composti H-Si analoghi agli alcani) sono altamente reattivi in acqua.
- **Le lunghe catene di silani si decompongono spontaneamente**
- Il diossido di silicio, equivalente di CO_2 , è solido cristallino poco solubile nel *range* di temperatura di fusione dell'acqua rendendo complessa la penetrazione nei sistemi biochimici a base di acqua.

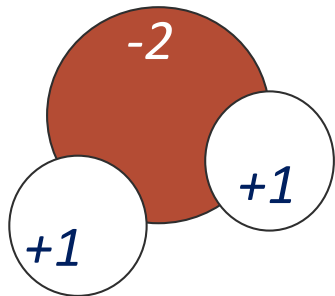
La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

L'ACQUA: MOLECOLA DELLA VITA



I due atomi di idrogeno sono legati con angolo di 105° all'Ossigeno

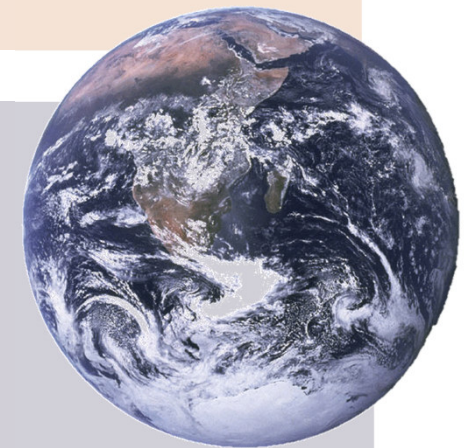
Stati di aggregazione

È presente sulla Terra in tutti gli stati di aggregazione: solido, liquido e gassoso



Proprietà molecolari

- È una molecola stabile
- Presenta momento di dipolo
- Forma ponti H⁺ che determinano una più alta temperatura di ebollizione e di fusione
- Ha viscosità minima alle alte pressioni
- Aumenta di volume durante il congelamento
- È solvente di moltissime sostanze
- Contiene sali disciolti



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

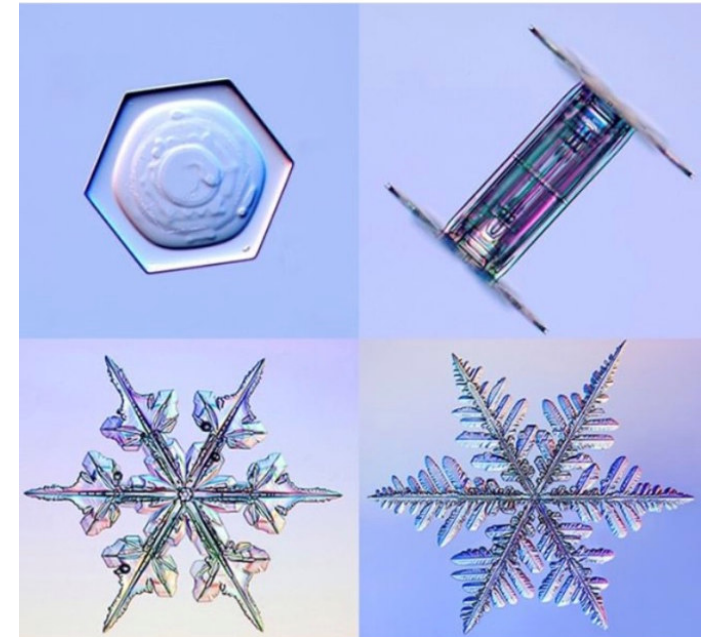
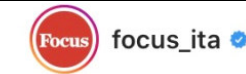
Elementi alla base della vita

Perché le masse d'acqua condizionano il clima terrestre?

L'acqua ha un'alta capacità termica, ovvero assorbe grandi quantità di calore per variare la temperatura di 1°C .

A parità di massa la quantità di energia necessaria per l'incremento di 1°C della temperatura dell'acqua di mare è 3.300 volte maggiore a quella necessaria ad aumentare la temperatura dell'aria.

Gli oceani, quindi condizionano il clima attenuando le variazioni termiche che avvengono in atmosfera.



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

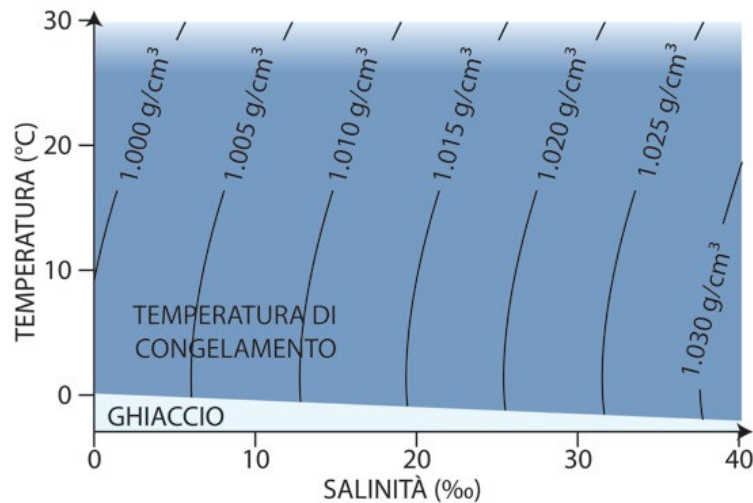
Caratteristiche peculiari della densità



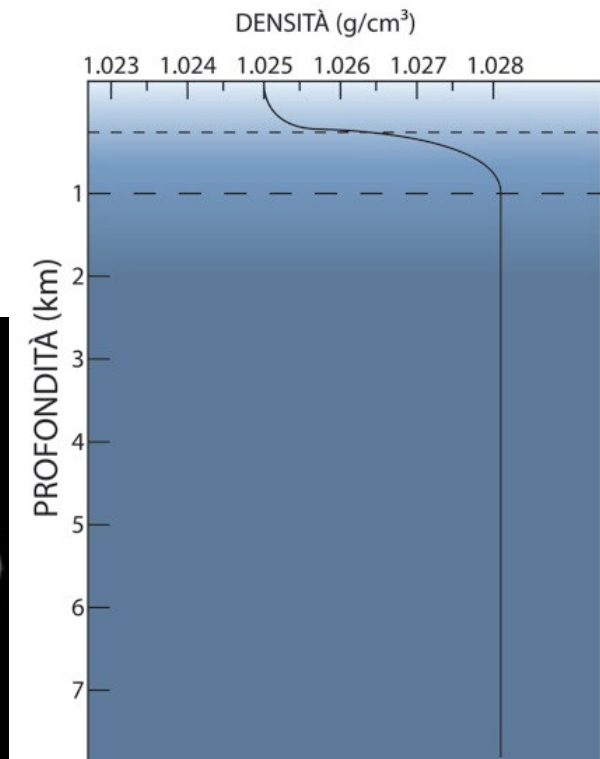
La densità dell'acqua è anomala

La fase solida è meno densa della fase liquida (le molecole che si organizzano in un cristallo aperto aumentano l'angolo tra i due idrogeni) e pertanto il ghiaccio galleggia sull'acqua sottostante permettendo la presenza di acqua liquida sotto al ghiaccio.

Nei bacini di acqua dolce, l'acqua sul fondo del bacino non scende sotto 4°C (punto di massima densità).



Nelle **acque salate e profonde**, invece, la presenza di sale e la pressione elevata abbassano il punto di congelamento dell'acqua (abbassamento crioscopico) e la temperatura di massima densità (0°C) pertanto gli organismi di fondo nei mari Antartici sono adattati a vivere a tali temperature (es. Icefish).



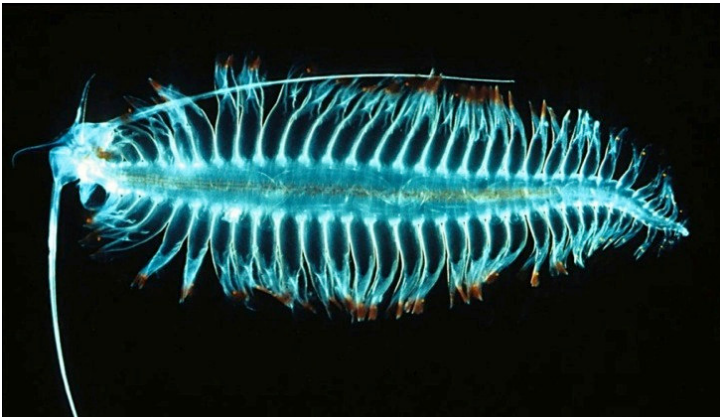
La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

Perché alcuni organismi possono camminare sull'acqua?



Ha una elevata tensione superficiale, all'interfaccia con l'aria si comporta come una pellicola tesa ed elastica in grado di favorire il galleggiamento di quegli organismi marini che hanno sviluppato ampie superfici corporee e basse densità specifiche.

La salinità determina la viscosità (resistenza allo scorrimento) dell'acqua di mare.

La viscosità, inoltre, dipende dalla temperatura, in particolare aumenta al diminuire della temperatura; le acque fredde e salate dell'Antartide sono molto viscosi.

La viscosità interferisce con i tassi di sedimentazione influenzando i tempi di affondamento dei corpi nel liquido.

Questo condiziona le strutture corporee del plancton che deve ridurre la resistenza all'affondamento nelle acque fredde e salate e aumentarla nelle acque calde.

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

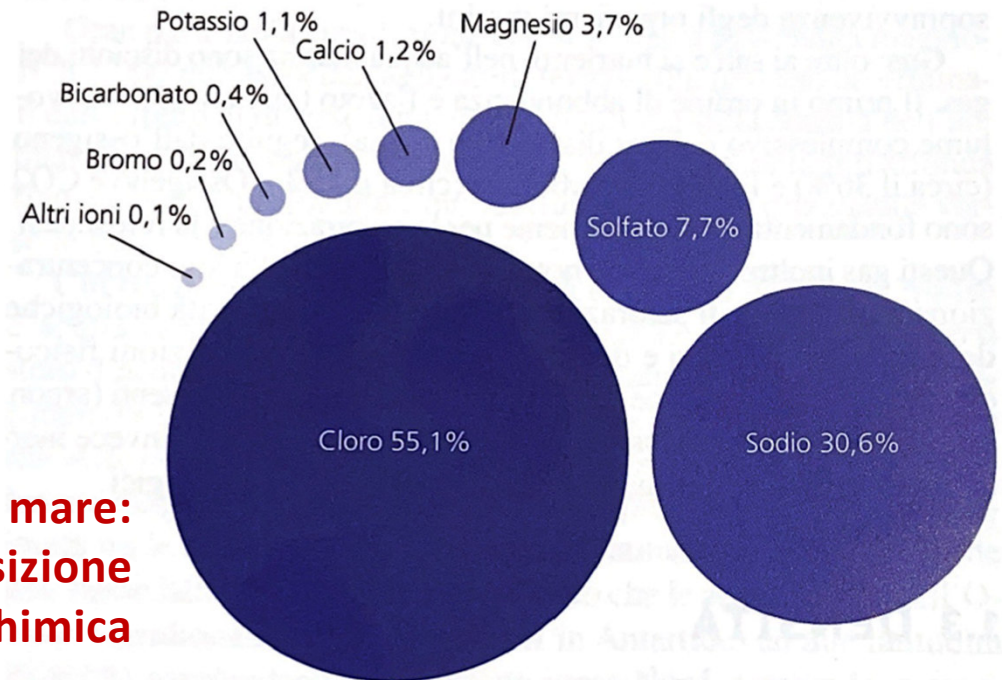
Elementi alla base della vita

Perché è salata?

La salinità media dell'acqua di mare è 35 per mille ed è dovuta alla dissoluzione dei Sali NaCl, solfato (SO_4^{2-}), magnesio (Mg^{2-}), calcio (Ca^{2+}) e potassio (K^+).

L'acqua di mare congela a temperature inferiori a -2°C formando un ghiaccio privo di Sali che determina il motore principale delle correnti oceaniche Antartiche.

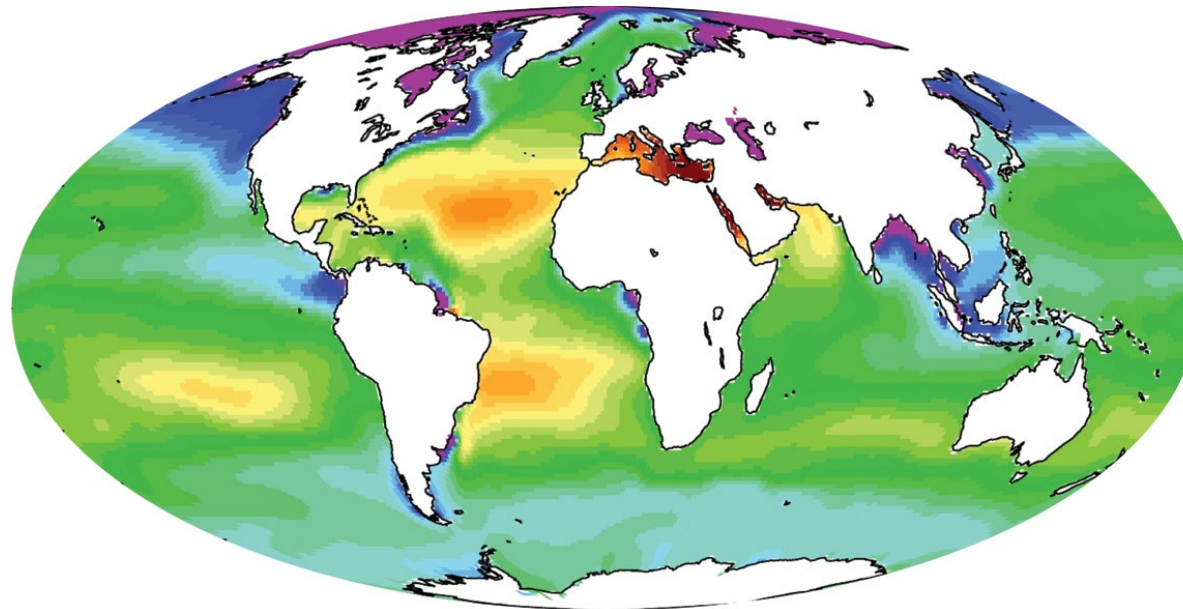
Acqua di mare: composizione chimica



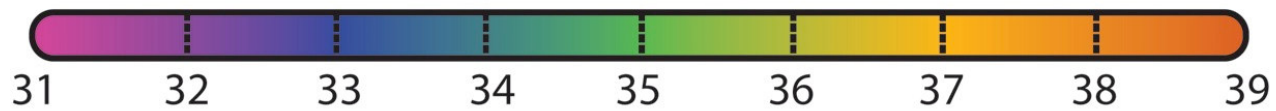
Azoto (NO_x , 46 micromol/kg), fosforo (PO_4^{3-} , 3,5 micromol/kg), e silicio (150 micromol/kg).

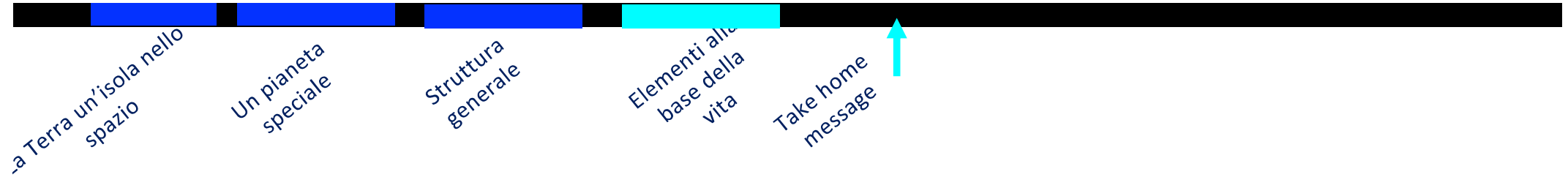
Anche elementi presenti a concentrazioni minori (<1 ppm) sono fondamentali per alcuni processi biologici come Stronzio, Zinco, Cobalto, manganese, Ferro, Rame.

- La Terra un'isola nello spazio
- Un pianeta speciale
- Struttura generale
- Elementi alla base della vita



SALINITÀ SUPERFICIALE





Differenze acqua-aria

L'acqua rispetto all'aria ha una maggiore:

- ❖ Capacità di sostenere i corpi (principio di Archimede)
- ❖ Densità >830 volte
- ❖ Viscosità (60 volte)
- ❖ Capacità termica
- ❖ Capacità di trasmissione dei suoni (4 volte, 1500 m/s)
- ❖ Resistività elettrica (10⁶ volte)
- ❖ Capacità di assorbimento della luce

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Elementi alla base della vita

Gli elementi alla base della vita sulla Terra sono essenzialmente otto:

C, H, O, N, K, Ca, P, S

Macromolecole della vita

Mentre l'energia è caratterizzata da un flusso unidirezionale, i nutrienti sono riutilizzati continuamente.

La decomposizione è alla base della ciclizzazione degli otto elementi e permette, di fatto, la continuità della vita sulla terra.

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

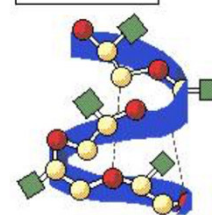
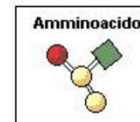
Macromolecole della vita

Gli otto elementi costituiscono le quattro macromolecole su cui si basa la vita stessa:

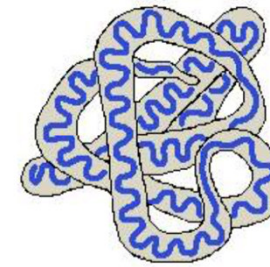
- ✓ Proteine (strutturale, funzionale, difesa, metabolico)
- ✓ Lipidi (energetico, strutturale)
- ✓ Glucidi (energetico, riserva es. glicogeno/amido nelle piante)
- ✓ Acidi nucleici (regolativo, trasmissione caratteri, espressione genetica)

Mentre l'energia è caratterizzata da un flusso unidirezionale, i nutrienti sono riutilizzati continuamente.

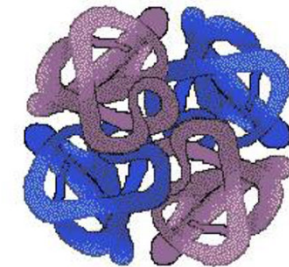
La decomposizione è alla base della ciclizzazione degli otto elementi e permette, di fatto, la continuità della vita sulla terra.



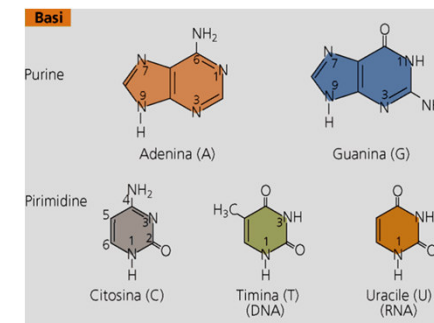
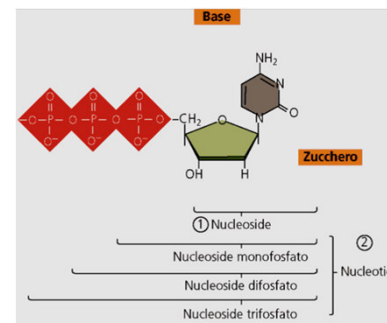
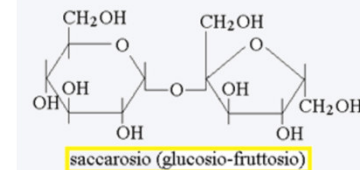
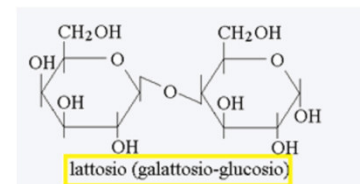
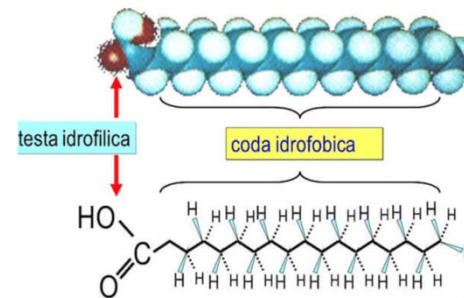
La **struttura secondaria** di una proteina si forma quando tra gli amminoacidi della struttura primaria si instaurano legami idrogeno che ne provocano la torsione.



La **struttura terziaria** di una proteina è prodotta dall'interazione tra amminoacidi posti in punti diversi della struttura secondaria.



Quando due o più catene polipeptidiche a struttura terziaria si intrecciano, si forma una proteina a **struttura quaternaria**.



VARIABILI DI IMPORTANZA ECOLOGICA

Fisico

- Radiazione elettromagnetica
- Temperatura
- Fattori climatici in genere

Variabili

Chimico

- Composti inorganici ed organici naturali (diverse migliaia)
- Nuovi composti di sintesi prodotti dalle industrie chimiche ogni anno.

Di questi, 257.000 sono i composti di cui è stata determinata la struttura chimica (Cambridge Crystallographic Data Base) distinti in composti organici (45%) e organometalli (55%).

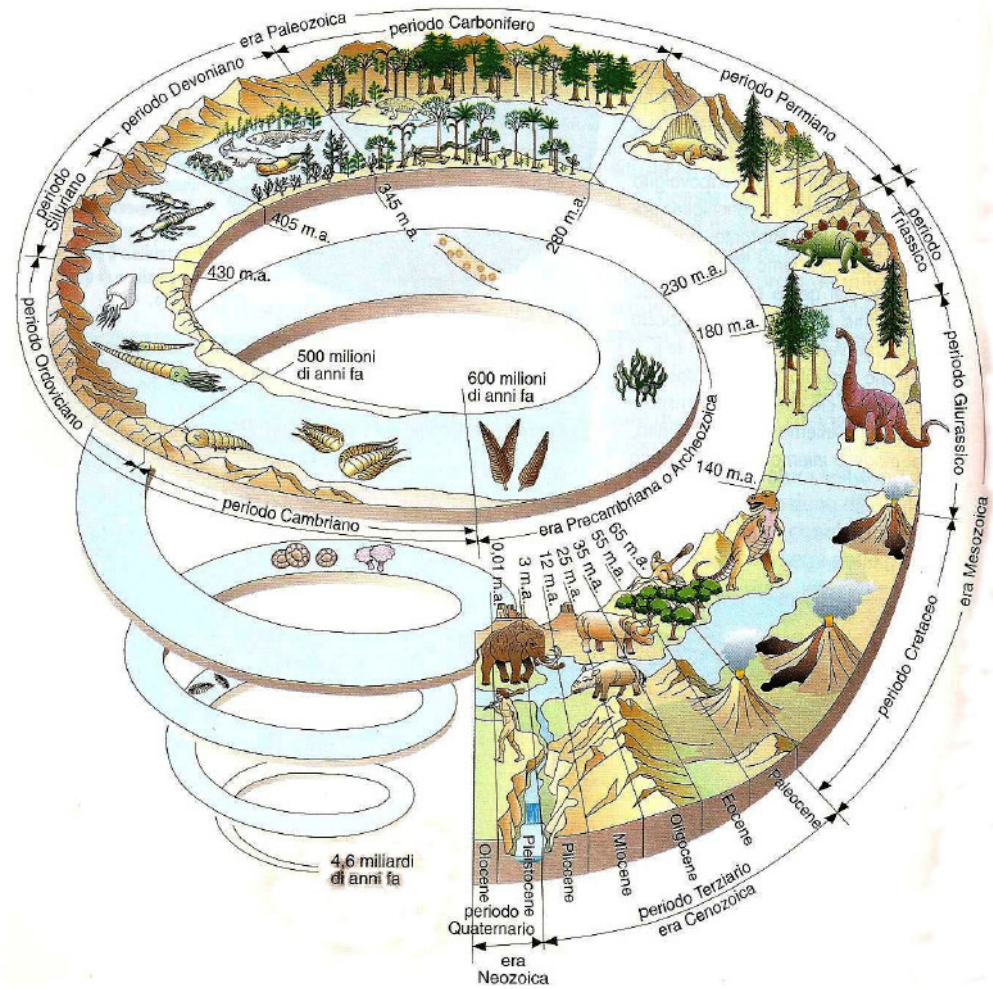
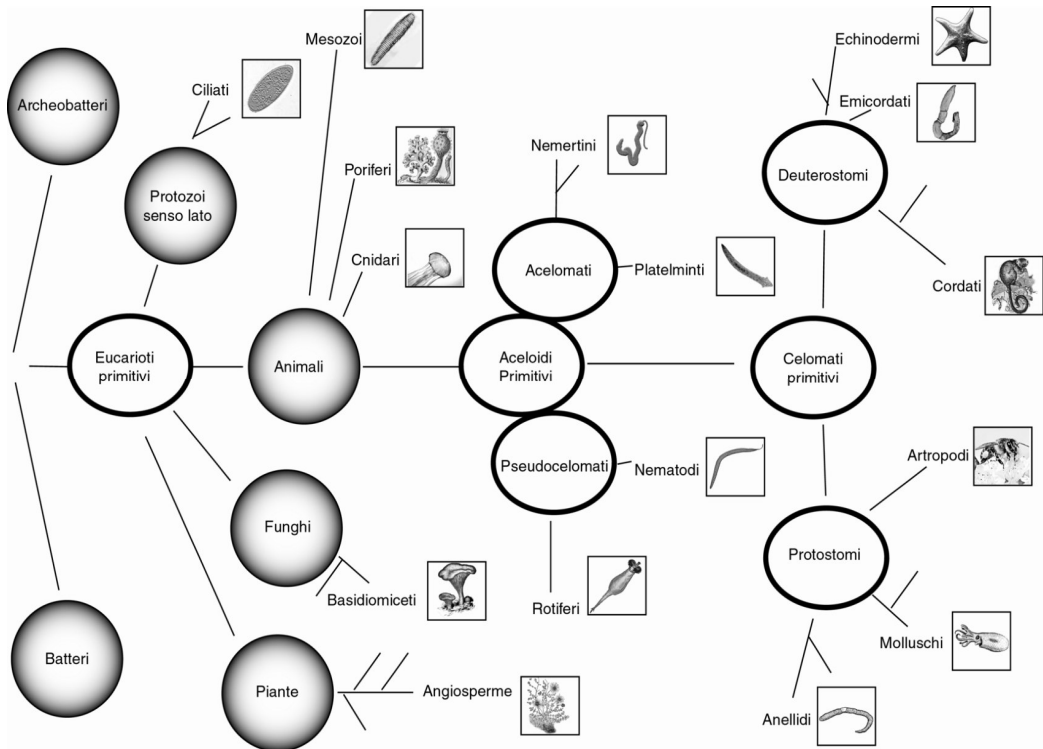
Biologico

Variabilità più ampia
La realizzazione delle potenzialità biologiche degli organismi dipende anche dalle caratteristiche abiotiche dell'ambiente in cui gli organismi stessi vivono e che ne influenzano la fisiologia, l'energetica ed il comportamento.



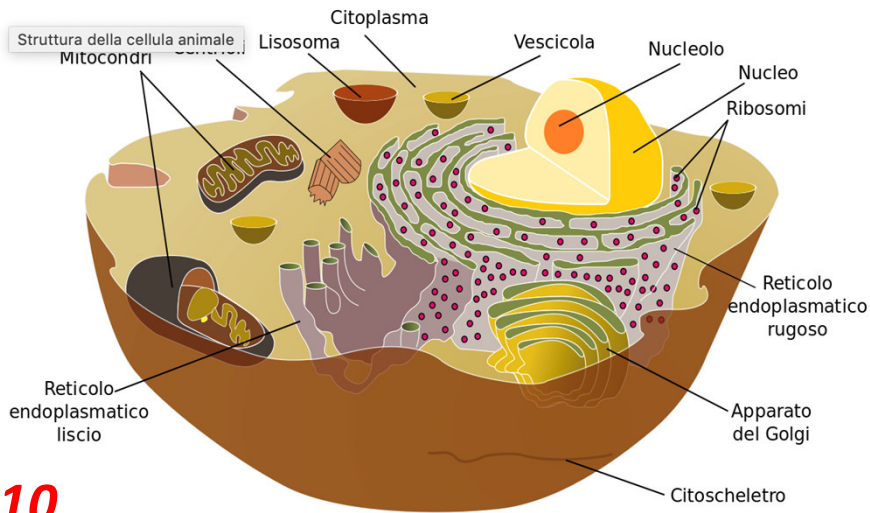
VARIABILITÀ BIOLOGICA: RADIAZIONE EVOLUTIVA

Teoria della evoluzione adattativa. Si basa su prove paleontologiche, embriologiche e su osservazioni di anatomia comparata.

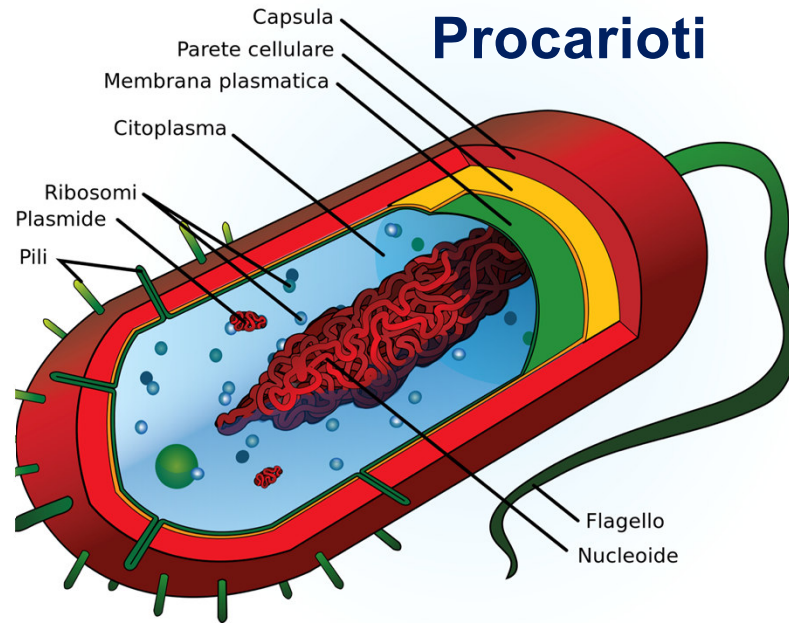


- 4,6 mld di anni si forma il pianeta Terra
- 3,7 mld di anni prime forme di vita (Groelandia)
- 3500 milioni di anni, cianobatteri fossili (Stromatoliti, Australia occidentale)
- 800 milioni di anni, prime tracce di fossili di animali in mare.
- 450 milioni di anni, primi fossili terrestri

STRUTTURA DI CELLULE E VIRUS

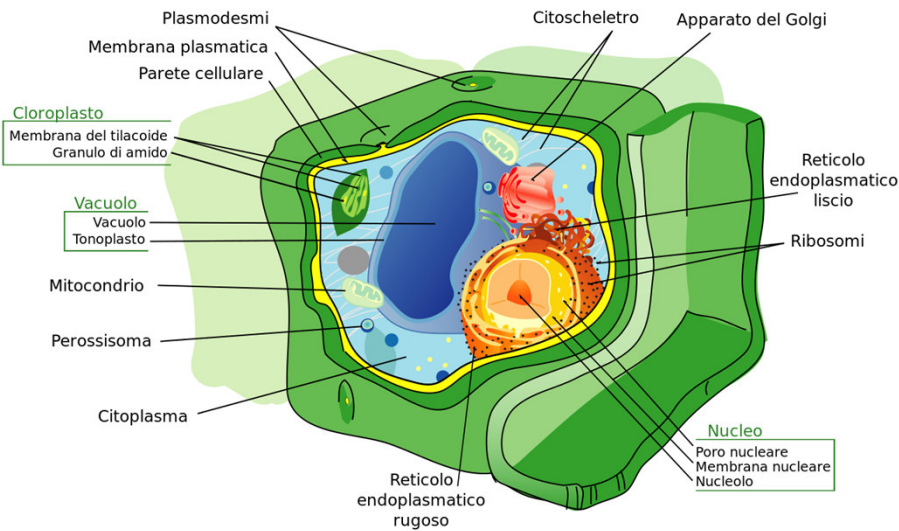
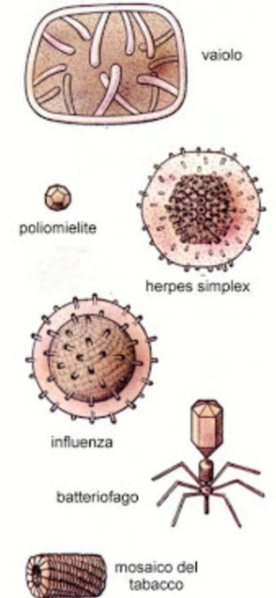


10 micron Eucarioti animali

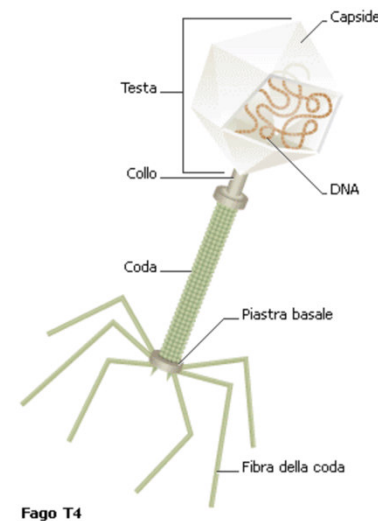


0,5 micron

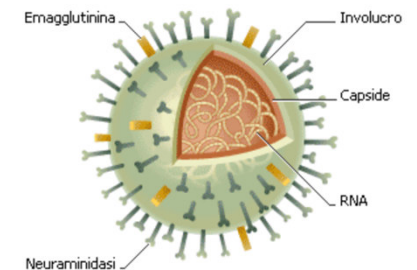
Virus



Eucarioti vegetali



Fago T4

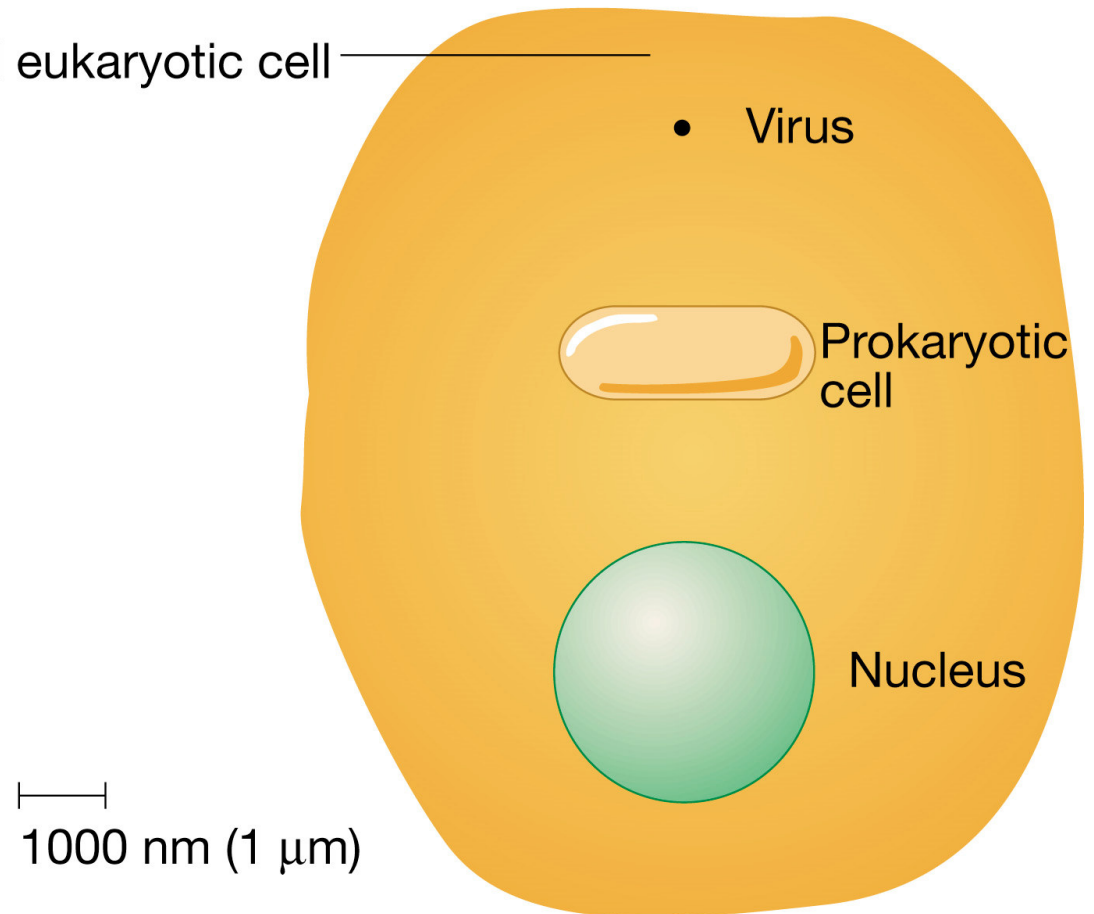


Virus dell'influenza



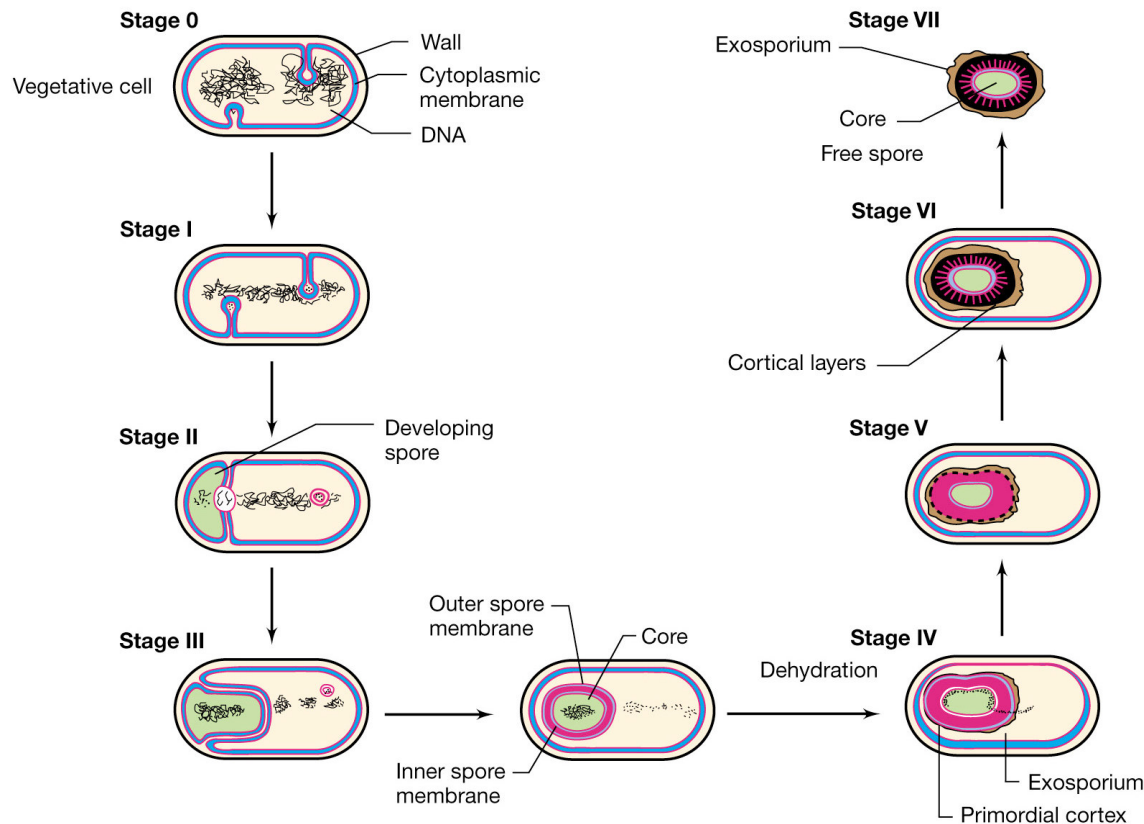
Forme più comuni	Parete cellulare rigida	Membrana nucleare	Dimensione media della cellula
Batteri, archea 	Si	No	1-5 μm
Funghi 	Si	Si	4-25 μm
Protozoi 	No	Si	10-50 μm
Alghe 	Si	Si	10-50 μm

Typical eukaryotic cell





CICLI CELLULARI E



Procarioni

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

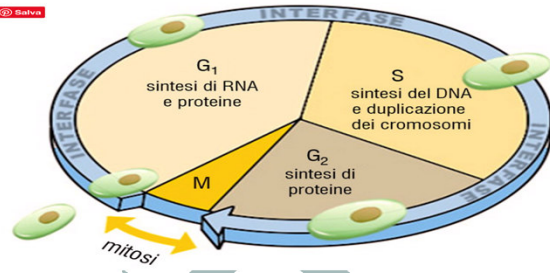
Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità



mitosi
diploide (2n)

somatica

meiosi
diploide (2n)

germinale

2 cellule figlie
diploide (2n)

4 cellule figlie
aploide (n)

Mitosi		Meiosi	
Interfase (duplicazione del DNA, in preparazione della mitosi)	cellula diploide (2n = 4)	cellula diploide (2n = 4)	Interfase (duplicazione del DNA, in preparazione della meiosi)
Profase	cromosomi duplicati (formati da due cromatidi fratelli)	Profase I	tetradi (cromosomi omologhi appaiati)
Metafase	cromosomi	Metafase I	tetradi
Anafase, telofase e citodieresi	I cromatidi fratelli si separano. (2n = 4) (2n = 4) cellule figlie diploidi	Anafase I, telofase I e citodieresi	Durante l'anafase I si separano i cromosomi omologhi, mentre i cromatidi fratelli rimangono uniti. (n = 2) (n = 2) cellule figlie della meiosi I (aploidi)
		Meiosi II	Si separano i cromatidi fratelli. (n = 2) (n = 2) (n = 2) (n = 2) cellule figlie della meiosi II (aploidi)

Eucarioti

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

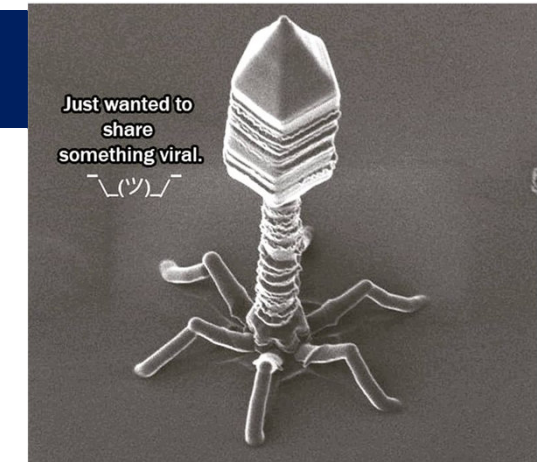
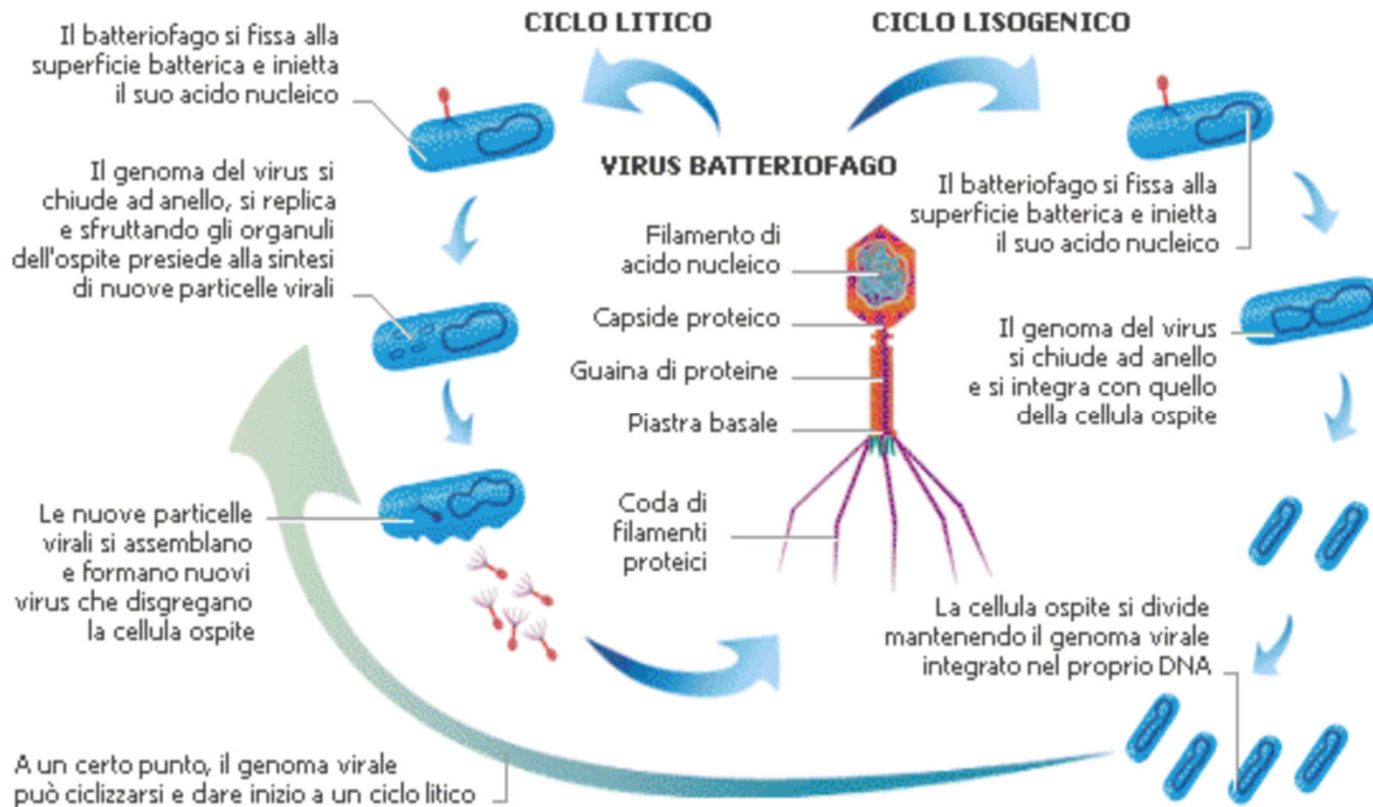
TIM 4G 07:19 48%

Instagram



scienze.naturali

CICLI RIPRODUTTIVI



VIRUS BATTERIOFAGI

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

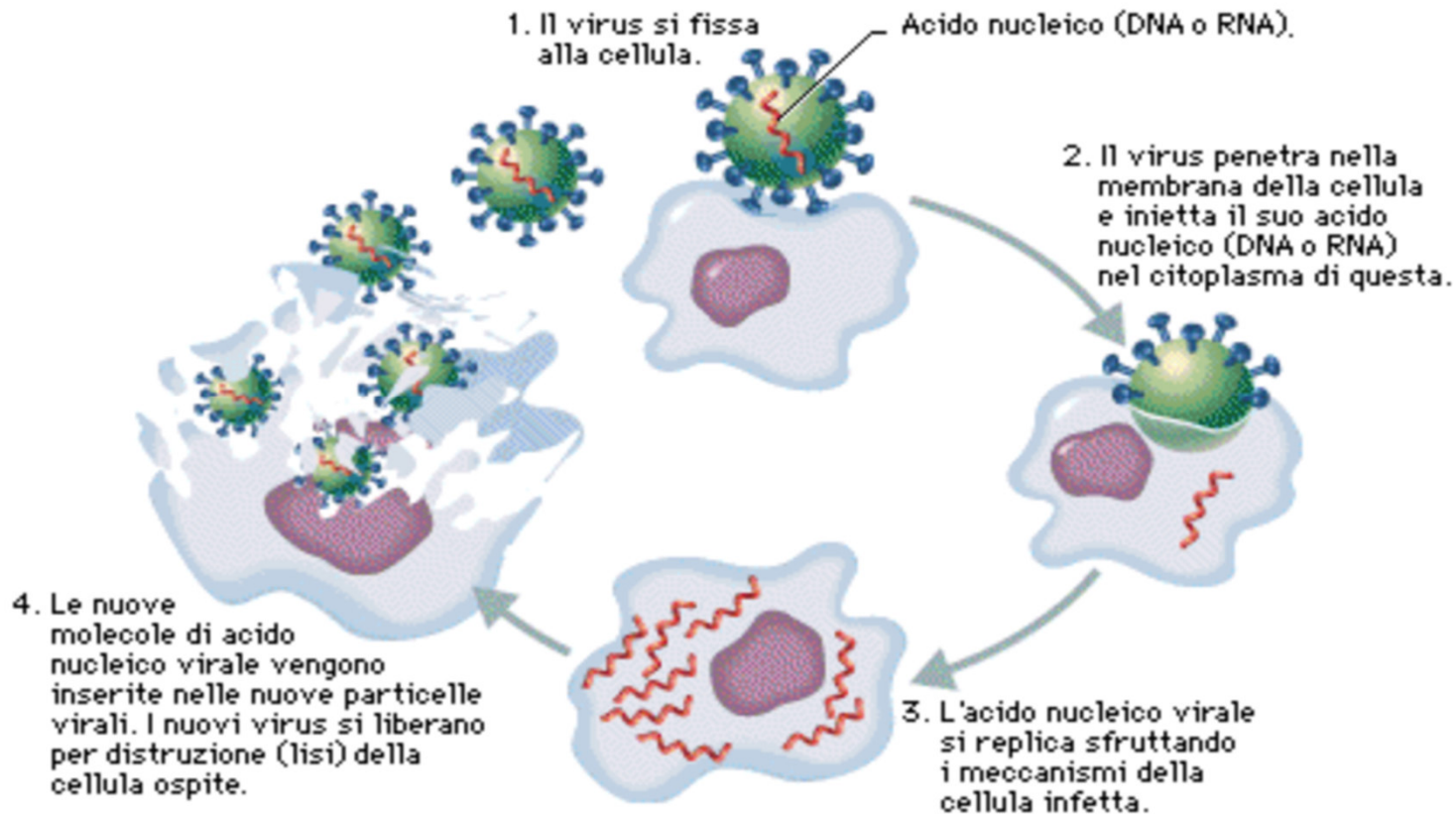
Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

CICLI RIPRODUTTIVI



Virus

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

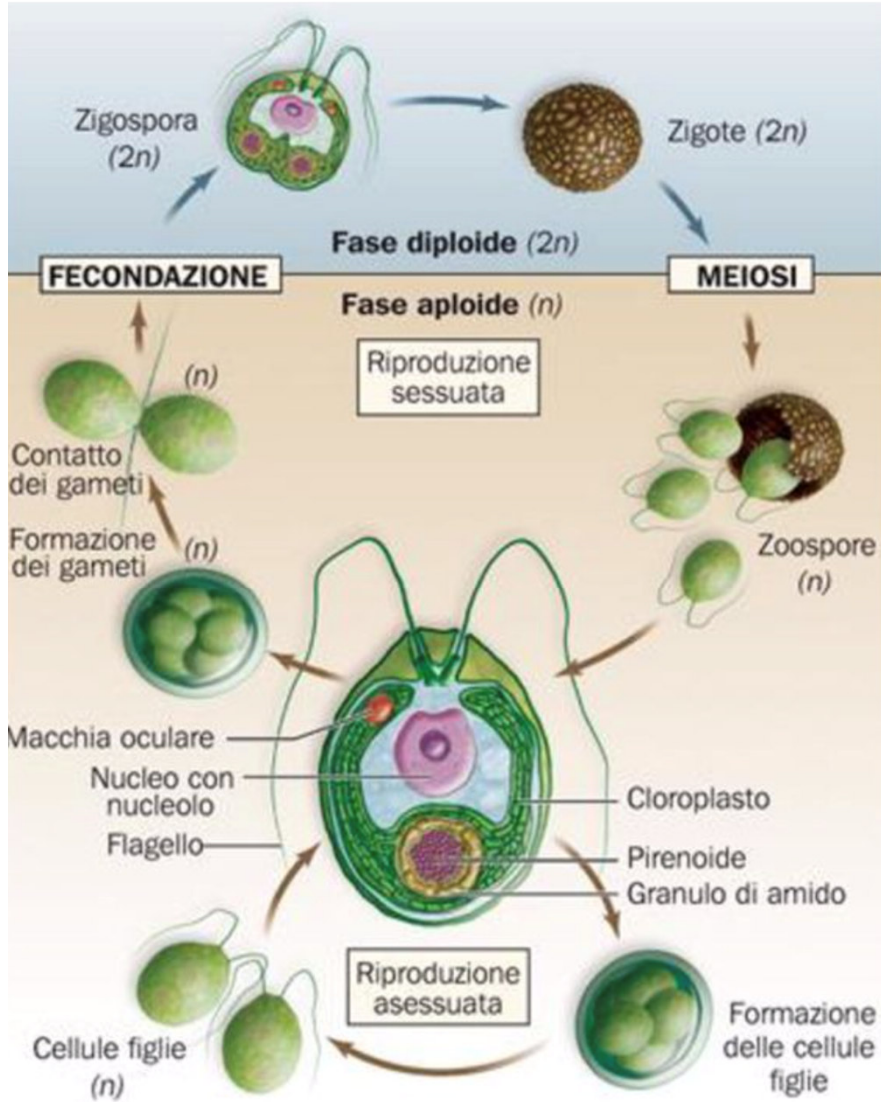
Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità



ALGHE

Proliferazione di *Noctiluca scintillans* nel porto di Grignano (Trieste)

Foto di Giuseppe Nappo.



Piace a [chelidonia_](#) e altre persone
[il_piccolo_trieste](#) Non basta l'invasione delle

Proliferazione di *Planktothrix rubescens* nel lago d'Averno tra inverno e primavera a causa della temperatura



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

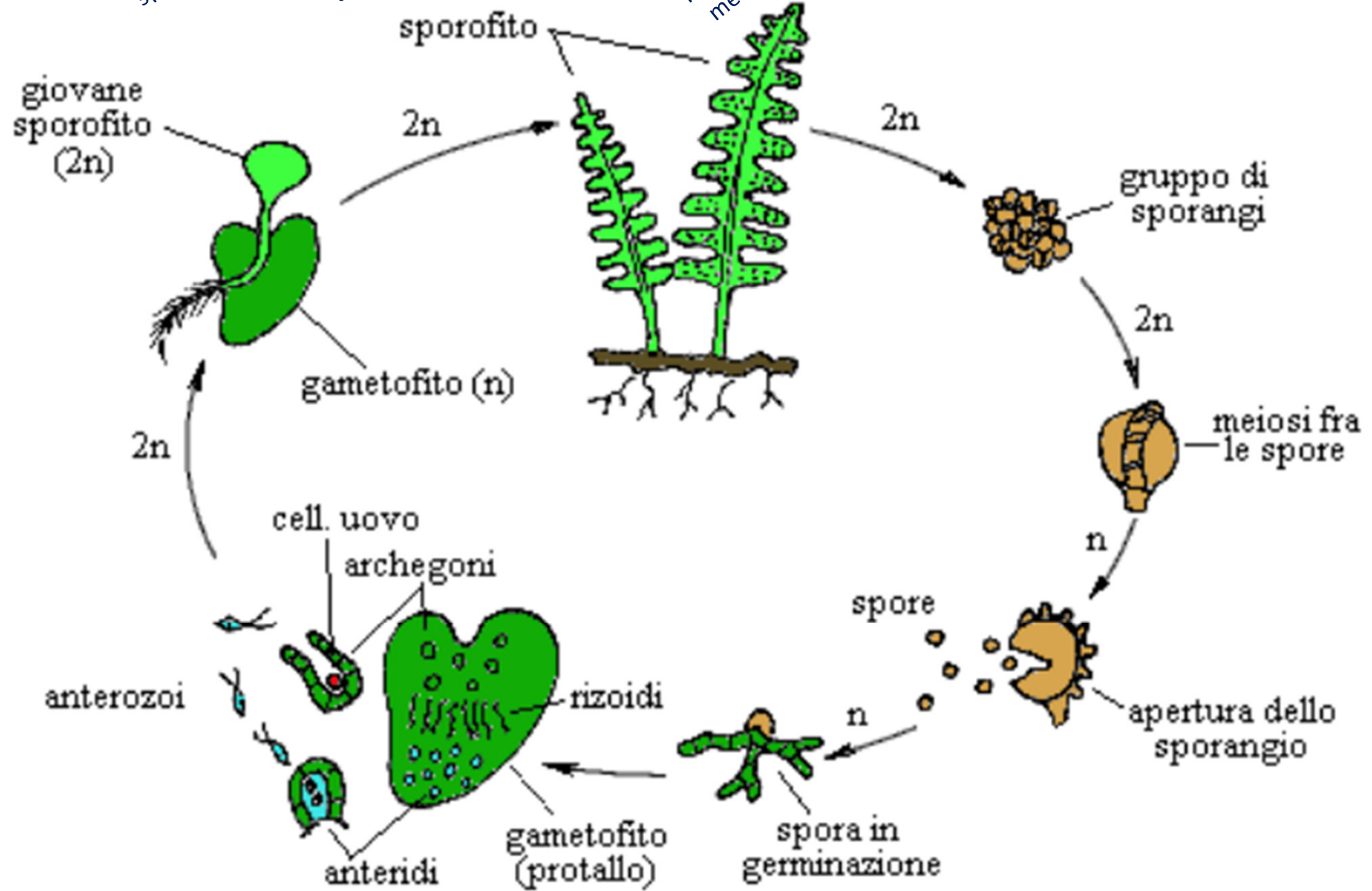
Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

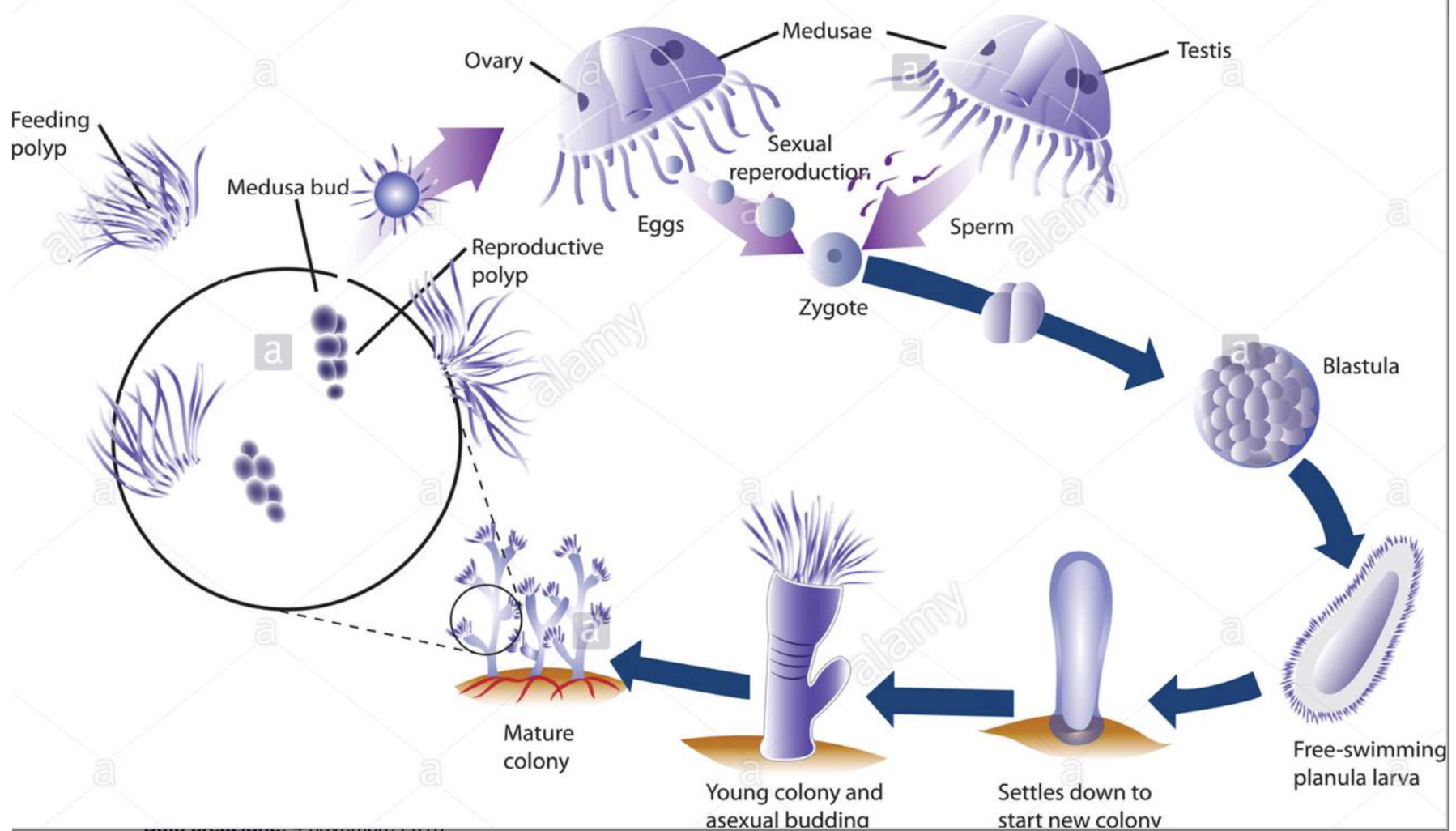
Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

Jellyfish Life Cycle





La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

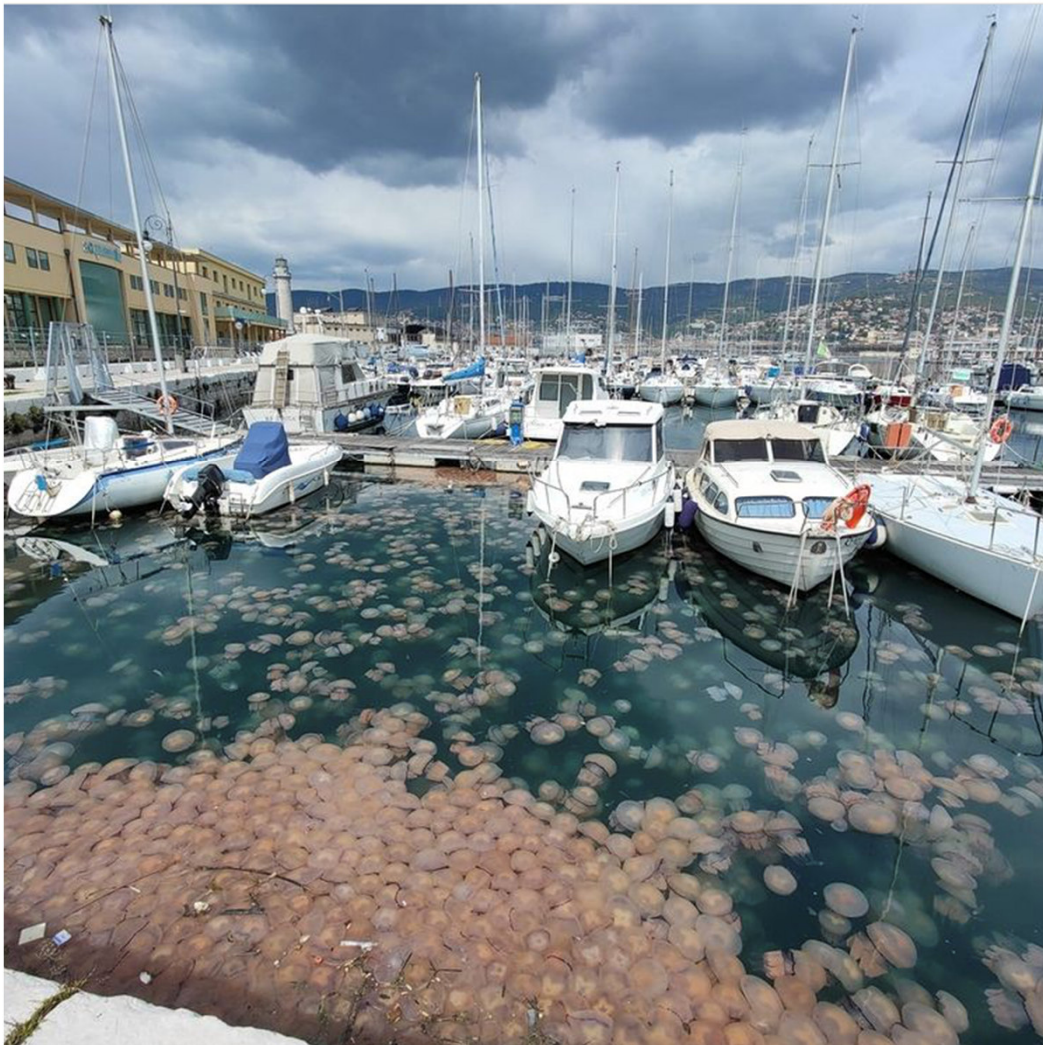
Macromolecole della vita

Biodiversità



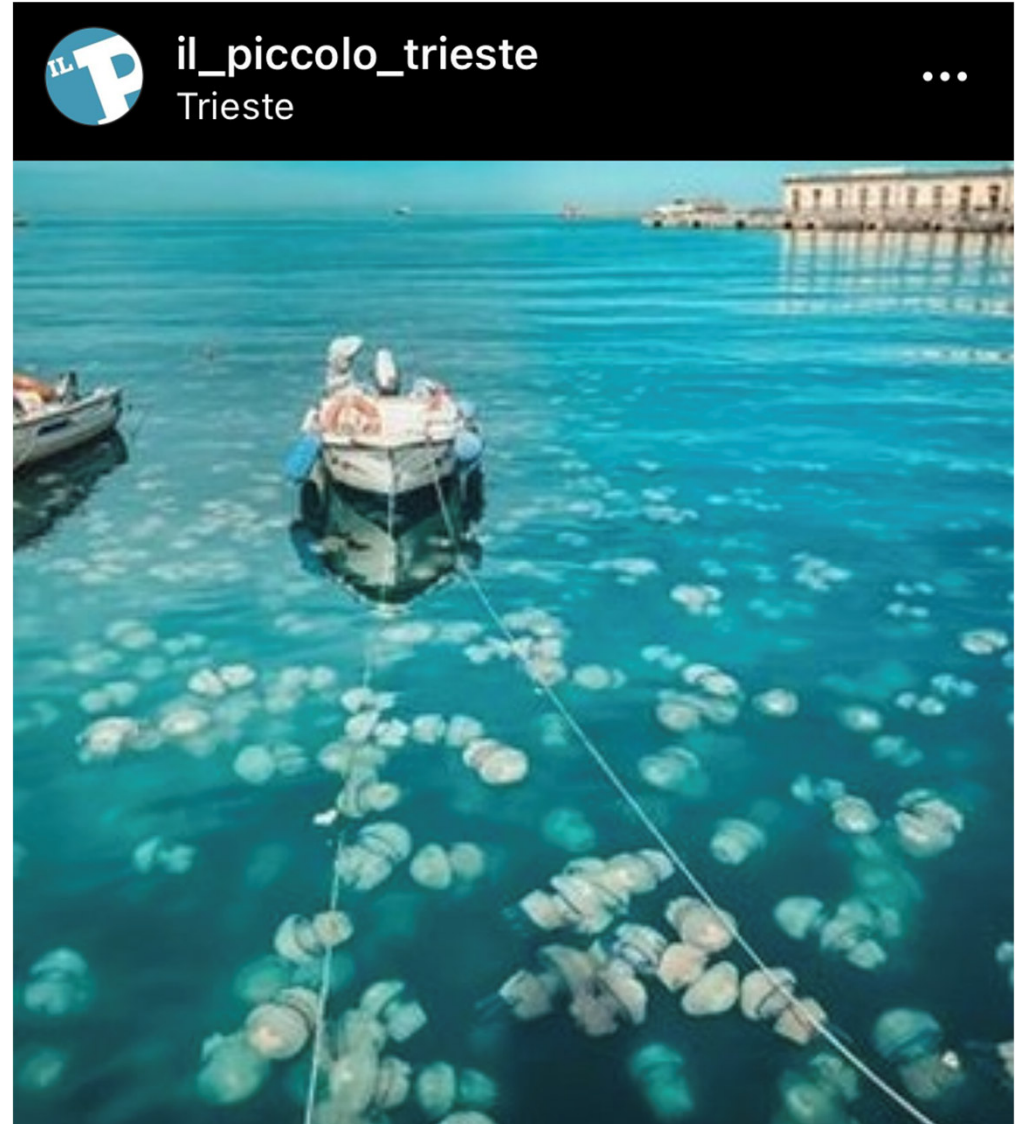
il_piccolo_trieste
Rive di Trieste

...



il_piccolo_trieste
Trieste

...



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

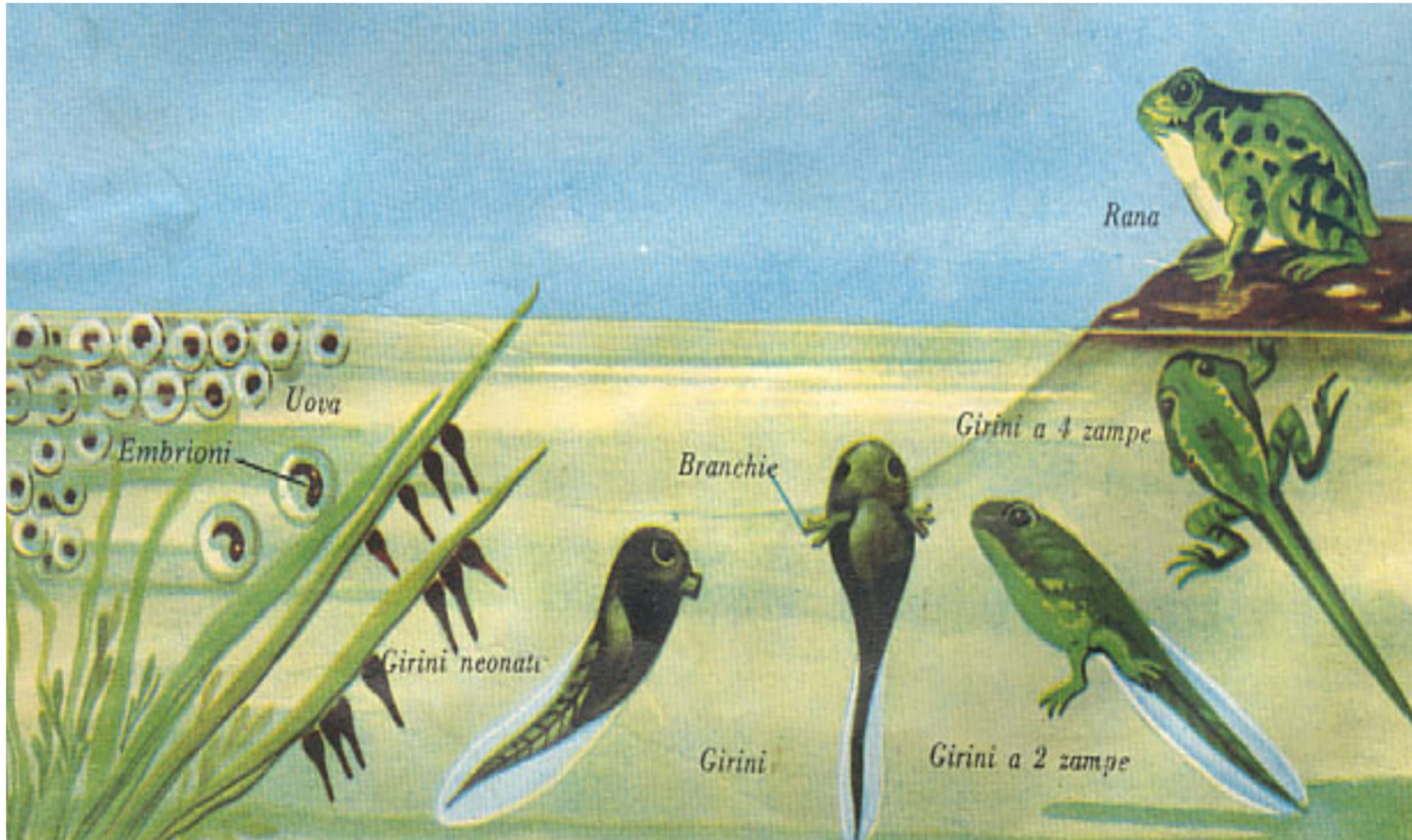
Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

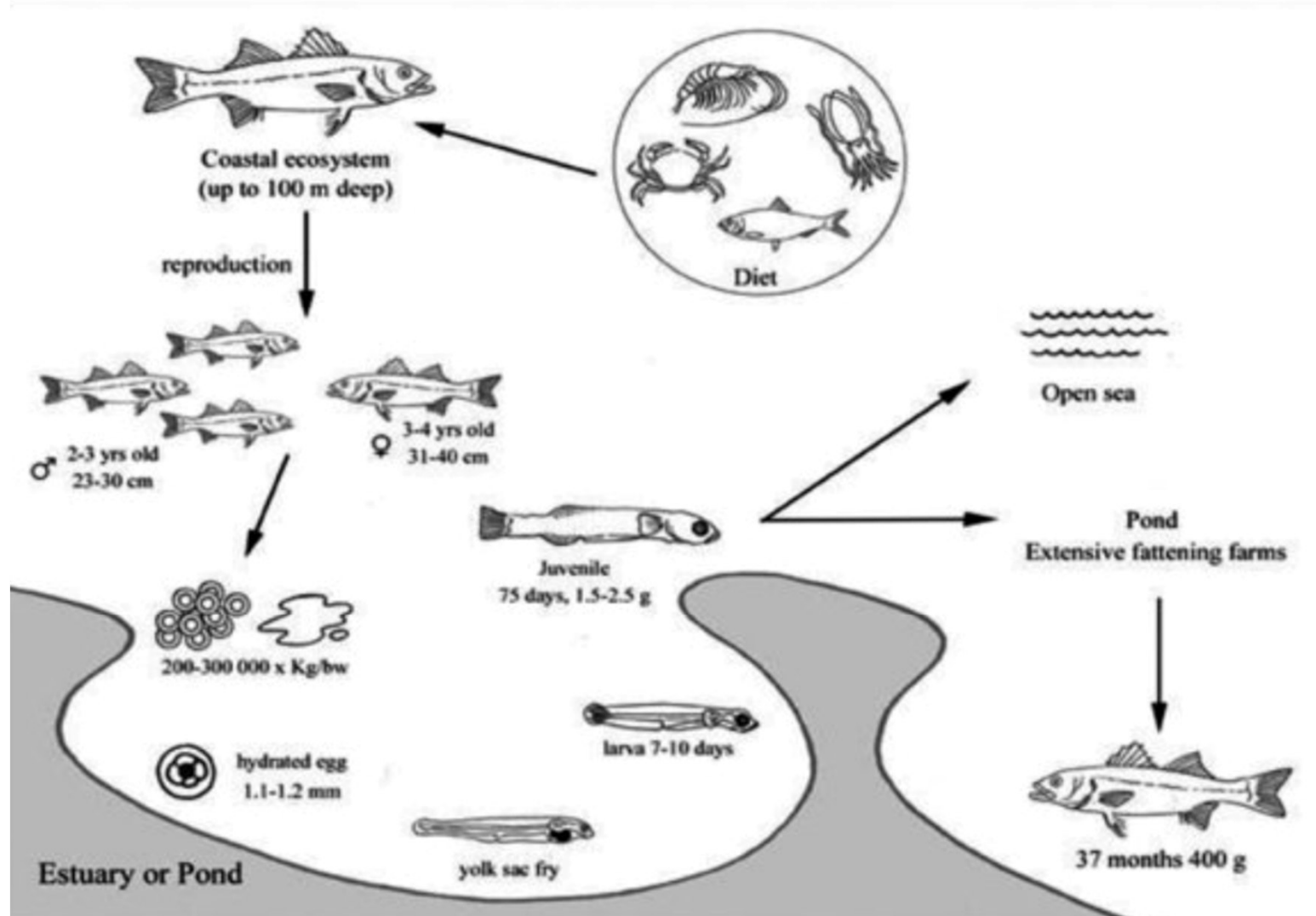
Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

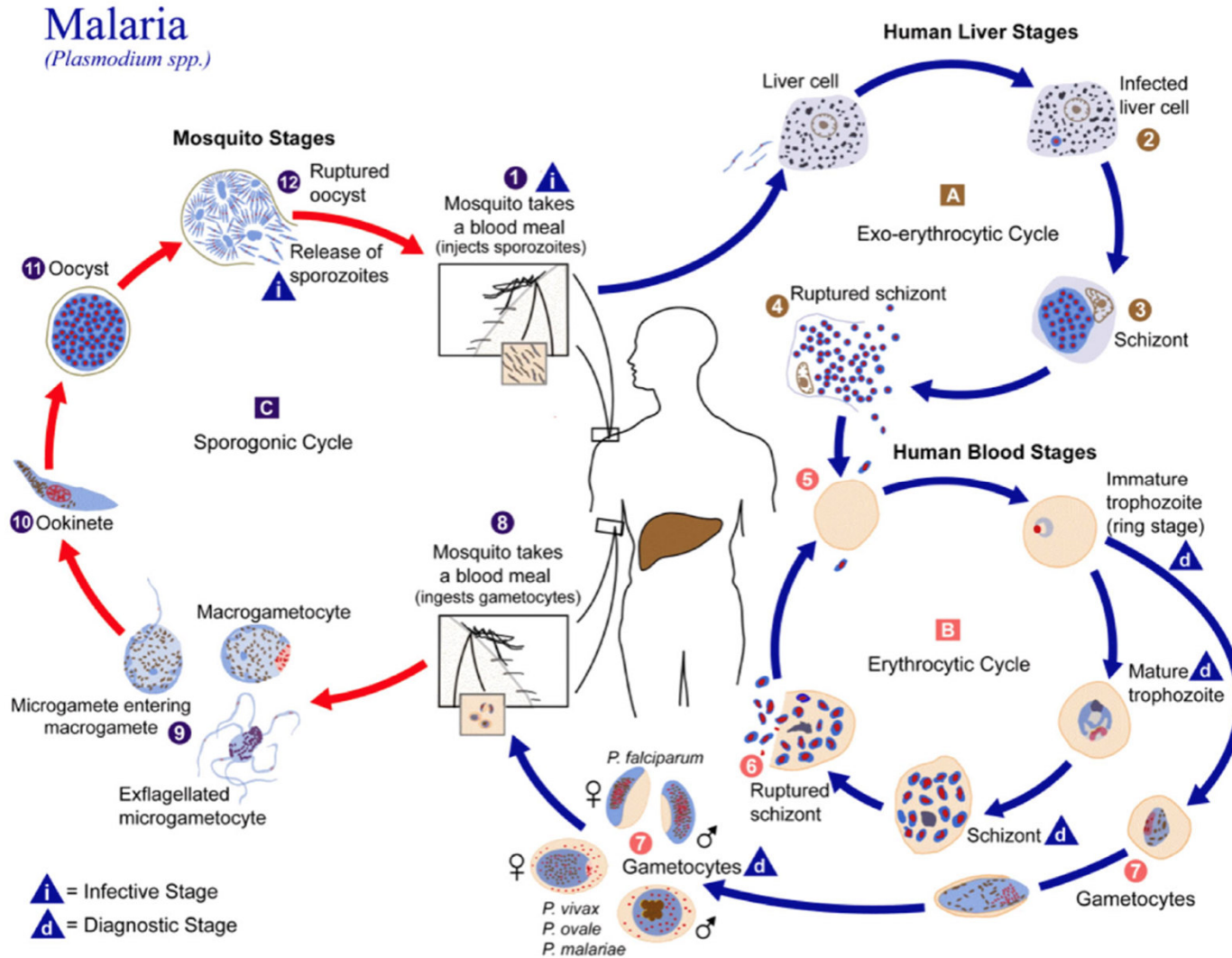
Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

CICLI CELLULARI E





La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

ADATTAMENTI SPECIFICI

Instagram



focus_ita



scienze.naturali



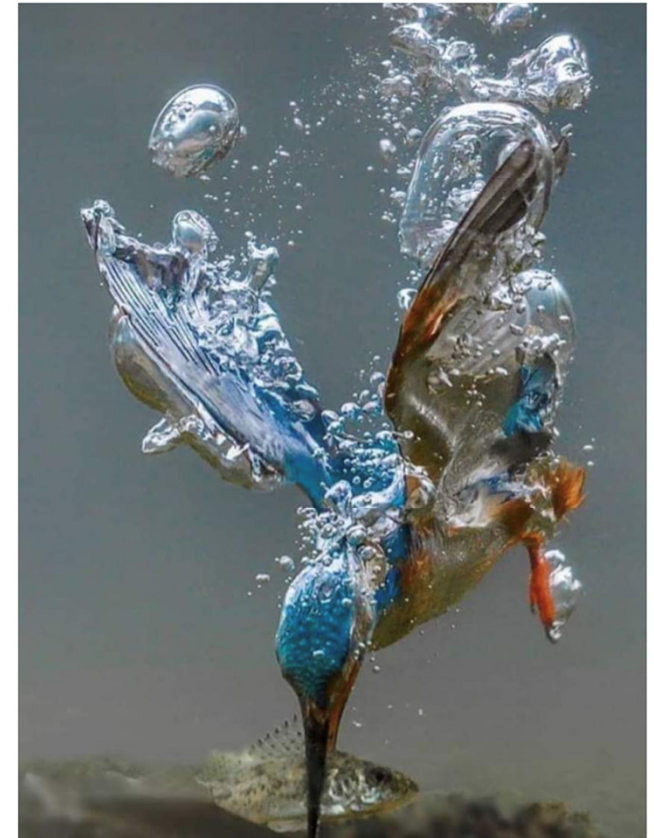
Focus



Mara Red ▶ le foto più belle del mondo 🌍🌍

17 ottobre alle ore 14:25 · 🌐

Martin pescatore 🇮🇹



La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

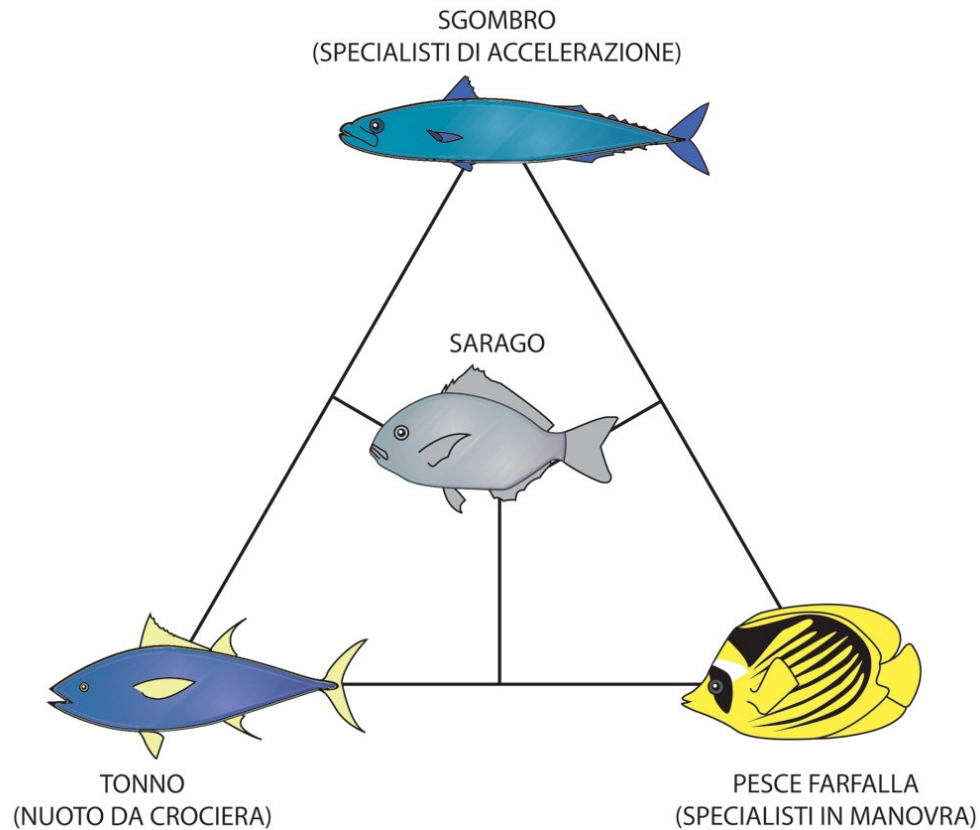
Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

ADATTAMENTI SPECIFICI



Adattamento
per il nuoto

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

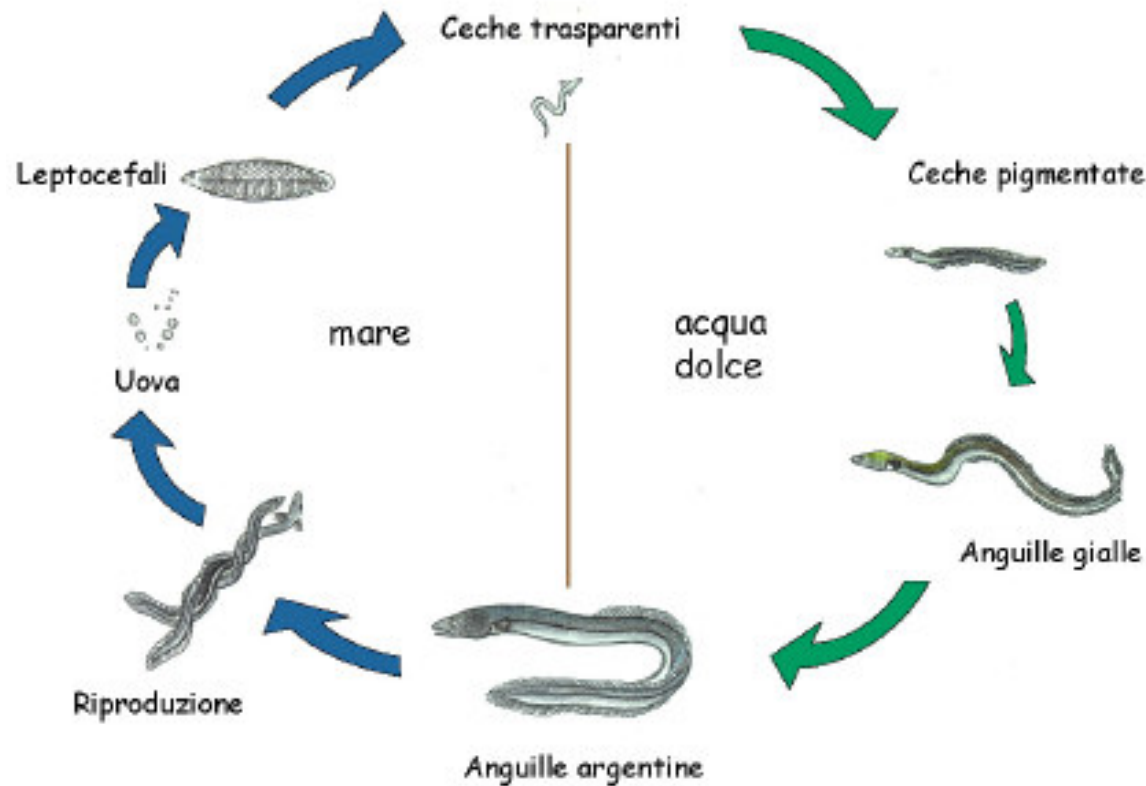
Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

INDIVIDUI: CICLO VITALE



Differenze tra individui legate allo stadio del ciclo vitale

Il ciclo vitale di questa specie e le sue caratteristiche fisiologiche determinano una elevatissima contaminazione dei tessuti da inquinanti sia organici che inorganici.

Ciccotti E., 2007. *Il caso dell'Anguilla europea, tra gestione e conservazione. Biologia Ambientale*, 21 (2): 57-66.

Renzi et al., 2013. *Transitional Waters Bulletin*, 7 (2): 72-89. ISSN 1825-229X, DOI 10.1285/i1825229Xv7n2p72

Renzi M., et al., 2012. *Trace elements in sediments and bioaccumulation in European silver eels (Anguilla anguilla L.) from a Mediterranean lagoon (SE Italy), International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 92:6, 676-697

VARIABILITÀ A LIVELLO DI INDIVIDUI

L'individuo potrebbe essere definito come un organismo singolo, indivisibile.



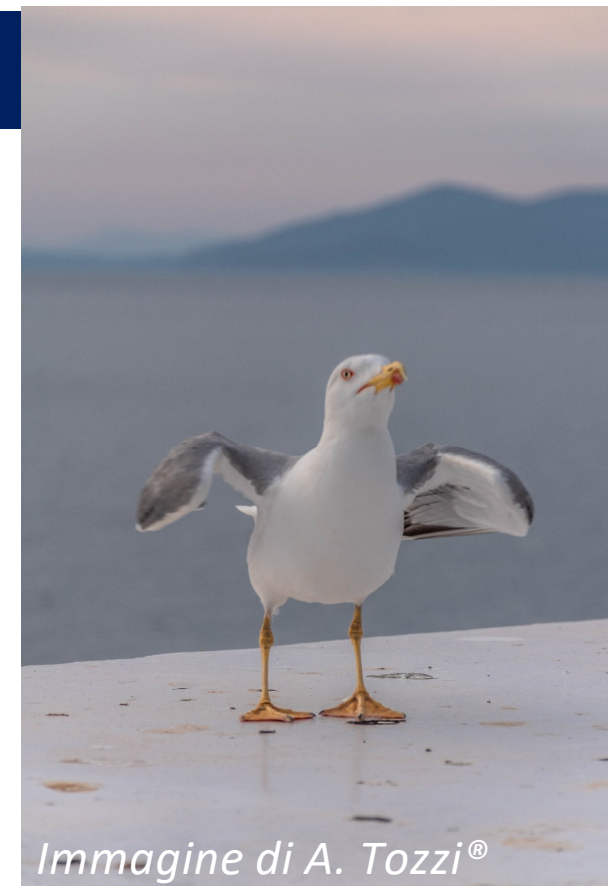
piante, le alghe, e moltissimi phyla animali



Hydra vulgaris

Immagine di Giuseppe Mazza
<https://www.monaconatureencyclopedia.com/hydra-vulgaris/>

I modulari, **producono cloni di se stessi** attraverso la riproduzione a sessuata (gemmazione, scissione, stoloni ecc.), formando nuovi "individui" o colonie di individui che restano fusi assieme.



Spesso nelle valutazioni ecologiche è preferibile considerare questi organismi calcolando l'abbondanza dei cloni o colonie come singoli individui.

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

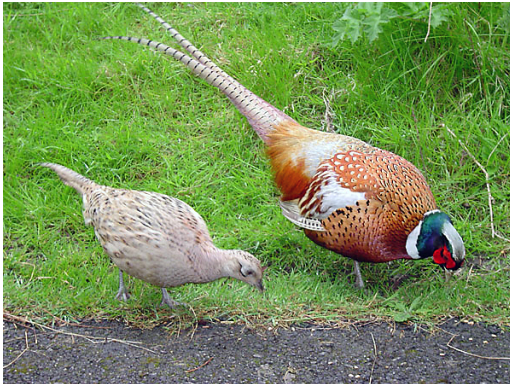
Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

VARIABILITÀ A LIVELLO DI



Fagiano Europeo

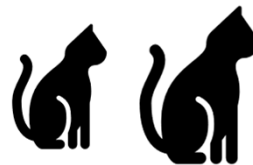
Pigmentazione



Sesso

Dimorfismo sessuale

Taglia



Fisiologia

Comportamento

Numerose altre caratteristiche possono variare tra gli individui di una stessa specie o di una stessa popolazione.

Tali variazioni possono essere determinate dalla **variabilità genetica**, o costituire una risposta agli stimoli ambientali (sia biotici che abiotici).

Fonti immagini:

Di ChrisO, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2367271>

<https://www.animalpedia.it/animali-albini-lista-caratteristiche-e-foto-2826.html>

OROLOGI BIOLOGICI

Il termine «**Circadiano**» deriva dal latino (*circa diem*) e significa intorno al giorno (Franz Halberg)

Gli organismi hanno un **orologio interno che si mantiene sincronizzato con il ciclo naturale** giorno/notte mediante stimoli luminosi e di temperatura.

Gli **esperimenti in grotta** hanno mostrato che il ciclo veglia-sonno tende a conservarsi anche in assenza di stimoli ma **si allunga nell'uomo fino a 36 ore** mentre il ciclo di variazione della temperatura corporea diviene 25 ore.

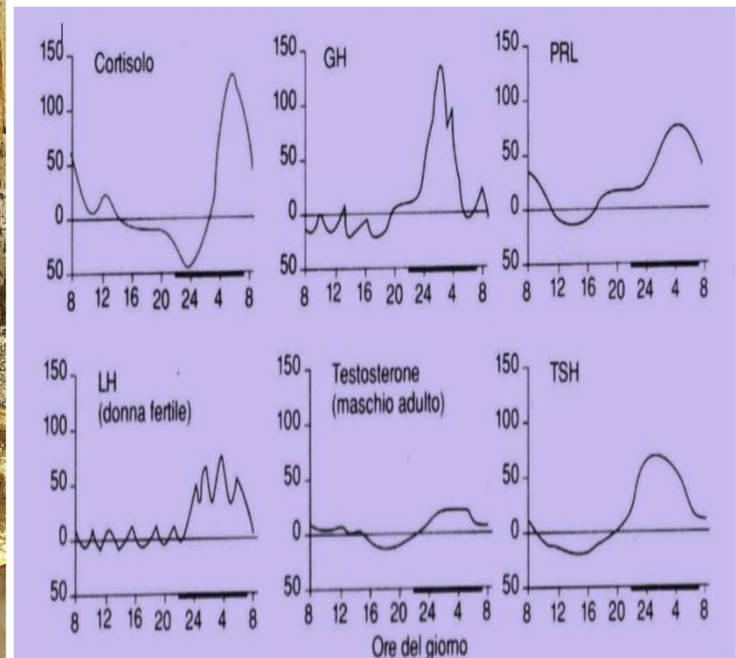


Immagine gentilmente concessa da:
<https://www.instagram.com/wanderlustandpizza/?hl=it>



https://it.wikipedia.org/wiki/Grotta_di_Clamous_e#/media/File:MG_2834.jpg

Nei **mammiferi è regolato** dall'ipotalamo su stimolazione luminosa e regola il ciclo veglia-sonno, la secrezione di cortisolo, di vari altri ormoni e della variazione della temperatura corporea come di altri parametri legati al sistema circolatorio.





CRITERI DI ORGANIZZAZIONE DELLA VARIABILITÀ BIOLOGICA

Primo Criterio

Raggruppamento in specie biologiche



Si stimano esistere tra 3 -
30 milioni di specie

1.413.000 specie identificate
(Wilson, 1992)
1.750.000 specie identificate
(Gaston & Spicer, 1998).

Phylum degli artropodi ed, in particolare, nella classe degli insetti di cui sono classificate oltre 750.000 specie.



La vita media di una specie era stimabile **5-10 milioni di anni**, stime indipendenti per il prossimo futuro suggeriscono un'attesa di vita media di **200-400 anni**.

Le specie esistenti oggi rappresentano il **5-10%** di tutte le specie che sono apparse sulla Terra (Lawton & May, 1995).

La Terra un'isola nello spazio

Un pianeta speciale

Struttura generale

Elementi alla base della vita

Take home message

Macromolecole della vita

Biodiversità

Secondo Criterio

Raggruppamento in mole corporea

In natura coesistono virus (10^{-10} m) con i mammiferi (10^1 m).



10^{-8} metri



10 metri



Fonte immagine: EcologicaCup.

CRITERI DI ORGANIZZAZIONE DELLA VARIABILITÀ BIOLOGICA



Terzo Criterio *Raggruppamento in livelli trofici*

La principale evidenza è che i livelli trofici sono pochi (produttori, consumatori primari, max 2-3 consumatori secondari)

Diversi milioni di specie biologiche sono raggruppati, da un punto di vista alimentare ed energetico, in un numero straordinariamente basso di livelli trofici

Esistono costrizioni molto forti che impediscono l'esistenza di un numero maggiore di livelli trofici.

La competizione per le risorse è un'interazione molto comune nelle comunità, dove un numero alto di specie è raggruppato in un numero basso di livelli trofici.

Quarto Criterio

Raggruppamento in organizzazione gerarchica



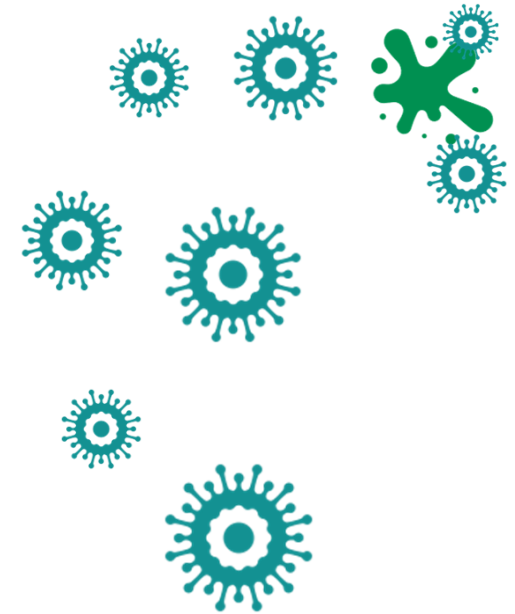
gene, cellula, organo



individuo, popolazione



comunità



DOMANDE??