

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

(*) Il materiale didattico fornito dal docente può contenere parti o immagini soggette a copyright, la diffusione e/o riproduzione non è autorizzata.

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.

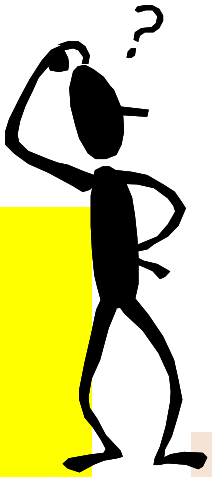
Le immagini infatti hanno restituito un **pianeta piccolo ed isolato nell'immenso spazio vuoto** del sistema solare inabitato.

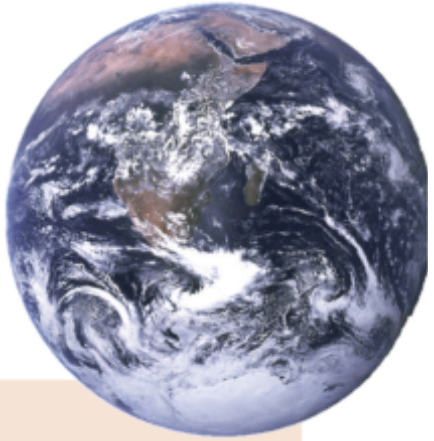
La percezione della fragilità della vita sulla Terra e della oggettiva impossibilità per gli esseri umani di raggiungere altri ambienti favorevoli alla vita è apparsa evidente.



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)

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

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.**

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.

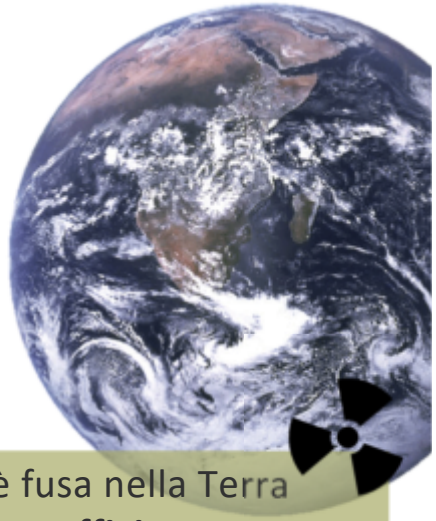


Immagine gentilmente concessa da:
https://www.instagram.com/wanderlustandpizza/?hl=it

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.



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^-).

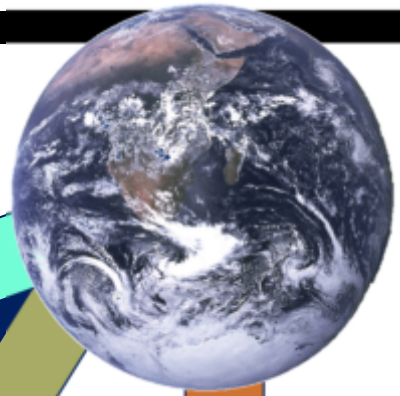
Questo reagisce con una molecola di O_2 per formare l'O_3. Questa molecola è in grado di assorbire le radiazioni solari tra 240- 330 nm decomponendosi in O_2 + O^- e proteggendo la superficie terrestre.

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.



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.

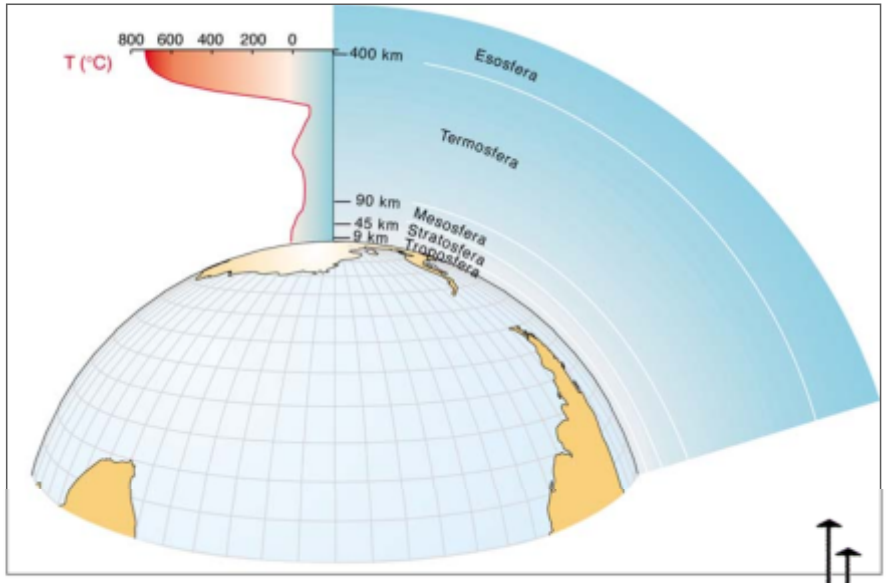
La **stratosfera** va dall'altezza di **17 km a 48 km**, la parte inferiore **contiene lo strato di ozono** che trattiene la maggior parte delle radiazioni UV-b permettendo la vita sulla Terra

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

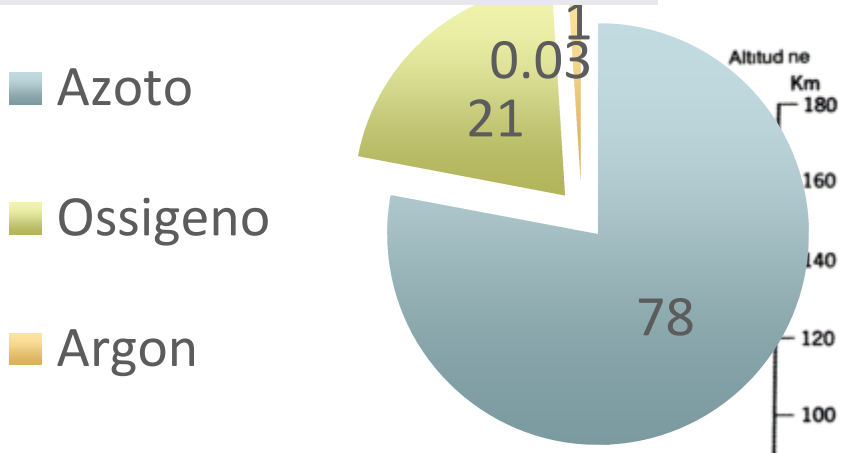
La **LITOSFERA** è costituita dalla crosta terrestre e dal mantello superiore. Contiene combustibili fossili, minerali e sostanze chimiche del suolo inclusi nutrienti che sostengono la vita.

L'ECOSFERA o BIOSFERA

è la parte della Terra che ospita la vita (pochi km).

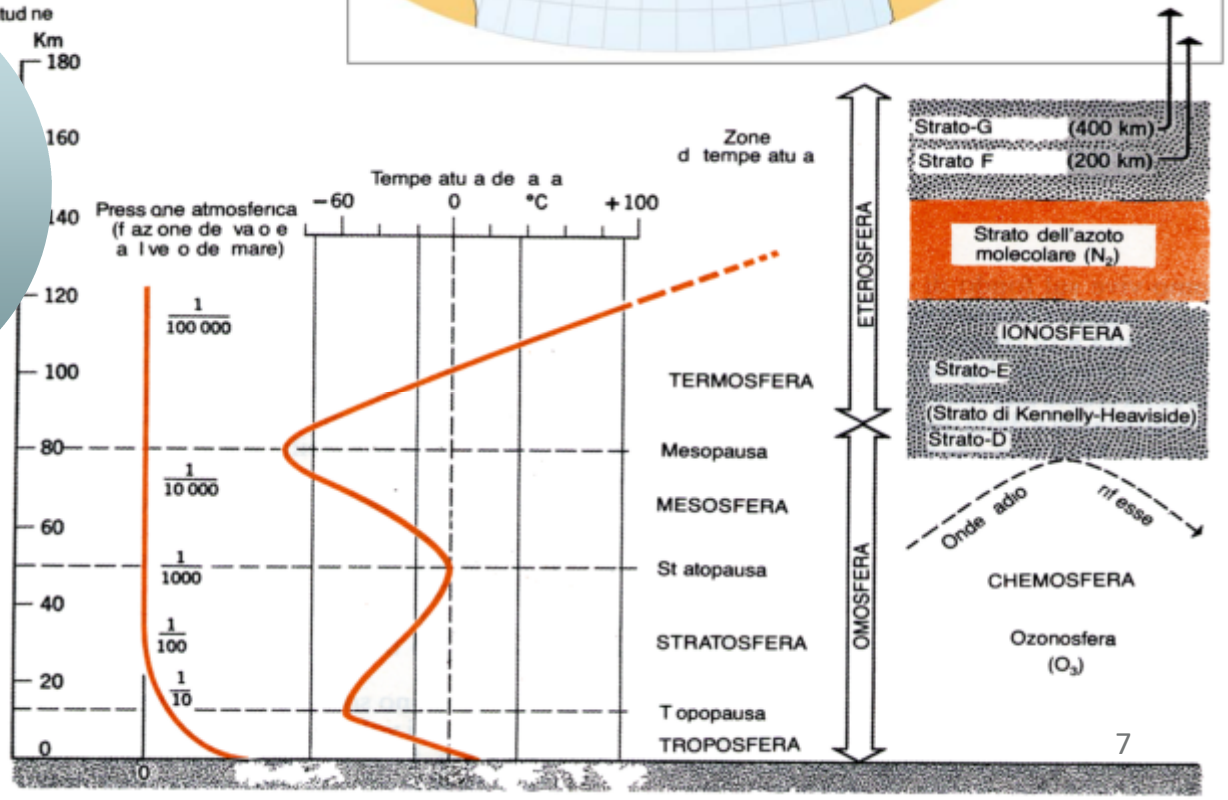


Composizione atmosferica

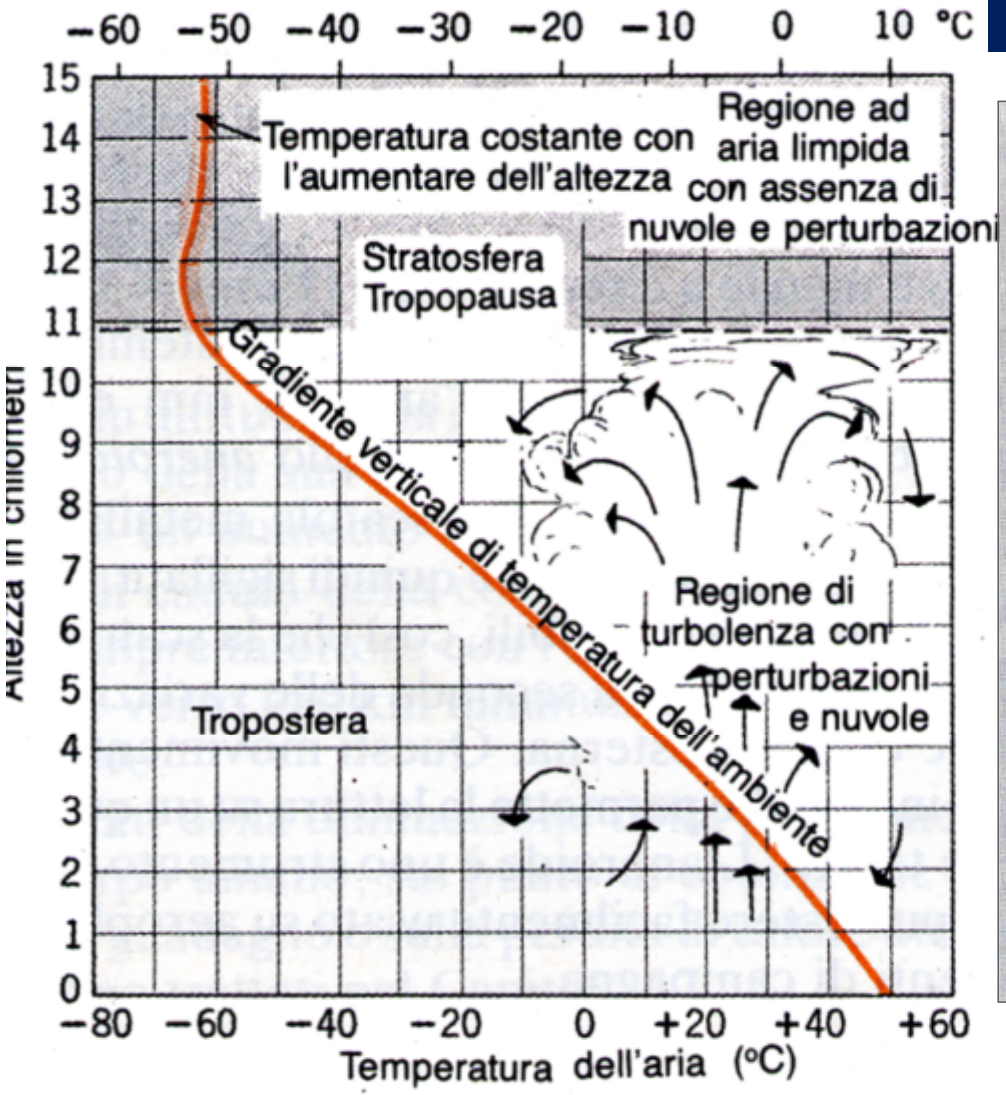


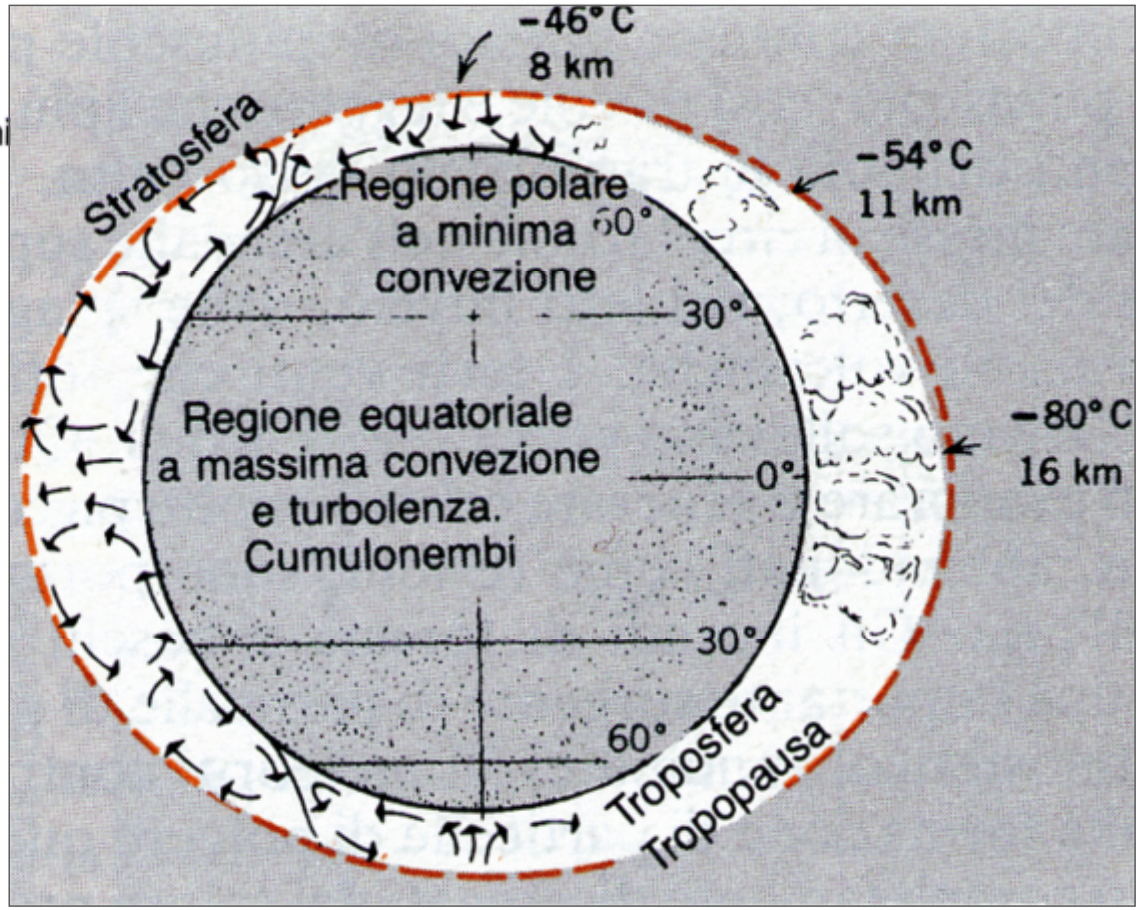
Componenti minori

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



CIRCOLAZIONE E VENTI



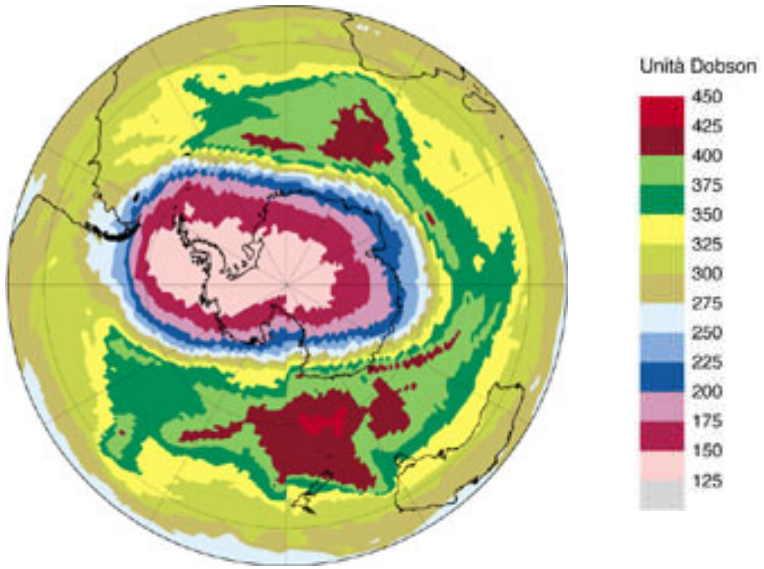


STRATO DI OZONO E SUA IMPORTANZA

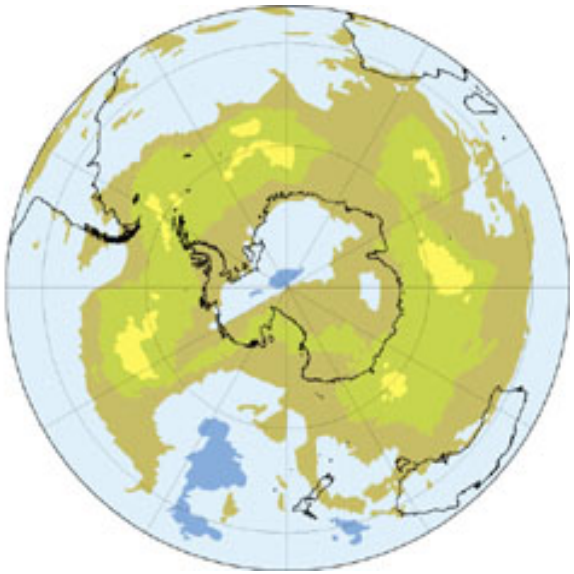
L'ozono (O_3) si forma per processi fotochimici, ossia per l'azione dell'energia solare *hn* (nella banda della radiazione ultravioletta UV) sull'ossigeno: $3O_2$ + *energia* = $2O_3$

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)



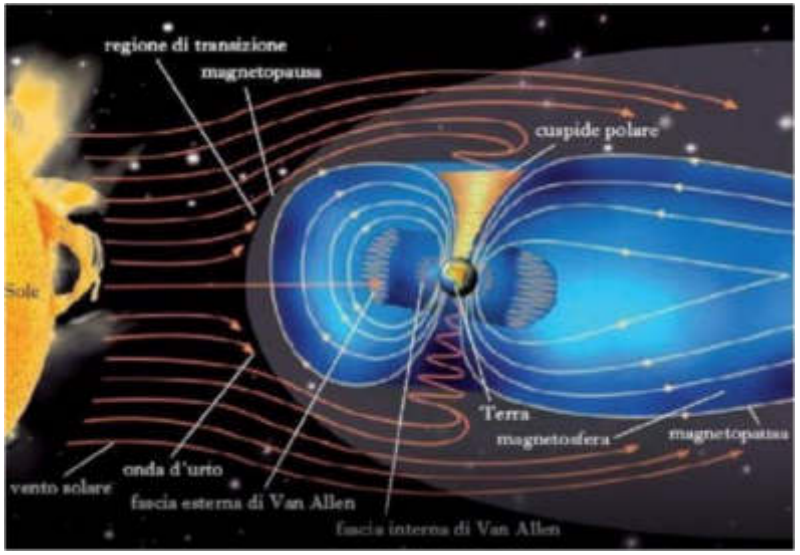
Ozono totale misurato il
20 Febbraio 1999



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)

CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



Generato dalla rotazione del nucleo fluido attorno al nucleo solido

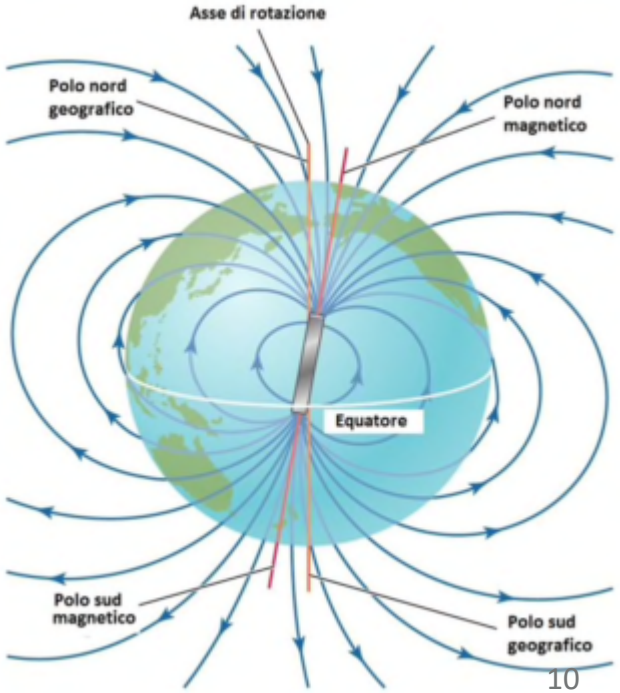


https://siviaggia.it/idee-di-viaggio/viaggio-in-norvegia-aurora-boreale-e-cosa-non-perdere/248449/

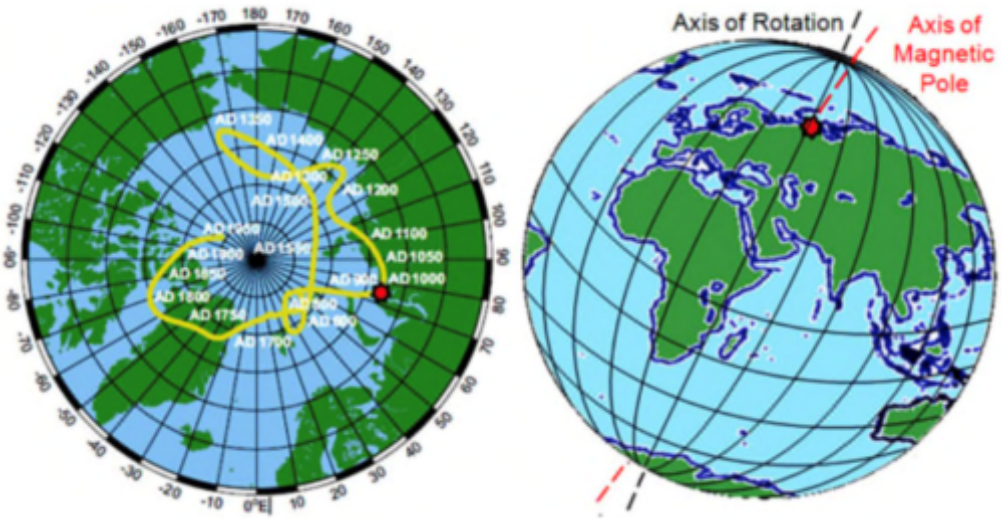
Durante le tempeste solari il numero di particelle coinvolte nel campo magnetico aumenta e si possono creare le aurore boreali.

I **raggi cosmici (ɣ 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.



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**

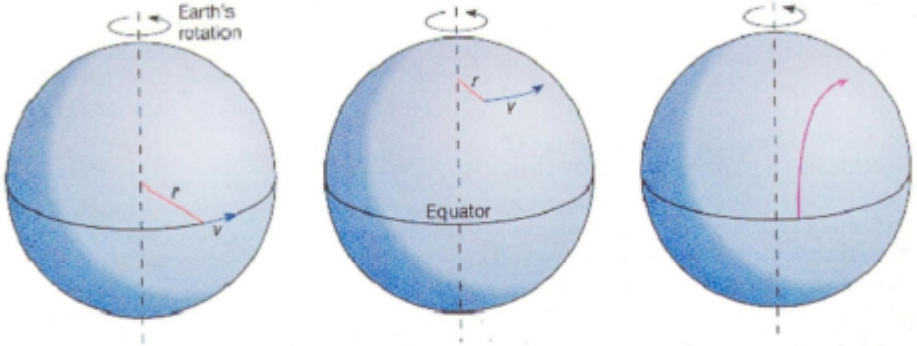
Da alcuni anni lo spostamento è accelerato (50 km/y).

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.

https://www.focus.it/scienza/scienze/il-polo-nord-magnetico-si-sposta-velocemente-verso-la-siberia

CONSEGUENZE DELLA ROTAZIONE TERRESTRE

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



movimento verso est dell'aria all'equatore

movimento verso est dell'aria al Polo Nord

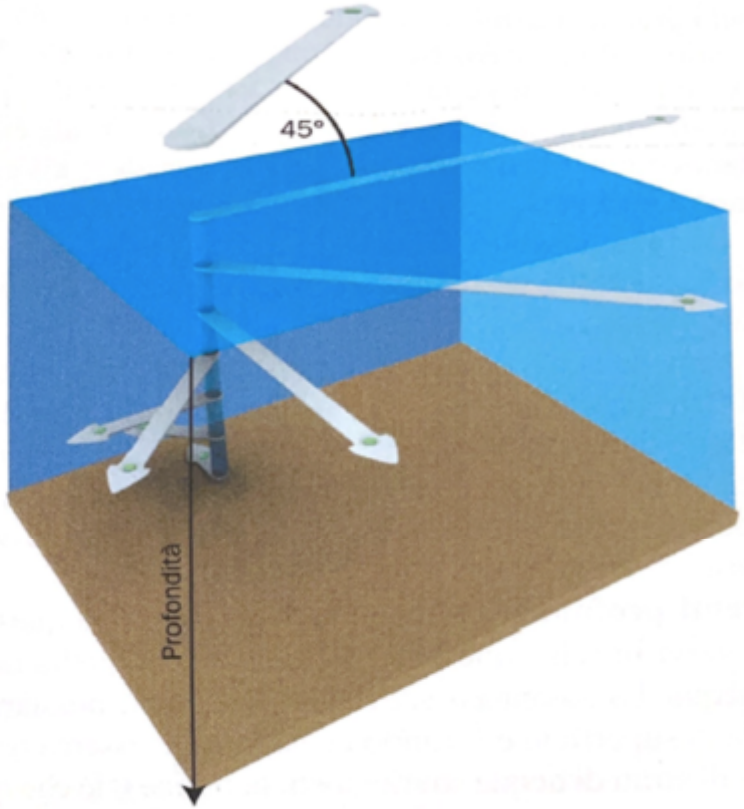
movimento combinato In direzione nord-est dell'aria dall'equatore

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.

Momento angolare del vento = mvr
m = masse d'aria
v = velocità di rotazione della Terra
r = raggio della Terra, dall'asse alla superficie

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).



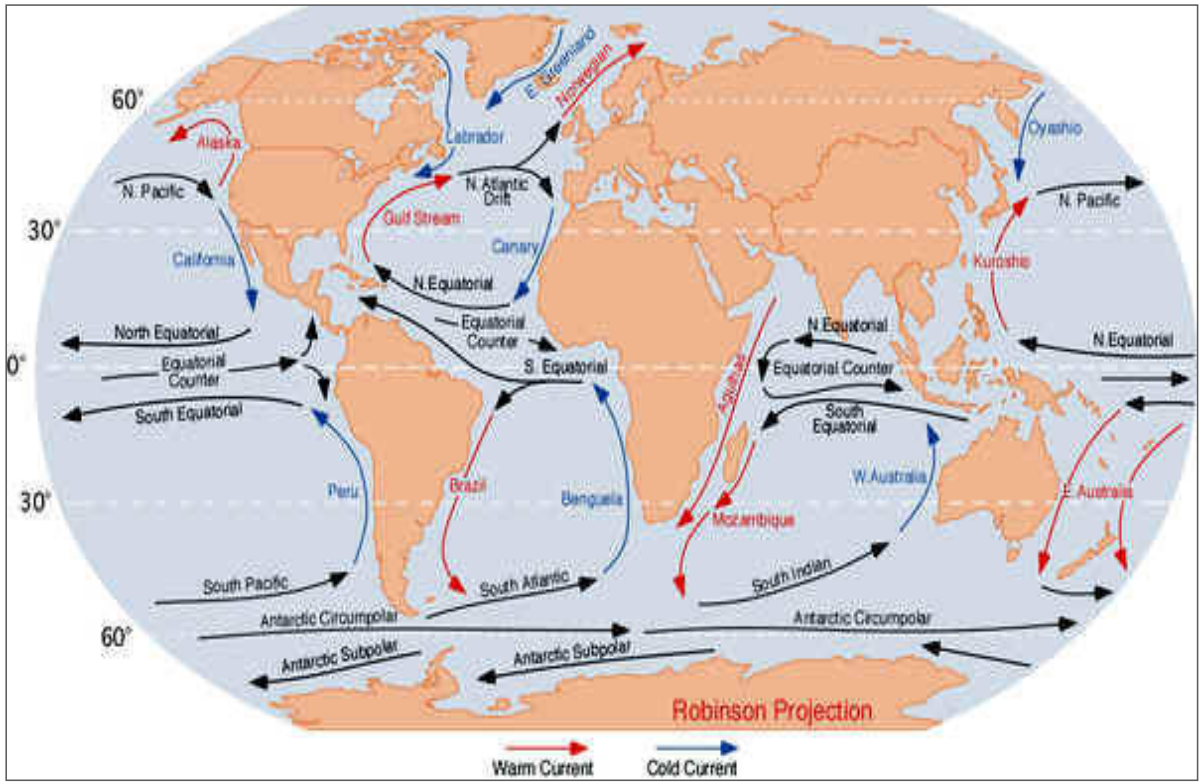
Spirale di Ekman: l'effetto di Coriolis fa sì che ogni successivo strato di acqua venga deviato di un certo angolo rispetto allo strato superiore (verso destra nell'emisfero nord, verso sinistra in quello sud). Ciò produce una circolazione a spirale (spirale di Ekman) all'aumentare della profondità. 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.

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.

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

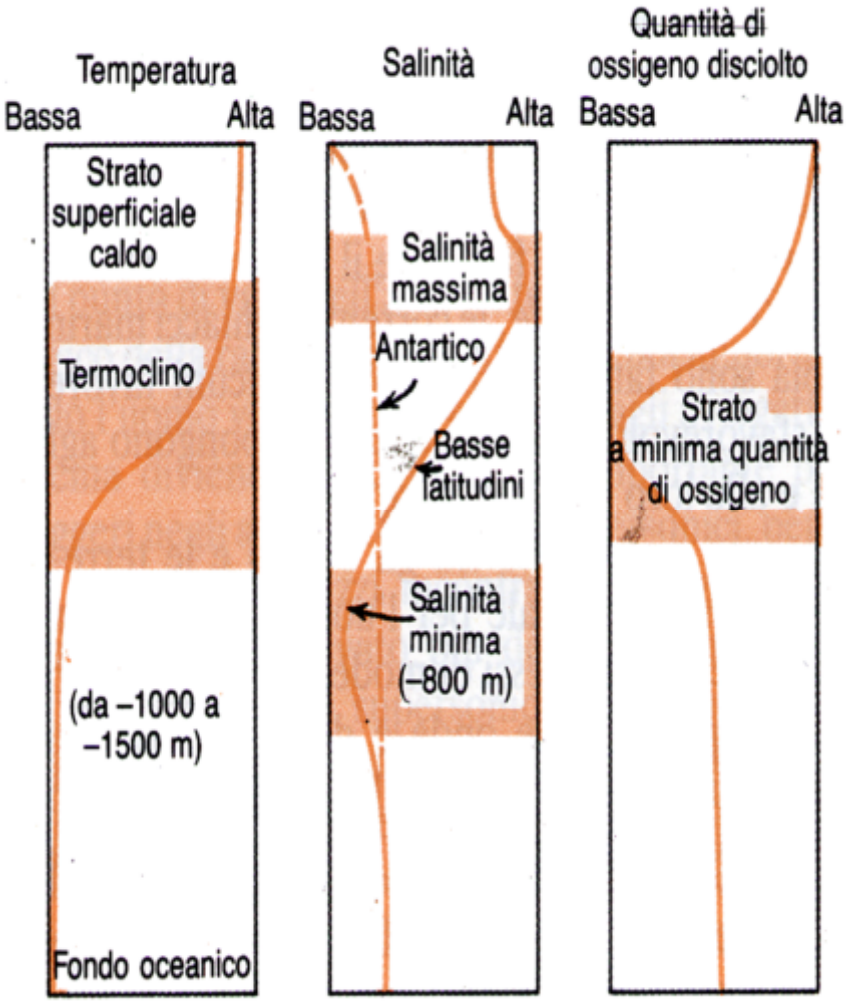
Le masse d'acqua a moto circolare rotatorio sono dovute all'azione costante degli Alisei e all'effetto di Coriolis.

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

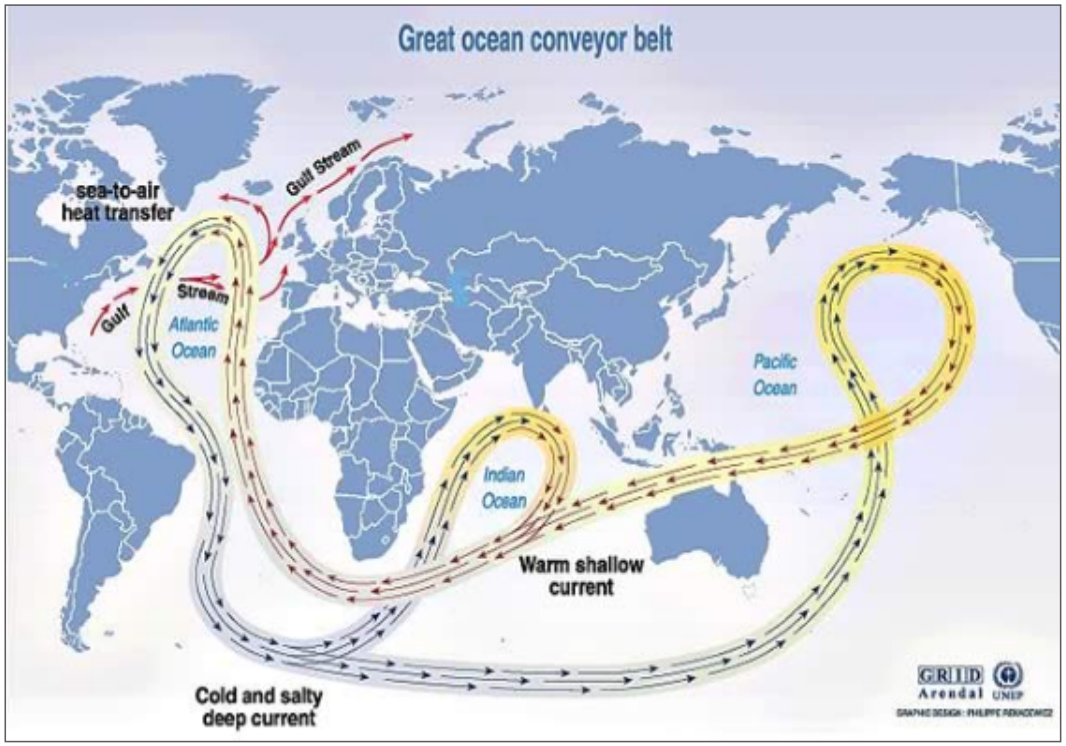
Le correnti possono essere classificate in base alla causa che le determina in: **geostrofiche, tidali o di marea**, **di deriva, di gradiente**. Si possono anche classificare come **superficiali** (fino ai 200 m di profondità), **interne e di fondo** oppure in base alla **temperatura (fredde e calde**).

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**.



- 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.

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

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

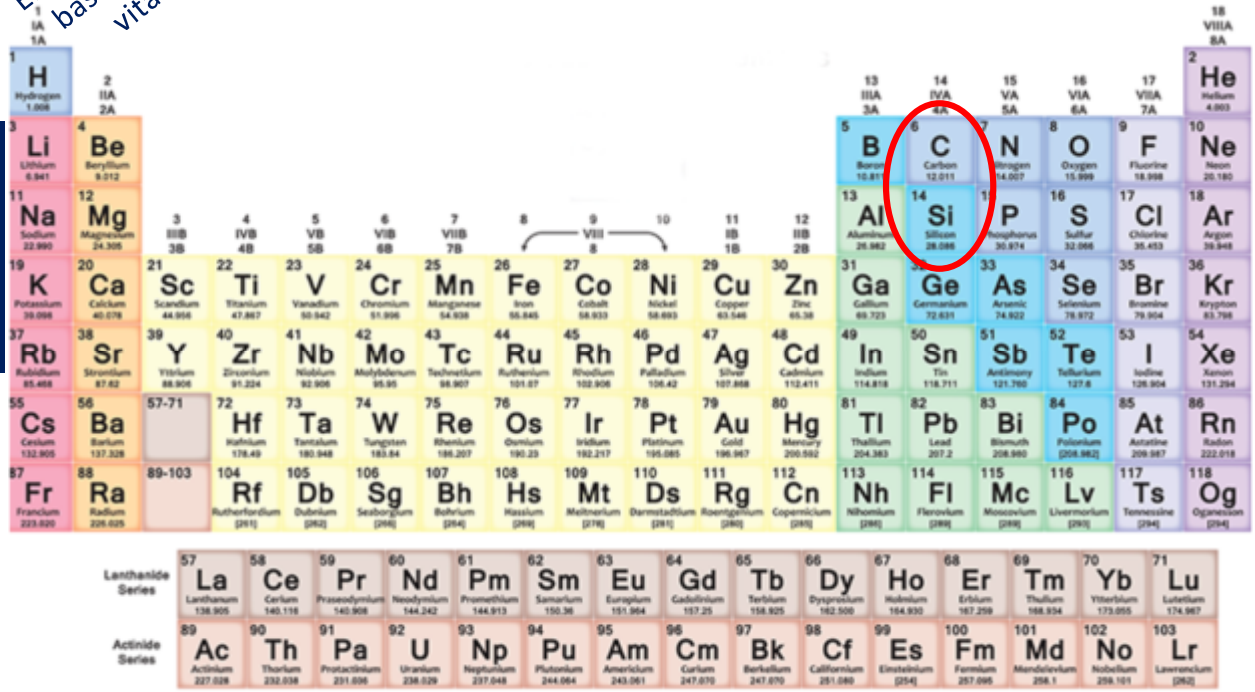
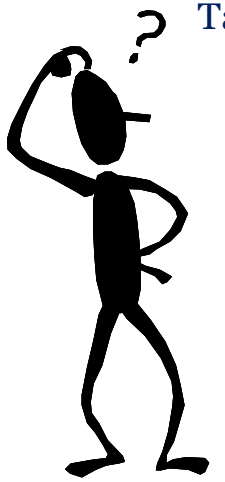
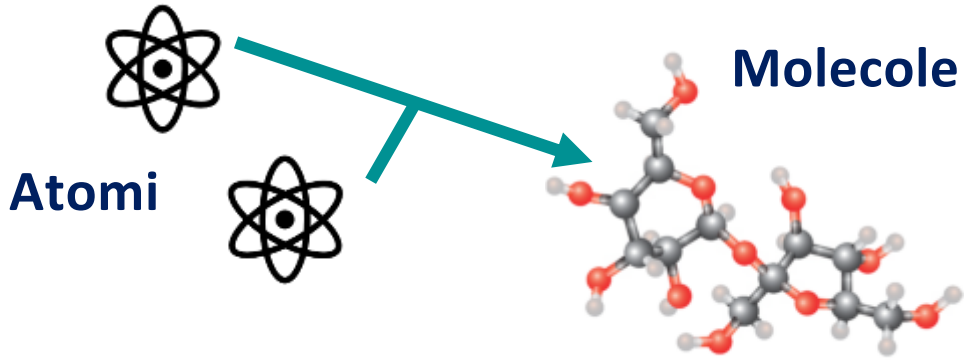


Tavola periodica degli elementi (Dmitrij Ivanovič Mendeleev)





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



CONFRONTO TRA CARBONIO E SILICIO

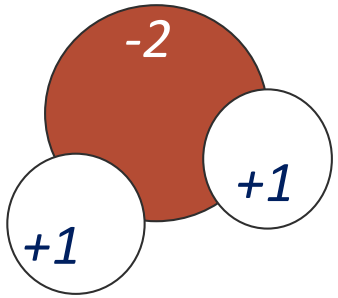
Elementi a favore

- 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 siliconi (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.

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



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 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.

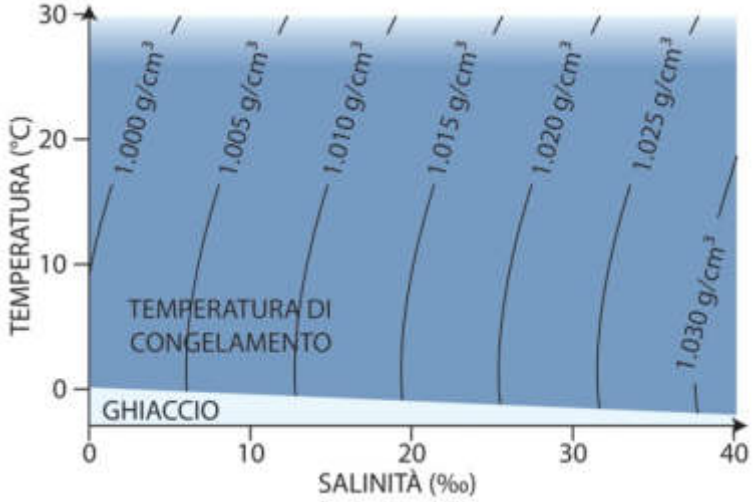
Gli oceani, quindi condizionano il clima attenuando le variazioni termiche che avvengono in atmosfera.

Caratteristiche peculiari della densità

La densità dell'acqua è anomala

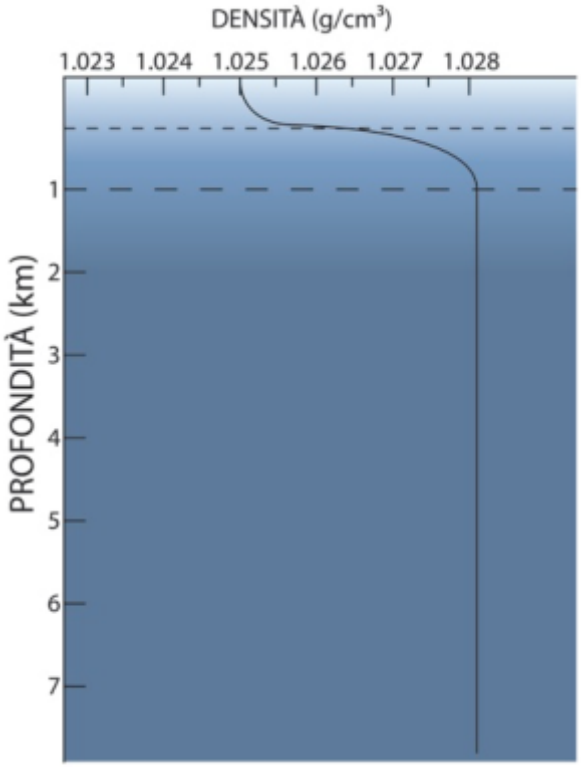
La fase solida è meno densa della fase liquida (le molecole che si organizzano in un cristallo aperto aumentano l'angolo tra i due idrogeni) e pertanto il ghiaccio galleggia sull'acqua sottostante permettendo la presenza di acqua liquida sotto al ghiaccio.

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

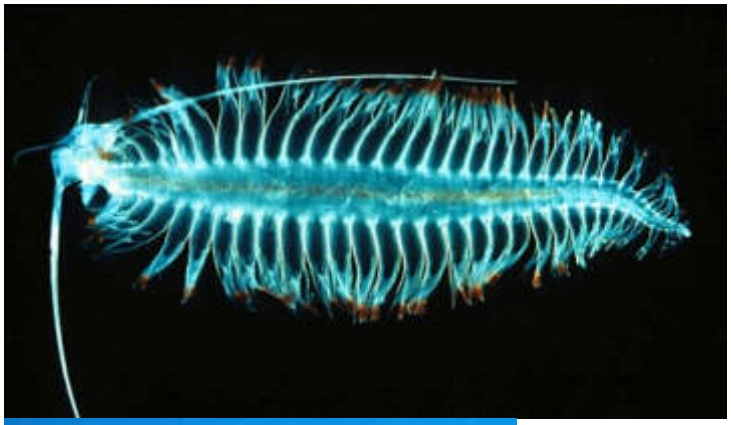


Nelle **acque salate e profonde**, invece, la presenza di sale e la pressione elevata abbassano il punto di congelamento dell'acqua (abbassamento crioscopico) e la temperatura di massima densità (0°C) pertanto gli organismi di fondo nei mari Antartici sono adattati a vivere a tali temperature (es. Icefish).





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 viscose.

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

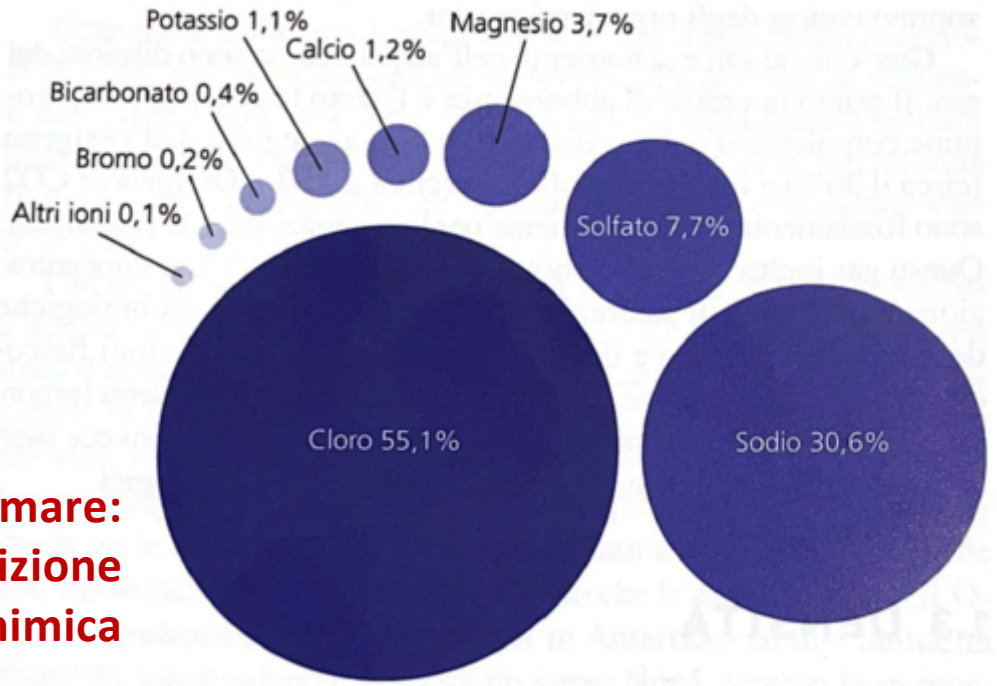
Questo condiziona le strutture corporee del plancton che deve ridurre la resistenza all'affondamento nelle acque fredde e salate e aumentarla nelle acque calde.

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^+).

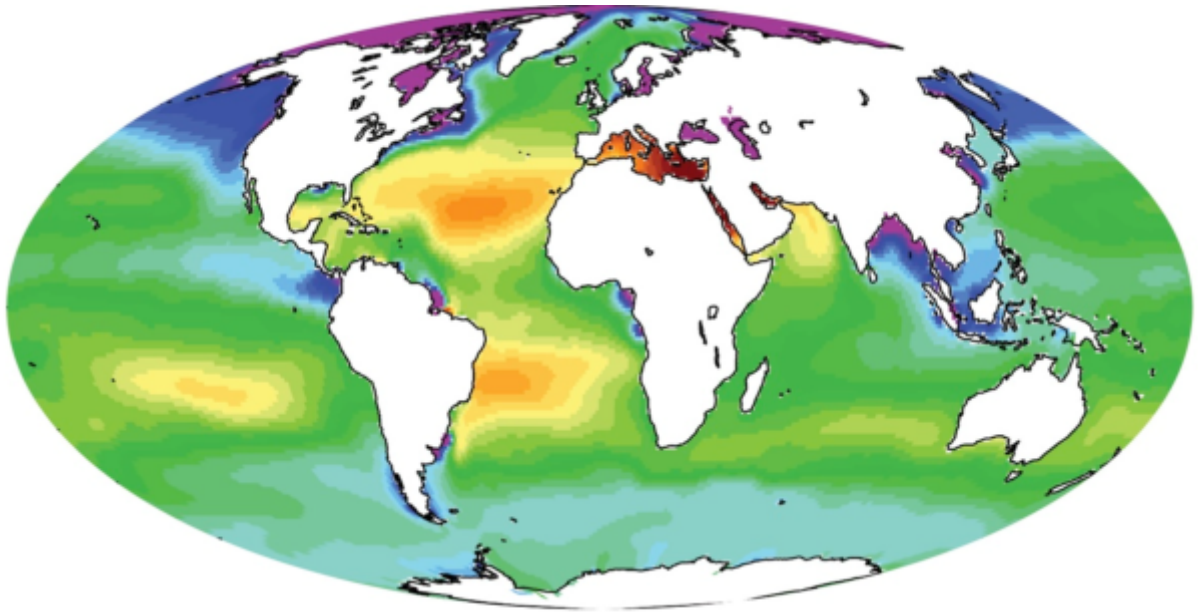
L'acqua di mare congela a temperature inferiori a -2°C formando un ghiaccio privo di Sali che determina il motore principale delle correnti oceaniche Antartiche.

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.



SALINITÀ SUPERFICIALE

31 32 33 34 35 36 37 38 39



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



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.

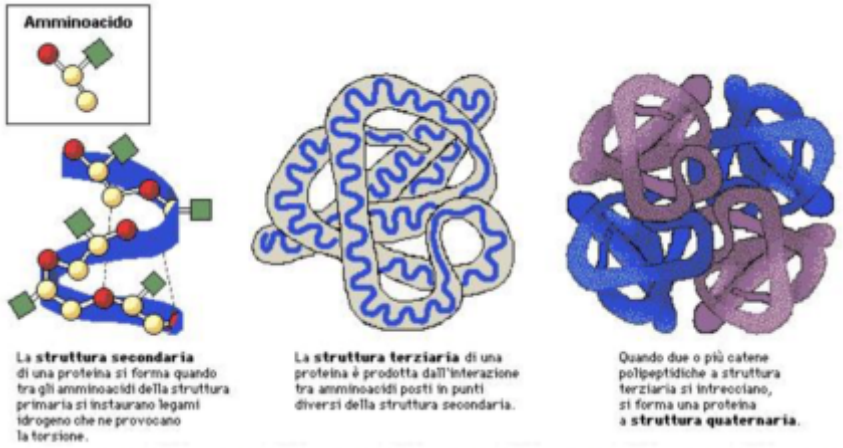
La decomposizione è alla base della ciclizzazione degli otto elementi e permette, di fatto, la continuità della vita sulla terra.

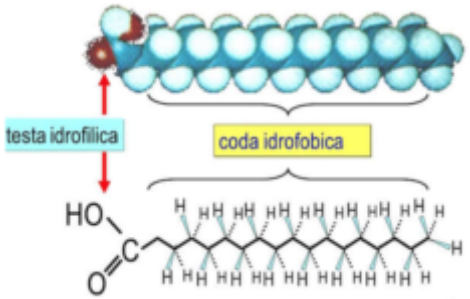
Gli otto elementi costituiscono le quattro macromolecole su cui si basa la vita stessa:

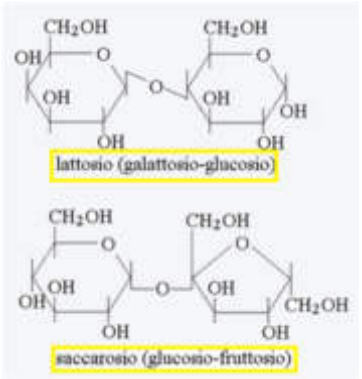
- ✓ Proteine (strutturale, funzionale, difesa, metabolico)
- ✓ Lipidi (energetico, strutturale)
- ✓ Glucidi (energetico, riserva es. glicogeno/amido nelle piante)
- ✓ Acidi nucleici (regolativo, trasmissione caratteri, espressione genetica)

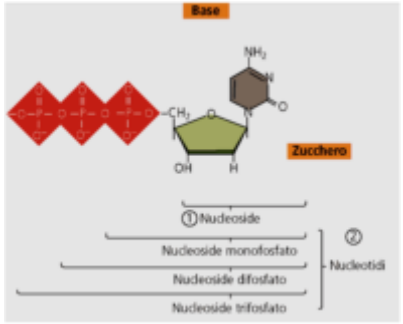
Mentre **l'energia è caratterizzata da un flusso unidirezionale**, i nutrienti sono riutilizzati continuamente.

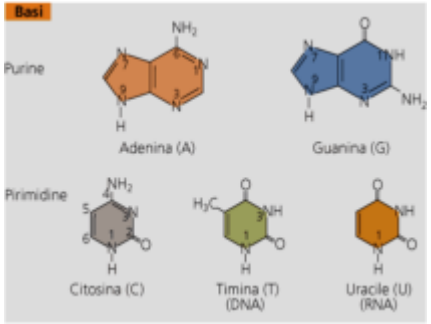
La decomposizione è alla base della ciclizzazione degli otto elementi e permette, di fatto, la continuità della vita sulla terra.











VARIABILI DI IMPORTANZA ECOLOGICA

Fisico

- Radiazione elettromagnetica
- Temperatura
- Fattori climatici in genere

Variabili

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.

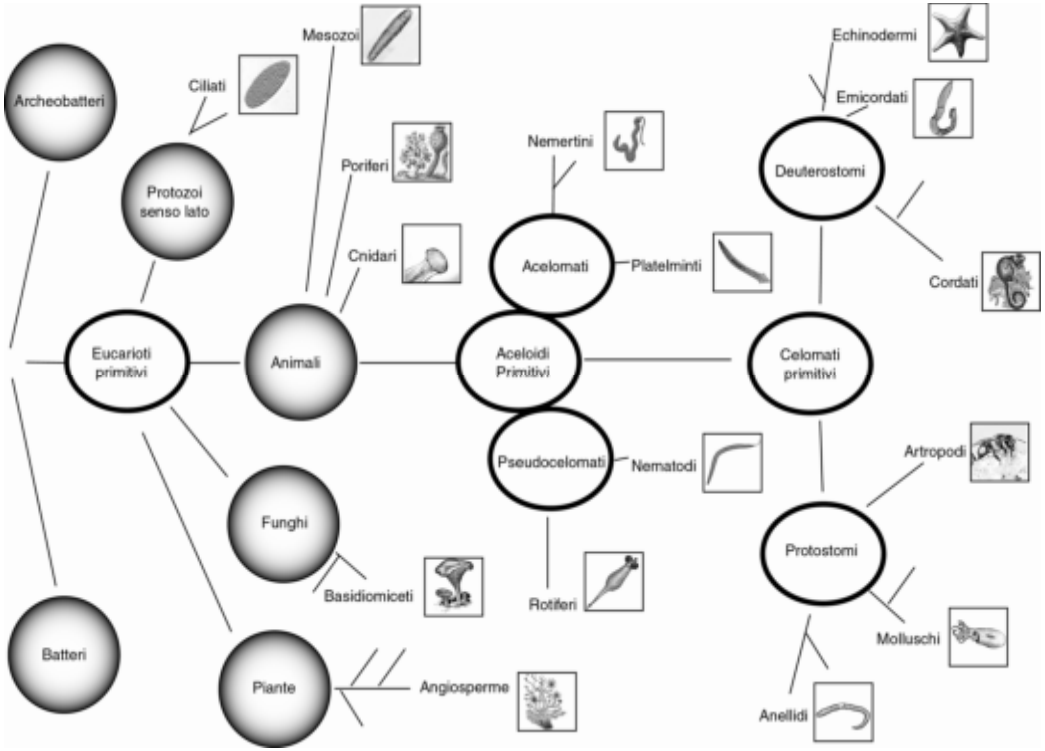
Chimico

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

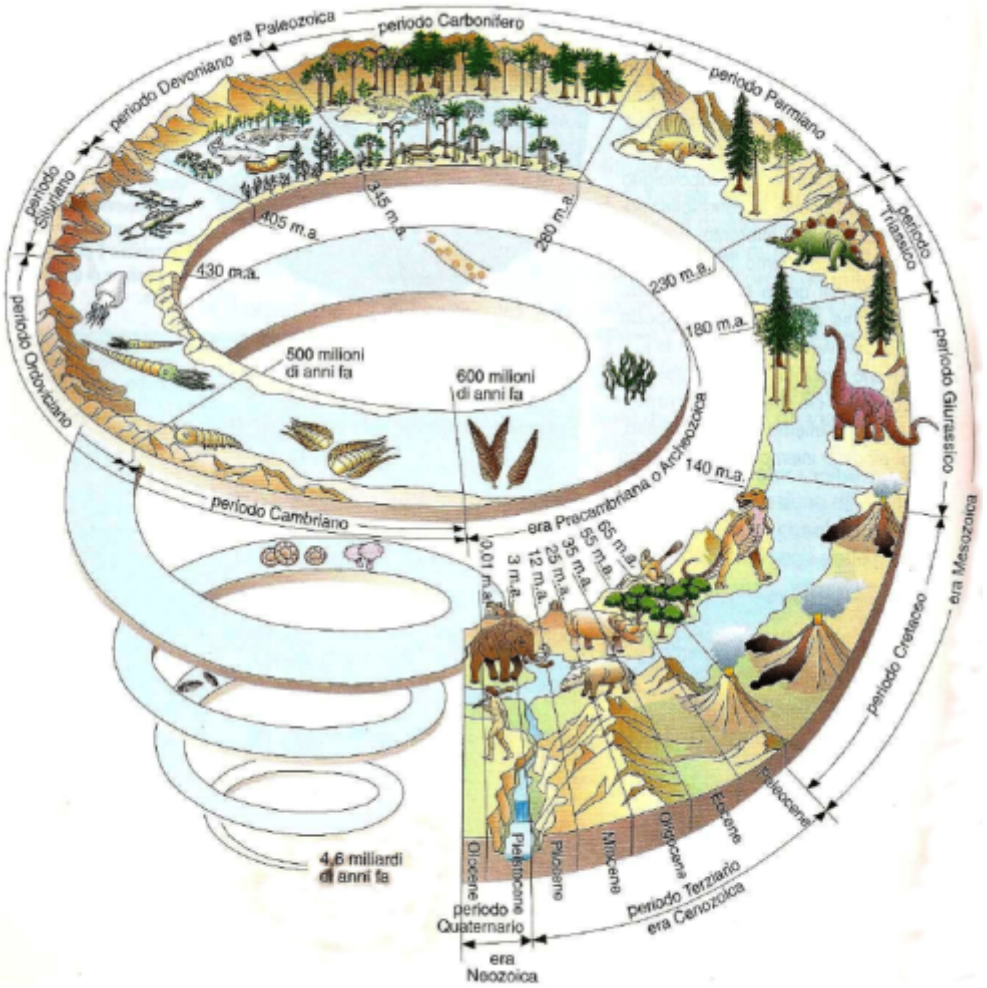
Di questi, 257.000 sono i composti di cui è stata determinata la struttura chimica (Cambridge Crystallografic Data Base) distinti in composti organici (45%) e organometalli (55%).

VARIABILITÀ BIOLOGICA: RADIAZIONE EVOLUTIVA

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



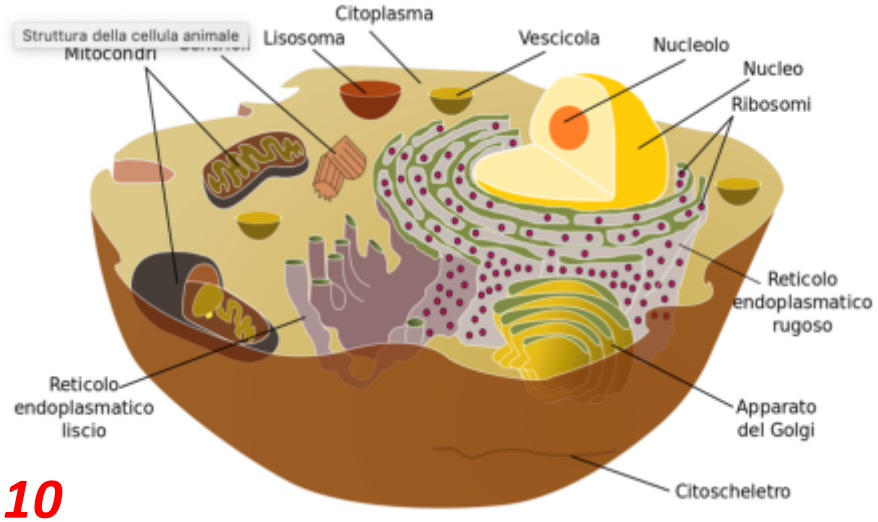
Maxcip at Italian Wikipedia / Public domain



- 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)

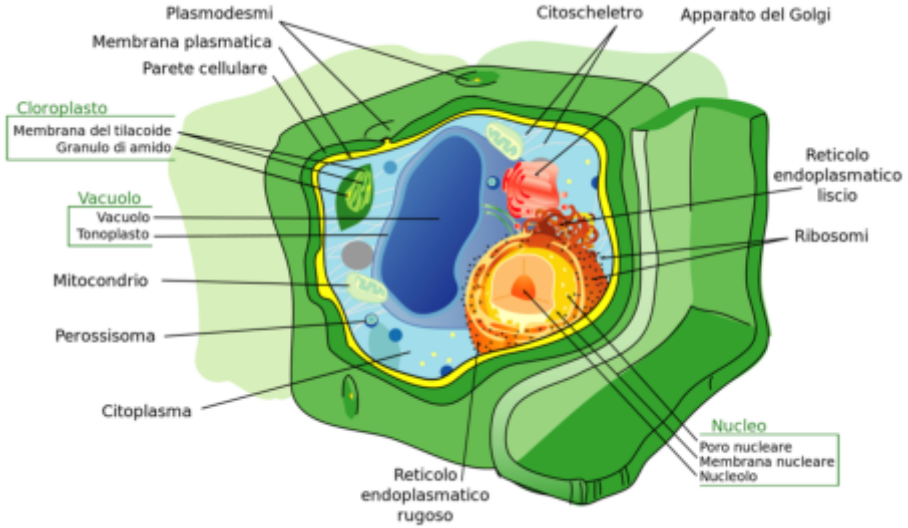
800 milioni di anni, prime tracce di fossili di animali in mare.

STRUTTURA DI CELLULE E VIRUS



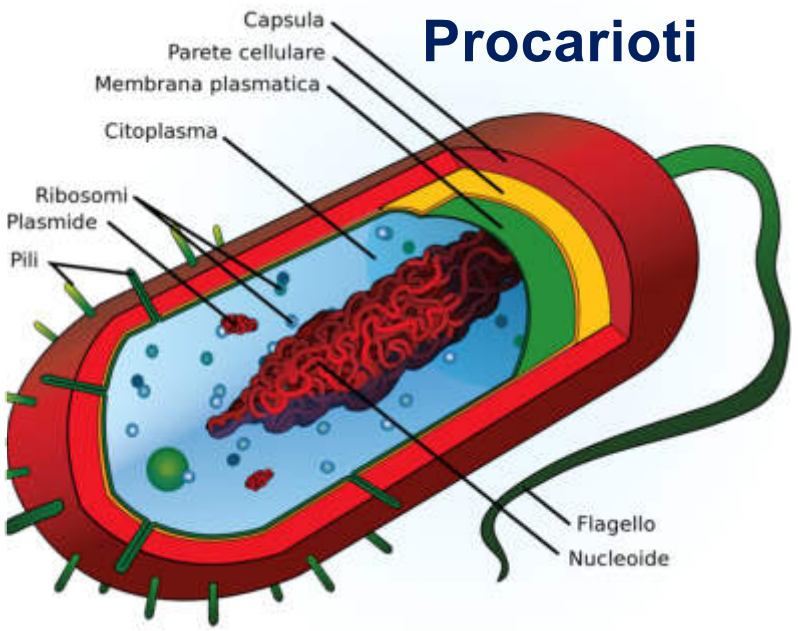
10 micron

Eucarioti animali



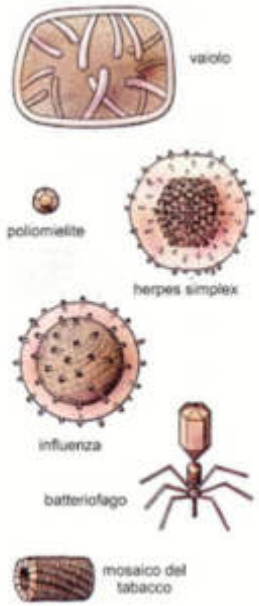
Eucarioti vegetali

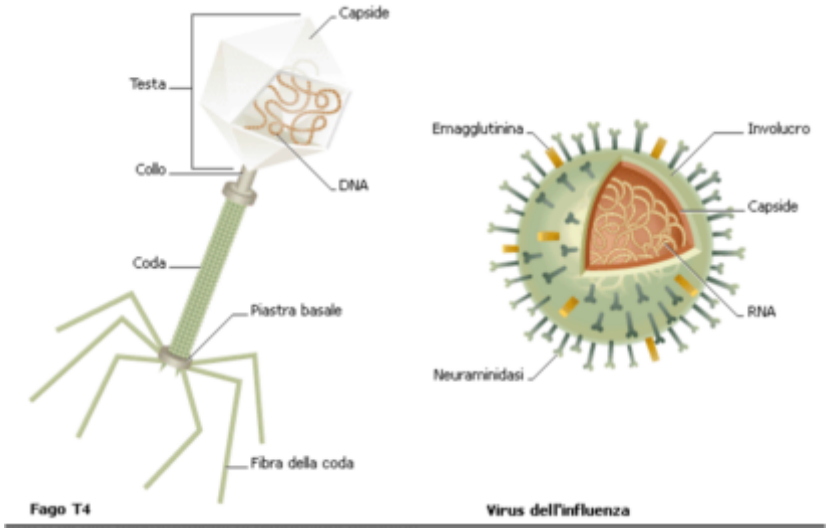
Procarioti



0,5 micron

Virus

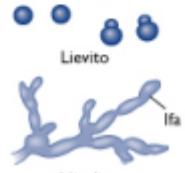




Di Giac83's edit of Image:Average prokaryote cell- en.svg by LadyofHats - edit of Image:Average prokaryote cell- en.svg by LadyofHats, Pubblico dominio, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3793380

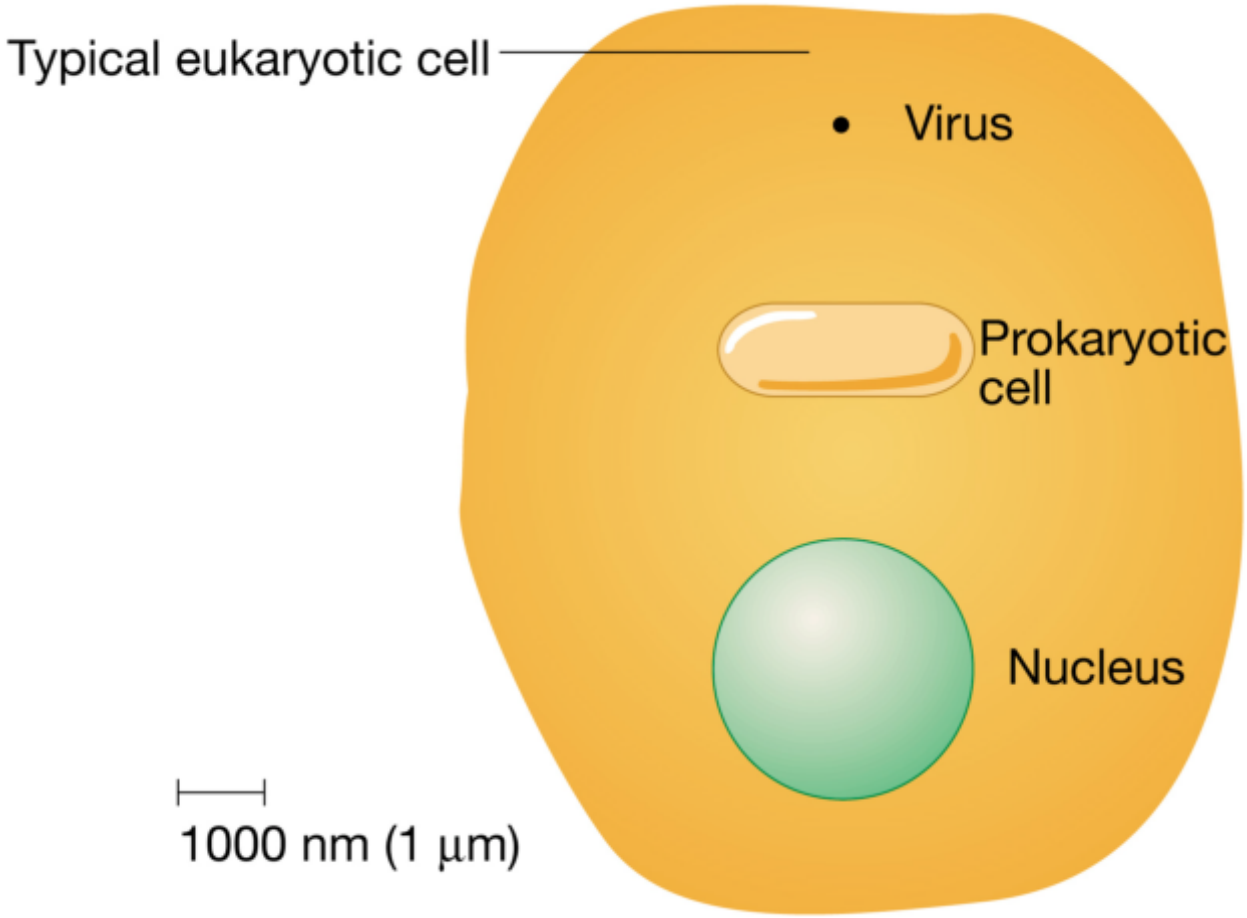
Forme più comuni	Parete cellulare rigida	Membrana nucleare	Dimensione media della cellula
Batteri, archea	Si	No	1-5 µm
Funghi	Si	Si	4-25 µm
Protozoi	No	Si	10-50 µm
Alghe	Si	Si	10-50 µm



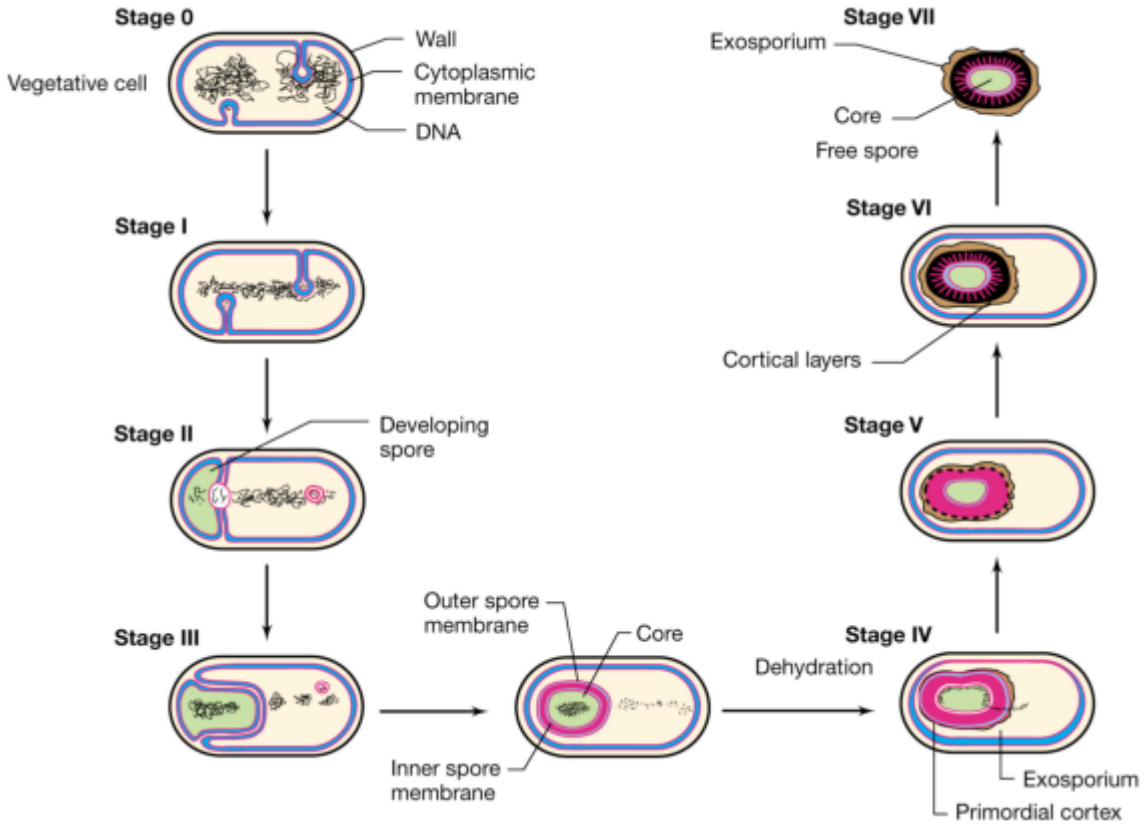




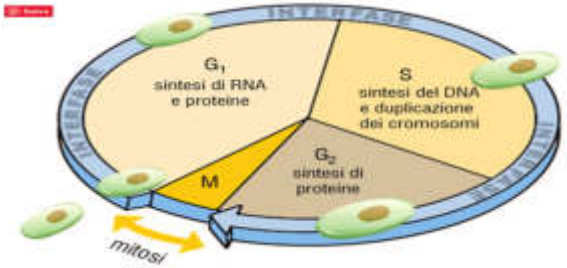




CICLI CELLULARI E



Procarioti



germinale

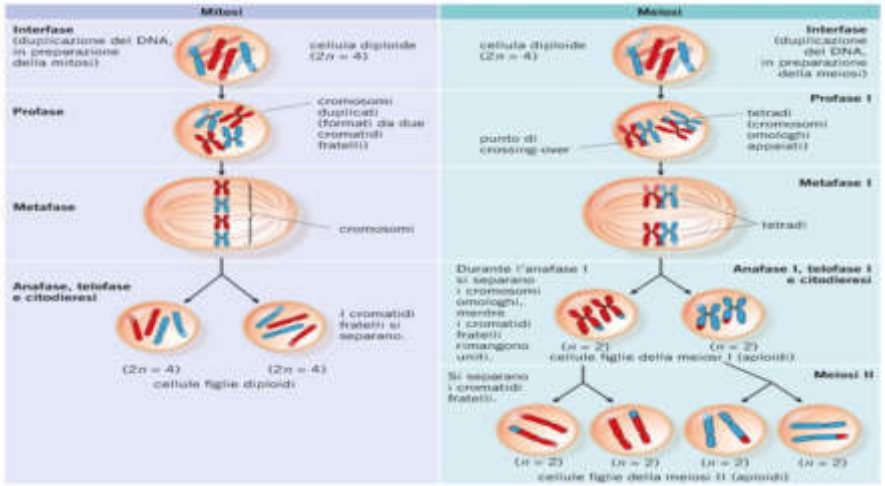
somatica

mitosi
diploide (2n)

meiosi
diploide (2n)

2 cellule figlie
diploide (2n)

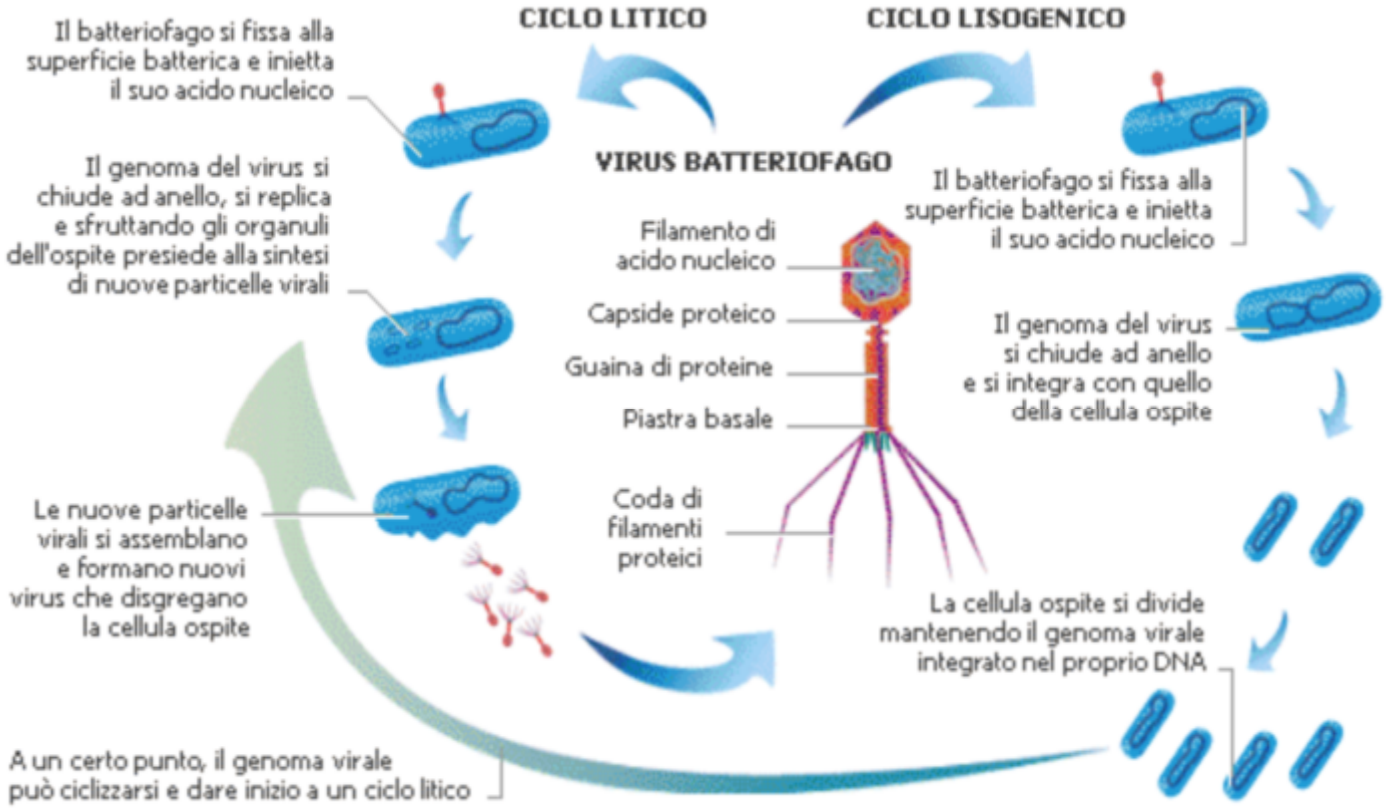
4 cellule figlie
aploide (n)



Eucarioti

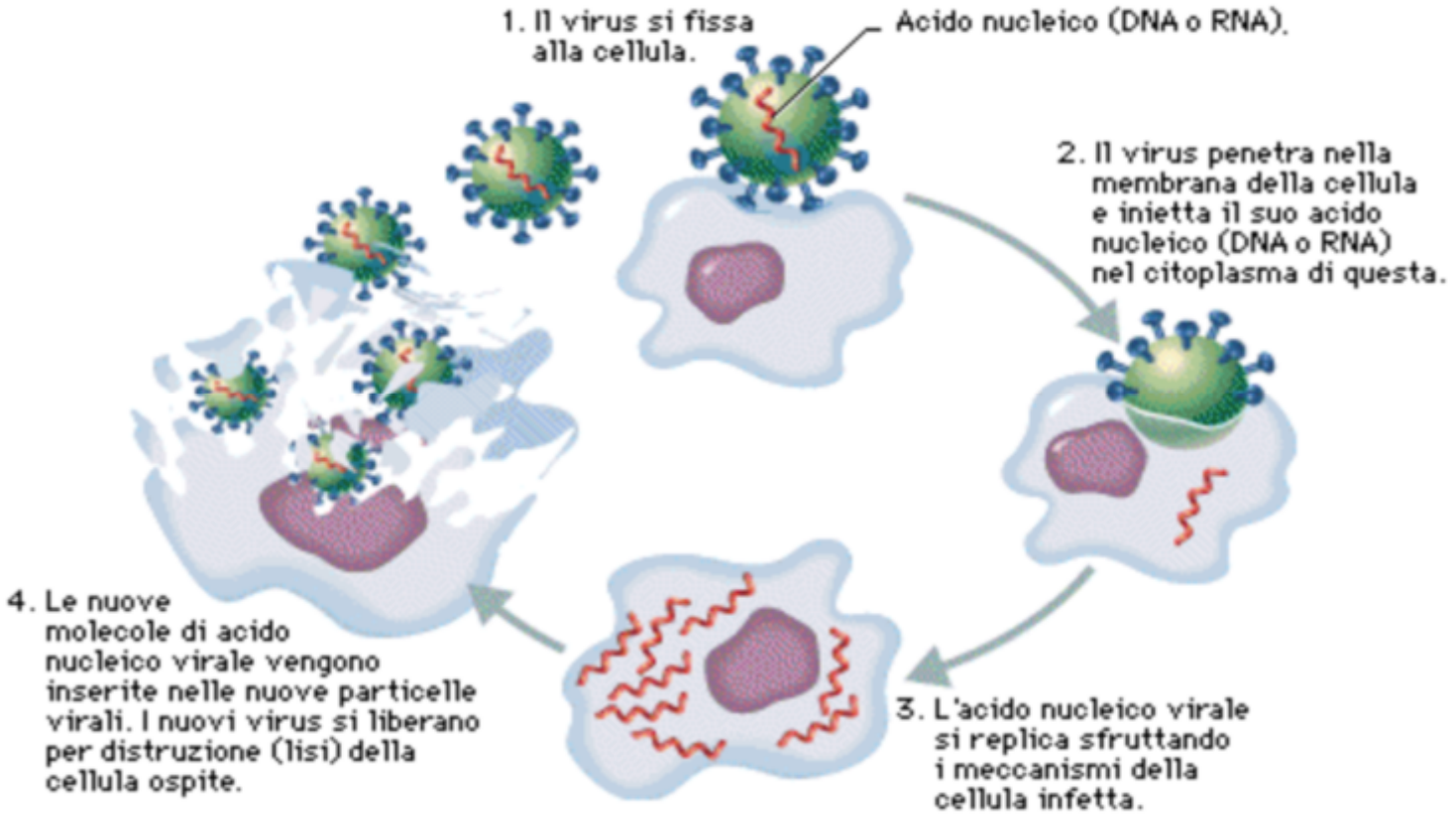


CICLI RIPRODUTTIVI



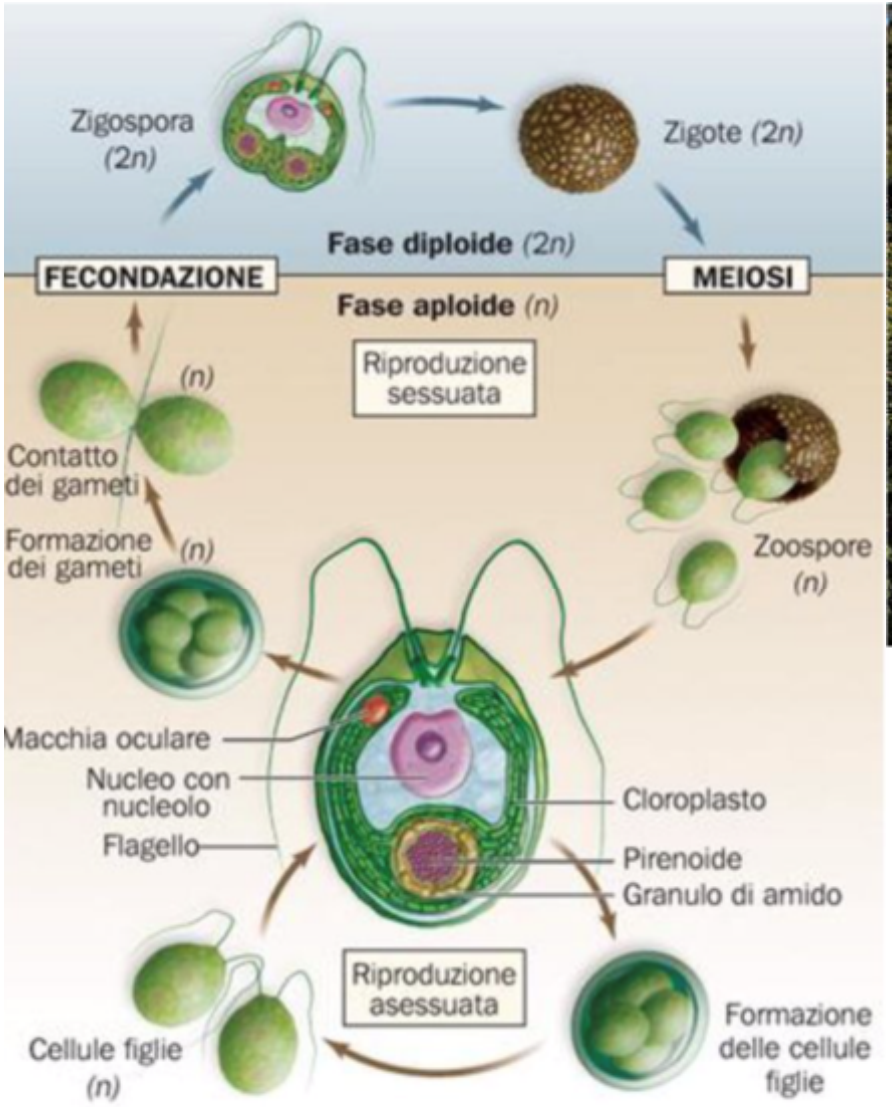
VIRUS BATTERIOFAGI

CICLI RIPRODUTTIVI



Virus

ALGHE





Piace a chelidonia_ e altre persone

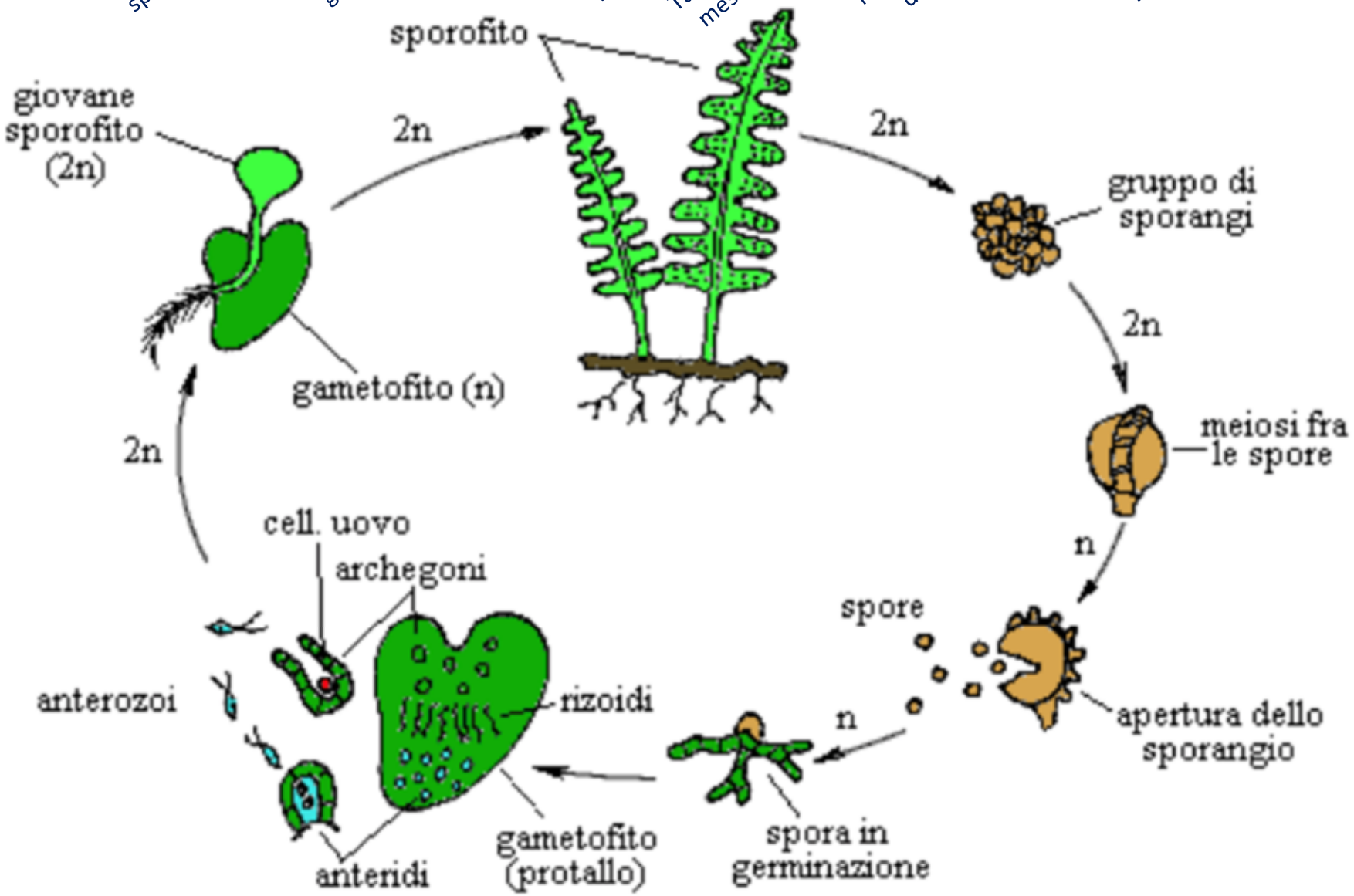
il_piccolo_trieste Non basta l'invasione delle

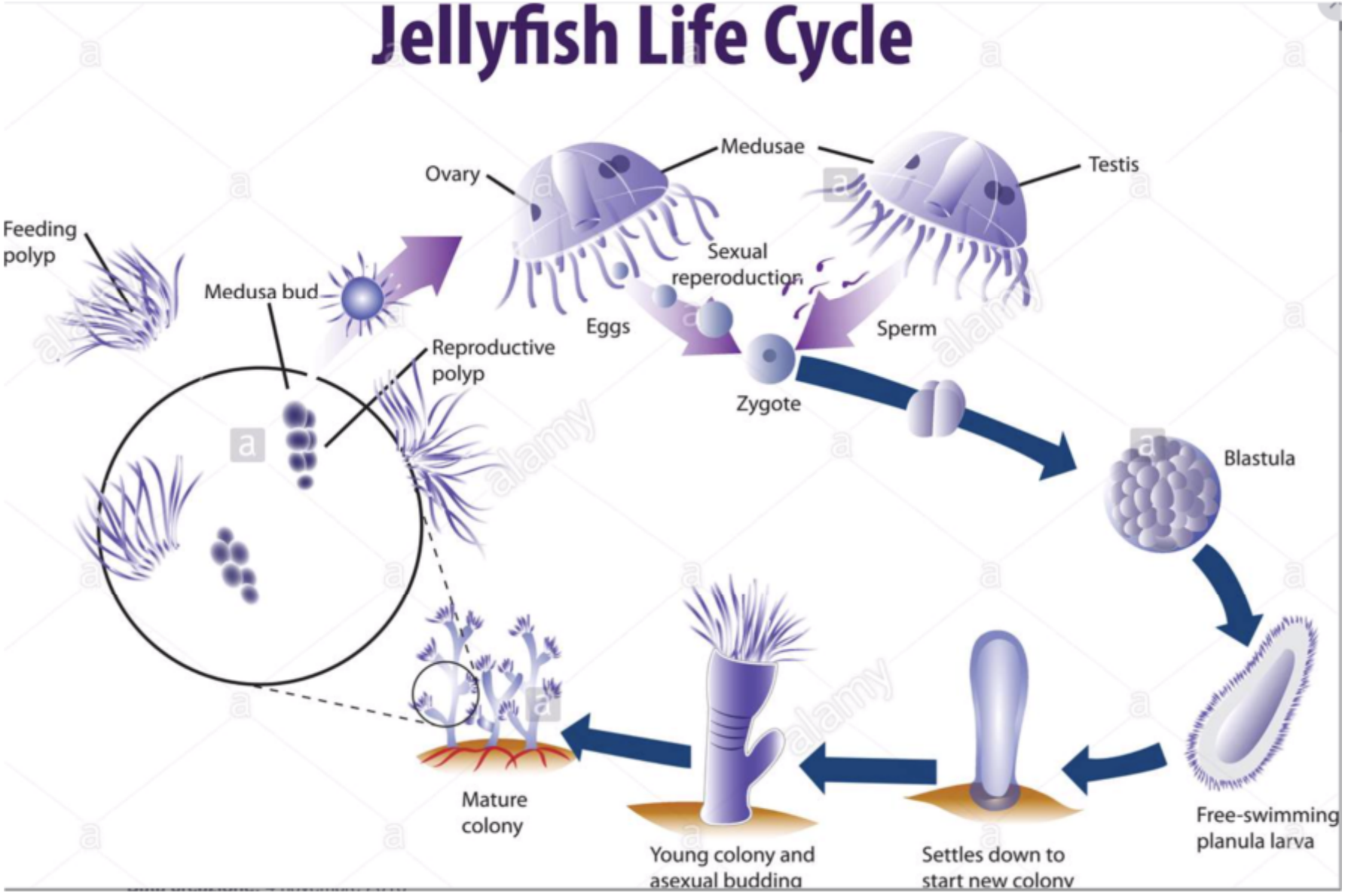
Proliferazione di *Noctiluca scintillans* nel porto di Grignano (Trieste)

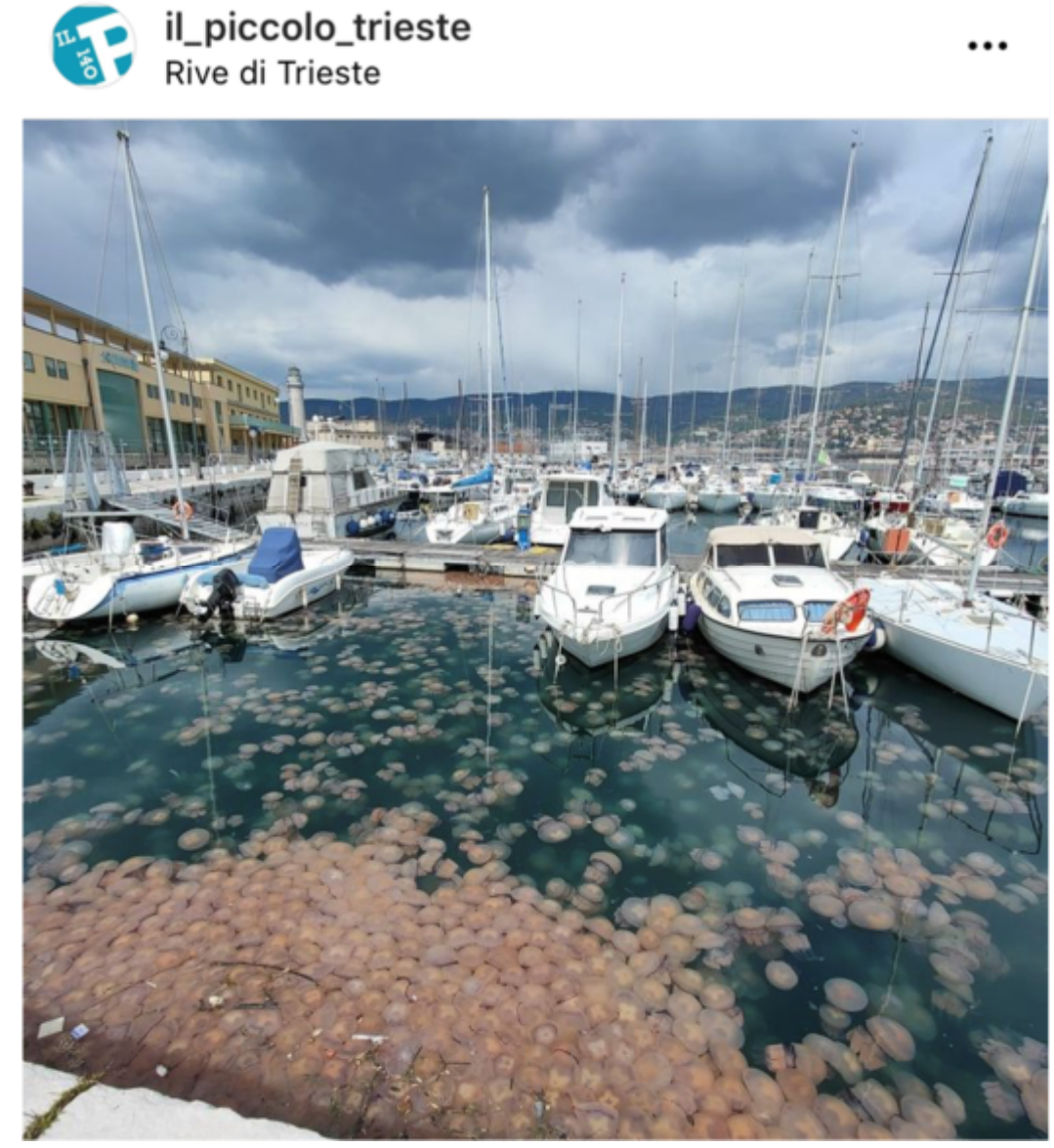
Foto di Giuseppe Nappo.

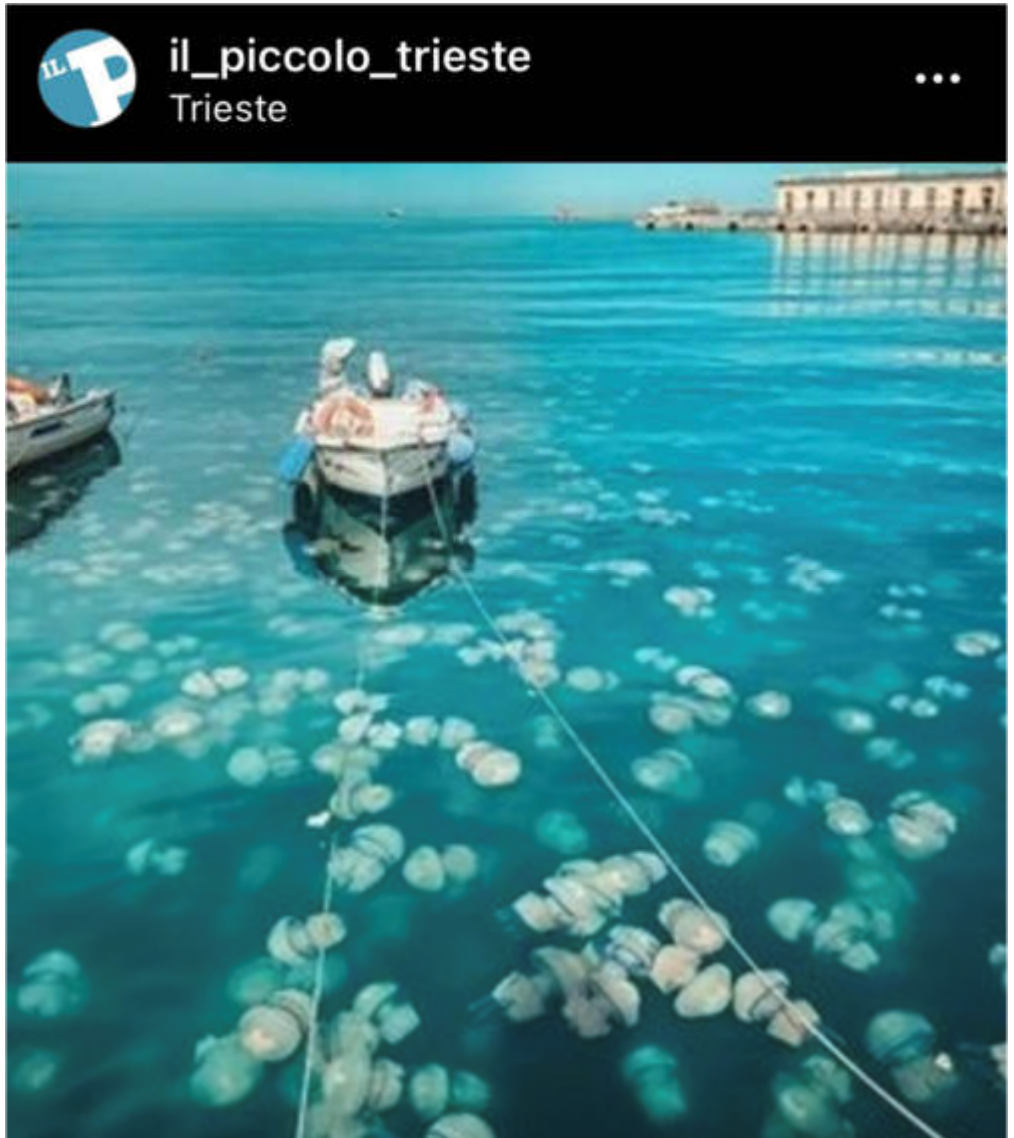


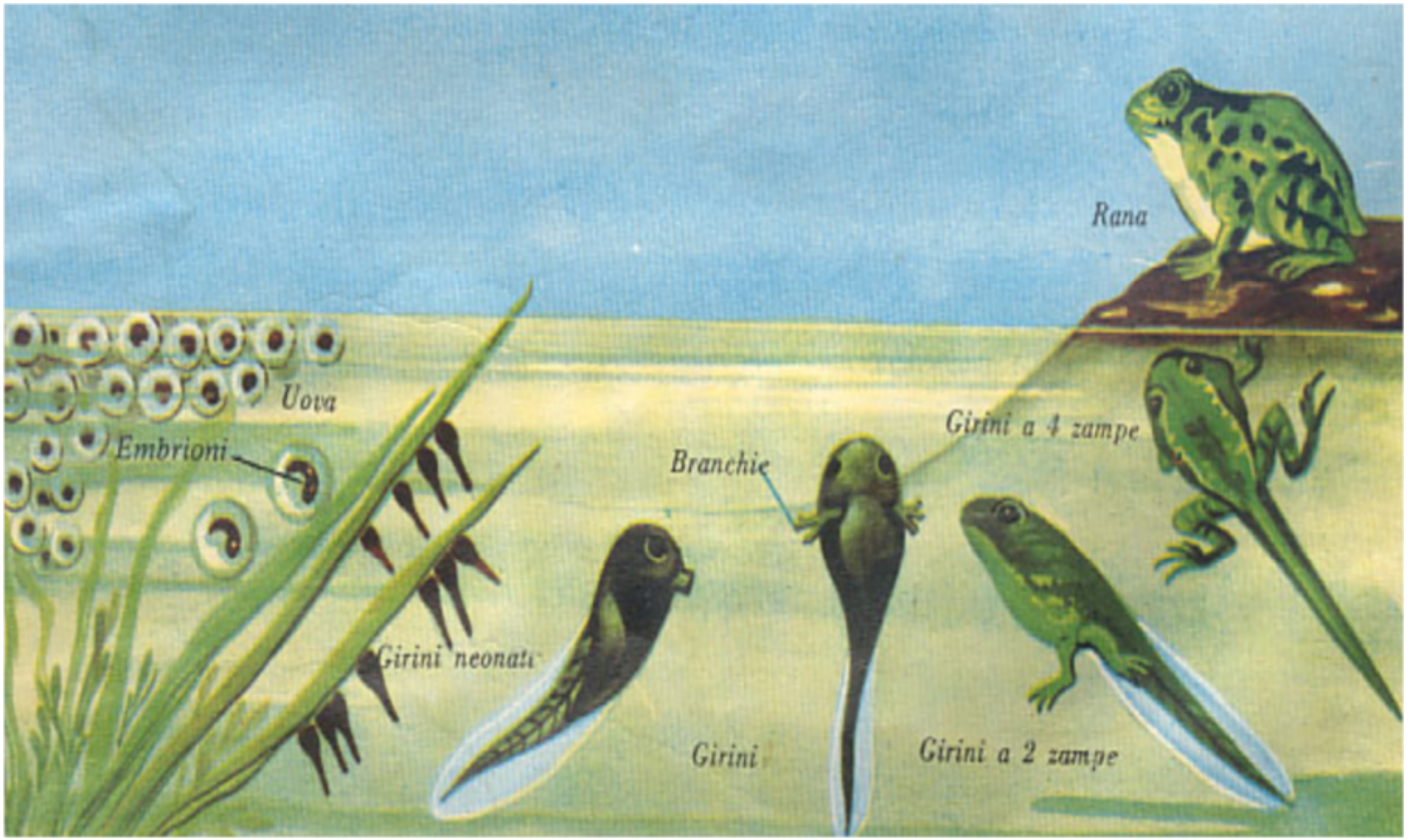
Proliferazione di *Planktothrix rubescens* nel lago d'Averno tra inverno e primavera a causa della temperatura

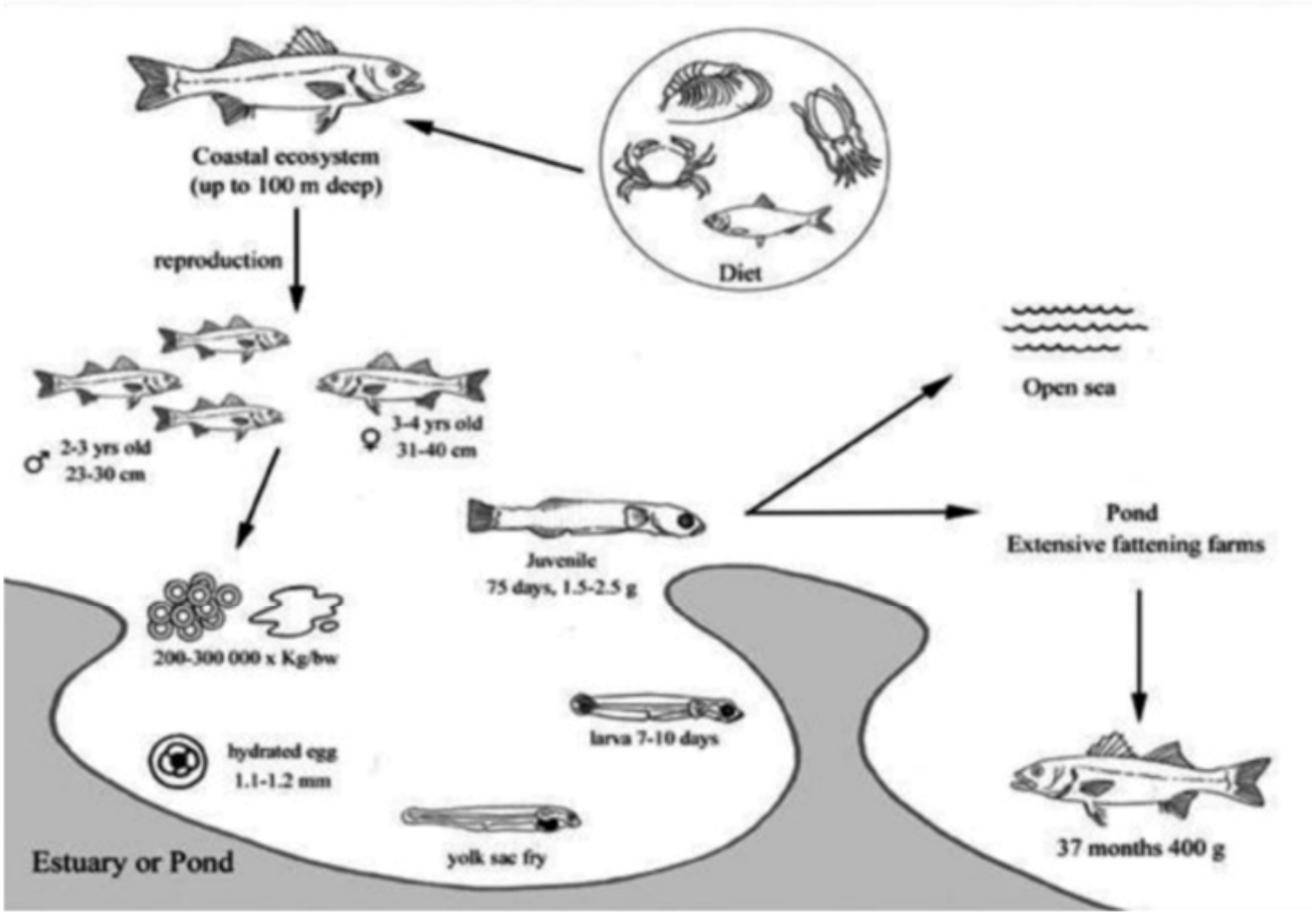

sporofito
giovane sporofito (2n)
2n
2n
gruppo di sporangi
2n
meiosi fra le spore
n
spore
apertura dello sporangio
n
spora in germinazione
gametofito (protallo)
rizoidi
anteridi
anterozoi
cell. uovo
archegoni
2n
gametofito (n)


Jellyfish Life Cycle
Medusae
Ovary
Testis
Feeding polyp
Medusa bud
Sexual reperoduction
Eggs
Sperm
Reproductive polyp
Zygote
Blastula
Free-swimming planula larva
Settles down to start new colony
Young colony and asexual budding
Mature colony

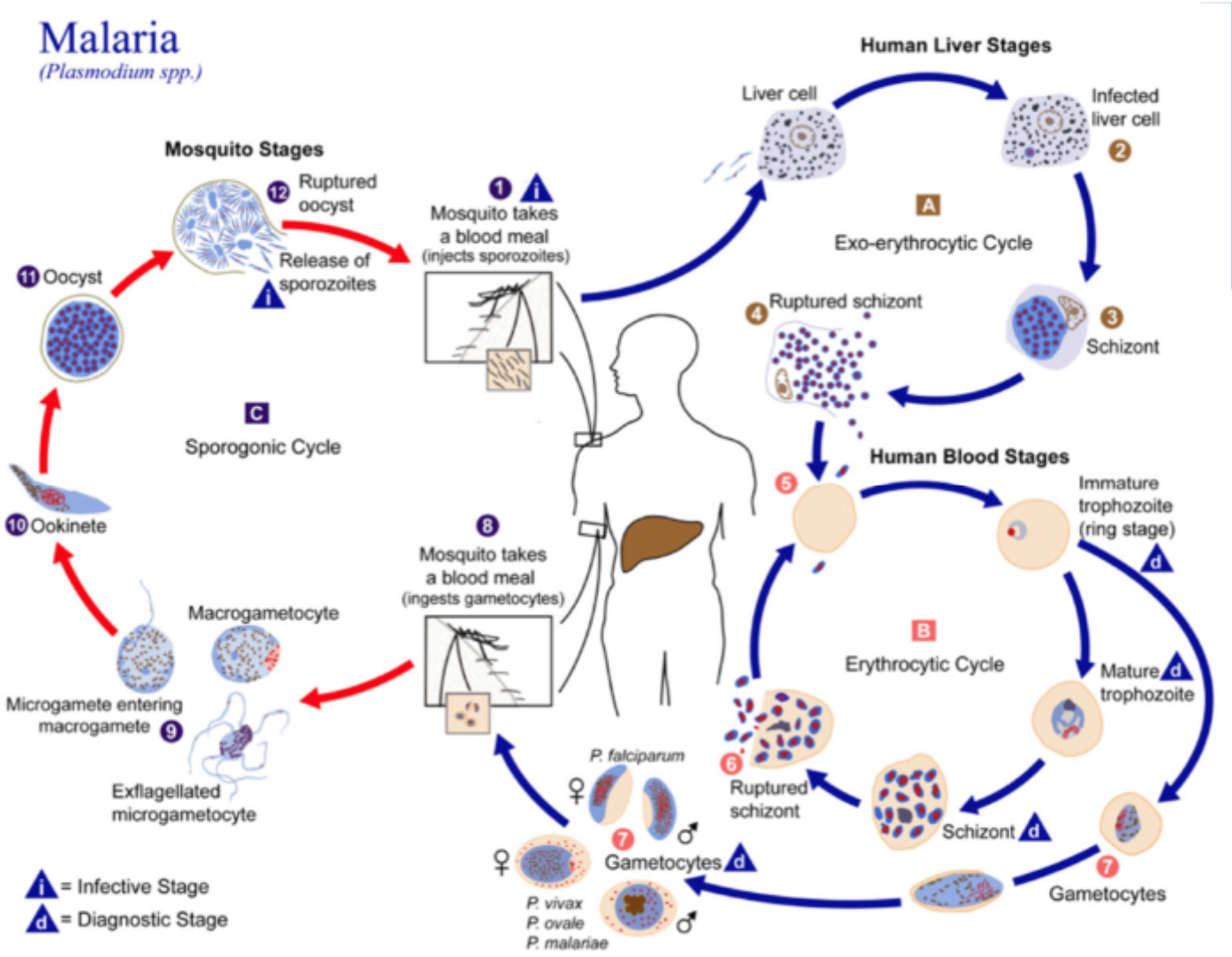

il_piccolo_trieste
Rive di Trieste


il_piccolo_trieste
Trieste

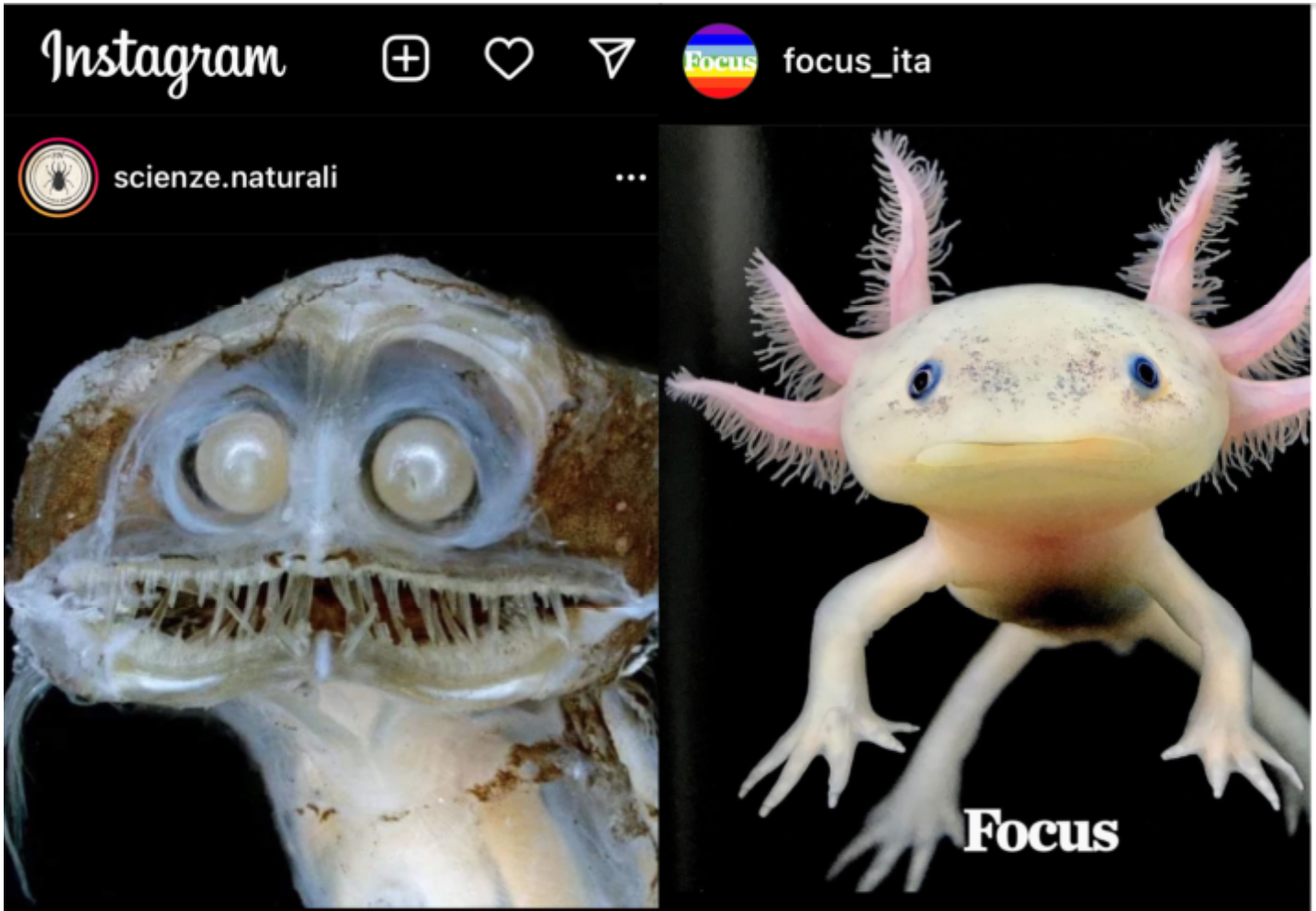

Rana
Uova
Embrioni
Girini neonati
Branchie
Girini
Girini a 4 zampe
Girini a 2 zampe

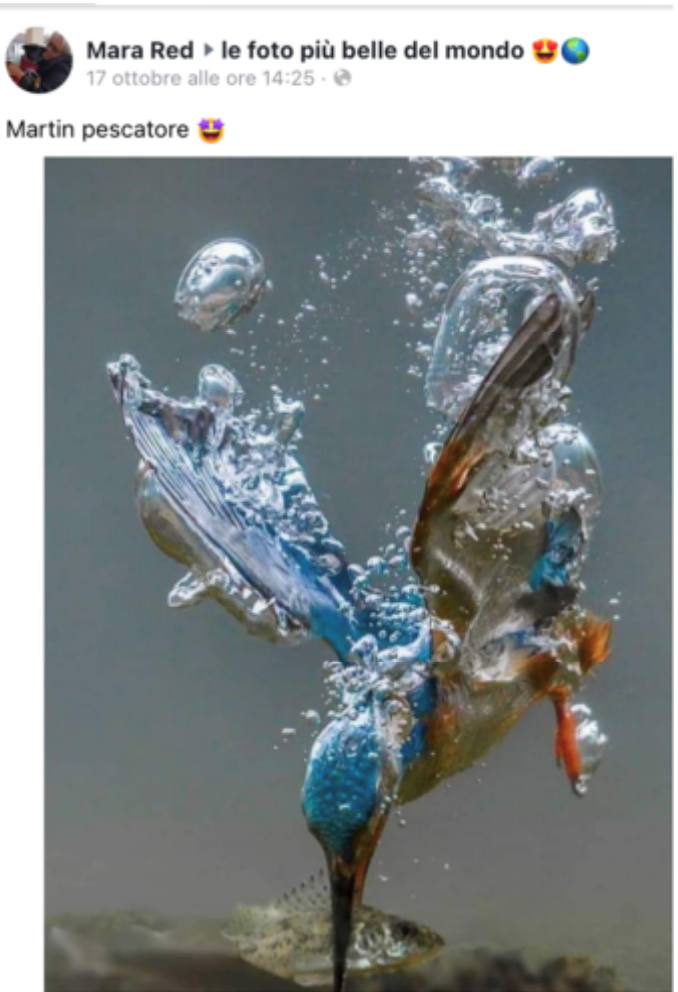

Coastal ecosystem
(up to 100 m deep)
reproduction
Diet
♂ 2-3 yrs old
23-30 cm
♀ 3-4 yrs old
31-40 cm
Open sea
Juvenile
75 days, 1.5-2.5 g
Pond
Extensive fattening farms
200-300 000 x Kg/bw
hydrated egg
1.1-1.2 mm
larva 7-10 days
yolk sac fry
37 months 400 g
Estuary or Pond

CICLI CELLULARI E

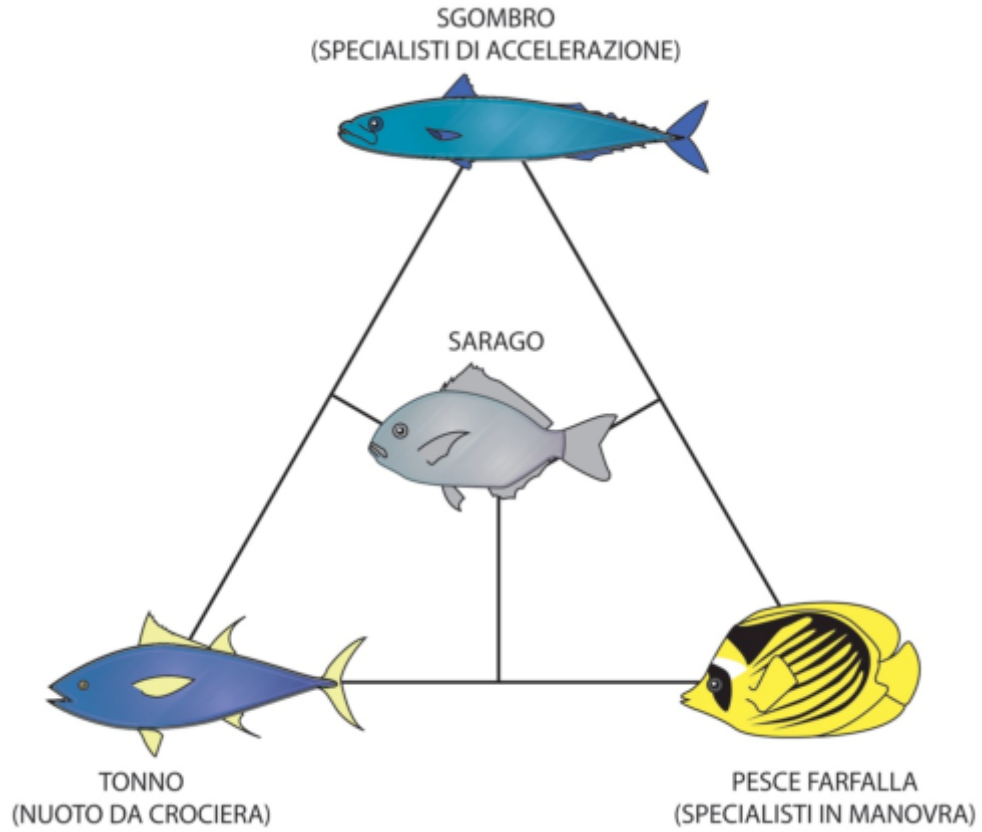


ADATTAMENTI SPECIFICI



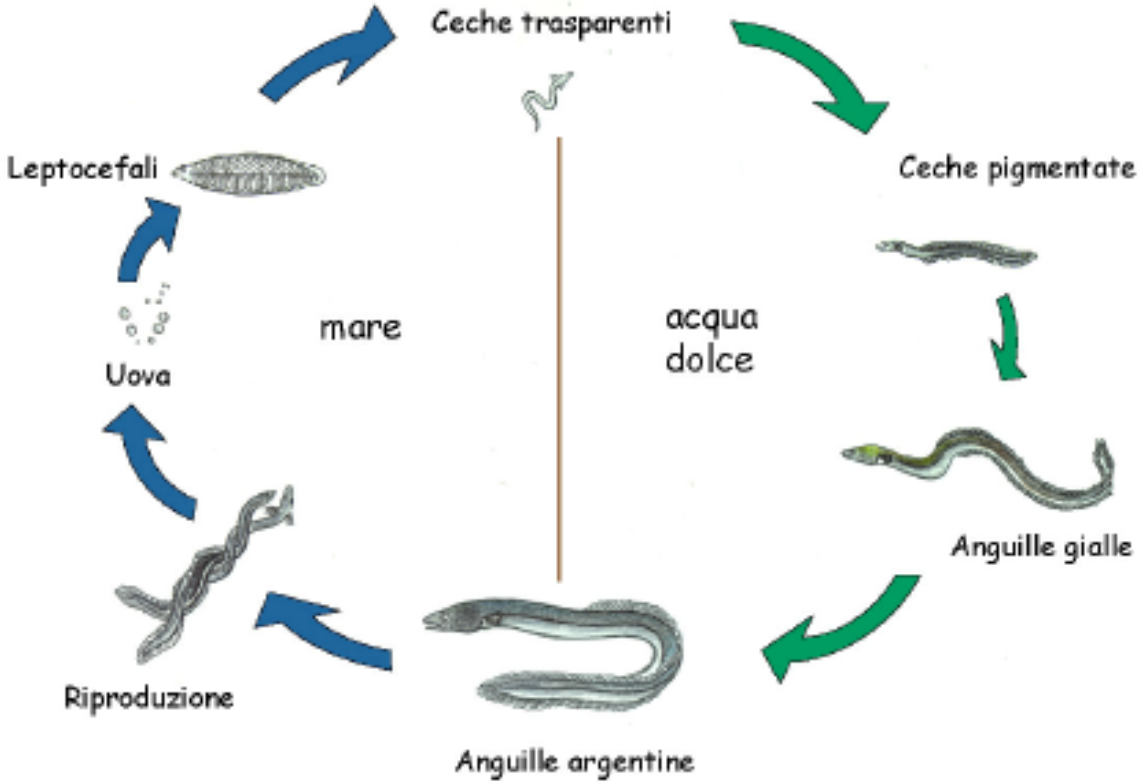


ADATTAMENTI SPECIFICI



Adattamento per il nuoto

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.



Unitari

Modulari

costituiti da unità che possono ripetersi formando una o più strutture separate.

L'individuo è il prodotto di uno zigote (**individuo genetico** o **genet**).

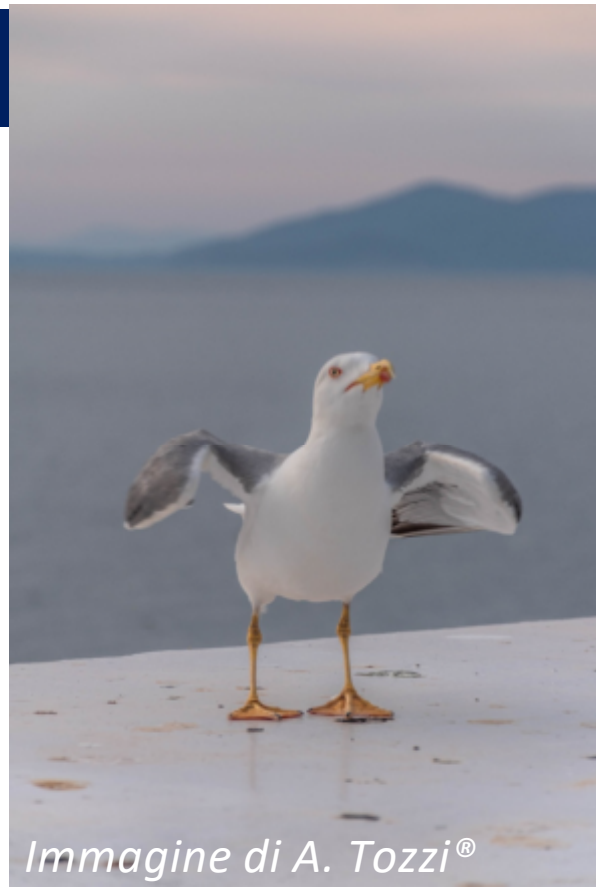


Immagine di A. Tozzi®

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 asessuata (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.

VARIABILITÀ A LIVELLO DI



Fagiano Europeo

Sesso

Dimorfismo sessuale

Pigmentazione



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.

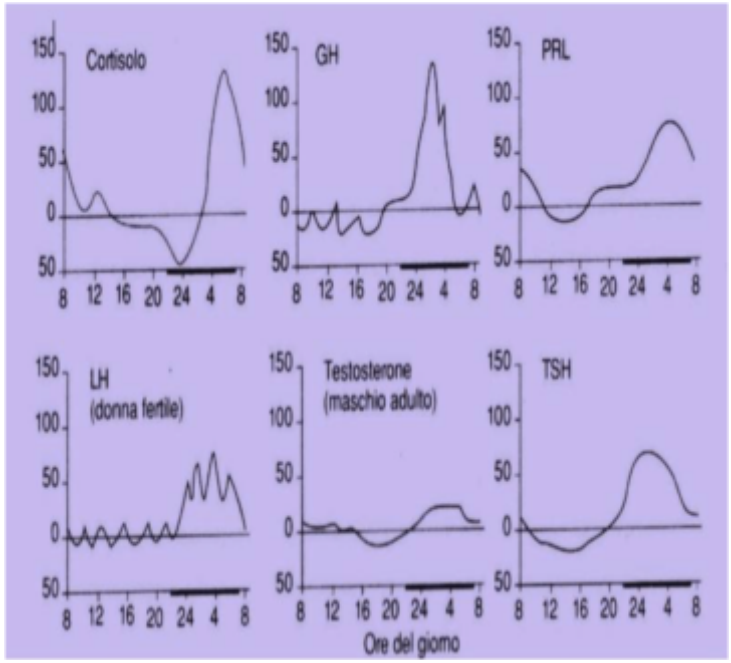


Immagine gentilmente concessa da:
https://www.instagram.com/wanderlustandpizza/?hl=it



https://it.wikipedia.org/wiki/Grotta_di_Clamouse#/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.



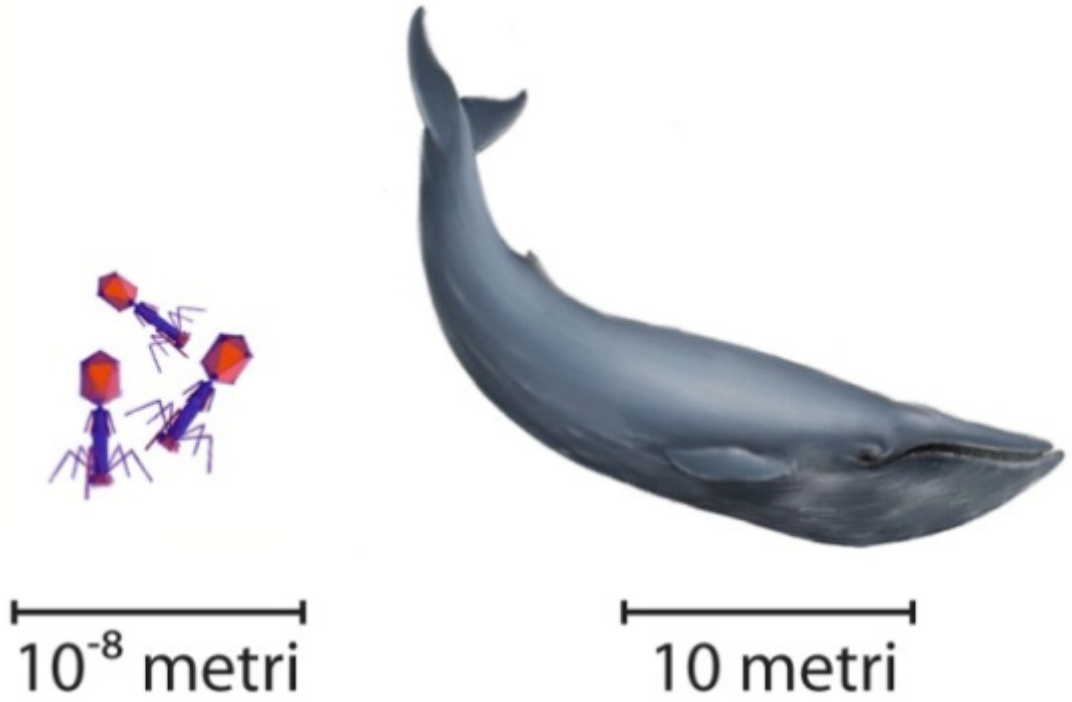
La vita media di una specie era stimabile **5-10 milioni di anni**, stime indipendenti per il prossimo futuro suggeriscono un'attesa di vita media di **200-400 anni.**

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

Secondo Criterio

Raggruppamento in mole corporea

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





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.

O'Neill et al. (1986) hanno pubblicato, a tal proposito, un interessante trattato dal titolo "L'organizzazione gerarchica degli ecosistemi".

Quarto Criterio

Raggruppamento in organizzazione gerarchica



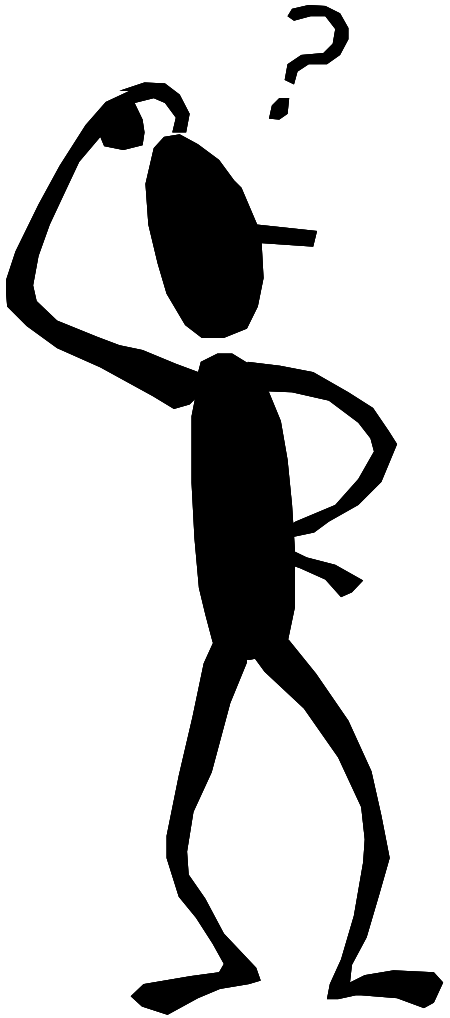
gene, cellula, organo



individuo, popolazione



comunità



DOMANDE??