

LE ORIGINI DEGLI ANIMALI E L'EVOLUZIONE DEI PIANI CORPOREI

Gli animali sono **eterotrofi pluricellulari**.

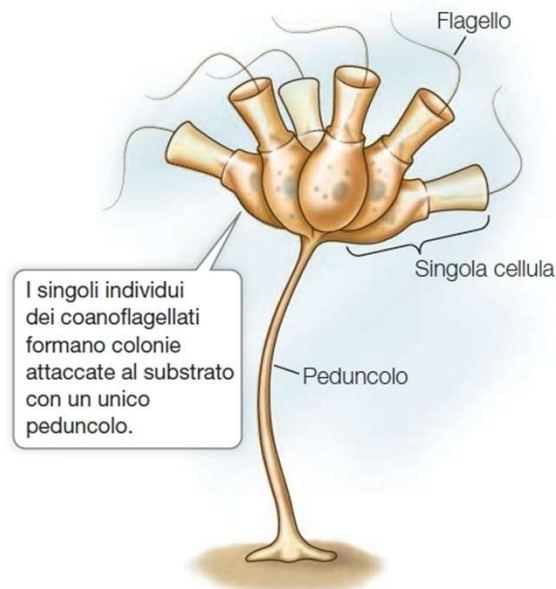
Oggi conosciamo **oltre un milione** di specie animali; sappiamo però che ne esistono milioni non ancora descritte.

Le somiglianze che accomunano tutti gli animali sono 4: la **pluricellularità**, l'**eterotrofia**, la **nutrizione per ingestione** e la possibilità di **movimento**.

Il progenitore di questo regno così ricco è un protista unicellulare coloniale.



(A) Colonia di protisti coanoflagellati



(B) Struttura e funzione di una spugna coanocita

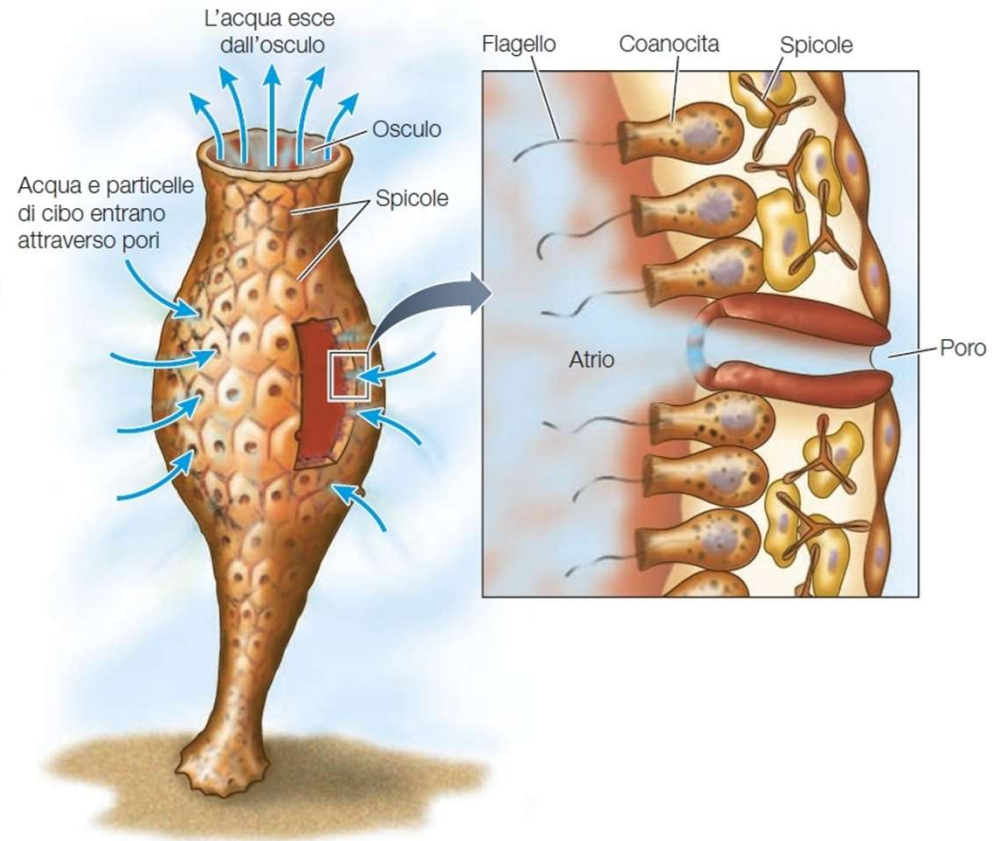
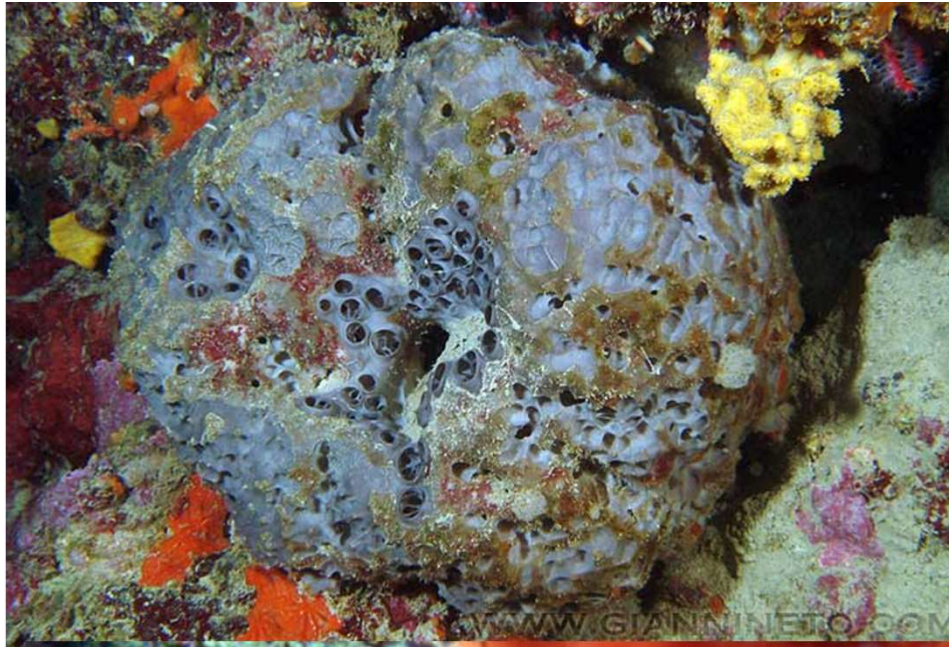
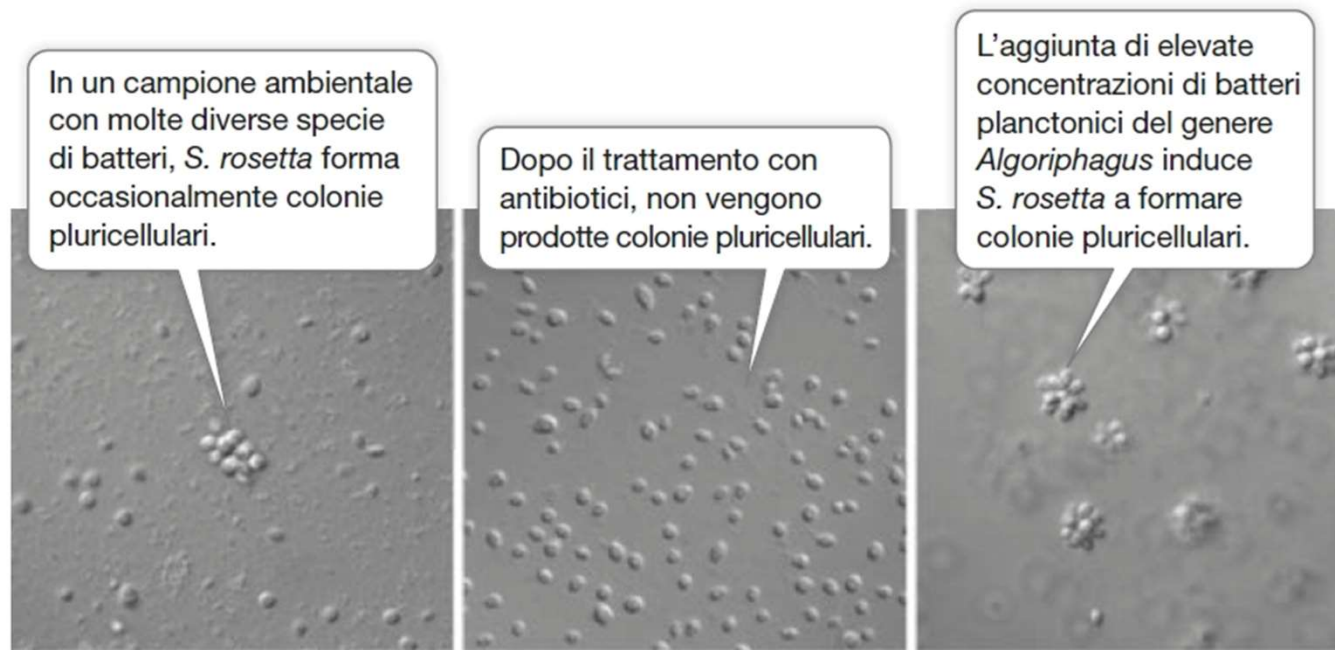


Figura 30.2 I coanociti dei poriferi somigliano ai protisti coanoflagellati (A) La somiglianza tra i protisti coanoflagellati coloniali e i coanociti delle spugne indica un legame evolutivo tra questa linea evolutiva di protisti e gli animali. (B) Nei poriferi l'acqua contenente particelle nutritive circola attraverso il corpo

grazie al battito dei flagelli dei coanociti. L'acqua penetra nel corpo attraverso piccoli pori e fluisce attraverso canali acquiferi o un ampio atrio, dove i coanociti catturano le particelle nutritive presenti nell'acqua. Le spicole sono strutture scheletriche di sostegno.



Il progenitore comune degli animali era un **Protista flagellato** unicellulare che viveva in **colonie**. Secondo questa ipotesi, all'interno della colonia, alcune cellule avrebbero assunto il ruolo di provvedere al **movimento**, altre alla **nutrizione**, altre ancora alla **riproduzione** e così via. Una volta messa in atto questa specializzazione funzionale, le cellule avrebbero continuato a **differenziarsi**.



Esperimento: Coanoflagellato *Salpingoeca rosetta*

Gruppi coordinati di cellule specializzate si sarebbero infine evoluti fino a dare origine ai tessuti degli organismi più grandi e più complessi.

La ricostruzione dell' albero filogenetico del regno degli animali si basa sui rapporti evolutivi tra i gruppi.

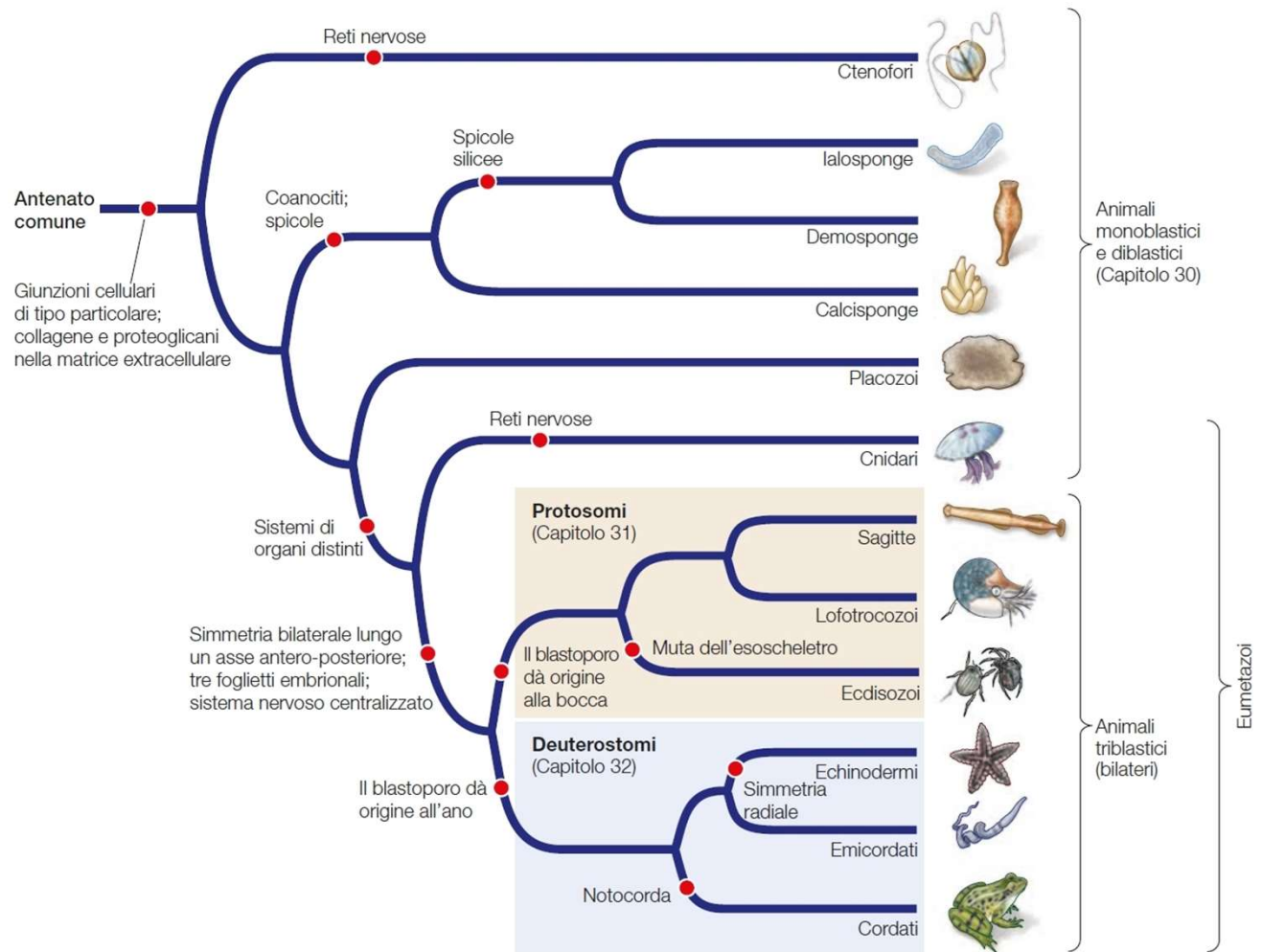


Figura 30.1 L'albero filogenetico degli animali Questo albero filogenetico si basa sulle ipotesi maggiormente accreditate circa i rapporti evolutivi tra i principali gruppi di animali. I caratteri messi in evidenza dai cerchietti rossi saranno descritti in questo capitolo o nei due capitoli seguenti.

? Secondo su questo albero filogenetico, quali dei caratteri evidenziati si sono evoluti più volte tra gli animali? E in quali linee evolutive?

ANIMALI (METAZOI) → Decine di tipi di cellule, organizzate in modo gerarchico a formare **tessuti**, **organi** e **apparati**:

- un **tessuto** è un insieme di cellule specializzate per svolgere una determinata attività. Si distinguono 4 tipi fondamentali di tessuto: **epiteliale**, **connettivo**, **muscolare** e **nervoso**.
- un **organo** è una struttura composta da due o più tessuti che nell'insieme svolgono una funzione comune. Un esempio di organo è il cuore, che è costituito da tutti e quattro i tipi di tessuto e che svolge la funzione di «pompa» della circolazione sanguigna;
- un **sistema di organi** (o **apparato**) è l'insieme di due o più organi che svolgono una o più funzioni correlate: per esempio, il sistema digerente è formato da tutti gli organi che si occupano della digestione del cibo (come l'esofago, lo stomaco e l'intestino).

Figura 1.10 Sistemi e apparati, organi e tessuti che li costituiscono Cinque diversi apparati del corpo umano: tegumentario, urinario, digerente, riproduttore e cardiovascolare.

L'apparato urinario è formato da reni, ureteri, vescica e uretra. Produce ed elimina l'urina, eliminando i rifiuti prodotti nelle reazioni metaboliche dell'organismo. Regola la composizione del sangue.

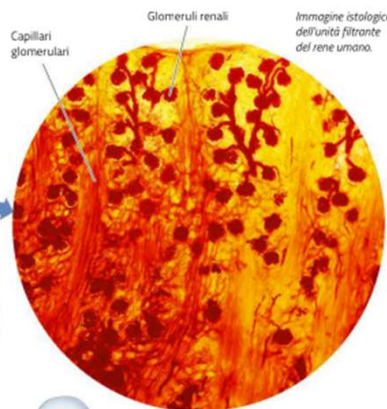
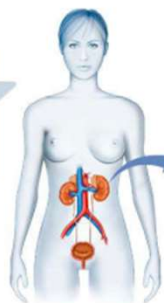


Immagine istologica dell'unità filtrante del rene umano.

L'apparato tegumentario comprende la cute, le ghiandole, le unghie e i peli. Ricopre tutto il corpo ed è l'interfaccia tra l'organismo e l'ambiente.



Immagine istologica di una sezione di cute umana.

L'apparato digerente comprende la bocca, l'esofago, lo stomaco, l'intestino insieme a ghiandole accessorie. Consente l'introduzione del cibo, l'assorbimento delle sostanze nutritive e l'eliminazione di quelle non digerite.

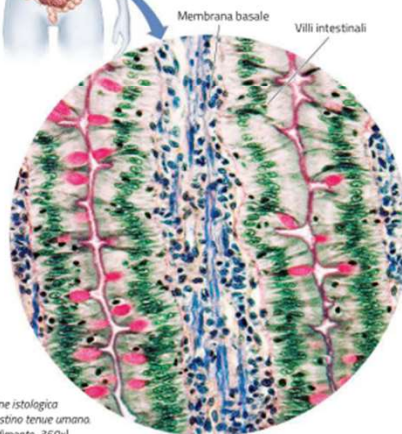


Immagine istologica dell'intestino tenue umano. (ingrandimento, 350x)

L'apparato riproduttore comprende le gonadi (testicoli e ovaie) e gli organi a esse associati. Produce i gameti e consente la fecondazione e lo sviluppo di nuovi individui.

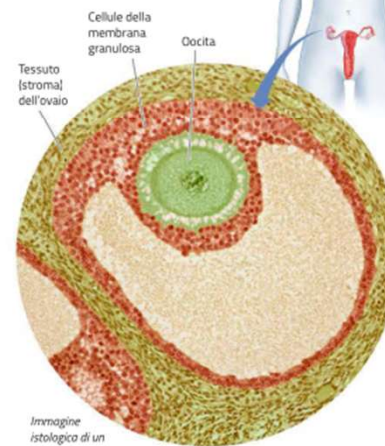


Immagine istologica di un follicolo ovarico umano.

L'apparato cardiovascolare è composto da sangue, cuore e vasi sanguigni. Trasporta le sostanze nutritive e l'ossigeno alle cellule, e porta via le sostanze di rifiuto e il diossido di carbonio.

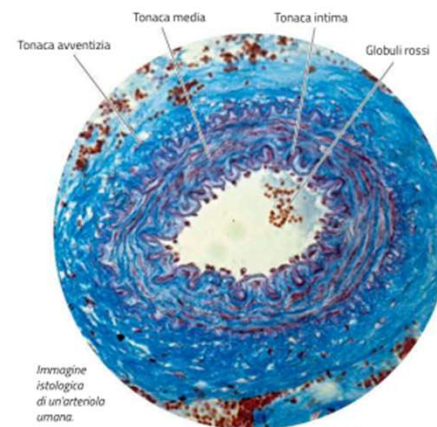
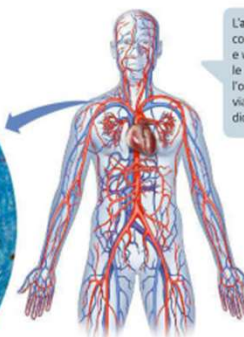


Immagine istologica di un'arteriola umana.

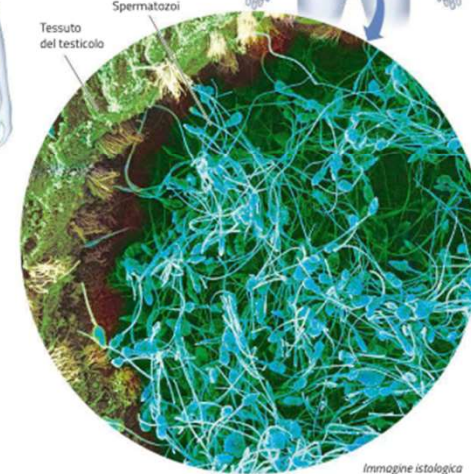


Immagine istologica (SEM) di spermatozoi umani nel testicolo.

Sistemi e apparati, organi e tessuti che li costituiscono → 5 diversi apparati del corpo umano: tegumentario, urinario, digerente, riproduttore e cardiovascolare.

La formazione dei tessuti nell'embrione

Nel ciclo vitale degli animali, lo **zigote**, ovvero la cellula che si forma dalla fecondazione di una cellula uovo da parte di uno spermatozoo, va incontro a una serie di rapide divisioni cellulari che originano un embrione pluricellulare. Il primissimo stadio embrionale, di 12-32 cellule, si chiama **morula**. Il secondo stadio è detto **blastula** e ha l'aspetto di una piccolissima sfera composta da uno strato di cellule che racchiude al proprio interno una cavità, il **blastocoele**.

A questo punto la blastula si trasforma nella **gastrula**, un sacco in cui una parte della parete si ripiega verso l'interno; l'apertura che si viene a creare si chiama **blastoporo**.

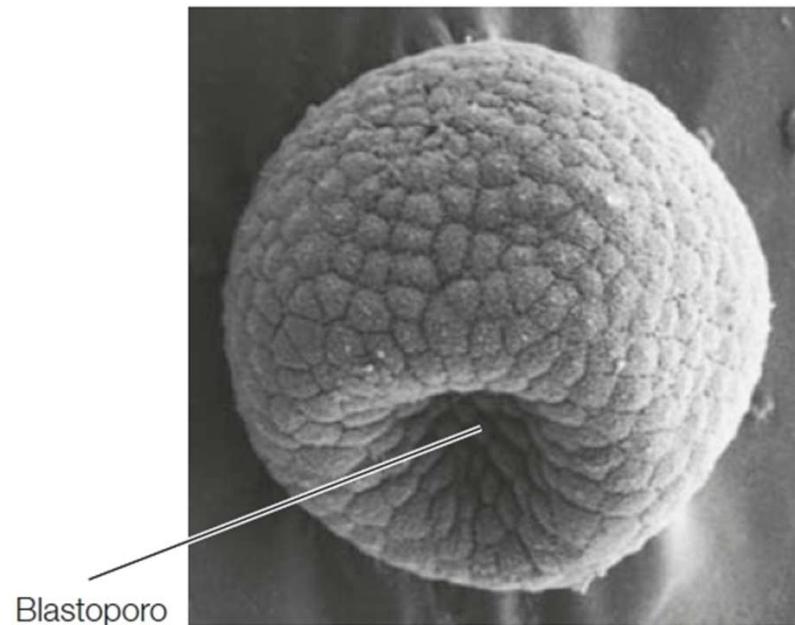


Figura 30.4 La gastrulazione fornisce indizi sui rapporti filogenetici In questa micrografia a scansione della gastrula di un riccio di mare si vede bene il blastoporo. I ricci di mare (echinodermi) sono deuterostomi: il blastoporo finirà con il diventare l'estremità anale del tubo digerente dell'animale.

La modalità generale della gastrulazione che segue immediatamente la formazione del blastoporo, permette di distinguere gli animali triploblastici in 2 gruppi principali:

1. **protostomi**, il blastoporo dà origine alla bocca, mentre l'ano si formerà in un secondo momento
2. **deuterostomi**, il blastoporo dà origine all'ano, la bocca si svilupperà in un secondo momento

Complessivamente questi 2 gruppi sono noti come **bilateri** perché sono animali caratterizzati da simmetria bilaterale e costituiscono la maggioranza delle specie animali

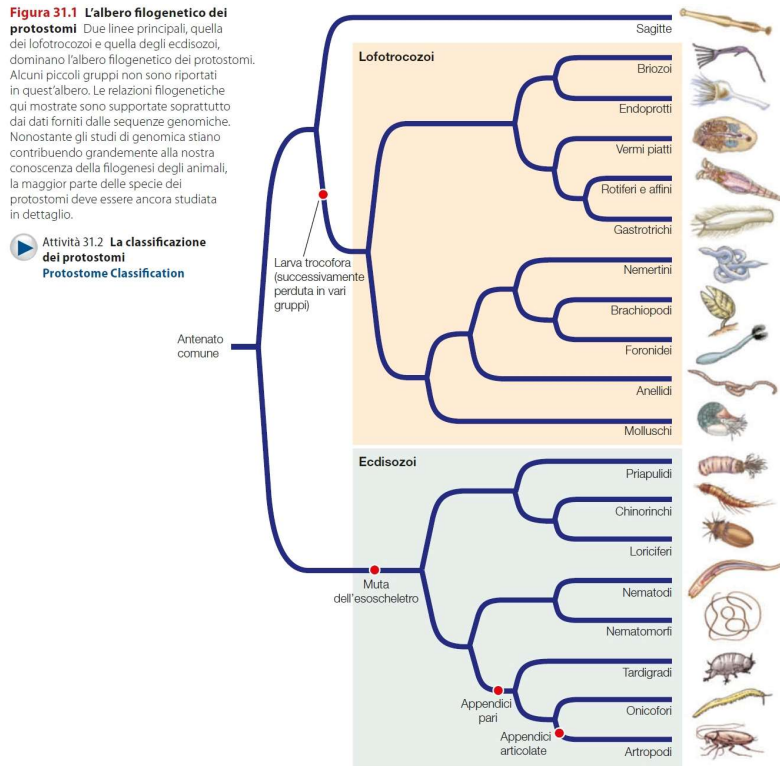
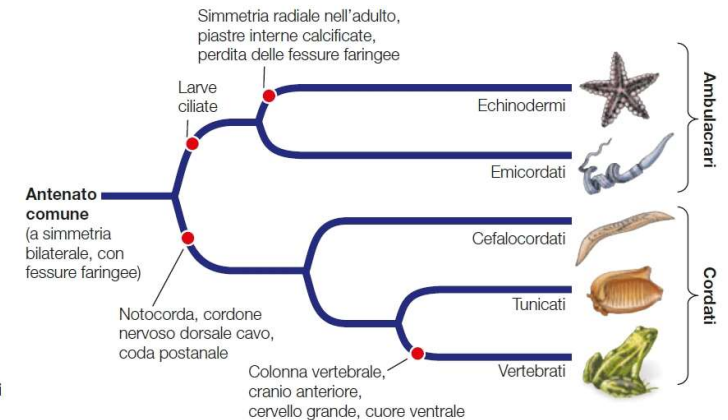


Figura 32.1 Filogenesi dei deuterostomi
I tre gruppi principali di deuterostomi sono gli echinodermi, gli emicordati e i cordati; questi ultimi includono i cefalocordati, i tunicati e i vertebrati. La maggior parte delle specie descritte dalla scienza appartiene agli echinodermi e ai vertebrati.

Attività 32.1 Filogenesi dei deuterostomi
Deuterostome Phylogeny



La maturazione dell'embrione prosegue quindi con la formazione di **2 o 3 strati di cellule differenziate**, i **foglietti embrionali**.

In base al numero dei foglietti embrionali, gli animali si dividono in 2 grandi gruppi: **diblastici** e **triblastici**.

Gli embrioni degli animali diblastici possiedono due strati cellulari (**ectoderma esterno** ed **endoderma interno**), mentre gli embrioni degli animali triblastici sviluppano anche uno **strato intermedio**, il **mesoderma**.

I foglietti embrionali sono destinati a trasformarsi nei futuri tessuti e organi:

1. dall'ectoderma derivano epidermide e sistema nervoso;
2. dal mesoderma si formano i muscoli, lo scheletro, il sistema circolatorio, i reni e l'apparato riproduttore;
3. dall'endoderma hanno origine il sistema digerente, il rivestimento interno dei polmoni e diverse ghiandole.

Appartengono al gruppo degli **animali diblastici le spugne e le meduse e gli ctenofori**, mentre **tutti gli altri animali sono triblastici**.

La struttura del corpo negli animali

La struttura generale di un animale, ossia la disposizione dei suoi organi e apparati, ne costituisce il **piano strutturale**. I piani strutturali degli animali possono essere diversificati in relazione a 4 caratteristiche:

- La **simmetria corporea** e la **cefalizzazione**.

Gli animali sono caratterizzati da una simmetria corporea, che può essere **radiale** o **bilaterale**.

La **simmetria radiale** è tipica degli animali le cui parti del corpo sono disposte intorno a un asse principale, senza che siano presenti una «testa» o una «coda» → sessili.

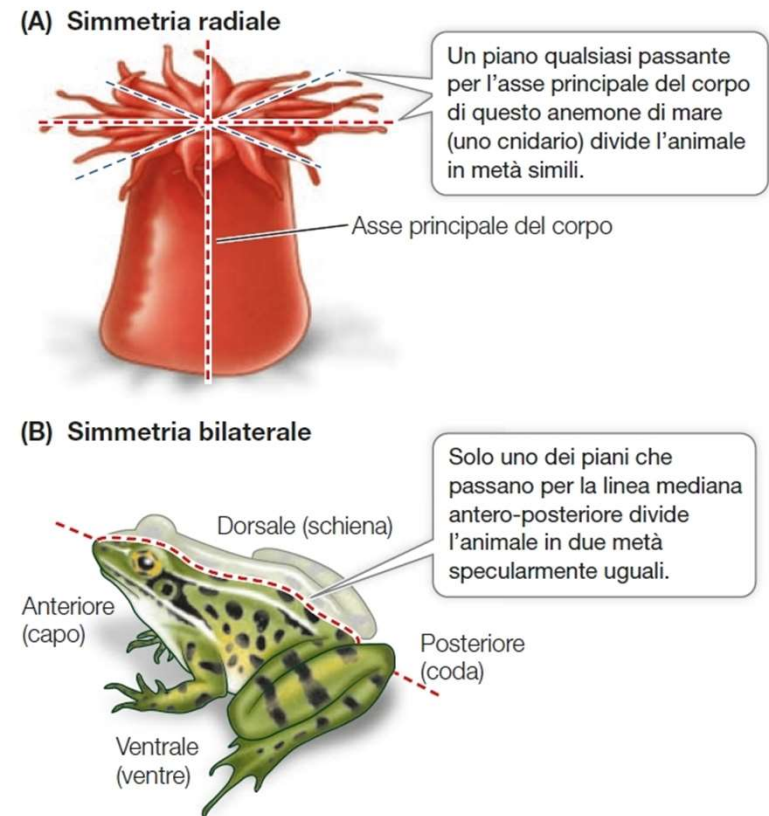
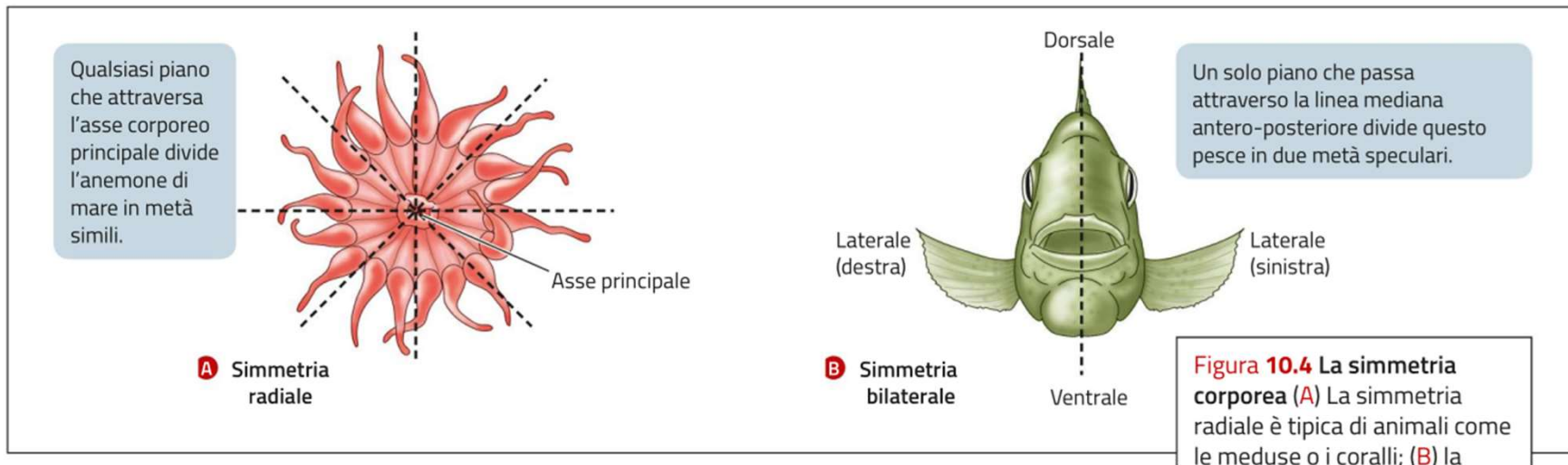


Figura 30.5 La simmetria del corpo La maggior parte degli animali ha simmetria (A) radiale o (B) bilaterale.

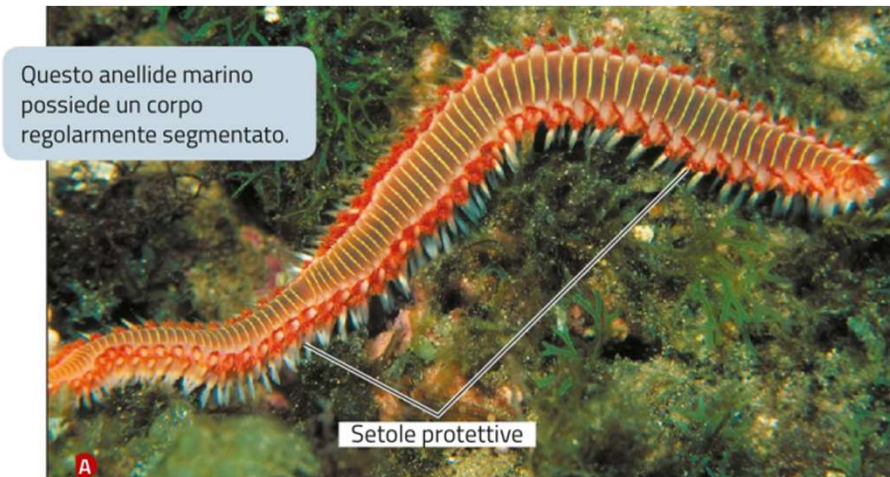
La **simmetria bilaterale** è caratteristica degli animali che si spostano attivamente. Il loro corpo può essere suddiviso in **due metà speculari** (destra e sinistra) da un singolo piano che passa attraverso la linea sagittale mediana del corpo. Questo piano attraversa il corpo dal capo, o estremità anteriore, fino alla coda, o estremità posteriore. La simmetria bilaterale è correlata alla **cefalizzazione**, ossia alla presenza di un **capo** dove sono localizzati organi di senso e un cervello più o meno sviluppato.



• La **segmentazione**. Molti animali possiedono una struttura corporea suddivisa in segmenti, che possono essere tutti identici oppure differenti per forma e funzioni.

Questa segmentazione del corpo, chiamata anche **metameria**, facilita la **specializzazione dei singoli segmenti corporei**.

In alcuni gruppi i segmenti (o metàmeri) non sono visibili esternamente (come le vertebre nei vertebrati); in altri, come il lombrico, segmenti corporei simili si ripetono molte volte; in altri i metameri sono visibili ma differiscono tra loro.



(A) *Hermodice carunculata*

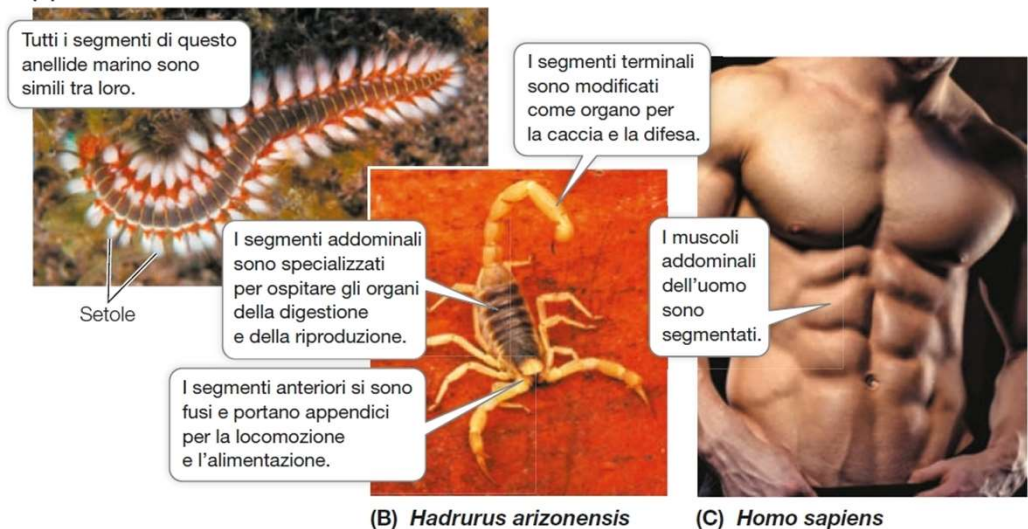


Figura 30.7 La segmentazione del corpo (A) Tutti i segmenti di questo vermicore, un anellide, sono simili tra loro. L'apice delle appendici è dotato di setole impiegate nella locomozione e (in questa specie) nella protezione, poiché contengono una tossina nociva. (B) La segmentazione del corpo permette l'evoluzione di segmenti differenziati. In questo scorpione, un artropode, i segmenti differiscono tra loro per forma, funzione e tipo di appendici. (C) La struttura segmentale delle masse muscolari è chiaramente visibile sull'addome di questo giovane che pratica il body building.

- **Le cavità corporee.**

Molti animali contengono una cavità corporea interna ripiena di liquido chiamata **celoma**. Il celoma, che è rivestito dal **peritoneo**, protegge gli organi interni e favorisce l'accrescimento.

La cavità corporea può funzionare da **scheletro idrostatico**. I liquidi in movimento possono indurre lo spostamento di specifiche porzioni corporee.

- **Le appendici e gli arti.**

Le appendici corporee che si proiettano all'esterno del corpo aumentano enormemente le capacità dell'animale di muoversi. Il movimento rapido è enormemente aumentato negli animali con appendici modificate a formare arti specializzati: in due gruppi di animali, gli **artropodi** e i **vertebrati**, la presenza di appendici articolate costituisce una delle cause principali del loro successo.

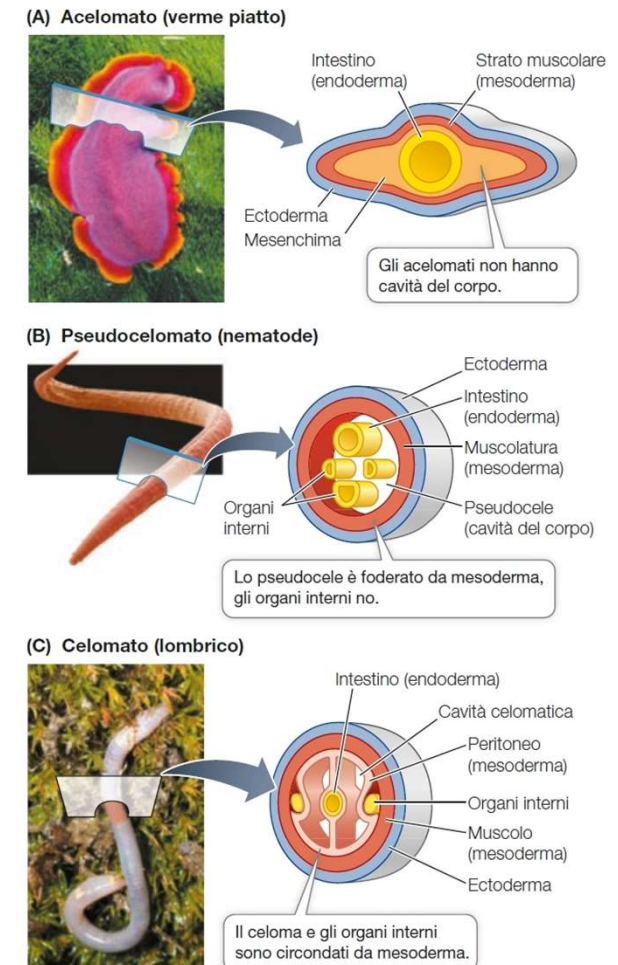


Figura 30.6 Le cavità del corpo degli animali (A) Gli acelomati non possiedono cavità corporee interne. (B) Gli pseudocelomati sviluppano una cavità corporea circondata da mesoderma solo sul lato esterno. (C) I celomati hanno una cavità del corpo rivestita da mesoderma sia verso l'esterno sia verso gli organi interni.

Poriferi

Le spugne o poriferi sono gli animali più semplici: sono prive di veri tessuti e non presentano alcun piano di simmetria. Si nutrono per filtrazione.



Leucilla nuttingi

Cnidari

Gli cnidari (come le meduse e i coralli) sono animali diblastici contraddistinti da simmetria radiale e dalla presenza di un intestino e di un sistema nervoso. La loro bocca è in continuità con la cavità gastrovascolare, che provvede alla digestione, alla circolazione e agli scambi gassosi, e funge anche da scheletro idrostatico.



Phyllorhiza punctata

Platelminti

I platelminti o vermi piatti sono gli animali a simmetria bilaterale più semplici; sono privi di celoma (acelomati). I platelminti non hanno organi specializzati per il trasporto dell'ossigeno; pertanto, ogni singola cellula deve trovarsi in prossimità della superficie corporea.

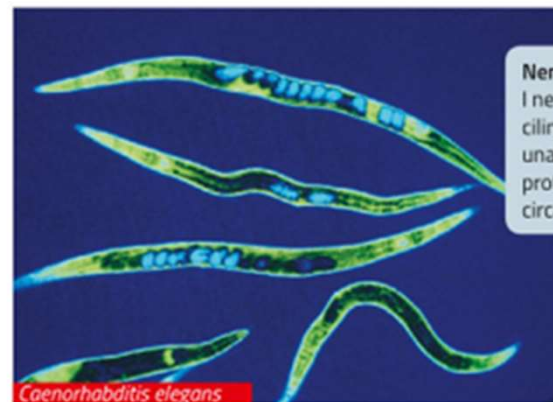


Figura 10.7 La biodiversità degli invertebrati

Questi animali vivono in qualunque ambiente e costituiscono il 95% delle specie viventi.

Nematodi

I nematodi sono vermi cilindrici rivestiti da una spessa cuticola protettiva. Ne esistono circa 25000 specie.



Caenorhabditis elegans

Molluschi

I molluschi gasteropodi, come questa chiocciola terrestre, costituiscono il gruppo più ricco di specie e il più diffuso.



Helminthoglypta walkeri



Lombicus terrestris

Anellidi

La struttura segmentata degli anellidi è ben visibile all'esterno del corpo. I lombrichi sono ermafroditi; quando si accoppiano, ciascun individuo dona e riceve spermatozoi.

Molluschi

I cefalopodi, come questo polpo, sono predatori attivi grazie ai loro lunghi tentacoli e agli occhi ben sviluppati.



Octopus bimaculoides

Crostacei
I granchi sono crostacei marini



Grapsus grapsus



Libellula luctuosa

Insetti
Gli insetti, come questa libellula, sono stati i primi animali a sviluppare la capacità di volare.

Chelicerati
Gli aracnidi (ragni) sono il gruppo più vasto tra i chelicerati.



Poecilotheria metallica

Miriapodi
I centopiedi possiedono robuste mascelle per catturare le prede e una coppia di zampe su ogni segmento corporeo.



Scolopendra gigantea

Echinodermi

Gli echinodermi come le stelle e i ricci di mare sono provvisti di un endoscheletro calcareo e di un sistema acquifero che permette gli spostamenti. Gli adulti hanno simmetria radiale, mentre le larve possiedono simmetria bilaterale.



Asterias rubens



Echinodermi
Questi ricci di mare si nutrono delle alghe che crescono sulle rocce.

Strongylocentrotus purpuratus

I principali tipi di **catena alimentare** sono quelle dei **predatori**, dei **parassiti** e quella dei **saprofiti**.

Per quanto riguarda la catena dei predatori, essa vede alla sua base degli **organismi produttori**.

Essi sono la fonte nutritiva dei consumatori primari, gli erbivori; coloro che si nutrono di altri animali sono i **consumatori secondari**. I consumatori secondari sono detti **carnivori**.

(A) *Spirobranchus giganteus*



(B) *Eubalaena australis*



Figura 30.8 Le strategie alimentari dei filtratori (A) Filtratori sessili marini come questo verme albero di Natale, un anellide polichete, fanno sì che le correnti marine portino loro il plancton di cui si nutrono. (B) La balena franca meridionale è un mammifero marino filtratore che raccoglie dalle acque oceaniche piccoli crostacei come il krill.

Predatori veri: coloro che uccidono la loro preda con lo scopo di cibarsene. Questi tipi di predatori possono **cacciare attivamente la preda**, o camuffarsi con l'ambiente, in attesa del momento propizio per attaccare. In altri casi, le prede muoiono direttamente nella bocca, o nell'apparato digerente dell'organismo predatore, come avviene ad esempio al plancton ingerito dai cetacei.

(A)



Figura 30.9 Predatori attivi e all'agguato (A) Le appendici (zampe e ali) del falco al centro della foto, uno smeriglio, e il suo robusto becco sono adattamenti ad una vita da cacciatore che cerca attivamente la preda,

(B)



in questo caso altri uccelli. (B) Il coccodrillo tipicamente resta immobile in agguato nell'acqua, in attesa che una preda ignara entri nel suo raggio di azione.

Il **ciclo biologico** di un animale comprende il suo sviluppo embrionale, la nascita, la crescita fino alla maturità, la riproduzione e la morte.

Nel corso della sua vita, un singolo animale ingerisce cibo, cresce, interagisce con altri individui della stessa specie e di altre specie, e si riproduce.

Alcuni animali **presentano fasi larvali** che possono essere **molto diverse dalla morfologia dell'adulto**.

Esempi sono gli **Insetti olometaboli** (a metamorfosi completa, Lepidotteri) e gli **Anfibi Anuri** (rane, rospi, raganelle).

(A) Larva



(B) Pupa

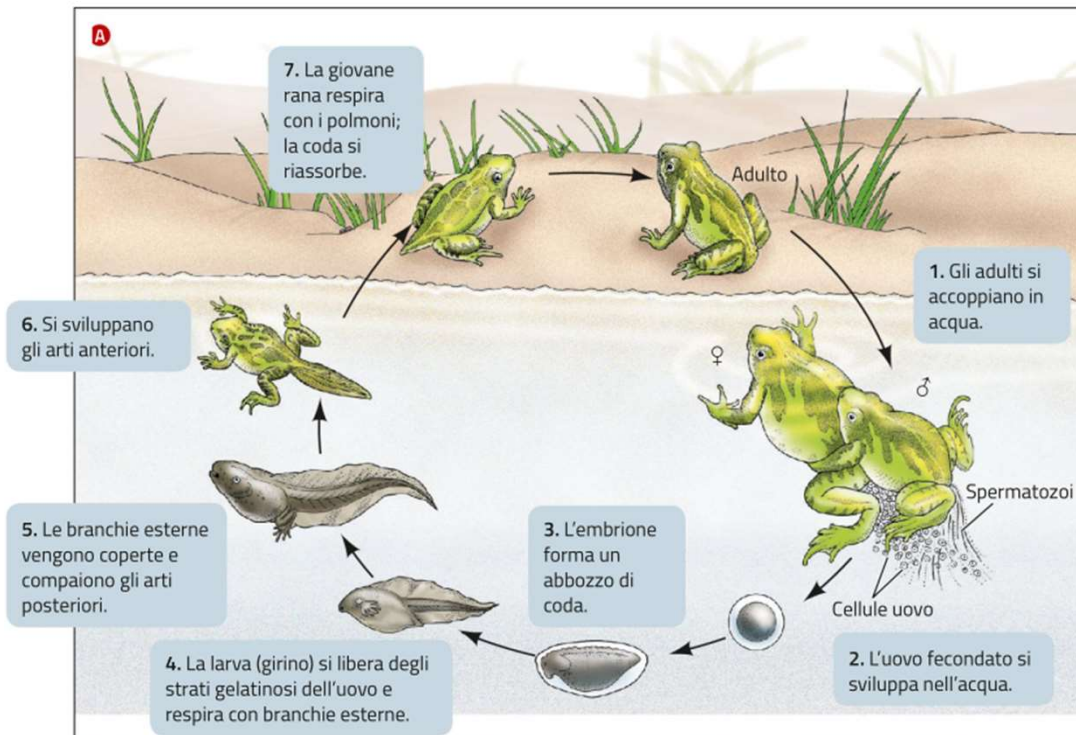


(C) Adulto



Figura 30.10 Un ciclo biologico con metamorfosi completa
(A) Lo stadio larvale (bruco) della falena *Hyalophora cecropia* è specializzato per la nutrizione. (B) La pupa è lo stadio durante

il quale avviene la trasformazione in adulto. (C) La farfalla adulta è specializzata per la dispersione e per la riproduzione e non si alimenta.



Uova di rana



Rana adulta



Girini

Figura 10.14 Dentro e fuori dall'acqua La maggior parte degli stadi del ciclo biologico di molti anfibi delle zone temperate si compie in acqua (B). I girini (C) si trasformano in adulti terrestri (D) attraverso la metamorfosi.

La maggior parte dei cicli biologici degli animali include almeno una fase di dispersione

Anche gli organismi sessili o che vivono sul fondo del mare possono avere una fase di **dispersione** come uova o larve

Uva e spermatozoi liberati nel mare dove avviene fecondazione e le larve formatesi liberamente natanti e parte del plancton

Larva trocofora: Anellidi policheti, Molluschi

Larva nauplio: Crostacei

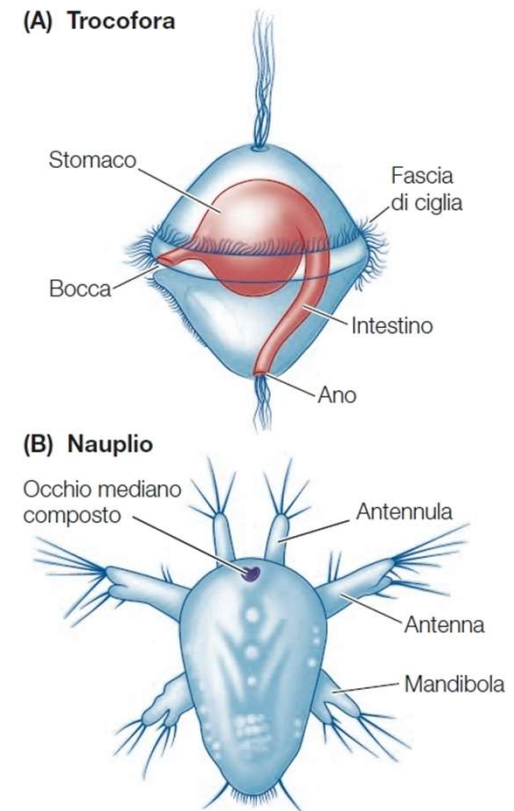


Figura 30.11 Forme larvali planctoniche di animali marini
(A) La trocofora («portatrice di ruota») è una caratteristica forma larvale che si trova in diversi cladi di animali marini con segmentazione spirale, in particolare nei policheti e nei molluschi. (B) Il nauplio è la larva di un crostaceo: dopo la metamorfosi l'animale mostrerà il suo corpo segmentato e le sue appendici articolate.

I parassiti devono superare le difese dell'ospite e devono disperdersi per raggiungere nuovi ospiti

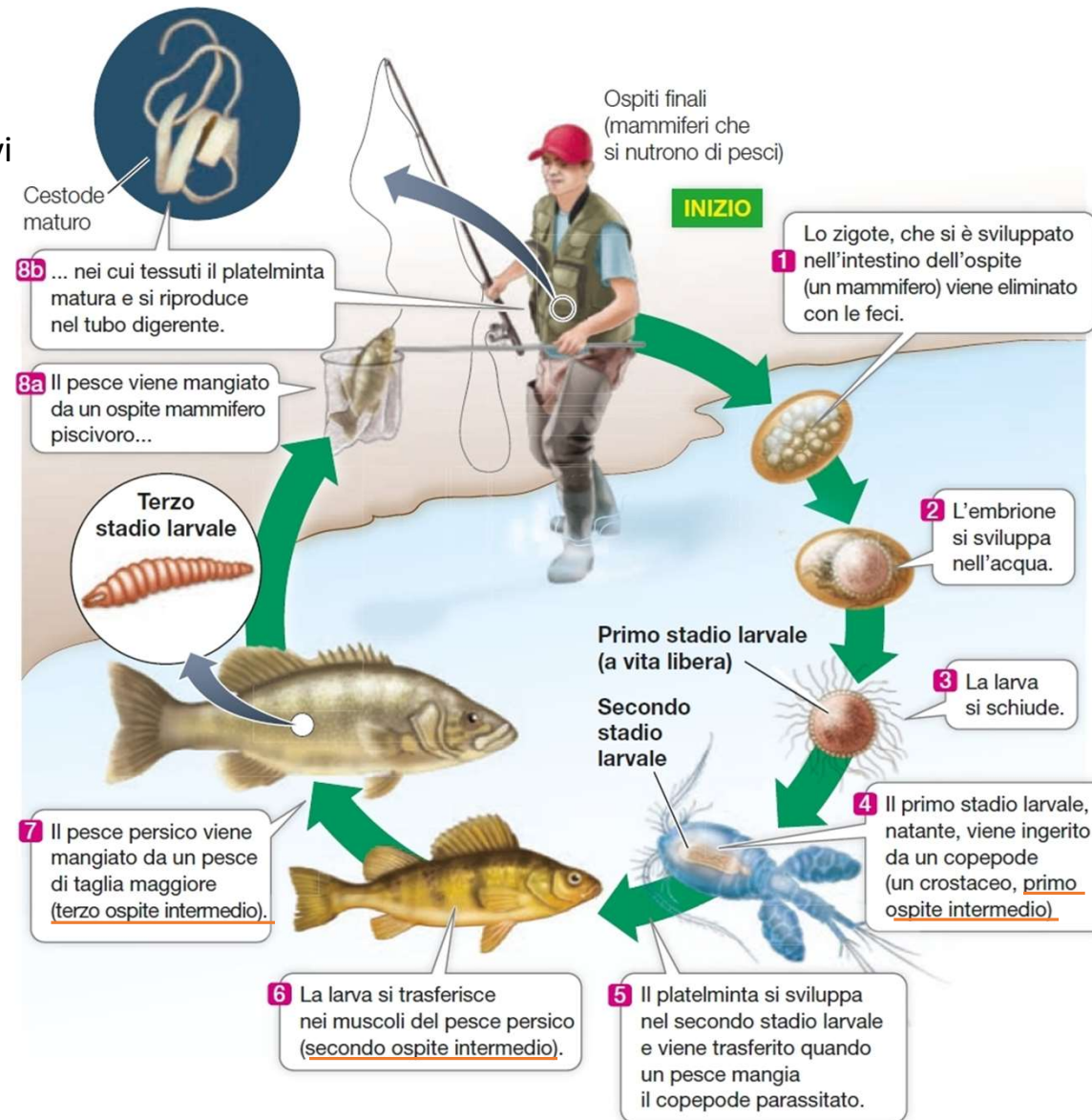
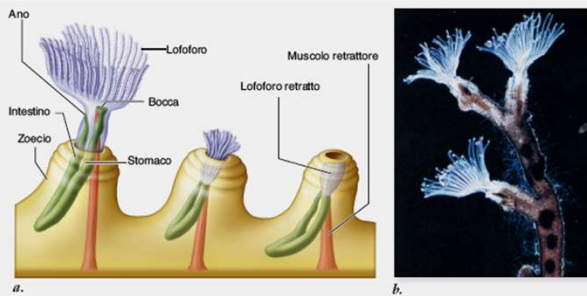


Figura 30.12 Il passaggio a un nuovo ospite attraverso percorso complesso. Il verme piatto (platelminto) *Diphyllobothrium latum* deve passare attraverso un copepode (un minuscolo crostaceo) e almeno un pesce prima di poter infettare nuovamente il suo ospite primario (un mammifero piscivoro). Cicli biologici così complessi aiutano il parassita a colonizzare un nuovo ospite, ma allo stesso tempo offrono all'uomo occasioni favorevoli per interromperne il ciclo, introducendo opportuni provvedimenti igienici, come una buona cottura di un pesce destinato a essere mangiato – un'azione che porta all'uccisione del parassita.

Alcuni animali formano colonie di individui per riproduzione asessuata non seguita da separazione.
 Gli individui della colonia sono geneticamente identici e fisiologicamente integrati
 In alcune sp coloniali gli individui possono specializzarsi per funzioni diverse (es.: caravella portoghese, cnidario)

Figura 34.19 I briozoi (phylum Bryozoa).

a. È raffigurata una piccola porzione di una colonia di briozoi d'acqua dolce del genere *Plumatella*, che cresce sulle rocce. L'individuo a sinistra ha esteso completamente il lofoforo. I minuscoli individui scompaiono nello zoecio quando vengono disturbati.
b. *Plumatella repens*, un altro briozoo d'acqua dolce.



Reteporella couchii



Figura 30.13 Animali coloniali Una colonia di briozoi è composta da numerosi individui a riproduzione asessuata, geneticamente omogenei e fisiologicamente integrati. La colonia assomiglia parecchio a un individuo singolo per diversi aspetti, ma in realtà è un gruppo di individui che agiscono in modo coordinato.

Alcuni importanti compromessi possono essere osservati a proposito della riproduzione

(A) *Rana temporaria*



(B) *Aptenodytes patagonicus*



Figura 30.14 Molti e piccoli, oppure pochi e grandi Un compromesso è necessario, quando si tratta di decidere come spendere le risorse disponibili nella produzione di uova. (A) Questa rana ha ripartito in un grande numero di piccole uova l'energia a sua disposizione per la riproduzione. (B) Questo pinguino reale ha investito tutta la sua energia riproduttiva nella produzione di un unico grande uovo.

? Quali sono, rispettivamente, i vantaggi e gli svantaggi di queste due diverse strategie riproduttive?

(A) *Turdus migratorius*



Più grandi sono le riserve energetiche immagazzinate in un uovo, più a lungo un figlio può svilupparsi prima di andare alla ricerca di cibo o essere alimentato dai genitori

Pulcini inetti o nidicoli

(B) *Anser anser*



Piccoli precoci o nidifugi

Figura 30.15 Nidiacei inetti o indipendenti (A) Alla nascita i pulcini inetti (nidicoli) del tordo migratore americano comune sono essenzialmente indifesi. I loro genitori li alimentano e provvedono a loro per diverse settimane. (B) I piccoli dell'oca selvatica sono precoci (nidifugi), capaci di nuotare e di nutrirsi da soli quasi fin dalla nascita.

Tranne spugne e placozoi, tutti gli animali sono chiamati **eumetazoi (animali veri)**. Solitamente essi hanno una qualche forma di simmetria del corpo, un intestino, un sistema nervoso e tessuti organizzati in organi distinti.

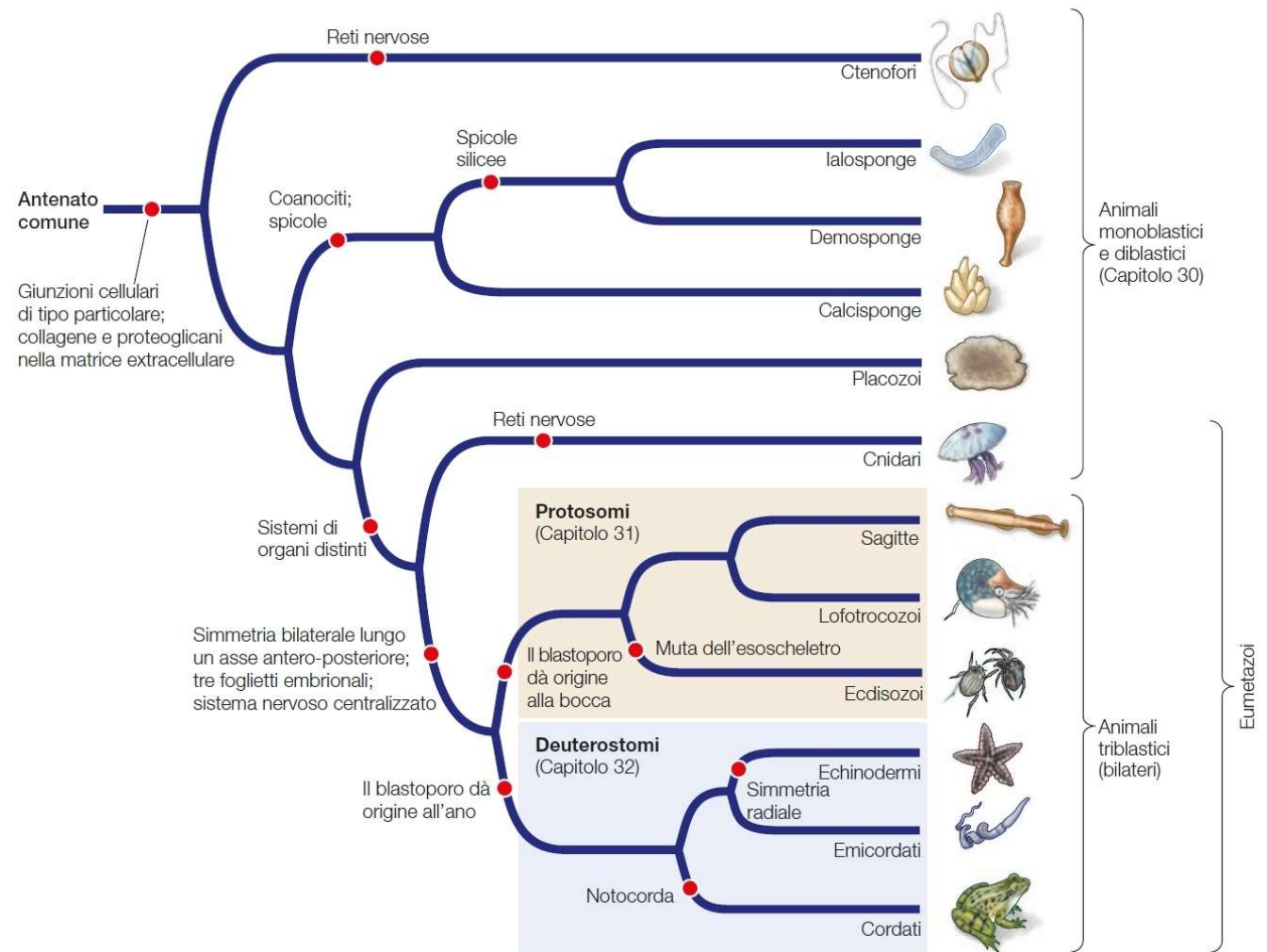
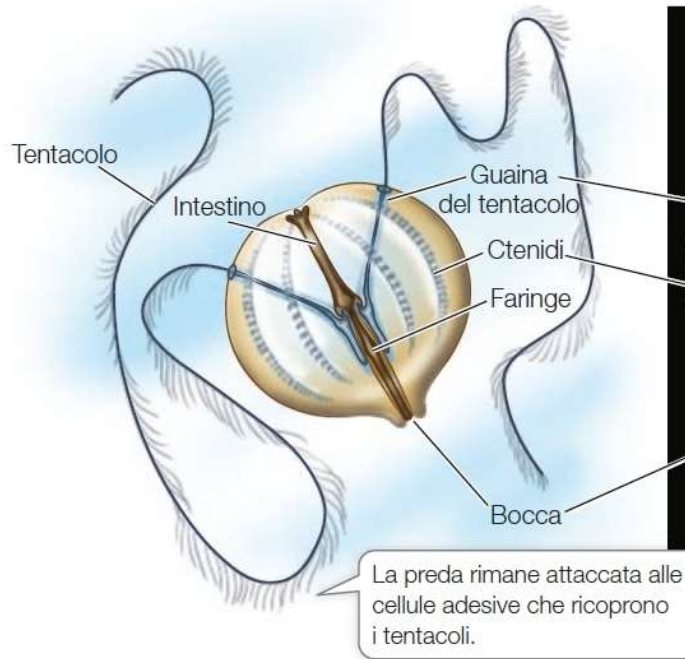


Figura 30.1 L'albero filogenetico degli animali Questo albero filogenetico si basa sulle ipotesi maggiormente accreditate circa i rapporti evolutivi tra i principali gruppi di animali. I caratteri messi in evidenza dai cerchietti rossi saranno descritti in questo capitolo o nei due capitoli seguenti.

? Secondo su questo albero filogenetico, quali dei caratteri evidenziati si sono evoluti più volte tra gli animali? E in quali linee evolutive?

Gli Ctenofori (noci di mare) - 150 specie

(A) Anatomia generale di uno ctenoforo



(B) *Mnemiopsis lewyi*

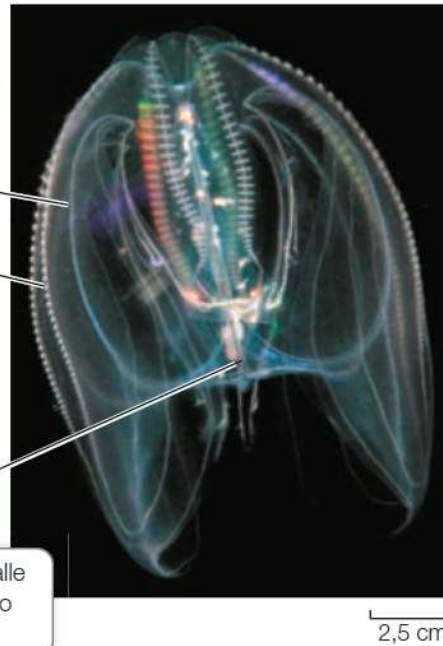
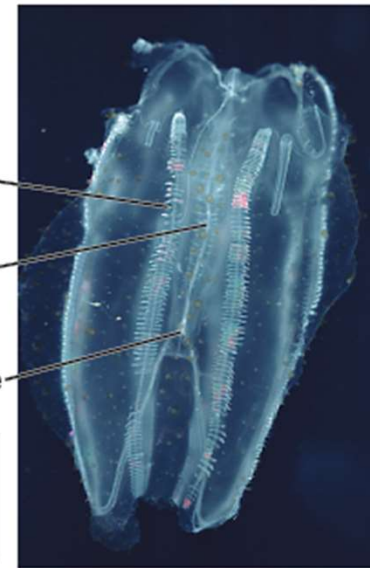
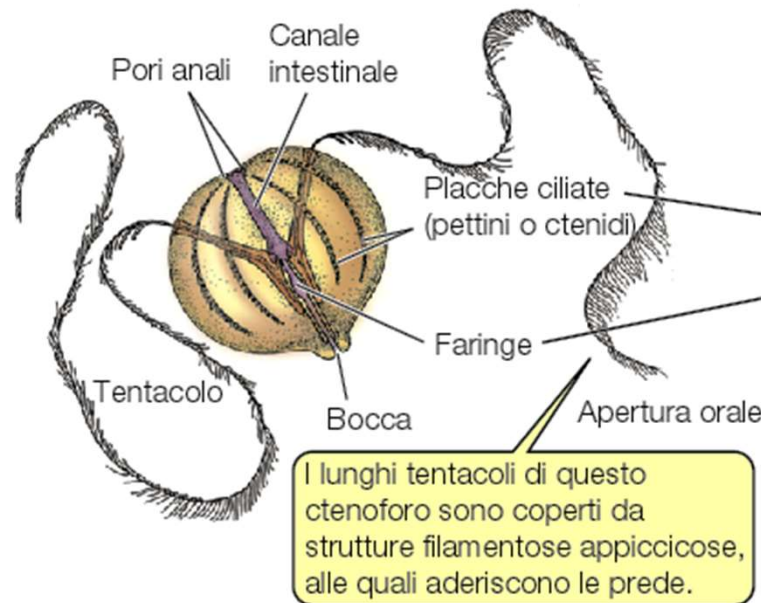


Figura 30.16 Gli ctenofori si alimentano per mezzo dei tentacoli
(A) Piano strutturale di uno ctenoforo tipico. I lunghi tentacoli rivestiti di cellule adesive fluttuano nell'acqua dove catturano efficacemente piccole prede. (B) Questo ctenoforo, fotografato nella Baia di Sydney, Australia, è dotato di tentacoli più corti. Gli ctenofori prendono il nome dai loro ctenidi, cioè file di «pettini» di ciglia usati per il movimento.

Inizialmente ritenuti simili ai Cnidari. In seguito ad analisi genetiche che hanno rivelato l'assenza di un gene comune a tutti gli altri eumetazoi, Ctenofori una delle prime linee evolutive separate dal resto degli animali

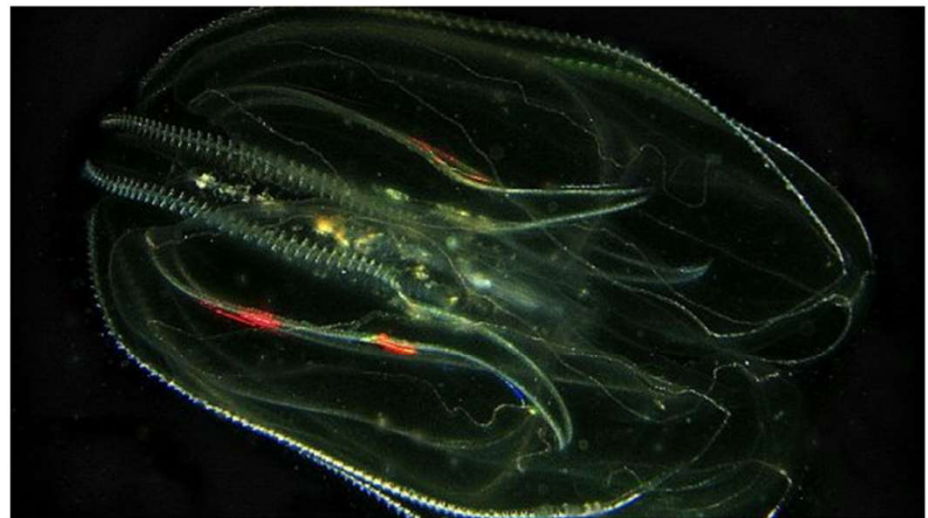
Piano corporeo degli Ctenofori

- simmetria radiale
- piano strutturale diblastico
- Tra i due foglietti presente sostanza gelatinosa, **mesoglea**
- apparato digerente completo
- apparato locomotore con 8 file di lamine ciliate, **ctenidi** (struttura simili a pettini)
- tentacoli adibiti alla cattura del cibo ricoperti da sostanze adesive
- presentano reti nervose
- I gameti liberati nell'intestino escono nell'acqua dove avviene la fecondazione.

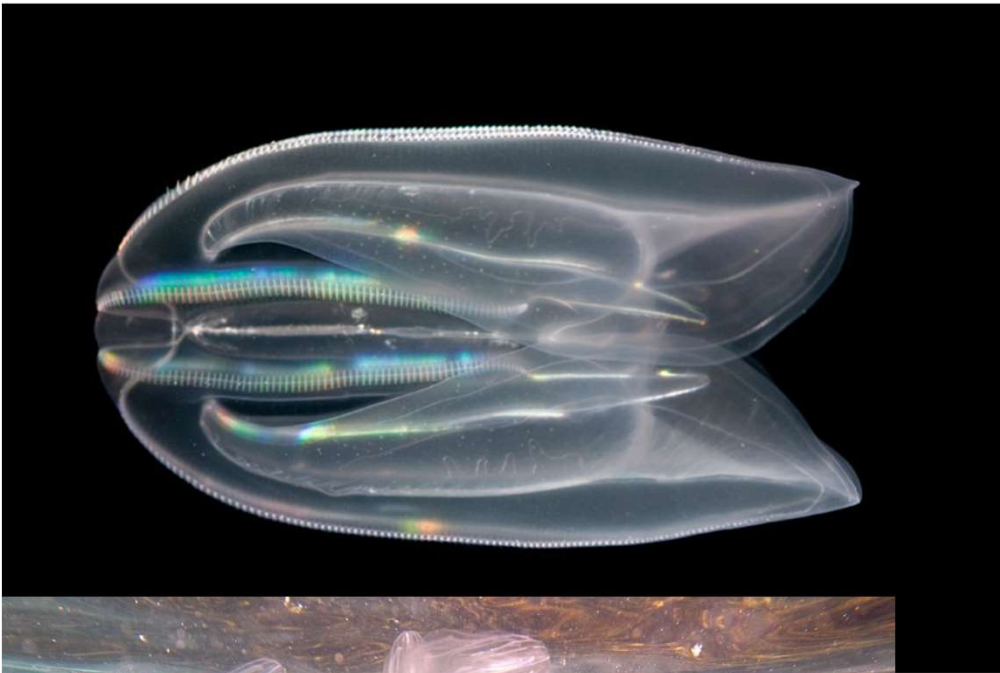


Leucothea

Adriatico, c'è un nuovo 'predatore' che fa strage di pesci



E' una specie che dagli Stati Uniti è arrivata nel Mar Nero dove ha messo in ginocchio l'industria della pesca. "Il rischio esiste perché l'ecosistema marino è indebolito dal cambiamento climatico e dall'eccesso di prelievo ittico", commenta il biologo Ferdinando Boero



Mnemiopsis leidyi

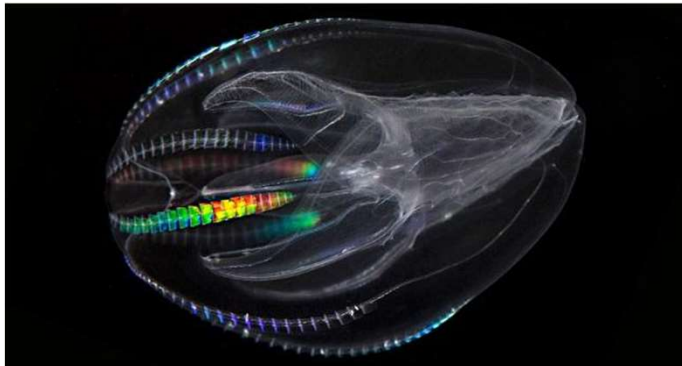
Powerful
hermaphrodite, under
optimal conditions it
would **lay eggs after
13 days of its own
birth.**



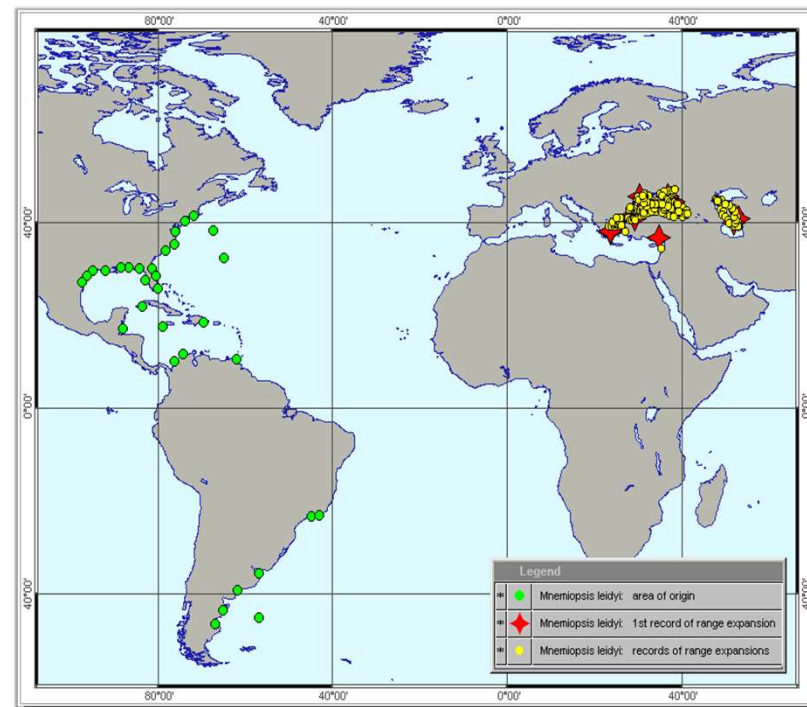
After three weeks, it
can lay an average of
8.000 eggs per day
(Baker and Reeve, 1974)

DIRETTIVA 2008/56/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
Descrittori qualitativi per la determinazione del buono stato ecologico Descrittore 2: Le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi.

Il caso di *Mnemiopsis leidyi* (ctenoforo). Introdotto casualmente in Mar Nero con le acque di zavorra nel 1980. Nel 1988 viene catturato in 7600 individui per m³, pari a circa 5 kg•m⁻³ di biomassa umida.



La specie presenta fluttuazioni numeriche e di biomassa con cicli pluriennali. Il problema è che, come tutto lo zooplancton gelatinoso, la specie si nutre di uova e larve di pesci presenti nella colonna d'acqua superficiale.



La biomassa ittica pescata in Mar Nero precipita dopo ogni *bloom* di *Mnemiopsis* sp.

Alcune specie sono in via di estinzione e l'economia di molti paesi rivieraschi è seriamente minacciata.

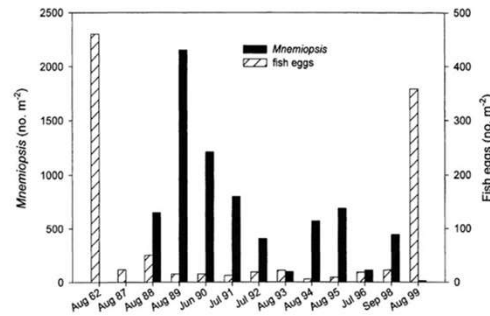
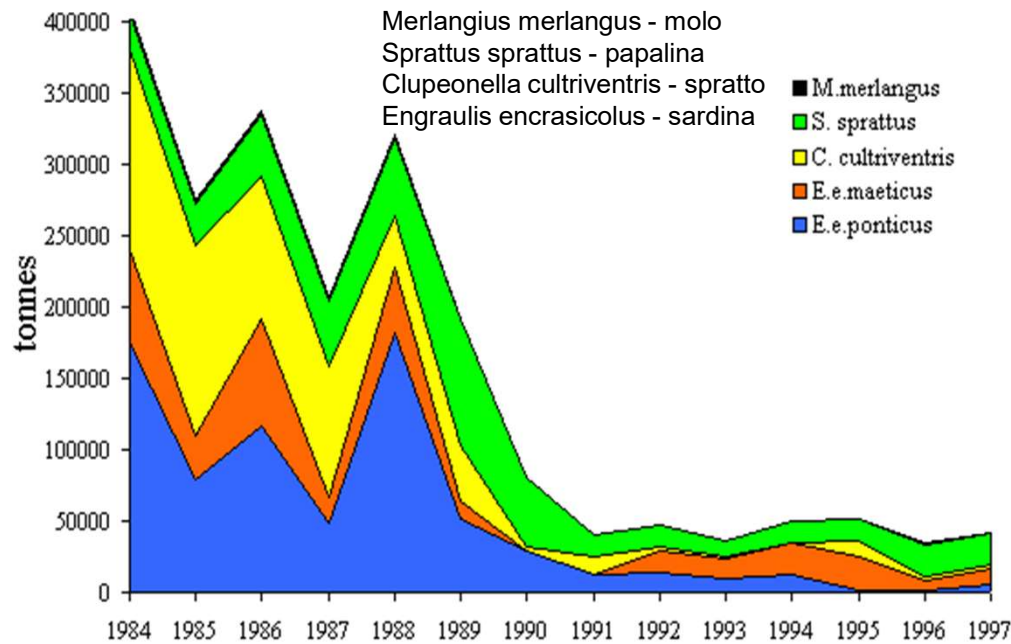


Figure 11. Average abundances (no. m⁻²) of fish eggs and *Mnemiopsis* in June–August in the northern Black Sea. The first bar shows numbers in 1962. The last date is after the arrival of the ctenophore, *Beroë ovata*, which eats *Mnemiopsis* (Shiganova et al., 2001).



es, Alabama, 12–14 January 2000. – J.E. Purcell, W.M.

Il **Phylum poriferi** (spugne, ~ 8.500 sp) rappresenta organismi sessili.

Anche se di grandi dimensioni presentano un piano strutturale semplice.

Il loro corpo è una aggregazione lassa di cellule disposte attorno a un canale acquifero (spongocoele), non dispongono di apertura orale, o canale alimentare, né strutture muscolari o di un seppur primitivo sistema nervoso.

Gli elementi costitutivi se disgregati sono in grado di riaggregarsi a formare una nuova spugna.

Si distinguono per le loro strutture di supporto, le spicole che possono essere silicee o calcaree, in Dermosponge, Ialosponge e Calcisponge

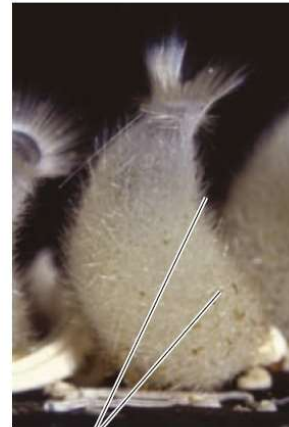
(A) *Aplysina fistularis*



(B) *Euplectella aspergillum*



(C) *Sycon* sp.



Spicole

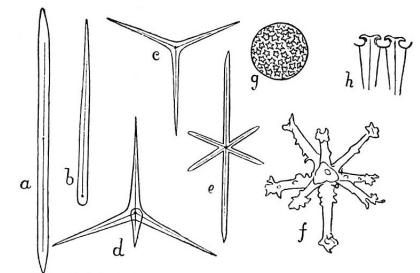
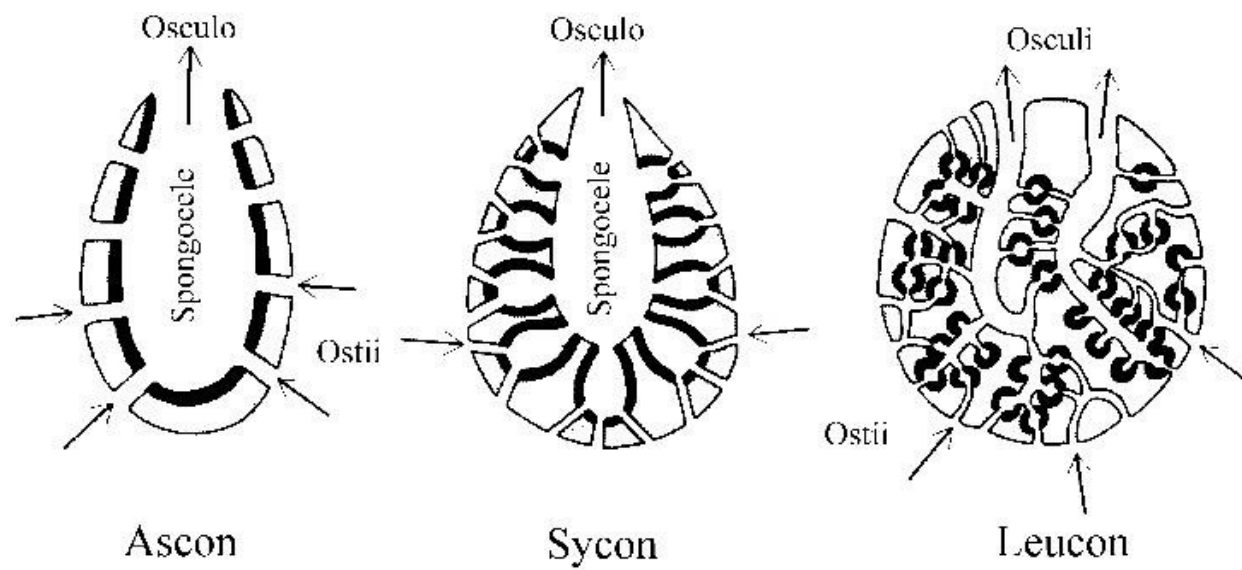


Figura 30.17 La diversità delle spugne (A) La maggior parte delle specie di poriferi appartiene alle demosponge, come queste spugne tubolari. Il sistema di pori e di canali acquiferi ► Figura 30.2) tipici del piano strutturale delle spugne è ben visibile nella foto. (B) Le strutture di supporto delle demosponge e delle ialosponge sono spicole silicee, come quelle visibili nella foto, che mostra lo scheletro di una ialospongia. (C) Le spicole delle calcisponge sono formate di carbonato di calcio.

A seconda della complessità esistono 3 diversi modelli



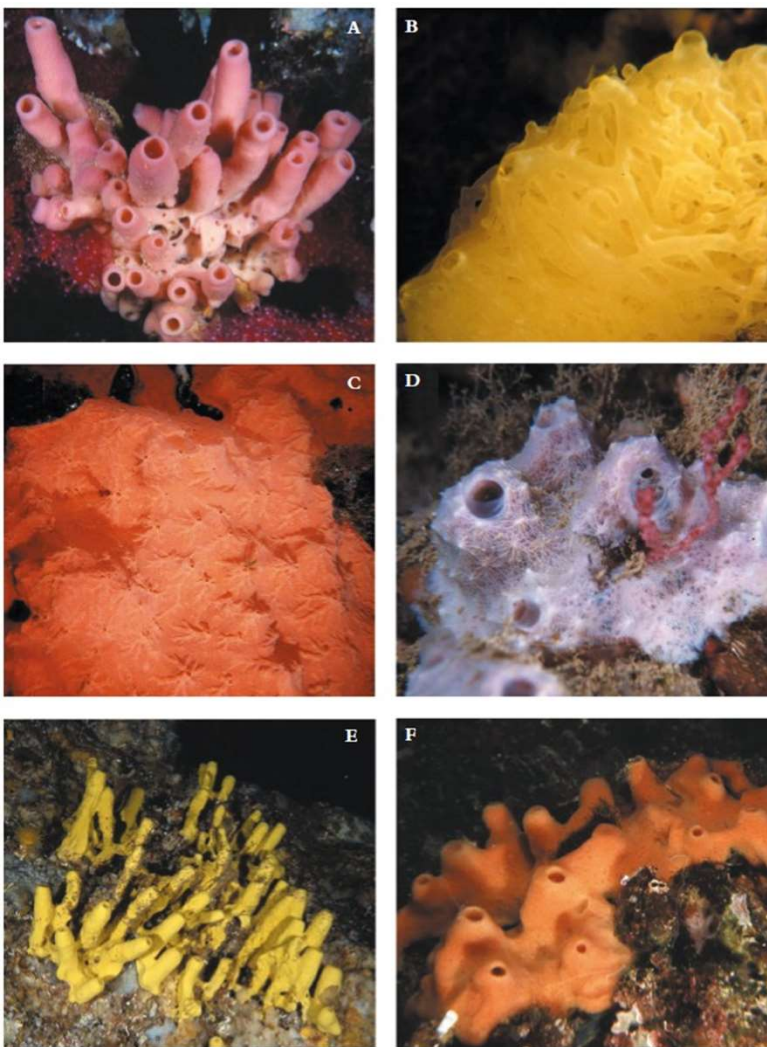


Figura 5.1
Forme e colori di alcune specie di Poriferi, comuni lungo le falesie immerse delle coste italiane, tra 0 e 50 m di profondità. (A) *Haliclona mediterranea*, (B) *Clathrina clathrus*, (C) *Spirastrella cunctatrix*, (D) *Dysidea avara*, (E) *Aplysina cavernicola*, (F) *Reniera cratera*. (Fotosub Pronzato). In alcune specie gli osculi sono ben evidenti.

Poriferi comuni lungo le falesie immerse delle coste italiane.

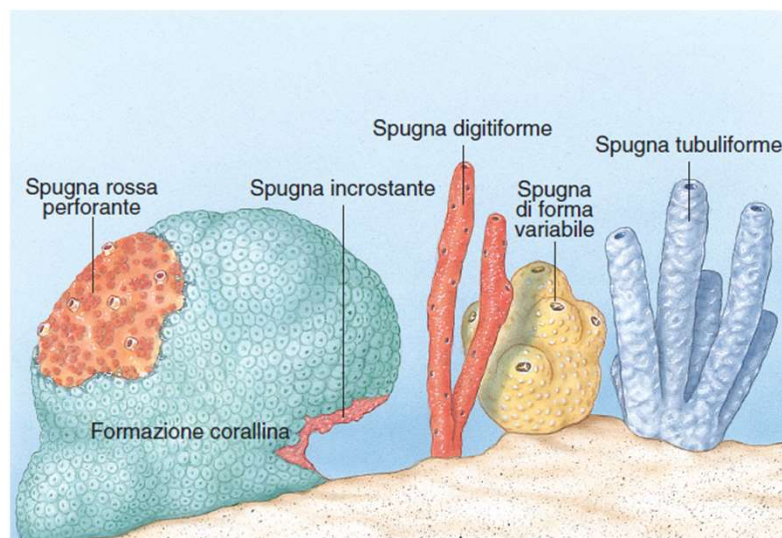
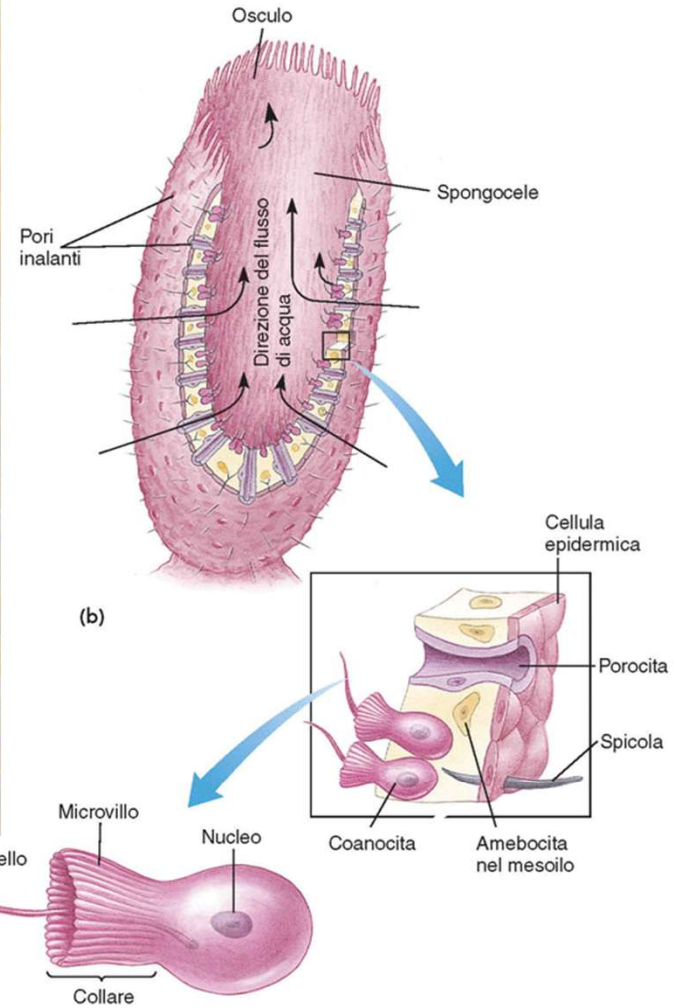


Figura 17.1 Alcune modalità di crescita e forme delle spugne.



Leucosolenia sp. (ascon)

(a)



(b)

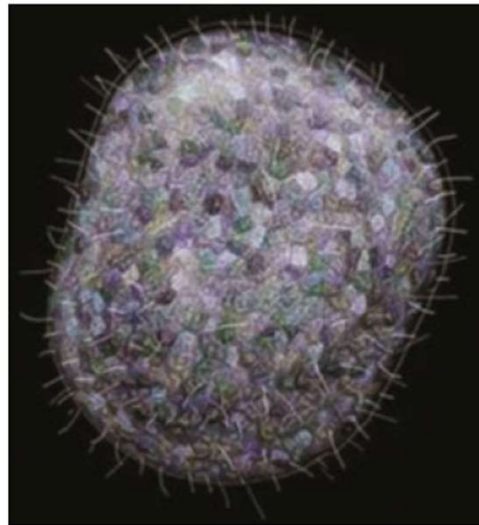
Figura 29-9 La struttura delle spugne

(a) Spugne tubolari (*Spinosella plicifera*) dei Caraibi, fissate al substrato della barriera corallina. (b) Rappresentazione di una spugna semplice aperta per mostrare la sua organizzazione interna. Le cellule con collare (coanociti) agitano i loro flagelli, producendo una corrente d'acqua che entra attraverso i pori. L'acqua passa attraverso lo spongocoele e fuoriesce dall'osculo. Le particelle di cibo trasportate dalla corrente d'acqua sono intrappolate dai collari.

I Placozoi

- Piccoli, 1-2mm, trovati adesi sui vetri degli acquari
- Privi di bocca, intestino e sistema nervoso
- Semplicità probabilmente di origine secondaria
- Sono considerati diploblastici, con una superfice inf e una sup, tra le quali delle fibre contrattili
- Riproduzione sia sessuata che asessuata

(A)



(B)

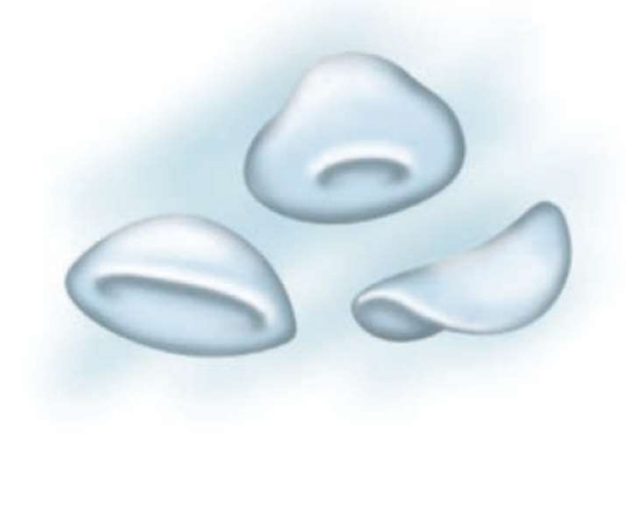


Figura 30.18 La semplicità strutturale dei placozoi (A) I placozoi adulti (qui illustrati in una rappresentazione artistica) sono animali minuti, piatti e asimmetrici, del diametro di 1-2 mm. (B) Studi recenti hanno dimostrato che uno stadio pelagico dei placozoi, di forma simmetrica e con limitate capacità natatorie, è abbondante in molti oceani tropicali e subtropicali.

GLI CNIDARI

Meduse, anemoni di mare, coralli, idrozoi, circa 12.500 sp., quasi esclusivamente marine.
Da dimensioni non visibili ad occhio nudo a meduse di 2,5 m di diametro e tentacoli 10x più lunghi, alcuni idrozoi coloniali lunghezze di 30m (caravella portoghese)



Un anemone di mare del Mediterraneo: *Anemonia sulcata*



Il corallo rosso, la barriera corallina, il pomodoro di mare (*Actinia equina*)



Tutti organismi **diblastici con simmetria radiale**. Esiste un terzo comparto intermedio definito **mesoglea** che però non equivale al mesoderma.

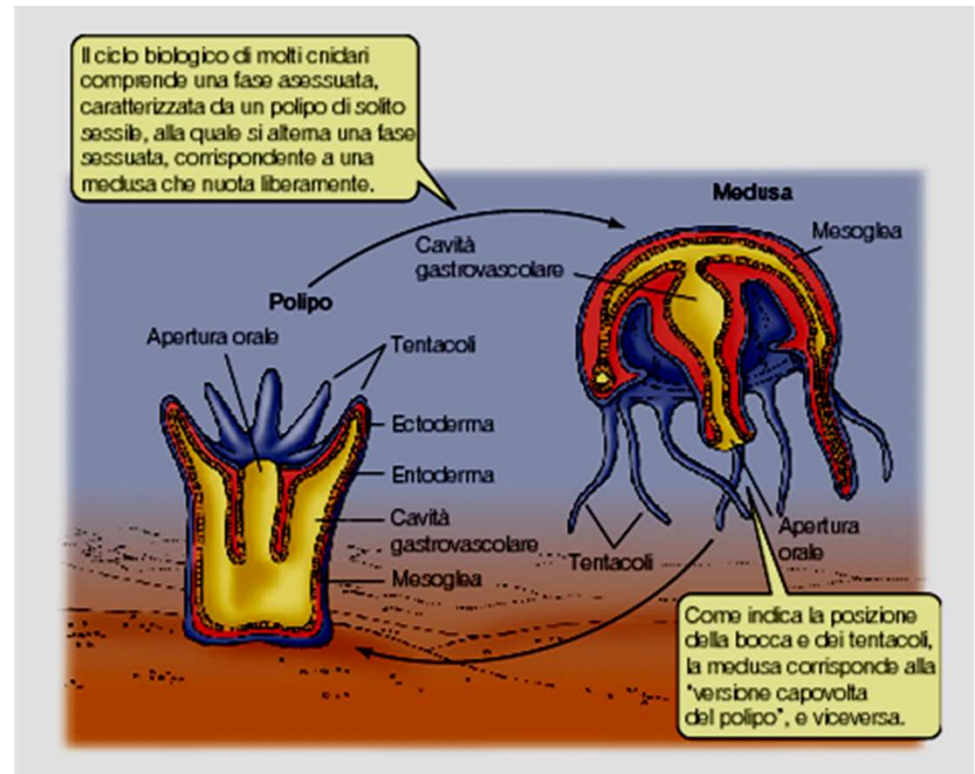
La bocca si apre in un comparto a forma di sacco, la **cavità gastrovascolare**, con funzione digestiva, circolatoria e respiratoria. Questa apertura funziona da bocca e ano.

Ci sono cellule specializzate con funzione contrattile e allungate di natura nervosa che formano reti neurali.

Il ciclo biologico di molti cnidari caratterizzato da 2 stadi distinti, uno sessile e uno mobile anche se in alcune specie manca o l'uno o l'altro

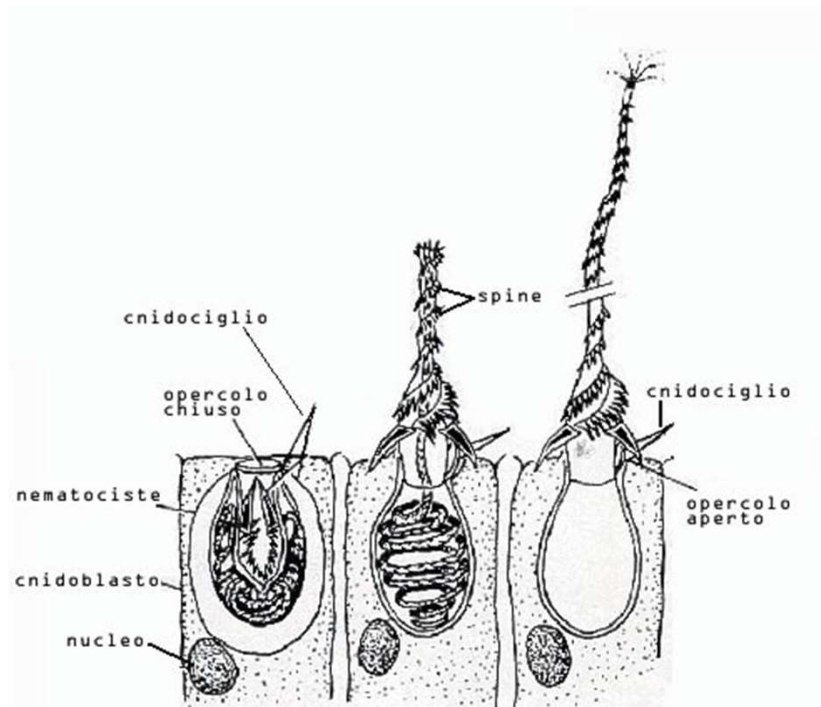
Lo stadio di **polipo** è un organismo sessile di forma cilindrica. Esso presenta una bocca opposta all'ancoraggio circondata da una corona di tentacoli. Stadio di solito caratterizzato da individui che si riproducono asessualmente per gemmazione e possono formare colonie.

Lo stadio di **medusa** è caratterizzato da organismi a vita libera, di entrambi i sessi che nuotano attivamente. I gameti vengono liberati nell'acqua. Dalla fecondazione si forma una larva ciliata, la **planula**



Caratteristica peculiare la presenza di **cnidociti** lungo i tentacoli, cellule specializzate che contengono le **nematocisti** che rappresentano un meccanismo di difesa e una strategia predatoria.

Una volta catturata e paralizzata, la preda viene portata alla bocca con i tentacoli.



Disegno tratto da "Biology of invertebrates" Jan A. Pachenik

(A) Caravella portoghese (*Physalia physalis*)



(B)

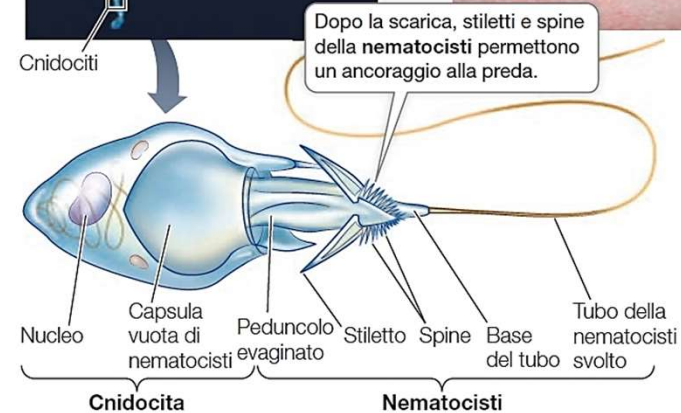


Figura 30.20 Le nematocisti sono armi potenti (A) I tentacoli di un idrozo, la caravella portoghese, sono pieni di cellule specializzate chiamate cnidociti. Queste cellule contengono organuli urticanti chiamati nematocisti, che iniettano tossine nella preda. La caravella portoghese è un organismo coloniale composto da molti individui integrati tra loro con funzioni specializzate. (B) Le nematocisti della caravella portoghese sono urticanti e provocano forte dolore alla pelle con cui vengono in contatto.

Gli antozoi, anemoni di mare, pennatule e coralli

(A) *Urticina crassicornis*



(B) *Virgularia gustaviana*



(C) *Phyllorhiza punctata*



(D) *Obelia* sp.



Anemoni, solitari, in oceani caldi e freddi,
Pennatule coloniali, con differenti tipi di polipi con
specializzazioni

Figura 30.21 La diversità degli cnidari (A) Gli anemoni di mare sono sessili e vivono ancorati ai substrati marini. Le correnti d'acqua portano la preda fino ai tentacoli rivestiti di nematocisti. (B) La pennatula è uno cnidario coloniale che vive sui sedimenti molli dei fondali, dai quali emergono seminascosti i polipi. (C) Questa medusa illustra la complessa morfologia della fase medusoide degli scifozoi. (D) Le colonie di polipi di questo idrozoo crescono sulle rocce delle pozze intertidali, tra l'alta e la bassa marea.

I coralli: i nomi spesso descrivono l'aspetto (corno, cerebriformi, a palco di cervo, a canne d'organo, ventagli di mare, fruste di mare)

Animali sessili e coloniali

I polipi dei coralli secernono una matrice costituita da molecole organiche e in essa viene depositato il carbonato di calcio a costituire l'esoscheletro della colonia.

Man mano che la colonia cresce i coralli più vecchi muoiono ma l'esoscheletro calcareo rimane intatto. Gli animali vivi si trovano alla sommità della barriera corallina in accrescimento. Vivono in acque povere di nutrimento grazie a un rapporto simbiotico intracitoplasmatico con dinoflagellati fotosintetici (zooxantelle). Da ciò la distribuzione degli antozoi produttori di barriera corallina limitata alle acque di superficie

Temperature alte e acidificazione dei mari porta alla morte dei coralli:
temp alte porta a perdita degli endosimbionti →
(**sbiancamento dei coralli**),
acidificazione porta a dissoluzione dei loro scheletri

(A) *Symphyllia* sp.



(B)



Figura 30.22 Coralli (A) Il nome comune di questo corallo dei Caraibi è «corallo a cervello». (B) Molte specie diverse di coralli formano questa scogliera, la Grande Barriera australiana.

Gli scifozoi

Le diverse specie sono tutte marine e includono le meduse più grandi

La fase medusoide è dominante

Le meduse si comportano da individui maschili o femminili producendo spermatozoi o cellule uova.

La larva si ancora al substrato metamorfosando in un polipo che si accresce e per gemmazione produce altri polipi. Dopo un periodo di crescita corporea il polipo inizia a produrre meduse per gemmazione trasversale.

La struttura colonnare che si forma è detta **strobilo** e il processo: **strobilazione**.

Le piccole meduse si nutrono, si accrescono e diventano adulte.

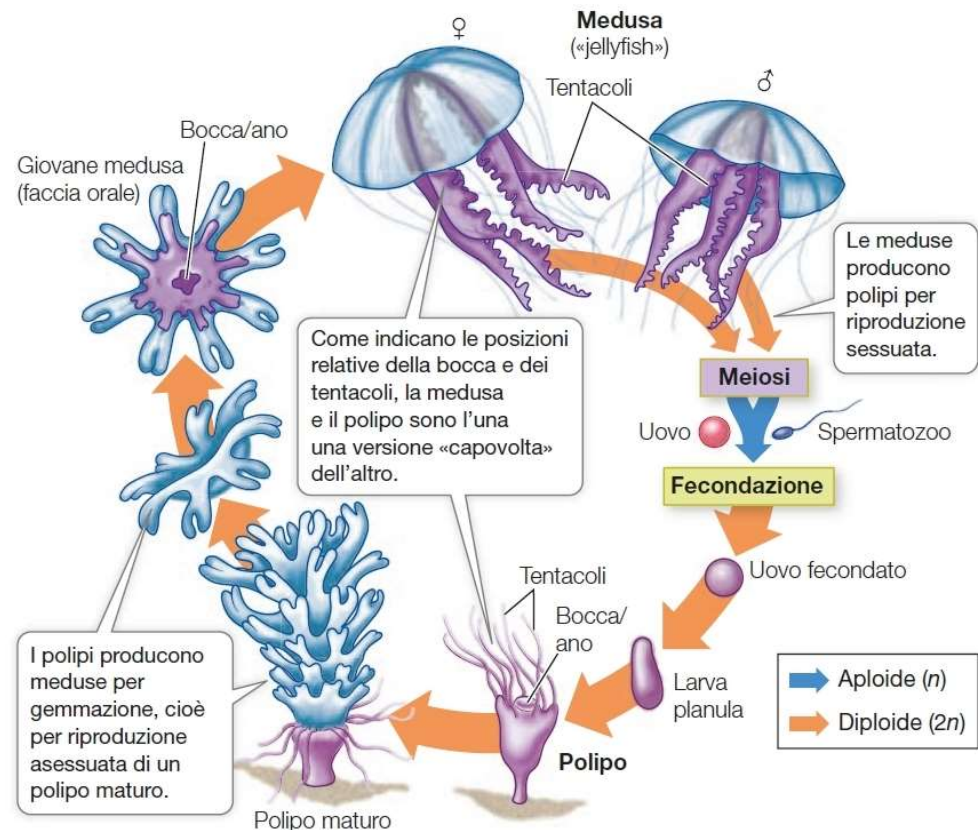
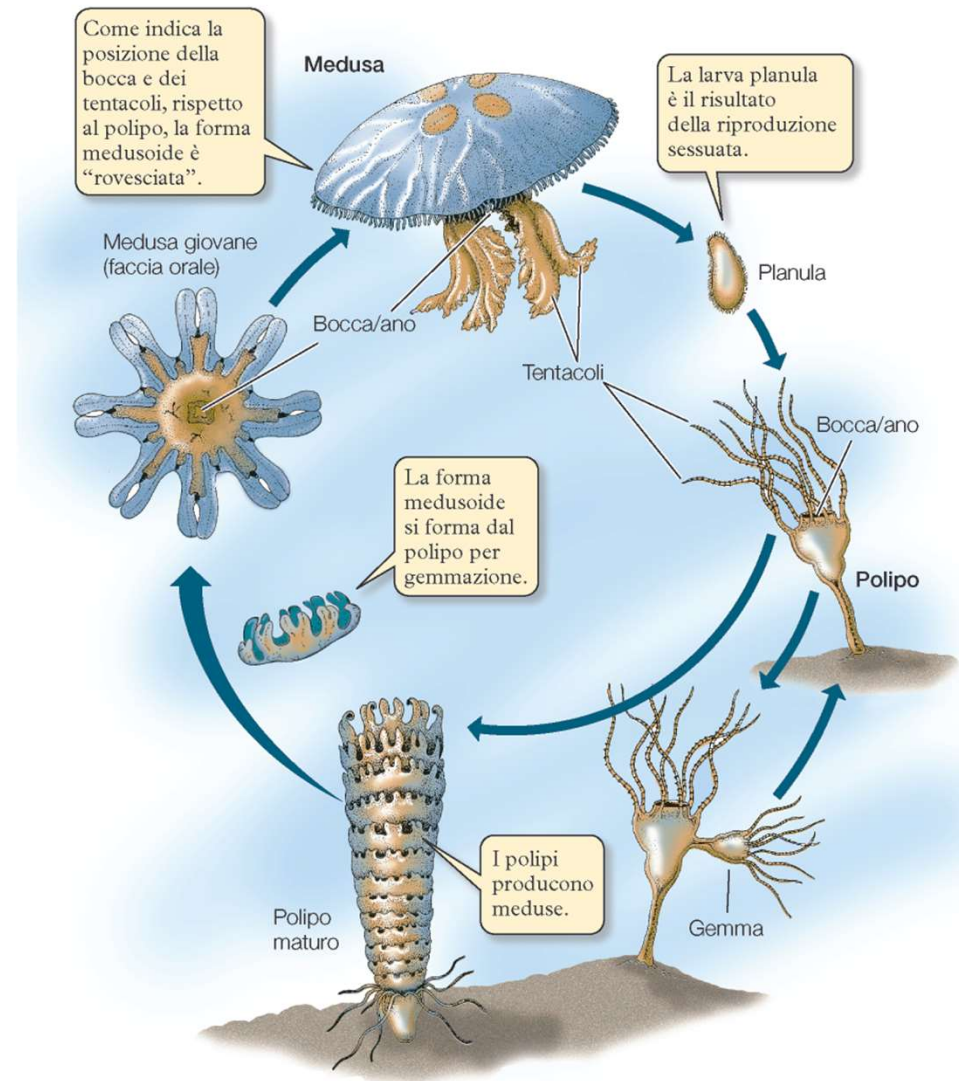


Figura 30.19 Il ciclo biologico degli cnidari si articola tipicamente in due stadi

Il ciclo biologico di uno scifozoo (una medusa) permette di illustrare bene le tipiche forme corporee degli cnidari: il polipo sessile asessuato e la medusa mobile sessuata. Nel ciclo biologico di alcuni cnidari mancano o il polipo o la medusa.



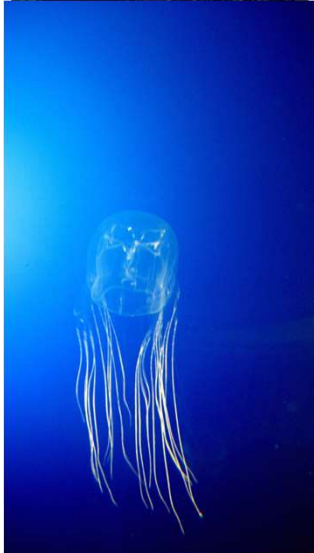
Animazione 30.1 **Il ciclo vitale di uno cnidario**
Life Cycle of a Cnidarian



Scifozoi



Chironex fleckeri, l'organismo marino più velenoso del pianeta



www.reef.crc.org.au/publications/brochures/TheStinging.htm

ESSE3 Login Università degli ... Gmail - Inbox (5... https://secure.in... Caratteri specia

Stinging Jellyfish in tropical Australia

cRc Reef
Research
Centre

CURRENT STATE OF KNOWLEDGE
November 2004

[Return to front page](#)

[Stinging jellyfish](#)

[Classifying box jellyfish](#)

[Chirodropid jellyfish](#)

[Carybdeid jellyfish](#)

[Life cycle](#)

[Distribution & abundance](#)

[Vision & movement](#)

[Feeding & venom](#)

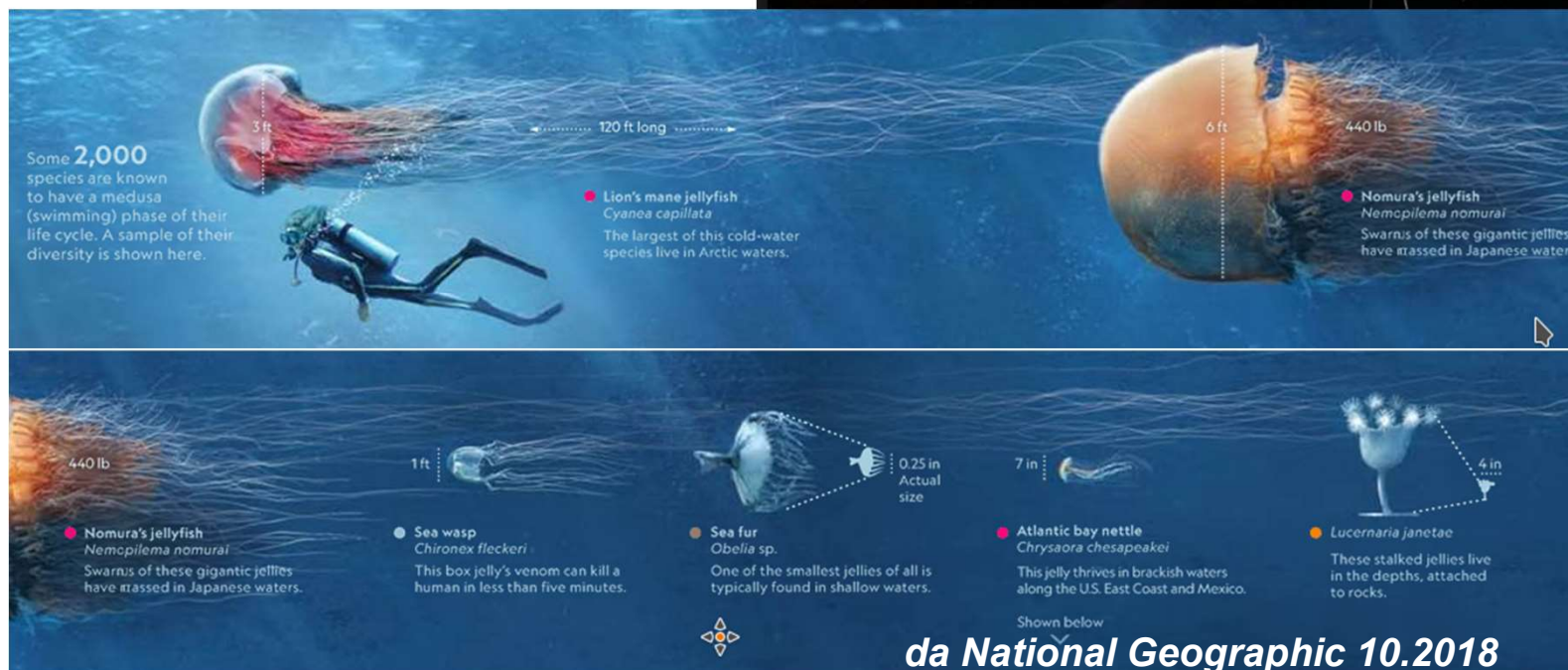
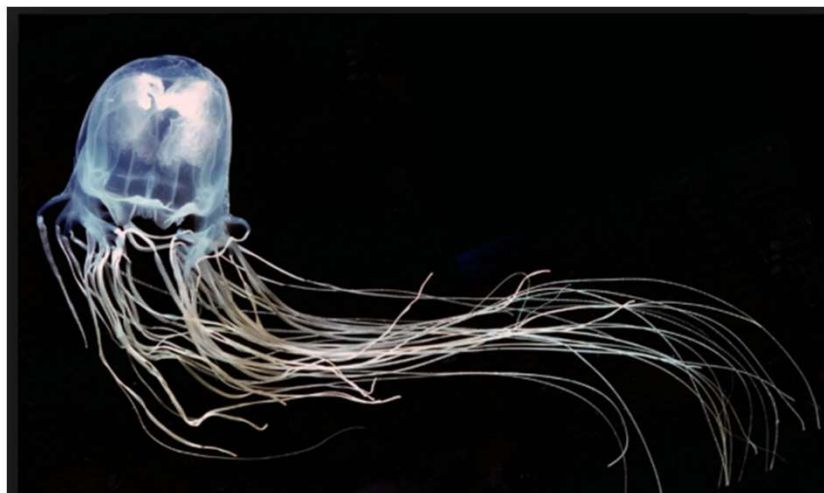
[Irukandji syndrome](#)

The sting

The box jellyfish *Chironex fleckeri* are the most venomous marine creatures on the planet and, in Australia, have killed almost 70 people in the last 120 years. In the Northern Territory, fatal stings have been recorded in every month of the year except August. Most stings occur in shallow water when the wind is light and the water calm (although stings have occurred in rough weather, in very dirty, deeper water). Victims usually blunder into tentacles trailing behind the jellyfish which are almost invisible in the water. Most stings occur on the lower legs and body.

Pain is instant and severe. The tentacles are like sticky threads and leave raised red marks. The venom of the box jellyfish are neurotoxic (attacks nerves), cardiotoxic (attacks the heart) and dermatonecrotic (destroys skin). Therefore, victims can rapidly stop breathing, sometimes within a few minutes of the sting. Death occurs rapidly unless prompt first aid and medical aid is available. If the victim survives, they are often scarred. Treating the sting sites as if they were burns greatly reduces the scarring, suggesting that it may be secondary infections that cause the scarring.

Il veleno delle
nematocisti di
Chironex fleckeri
può uccidere un
umano in meno di 5
minuti



825.000 tonnellate di meduse pescate
annualmente per il consumo umano
Rhopilema sp.



Worldwide more than 825,000 tons of jellyfish are harvested each year for human consumption. Jellies like this one, of the genus *Rhopilema*, make up nearly a third of the total. The sturdy arms are packed with nematocysts, cells that blast spiral barbed tubes laced with venom at victims—fishermen, for example. But eating these jellies dried or cooked is safe.

Rhopilema sp.
2 inches across

PREVIOUS PHOTO

Moon jellies, found all over the world, are named for their otherworldly, translucent bells. The fringe of hairlike cilia sweeps food—mostly plankton—toward their mouths. The jellies change color depending on what they eat.

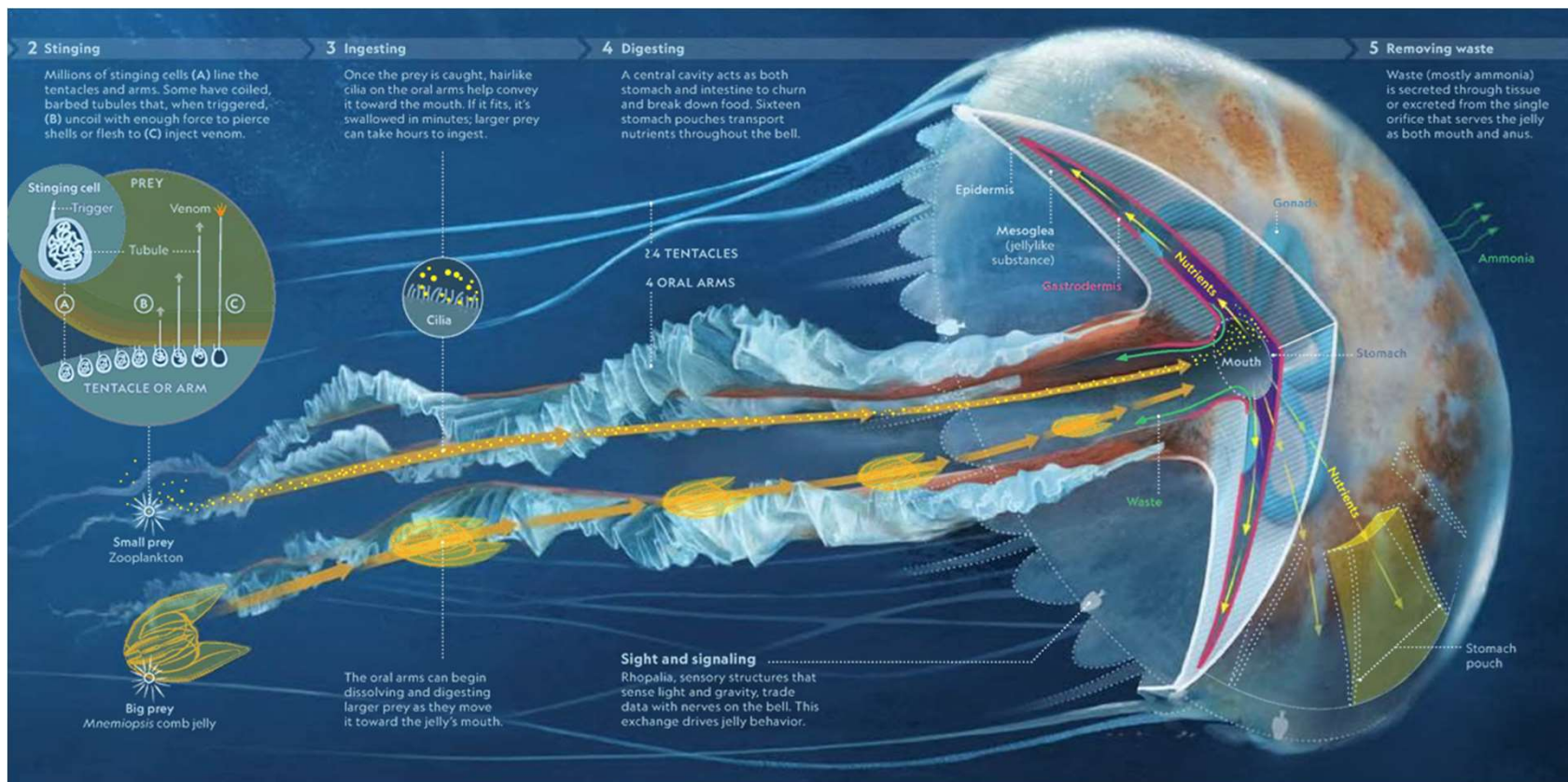
Aurelia sp.
Biggest in photo is 6.7 inches across.

<https://www.seriousseats.com/recipes/2011/07/jellyfish-salad-recipe.html>



da National Geographic 10.2018

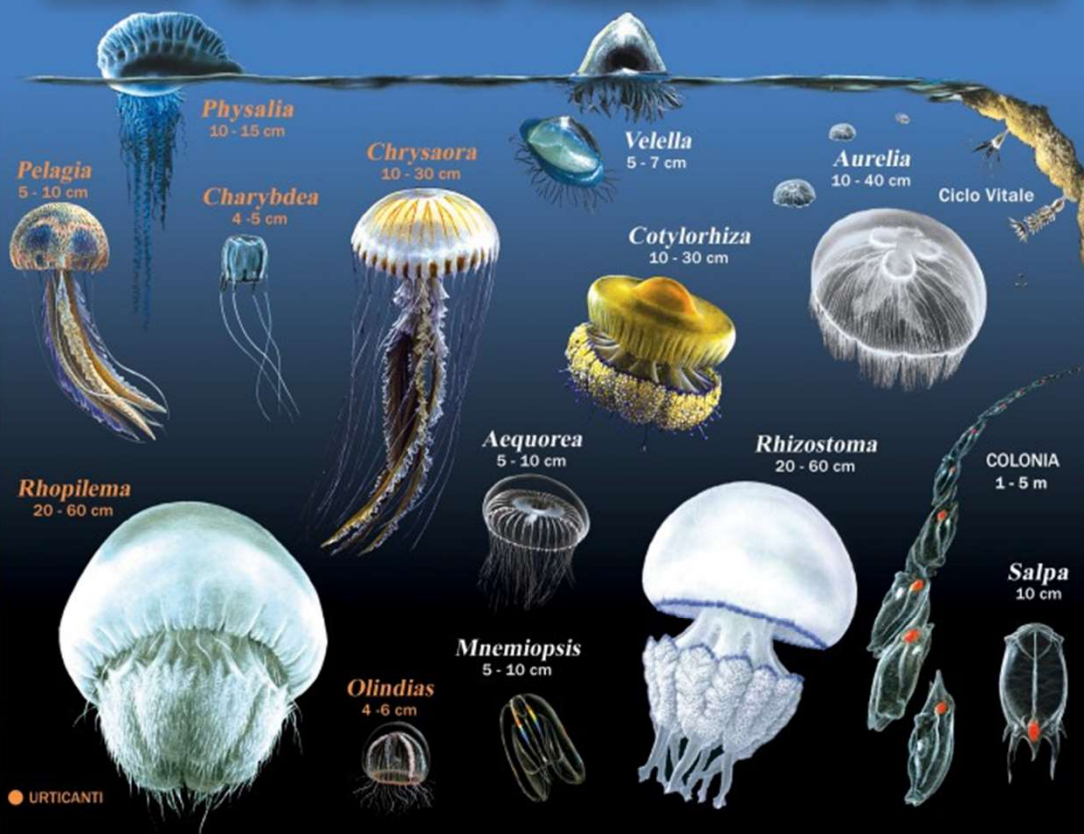
Un piano corporeo vincente per il vasto ambiente marino: struttura relativamente semplice, metabolismo lento, armi letali per la difesa e l'alimentazione e risposte adeguate agli stimoli ambientali a 360°





THE INTERNATIONAL CIESM JELLYWATCH PROGRAMME

OCCHIO ALLA MEDUSA



Nella segnalazione (preferibilmente con una foto digitale) inserite queste informazioni :

Data di osservazione

Nome dell'animale

Zona di osservazione (numero della zona, nome del sito, costa o largo)

Un numero che indichi il tipo di presenza

1 : individui in file longitudinali 2 : individui in chiazze
3 : individui spiaggiati

Distanza approssimativa tra gli individui :

10 cm, meno di 1 m , 2 m , 5 m , 10 m , 20 m , più di 20 m

: Alberto Gennari Mappa : Giuseppe Guarnieri Grafica : Fabio Tresca
Concetti : Ferdinando Boero



**Se vedete aggregati di queste specie fotografateli
e mandate la vostra segnalazione a : boero@unisalento.it
Il vostro aiuto è prezioso !**

Trieste, molo audace 7 aprile 2021
***Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778)**



Gli **idrozoi** presentano anche sp. di acqua dolce, e possono avere cicli vitali diversi. Nel ciclo vitale predomina di solito la fase polipoide, ma esistono sp. con solo fase polipoide e sp. con sola fase medusoide. Esistono polipi solitari ma più comuni le associazioni coloniali.

Una sola **planula** può dare vita a una colonia i cui polipi sono collegati tra loro e condividono la stessa cavità gastro-vascolare.

I polipi all'interno possono subire un processo di differenziamento svolgendo ruoli diversi:

- Alcuni polipi presentano corona periorale di tentacoli con cnidociti e procurano prede alla colonia.
- Altri privi di tentacoli hanno la funzione di produrre meduse.
- Altri hanno funzione difensiva.



campanularia

Figura 30.23 Molti idrozoi sono coloniali In una colonia di idrozoi, i polipi possono differenziarsi in rapporto a funzioni diverse. Nella specie il cui ciclo biologico è schematicamente illustrato nella figura, la medusa è lo stadio riproduttivo sessuale, che produce uova e spermatozoi in organi chiamati gonadi.

