

Cristina Cavazzuti
Daniela Damiano

Biologia

Terza edizione

Capitolo 12

I viventi: gli animali

1. Gli animali più semplici: dalle spugne ai lombrichi
2. Molluschi, artropodi ed echinodermi
3. I cordati e i vertebrati

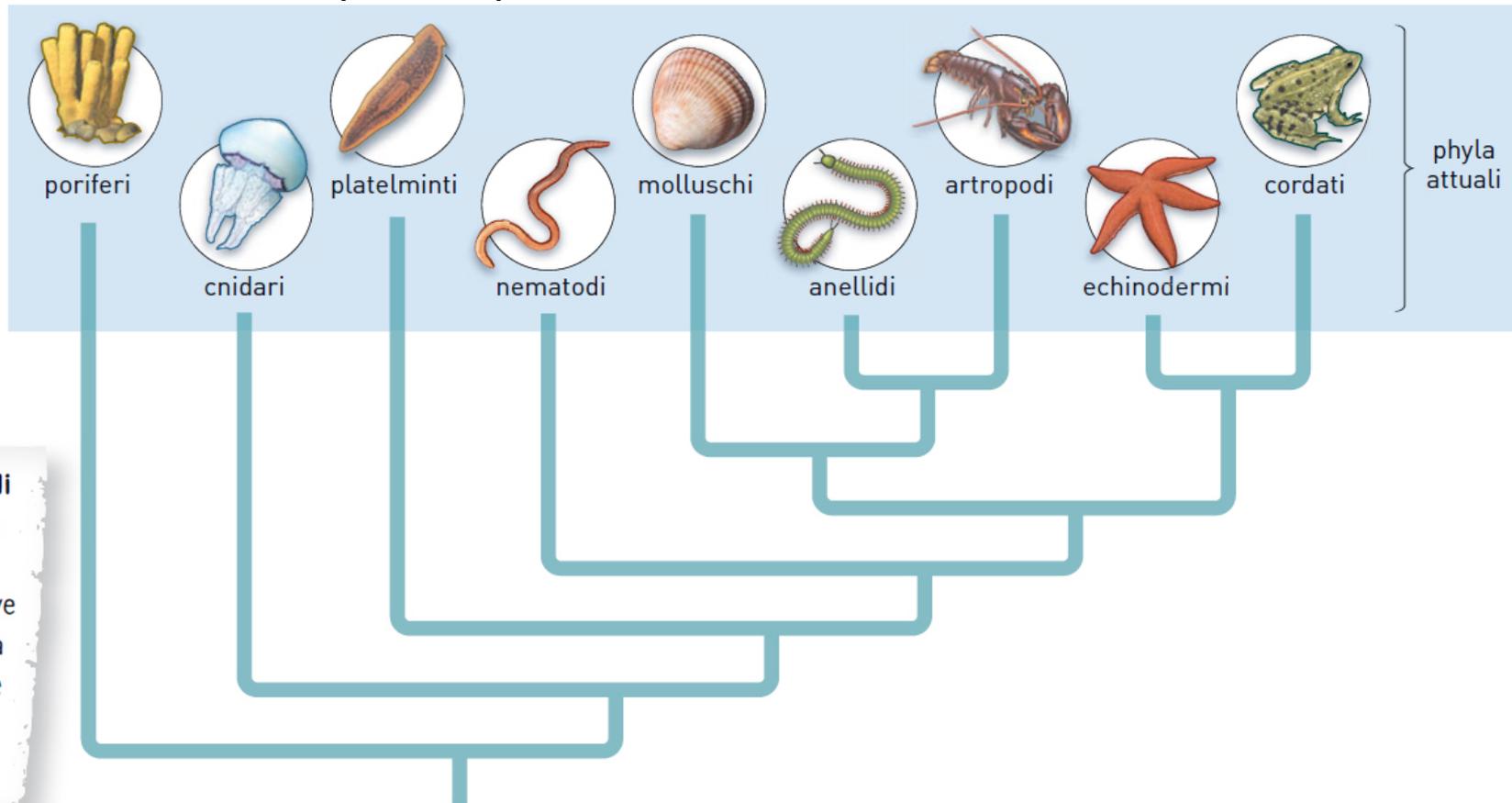
Lezione 1

Gli animali più semplici: dalle spugne ai lombrichi

1. Il regno animale

caratteristiche comuni:

1. sono tutti eucarioti eterotrofi;
2. sono pluricellulari;
3. le loro cellule sono prive di parete esterna.



I **phyla animali** esistenti sono più di trenta, ma questi nove contengono la maggior parte delle specie viventi.

2. La struttura corporea negli animali

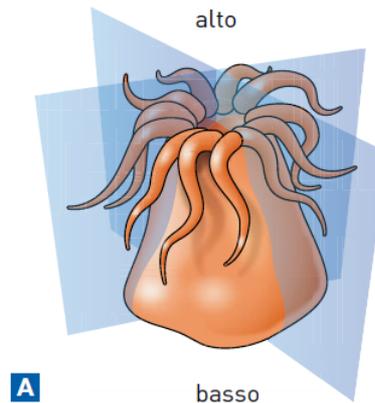
Il 95% degli animali è costituito da **invertebrati**, cioè organismi privi di colonna vertebrale, mentre i **vertebrati** non raggiungono il 5%.

Il 95% degli animali è costituito da **invertebrati**, cioè organismi privi di colonna vertebrale, mentre i **vertebrati** non rag

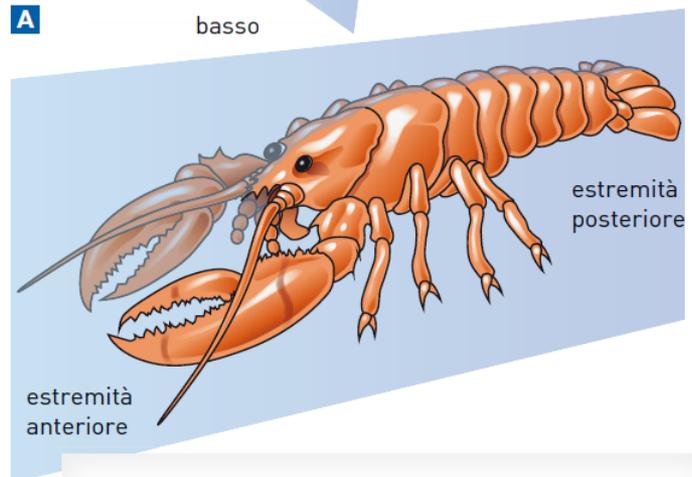
La maggior parte degli animali possiede una **simmetria corporea** che può essere **radiale** (A) o **bilaterale** (B).

radiale; negli animali a simmetria essere **radiale** (A) o **bilaterale** (B).

Negli animali più semplici la simmetria è concentrazione degli organi di senso e cervello a livello cefalico, ha permesso radiale; negli animali a simmetria bilaterale è possibile distinguere diverse



L'anemone di mare è un organismo a **simmetria radiale**, in cui non è possibile distinguere un'estremità anteriore e un'estremità posteriore.



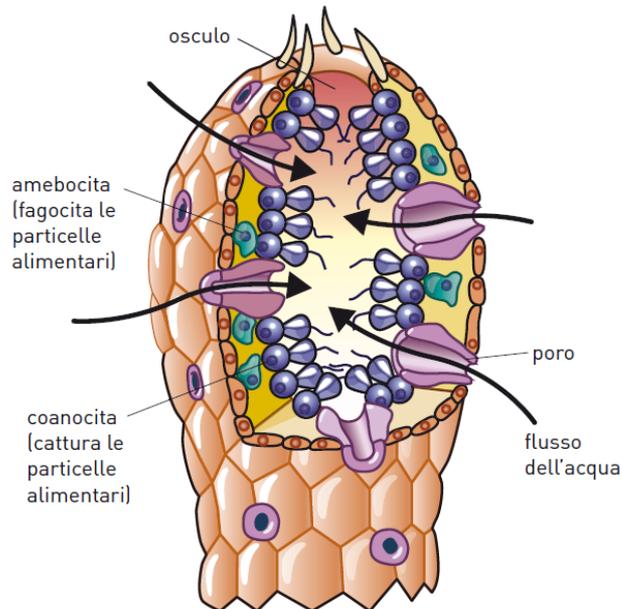
Un gambero è un organismo a **simmetria bilaterale**, che può essere «tagliato» a metà da un piano longitudinale. Presenta un'estremità anteriore (capo) e un'estremità posteriore (coda) e un dorso diverso dal ventre.

3. Poriferi e cnidari

Le spugne appartengono al phylum dei **poriferi**, animali acquatici marini che vivono attaccati al fondale. Le spugne sono provviste di numerose piccolissime aperture chiamate *pori* con un' apertura più grande detta *osculo*. Il corpo è composto da tre strati:

1. strato esterno costituito da *cellule epiteliali*;
2. strato intermedio, la *mesoglea*, composto da cellule dette *amebociti*;
3. strato interno formato da cellule flagellate, i *coanociti*.

La riproduzione può essere sia sessuata sia asessuata.



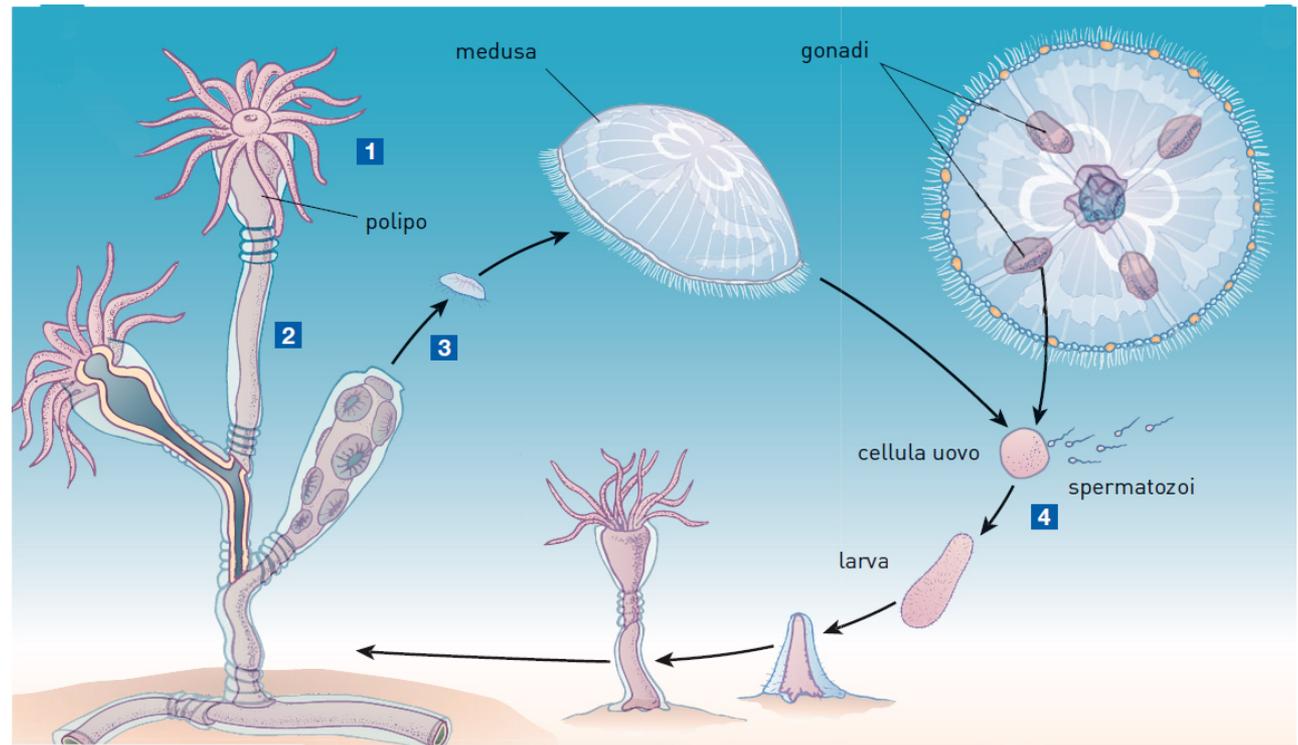
3. Poriferi e cnidari

Gli **cnidari** sono i primi animali in cui si incontrano veri tessuti.

Hanno due organizzazioni corporee:

1. *polipi*, che vivono ancorati al substrato;
2. *meduse*, sono natanti e hanno forma di ombrello.

Hanno simmetria radiale e una cavità digerente, cellule nervose e muscolari e semplici organi come tentacoli e bocca.



1 Il ciclo biologico di molti cnidari comprende sia la fase polipoide sia la fase medusoide.

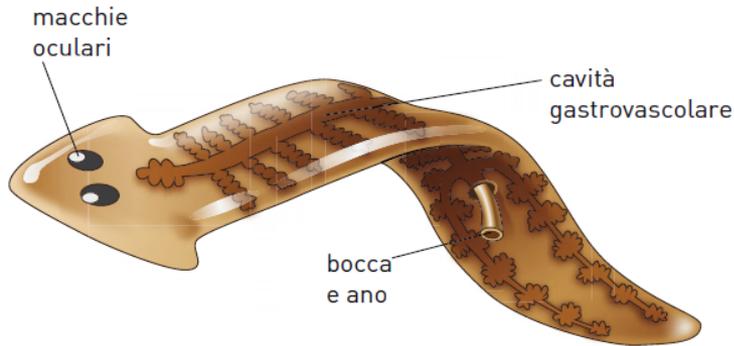
2 I polipi degli idrozoidi del genere *Obelia* sono connessi reciprocamente e presentano cavità gastrovascolari continue.

3 Le forme medusoidi si sviluppano all'interno di un polipo.

4 Le cellule uovo prodotte da una medusa sono fecondate nell'ambiente esterno da spermatozoi prodotti da un'altra medusa.

4. Platelminti, nematodi e anellidi

Si suddividono in *turbellari*, a vita libera, e *trematodi* e *cestodi*, parassiti.



A

La planaria è un verme piatto lungo pochi millimetri che vive nelle acque stagnanti.



B

I **turbellari**, come la planaria, conducono vita libera muovendosi per cercare cibo o partner per riprodursi.



C

Fra i **trematodi**, gli schistosomi sono parassiti che vivono nei vasi sanguigni e che provocano la malattia schistosomiasi.



D

La tenia è un **cestode** parassita dell'essere umano che, attraverso l'ingestione di carni suine poco cotte, arriva al duodeno dove si àncora grazie agli uncini.

4. Platelminti, nematodi e anellidi

I **nematodi**, o vermi cilindrici, possono fare vita libera o essere parassiti.

Vivono in moltissimi ambienti.

A livello evolutivo, in essi compare per la prima volta una seconda apertura del tubo digerente, l' ano.



A

I **nematodi**, come *Contraecum rudolphii*, occupano anche habitat acquatici marini.



B

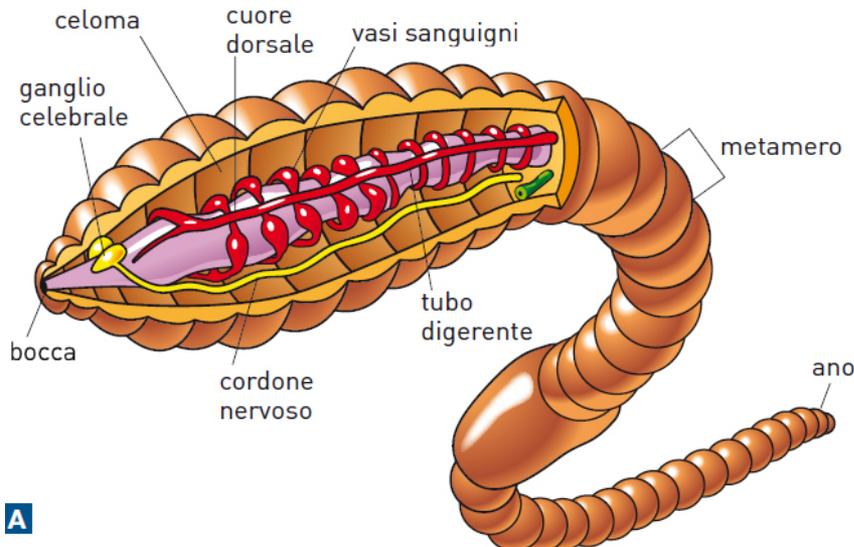
Caenorhabditis elegans è un nematode a vita libera molto usato nei laboratori di biologia.

4. Platelminti, nematodi e anellidi

Gli **anellidi** hanno il corpo diviso in segmenti, i *metameri*; ciascun metamero contiene i diversi organi.

Presentano un'importante novità evolutiva, il **celoma**, una cavità corporea che rende flessibile il corpo dell'animale.

Negli **anellidi** si osserva un primitivo *apparato circolatorio*, che ha il compito di portare a tutte le cellule ossigeno e sostanze nutritive e di rimuovere le sostanze di rifiuto; l'ossigeno, invece entra nell'organismo semplicemente attraversando la pelle.



A

Il *sistema nervoso* è costituito da ammassi di cellule nervose (i gangli) uniti come in una catena; il ganglio cerebrale è più grande degli altri ed è in grado di percepire sensazioni ed elaborare risposte adeguate.



I **lombrichi** sono ermafroditi: nell'accoppiamento entrambi gli esemplari svolgono il ruolo di donatore di uova e di donatore di spermatozoi.



C

La **sanguisuga** ha una ventosa e mascelle dentellate che usa per nutrirsi di sangue.

Lezione 2

Molluschi, artropodi ed echinodermi

5. I molluschi

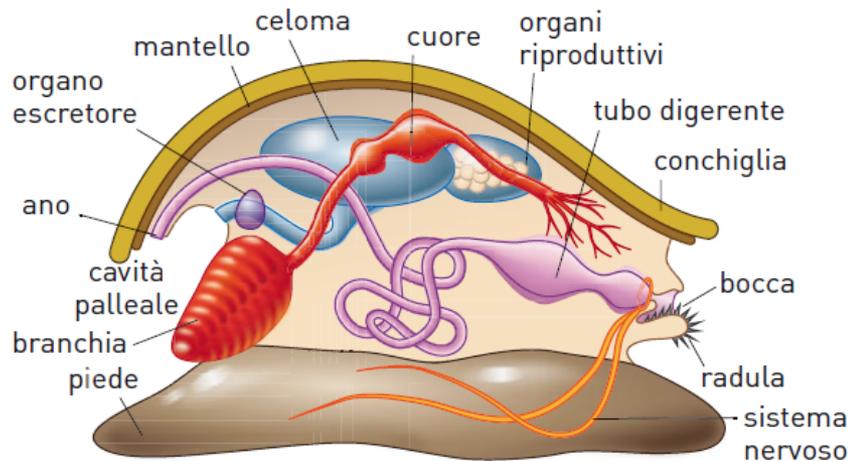
I **molluschi** comprendono tre classi:

- *bivalvi*, come le vongole;
- *gasteropodi*, come le chioccioline;
- *cefalopodi*, come i polpi.

Sono un gruppo eterogeneo, ma possiedono caratteristiche comuni:

- un **celoma** con 3 cavità: una attorno al cuore, una attorno al sistema riproduttore, una che costituisce parte dell'organo escretore;
- il corpo suddiviso in tre regioni: il **capo**, il **piede** e la **massa dorsale**;
- la **cavità palleale**, in cui si apre l'ano e in cui sono contenute le branchie.

5. I molluschi



A

In molte specie è presente il **mantello** che consente all'animale di produrre una conchiglia calcarea.



B

I **gasteropodi**, come la chiocciola, possiedono una conchiglia a spirale, due antenne con gli occhi e due organi tattili tra i quali si trova la bocca.



C

I **bivalvi**, come cozze e vongole, sono organismi filtratori: le branchie, formate da lamelle con ciglia, assorbono dall'acqua ossigeno e materiale organico.



D

I **cefalopodi** sono predatori agili e possiedono occhi molto elaborati: un cristallino concentra i raggi luminosi sulla retina, dove si forma un'immagine complessa.

6. Gli artropodi

Gli **artropodi** comprendono circa i 5/6 delle specie viventi conosciute. L' **esoscheletro** degli artropodi contiene una sostanza organica, detta *chitina*, che conferisce resistenza e rigidità. Questo comporta la necessità di fare la *muta* e l' isolamento dall' ambiente esterno. La riproduzione è sessuata.

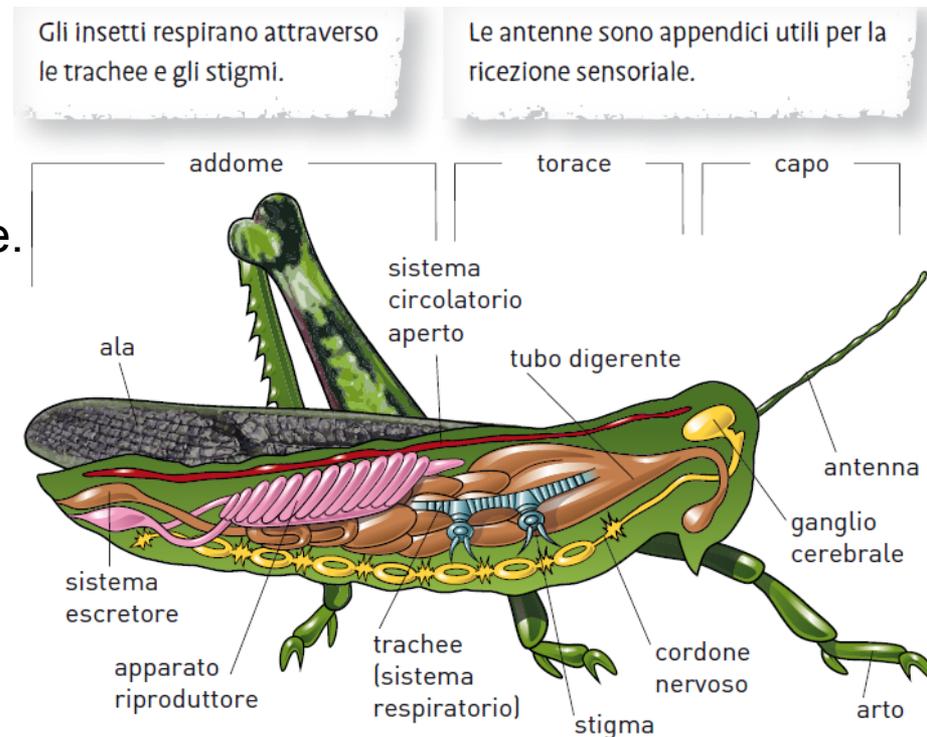
Gli artropodi sono suddivisi in quattro gruppi:

- **crostacei**, come gamberi e aragoste;
- **chelicerati**, come ragni e scorpioni;
- **miriapodi**, come i millepiedi;
- **insetti**, come mosche, farfalle, formiche.

Gli insetti sono dotati di **trachee**, tubi collegati con l' esterno che consentono gli scambi di gas respiratori.

Molti insetti si sviluppano da embrione ad adulto con una serie di

metamorfosi.



6. Gli artropodi



I **crostacei** come il granchio hanno capo e torace fusi nel cefalotorace. La maggior parte vive in acqua e respira attraverso delle branchie.



I **chelicerati**, possiedono i cheliceri, appendici appuntite specializzate per la nutrizione. Ne fanno parte gli aracnidi, che comprendono ragni, scorpioni e zecche.



I **miriapodi** hanno il corpo diviso in segmenti uguali ognuno dotato di appendici: un paio nei chilopodi (centopiedi), due paia nei diplopodi (millepiedi).



Una delle ragioni del successo evolutivo degli **insetti** è la diversità degli apparati boccali; che permettono di nutrirsi degli alimenti più disparati: formiche, cavallette e cimici triturano il cibo, le farfalle lo succhiano, le zanzare pungono e poi succhiano.

7. La sparizione degli insetti

Dalla fine degli anni Ottanta del secolo scorso a oggi, la **biomassa degli insetti volanti** è calata del 76%.

Gli insetti hanno un'importanza fondamentale nell'impollinazione, nelle catene alimentari e nella trasformazione del materiale organico.

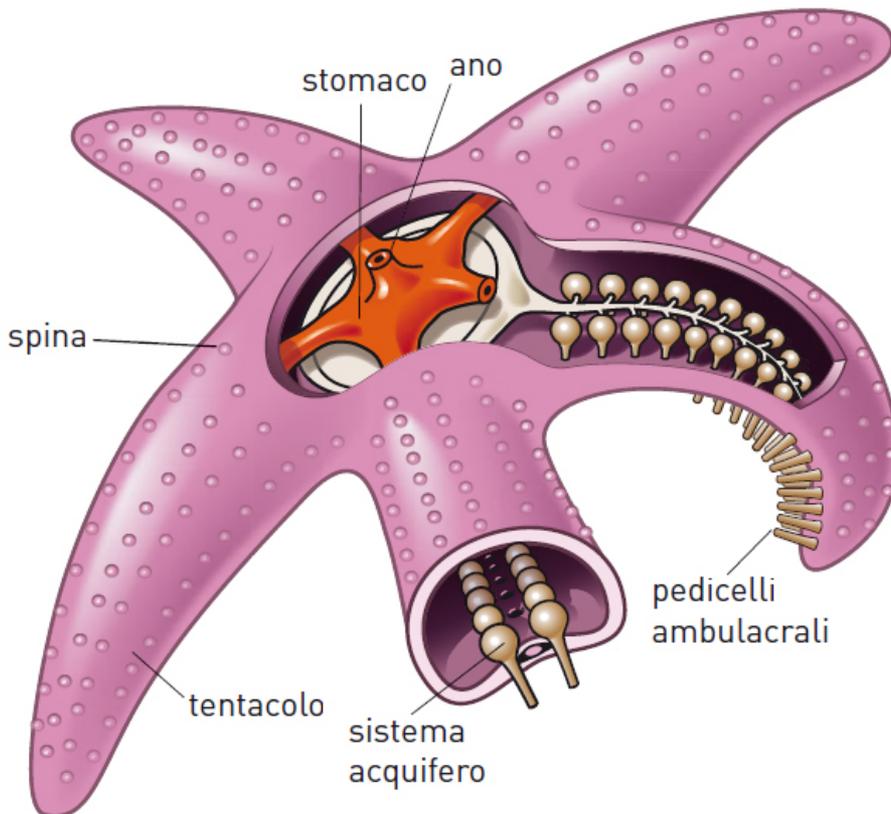
La diminuzione degli insetti ha gravi effetti a cascata sul nostro pianeta. Solo se capiamo quanto grave e diffusa è la **perdita nella biodiversità e abbondanza degli insetti** possiamo mettere in atto strategie che ne arrestino l'ulteriore impoverimento.

8. Gli echinodermi

Gli **echinodermi** hanno simmetria radiale e uno scheletro interno; comprendono i ricci e le stelle di mare.

Si spostano per mezzo di *pedicelli ambulacrali* connessi a un complesso *sistema acquifero*.

La digestione delle stelle marine è esterna. In genere hanno sessi separati.



Il corpo degli echinodermi presenta nella fase adulta una simmetria radiale e può essere idealmente diviso in cinque sezioni disposte intorno a un asse centrale.

Il **sistema acquifero** è un particolare sistema di vasi e appendici che permette la locomozione, la presa sul substrato e la cattura di prede.

Gli echinodermi possiedono uno **scheletro interno** ma superficiale, formato da placche calcaree e ricoperto solo da uno strato sottile di muscoli e da un rivestimento esterno.

Lezione 3

I cordati e i vertebrati

9. Il phylum dei cordati

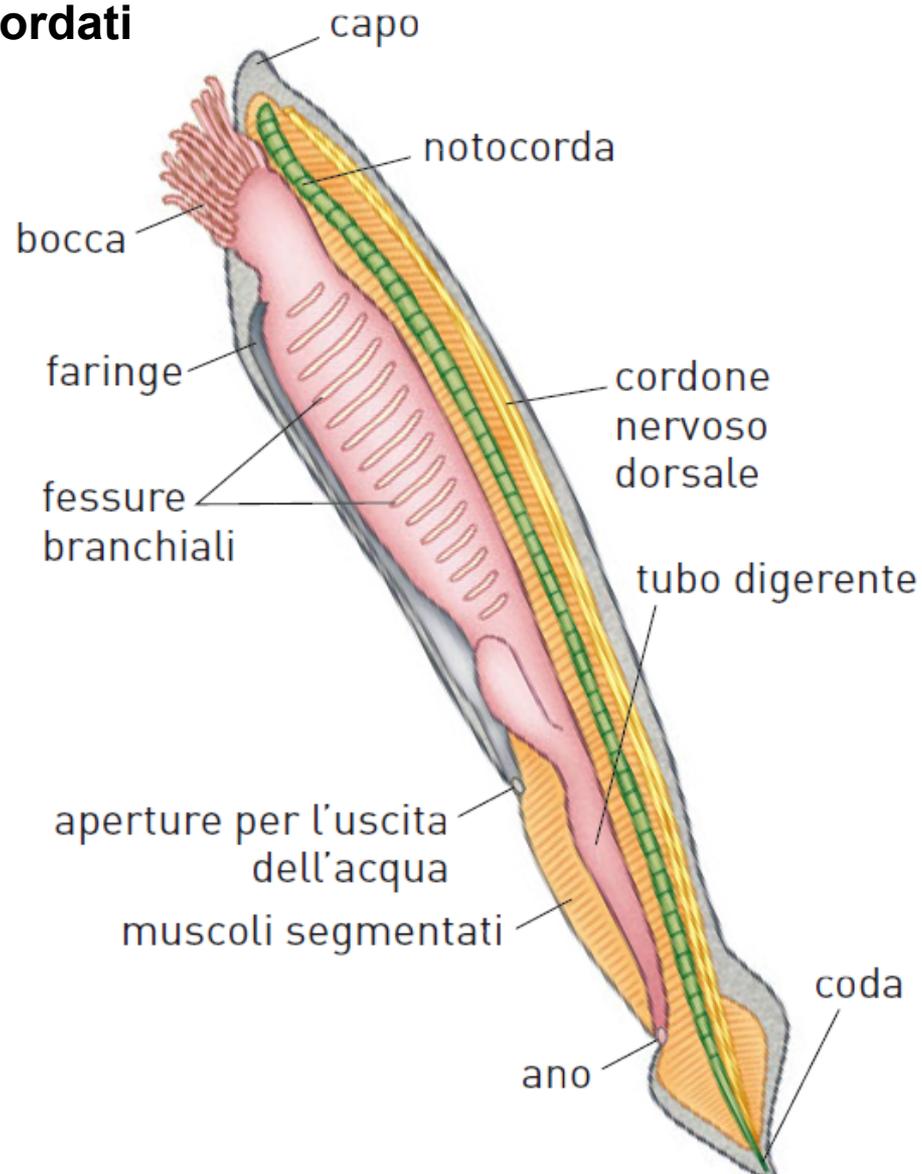
Almeno in una fase del loro sviluppo, tutti i **cordati** possiedono tre strutture caratteristiche.

- La **notocorda**, un organo interno di sostegno, costituito da tessuto rigido ma flessibile che corre lungo l'asse dorsale del corpo. Alla notocorda si attaccano i muscoli che consentono il movimento degli animali.
- Il **tubo neurale**, un cordone di tessuto nervoso situato dorsalmente alla notocorda.
- Le **fessure branchiali**, aperture situate posteriormente alla bocca che mettono in comunicazione il tratto anteriore del tubo digerente (faringe) con l'esterno.

Il phylum dei cordati è suddiviso in tre sottogruppi: *urocordati*, *cefalocordati* e *vertebrati*.

9. Il phylum dei cordati

Caratteristiche dei cordati



10. Le caratteristiche dei vertebrati

I vertebrati sono i cordati più diffusi e comprendono sia animali *esotermi* sia *endotermi*. Nei vertebrati la notocorda si sviluppa in **colonna vertebrale**. Il gruppo di vertebrati più primitivi è costituito dagli **agnati**, privi di mascella. La mascella degli **gnatostomi**, cui appartengono i pesci, gli anfibi, i rettili, gli uccelli, i mammiferi, si sarebbe evoluta a partire da modificazioni delle ossa delle fessure branchiali e ha permesso di variare l'alimentazione.

La notocorda è sostituita dalla colonna vertebrale durante lo sviluppo embrionale.



Gli organi di senso sono sviluppati e complessi.



La pelle è rivestita da scaglie, squame, penne o peli.

Il sistema digerente, respiratorio e circolatorio sono ben sviluppati.

Il sistema nervoso è molto sviluppato con un cervello protetto dal cranio.



La riproduzione è quasi sempre sessuata, con sviluppo embrionale in un uovo o nel corpo materno.



11. I pesci

I **pesci** sono animali *esotermi* adattati alla vita acquatica, possiedono:

- **branchie** che consentono di respirare l'ossigeno disciolto nell'acqua;
- **pinne** che stabilizzano l'assetto corporeo durante il nuoto.

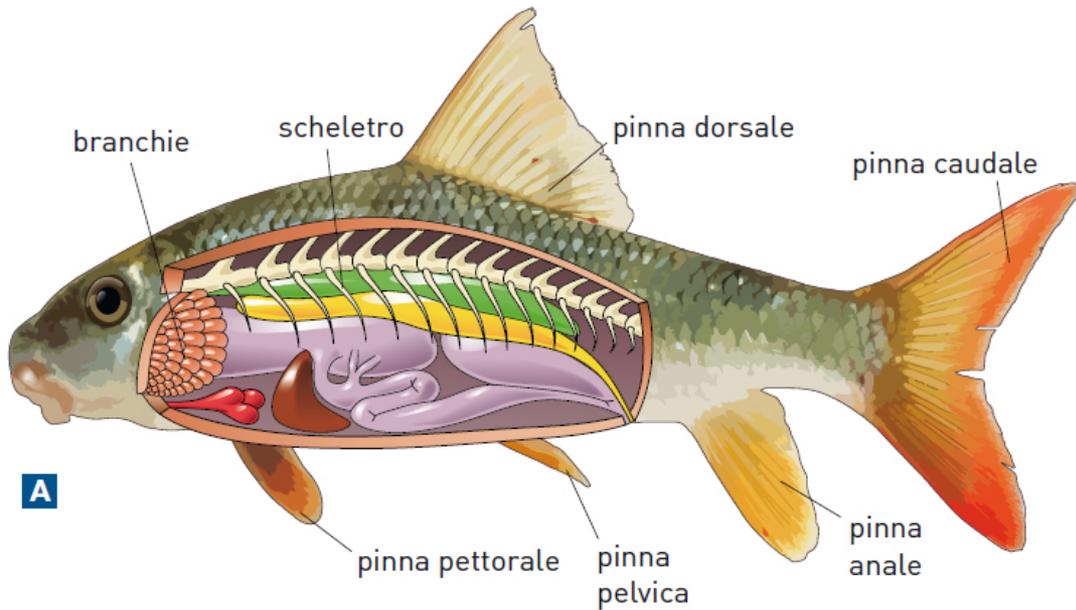
Il cuore dei pesci è diviso in due parti e spinge il sangue nei capillari branchiali dove si arricchisce di ossigeno.

La riproduzione è sessuata e la fecondazione avviene in acqua.

Essi possiedono la *linea laterale*, un organo costituito da canali comunicanti con l'esterno che consente di captare vibrazioni che rivelano la presenza di altri pesci o ostacoli.

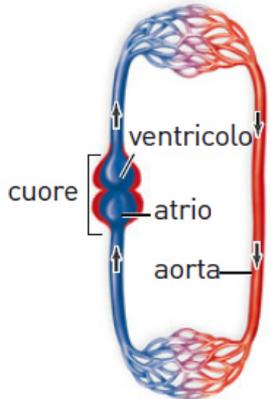
I pesci si possono suddividere in due gruppi: i **condroitti**, o *pesci cartilaginei*, e gli **osteitti**, o *pesci ossei*. Questi ultimi a loro volta si dividono in *sarcopterigi* (a pinne lobate) e *attinopterigi* (a pinne raggiate).

11. I pesci



A

capillari branchiali



B

capillari del corpo

I pesci hanno un sistema circolatorio semplice, con un cuore a due cavità che pompa il sangue povero di ossigeno verso le branchie; da qui, il sangue ossigenato raggiunge il corpo dell'animale.



C

Gli **squali** sono quasi tutti predatori marini, con bocche ventrali dotate di denti aguzzi.



D



E

Gli osteitti sono suddivisi in **attinopterigi**, a pinne raggiate, e **sarcopterigi**, a pinne lobate.

12. Gli anfibi

Gli **anfibi** (divisi in *anuri*, *urodeli* e *apodi*) rappresentano i primi esempi di **tetrapodi**, vertebrati con quattro arti che si sono adattati alla vita sulla terraferma.

Gli anfibi sono dotati di:

- polmoni rudimentali;
- un cuore diviso in tre cavità, con circolazione doppia ma incompleta.

Come i pesci, sono animali *esotermi*.

Gli anfibi passano gran parte della vita sulla terraferma, ma sono ancora dipendenti dall'acqua per la *respirazione*, che in parte è *cutanea*, e per i *primi stadi* della vita.

Nella maggior parte degli anfibi anche la fecondazione è *esterna* e avviene in acqua.

12. Gli anfibi



Gli **anuri** comprendono le rane, le raganelle e i rospi; la pelle dei rospi presenta numerose ghiandole, che secernono sostanze urticanti.

A



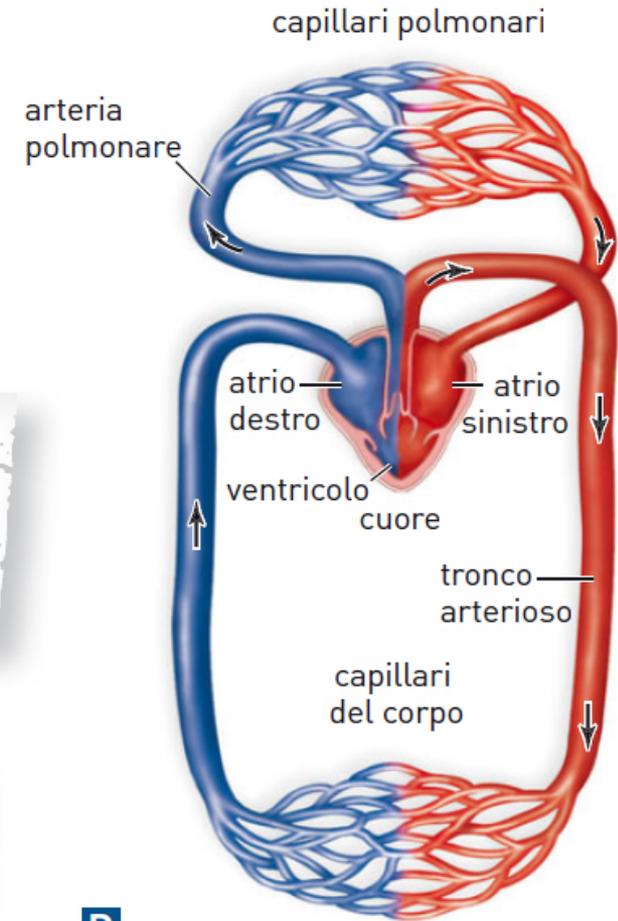
Gli **urodeli** comprendono alcune salamandre che non possiedono polmoni e respirano unicamente attraverso la pelle.

B



Le cecilie appartengono al gruppo degli **apodi**; hanno corpo vermiforme e vivono nel terreno, nutrendosi di formiche, termiti e altri piccoli invertebrati.

C



D

13. I rettili

I **rettili** sono i primi animali adattati completamente alla vita terrestre.

- Respirano per mezzo di *polmoni* più efficienti di quelli degli anfibi.
- Possiedono una *pelle spessa*, dotata di scaglie cornee, che li protegge dalla disidratazione.
- Non hanno bisogno dell' acqua per la riproduzione, la *fecondazione* è *interna*.
- L' embrione si sviluppa all' interno di un **uovo amniotico**.

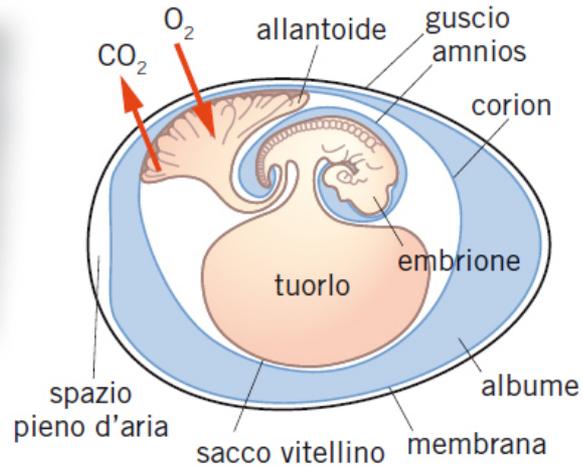
Sono animali *esotermi*, alcuni sono *ovipari*, altri *vivipari*.

Il cuore è diviso in quattro cavità, ma è privo di un setto che le separi del tutto.

Sono suddivisi in quattro ordini: **cheloni**, **loricati**, **rincocefali** e **squamati**.

13. I rettili

Lo sviluppo dell'embrione ha luogo in una cavità ripiena di liquido, l'amnios o sacco amniotico, che lo protegge dalla disidratazione, dagli urti e dagli sbalzi di temperatura.

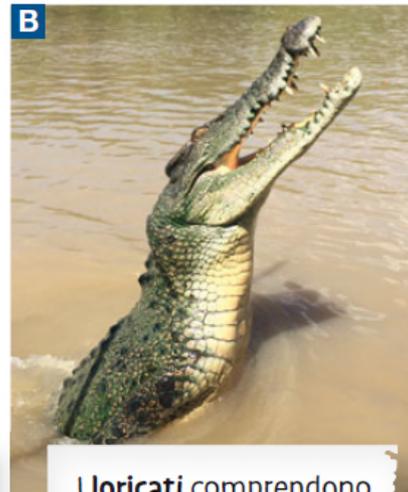


Il tuorlo fornisce le sostanze nutritive, l'albumina costituisce una riserva d'acqua, l'allantoide raccoglie le sostanze di rifiuto e l'ossigeno diffonde attraverso i pori del guscio calcareo.

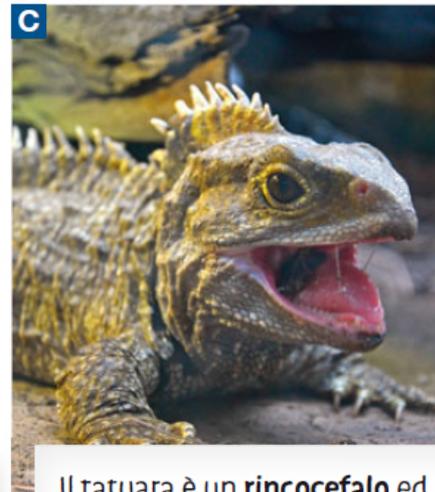
FIGURA 21 I rettili comprendono i cheloni (A), i loricati (B), i rincocefali (C) e gli squamati (D).



I **cheloni**, come le tartarughe, possiedono un carapace dorsale formato da piastre ossee.



I **loricati** comprendono coccodrilli, caimani, gaviali e alligatori.



Il tatuara è un **rincocefalo** ed è il più antico rettile vivente. Ne esistono solo due specie.



Gli **squamati** comprendono i sauri (lucertole, gechi, iguane, varani) e gli ofidi (serpenti).

14. Gli uccelli

Gli **uccelli** sono animali *endotermi* adattati per il volo.

Possiedono uno scheletro robusto ma leggero, con ossa cave, **sacchi aerei** che facilitano gli scambi gassosi e rendono l'animale più leggero, potenti muscoli pettorali e arti anteriori modificati in **ali**.

Le **penne** e le **piume** facilitano il volo e sono isolanti termici.

Il cuore è nettamente diviso in quattro cavità, e i sistemi circolatorio e respiratorio sono molto efficienti.

Il **becco** ha forma e dimensioni diverse a seconda del tipo di alimentazione. Alcuni uccelli sono dotati di *ventriglio*, un organo che contribuisce a tritare il cibo.

La vista è molto sviluppata e alcuni hanno ottima visione notturna.

La riproduzione è sessuata e la fecondazione interna. La femmina depone le uova in cui si sviluppa l'embrione.

14. Gli uccelli

Lo *sterno carenato* e le *ossa cave* rendono gli uccelli aerodinamici e leggeri.



A

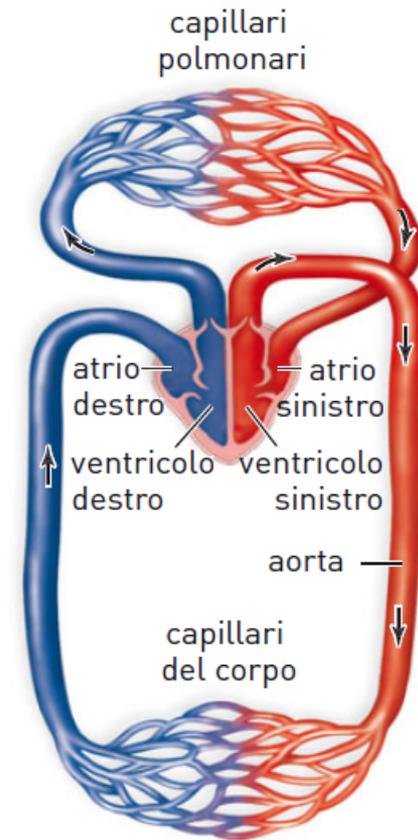
Le *penne* delle ali servono agli uccelli per il volo, mentre le *piume* hanno la funzione di isolante termico, come i peli dei mammiferi.



piuma



penna



B

Negli uccelli (come nei mammiferi) il cuore è nettamente diviso in quattro cavità.

15. I mammiferi

I mammiferi sono animali *endotermi* che allattano i piccoli.

Il tipo di circolazione sanguigna fa sì che il sangue ossigenato proveniente dai polmoni non si mescoli mai con quello povero di ossigeno proveniente dai tessuti.

Sono dotati di **pelliccia** che mantiene costante la temperatura.

A seconda della loro dieta, i mammiferi possiedono *denti specializzati* di forma diversa.

Hanno vita sociale complessa grazie a un sistema nervoso e a organi di senso molto sviluppati.

La riproduzione è sessuata e la fecondazione interna. I piccoli vengono allattati dalla madre, che possiede **ghiandole mammarie**.

A seconda della modalità di sviluppo dell'embrione, i mammiferi si dividono in **monotremi, marsupiali e placentati**.

15. I mammiferi



I **monotremi**, come l'echidna e l'ornitorinco, sono i mammiferi più primitivi: la termoregolazione è imperfetta, hanno una cloaca in cui confluiscono i sistemi escretore, digerente e genitale, e depongono uova, nelle quali l'embrione giunge a sviluppo completo.



Tutti i **marsupiali** vivono in Australia, dove questi mammiferi hanno avuto la possibilità di diversificarsi e diffondersi, occupando tutte le nicchie ecologiche disponibili con una grande varietà di forme e dimensioni.



Nei **placentati**, dopo il parto, i neonati hanno bisogno di essere accuditi (cure parentali) da uno o da entrambi i genitori, per un periodo di tempo che varia a seconda della specie.