



# **Sistematica e filogenesi dei Vertebrati**

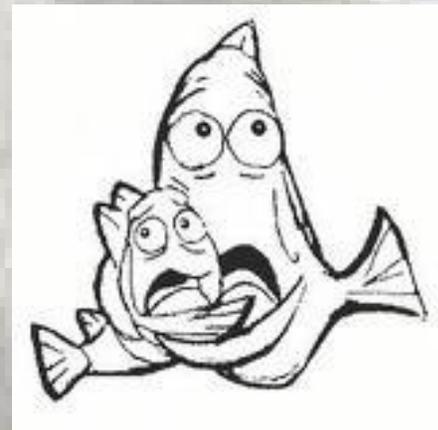
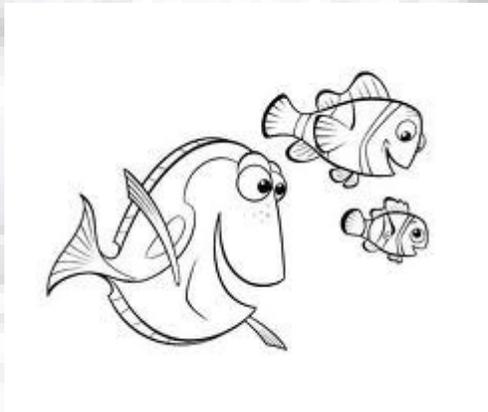
## **Lezione 1: introduzione**

dott. Andrea Brusaferrò  
Scuola di Scienze Ambientali  
Unità di Ricerca in Ecologia Animale  
Università di Camerino - UNICAM  
0737/403226 cell. 327/2896687  
andrea.brusaferrò@unicam.it

## Forma, funzione, evoluzione

L'anatomia comparata ricerca le cause della **forma** degli animali, soprattutto dei vertebrati, e cerca di dare un'interpretazione che, in prima istanza è funzionale.

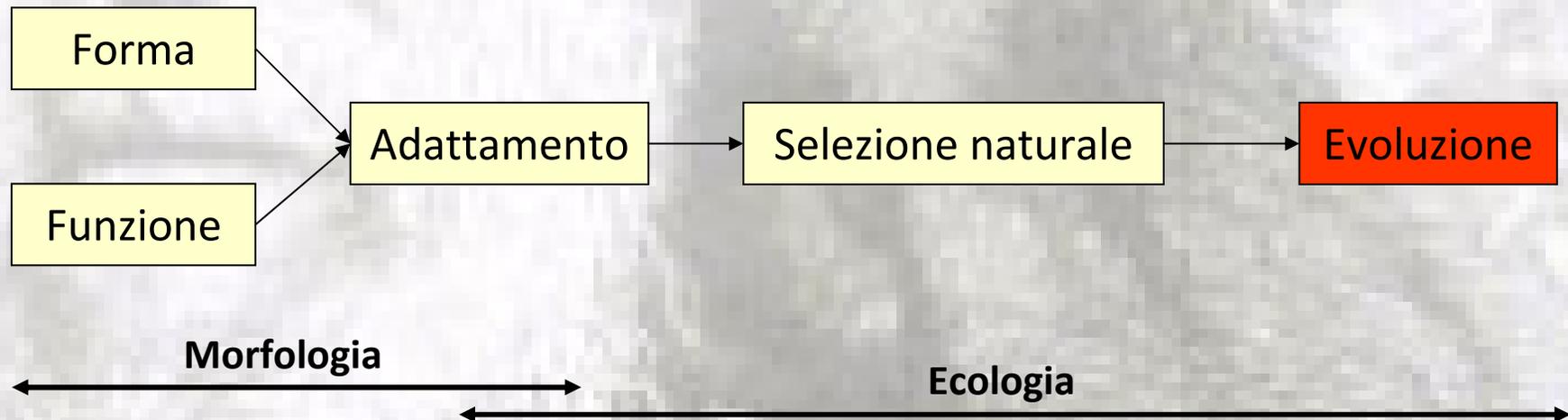
Un pesce è fatto per vivere nell'acqua e tutta la sua anatomia da quella delle branchie a quella dello scheletro è prova di un perfetto adattamento a questo modo di vivere.



# Morfologia

L'anatomia comparata comporta il confronto fra gli organismi e le loro strutture (carattere morfologico) mettendo in risalto le somiglianze e le differenze strutturali e funzionali e consentendo di valutare gli aspetti evolutivi.

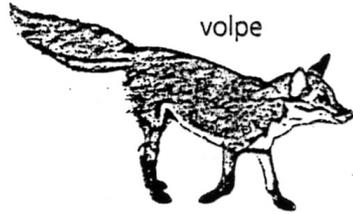
La **morfologia** ha una grande importanza per la biologia evolutiva: cioè interpretazione della forma come conseguenza della storia evolutiva.





popolazione di conigli

individui fra loro diversi per caratteristiche casuali



volpe



virus

condizioni rigide



aridità



fattori ambientali che determinano la selezione naturale



predatori

senso dell'udito e dell'olfatto meglio sviluppati



malattie

immunità contro le malattie



clima

crescita di una pelliccia più folta



competizione

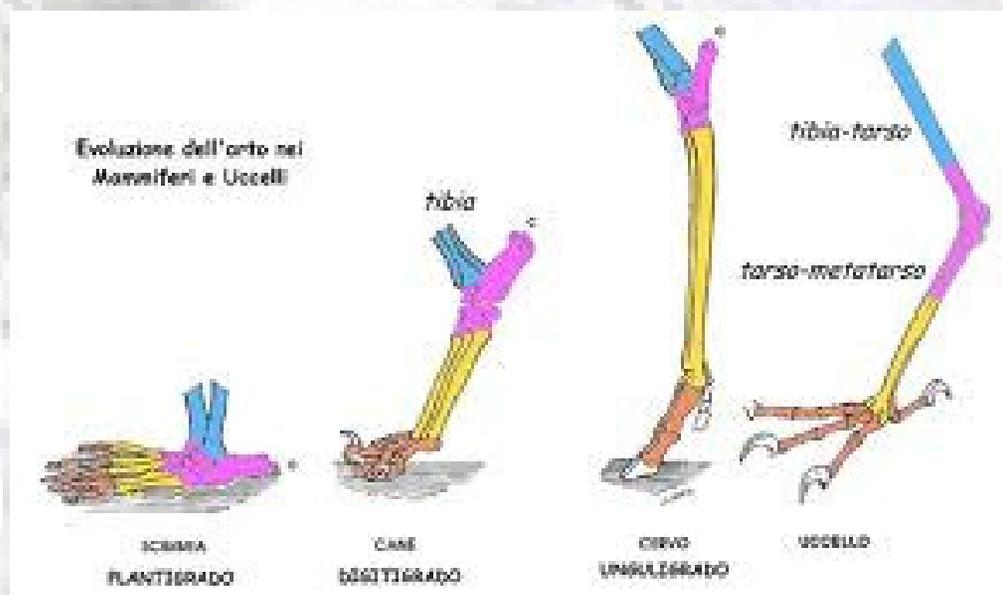
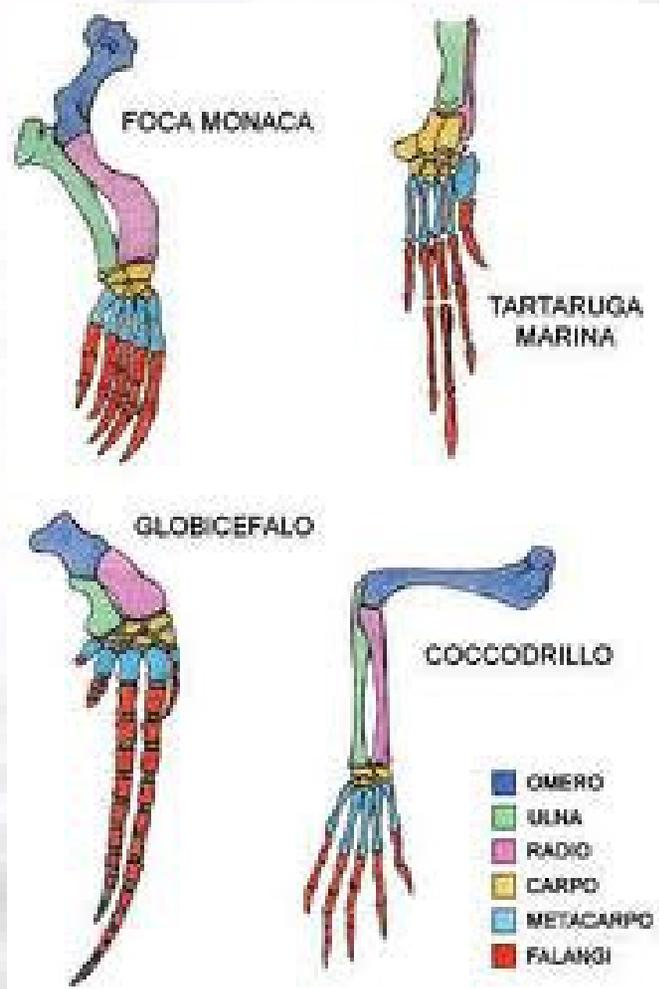
abilità nel trovare l'acqua

mutazioni che selezionano i più adatti



il più adatto sopravvive e trasmette ai suoi discendenti le variazioni favorevoli: si ha così l'evoluzione della specie

# Il confronto fra le strutture

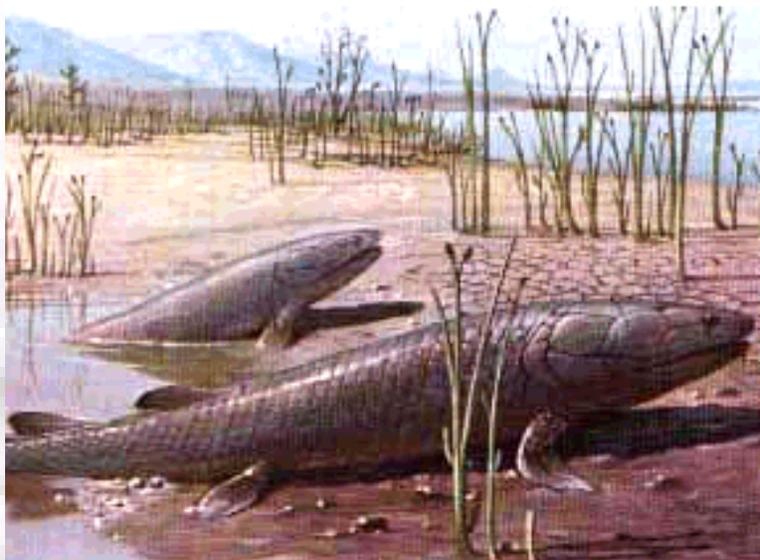


# Evoluzione e filogenesi dei Vertebrati

I Vertebrati attualmente viventi derivano da una successione di eventi evolutivi che hanno comportato delle trasformazioni dei caratteri morfologici

Caratteri primitivi

Caratteri derivati



# Filogenesi e sistematica

Le trasformazioni dei caratteri morfologici si riflettono nella [filogenesi](#) e nella [classificazione sistematica](#)

La **sistematica** si occupa della descrizione dei caratteri delle specie e delle loro relazioni. Attraverso la **classificazione**, la sistematica studia e descrive le [relazioni evolutive](#) e la storia delle specie.

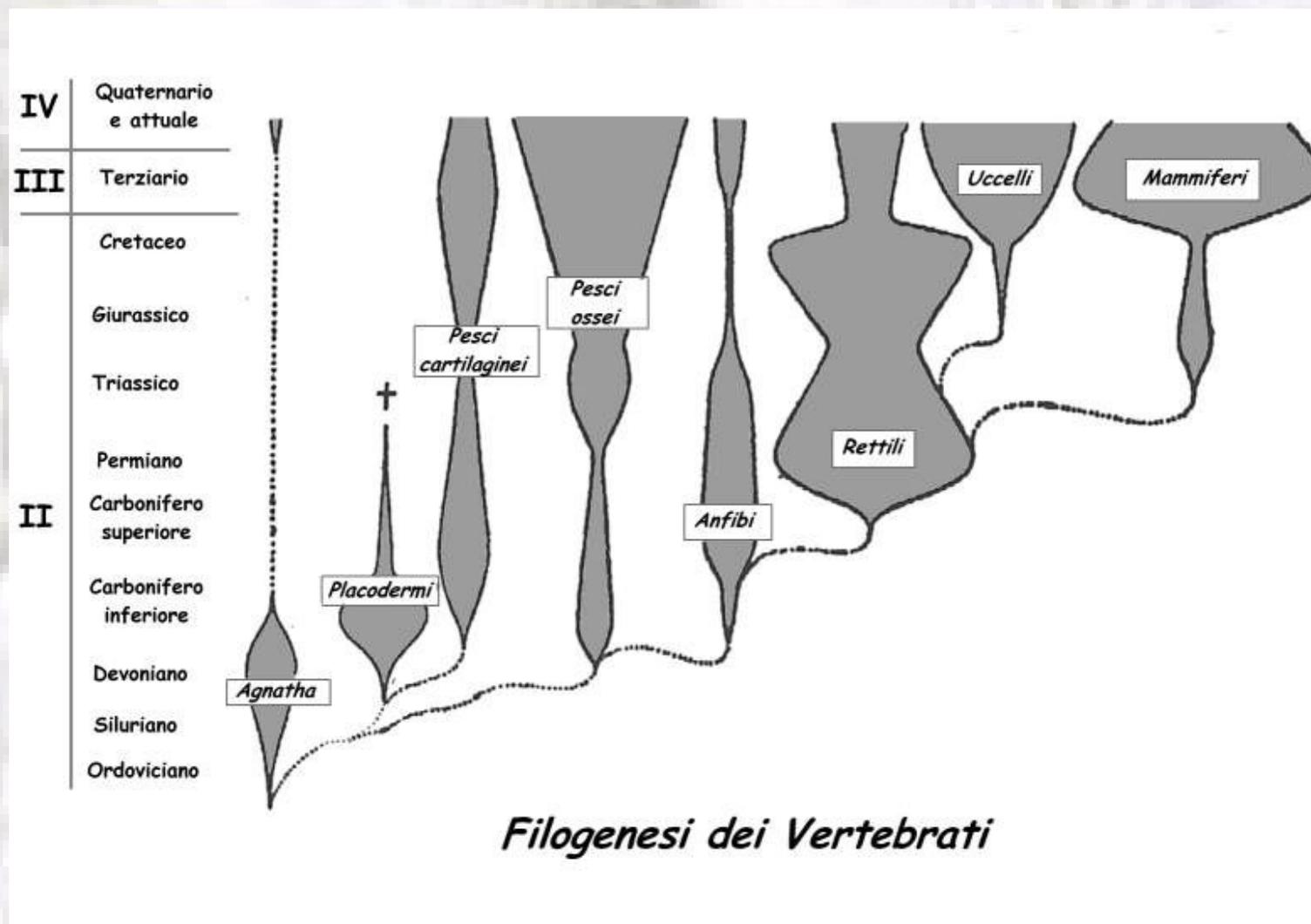
**Classificare** vuole dire mettere in ordine e collocare gli organismi in appropriati gruppi ([taxa](#)) sulla base di caratteri morfologici che servono per esprimere le relazioni evolutive fra i vertebrati.

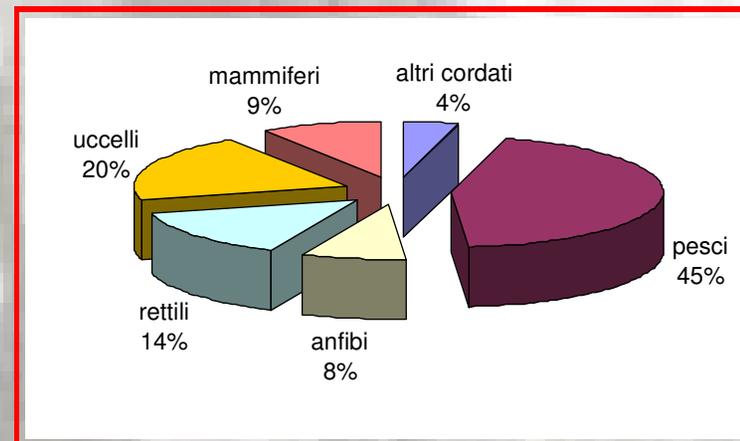
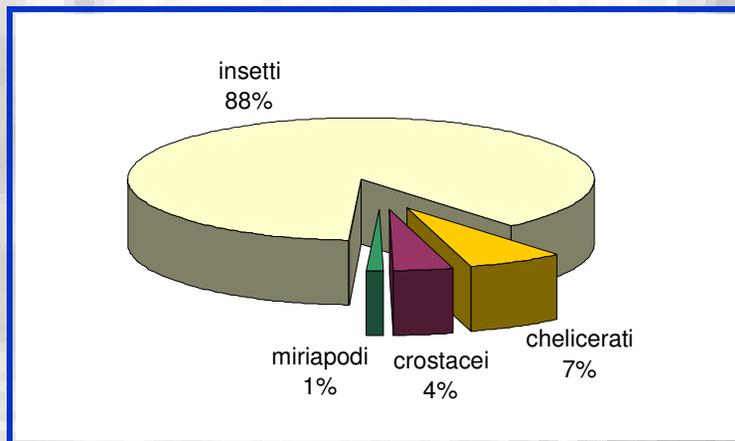
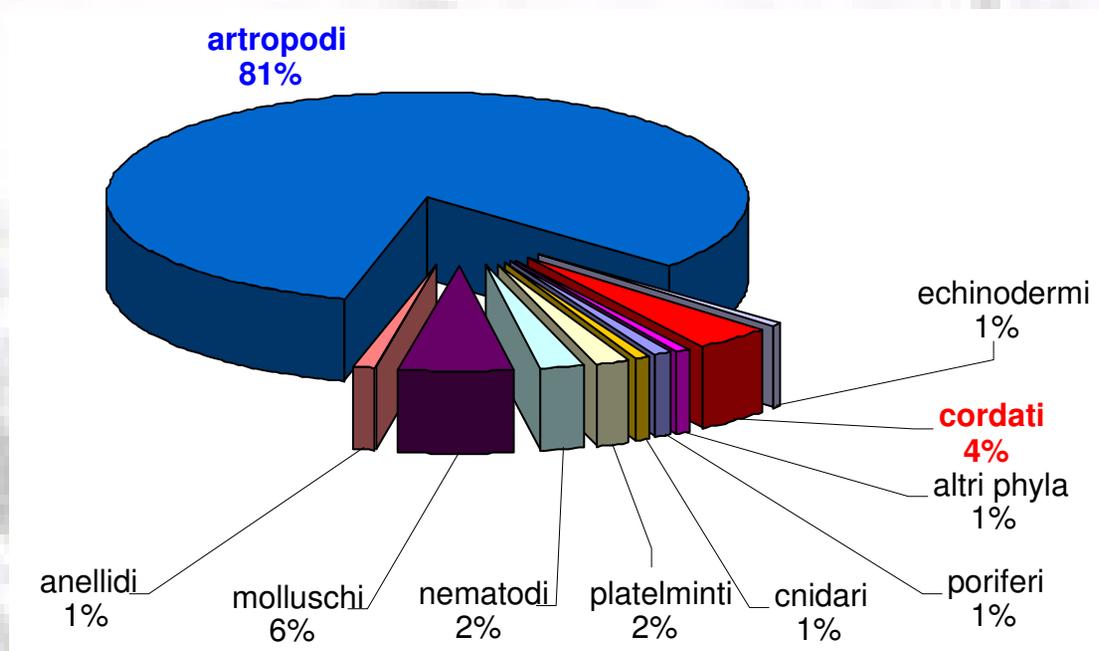
La gerarchia dei taxa assegnato ad ogni animale è il seguente:

1- Phylum	Chordata	Chordata	Chordata	Chordata
2- Classe	Aves	Mammalia	Amphibia	Reptilia
3- Ordine	Falconiformes	Ungulata	Anura	Squamata
4- Famiglia	Falconidae	Cervidae	Bufo	Viperidae
5- Genere	<i>Falco</i>	<i>Cervus</i>	<i>Bufo</i>	<i>Vipera</i>
6- Specie	<i>F. peregrinus</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>B. bufo</i>	<i>V. ursinii</i>

# Filogenesi dei vertebrati

Filogenesi è il processo di classificazione delle linee di discendenza nell'evoluzione della vita.



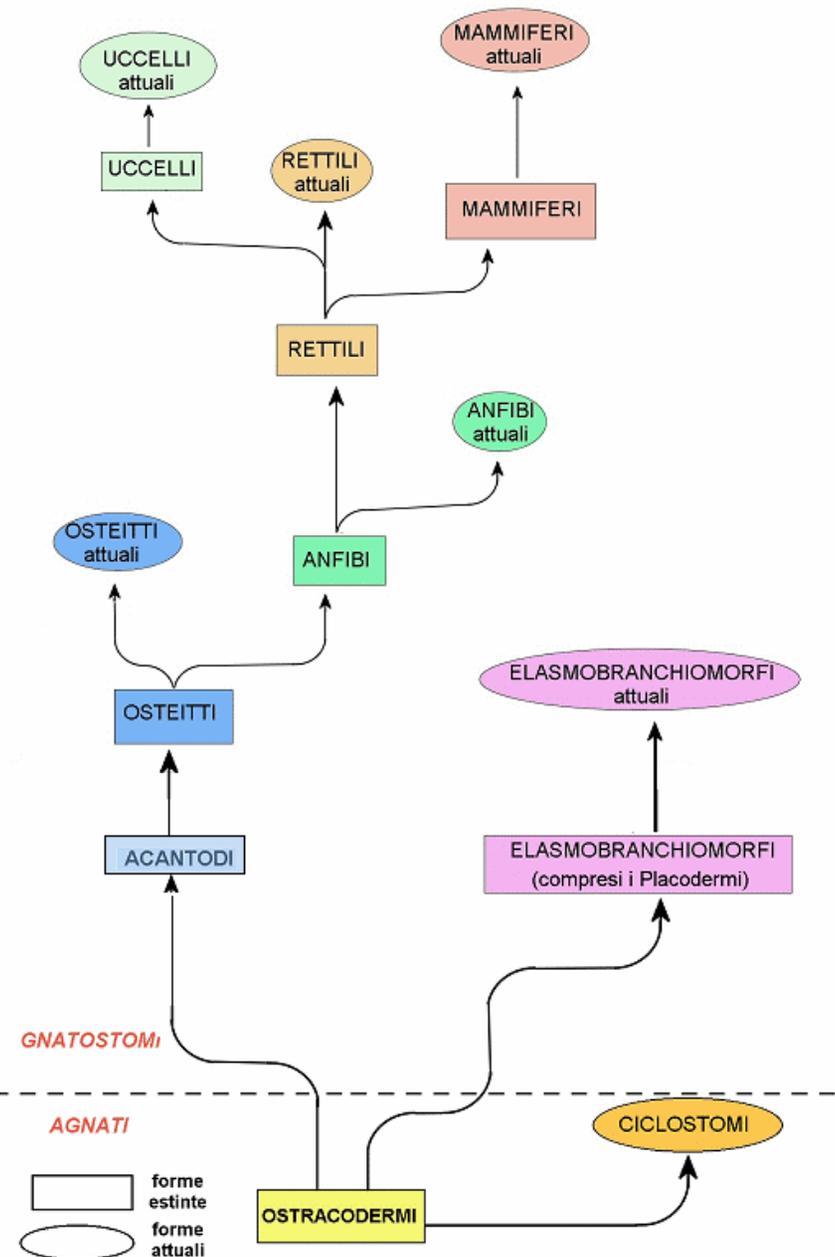


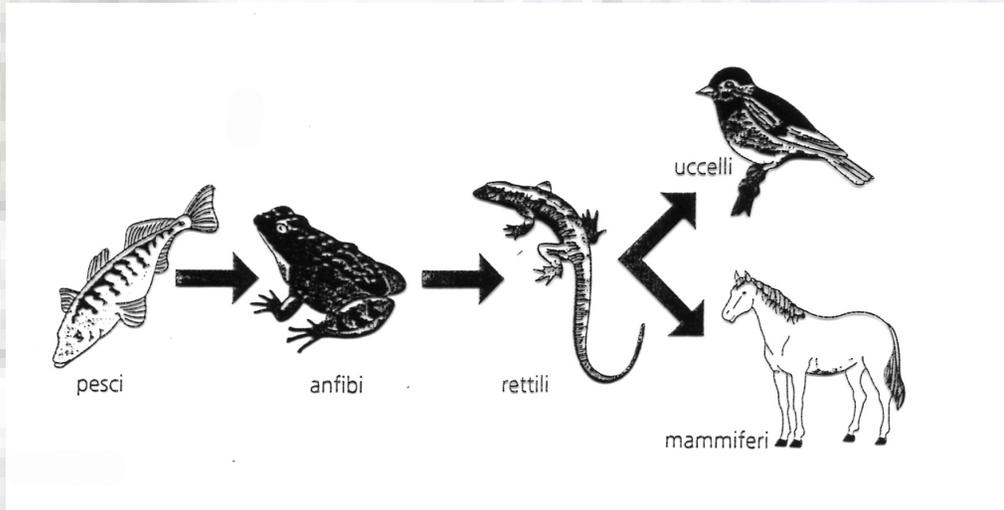
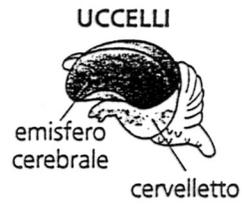
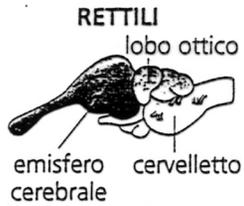
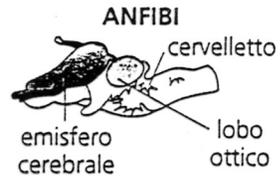
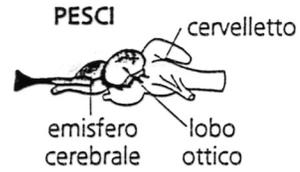
# Il piano organizzativo dei vertebrati

Tutti i vertebrati hanno in comune i seguenti aspetti strutturali:

- 1- Simmetria bilaterale
- 2- Differenziazione regionale
- 3- Branchie
- 4- Notocorda
- 5- Sistema nervoso
- 6- Sistema digerente
- 7- Reni
- 8- Organi della riproduzione
- 9- Sistema circolatorio
- 10- Muscoli
- 11- Scheletro interno
- 12- Appendici
- 13- Metameria

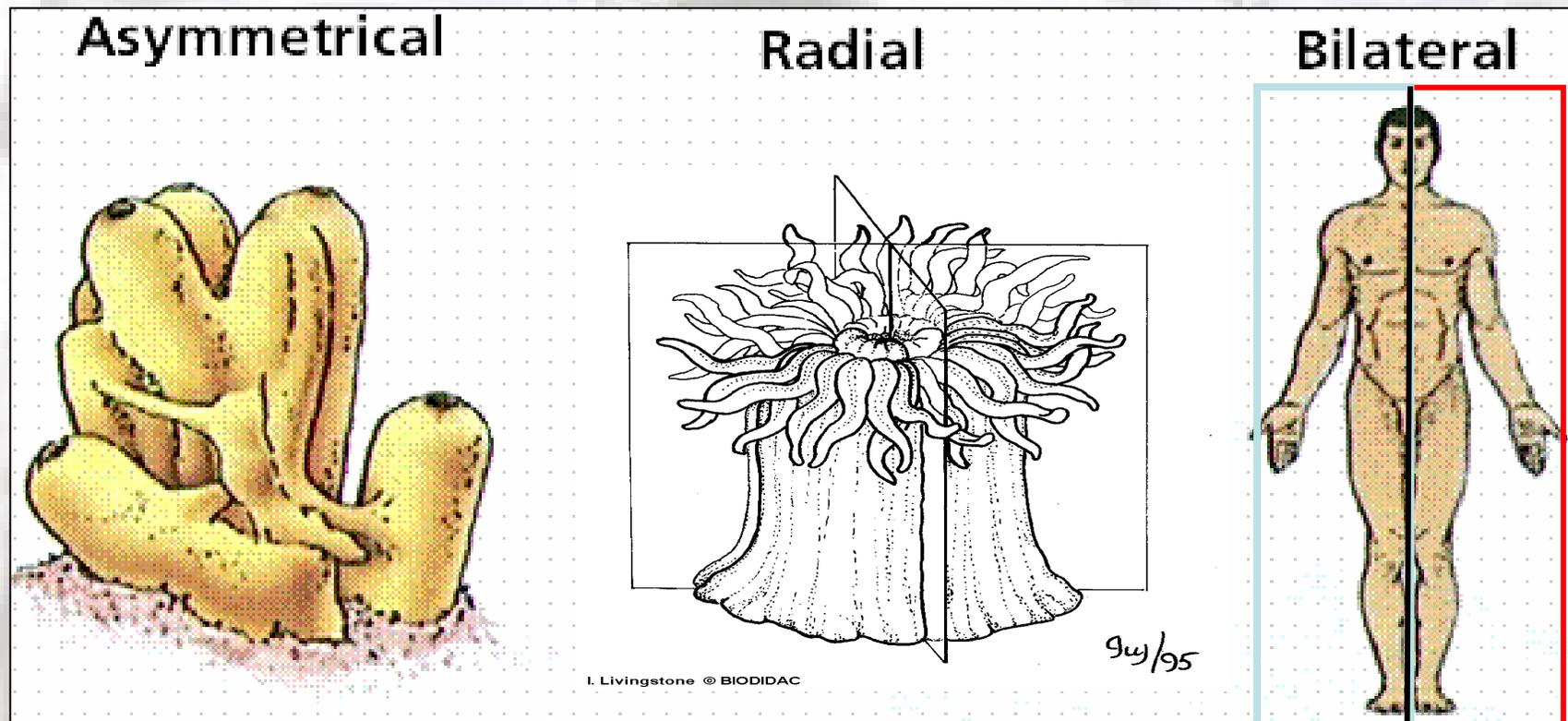
ALBERO EVOLUTIVO DEI VERTEBRATI secondo ROMER





## Assi e piani di simmetria

Tutti i vertebrati hanno un piano di simmetria bilaterale, per cui una metà del corpo è fondamentalmente l'immagine speculare dell'altra.



Il grado di attività degli animali sembra essere in rapporto al loro tipo di simmetria

## Differenziazione regionale

Negli animali a simmetria bilaterale il corpo è **suddiviso in regioni** in senso longitudinale.

1 – **Regione cefalica** (capo), sede dei più importanti centri nervosi

2 – **Collo**, presente solo nei vertebrati terrestri e si osserva con il passaggio alla respirazione polmonare con la scomparsa delle branchie

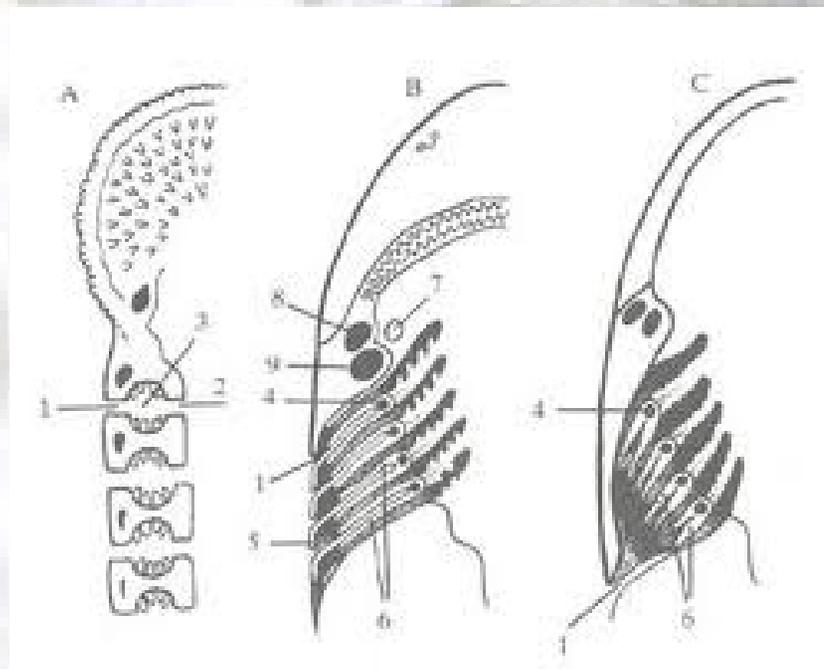
3 – **Tronco**, sede dei principali organi e dei visceri. Nei mammiferi il tronco è diviso in **torace** e **addome**, il primo ospita il cuore ed i polmoni, il secondo la maggior parte dell'apparato digerente.

4 – **Regione caudale**, si estende oltre l'ano (cloaca), ben sviluppata in molti vertebrati, provvista di muscolatura e scheletro, ma senza visceri. La presenza di una coda è un carattere fondamentale dei vertebrati, comparso, sembrerebbe, ad uno stadio precoce dell'evoluzione.

## Branchie

Le branchie sono fessure che mettono in comunicazione con l'esterno la parte anteriore dell'intestino, la **faringe**.

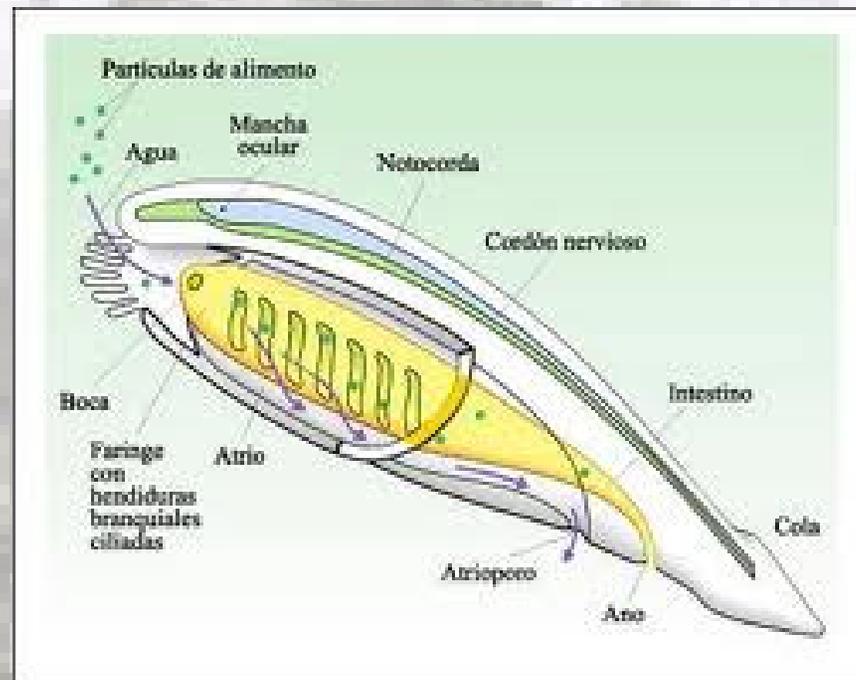
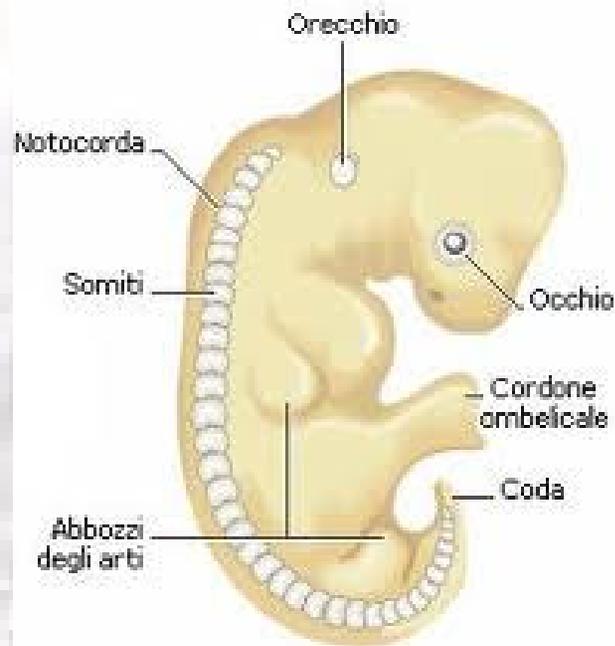
Nei vertebrati acquatici le branchie sono i principali **organi respiratori**; l'acqua entra nella faringe (in genere attraverso la bocca) e passa all'esterno, attraverso fessure o sacchi. Sulla superficie di queste strutture sono presenti le **membrane branchiali** a livello delle quali avviene lo scambio fra l'ossigeno disciolto nell'acqua e l'anidride carbonica del sangue.



## Notocorda

La **notocorda** è presente nell'embrione di ogni vertebrato; si estende dorsalmente dal capo alla coda ed è una struttura cilindrica allungata e flessibile.

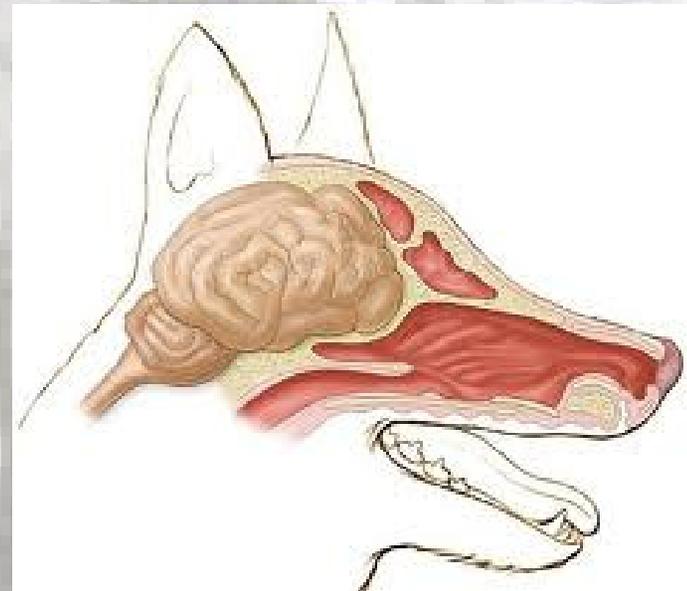
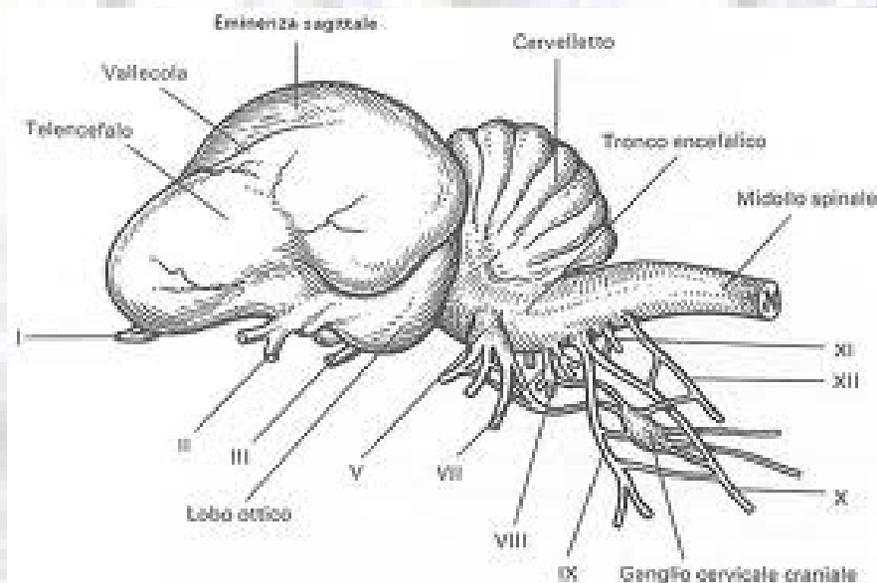
La notocorda si riduce e scompare nell'adulto, ove è sostituita dalla [colonna vertebrale](#). Si conserva ben sviluppata in alcuni organismi molto semplici, affini ai vertebrati, come l'**Anfiosso** in cui non si sviluppa la colonna vertebrale.



## Sistema nervoso

Nei cordati si sviluppa un cordone nervoso impari, dorsale alla notocorda o alle vertebre che prende il nome di midollo spinale.

Il midollo spinale è una **struttura cava** con la cavità centrale che contiene un liquido. Nella regione cefalica dei vertebrati si sviluppano il cervello cavo e gli organi di senso.



## Sistema digerente

Nei vertebrati il sistema digerente presenta due aperture distinte separate, anteriore e posteriore, la [bocca](#) e l'[ano](#). La bocca è situata in prossimità dell'estremità cefalica del corpo, in genere in posizione ventrale. L'ano è situato all'estremità posteriore del tronco, al limite con la regione caudale.

Il sistema digerente è suddiviso in una serie di regioni con funzione diversa:

- 1 – bocca
- 2 – faringe
- 3 – esofago
- 4 – stomaco
- 5 - intestino

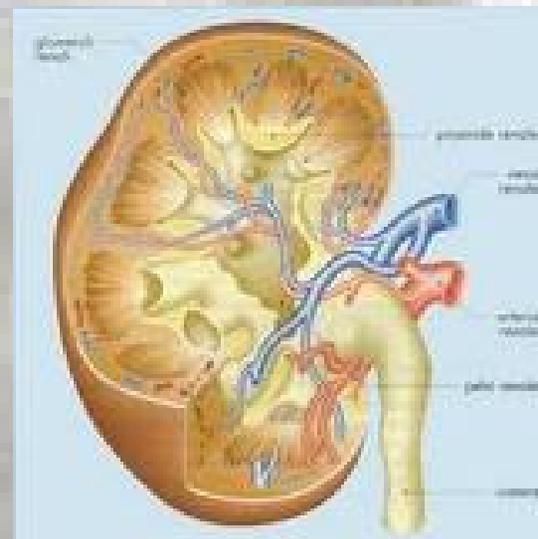
Nei mammiferi il tubo digerente termina con l'ano. Nella maggior parte dei vertebrati, vi è un segmento intestinale terminale, la [cloaca](#), in cui si aprono anche i dotti urinali e genitali.

# Reni

Nei vertebrati gli organi per l'eliminazione dei cataboliti prendono il nome di tubuli renali; i tubuli renali si raccolgono in modo caratteristico in una coppia di reni **disposti dorsalmente**.

Il sistema escretore è suddiviso in una serie di regioni con funzione diversa:

- 1 – rene
- 2 – dotto renale
- 3 – vescica urinaria



## **Organi della riproduzione**

**I vertebrati sono quasi sempre a sessi distinti.**

**Gli organi contenenti le cellule germinali si chiamano gonadi e si distinguono in testicolo (maschio) e ovario (femmina).**

**Un dotto provvede al trasporto delle uova o dell'sperma all'esterno (frequentemente attraverso la cloaca).**

**Nella femmina particolari zone del dotto possono differenziarsi per la formazione del guscio o per lo sviluppo dell'embrione.**

## Sistema circolatorio

Il sistema circolatorio è formato da vasi cilindrici e da una pompa, il cuore, disposto ventralmente e anteriormente.

Il sistema è di tipo chiuso; non solo il sangue è trasportato dalle **arterie** ai vari organi, ma dopo aver attraversato i tessuti in piccoli tubi, i **capillari**, ritorna al cuore sempre in un sistema di vasi chiusi, le **vene**.

Il composto trasportatore dell'ossigeno è sempre l'emoglobina; questo composto non circola libero nel sangue, ma è contenuto in particolari cellule sanguigne, gli **eritrociti**.

Il sangue passa dal cuore in avanti e dorsalmente (nei vertebrati acquatici attraverso le branchie) per raggiungere gli organi del tronco e della coda e ritorna al cuore, dall'apparato digerente, ventralmente.

## Muscolatura e sistema scheletrico

La muscolatura dei vertebrati è di due tipi, striata e liscia.

La prima comprende approssimativamente tutta la **muscolatura volontaria** del capo, del tronco, degli arti, della coda e della regione branchiale.

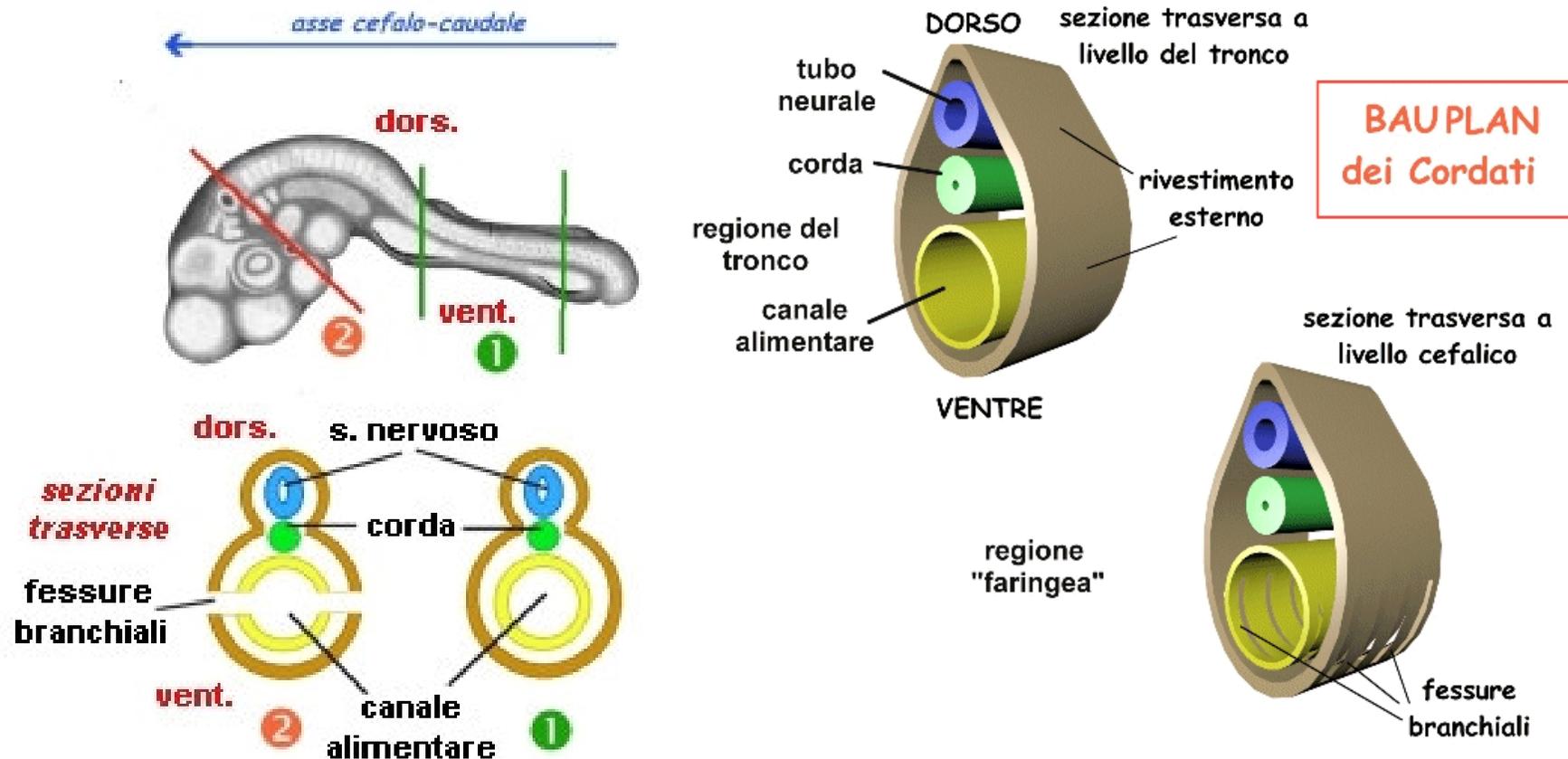
La seconda, più diffusa, si trova principalmente negli strati esterni del tubo digerente.

Il cuore ha una muscolatura in un certo senso intermedia.

L'osso è un tessuto esclusivo dei vertebrati; differisce per struttura microscopica dal tipico materiale scheletrico chitinoso o calcareo degli invertebrati, è per il fatto che esso è costituito principalmente da **fosfato di calcio**.

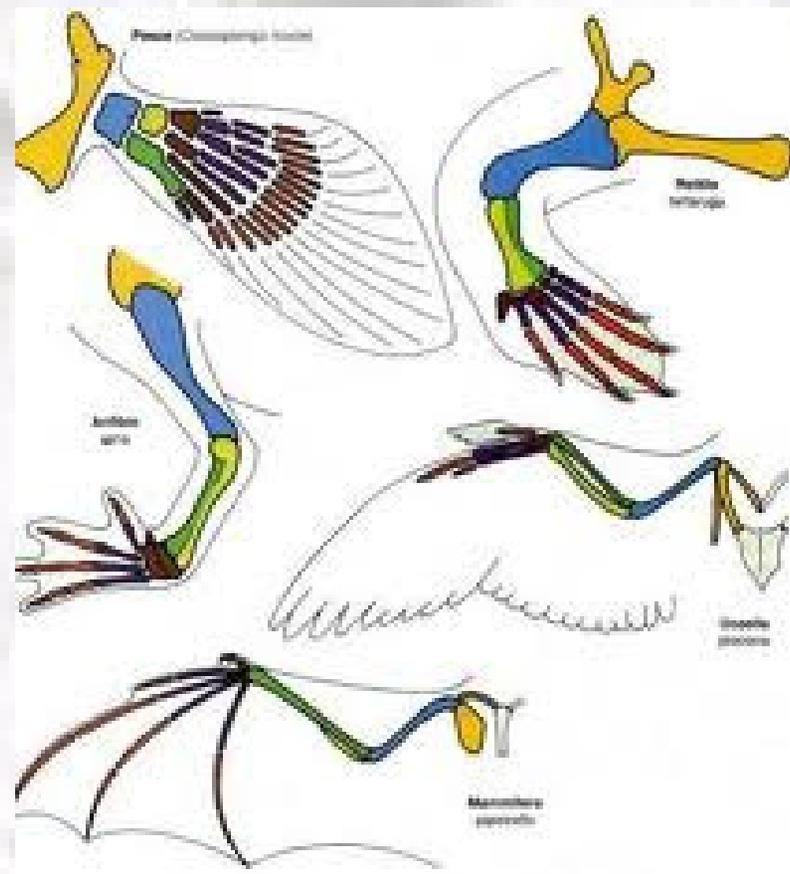
# Piano organizzativo dei cordati

## PIANO ORGANIZZATIVO DEI CORDATI



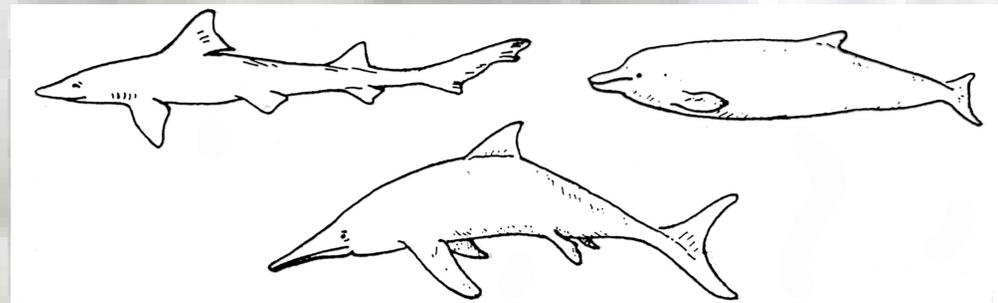
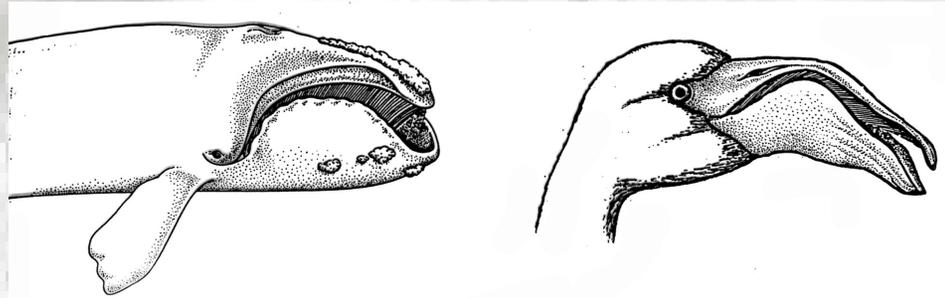
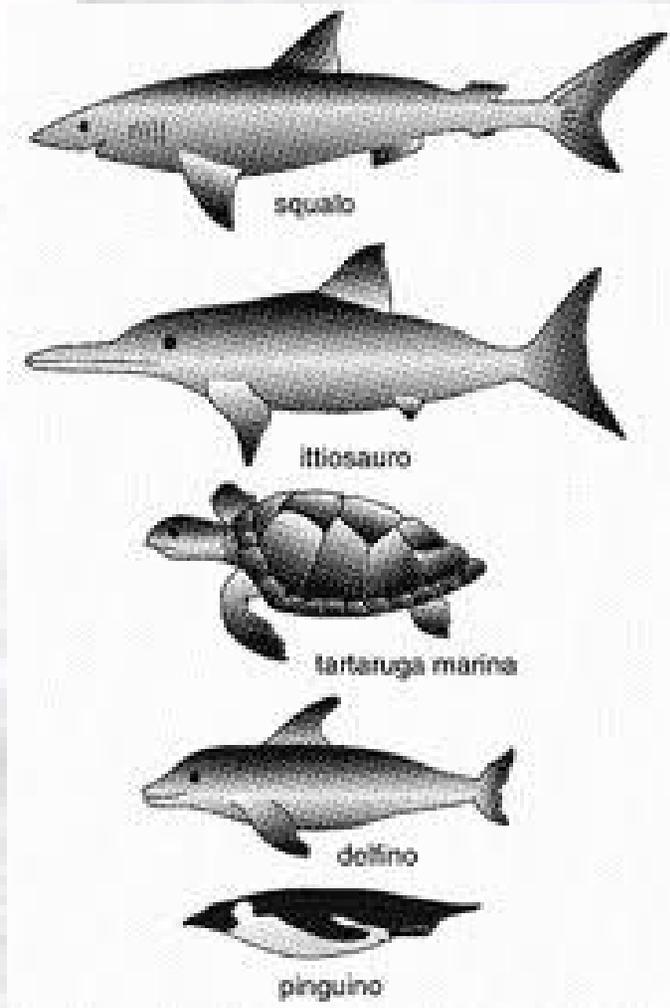
## Carattere omologo e carattere analogo

Omologia è di strutture che hanno la **stessa derivazione embrionale** e che si trovano in un progenitore e nei suoi discendenti; le strutture omologhe **possono** essere più o meno simili nella struttura e nella funzione.



## Carattere omologo e carattere analogo

Analogia è riferibile a strutture che mostrano la **stessa funzione** ma non la stessa derivazione embrionale e pertanto non sono omologhe.



## Carattere.....

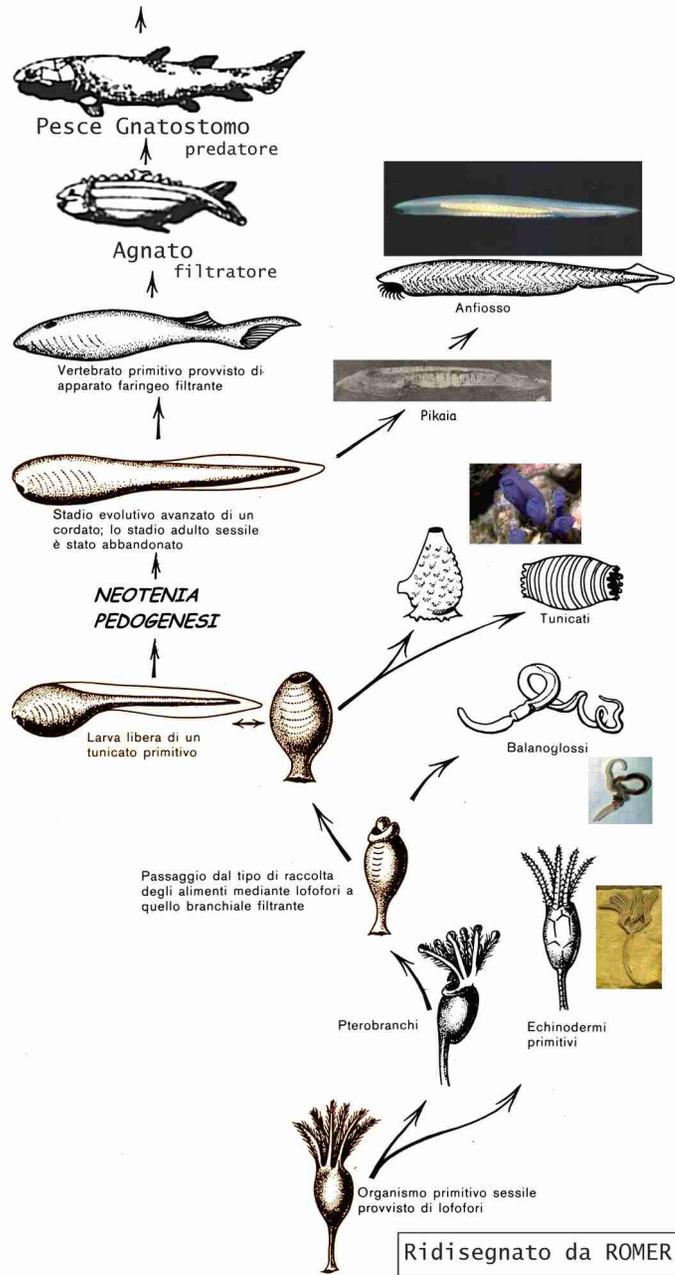
**Generalizzato**: si riferisce a strutture che possono anche subire degli adattamenti (es. un arto che può trasformarsi in ala o in pinna).

**Primitivo**: strutture molto antiche (es. notocorda) da cui si sono evoluti nuovi organismi o nuove strutture.

**Specializzato**: indica un cambiamento adattativo che limita la possibilità di ulteriori modificazioni (es. becco degli uccelli, stomaco dei ruminanti).

**Vestigiale**: struttura di scarso rilievo morfo-funzionale in un organismo che però era molto rappresentata in un suo progenitore (es. coda nei primati).

**Rudimentale**: struttura che nella filogenesi e/o nell'ontogenesi ha una potenzialità morfologica e funzionale.



Gli anellidi come antenati?

Gli aracnidi come antenati?

Gli echinodermi come antenati?

Cosa sono le forme neoteniche?

La risposta risiede nella saldatura imperfetta fra la struttura viscerale e la struttura somatica.

