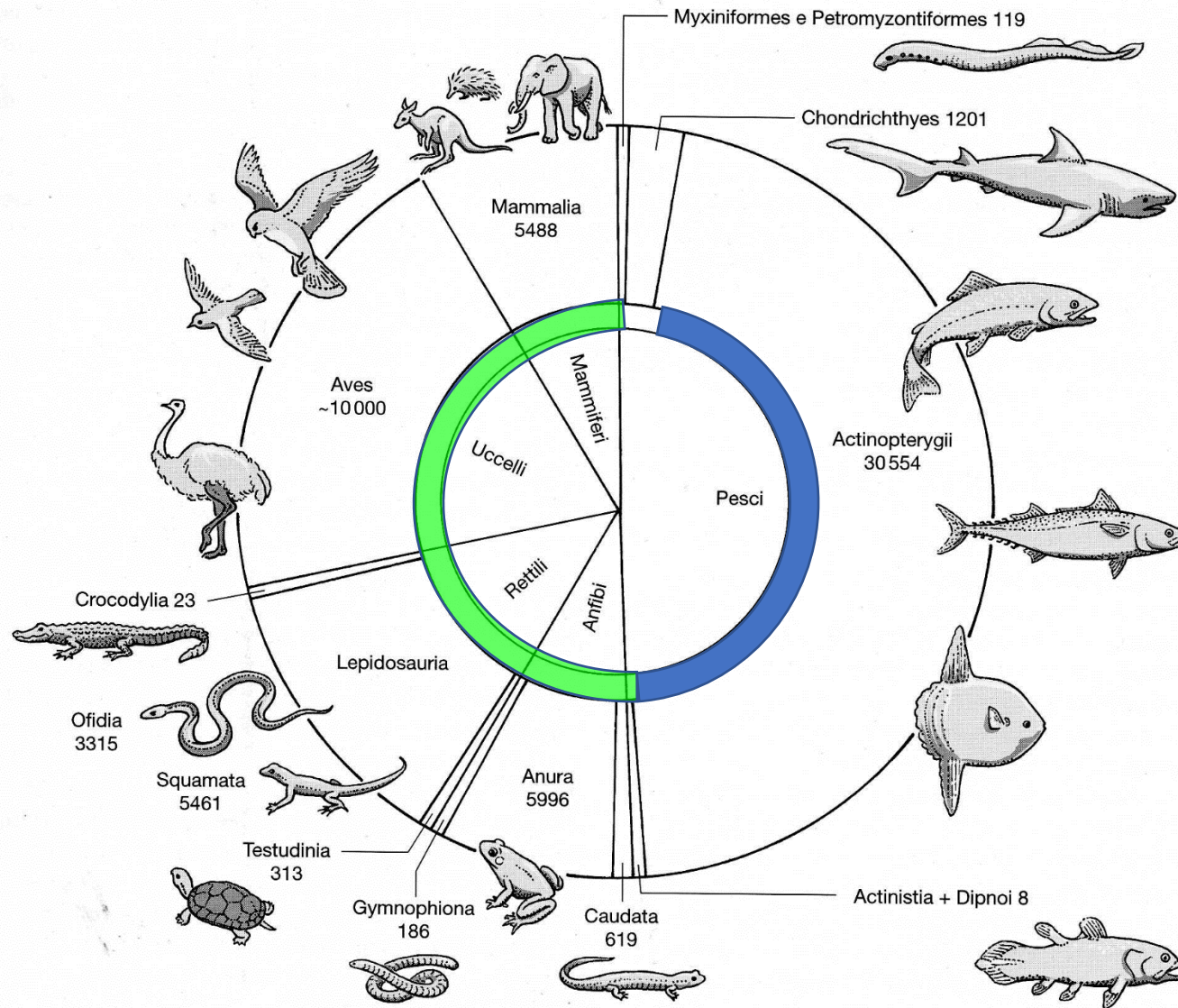


Condroitti



SARCOPTERYGII

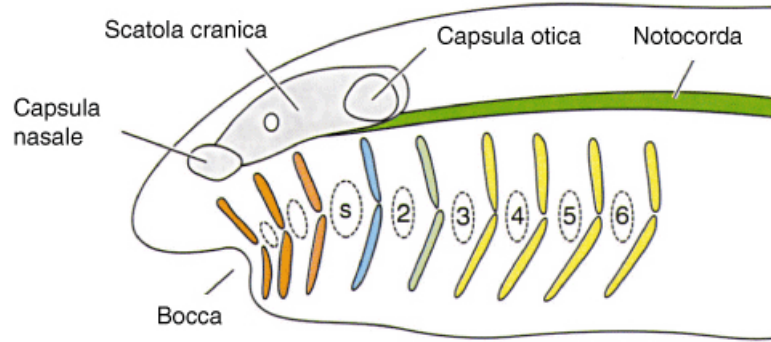


ACTINOPTERYGII

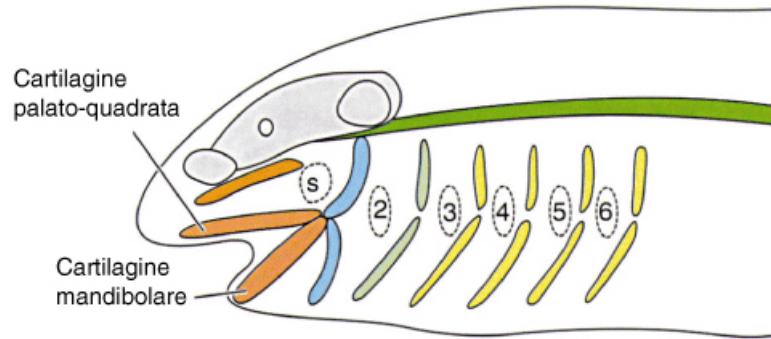
Figura 1.1

Diversità dei vertebrati. Le aree nel diagramma corrispondono (sono proporzionali) al numero approssimativo di specie viventi in ogni gruppo. (Queste sono solo stime; il numero cambia di frequente, dal momento che vengono descritte di continuo nuove specie.) I nomi comuni si trovano nel cerchio interno, i nomi scientifici in quello esterno. Le due linee filetiche principali di vertebrati ancora esistenti sono gli Actinopterygii (pesci a pinne raggiate) e i Sarcopterygii (pesci a pinne lobate), ciascuna delle quali comprende più di 30 000 specie ancora esistenti. (I Sarcopterygii comprendono le linee Actinistia, Dipnoi, Caudata, Anura, Gymnophiona, Testudinia, Lepidosauria, Crocodylia, Aves e Mammalia.)

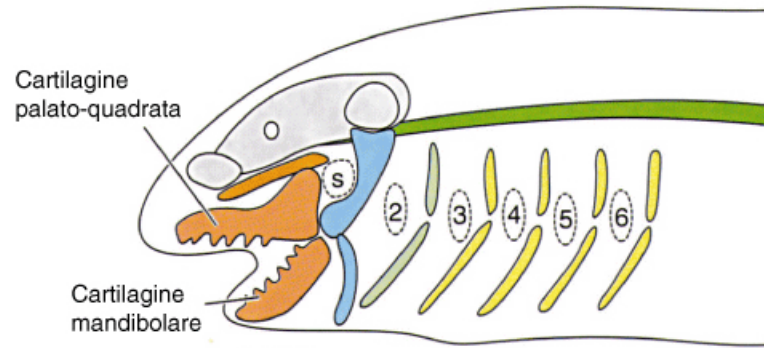
ORIGINE GNATOSTOMI



A. Condizione agnata ipotetica



B. L'arco mandibolare assume le funzioni di mascelle



C. Mascelle associate alla scatola cranica





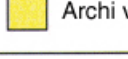

 Archi premandibolari	 Arco mandibolare
 Arco ioideo	 Arco carotideo
 Archi vagali	 Notocorda

FIGURA 3-4

Origine delle mascelle. A, Condizione ipotetica di mancanza di mascelle nella quale gli archi branchiali si trovano in serie al di sotto della scatola cranica e della notocorda. B, L'arco orale funziona come mascelle ed è sostenuto dall'arco ioideo. C, Mascelle associate con la scatola cranica. S indica lo spiracolo, che è l'apertura branchiale tra gli archi orale e ioideo. I numeri da 2 a 6 indicano le aperture branchiali tra gli archi branchiali posteriori.

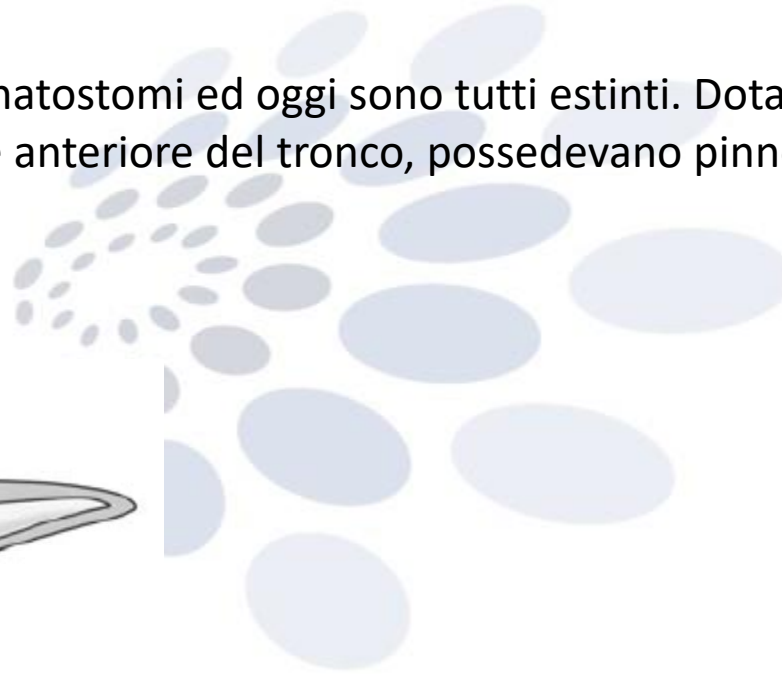
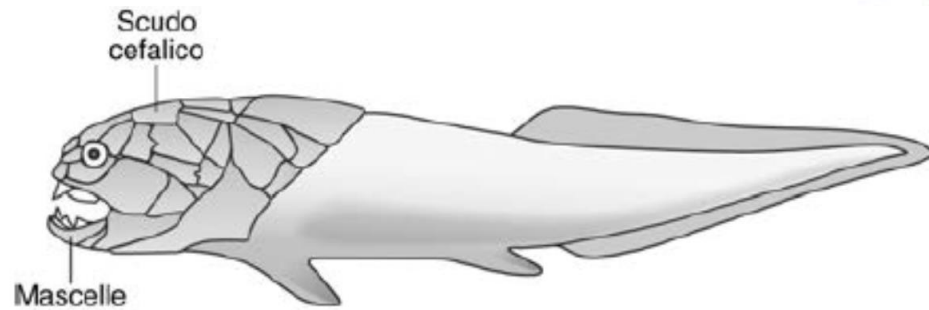
Negli gnatostomi avviene una profonda trasformazione dello splancnocranio e, in particolare, in corrispondenza dell'apertura della bocca, si afferma l'arco orale, provvisto di mascella e mandibola articolate

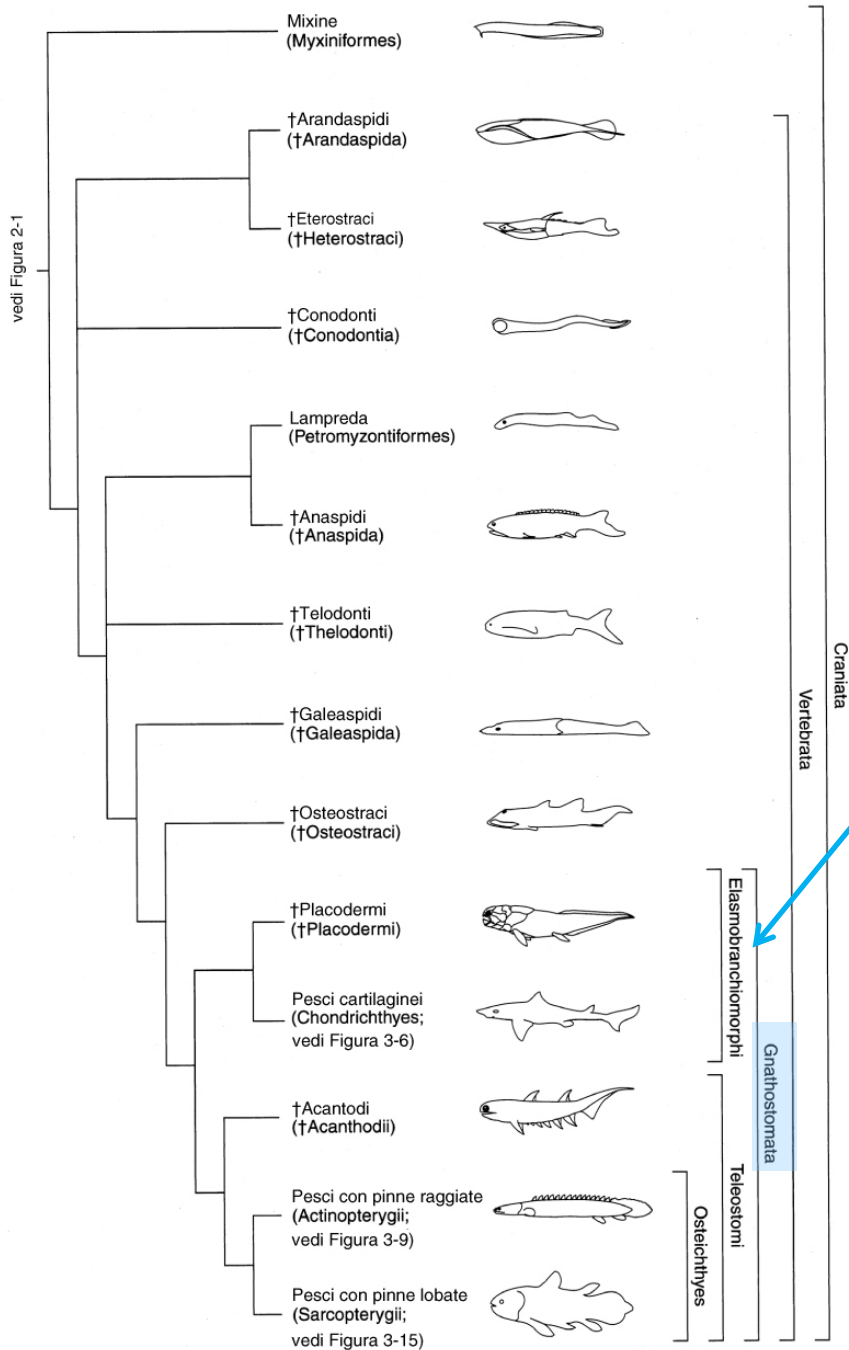
I più antichi pesci gnatostomi sono i placodermi e gli acantodi le cui relazioni filogenetiche con le altre linee di gnatostomi sono incerte.

Una fondamentale novità evolutiva è stata quella che ha portato i Vertebrati a dotarsi di uno scheletro buccale, formato da mascella e mandibola, atto a mordere le prede.

Gli Gnatostomi hanno dato origine a due linee evolutive: una ha portato ai Condroitti, l'altra ai Teleostomi che comprendono gli Osteitti ed i tetrapodi.

PLACODERMI – Sono stati i primi pesci Gnatostomi ed oggi sono tutti estinti. Dotati di una possente corazzatura ossea sulla testa e sulla parte anteriore del tronco, possedevano pinne pettorali e pelviche





PEDICELLO OTTICO (CARTILAGINE CHE SOSTIENE LA PARTE POSTERIORE DELL'OCCHIO)

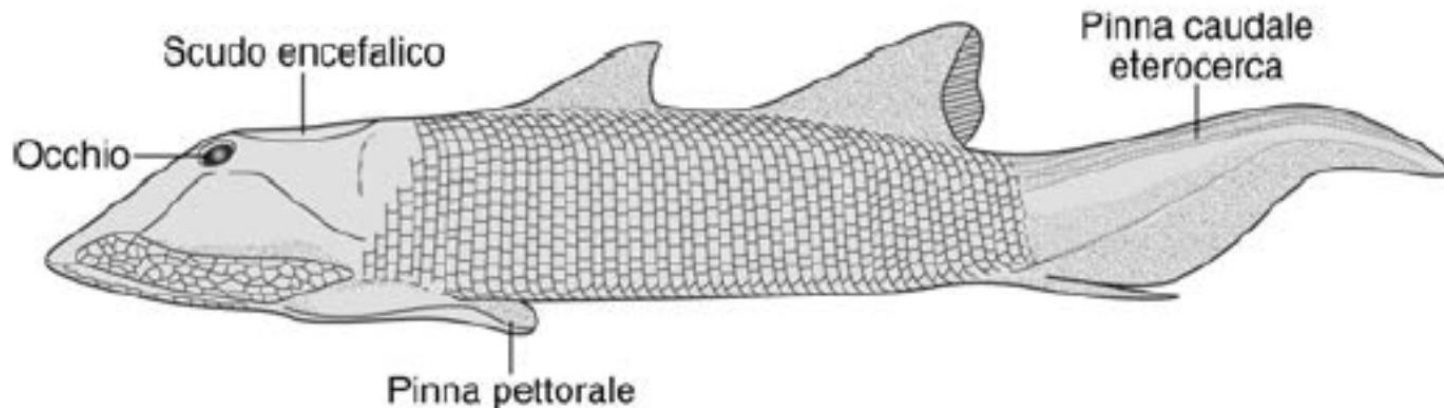
Filogenesi di alcuni cranioti attuali e fossili (Craniata);
 è messa in evidenza l'origine degli gnatostomi (Gnathostomata),
 degli elasmobranchiomorfi (Elasmobranchiomorfi),
 dei pesci placodermi
 dei pesci cartilaginei (condroitti)
 dei teleostomi (Teleostomi),
 dei pesci ossei (Osteichthyes),
 dei pesci con pinne raggiate (Actinopterygii) e
 dei pesci con pinne lobate (Sarcopterygii).

I primi Vertebrati fanno la loro comparsa oltre 500 milioni di anni or sono Testimonianze fossili di difficile interpretazione ci parlano di animali di piccole dimensioni, privi di tessuti mineralizzati, ma dotati di miomeri, branchie, testa e notocorda.

Testimonianze più attendibili ci vengono dalla radiazione degli Ostracodermi.

Privi dello scheletro della bocca, erano dotati di un esoscheletro dermico costituito anche da osso che racchiudeva il corpo;

le piastre ossee erano particolarmente grandi a livello della testa ove potevano fondersi a formare uno scudo cefalico, mentre sul resto del corpo erano più piccole per consentire flessibilità. In alcune Specie erano presenti pinne pari



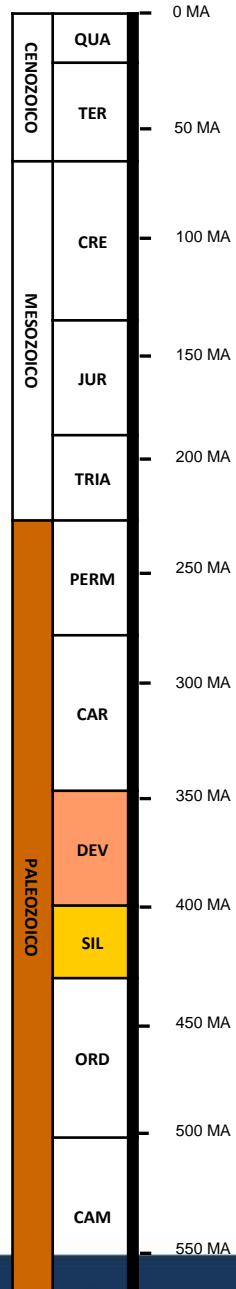
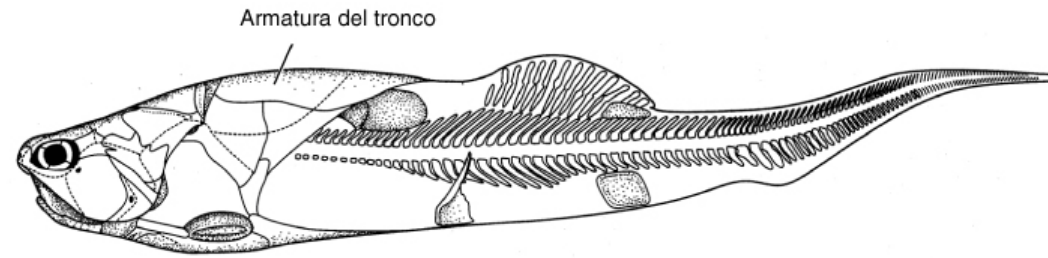
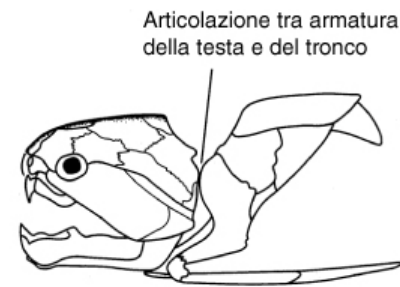


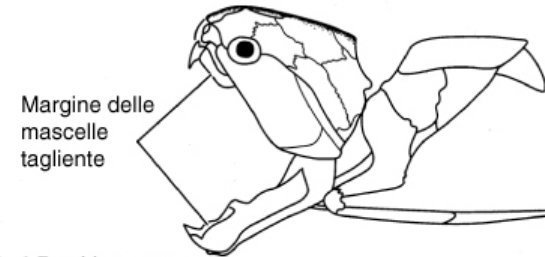
FIGURA 3-5
 †Placodermi rappresentativi. *A*, Ricostruzione di un tartrodiro primitivo, †*Coccosteus*. *B*, Armatura cefalotoracica dell'†**artrodiro** gigante †*Dunkleosteus*, che raggiungeva una lunghezza di 6 m. *C*, Come *B* con la bocca aperta per mostrare il meccanismo di articolazione tra il cranio e l'armatura toracica. *D*, Ricostruzione di un piccolo †**antiarco**, †*Bothriolepis*.



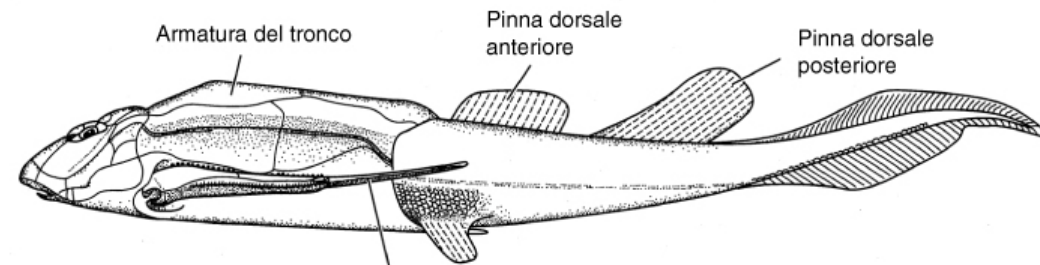
A. †*Coccosteus*



B. †*Dunkleosteus*



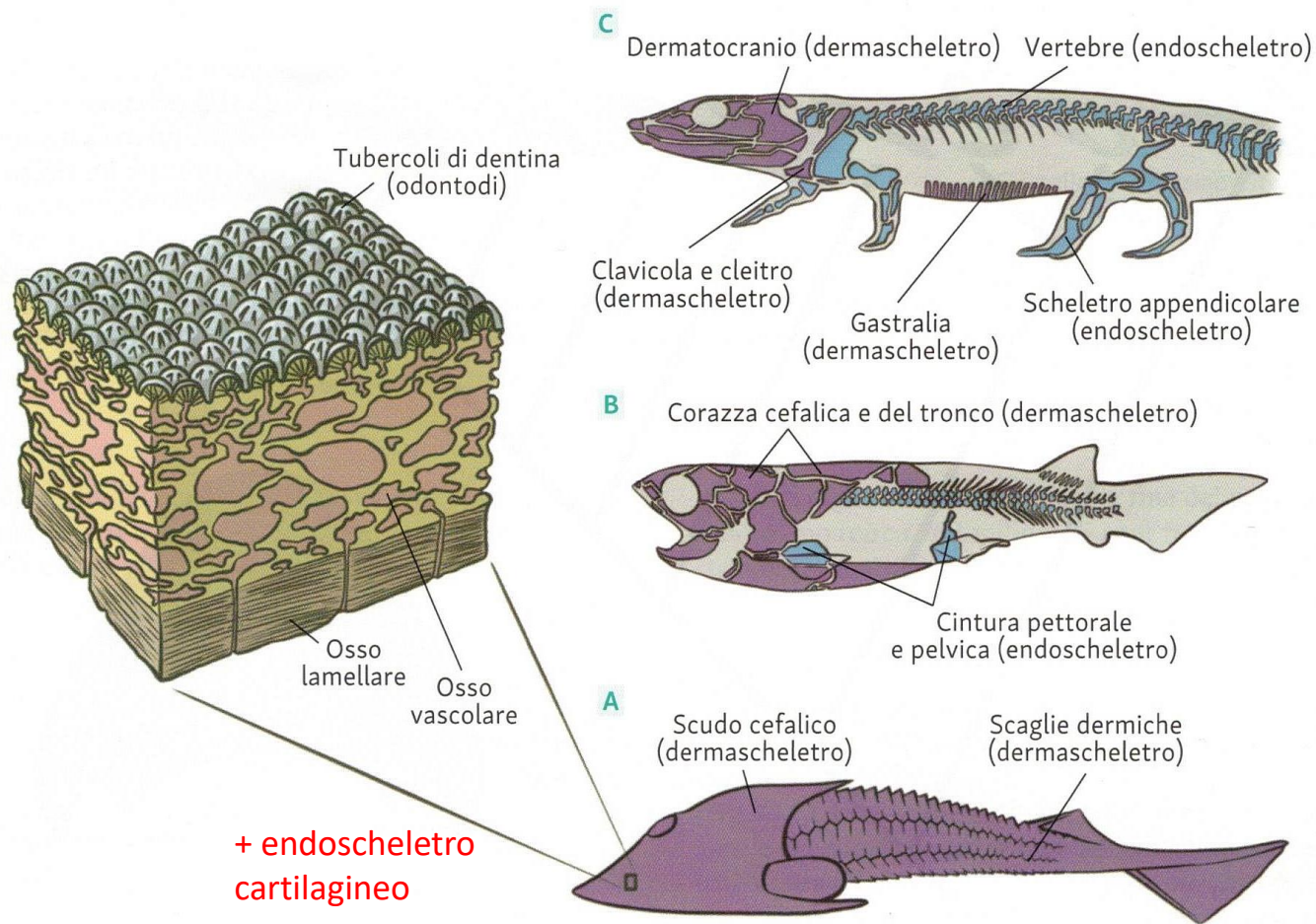
C. †*Dunkleosteus*



D. †*Bothriolepis*



Liem, Bemis, Walker, Grande
Anatomia comparata dei Vertebrati
 EdiSES



Tetrapode

Placoderma

FIGURA F3.1.1

Le corazze dermiche degli Agnati (A, osteostraco) sono alla base di molti tessuti mineralizzati (eso = denti, ossa dermiche e scaglie) degli Gnatostomi (B, placoderma; C, tetrapode).

Denti in tutti gli Gnatostomi e scaglie nei pesci

EVO-DEVO

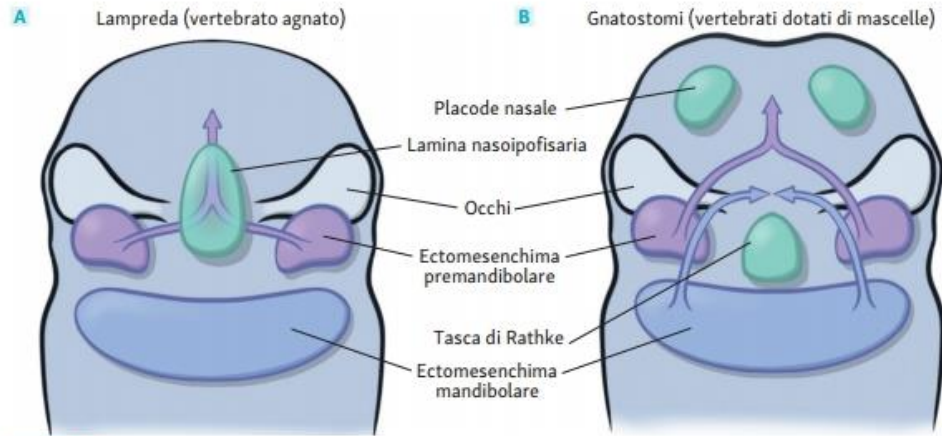


FIGURA 4.2 Modalità di migrazione delle cellule della cresta neurale in Agnati e Gnatostomi. (A) Nella lampreda la cartilagine anulare dell'imbuto boccale si sviluppa dalle cellule più anteriori della cresta neurale (ectomesenchima premandibolare) che migrano anteriormente e al di sotto della lamina nasoipofisaria (che in seguito formerà un singolo placode nasale e l'adenoipofisi); le cellule più caudali (ectomesenchima mandibolare) danno origine al pistone linguale e al velo. (B) Negli Gnatostomi il tessuto nasoipofisario si suddivide precocemente in tasca di Rathke (che darà l'adenoipofisi) e placodi nasali duplici; le cellule dell'ectomesenchima premandibolare migrano rostralmente fra i due placodi, formando le trabecole (neurocranio precordale), mentre dall'ectomesenchima mandibolare, che si porta anteriormente alla tasca di Rathke, si formerà l'arco orale.

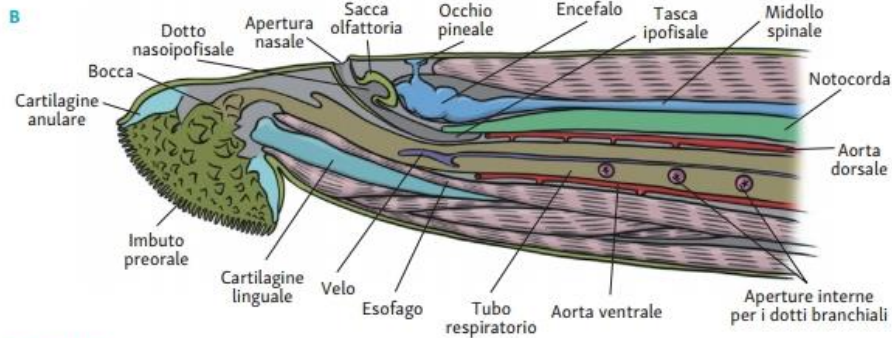


FIGURA 3.11 Sezione longitudinale della regione faringea di una larva (A) e di un adulto (B) di lampreda.

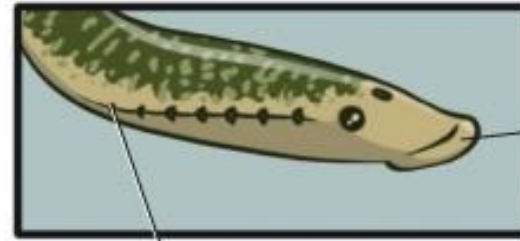
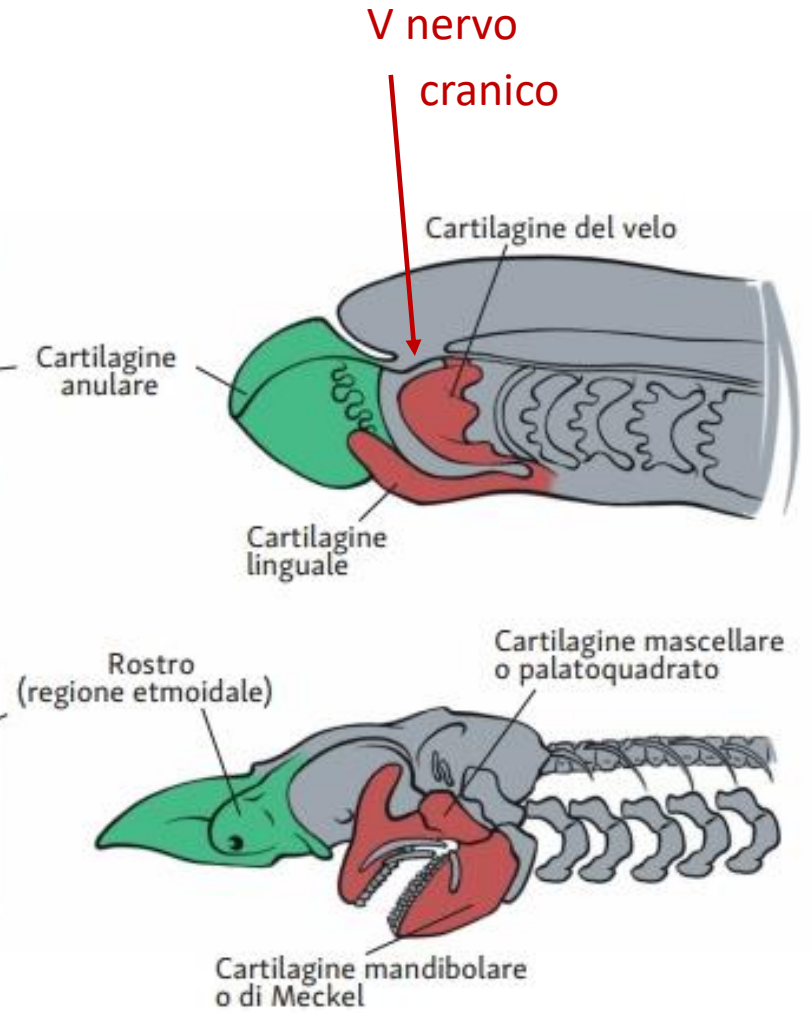
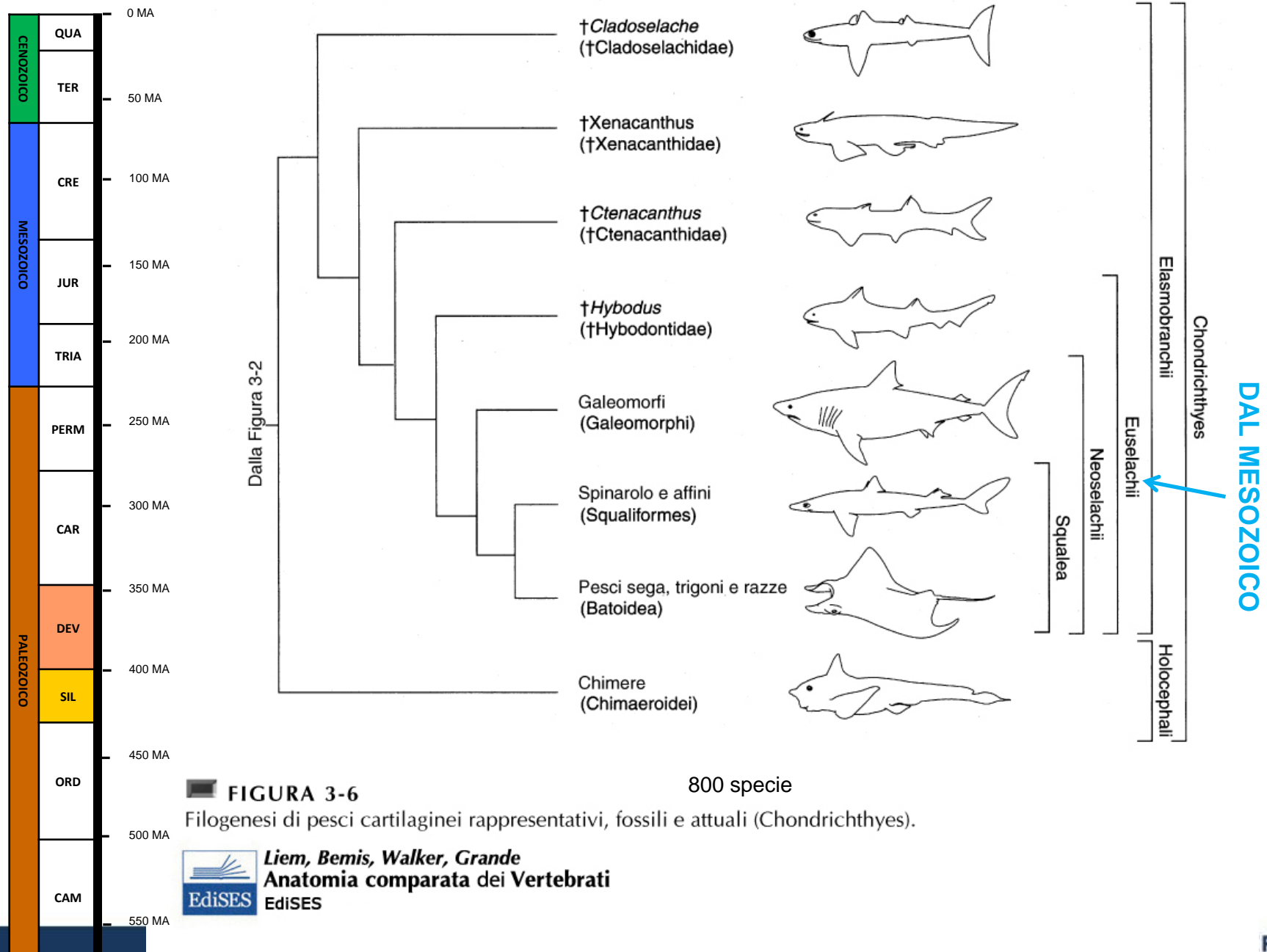


FIGURA 4.3

Possibile evoluzione della regione etmoidale e dell'arco orale negli Gnatostomi attraverso la modificazione delle cartilagini orali degli Agnati.





PESCI CARTILAGINEI

Cartilagine calcificata o prismatica: deposizione di Sali di calcio in ECM-tessere bidimensionali impilate

high-resolution imaging

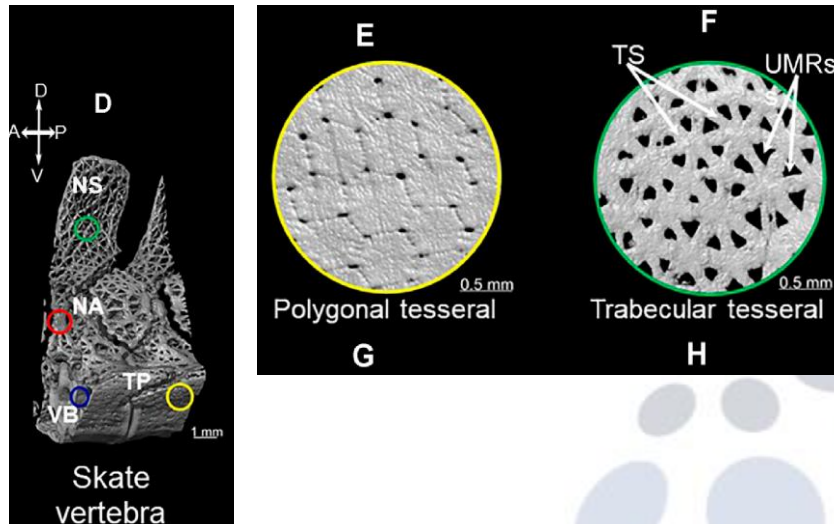


FIG. 1

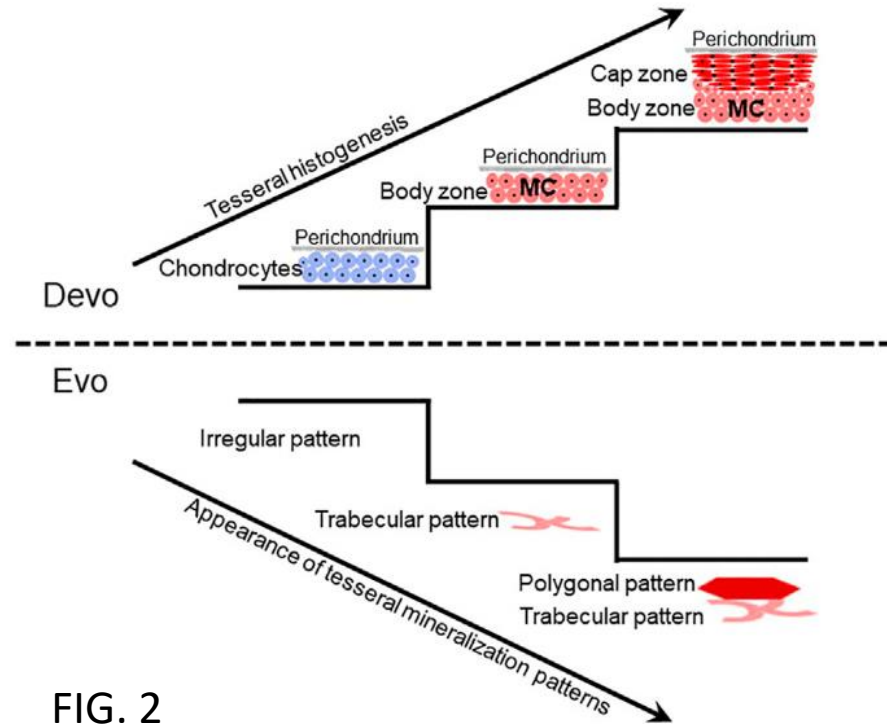
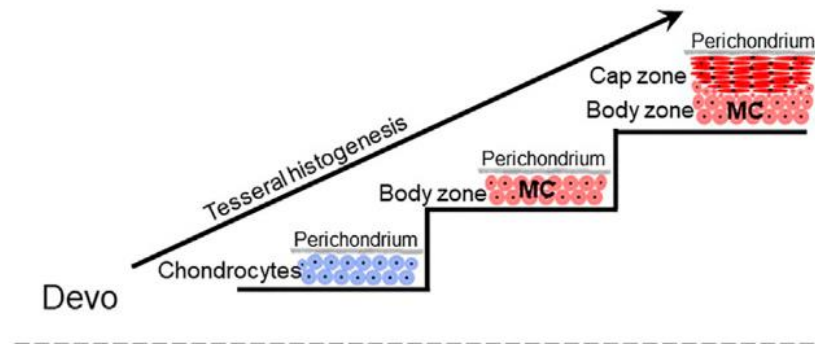


FIG. 2

La parte superiore mostra **come una tessera si forma durante lo sviluppo di un individuo.**

La parte inferiore mostra **come le tessere sono comparse e si sono differenziate tra i vari condroitti durante l'evoluzione.**



La parte superiore mostra **come una tessera si forma durante lo sviluppo di un individuo.**

1. Chondrocytes (blu)

- La struttura di partenza è costituita da **condrociti**, cellule cartilaginee non mineralizzate.
- Rivestite dal **pericondrio** (strato connettivale superficiale).

2. Body zone – MC (rosso chiaro)

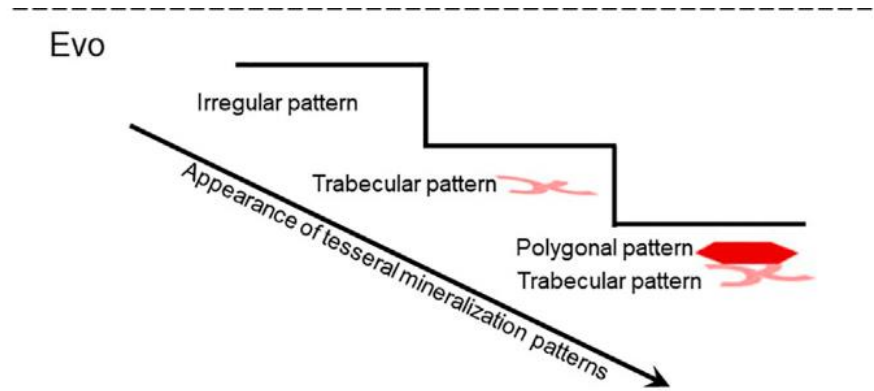
- Inizia la **mineralizzazione condrocitaria (MC)**: alcuni condrociti si trasformano e diventano siti di inizio mineralizzazione.
- Si forma la *body zone*, la parte principale della tessera.

3. Cap zone (rosso scuro)

- Si struttura la **cap zone**, uno strato più denso e organizzato sopra la body zone.
- La tessera assume la tipica architettura stratificata:
 - **Body zone** (minerale primario)
 - **Cap zone** (minerale secondario più organizzato)
- Questo processo complessivo viene chiamato **tesseral histogenesis**.

In breve:

Durante lo sviluppo → si passa da condrociti non mineralizzati → mineralizzazione nella zona centrale → formazione di una tessera matura con cap zone e body zone.



Come le tessere sono comparse e si sono differenziate tra i vari condroiti durante l'evoluzione.

1. Irregular pattern

• Le prime forme di mineralizzazione erano **irregolari**, non ancora organizzate in tessere vere e proprie.

2. Trabecular pattern

• Compare un pattern più definito, con elementi **trabecolari**, cioè filamenti minerali discontinui e orientati.

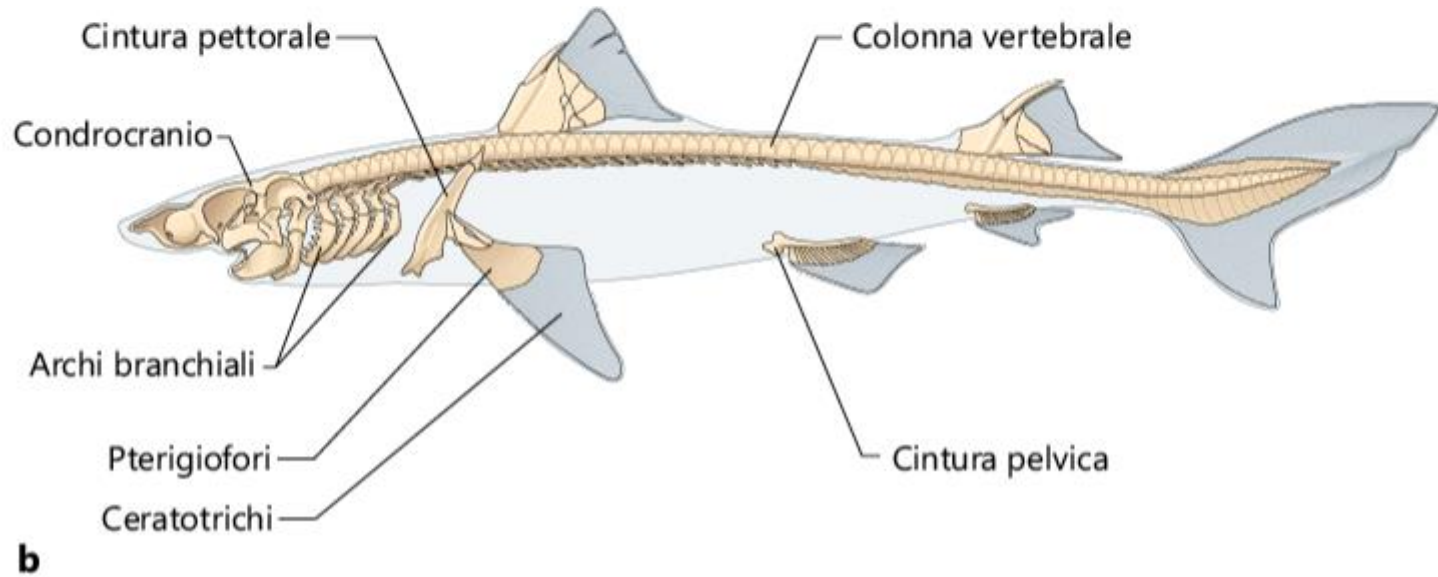
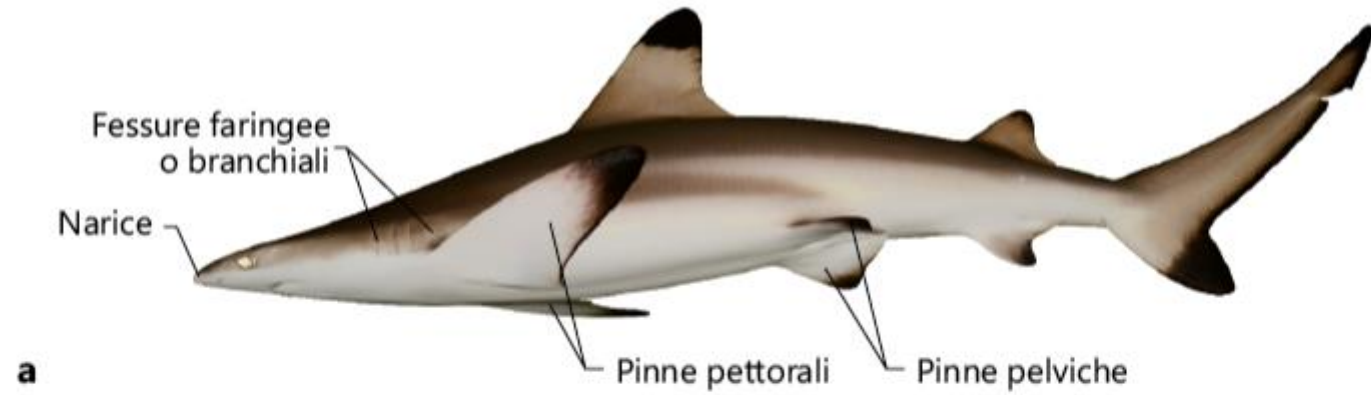
3. Polygonal pattern

• Fase evolutiva successiva: le tessere assumono un aspetto **poligonale**, regolare.

• In molte specie convivono:

- **Polygonal pattern** (classiche tessere a mosaico)
- **Trabecular pattern** (ancora parzialmente presente)

PESCI Cartilaginei



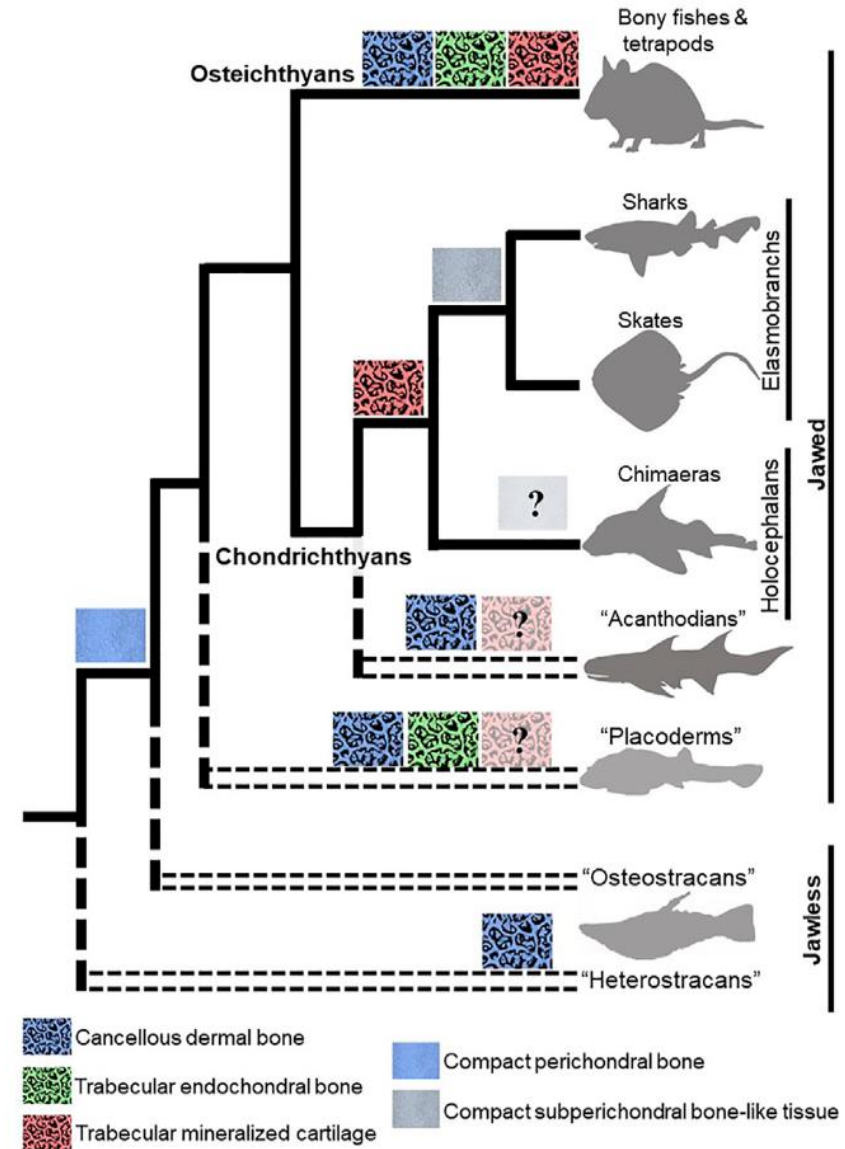
PESCI CARTIL

Cartilagine embrionale non sostituita da osso,

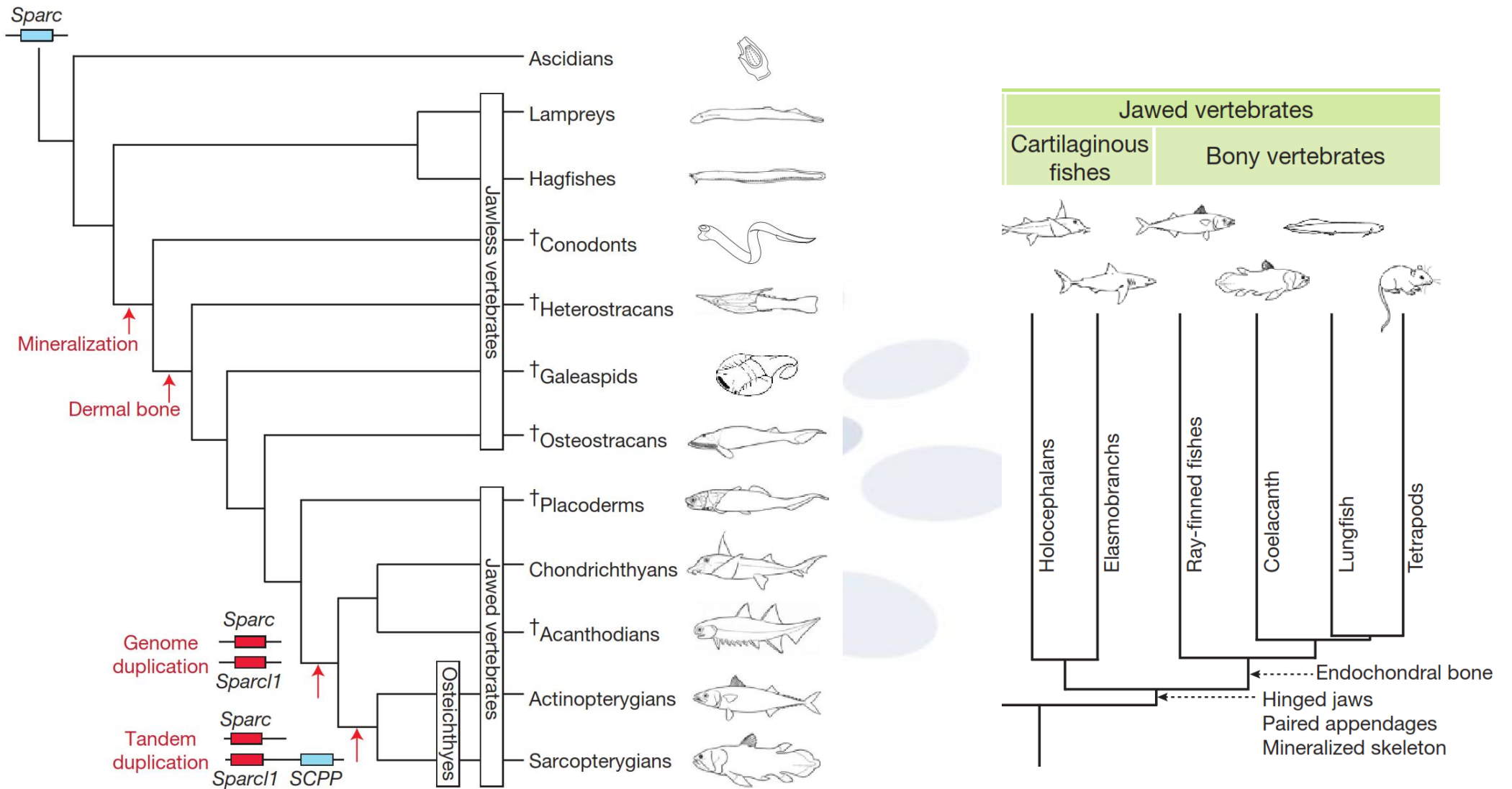
Condizione derivata ?

Evoluti da un antenato fornito di osso sia nell'endoscheletro che nell'esoscheletro

comparative embryology and transcriptomics can reveal homology of mineralized skeletal tissues (and their cell types) between chondrichthyans and other vertebrates.



Front Genet. 2021 12_762042.



SPARC, encodes a cysteine-rich acidic matrix-associated protein. The encoded protein is required for the collagen in bone to become calcified.

SCPP, secretory calcium-binding phosphoprotein gene family member

DENTI E SCAGLIE=OMOLOGHI

Tale condizione è detta polifiodontia.

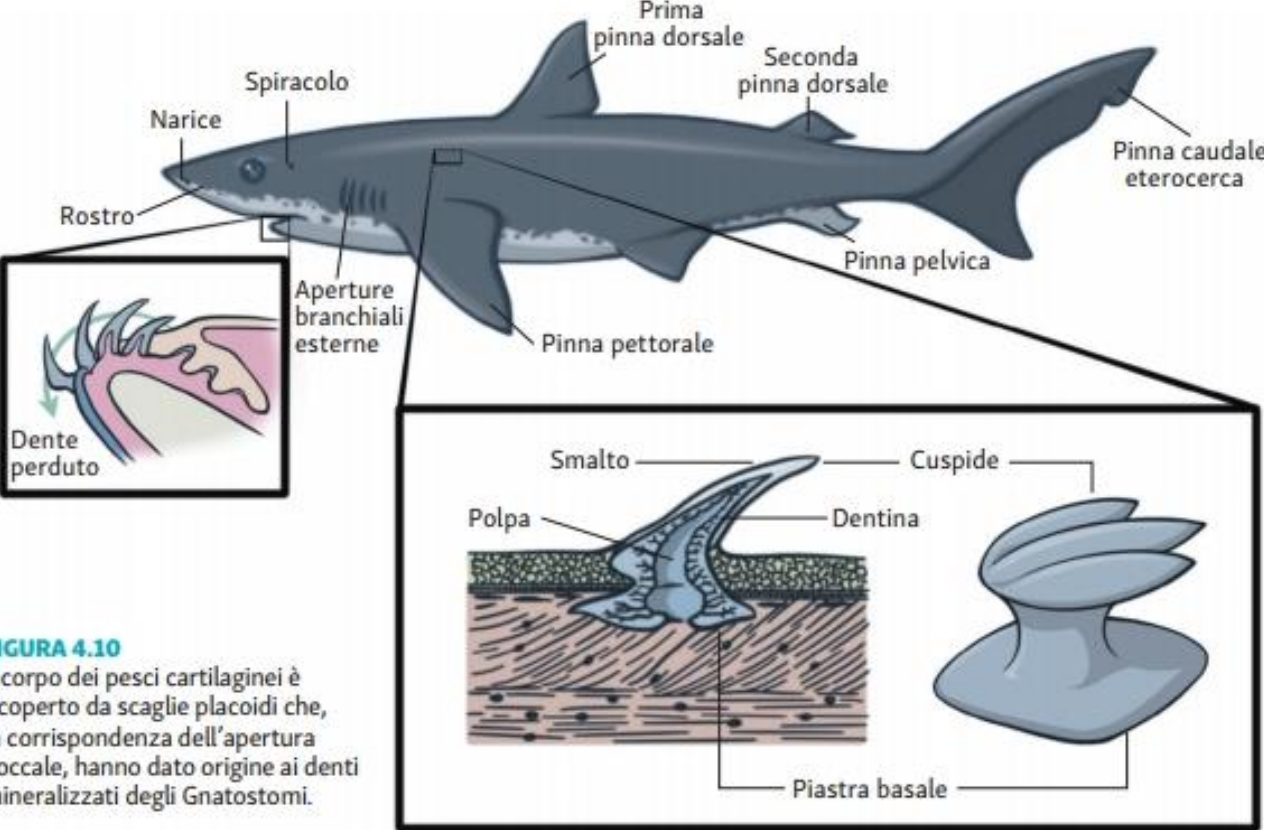


FIGURA 4.10
 Il corpo dei pesci cartilaginei è ricoperto da scaglie placoidi che, in corrispondenza dell'apertura boccale, hanno dato origine ai denti mineralizzati degli Gnatostomi.

ADAMANTOBLASTI=ECT
 ODONTOBLASTI=CR

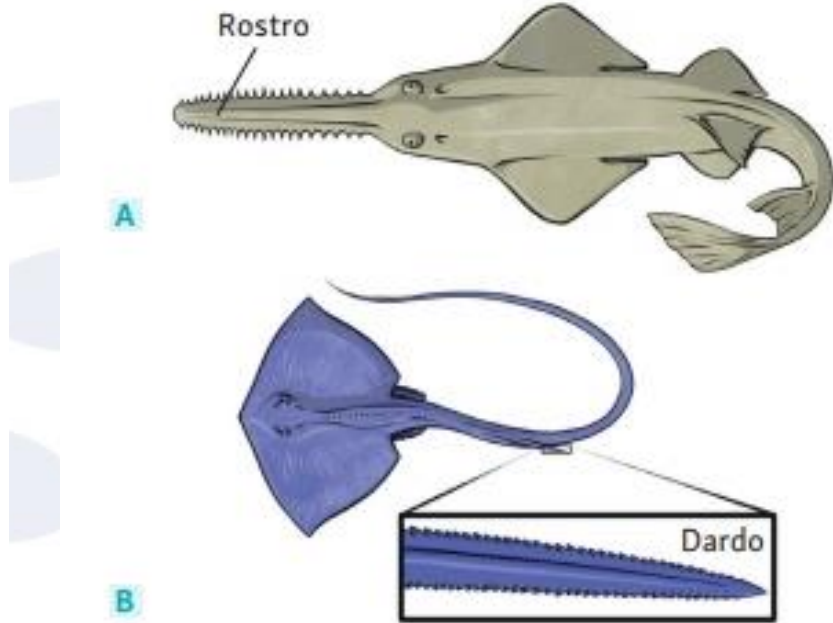


FIGURA 4.11
 Scaglie placoidi modificate sui margini del rostro del pesce sega (A) e alla base del peduncolo caudale in una pastinaca (B).

Tale condizione è detta polifiodontia.

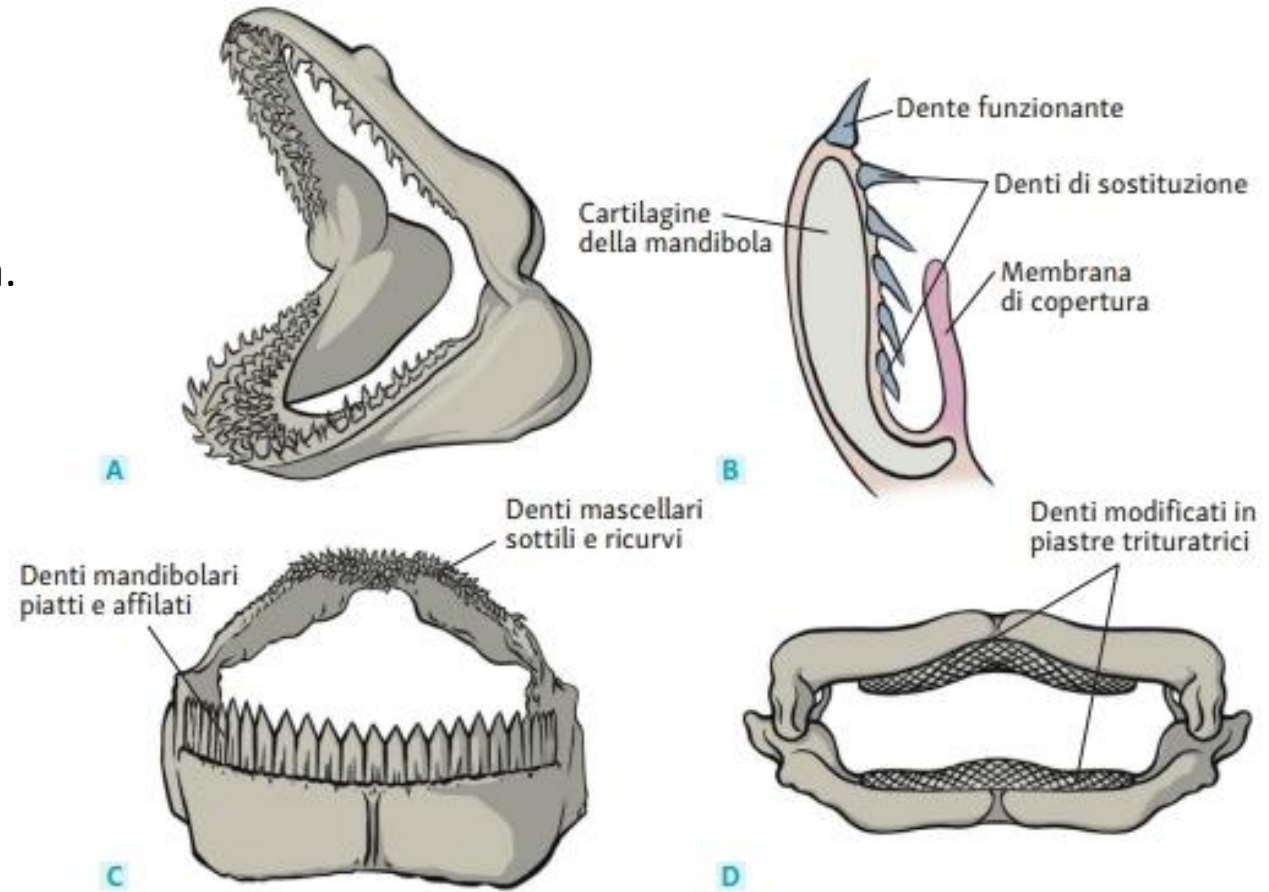


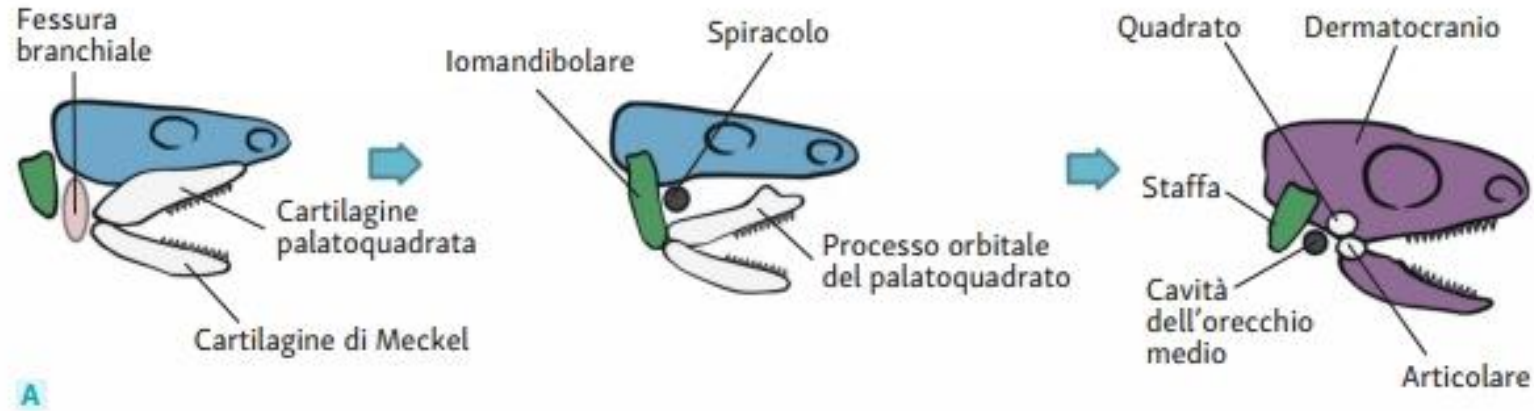
FIGURA 4.12

Dentature nei pesci cartilaginei. Denti disposti su più file (A) con un dente funzionante e più denti di sostituzione coperti da una membrana (B); denti specializzati di squalo tagliatore (C, *Isistius brasilensis*) e di razza (D, *Raja* sp.).

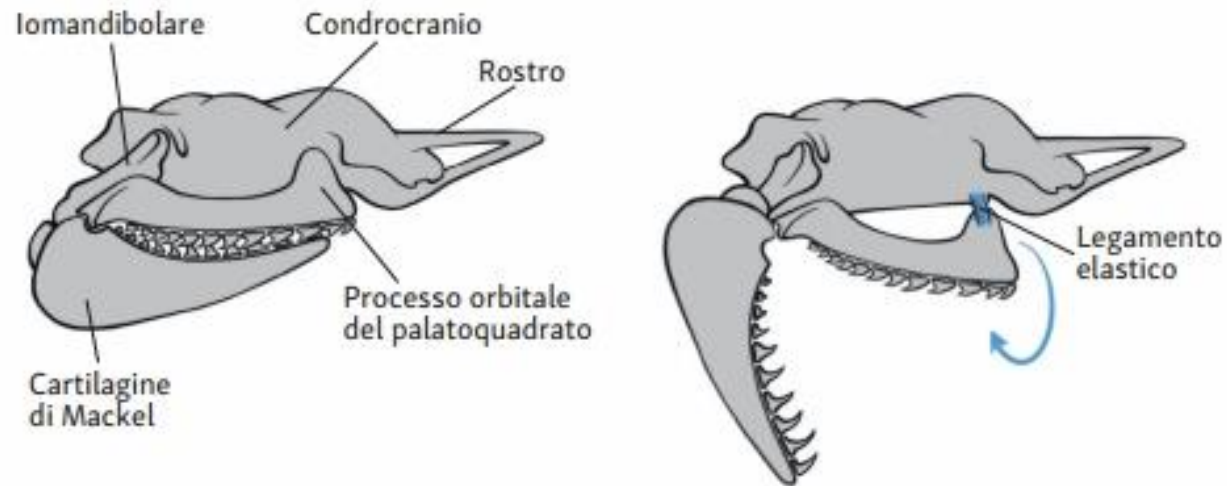
AUTOSTILICA PRIMARIA

IOSTILICA

AUTOSTILICA SECONDARIA



A



B

FIGURA 4.13

(A) Alcuni modelli di sospensione dell'arco orale; (B) cranio cinetico di squalo, con la possibilità di protrusione delle mascelle grazie al legamento elastico fra cartilagine palatoquadrata e condrocranio.

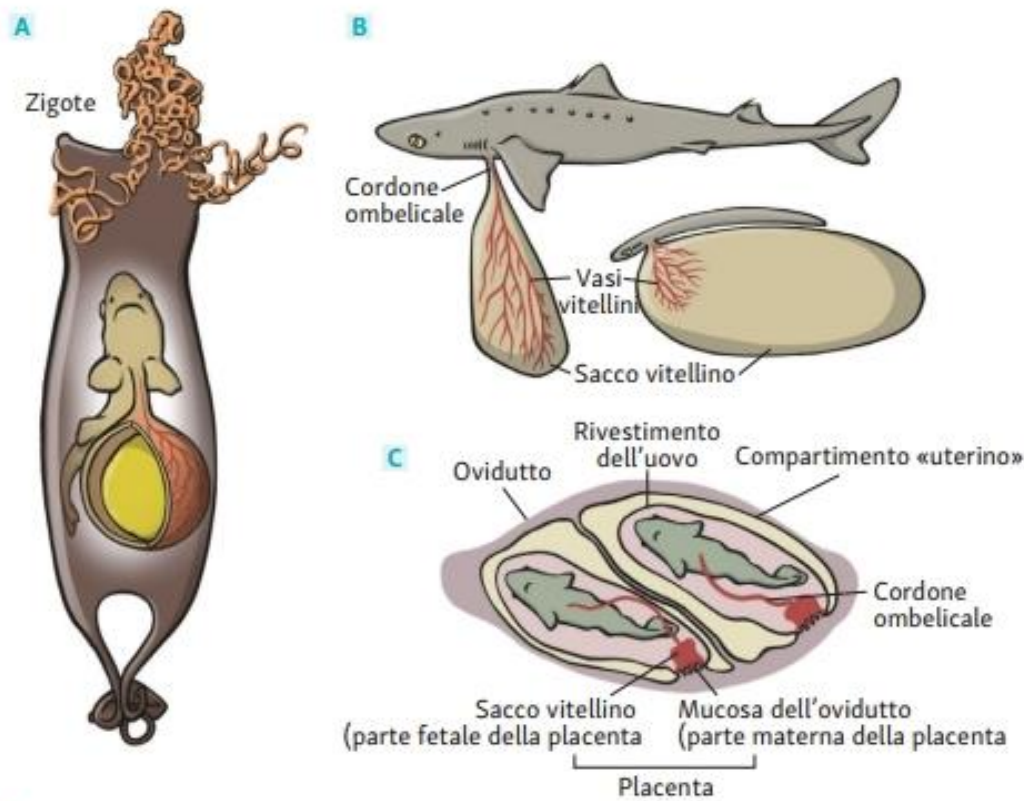
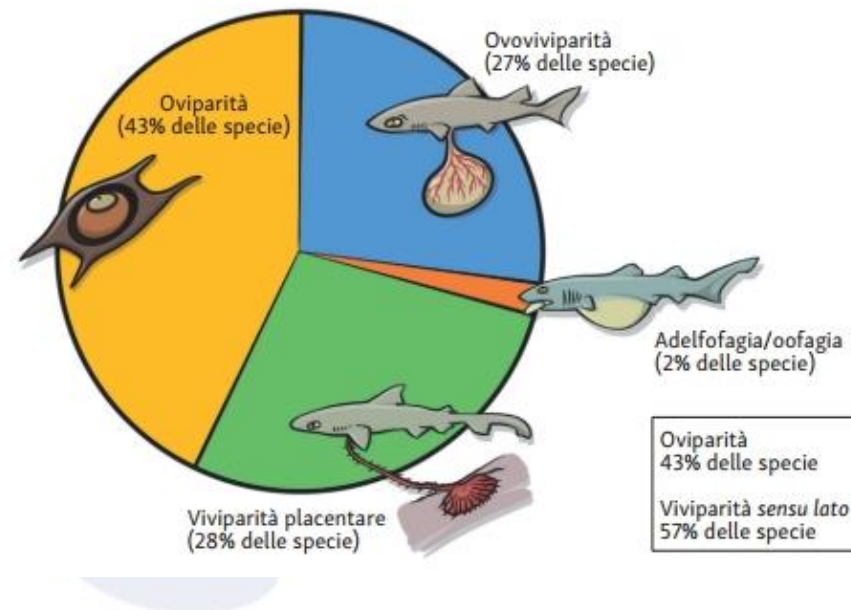


FIGURA 4.15

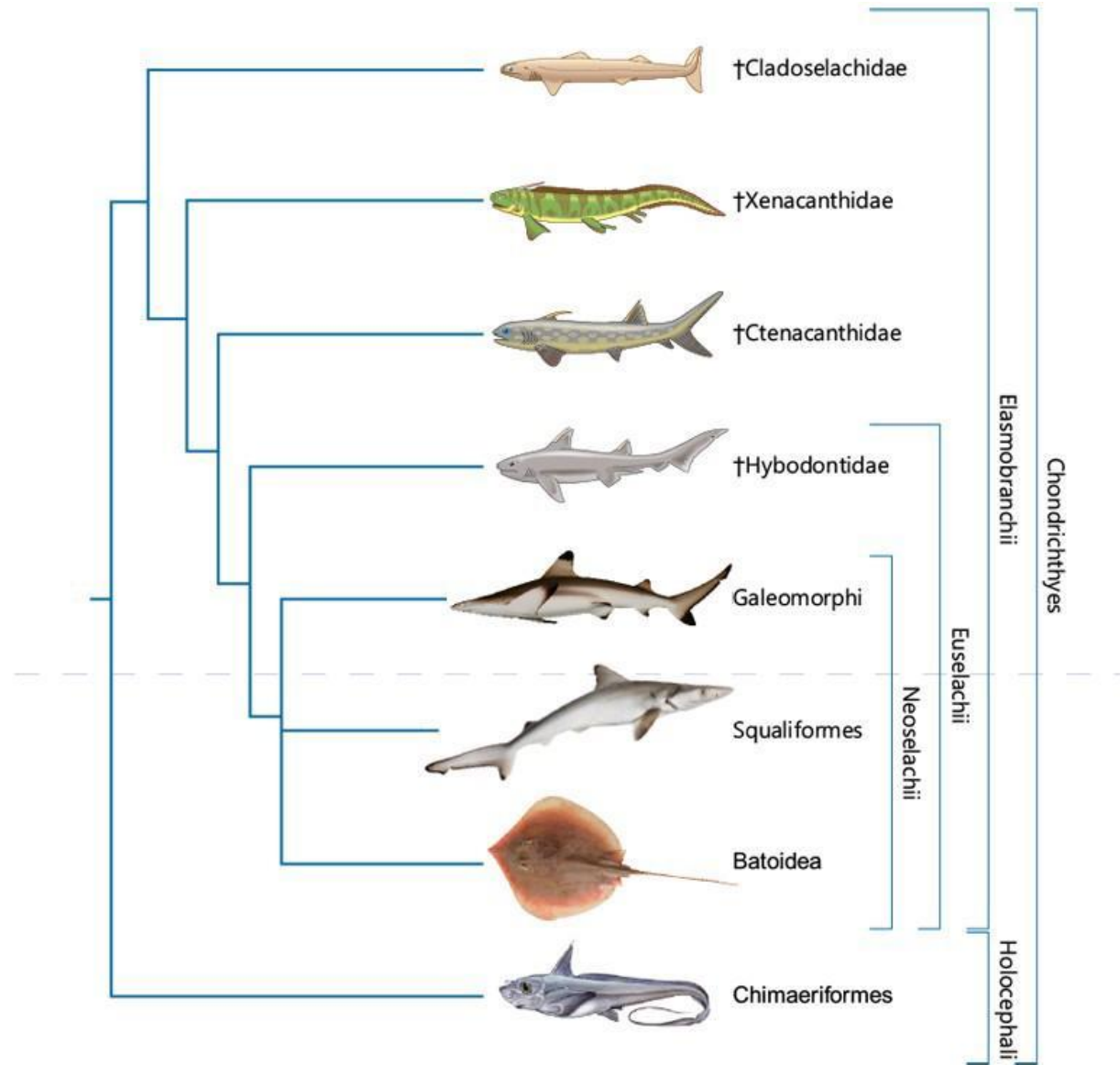
Il sacco vitellino è l'unico annesso embrionale dei Condroitti e in esso sono contenute le riserve trofiche (tuorlo o vitello) per lo sviluppo embrionale nelle specie ovipare (**A**, gattuccio) e ovovivipare (**B**, spinarolo); nelle specie vivipare, in cui il tuorlo può mancare o non essere sufficiente per completare lo sviluppo dell'embrione, il sacco vitellino stabilisce una connessione placentare con la parete dell'ovidutto (**C**, *Scoliodon*).



Oviparità
43% delle specie

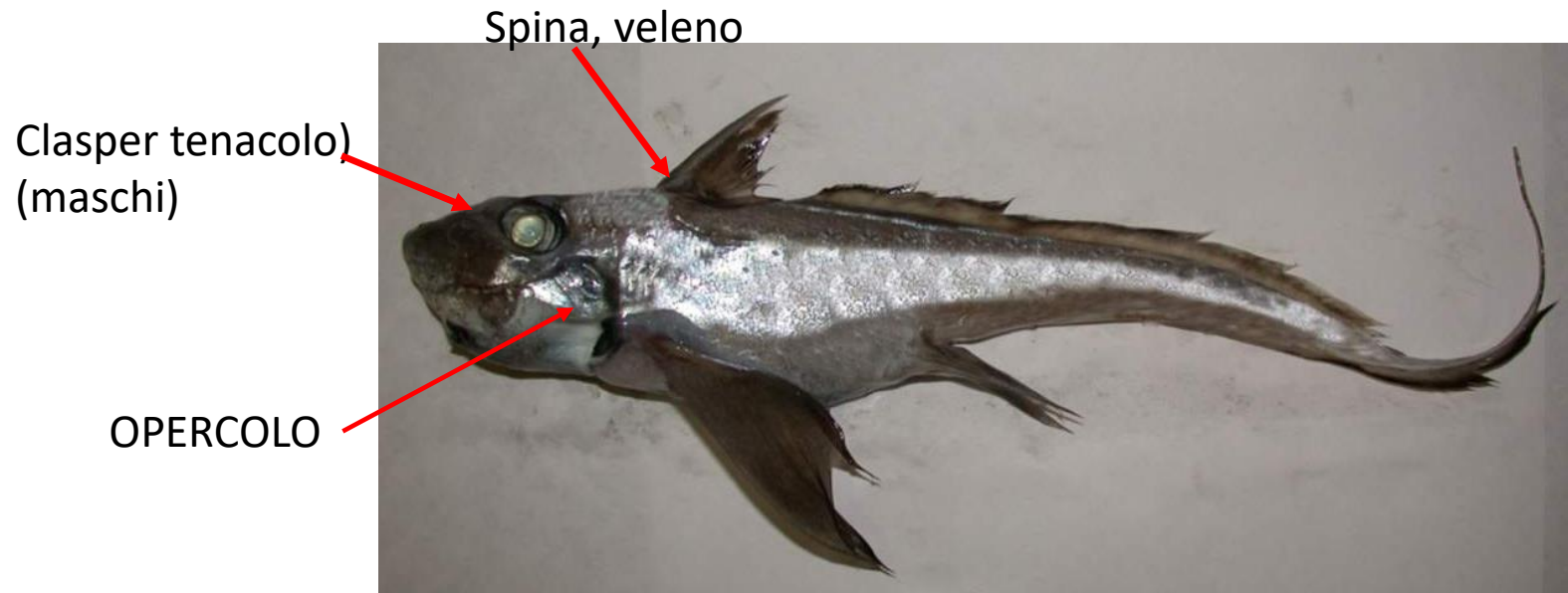
Viviparità *sensu lato*
57% delle specie

FIGURA 4.16
Quadro riassuntivo delle differenti modalità riproduttive dei Condroitti.



© edi.ermes, milano

Edi.Ermes in concessione a
FIORELLA FLORIAN



Chimaera monstrosa, olocefalo

Superordine *Holocephali*

Ordine *Chimaeriformes*

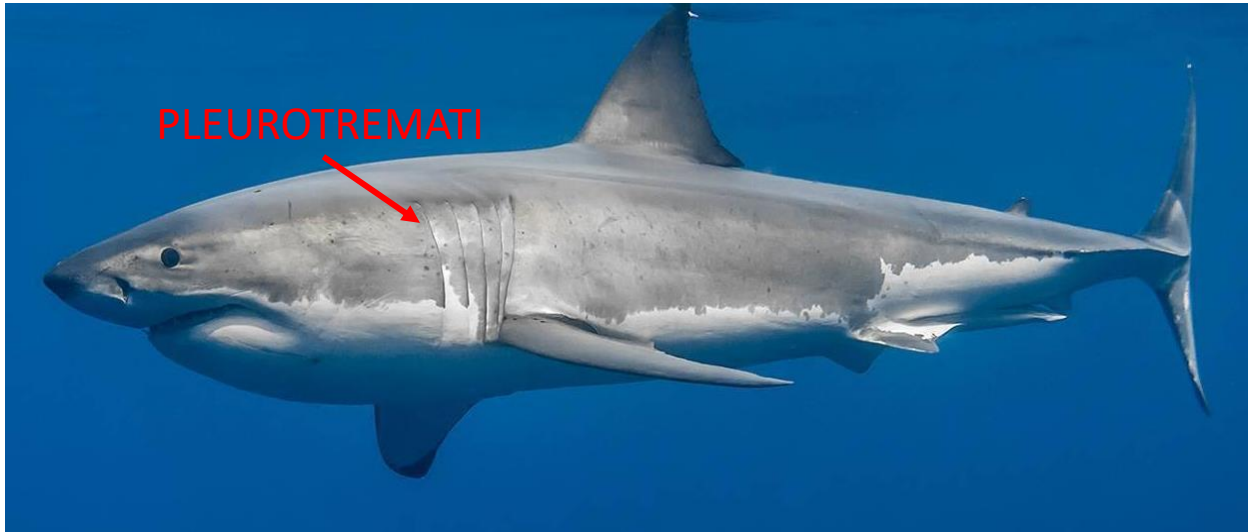
50 specie

Pelle nuda, no scaglie placoidi

Alimentazione: invertebrati e piccoli pesci

Fecondazione interna, ovipari (capsule ovigere fino a 17 cm)

Distribuzione: [Oceano Atlantico](#) tra l'[Islanda](#) e la [Norvegia](#) fino all'[Africa del nord](#) e alle isole [Azzorre](#), compreso il [mar Mediterraneo](#). 200-2000m



Carcharodon carcharias, un grande galeomorfo predatore, il grande squalo bianco

No polmoni o vescica natatoria: galleggiabilità facilitata da lipidi (squalene) del fegato (densità tessuti=0,95g/mL)

Elettrorecettori: organi ampollari o ampolle di Lorenzini

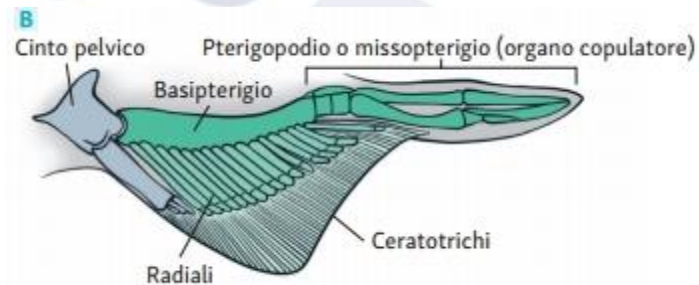
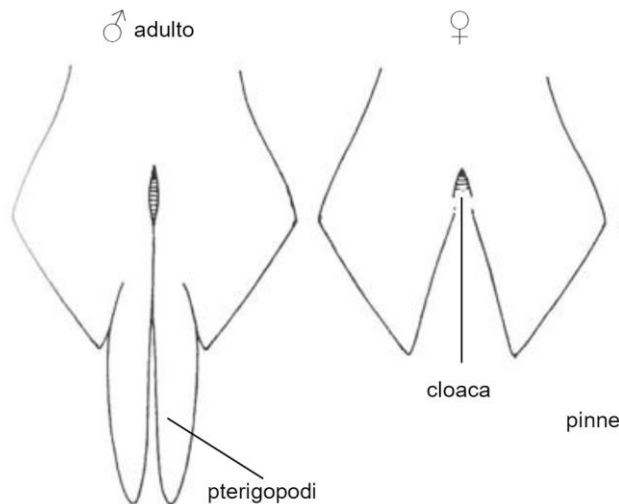
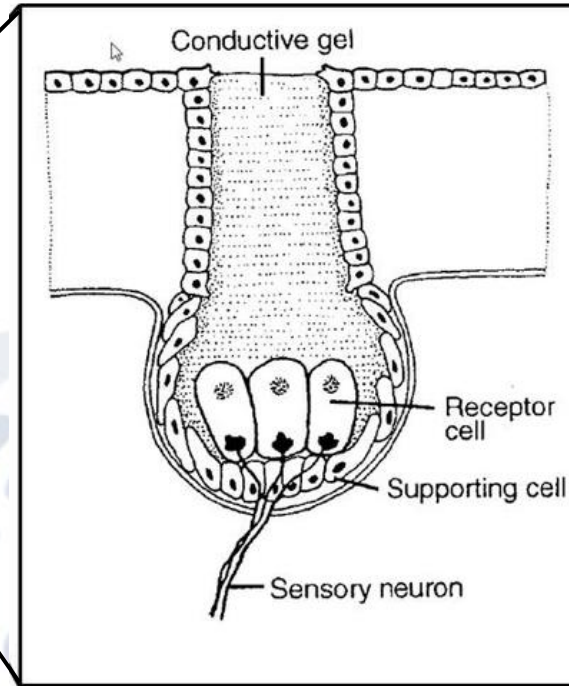
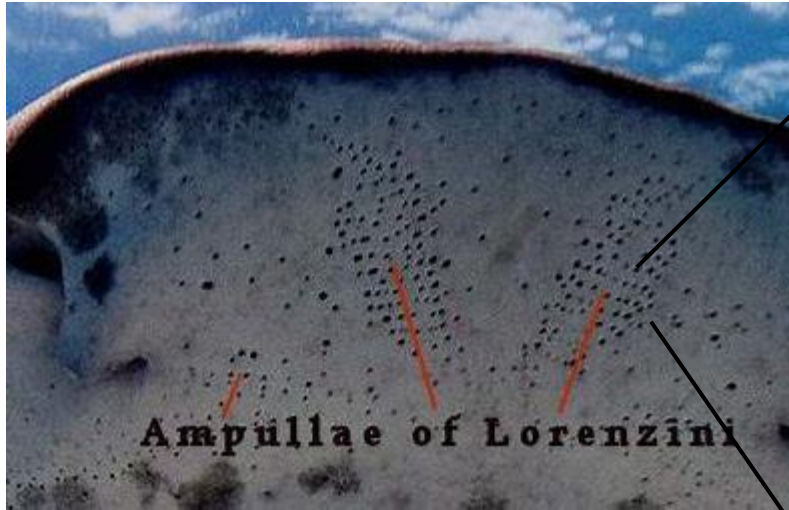
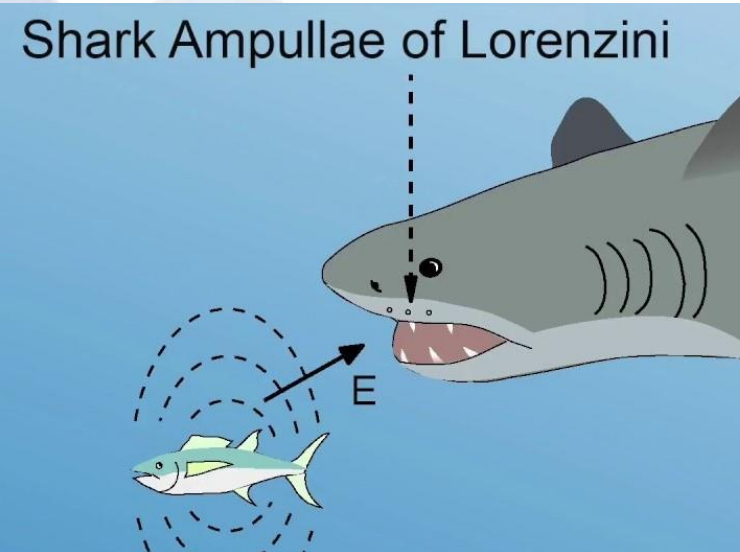


FIGURA 4.5
Scheletro delle pinne pari (A, pettorale, B, pelvica) e delle relative cinture pettorale e pelvica in un condroitto.

ELETTRORECEZIONE NEI PESCI CARTILAGINEI



AMPOLLE PIENE DI SOSTANZA GELATINOSA CHE POSSONO CAPTARE CAMPI ELETTRICI (CONTRAZIONE DELLA MUSCOLATURA), MAGNETICI, TEMPERATURA, SALINITÀ, PRESSIONE DELL'ACQUA, ECC.





***Cetorhinus maximus*, squalo elefante**

Filtratore pelagico (si nutre principalmente di plancton, alghe o animali microscopici che assorbe attraverso la grande bocca).

Classe	Chondrichthyes
Sottoclasse	Elasmobranchii
Infraclasse	Euselachii

***Rhincodon typus*, squalo balena**





Lo **spinarolo** (***Squalus acanthias***) è un pesce d'acqua salata appartenente alla famiglia Squalidae ordine **Squaliformes** .

È uno squalo dal corpo molto affusolato, ma con un profilo ventrale pronunciato. Gli occhi sono ben sviluppati.

La bocca è larga e i denti delle due mascelle sono piuttosto simili. Lento nuotatore, deve il suo nome alle due **pinne dorsali spinate**, che vengono usate a scopo difensivo per infliggere dolorose ferite.

Lo spinarolo è **ovoviviparo**. La femmina partorisce piccoli già formati ed indipendenti dopo una gestazione molto lunga, che dura all'incirca due anni.



Raja clavata

150 specie

OVIPARE



Raja miraletus, razza quattrocchi



Torpedo marmorata



Torpedo torpedo

OVOVIPARE



IPOTREMATI

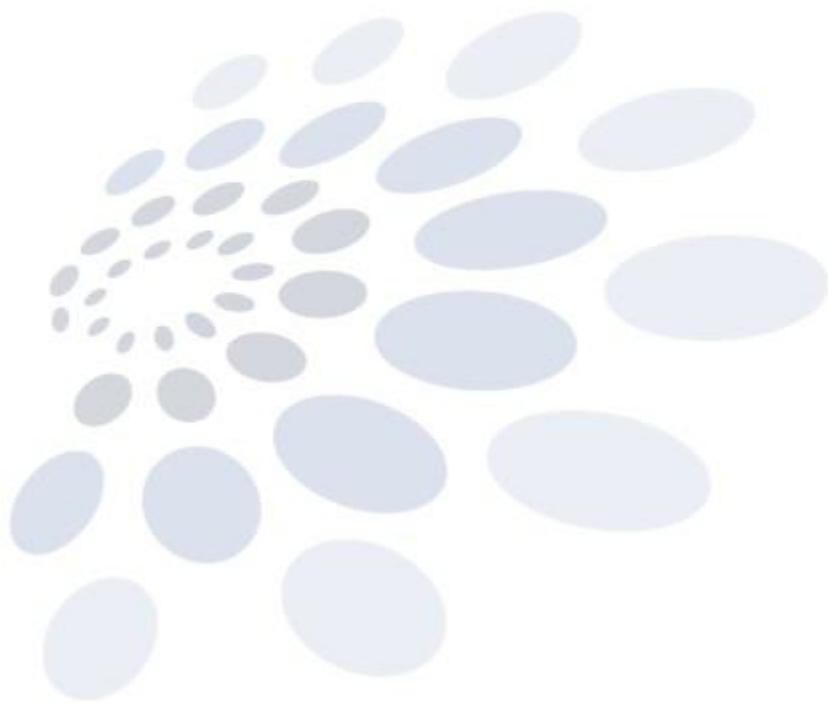
***Mobula mobular*, Manta (diavolo di mare)** Presenta un corpo compresso verticalmente, con due enormi **pinne pettorali**, somiglianti a delle ali.

Le estensioni delle pinne pettorali davanti agli occhi (corni, pinne cefaliche) aiutano ad incanalare l'acqua nella bocca durante l'alimentazione per filtrazione. La coda è sottile e allungata, aculeo dorsale regredito, non pericolosa.



pelagiche

Myliobatis aquila, aquila di mare. misura fino a 1,5 m di larghezza e 2,5 m di lunghezza. La testa sporge dal muso e la coda, a forma di frusta, è lunga più del doppio del corpo e presenta una spina dorsale munita di ghiandola velenifera.



CONDROITTI – I Condroitti attuali comprendono le Sottoclassi:

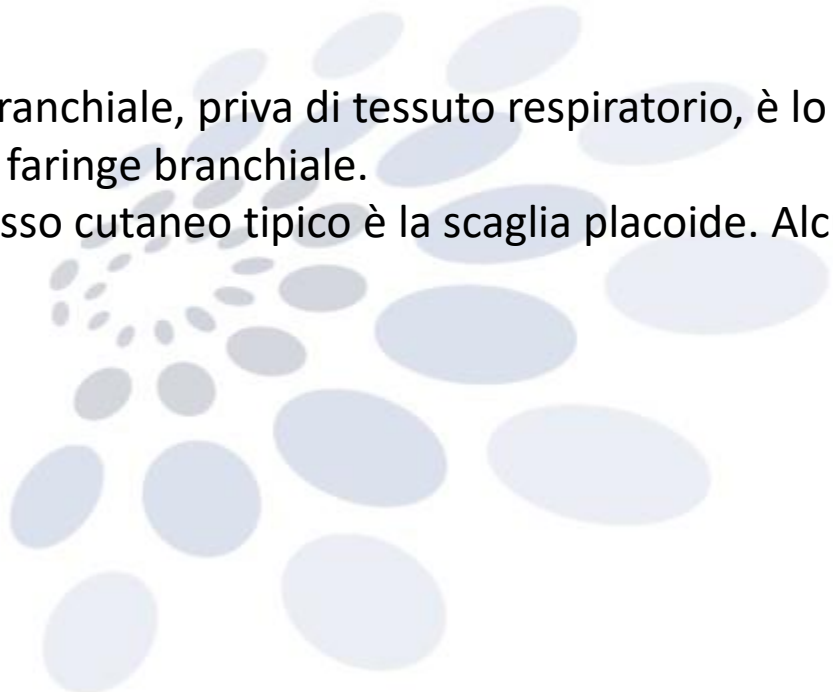
degli Elasmobranchi (squali, razze) e degli Olocefali (chimere).

Caratteristica comune è lo scheletro cartilagineo, che non costituisce carattere di primitività; possiedono pinne pari.

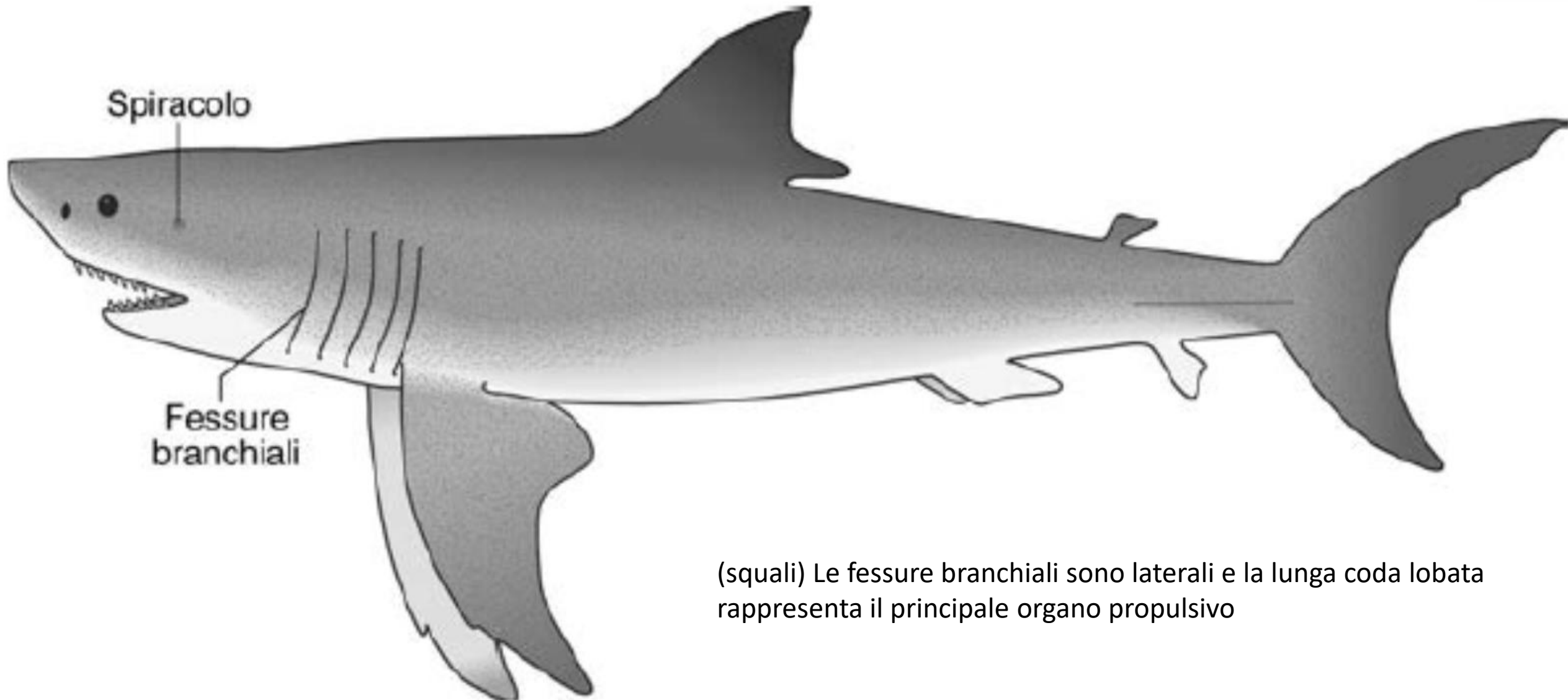
Elasmobranchi La loro prima fessura branchiale, priva di tessuto respiratorio, è lo spiracolo attraverso il quale può essere introdotta acqua nel faringe branchiale.

Sono privi di vescica natatoria e l'annesso cutaneo tipico è la scaglia placode. Alcune Specie sono ovovivipare.

- Pleurotremata (squali)
- Ipotremata (razze, mante)
- Olocefali (chimere)

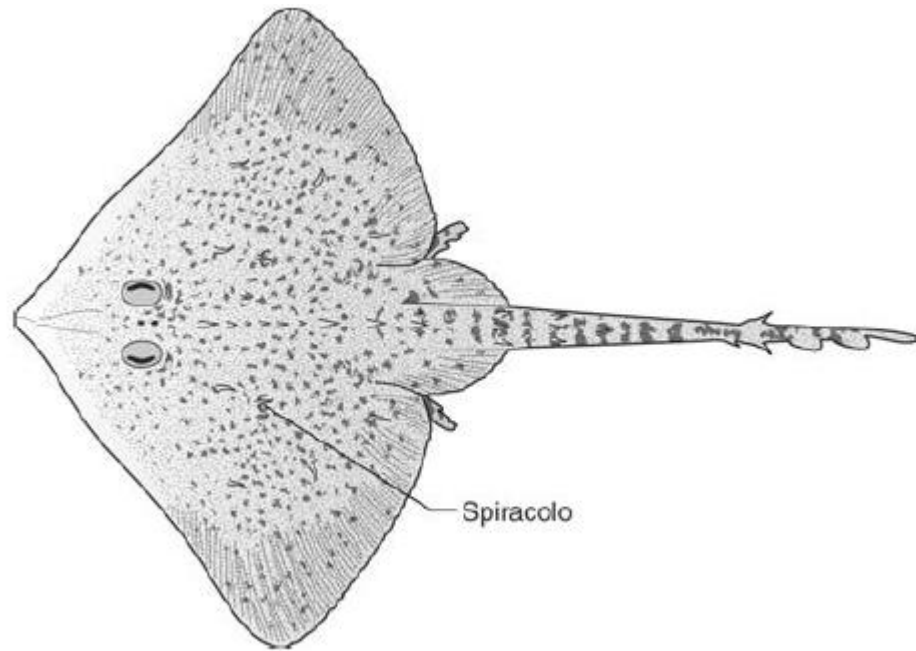


Pleurotremata (squali)

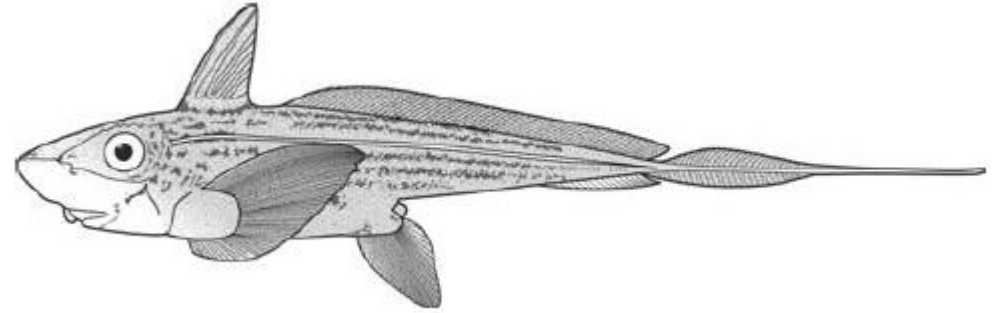


(squali) Le fessure branchiali sono laterali e la lunga coda lobata rappresenta il principale organo propulsivo

Ipotremata (razze, mante) Dato il corpo appiattito, le fessure branchiali sono ventrali e lo spiracolo dorsale. La pinna caudale è ridotta e il movimento è affidato alle ampie pinne pettorali



Olocefalo



Olocefali (chimere) Hanno coda assottigliata e fessure branchiali coperte da un opercolo; non hanno lo spiracolo e mancano di scaglie