

EMBRIOLOGIA

029SV

Trieste, 23 maggio 2025

Gabriele Baj gbaj@units.it

Giulia Romano giulia.romano@units.it

Dipartimento di Scienze della Vita

Via Licio Giorgieri, 5

Edificio Q, 2p, st.214

TRIESTE

040-5588676



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE



Dipartimento di
Scienze della Vita

Embriologia

È lo studio dello sviluppo animale dallo zigote alla nascita

Definizioni

Sviluppo: processo relativamente lento di cambiamento progressivo, negli organismi multicellulari.

Zigote: singola cellula, l'uovo fertilizzato, che si divide mitoticamente per produrre tutte le cellule dell'organismo.

Ontogenesi: sviluppo embrionale del singolo individuo.

Filogenesi: cambiamenti evolutive nel tempo.

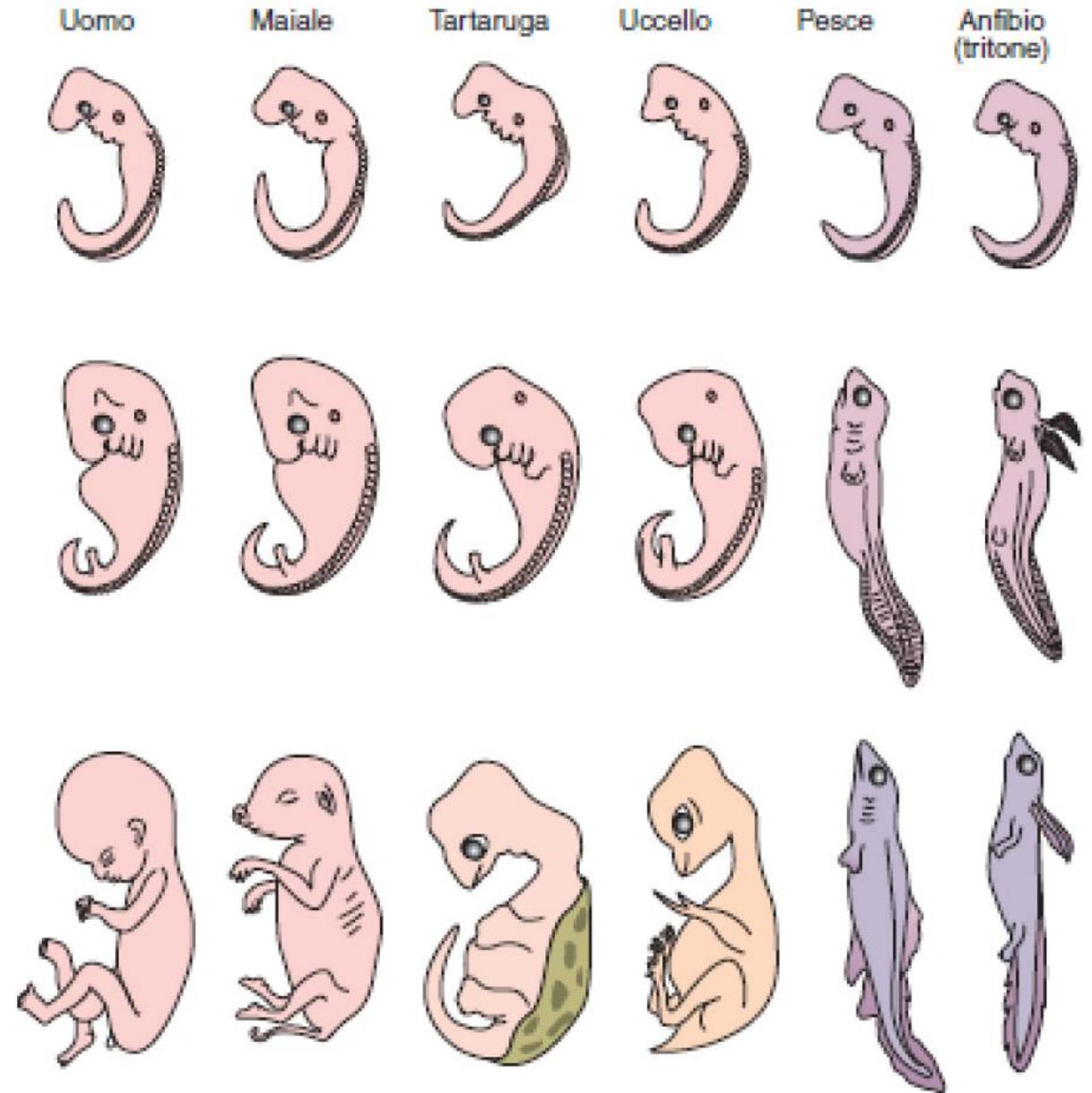
Teratogenesi: errori dello sviluppo che possono originare malformazioni.



I vertebrati attraversano stadi embrionali simili, per poi in seguito divergere

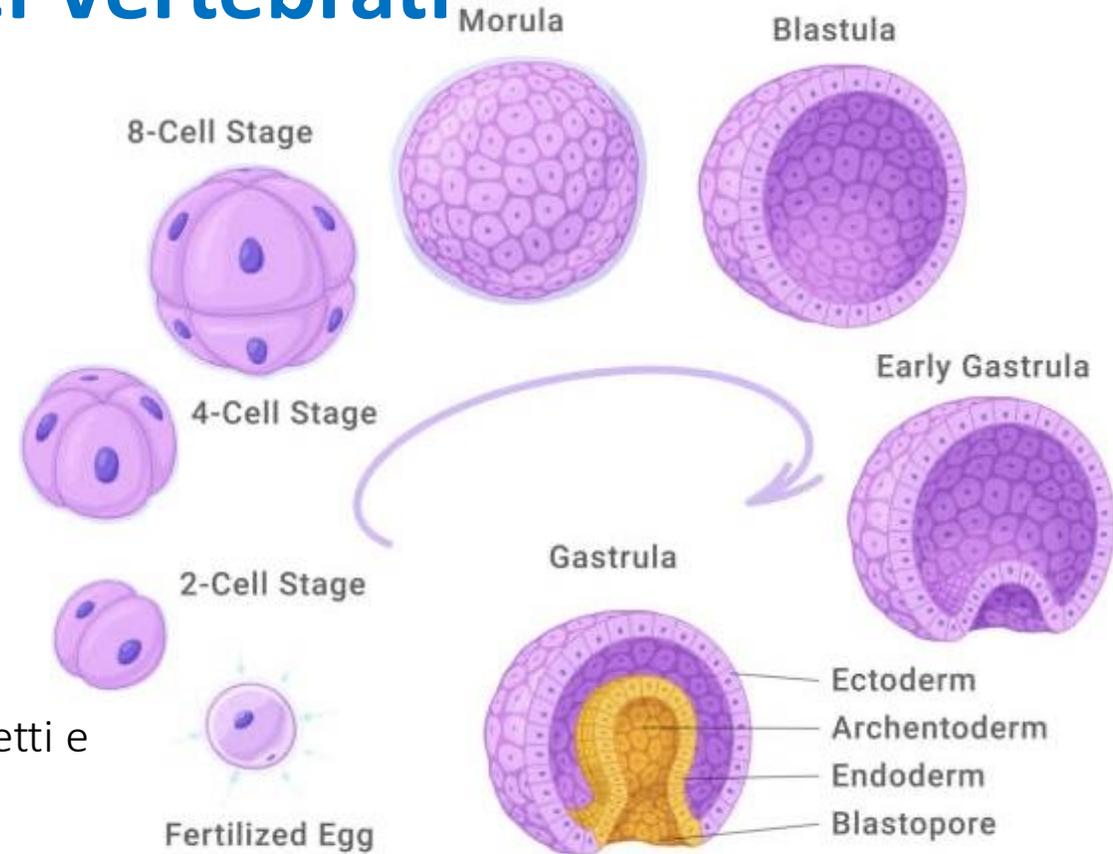


Karl Ernst von Baer
(1792-1876)



Fasi dello Sviluppo Embrionale dei Vertebrati

- 1) Fecondazione → Zigote (uovo fecondato)
- 2) Segmentazione multicellulare → Morula (struttura solida)
Blastula (struttura cava costituita da un unico foglietto)
- 3) Gastrulazione → Gastrula (formazione di tre foglietti e di una cavità, l'archenteron)
- 4) Neurulazione → Neurula (formazione del tubo neurale e metamerizzazione)
- 5) Organogenesi → Embrione (evoluzione dei foglietti in tessuti, organi e apparati)



Tipi di Uova

Esistono 4 tipi di uova distinti in base al contenuto di tuorlo:

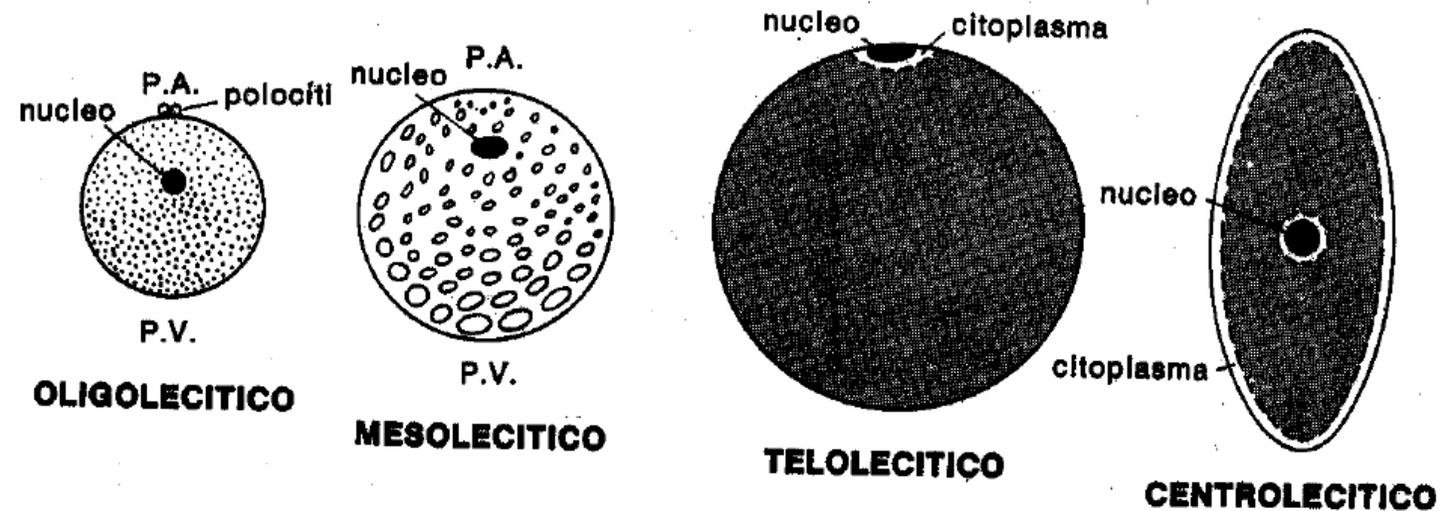
- **Oligolecitiche o Alecitiche**

(anfiosso, Riccio di mare, mammiferi placentati)

- **Mesolecitiche** (anfibi)

- **Telolecitiche** (pesci, rettili, uccelli)

- **Centrolecitiche** (artropodi)



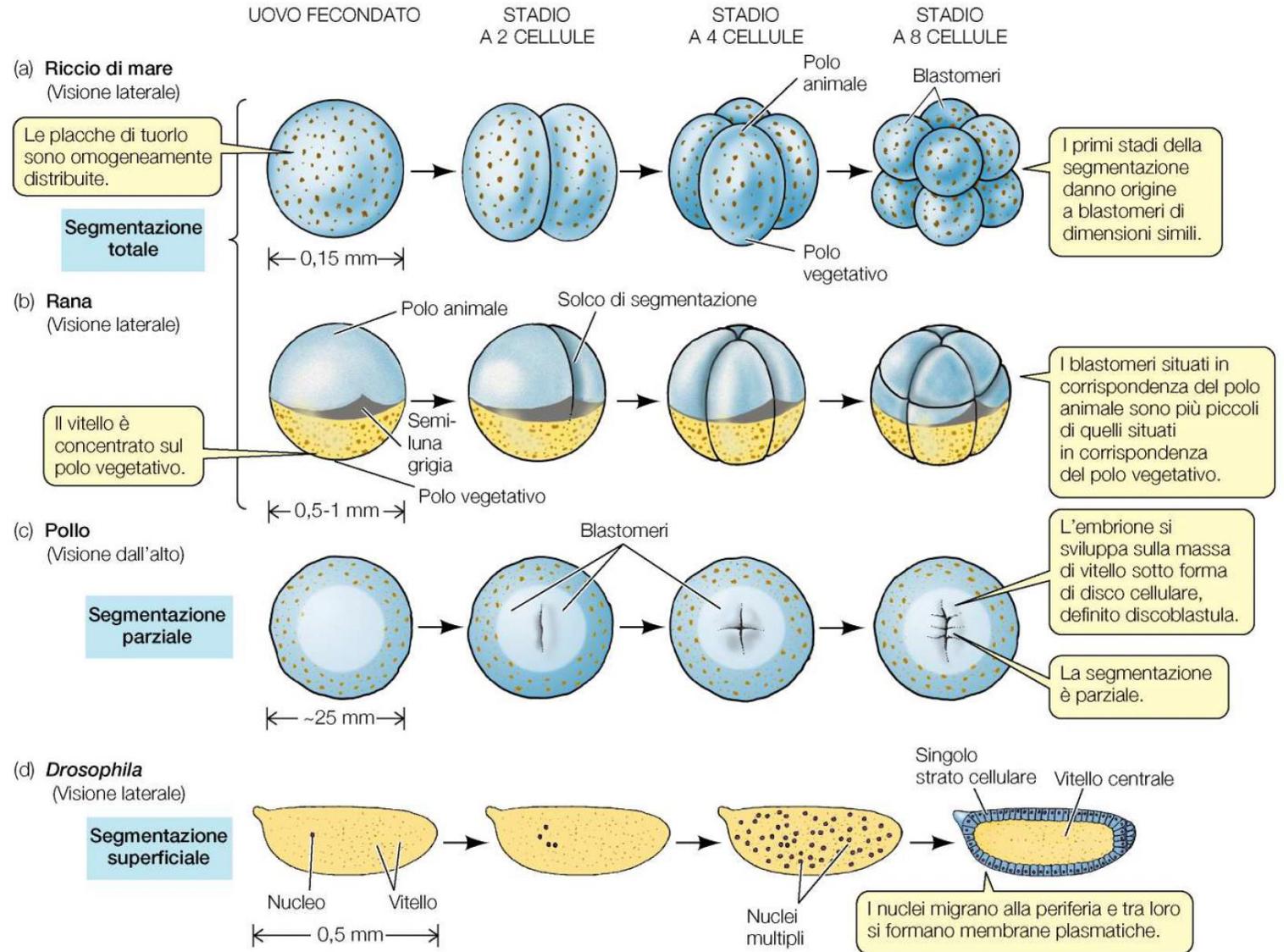
Polarità: struttura ineguale lungo un asse che individua poli opposti:

Polo Animale: (contiene il nucleo, è più ricco in citoplasma)

Polo Vegetativo o Vitellino: più ricco in tuorlo

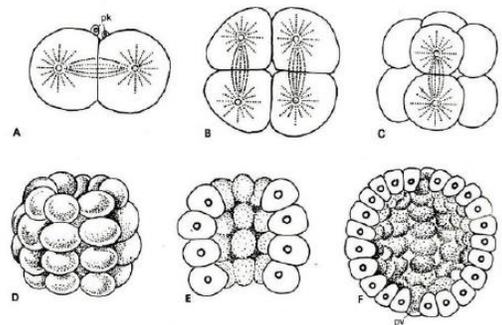
Segmentazione

Inizio delle prime divisioni mitotiche che formano i **Blastomeri**, con redistribuzione tra questi di tutto il materiale presente all'origine (non c'è accrescimento).



Tipi di Segmentazione

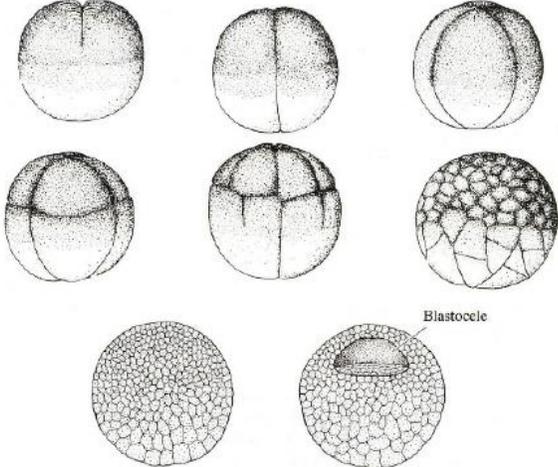
Segm. Totale (oligolecitiche)



Schema di segmentazione (pv) sono appena più stomeri; B (visione pola D, stadio a 32 blastome blastomeri in sezione m pk, polociti (da Stewing) P.A. P.V. Coloblastula

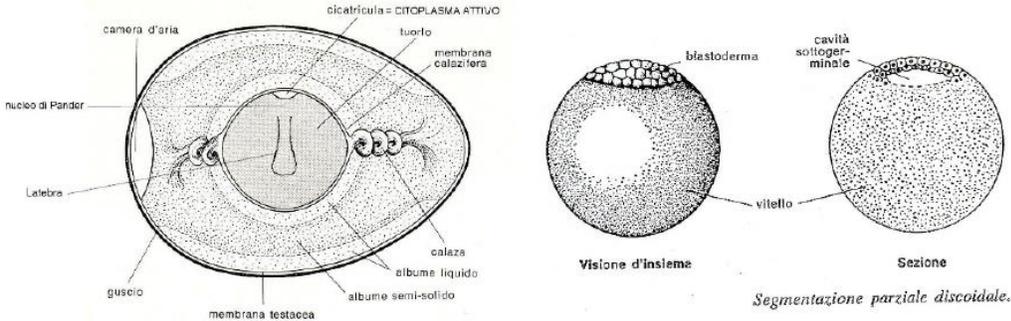
stomeri del polo vitellinale. A, stadio a 2 blastomeri; B, stadio a 8 blastomeri; C, stadio a 16 blastomeri; D, stadio a 32 blastomeri; E, stadio a 128 blastomeri; F, stadio a 128 blastomeri. interna è il blastociste.

Segm. Totale Diseguale (mesolecitiche)



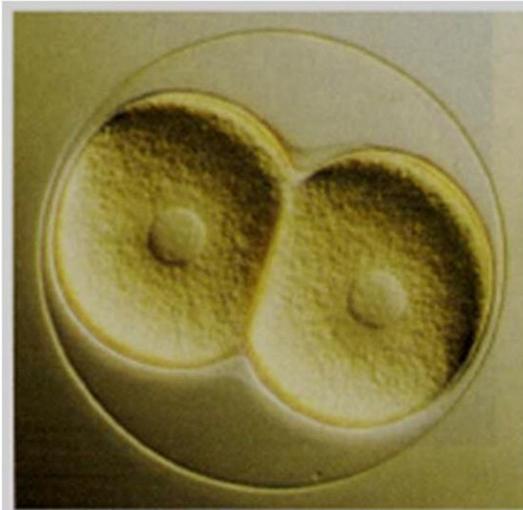
Blastociste

Segm. Parziale Discoidale (telolecitiche)

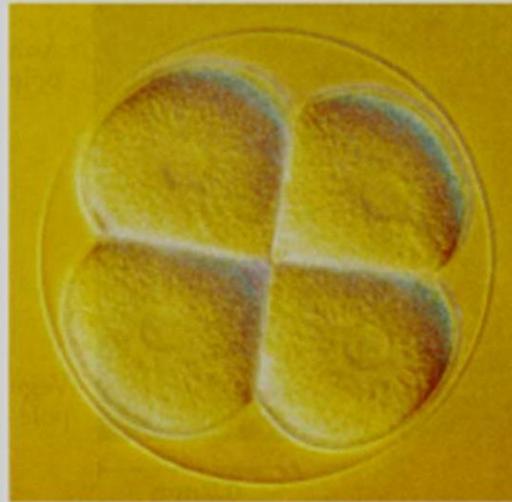


Segm. Totale - (oligolecitiche)

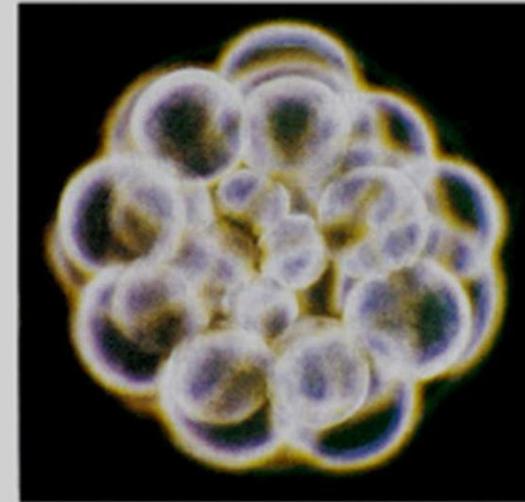
I primi due piani di divisione sono detti meridiani o meridionali, la terza segmentazione è perpendicolare alle prime due ed è longitudinale.



(a) Lo stadio a due cellule, che segue alla prima divisione di segmentazione, viene conseguito circa 45-90 minuti dopo l'ingresso del nucleo spermatico nell'uovo. Si noti che è ancora presente la membrana di fecondazione.

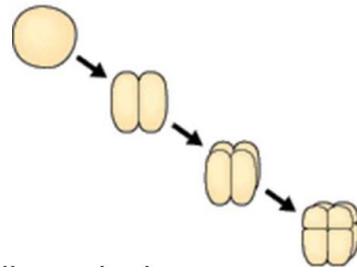


(b) Si osservi lo stadio a quattro cellule, che segue alla seconda divisione della segmentazione.

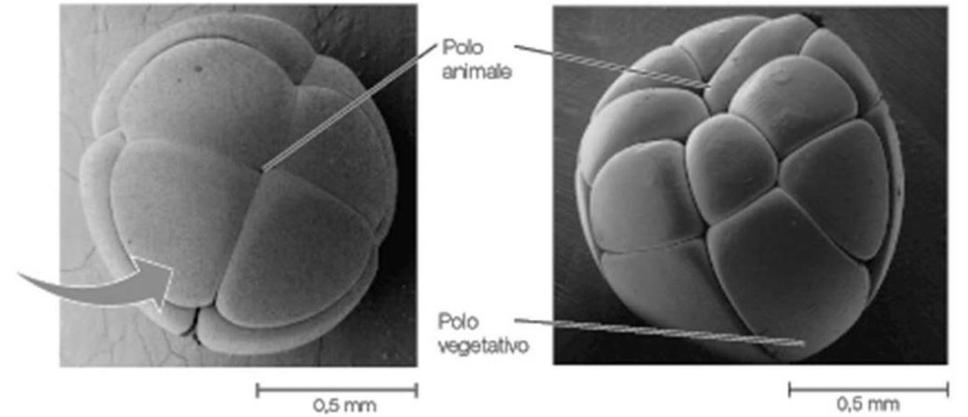


(c) Dopo alcune ore, le ripetute divisioni mitotiche hanno trasformato lo zigote in un ammasso pluricellulare di forma rotondeggiante. L'embrione è ancora circondato dalla membrana di fecondazione, della quale la larva, in grado di muoversi autonomamente, si libererà a sviluppo embrionale terminato.

Segm. Totale Diseguale (mesolecitiche)

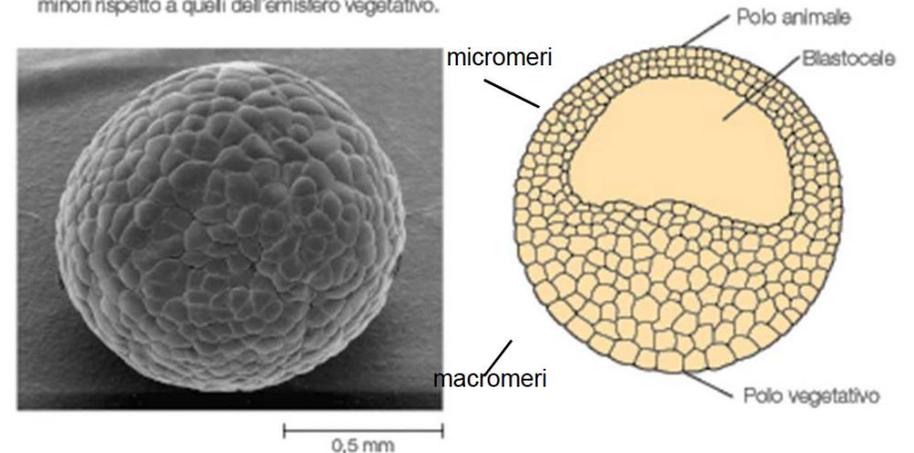


I **Blastomeri** hanno dimensioni diverse ai due poli della blastula. Le differenze di dimensione dei blastomeri dipendono dalla presenza del tuorlo a livello del polo vegetativo che rallenta la divisione cellulare. Finita la segmentazione si forma una cavità interna ripiena di liquido, il **Blastocele**.



(a) **Stadio a otto cellule.** Facendo seguito a due divisioni simmetriche passanti per i poli, il terzo piano di segmentazione risulta perpendicolare rispetto all'asse che unisce i poli ed è spostato verso quello animale. Di conseguenza, i quattro blastomeri localizzati in corrispondenza dell'emisfero animale risultano di dimensioni minori rispetto a quelli dell'emisfero vegetativo.

(b) **Stadio di morula (16-64 cellule).** Proseguendo nella segmentazione, le cellule situate in corrispondenza del polo animale si dividono più frequentemente rispetto a quelle colme di tuorlo localizzate al polo opposto.



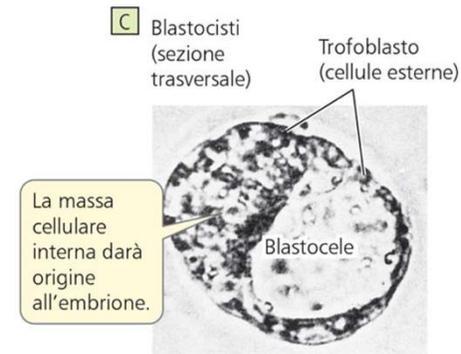
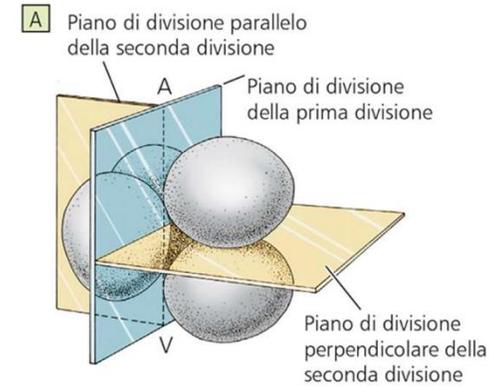
(c) **Stadio di blastula (circa 128 cellule).**

(d) **Sezione trasversale di blastula.** Il blastocele è localizzato nell'emisfero animale.

La Segmentazione nei mammiferi

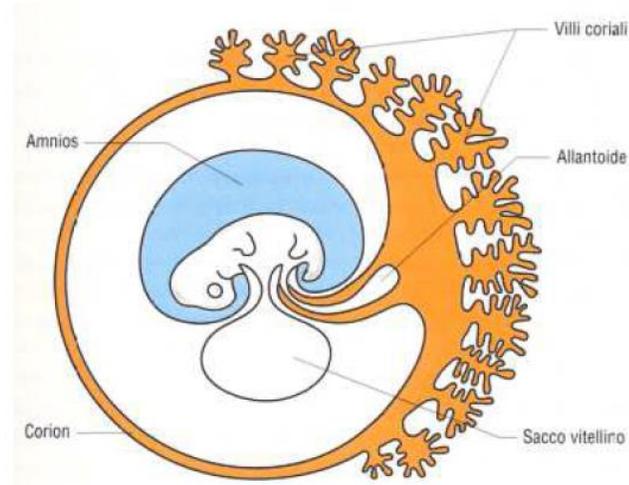
I mammiferi sono caratterizzati da una **segmentazione rotazionale** in cui il piano della prima divisione è parallelo all'asse polo animale-polo vegetativo. I piani della seconda divisione sono perpendicolari l'uno rispetto all'altro.

Alla fine dello stadio di 8 cellule l'embrione subisce un compattamento cellulare che da origine alla **blastocisti**, massa di cellule all'apice del blastocele circondato dal **trofoblasto**.



Annidamento della Blastula

Durante l'annidamento il trofoblasto si trasforma in **corion**, dal quale si sviluppano delle estroflessioni dette villi coriali.



Ruolo:

- Permette all'embrione di prelevare sostanze nutritive dall'utero
- Produce ormoni necessari al proseguo della gravidanza

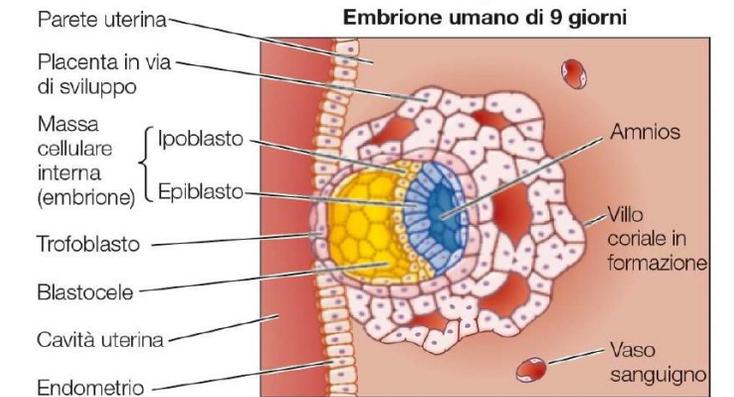
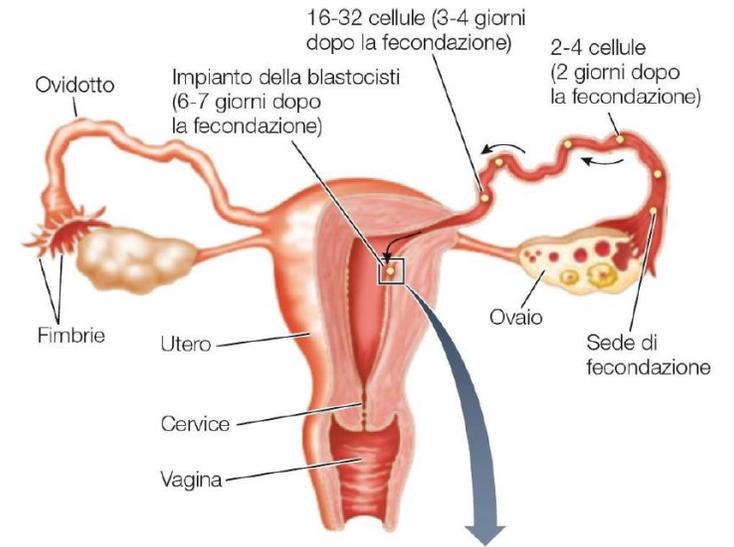


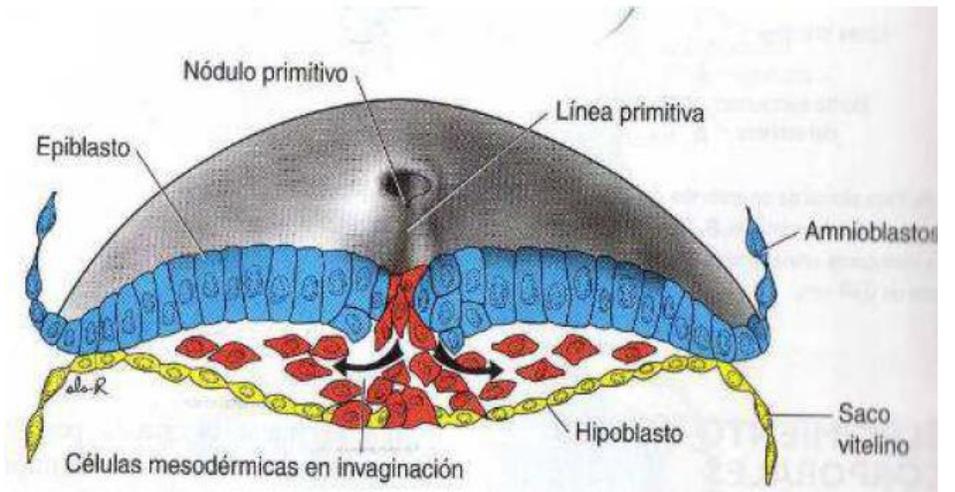
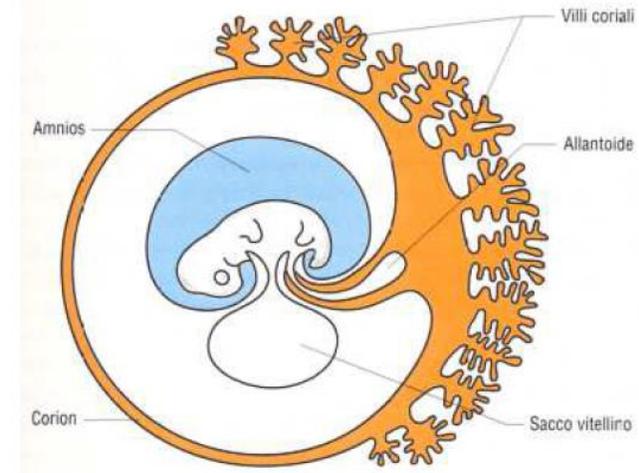
Figura 43.5 La blastocisti umana durante l'impianto Molecole di adesione ed enzimi proteolitici secreti dalle cellule trofoblastiche permettono alla blastocisti di penetrare nell'endometrio. Dopo l'impianto nella parete uterina, le cellule del trofoblasto emanano numerose proiezioni cellulari - i villi coriali - che aumentano la superficie di contatto tra embrione e circolazione materna. La massa cellulare interna si suddivide in due tessuti embrionali, l'ipoblasto e l'epiblasto. L'epiblasto dà origine alla cavità amniotica.

Annidamento della Blastula

Il **corion** darà origine ad una porzione della placenta, per lo scambio di nutrienti ed ossigeno tra madre e feto. Nelle ultime fasi dell'impianto tra trofoblasto e nodo embrionale si sviluppa una cavità detta **cavità amniotica**.

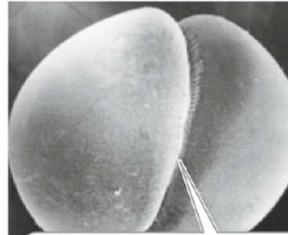
Nodo embrionale = blastodisco

Formato da due foglietti sovrapposti: **epiblasto** (verso la cavità amniotica) e **ipoblasto** (verso il blastocele)

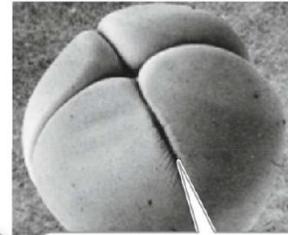


Altre immagini di segmentazione

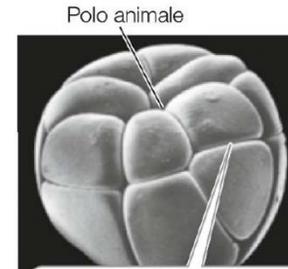
(A) Segmentazione totale (rana)



La prima **segmentazione** passa attraverso i poli e il sito di entrata dello spermatozoo e divide in due la semiluna grigia.



La seconda segmentazione è ad angolo retto rispetto alla prima.



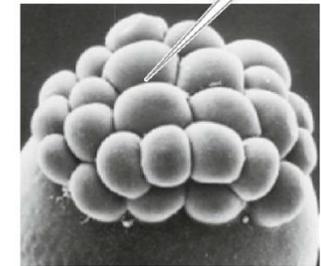
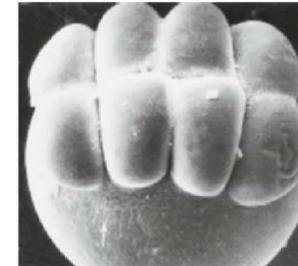
La terza segmentazione è ad angolo retto (orizzontale) rispetto alle prime due e divide gli emisferi animale e vegetale. Le cellule dell'emisfero vegetale sono più grandi.

L'embrione si forma come blastodisco sulla superficie della massa di tuorlo.

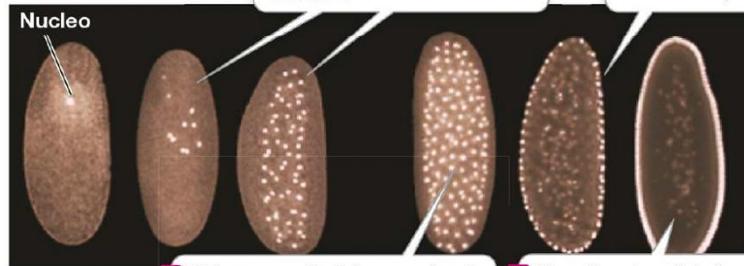
(B) Segmentazione parziale (pesce zebra)



Negli uccelli e nei pesci, i solchi di segmentazione non penetrano nella grande massa di tuorlo.



(C) Segmentazione superficiale (*Drosophila*)



1 La mitosi (divisione nucleare) non è seguita dalla divisione cellulare.

3 I nuclei migrano verso il versante interno della membrana plasmatica.

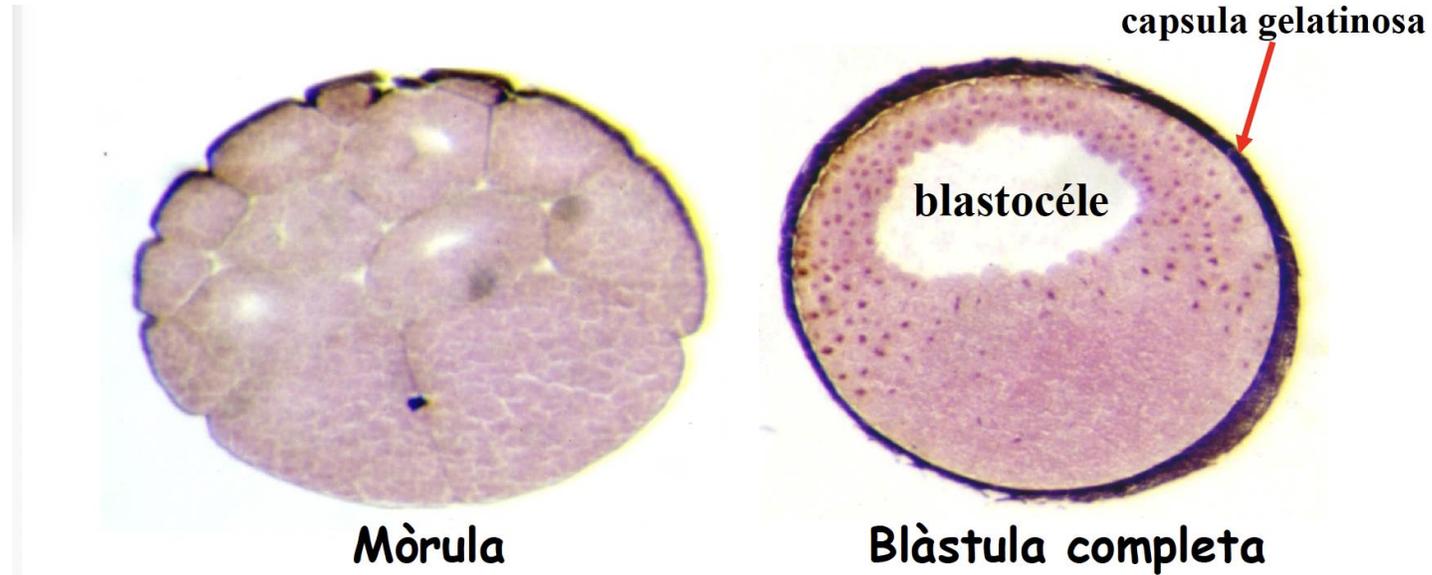
2 Si forma un **sincizio**, una singola cellula contenente molti nuclei.

4 Si realizza la cellularizzazione, che dà origine a un **blastoderma**.

Figura 43.3 Alcuni tipi di segmentazione

Le differenze nelle modalità dello sviluppo embrionale precoce riflettono differenze nell'organizzazione del citoplasma della cellula uovo. (A) La rana funge da organismo modello caratterizzato da segmentazione totale (microfotografie elettroniche a scansione [SEM]). (B) Le immagini SEM dell'embrione di pesce zebra illustrano la segmentazione parziale, in cui una voluminosa massa di tuorlo limita i piani di divisione cellulare. (C) La colorazione dei nuclei rivela l'organizzazione sinciziale caratteristica dell'embrione precoce del moscerino della frutta (*Drosophila*). I nuclei migrano verso la periferia e i solchi di segmentazione ripartiscono successivamente i nuclei in singole cellule, formando il blastoderma.

Passaggio da Morula a Blastula

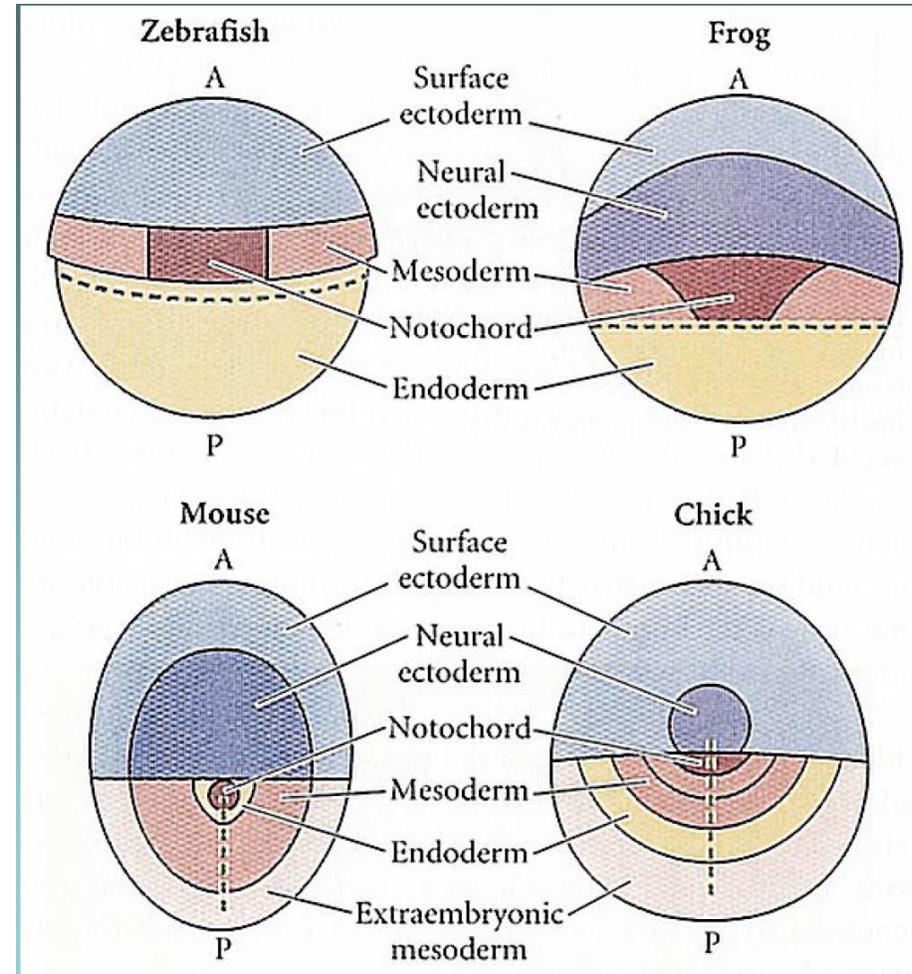


I blastomeri diventano sempre più piccoli perchè durante la segmentazione si susseguono divisioni mitotiche senza che vi sia accrescimento cellulare. La cavità è chiamata **blastocèle**.

Gastrulazione

La gastrulazione è la formazione dei tre foglietti embrionali (ectoderma, mesoderma, endoderma)

a partire da una [Mappa dei territori Presuntivi](#). La gastrulazione inizia sempre a livello della semi luna grigia



Gastrulazione – La semiluna grigia

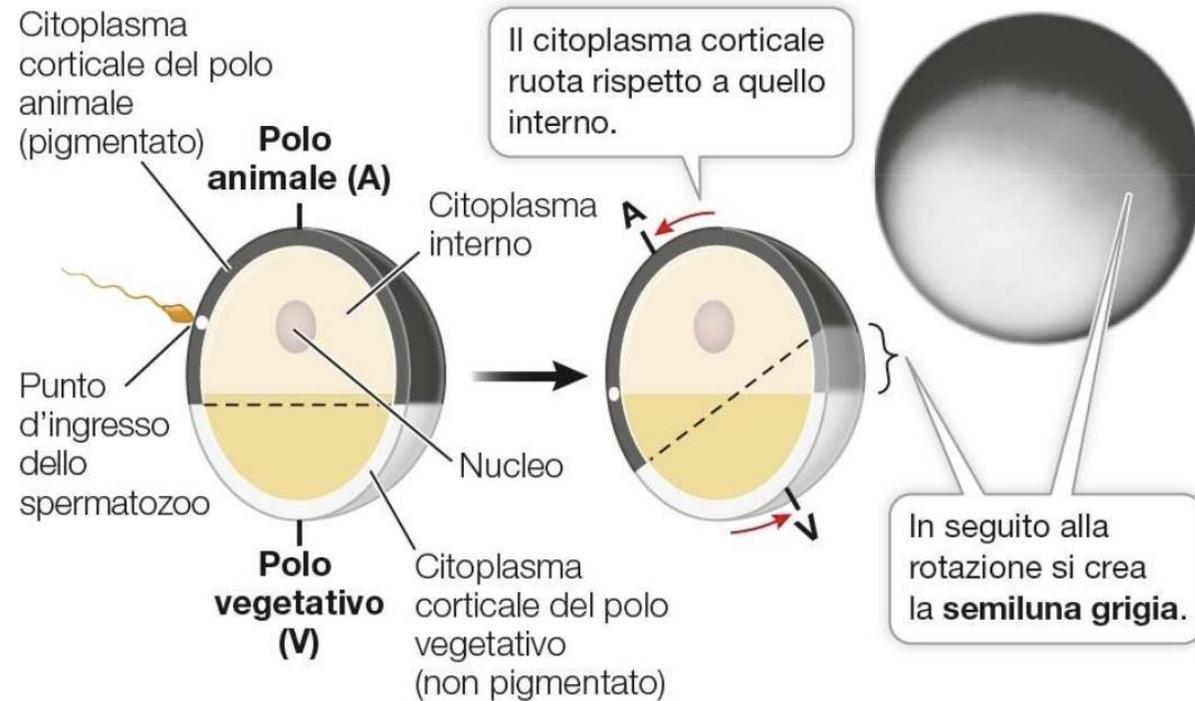
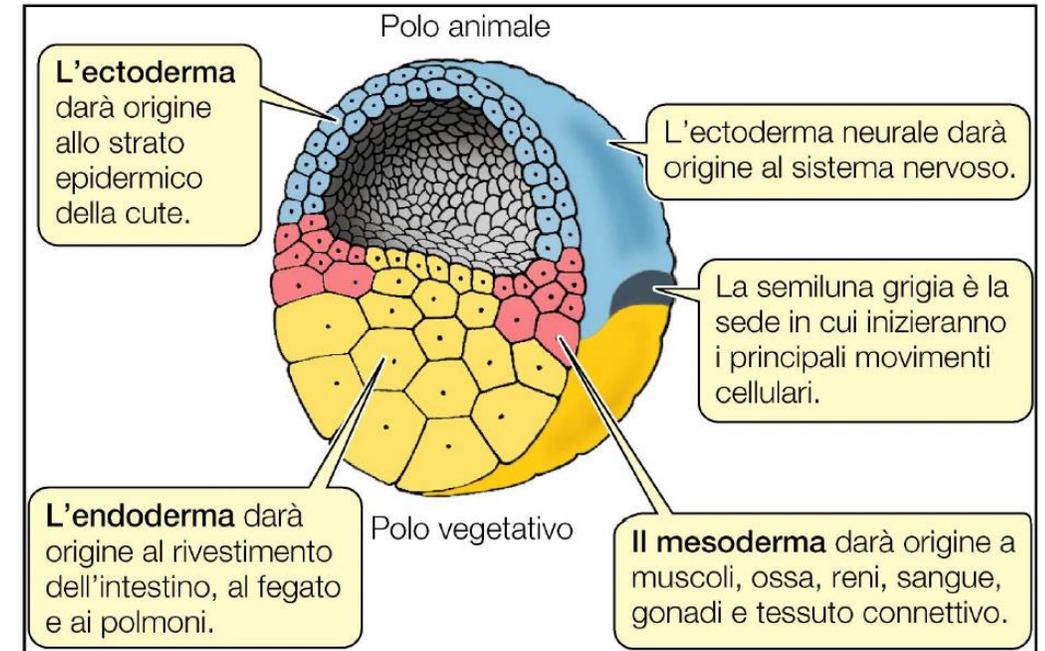
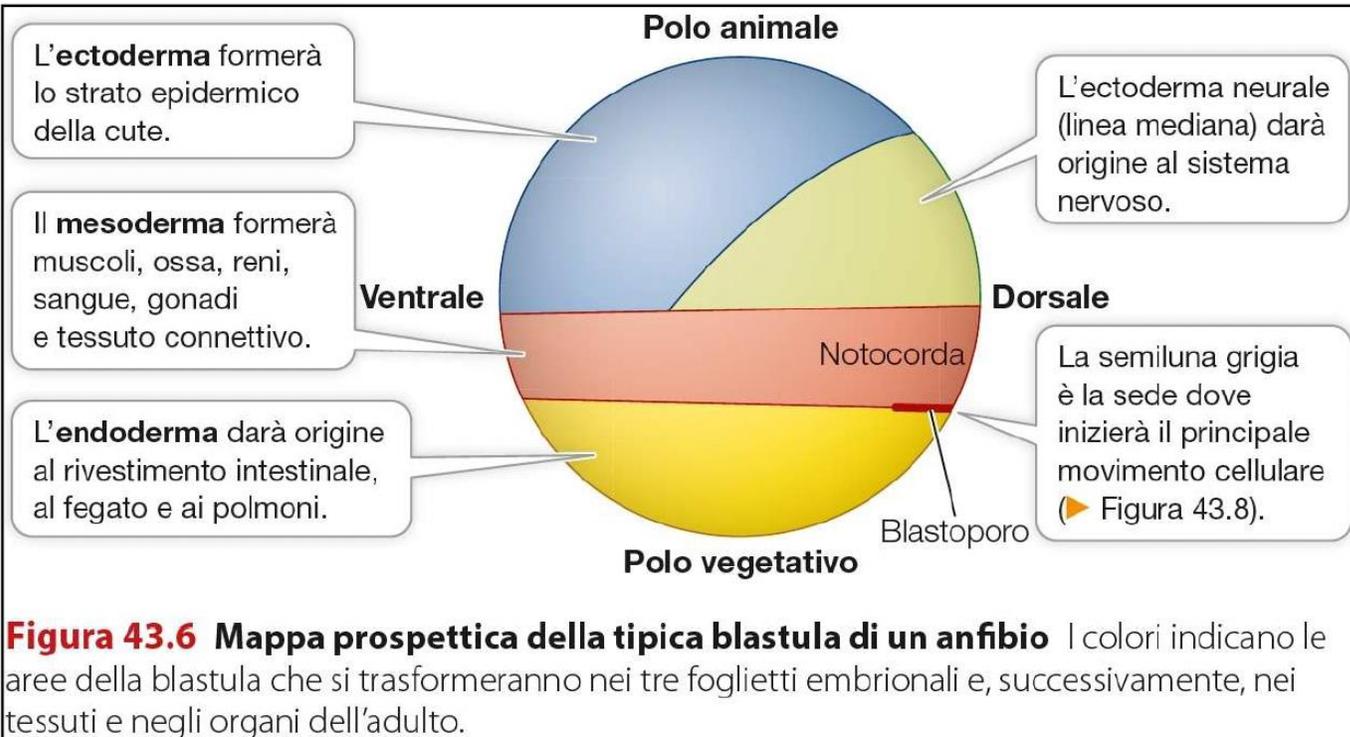
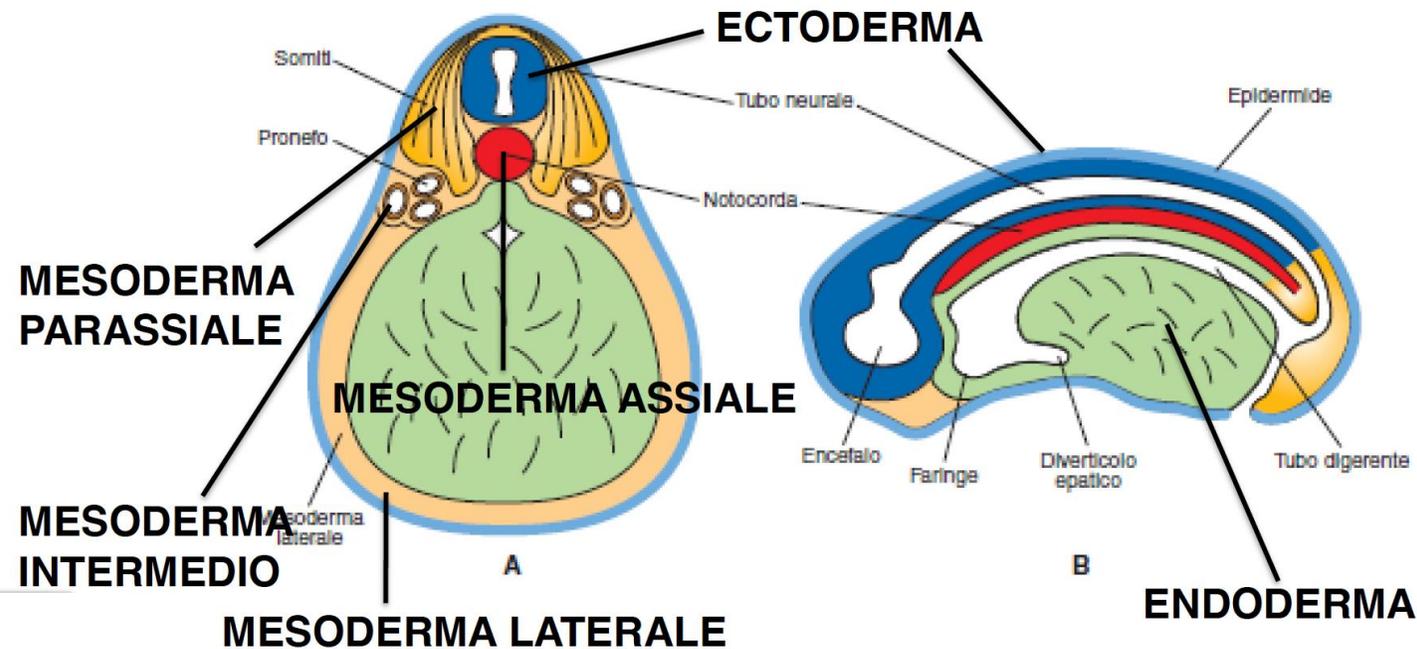
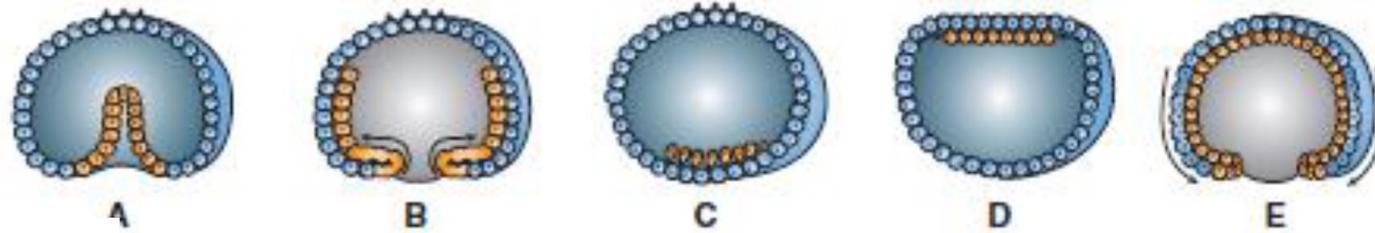


Figura 43.1 La semiluna grigia Nell'uovo di anfibio, la rotazione corticale e la riorganizzazione del citoplasma dopo la fecondazione danno origine alla semiluna grigia sul versante opposto rispetto al punto di ingresso dello spermatozoo. Questi eventi sono importanti ai fini della definizione degli assi corporei e di altri processi essenziali che si svolgono in stadi di sviluppo successivi.

Gastrulazione – Mappa dei territori presuntivi di Anfibio



Gastrulazione – Movimenti cellulari che portano alla formazione dei 3 foglietti embrionali concentrici



Gastrulazione – I 5 movimenti fondamentali

○ Invaginazione

Il trasferimento in profondità di una regione cellulare, in modo simile all'infossamento che si ottiene premendo in un punto.

○ Epibolia o ricoprimento

Movimento dei foglietti epiteliali (ectodermico) in cui le cellule si muovono come un tutt'uno piuttosto che individualmente.

○ Delaminazione

Il dividersi di una lamina cellulare in due lamine più o meno parallele.

○ Immigrazione o ingressione

Migrazione di single cellule dai foglietti superficiali verso l'interno dell'embrione

○ Involuzione o embolia

Ripiegarsi verso l'interno di un foglio esterno in espansione.

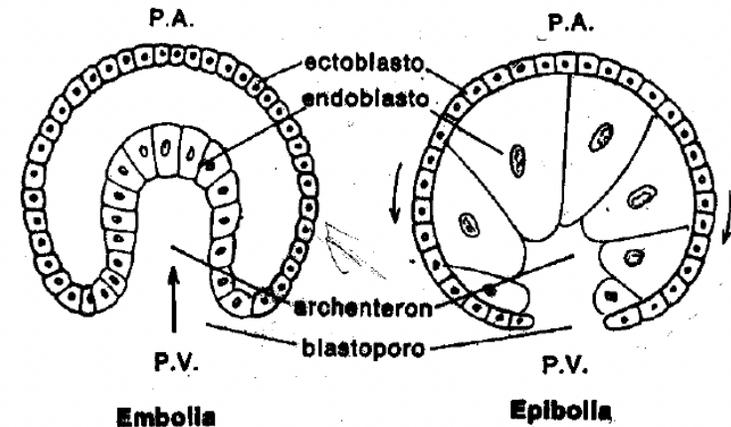
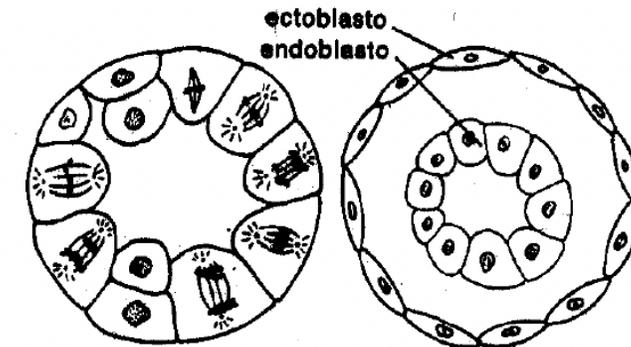


Fig. 48 Modalità della gastrulazione.



Delaminazione

Gastrulazione – Riccio di Mare

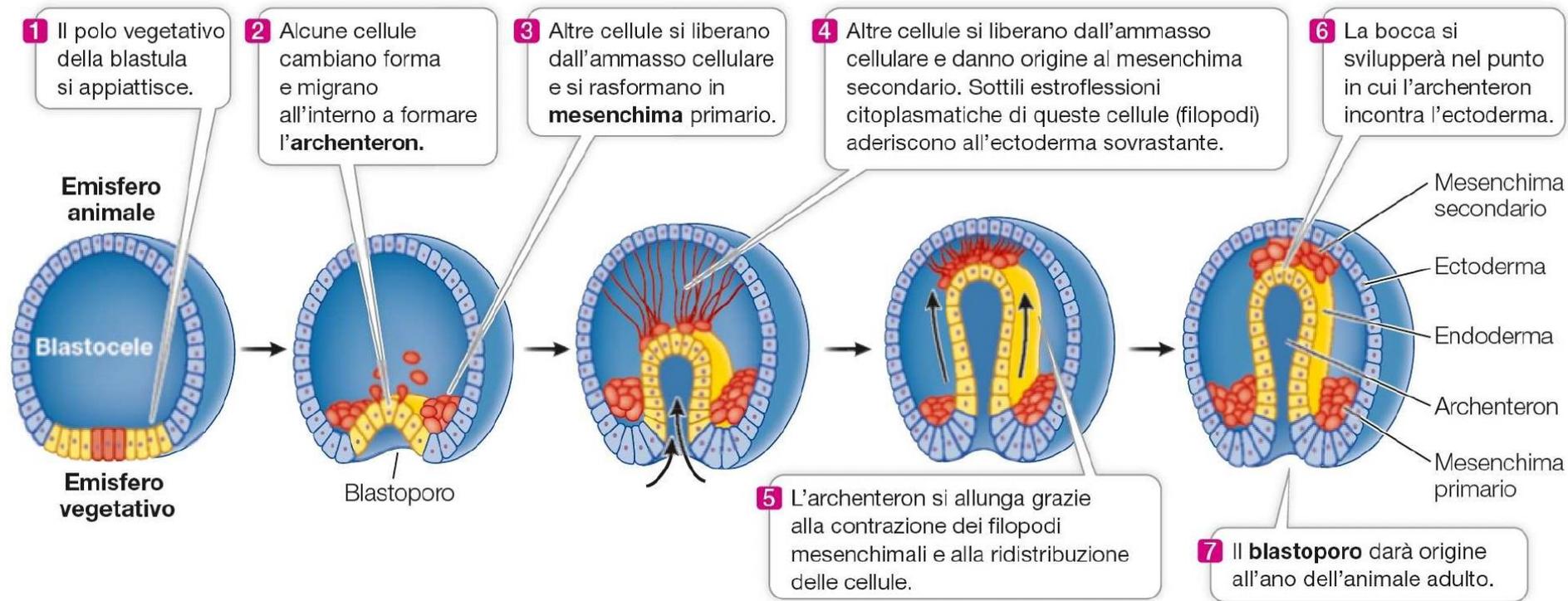


Figura 43.7 La gastrulazione nel riccio di mare Durante la gastrulazione le cellule migrano verso nuove posizioni e formano i tre foglietti embrionali, che daranno origine ai tessuti differenziati.

? Come fanno le cellule sulla superficie del polo vegetativo a diventare le cellule che rivestono l'intestino?

Protostomi: il blastopore diventa bocca (anellidi, antropodi, molluschi)

Deuterostomi: il blastopore diventa apertura anale

Gastrulazione – Embrione di Rana

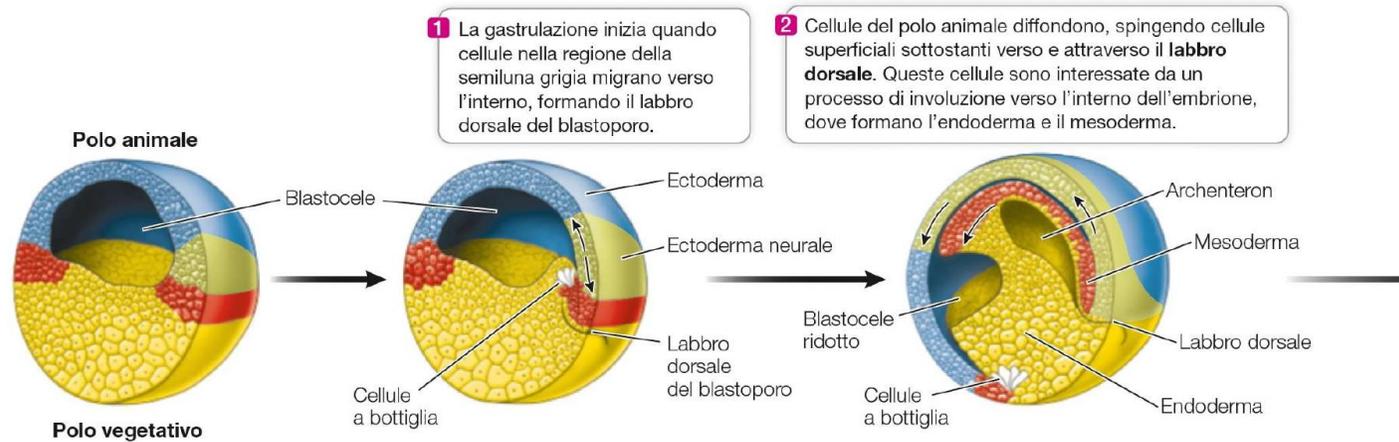
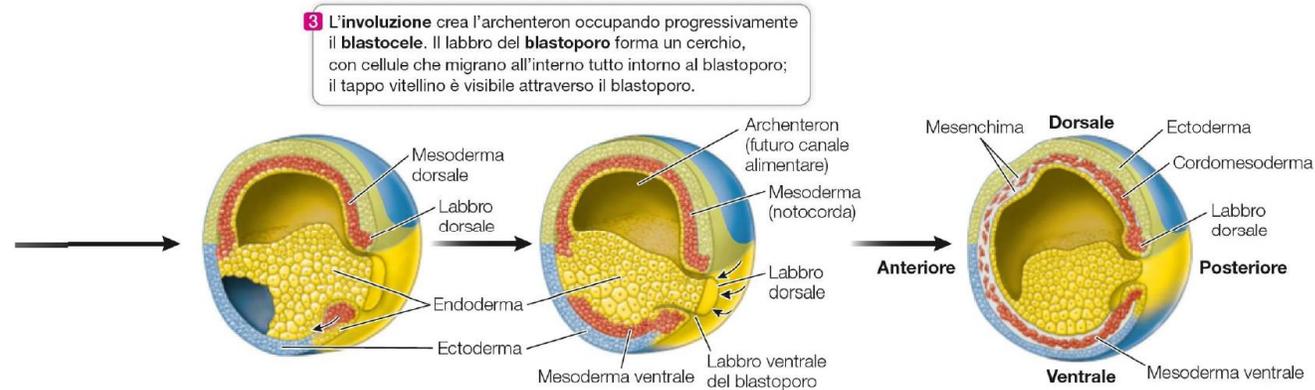


Figura 43.8 La gastrulazione nell'embrione di rana In questa rappresentazione schematica i colori giallo, blu e rosso corrispondono a quelli della mappa prospettica della ► Figura 43.6.

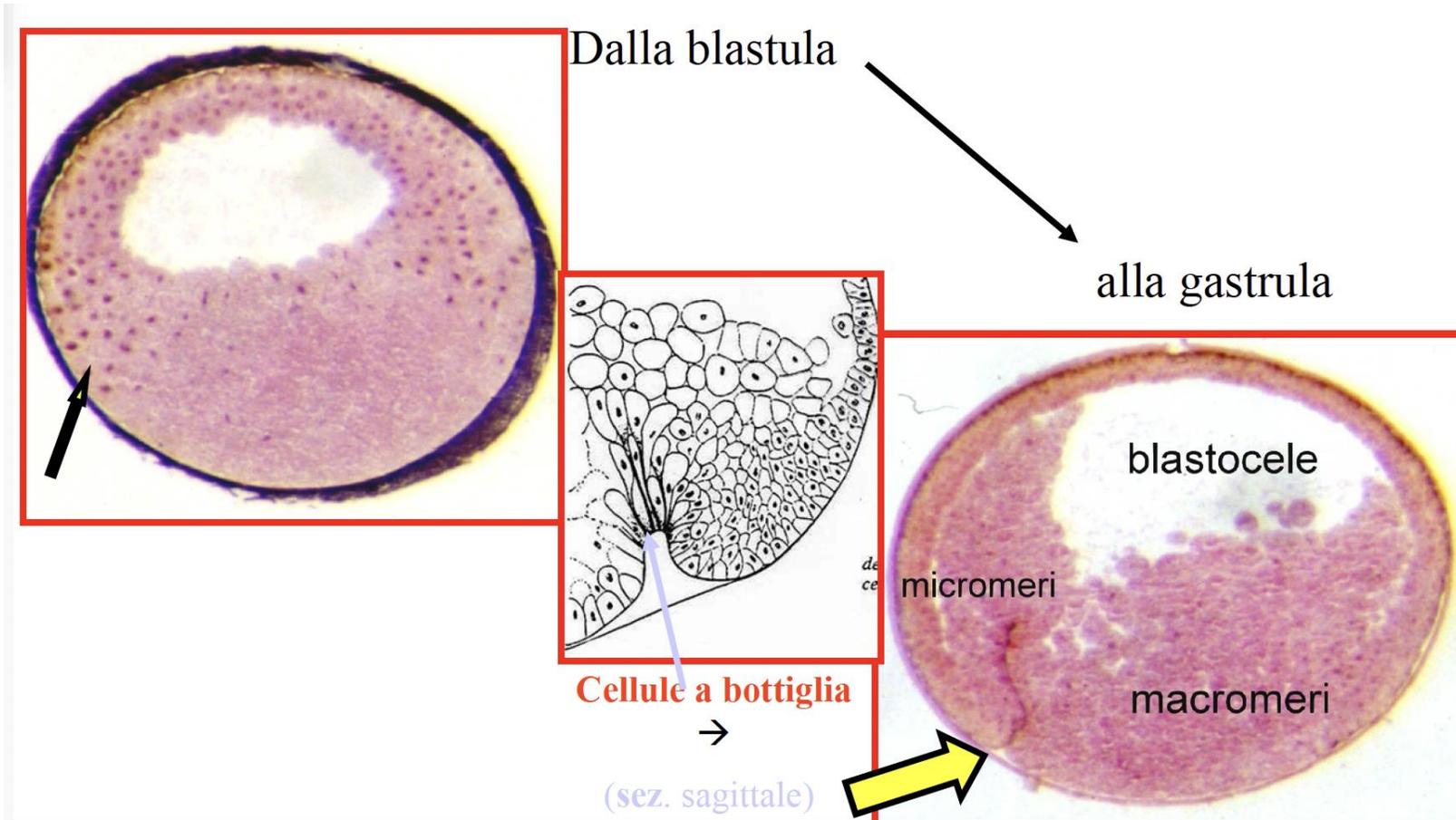


? Quali tessuti della rana adulta hanno origine dall'epibolia?

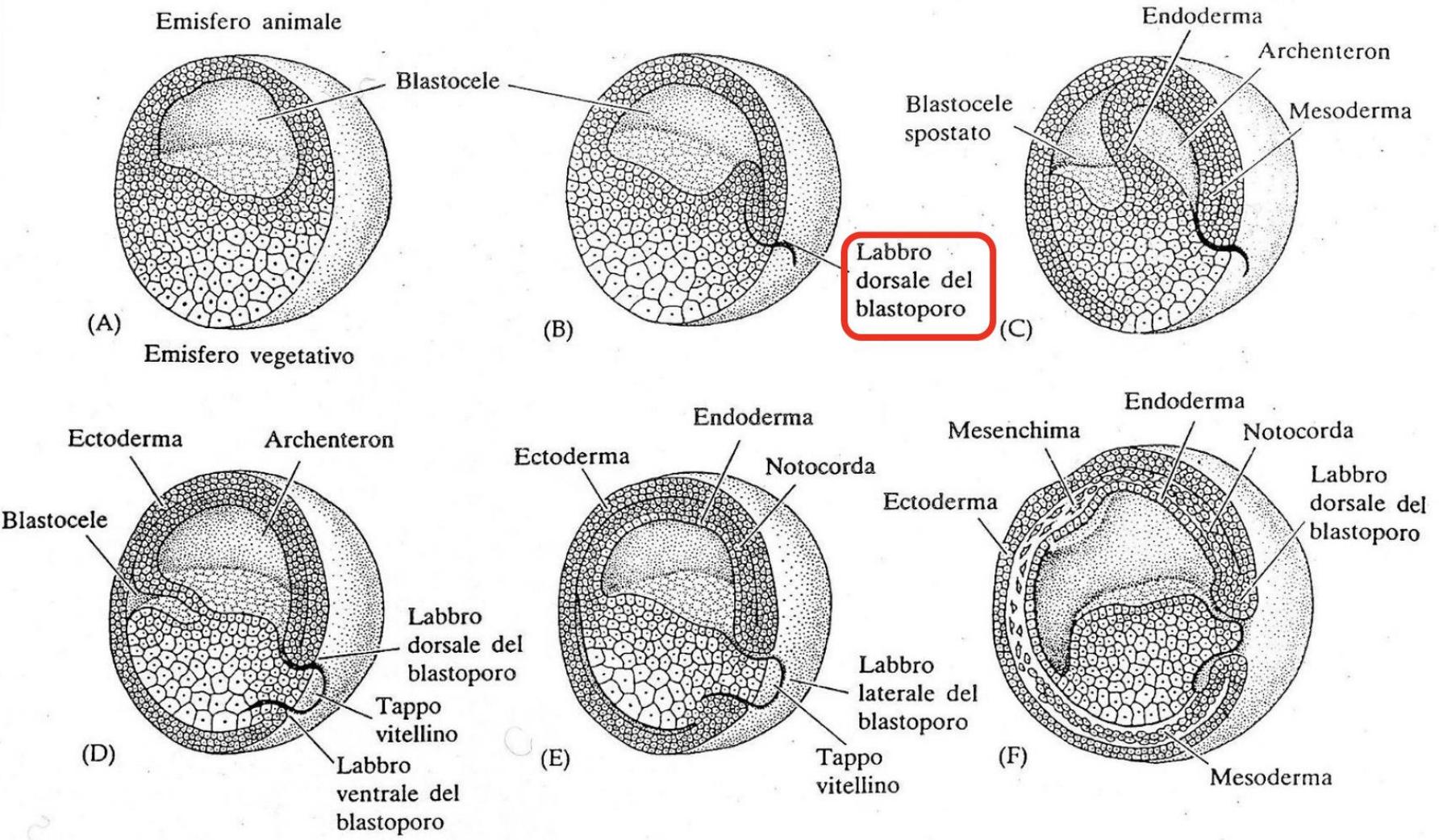
▶ Media Clip 43.1 **La gastrulazione della rana in time-lapse**
Frog Gastrulation Time-Lapse

Labbro del Blastoporo

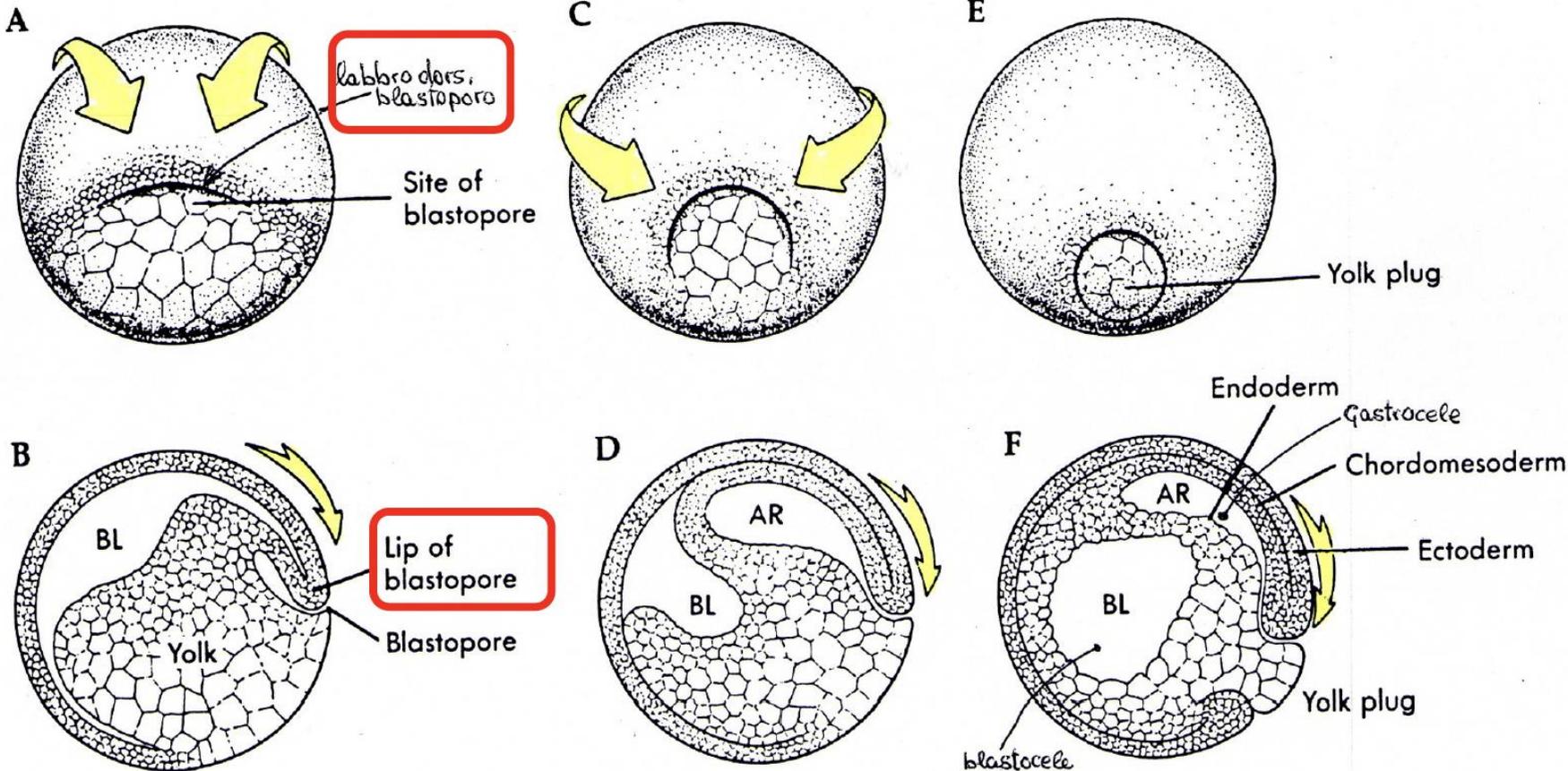
Primo evento che segna la gastrulazione è la comparsa del labbro del blastopore, invaginazione attraverso la quale ha inizio un fenomeno di migrazione cellulare



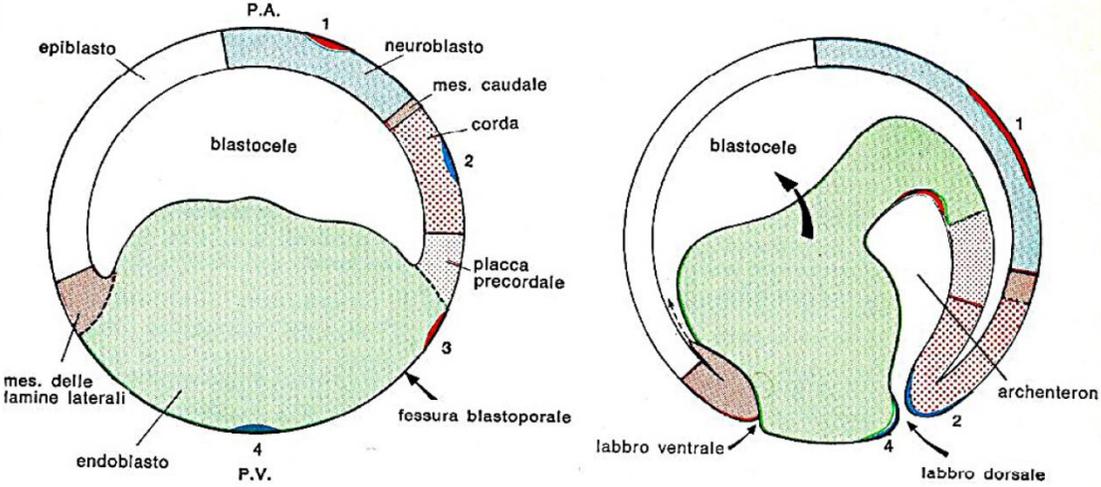
Gastrulazione – Anfibi 1



Gastrulazione – Anfibi 2

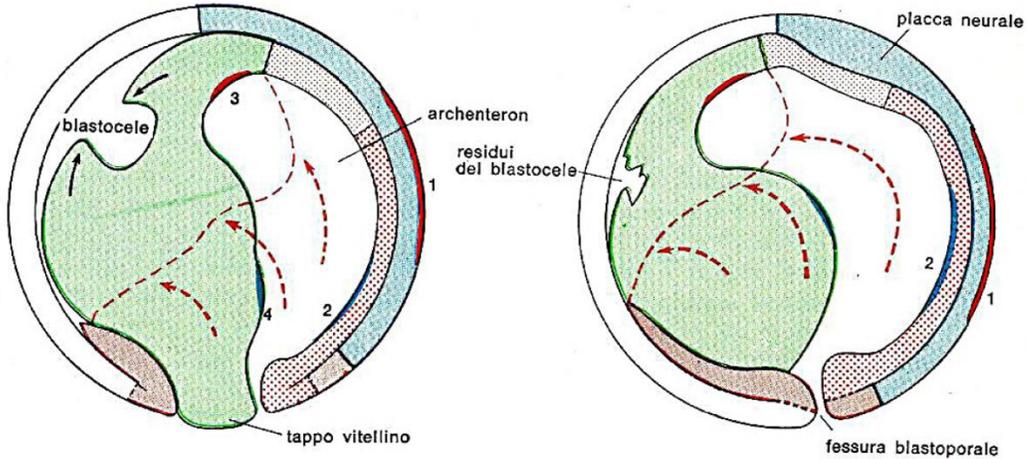


Gastrulazione – Tappo vitellino



A. Fine della segmentazione

B. Tappo vitellino



C. Fine del tappo vitellino

D. Fessura blastoporale



Derivati dei tre foglietti embrionali

Ectoderma

Tubo neurale (encefalo e derivati, midollo spinale)
Creste Neurali (gangli spinali e simpatico, odontoblasti, component del cranio)
Placodi e derivati. Stomodeo e proctodeo, epidermide e derivati)

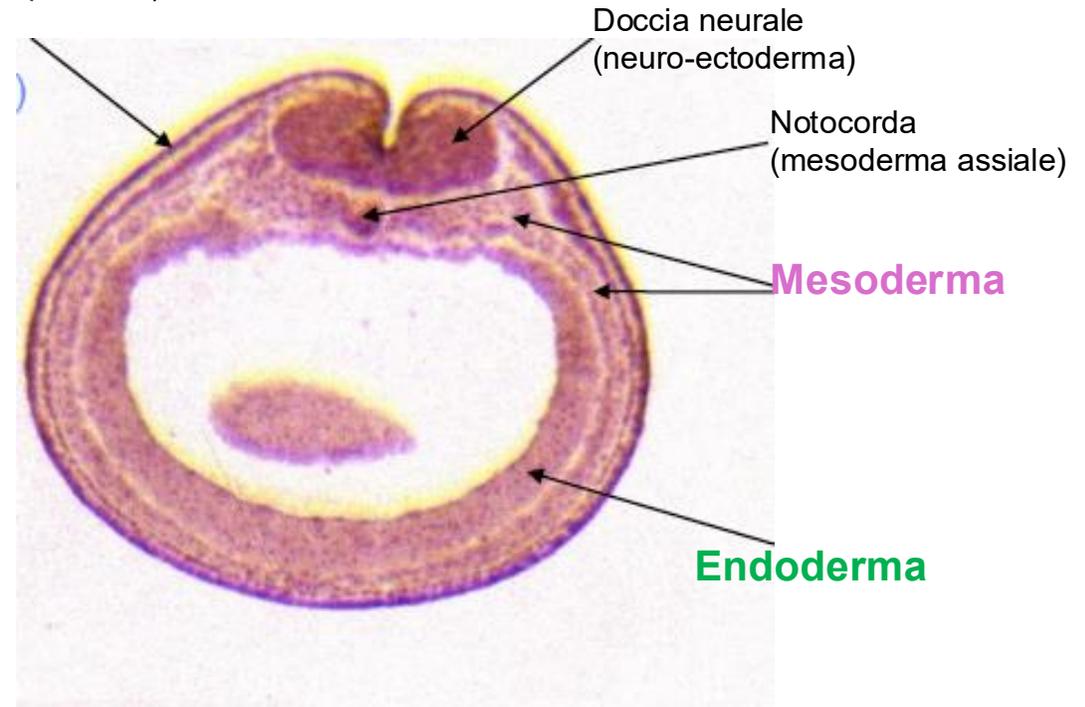
Mesoderma

Notocorda, somite, aorta, celoma, miotomo, dermatome, sclerotomo, rene, dotto urinario, gonade, cuore, vasi, strato parietale, strato viscerale, muscolo liscio

Endoderma

Faringe e derivati (apparato respiratorio), esofago, stomaco, intestine, polmone, fegato, pancreas organi linfatici, ghiandole endocrine

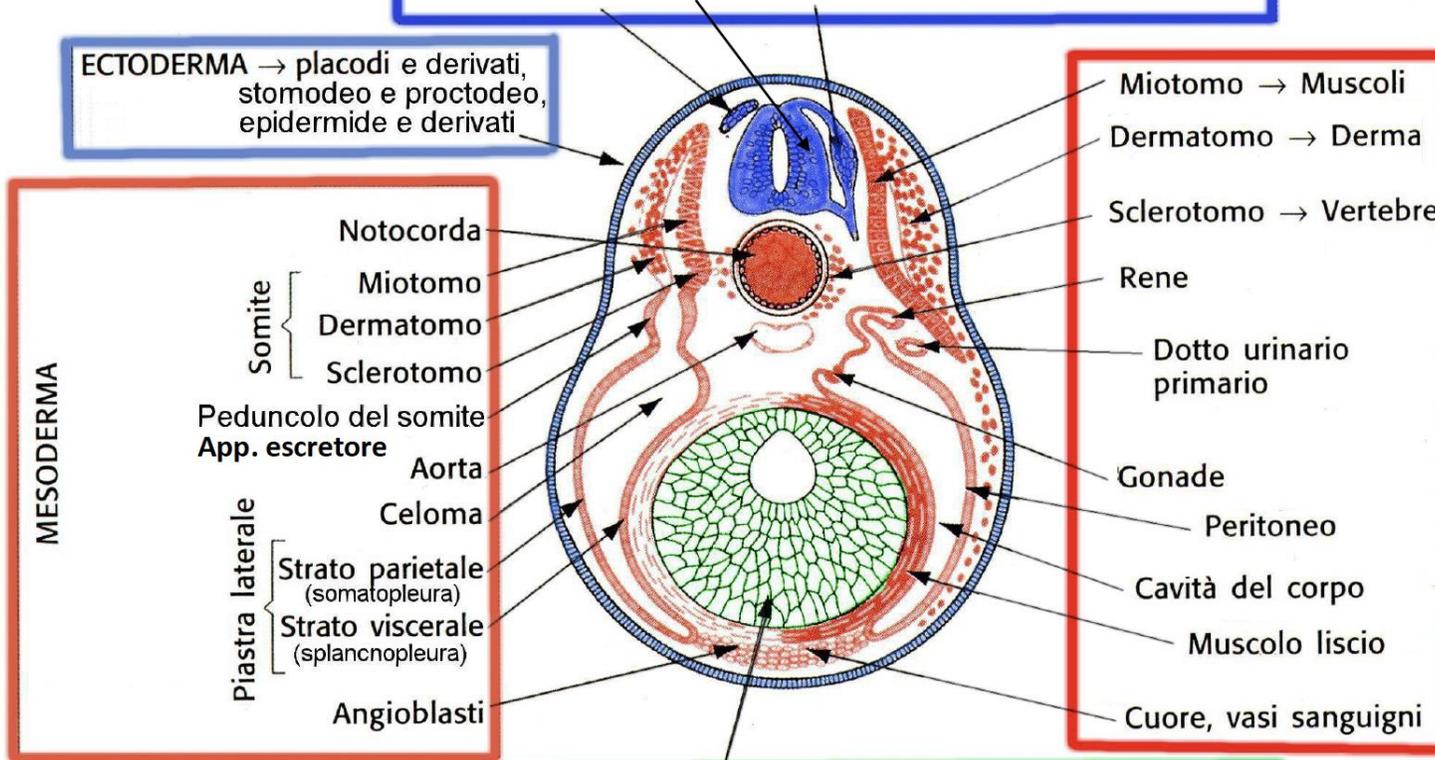
Ectoderma (di ricoprimento)



ECTODERMA NEURALE

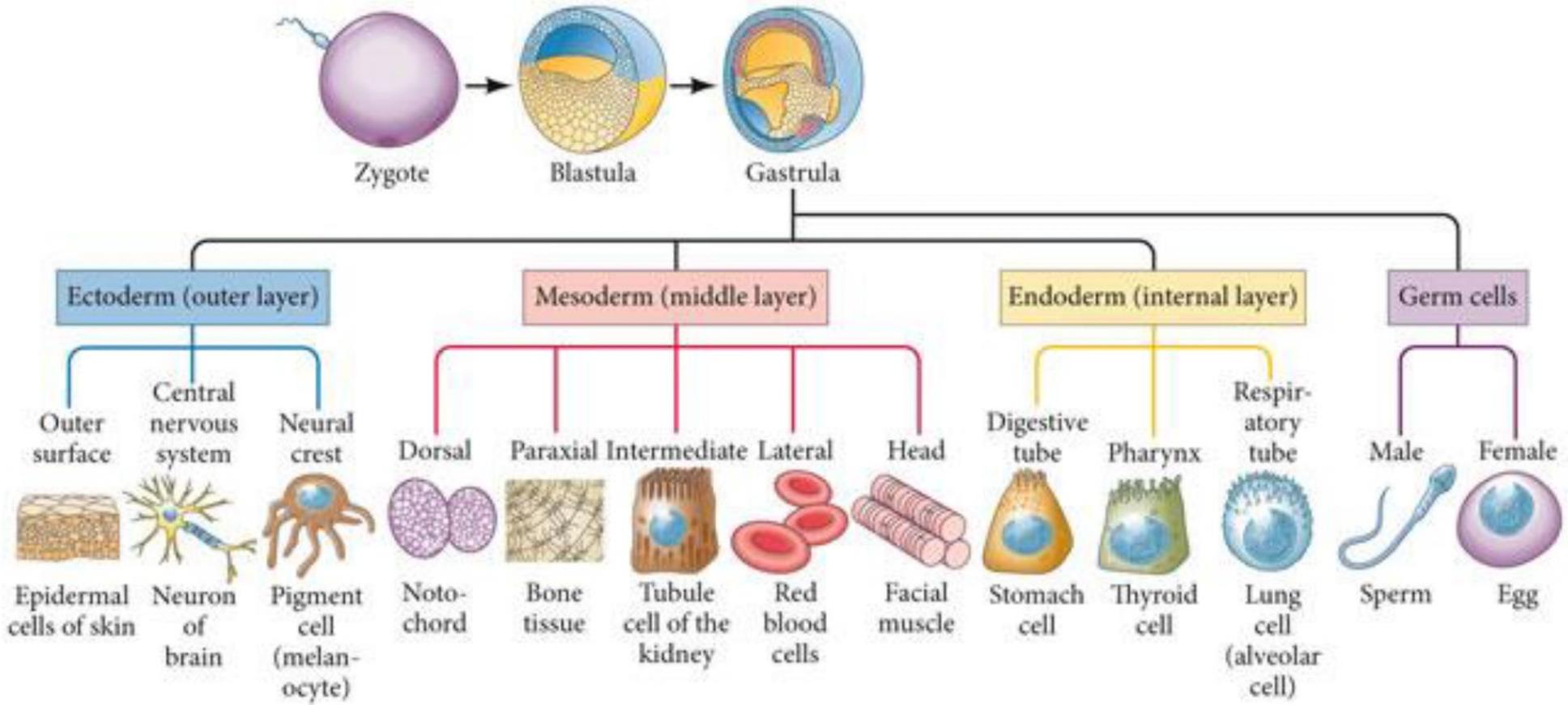
1. Tubo neurale → encefalo e derivati, midollo spinale
2. Creste neurali → gangli spinali e simpatici, cromatofori, componenti scheletriche del cranio, odontoblasti

ECTODERMA → placodi e derivati, stomodeo e proctodeo, epidermide e derivati



ENDODERMA → faringe e derivati (app. respiratorio) esofago, stomaco, intestino, polmone, fegato, pancreas Gh. Endocrine, org. linfatici)

La gastrulazione è seguita dalla fase di differenziamento cellulare e organogenesi



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 1.7
© 2016 Sinauer Associates, Inc.



Neurulazione

La neurulazione è un processo cruciale e affascinante dello sviluppo embrionale che segue immediatamente la gastrulazione. Il suo scopo principale è la formazione del **tubo neurale**, la struttura da cui si svilupperanno il cervello e il midollo spinale (l'intero sistema nervoso centrale).

Questo processo avviene nell'ectoderma dorsale dell'embrione, lo strato più esterno che si è formato durante la gastrulazione.

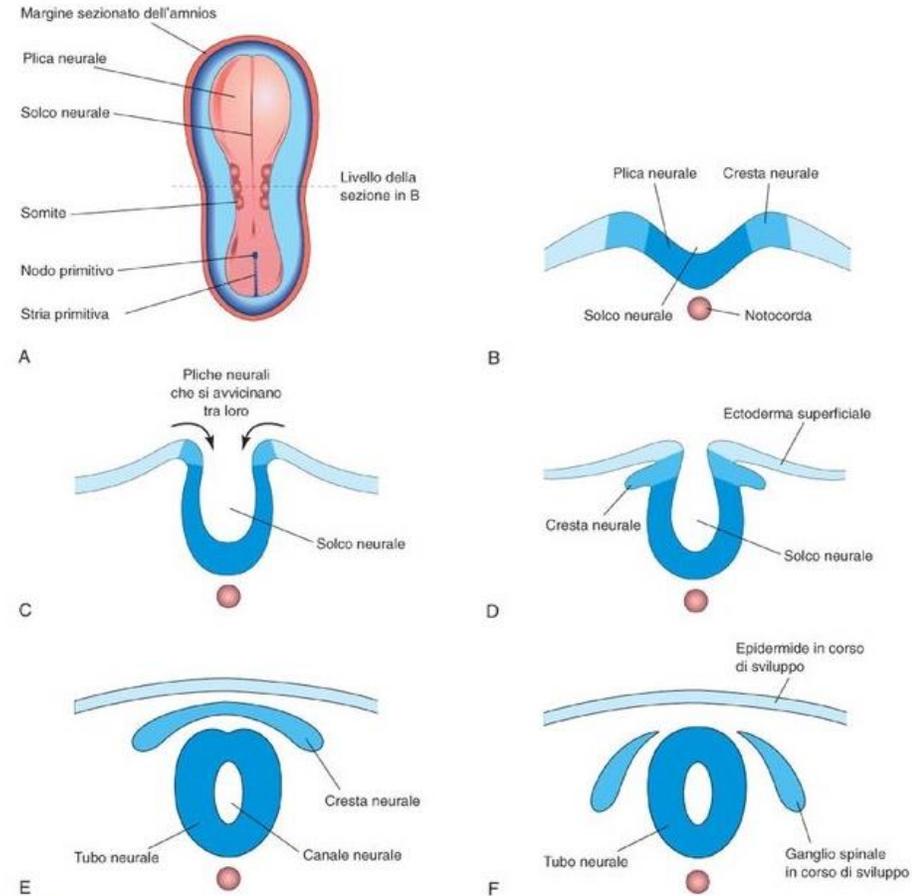
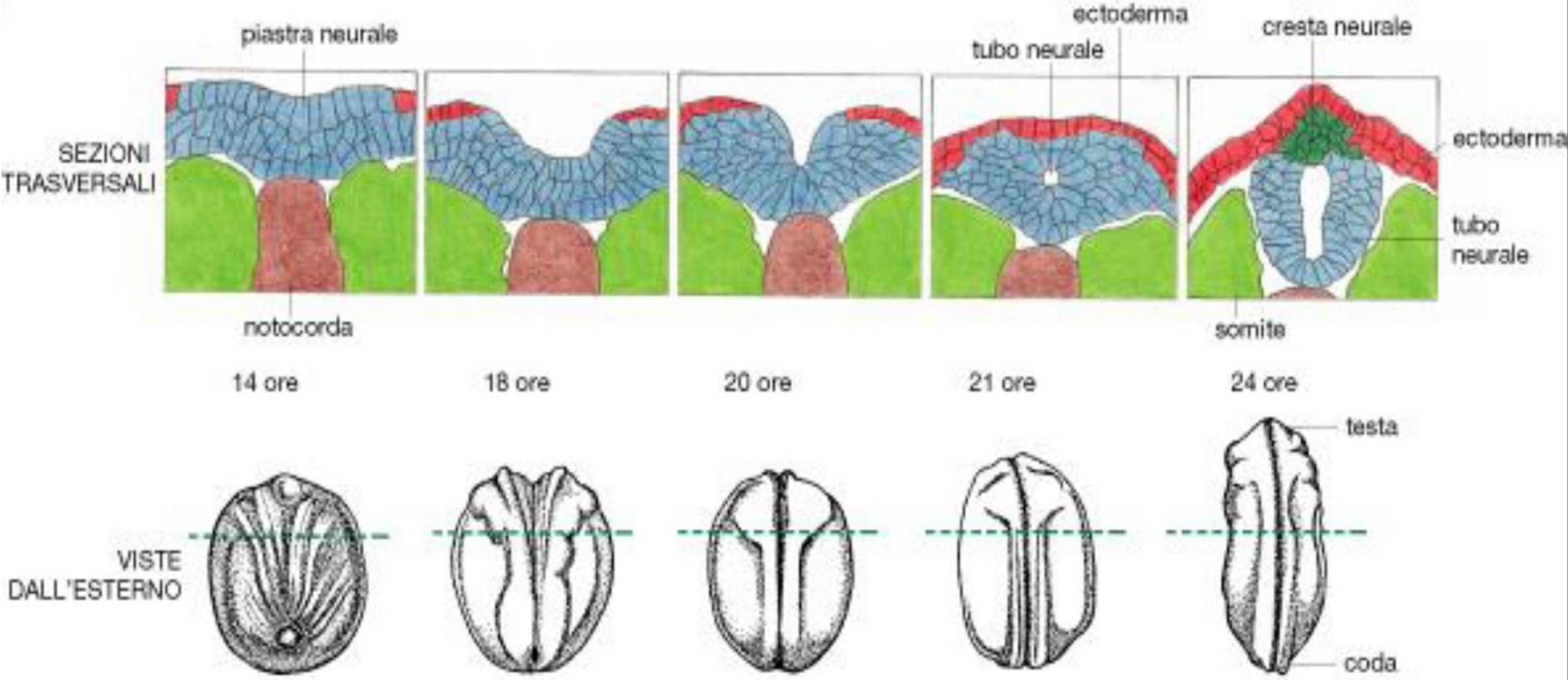


Figura 4-10. Disegni schematici di sezioni trasverse di embrioni in fasi successive dello sviluppo: è illustrata la formazione del solco neurale, delle pliche neurali, del tubo neurale e della cresta neurale.

Moore, Persaud
Lo sviluppo prenatale dell'uomo, II Ed.
EdiSES

Neurula



La Neurulazione - Anfibi

Negli anfibi, la neurulazione è un processo che si basa principalmente su cambiamenti nella forma cellulare e movimenti coordinati, che portano al sollevamento e alla fusione delle **pieghe neurali**.

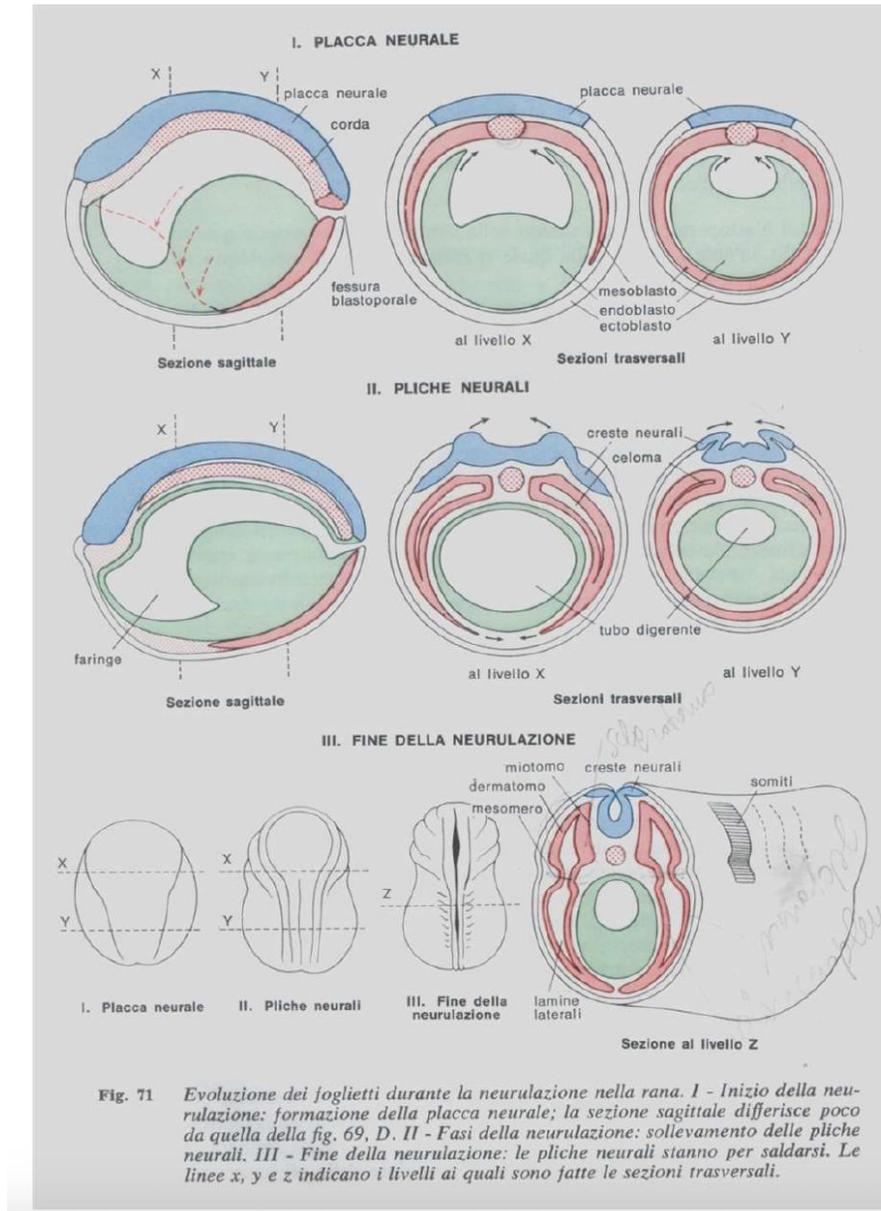
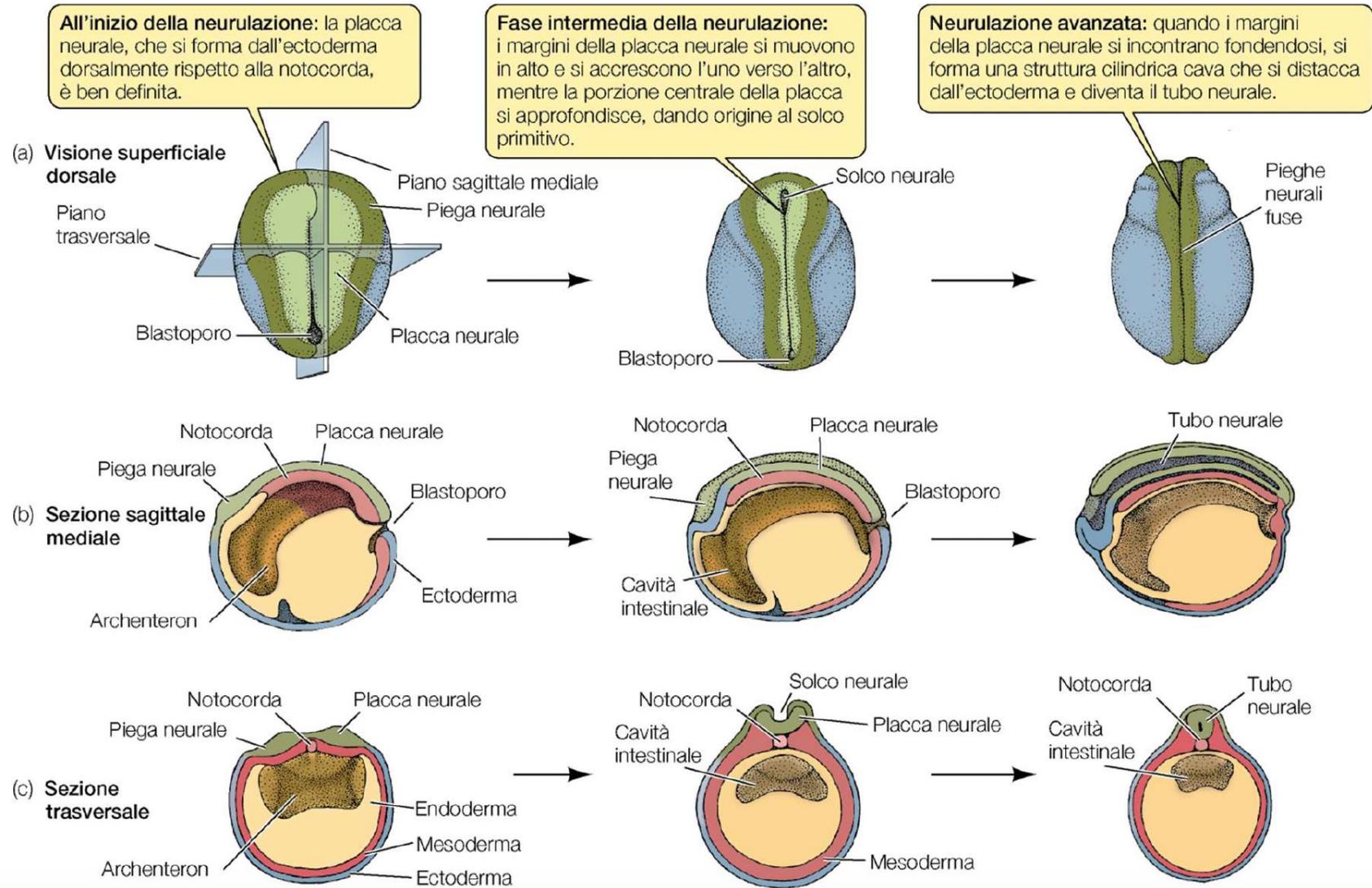


Fig. 71 Evoluzione dei foglietti durante la neurulazione nella rana. I - Inizio della neurulazione: formazione della placca neurale; la sezione sagittale differisce poco da quella della fig. 69, D. II - Fasi della neurulazione: sollevamento delle pliche neurali. III - Fine della neurulazione: le pliche neurali stanno per saldarsi. Le linee x, y e z indicano i livelli ai quali sono fatte le sezioni trasversali.

La Neurulazione - Rana



La Neurulazione Pollo

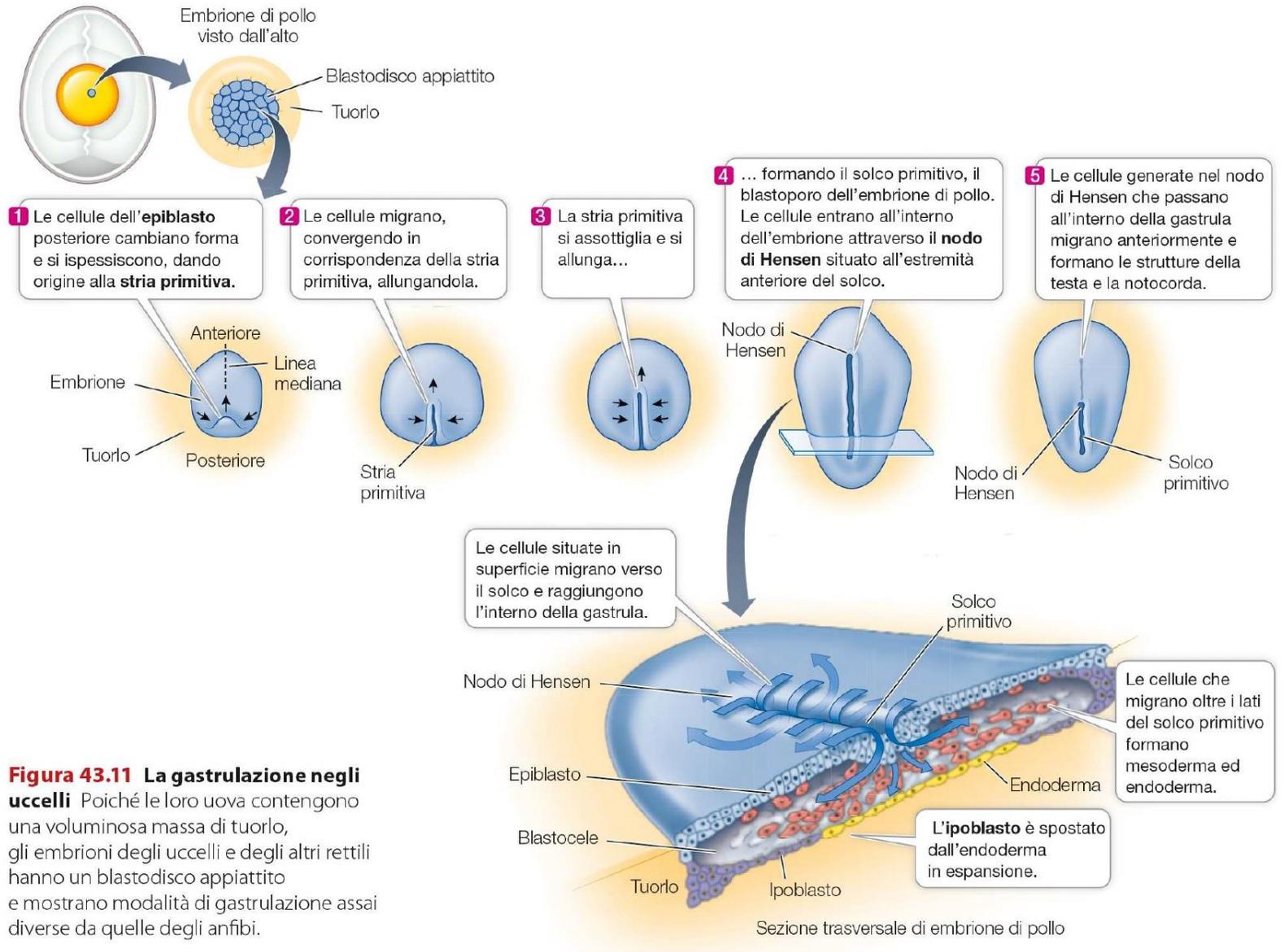
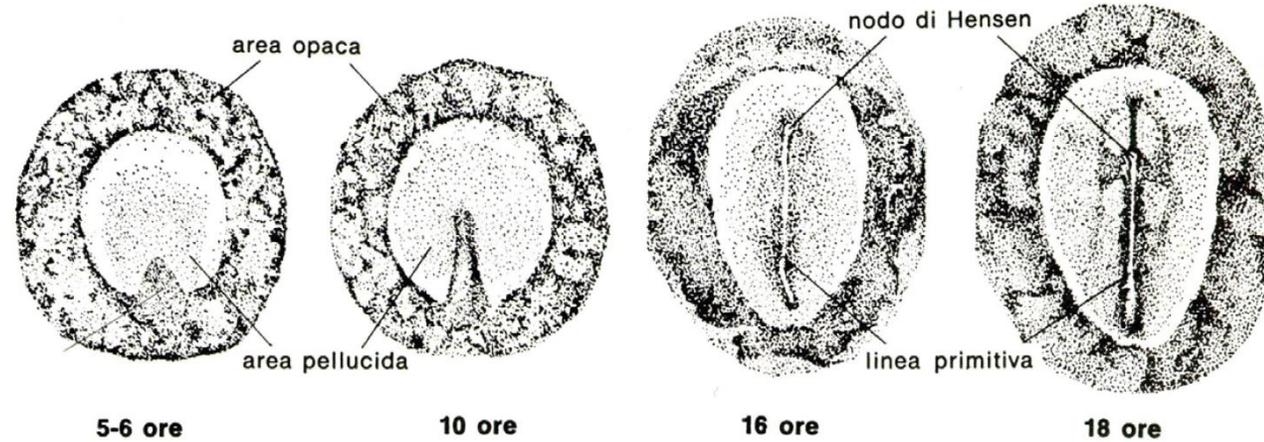


Figura 43.11 La gastrulazione negli uccelli Poiché le loro uova contengono una voluminosa massa di tuorlo, gli embrioni degli uccelli e degli altri rettili hanno un blastodisco appiattito e mostrano modalità di gastrulazione assai diverse da quelle degli anfibi.

Timetable nello Sviluppo del Pollo prime ore



00.00

Durante le prime ore di incubazione nella zona posteriore dell'area pellucida compare un inspessimento di forma conica che tende ad allungarsi in direzione caudo-cefalica fino a circa metà dell'area pellucida

10/12 ore

L'inspessimento è nettamente allungato e assume valore di inizio della Stria Primitiva, l'intera area pellucida tende a diventare ellissoidale, iniziano i Movimenti morfogenetici

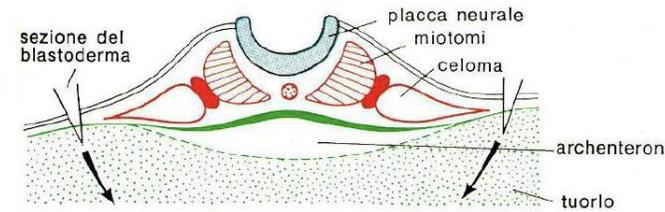
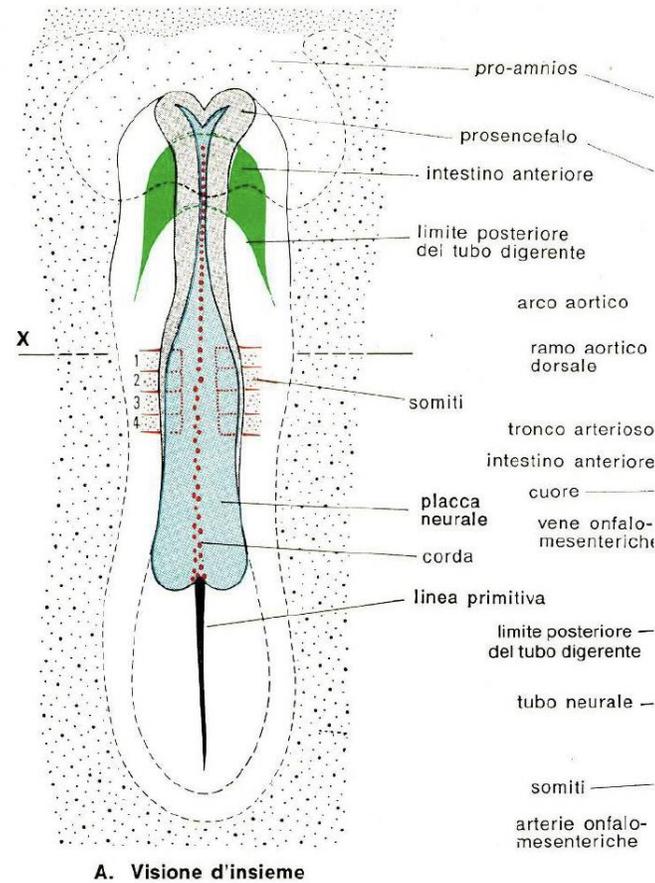
16/18 ore

La Linea Primitiva è completa ed è percorsa da un Solco Primitivo. All'estremo cefalico del solco prende forma una struttura compatta, il Nodo di Hensen.

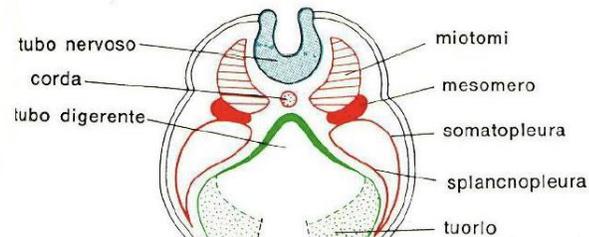
Timetable nello Sviluppo del Pollo

20 ore

Si sollevano le 2 pliche neurali e comincia a delinearsi la piega cefalica in forma di inspessimento rialzato.



B. Sezione al livello X



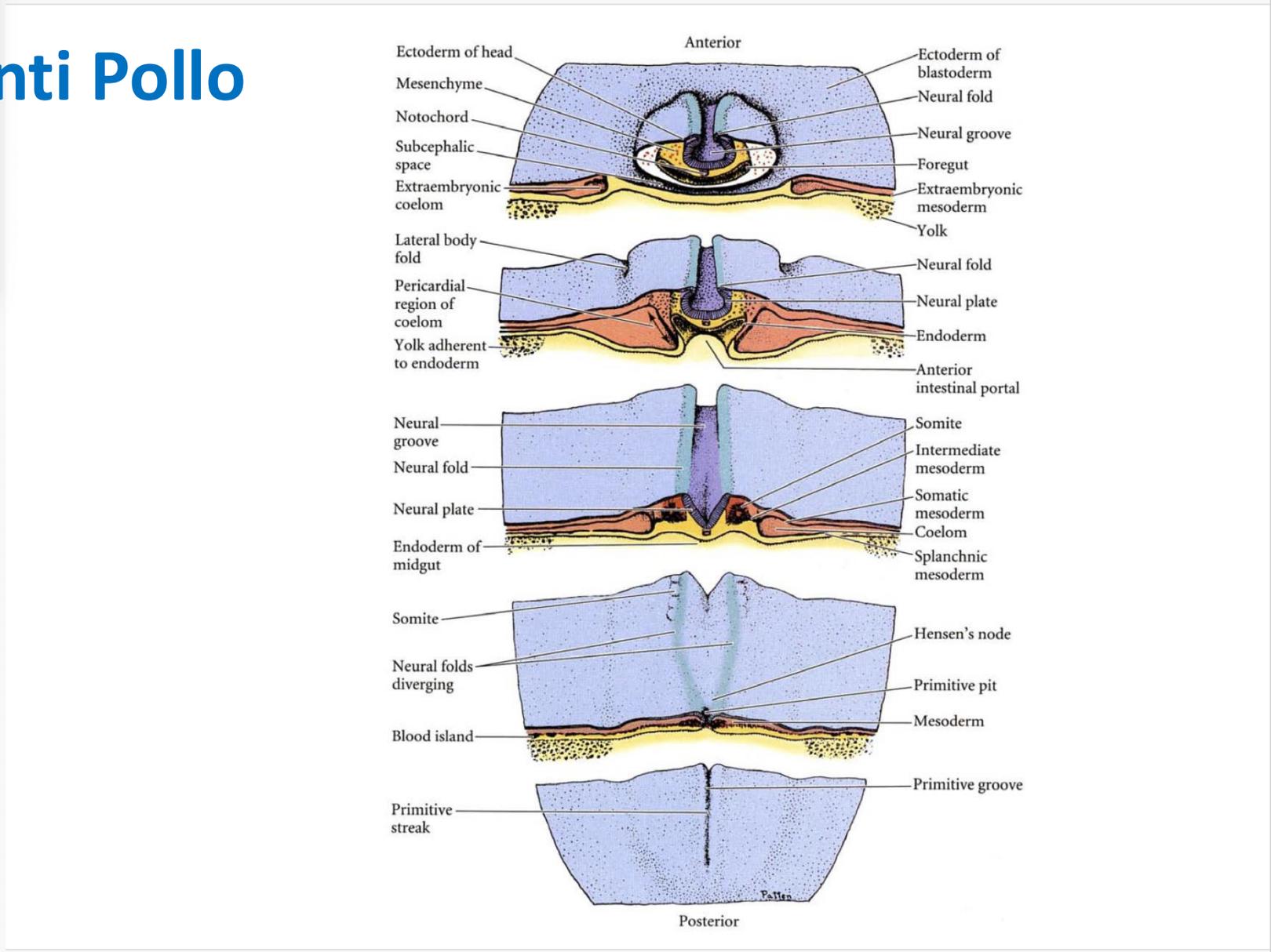
C. Blastoderma isolato e richiuso su se stesso

I. STADIO A 24 ORE

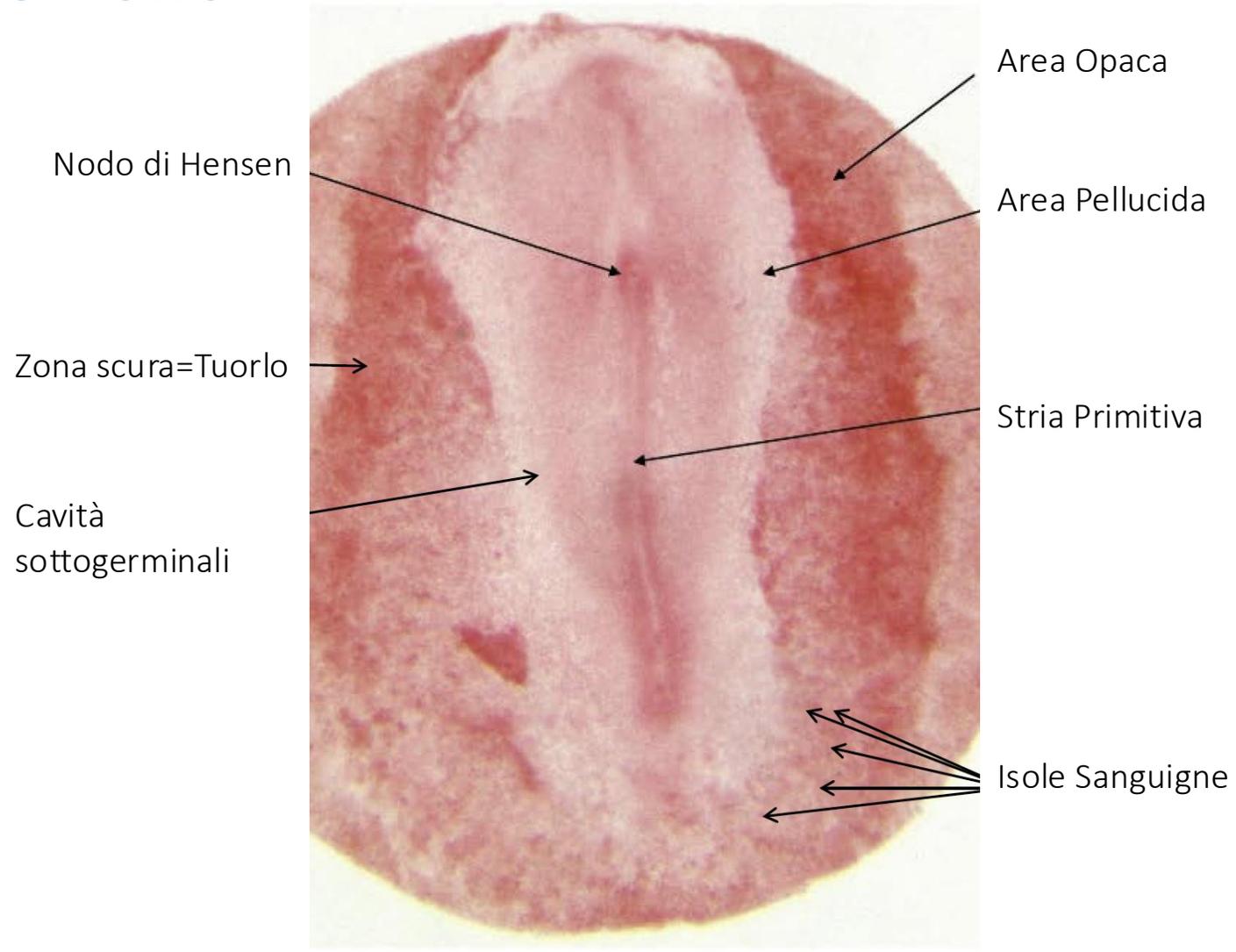
Ore 22-24

Tutta la regione cefalica si solleva

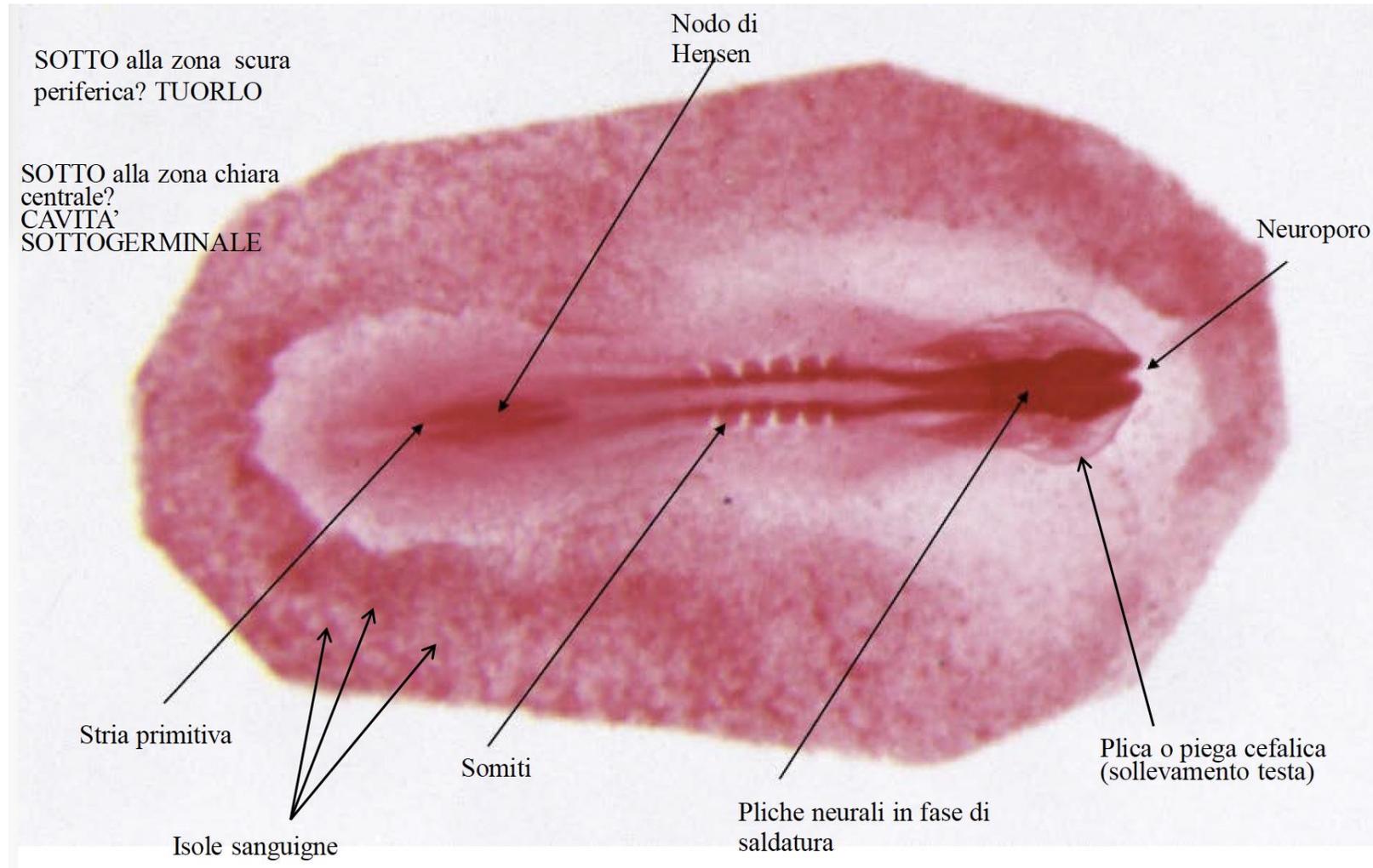
Segmenti Pollo



16 ore Pollo



24 ore Pollo

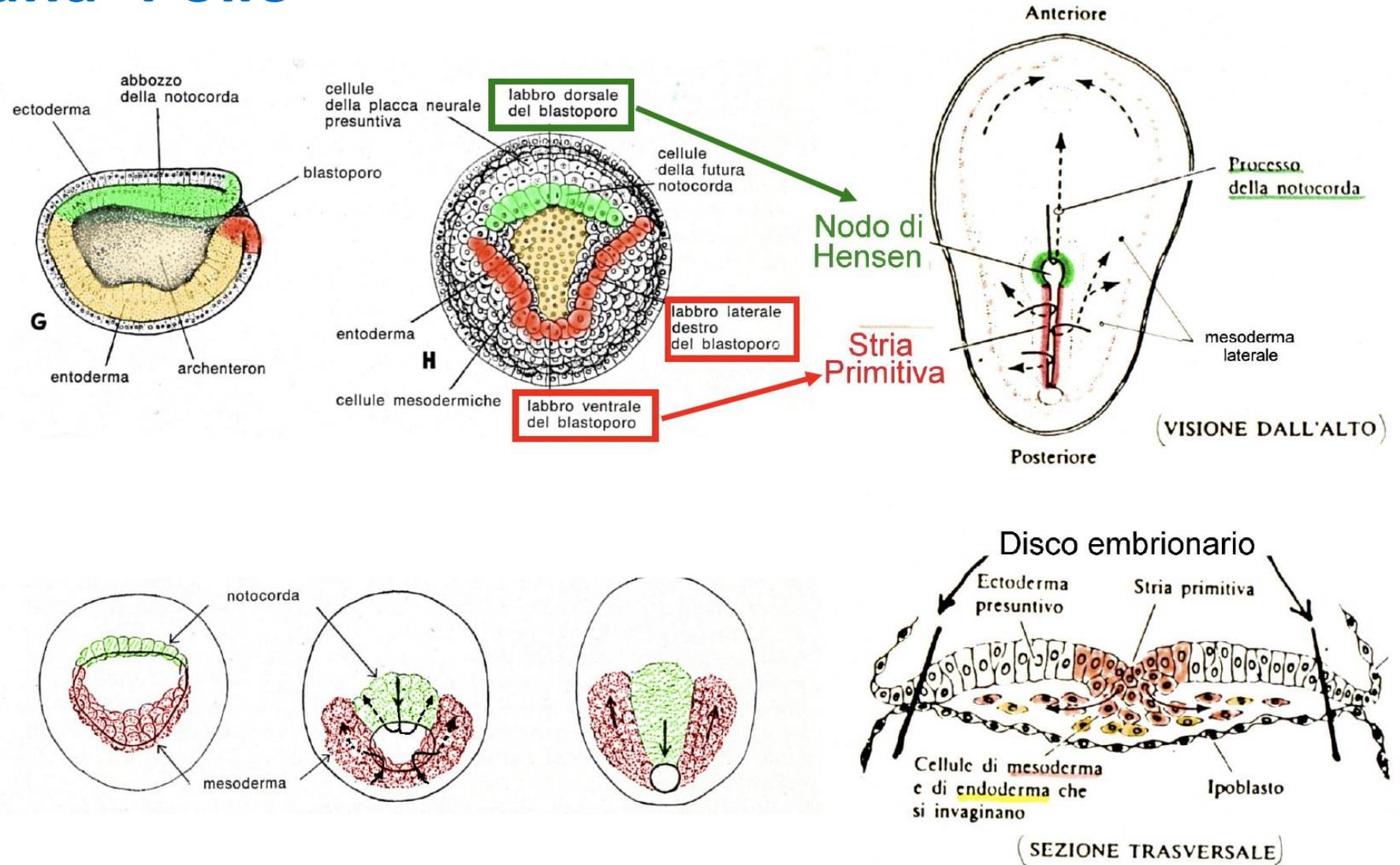


Paragone Rana -Pollo

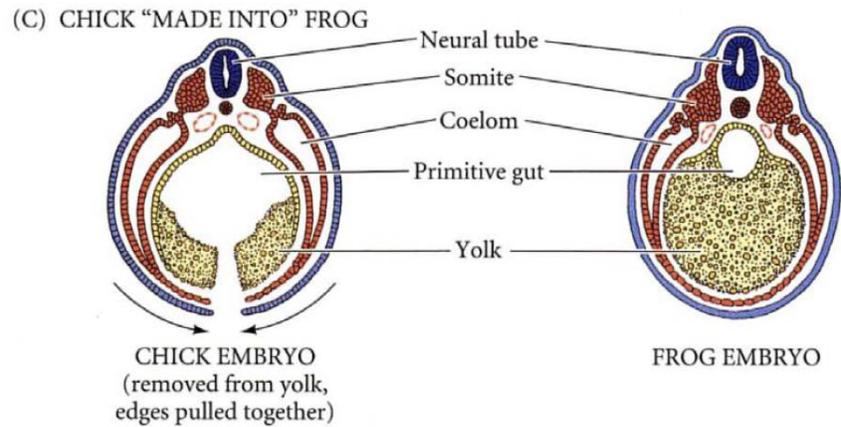
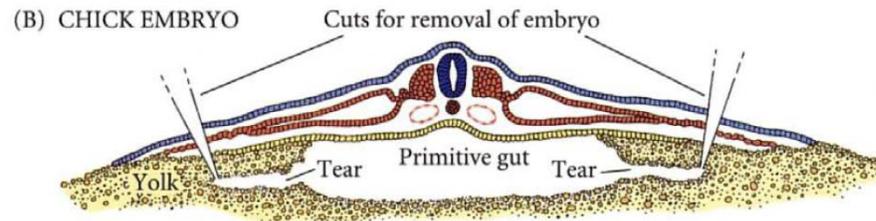
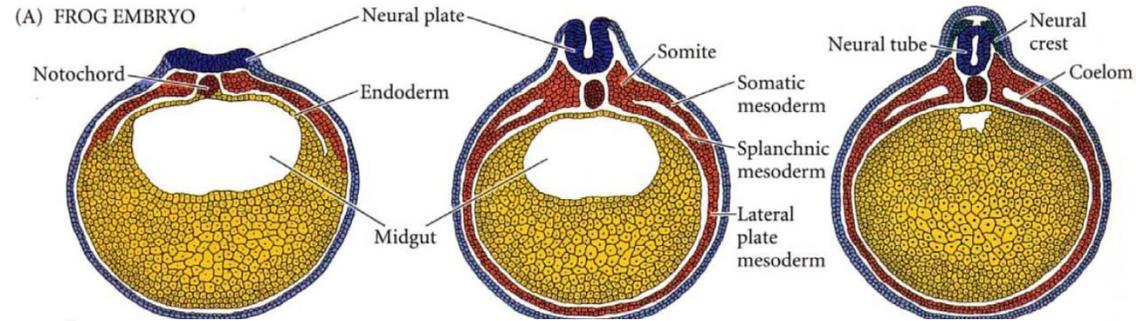
Omologia tra la regione **Blastoporale** negli anfi

&

il complesso **stria primitiva +nodo di Hensen** pollo



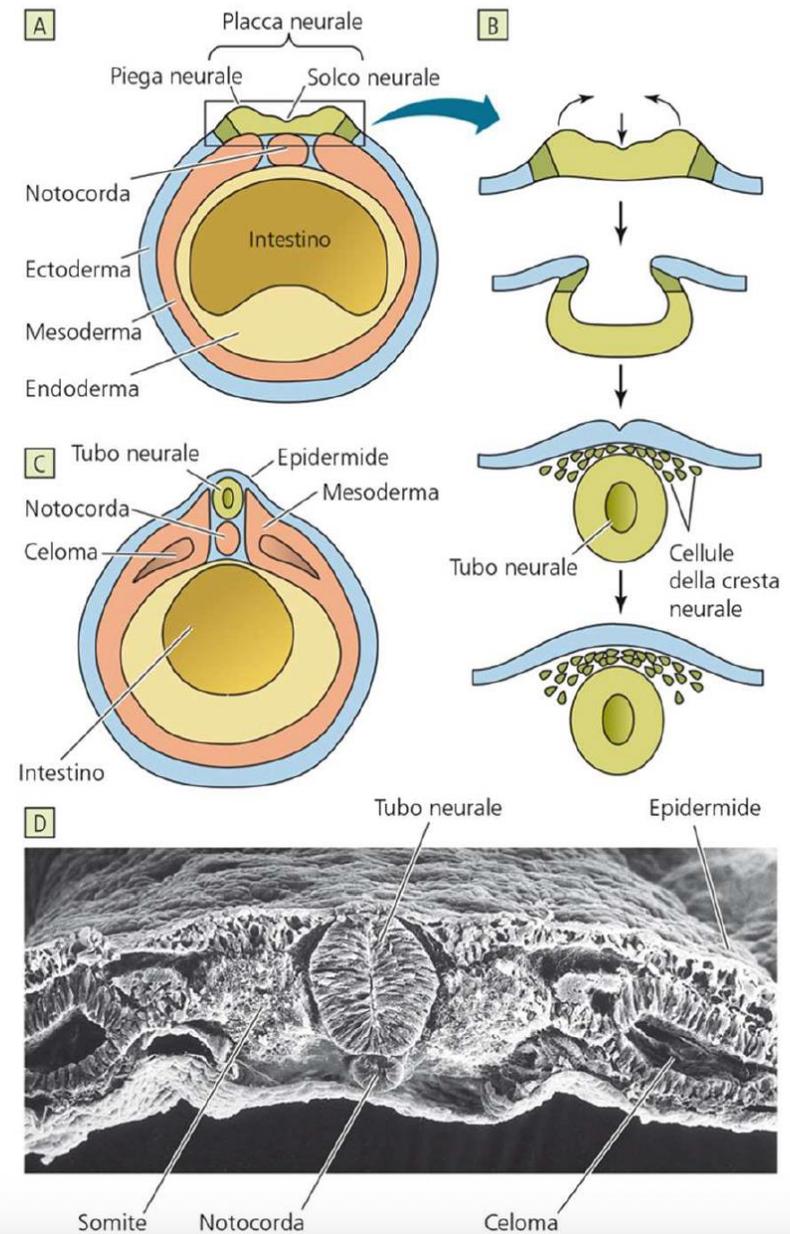
Paragone Rana -Pollo



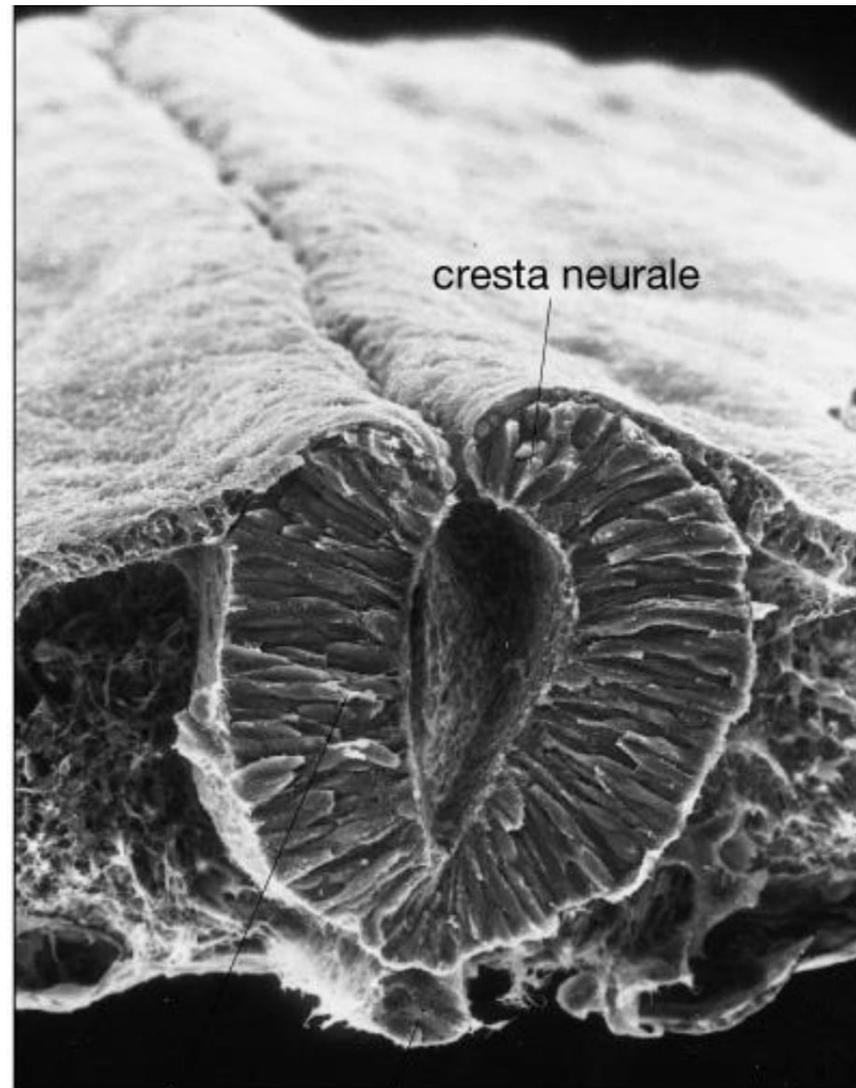
non c'è Sacco del Tuorlo nella rana

La Neurulazione

Dalla placca Neurale
Al
Tubo Neurale



La Neurulazione



tubo neurale

notocorda

50 μ m



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

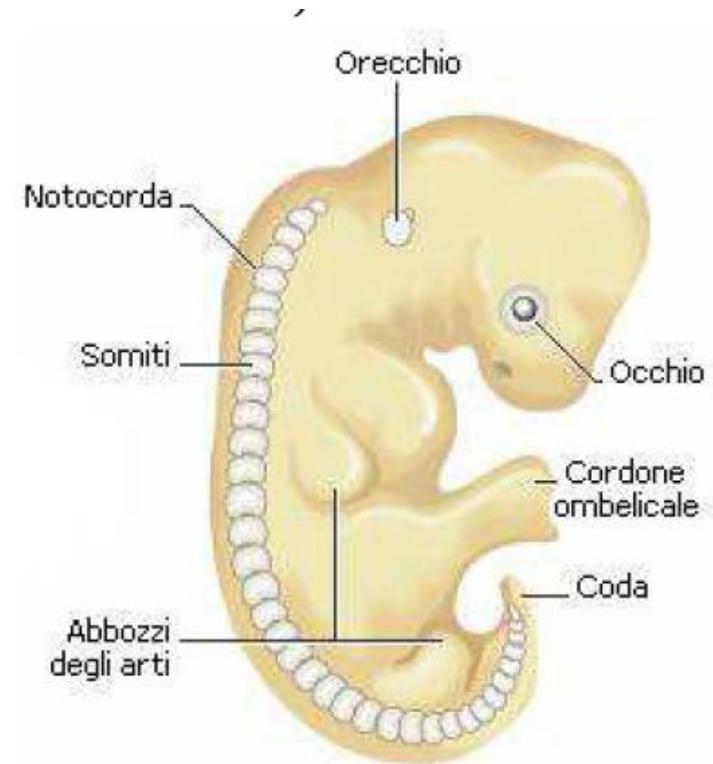


Dipartimento di
Scienze della Vita

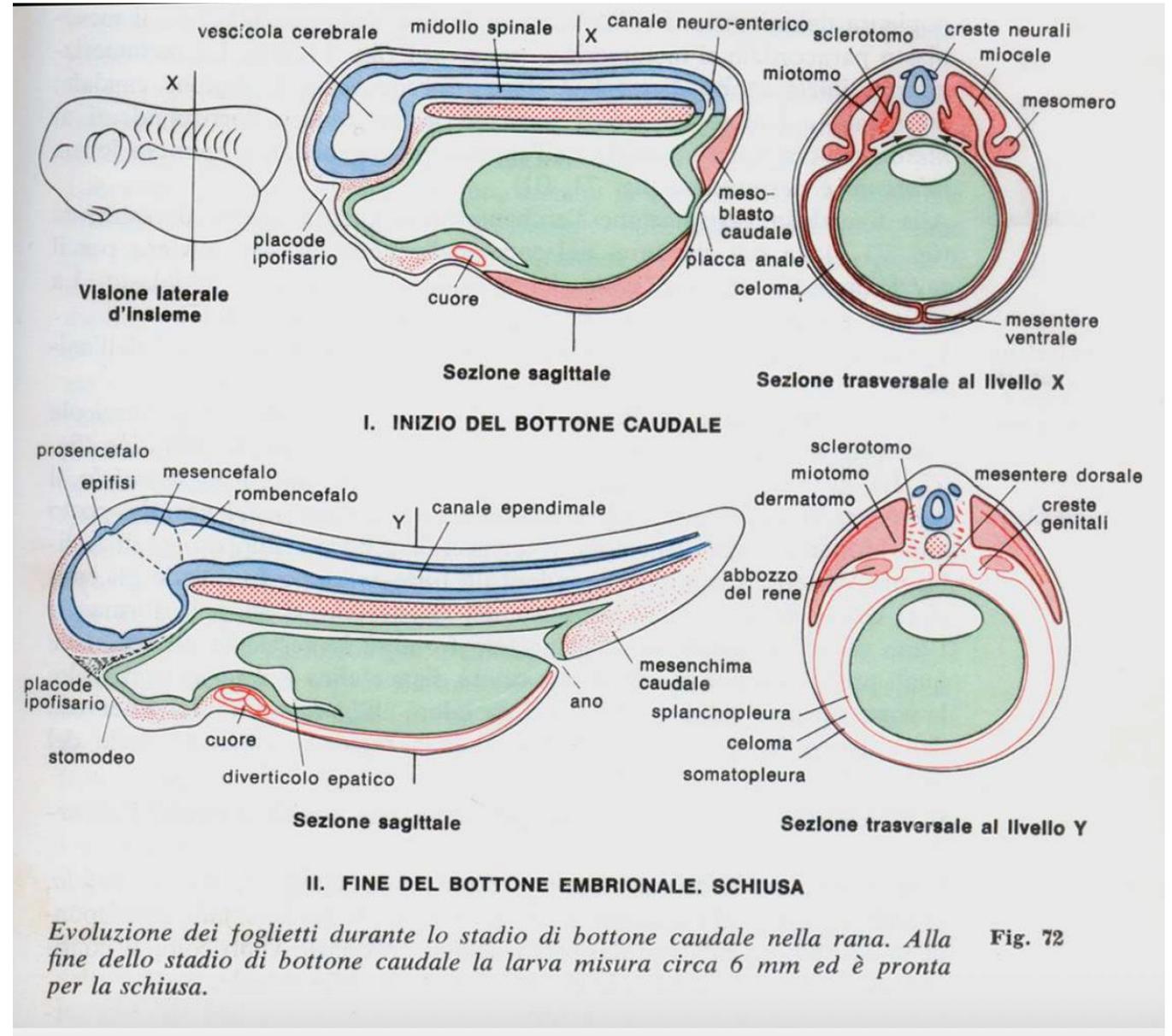
La Notocorda

La **Notocorda** induce la formazione del Sistema Nervoso a partire dall'ectoderma (placca neurale, doccia neurale, tubo neurale, organi di senso)

Contemporaneamente alla formazione del tubo neurale nel mesoderma si formano i **Somiti** (gruppi di cellule disposti ai lati del tubo neurale da cui origineranno vertebre e muscoli)



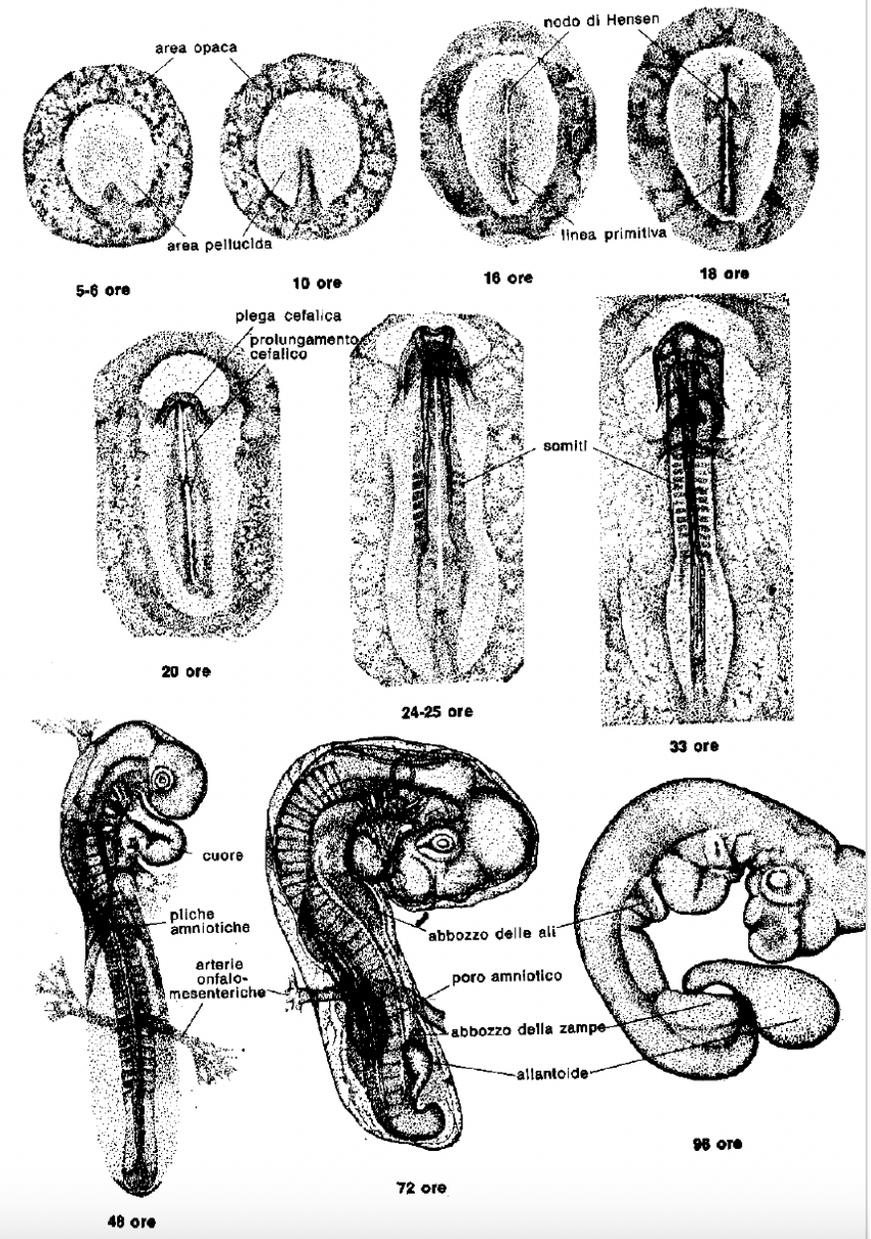
L' Organogenesi



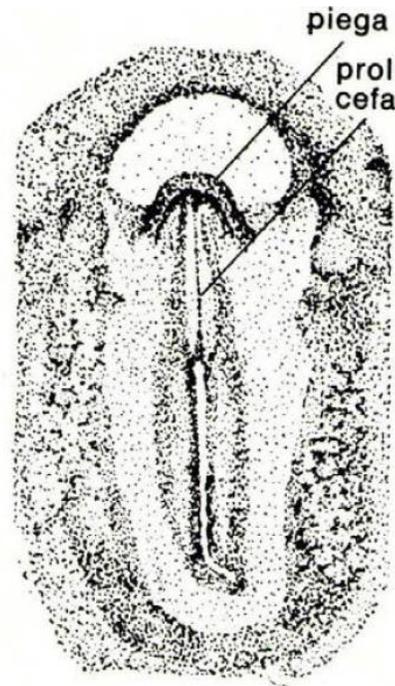
Timetable nello Sviluppo del Pollo

Caratteri morfologici nell'embrione di pollo

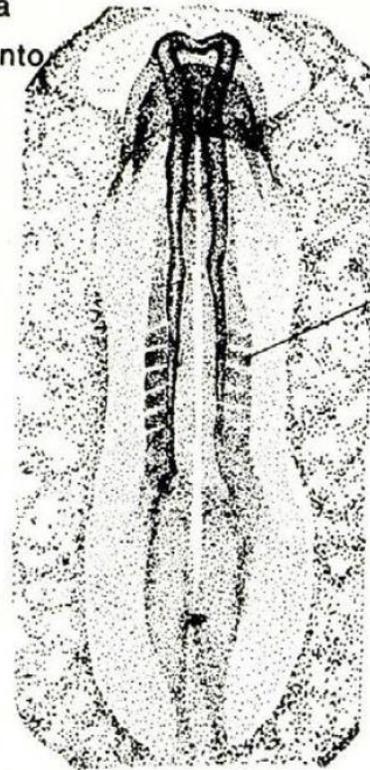
- Deposizione
- 18 ore: linea primitive complete, prolungamento cefalico e notocordale
- 20 ore: piega cefalica
- 24 ore: 4paia di somiti, pliche neurali sollevate
- 26 ore: inizio fusione pliche neurali
- 33 ore: 12/13 paia di somiti, vescicole cefaliche, cuore differenziato
- 37 ore: movimenti cardiaci, inizio torsione
- 48 ore: 24/26 paia di somiti, scomparsa della linea primitiva
- 56 ore: comparsa abozzo arti
- 60 ore: inizio formazione allantoide
- 72 ore: 37/39 paia di somiti, allantoide visibile nel celoma extraembrionale
- 96 ore: amnios completo, somiti completi, embrione coricato sul fianco sinistro



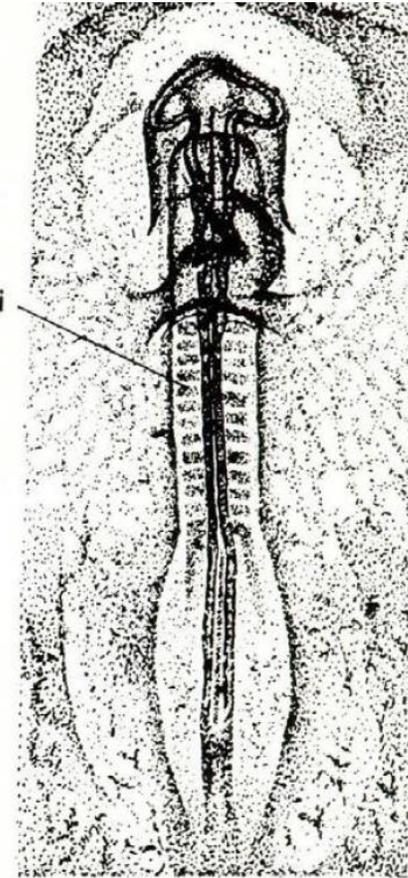
Pollo Neurulazione e Organogenesi



20 ore



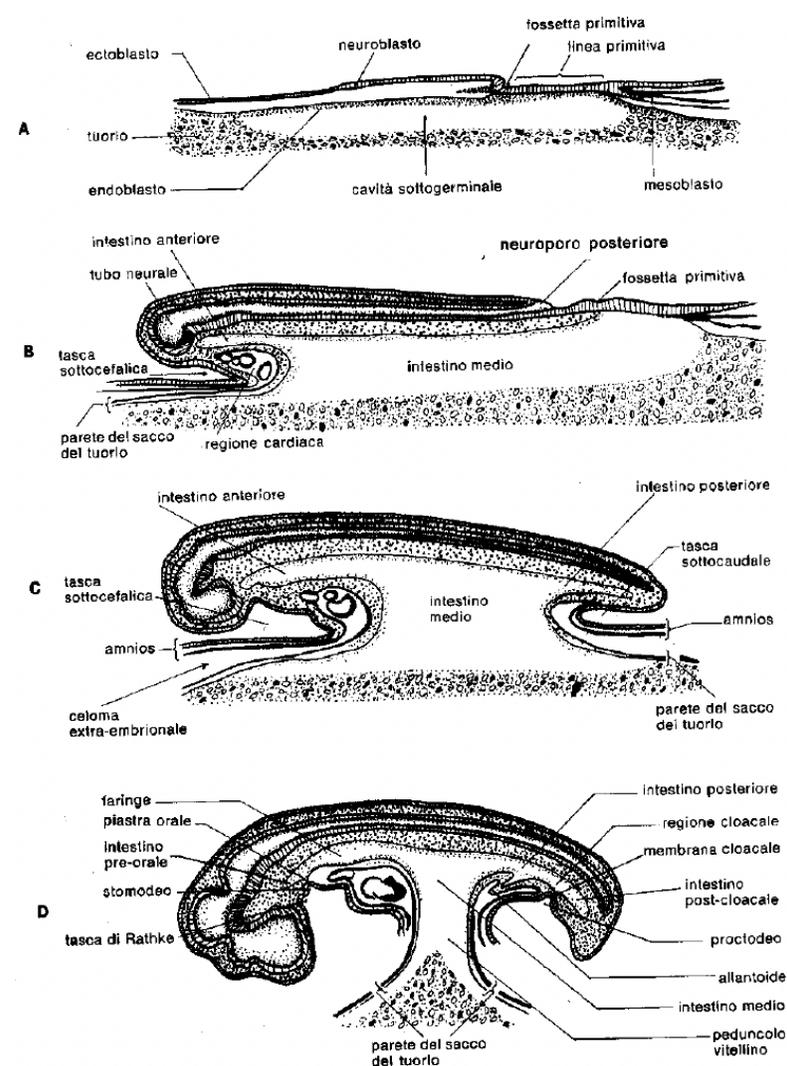
24-25 ore



33 ore

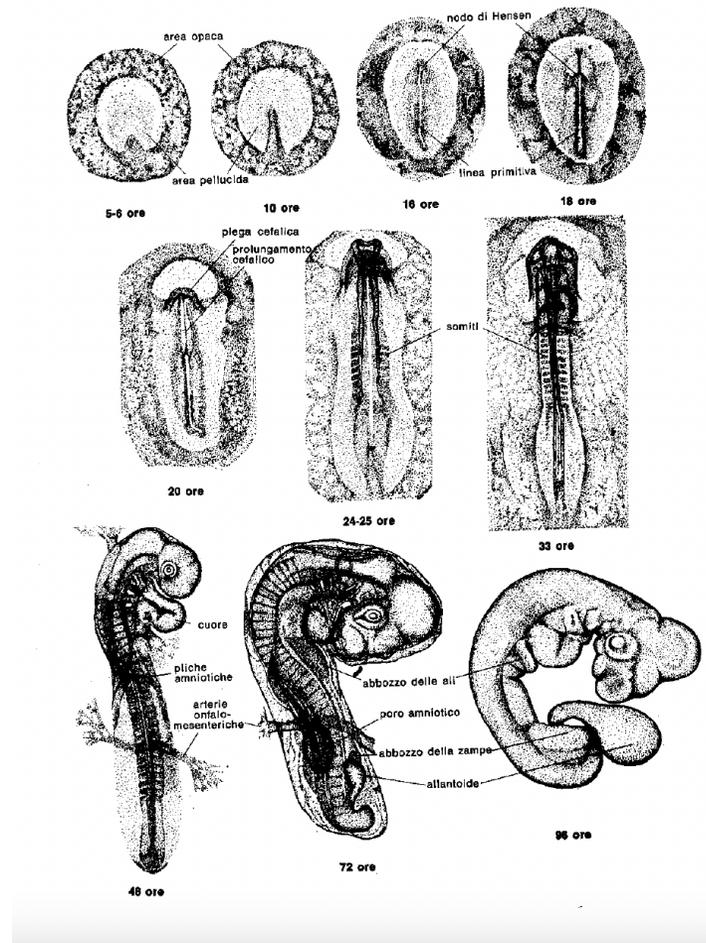
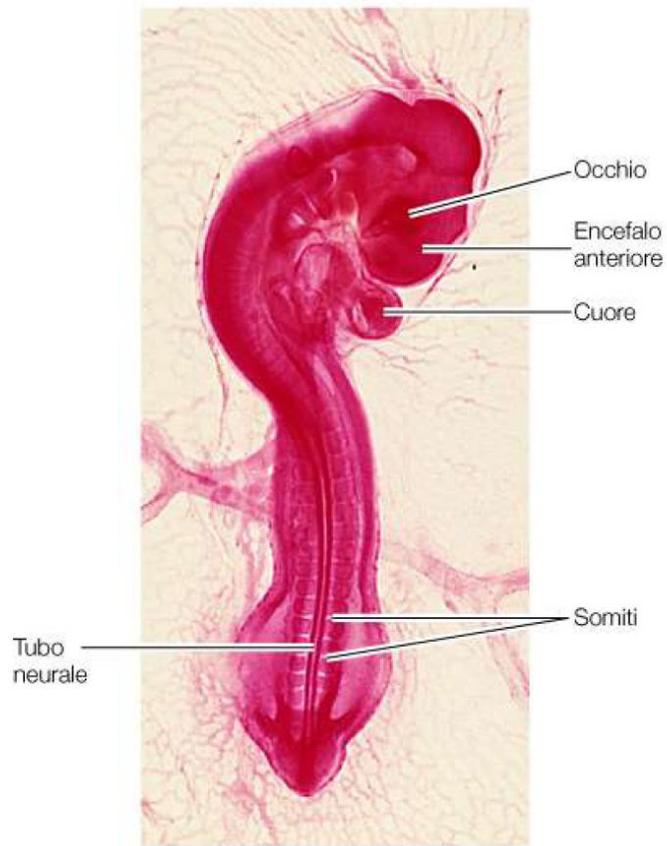
Formazione dell'intestino

sollevamento dell'embrione dal tuorlo e formazione dell'intestino



Schema di sezioni longitudinali che mostra il sollevamento dell'embrione di pollo e la formazione dell'intestino. Non è rappresentata la torsione dell'embrione. A, embrione alla fine del primo giorno di incubazione. B, fine del secondo giorno: si è formato l'intestino anteriore. C, embrione a circa 2 giorni e mezzo: è riconoscibile l'intestino anteriore, l'intestino medio e l'intestino posteriore. D, embrione a circa 3 giorni e mezzo: il progressivo sollevamento dell'embrione ha portato alla formazione del peduncolo vitellino (da Patten).

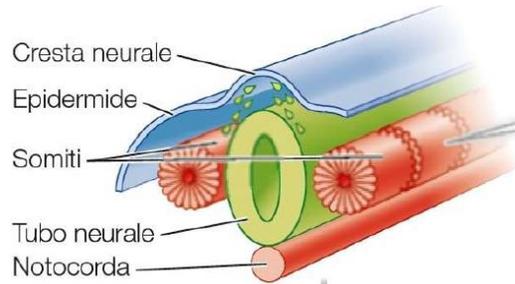
L' Organogenesi del Pollo



L' Organogenesi del Pollo

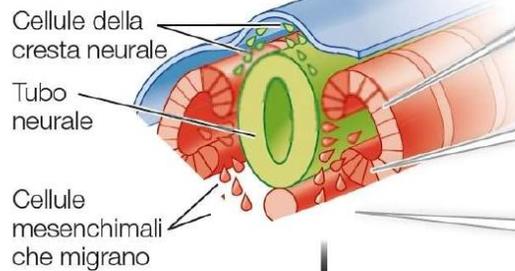
(A)

Embrione di pollo di 2 giorni



1 Segmenti ripetitivi di tessuto, i **somiti**, si formano dal mesoderma su entrambi i lati del **tubo neurale**.

Embrione di pollo di 4 giorni

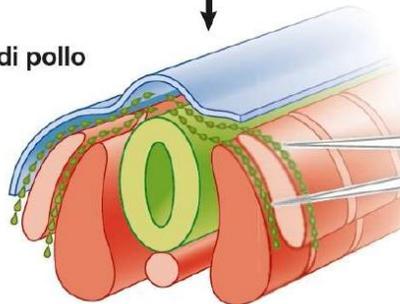


2 Ogni somite si divide in tre strati di cellule. Lo strato superiore contribuirà alla cute...

3 ... quello intermedio ai muscoli...

4 ... e il mesenchima inferiore formerà la cartilagine delle vertebre e delle coste.

Embrione di pollo di 7 giorni



5 Le **cellule delle creste neurali** migrano tra gli strati e produrranno nervi e altri tessuti.

(B)

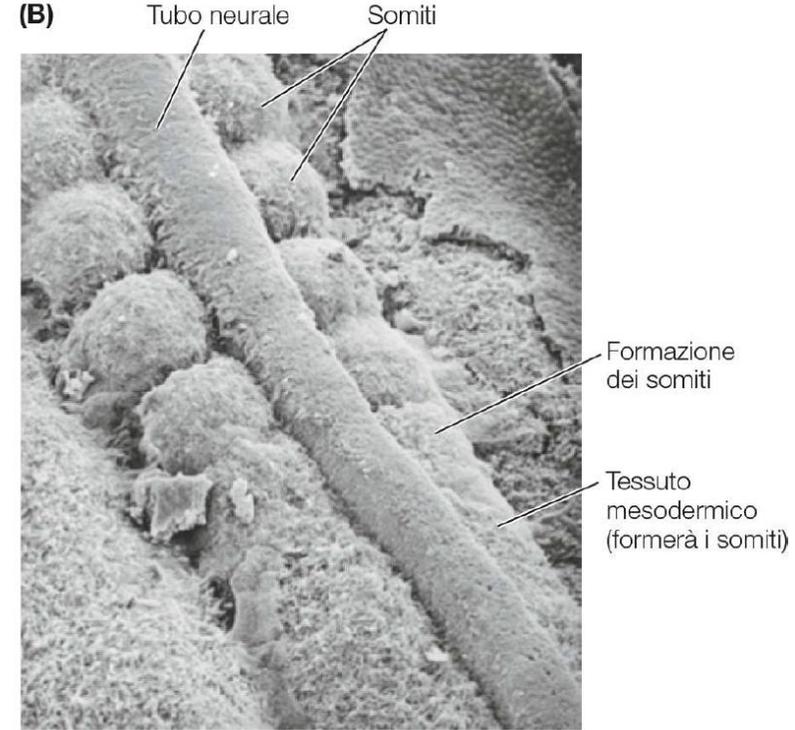
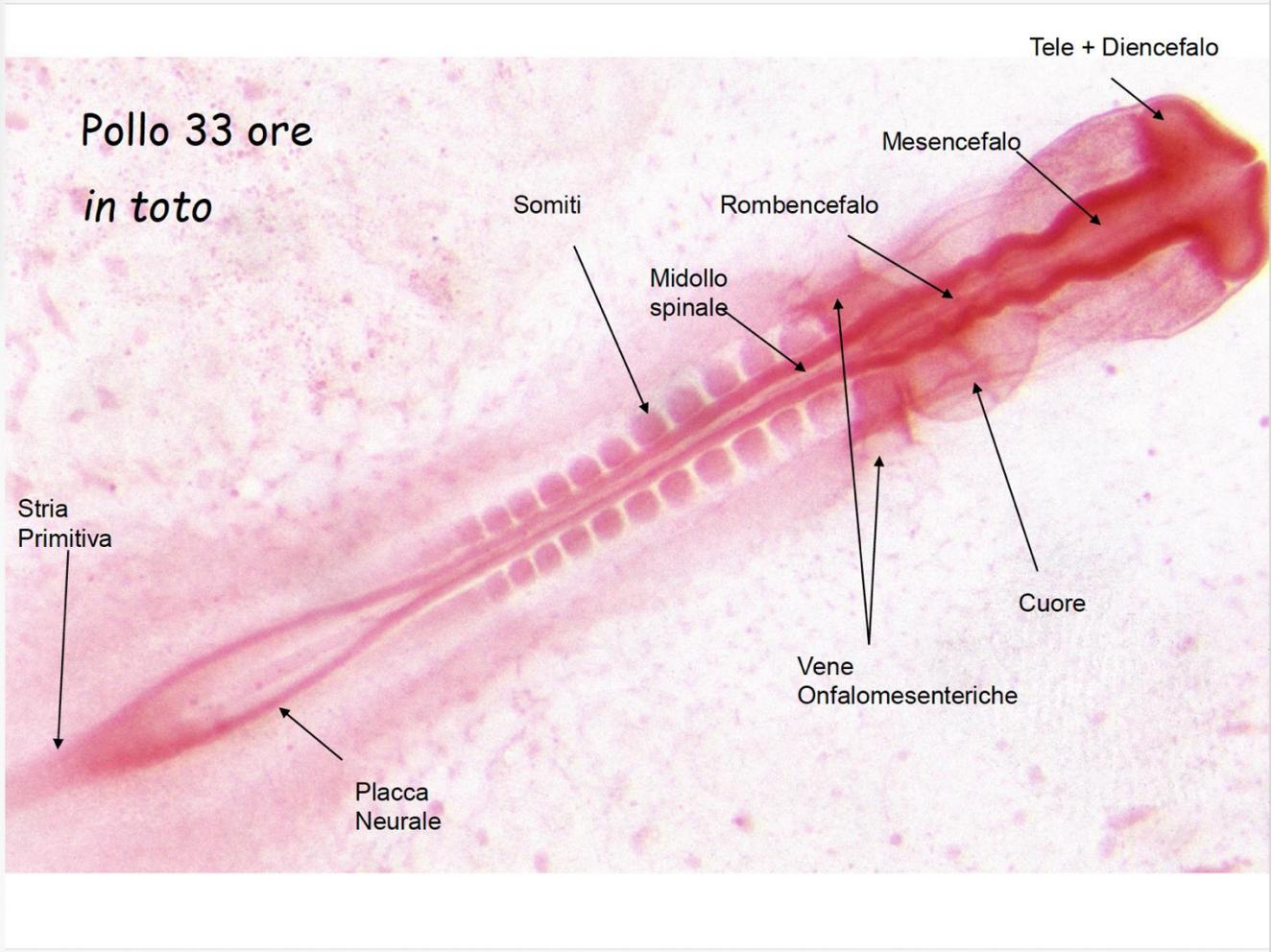
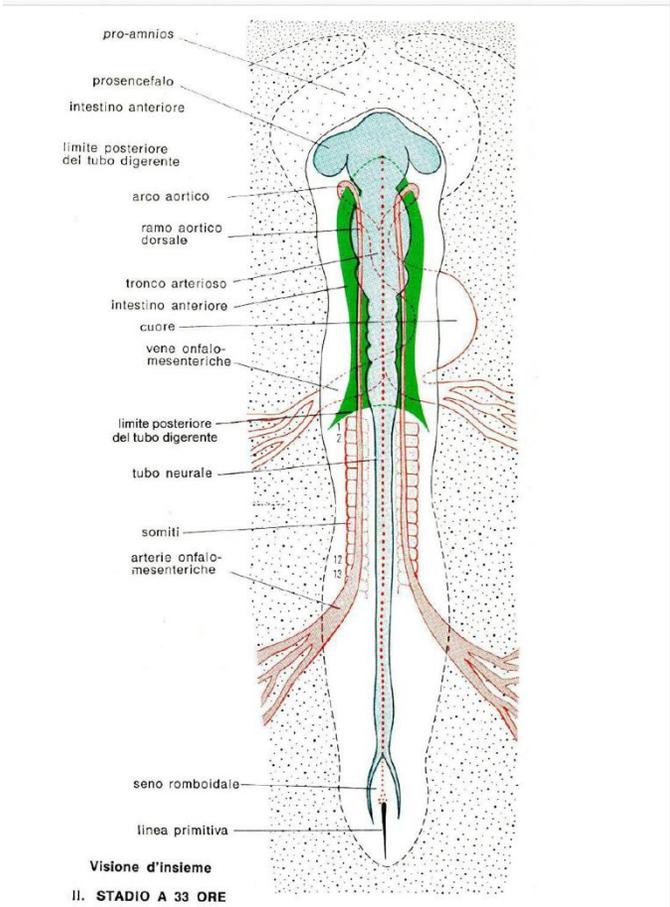


Figura 43.13 Lo sviluppo della segmentazione

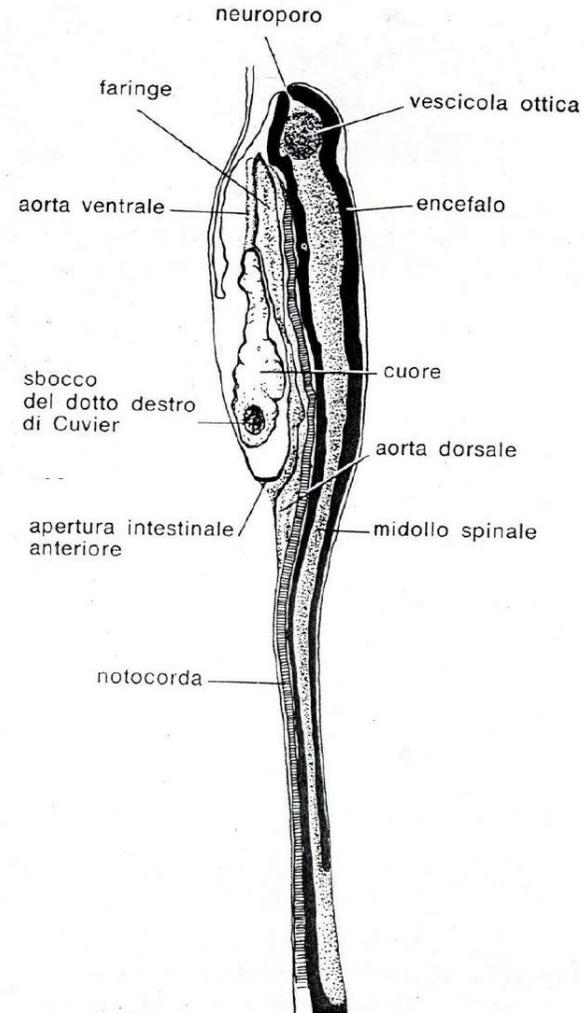
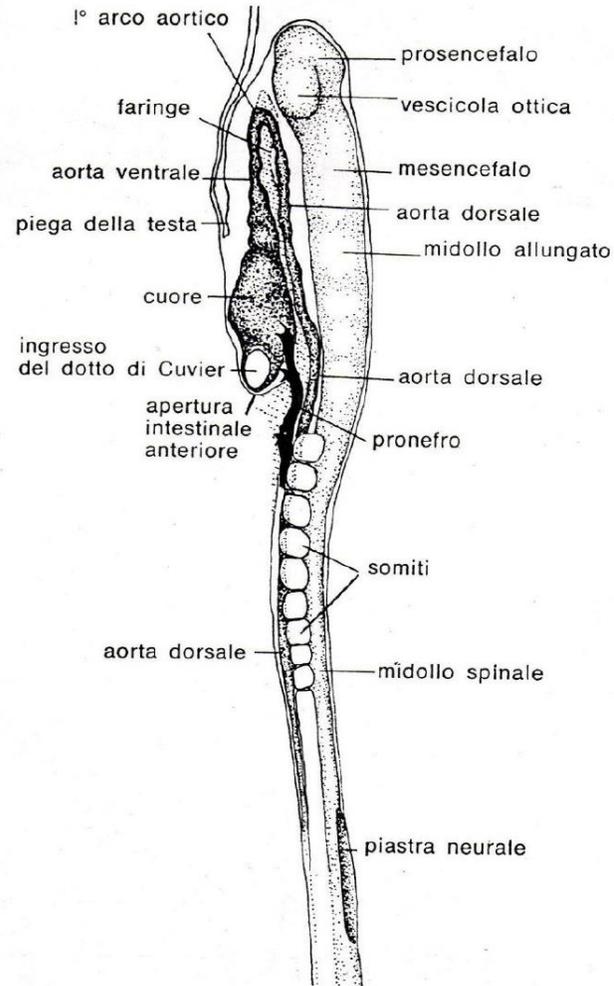
metamerica del corpo (A) Sui due lati del tubo neurale si formano unità ripetitive di tessuto denominato somiti. I somiti danno origine ai muscoli, alla cartilagine, al tessuto osseo e allo strato interno dell'apparato cutaneo. (B) In questa microfotografia ottenuta al microscopio elettronico a scansione dei somiti in via di sviluppo di un embrione di pollo, l'ectoderma sovrastante è stato rimosso per rendere visibile il tubo neurale e i somiti.

Stadio 33 ore - Pollo

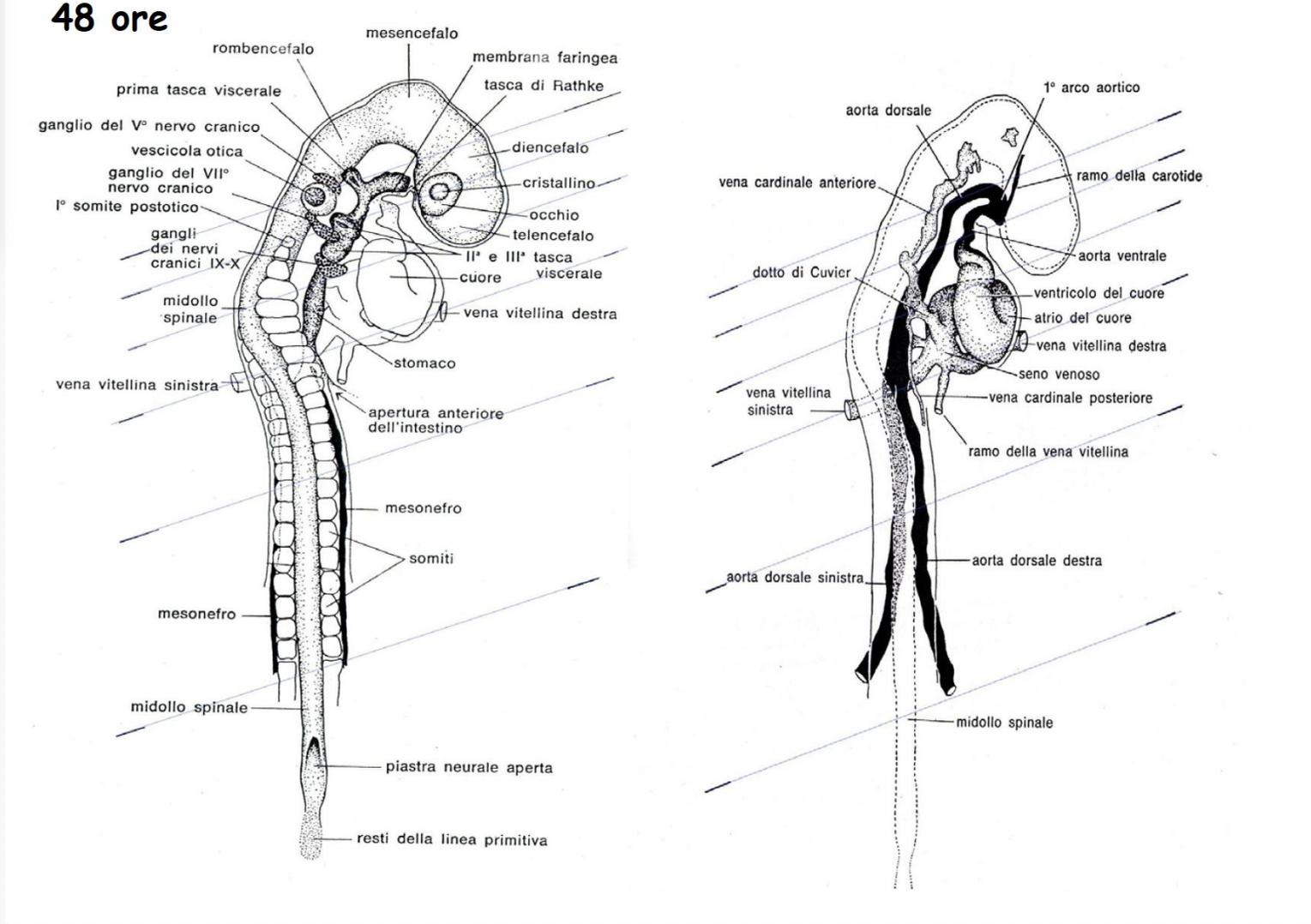


Stadio 33 ore – Pollo

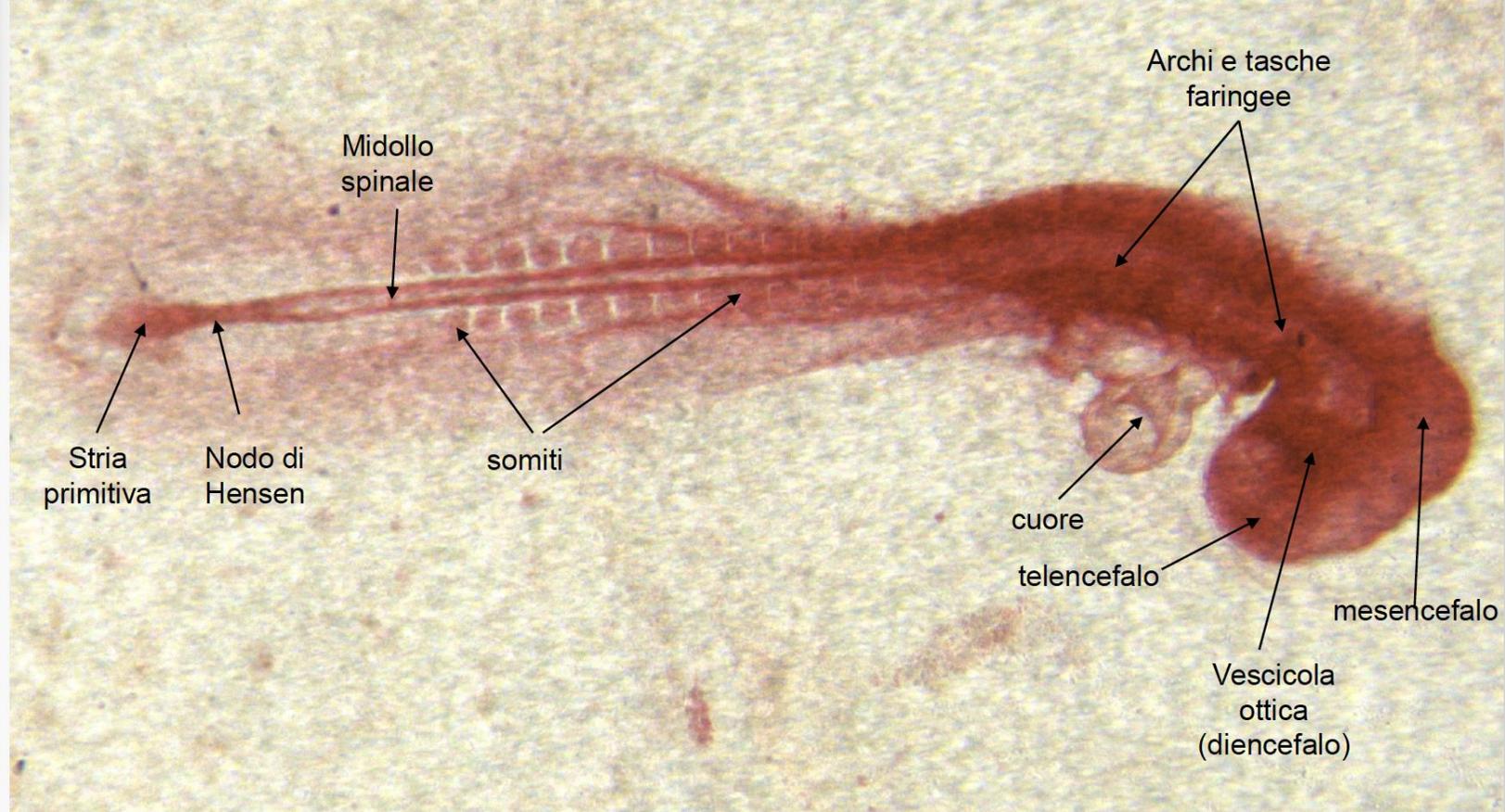
sezione laterale e sezione sagittale



Stadio 48 ore – Pollo



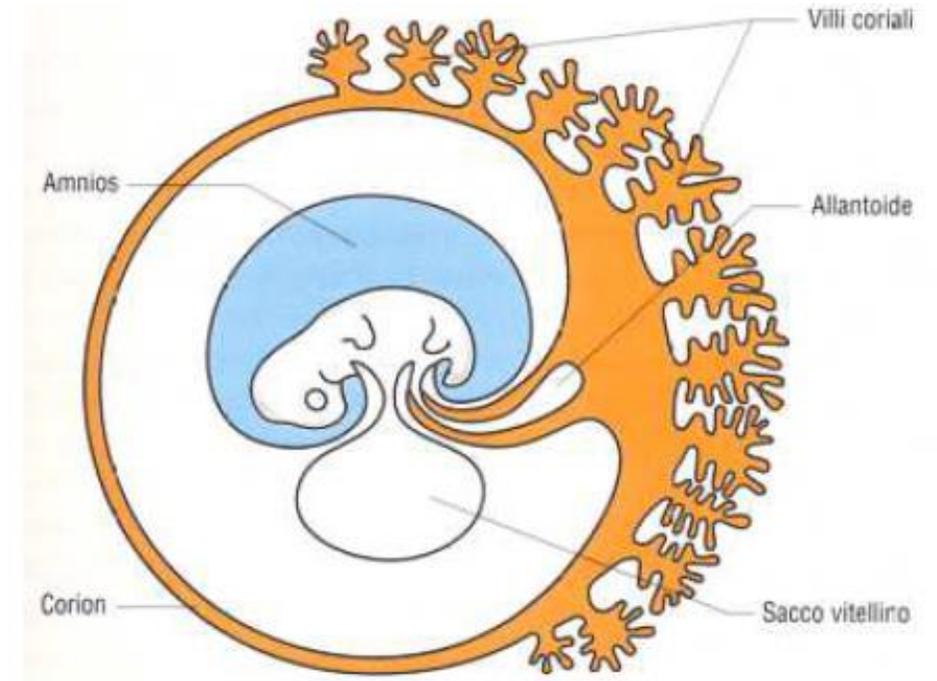
Stadio 48 ore – Pollo



Annessi Embrionali

Strutture derivate dall'embrione, eliminate al momento del parto

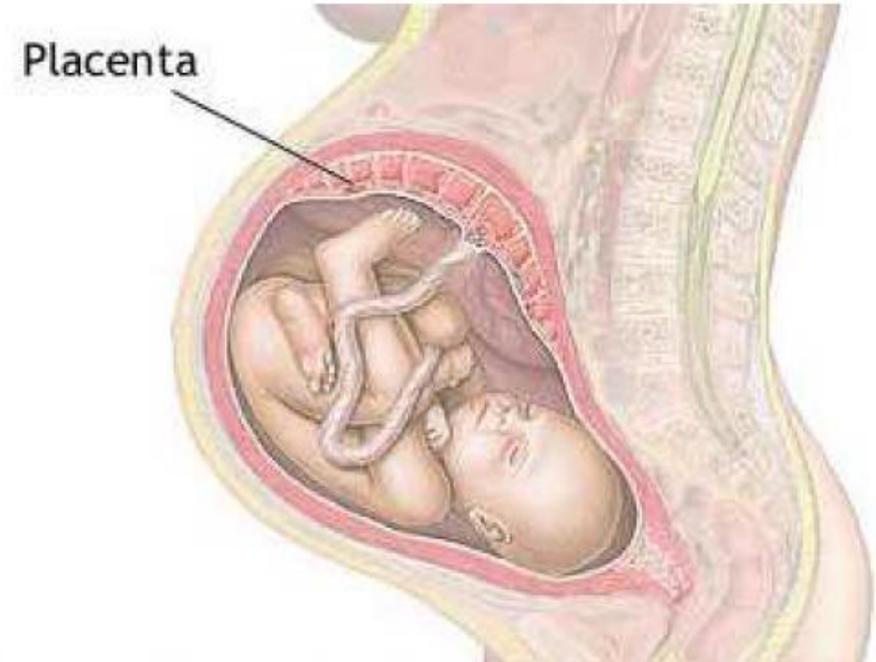
- **Membrane Extraembrionali** (protezione da traumi, disidratazione, fornisce nutrimento e ossigeno, elimina sostanze di rifiuto)
- **Corion** (riveste la cavità amniotica)
- **Allantoide**
- **Sacco Vitellino** (scarso nell'uomo)



Annessi Embrionali

- **Placenta** (scambio di nutrienti e ossigeno tra madre e feto)
- **Cordone ombelicale** (unisce l'embrione e alla placenta)

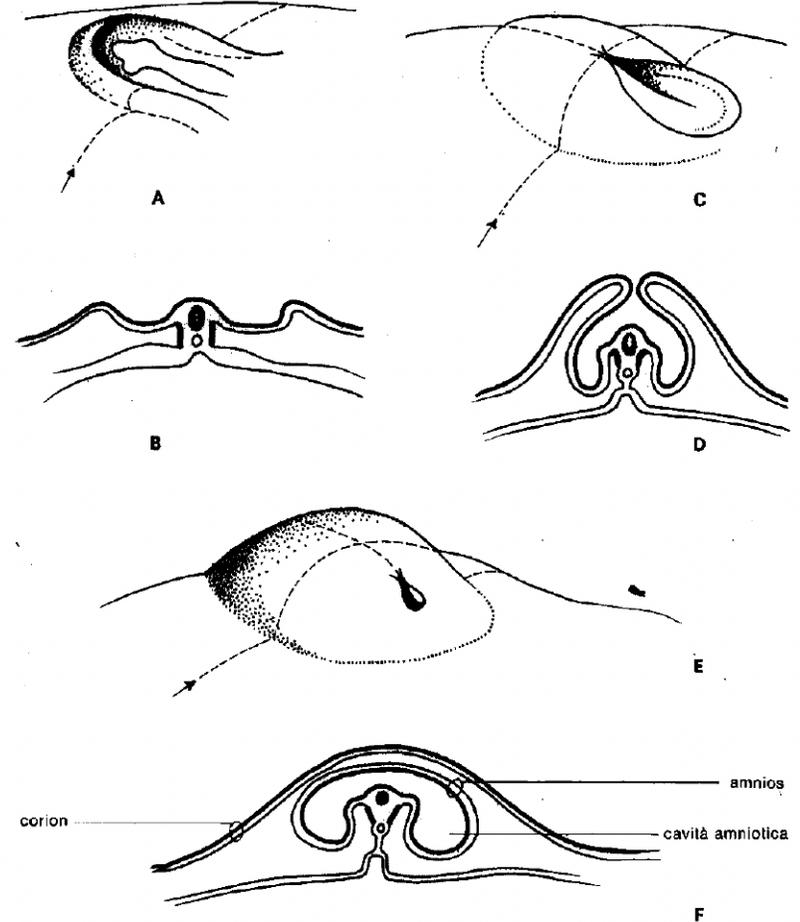
Le cellule del sangue materno normalmente non entrano nel circolo fetale né quelle fetali nel circolo materno



Annessi Embrionali - Amnios

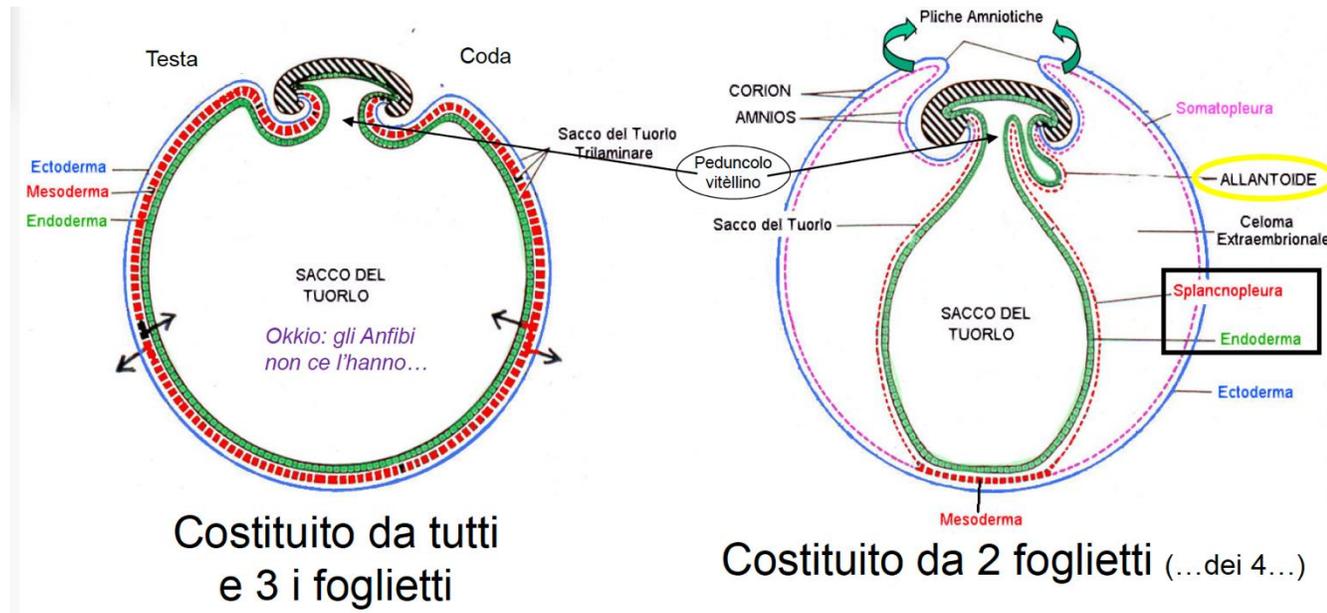
Formazione dell'amnios nei sauropsidi
(rettili e ucceli)

L'**amnios** è la membrana che racchiude l'embrione in una sacca piena di liquido amniotico. Questa "piscina" protettiva è vitale per lo sviluppo embrionale nei vertebrati terrestri, fornendo protezione fisica, mantenendo la temperatura e permettendo il movimento e il corretto sviluppo degli organi.



Formazione dell'amnios nei Sauropsidi. La linea tratteggiata indicata dalle frecce corrisponde al piano delle sezioni trasverse. A e B, sollevamento delle pliche amniotiche. C e D, chiusura delle pliche. E ed F, l'amnios delimita la cavità amniotica (da Stefanelli).

Annessi Embrionali – Sacco Vitellino



È l'annesso embrionale a formarsi per primo sia in senso ontogenetico che filogenetico.
Assume caratteristiche differenti sia per la composizione istologica che per le funzioni specifiche

Negli **ANAMNI** (ad eccezione degli anfibi) è formato da tutti i foglietti embrionali.

Negli **AMNIOTI** è formato solo da splanchnopleura ed endoderma

Negli anfibi non si forma il sacco del tuorlo, esso è contenuto nei singoli macromeri

	Anamni (pesci anfibi)	Amnioti (rettili, uccelli, mammiferi)
Membrane Extraembrionali	No amnios, no allantoide	Sì amnios, sì allantoide (e corion, sacco vitellino)
Ambiente di Sviluppo	Necessitano di un ambiente acquatico per lo sviluppo embrionale	Possono svilupparsi sulla terraferma (uova a guscio o viviparità)
Guscio dell'Uovo	Assente o sottile/gelatinoso	gelatinosoGuscio rigido o coriaceo (in rettili/uccelli); assente nei mammiferi vivipari con placenta
Fecondazione	Spesso esterna	Principalmente interna

Amniogenesi in mammiferi

Amniogenesi per Pliche

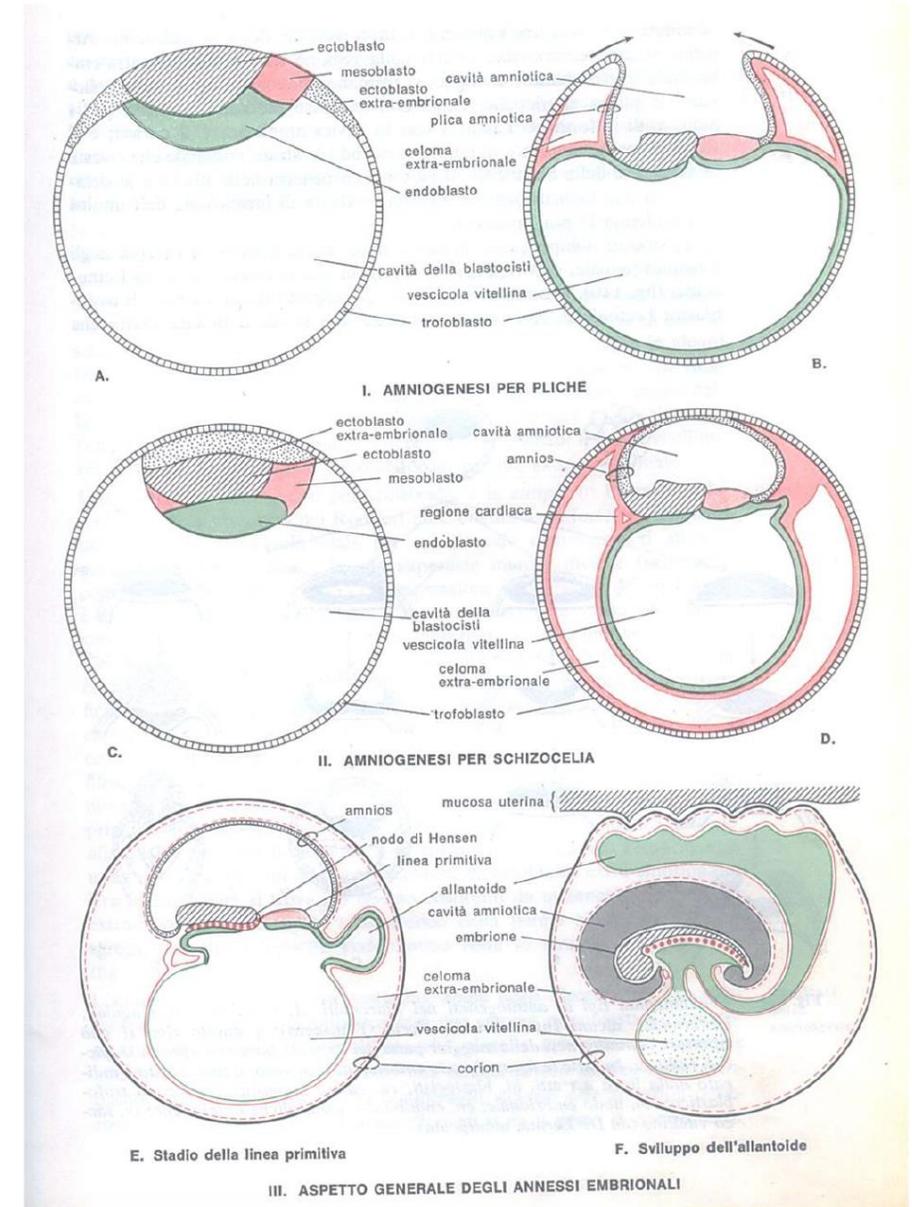
(Sauropsidi, Mammiferi Prototeri, Metateri, Euteri)

il disco embrionale si affonda e si appiattisce e iniziano i movimenti morfogenetici della gastrulazione; dall'ectoblasto extraembrionale si sollevano le pliche amniotiche

Amniogenesi per Schizocelia

(Euteri, molti Primati, uomo)

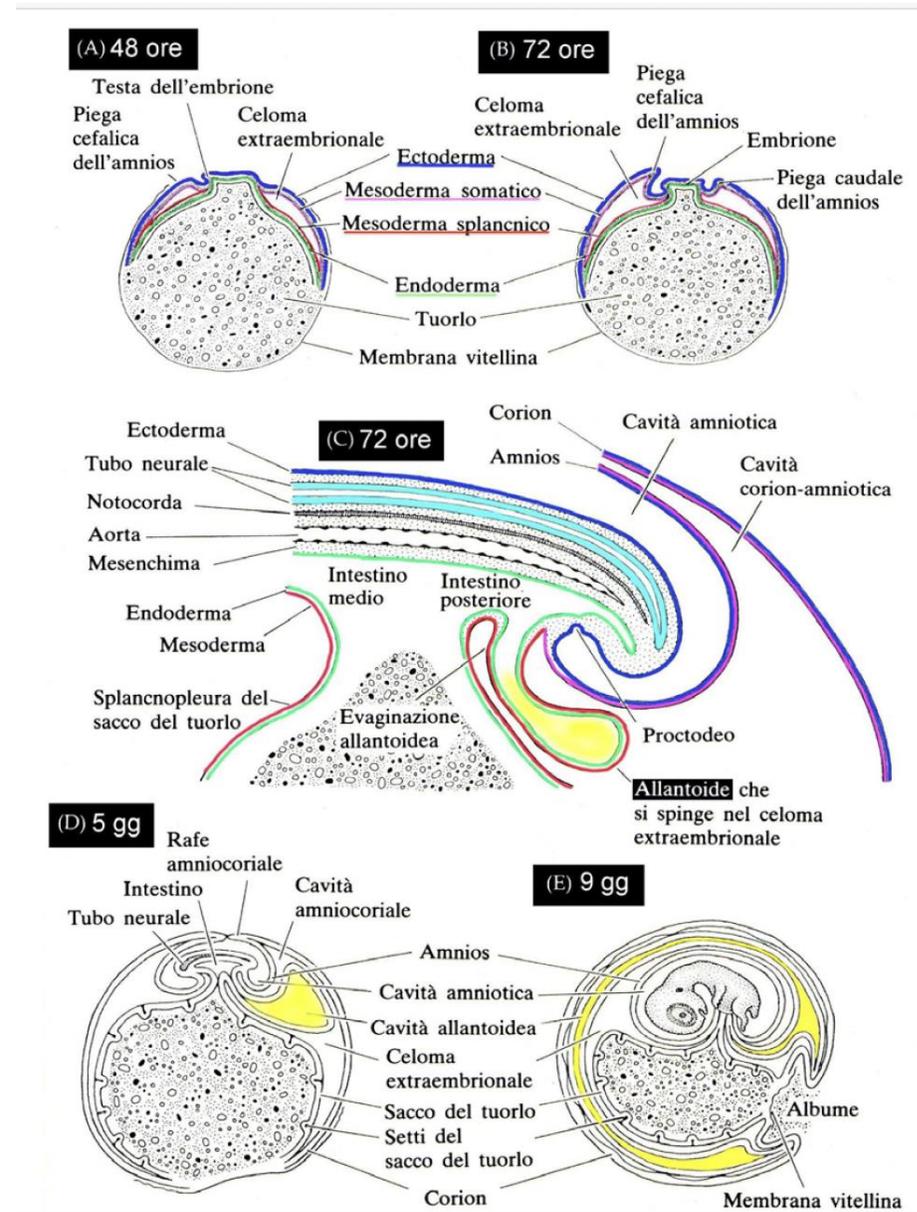
si forma una cavità amniotica primitiva nello spessore dello strato ectoblatico del nodo embrionale che è ricoperto da uno strato trofoblatico



Allantoide

Durante la formazione dell'amnios a circa 60 ore l'intestino posteriore emette ventralmente un diverticolo formato da splancnopleura (esterno) ed endoderma (interno), l'allanotide.

Con il tempo si espande nel celoma extraembrionale attraverso l'area ombelicale.



Annessi Embrionali nel Pollo

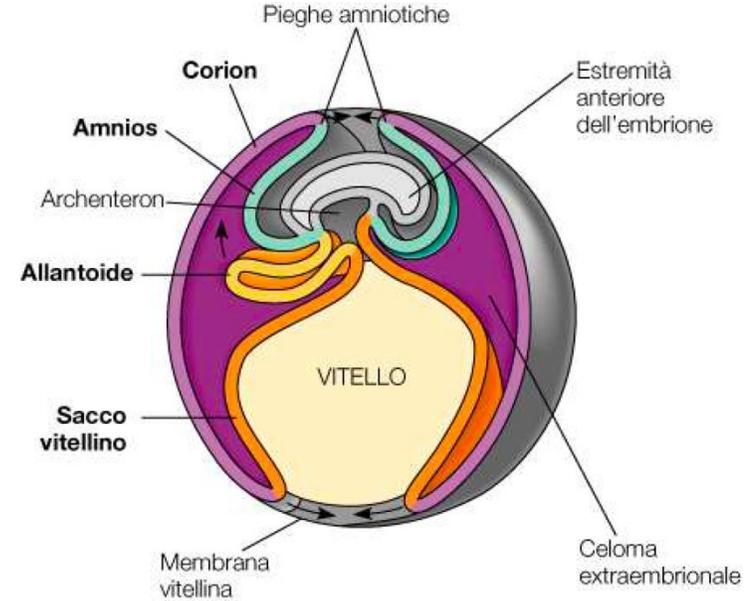
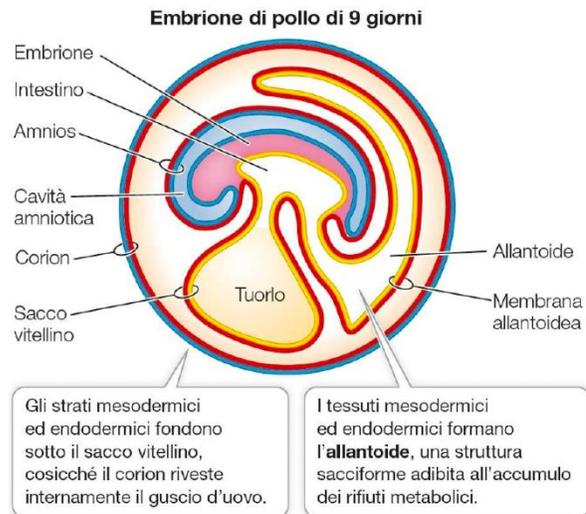
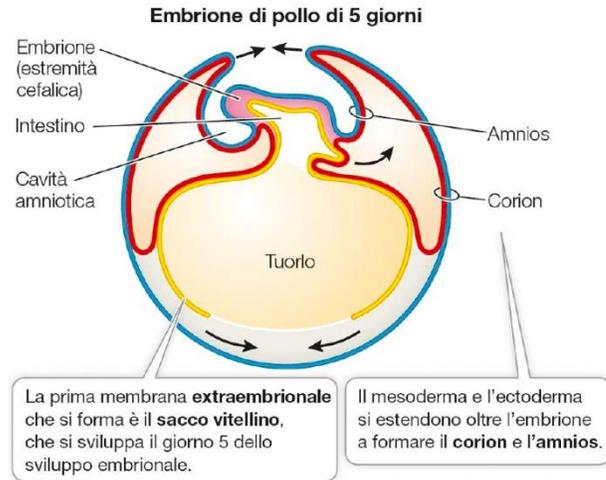
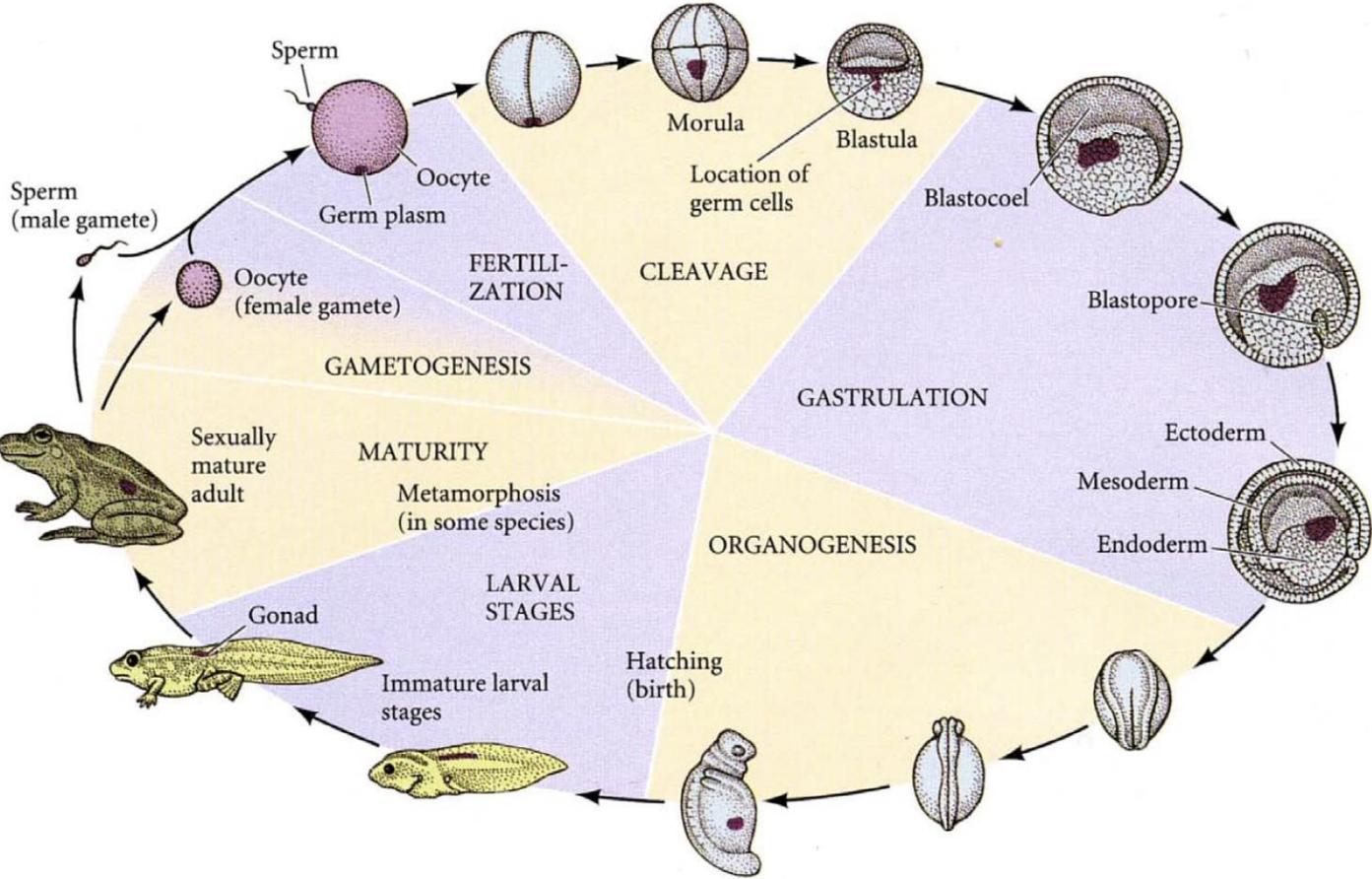
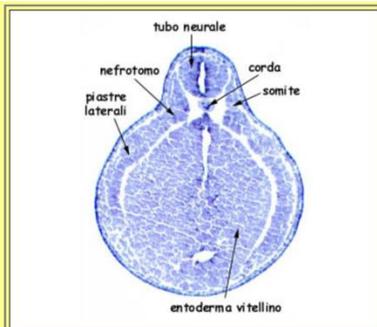


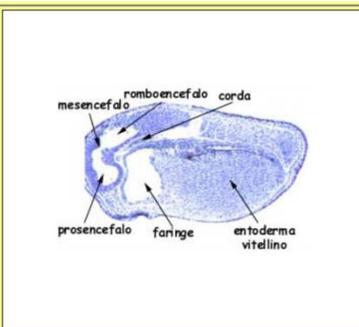
Figura 43.15 Le membrane extraembrionali Negli uccelli (e gli altri rettili) e nei mammiferi l'embrione sviluppa quattro membrane extraembrionali. Negli uccelli il sacco vitellino racchiude il tuorlo, mentre l'amnios e il corion racchiudono l'embrione. I liquidi secreti dall'amnios occupano la cavità amniotica, fornendo all'embrione un ambiente acquoso. Il corion, insieme alla membrana allantoidea, media gli scambi gassosi tra embrione e ambiente circostante. L'allantoide immagazzina i prodotti di rifiuto dell'embrione

Tavole anatomiche Rana

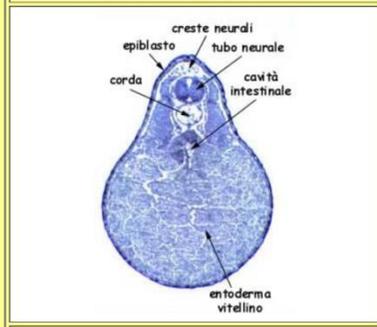




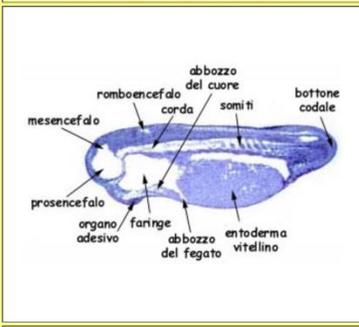
Neurula. Sezione trasversale



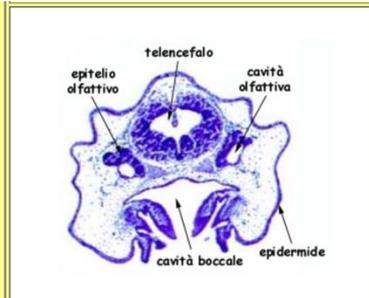
Neurula. Sezione sagittale



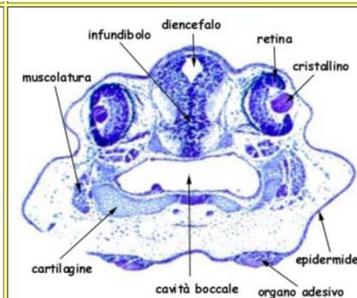
Neurula. Sezione trasversale



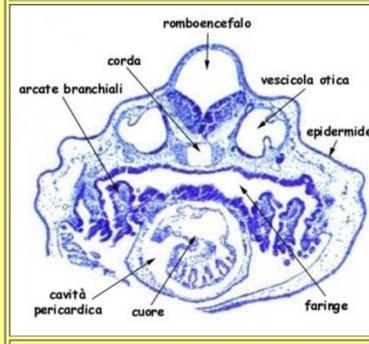
Bottone codale. Sezione sagittale



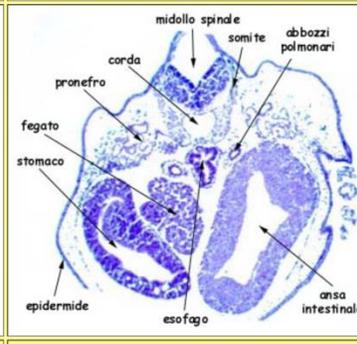
Sezione trasversale a livello della testa



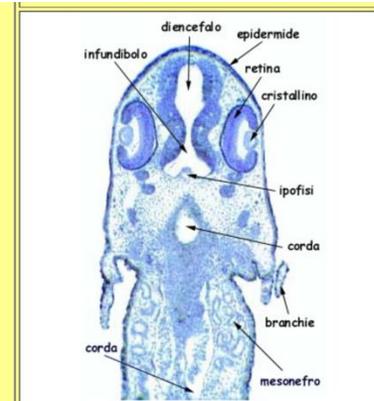
Sezione trasversale a livello della testa



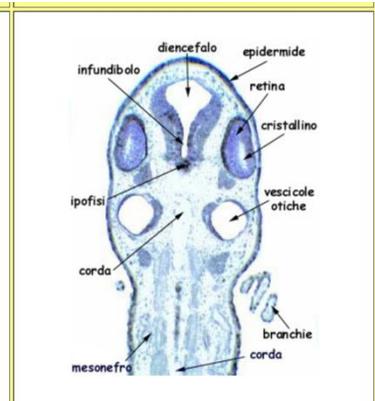
Sezione trasversale a livello della testa



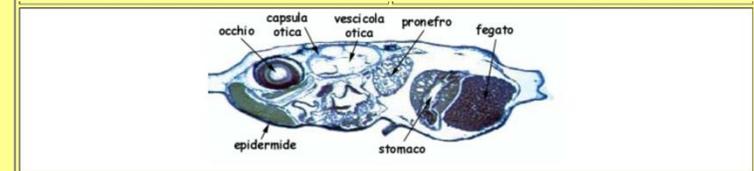
Sezione trasversale a livello del pronefro



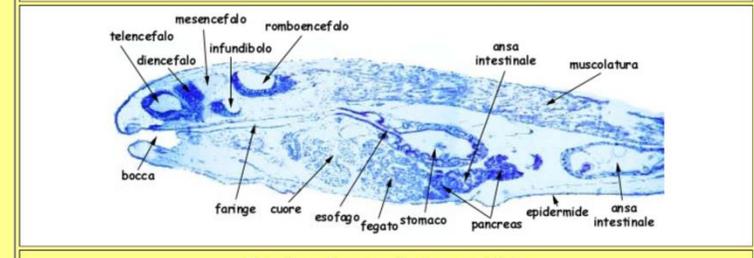
Embrione di rana. Sezione frontale



Embrione di rana. Sezione frontale



Embrione di rana. Sezione sagittale



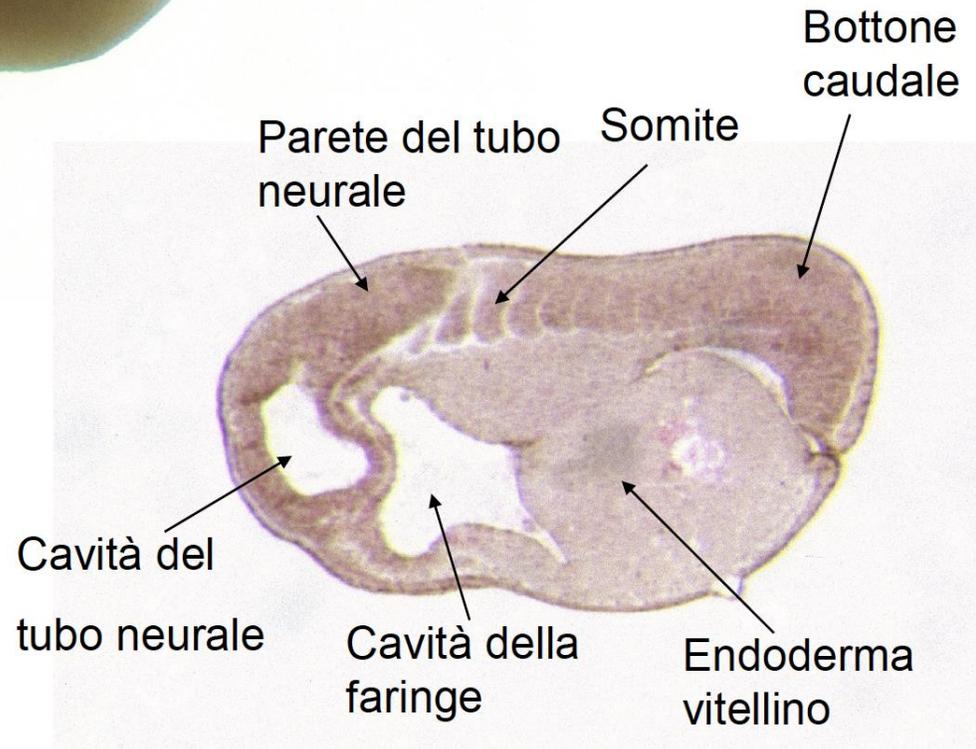
Embrione di rana. Sezione sagittale

Rana: bottone caudale



In toto

Sez. sagittale
paramediana



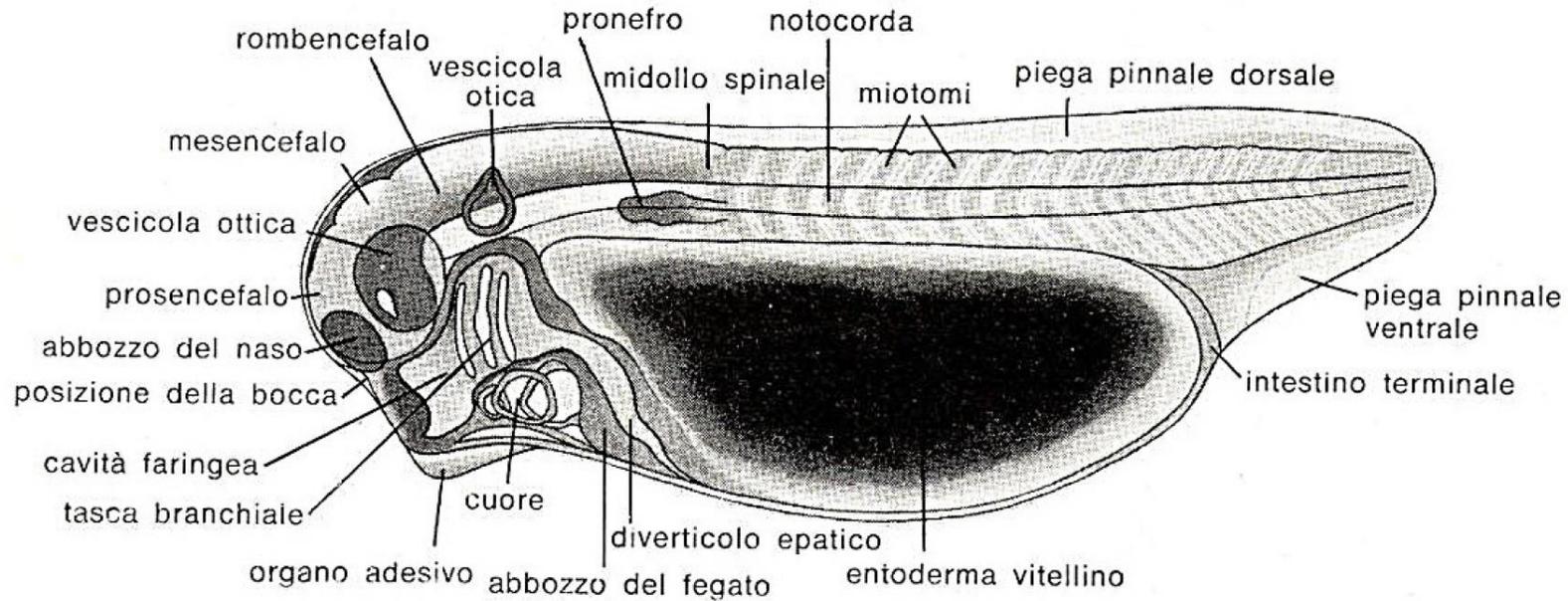
Bottone
caudale

Parete del tubo
neurale Somite

Cavità del
tubo neurale

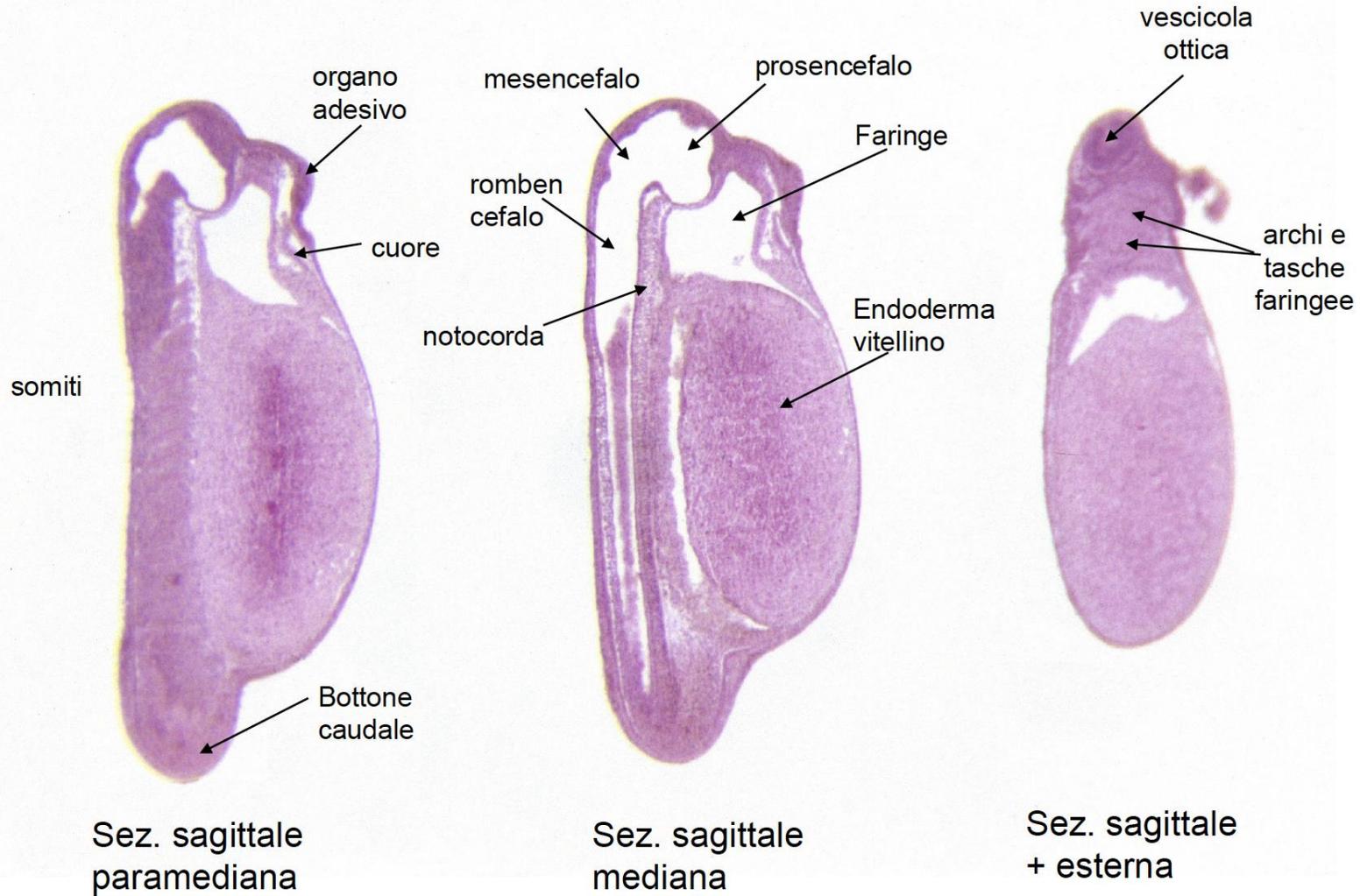
Cavità della
faringe

Endoderma
vitellino

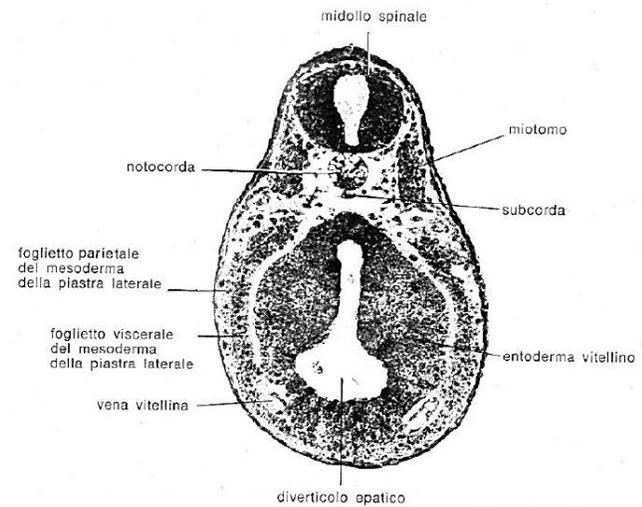
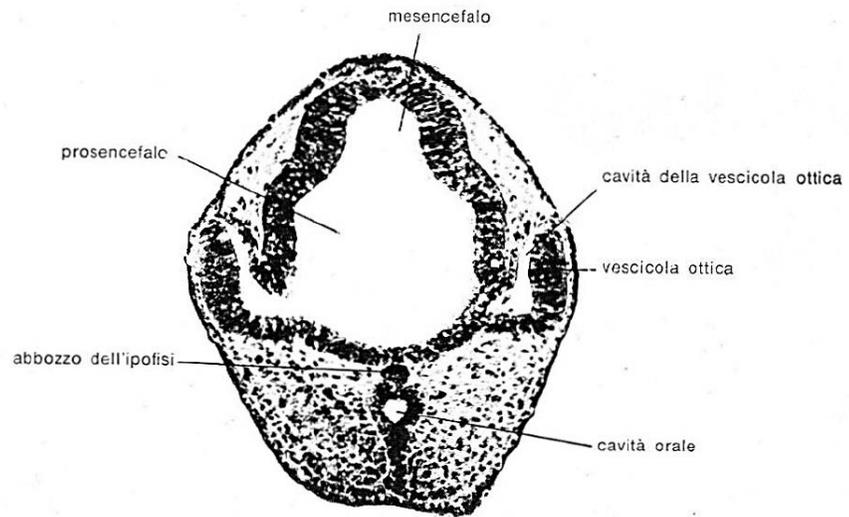
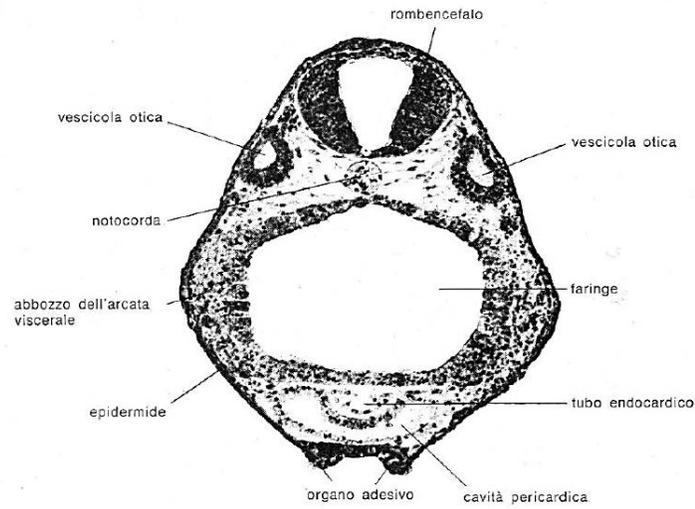
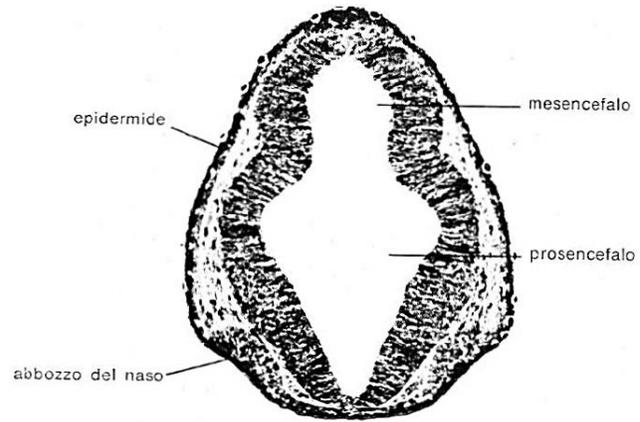


- Sviluppo della coda e delle pinne dorsale e ventrale
- Costrizione alla base delle vescicole ottiche (separazione dall'encefalo)
- Sviluppo delle vescicole ottiche
- Placode olfattivo (ispessimento epidermico)
- Membrana stomodeale sottile
- Sviluppo organo adesivo, tasche branchiali, abbozzo del cuore
- Sviluppo del pronefro

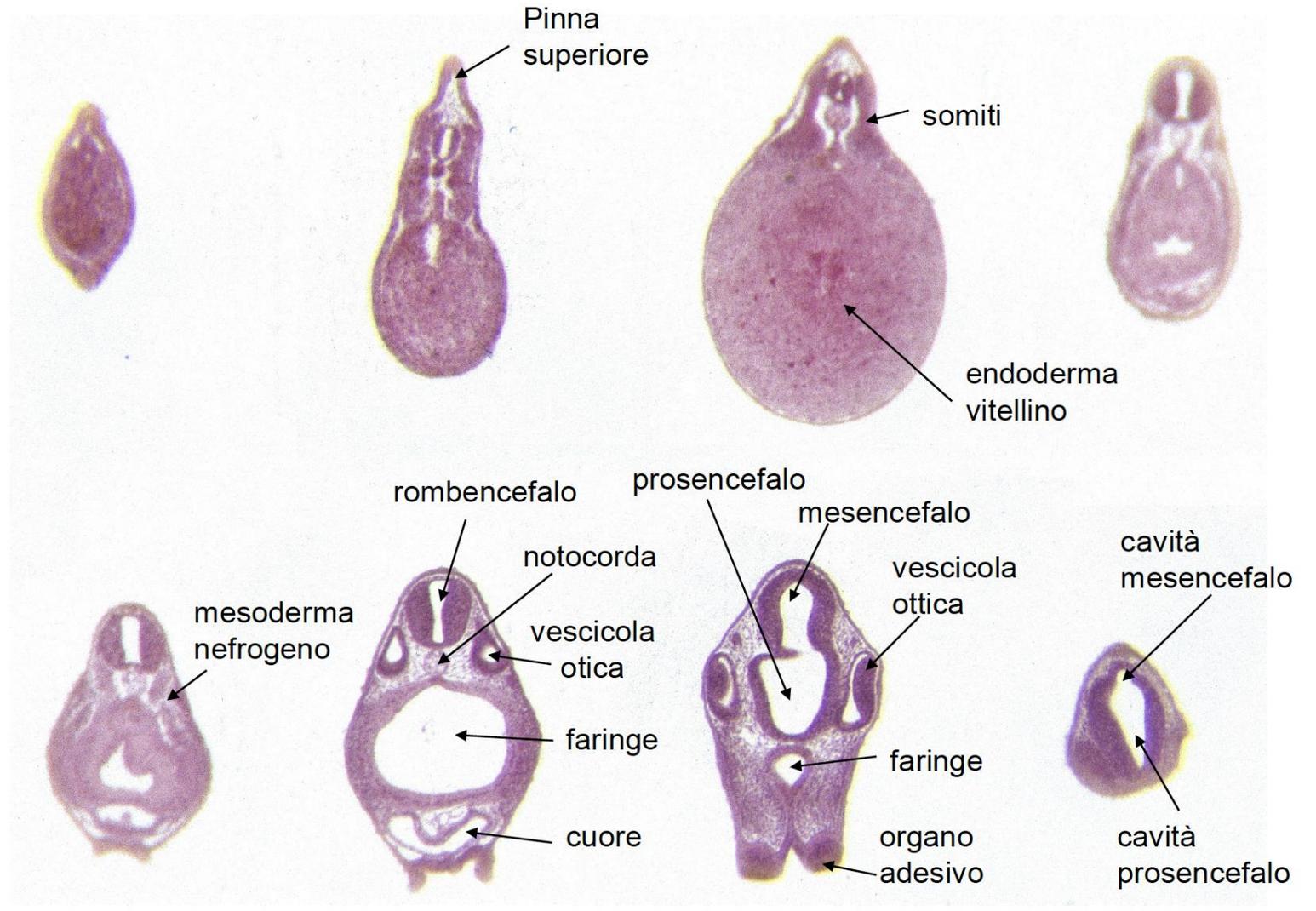
Rana: bottone caudale – Sez. Sagittali



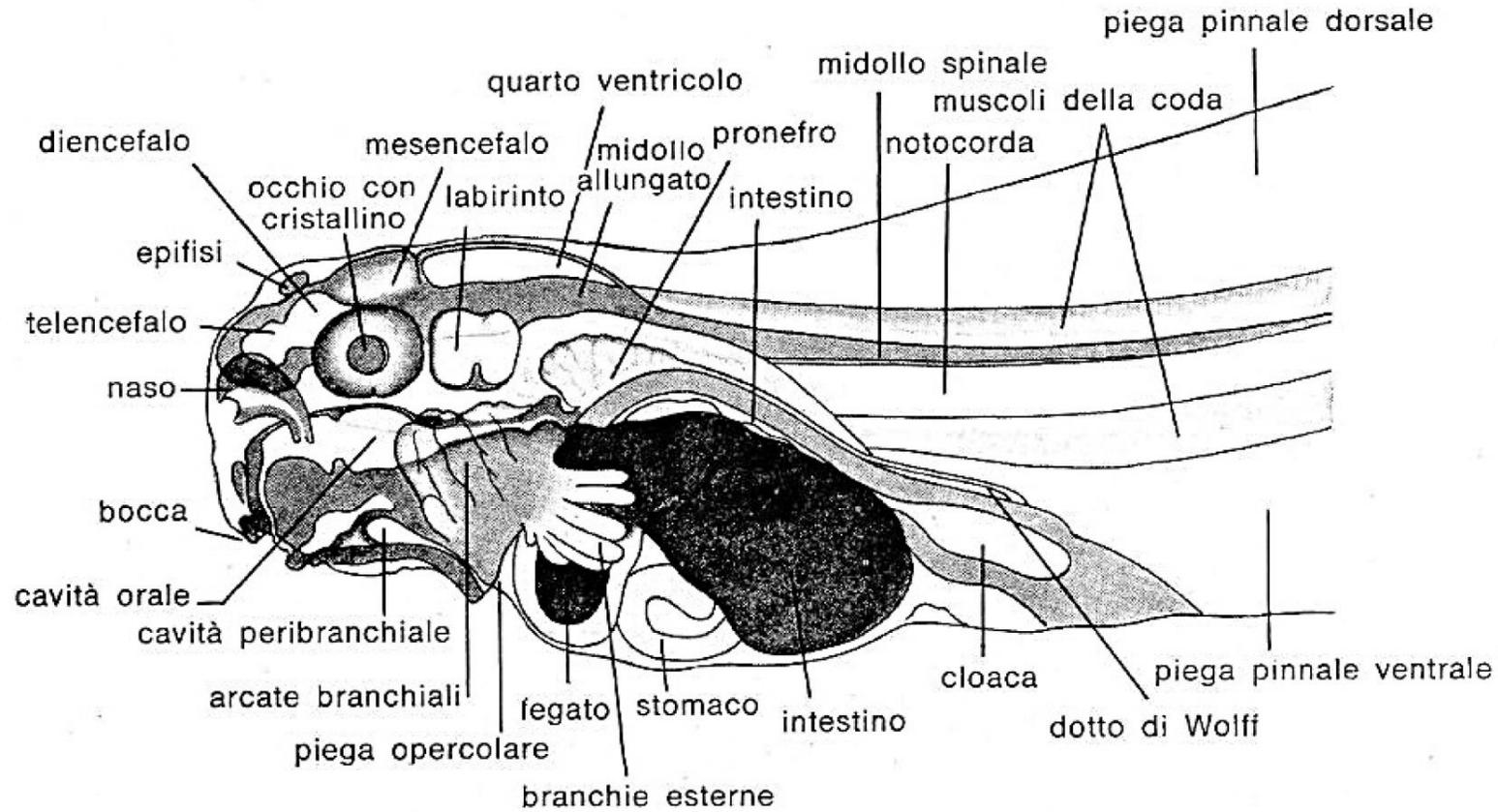
Rana 4 mm - Sez. Trasversali

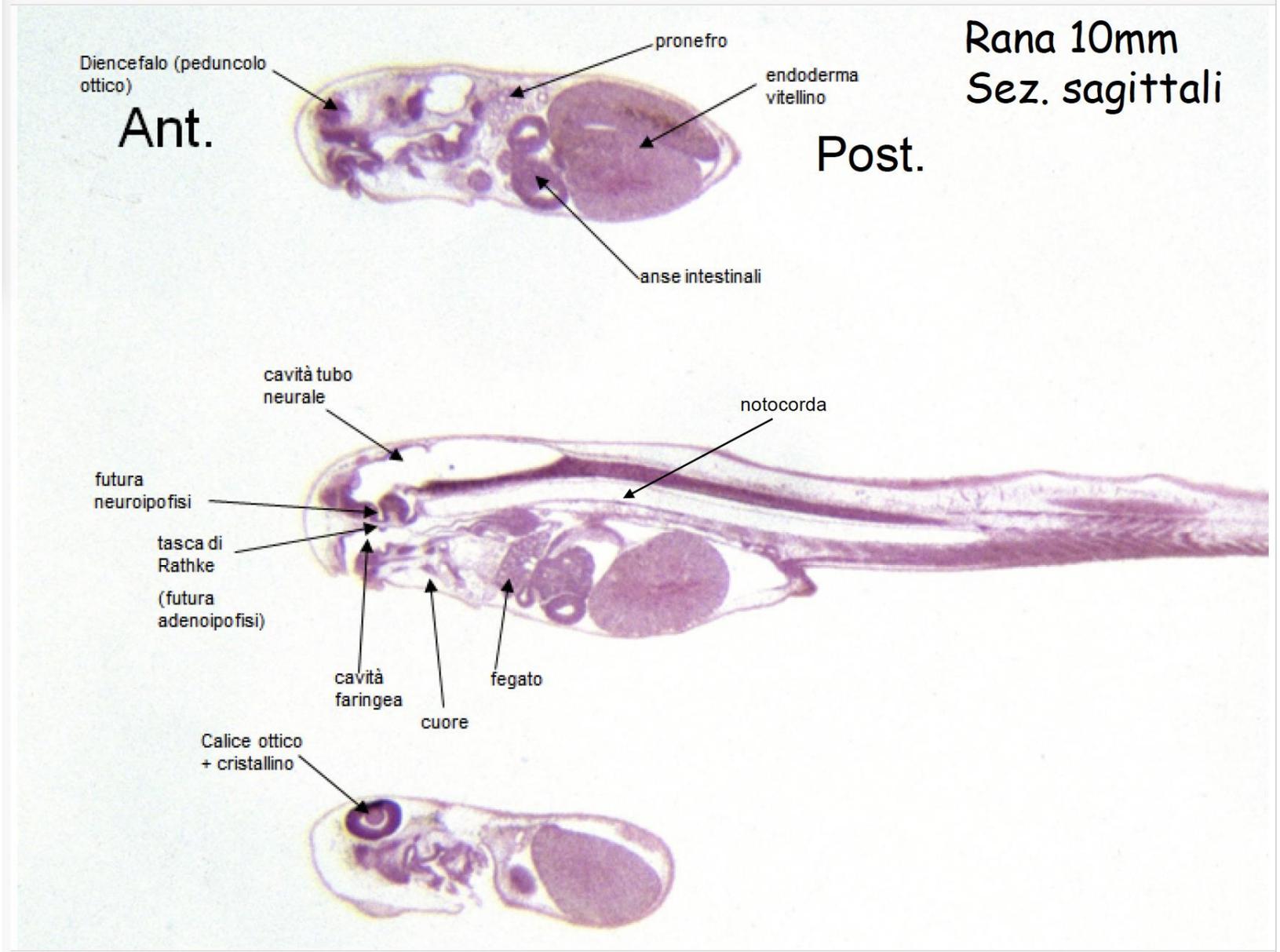


Rana 4mm - Sez. trasversali

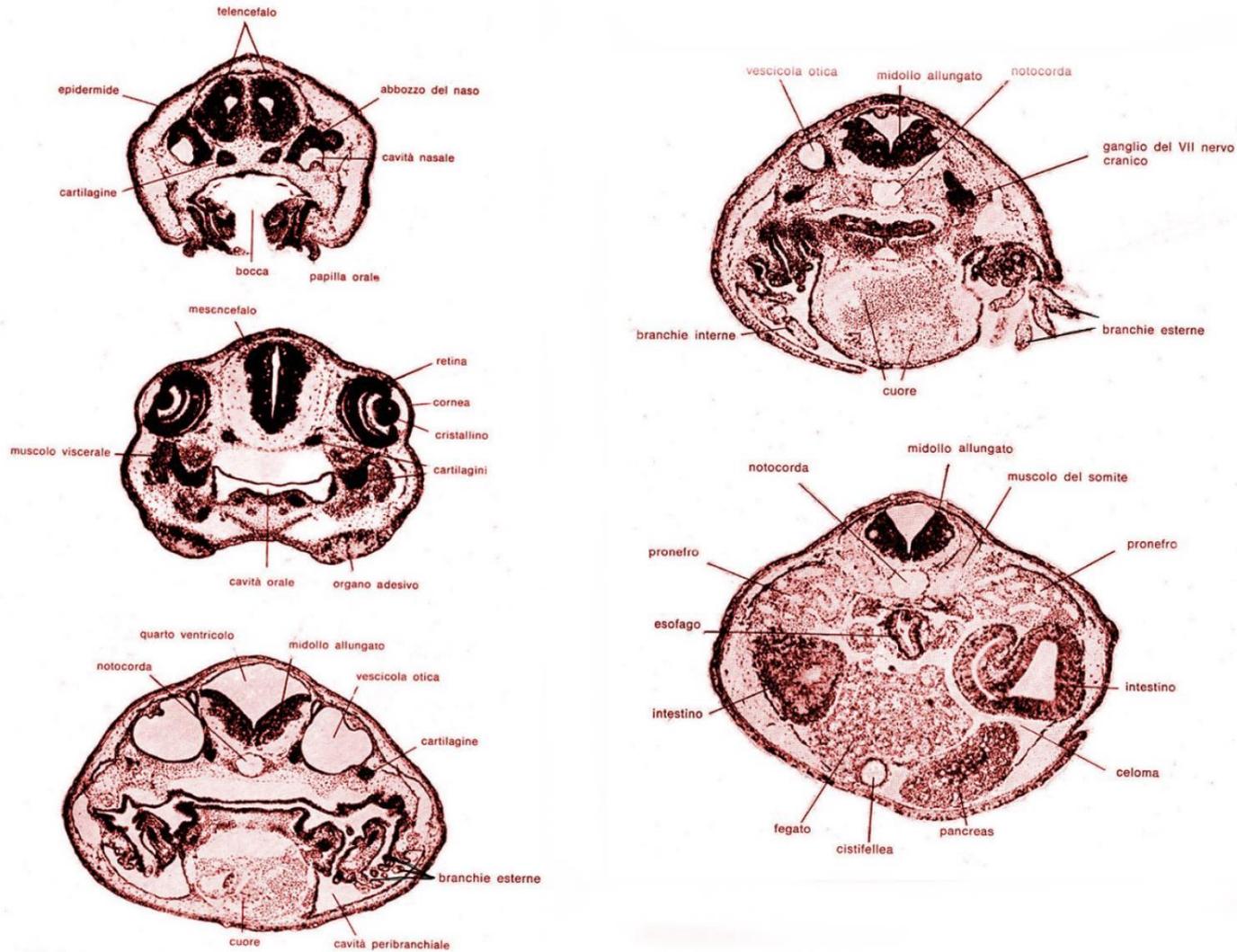


Rana 10mm

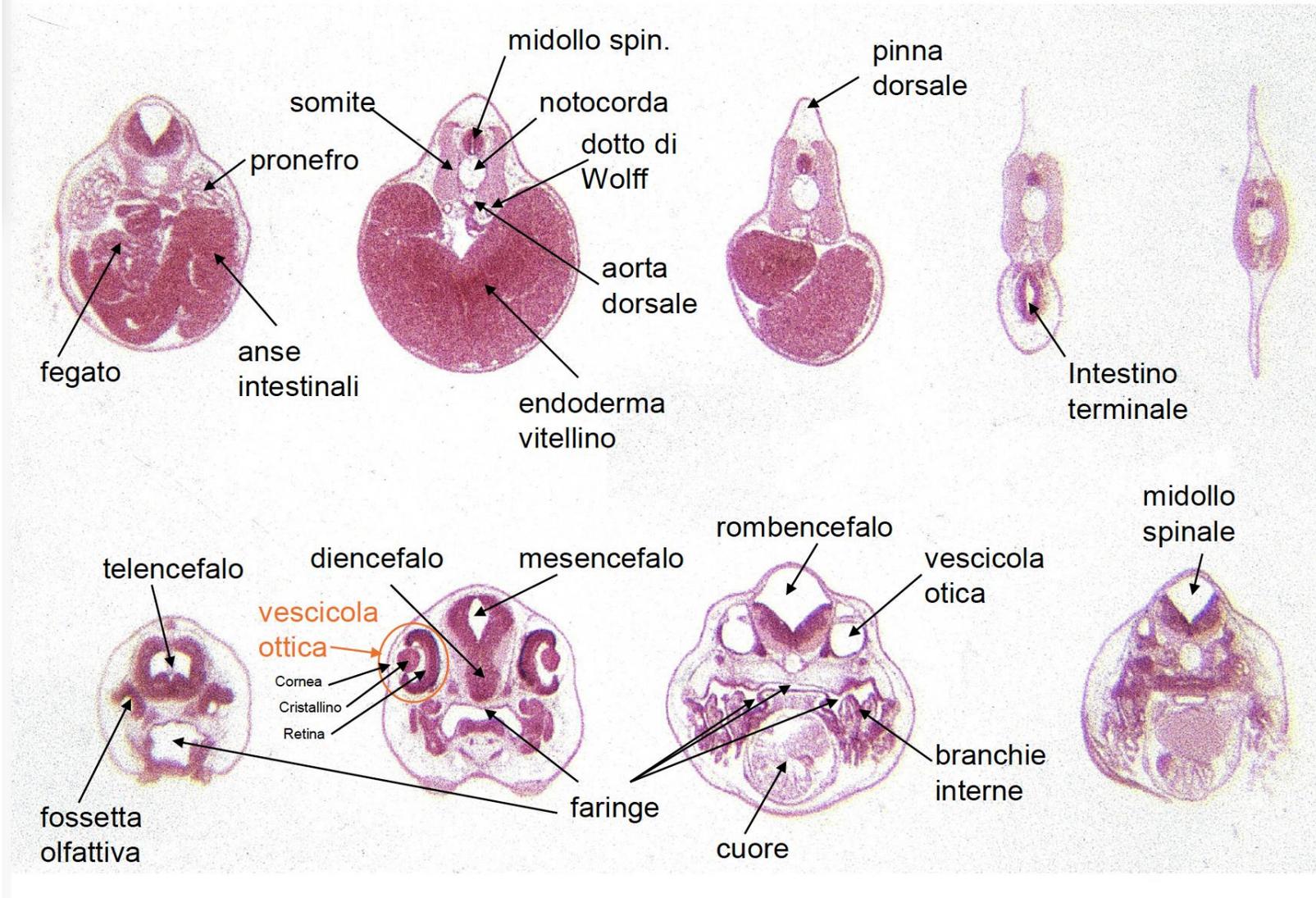


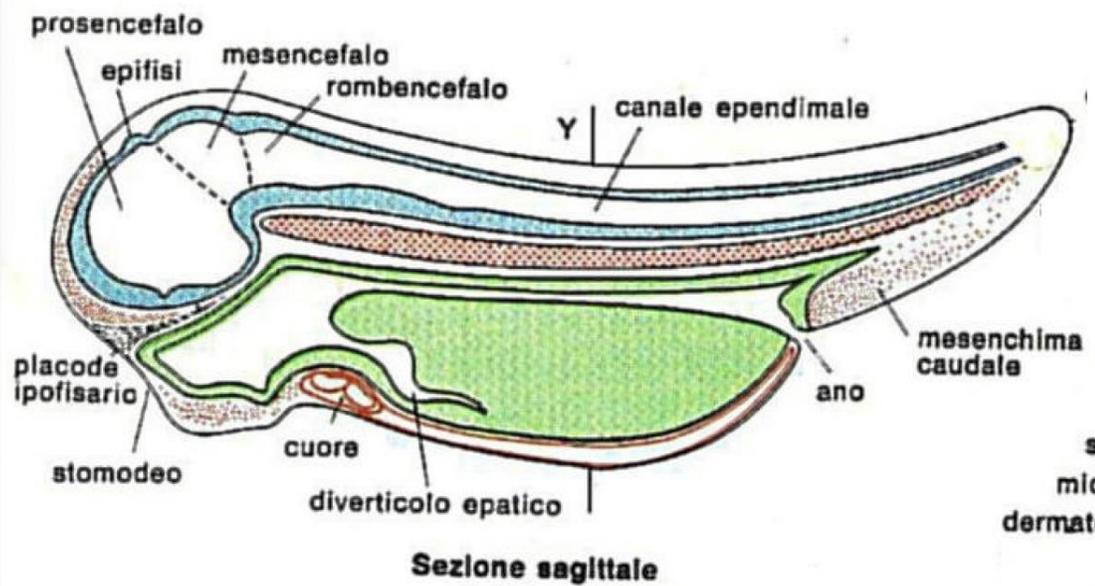


Rana 10mm - Sez. trasversali

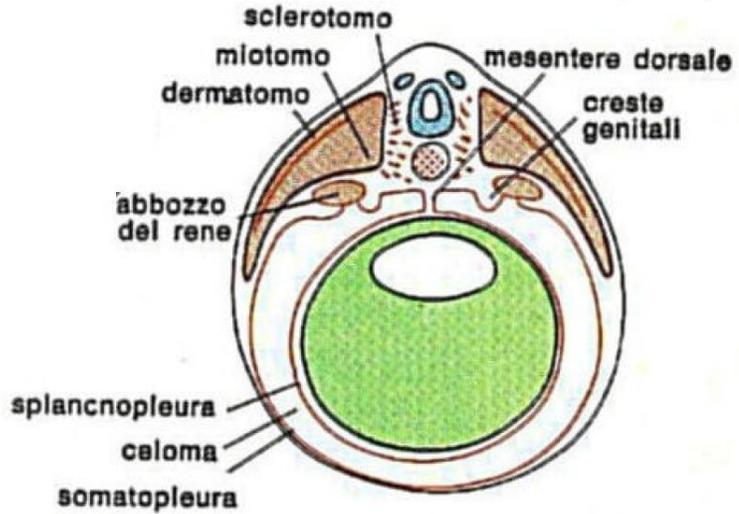


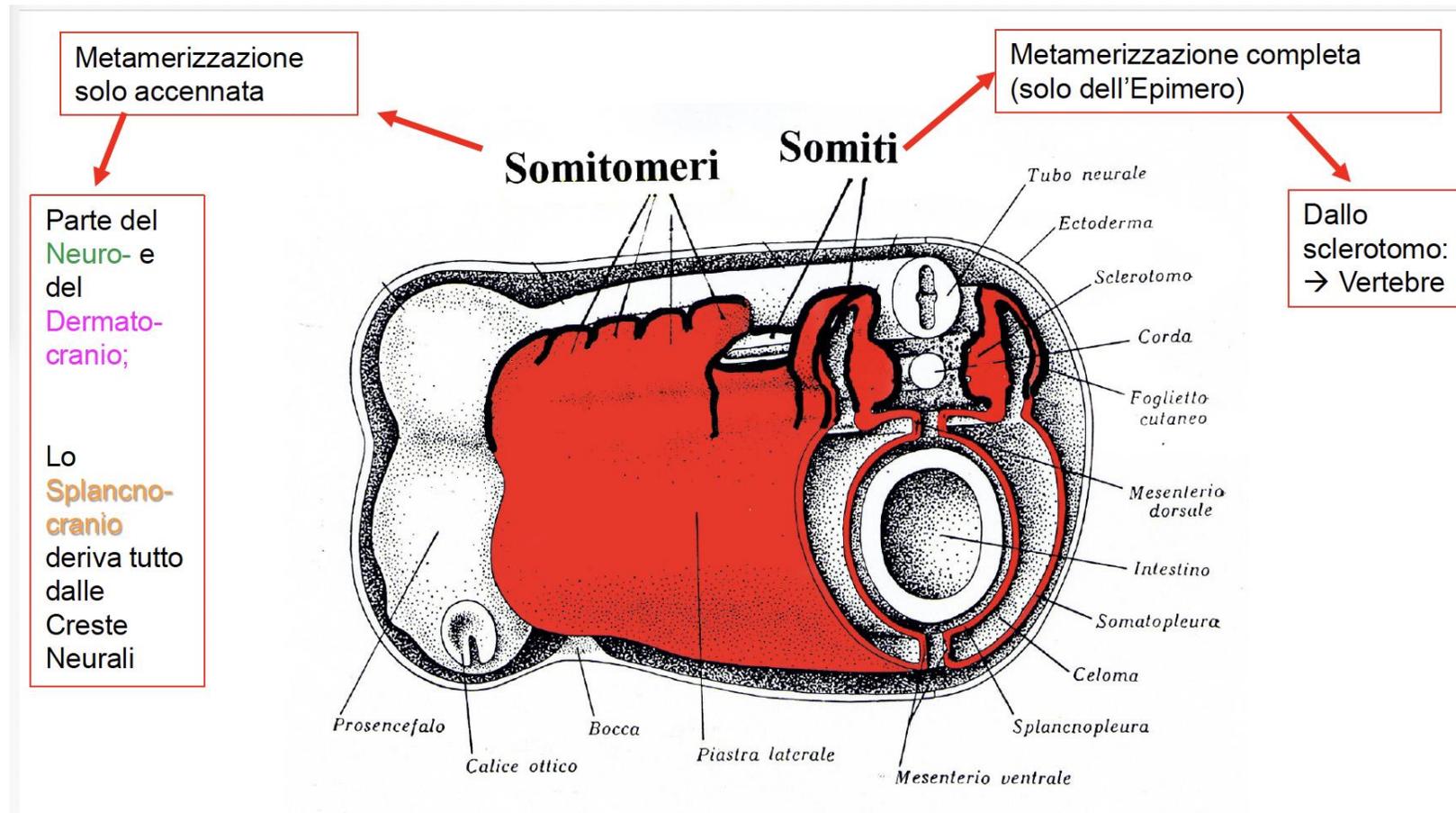
Rana 10mm c.s. = cross section = sez. trasversali





II. FINE DEL BOTTONE EMBRIONALE. SCHIUSA





Metamerizzazione del mesoderma

- Epimero → accennata nei Somitomeri, completa dei Somiti
- Mesomero → parziale
- Ipomero → nulla (solo delaminazione in somato- e splanchnopleura)

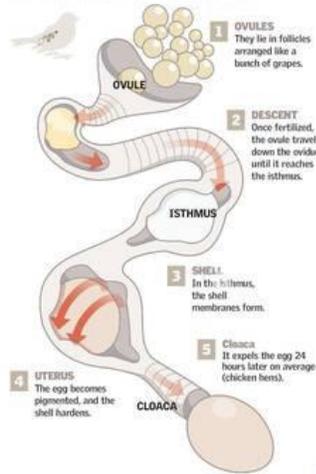
Tavole anatomiche Pollo

The Egg

Birds may have inherited their reproductive method from their predecessors, the theropod reptiles. In general, they lay as many eggs as they can care for until the chicks become independent. Highly adapted to the environment, the eggs of the same species have varying shapes and colors. These variations help keep them safe from predators. They also vary greatly in size: the egg of an ostrich is 2,000 times bigger than that of a hummingbird.

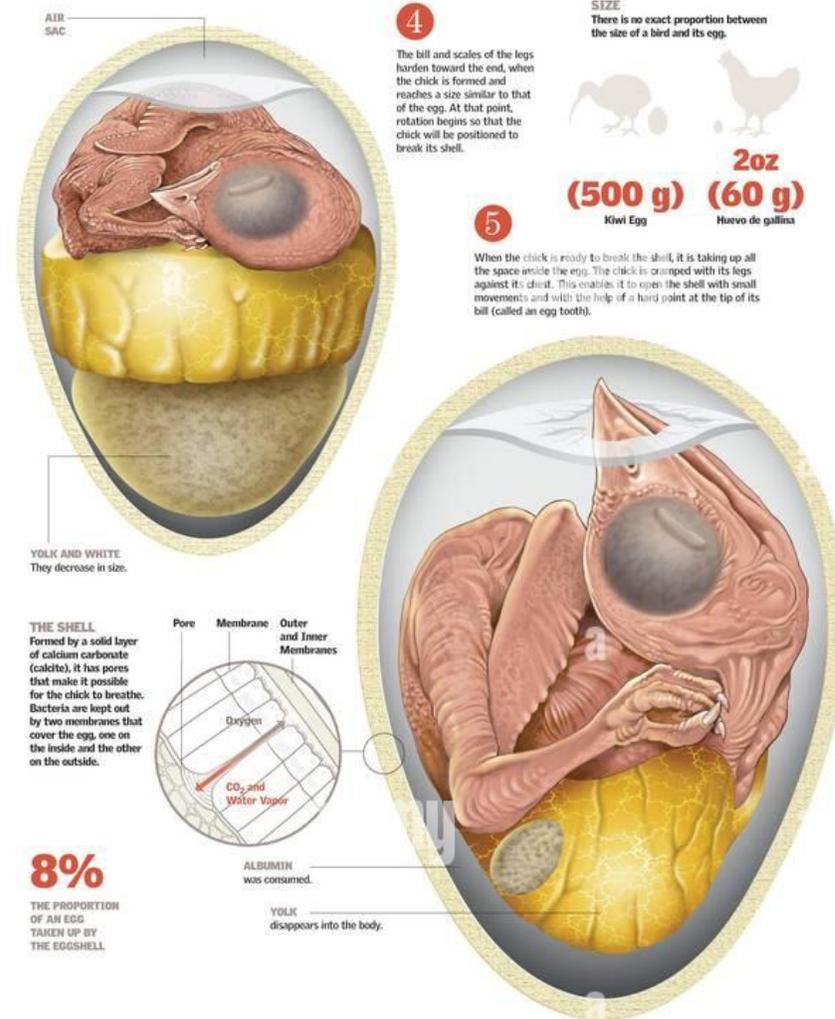
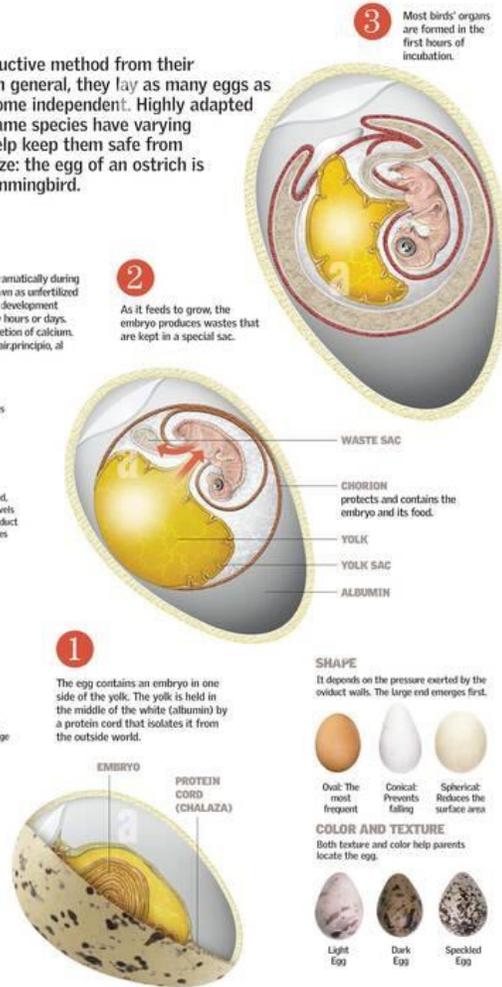
How It Forms

Birds have only one functional ovary, the left one, which grows dramatically during the mating season. The ovule can descend and form what are known as unfertilized eggs (the type used in cooking). If the egg is fertilized, embryonic development begins. The ovule, fertilized or not, descends to the cloaca in a few hours or days. The eggshell begins to be formed at the isthmus, through the secretion of calcium. At first soft, the shell hardens when it comes in contact with the air; in principio, al entrar en contacto con el aire, la cáscara se endurece.

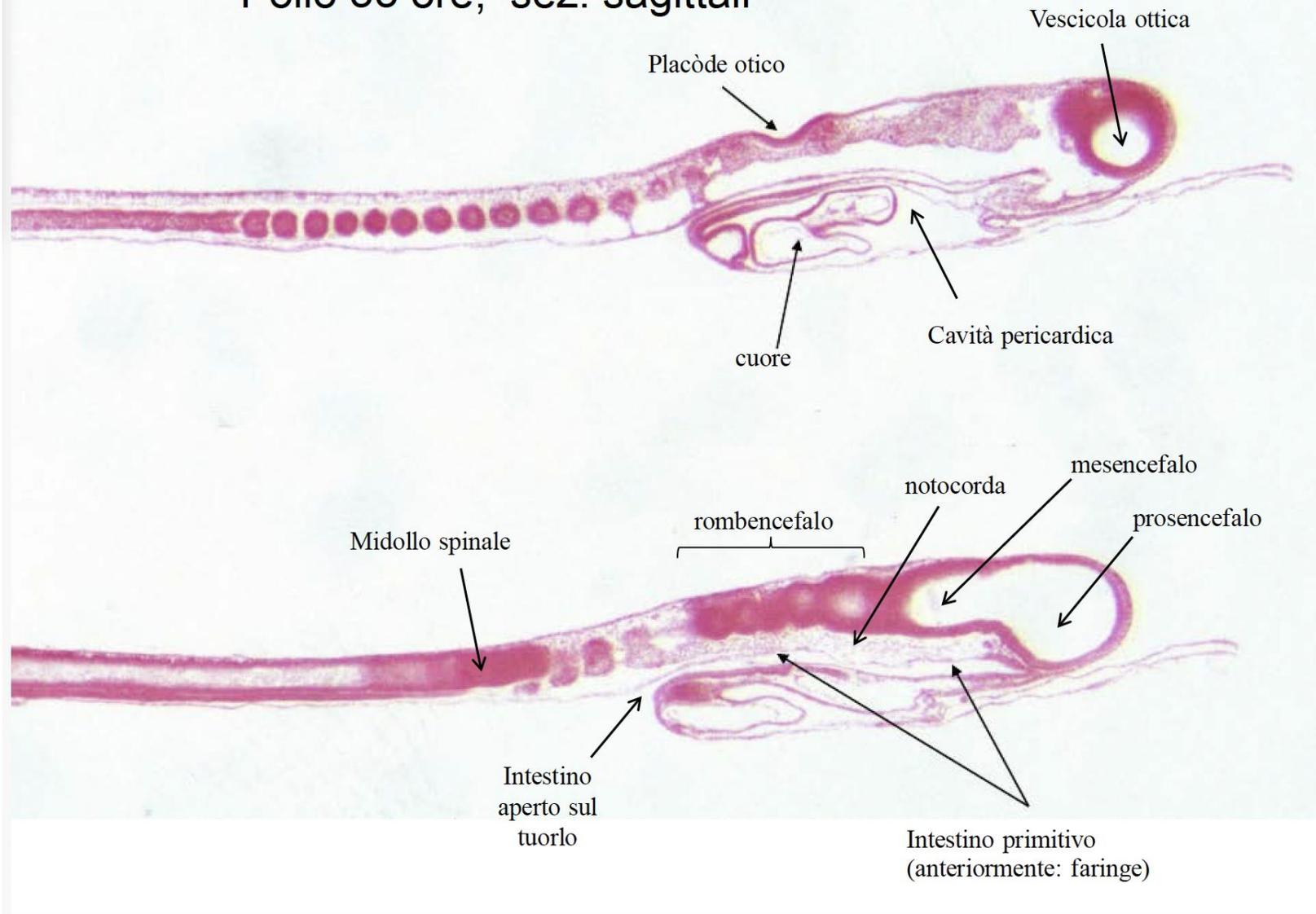


Laying

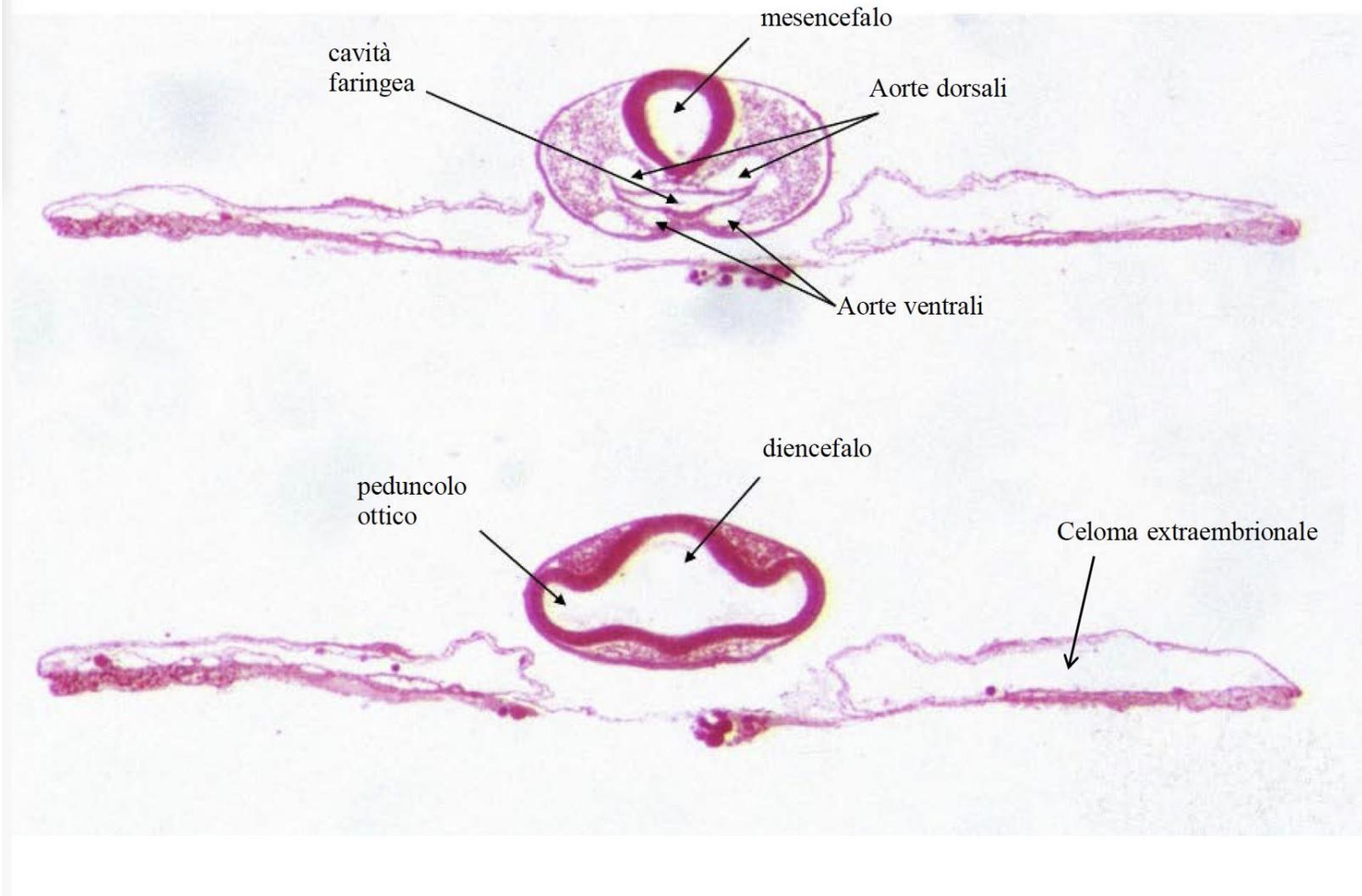
A group of eggs laid at one time is called a laying. During the mating season, a sparrow can have several layings. If some eggs are removed, the sparrow can replace them without difficulty.

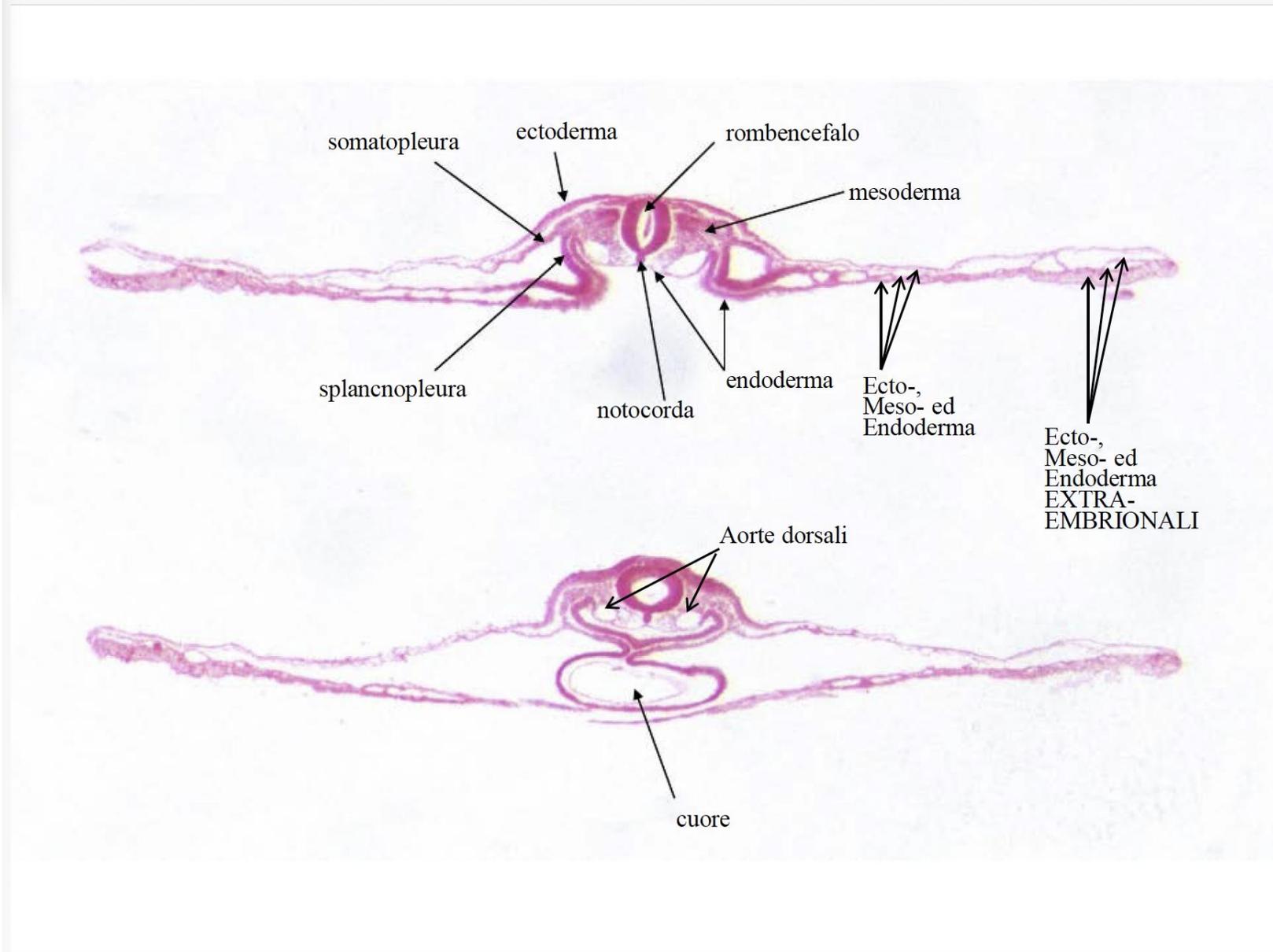


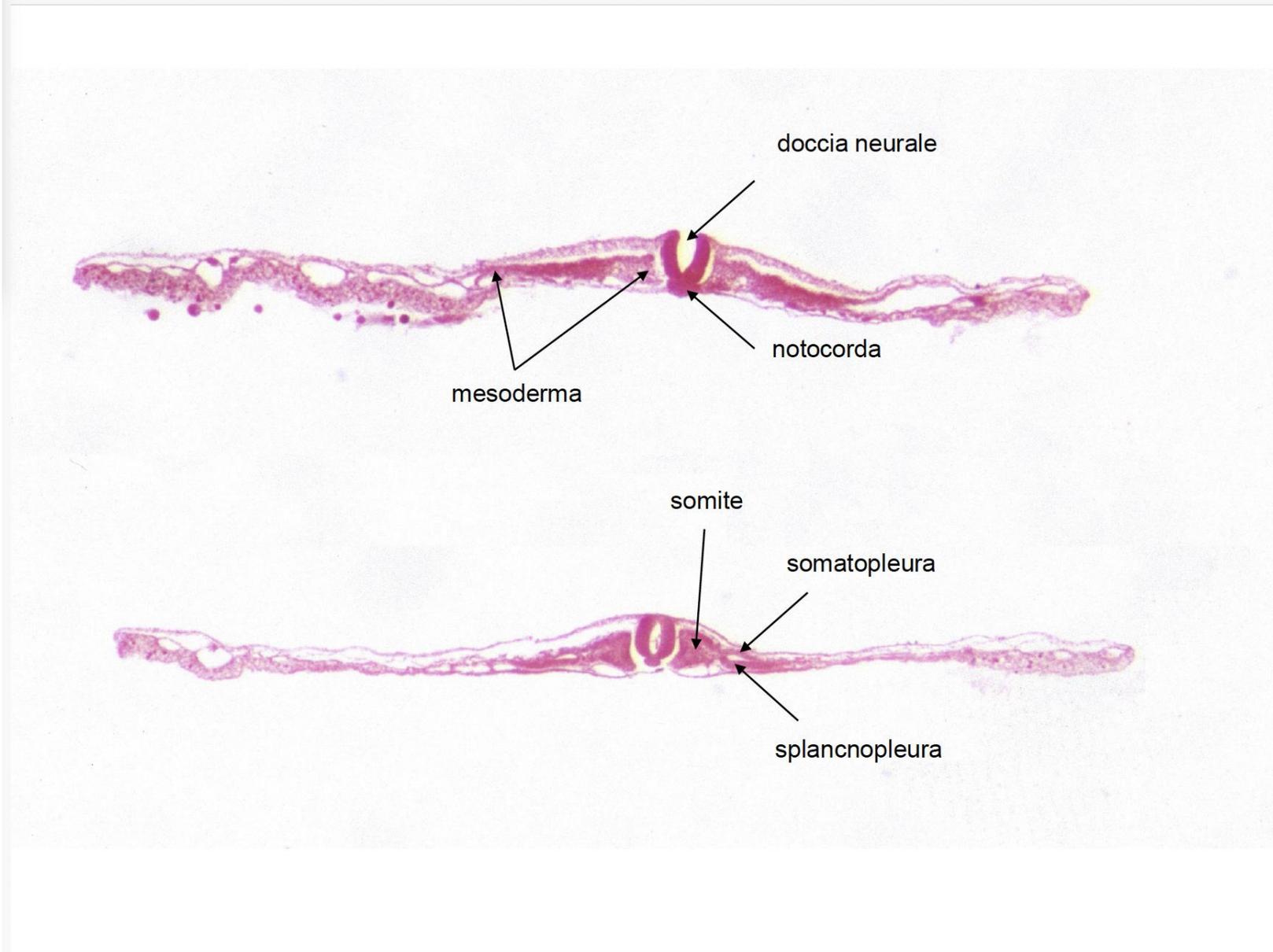
Pollo 33 ore, sez. sagittali



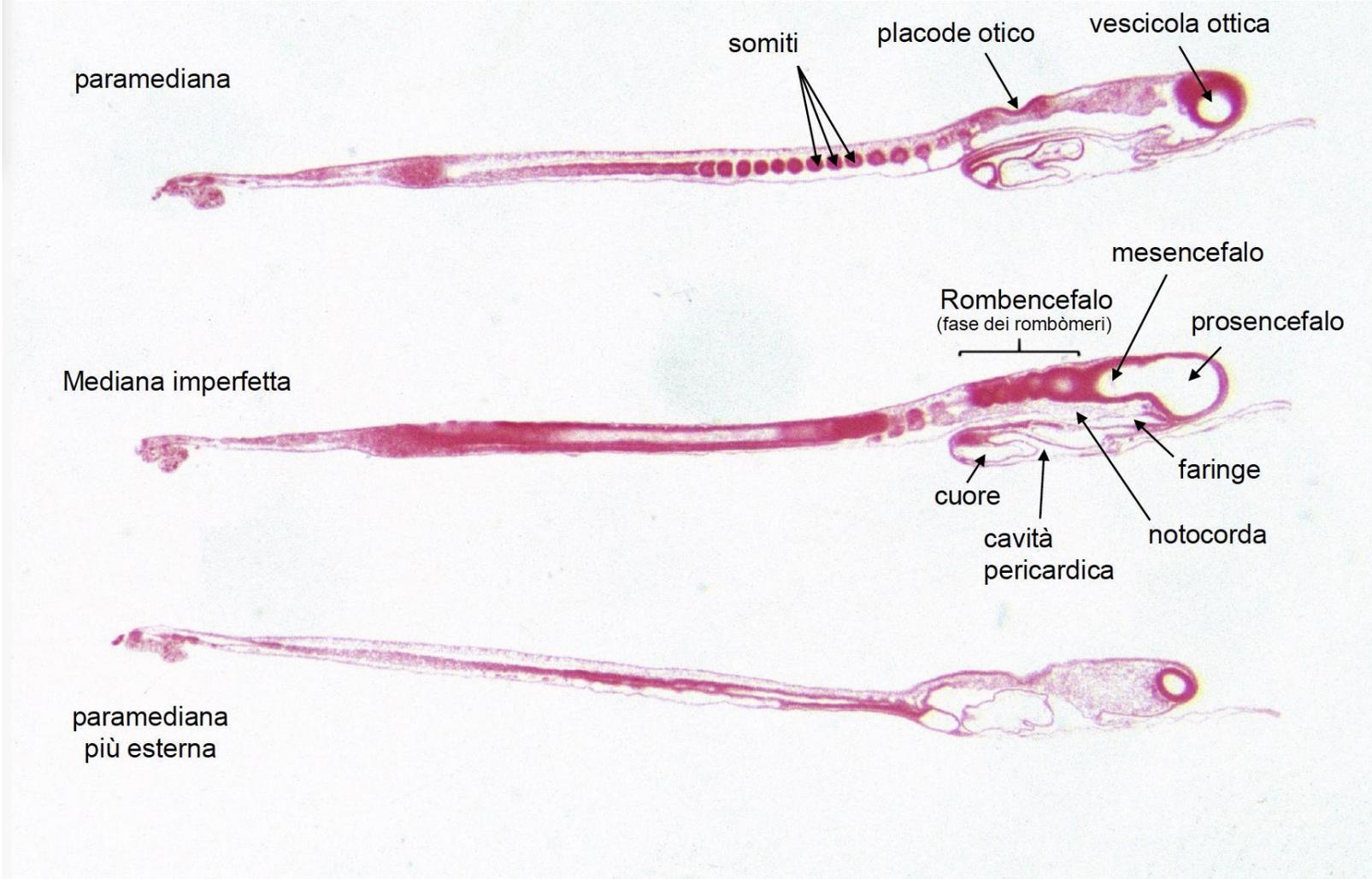
Pollo 33 ore, sez. trasversali



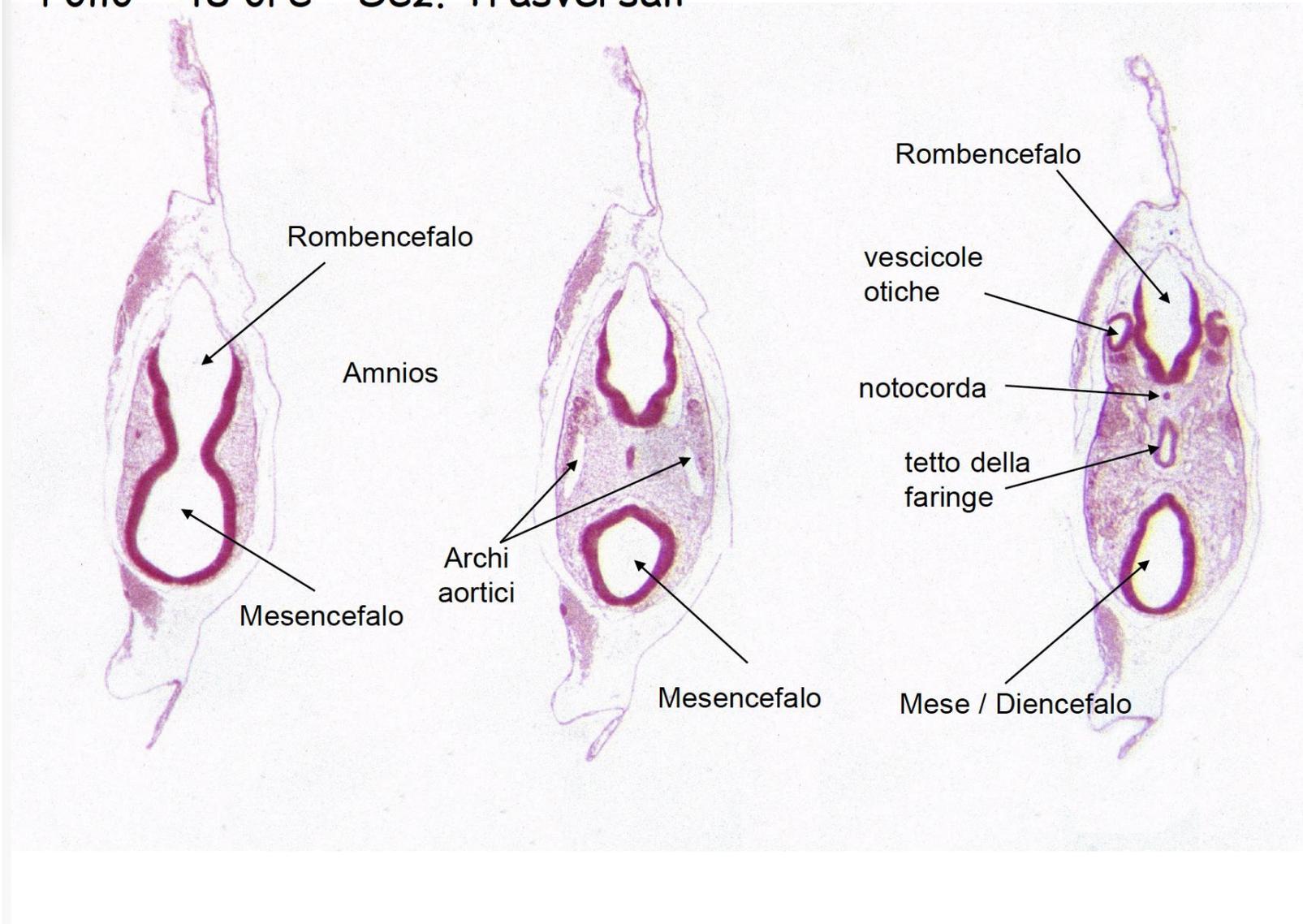


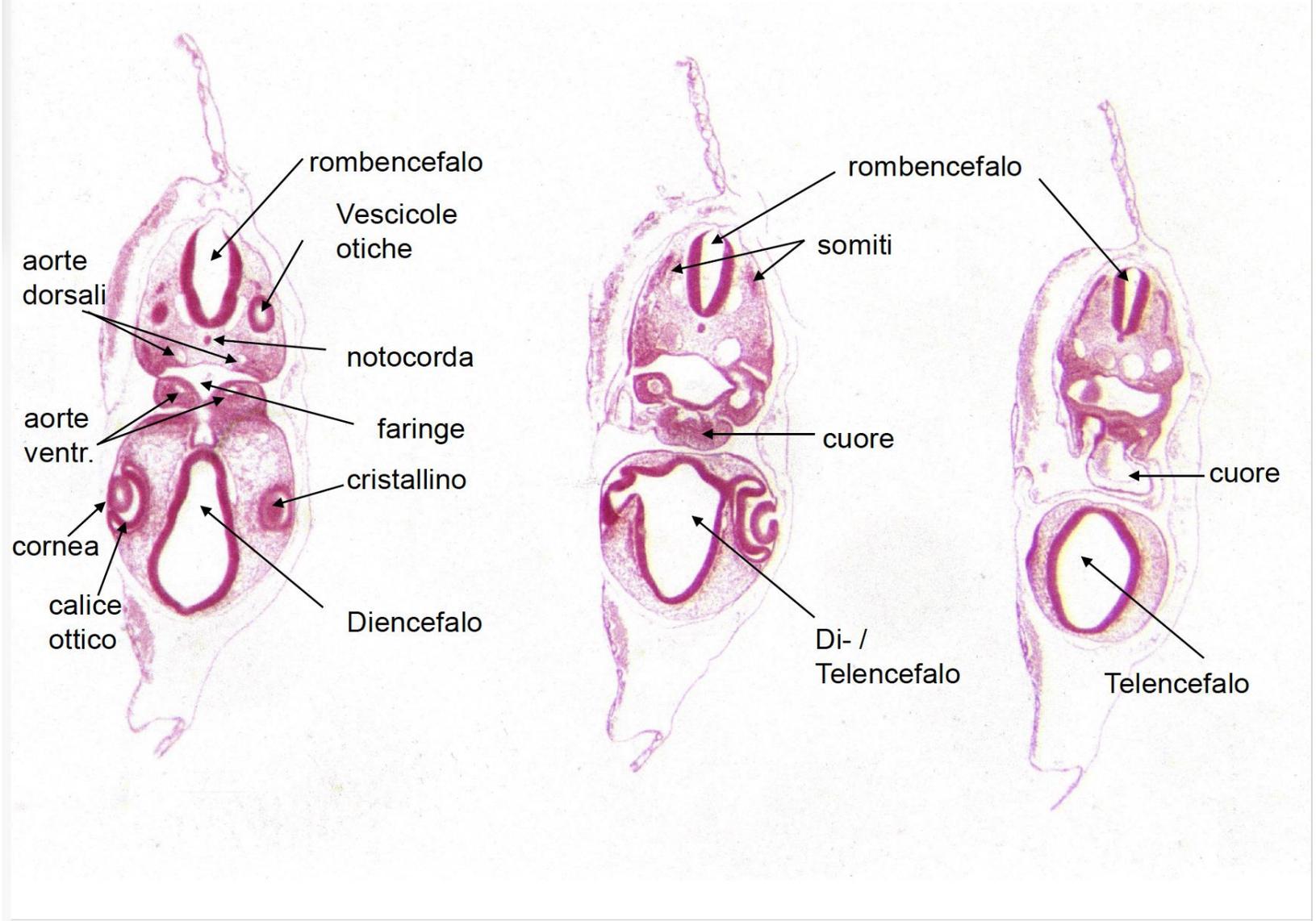


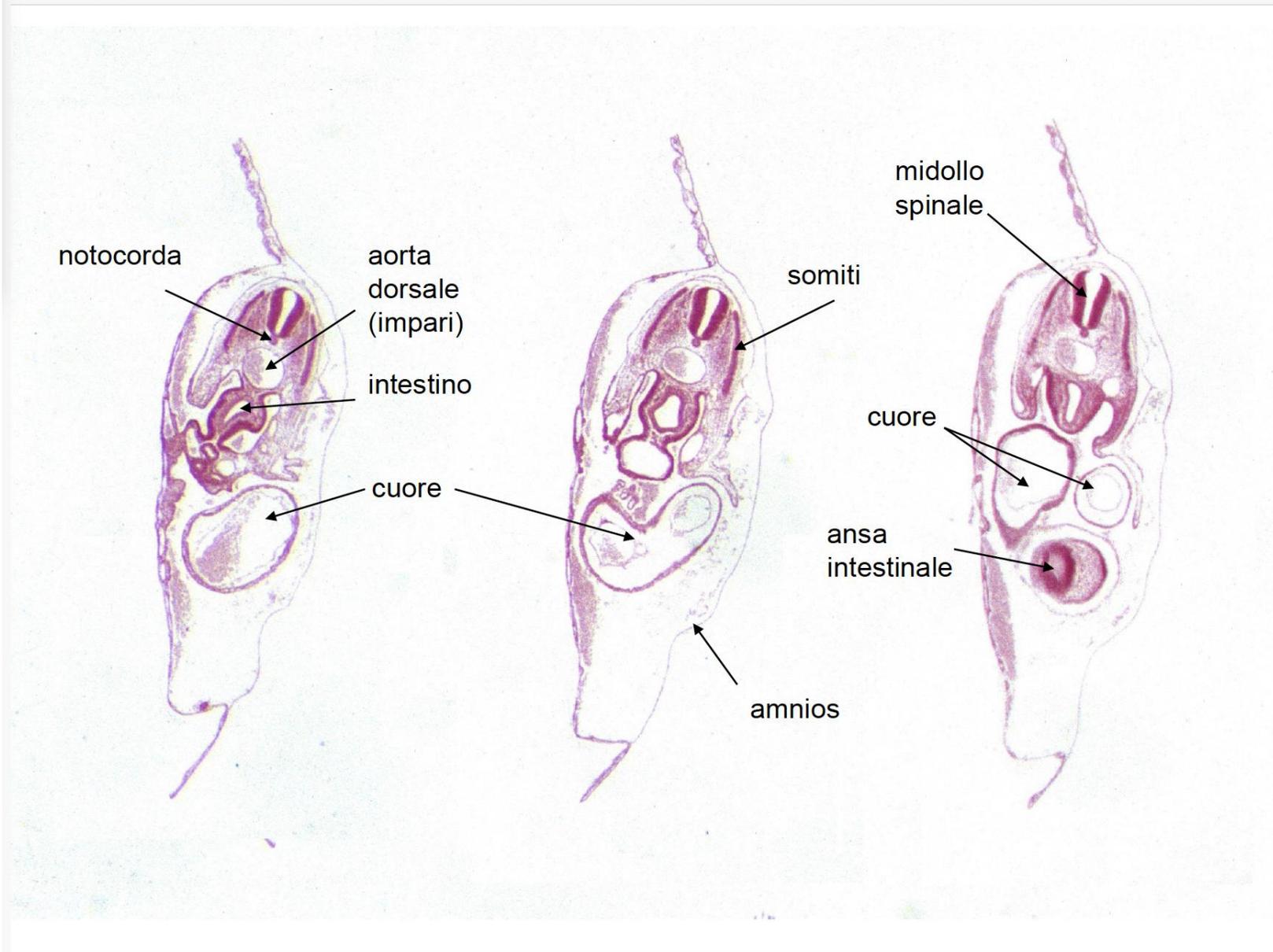
33 ore – Sez. Sagittali

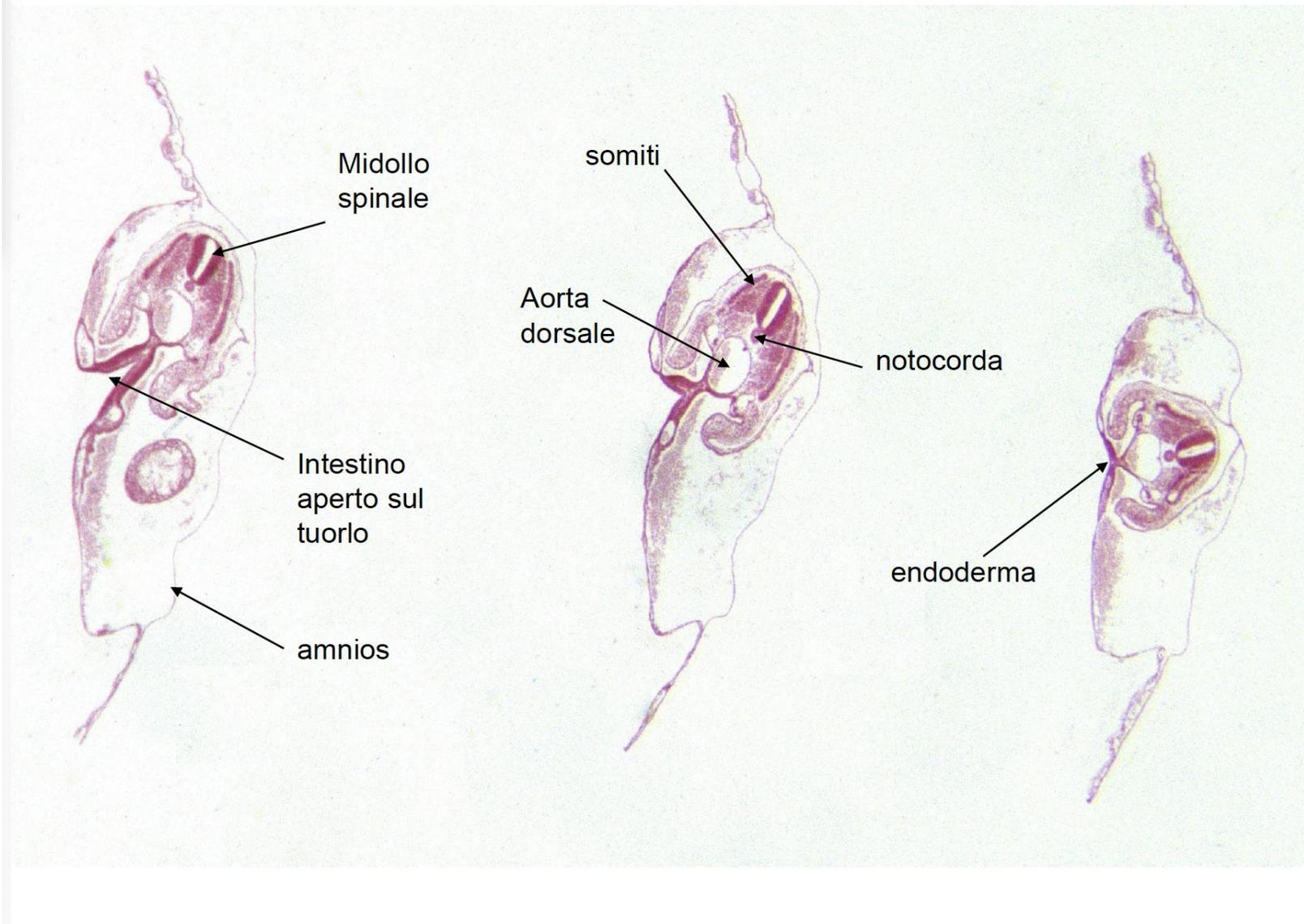


Pollo - 48 ore - Sez. Trasversali



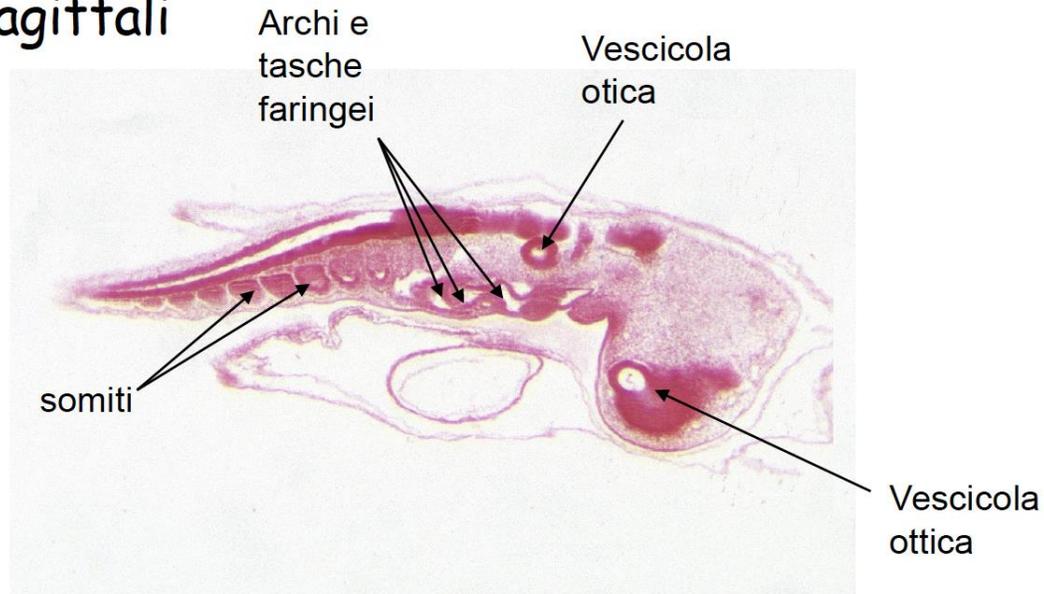




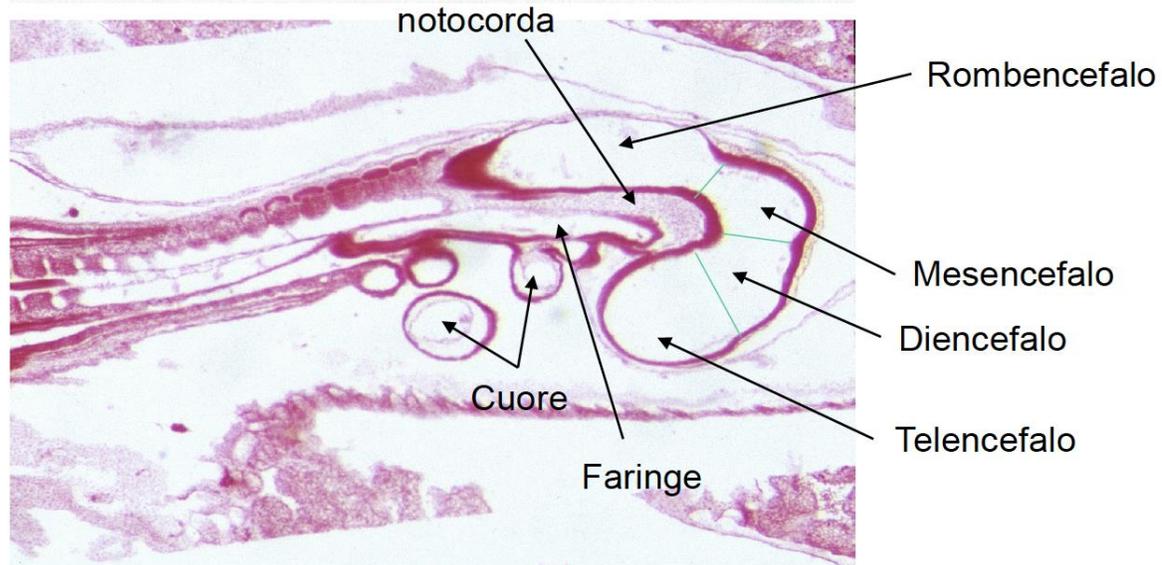


48 ore - Sez. Sagittali

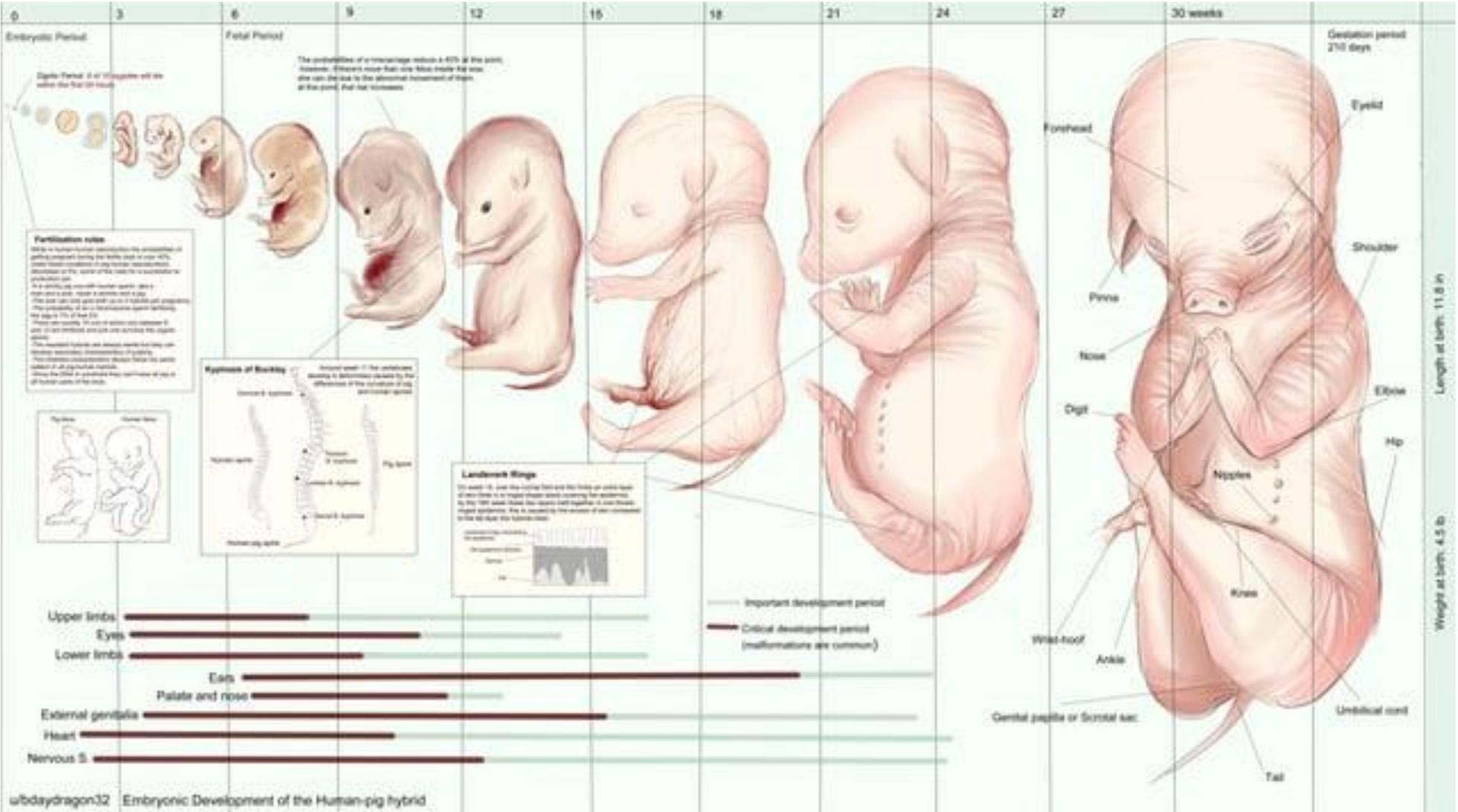
Sez.
paramediana



Sez.
mediana



Tavole anatomiche Maiale



MAIALE 9,4 mm

FIG. 71. Sezione trasversale di embrione di maiale attraverso il cuore a livello del foramen secundum interatriale.

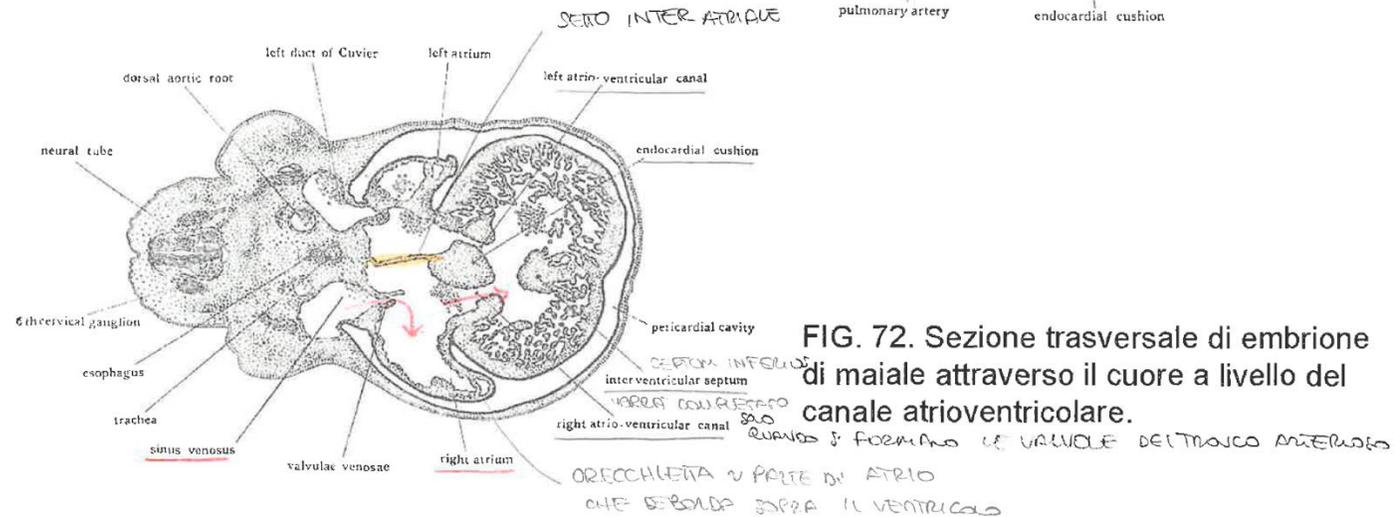
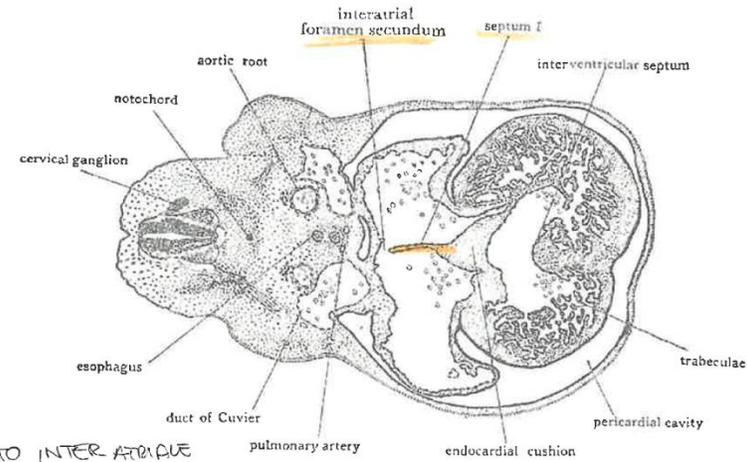
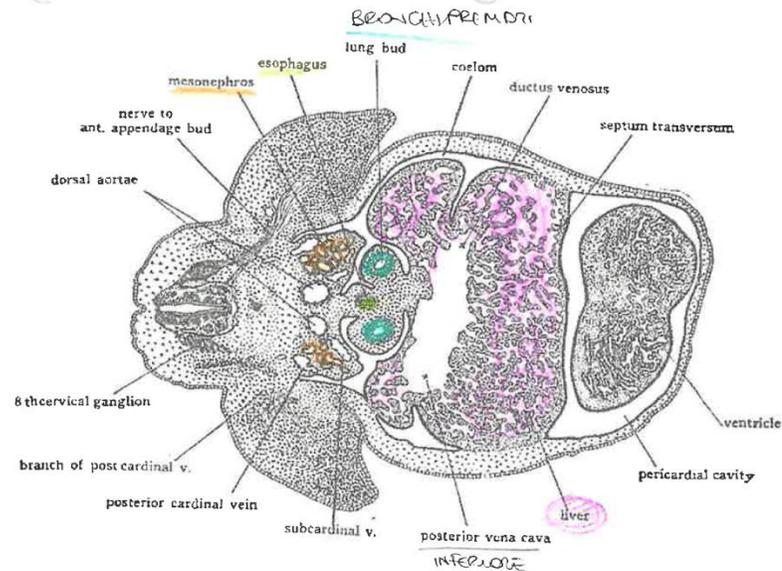


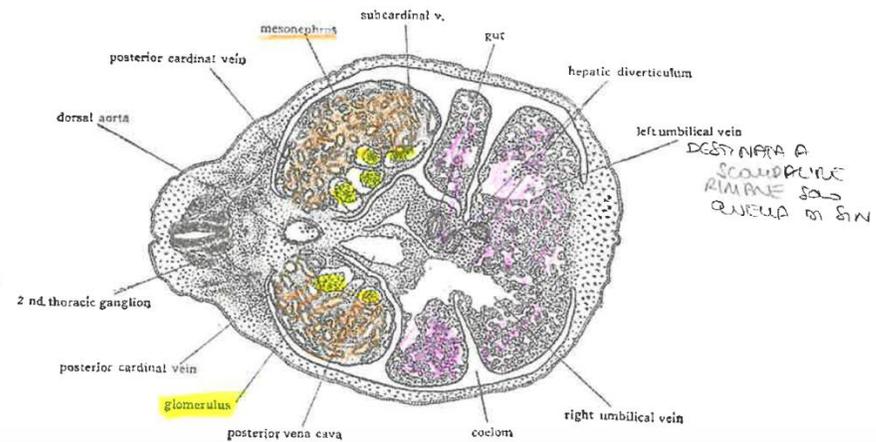
FIG. 72. Sezione trasversale di embrione di maiale attraverso il cuore a livello del canale atrioventricolare.



MAIALE 9,4 mm

FIG. 74. Sezione trasversa attraverso la parte cefalica del fegato.

FIG. 74. Sezione trasversa appena cefalica all'attacco del peduncolo ombelicale. Il peduncolo ombelicale e la punta della coda non sono inclusi nel disegno



MAIALE 9,4 mm

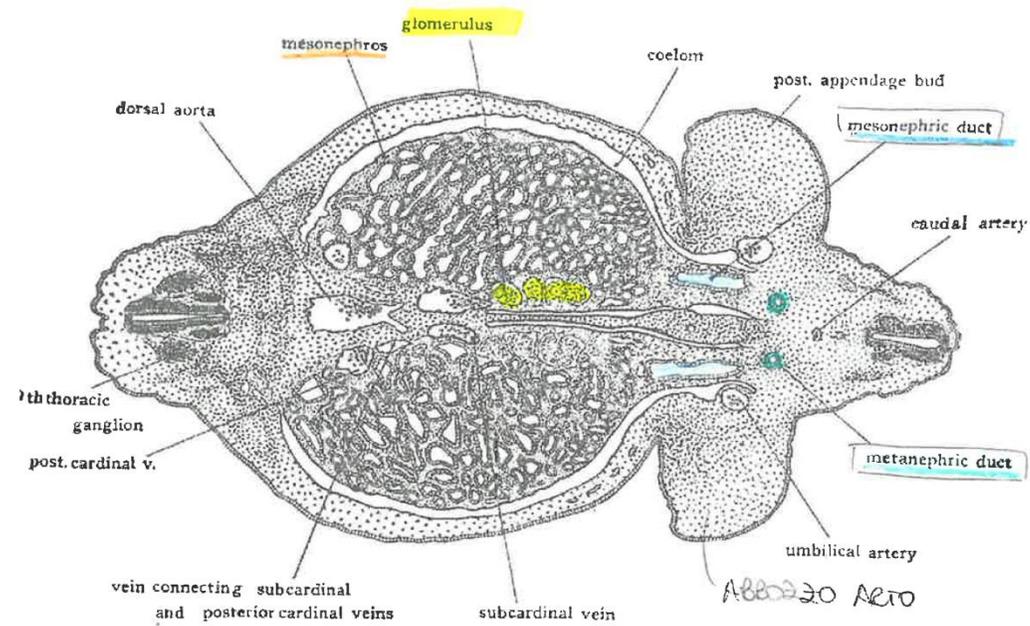
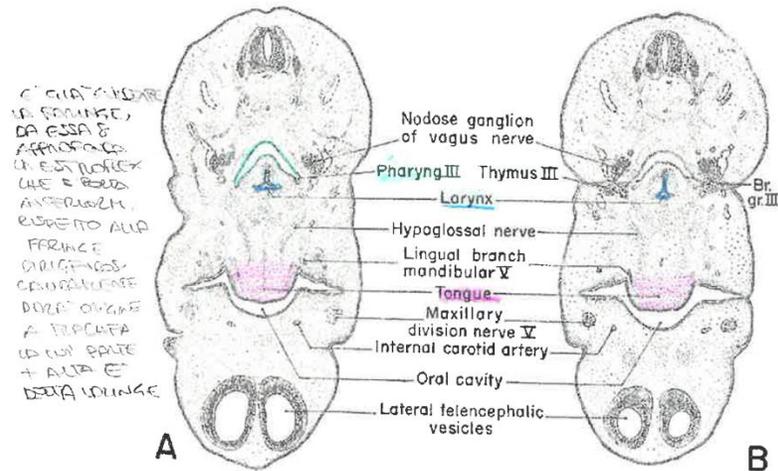


FIG. 78. Sezione trasversa a livello dei primordi del metanefro



MAIALE 15 mm

FIG. 97. Schema di sezioni trasverse attraverso la regione faringea.

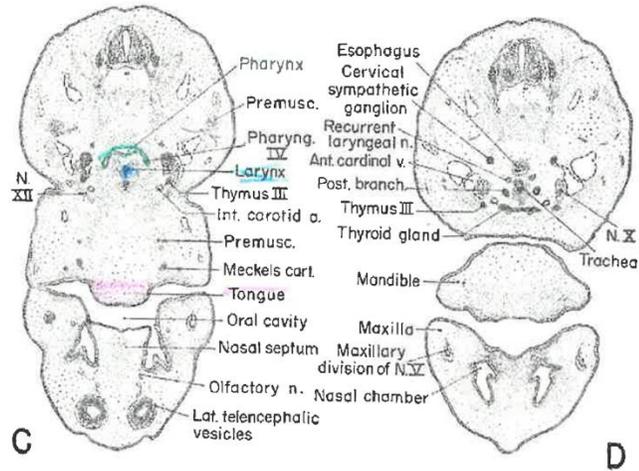
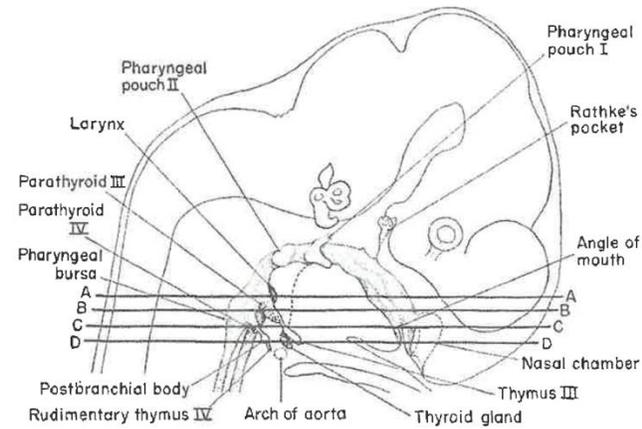


FIG. 98. Faringe rappresentata in relazione alle altre strutture cefaliche. I piani delle sezioni sono relativi alle immagini della figura 97.



Maiale

i primi org. che si
formano dal cuore
fegato
panc.

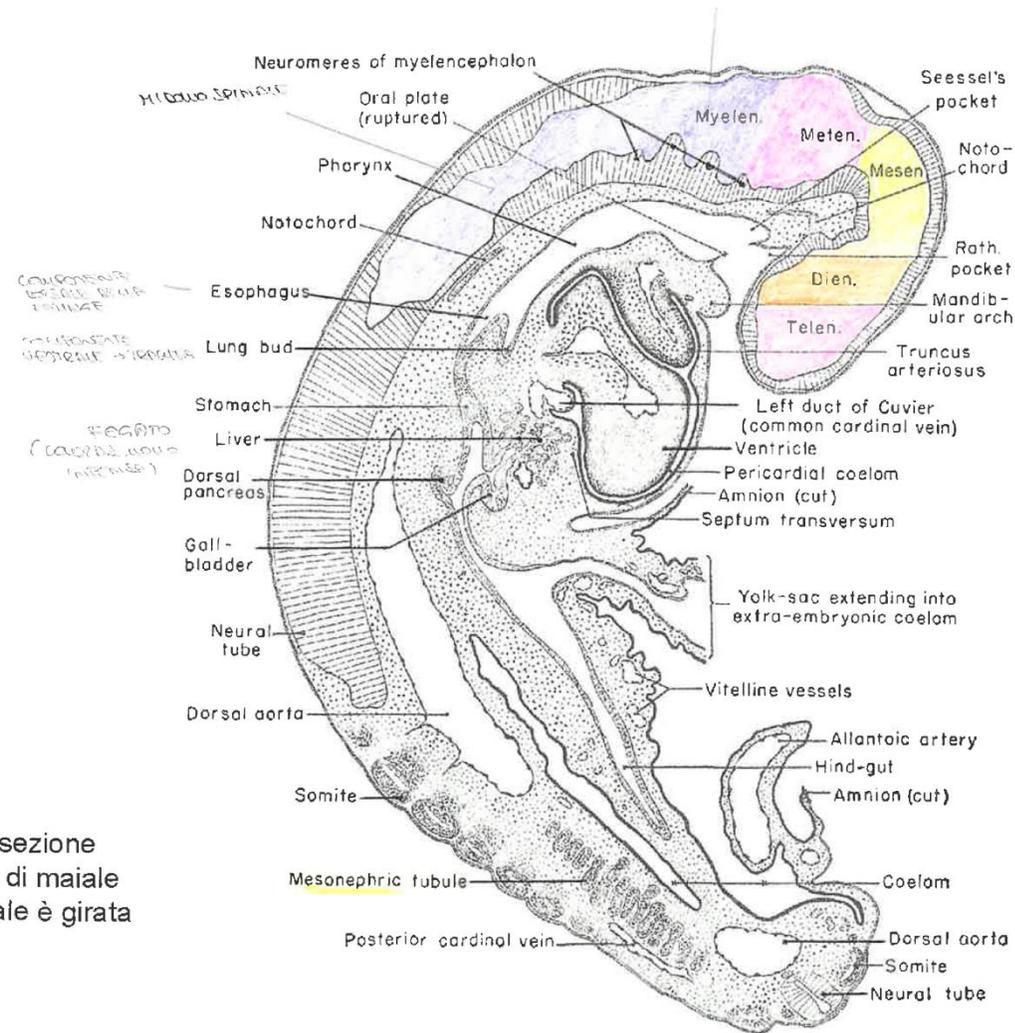


Fig. 40. Illustrazione di una sezione longitudinale di un embrione di maiale di 5.5 mm. L'estremità caudale è girata su di un lato.

Maiale

Fig. 46. Il diagramma di un'embrione di maiale mostra la posizione del seno venoso nell'atrio destro e la posizione in foss. caudale.

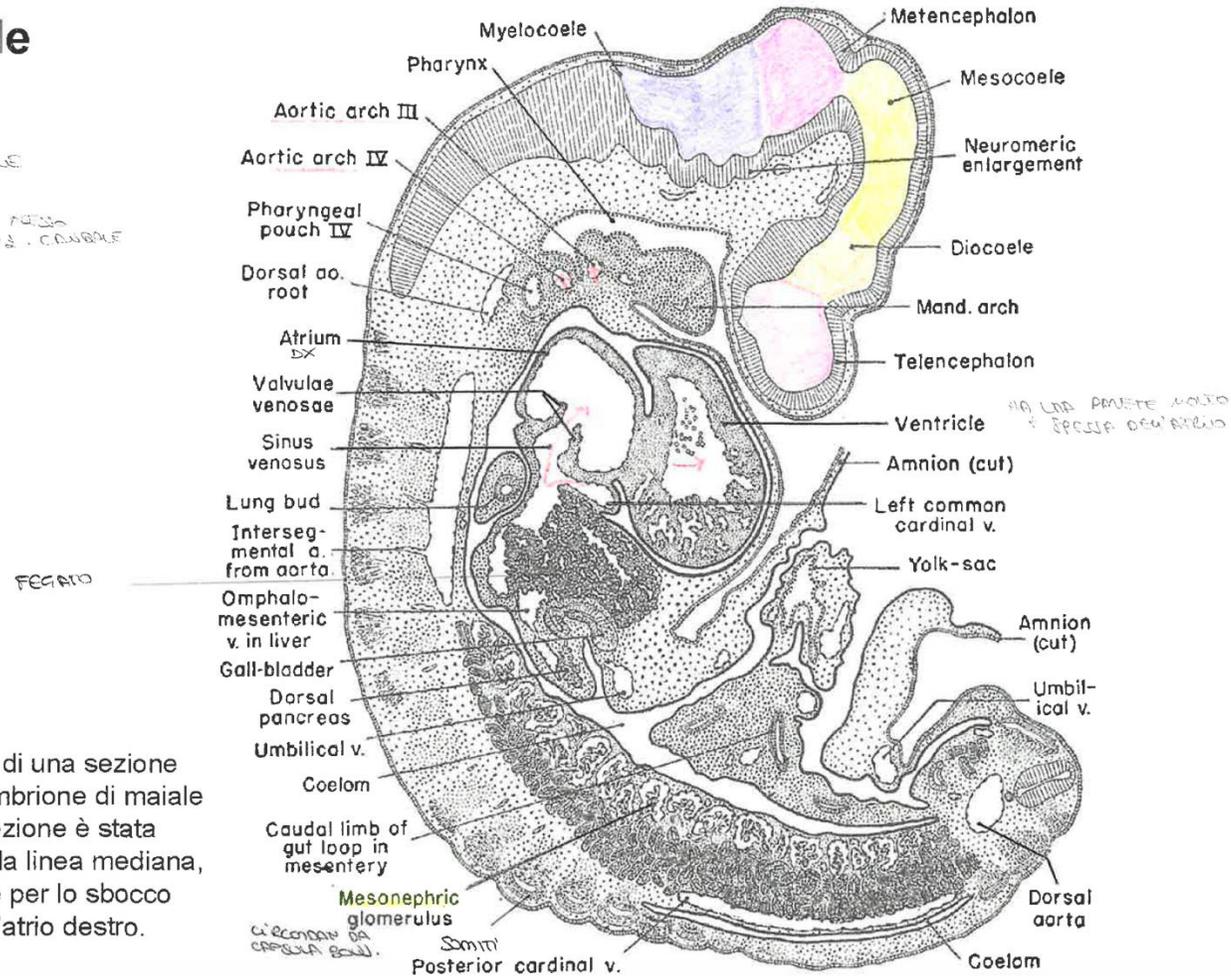


Fig. 46. Illustrazione di una sezione parasagittale di un embrione di maiale di 5.5 mm. Questa sezione è stata condotta a destra della linea mediana, su un piano passante per lo sbocco Del seno venoso nell'atrio destro.

MAIALE 24 mm

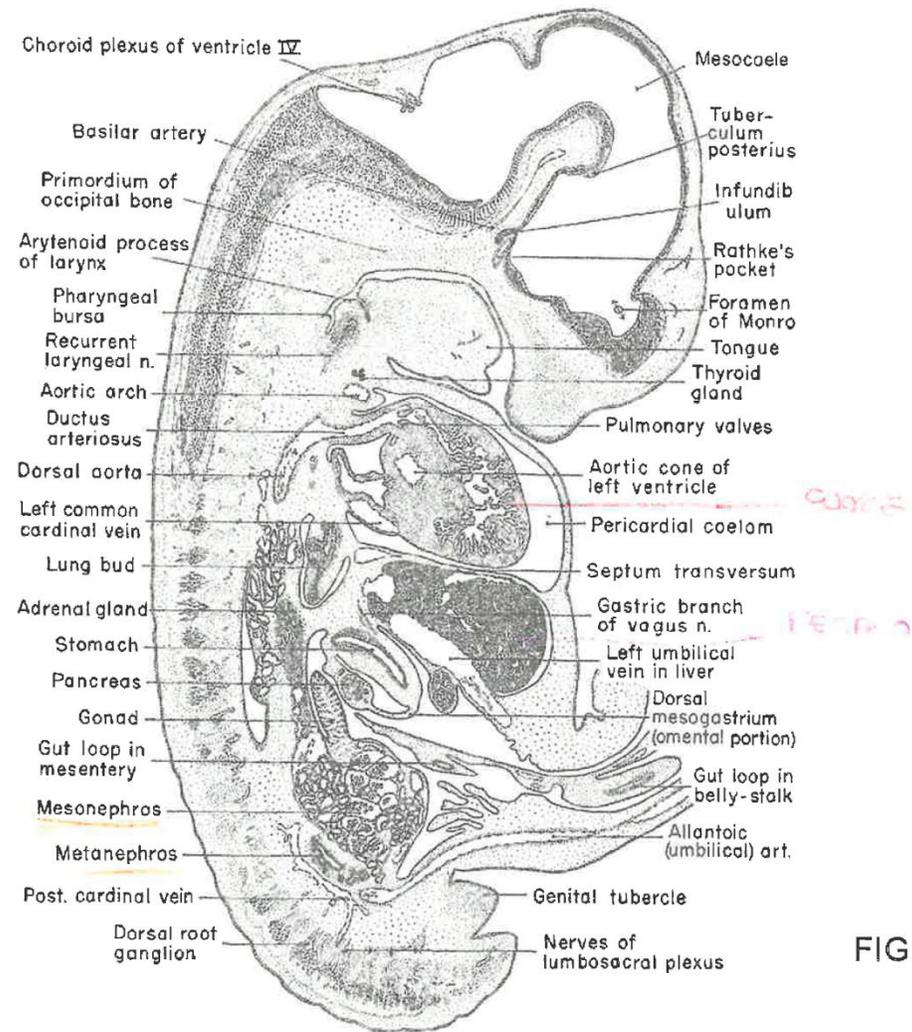


FIG. 106. Sezione sagittale di embrione