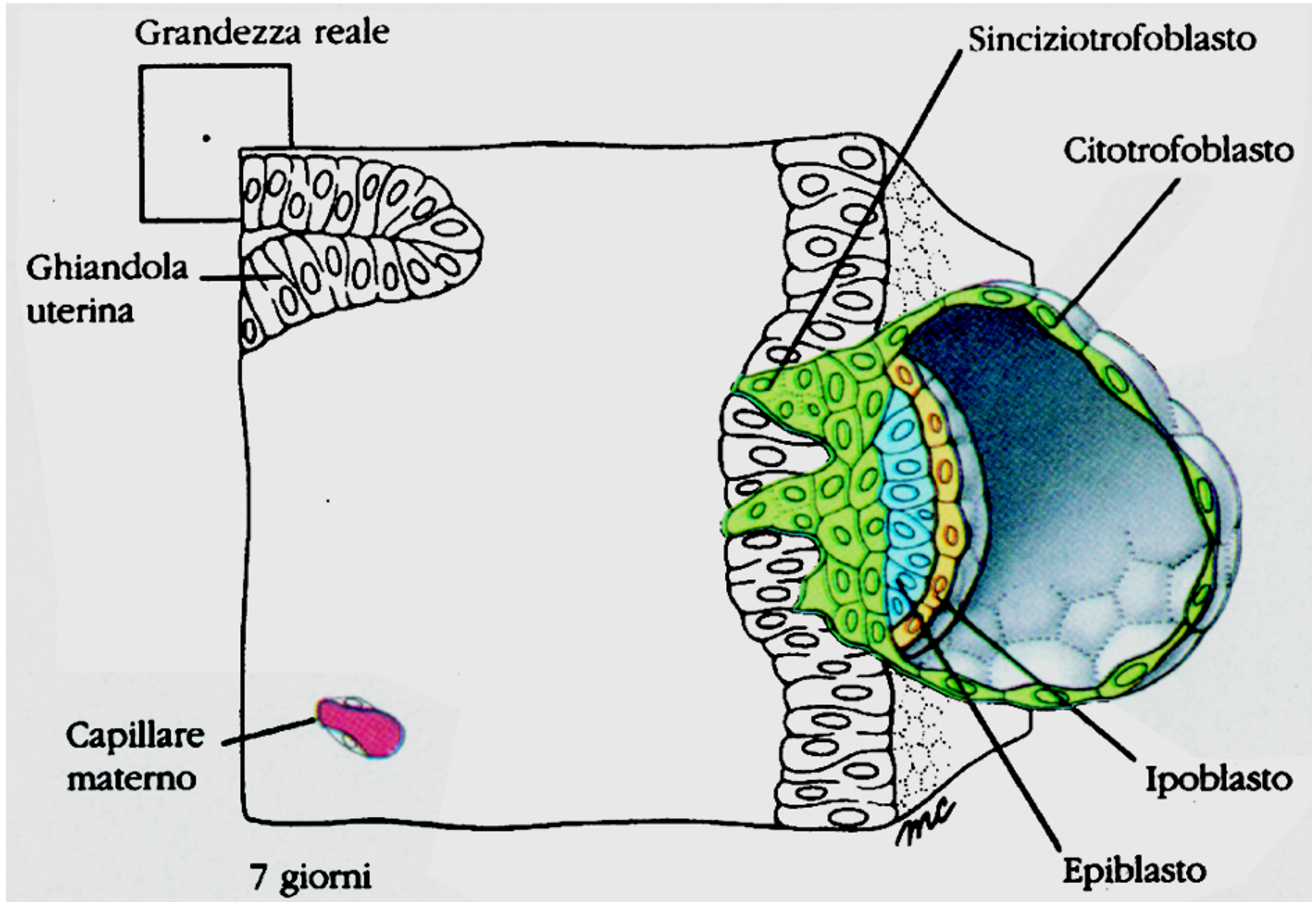
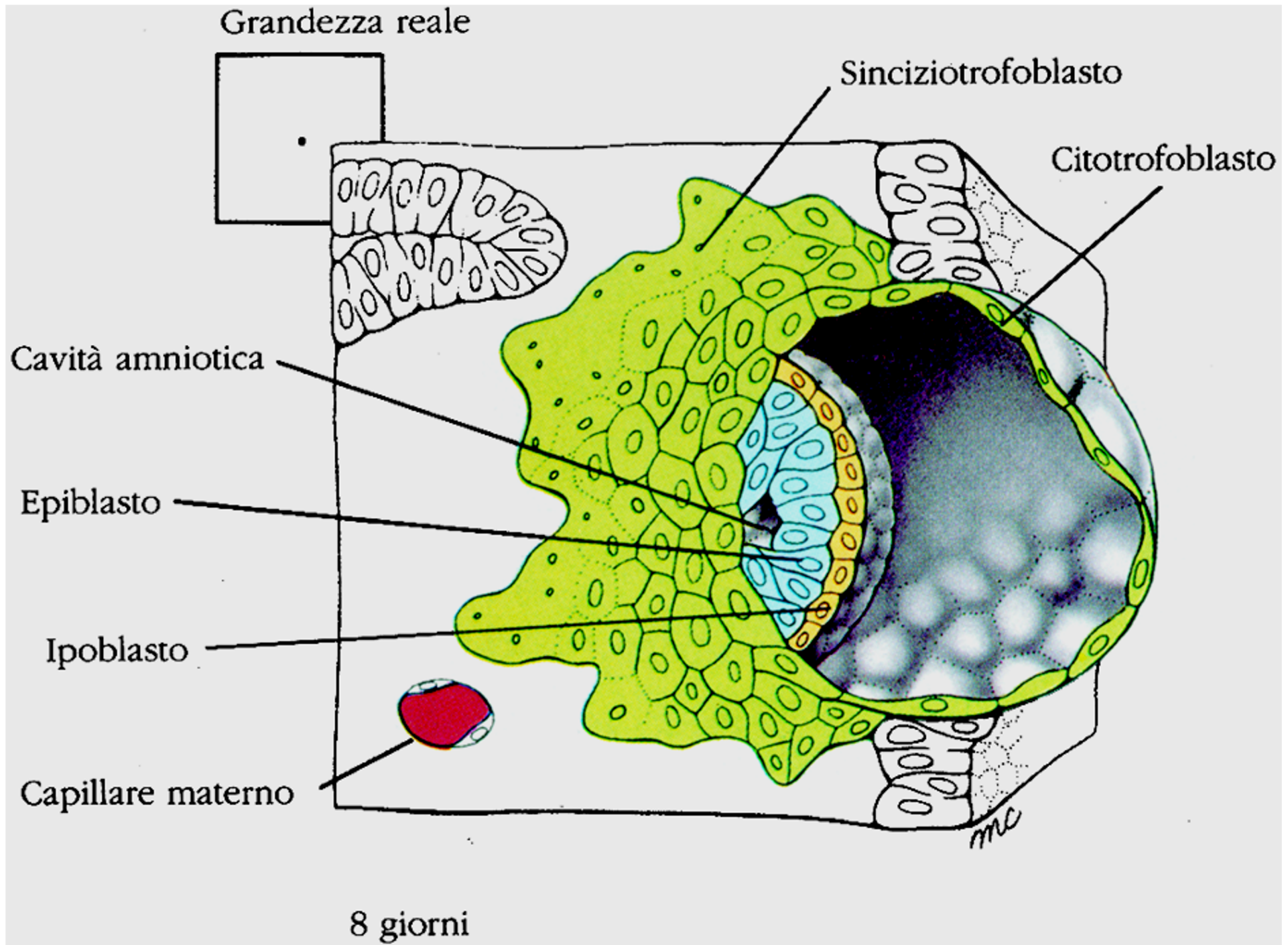


LO SVILUPPO DELL'EMBRIONE

Quando la blastocisti si impianta, l'epiblasto continua a proliferare.



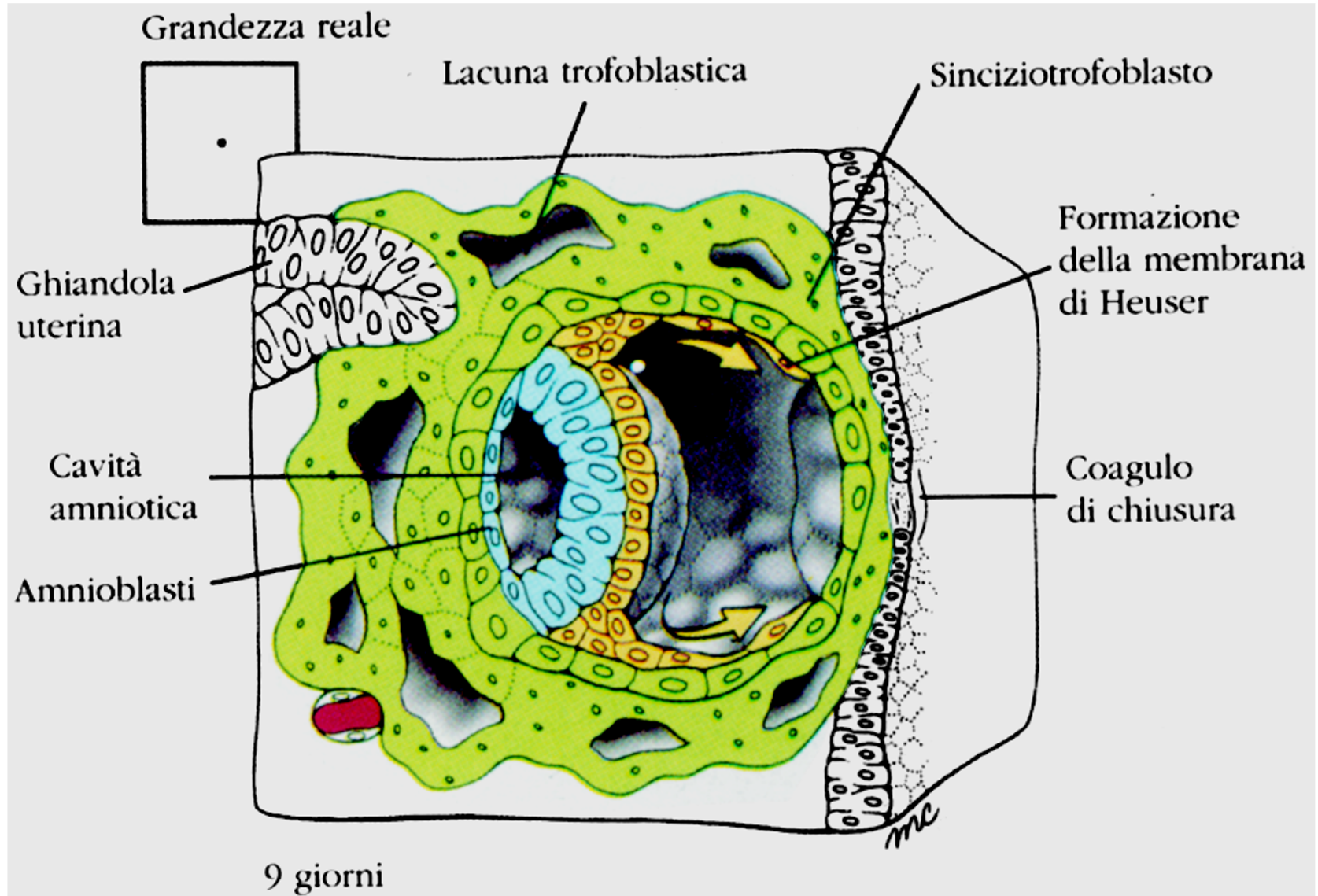
All'interno dell'epiblasto si forma la cavità amniotica, che proteggerà l'embrione durante lo sviluppo

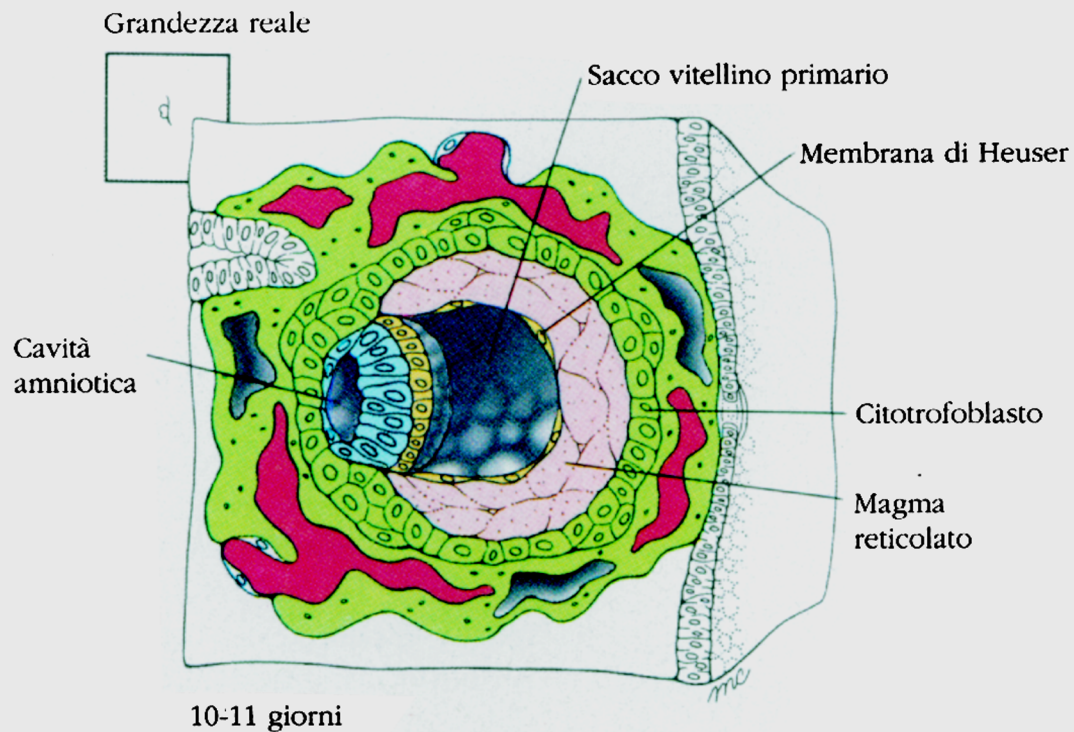


Le cellule dell'epiblasto che rimangono a contatto con il C.trofoblasto formano un epitelio squamoso semplice (amnioblasti) che concorre alla formazione degli annessi extraembrionali

L'epiblasto assume l'aspetto di un epitelio colonnare semplice (disco embrionale)

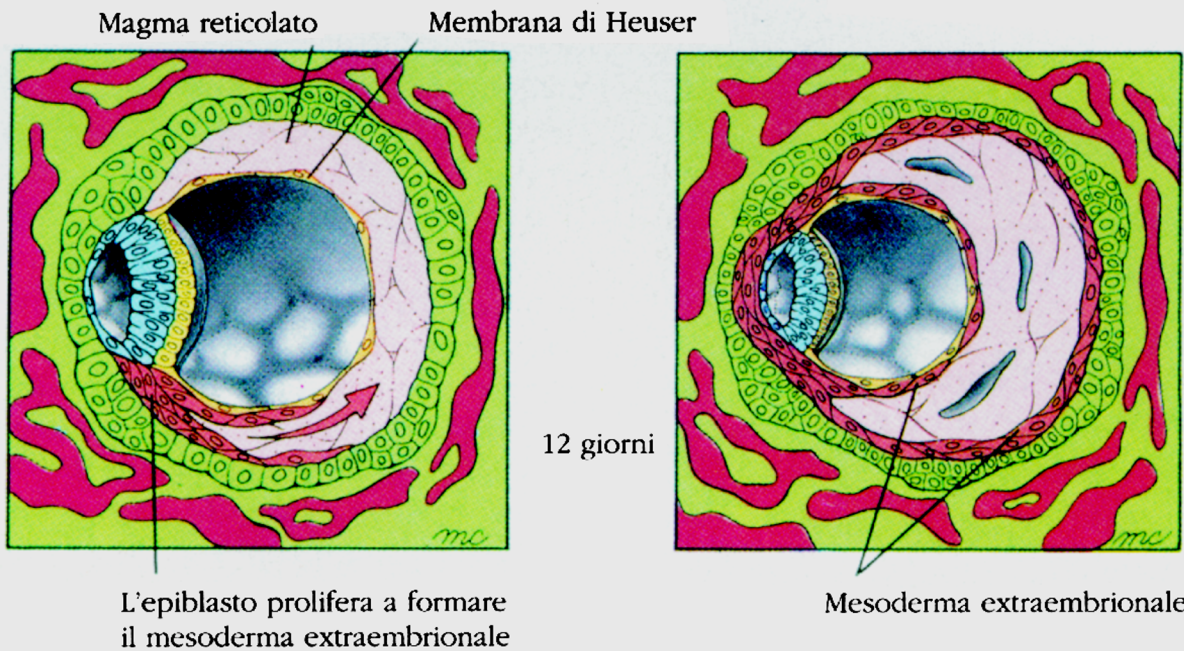
Le cellule dell'ipoblasto migrano a ricoprire internamente il blastocele formando un epitelio pavimentoso semplice detto la Membrana di Heuser

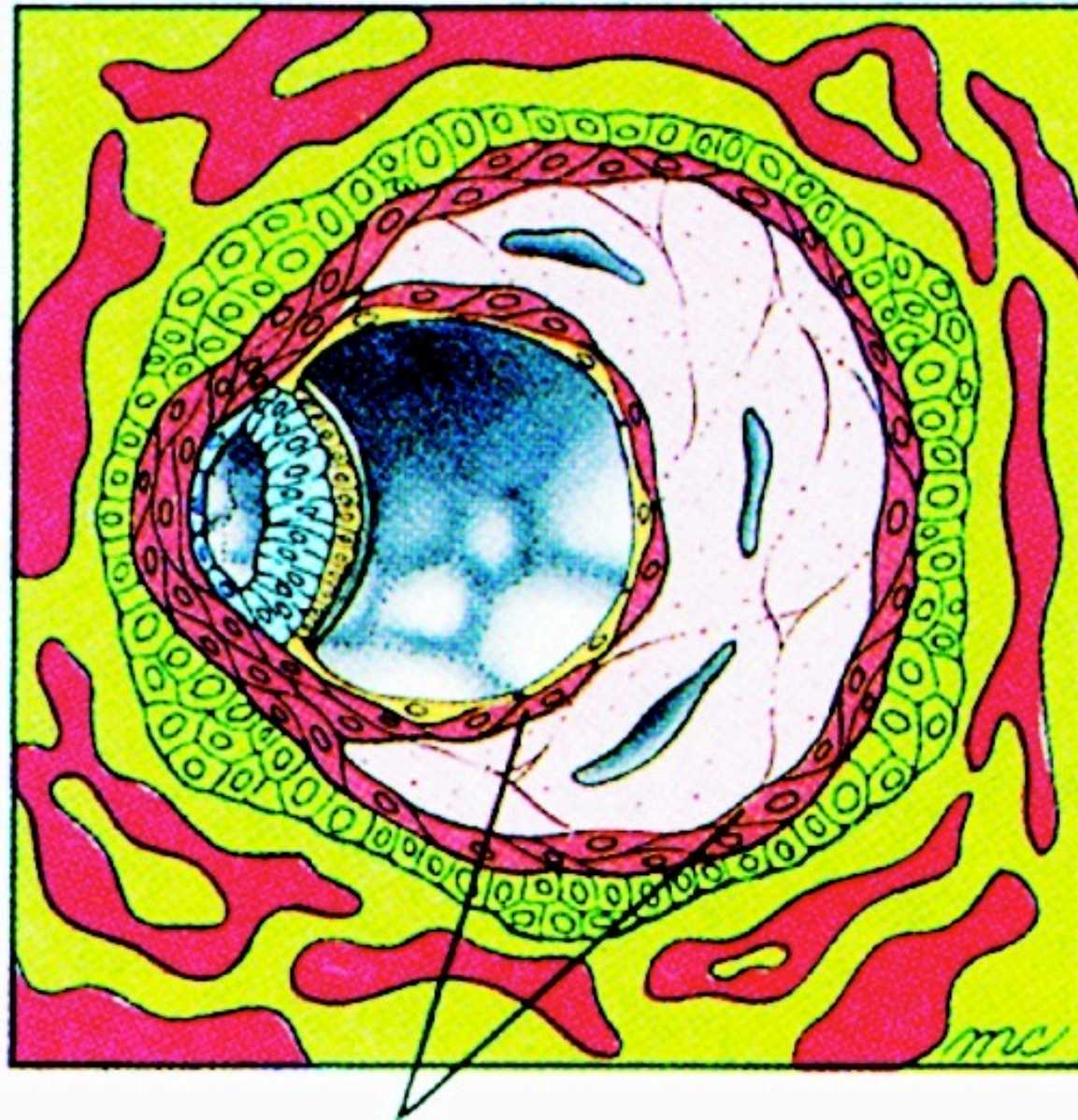




La membrana di Heuser si separa del citotrofoblasto deponendo una matrice extracellulare amorfa (principalmente acido ialuronico) non cellularizzata detta **magma reticolato**

La membrana di Heuser assieme al mesoderma extraembrionale (dall'epiblasto) forma il **sacco vitellino primario**



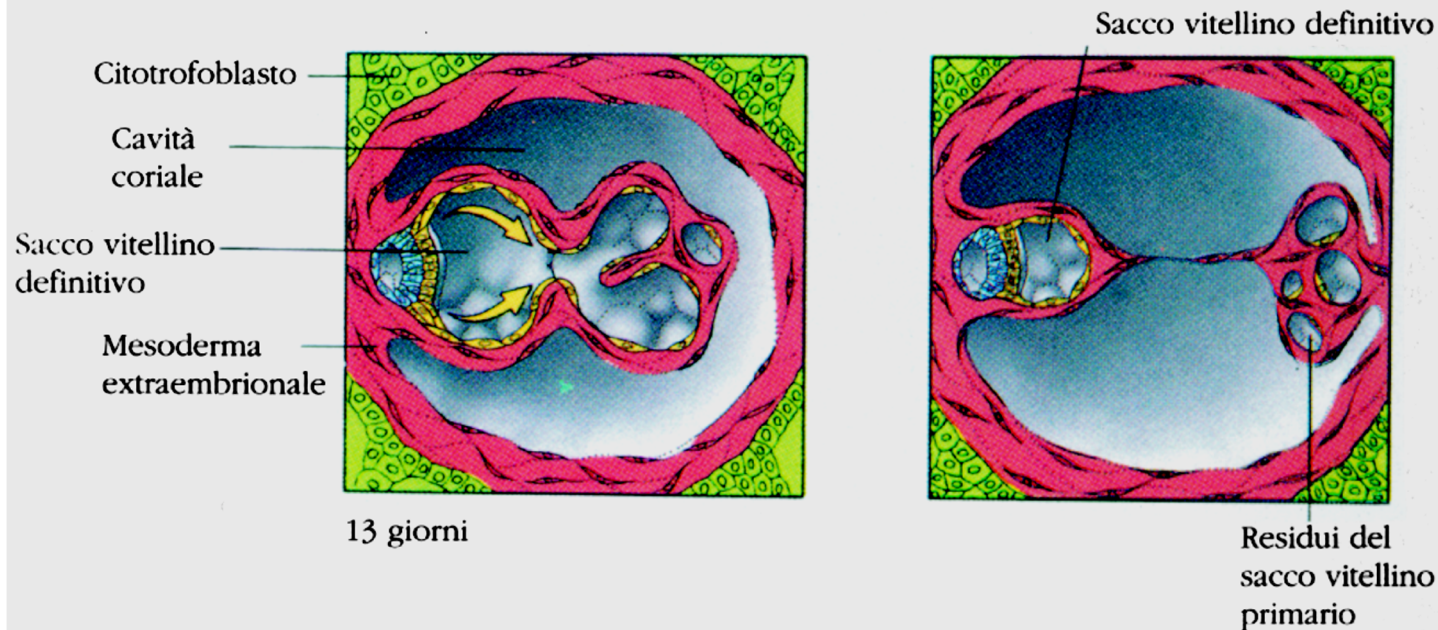
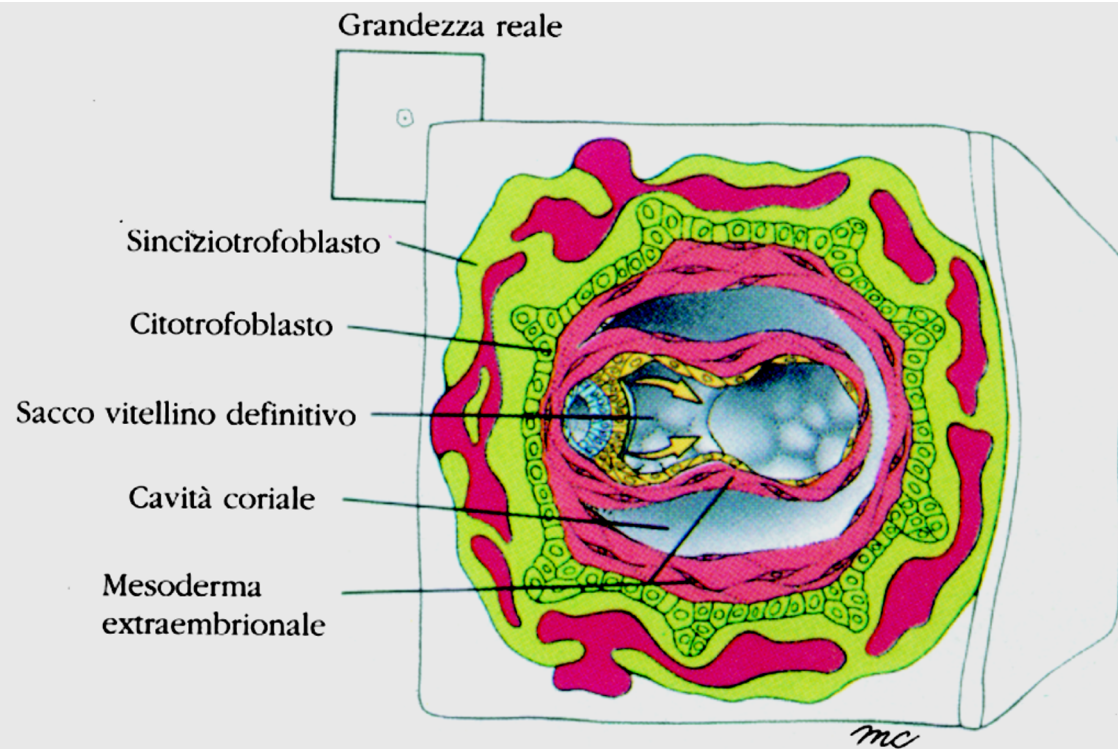


Mesoderma extraembrionale

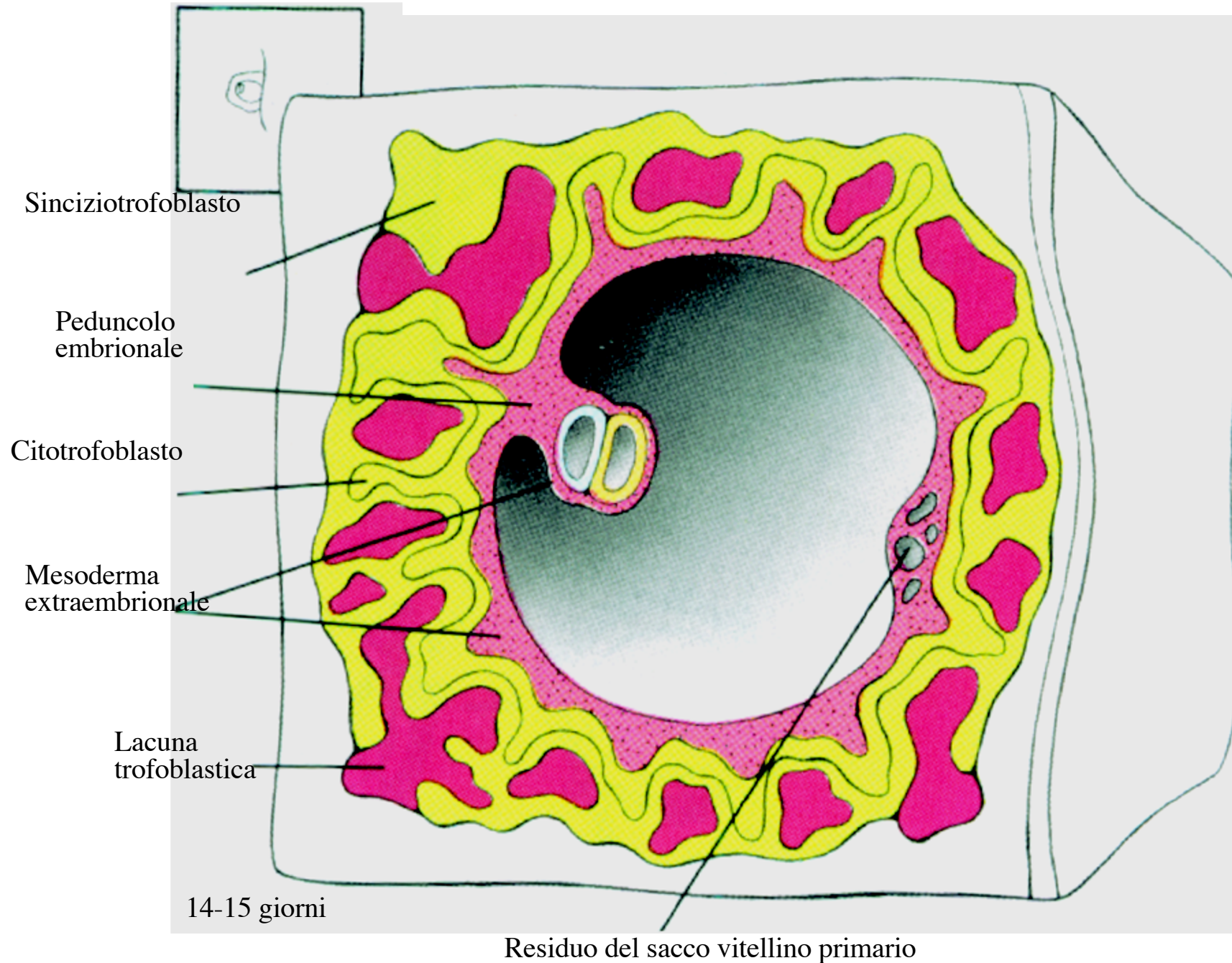
Il mesoderma extraembrionale migra separando il citotrofoblasto dall'epiblasto e dall'ipoblasto, oltre ad avvolgere completamente il magma reticolato, che comincia a venir riassorbito.

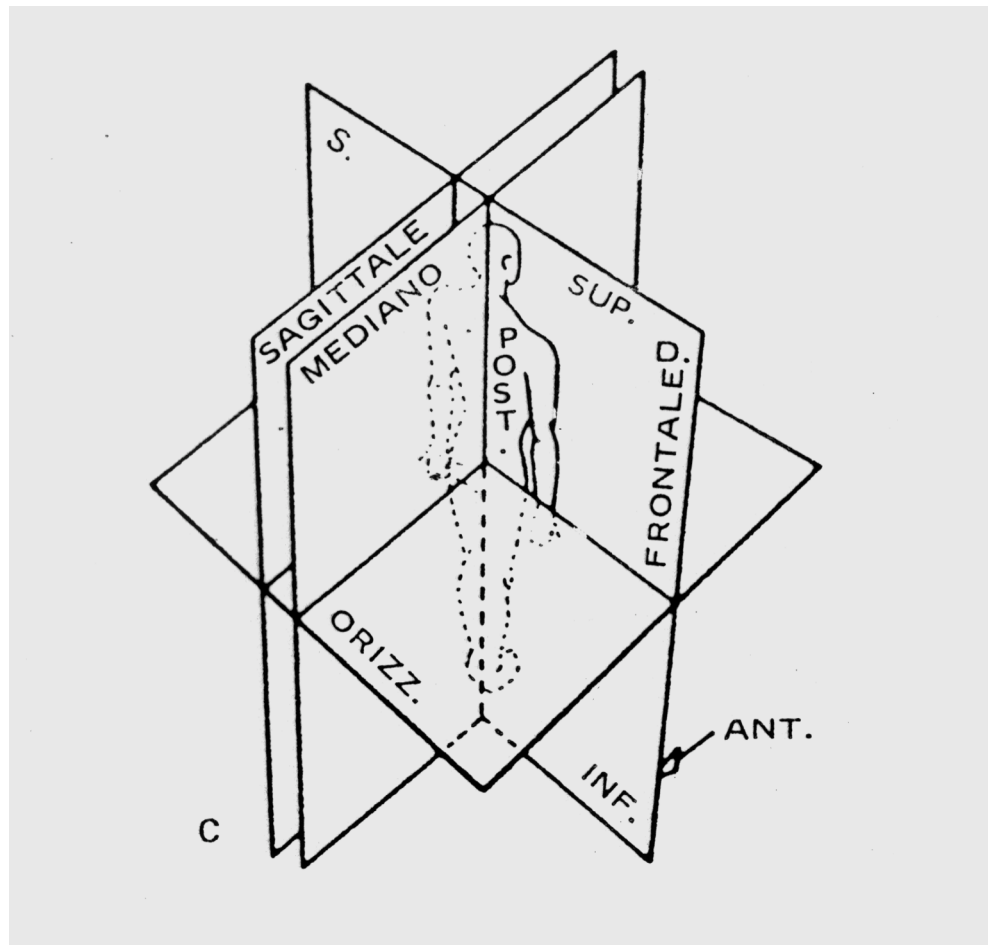
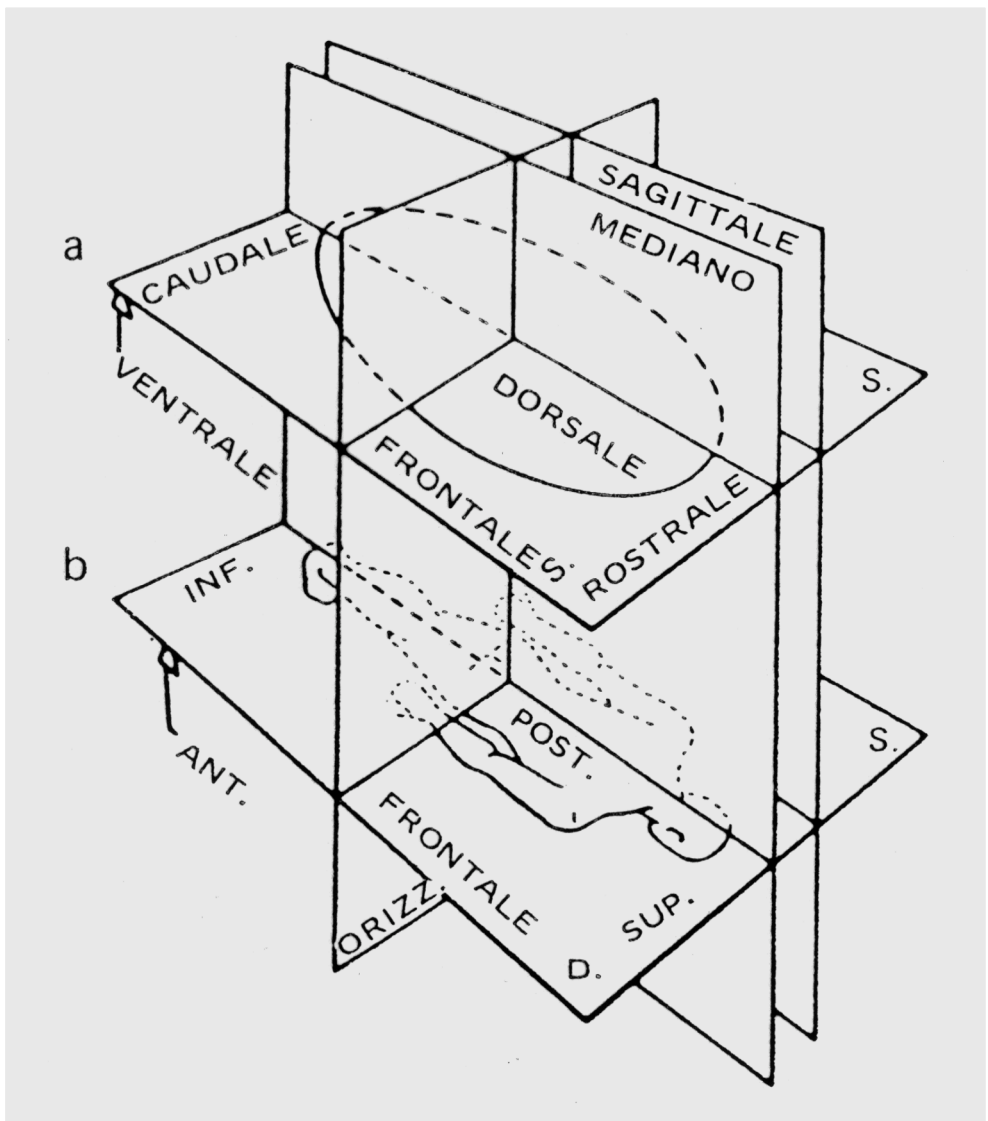
Con il riassorbimento del magma reticolato si forma la **cavità coriale o celoma extraembrionale**, interamente rivestito dal mesoderma extraembrionale

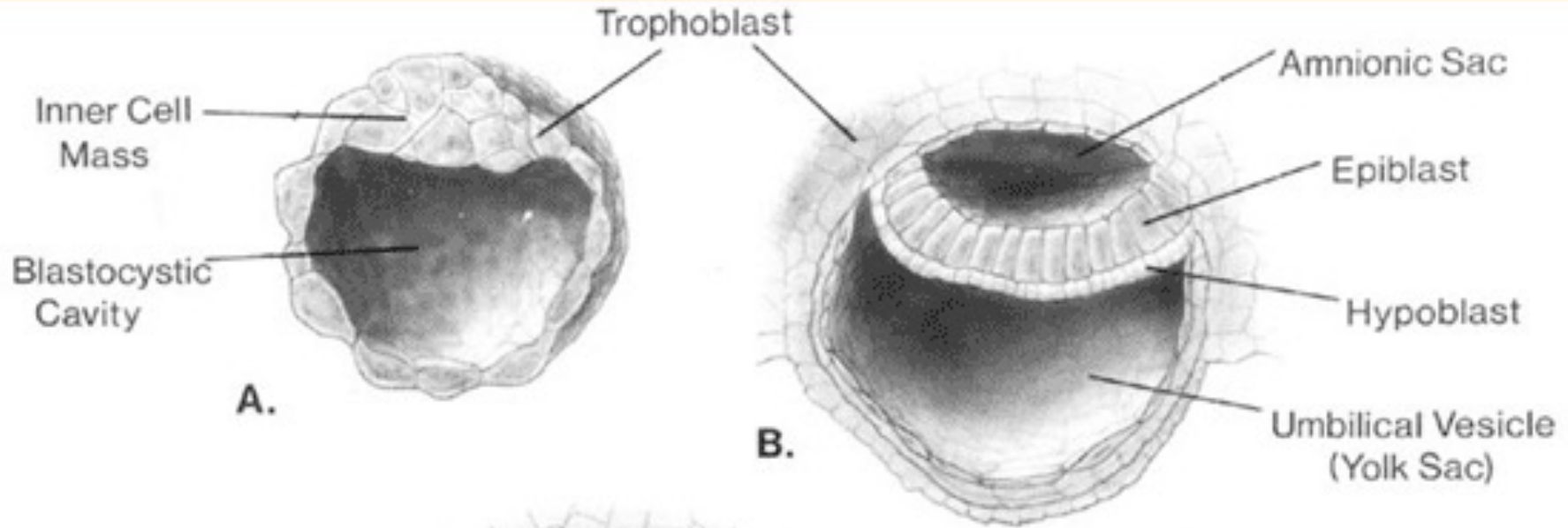
La continua proliferazione dell'ipiblasto allontana il sacco vitellino primario dall'epiblasto, e viene formato il **sacco vitellino secondario o definitivo**



L'aumento della dimensione della cavità coriale porta l'epiblasto e il sacco vitellino a sporgere all'interno di essa, sorretti dal **peduncolo embrionale**

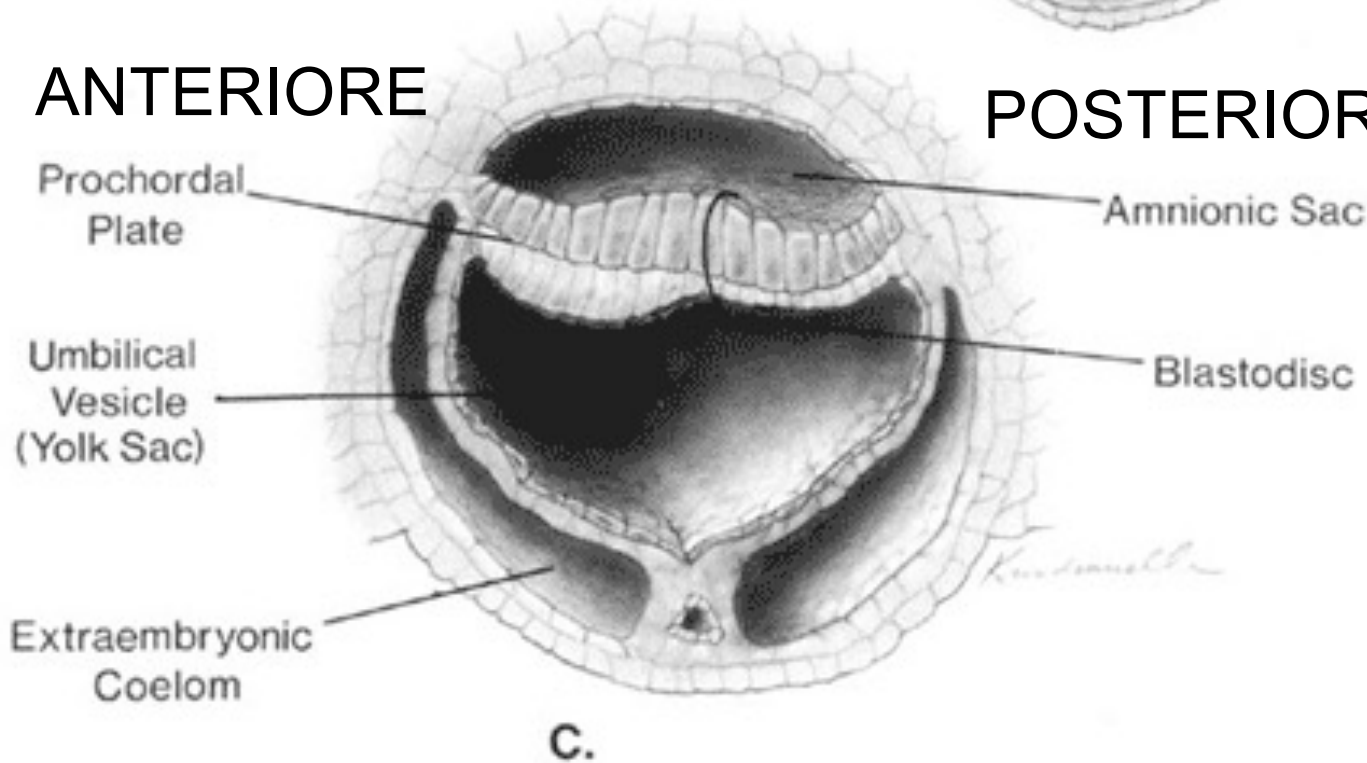




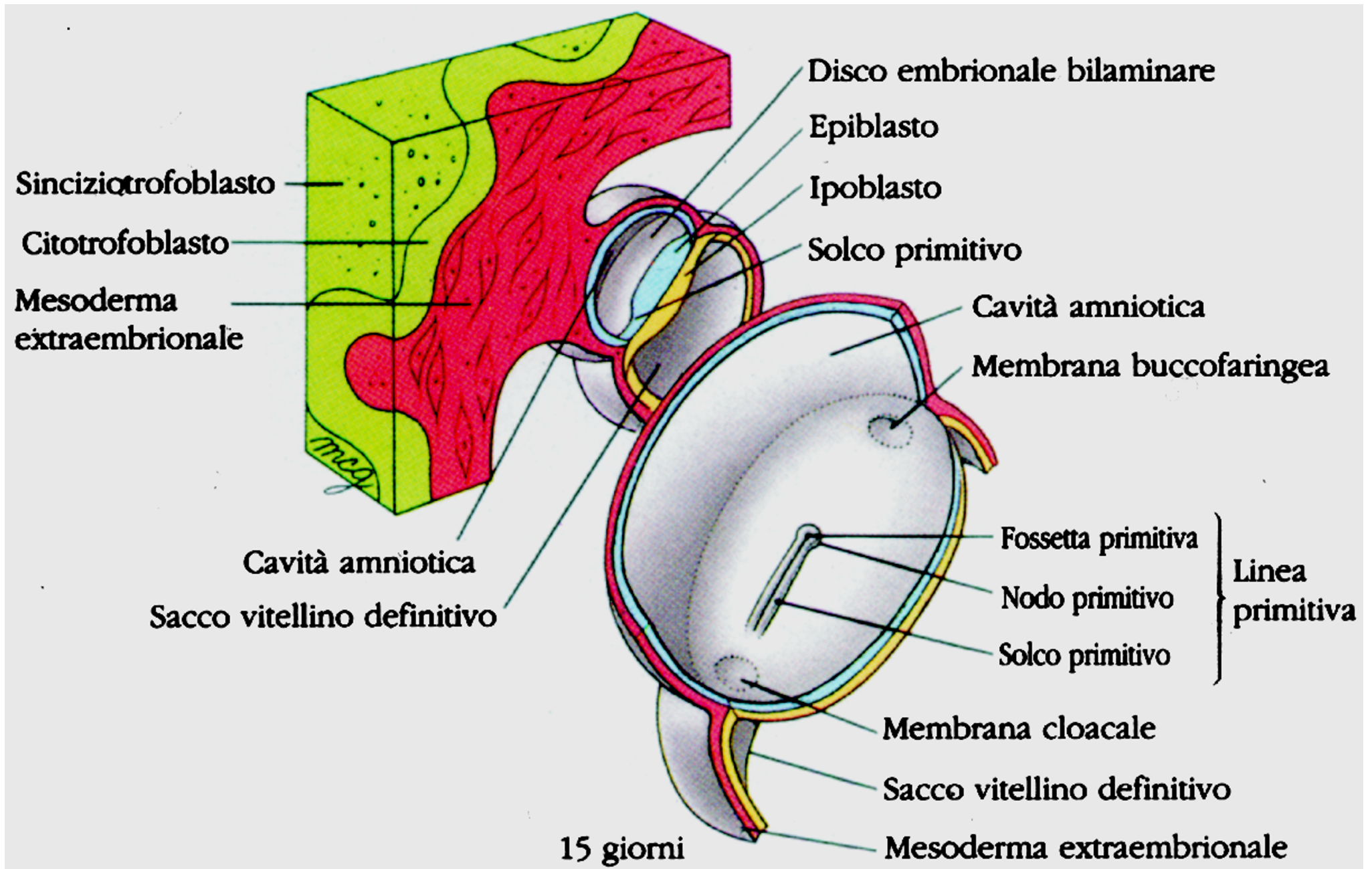


ANTERIORE

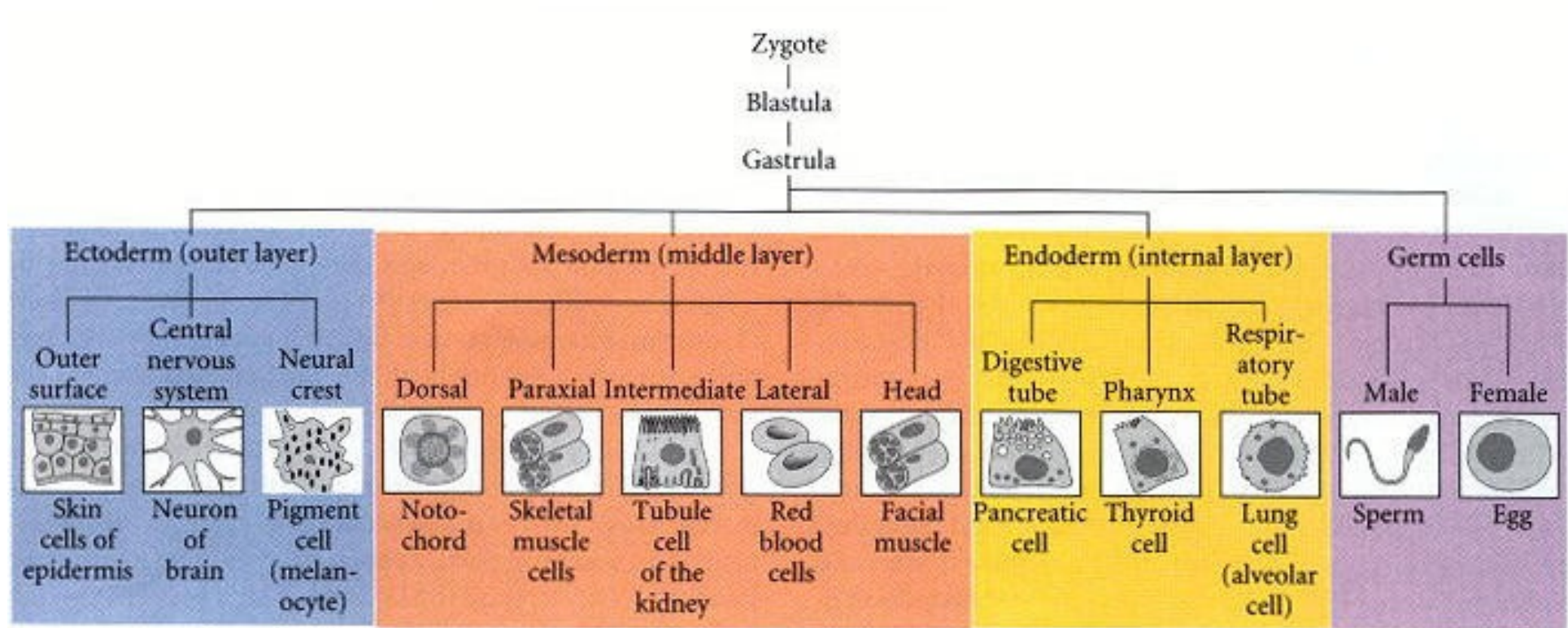
POSTERIORE



Nella parte posteriore del disco embrionale si viene a formare una struttura mediale chiamata **stria o linea primitiva**: questo evento inizia la formazione dei **tre foglietti embrionali** nel processo chiamato **gastrulazione**.

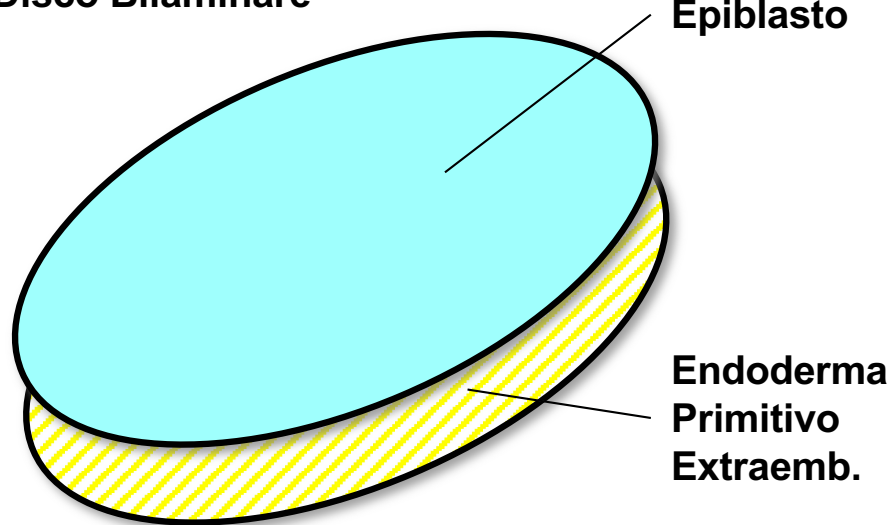


LA GASTRULAZIONE

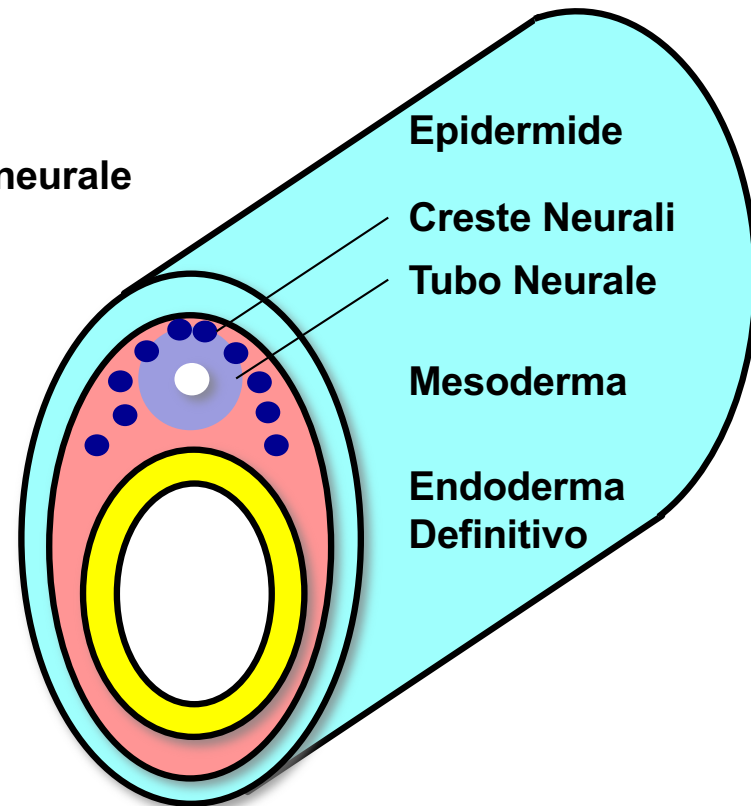
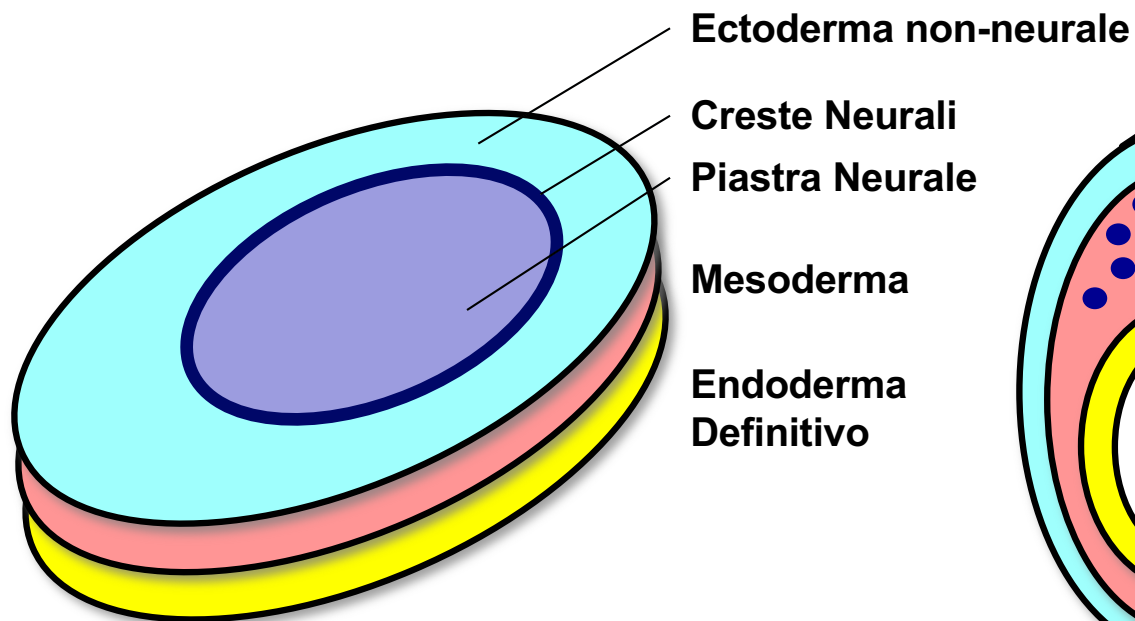
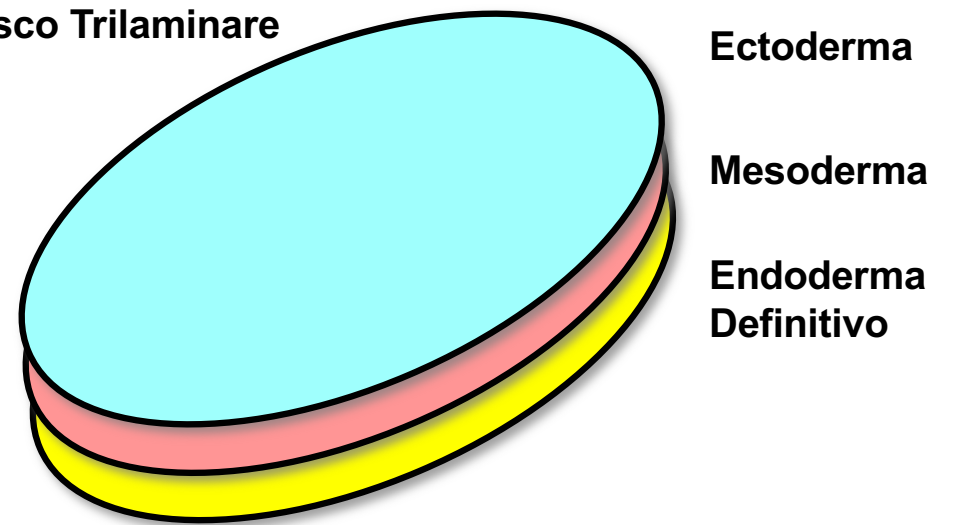


La gastrulazione e' il processo che porta alla formazione dei tre foglietti germinativi

Disco Bilaminare



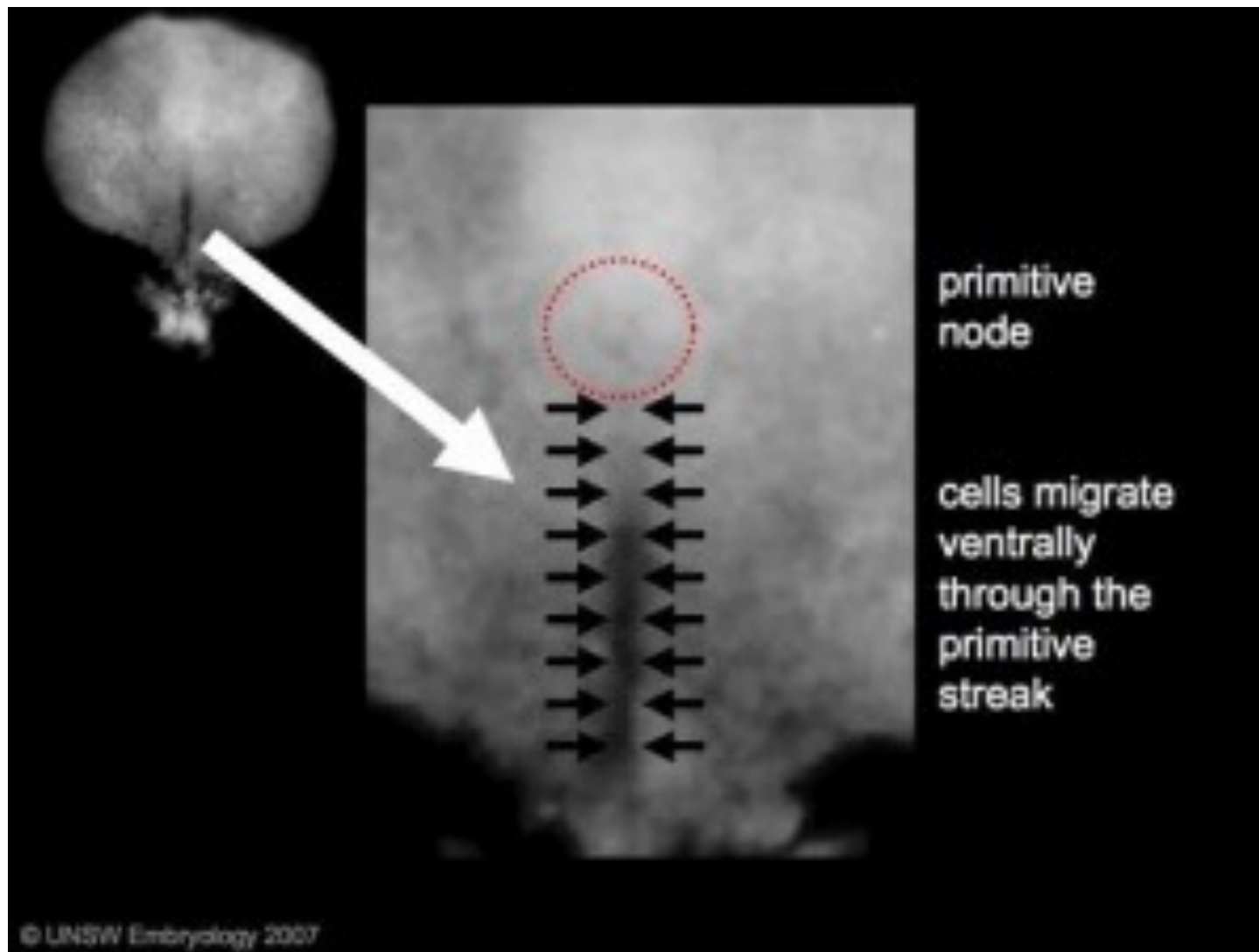
Disco Trilaminare



visione da sopra del disco embrionale



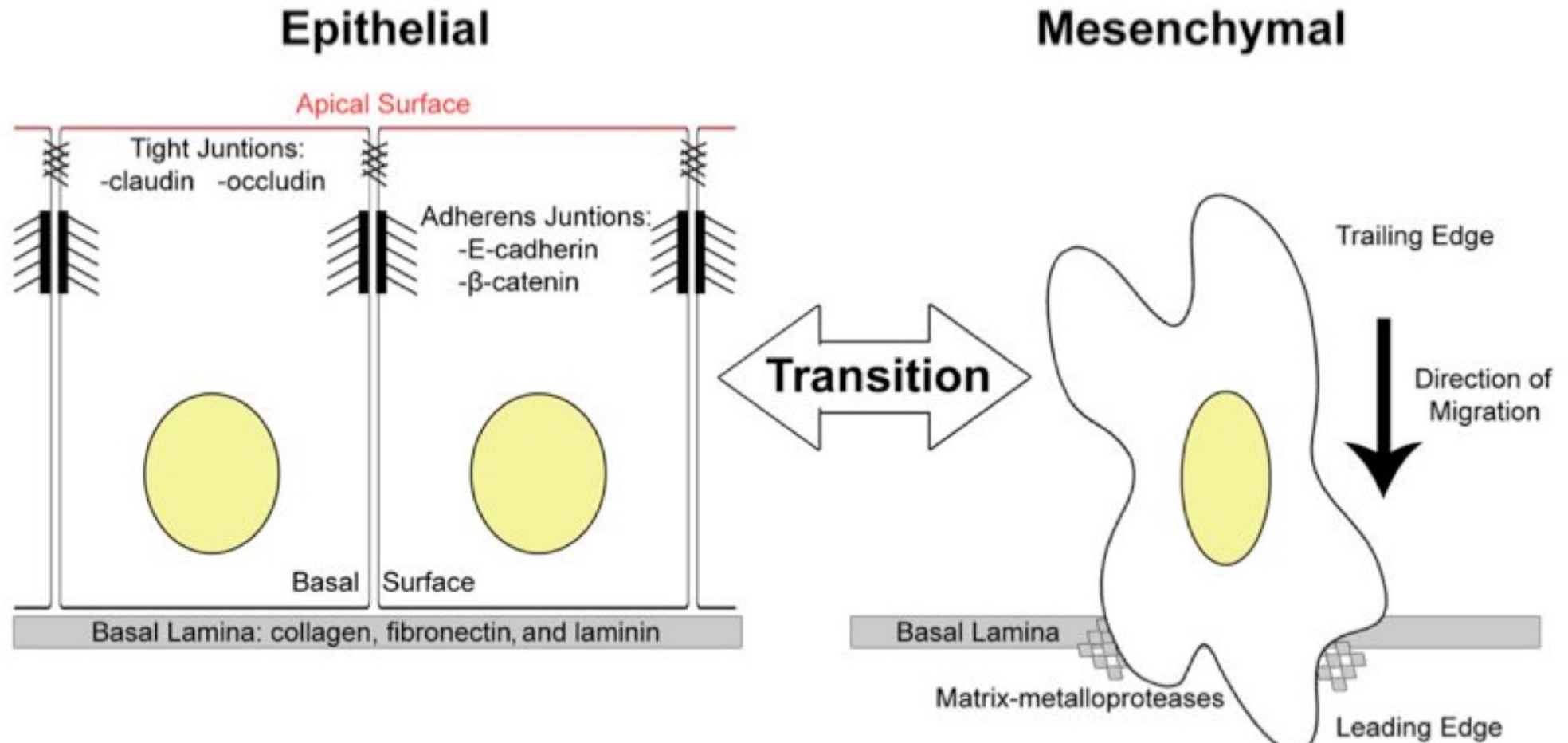
La stria si può osservare a microscopia ottica come una striscia meno traslucida rispetto al resto del disco. La parte anteriore della stria, che prende il nome di **nodo embrionale**, risulta particolarmente evidente perché opaca.



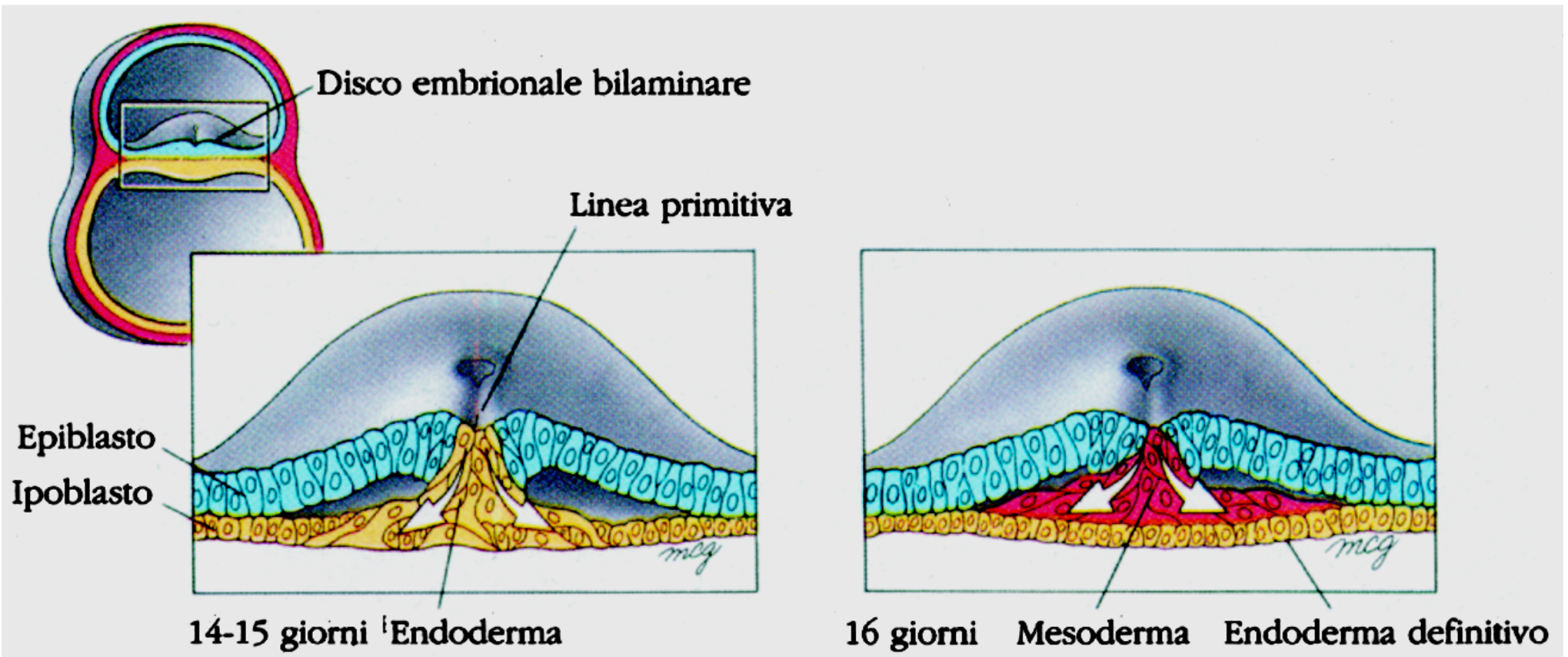
La stria è composta da cellule dell'epiblasto che migrano verso la parte mediana dell'embrione, continuando a proliferare. Questo fa sì che la stria sia più spessa del circostante epiblasto, e la fa apparire meno traslucida.

Le cellule della parte mediale della stria invaginano in direzione dell'ipoblasto, determinando la comparsa di un solco (**solco primitivo**) nella parte centrale della stria.

Le cellule della stria che entrano nel solco primitivo subiscono una transizione da epitelio a mesenchima. Questo comporta la perdita della polarità epiteliale, il disassemblamento delle strutture giunzionali, l'acquisizione di capacità di movimento (ameboide) conseguenti ad una ristrutturazione del citoscheletro.



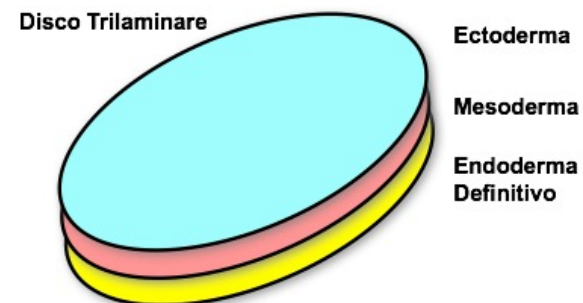
Le molecole che promuovono l'adesione (diffusa, non giunzionale) delle cellule mesenchimali sono diverse da quelle che assicurano l'adesione delle cellule epiteliali. Per questa ragione le cellule mesenchimali si dissociano dal tessuto da cui originano.



Le prime cellule che delaminano dalla stria si insinuano tra quelle dell'Ipoblasto (Endoderma Primitivo) formando l'**Endoderma Definitivo**

Le cellule che delaminano dalla stria in seguito si dispongono tra l'epiblasto e l'Endoderma Definitivo formando il **Mesoderma embrionale**

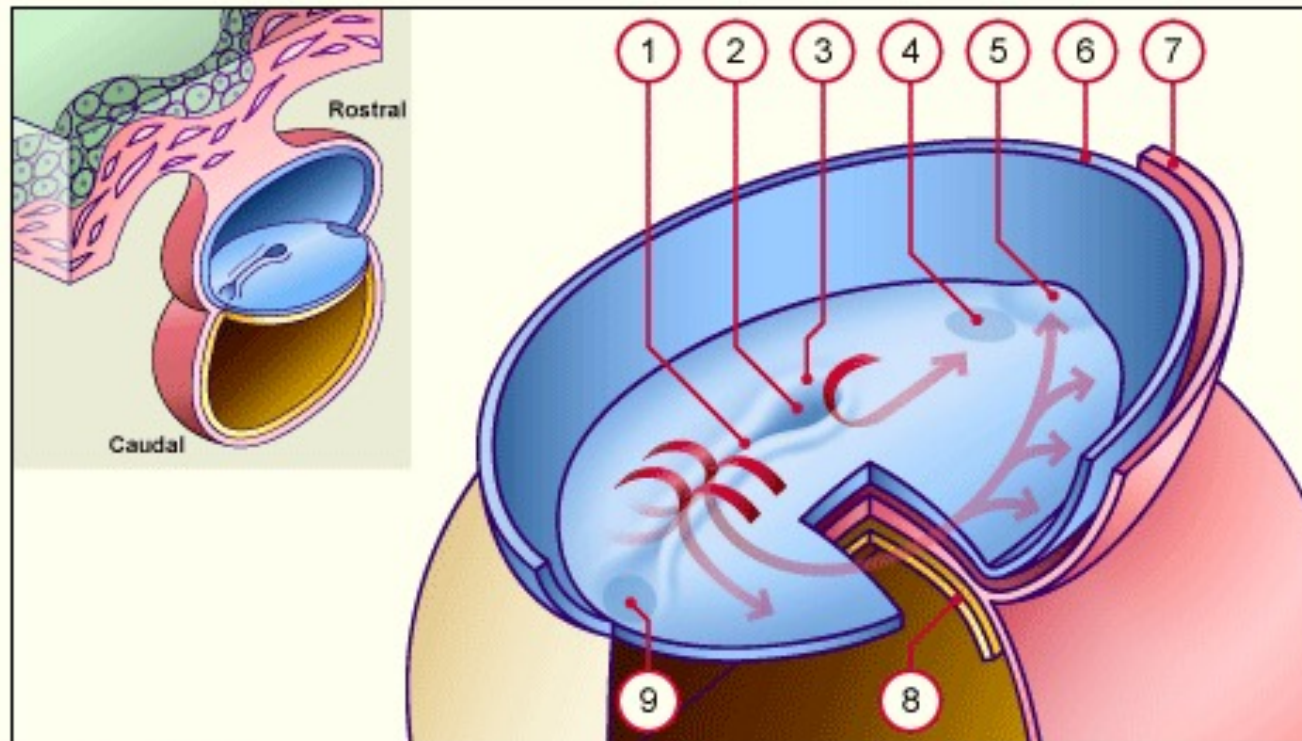
Le cellule che rimangono nell'epiblasto alla fine del processo di gastrulazione formano l'**Ectoderma**.



Stage 6

Approx. 17th day

0.2 mm



- 1 Primitive groove
 - 2 Primitive pit
 - 3 Primitive node
 - 4 Oropharyngeal membrane
 - 5 Cardial plate
 - 6 Cut edge of amniotic membrane
 - 7 Mesoderm
 - 8 Endoderm
 - 9 Future cloacal membrane
- NB** 1+2+3 = primitive streak

Characteristic signs:

Primitive streak,
Primitive node Primitive
groove

Secondary umbilical
vesicle

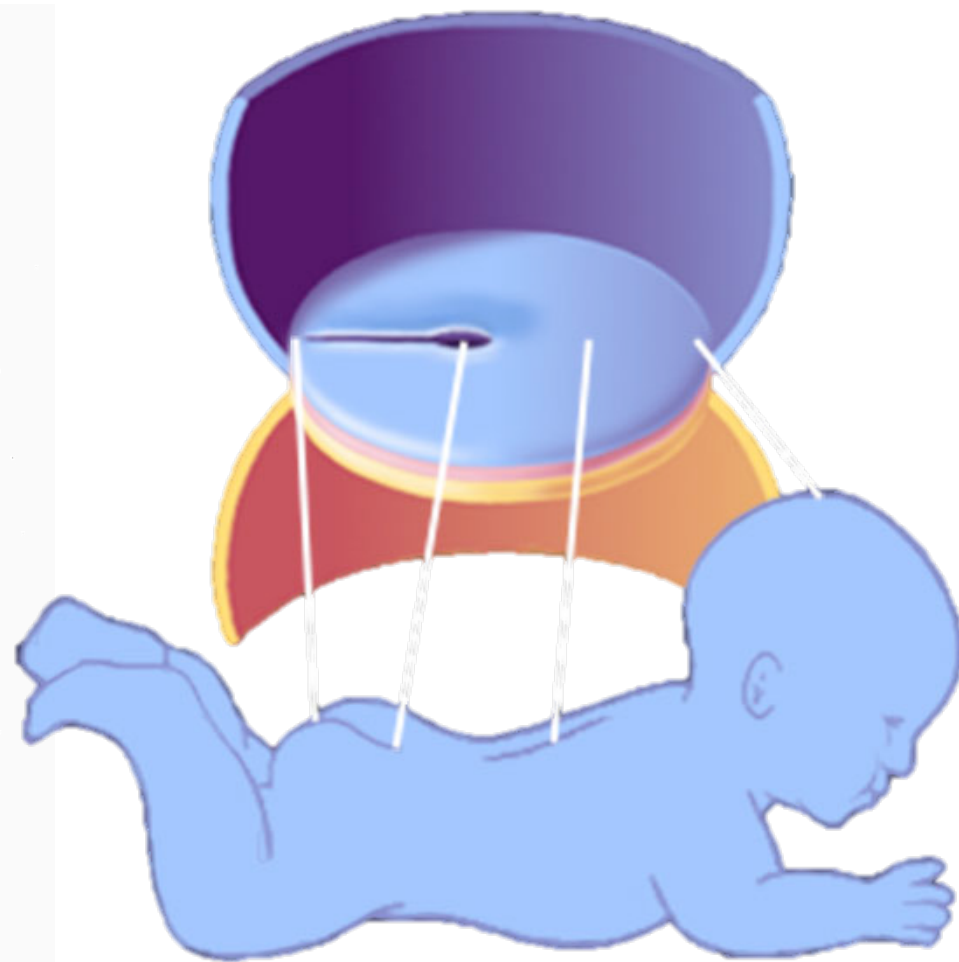
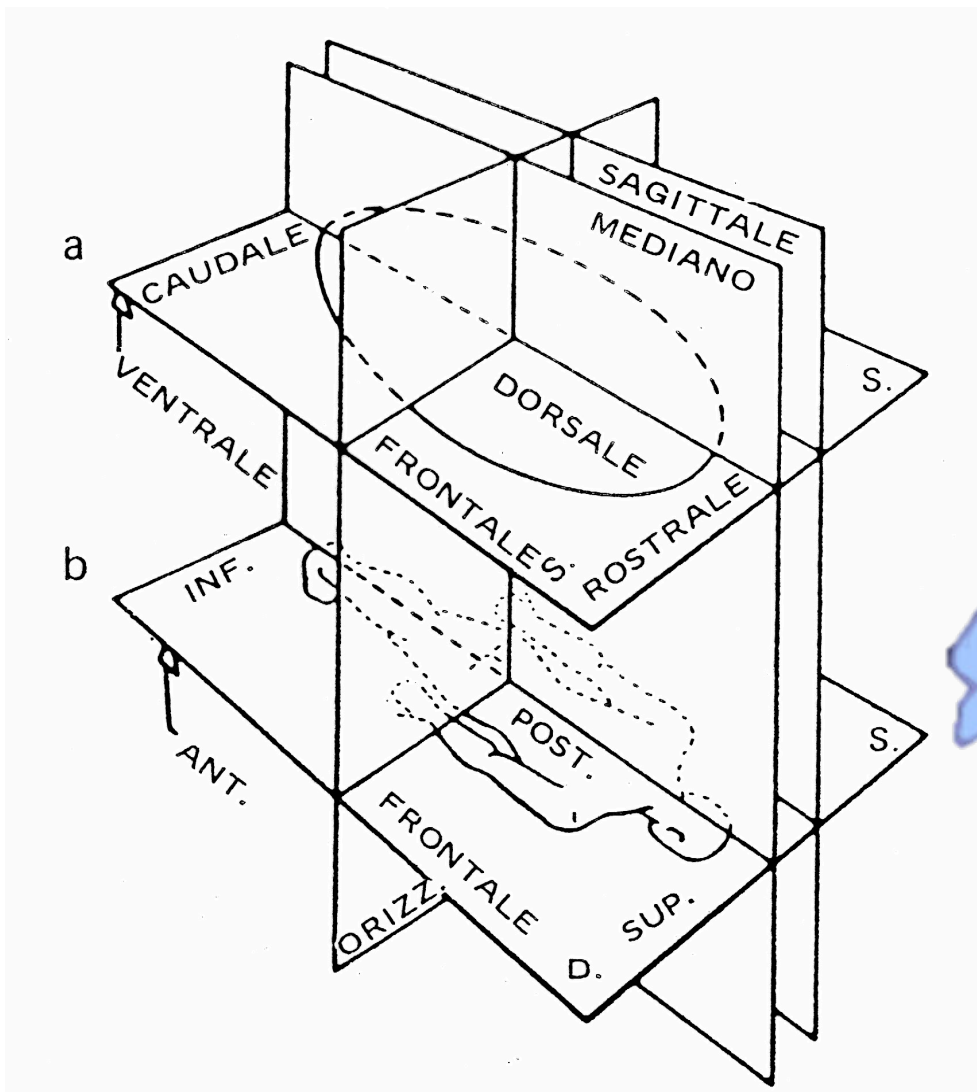
Allantoic diverticulum

Cloacal membrane

Primordial vessels in
the embryonic body
stalk

Primordial germ cells

Body stalk

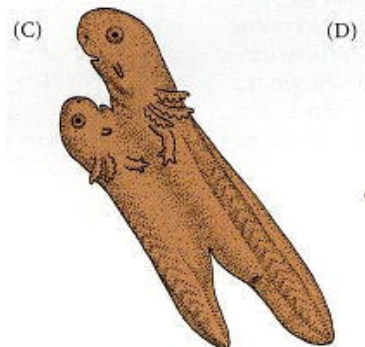
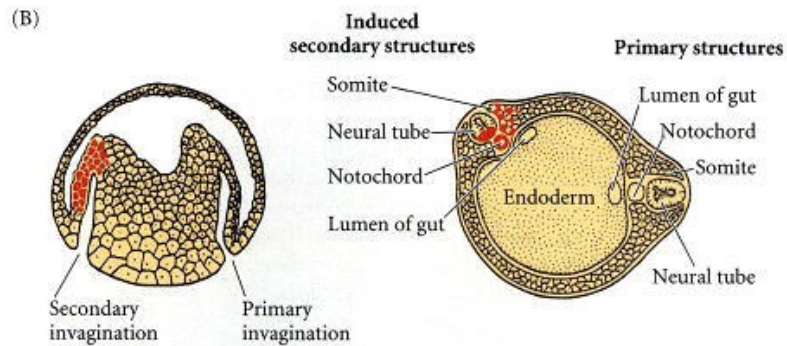
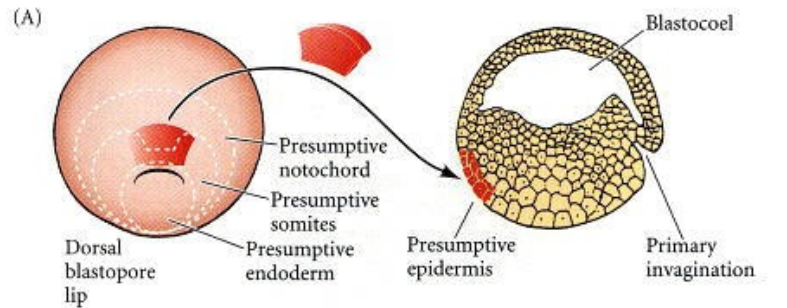


Durante la gastrulazione vengono determinati gli assi del corpo.

L'ORGANIZZATORE PRIMARIO DI SPEMANN

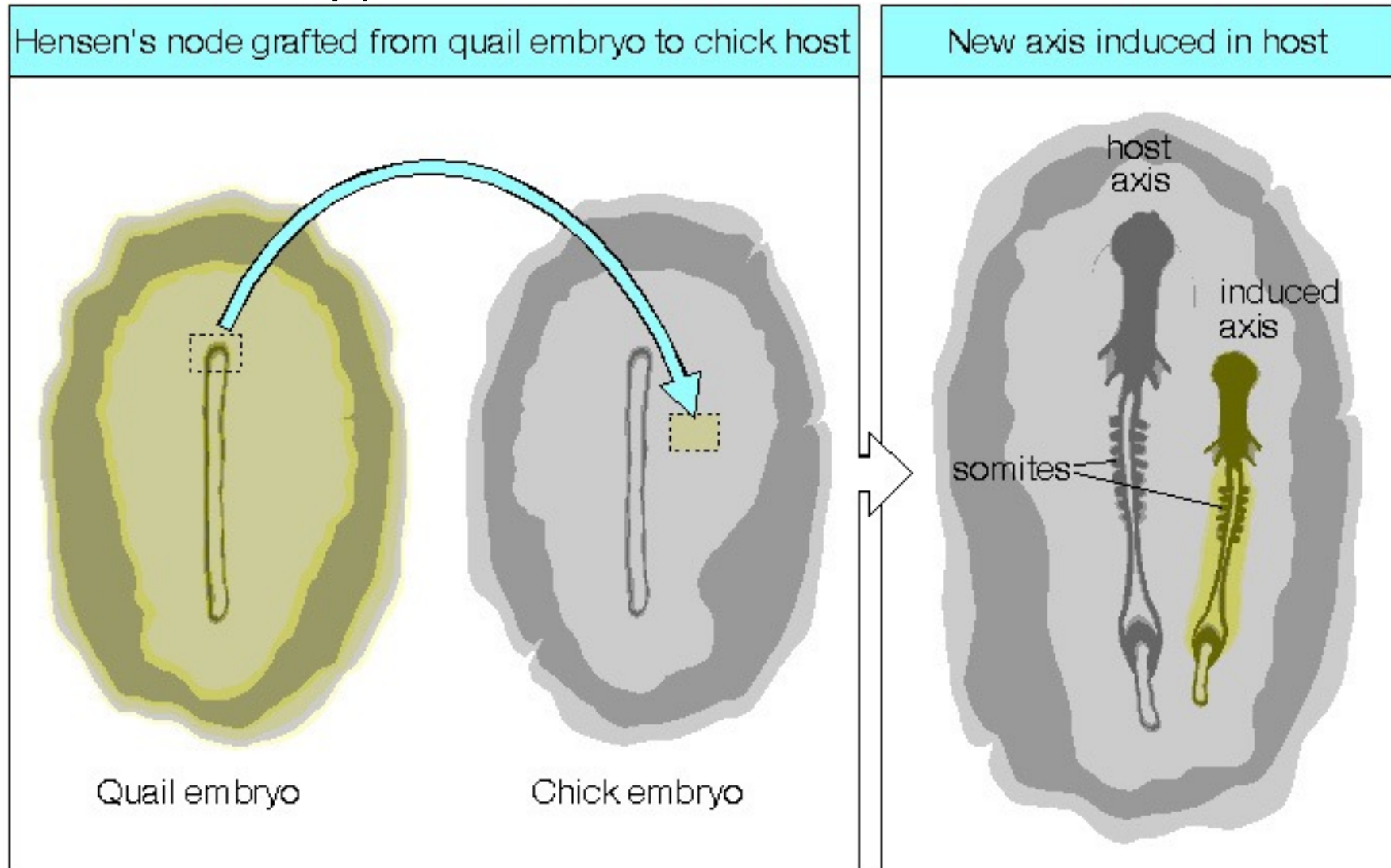
L'organizzatore primario e' un tessuto embrionale in grado di

- 1) Reclutare le cellule embrionali e indurne il differenziamento nei tre foglietti embrionali
- 2) Organizzare questi foglietti in una struttura assiale, con testa tronco e coda

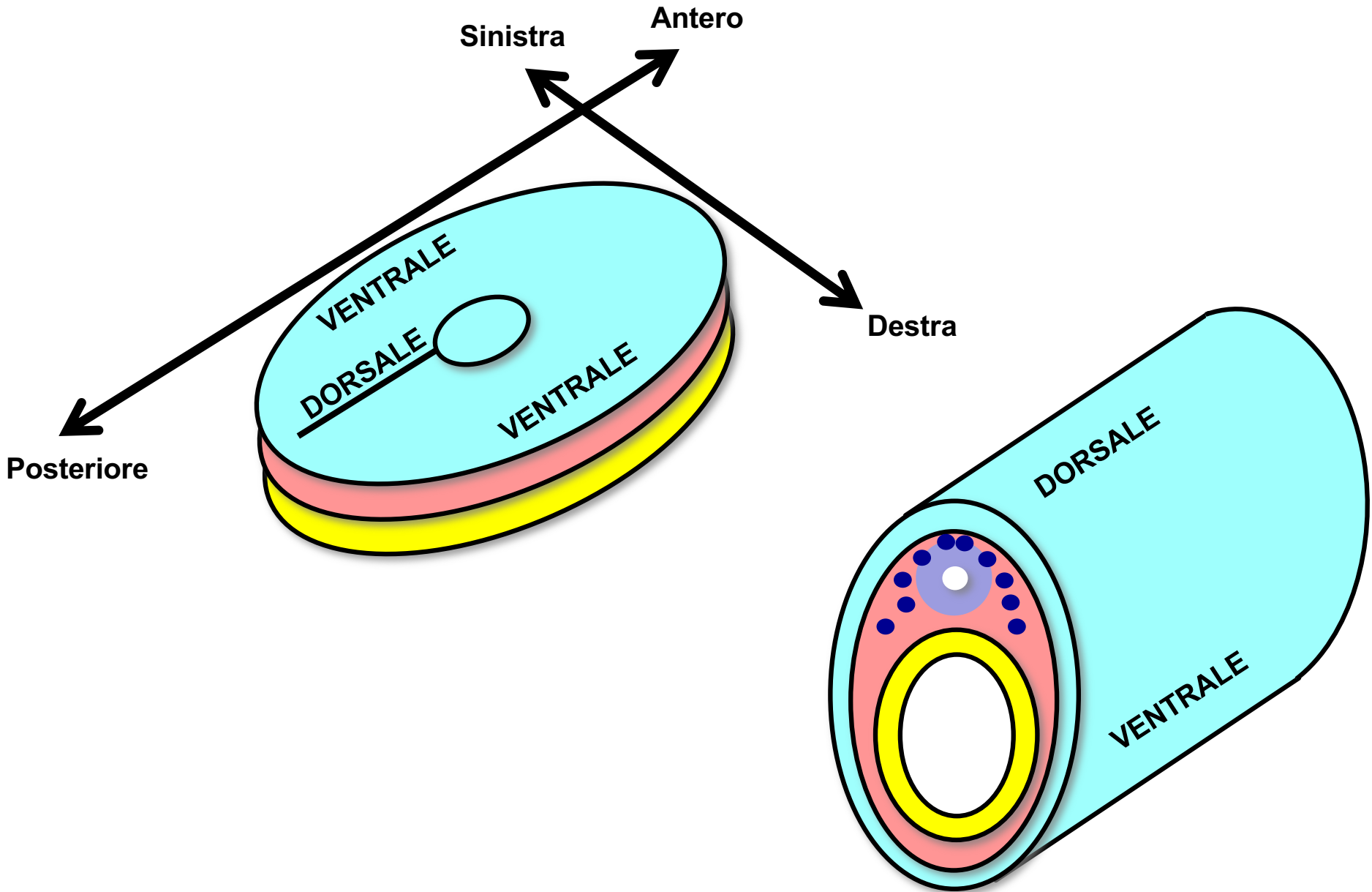


Hans Spemann
Nobel per la Medicina, 1935

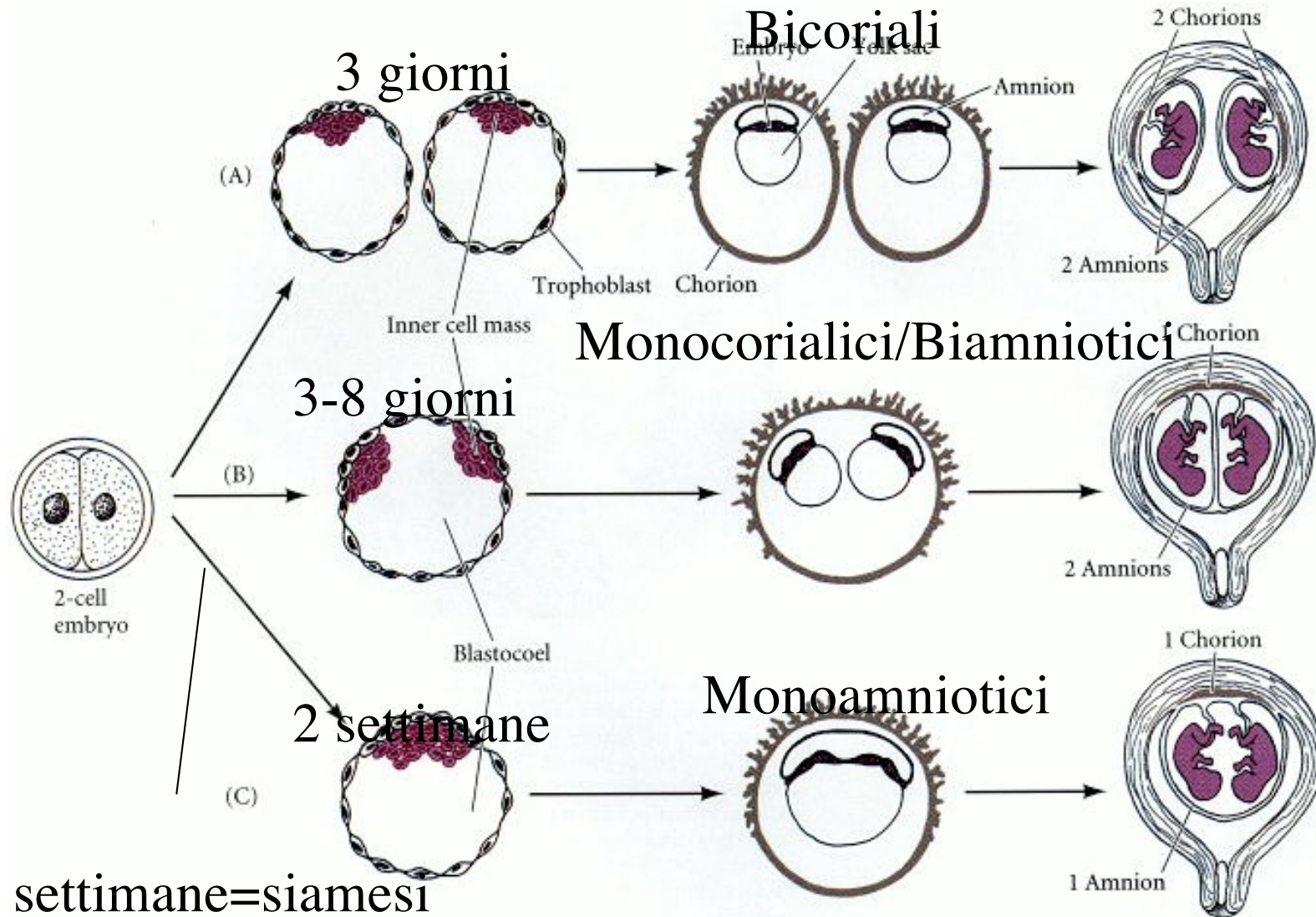
Negli uccelle e nei mammiferi l'Organizzatore di Spemann e' rappresentato dal Nodo embrionale



Il Nodo e' in grado di dettare le coordinate Antero-posteriori e dorso-ventrali dell'embrione



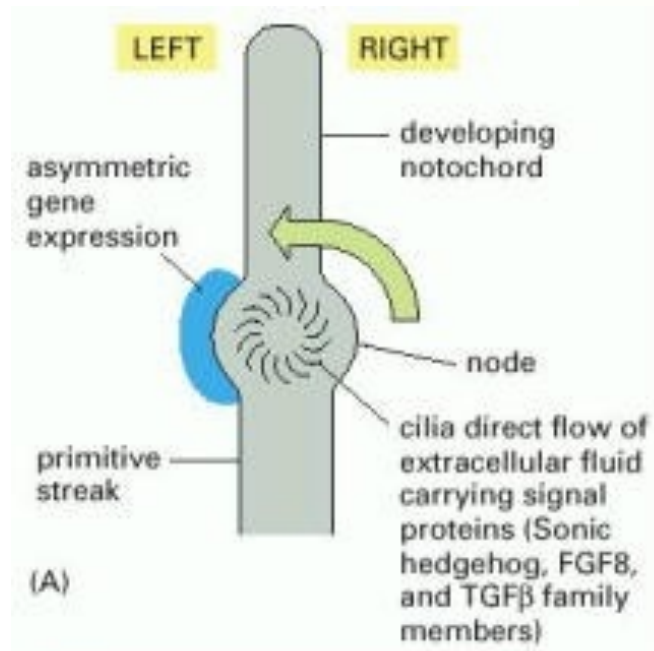
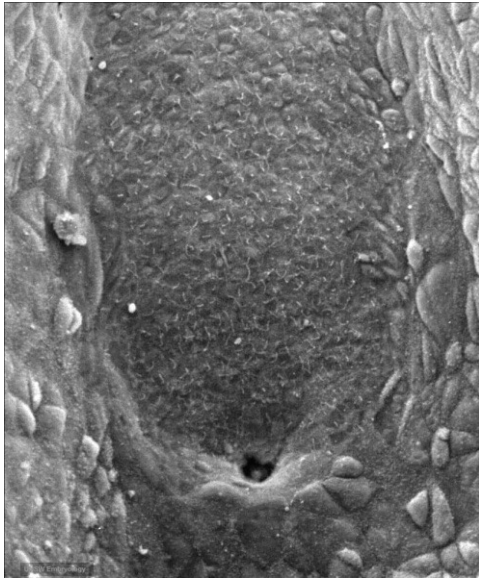
I Gemelli monozigoti monoamniotici derivano dalla produzione di 2 strie primitive (e due nodi) da uno stesso epiblasto



I GEMELLI SIAMESI



IL NODO E L'ASSIMETRIA DESTRA-SINISTRA



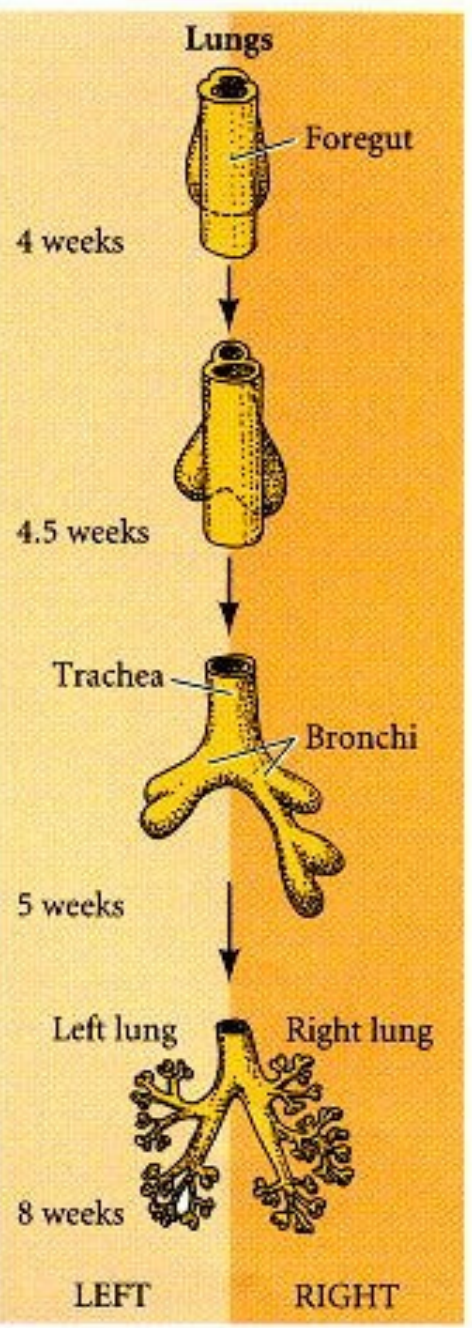
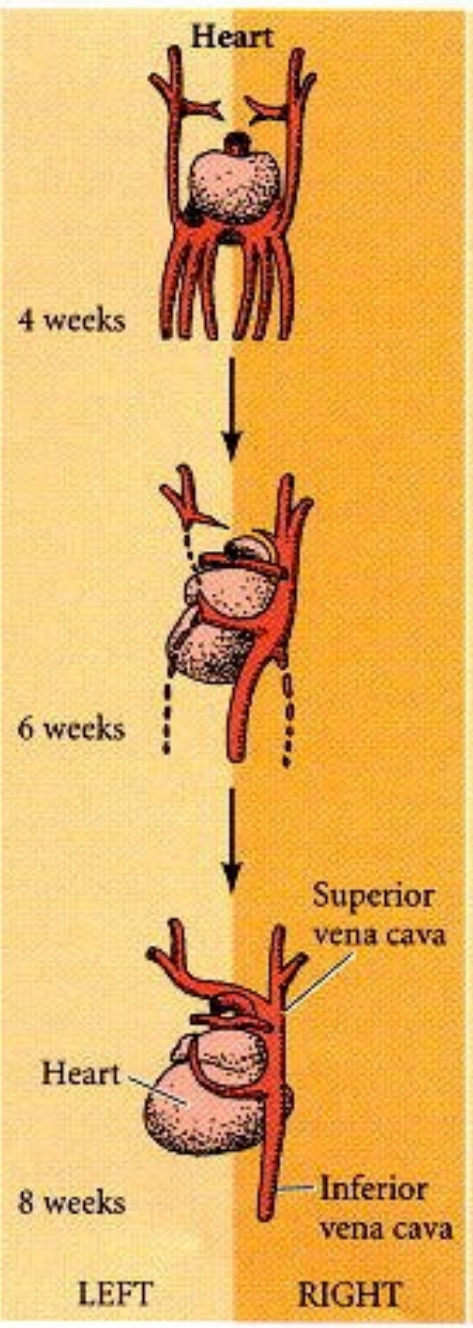
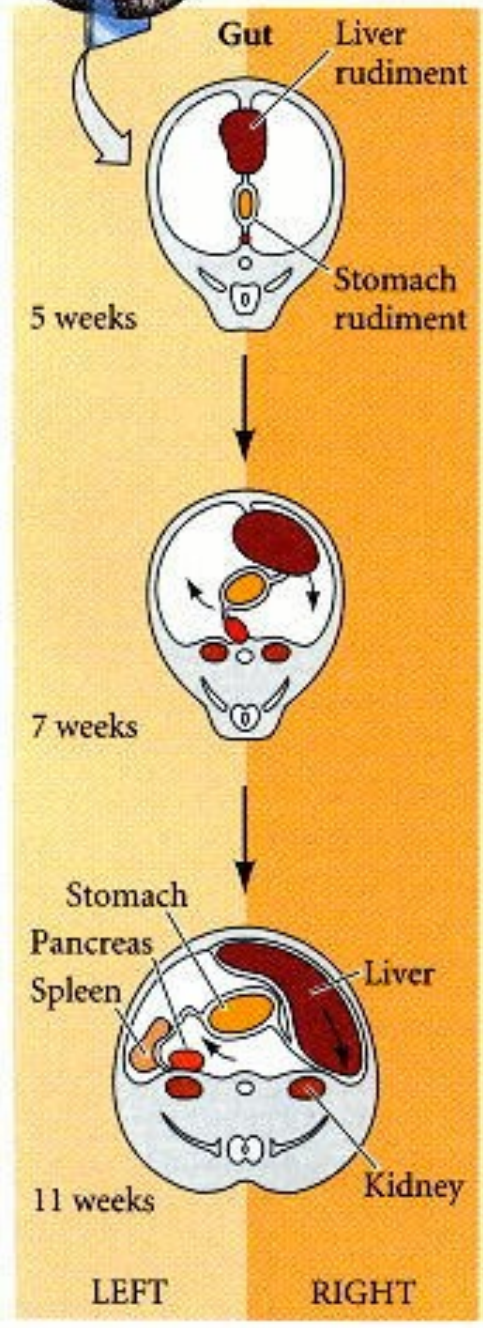


5-week human embryo

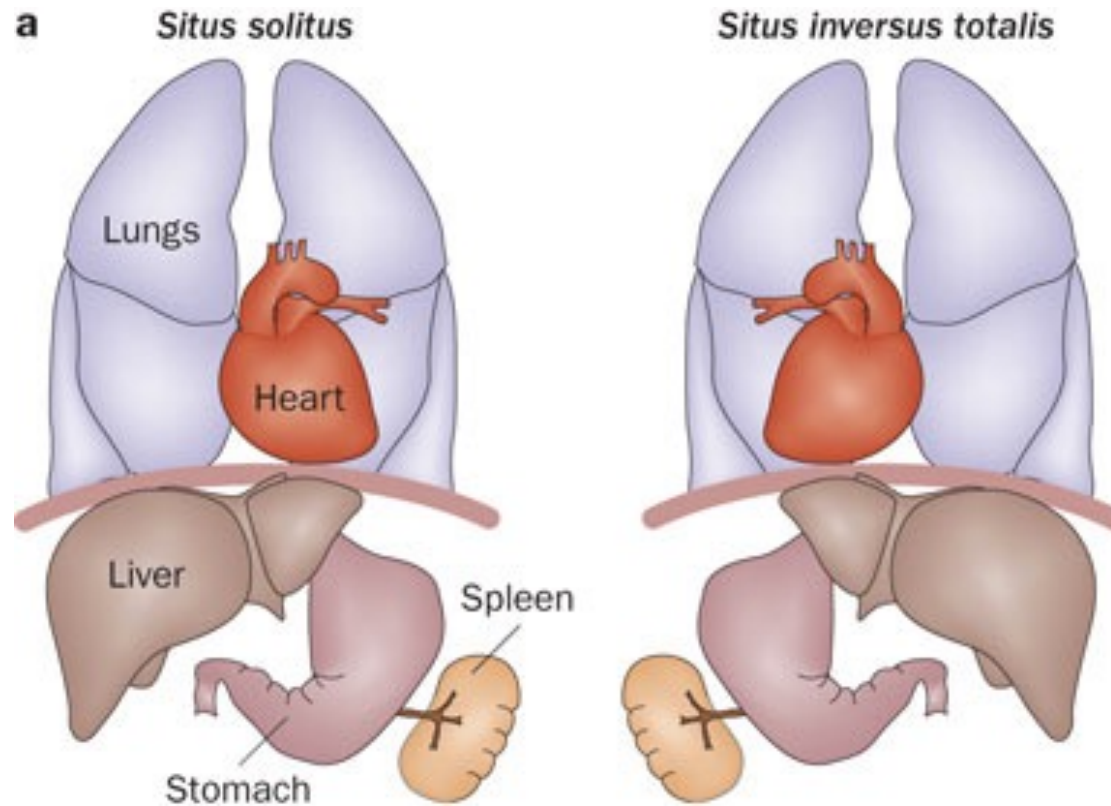
(A)

(B)

(C)

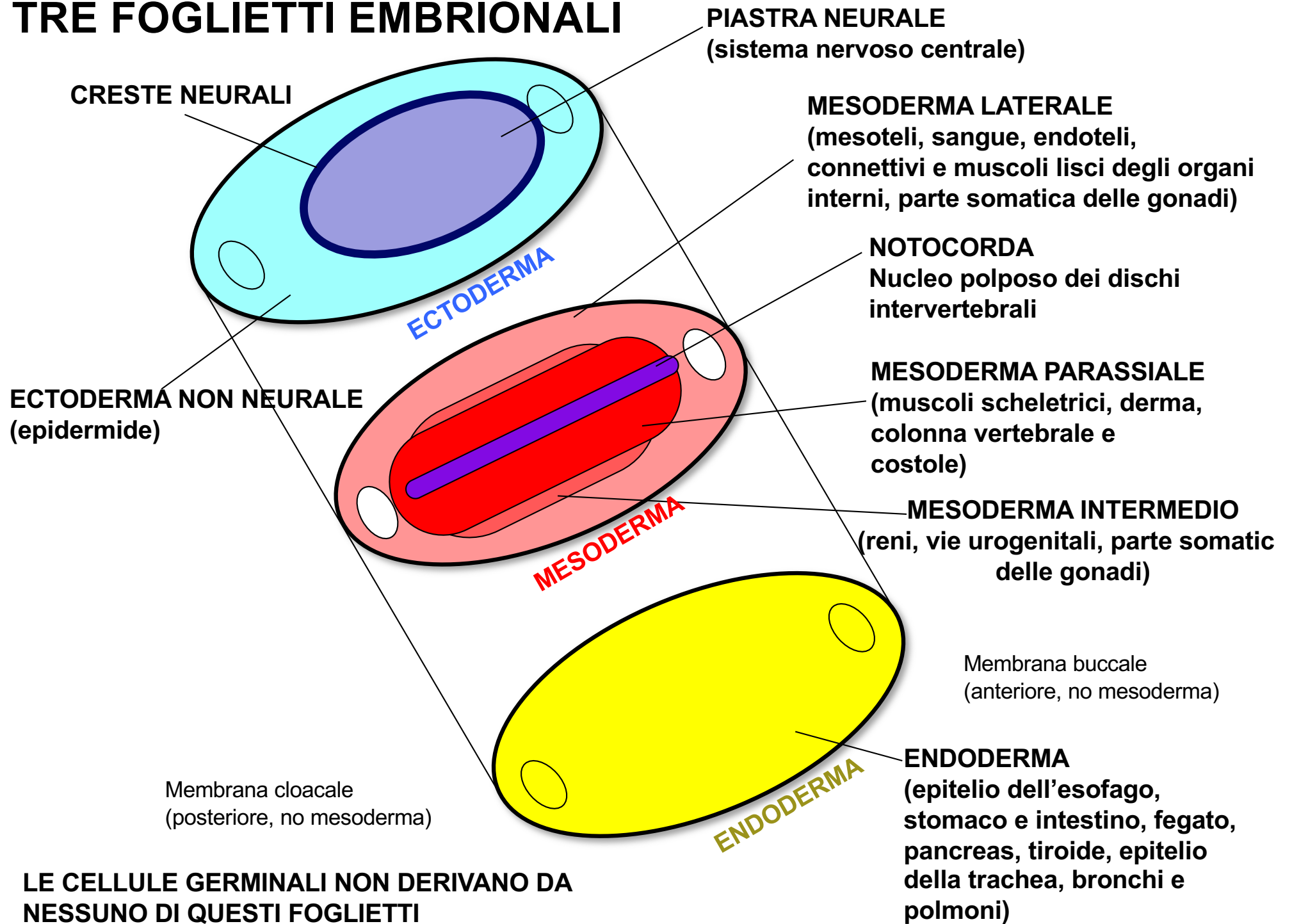


SITUS INVERSUS



Nel 25% dei casi e' dovuto a difetti delle ciglia:
situs inversus spesso è associato a problemi
respiratori e di sterilità maschile

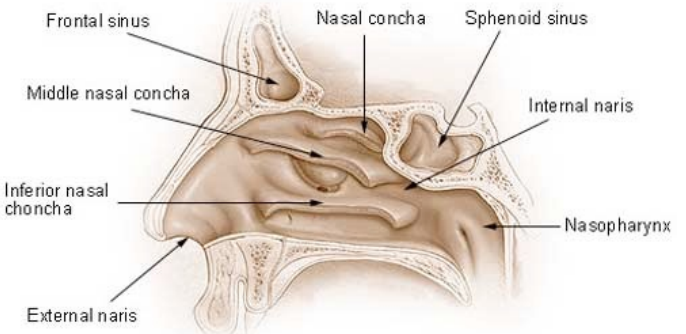
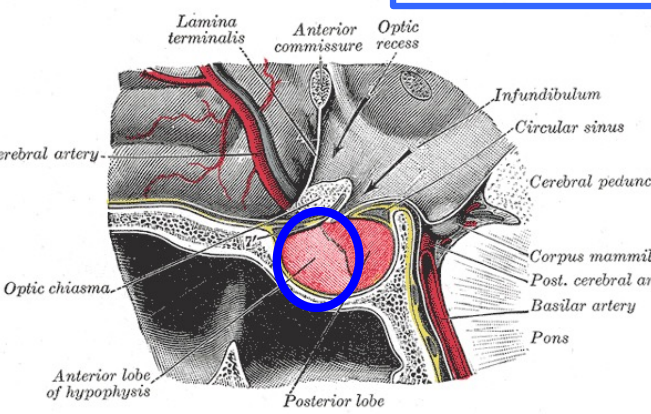
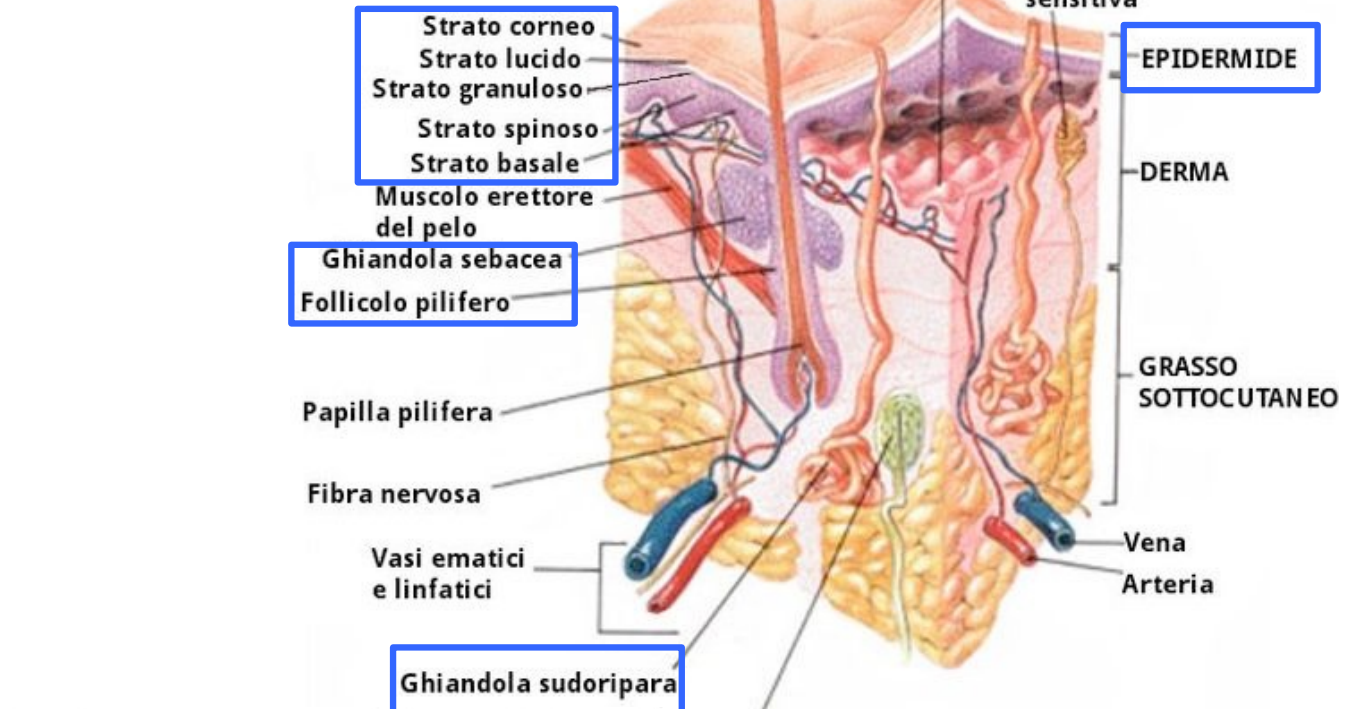
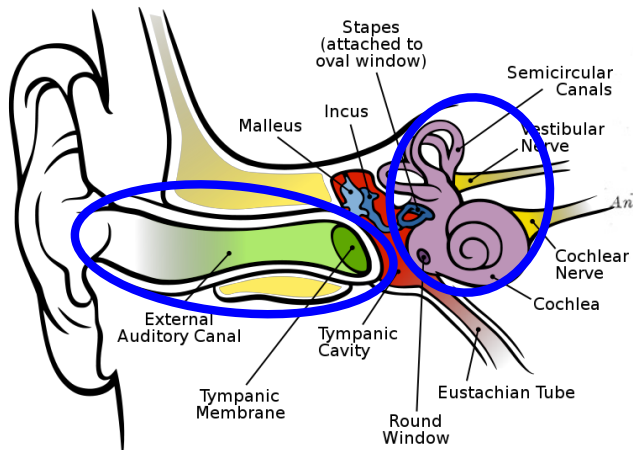
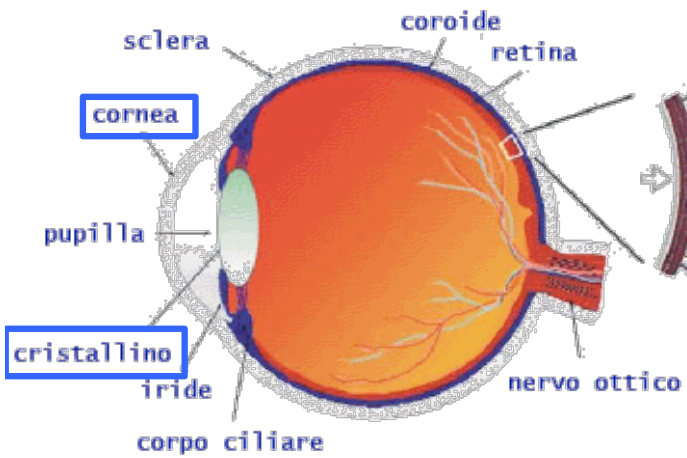
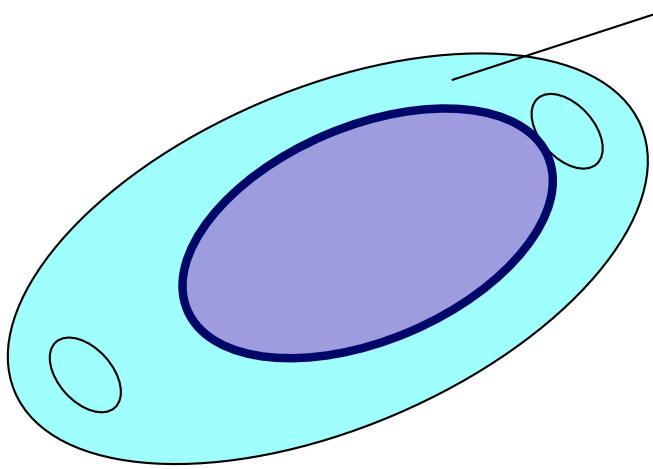
I TRE FOGLIETTI EMBRIONALI



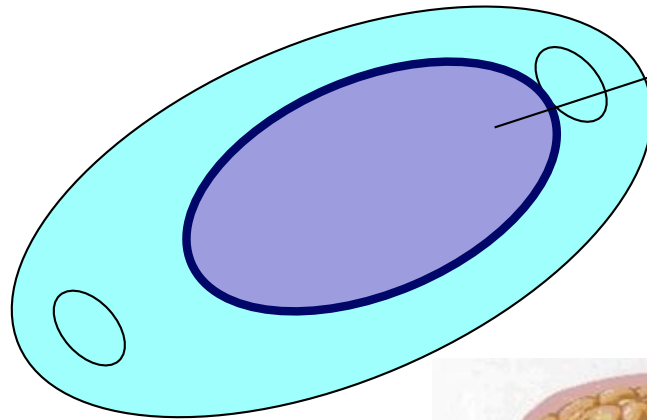
LE CELLULE GERMINALI NON DERIVANO DA NESSUNO DI QUESTI FOGLIETTI

ECTODERMA NON NEURALE

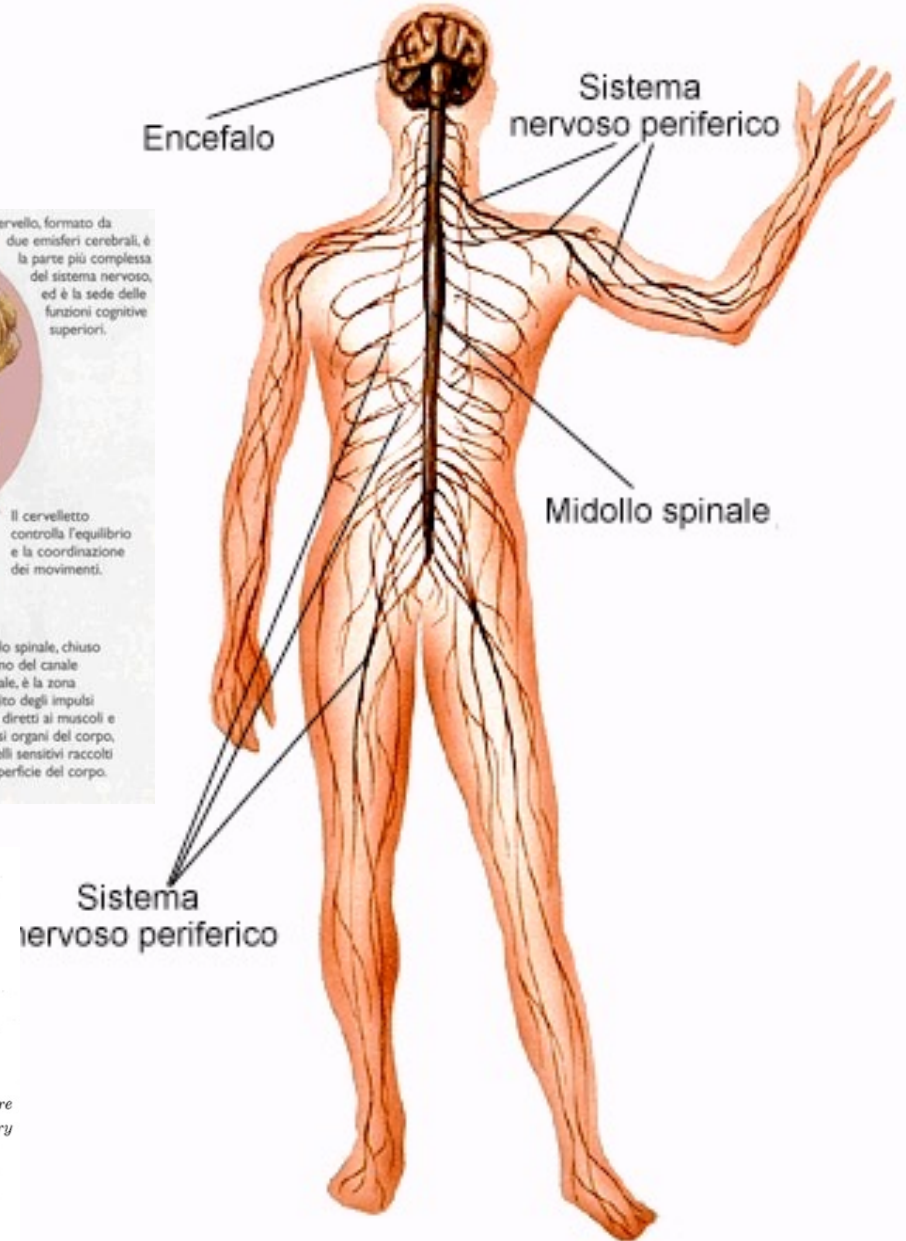
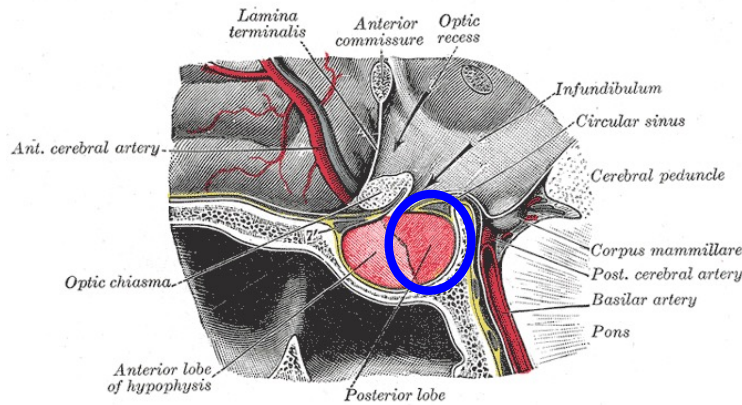
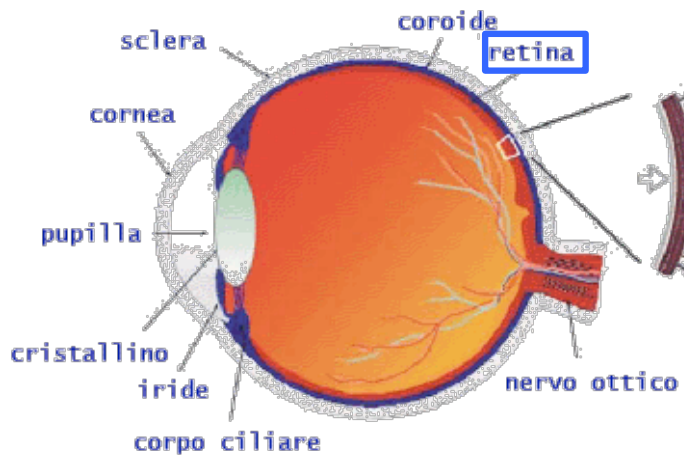
(epidermide, adenoipofisi, tetto della bocca, cavità nasali, meato uditivo esterno, labirinto membranoso dell'orecchio interno, cristallino, strato esterno della cornea)



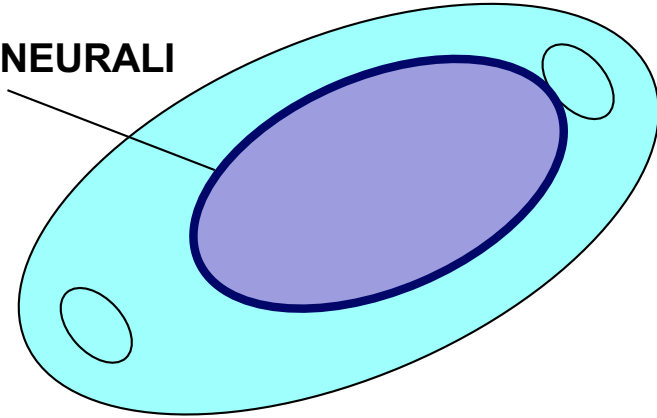
Nose and Nasal Cavities



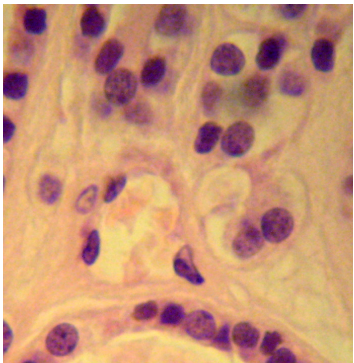
PIASTRA NEURALE
 (sistema nervoso centrale e parte di quello periferico, retina, neuroipofisi, epifisi)



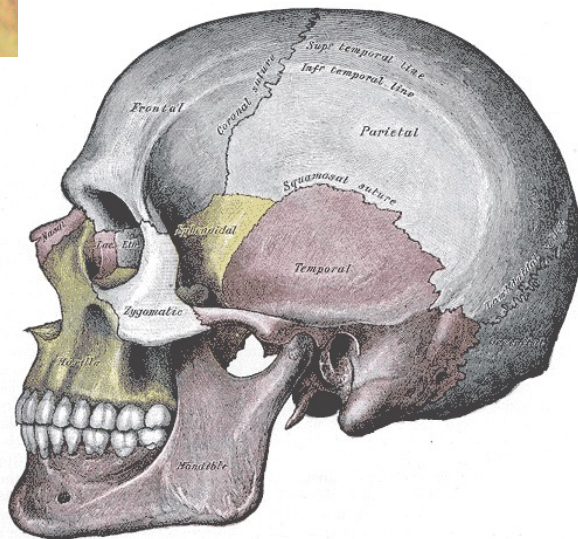
CRESTE NEURALI



Cellule parafolicolari della tiroide



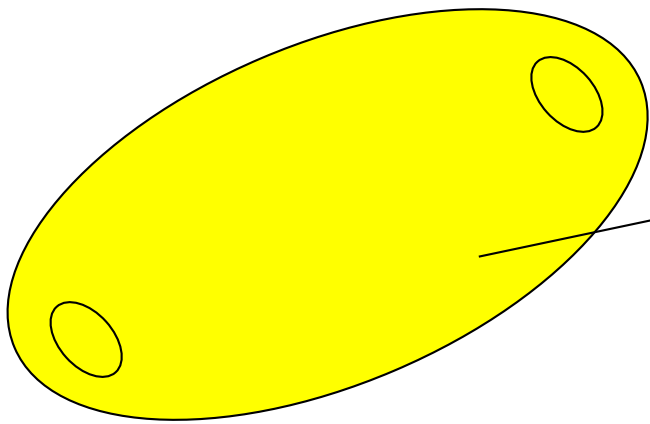
Parte delle ossa del cranio



Cresta neurale craniale

Cresta neurale craniale e spinale

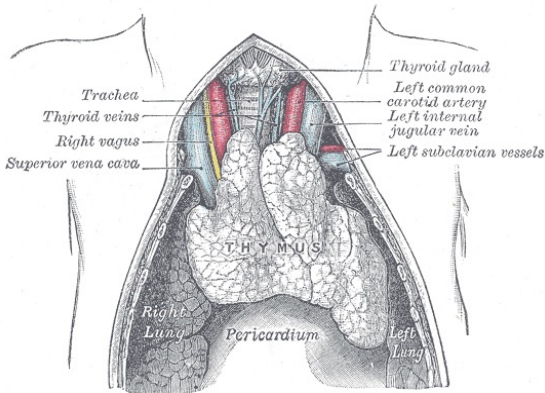
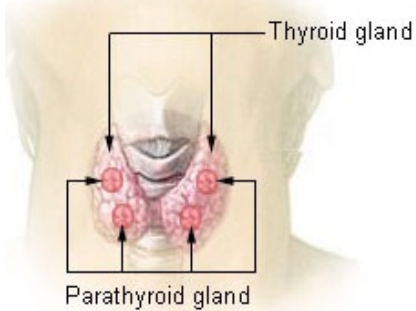
Cresta neurale spinale



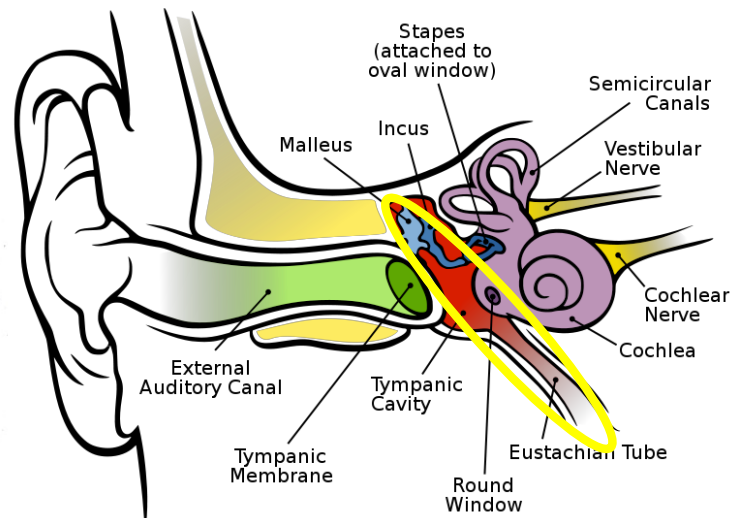
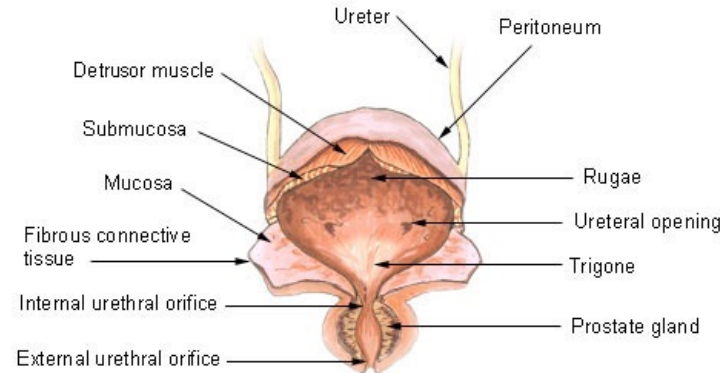
ENDODERMA DEFINITIVO
 (epitelio della lingua, faringe, esofago, stomaco e intestino, fegato, pancreas, epitelio della trachea, dei bronchi e dei polmoni, gran parte dell'epitelio della vescica, uretra, tiroide, paratiroidi, cellule stromali del timo, epitelio di rivestimento della cassa timpanica e della tuba di eustachio)



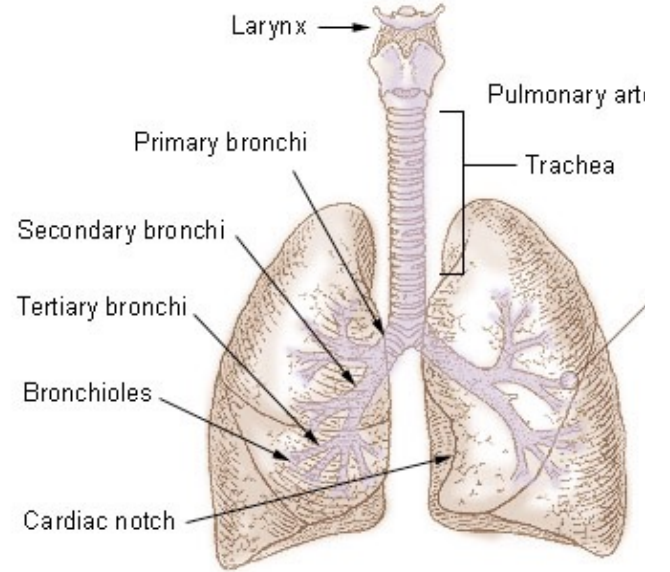
Isole del Langherans



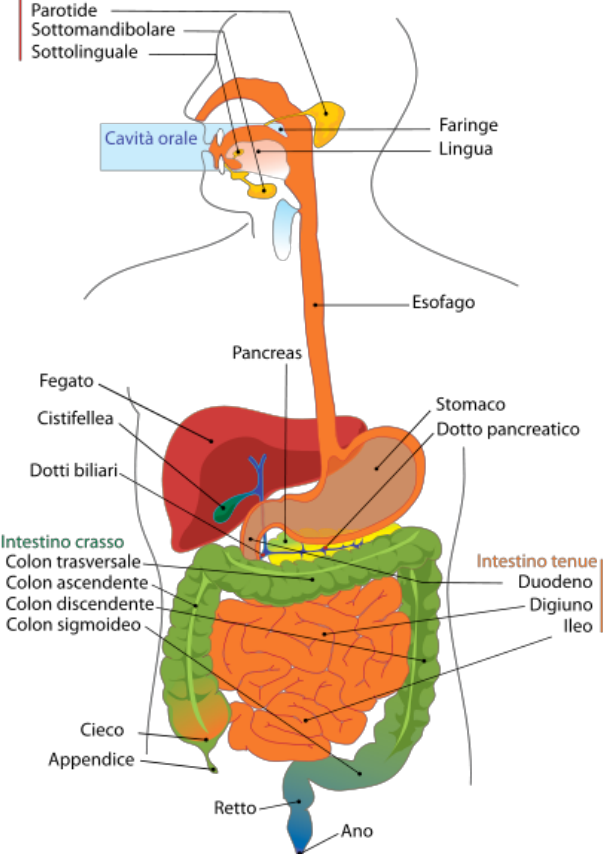
Urinary Bladder

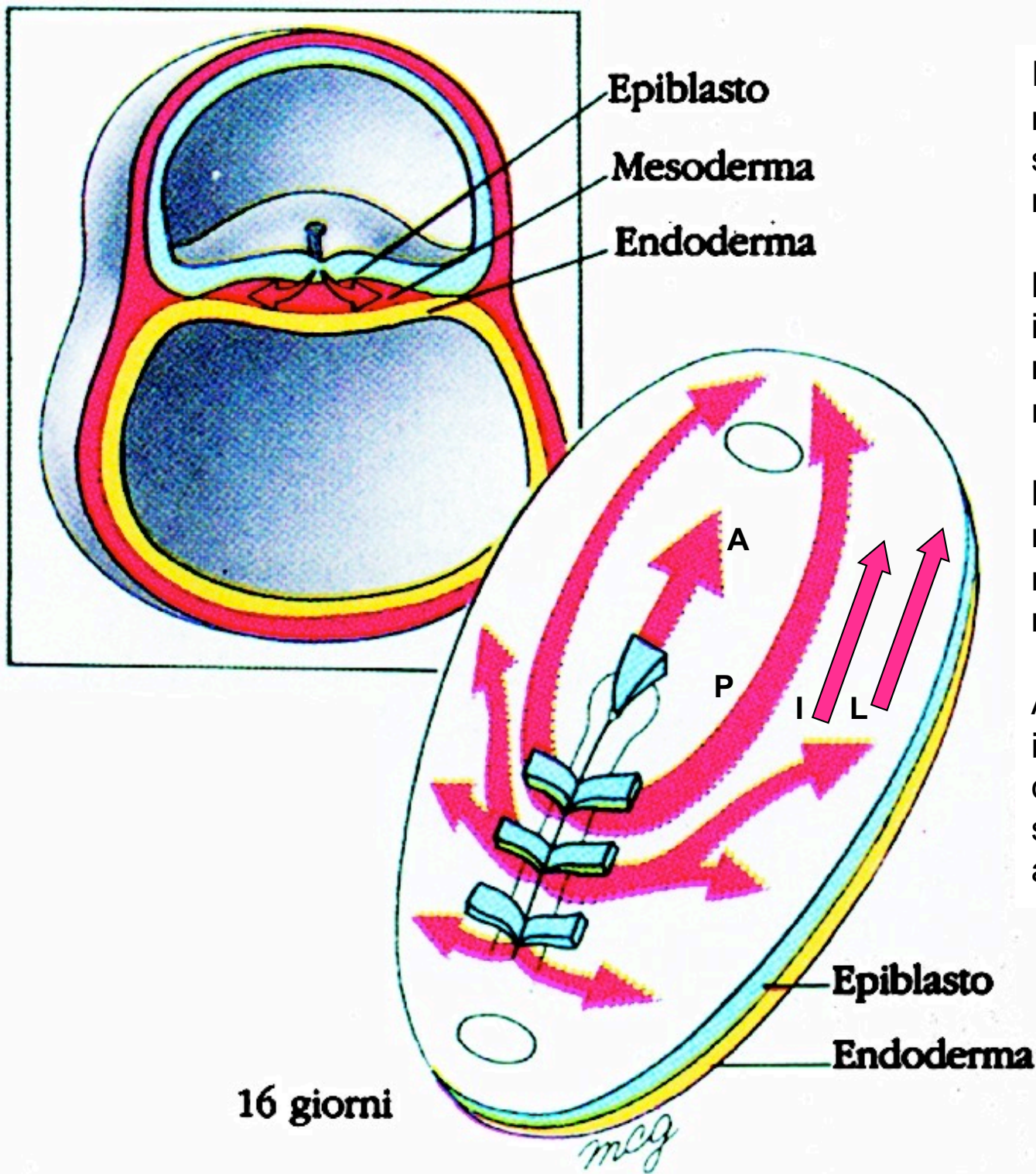


Bronchi, Bronchial Tree, and Lungs



Ghiandole Salivari





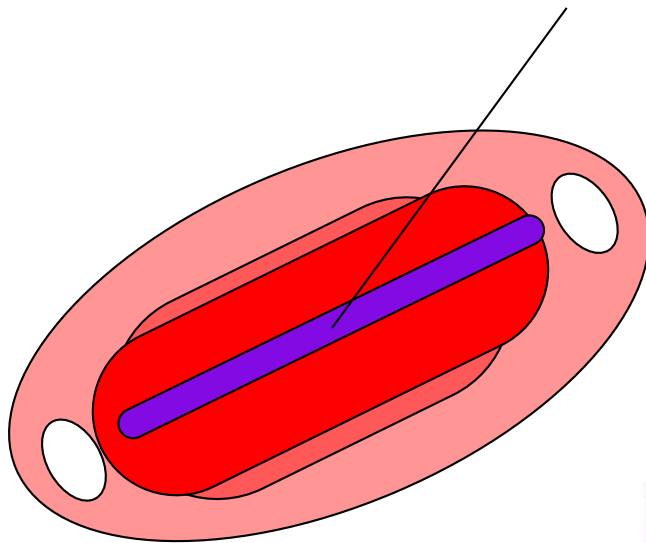
Il destino delle cellule mesodermiche è differente a seconda di dove e come sono migrate all'interno dell'embrione.

Le cellule che entrano attraverso il nodo primitivo diventano il **mesoderma assiale A** (la notocorda).

Le cellule del mesoderma che migrano subito lateralmente alla notocorda vanno a formare il **mesoderma parassiale P**.

Ancora più lateralmente abbiamo il **mesoderma intermedio I** e quello **laterale L**, parte del quale si va a disporre anteriormente alla notocorda.

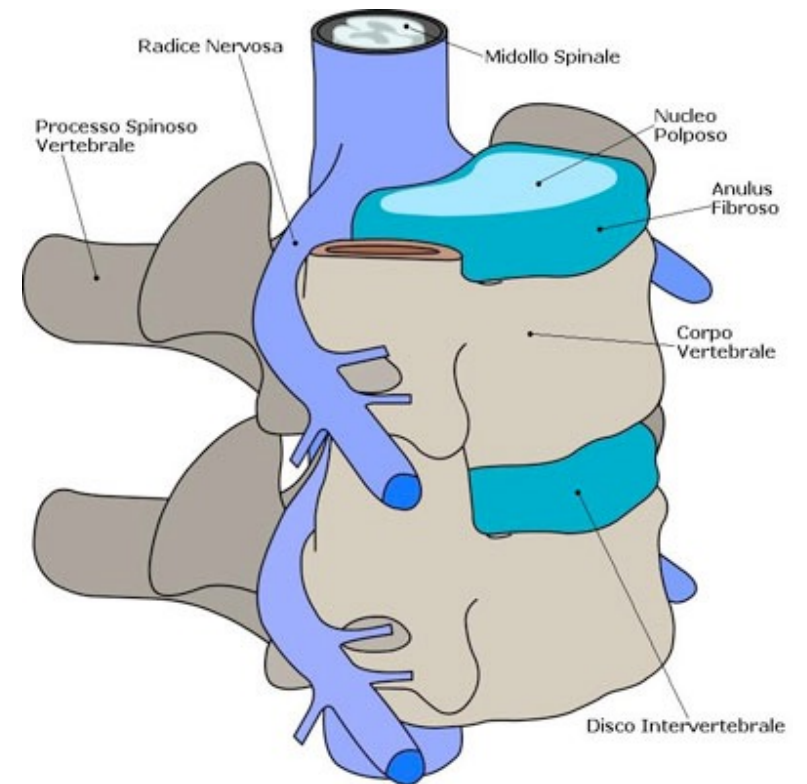
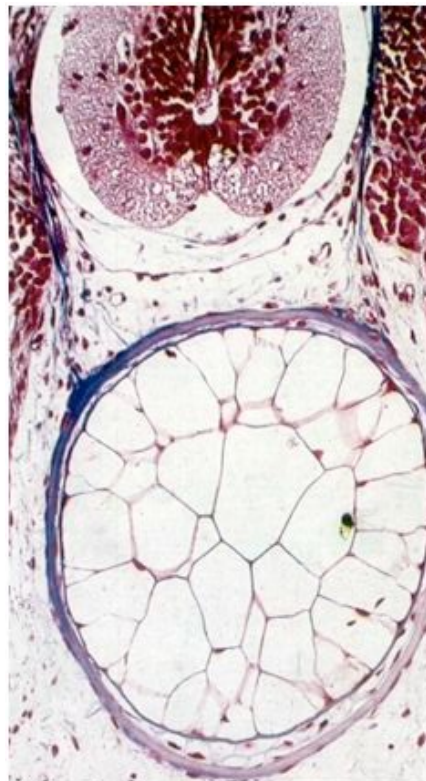
NOTOCORDA



La Notocorda è la prima struttura con funzione scheletrica dell'embrione. Si trova all'interno dell'embrione subito ventrale al sistema nervoso centrale in formazione.

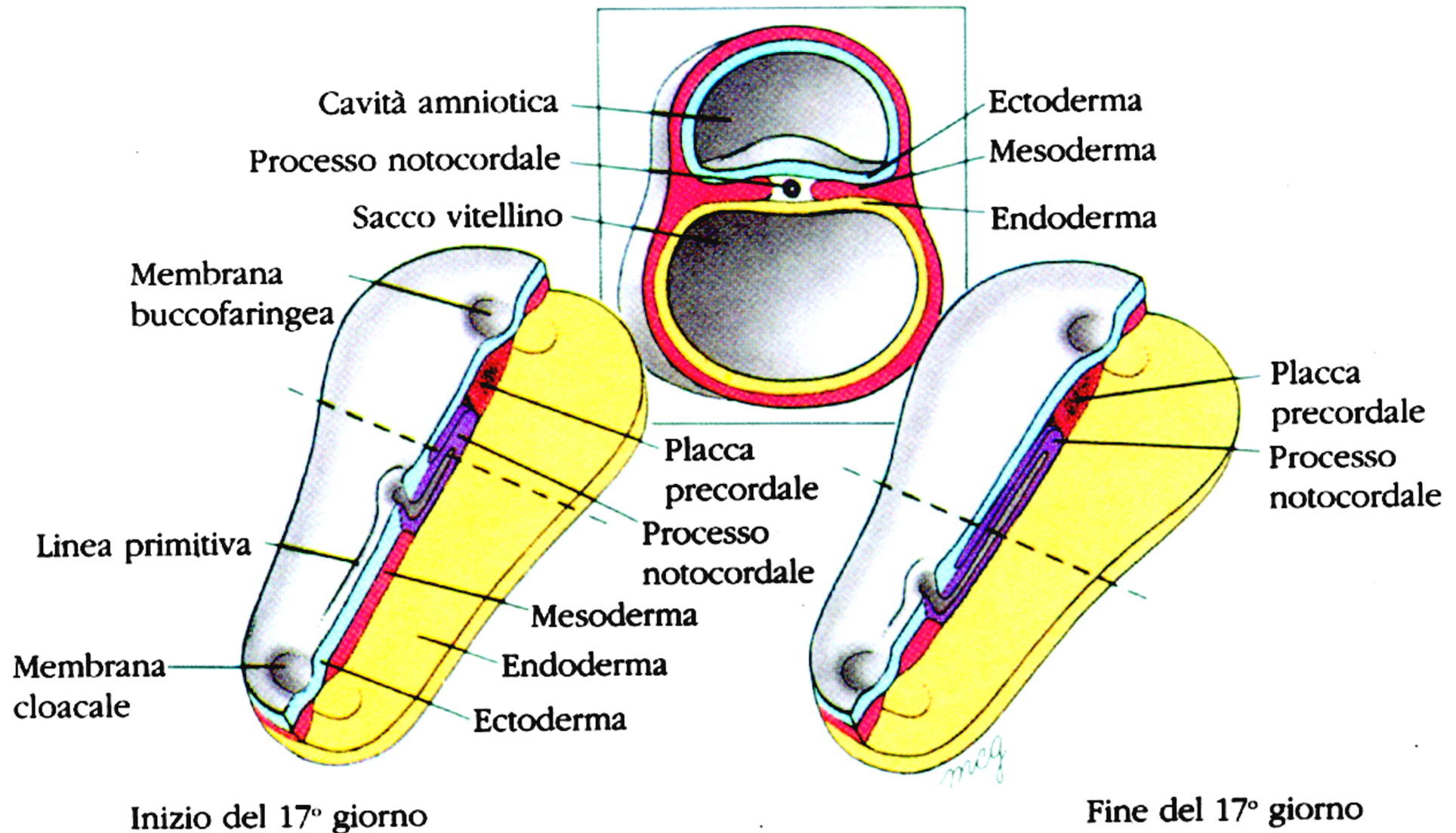
Permane nel feto solo a livello dei nuclei polposi delle vertebre

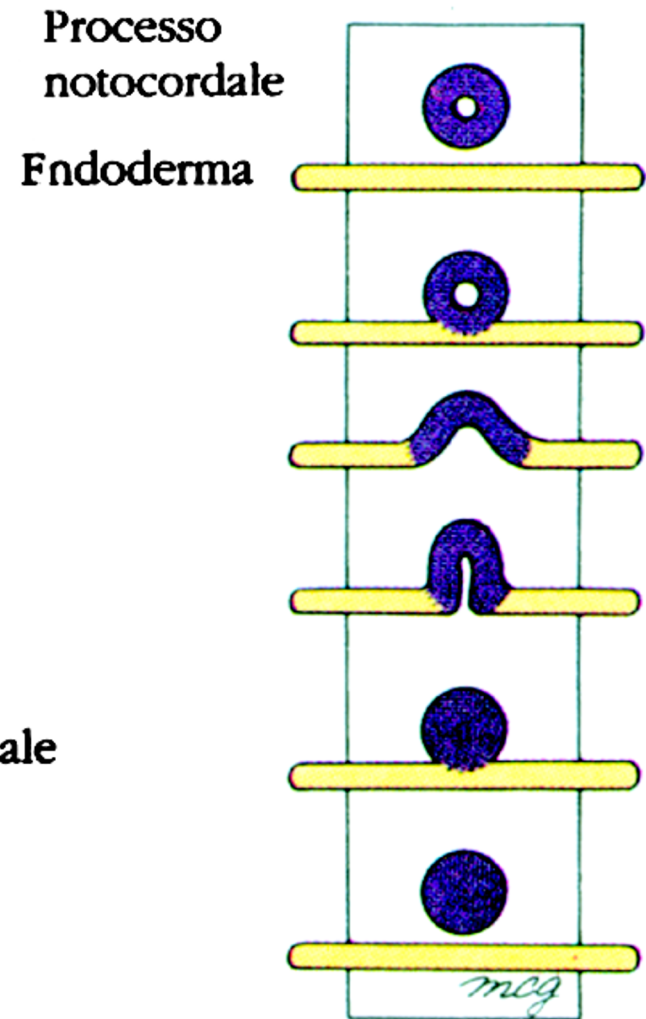
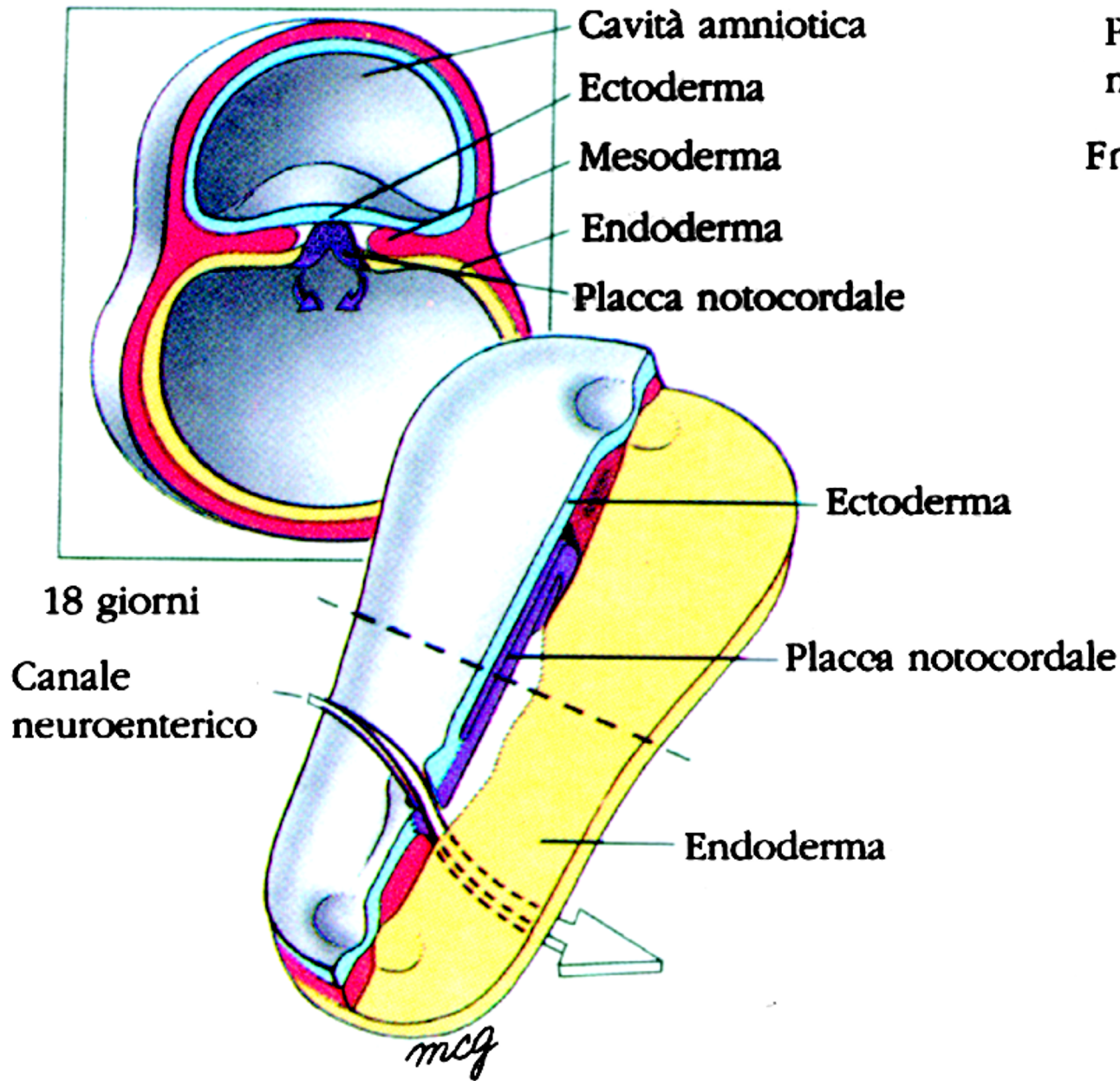
Tessuto cordoide: cellule simili ai condrociti ma con poca matrice extracellulare



Il primo mesoderma che migra anteriormente dal nodo forma la **placca precordale**.

L'invaginazione delle cellule del nodo embrionale permette la formazione di una struttura tubulare (**processo notocordale**) che migra tra ectoderma e endoderma in direzione anteriore, opposta a dove si trova la stria primitiva. Nel nodo rimane un'apertura collegata al canale notocordale.

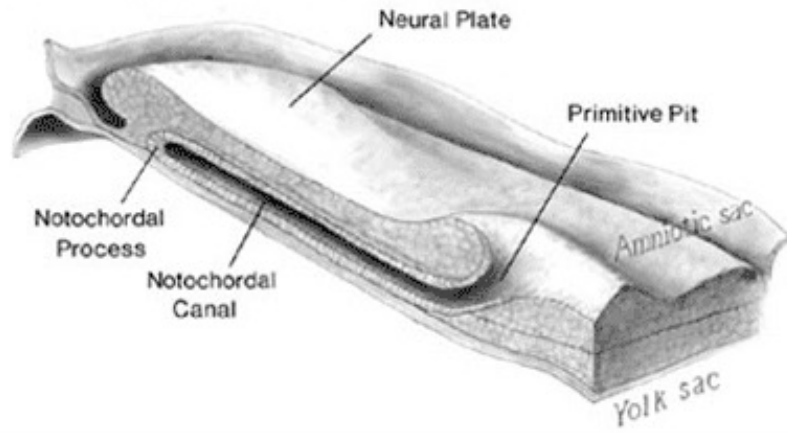




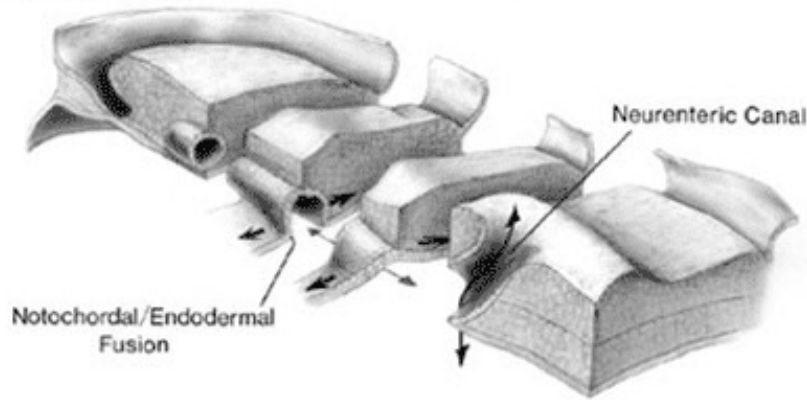
Trasformazione del processo notocordale: dal 16° al 22° giorno

l'apertura transitoria della notocorda verso la cavità del sacco vitellino permette la formazione del canale neuroenterico

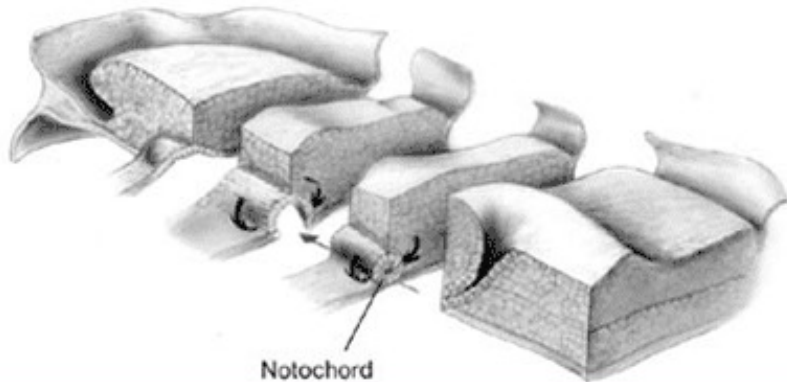
A. NOTOCHORDAL CANALIZATION



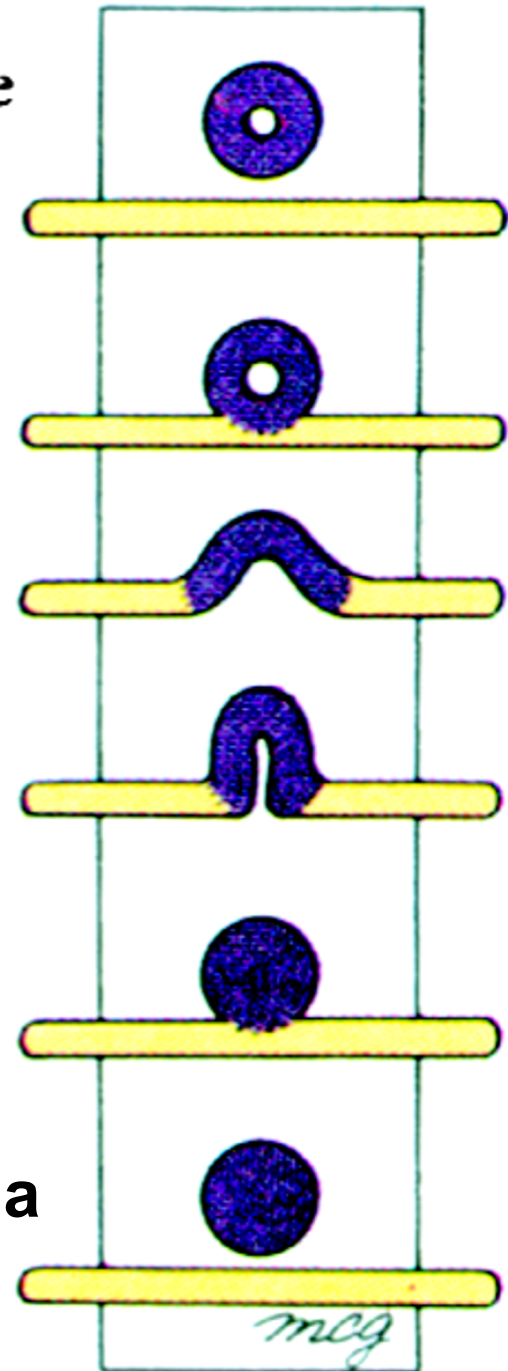
B. INTERCALATION



C. EXCALATION

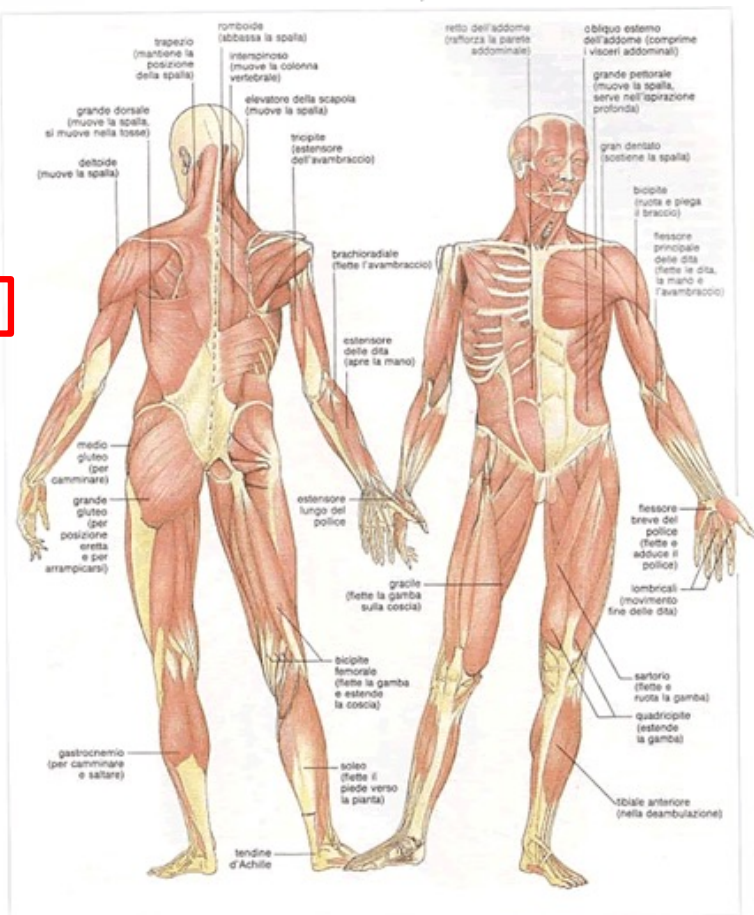
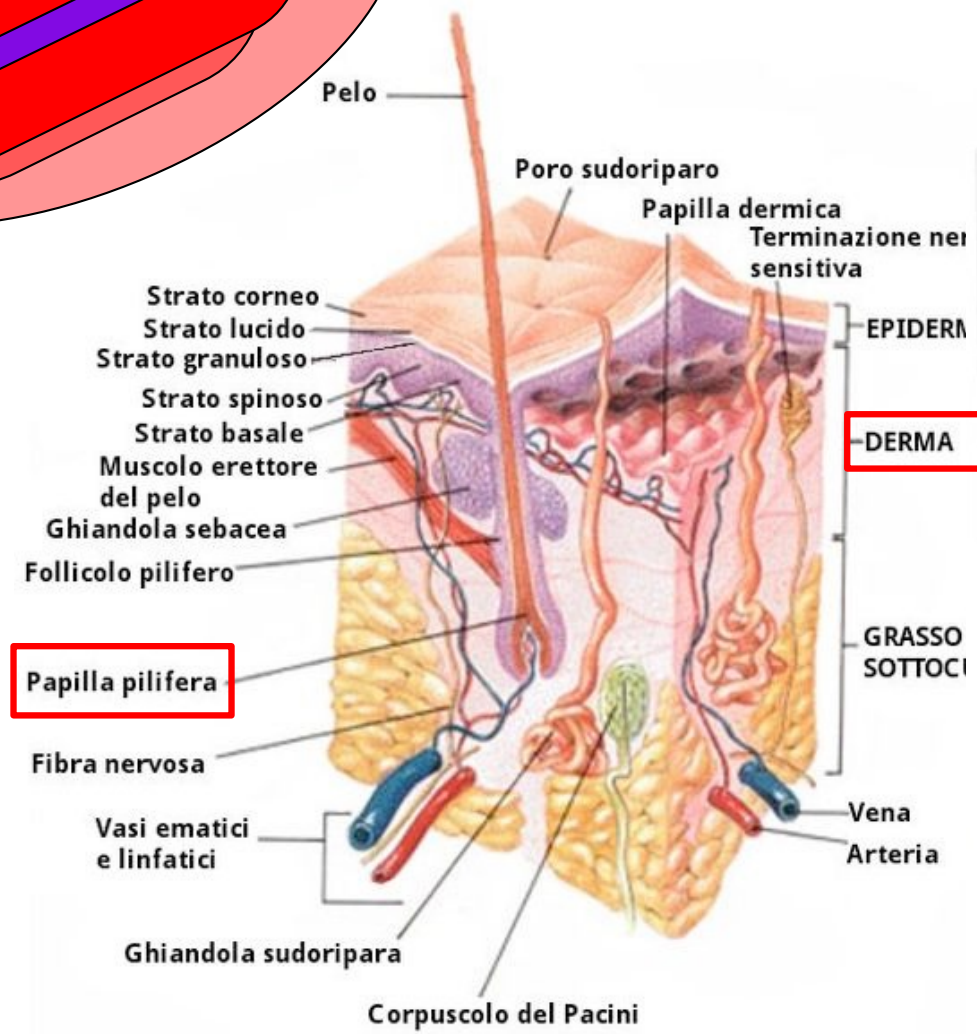
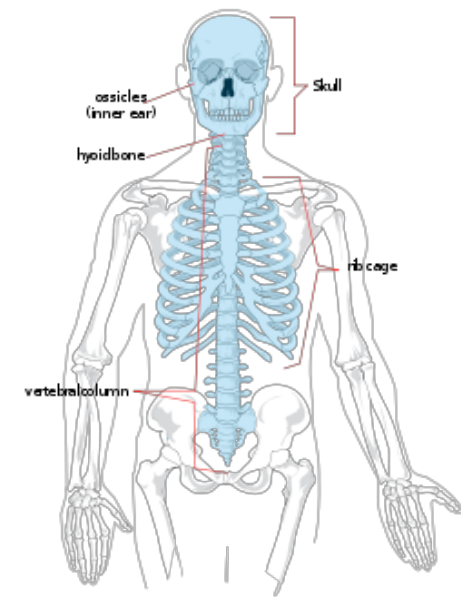
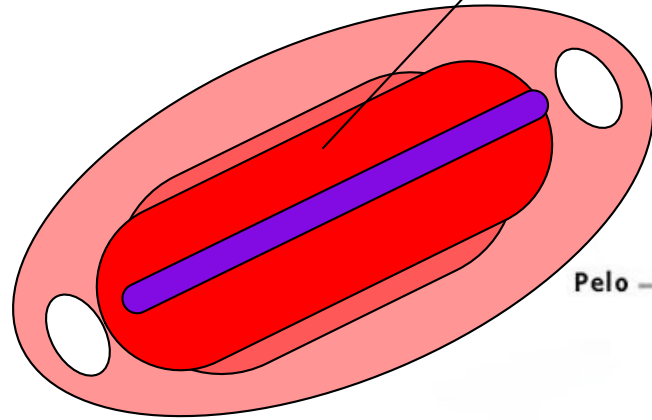


Processo notocordale
Endoderma

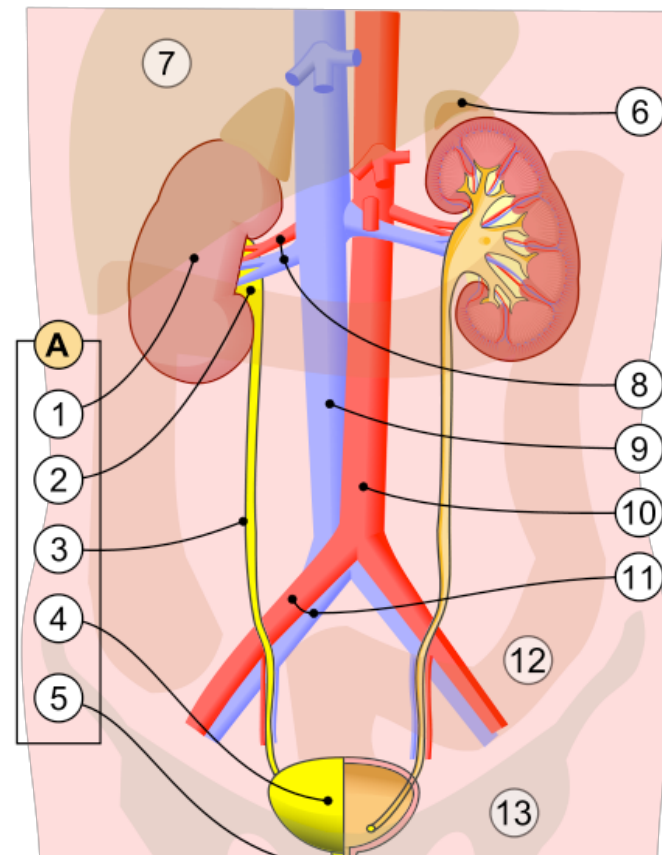
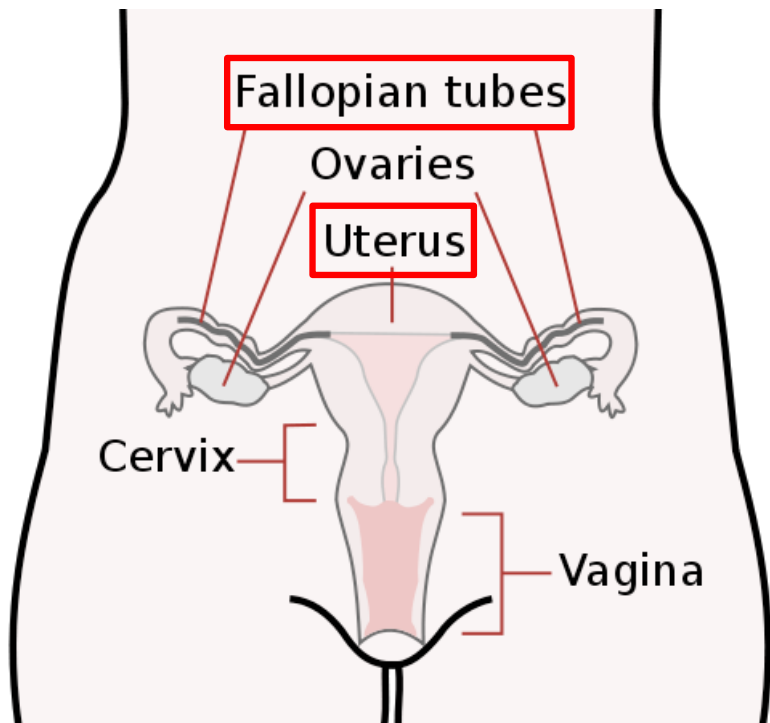
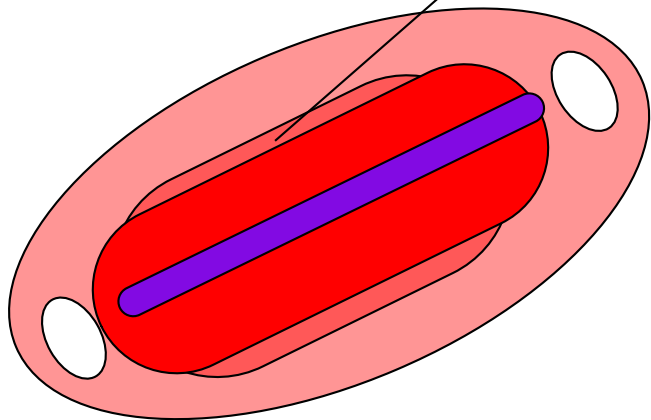


Notocorda

MESODERMA PARASSIALE
(muscoli scheletrici, derma,
colonna vertebrale, costole
e parte del cranio)



MESODERMA INTERMEDIO
(reni, vie urogenitali, parte somatica delle gonadi)



MESODERMA LATERALE (mesoteli, sangue, endoteli, connettivi e muscoli lisci degli organi interni, parte somatica delle gonadi, corticale del surrene, cuore)

