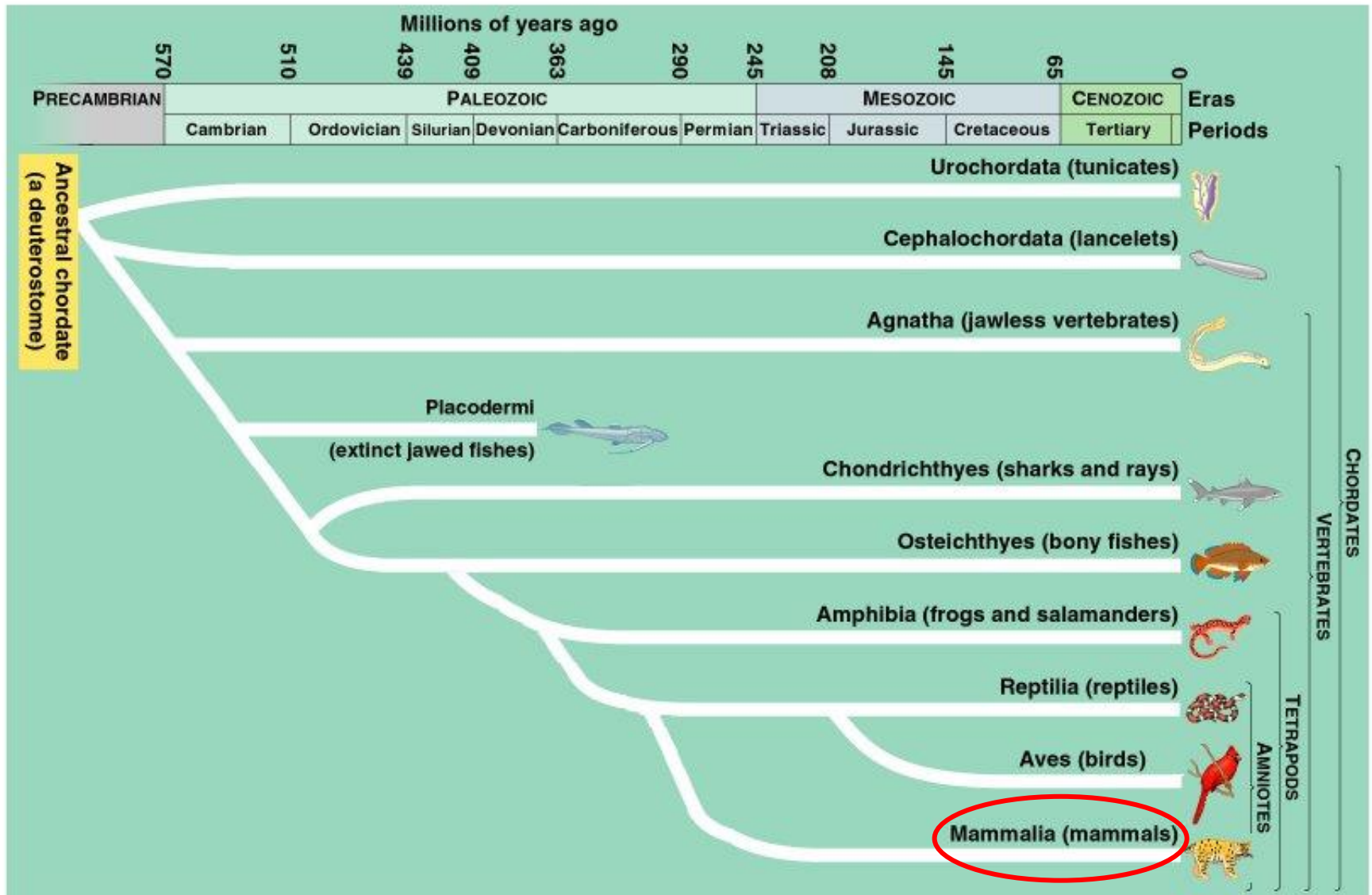


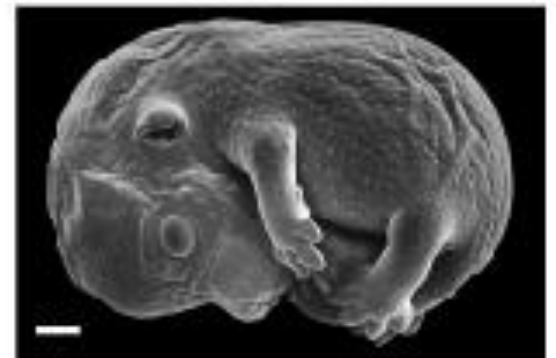
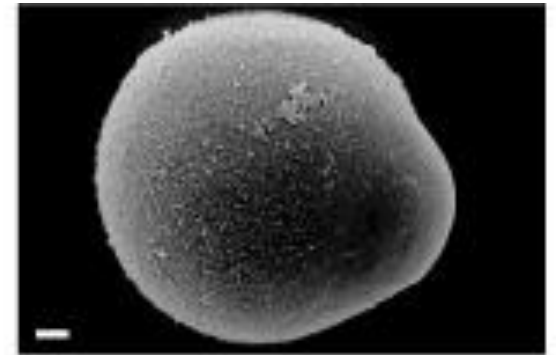
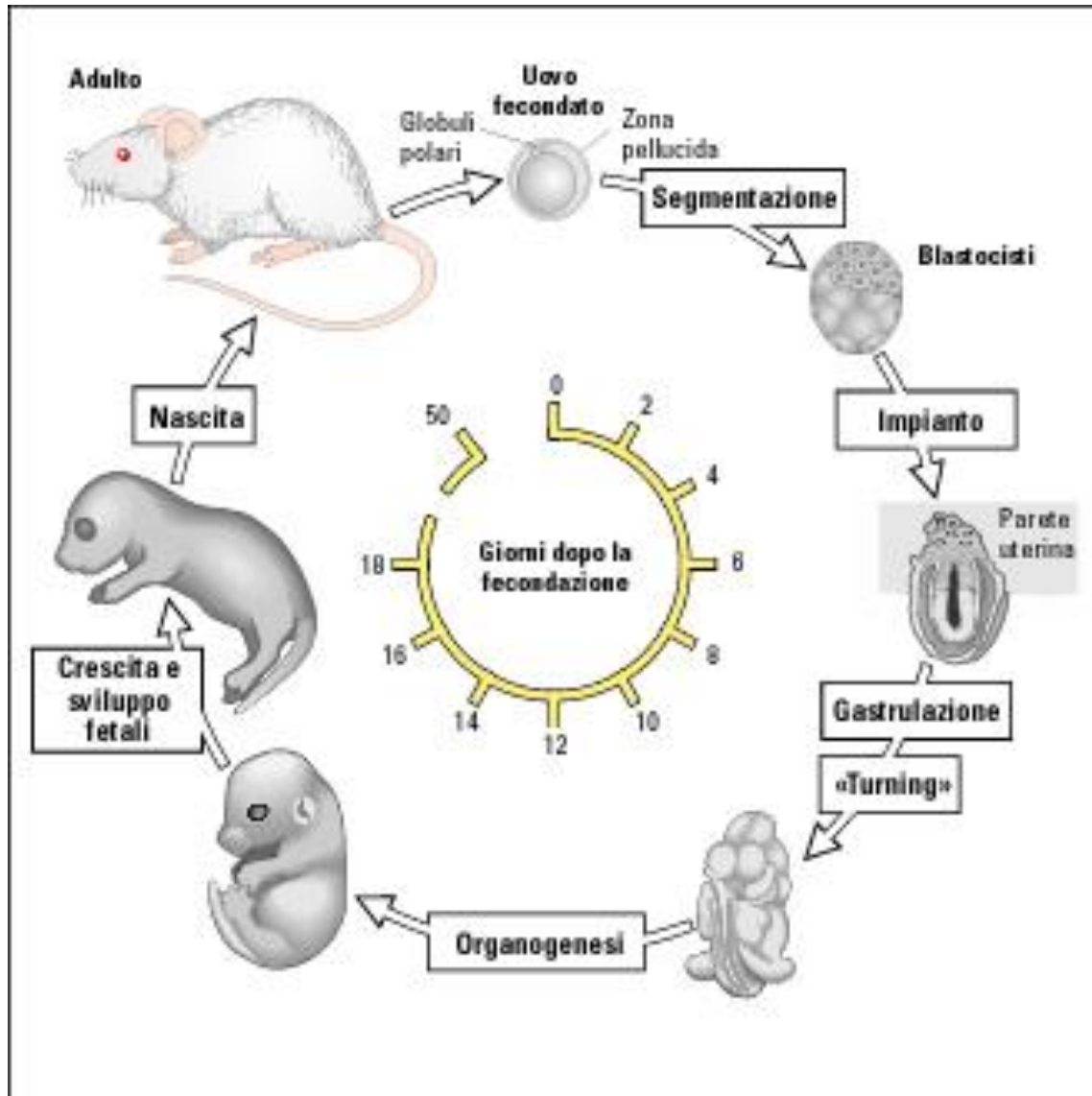
FILOGENESI DEI CORDATI

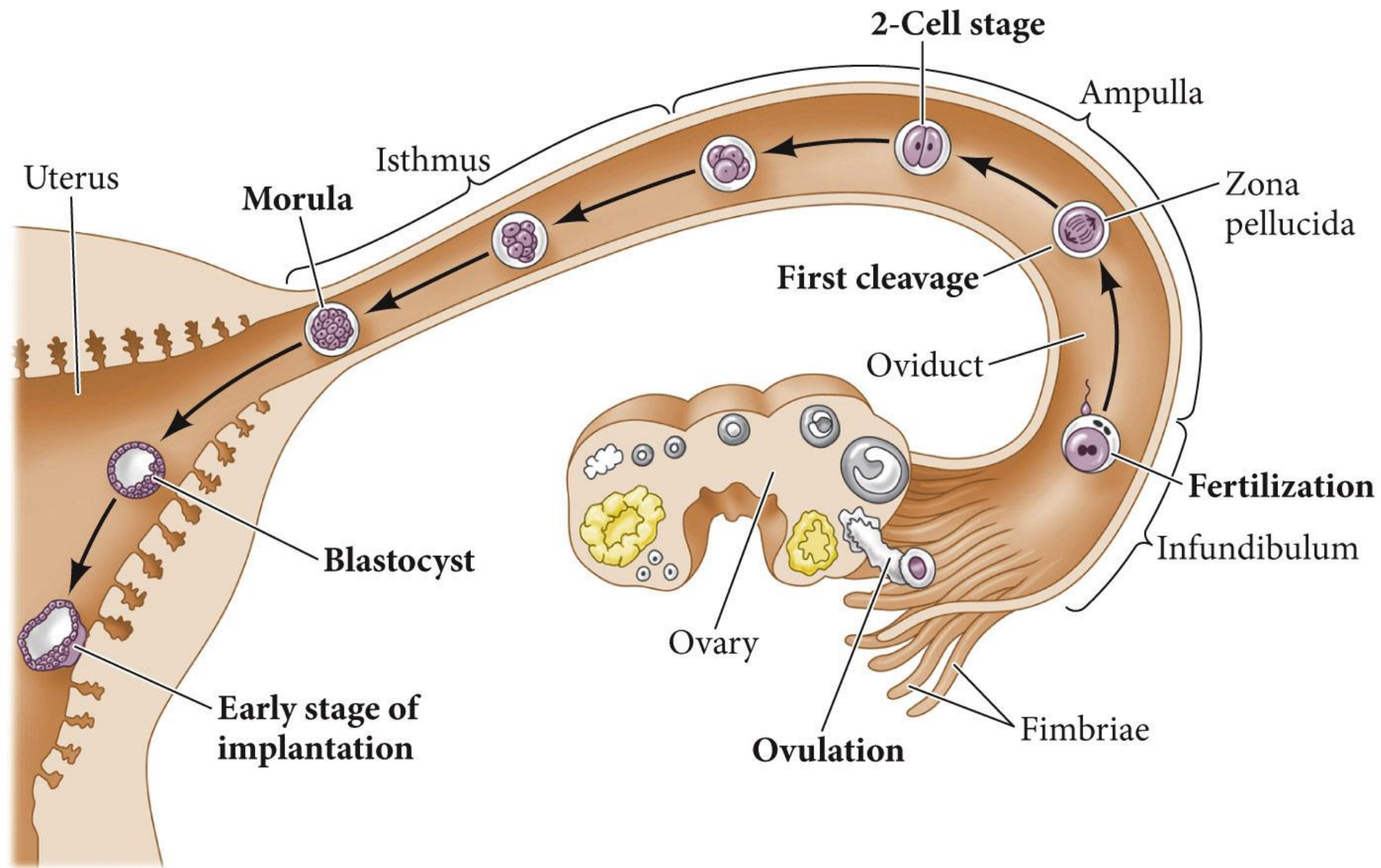


MAMMIFERI

- Monotremi (ornitorinco): ovipari
Uovo telolecitico con segmentazione meroblastica discoidale
Allattamento del cucciolo
- Marsupiali: (canguro)
Uovo telolecitico con segmentazione atipica
(caratteristiche intermedie fra meroblastica e oloblastica)
Il tuorlo viene consumato rapidamente
Lo sviluppo inizia in utero e continua nel marsupio dove il piccolo viene allattato
- Placentati o Euteri:
Uovo alecitico con segmentazione oloblastica
Lo sviluppo avviene in utero
Si sviluppa la placenta

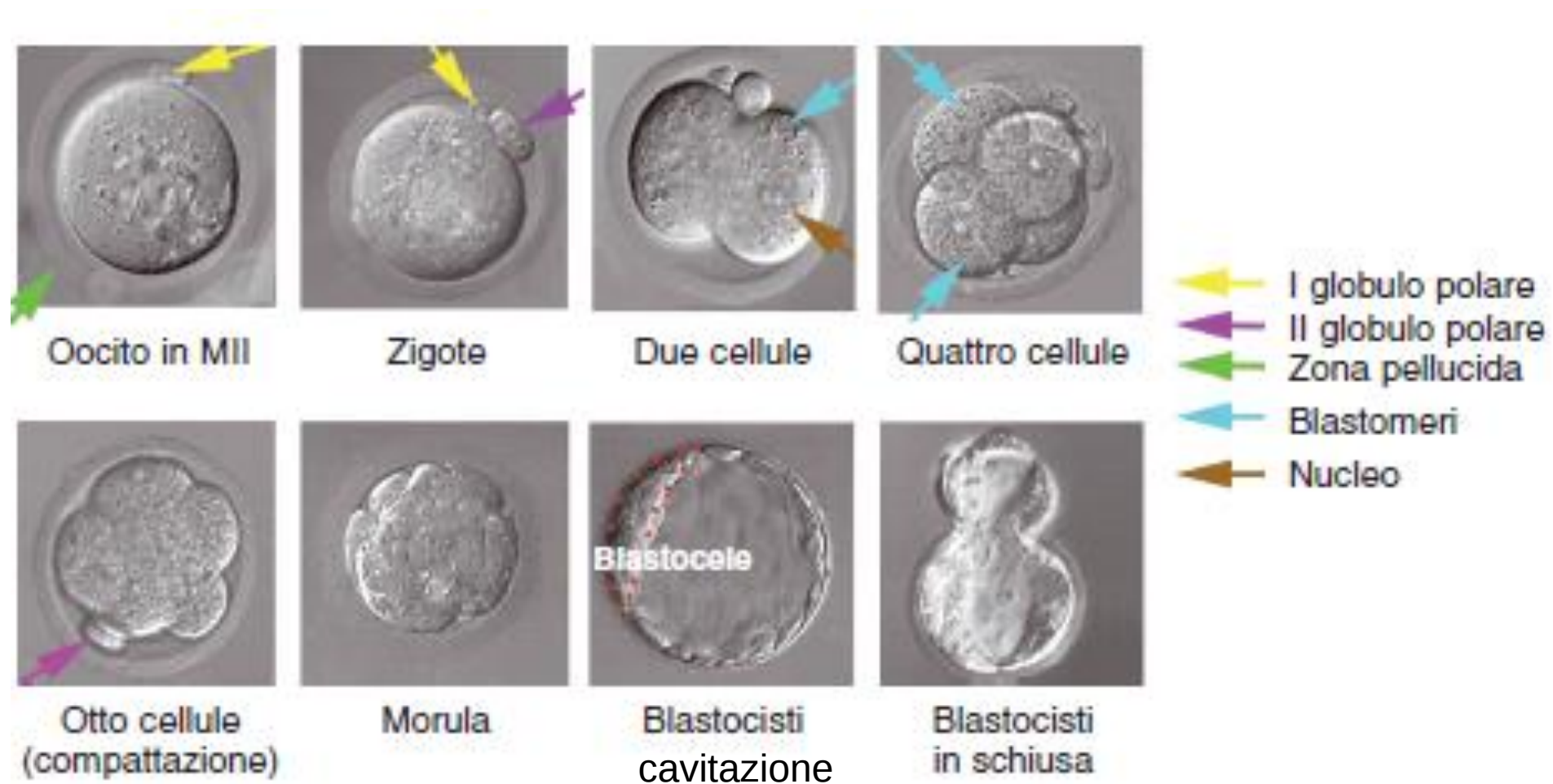
Sviluppo Mammiferi Placentati





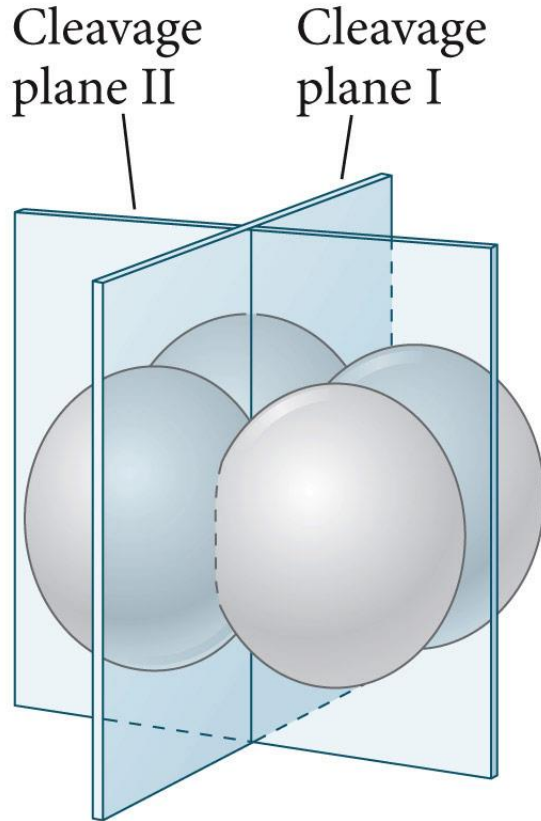
SVILUPPO PRECOCE DEL TOPO PRE-IMPIANTO

LE FASI DI SEGMENTAZIONE SI SVOLGONO PRIMA DELL'IMPIANTO NELL'UTERO MATERNO

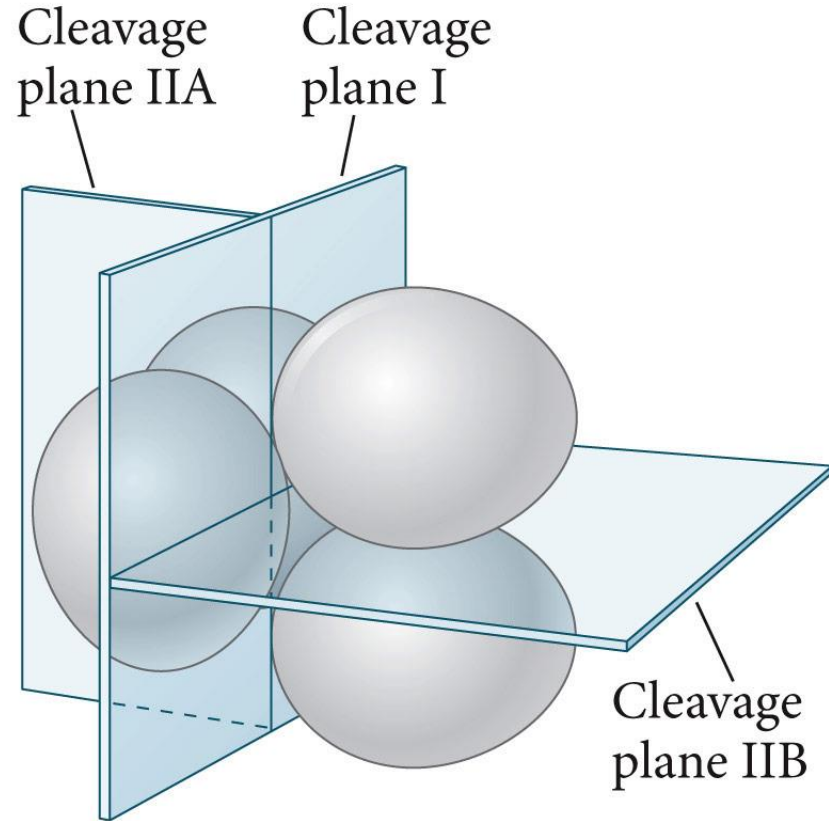


SEGMENTAZIONE OLOBLASTICA ROTAZIONALE

(A) Echinoderm and amphibian



(B) Mammal



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 12.12
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Uovo alecítico

Divisioni lente (12-24 ore ciascuna) e asincrone

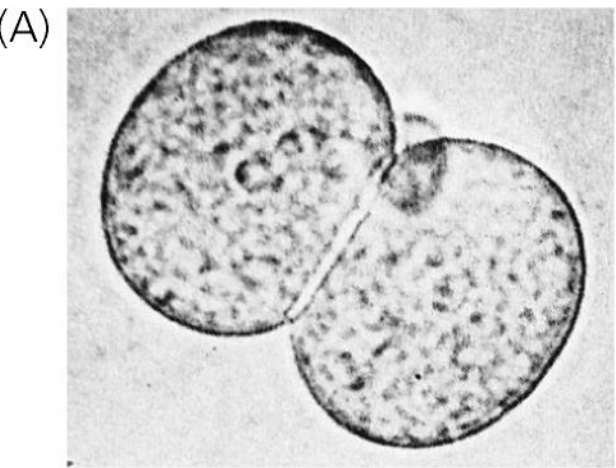
Genoma zigotico attivo precocemente

(allo stadio di 2 cellule nel topo, fra 4 e 8 cellule nell'uomo)

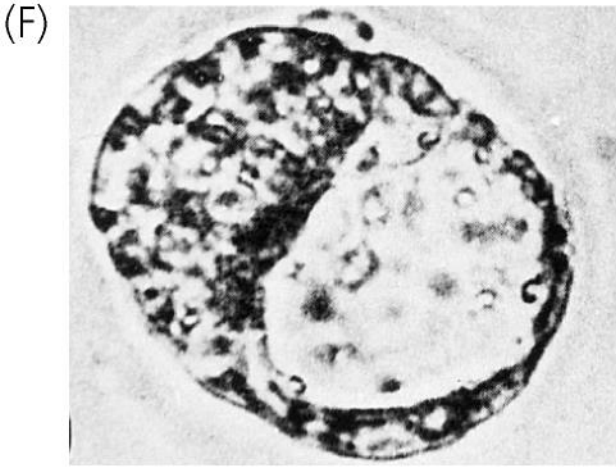
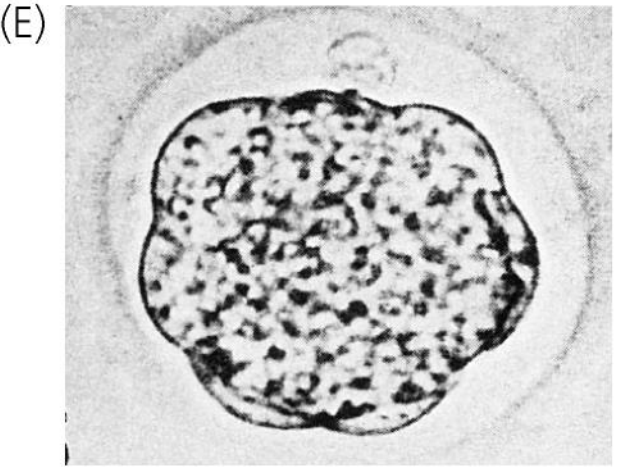
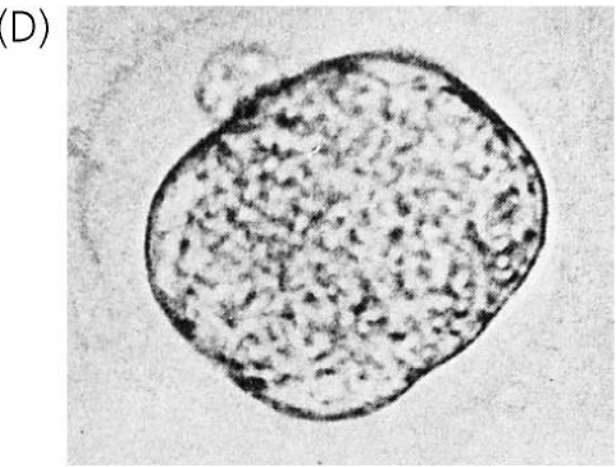
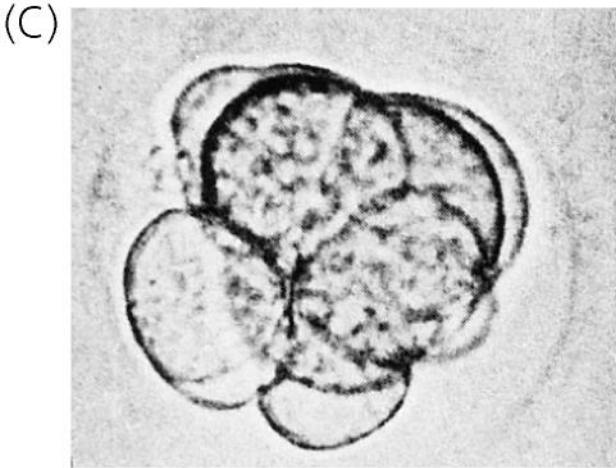
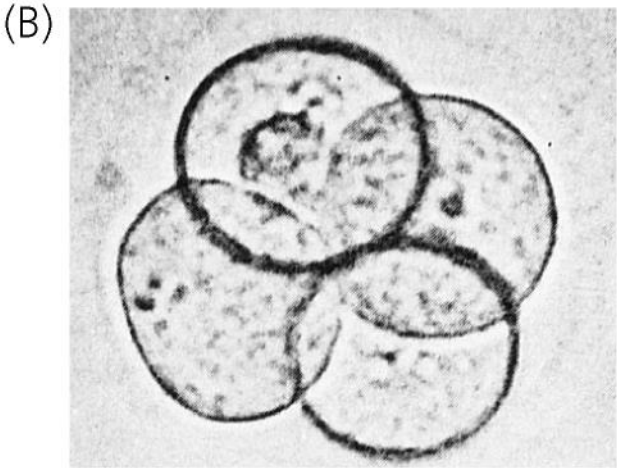
Compattazione (stadio di 8 cellule)

Causata da espressione di molecola di adesione **Ovomorulina (E-caderina)** e stabilizzata da giunzioni strette tra i blastomeri esterni. Presenza di giunzioni gap tra i blastomeri interni (scambio di piccole molecole e ioni)

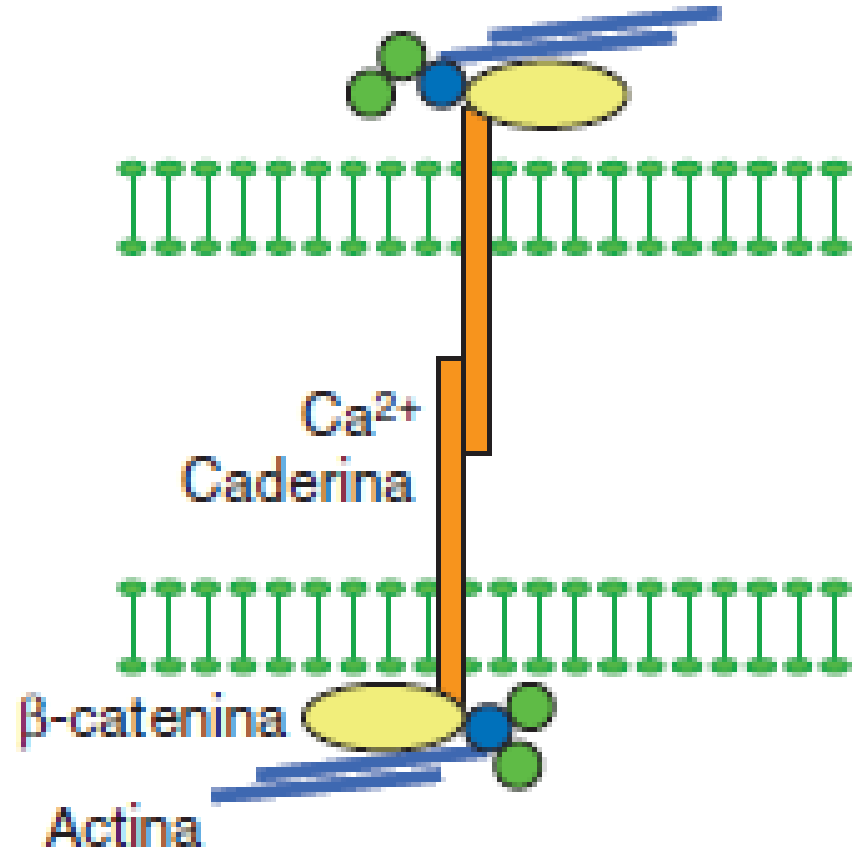
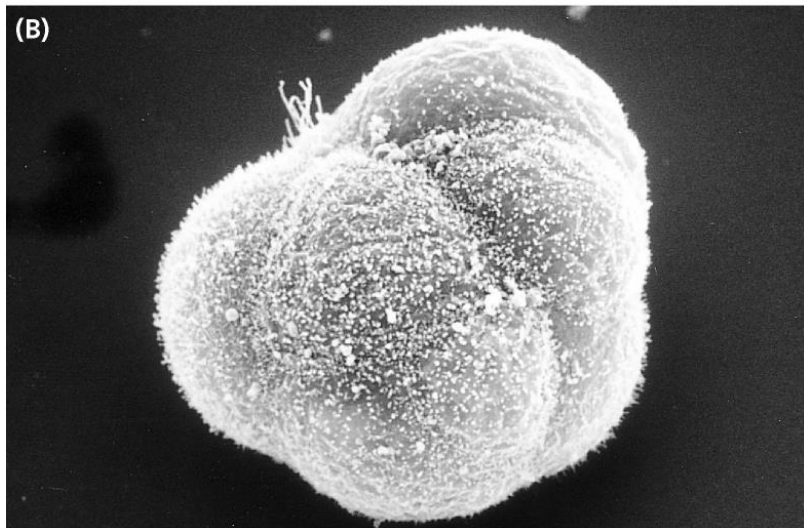
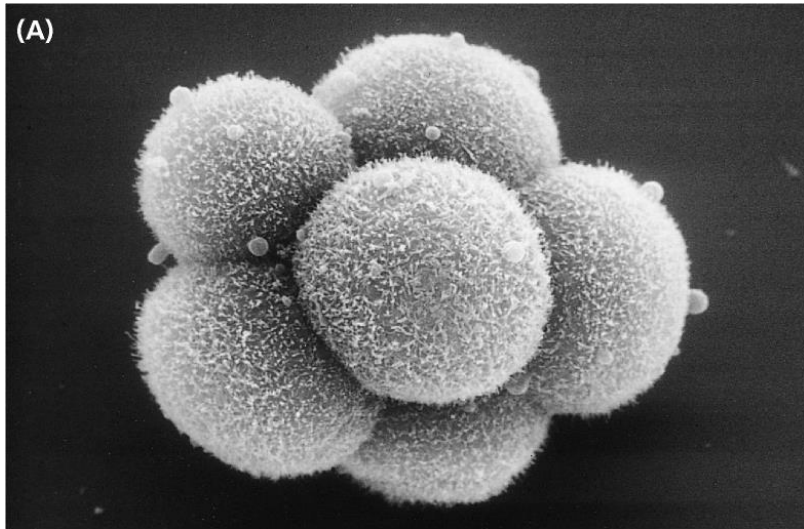
**STADIO DI 8 CELLULE
PRE-COMPATTAZIONE**



MORULA COMPATTA

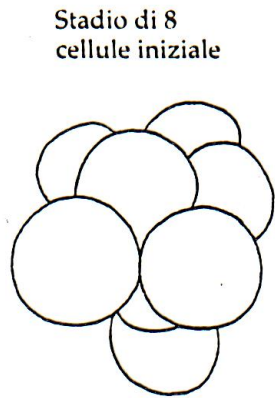


LA MOLECOLA DI ADESIONE OVOMORULINA APPARTIENE ALLA FAMIGLIA DELLE CADERINE (legame omofilico)



Cavitazione

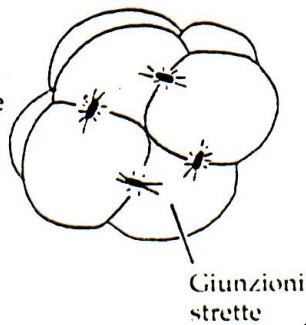
Le cellule esterne danno origine al **trofoblasto**



(A)

Compattazione

Stadio di 8 cellule compattate



(B)

Cellula esterna

Cellula interna

Morula (stadio di 32 cellule, sezione trasversale)

(C)

Cavitazione

Massa cellulare interna

Cellula trofoblastica

(D)

Blastocele

Le cellule interne danno origine alla **massa cellulare interna** (ICM)

Le cellule del trofoblasto rilasciano ioni Na^+ nella cavita' interna che si espande per osmosi

(G) Inner cell mass (embryonic stem cells)

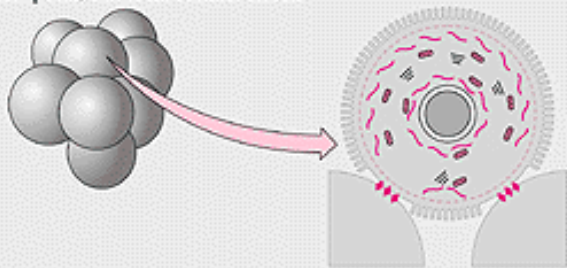


Blastocoel

Trophoblast

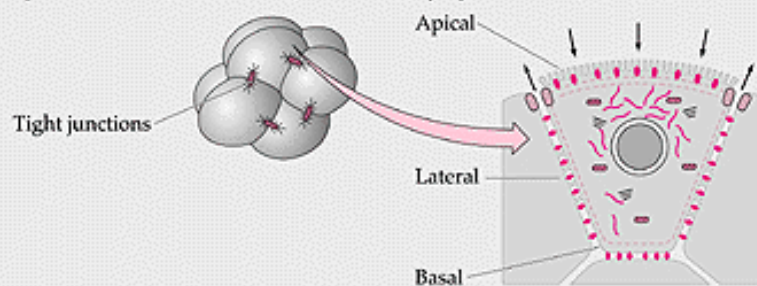
Blastocisti

(A) Early 8-cell stage: non-polar, but local contact effects



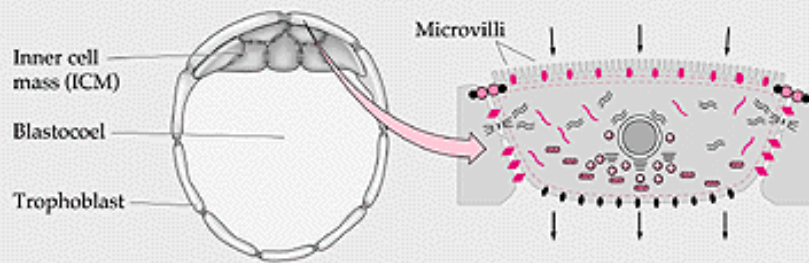
(B) Compact 8-cell: polar, ion currents.

Basolateral: E-cadherin adhesion, gap junctions, ZO-1, acetylated microtubules.
Apical: microvilli, cortical actin, endosomes, cytoplasmic actin, microtubules



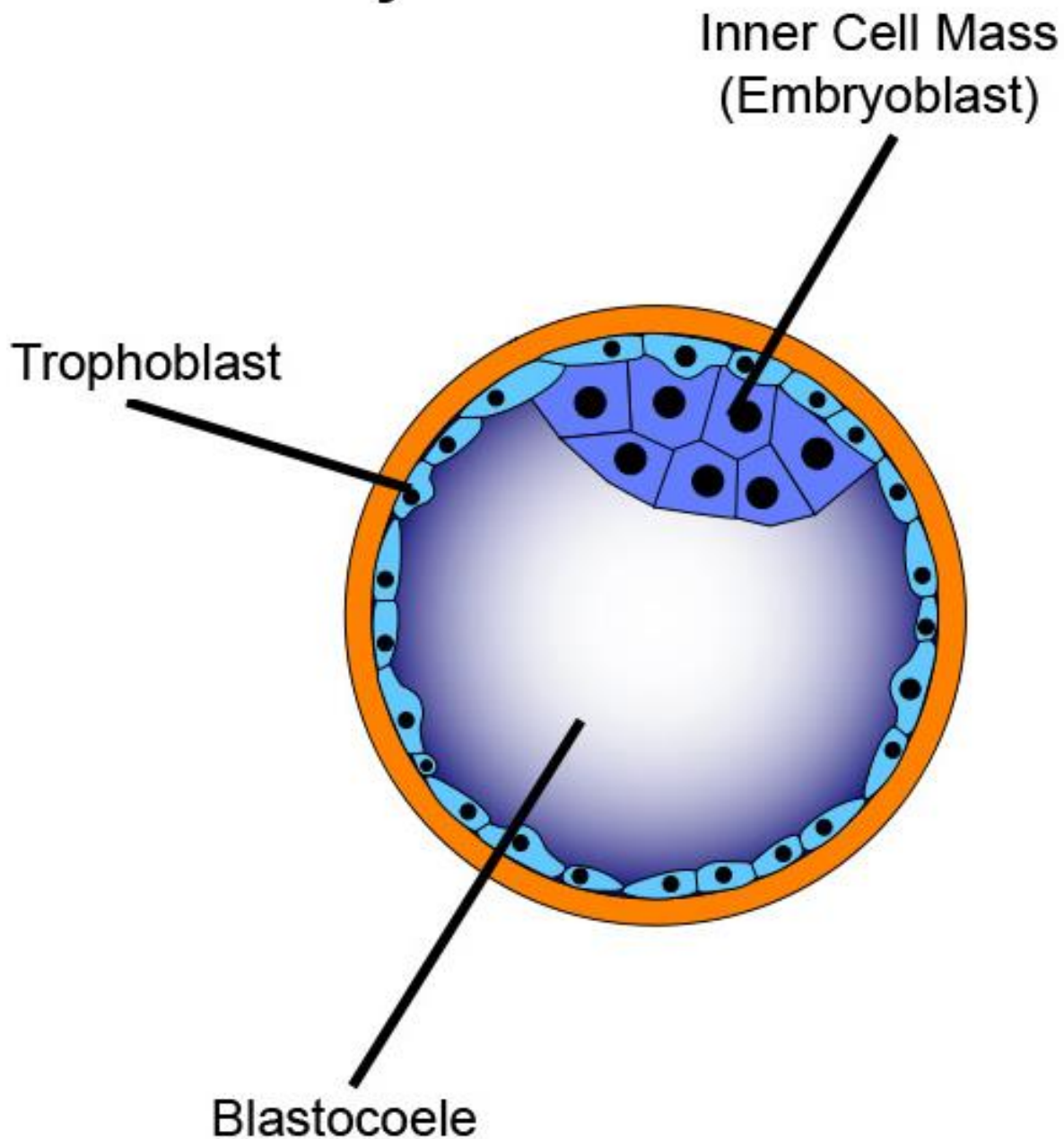
(D) 32-cell: vectorial fluid transport.

Basolateral: desmosomes. Basal: Na^+ , K^+ -ATPase. Apical: transporters and channels



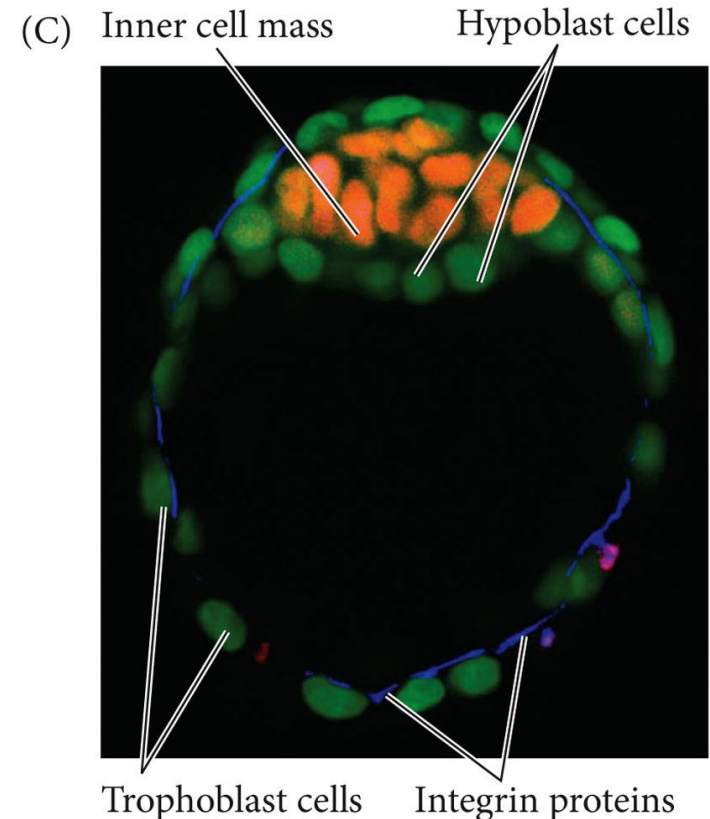
◆ E-cadherin	≡≡≡ Desmosomes	⊞⊞ Tight junction (ZO-1)
↓ Ion current direction	○ Secondary lysosomes	●● (ZO-1)+cingulin
● Na^+ , K^+ -ATPase	≡ Golgi	--- Cortical actin
≡≡≡ Gap junctions	≈ Cytokeratin filaments	⋯⋯ Microvilli
● Apical membrane proteins	— Microtubules and cytoplasmic actin	— Mitochondria

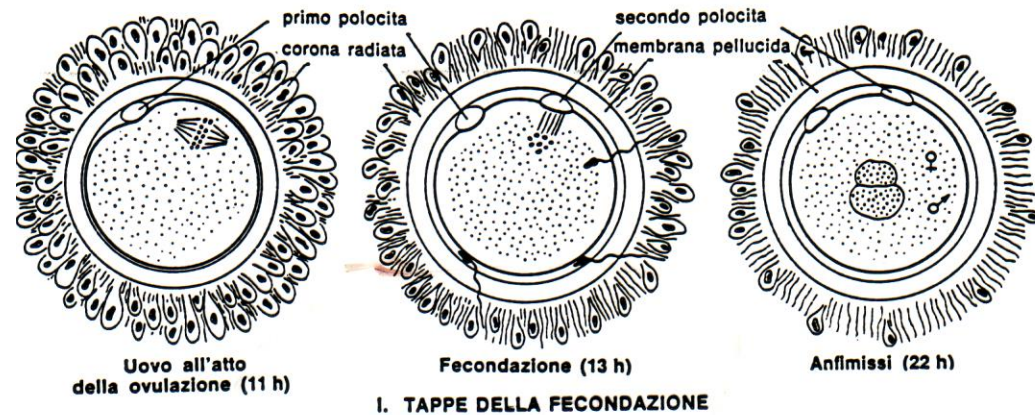
The Blastocyst



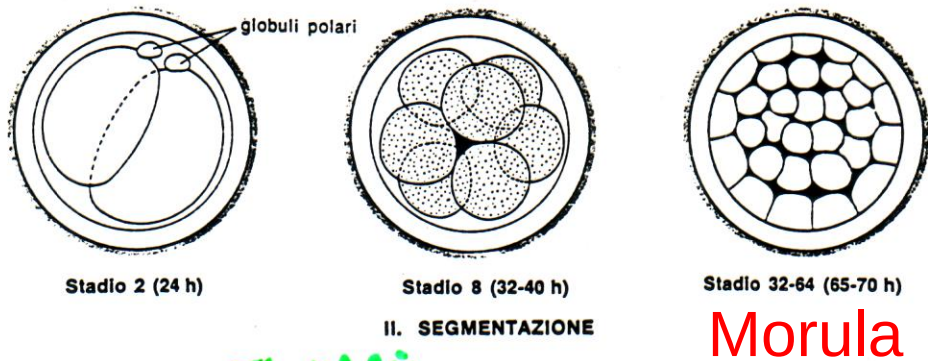
Massa cellulare Interna
dà origine a embrione +
annessi embrionali:
sacco vitellino, allantoide,
amnios

Trofoblasto
dà origine al corion =
placenta embrionale

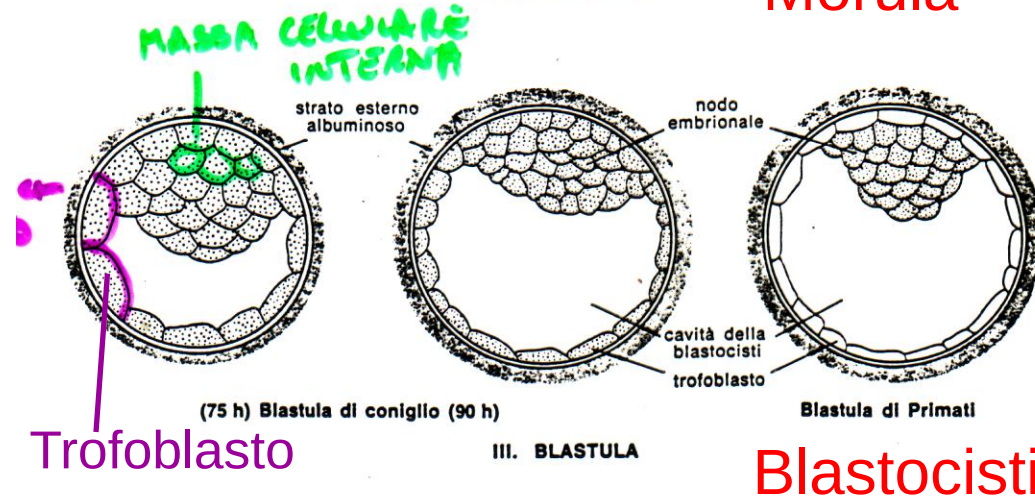




Distinzione fra ICM e trofoblasto: primo evento di decisione del destino cellulare nello sviluppo dei mammiferi.

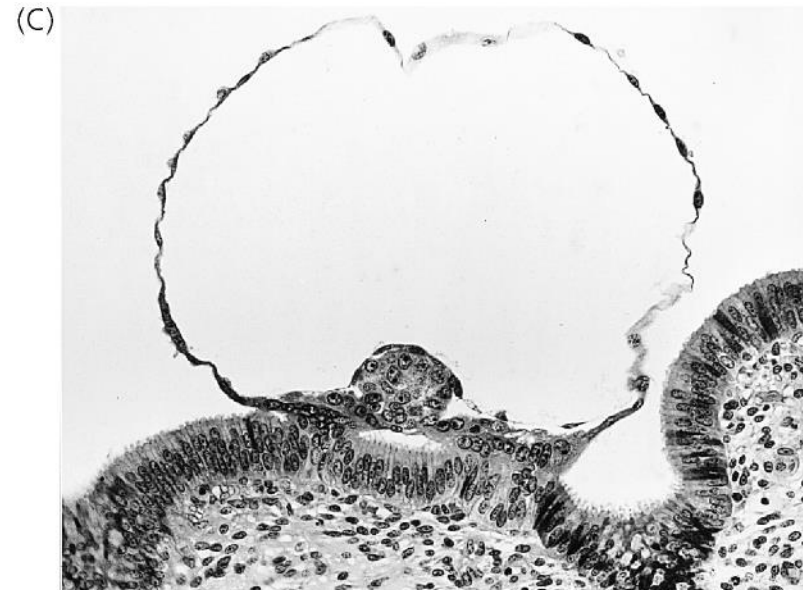
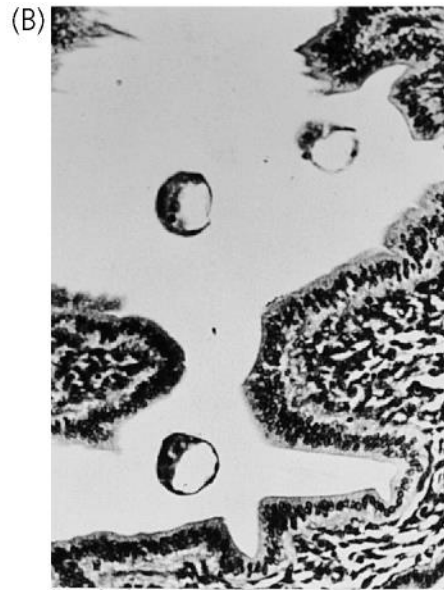
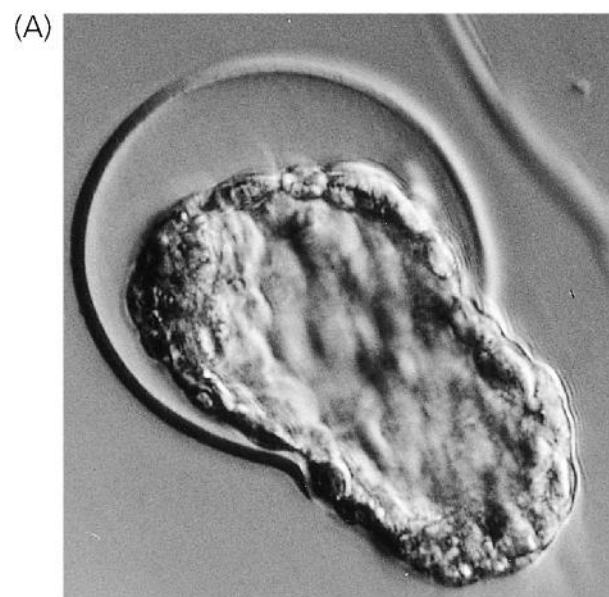


Primi blastomeri (es. embrione a 2-8 cellule): **totipotenti**.



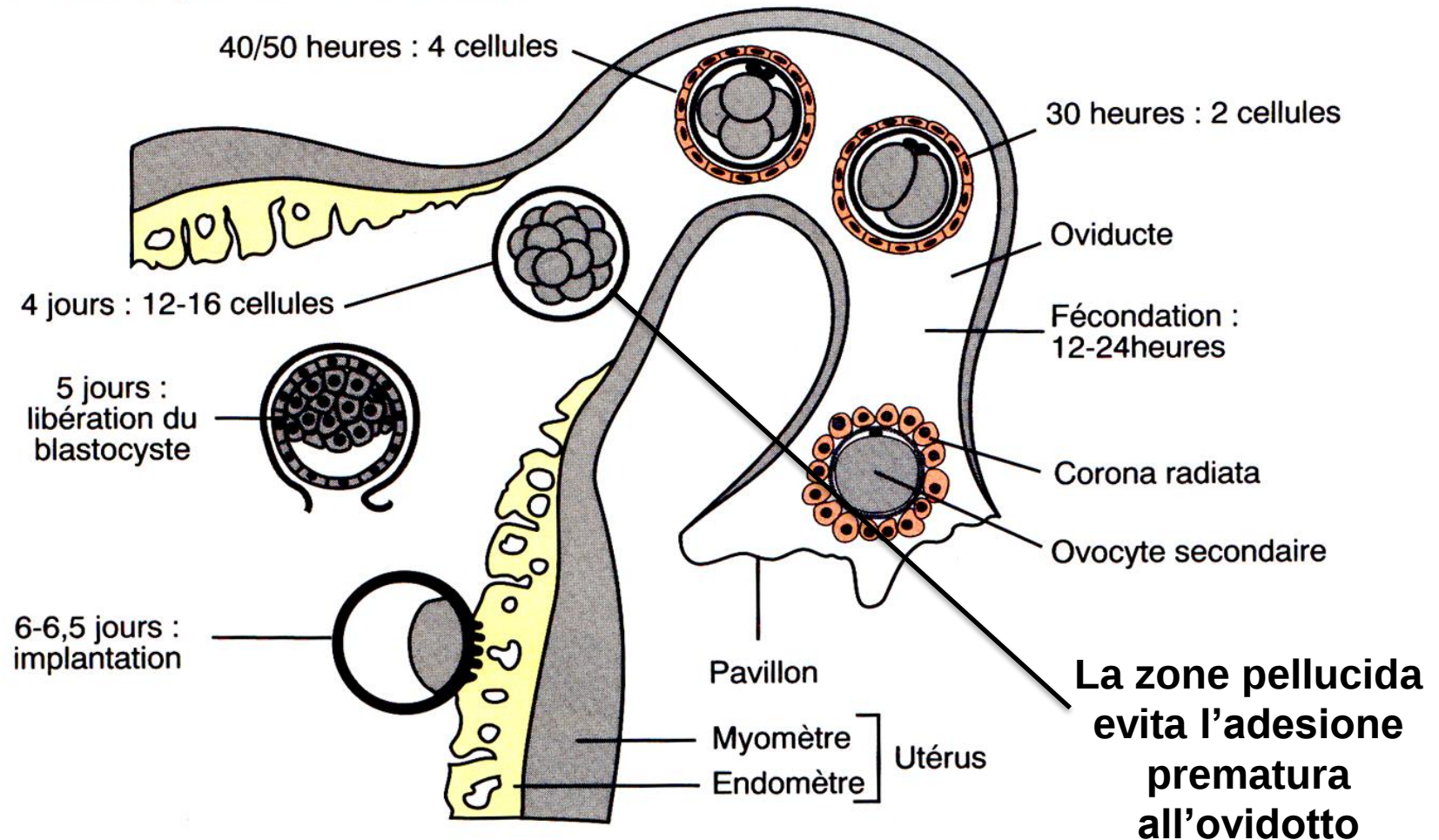
ICM: cellule **pluripotenti** (non in grado di formare il trofoblasto).

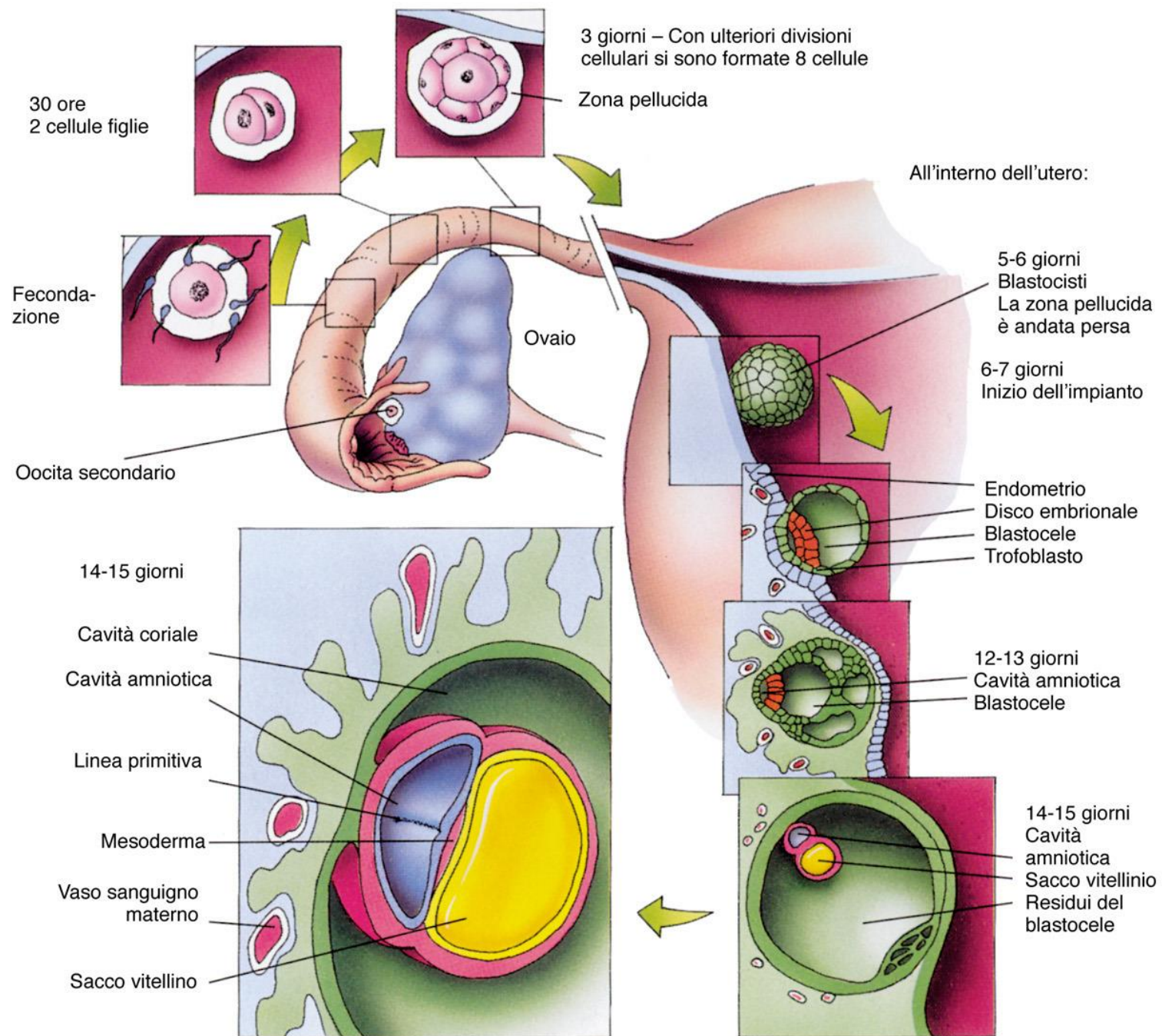
**Le cellule del trofoblasto secernono la proteasi stripsina che lisa la membrana pellucida e permette alla blastocisti di fuoriuscire
(**schiusa**)**

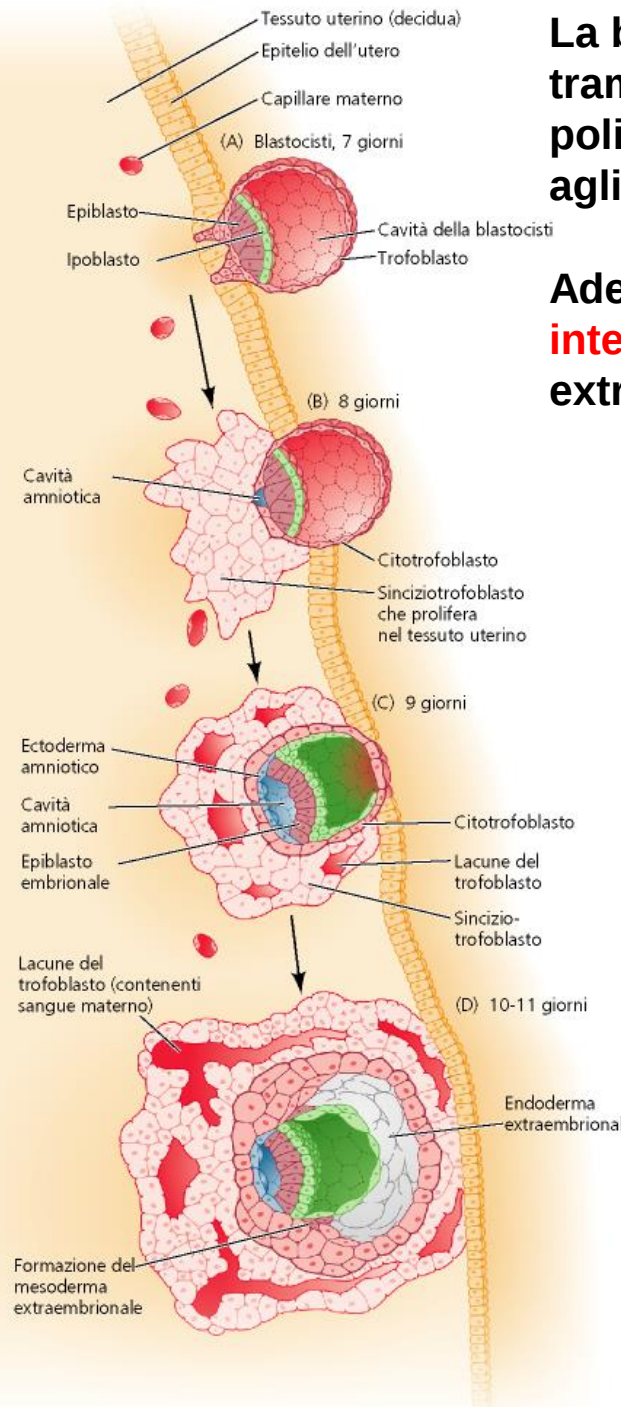


Fase di impianto

Déplacement de l'embryon dans l'utérus maternel



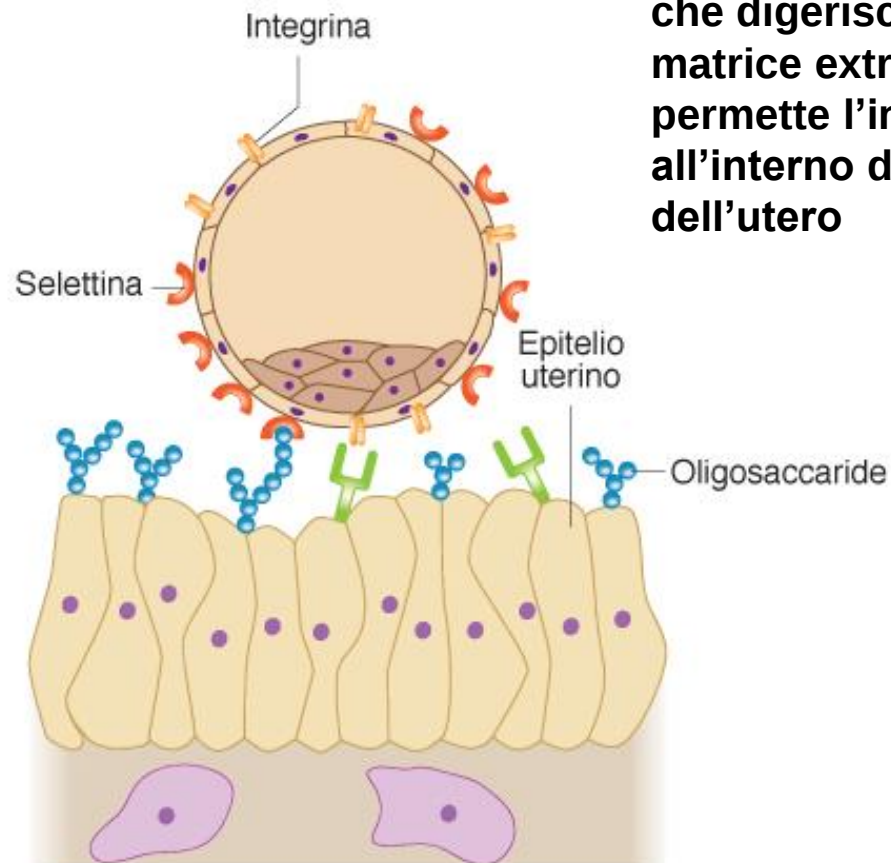




La blastocisti prende rapporto con l'endometrio uterino tramite **L-selectina** su cellule del trofoblasto che aderisce a polisaccaridi presenti su cellule uterine (prodotti in risposta agli ormoni estrogeni).

Adesione stabilizzata da altri tipi di interazioni: ad es. **integrine** presenti nel trofoblasto che si legano alla matrice extra-cellulare della mucosa uterina

L'azione di **proteasi** che digeriscono la matrice extra-cellulare permette l'impianto all'interno della parete dell'utero



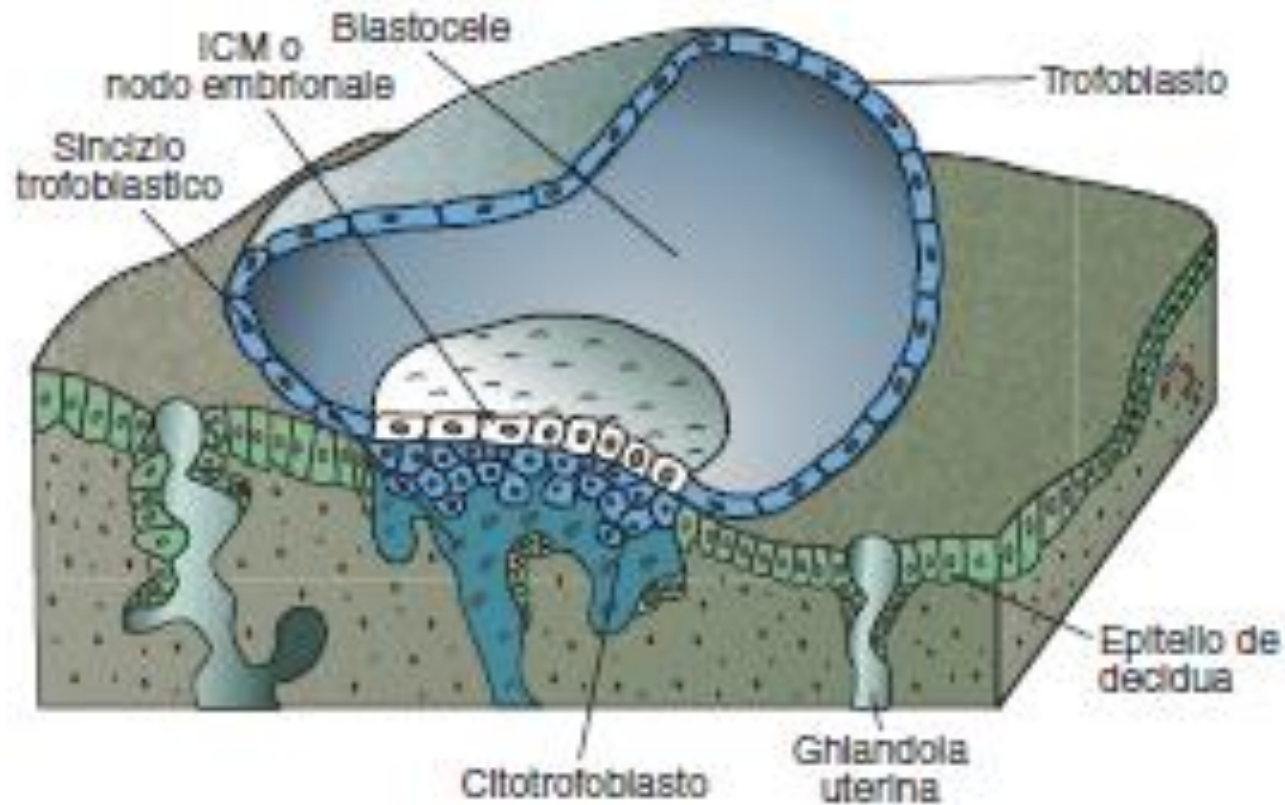
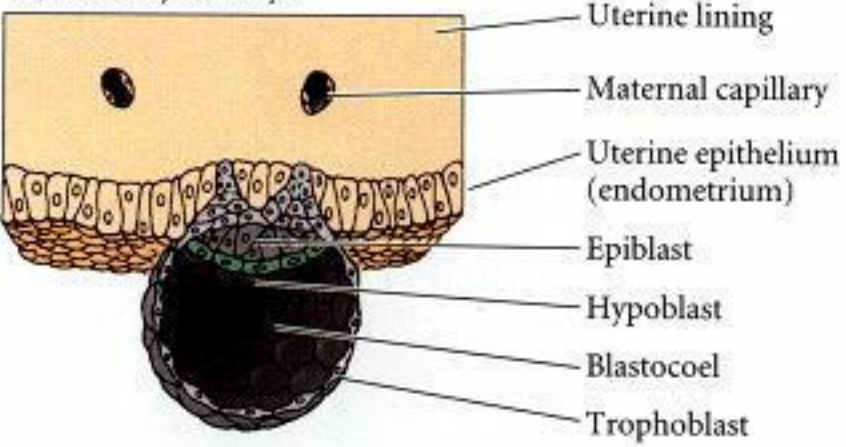


Figura 5

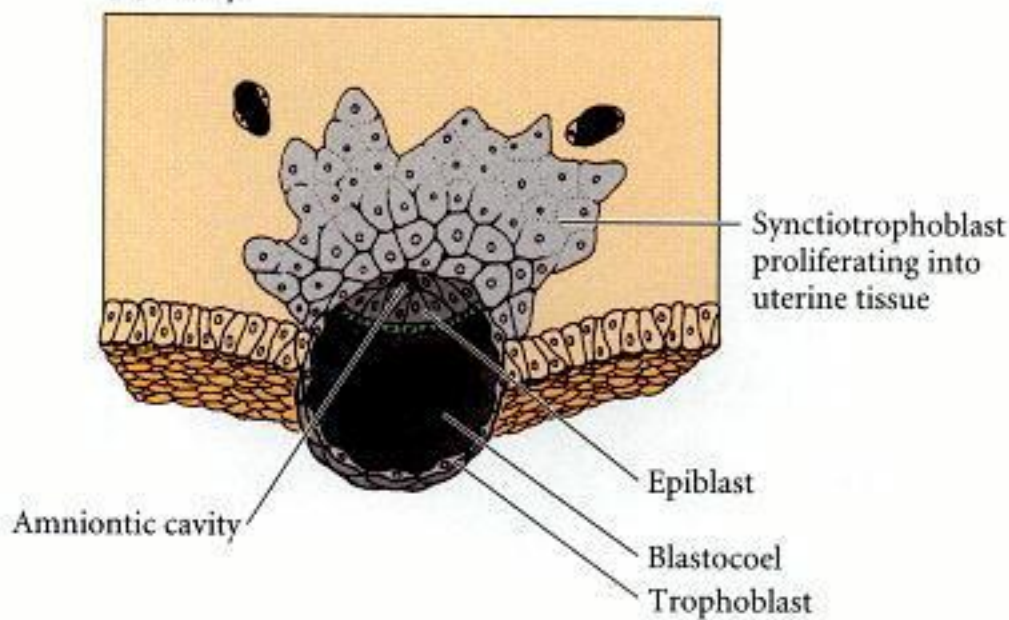
Rappresentazione schematica dell'impianto di una blastocisti nella decidua uterina.

Durante la proliferazione del trofoblasto, le cellule piu' esterne non vanno incontro a citodieresi formando il **sincizio trofoblastico**. Le cellule piu' interne effettuano la citodieresi e formano il **citotrofoblasto**.

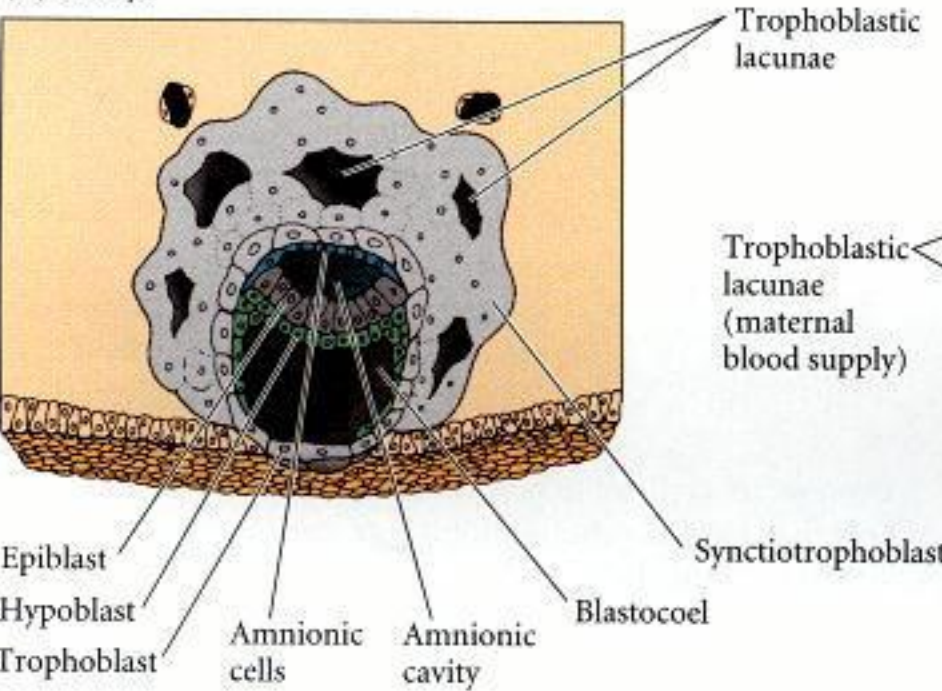
(A) Blastocyst, 7 days



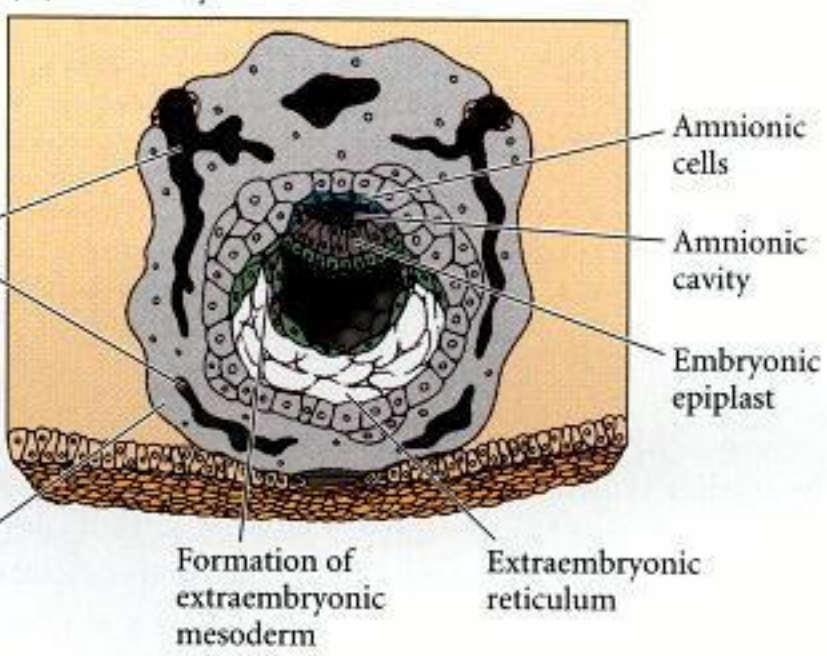
(B) 8 Days



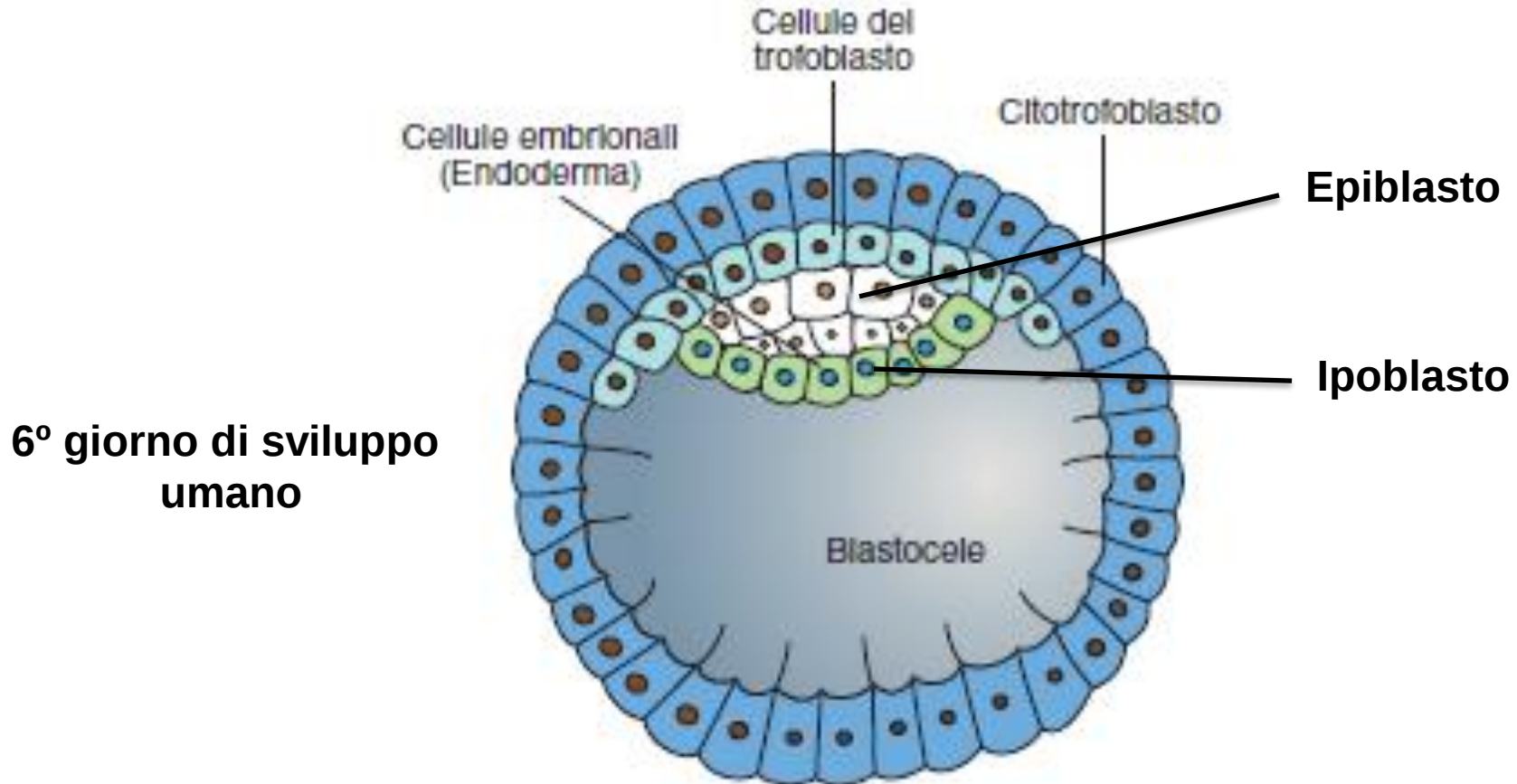
(C) 9 Days



(D) 10-11 Days



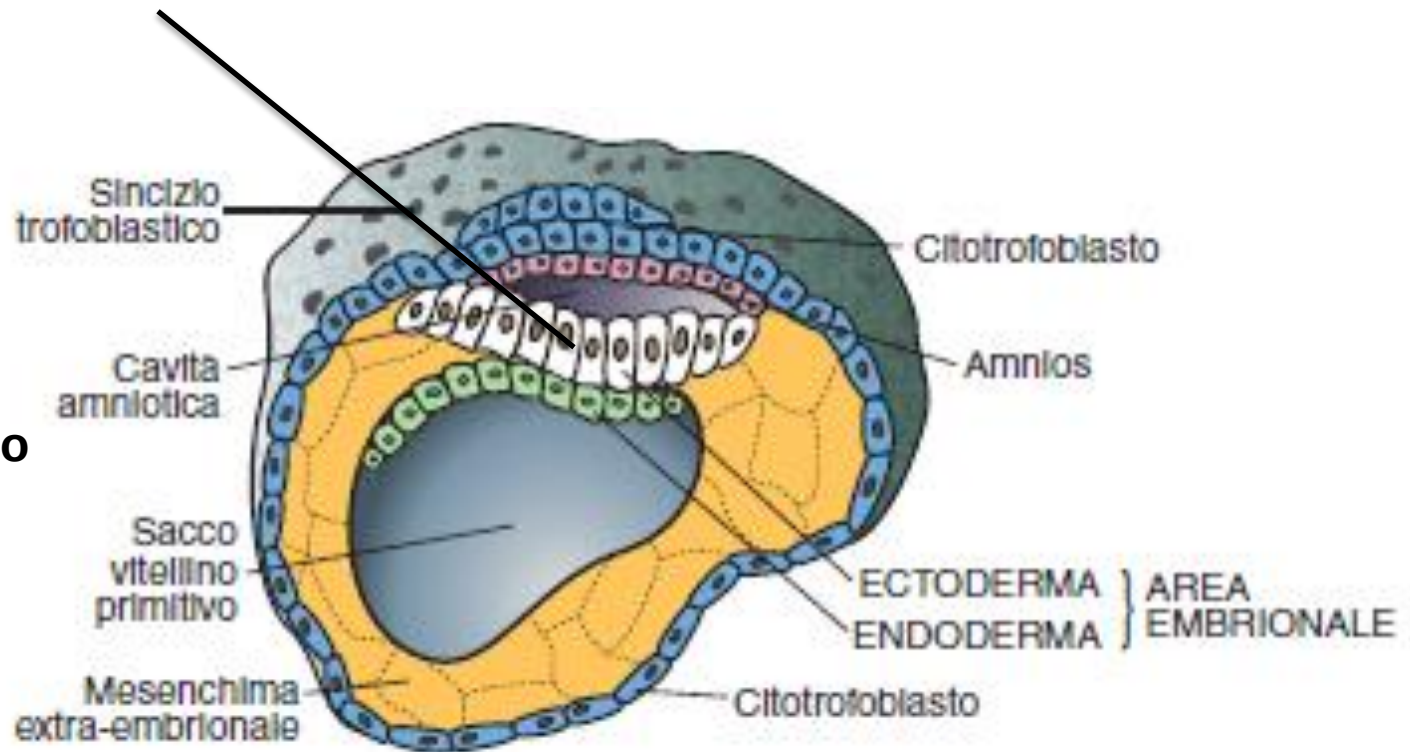
L'embrione precoce dei mammiferi presenta analogie con l'embrione dei sauropsidi (rettili e uccelli)



La massa cellulare interna si divide in **epiblasto** e **ipoblasto**.
Le cellule dell'ipoblasto proliferano e rivestono il blastocoele
formando il **sacco vitellino**

Le cellule dell'epiblasto si separano in due strati separati dalla cavità
dell'amnios: l'**epiblasto embrionale** (adiacente all'ipoblasto) e
l'**ectoderma amniotico** (adiacente al trofoblasto)

Ectoderma embrionale: dara' luogo ai tessuti dell'adulto



8° giorno di sviluppo
umano

Figura 7

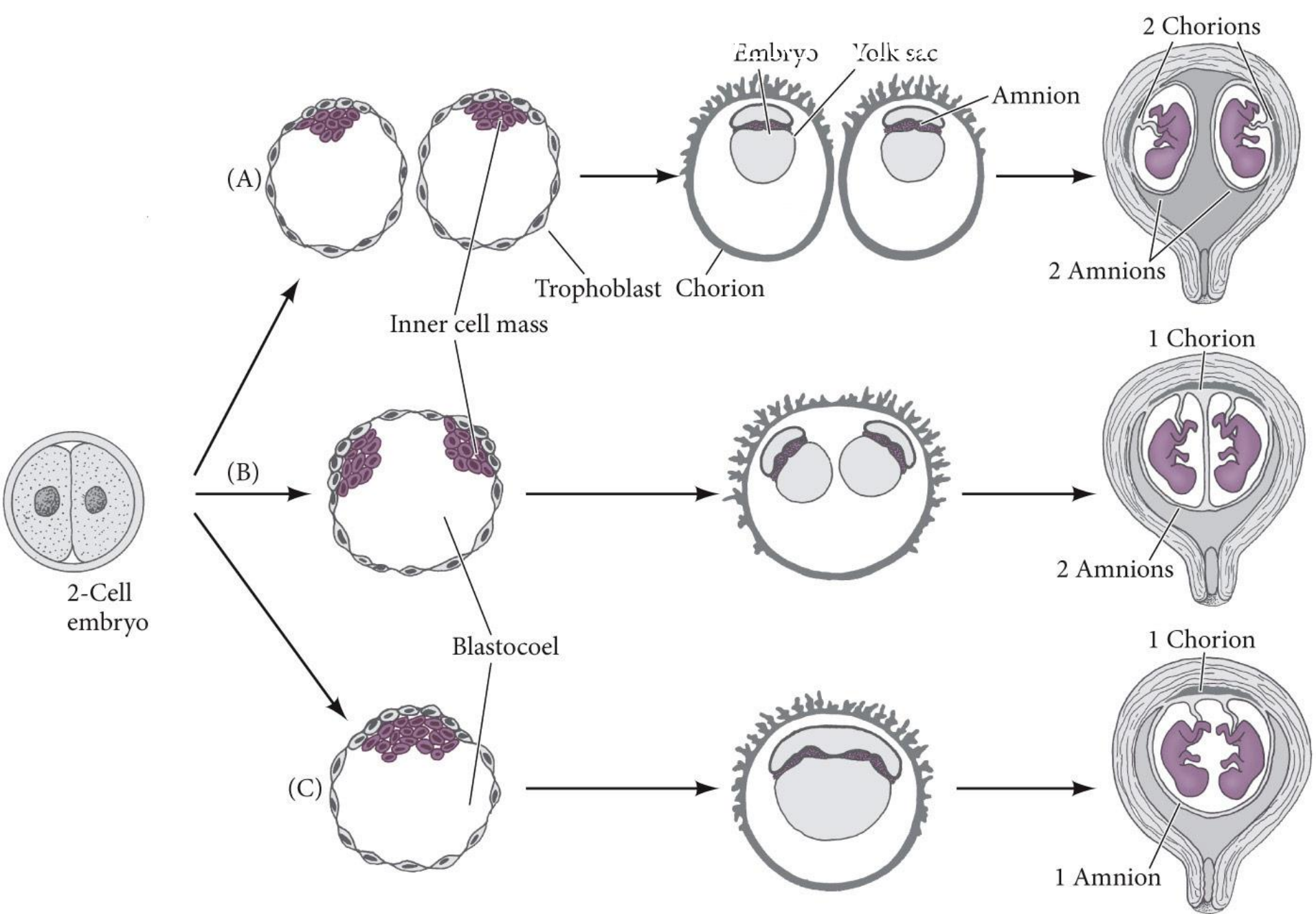
ICM: sviluppo altamente regolativo.

Separazione dei bastomeri precoci embrionali porta alla formazione di gemelli monozigotici.

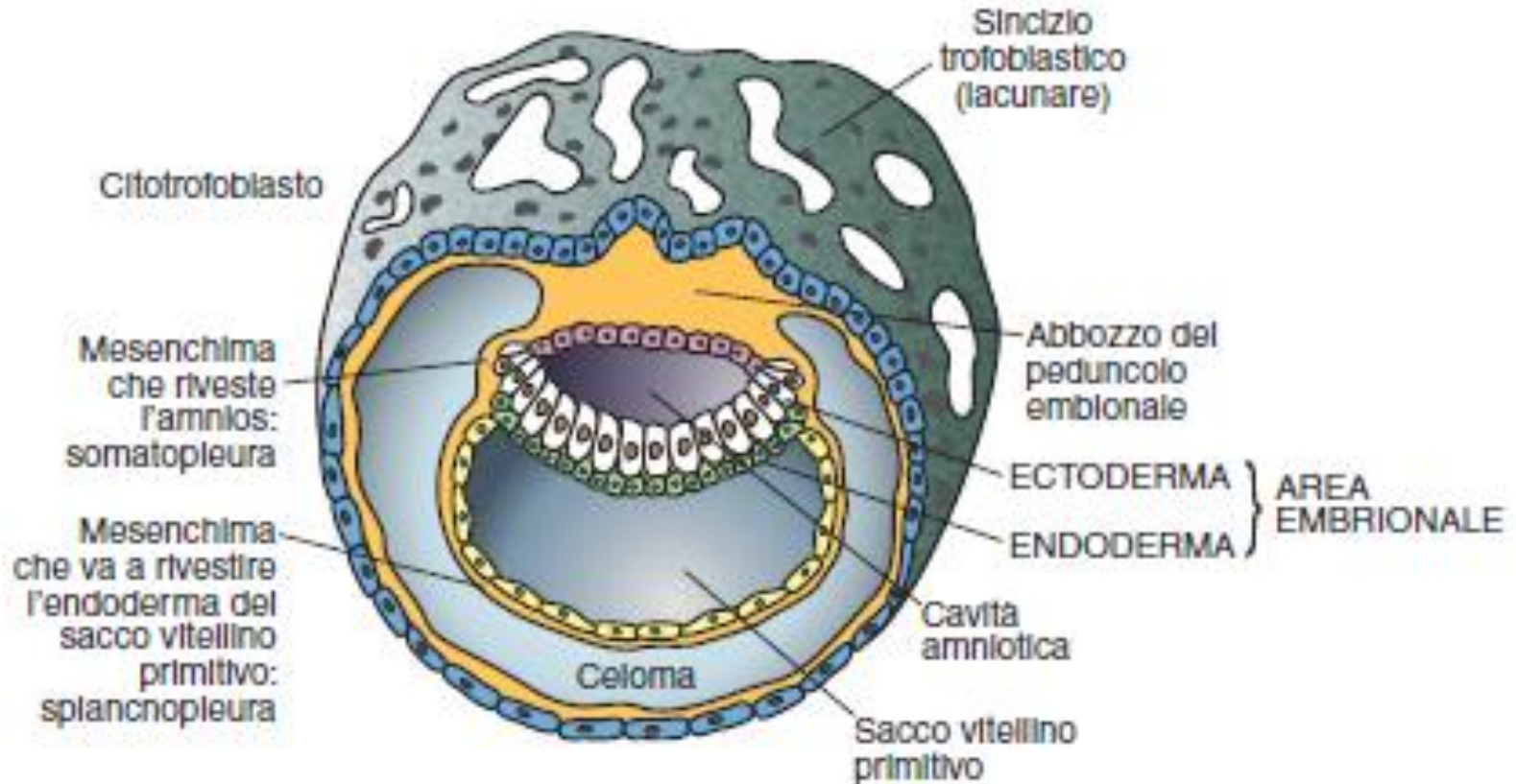
Separazione prima del 5° giorno (prima della formazione del trofoblasto): 2 embrioni e due corion.

Separazione fra il 5° e il 9° giorno (prima della formazione dell'amnios): 2 embrioni con 2 amnios ma un solo corion.

Separazione dopo il 9° giorno: 2 embrioni con un solo corion e amnios; rischio di formazione gemelli congiunti



Embrione umano al termine della seconda settimana di sviluppo

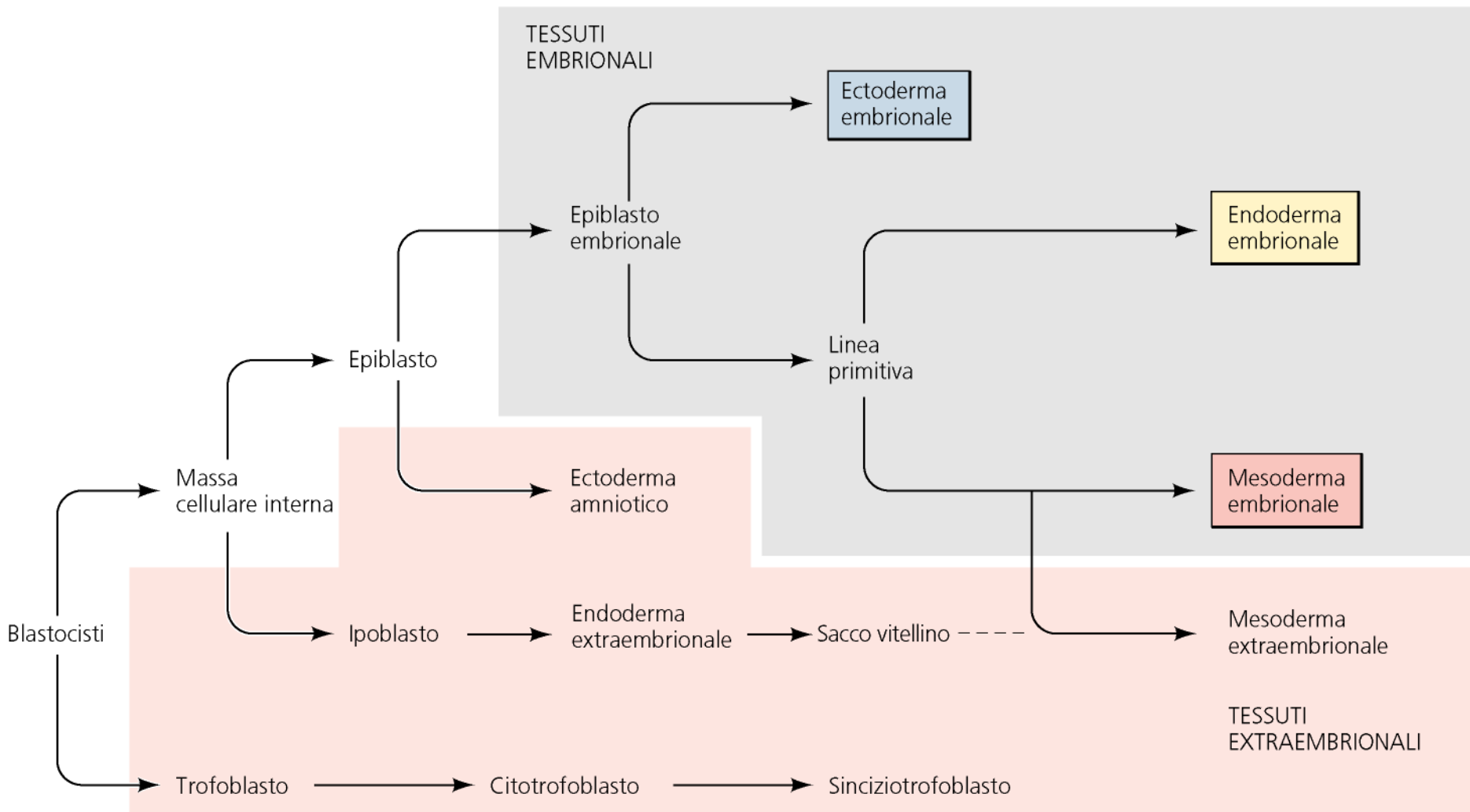


Epiblasto – forma l'**embrione** + alcune membrane extraembrionali (**amnios**)

Ipoblasto – forma alcune delle membrane extraembrionali (**sacco vitellino**)

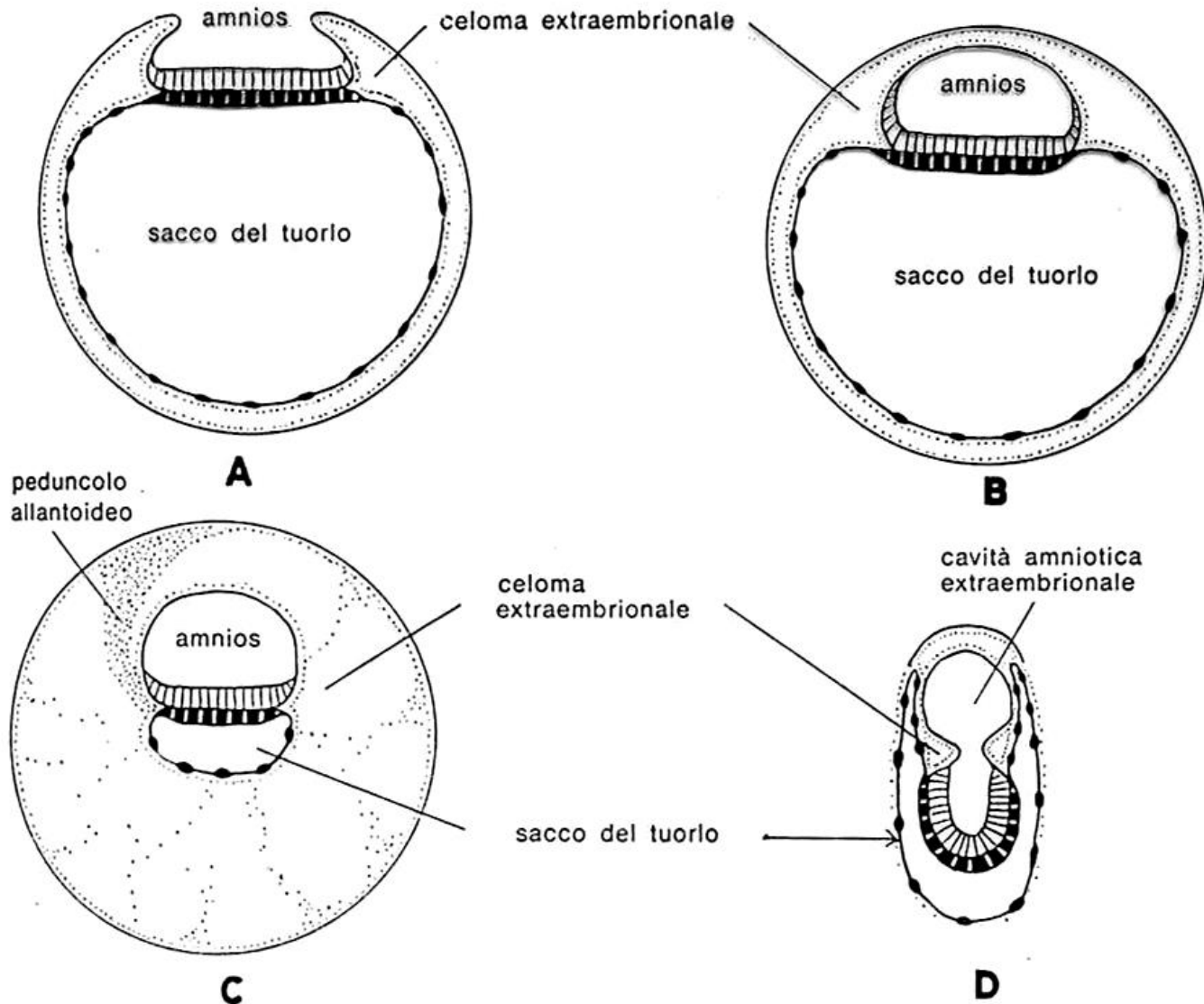
Trofoblasto – forma il **corion** ossia la **placenta fetale**. Il corion induce le cellule dell'utero a formare la **decidua** (componente materna della placenta)

Cellule mesodermiche derivate dall'epiblasto (**mesodesoderma extra-embrionale**) forniscono la componente mesodermica del sacco vitellino, dell'amnios e del corion



Mesoderma extra-embryonale: componente mesodermica del sacco vitellino, dell'amnios e del corion

Nell'uomo e in altri mammiferi il blastodisco ha una forma appiattita (disco embrionale), mentre nel topo assume una forma cilindrica (cilindro embrionale)



Schema delle relazioni tra le parti embrionali ed extraembrionali (amnios, sacco del tuorlo) nel toporagno (A), nel pipistrello (B), nell'uomo (C) e nel topo (D).

Anche nei mammiferi la gastrulazione avviene mediante formazione della **stria primitiva** (movimenti morfogenetici simili a quelli dei sauropsidi)

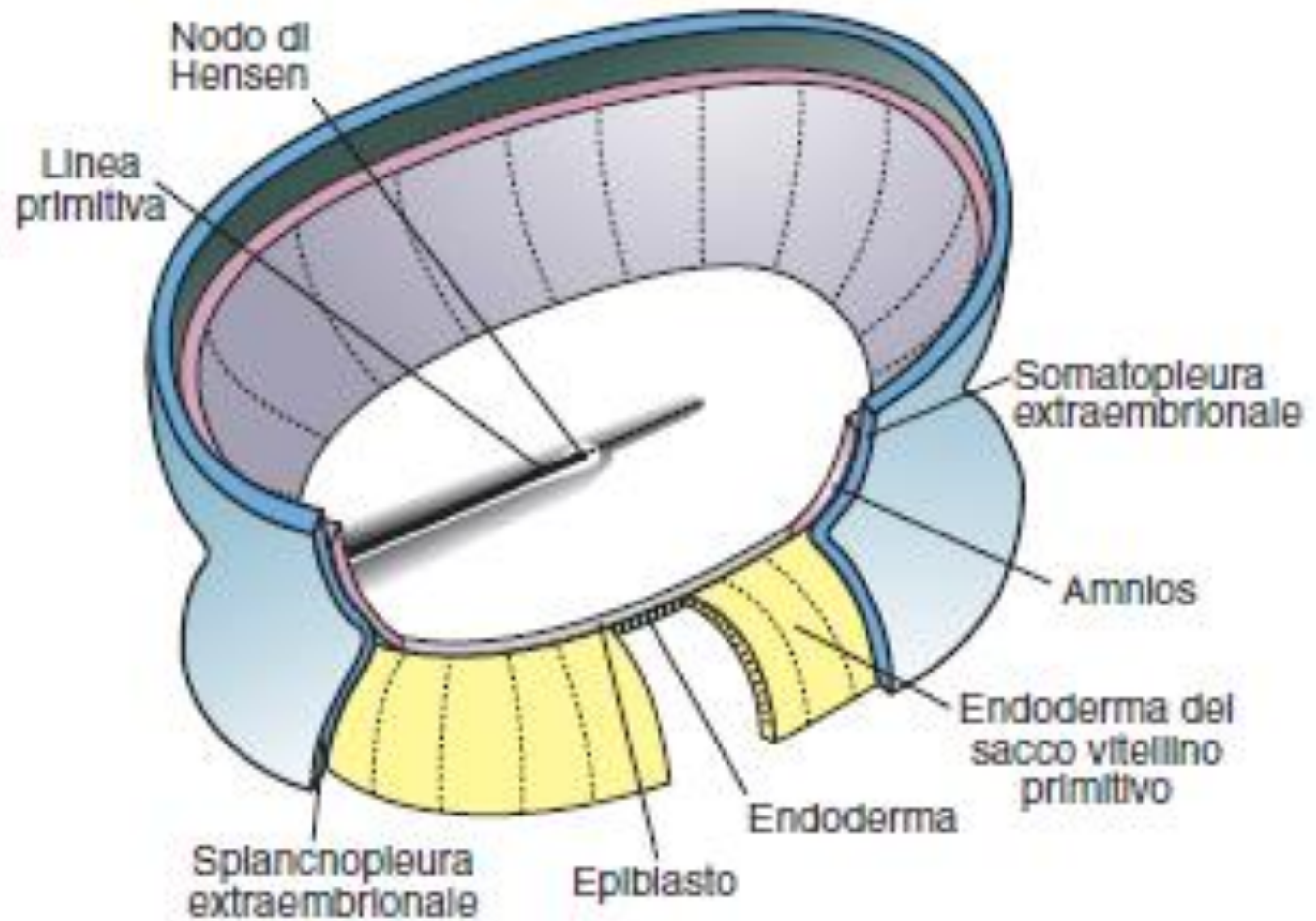
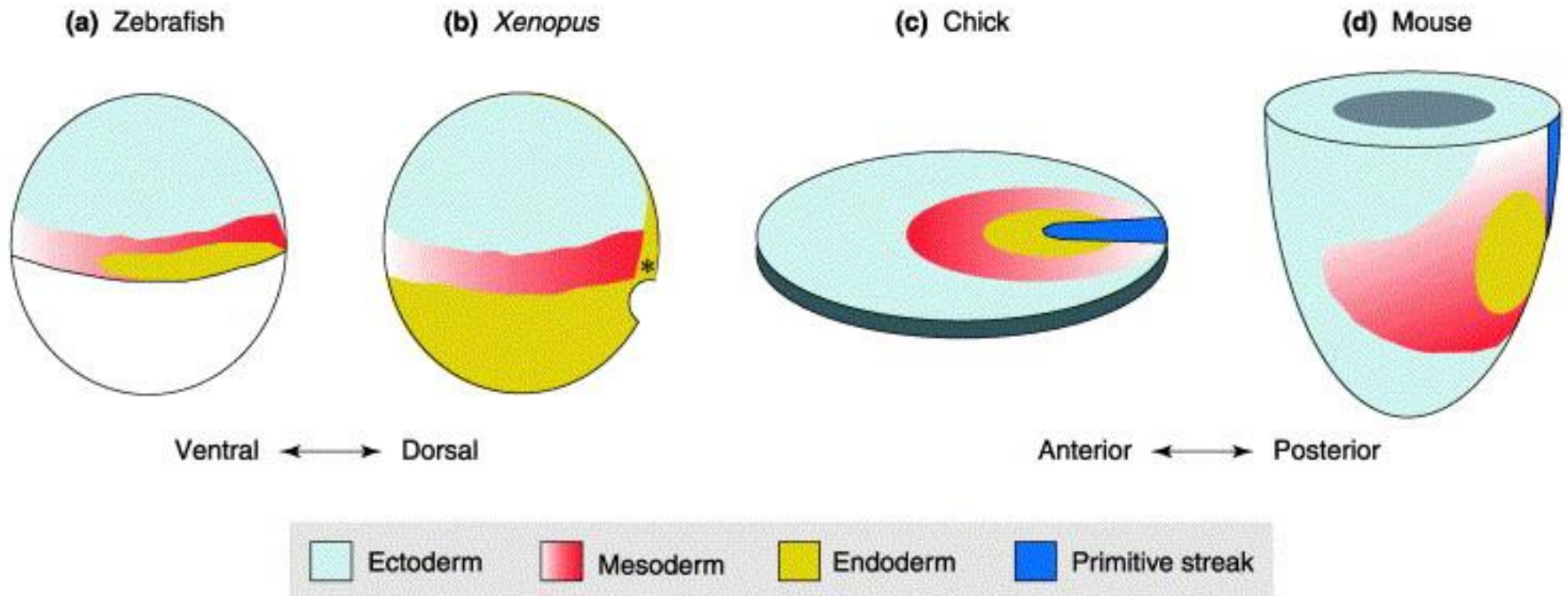
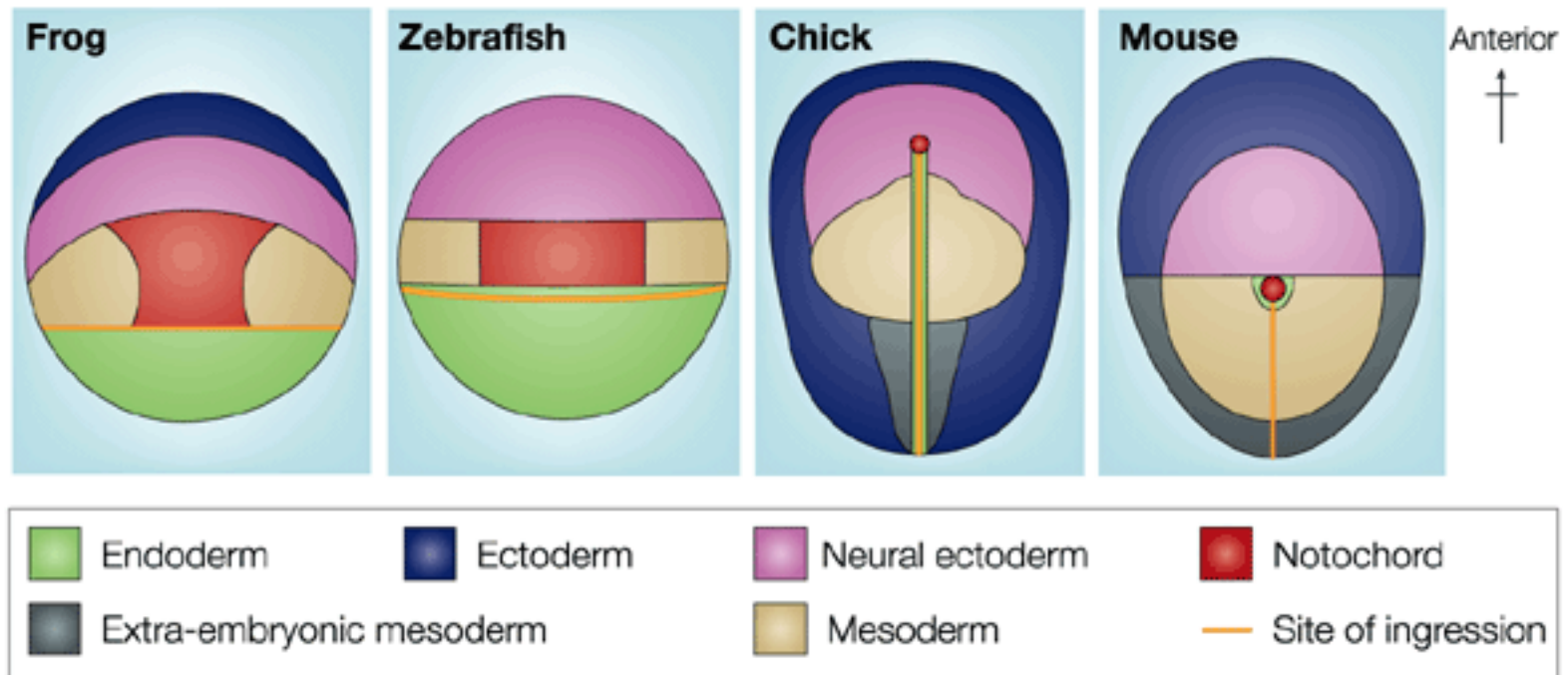


Figura 9

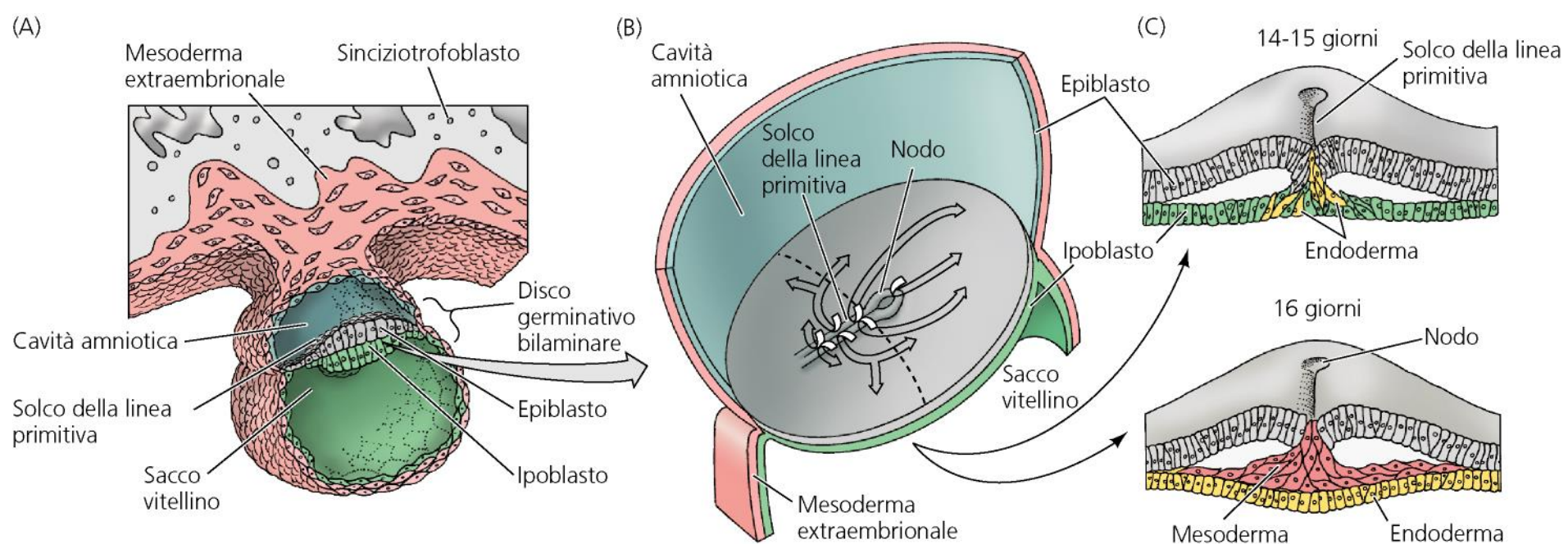
CONFRONTO FRA LE MAPPE PRESUNTIVE DI EMBRIONI DI VERTEBRATI ALLO STADIO DI GASTRULA PRECOCE



In tutti i vertebrati, allo stadio di gastrula, l'ectoderma che formerà il tessuto nervoso (neuroectoderma presuntivo) si trova in prossimità del mesoderma dorsale presuntivo (labbro dorsale del blastoporo, scudo, nodo)

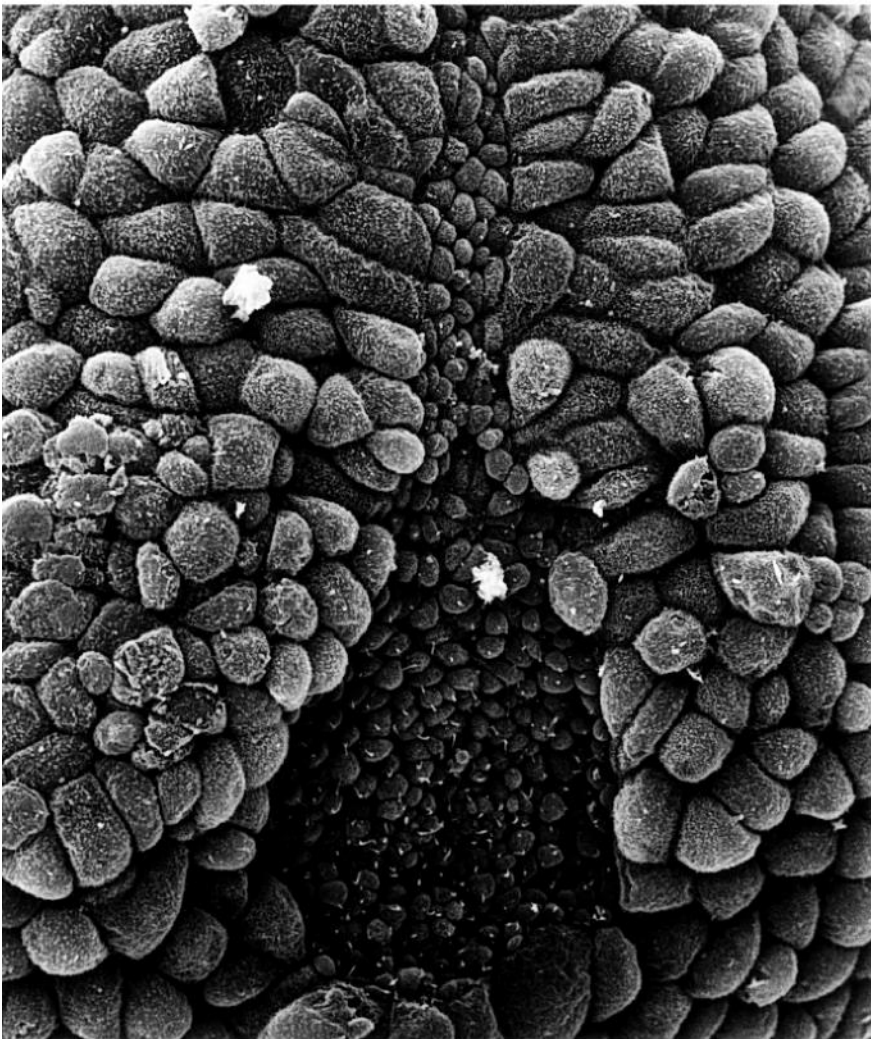


Durante la gastrulazione i precursori mesodermici ed endodermici si distaccano dall'epiblasto e migrano attraverso la stria primitiva

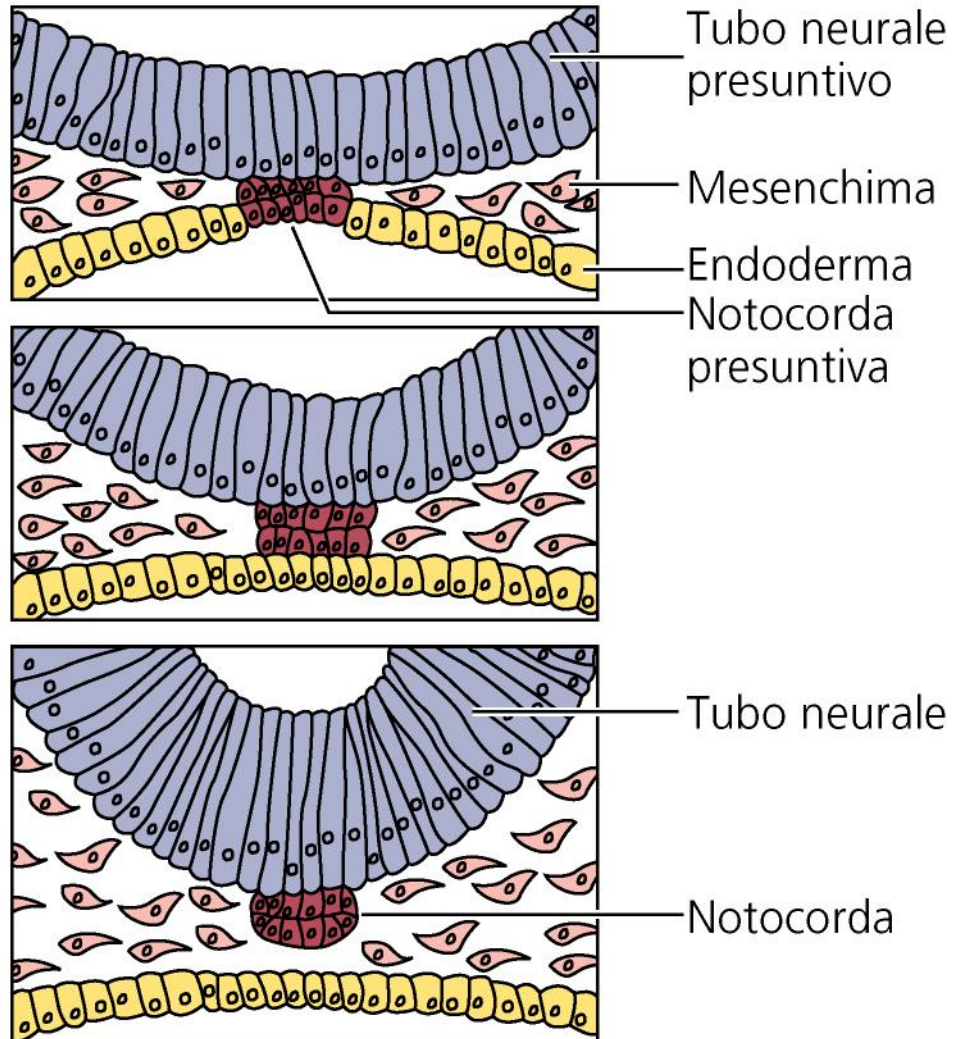


Le cellule che migrano attraverso la stria primitiva effettuano ingressione andando incontro a transizione epitelio-mesenchimatica. Esse perdono espressione di Caderina E (cio' permette il distacco dall'epiblasto) e acquisiscono rivestimento di acido ialuronico (che le mantiene separate)

(A)



(B)



**Formazione
dell'amnios e del
sacco vitellino a
partire
dall'ectoderma e
dall'endoderma
extra-embrionali**

**Nei mammiferi
l'allantoide non ha
una grande sviluppo
perche' i cataboliti
sono allontanati per
via placentare.
Nell'uomo ha
significato vestigiale**

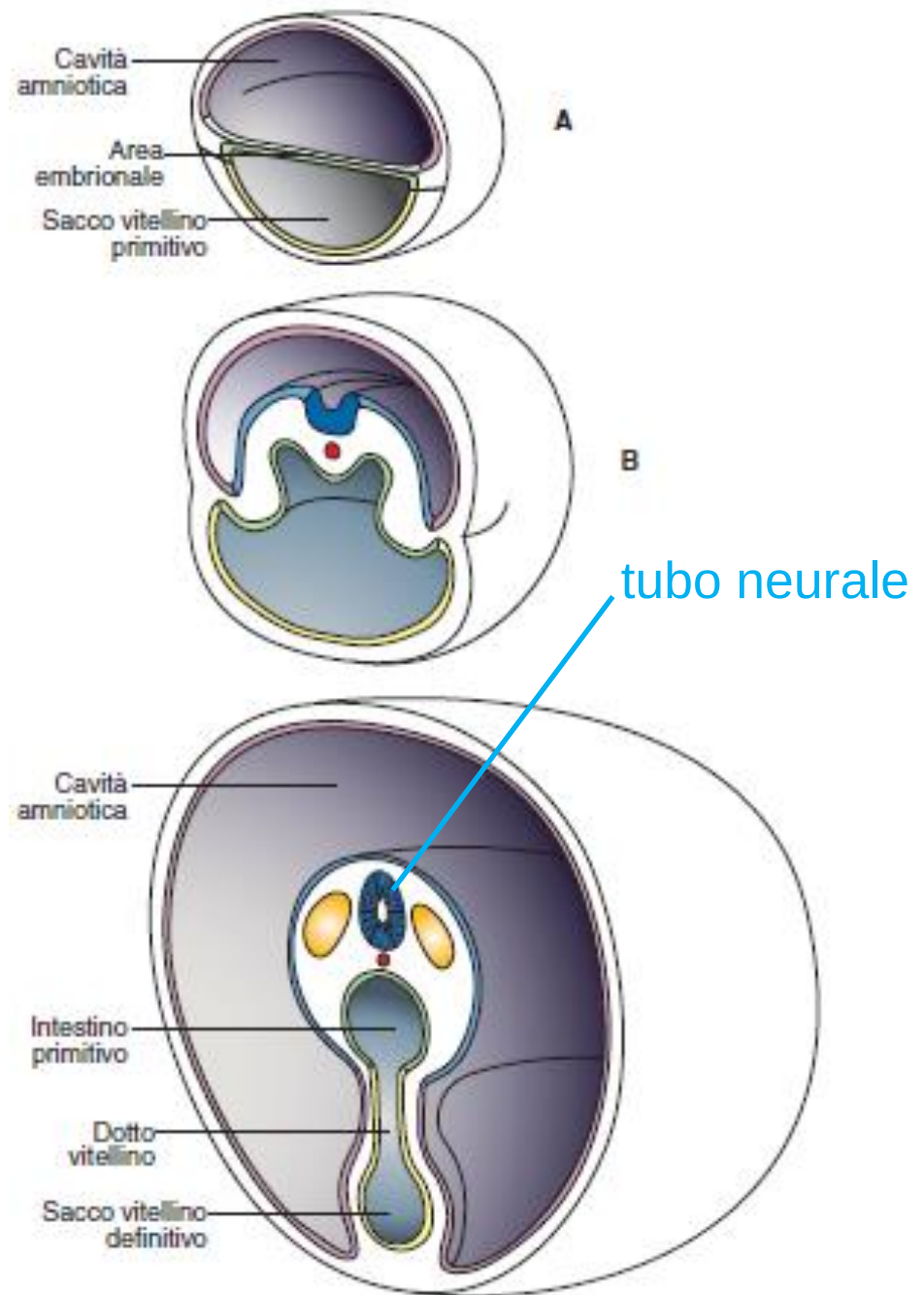
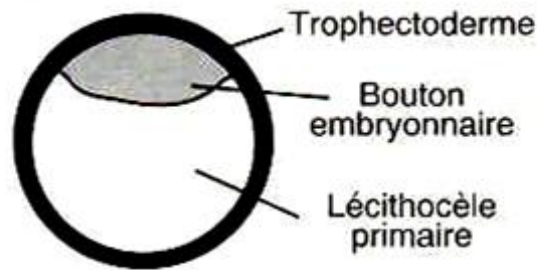


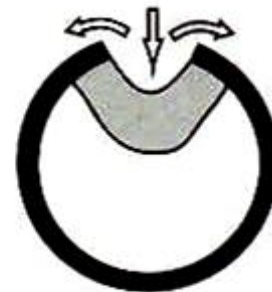
Figura 10

Amniogenesi per pliche

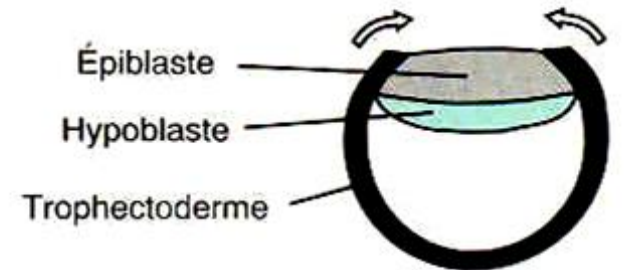
a) Amniogenèse par plissement : Lagomorphes, Carnivores, Ongulés, Insectivores, Primates primitifs, quelques Rongeurs.



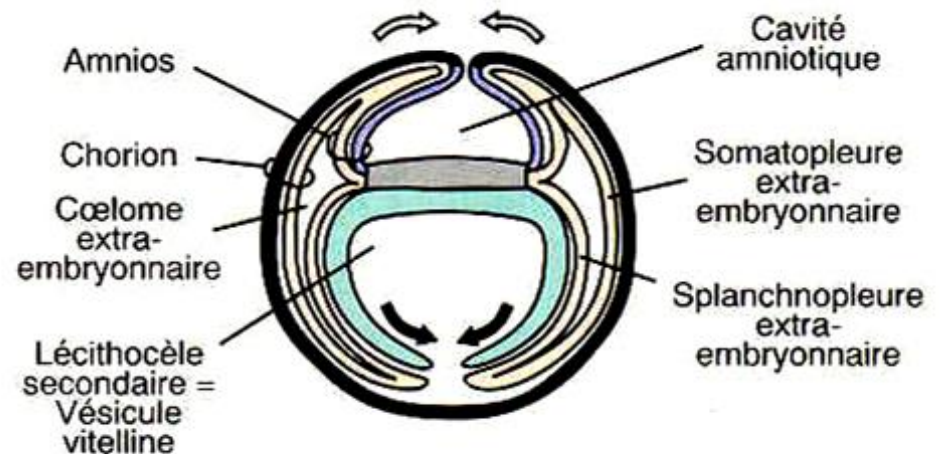
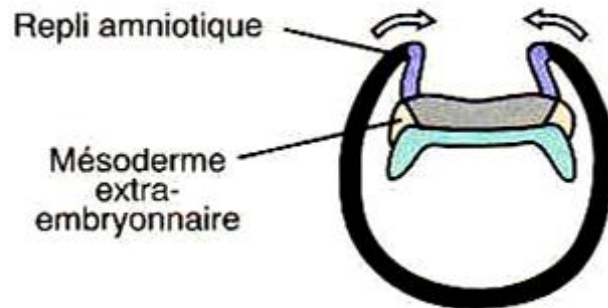
Blastocyste primaire



Ouverture du bouton embryonnaire

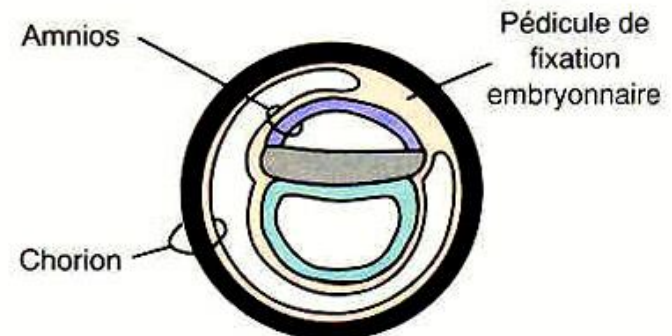
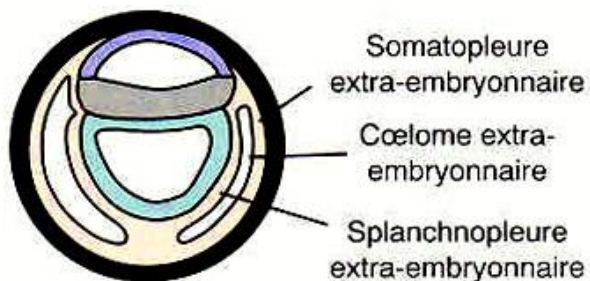
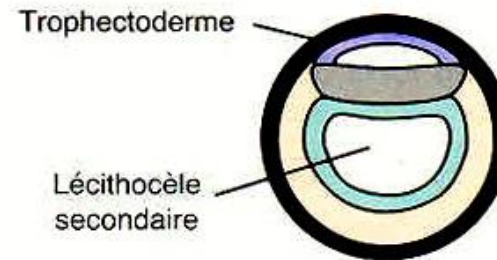
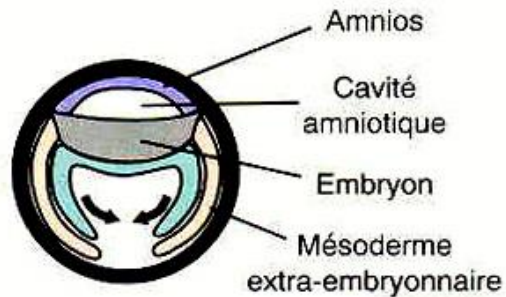
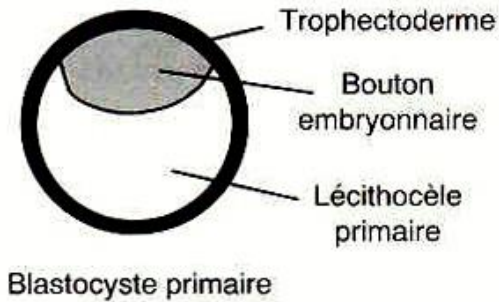


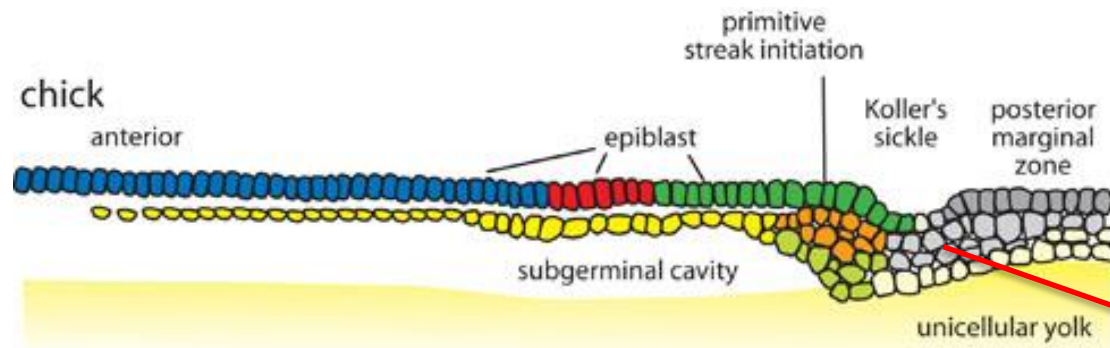
Début du "plissement"



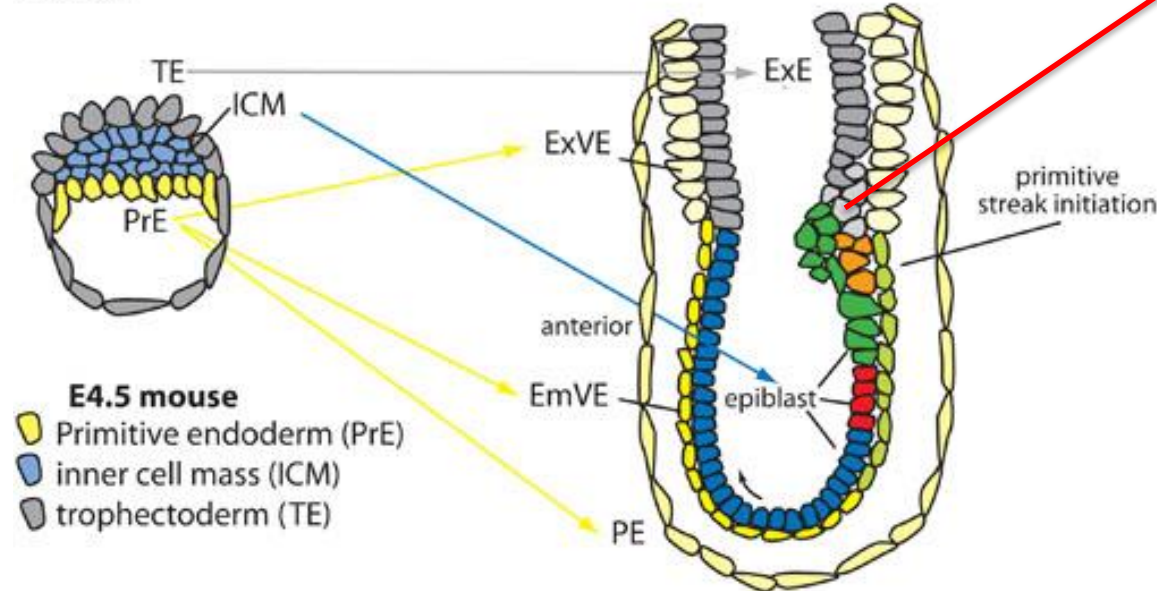
Amniogenesi per schizocelia

b) Amniogenèse par cavitation : Primates (singes, homme), Chiroptères et quelques Insectivores (hérisson, musaraigne).





Mouse



E4.5 mouse

- Primitive endoderm (PrE)
- inner cell mass (ICM)
- trophoblast (TE)

E6 mouse/Chick

Epiblast

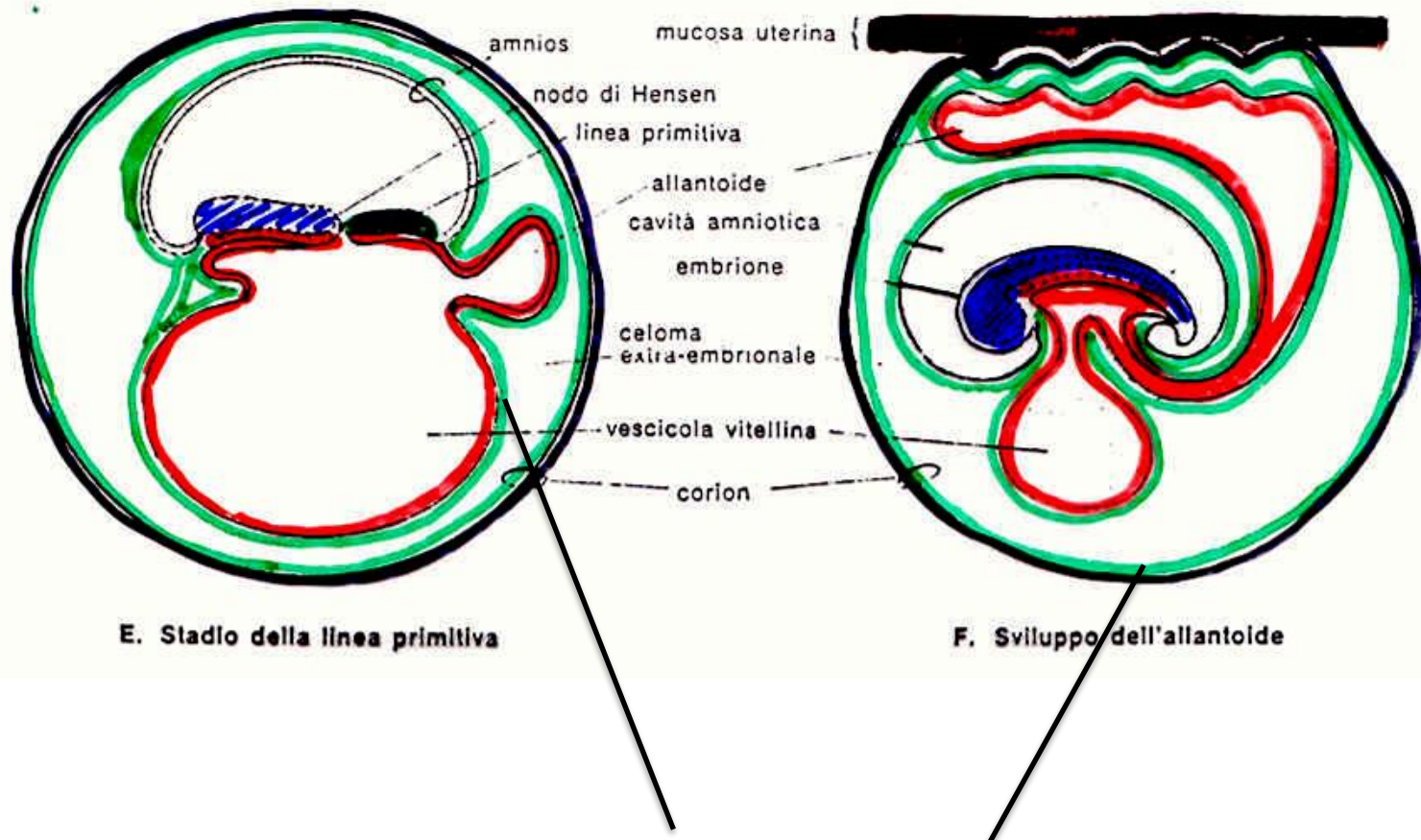
- future definitive endoderm
- future prechordal plate
- future mesoderm
- future ectoderm

Extraembryonic

- hypoblast (c), anterior visceral endoderm (m, EmVE)
- endoblast (c), posterior visceral endoderm (m, EmVE)
- extraembryonic visceral endoderm (m, ExVE)
- yolk (c), parietal endoderm (PE, m)
- extraembryonic mesoderm (c?, m)
- extraembryonic ectoderm (ExE)

Il **mesoderma extra-embryonale** si forma dalla regione posteriore della stria primitiva

Annessi e placenta

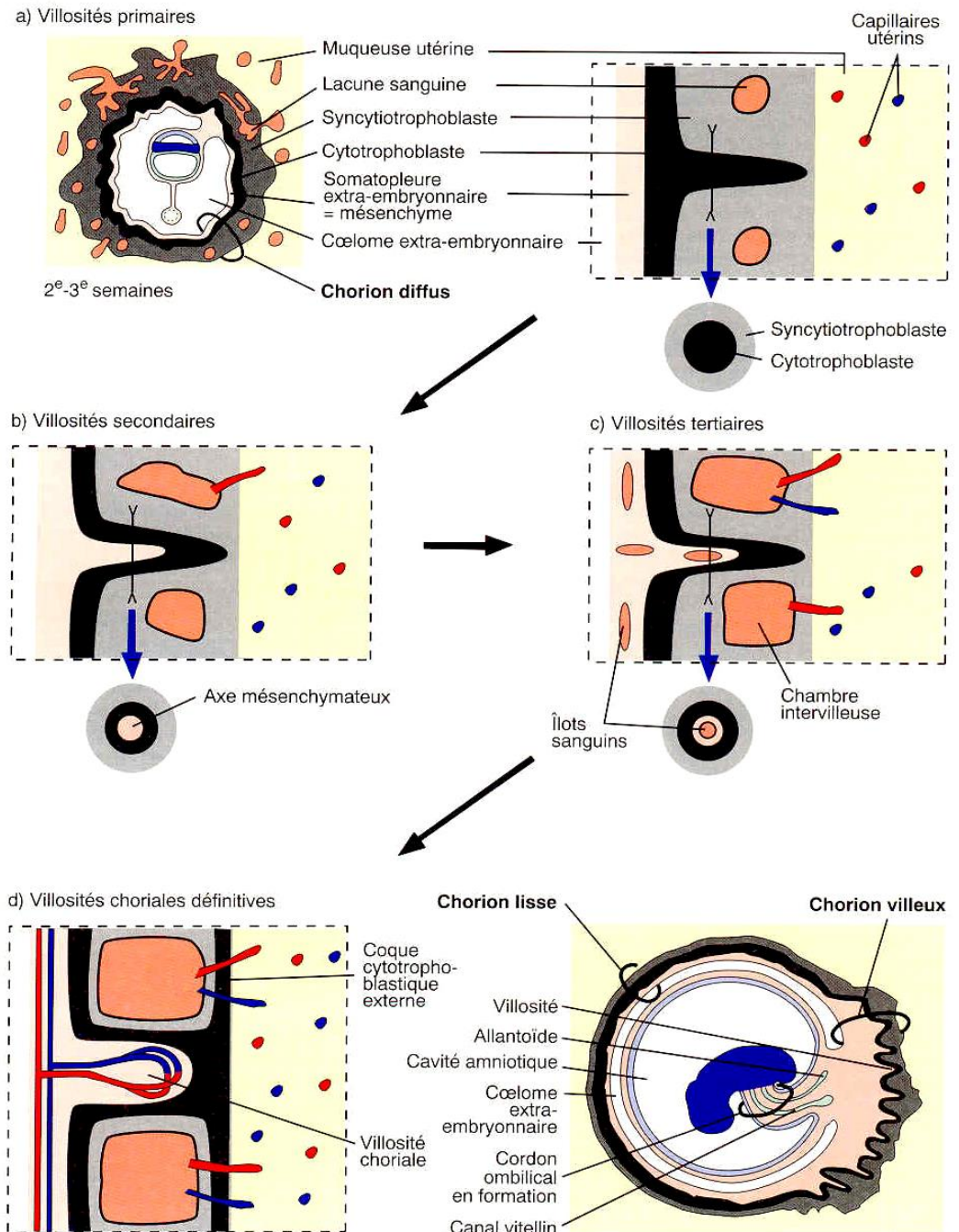


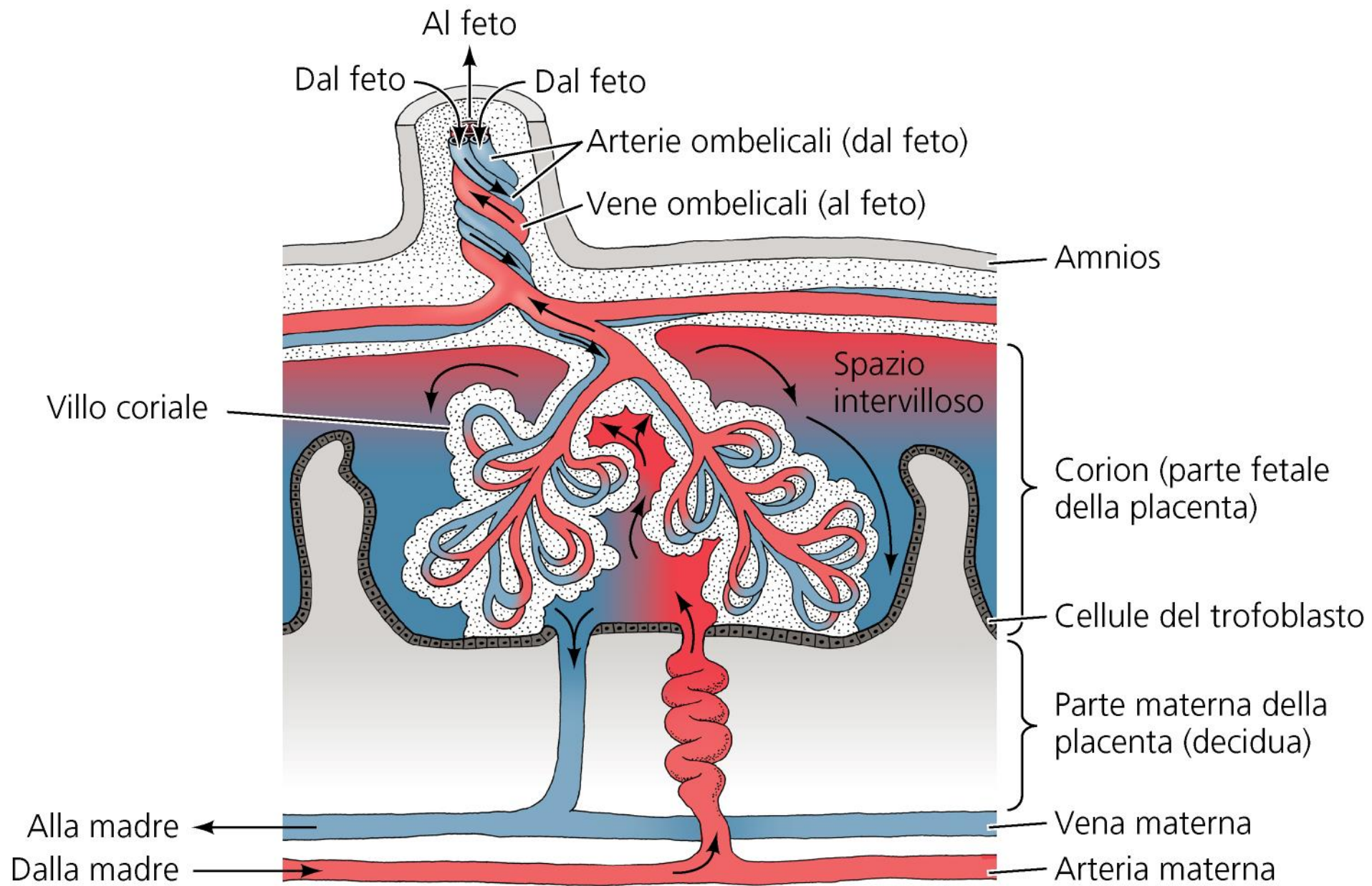
Mesoderma extra-embryonale

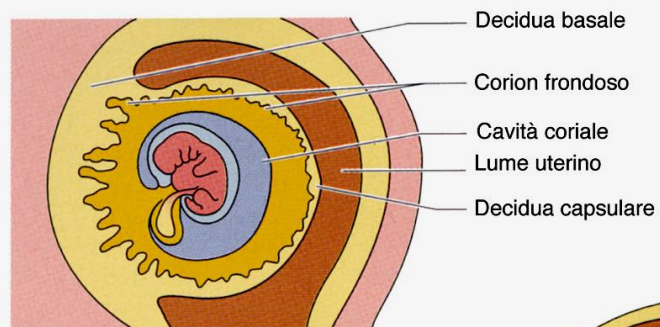
Il mesoderma extra-embryonale penetra nel trofoblasto e forma i vasi sanguigni che costituiranno il cordone ombelicale.

Corion=placenta embrionale; trofoblasto+ mesoderma extra-embryonale

Decidua= componente materna della placenta; si origina dalla mucosa uterina



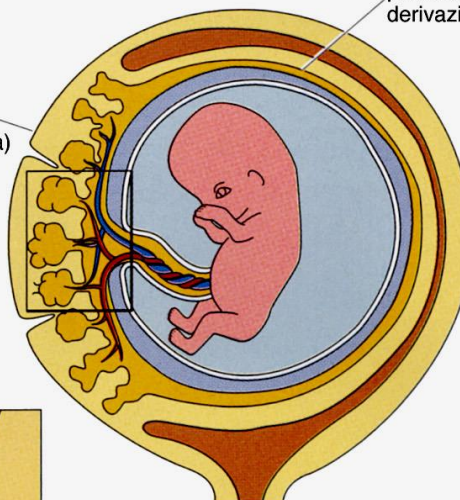




Formazione del corion 4ª - 5ª settimana

Decidua basale
(porzione di placenta
di derivazione materna)

Corion liscio
(porzione di
placenta di
derivazione fetale)



8ª settimana

Vena
materna

Arteria
materna

Villo coriale

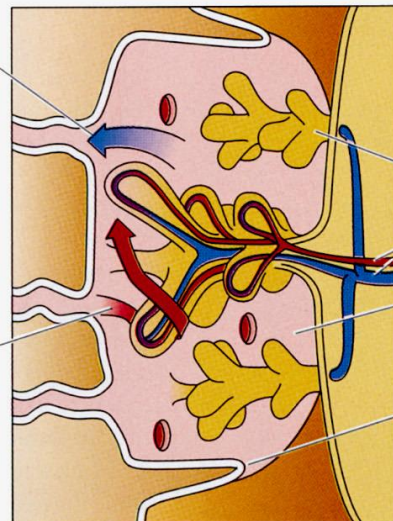
Vasi sanguigni fetali

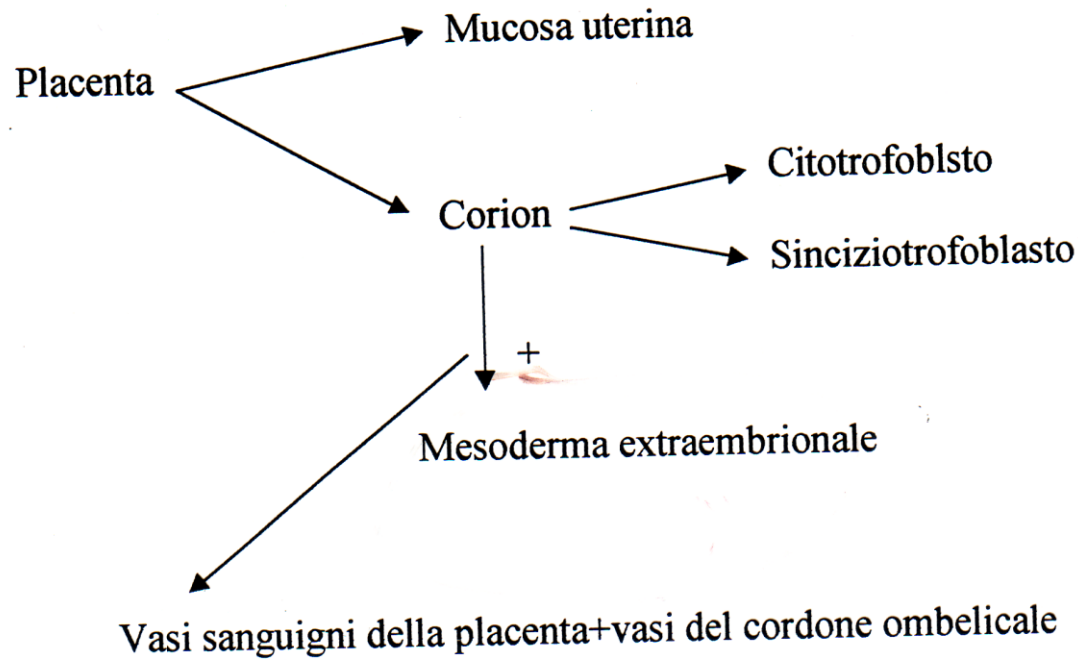
Spazio intervilloso
contenente
sangue materno

Setto placentare

Decidua basale
(porzione di placenta
di derivazione materna)

Corion
(porzione fetale
della placenta)





Placenta decidua —————> uomo

Placenta di contatto —————> (maiale)

- Corion :
- 1) connette l'embrione alla madre
 - 2) funzione ormonale : HGC e somatomammotropina
 - 3) blocca la risposta immunitaria della madre contro il feto.

Embrione umano all'ottava settimana di sviluppo

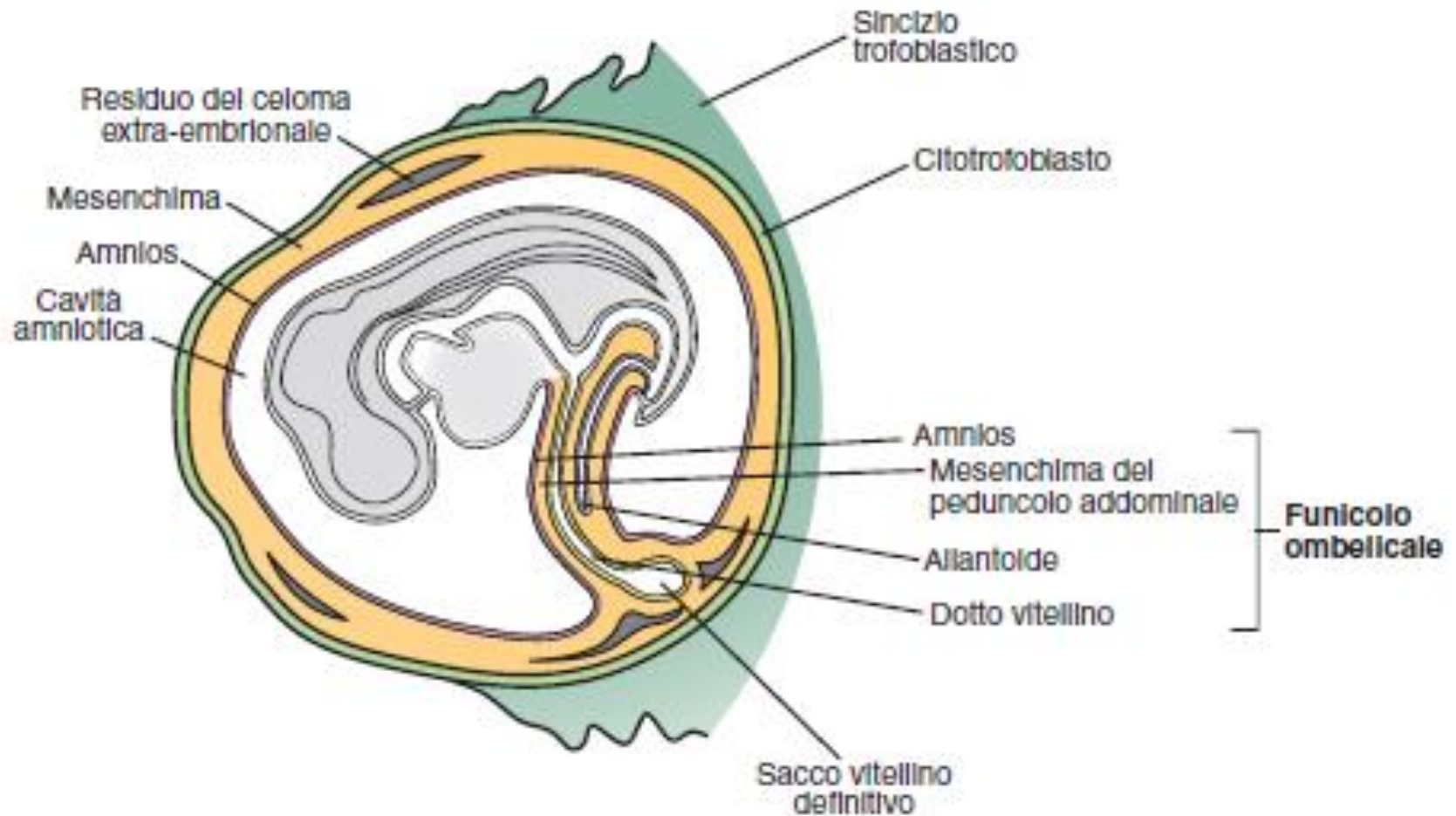


Figura 21

**50° giorno di sviluppo
umano**

