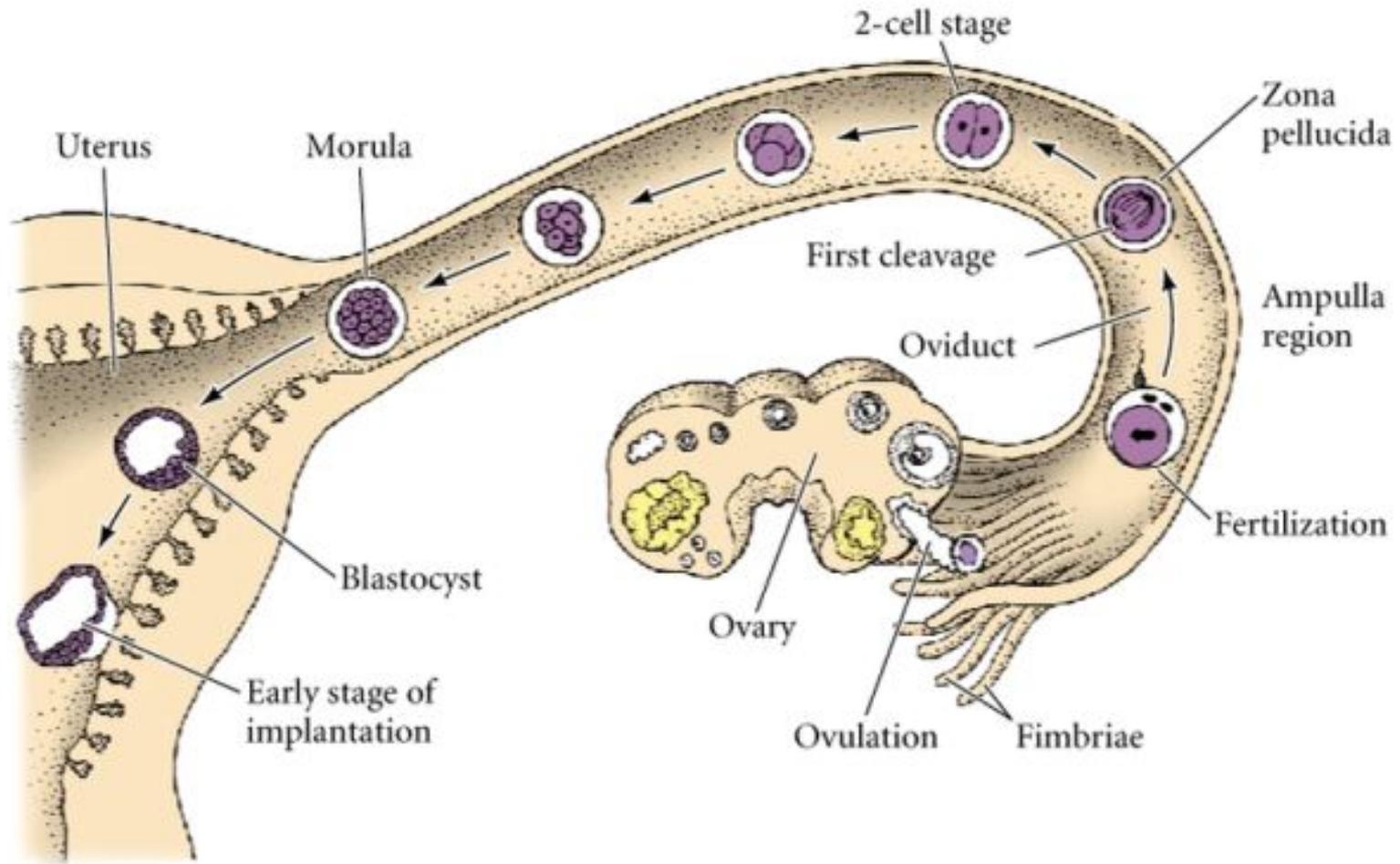


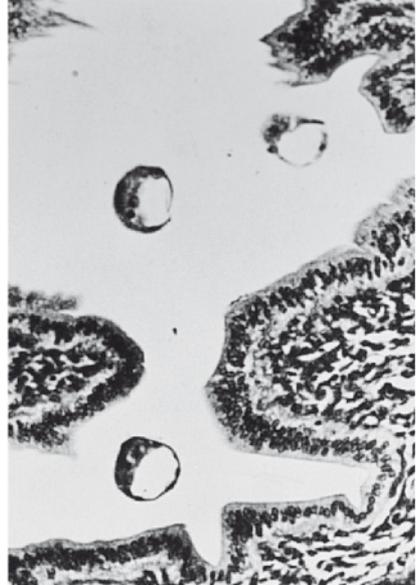
# Prime fasi dello sviluppo embrionale in Mammiferi



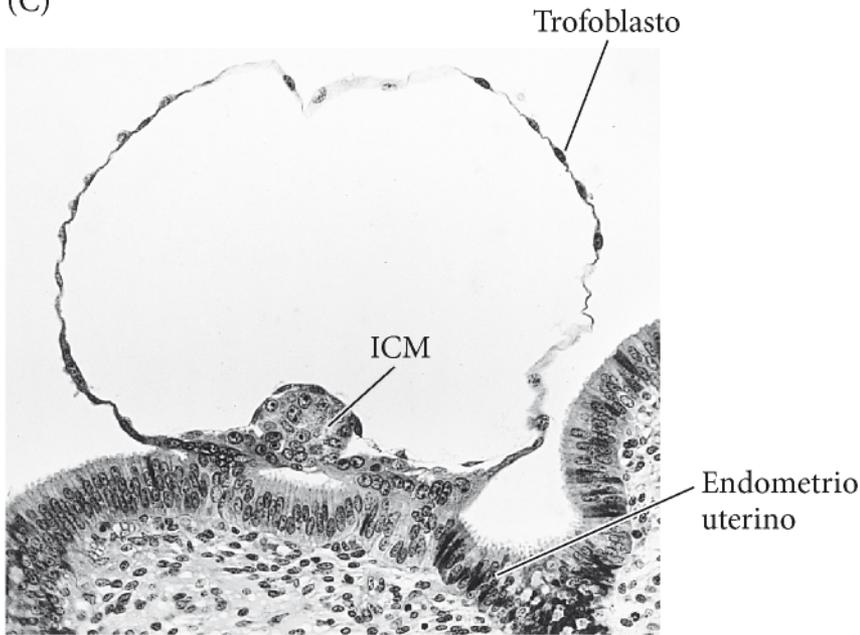
(A)



(B)



(C)

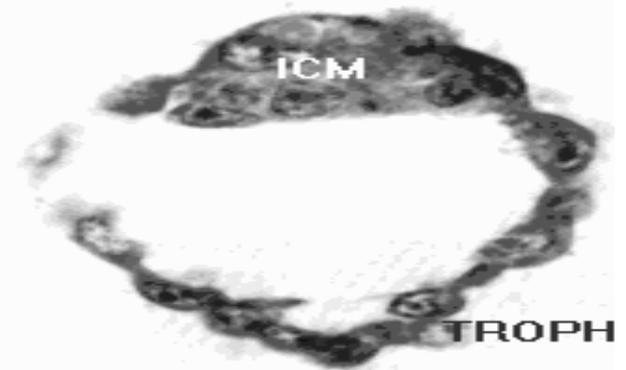
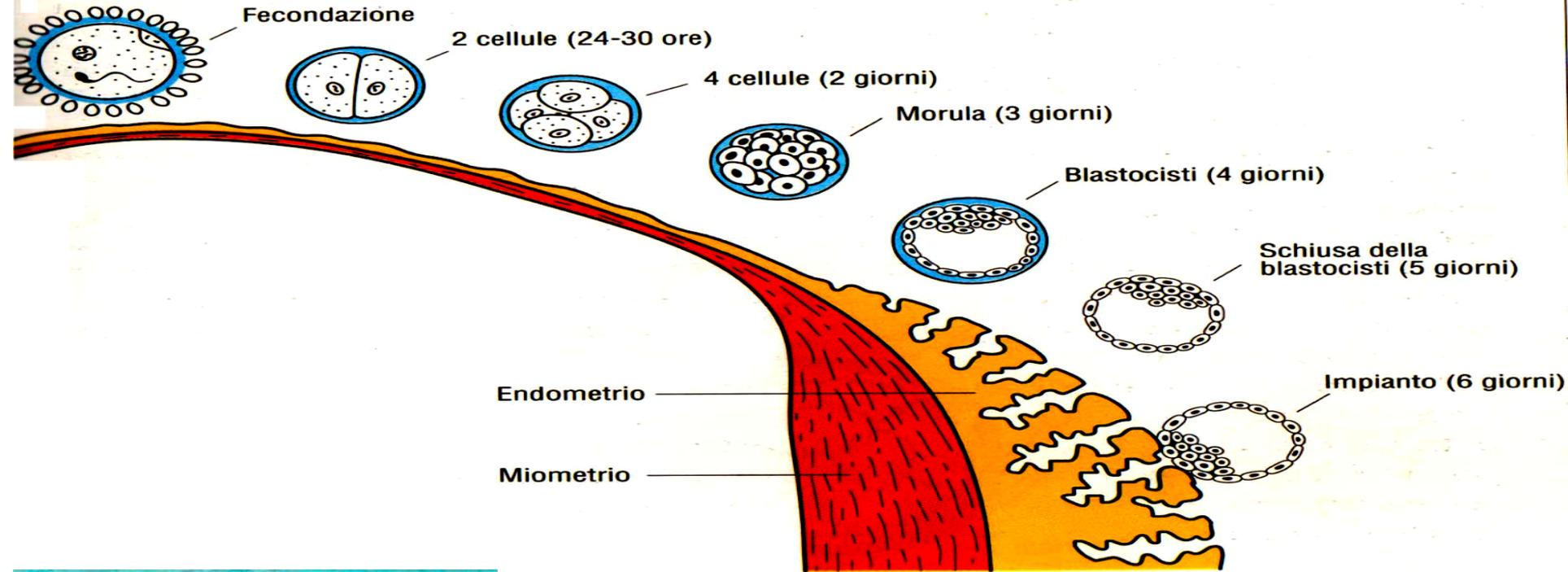


# Prime fasi dello sviluppo nella specie umana

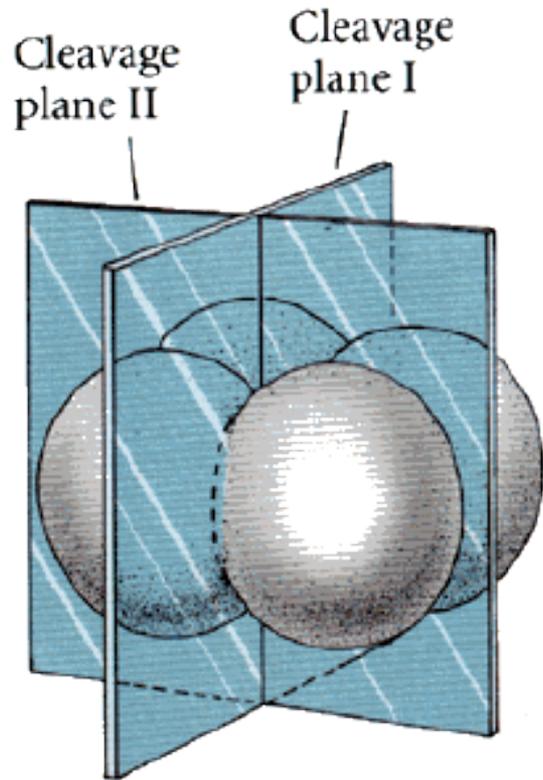
**I** Le varie tappe della segmentazione avvengono durante la prima settimana di sviluppo

po mentre il germe migra dall'ovidotto all'utero e poi si libera della zona pellucida e si

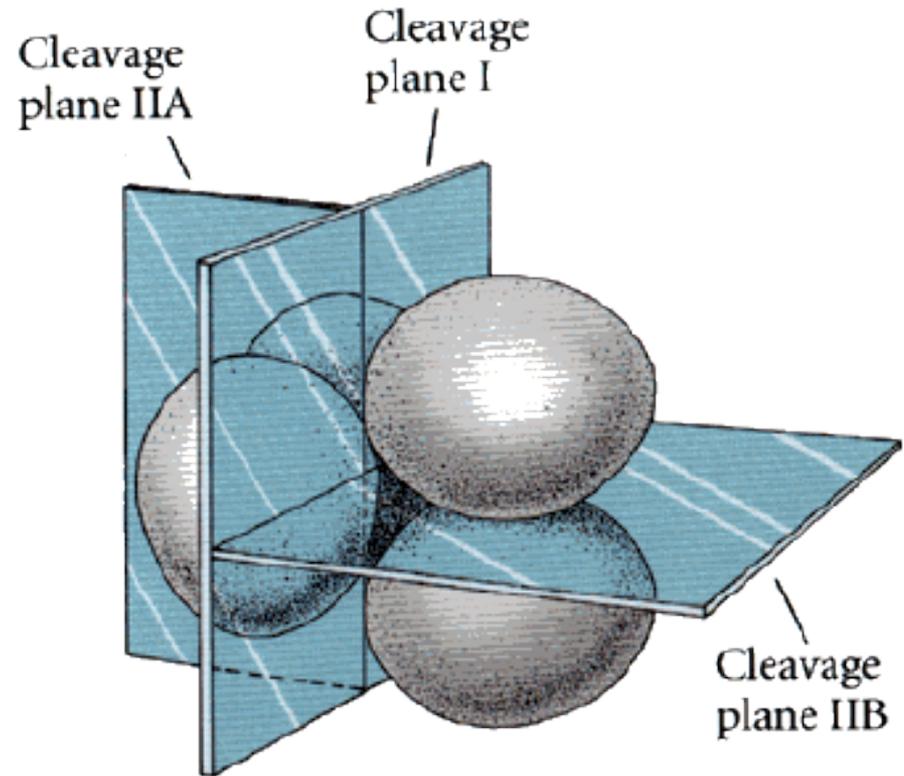
attacca alla parete dell'endometrio.



# Segmentazione iniziale rotazionale

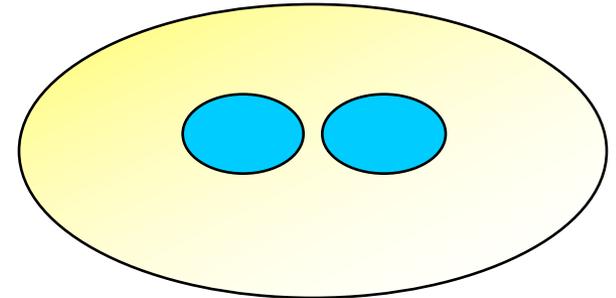
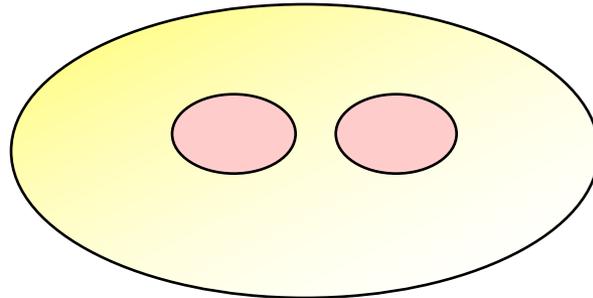
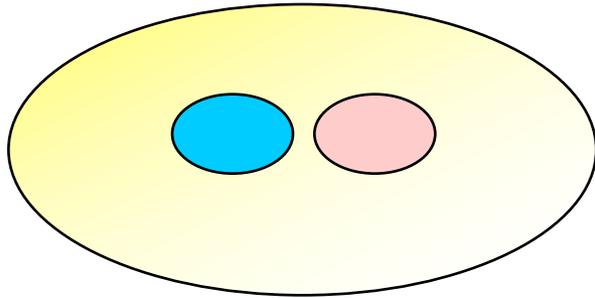


(A) ECHINODERM  
AND AMPHIBIAN



(B) MAMMAL

# I pronuclei non sono equivalenti



**Biparentale**

**Ginogenetico**

**Androgenetico**



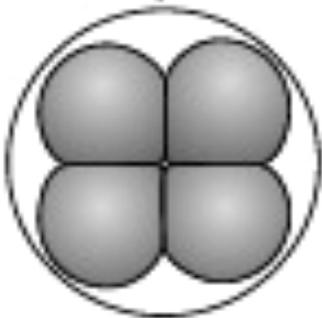
La placenta ridotta blocca lo sviluppo embrionale

I tessuti embrionali sono poco sviluppati

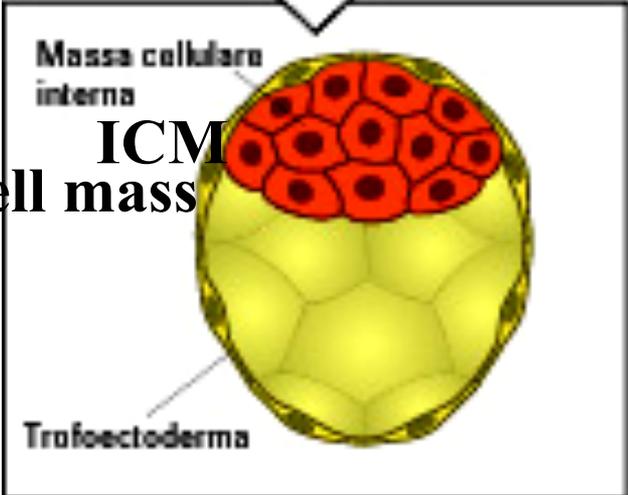
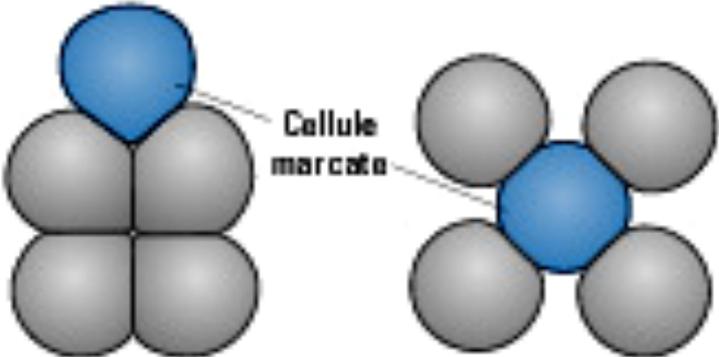
# Destino dei blastomeri nell'embrione di mammifero

Lo sviluppo normale dell'embrione di topo conduce alla formazione della blastocisti

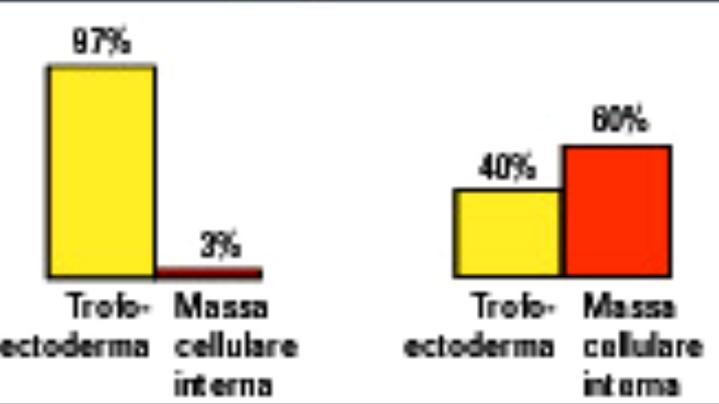
Embrione di quattro cellule



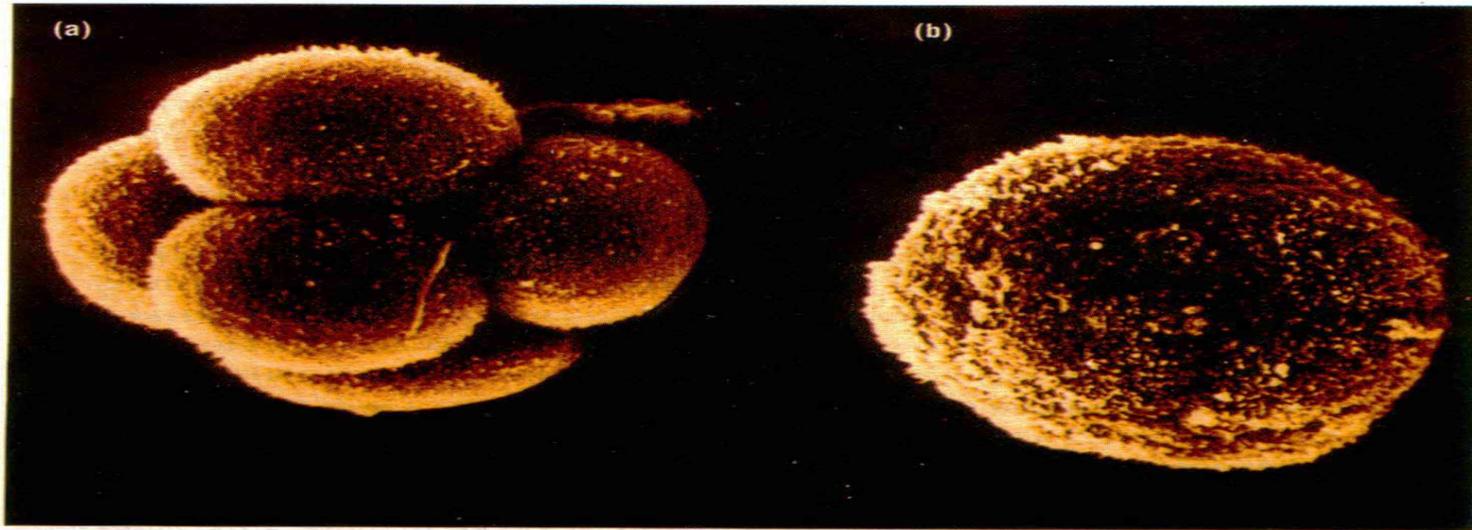
La manipolazione sperimentale dimostra che il destino delle cellule dipende dalla loro posizione



Destino della progenie delle cellule marcate

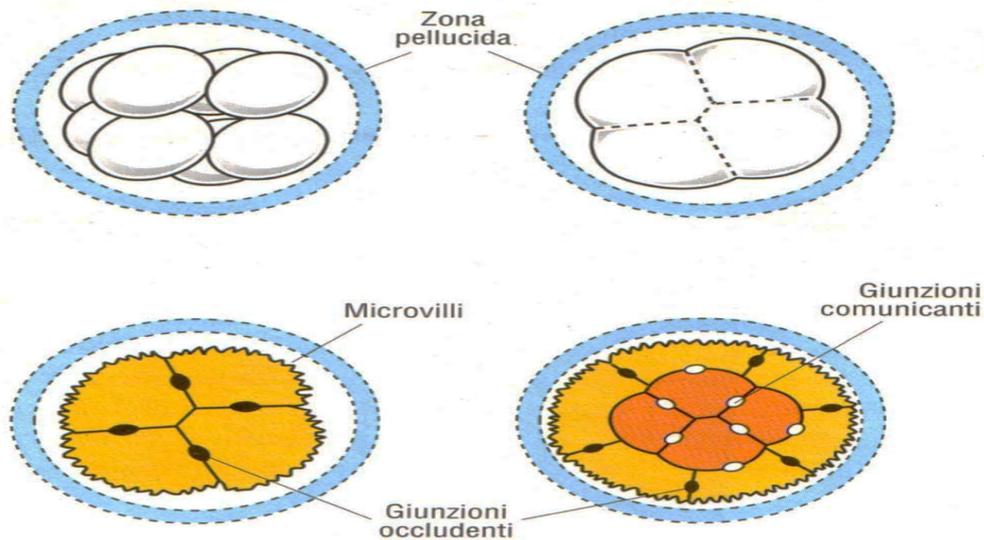


# Compattazione dei blastomeri

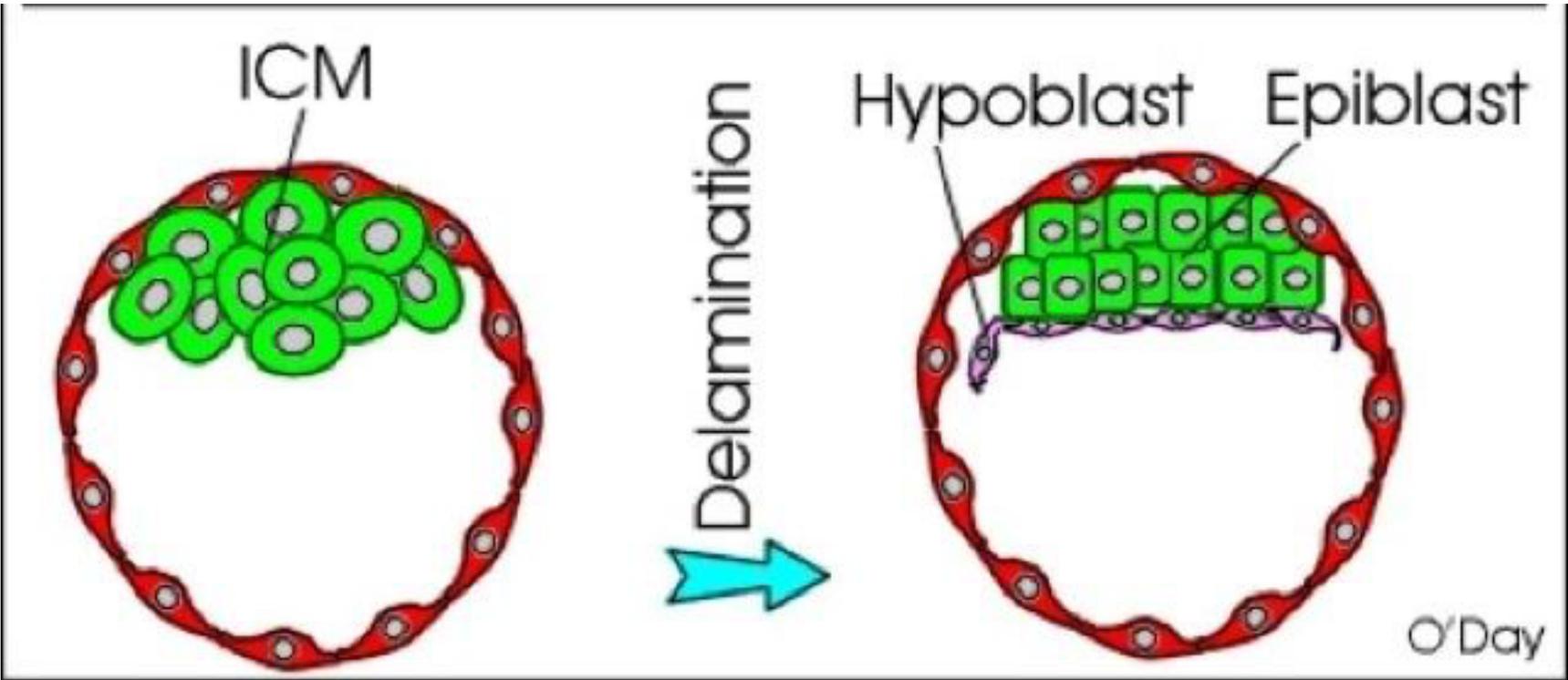


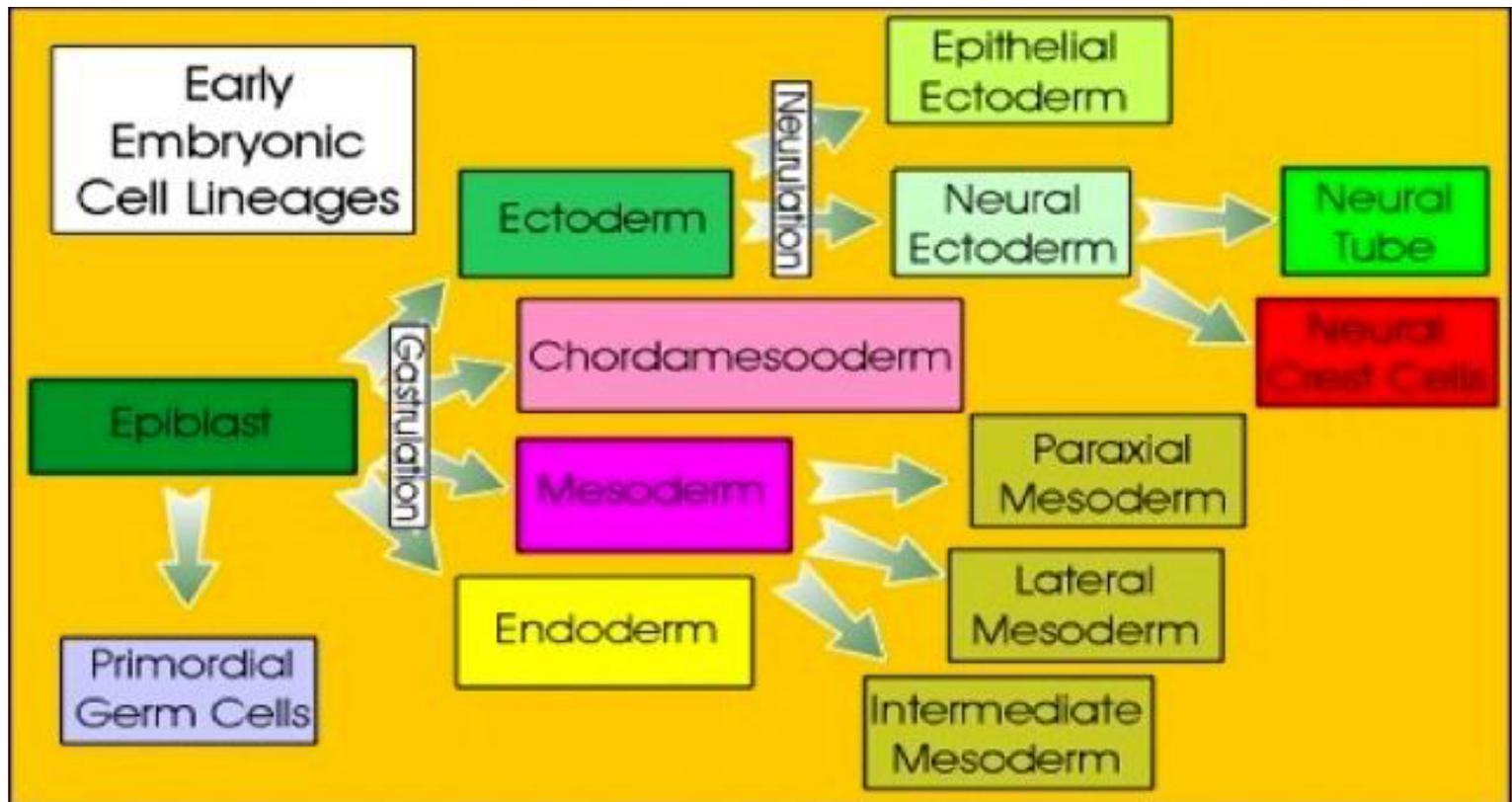
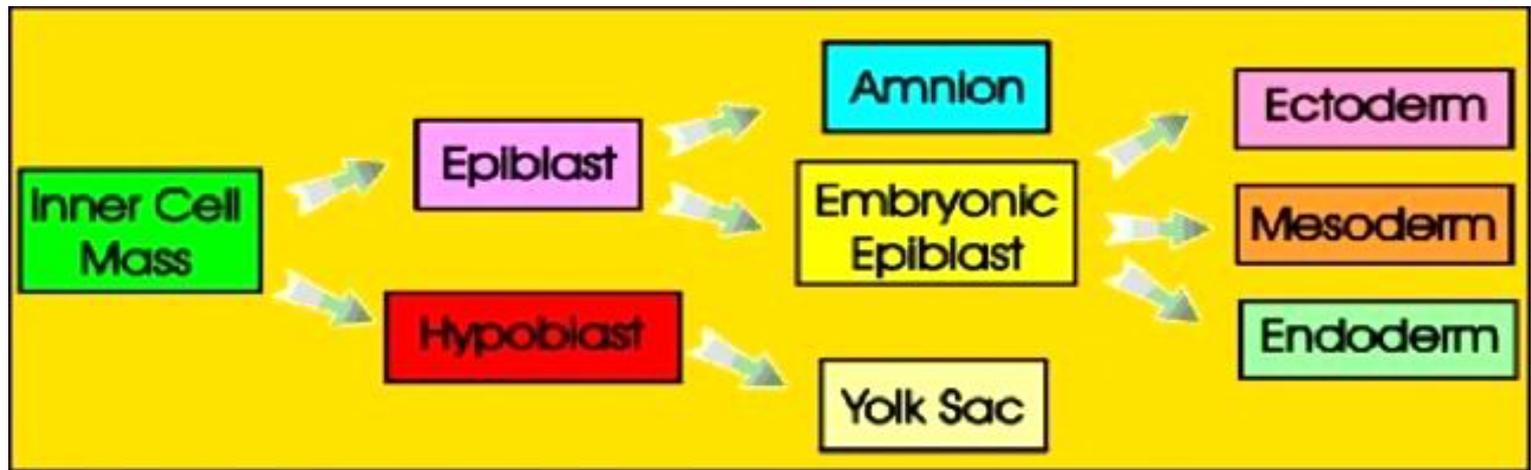
**2** Fotografie al microscopio elettronico a scansione della morula prima (a) e dopo la compattazione (b).

## E-cadherin



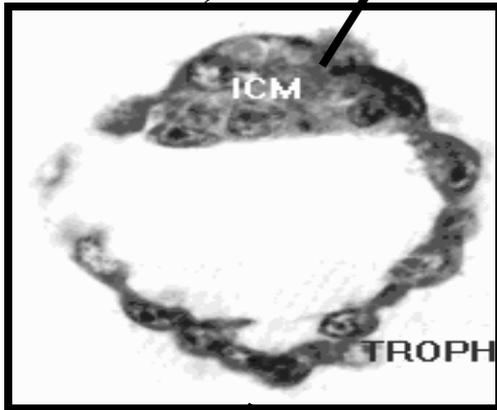
**3** Schema della compattazione. Gli spazi intercellulari vengono eliminati e i blastomeri aderiscono strettamente fra di loro formando la morula. Segue la formazione di microvilli alla periferia della morula, la comparsa di giunzioni occludenti fra le cellule dello strato esterno e la formazione di giunzioni comunicanti fra le cellule interne.





# Pluripotenza dei blastomeri della massa interna

Embrione ed annessi embrionali ( sacco di tuorlo allantoide e amnios)



Corion  
la parte embrionale della placenta



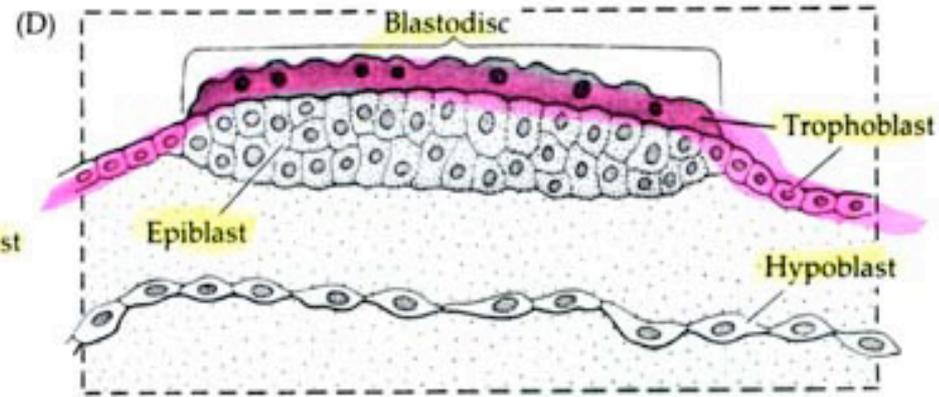
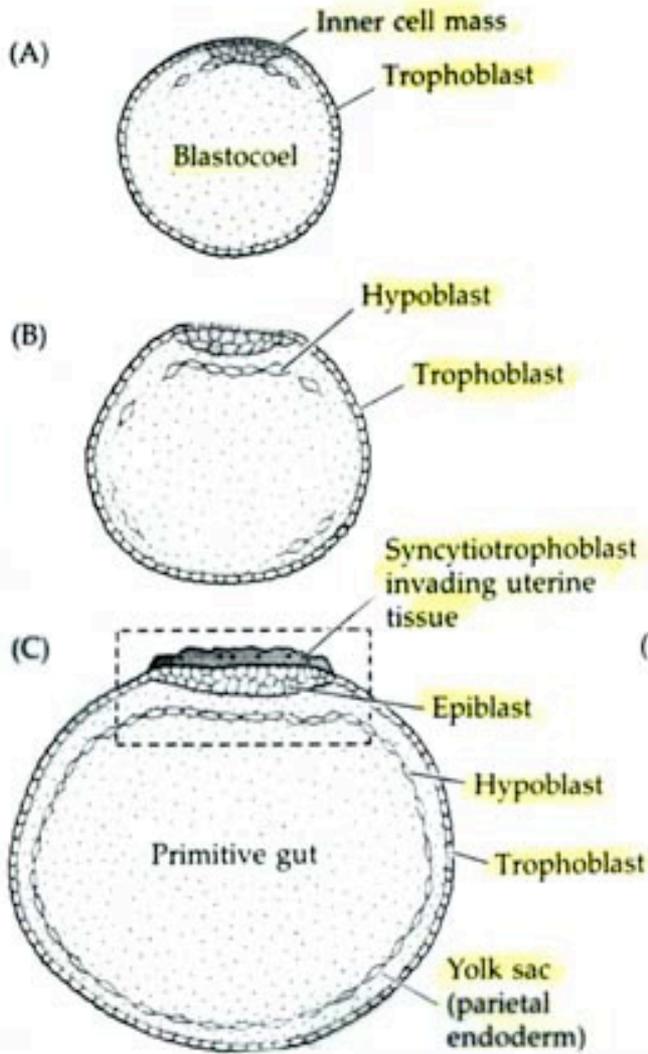
Le cellule della massa cellulare interna possono essere coltivate in coltura indefinitamente.

Sono cellule pluripotenti in cui è espresso il gene *Oct-4*, necessario per mantenere lo stato pluripotente indifferenziato, che non è espresso nel trofoblasto

Possono essere usate per produrre particolari mutazioni e poi venire introdotte in una blastocisti dove diventano parte integrante dell'embrione ospite mescolandosi alle sue cellule

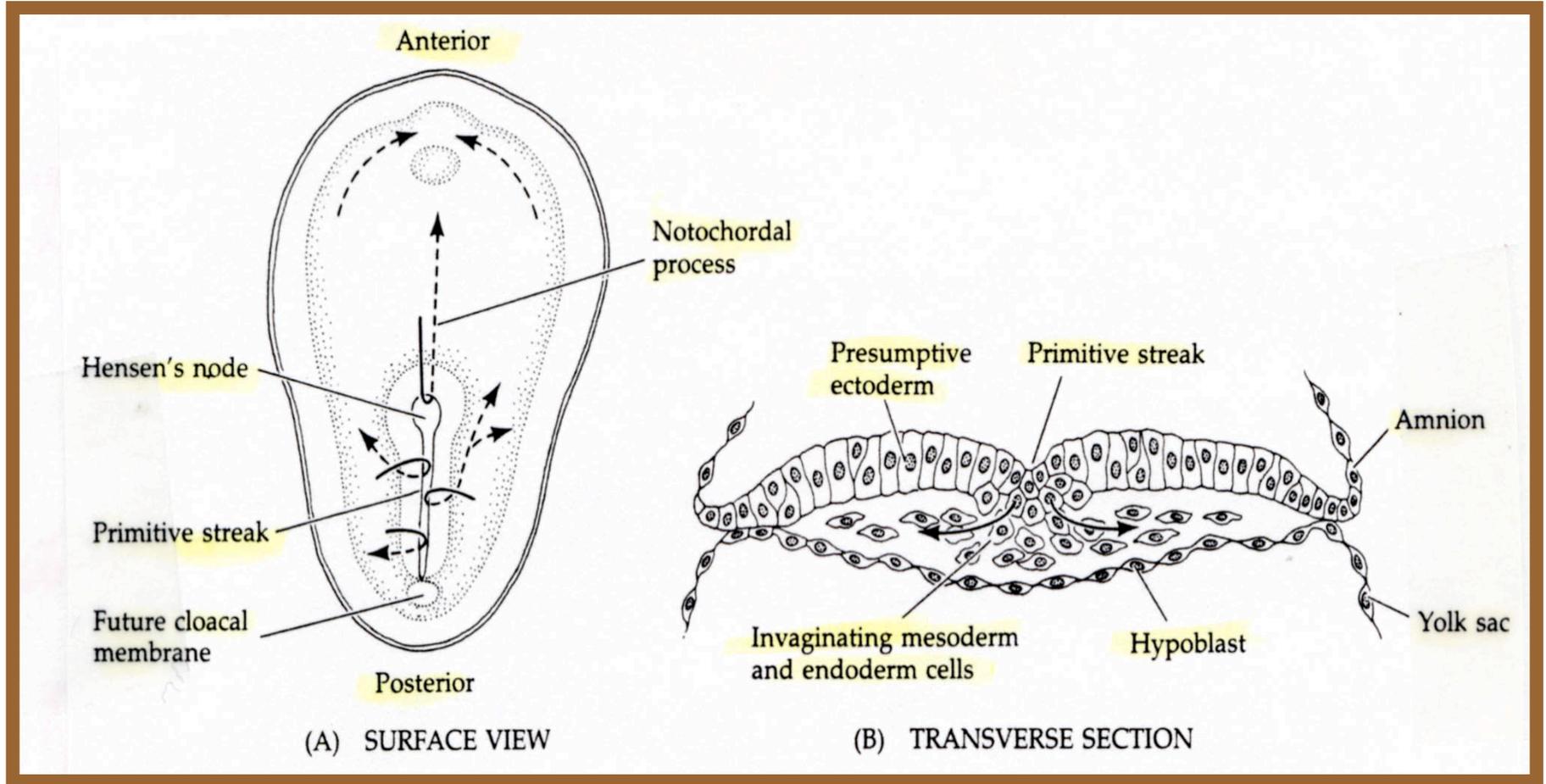
# Blastocisti di Mammifero prima della gastrulazione

L'organizzazione del bottone embrionale è simile a quella dei rettili e degli uccelli.  
L'embrione poggia su un sacco del vitello rimasto però vuoto

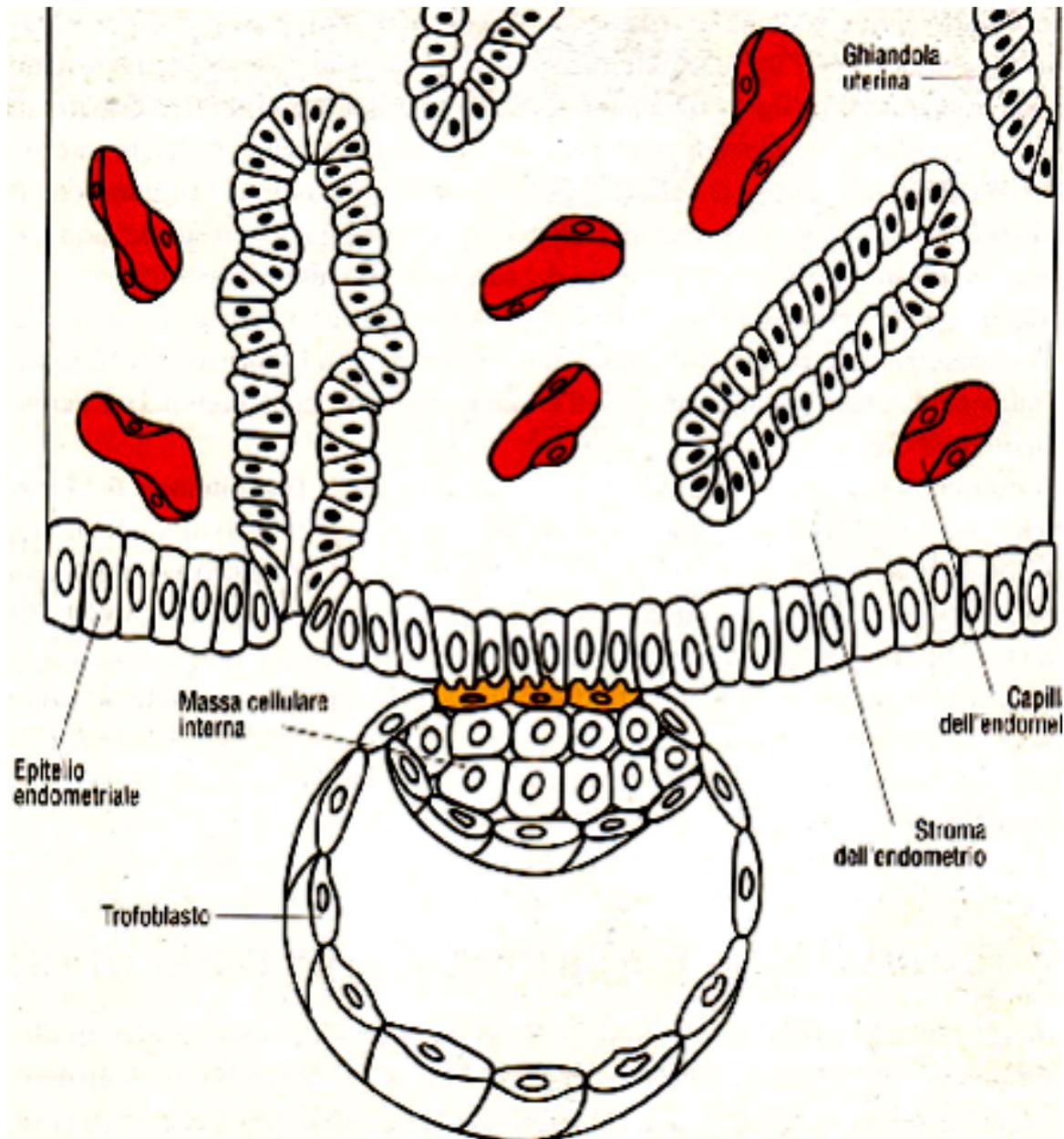


Dal bottone embrionale si formano le cellule dell'ipoblasto che pavimentano il trofoblasto formando l'intestino primitivo e un blastodisco bistratificato (epi e ipoblasto) simile a quello degli uccelli.

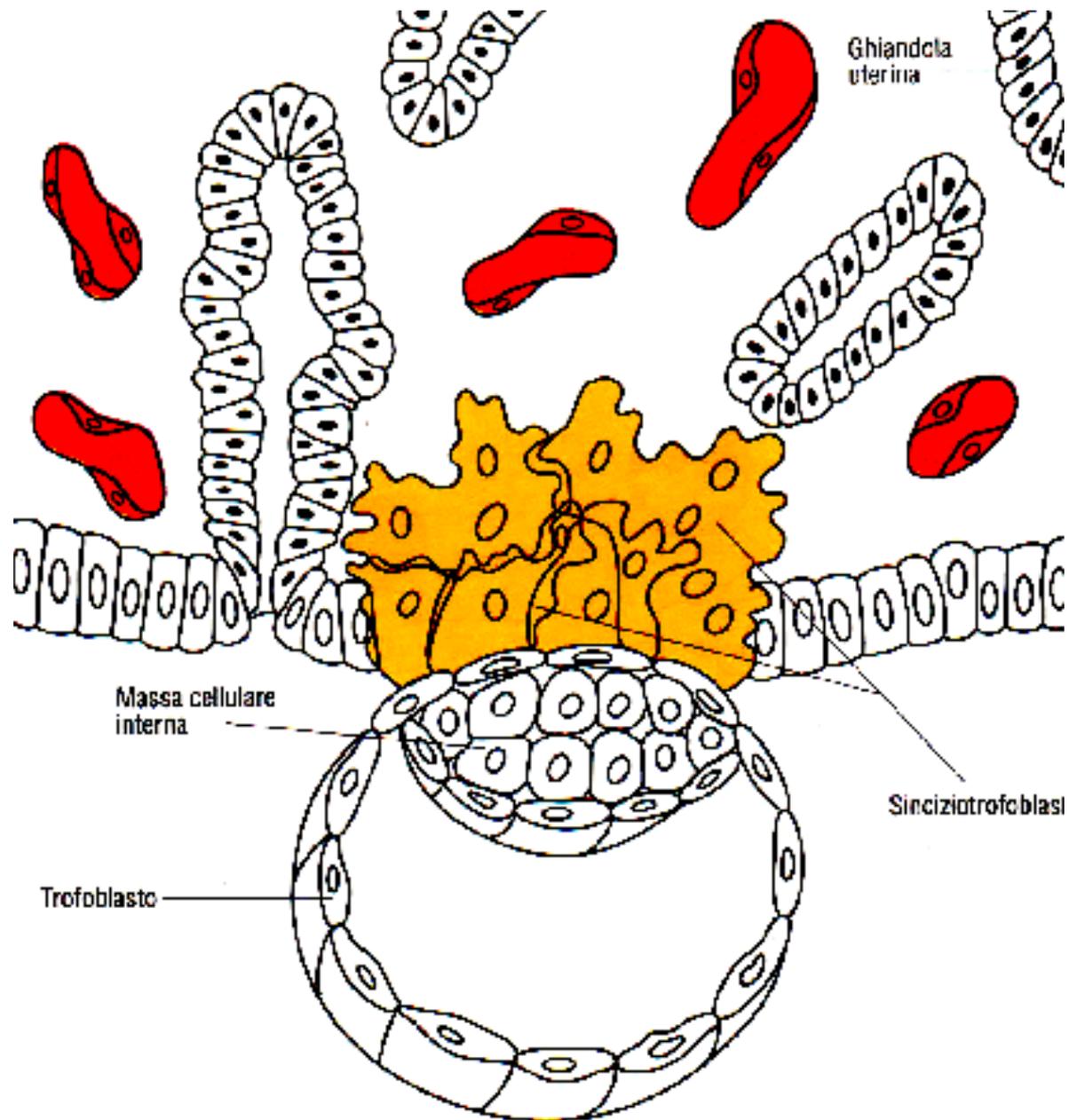
# La Gastrulazione dei mammiferi è simile a quella dei sauropsidi



# Impianto della blastocisti nell'endometrio uterino



# Formazione del sinciziotrofoblasto



## **Estrusione della blastocisti dalla zona pellucida.**

- La stripsina prodotta dalle cellule del trofoblasto e' responsabile della fuoriscita della blastocisti dalla zona pellucida.

## **Contatto con con l'utero**

L'endometrio dell'utero cattura la blastocisti in una matrice extracellulare contenente zuccheri complessi

- Primo legame e' mediato dalla L- selectina sulle cellule del trofoblasto aderiscono ai polisaccaridi solfatati delle cellule uterine.

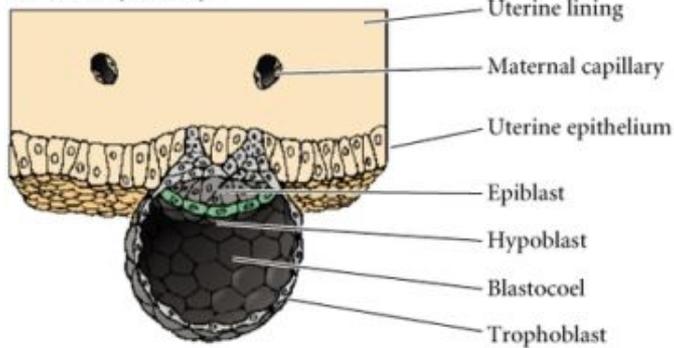
I polisaccaridi solfatati sono sintetizzati in risposta progesterone ed estrogeni secreti dal corpo luteo.

- Dopo l'attacco iniziale ci sono altri sistemi di adesione che mantengono la blastocisti strettamente legata al rivestimento uterino. Entrano in gioco le integrine del trofoblasto che si legano alla fibronectina e alla laminina dell'utero. Le P caderine sul trofoblasto e sull'endometrio dell'utero aiutano l'ancoraggio.

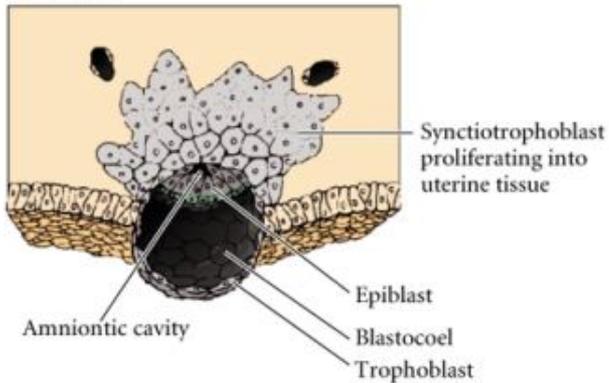
Dopo il contatto ci sono tutta una serie di enzimi secrete dal trofoblasto, proteasi , collagenasi e l'attivatore del plasminogeno che digeriscono la matrice extracellulare della parete uterina e ne permettono l'annidamento.

# La blastocisti e l'utero

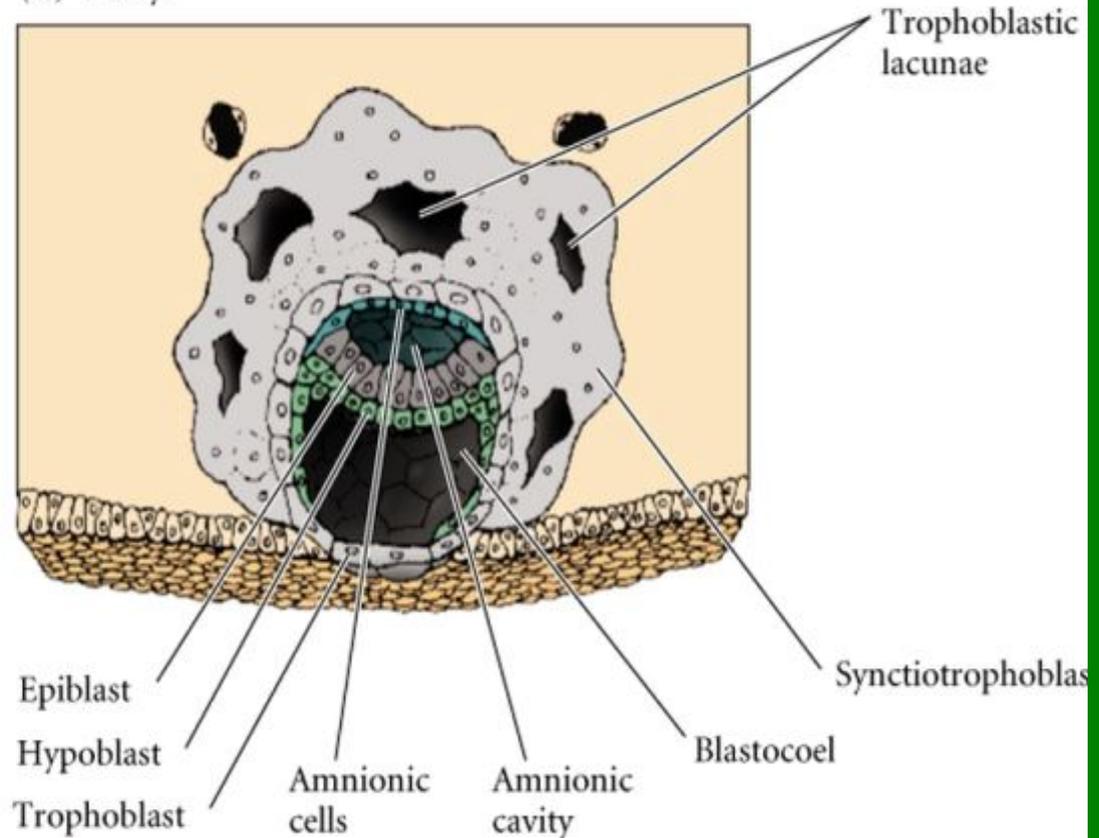
(A) Blastocyst, 7 days



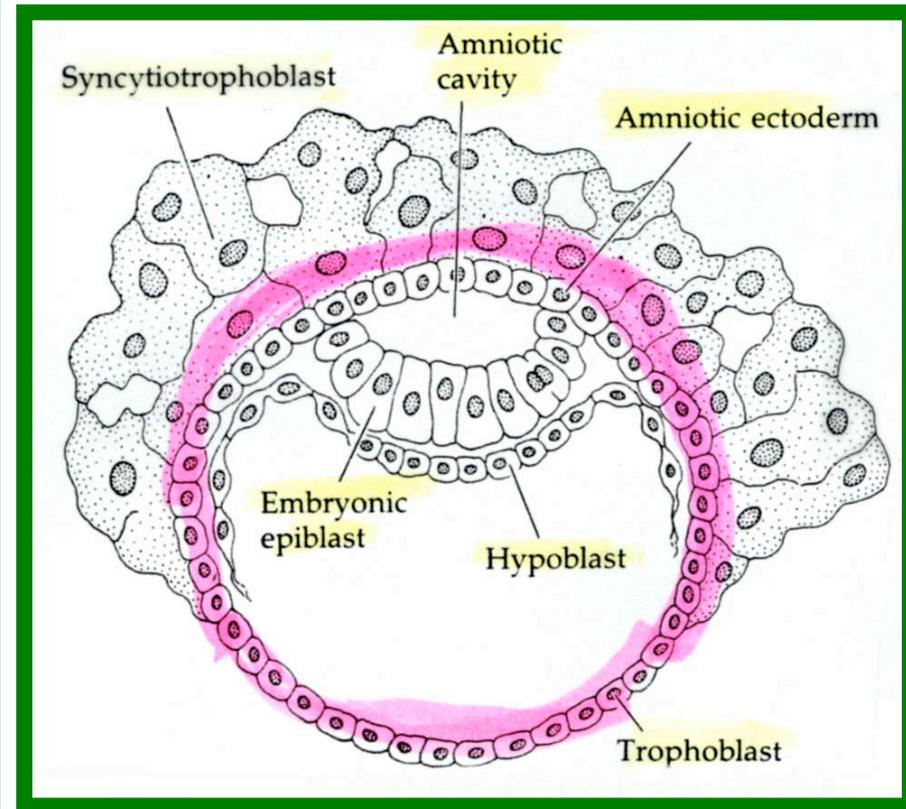
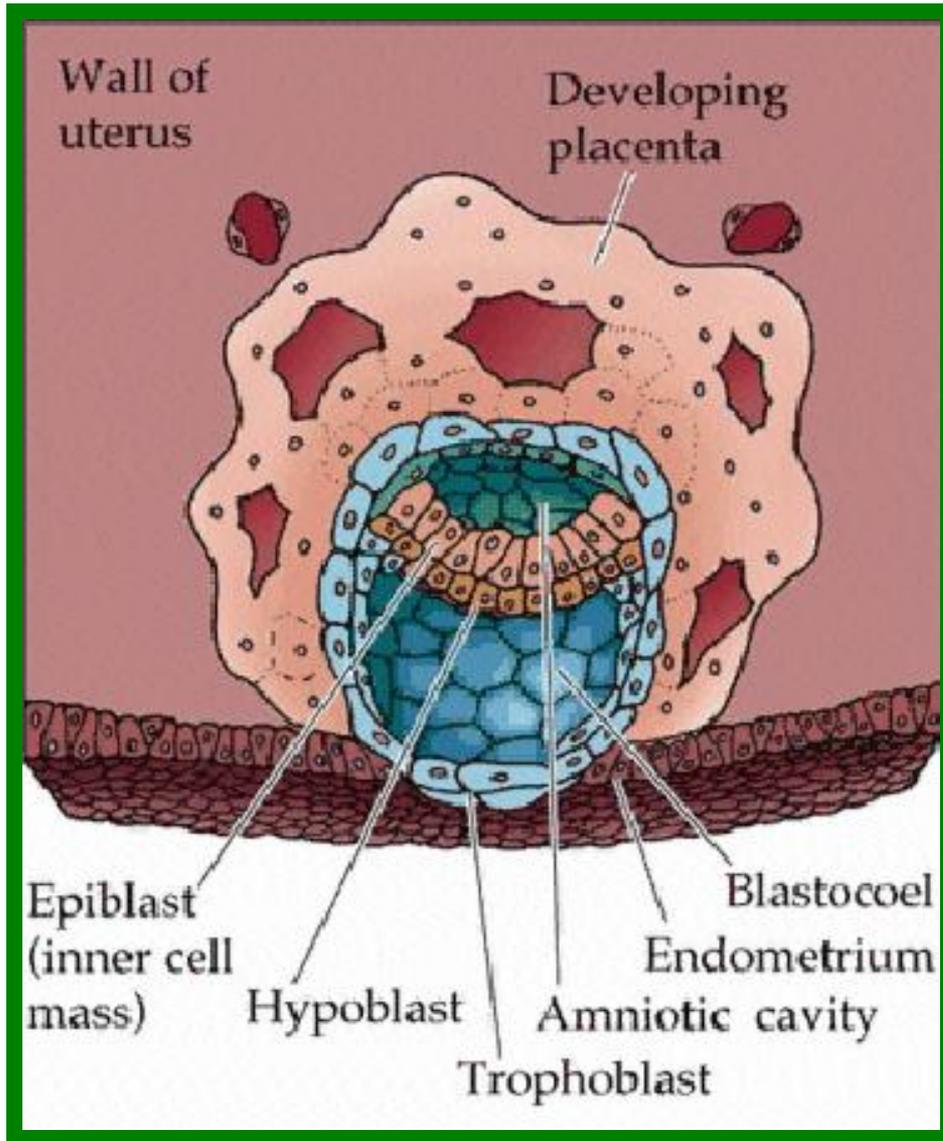
(B) 8 Days



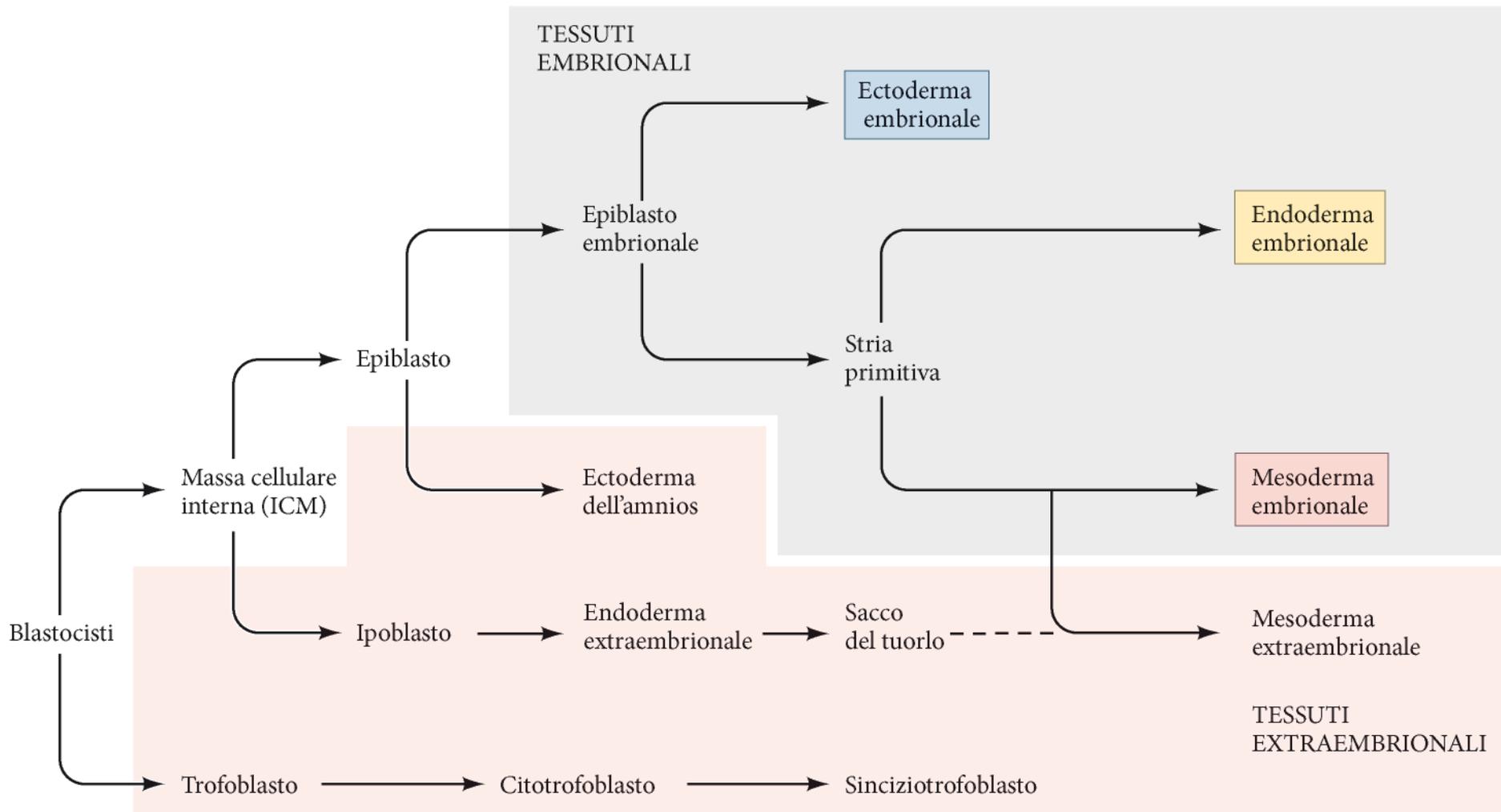
(C) 9 Days



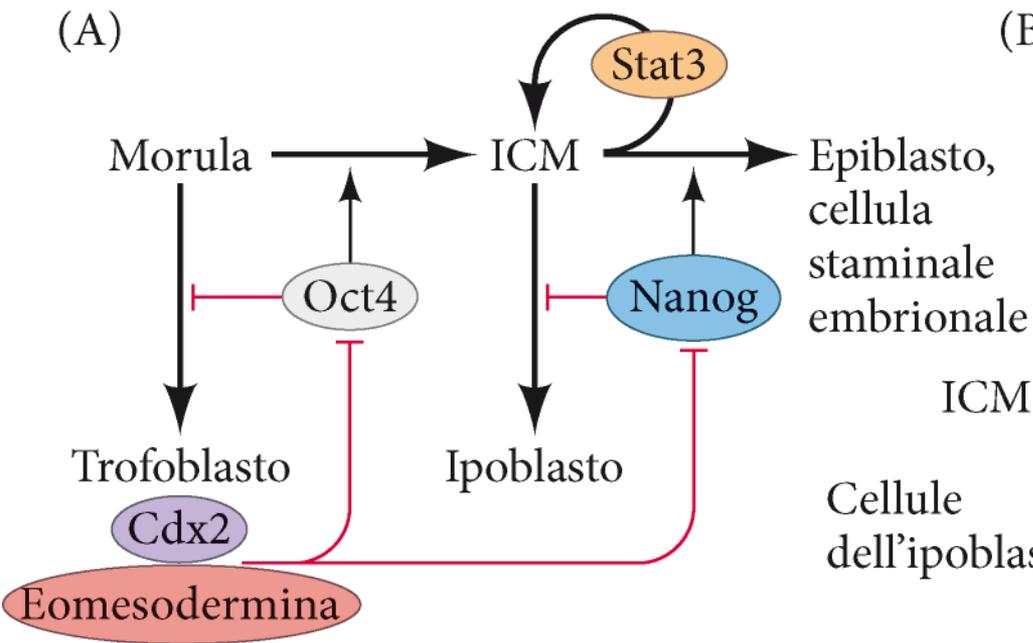
# Embrione umano di 9 giorni



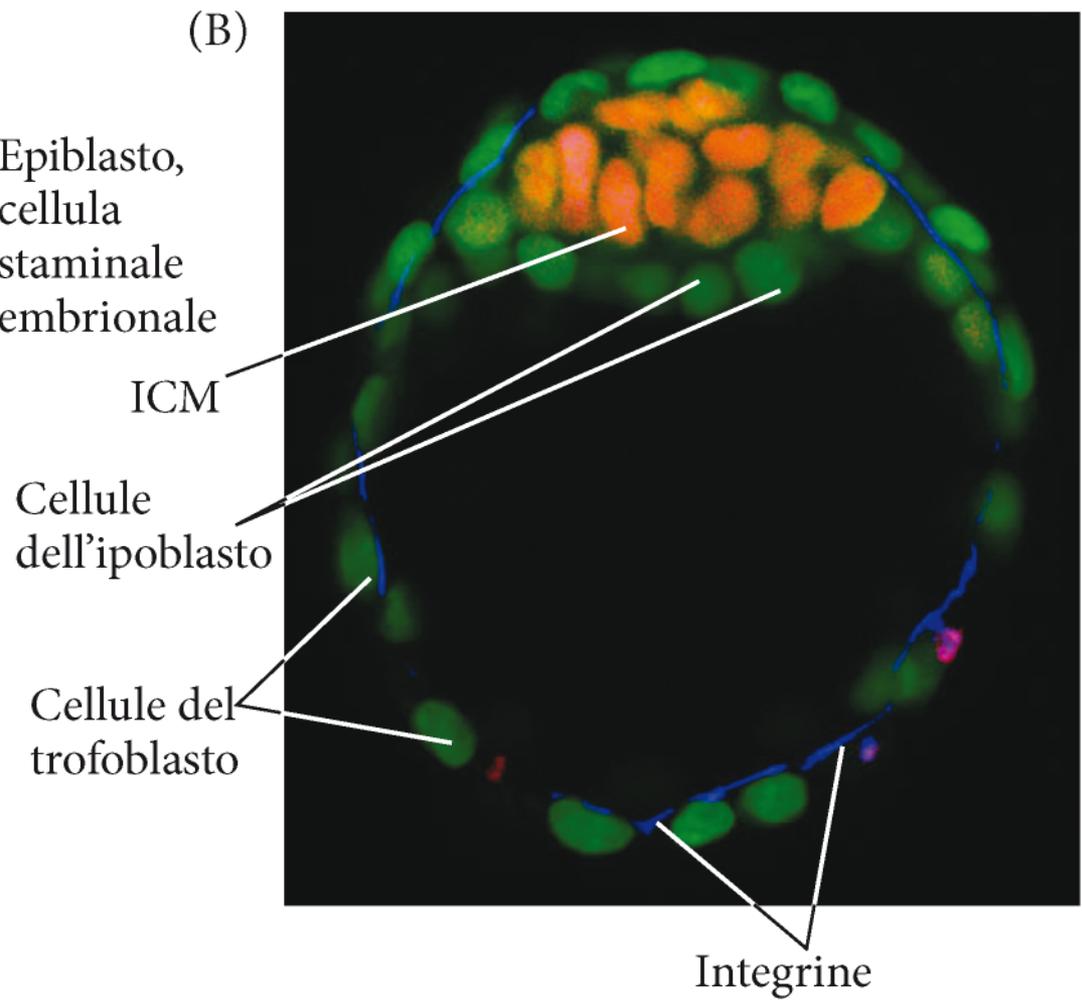
**Il trofoblasto ( sincizio e citotrofoblasto) rivestito dalla somatopleura extraembrionale forma il *corion*. Col proseguire dello sviluppo il corion forma delle espansioni dette *villi coriali* che sono in stretto contatto con i vasi uterini materni. Nella donna durante l'impianto il sinciziotrofoblasto erode la mucosa uterina fino a rompere la parete dei vasi ed i villi del corion, molto ramificati, pescano nel sangue materno. C'è solo contiguità fra sangue materno e sangue embrionale che circola nei villi coriali. Le sostanze nutritizie passano dal sangue materno per diffusione attraverso la parete dei villi ed arrivano all'embrione. Le sostanze di rifiuto fanno il tragitto opposto.**



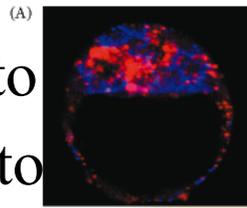
(A)



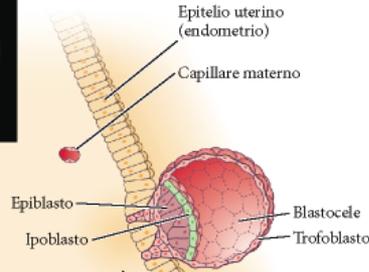
(B)



**■ Gata6= ipoblasto**  
**■ Nanog= epiblasto**

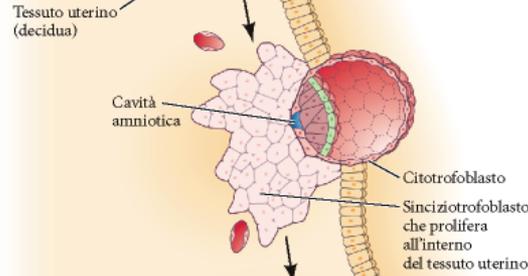


(B) Blastocisti a 7 giorni

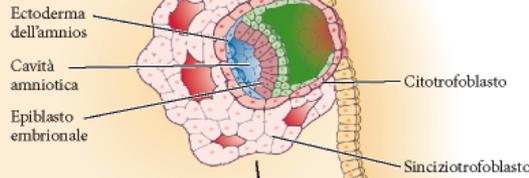


A 24 h le cellule si separano, le cellule dell'ipoblasto sul blastoccele, quelle dell'epiblasto tra il trofoblasto e l'ipoblasto

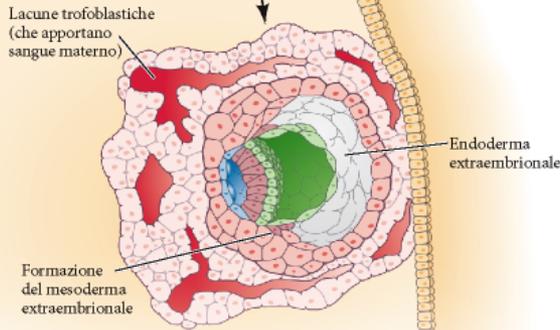
(C) 8 giorni

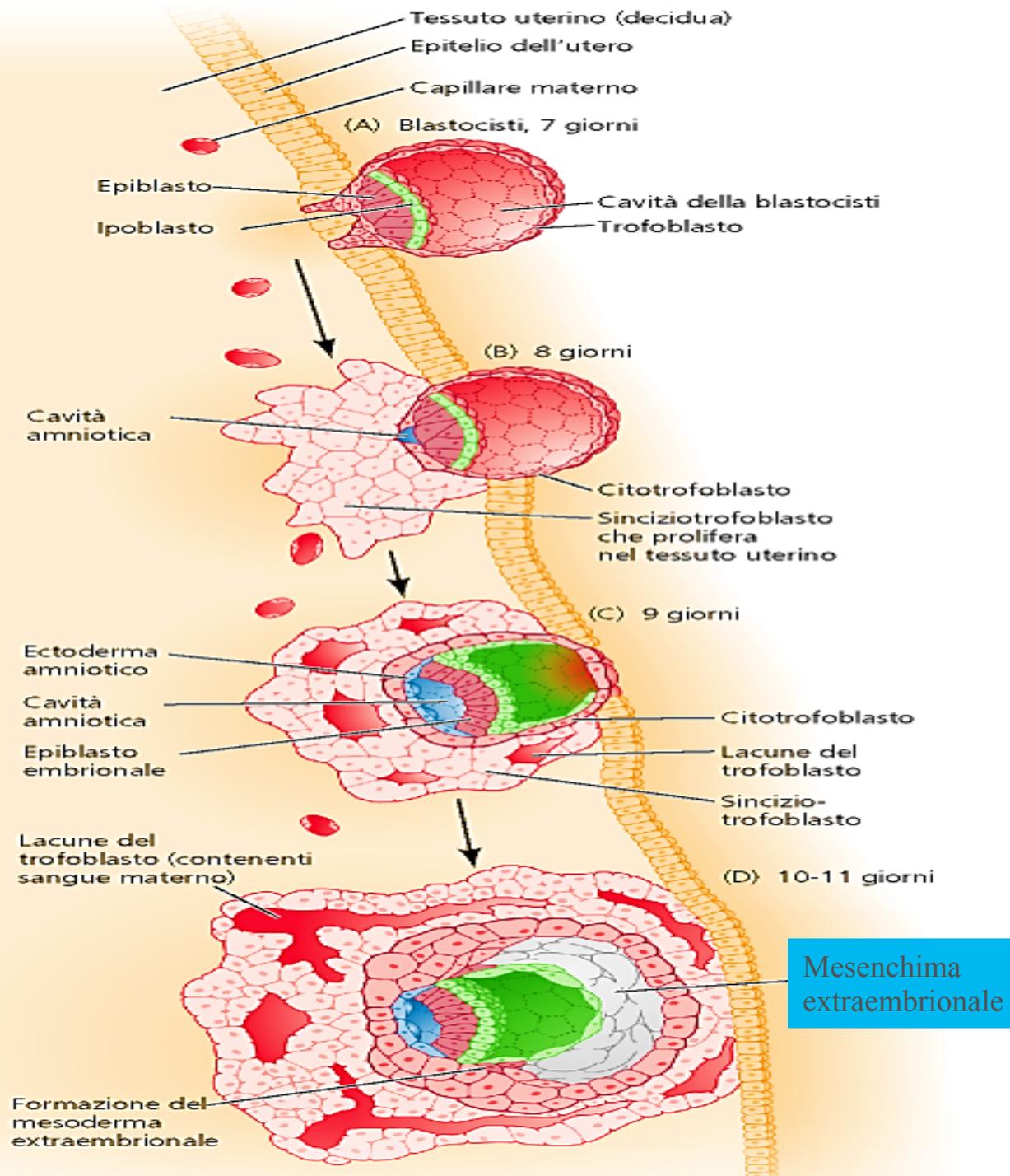


(D) 9 giorni

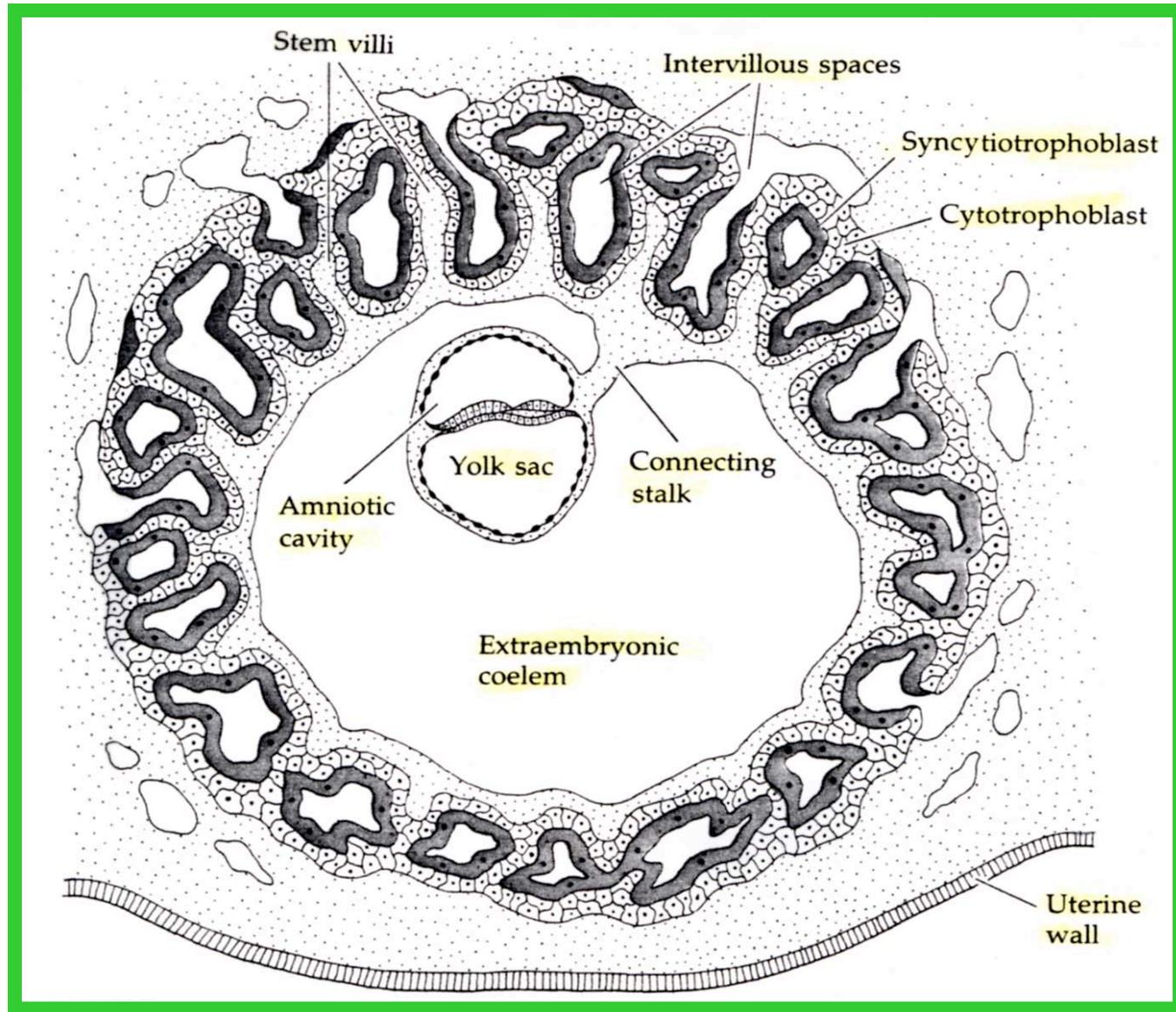


(E) 10-11 giorni



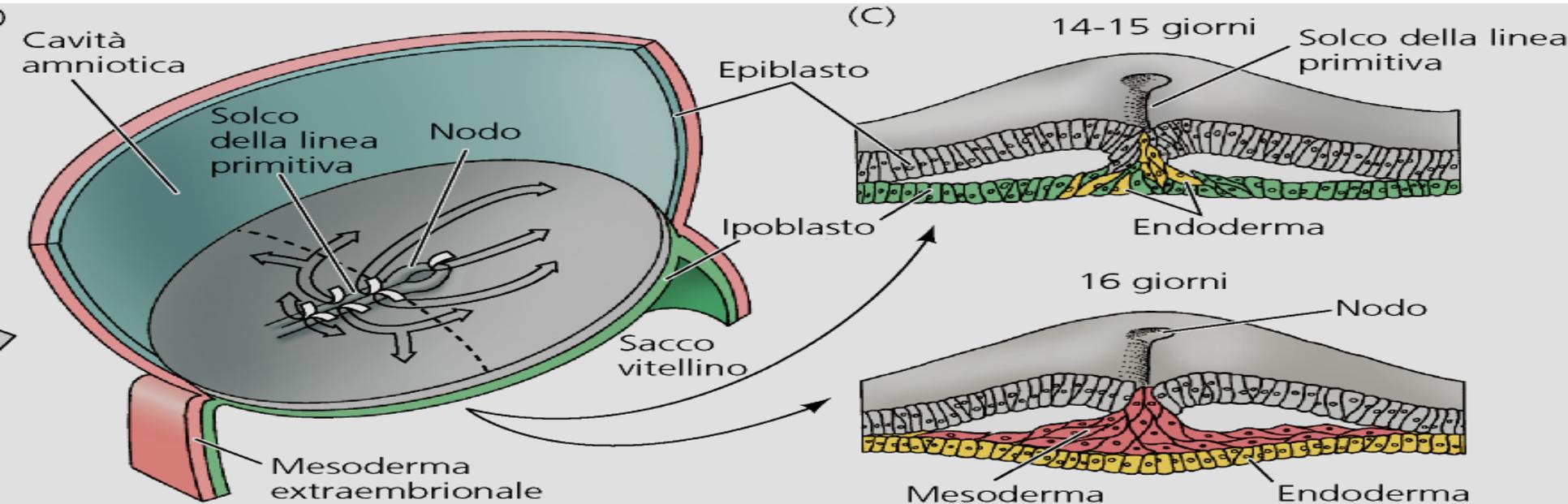
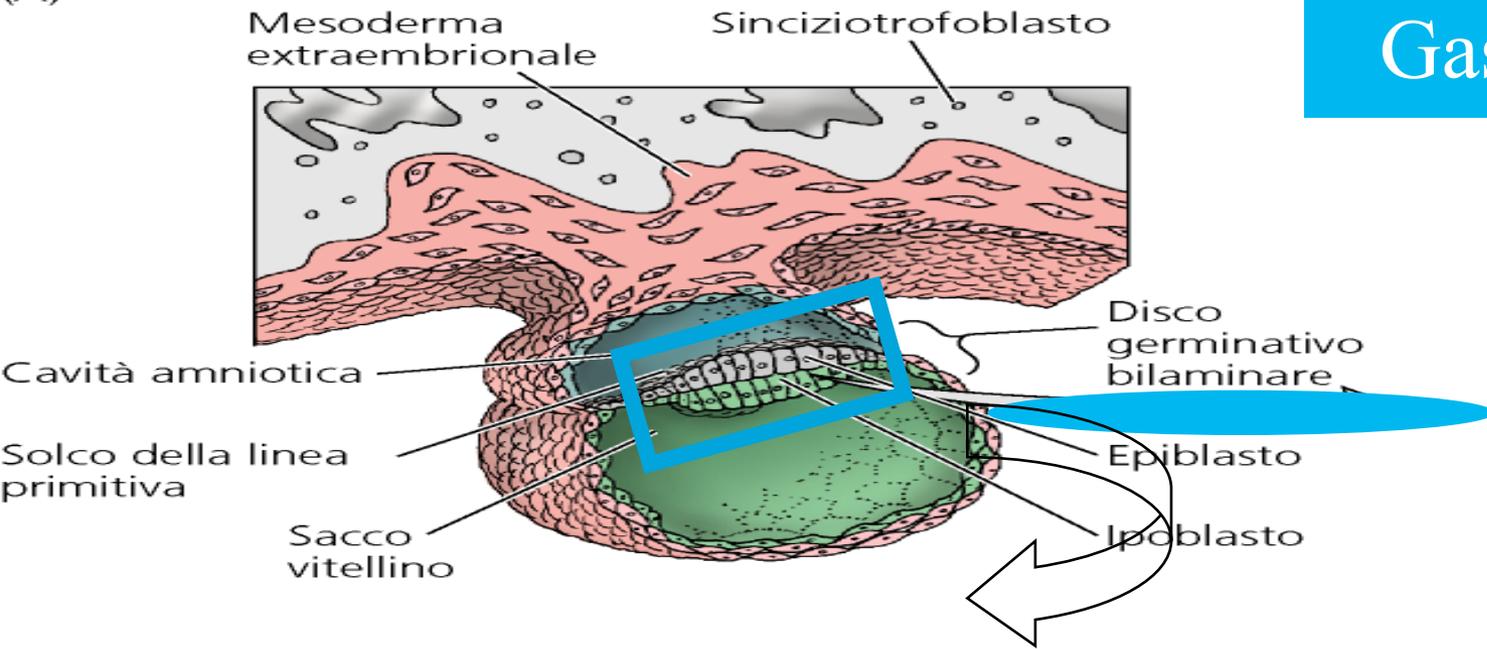


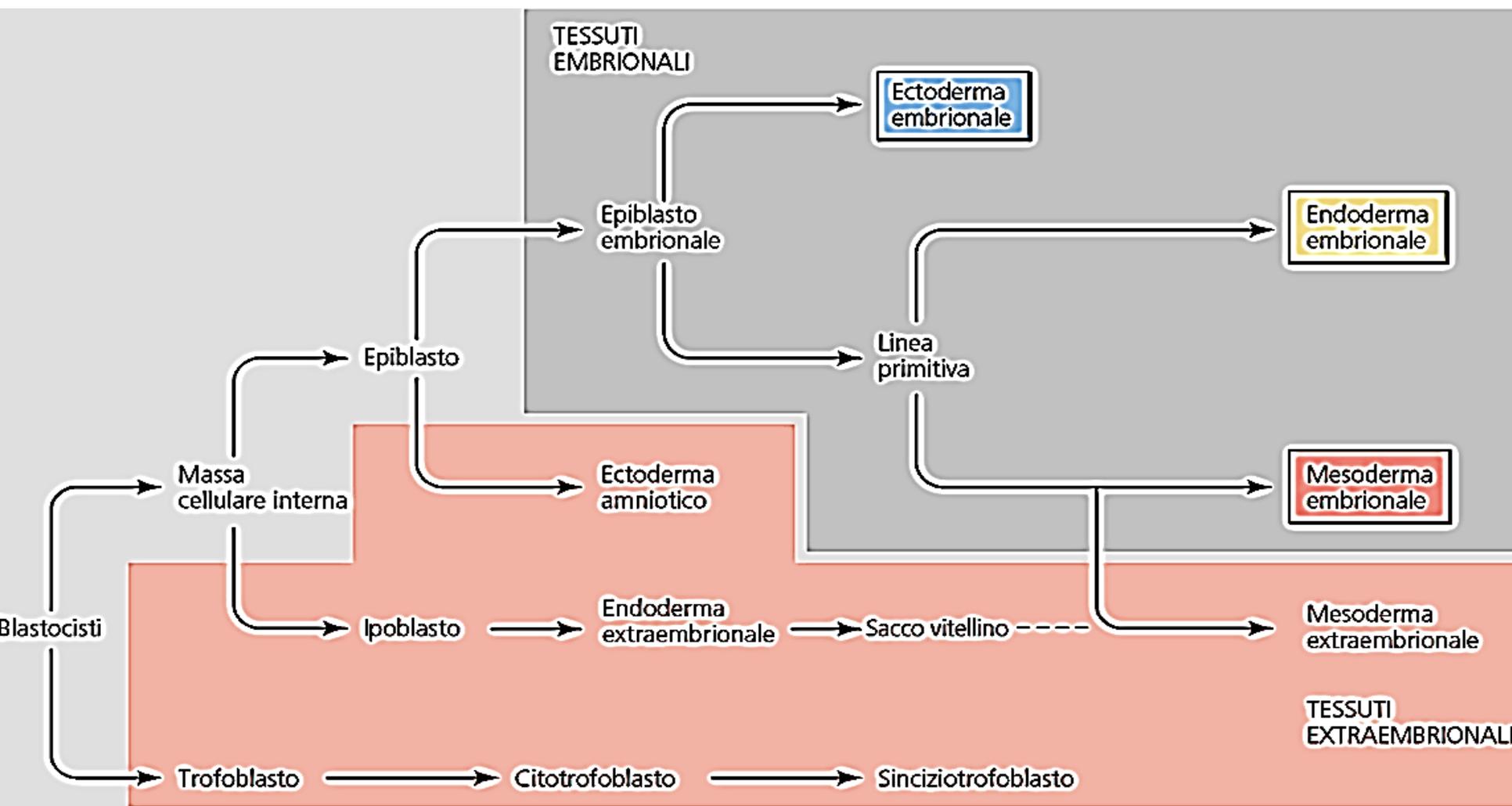
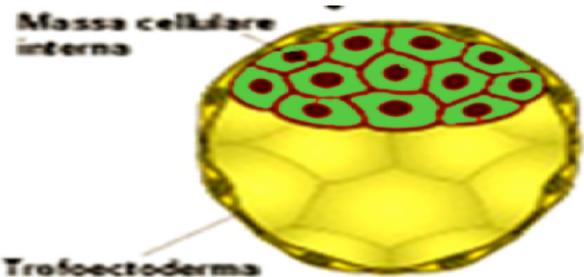
# Embrione, cavità amniotica, sacco vitellino e trofoblasto nei Mammiferi



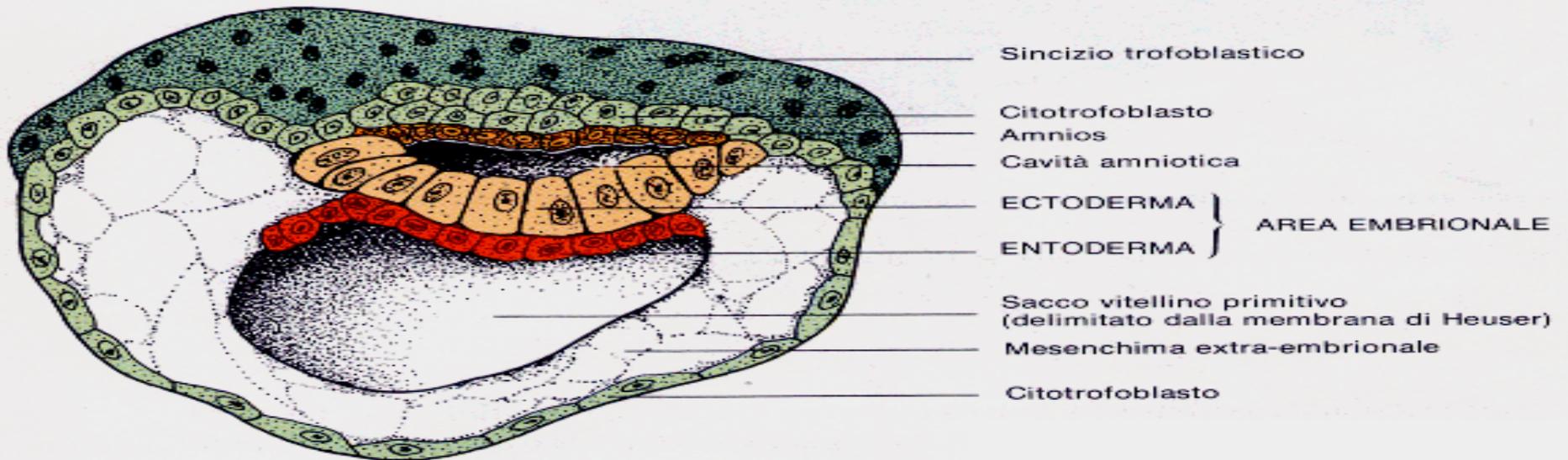
# Gastrulazione

(A)





# Gastrula iniziale nei mammiferi



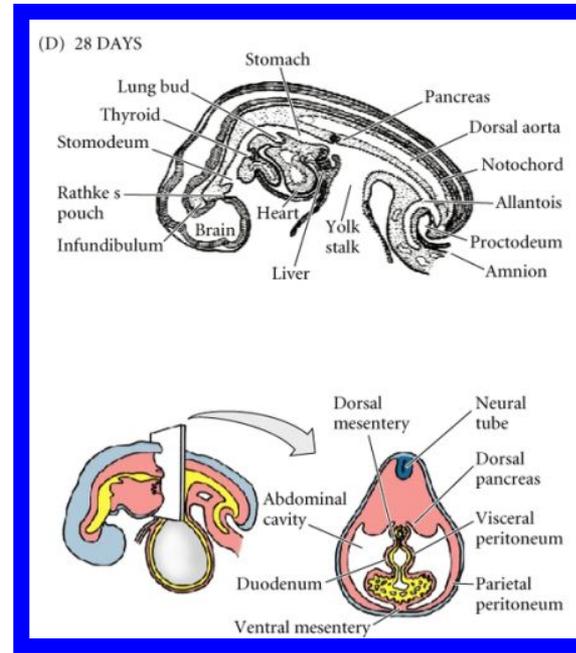
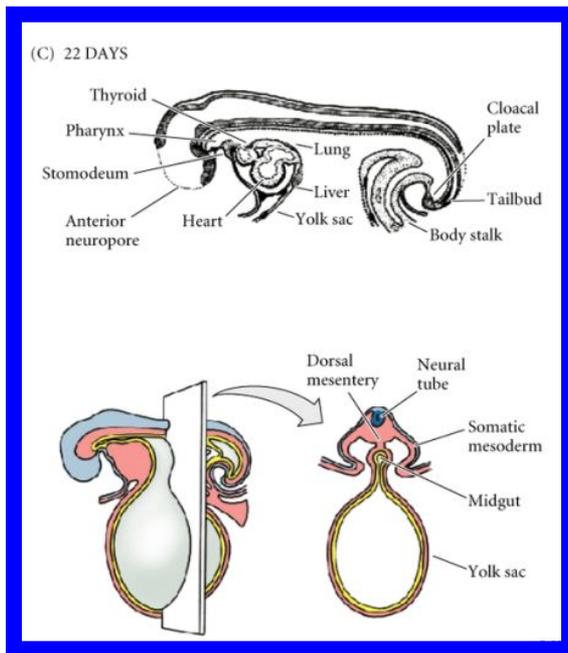
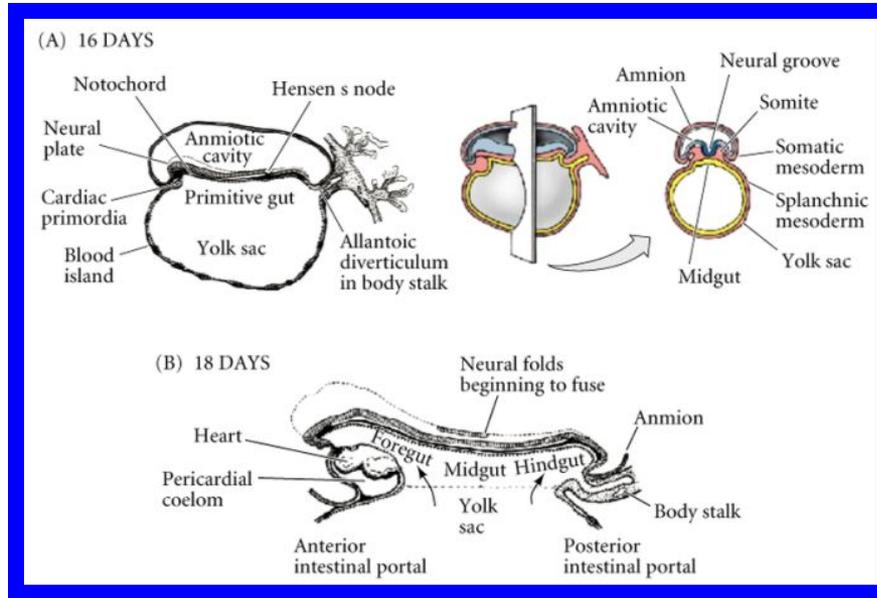
<https://www.youtube.com/watch?v=UgT5rUQ9EmQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=kZeZ62UXyzM>

<https://www.youtube.com/watch?v=bIdJOiXpp9g>

<https://www.youtube.com/watch?v=iHmBIJs77ZQ>

# Organogenesi nell'embrione di Mammifero



## SVILUPPO DELLO ZIGOTE UMANO

**1ª settimana:** Segmentazione, formazione della blastocisti, ipoblasto, arrivo della blastocisti nell'utero ed impianto

**2ª settimana:** Le cellule del trofoblasto, dopo l'attacco all'endometrio, si differenziano in una struttura polinucleata, il sinciziotrofoblasto ed una cellulare, il citotrofoblasto. Annidamento. Reazione deciduale dell'utero.

Formazione amnios. Epiblasto ed ipoblasto, sacco vitellino ed amnios. Reticolo extraembrionale (citotrofoblasto), mesoderma extraembrionale (epiblasto). Prima circolazione utero-placentare. Celoma extraembrionale. Somatopleura e splancnopleura extraembrionale. Peduncolo d'attacco. Corion, villi coriali primari.

**3ª settimana:** Gastrulazione e formazione dei tre foglietti germinativi. Neurulazione. Evoluzione del mesoderma in epimero, mesomero ed ipomero. Dal mesoderma si formano le cellule del sangue, gli abbozzi del cuore ed i vasi sanguigni.

**4ª settimana:** Chiusura delle pieghe neurali e dei neuropori. Formazione della cresta neurale. Formazione dei somiti. L'embrione si solleva grazie alla formazione delle pieghe del corpo. Abbozzi primari degli organi. Si notano dall'esterno i placodi (ispessimenti) dell'occhio e dell'orecchio, gli archi branchiali e gli abbozzi degli arti. Il cuore nella regione ventrale dell'embrione comincia a battere. L'embrione cresce da 2 a 4mm ed alla fine della 4ª settimana raggiunge lo stadio filotipico.

**2º mese:** Si completa l'organogenesi e la forma esterna dell'embrione passa da quella dello stadio filotipico alla morfologia tipicamente umana

**3º mese:** Periodo fetale. Si completa la morfogenesi della faccia cominciata nel 2º mese. Diventa evidente il dimorfismo sessuale.