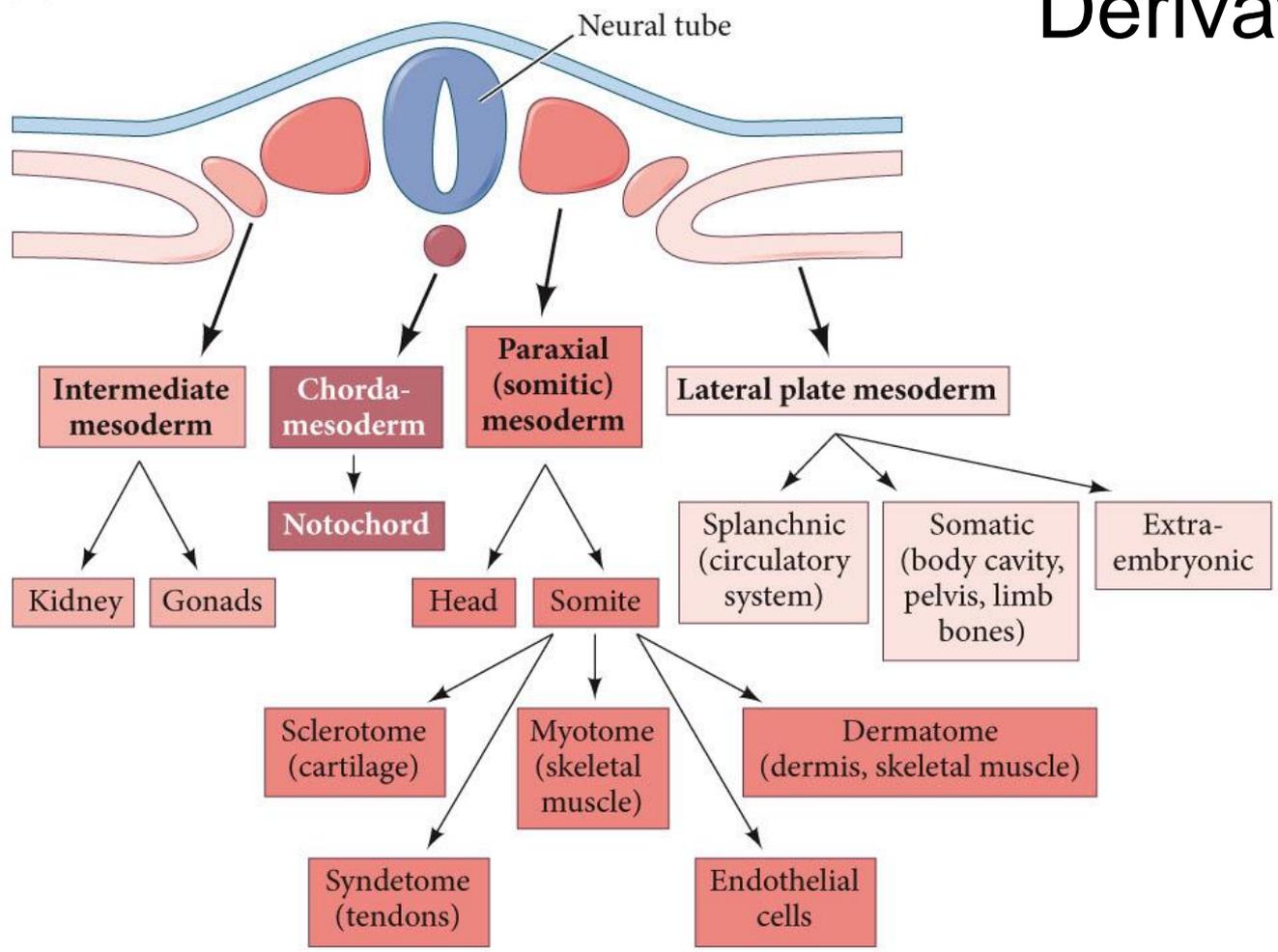


Derivati mesodermici

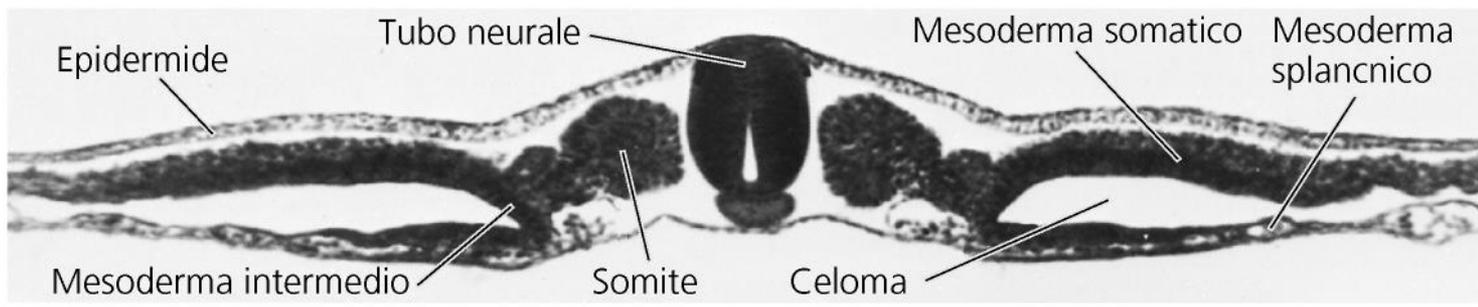
(A)

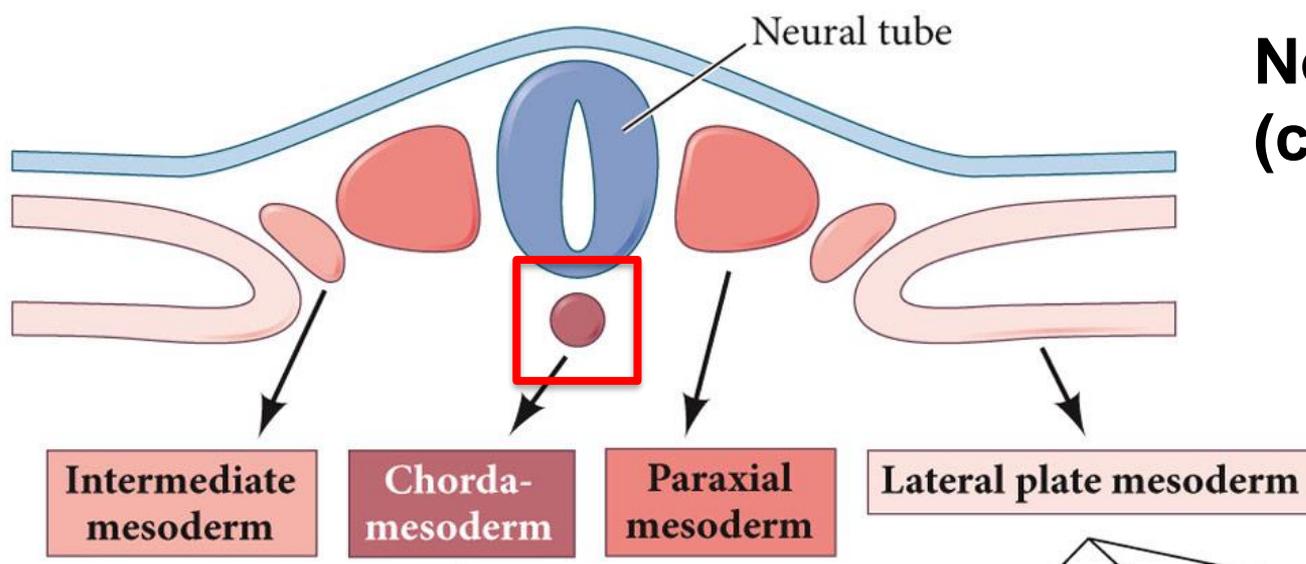


(B)



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 18.1
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

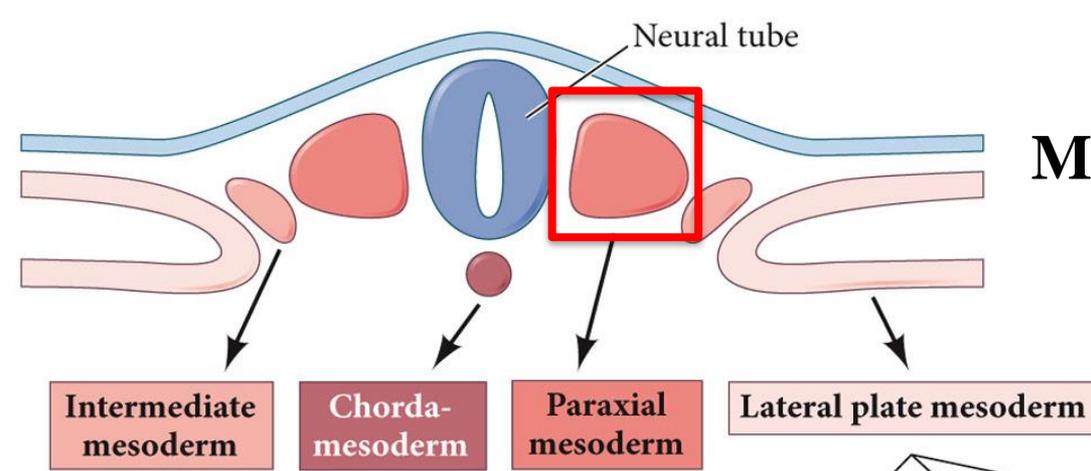




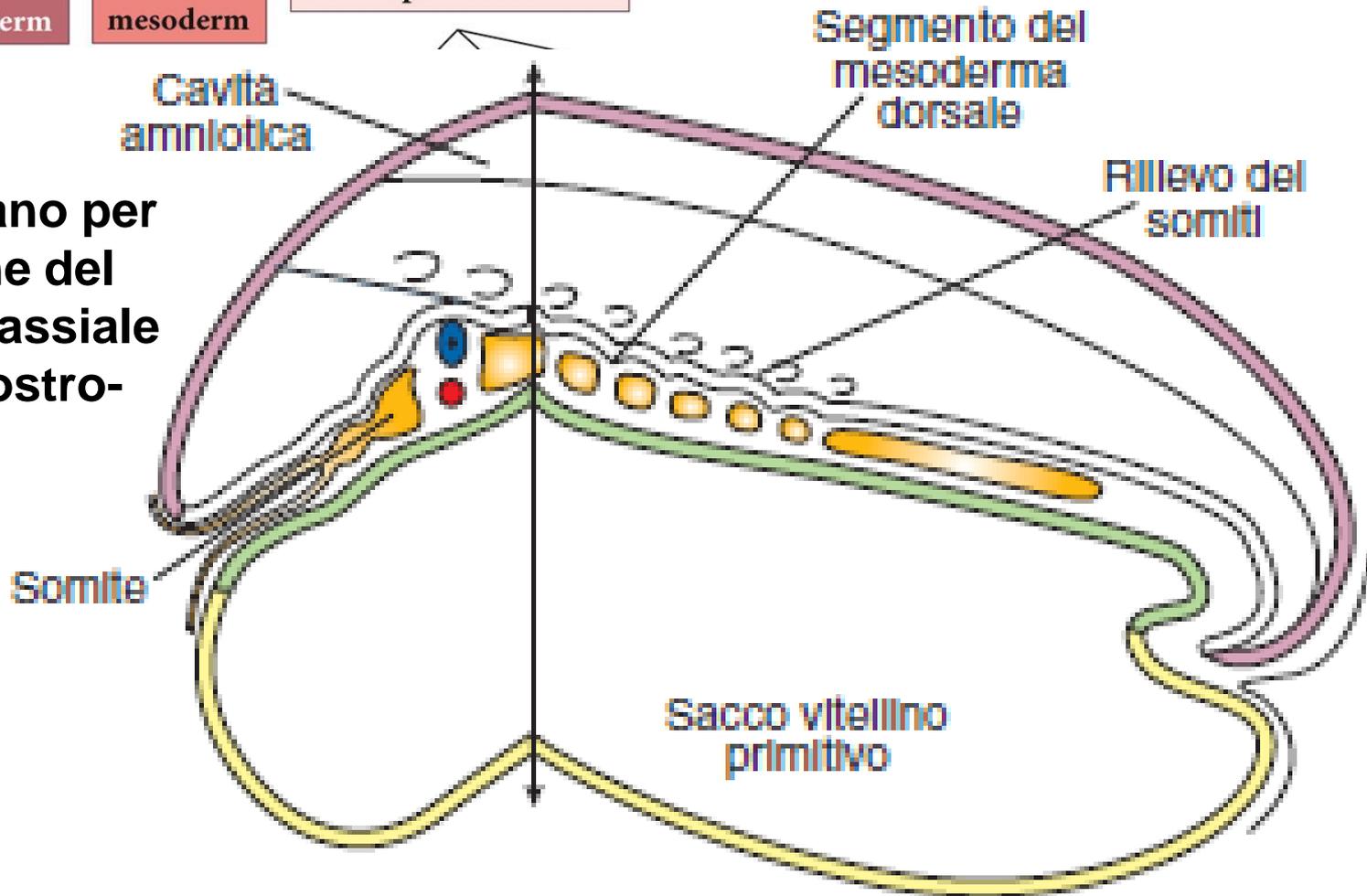
Notocorda (cordomesoderma)

- Si forma in seguito ad **estensione convergente** del mesoderma dorsale durante la gastrulazione
- Nei vertebrati si estende fino al livello del mesencefalo, anteriormente ad essa vi è il **mesoderma precordale**, che non effettua estensione convergente e contribuisce alle strutture mesodermiche della testa
- Nella maggior parte dei vertebrati è una struttura **transitoria** che viene sostituita dalla colonna vertebrale
- Funziona come **organizzatore** dello sviluppo dei tessuti circostanti mediante rilascio di fattori induttivi (es. induzione neurale, induzione di destini ventrali nel tubo neurale, regionalizzazione dei somiti, etc.)
- Svolge importante **funzione strutturale** come struttura scheletrica assiale dell'embrione prima della formazione della colonna vertebrale

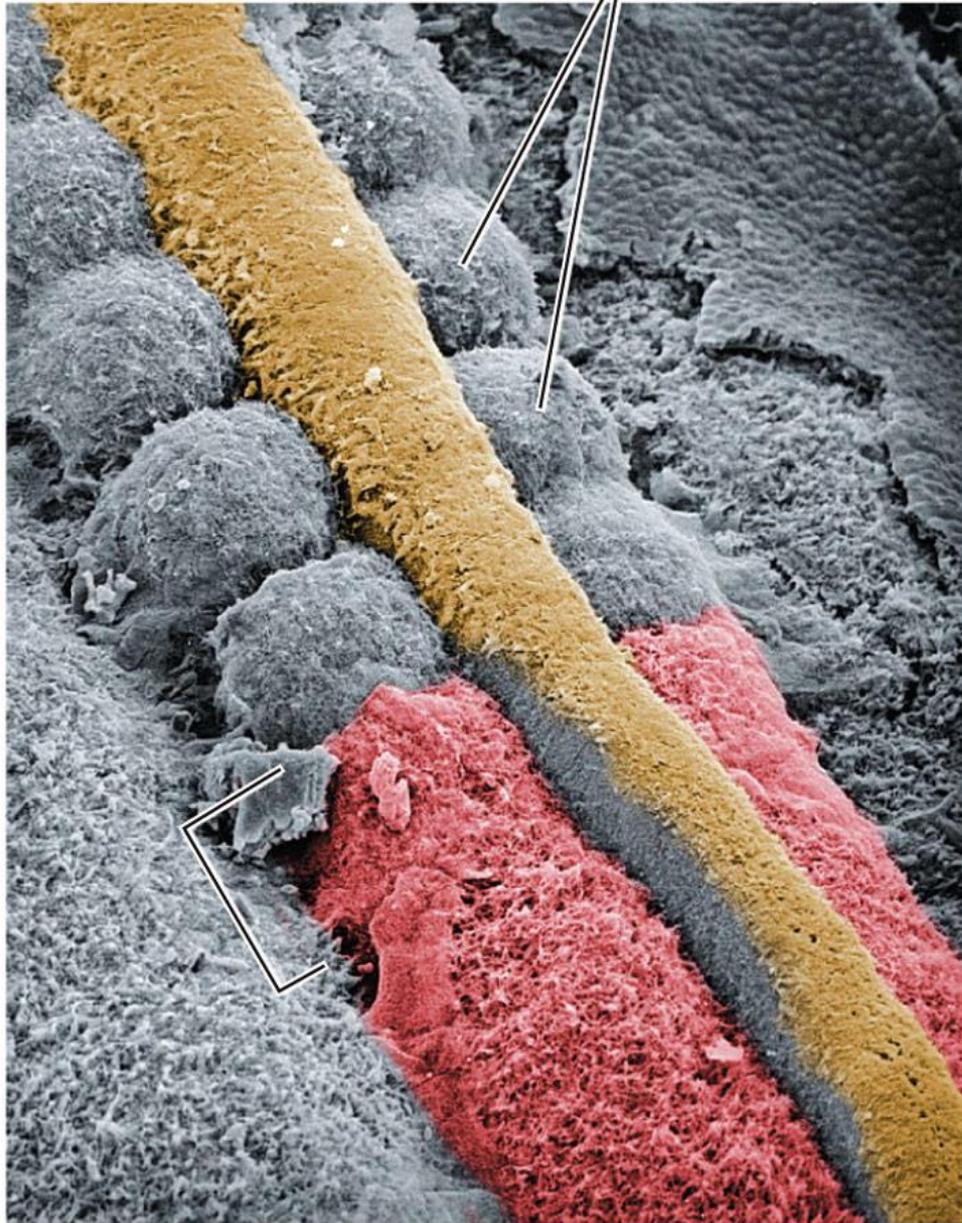
MESODERMA PARASSIALE



I **somiti** si formano per segmentazione del mesoderma parassiale lungo l'asse rostro-caudale



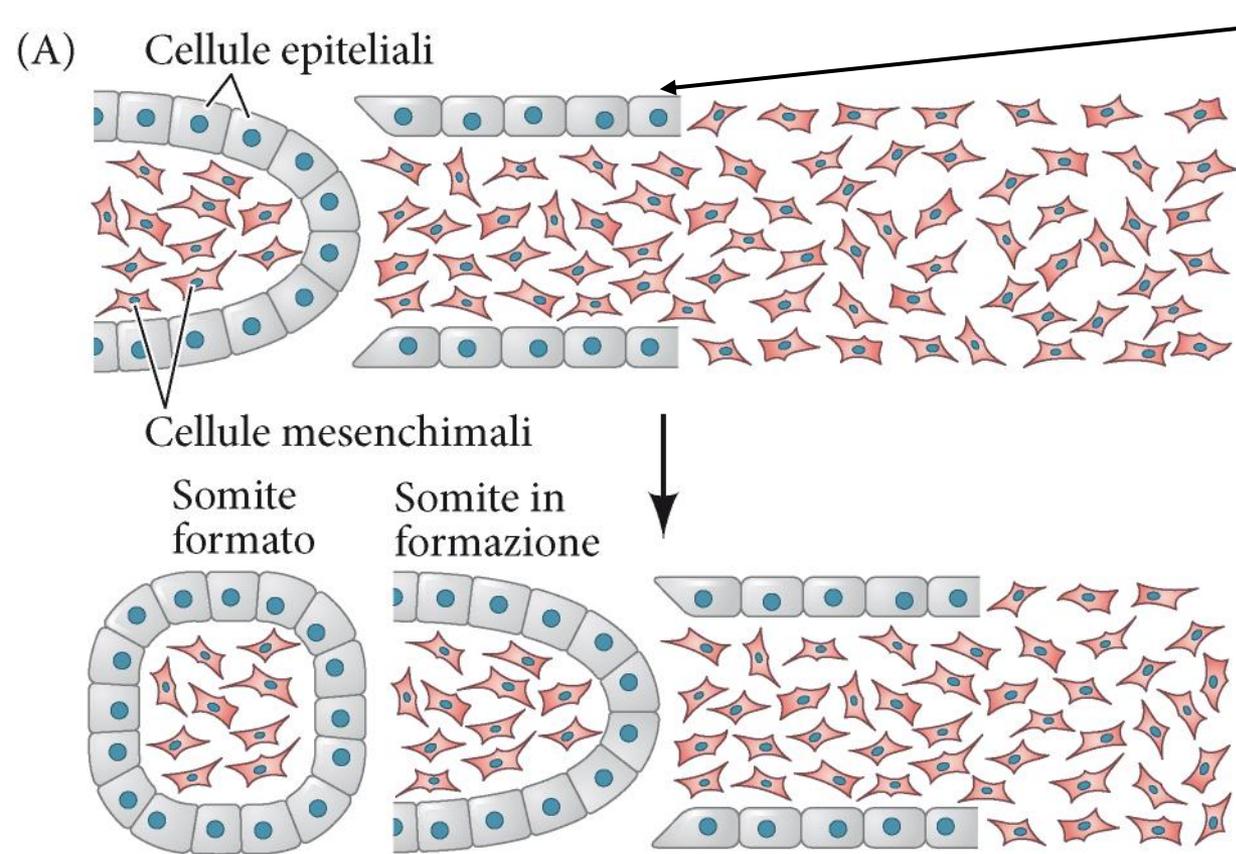
Somites



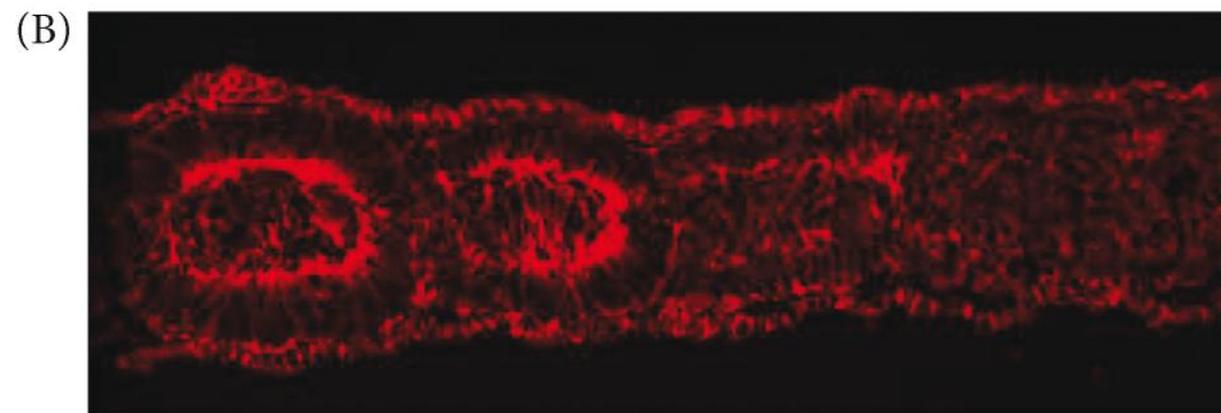
1. Aggregazione del mesoderma parassiale che forma i somitomeri
2. Separazione dei somitomeri nei **somiti** (dovuta a **epitelizzazione** della porzione esterna dei somiti e deposizione di matrice extracellulare fra un somite e l'altro)

La formazione dei somiti procede in direzione **rostro-caudale**

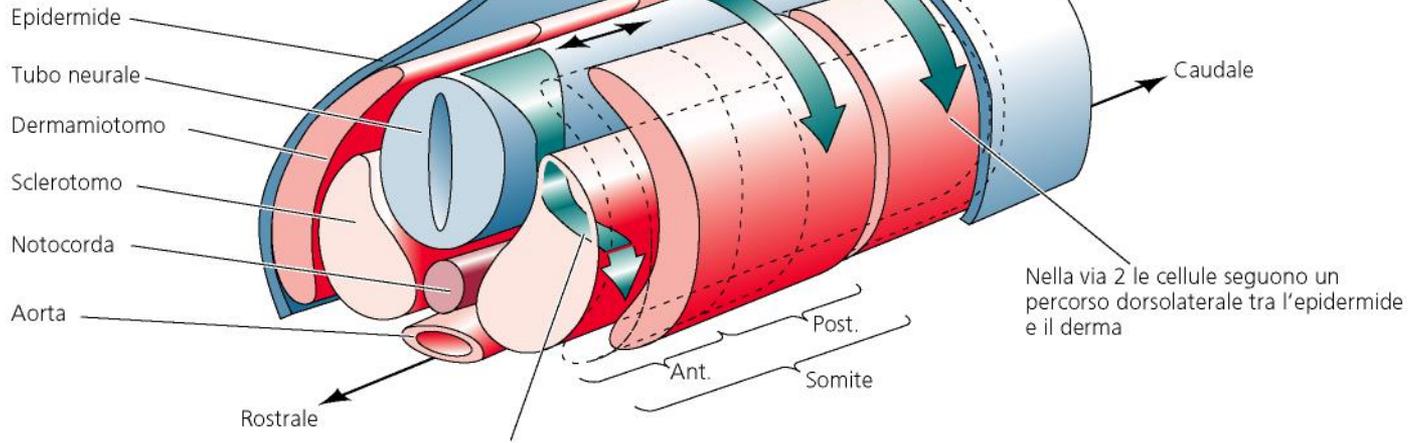
I somiti sono strutture transitorie che giocano un ruolo importante nell'organizzazione segmentale delle strutture embrionali (es. creste neurali e nervi spinali migrano attraverso la porzione anteriore dei somiti; formazione delle vertebre)



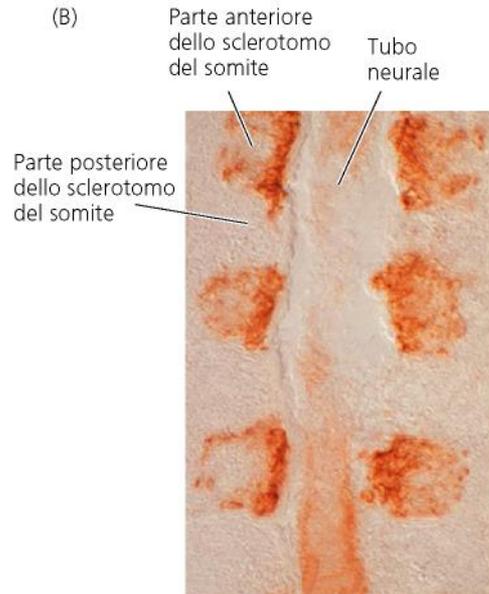
Epitelizzazione della porzione esterna dei somiti (processo inverso a transizione epitelio-mesenchimatica)



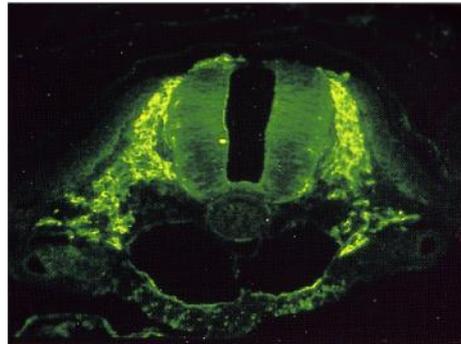
(A)



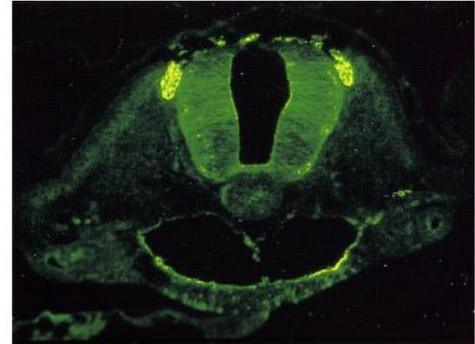
(B)

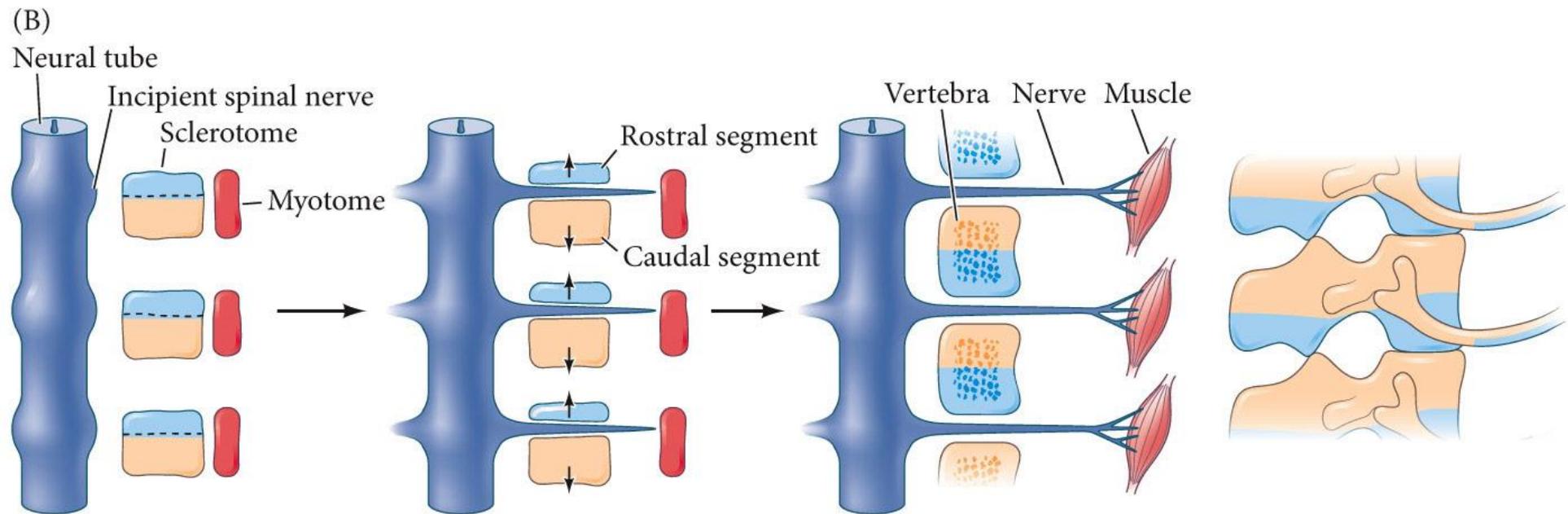


(C) Parte anteriore: ampia migrazione



(D) Parte posteriore: nessuna migrazione





DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 17.22 (Part 2)
 © 2016 Sinauer Associates, Inc.

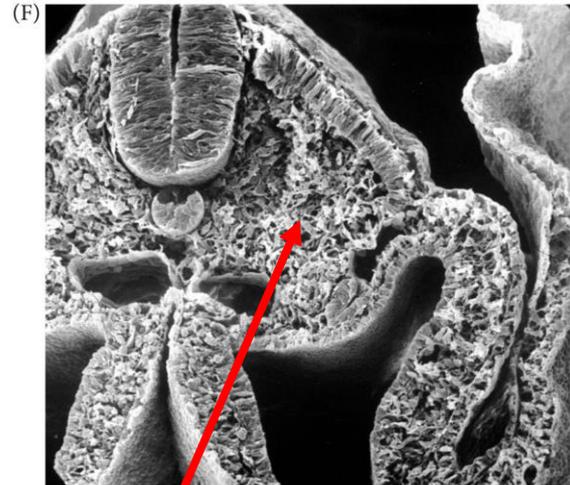
La formazione dei somiti e' accompagnata dal differenziamento di diverse componenti

Sclerotomo: cartilagini delle vertebre e delle costole

Dermamiotomo: si suddivide in dermatomo (derma della pelle) e miotomi (muscolatura)

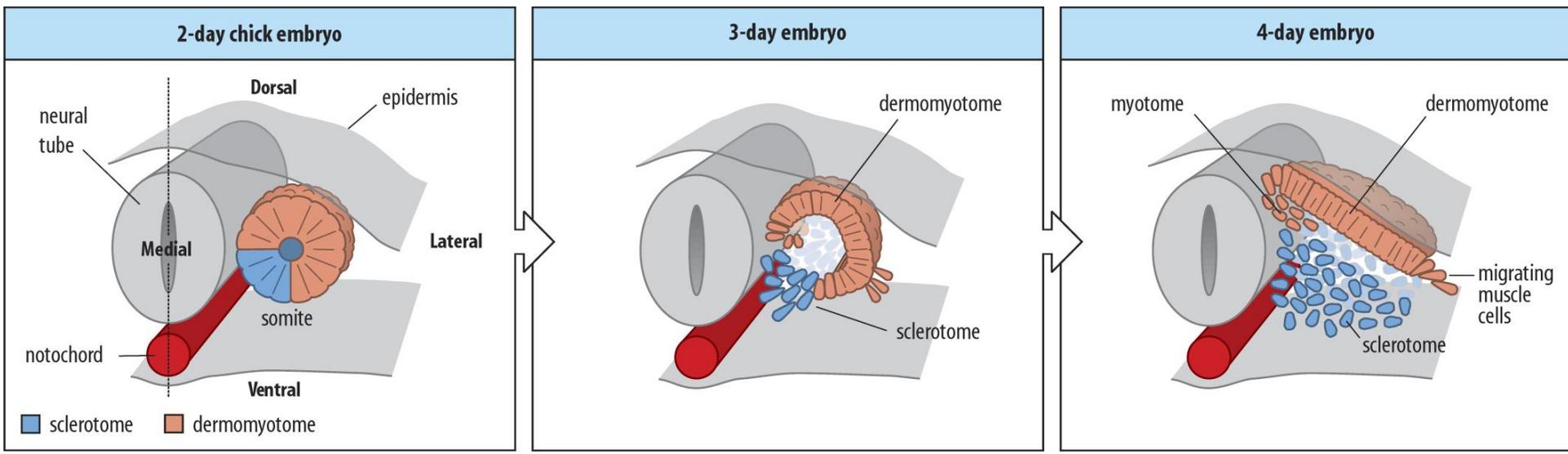


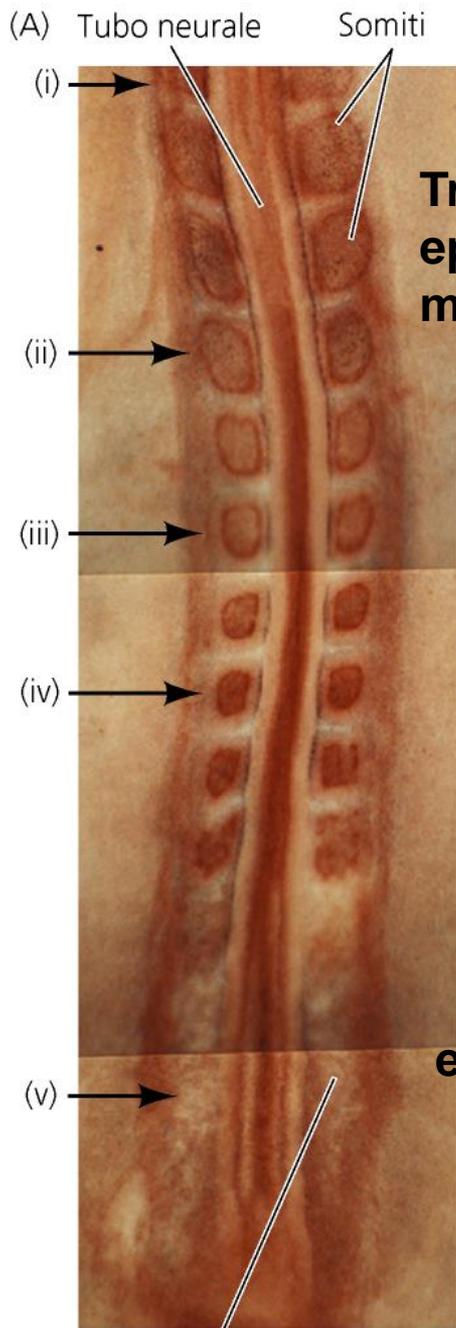
DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 17.20 (Part 5)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 17.20 (Part 6)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

Nella fase di differenziamento le cellule dei somiti vanno di nuovo incontro a **transizione epitelio-mesenchimatica** per migrare verso la propria destinazione

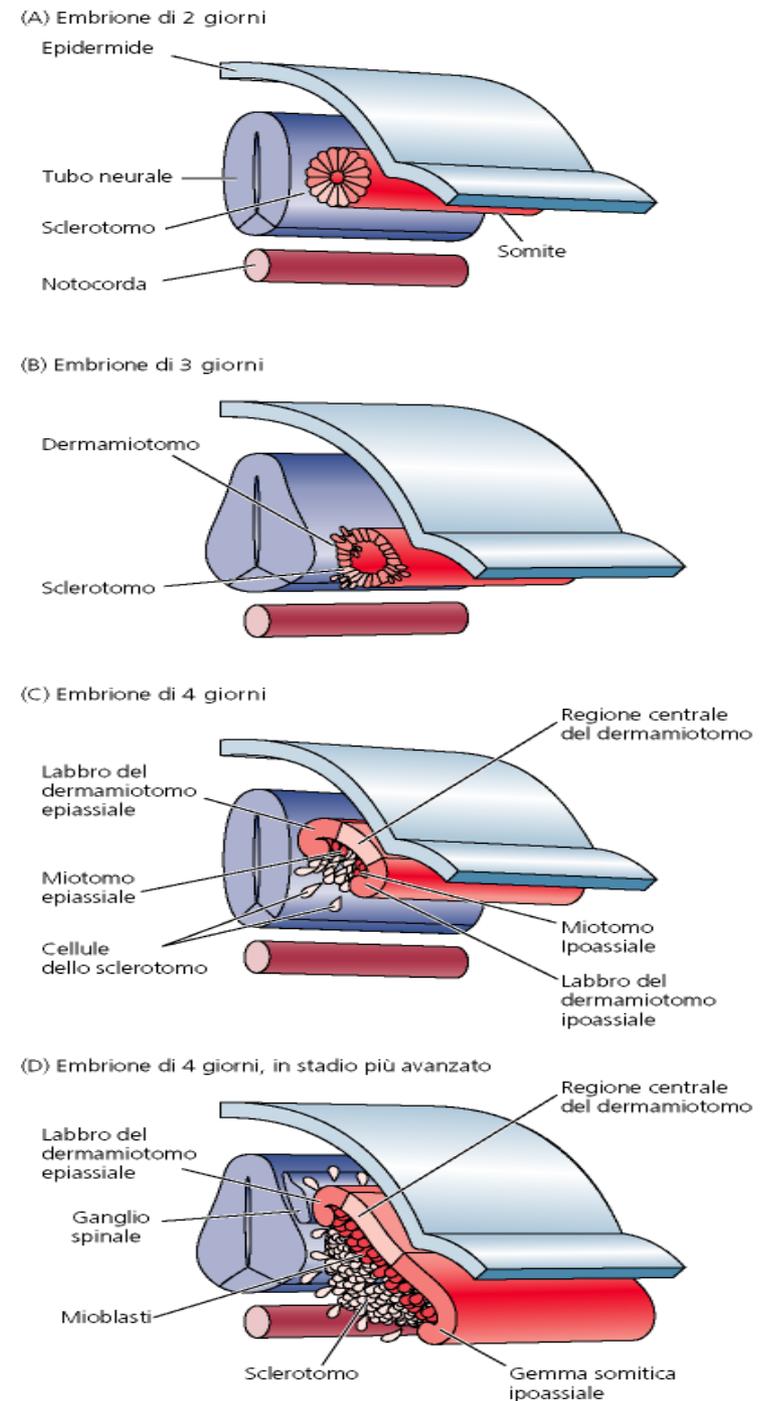
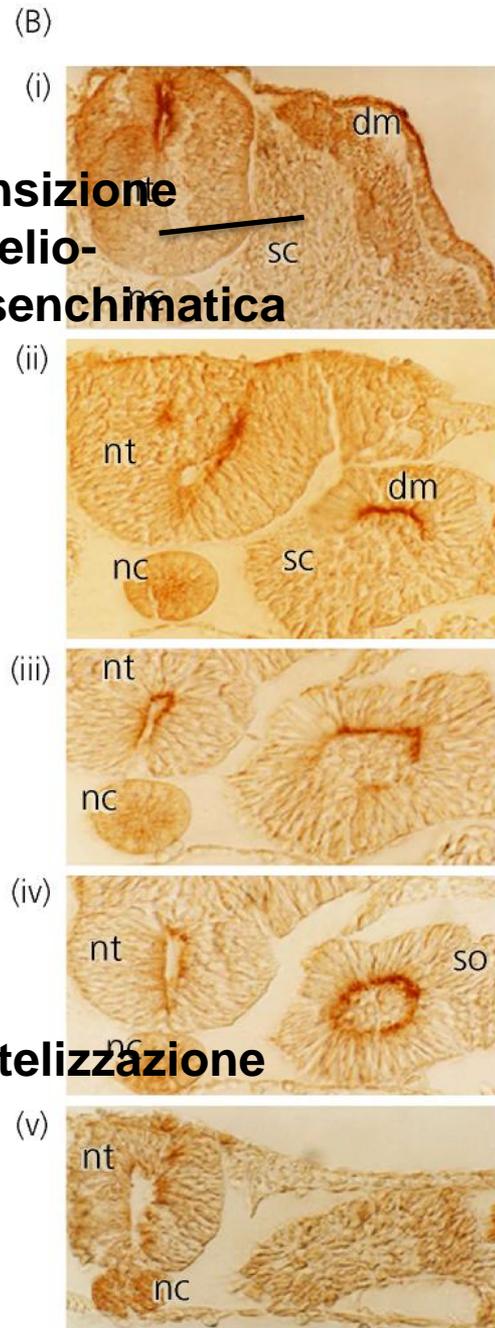




**Transizione
epitelio-
mesenchimatica**

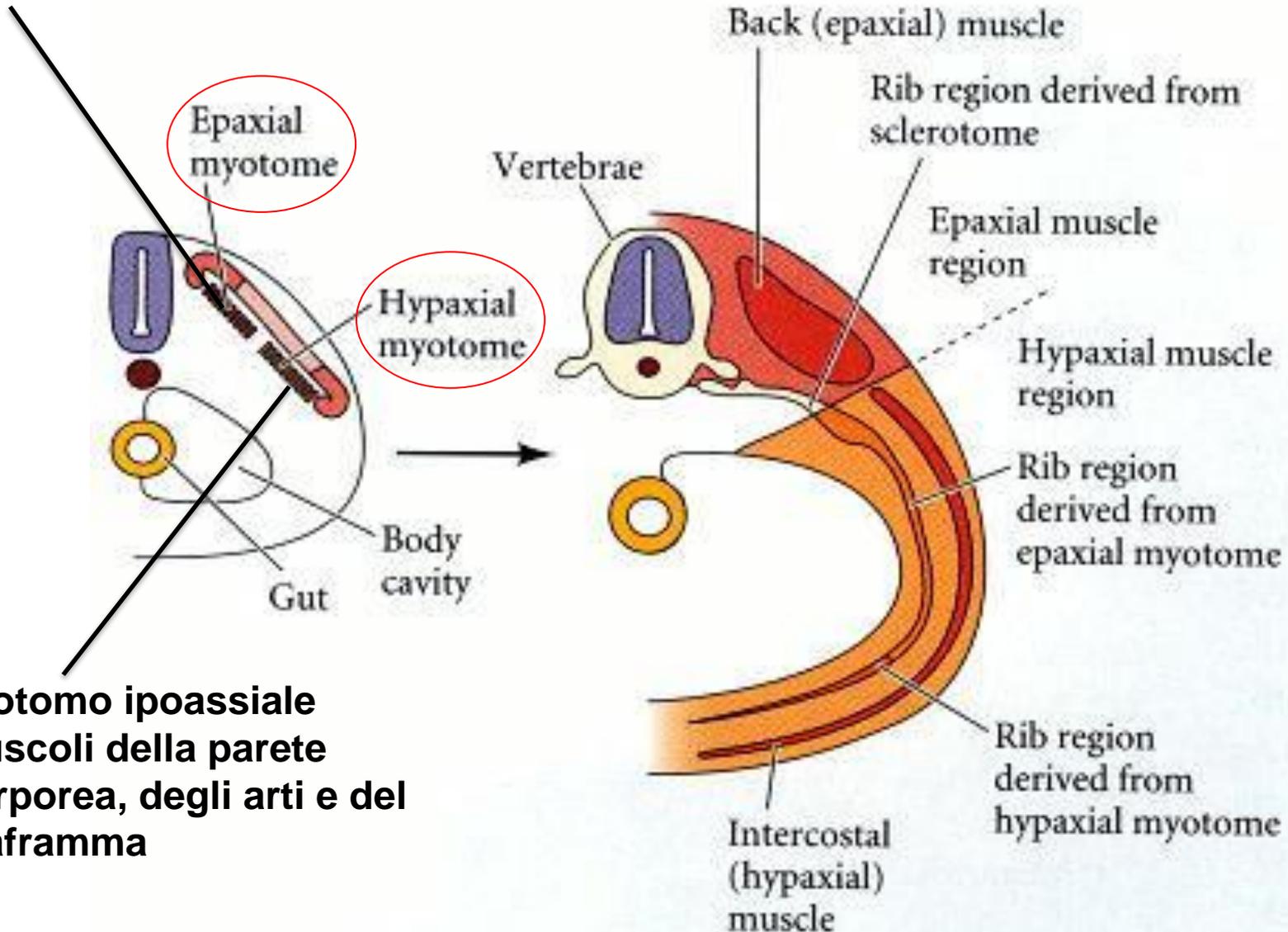
epitelizzazione

Piastra segmentaria



Derivati dei miotomi

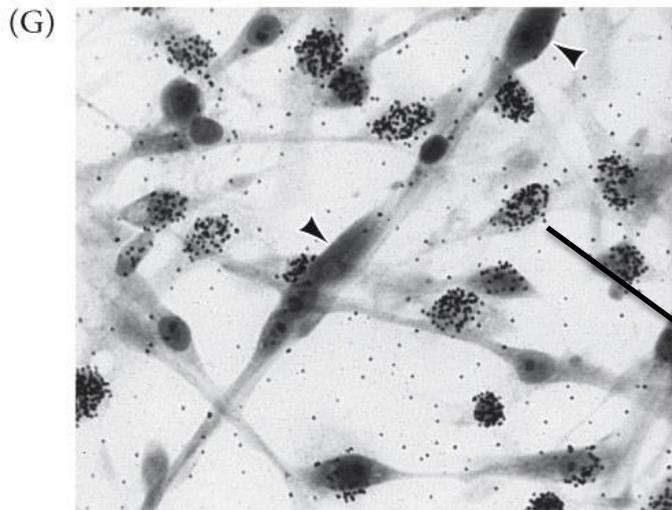
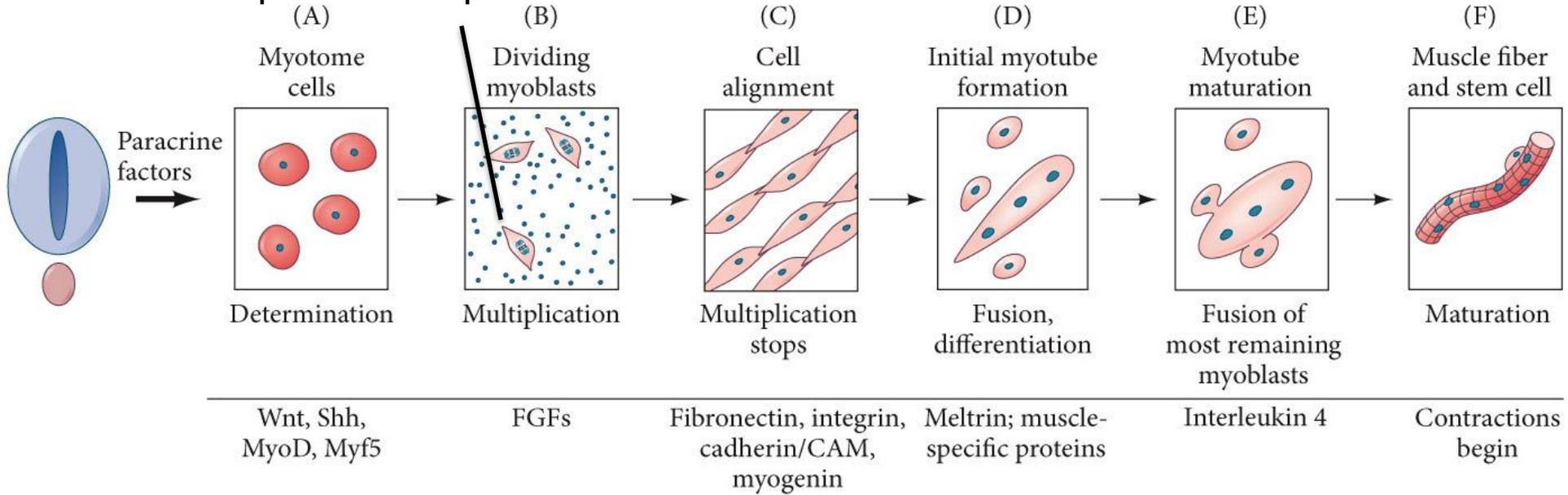
Miotomo epiaassiale
Muscoli dorsali profondi



Miotomo ipoassiale
Muscoli della parete corporea, degli arti e del diaframma

FASI DEL DIFFERENZIAMENTO MUSCOLARE (MIOGENESI)

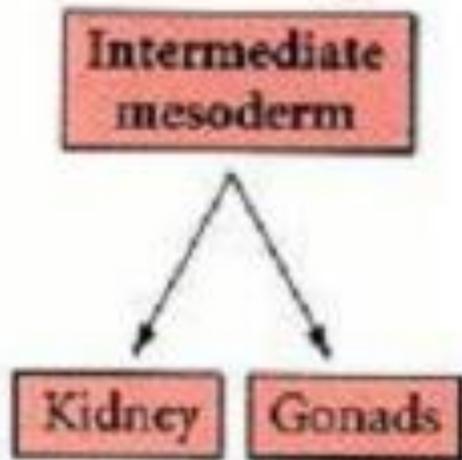
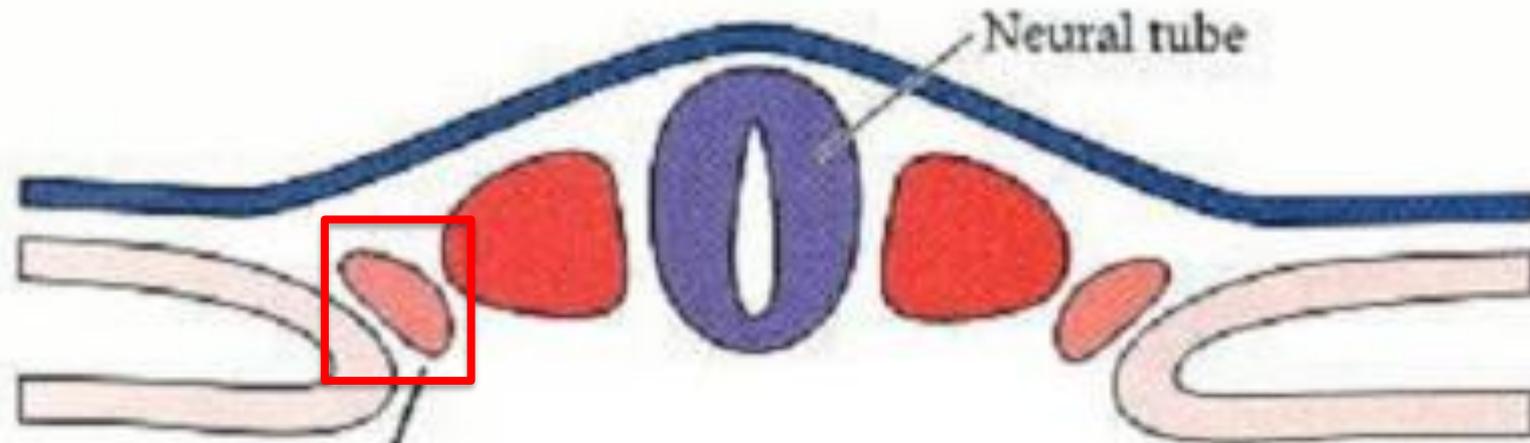
Mioblasti: precursori specificati a destino muscolare



Per la progressione del differenziamento e' essenziale l'interazione fra integrine nei mioblasti e fibronectina nella ECM
 Nell'allineamento e fusione dei mioblasti intervengono molecole di adesione (es. Caderine) e metalloproteasi (Meltrine)

La sintesi del DNA avviene nei mioblasti ma non nei miotubi

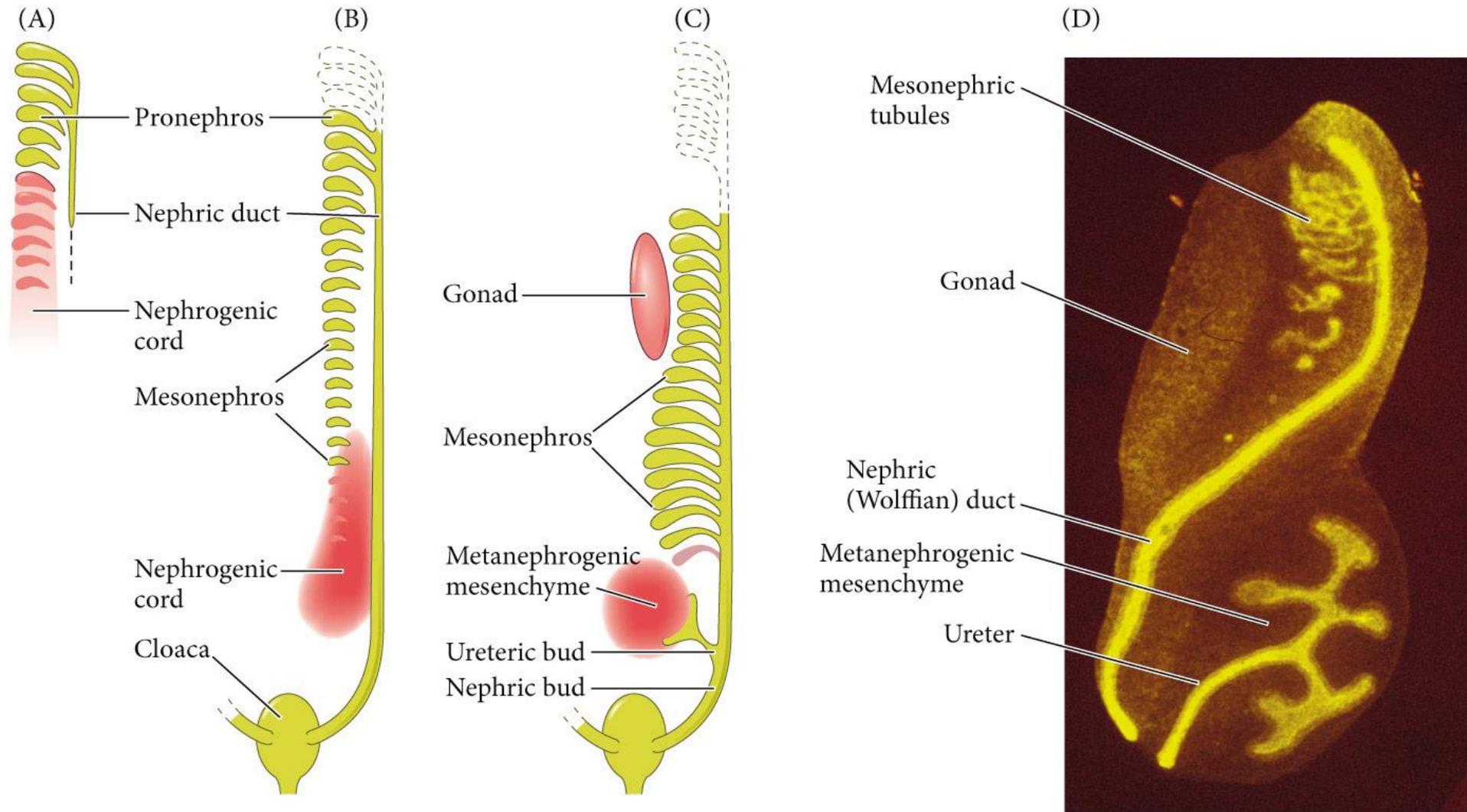
MESODERMA INTERMEDIO



Mesoderma intermedio che da' origine al sistema escretore : costituito da un dotto che corre parallelo al mesoderma parassiale (**dotto nefrico**) e da un **cordone mesenchimatico** adiacente ad esso. Fra dotto e mesenchima si verificano complesse interazioni.

Lo sviluppo del rene nei mammiferi avviene attraverso tre stadi principali: **pronefro** e **mesonefro** (transienti) e **metanefro** (definitivo)

Il dotto nefrico induce la formazione di tubuli epiteliali nel mesenchima adiacente



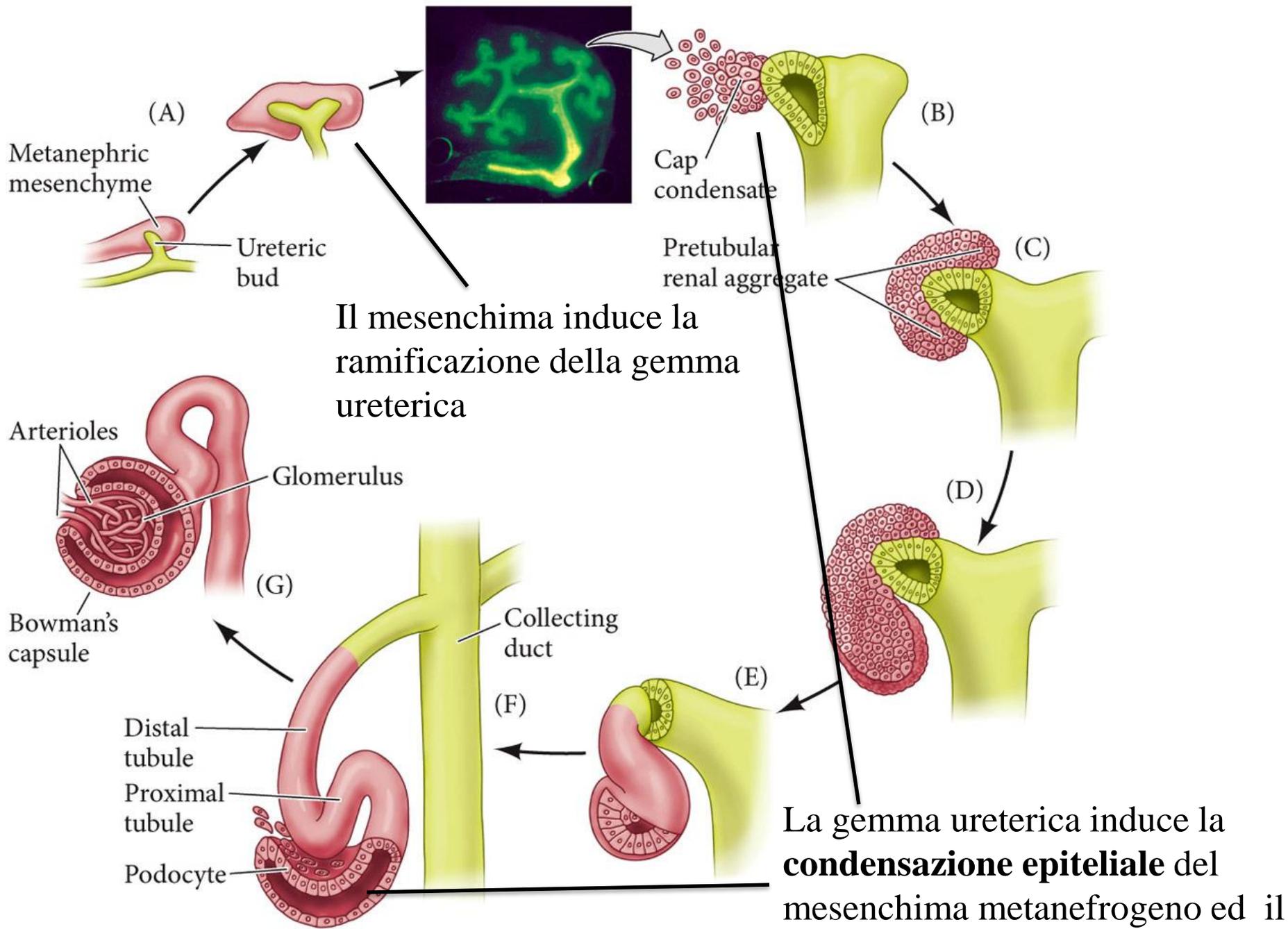
Tubuli pronefrici: rene primitivo; si formano più precocemente e nella parte anteriore del mesoderma intermedio; sono attivi in larve di pesci e anfibi, ma non negli amnioti.

Tubuli mesonefrici: tappa evolutiva intermedia; si formano in una fase di sviluppo e in una posizione intermedia; attivi in alcuni mammiferi, ma non in altri (es. roditori, uomo).

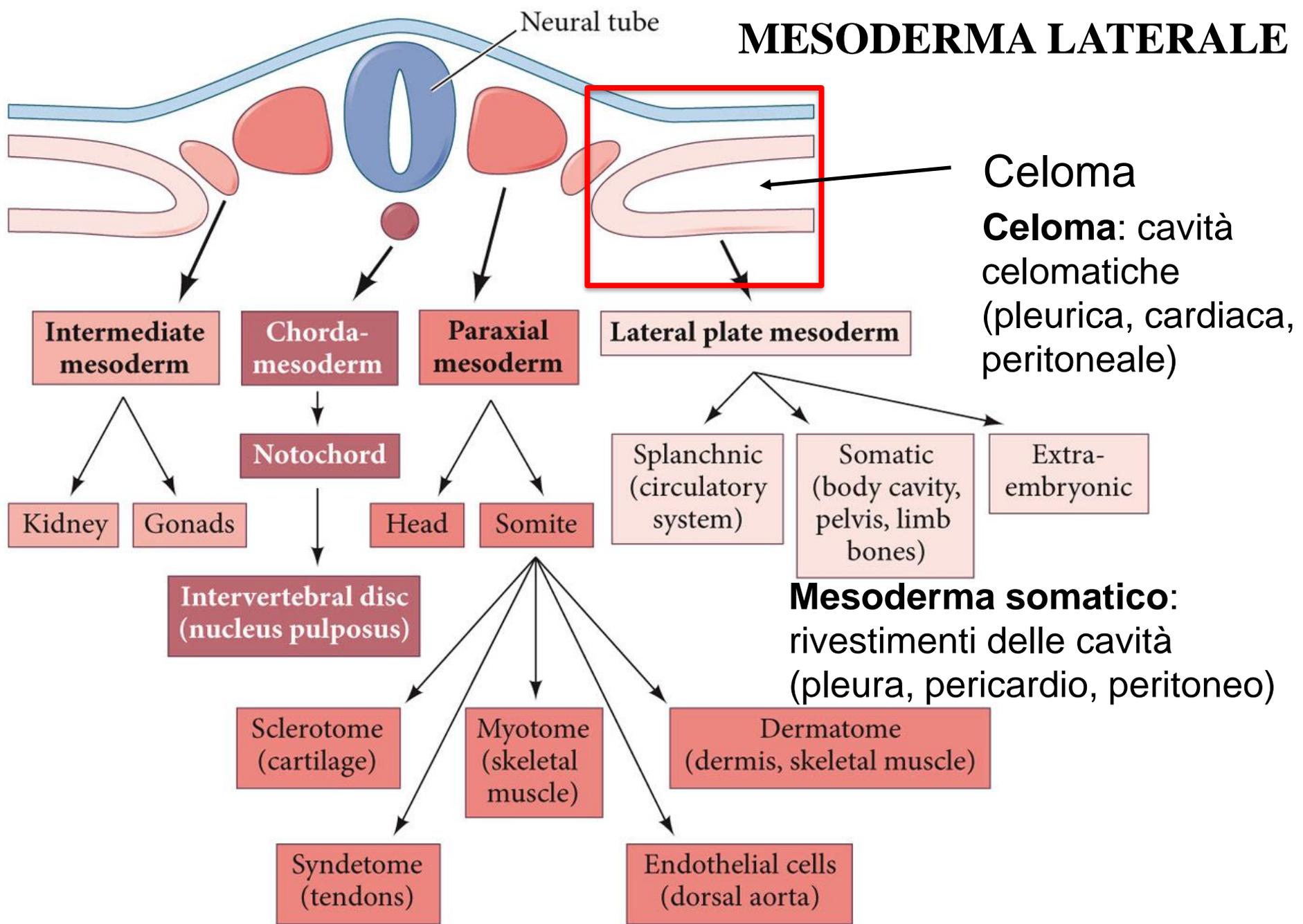
Svolgono però altre funzioni (contribuiscono alla formazione dei dotti del sistema riproduttivo maschile e allo sviluppo del sistema ematopoietico).

I tubuli pronefrici e mesonefrici sono strutture transienti che degenerano durante lo sviluppo o vengono utilizzate in altro modo.

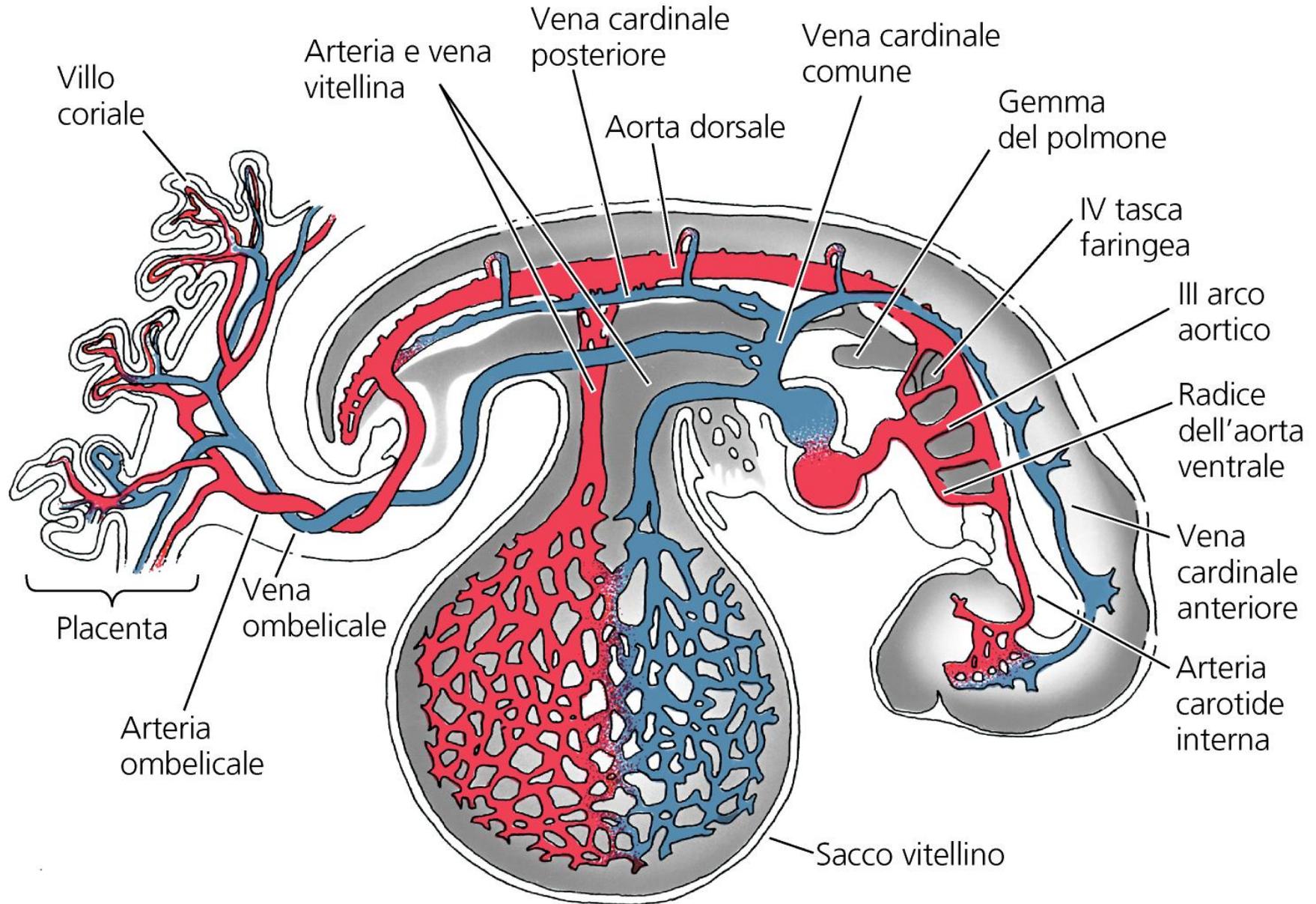
Il rene definitivo (**metanefro**) si forma attraverso complesse interazioni cellulari fra componenti mesenchimatiche (**mesenchima metanefrogeno**) ed epiteliali (dotto nefrico e **gemma ureterica**) del mesoderma intermedio posteriore. Il mesenchima metanefrogeno induce il dotto nefrico a ramificarsi formando la gemma ureterica; la gemma induce il mesenchima a formare i **nefroni**, le unità funzionali del rene.



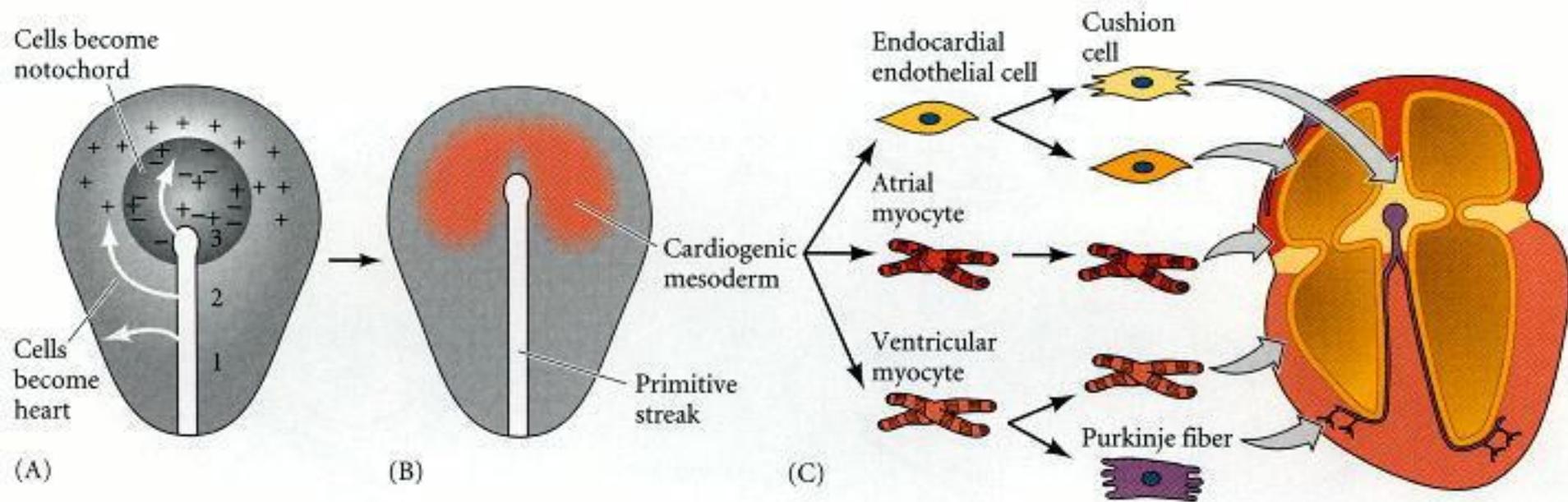
MESODERMA LATERALE

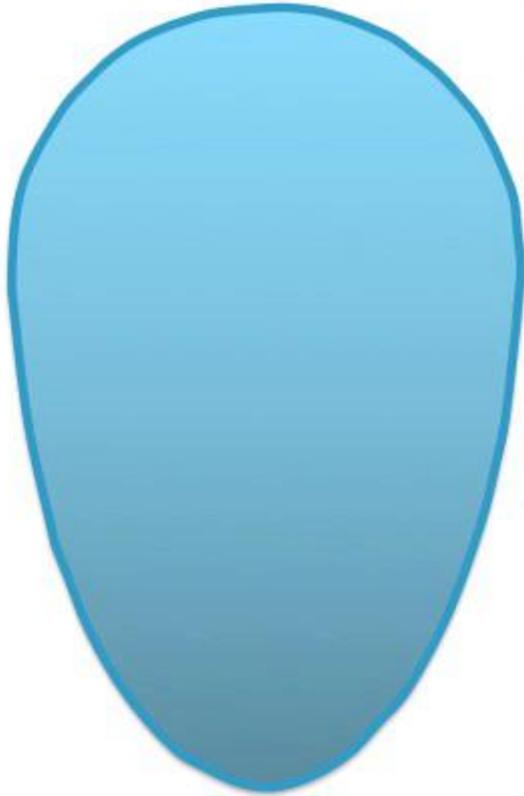


IL MESODERMA SPLANCNICO FORMA IL CUORE, IL SISTEMA VASCOLARE E LE CELLULE DEL SANGUE



IL MESODERMA CARDIOGENICO SI FORMA DURANTE LA GASTRULAZIONE E OCCUPA INIZIALMENTE UN DOMINIO A SEMILUNA CHE SI ESTENDE LATERALMENTE SU ENTRAMBI I LATI DELL'EMBRIONE

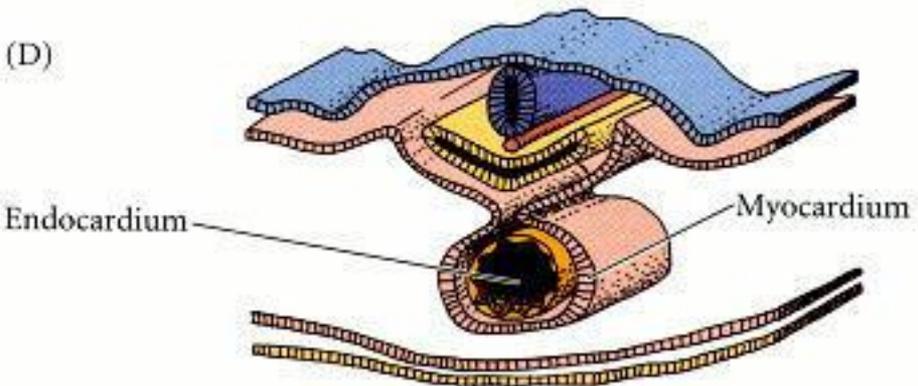
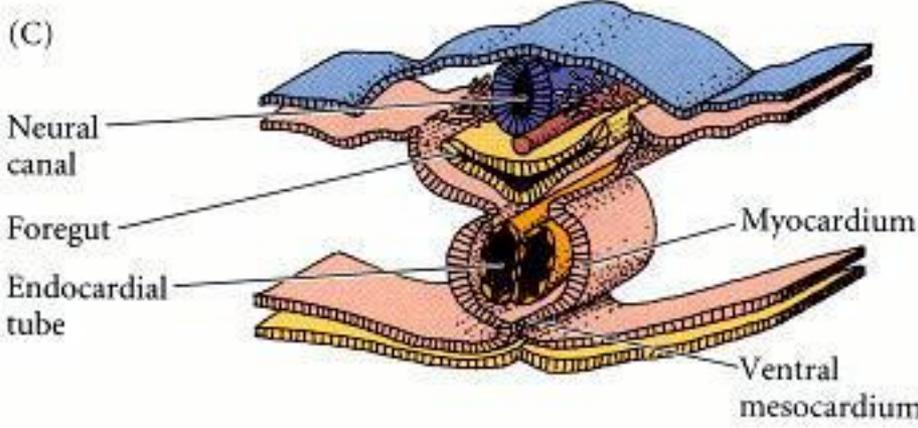
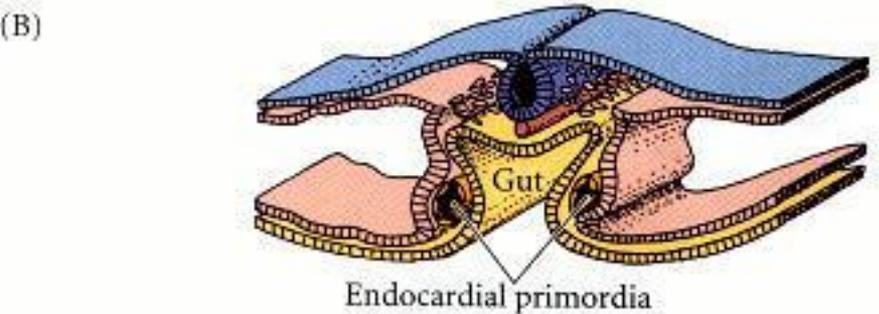
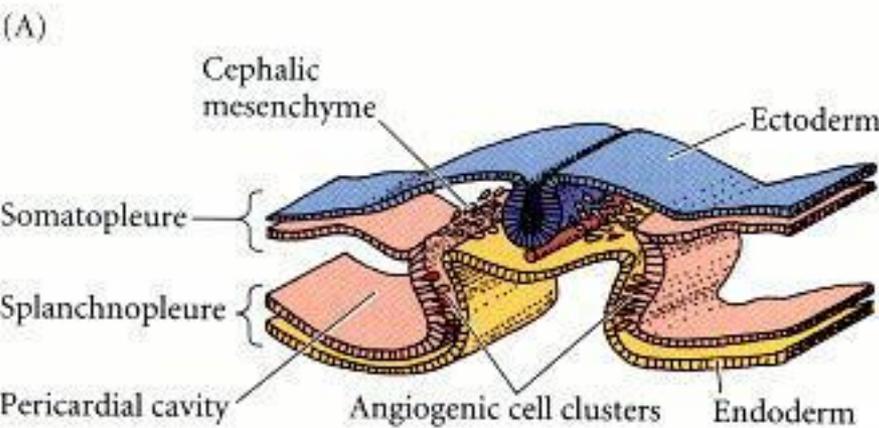




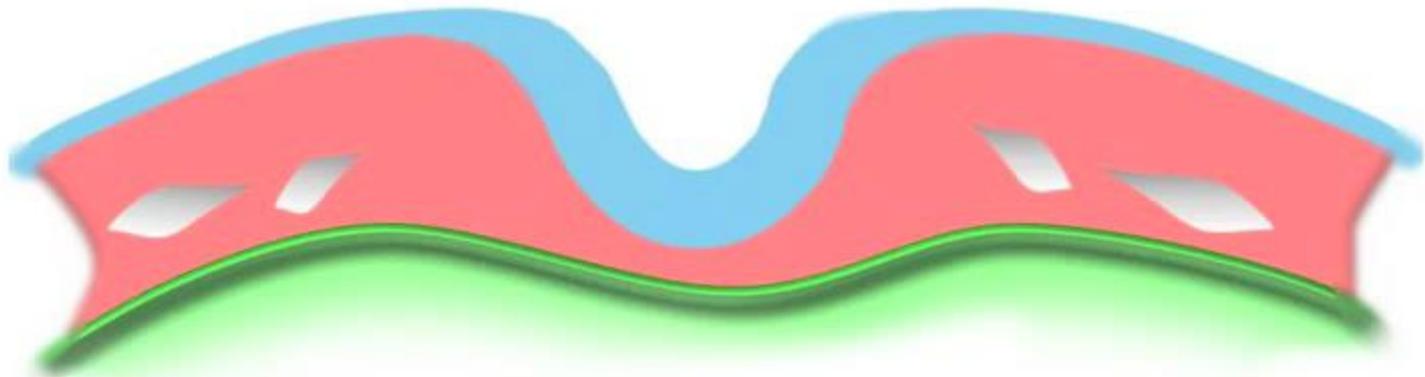
Epiblast
18 days, dorsal surface

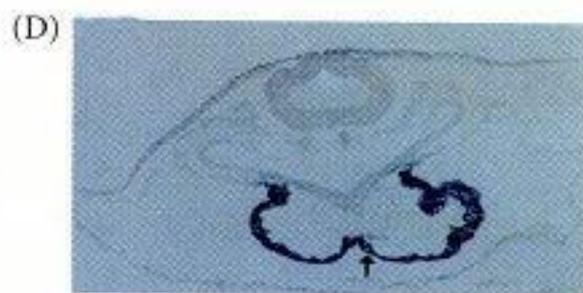
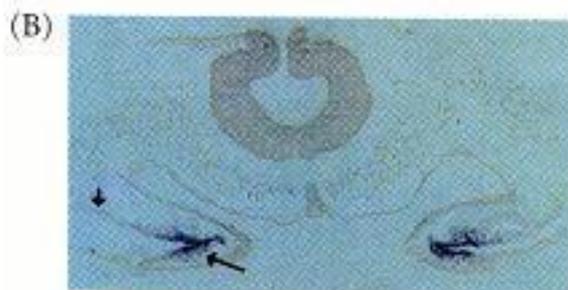
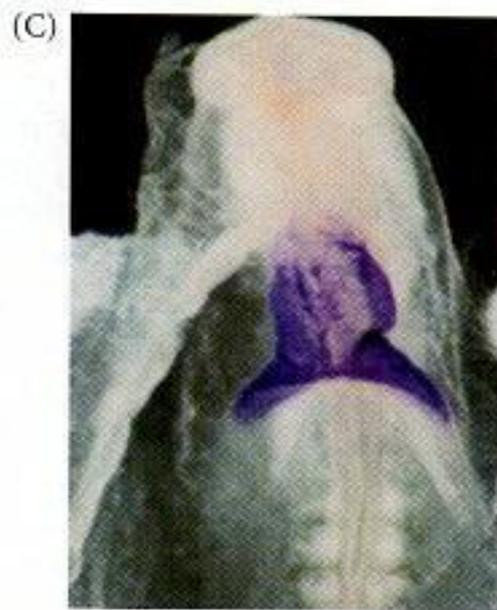
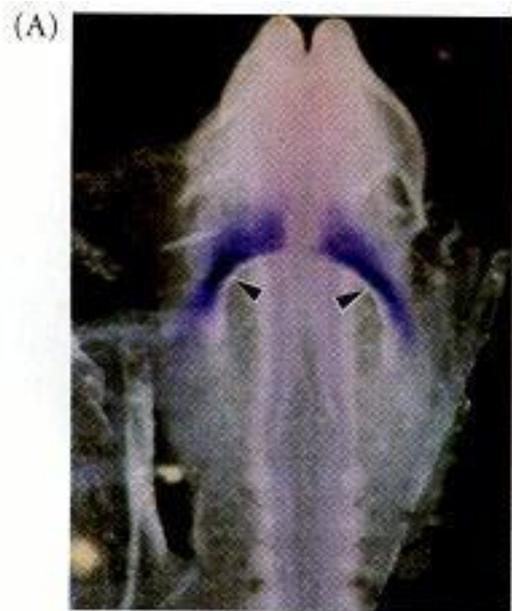
Il cuore si forma dal mesoderma cardiogenico della splanchnopleura, che si ripiega internamente formando un unico tubo cardiaco.

Durante la migrazione espressione di N-caderina provoca epitelizzazione. Alcune cellule perdono N-caderina e si delaminano formando l'endocardio (rivestimento interno del cuore continuo con i vasi). L'epitelio superficiale forma il miocardio (muscolo cardiaco).



Folding and Fusion of the Heart Tubes



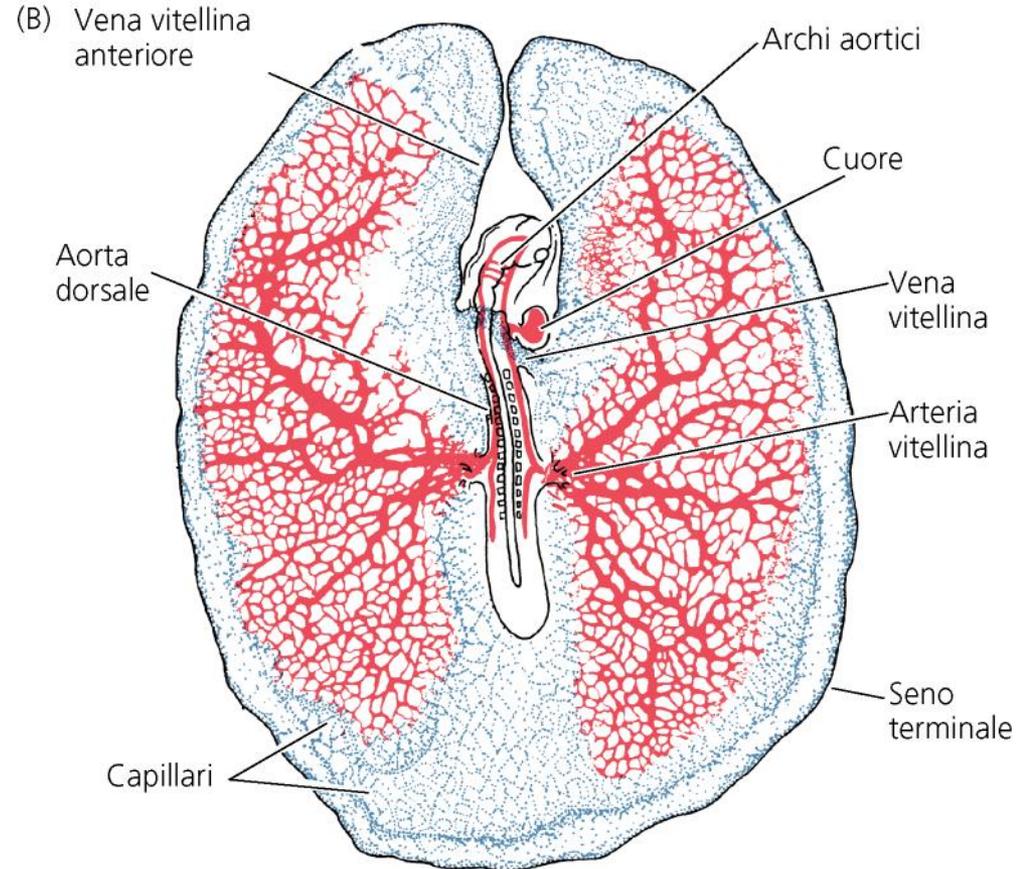


IL MESODERMA LATERALE FORMA IL SISTEMA VASCOLARE

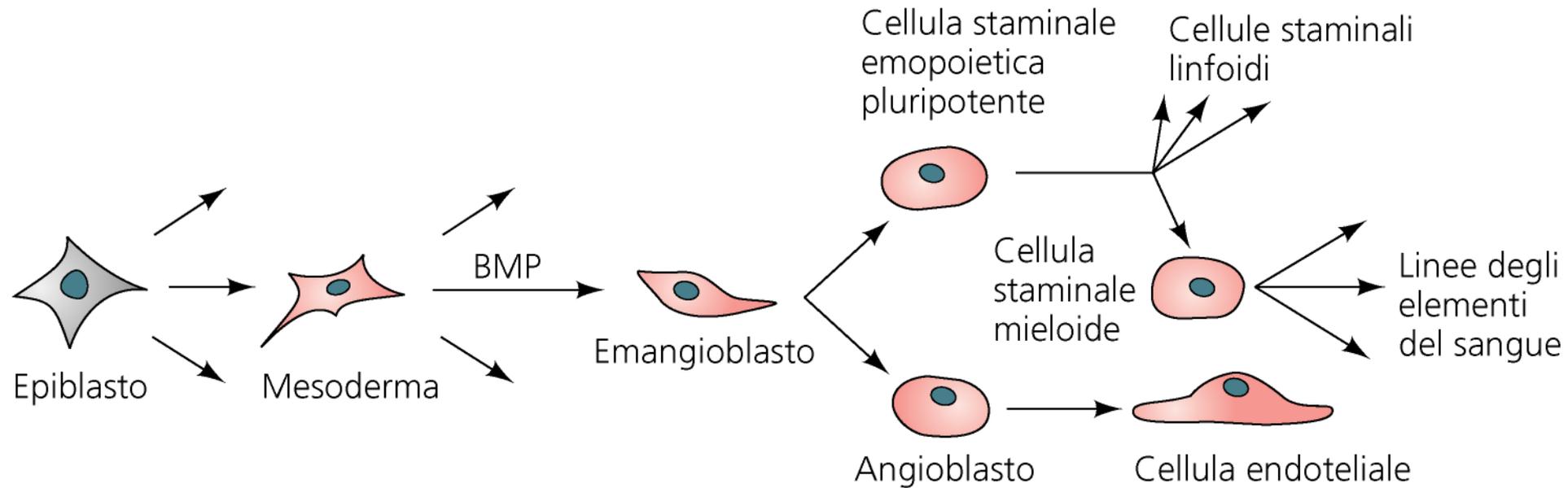
(A)



(B)

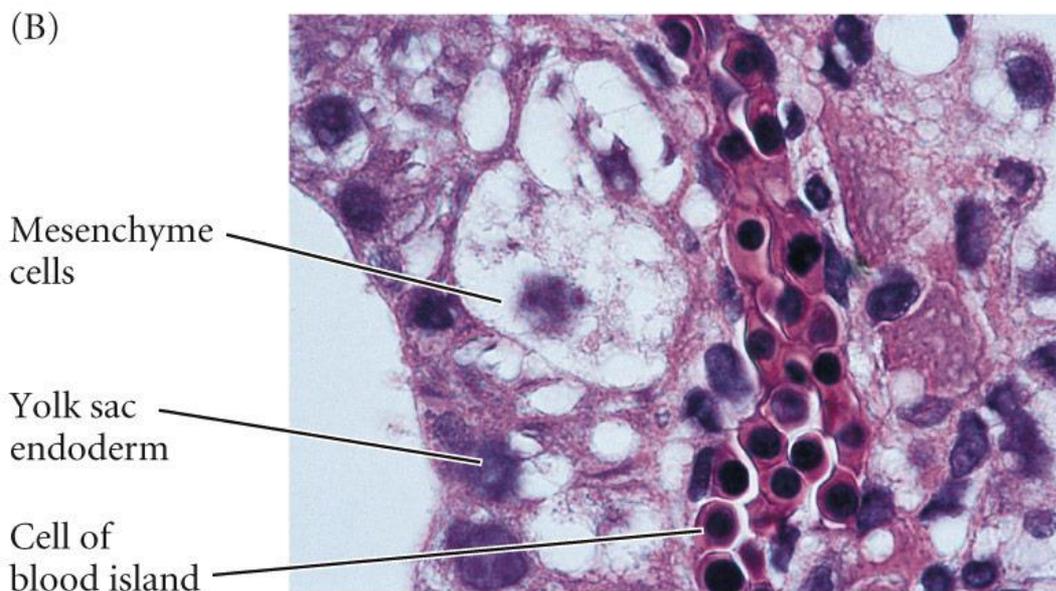
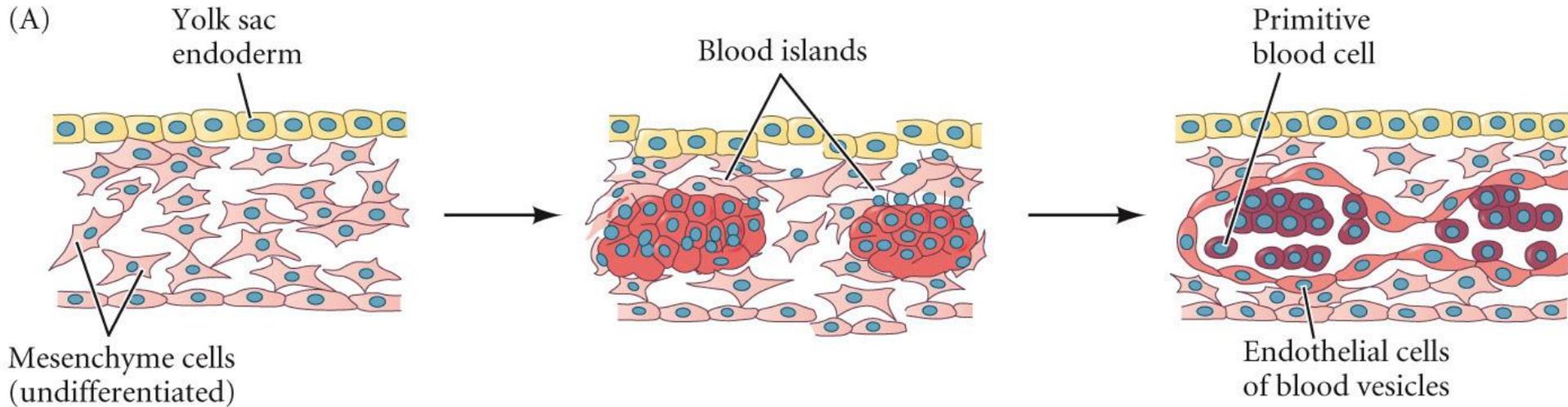


LE CELLULE DEL SANGUE (EMATOPOIETICHE) E LE CELLULE DEI VASI (ENDOTELIALI) HANNO ORIGINE DA PRECURSORI COMUNI (EMOANGIOBLASTO)



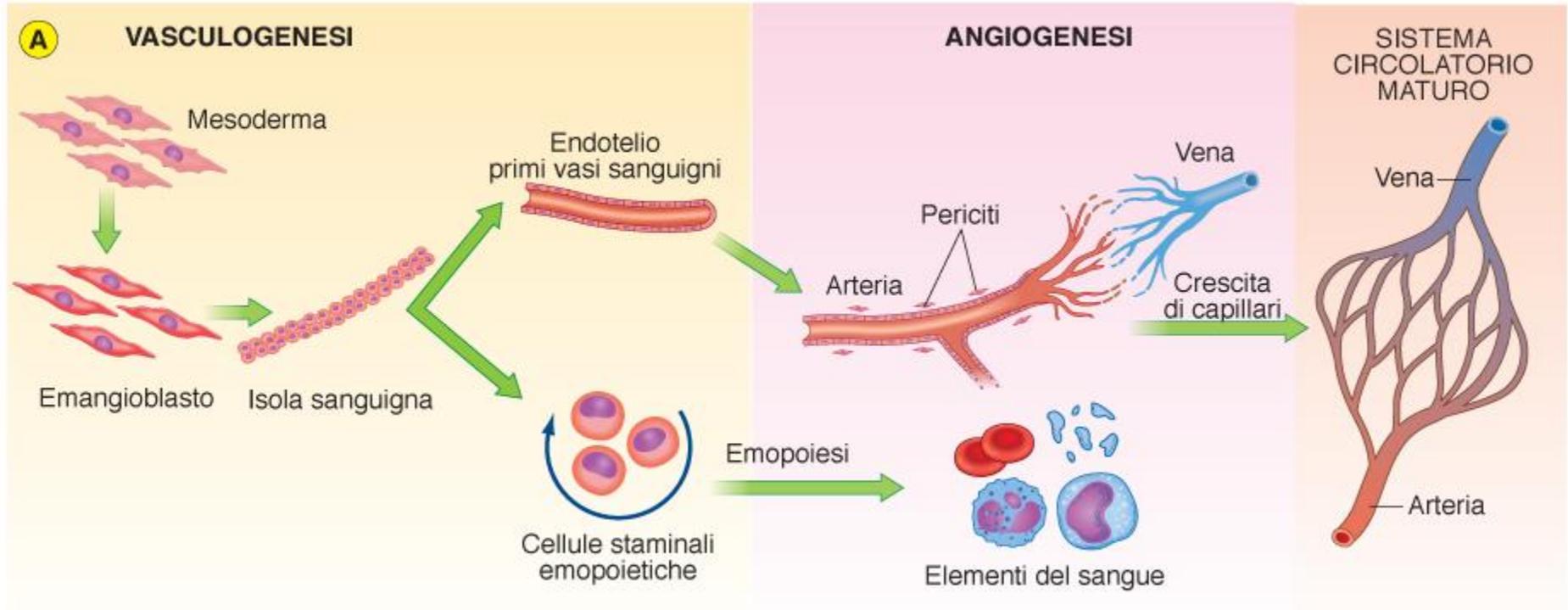
**Gli emoangioblasti si aggregano formando le isole del sangue
Le cellule interne alle isole formano le cellule staminali ematopoietiche,
quelle esterne gli angioblasti (precursori dell'endotelio dei vasi)**

La vasculogenesi e l'ematopoiesi hanno inizio al livello delle pareti del sacco vitellino dove si formano le isole del sangue



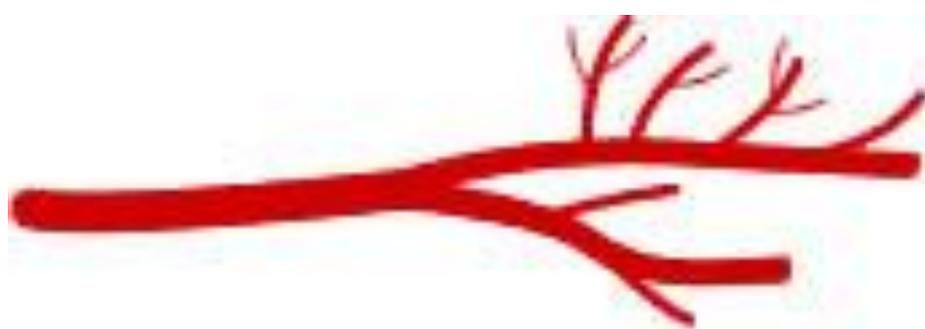
Vasculogenesi: produzione ex novo dei vasi dal mesoderma laterale

Angiogenesi: processi di rimodellamento della rete primaria

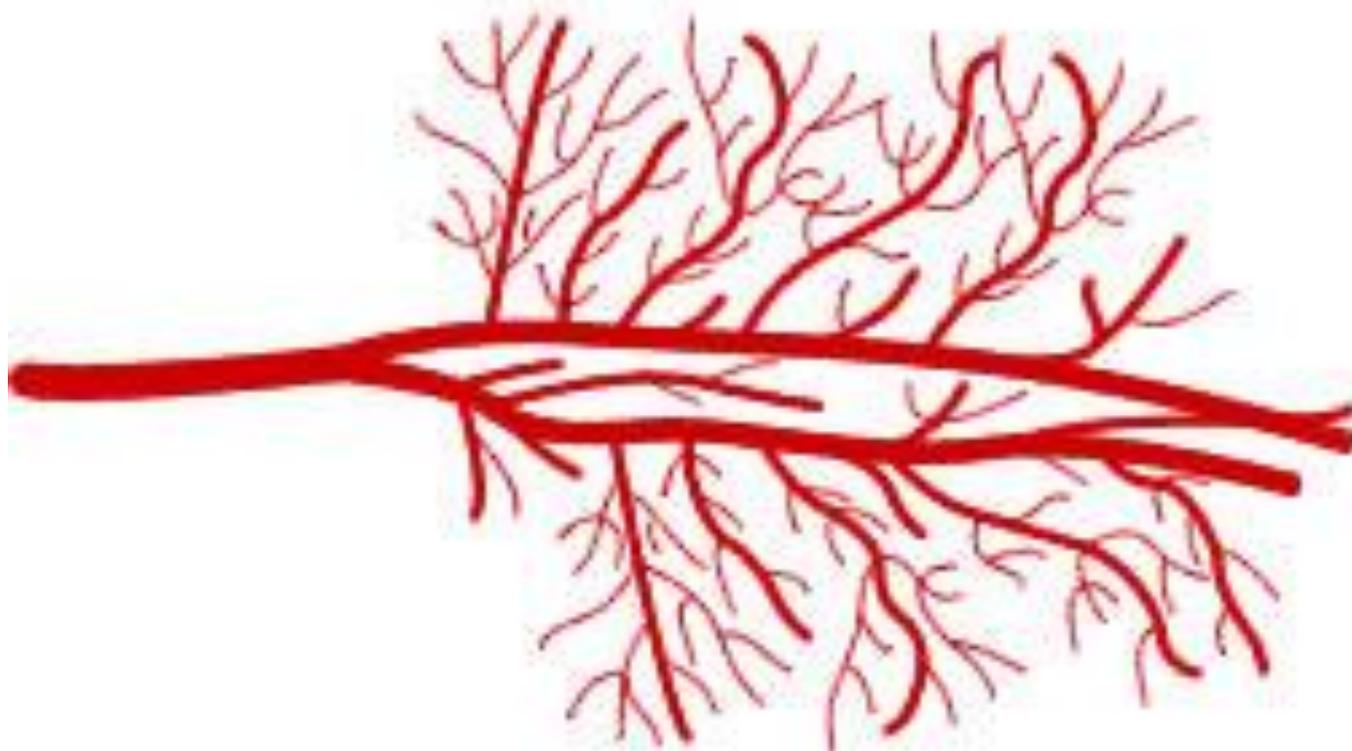


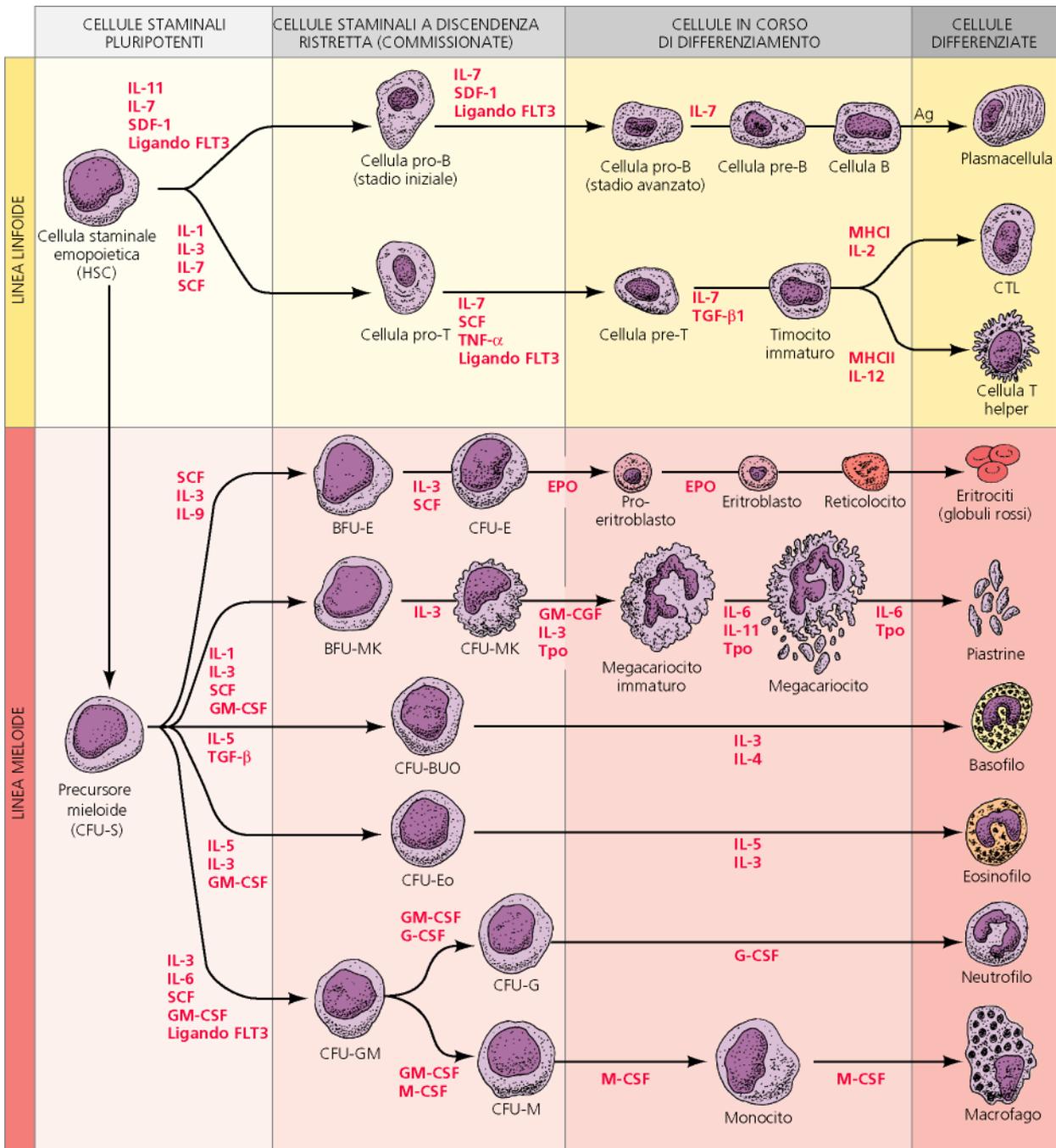
Ematopoiesi primitiva (embrionale): avviene al livello delle isole del sangue nelle pareti del sacco vitellino. Produce una popolazione ematopoietica transitoria.

Ematopoiesi definitiva (adulta): le cellule staminali ematopoietiche adulte si formano nel mesoderma che circonda i vasi sanguigni principali, che popolano il fegato e successivamente il midollo osseo, che costituisce il sito principale di ematopoiesi nell'adulto.



Angiogenesis





Il destino differenziativo delle staminali ematopoietiche e' determinato dall'azione di segnali paracrini (citochine) al livello di regioni embrionali specifiche dette microambienti induttivi ematopoietici