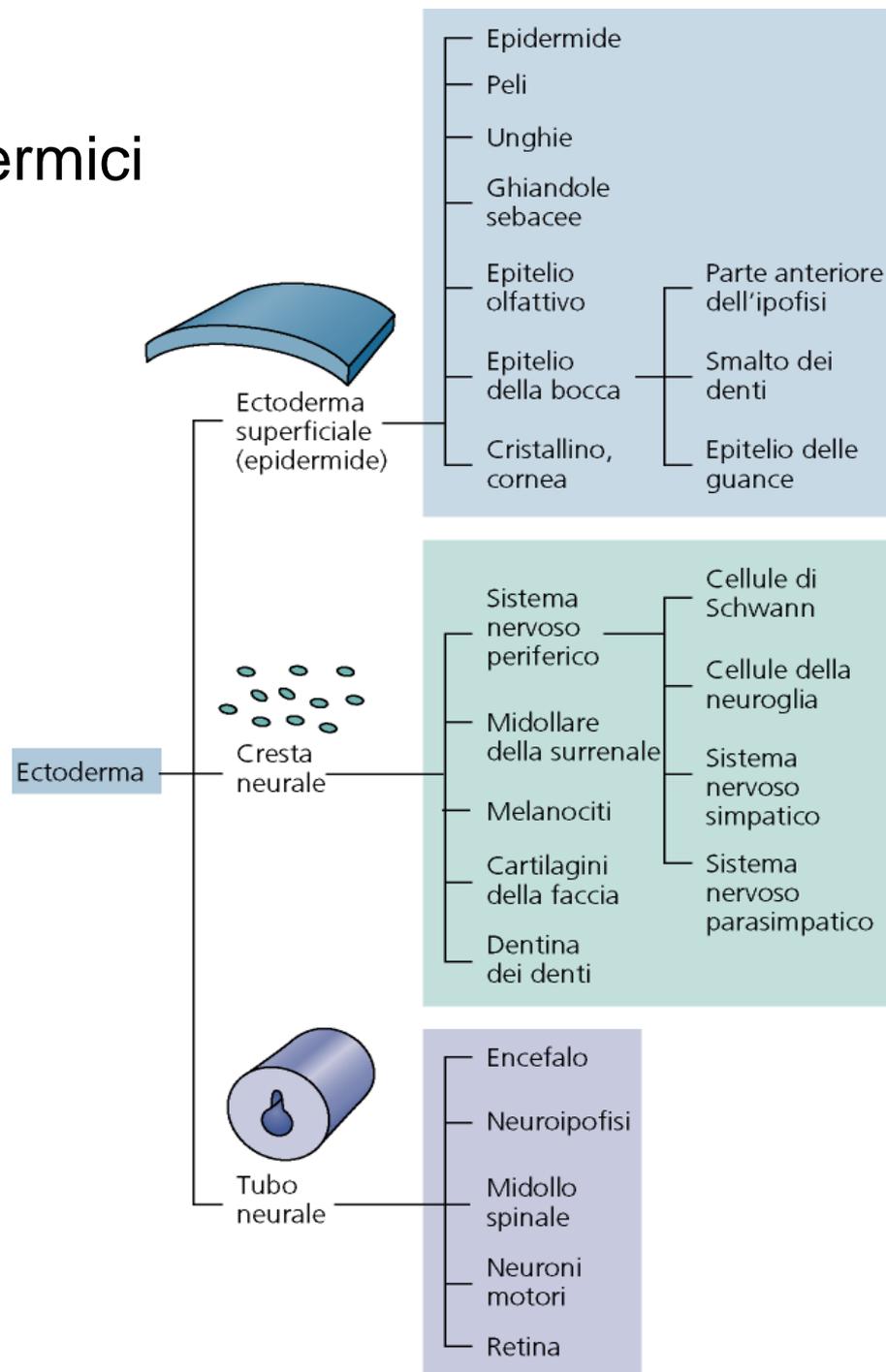


Derivati ectodermici



Neurulation primaria

Le cellule della piastra neurale si invaginano e si staccano dall'ectoderma superficiale formando un tubo cavo.

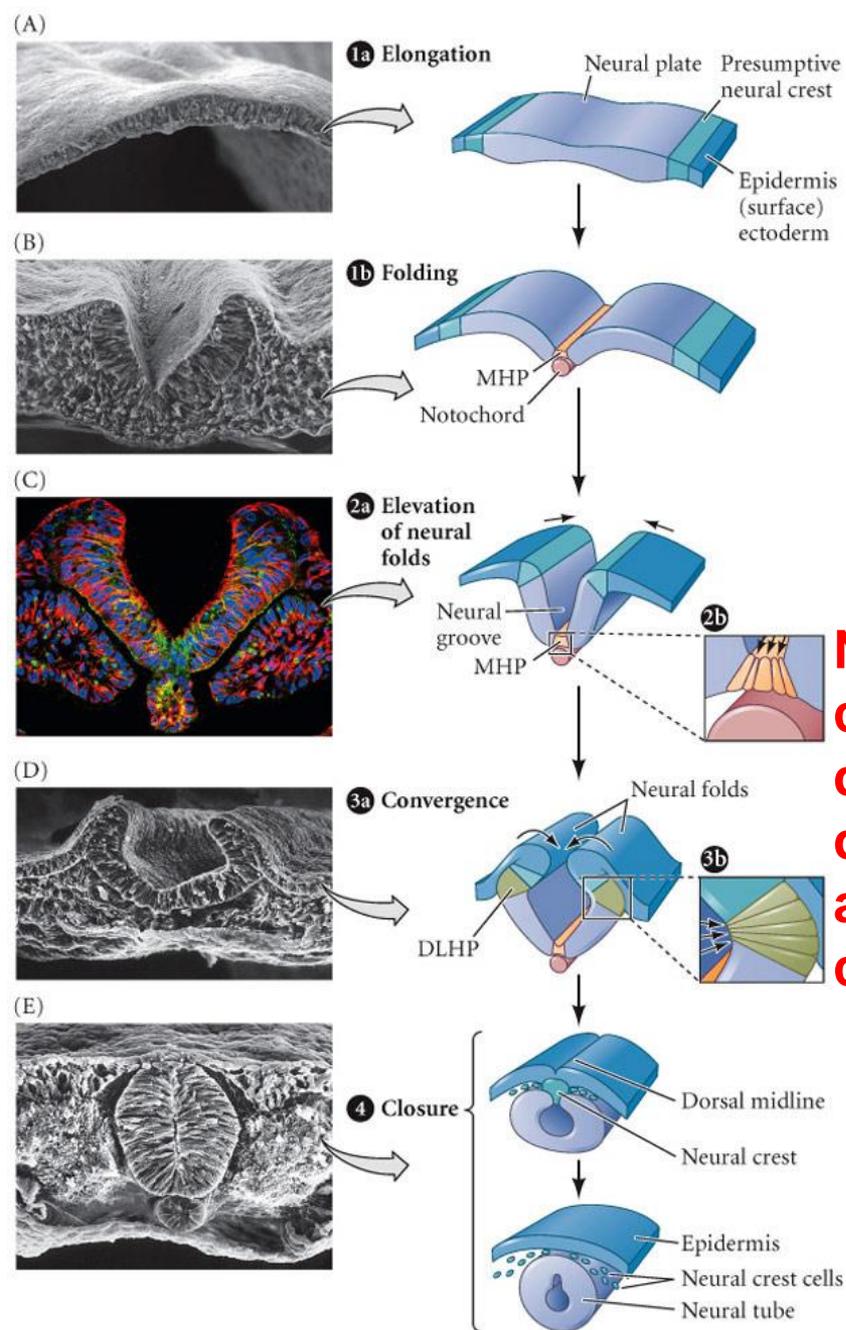
Avviene in quattro fasi: formazione della doccia neurale, formazione delle pliche neurali, convergenza delle pliche, fusione delle pliche e distacco del tubo neurale.

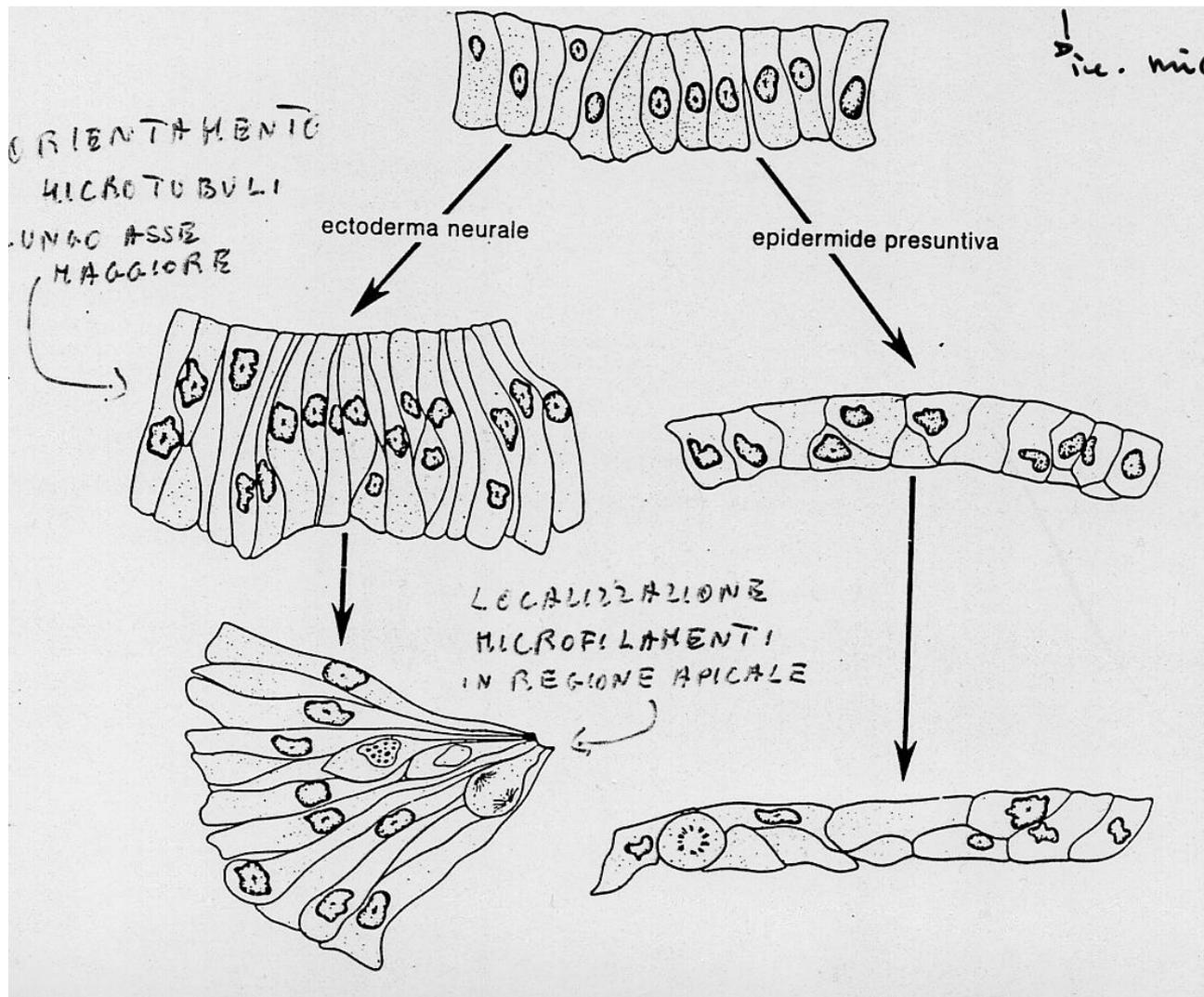
Il ripiegamento della piastra neurale avviene mediante formazione di cardini in cui il neuroectoderma contatta i tessuti circostanti che inducono cambiamenti morfologici cellulari e tissutali.

Notare i cambiamenti di forma delle cellule al livello dei cardini!

- Cardine mediale: contatto neuroectoderma-notocorda
- Cardini dorso-laterali: contatti neuroectoderma-epidermide

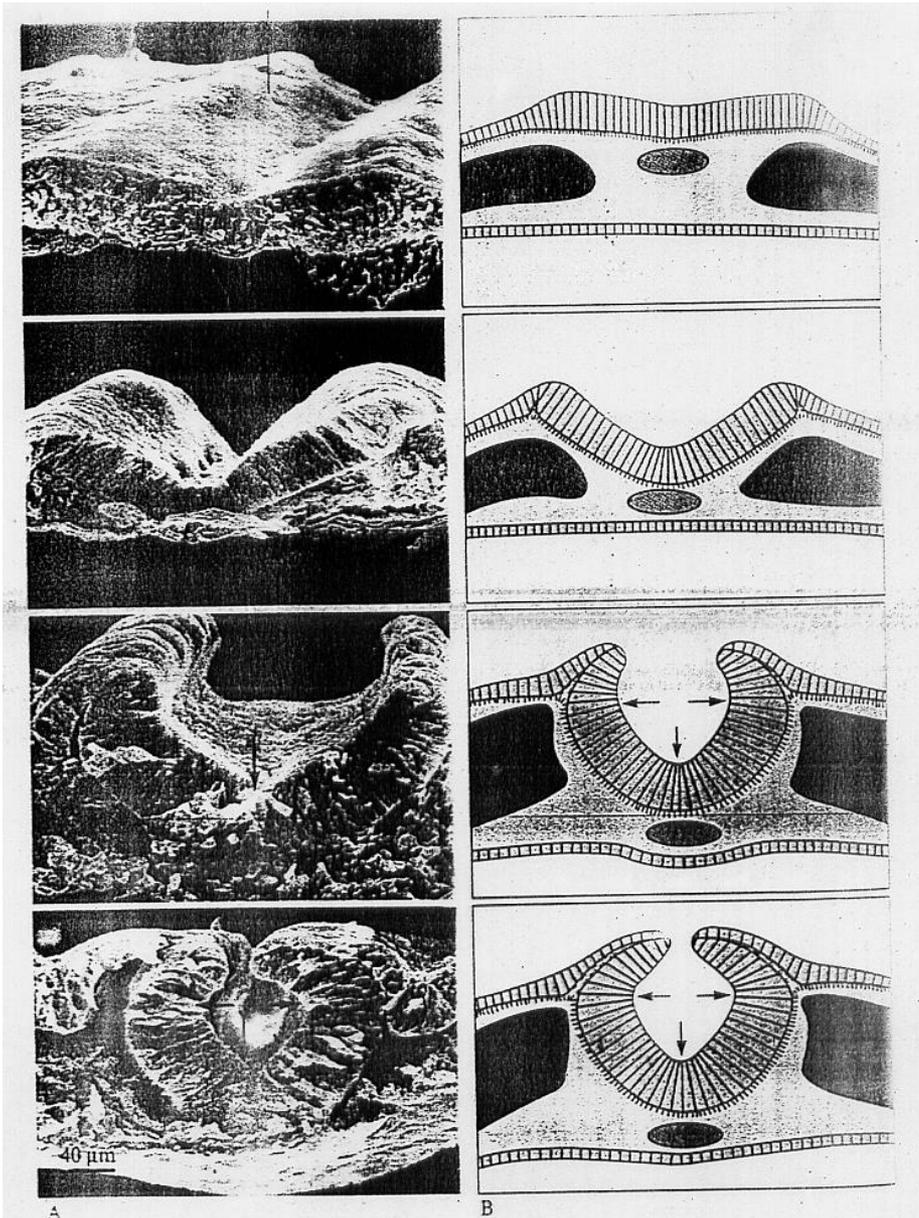
I cardini agiscono come perni che dirigono i movimenti di rotazione del tessuto





Forze intrinseche: Modificazioni del citoscheletro —————> **Microtubuli**
Microfilamenti actina

Le cellule a livello dei cardini si allungano e assumono una forma a cuneo



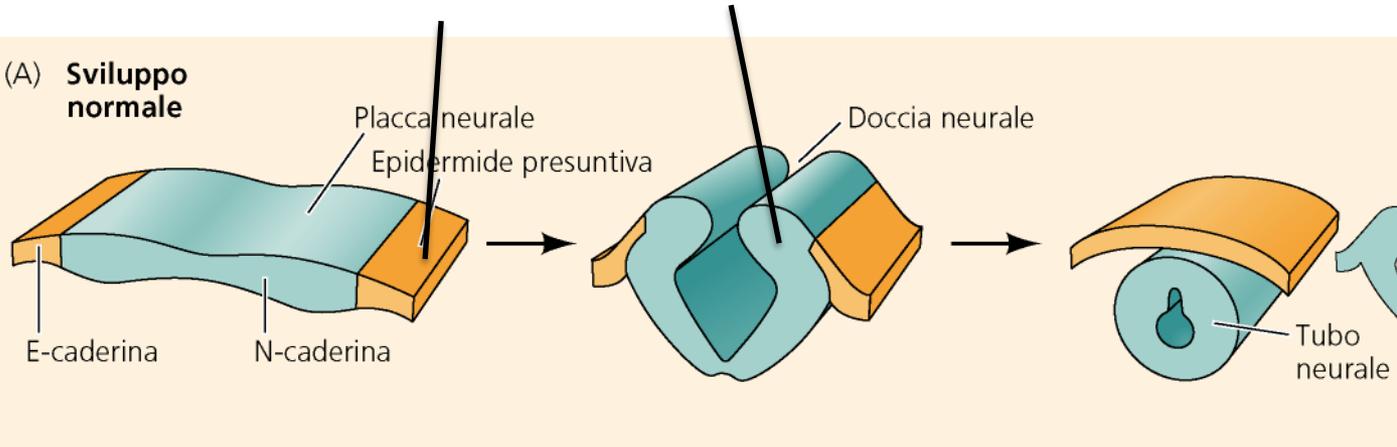
**Forze estrinseche:
Spinta dell'ectoderma non neurale**

Il distacco del tubo neurale dall'ectoderma superficiale è mediato da modificazioni nell'espressione di molecole di adesione

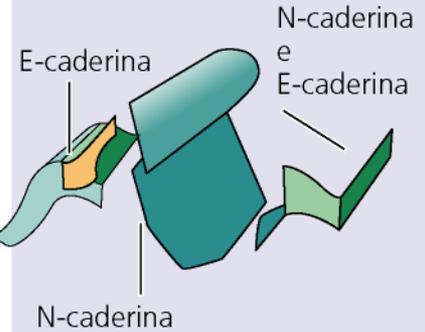
E-Caderina

N-Caderina

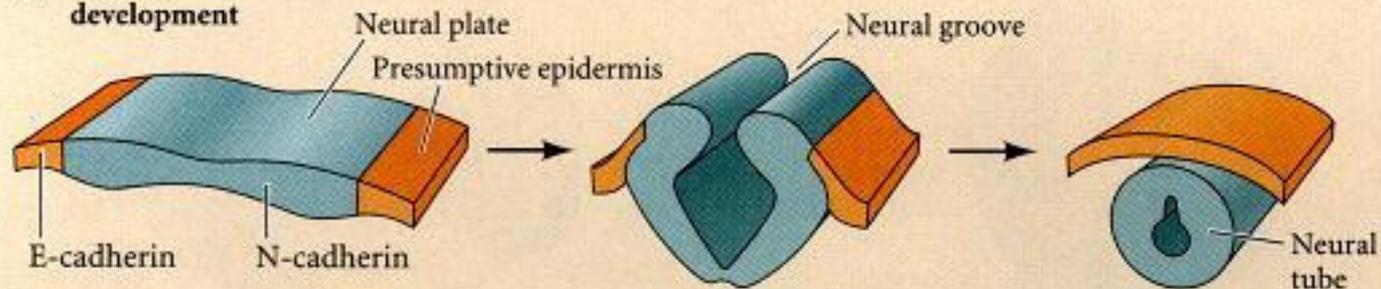
(A) Sviluppo normale



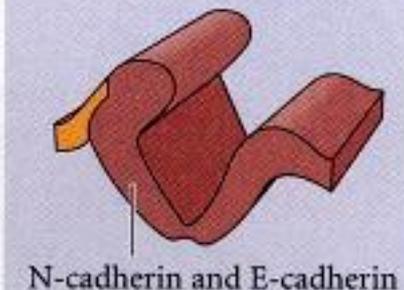
(B) Esperimento



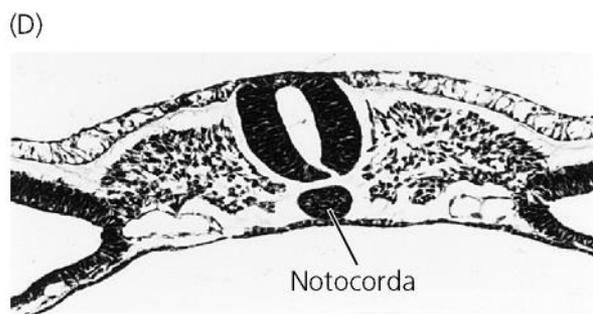
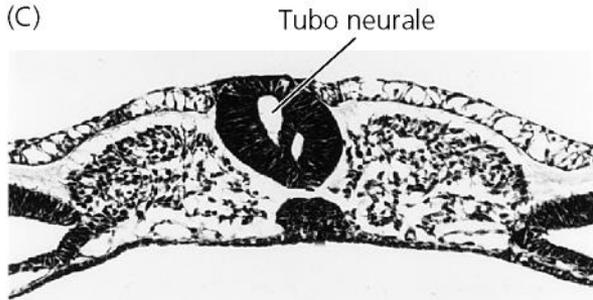
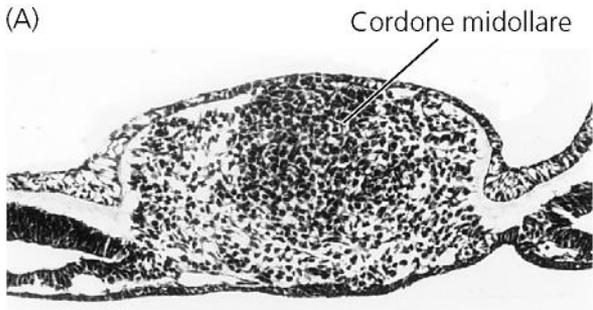
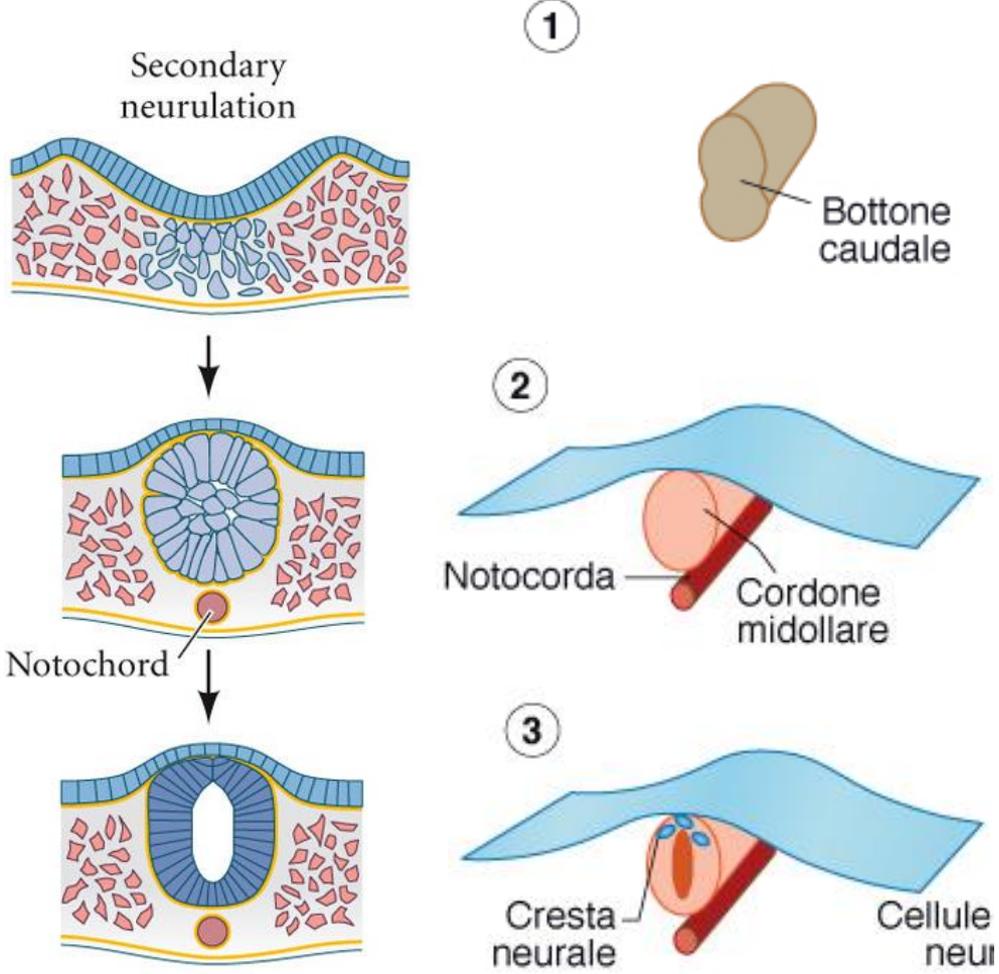
(A) Normal development



(B) Experimental



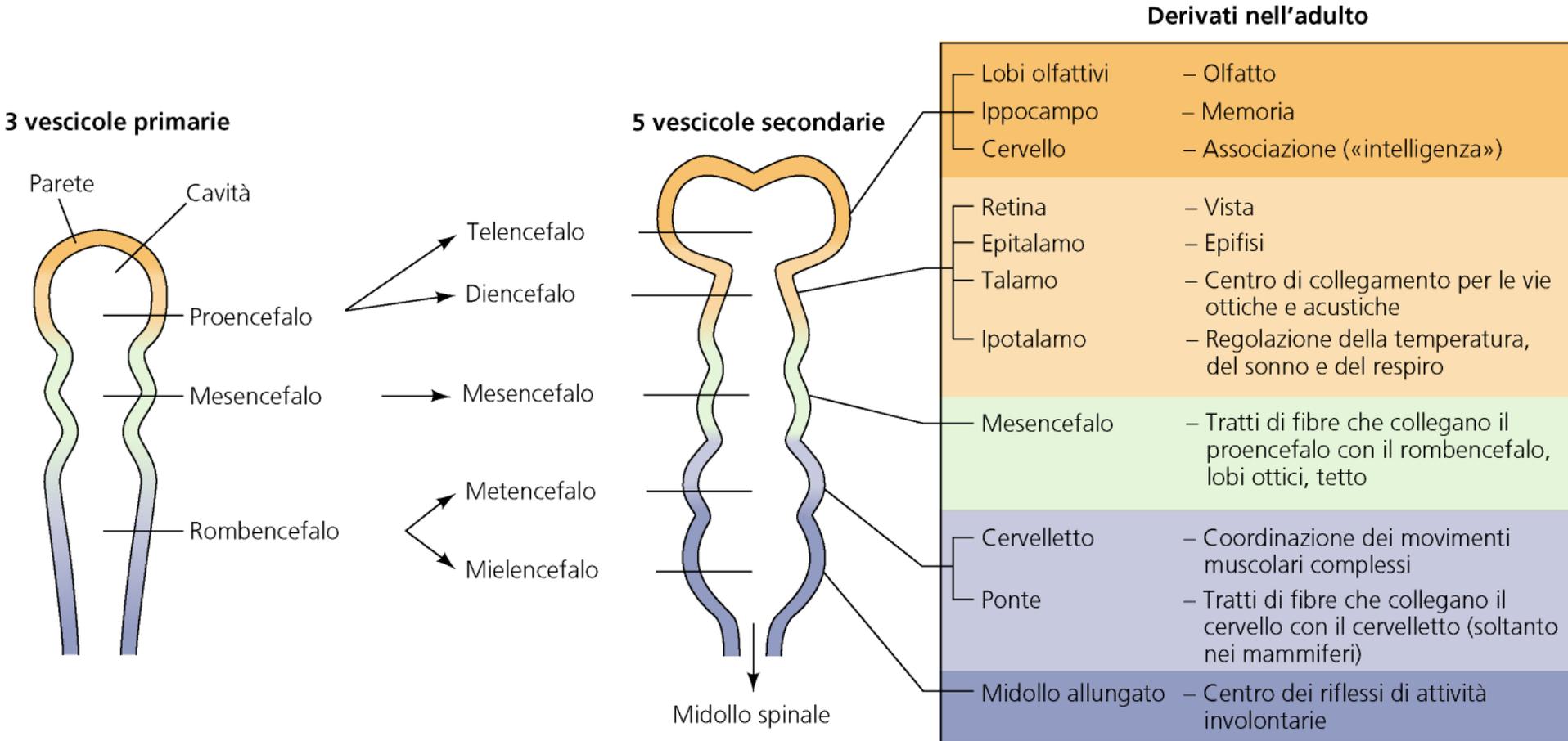
Neurulation secondaria



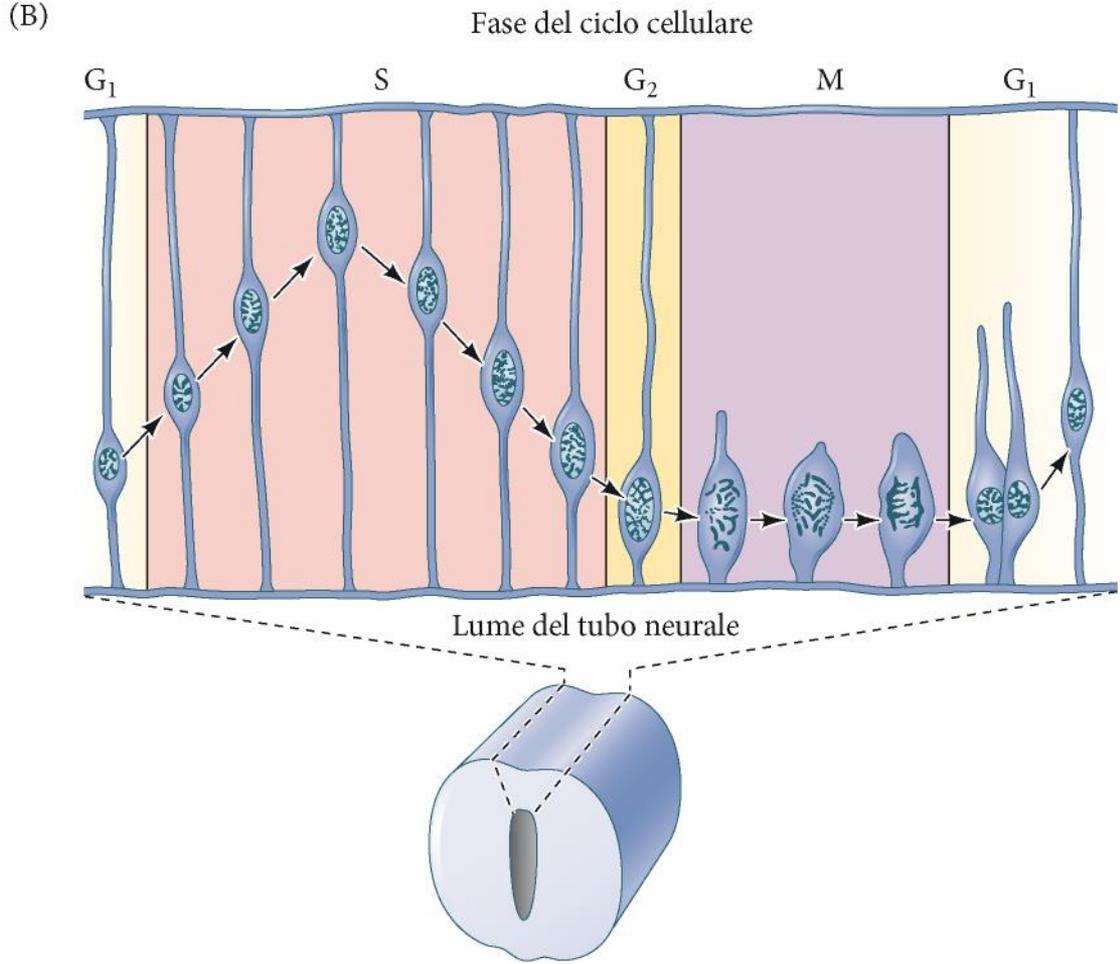
Si verifica nelle regioni caudali dei vertebrati, ma è assente nei cefalocordati e negli urocordati. E' caratterizzata dall'aggregazione, epitelizzazione e successiva cavitazione di un cordone di cellule mesenchimatiche.

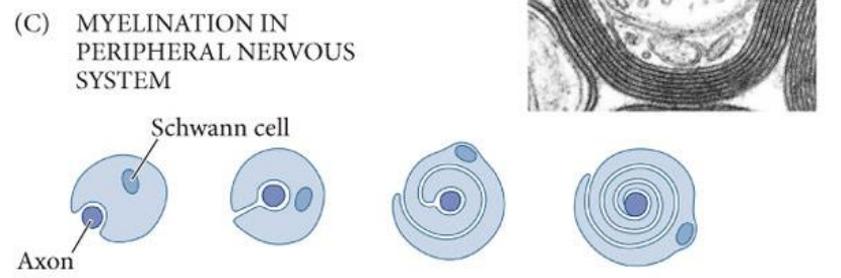
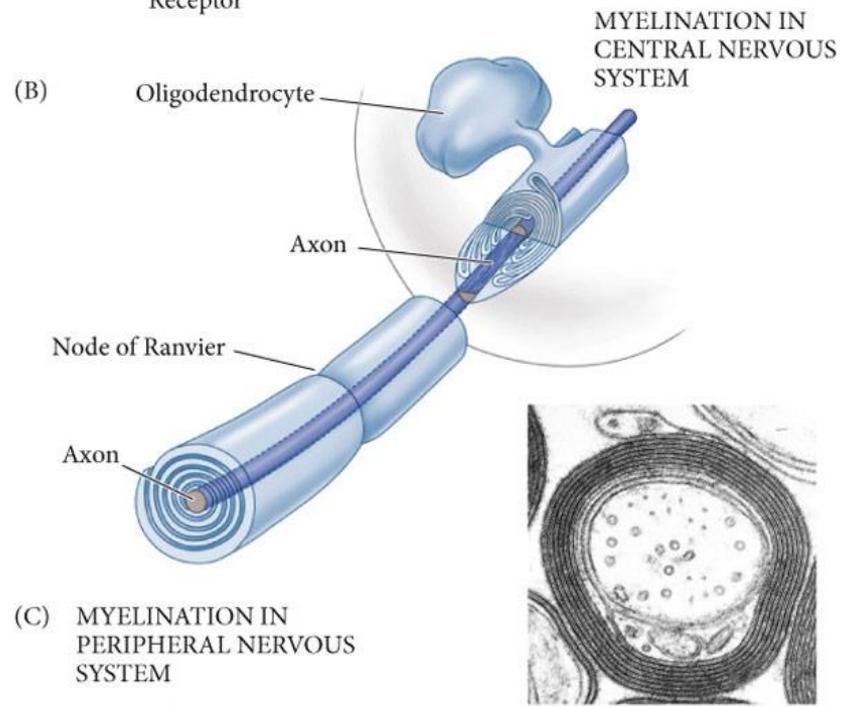
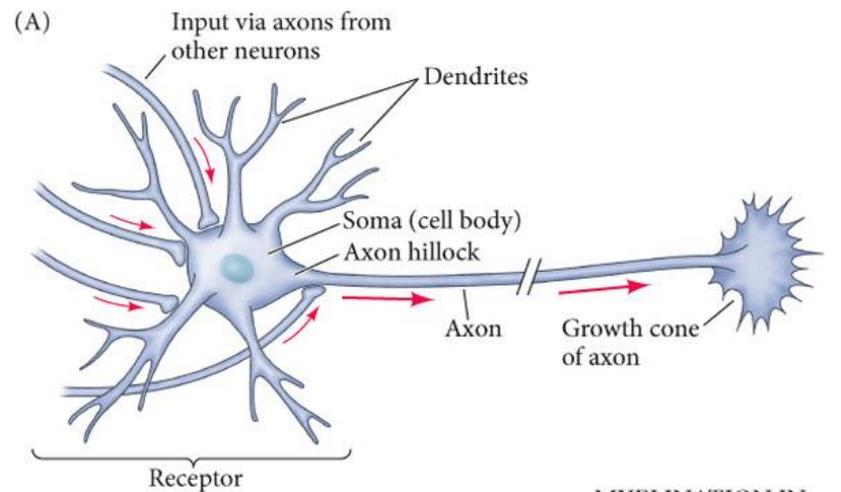
FORMAZIONE DELLE VESCICOLE ENCEFALICHE

Ciascuna vescicola encefalica da' origine a strutture nervose specifiche

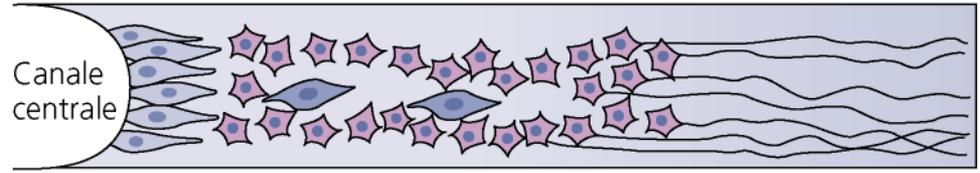


L'aumento del volume cerebrale e la formazione delle vescicole encefaliche sono dovuti alla pressione esercitata dai fluidi interni al tubo neurale





Midollo spinale o midollo allungato

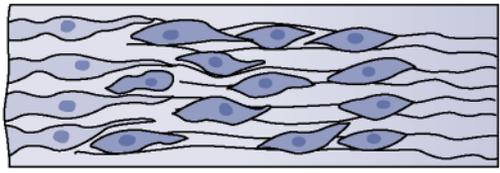


Zona ventricolare

Zona intermedia (mantellare)

Zona marginale

Tubo neurale

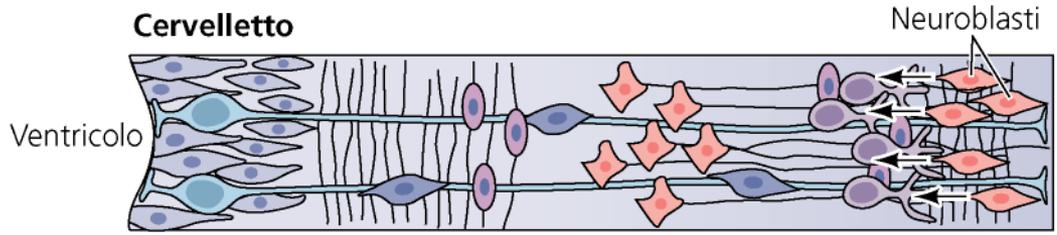


Zona ventricolare

Zona intermedia

Zona marginale

Cervelletto



Ventricolo

Neuroblasti

Zona ventricolare

Zona intermedia

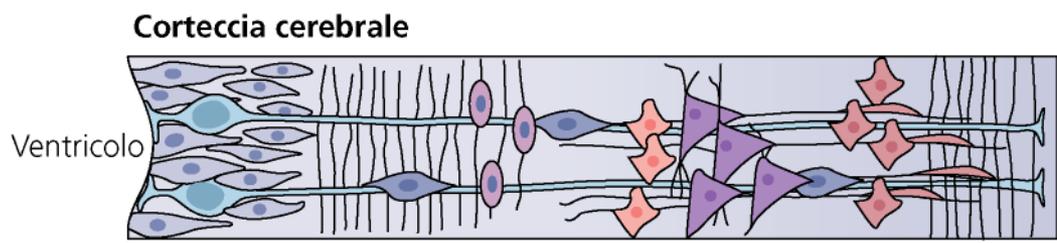
Strato dei granuli (interni)

Strato delle cellule di Purkinje

Zona marginale

Strato dei granuli esterni

Corteccia cerebrale



Ventricolo

Zona ventricolare

Zona sub-ventricolare

Zona intermedia

Lamina corticale

Zona marginale

Strato molecolare

Sostanza bianca

Neocortex

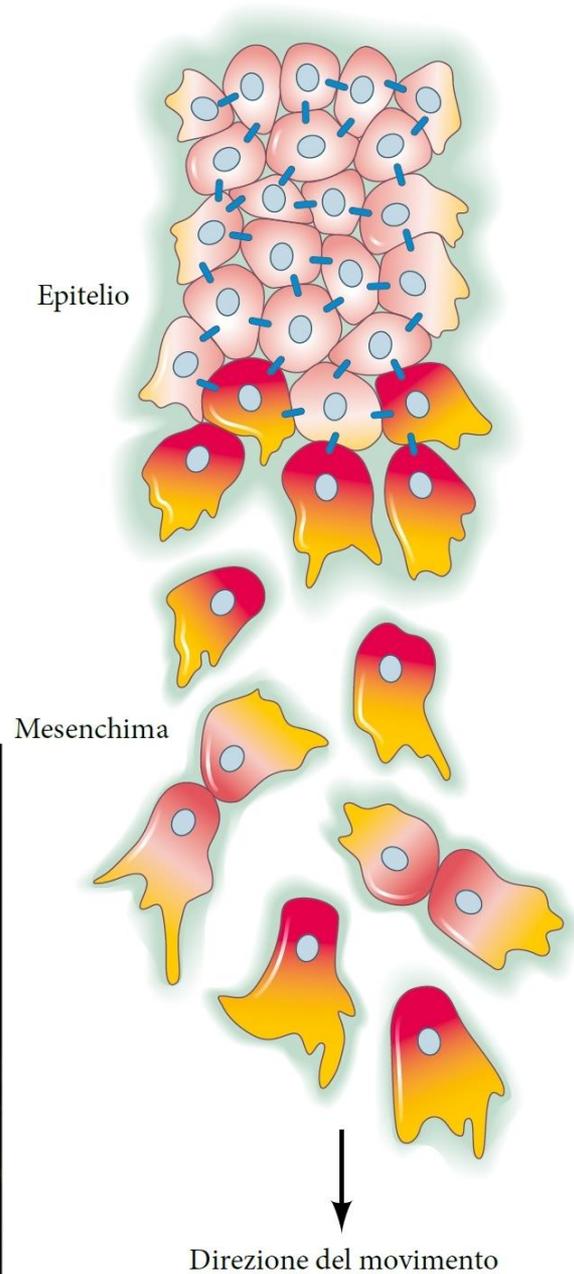
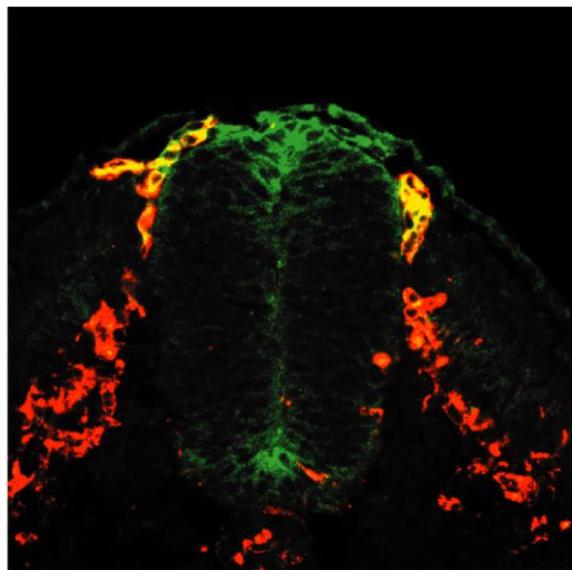
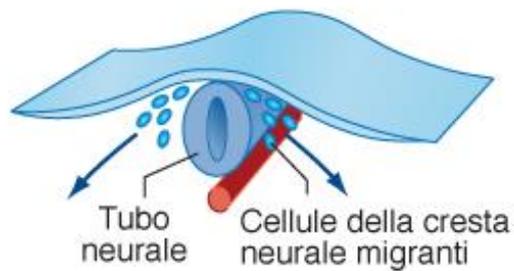
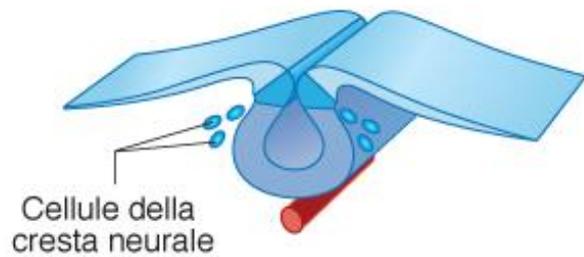
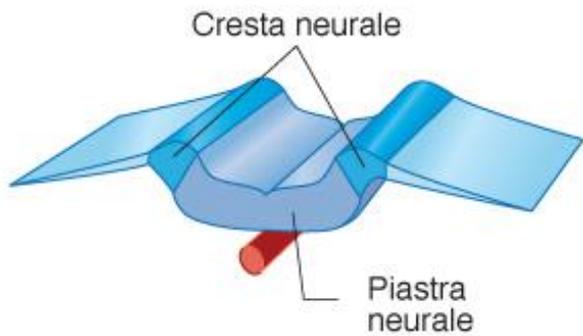
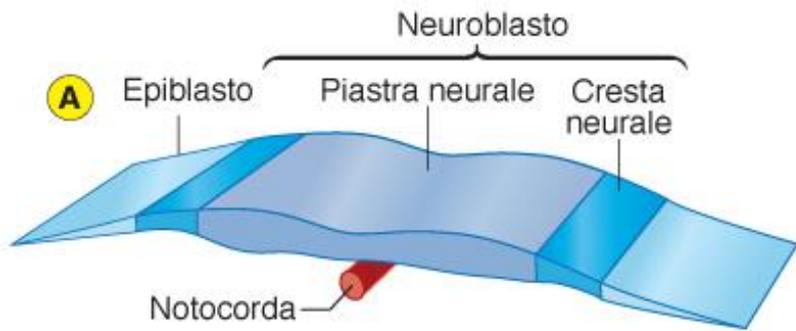


TABELLA 1

Principali derivati della cresta neurale

Gangli spinali	Neuroni sensoriali peptidergici
Gangli simpatici	Neuroni adrenergici,
Gangli parasimpatici	Neuroni colinergici
Cellule gliali	Satelliti e cellule di Schwann
Strutture endocrine	Cellule cromaffini della midollare del surrene Cellule secernenti calcitonina
Tegumento	Melanociti
Scheletro craniofacciale	Condroblasti ed osteoblasti
Derivati connettivali	Connettivo di timo, tiroide e paratiroide
Papille dentarie	Odontoblasti
Connettivo e muscolatura di grandi arterie	

SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

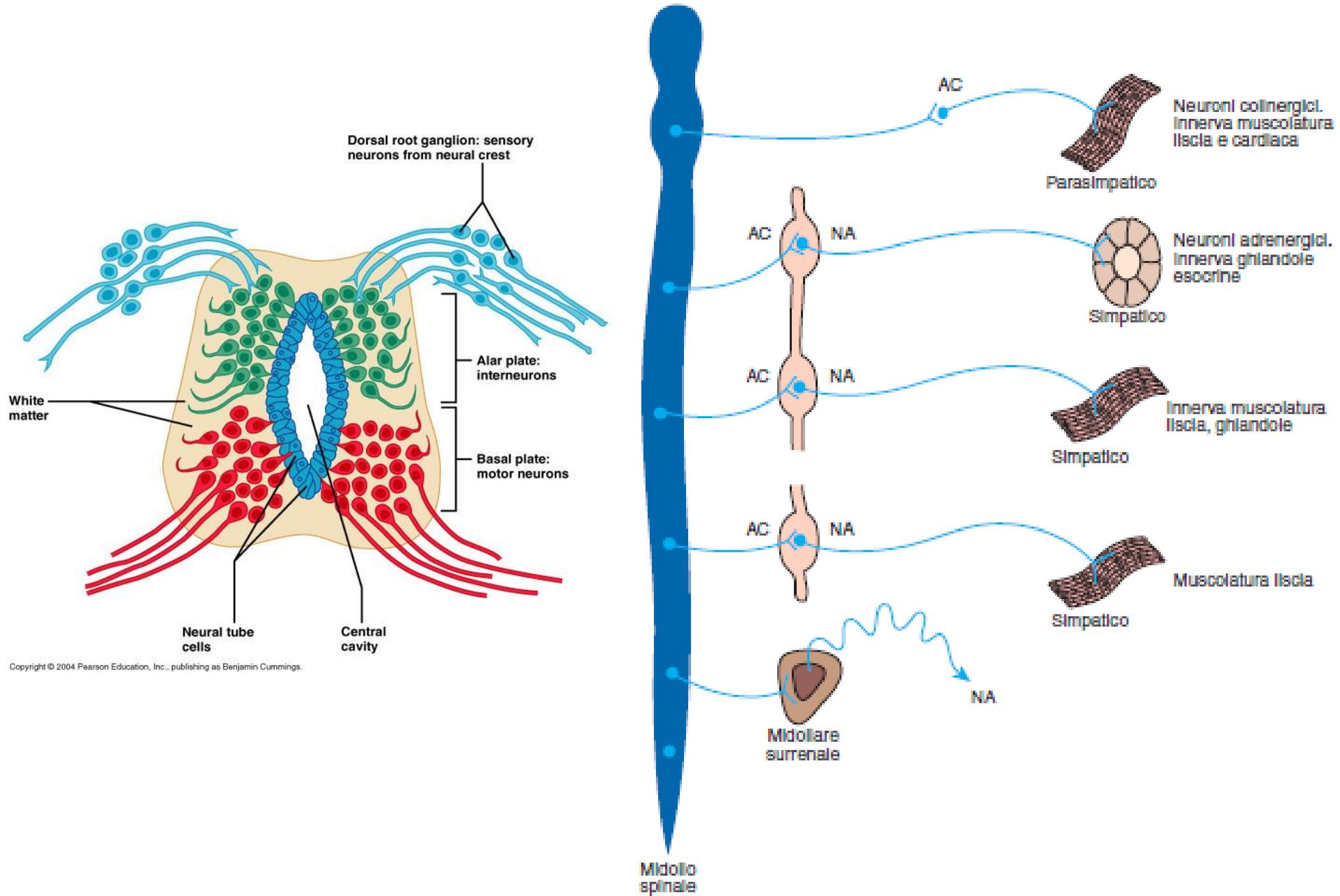


Figura 1

Le vie di migrazione

Via dorso-laterale:
melanociti

Via latero-ventrale:
gli altri derivati

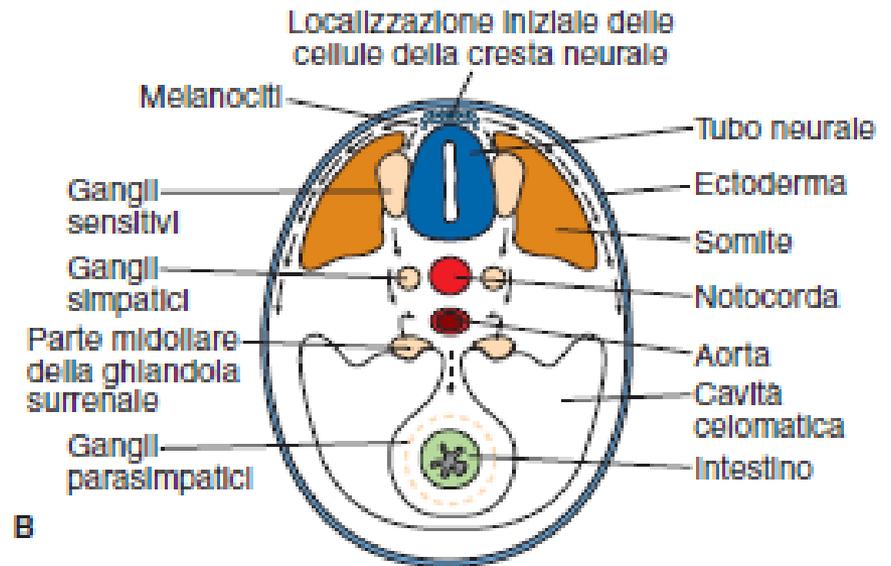
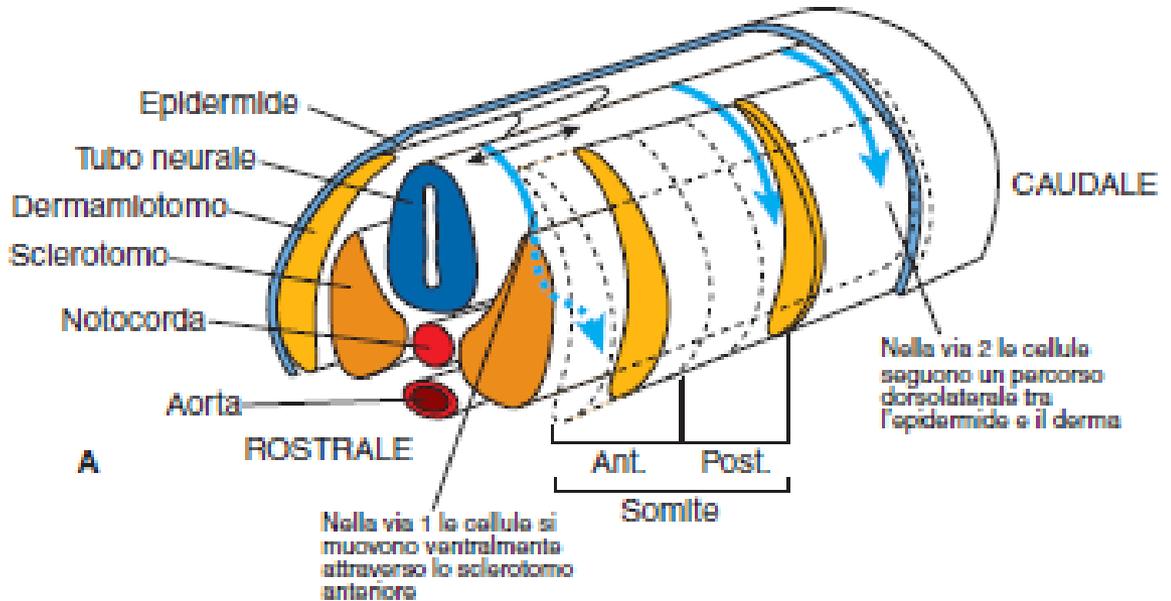
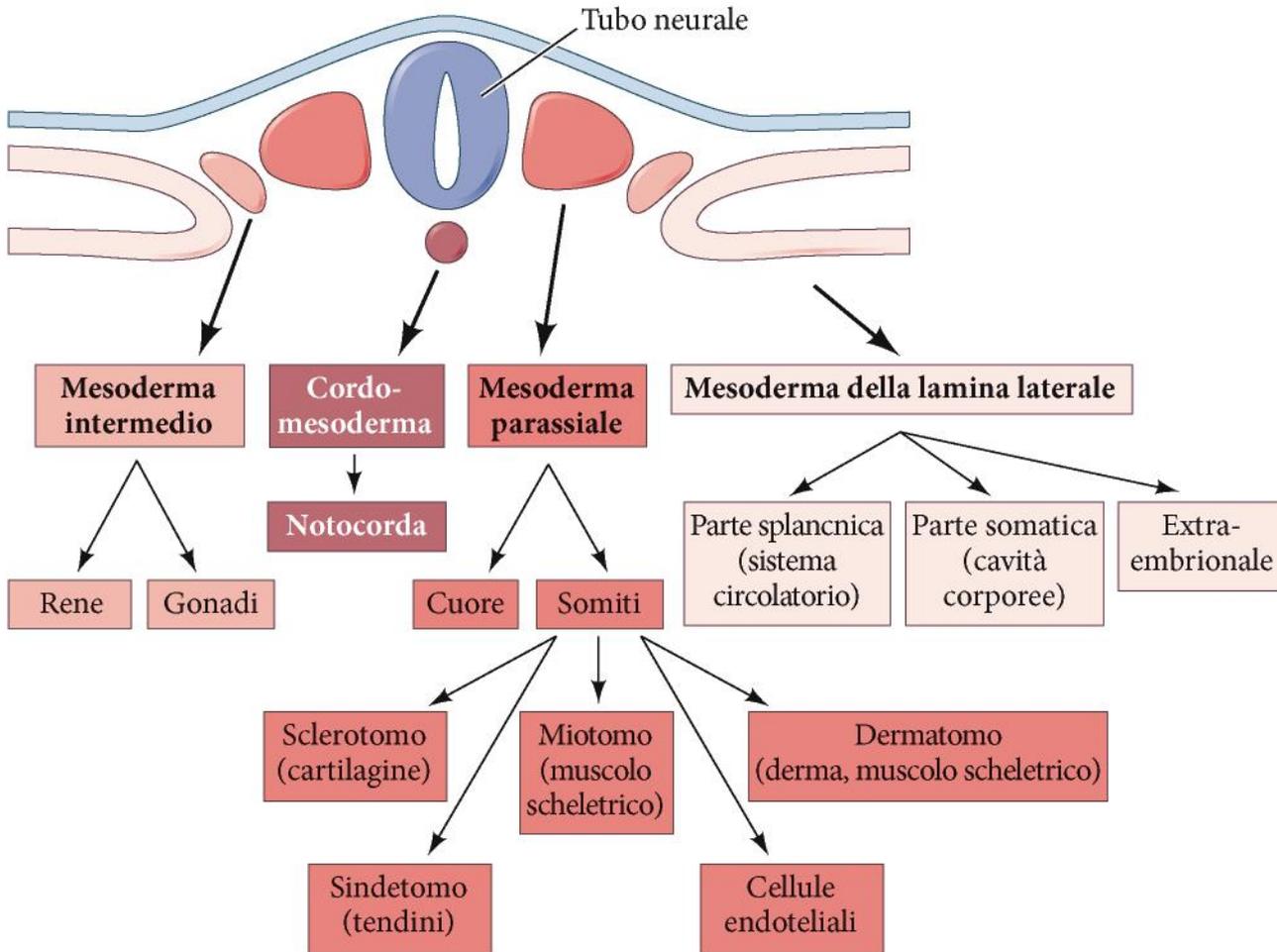


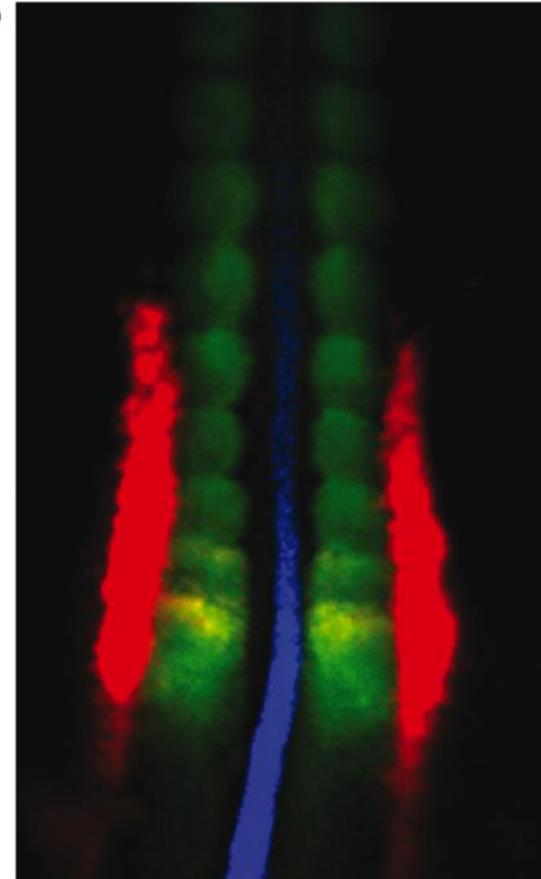
Figura 14

Derivati mesodermici

(A)



(B)



Notocorda (cordomesoderma)

Si forma in seguito ad **estensione convergente** del mesoderma dorsale durante la gastrulazione

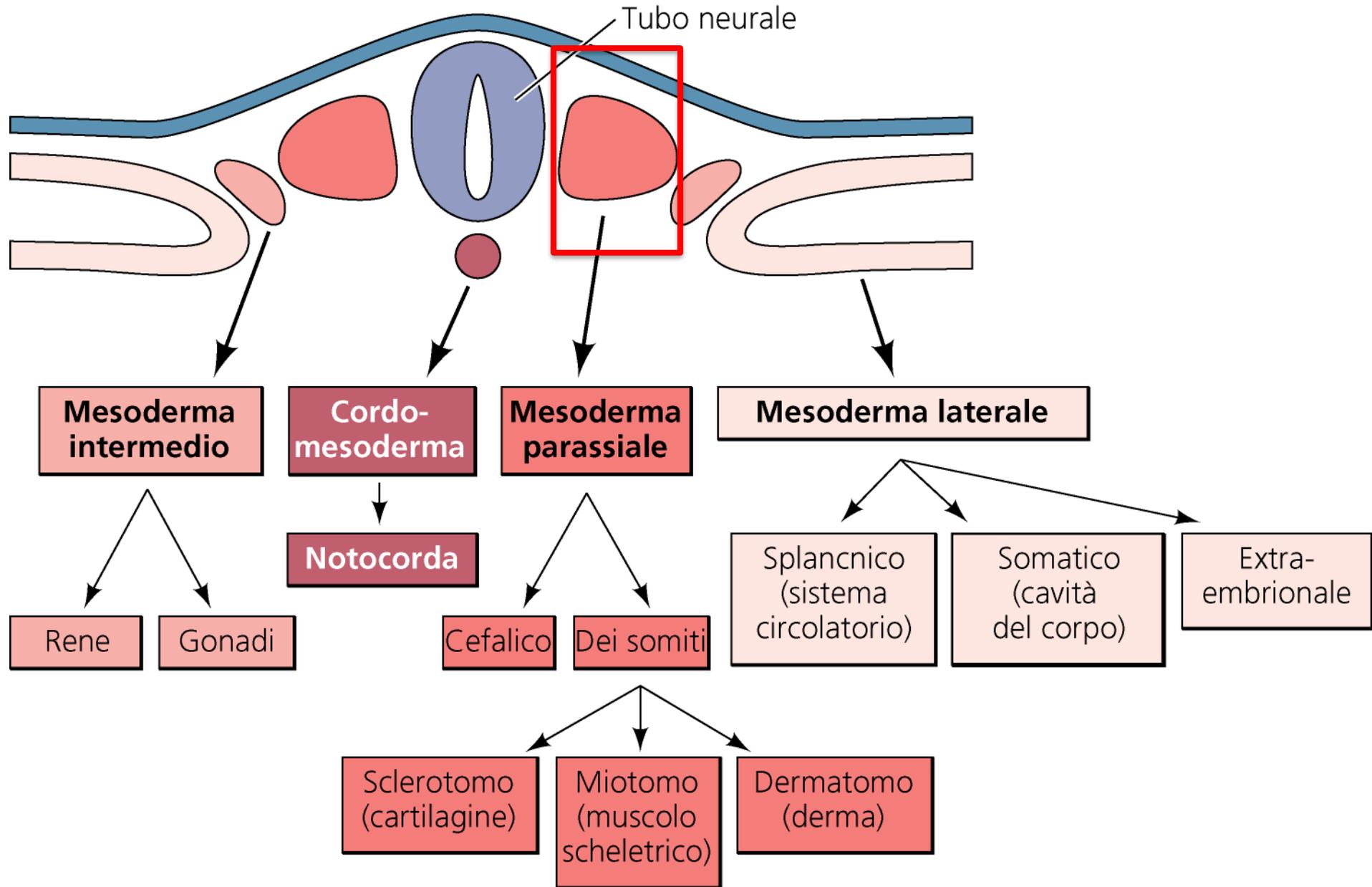
Nei vertebrati si estende fino al livello del mesencefalo, anteriormente ad essa vi e' il **mesoderma precordale**, che non effettua estensione convergente e contribuisce alle strutture mesodermiche della testa

Nella maggior parte dei vertebrati e' una struttura **transitoria** che viene sostituita dalla colonna vertebrale

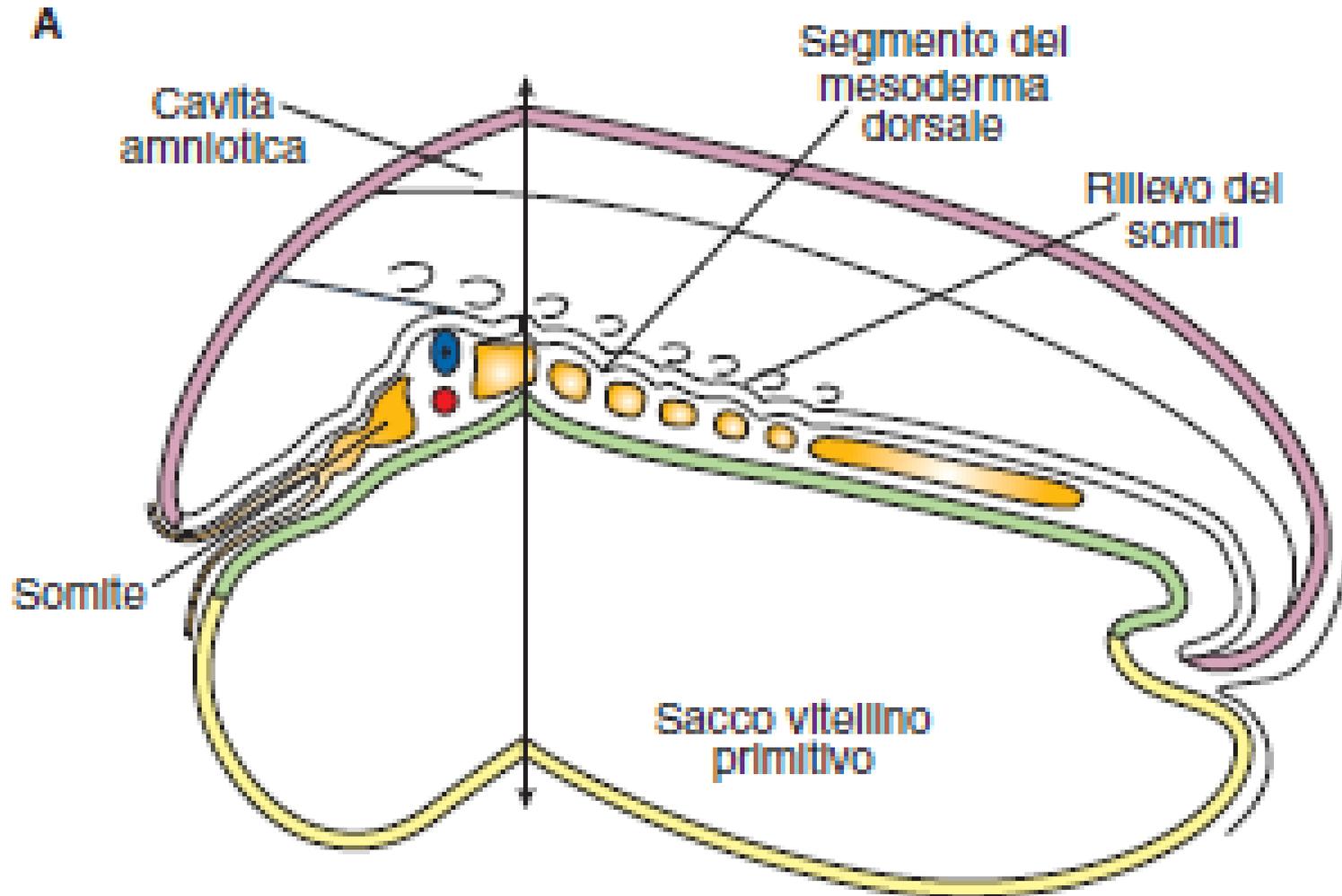
Funziona come **organizzatore** dello sviluppo dei tessuti circostanti mediante rilascio di fattori induttivi (es. induzione neurale, induzione di destini ventrali nel tubo neurale, regionalizzazione dei somiti, etc.)

Svolge importante **funzione strutturale** come struttura scheletrica assiale dell'embrione prima della formazione della colonna vertebrale

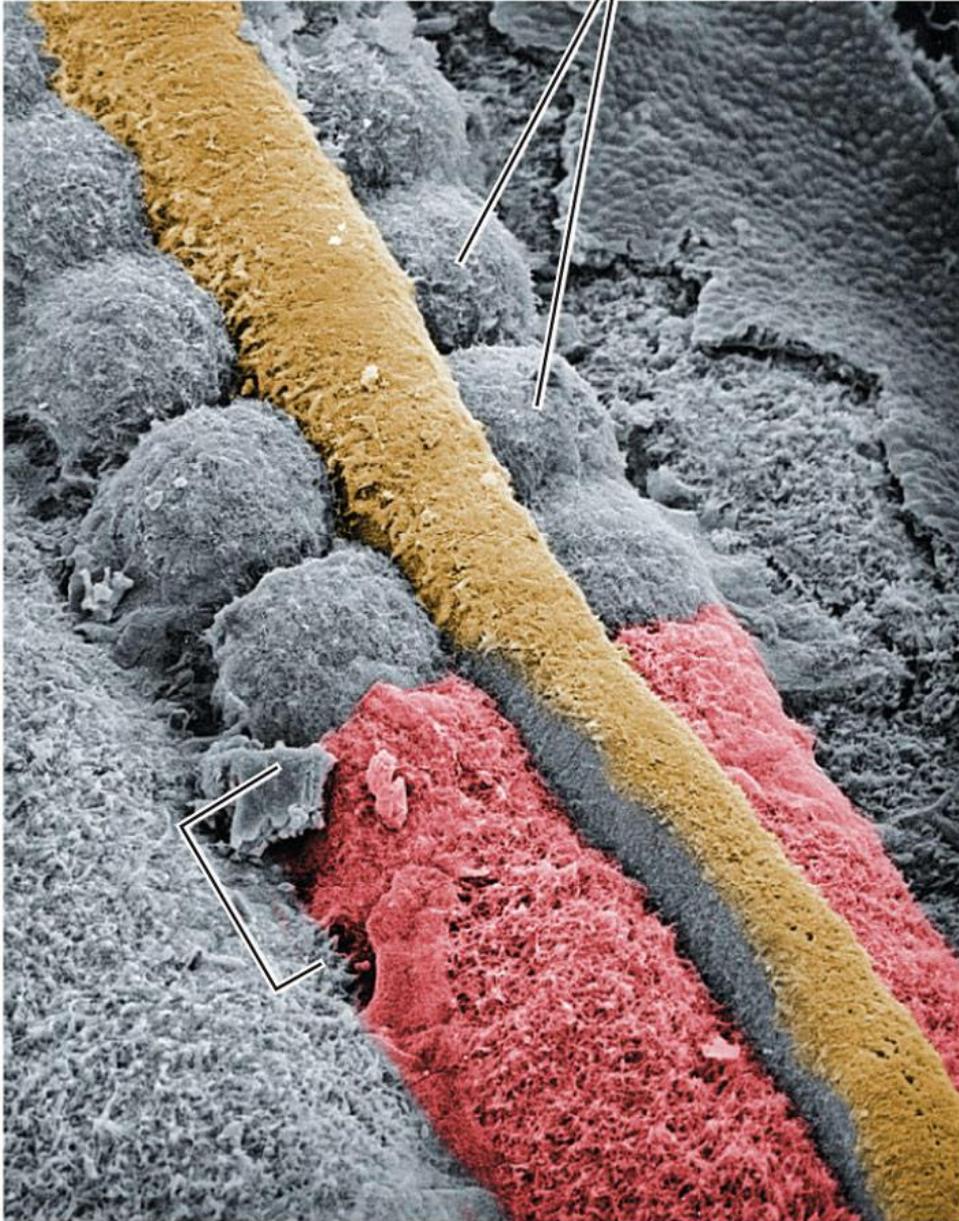
MESODERMA DORSALE PARASSIALE



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



Somites

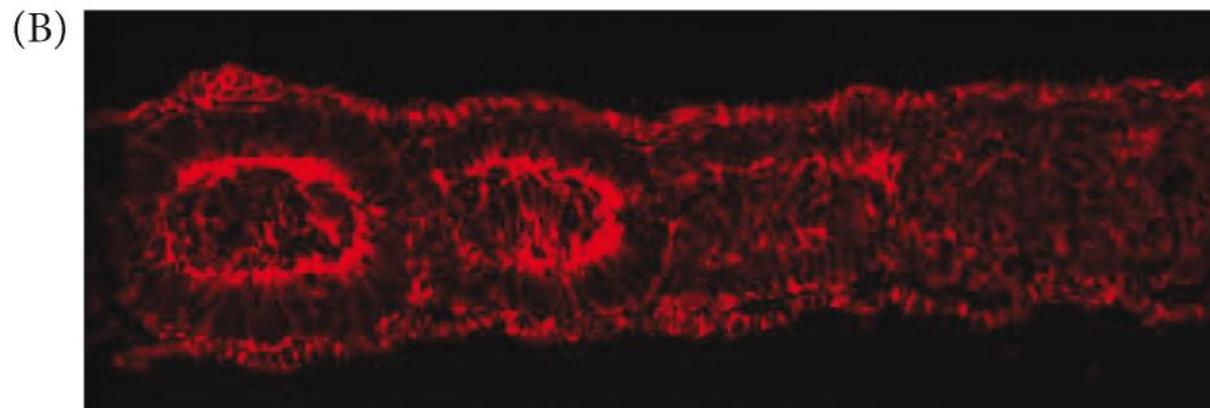
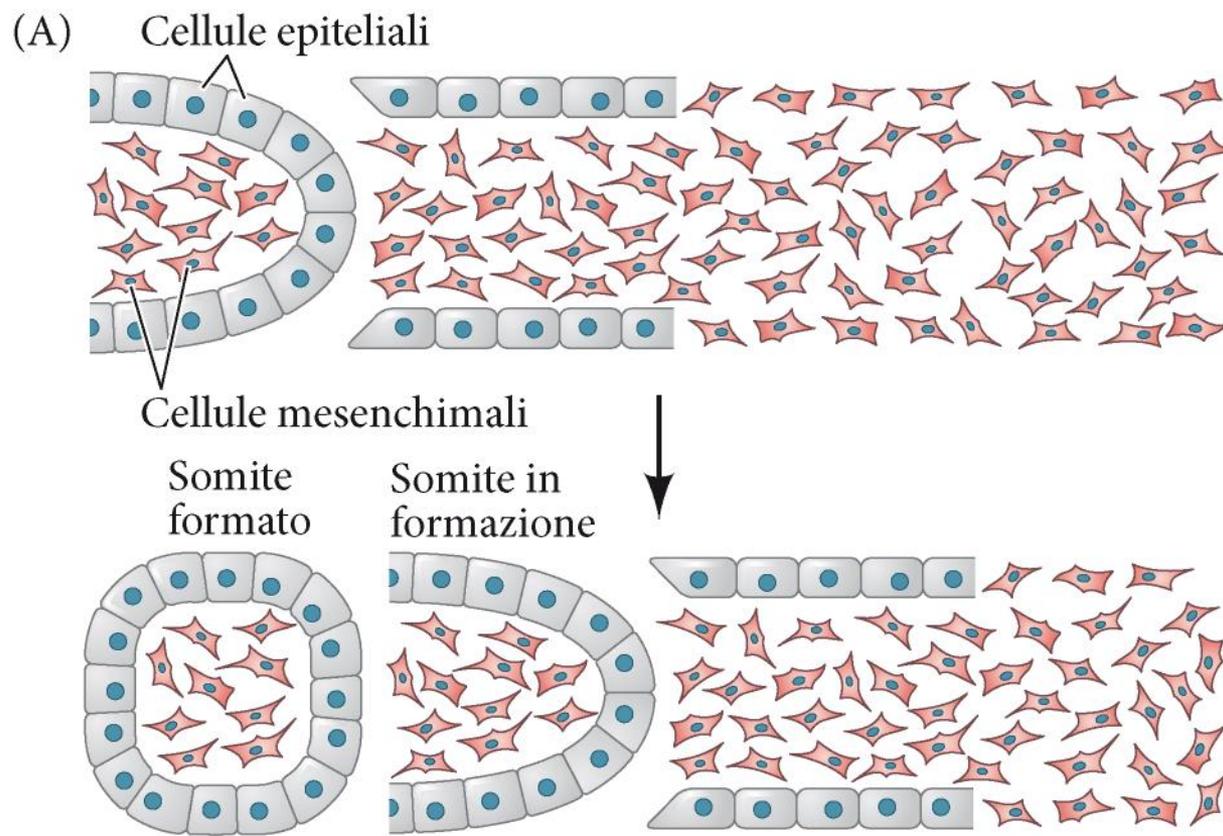


1. Aggregazione del mesoderma parassiale che forma i somitomeri

2. Separazione dei somitomeri nei somiti (epitelizzazione)

La formazione dei somiti procede in direzione rostro-caudale

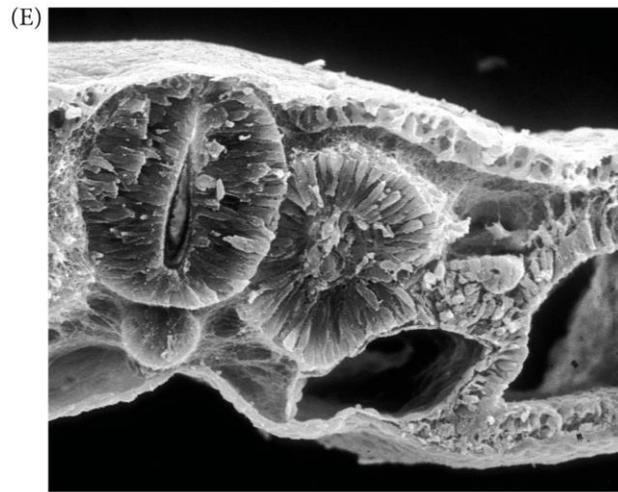
I somiti sono strutture transitorie che giocano un ruolo importante nell'organizzazione segmentale delle strutture embrionali (es. creste neurali e nervi spinali migrano attraverso la porzione anteriore dei somiti; formazione delle vertebre)



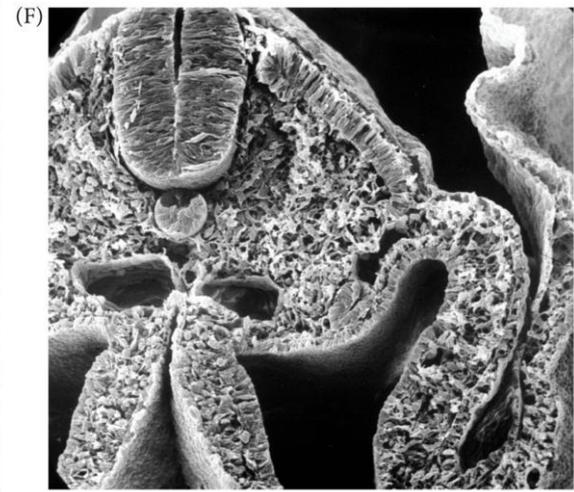
La formazione dei somiti e' accompagnata dal differenziamento di diverse componenti

Sclerotomo: cartilagini delle vertebre e delle costole

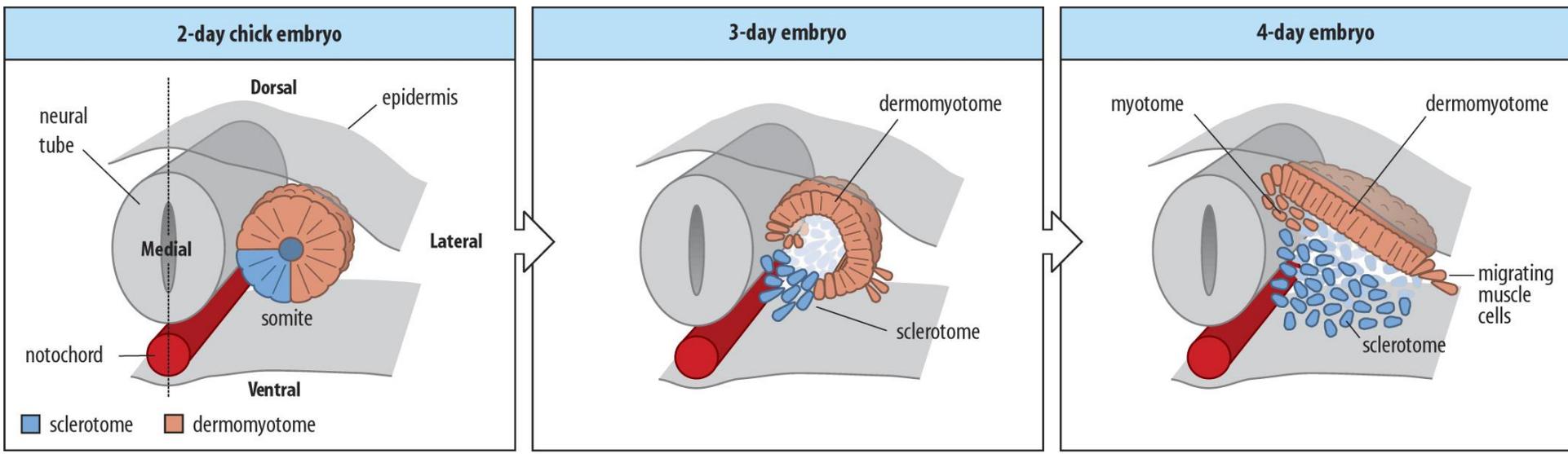
Dermamiotomo: si suddivide in dermatomo (derma della pelle) e miotomo (muscolatura)

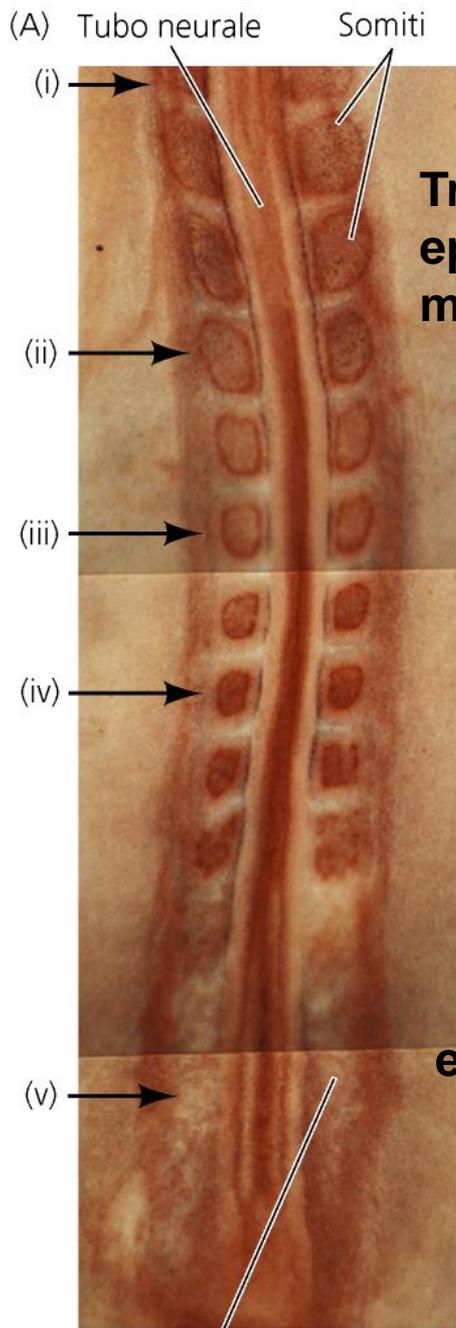


DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 17.20 (Part 5)
© 2016 Sinauer Associates, Inc.



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

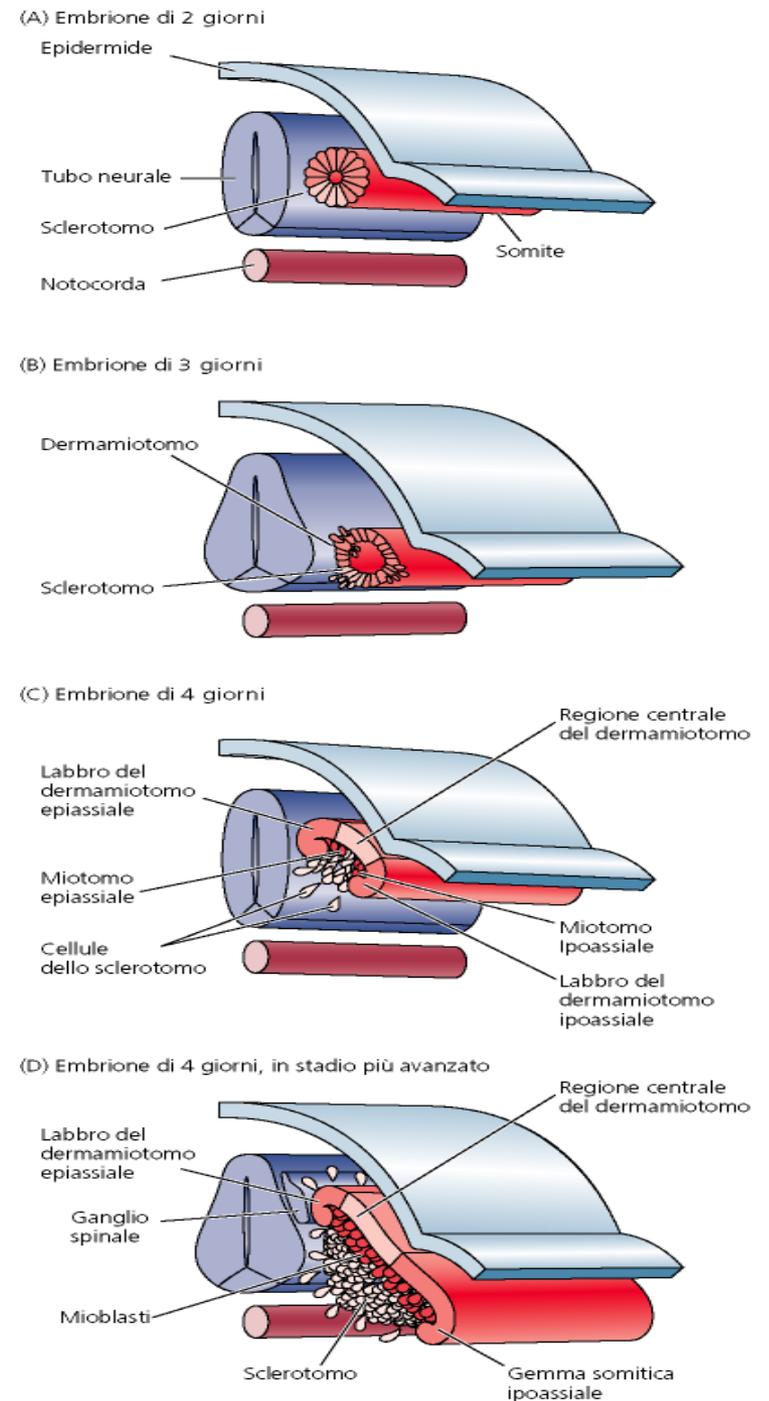
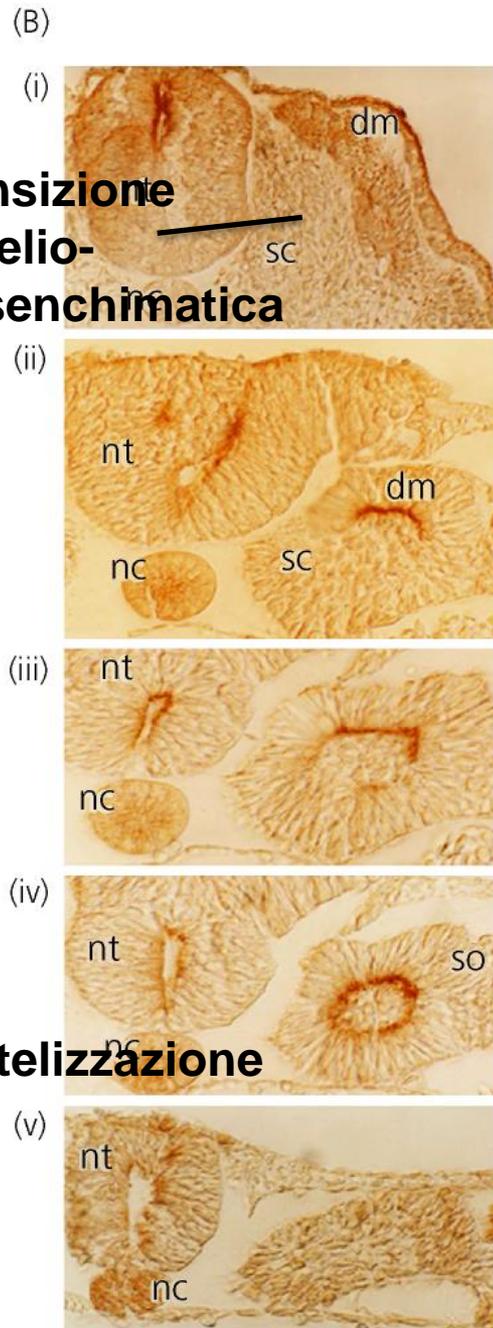




**Transizione
epitelio-
mesenchimatica**

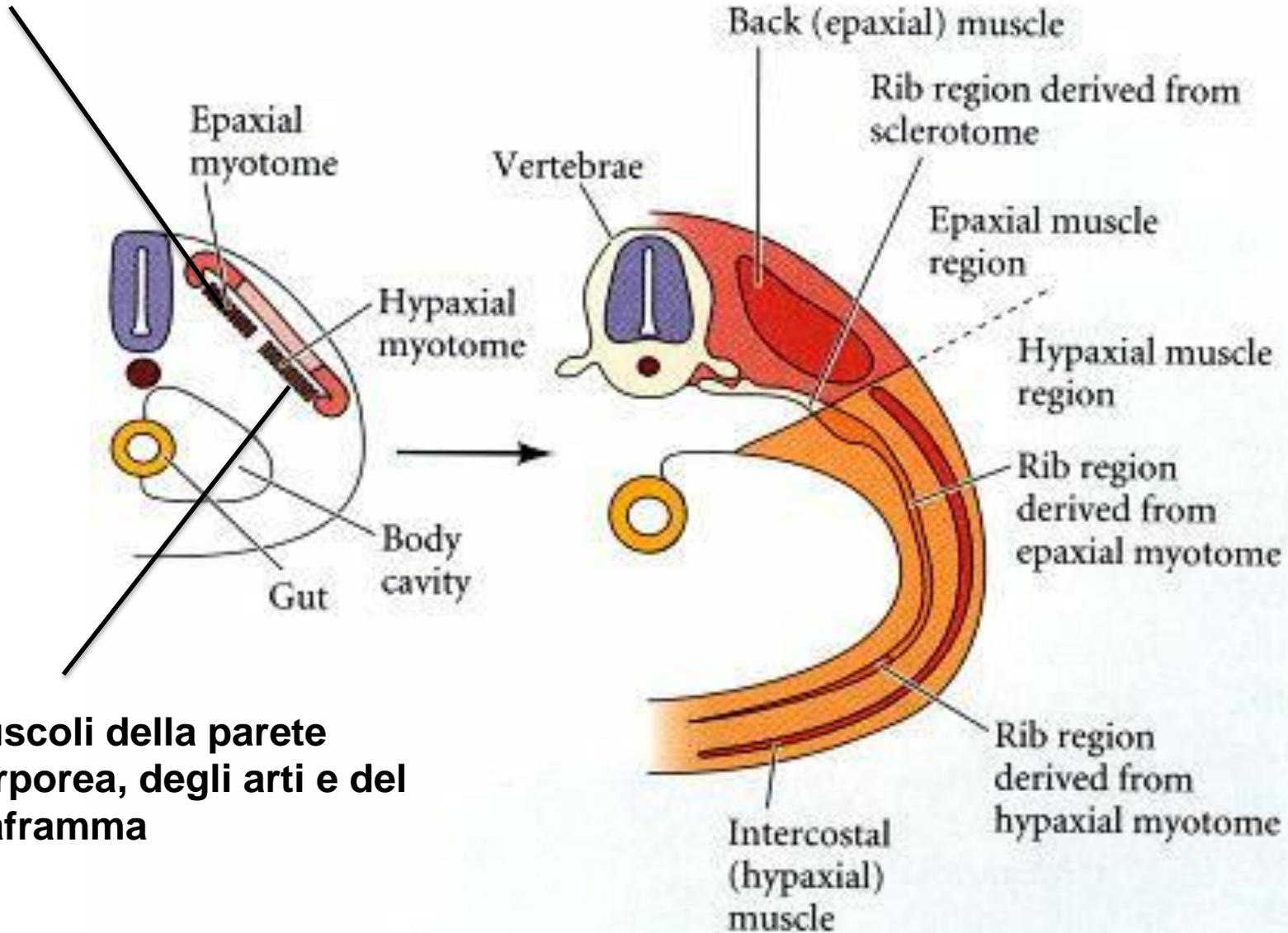
epitelizzazione

Piastra segmentaria



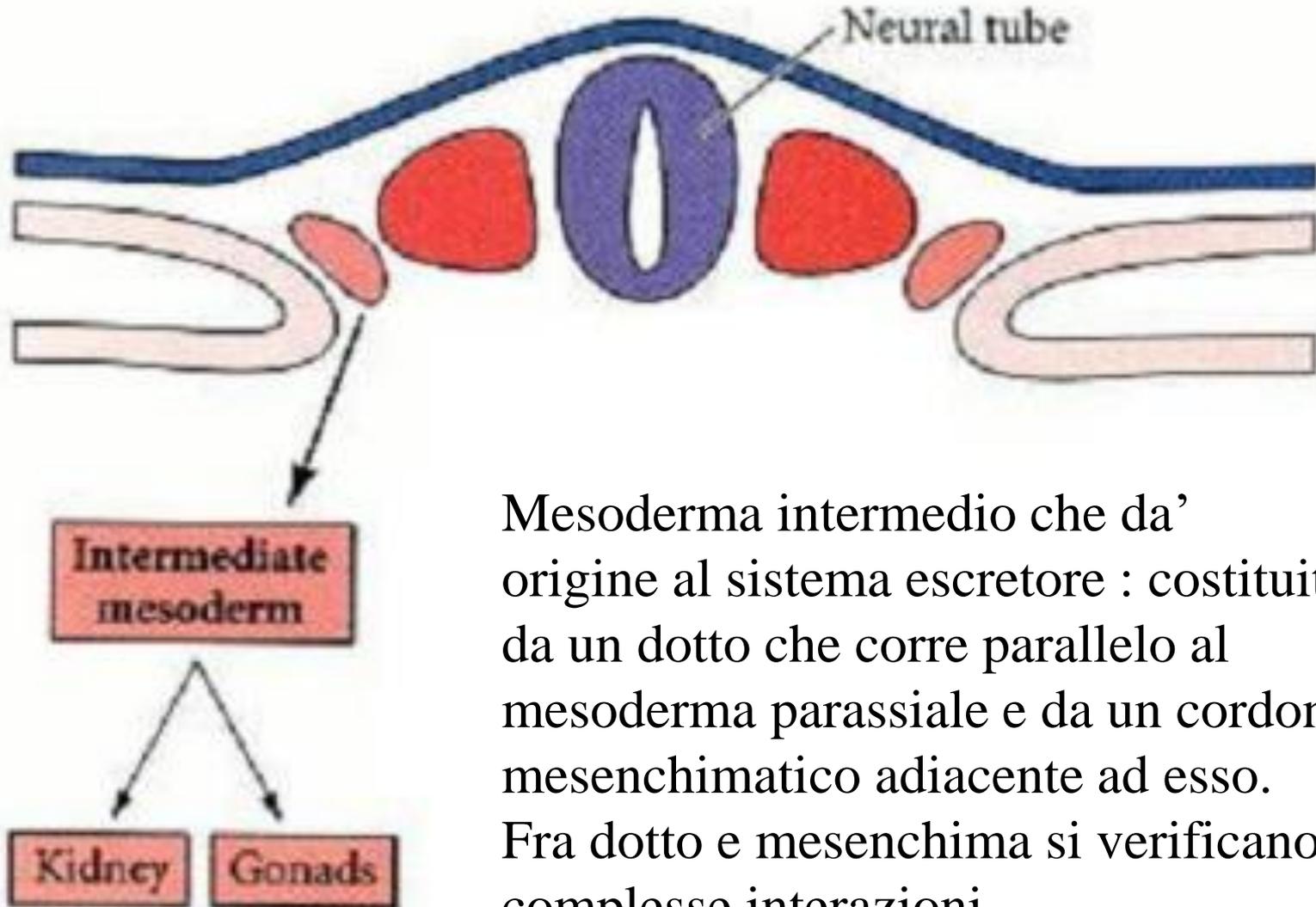
Derivati dei miotomi

Muscoli dorsali profondi



Muscoli della parete corporea, degli arti e del diaframma

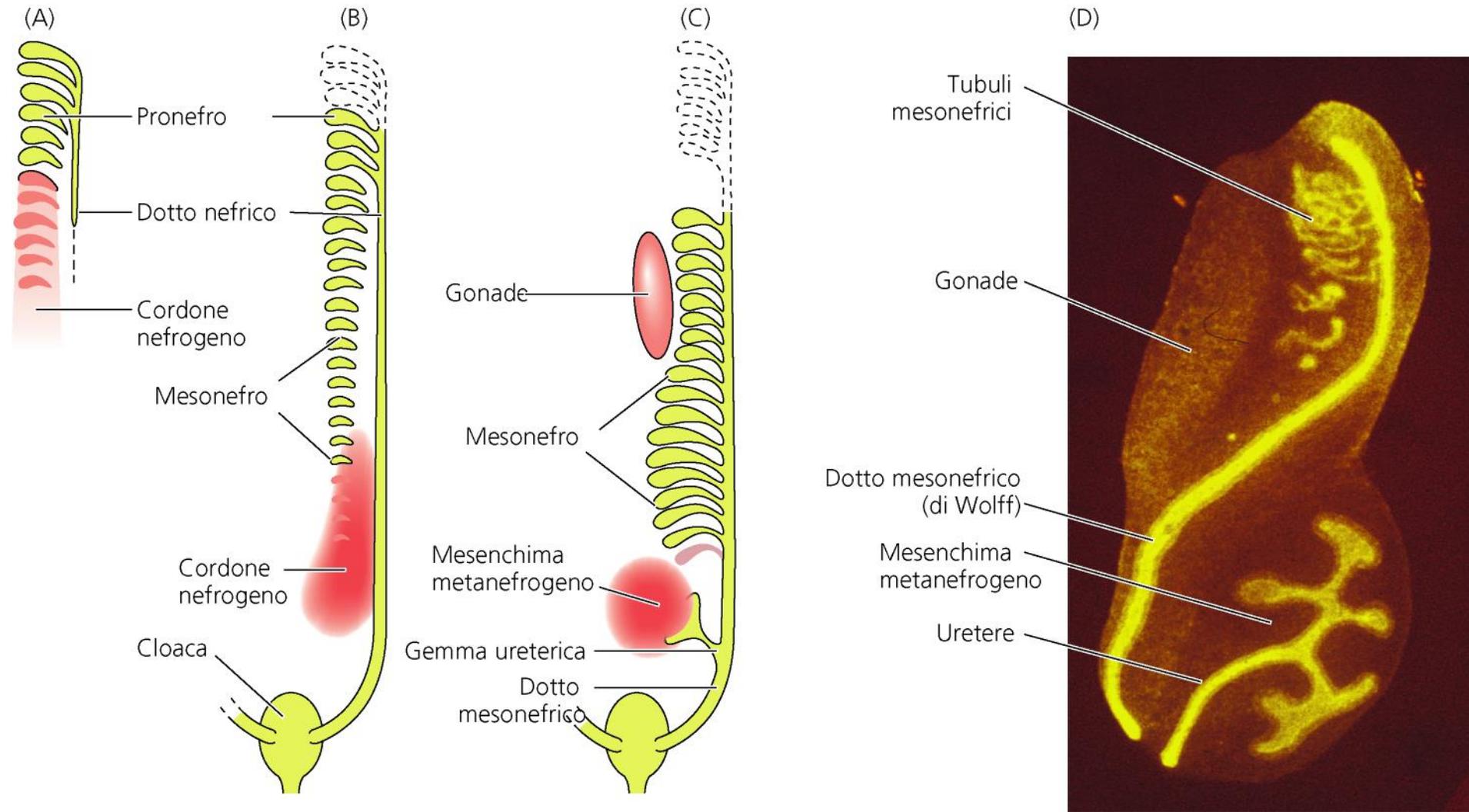
MESODERMA INTERMEDIO



Mesoderma intermedio che da' origine al sistema escretore : costituito da un dotto che corre parallelo al mesoderma parassiale 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 induce la formazione di tubuli nel mesenchima adiacente



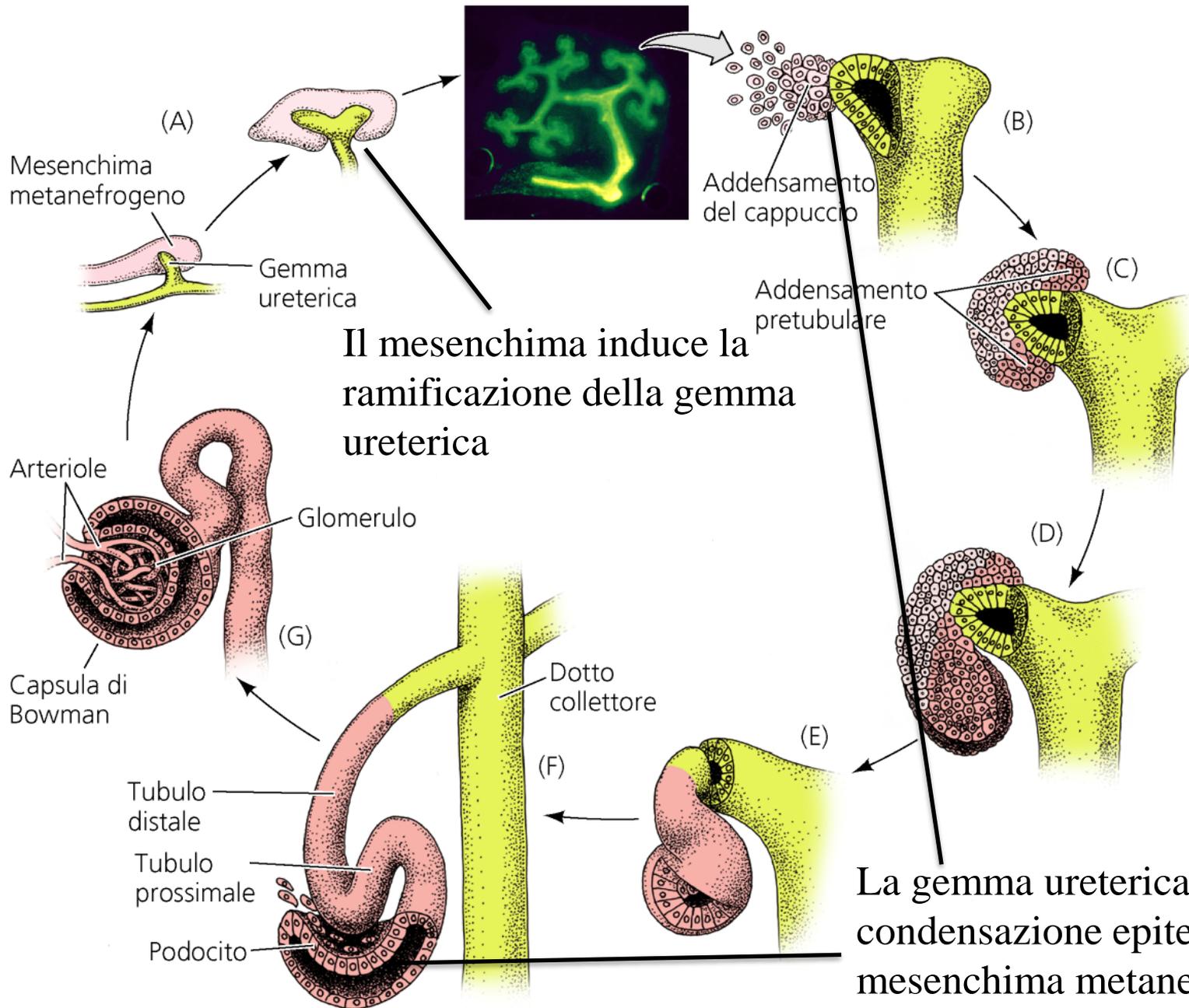
Tubuli pronefrici: attivi in larve di pesci e anfibi, ma non negli amnioti.

Tubuli mesonefrici: 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).

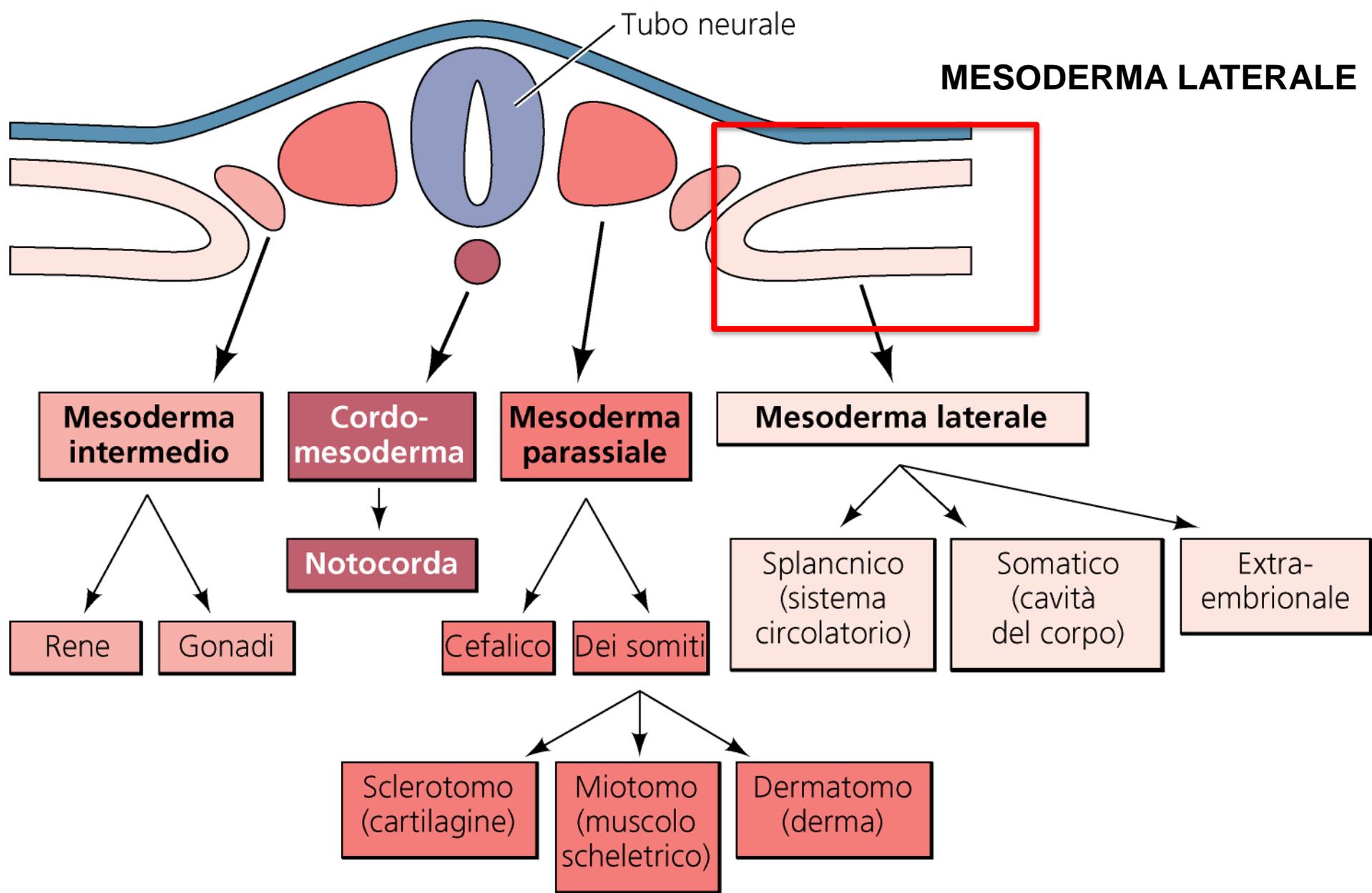
I tubuli pronefrici e mesonefrici sono strutture transienti che degenerano durante lo sviluppo.

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.



Il mesenchima induce la ramificazione della gemma ureterica

La gemma ureterica induce la condensazione epiteliale del mesenchima metanefrogeno ed il differenziamento dei nefroni



Celoma: cavità celomatiche (pleurica, cardiaca, peritoneale)

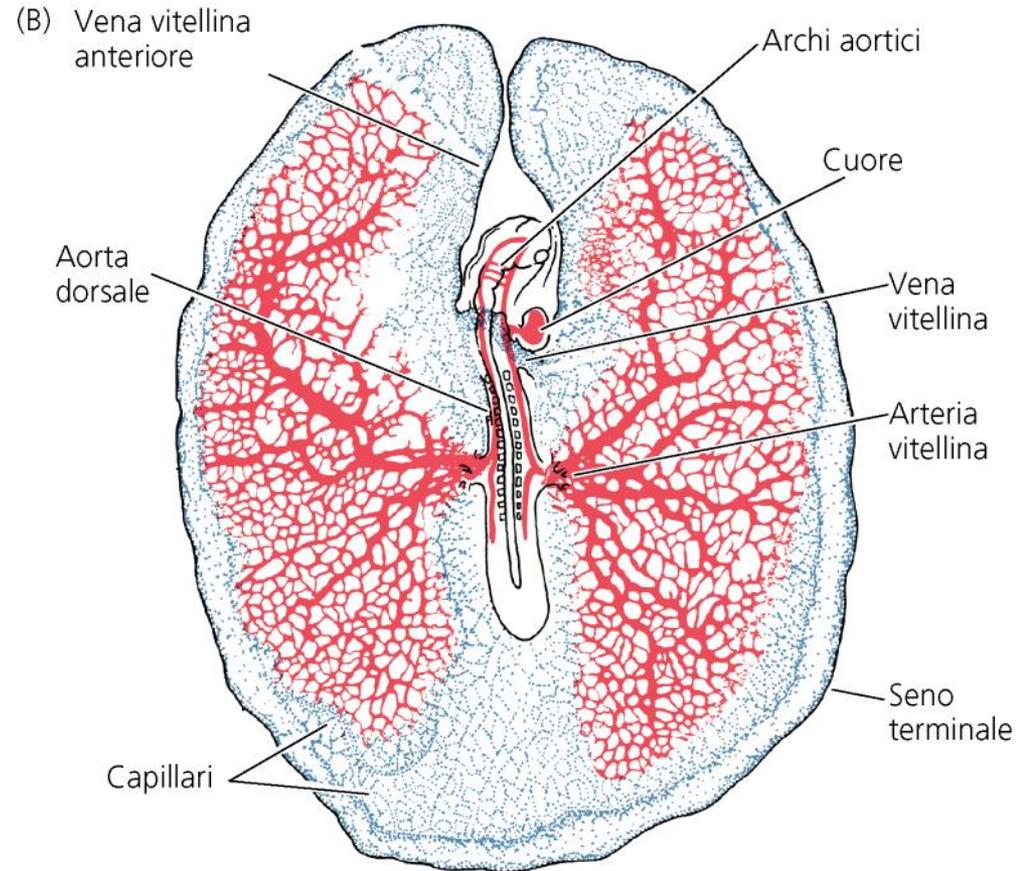
Mesoderma somatico: rivestimenti delle cavità (pleura, pericardio, peritoneo)

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

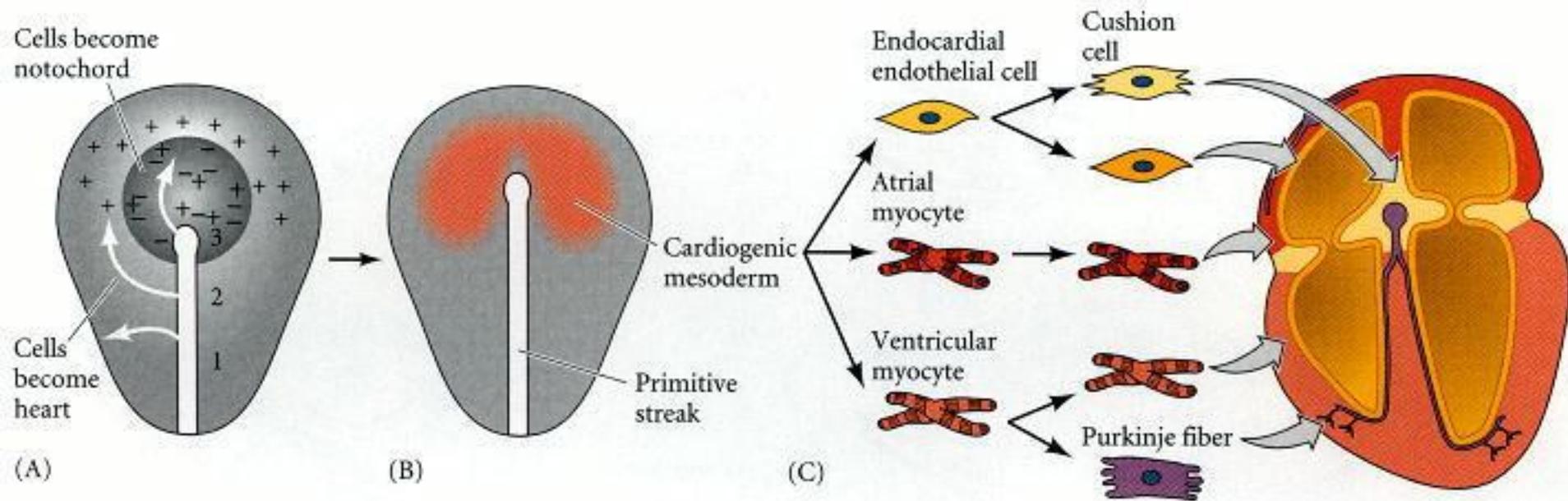
(A)

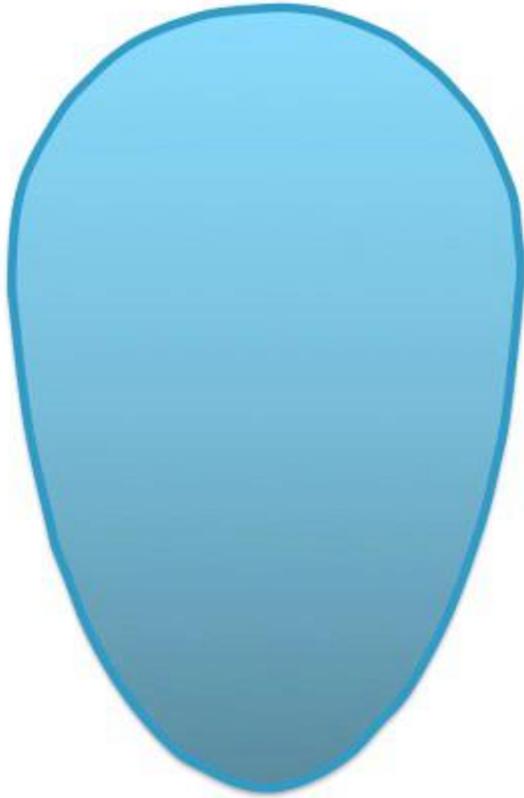


(B)



IL MESODERMA CARDIOGENICO SI FORMA DURANTE LA GASTRULAZIONE E OCCUPA INIZIALMENTE DUE REGIONI ESTENDONO LATERALMENTE SU CIASCUN LATO DELL'EMBRIONE

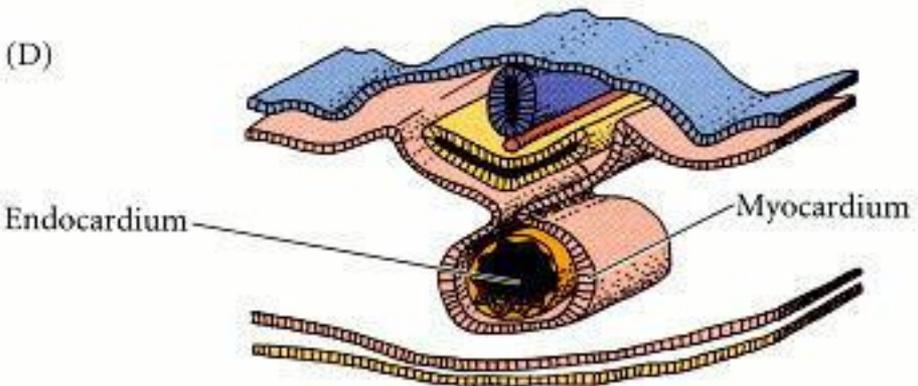
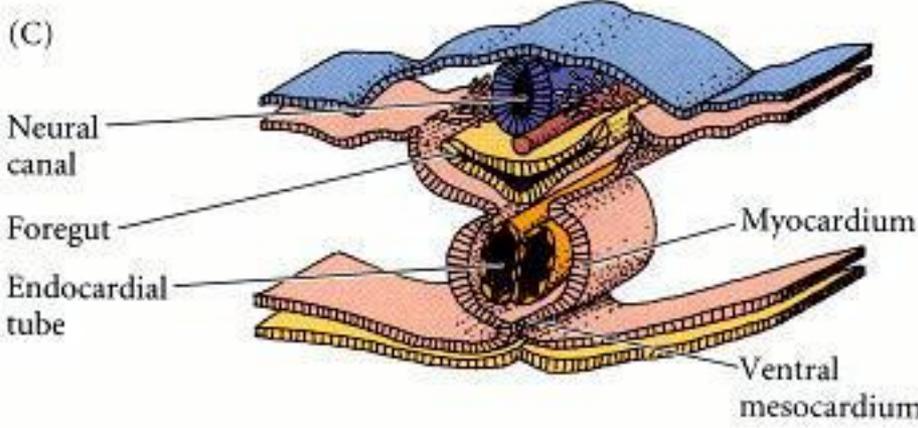
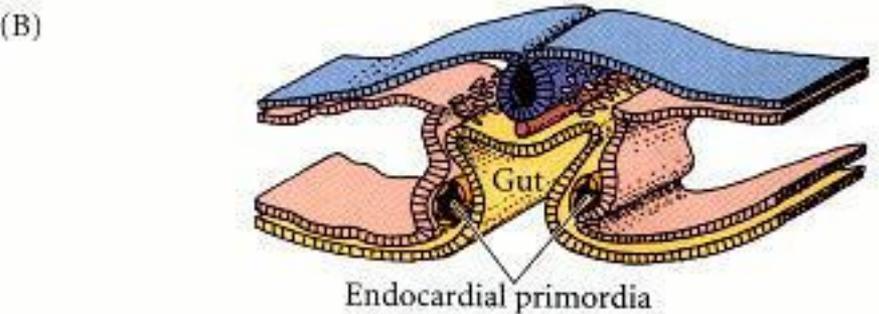
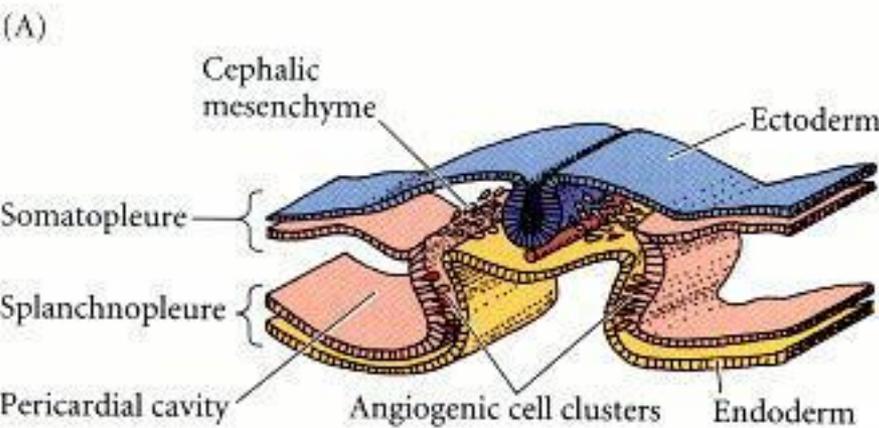




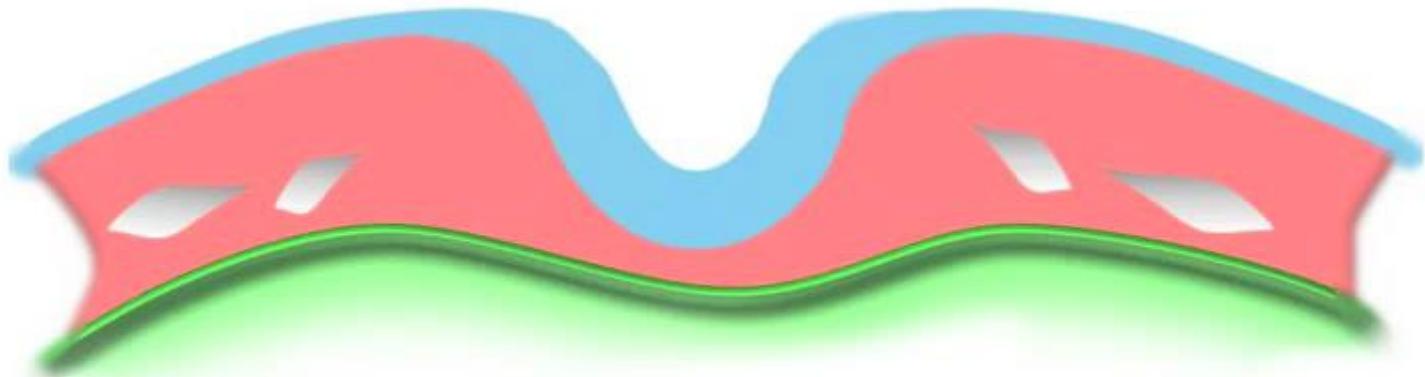
Epiblast
18 days, dorsal surface

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

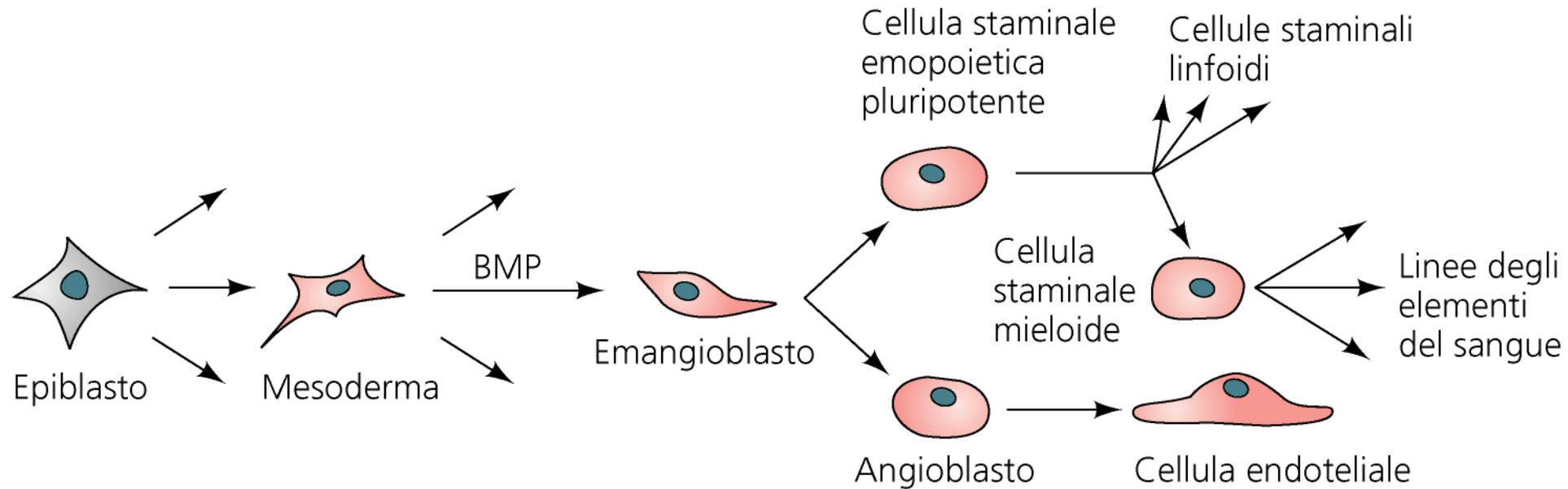
Durante la migrazione espressione di N-caderina provoca epitelizzazione. Alcune cellule perdono N-caderina e si delaminano formando l'endocardio (rivestimento interno del cuore continuo con i vasi). L'epitelio superficiale forma il miocardio (muscolo cardiaco).



Folding and Fusion of the Heart Tubes

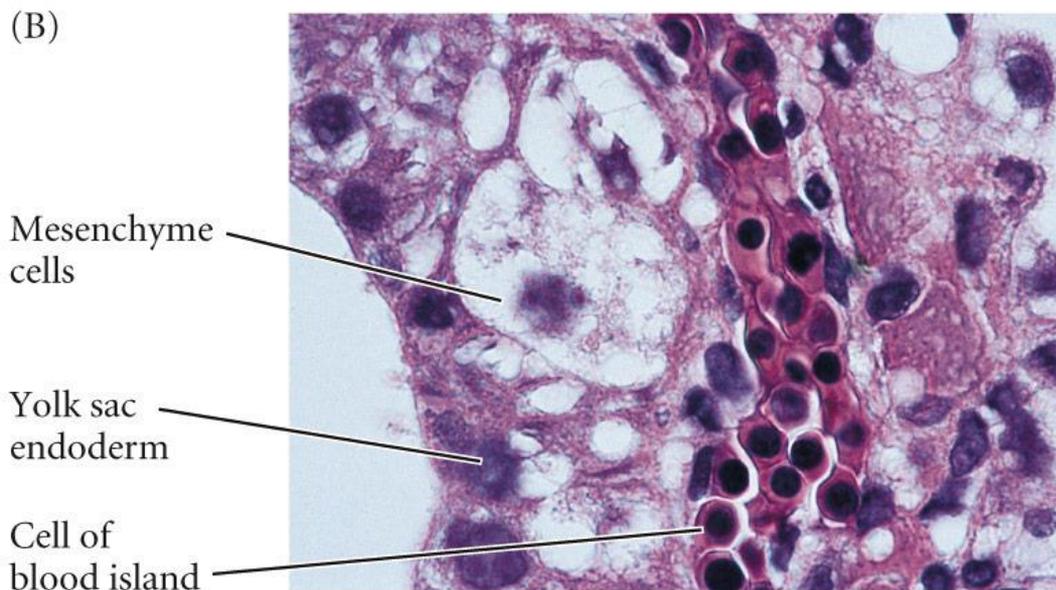
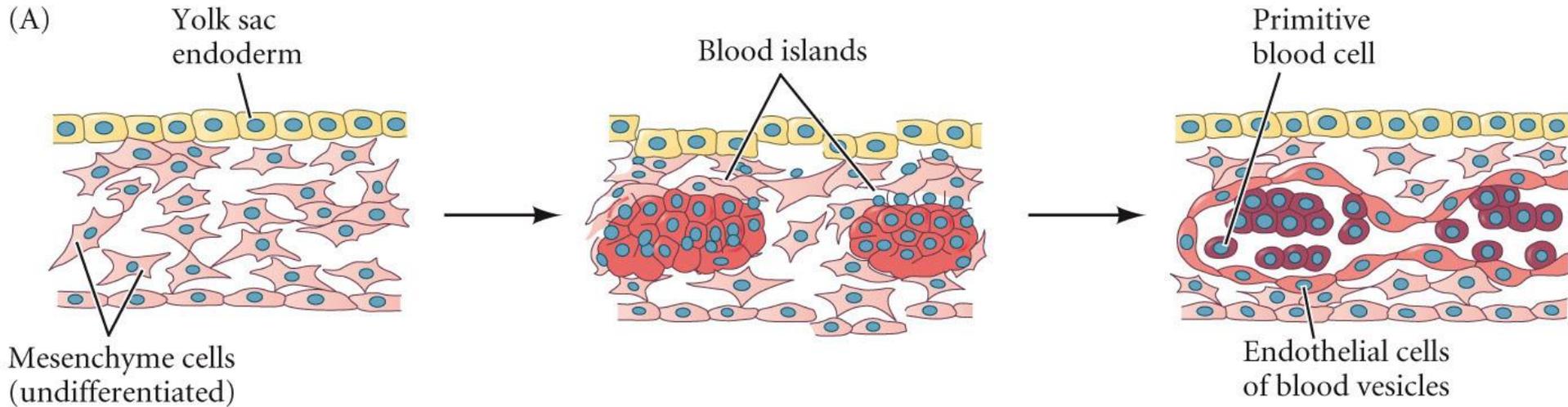


LE CELLULE DEL SANGUE (EMATOPOIETICHE) E LE CELLULE DEI VASI (ENDOTELIALI) HANNO ORIGINE DA PRECURSORI COMUNI (EMOANGIOBLASTO)

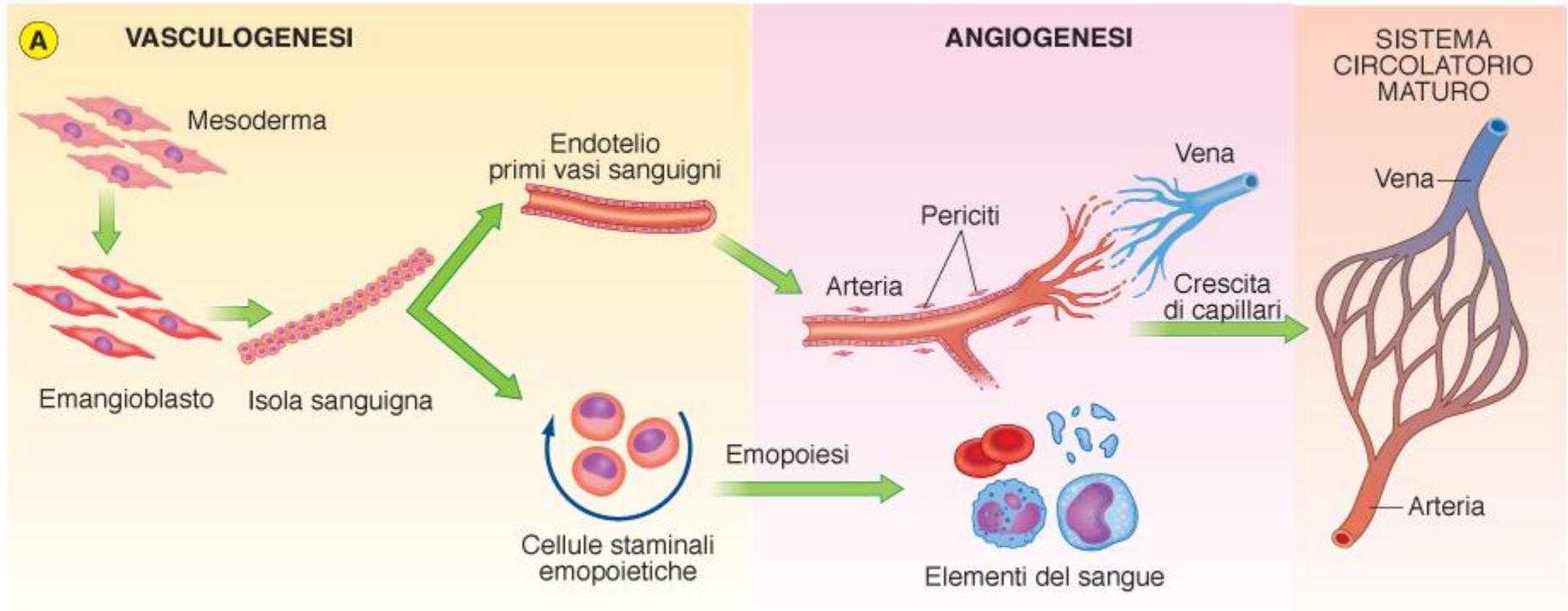


**Gli emoangioblasti si aggregano formando le isole del sangue
Le cellule interne alle isole formano le cellule staminali ematopoietiche,
quelle esterne gli angioblasti (precursori dell'endotelio dei vasi)**

La vasculogenesi e l'ematopoiesi hanno inizio al livello delle pareti del sacco vitellino

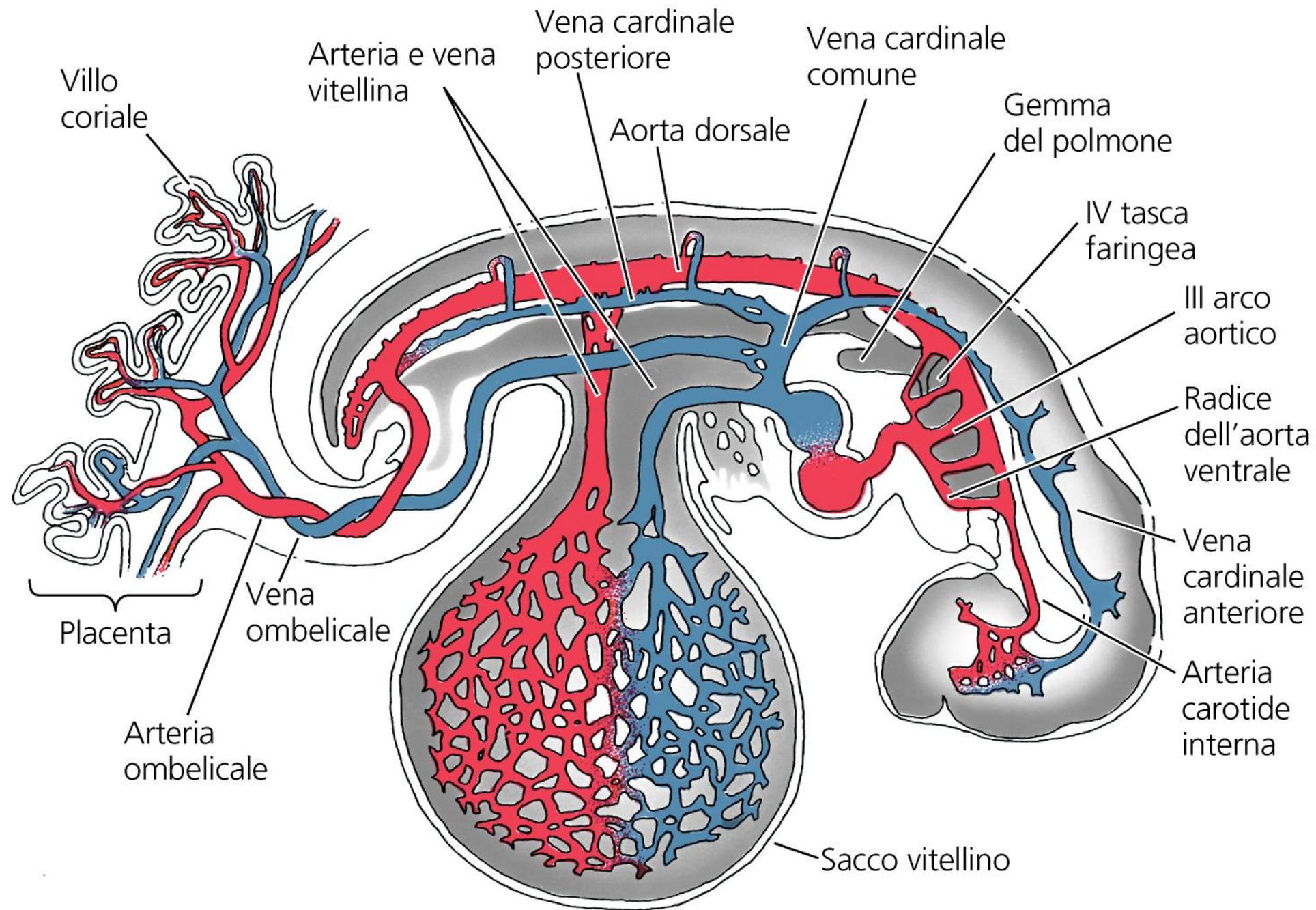


Vasculogenesi: produzione ex novo dei vasi dal mesoderma laterale
Angiogenesi: processi di rimodellamento della rete primaria



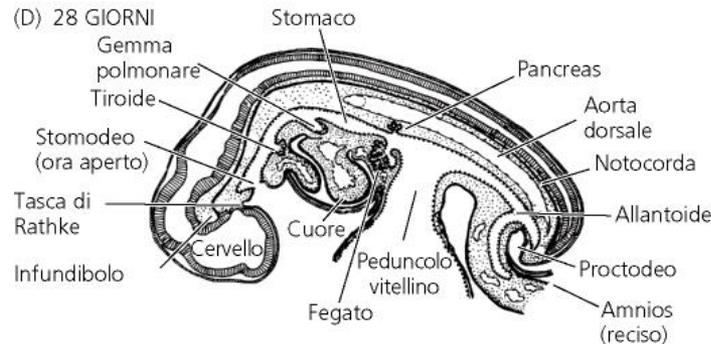
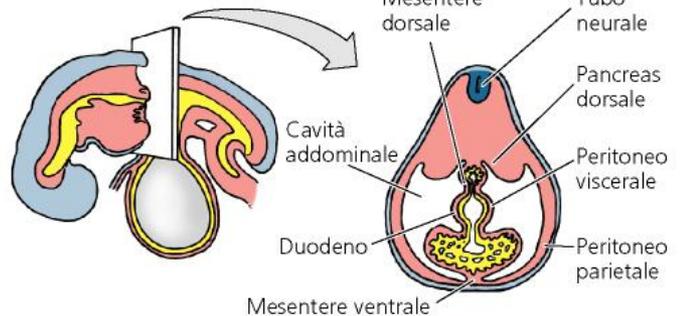
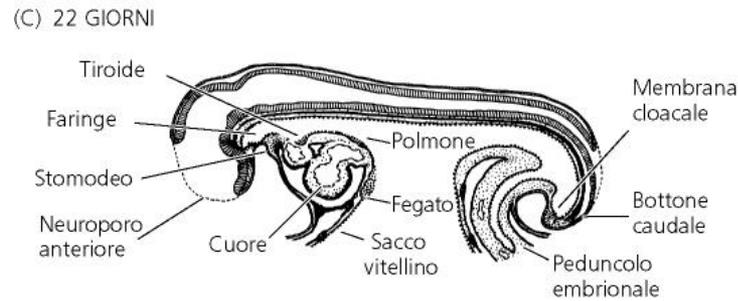
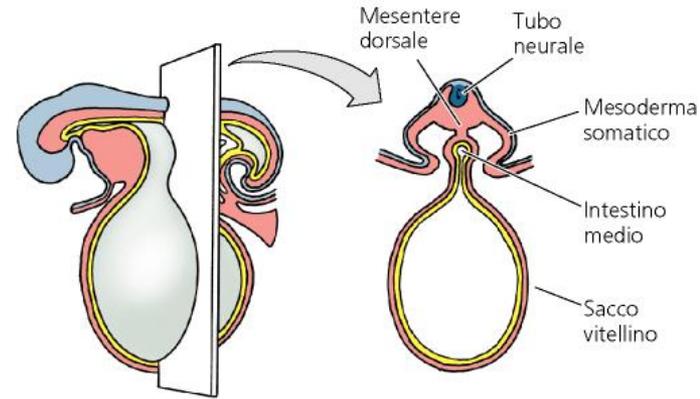
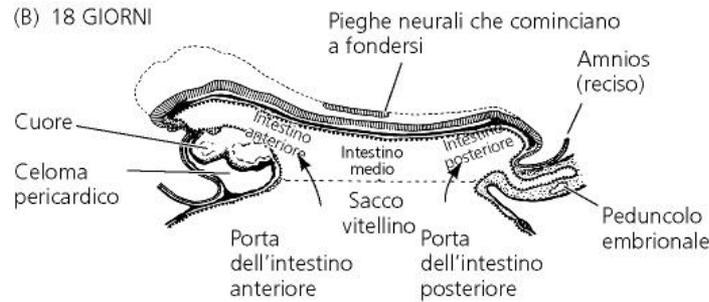
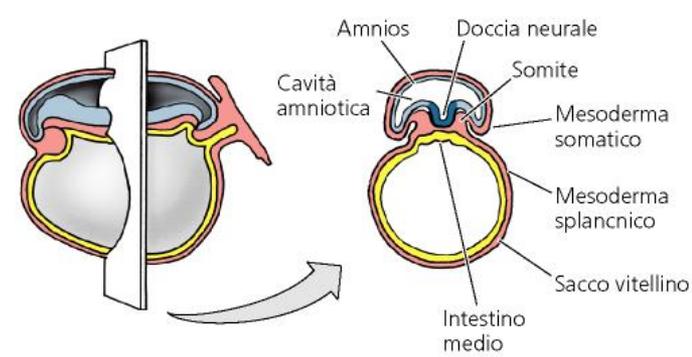
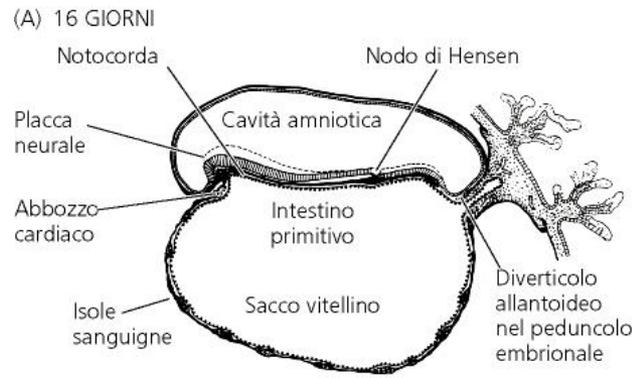
Ematopoiesi primitiva (embrionale): avviene al livello delle isole del sangue nelle pareti del sacco vitellino. Produce una popolazione ematopoietica transitoria.

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.

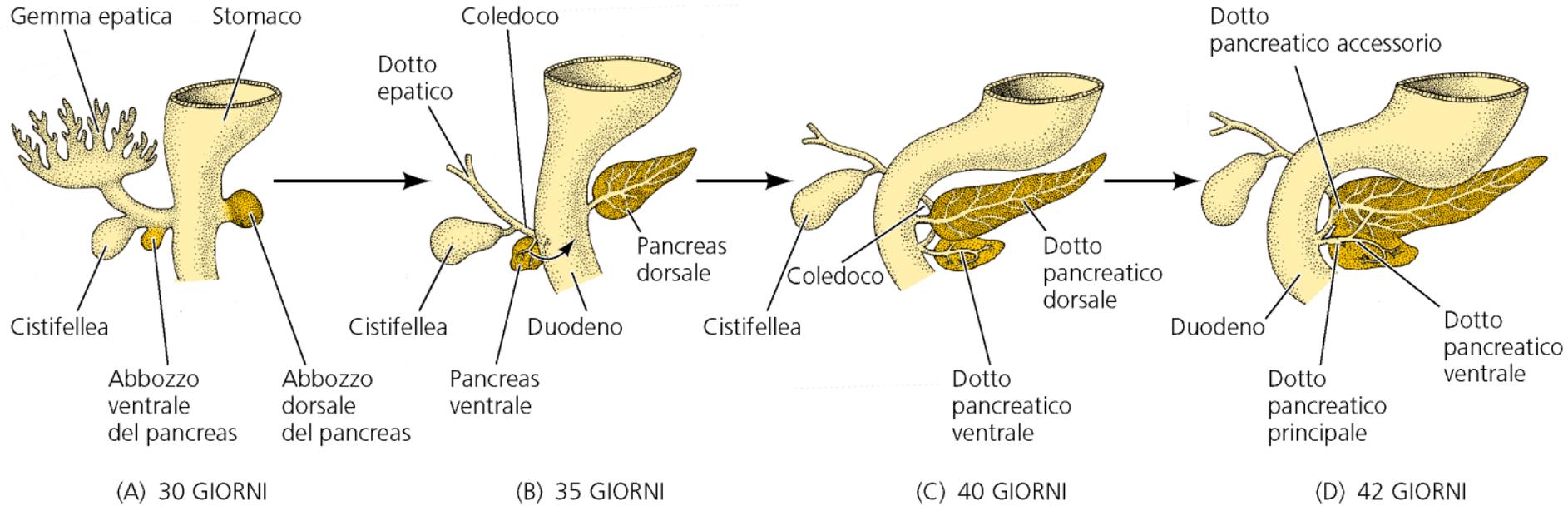


Derivati endodermici

Gli apparati digerente e respiratorio derivano entrambi dal foglietto endodermico



Differenziamento dell'apparato digerente



Formazione del sistema respiratorio dall'endoderma anteriore

