

SVILUPPO DELL' ENDODERMA

- Sviluppo dell'Intestino primitivo
- Sviluppo del Fegato
- Sviluppo del Pancreas
- Sviluppo dei Polmoni
- Morfogenesi della Cloaca

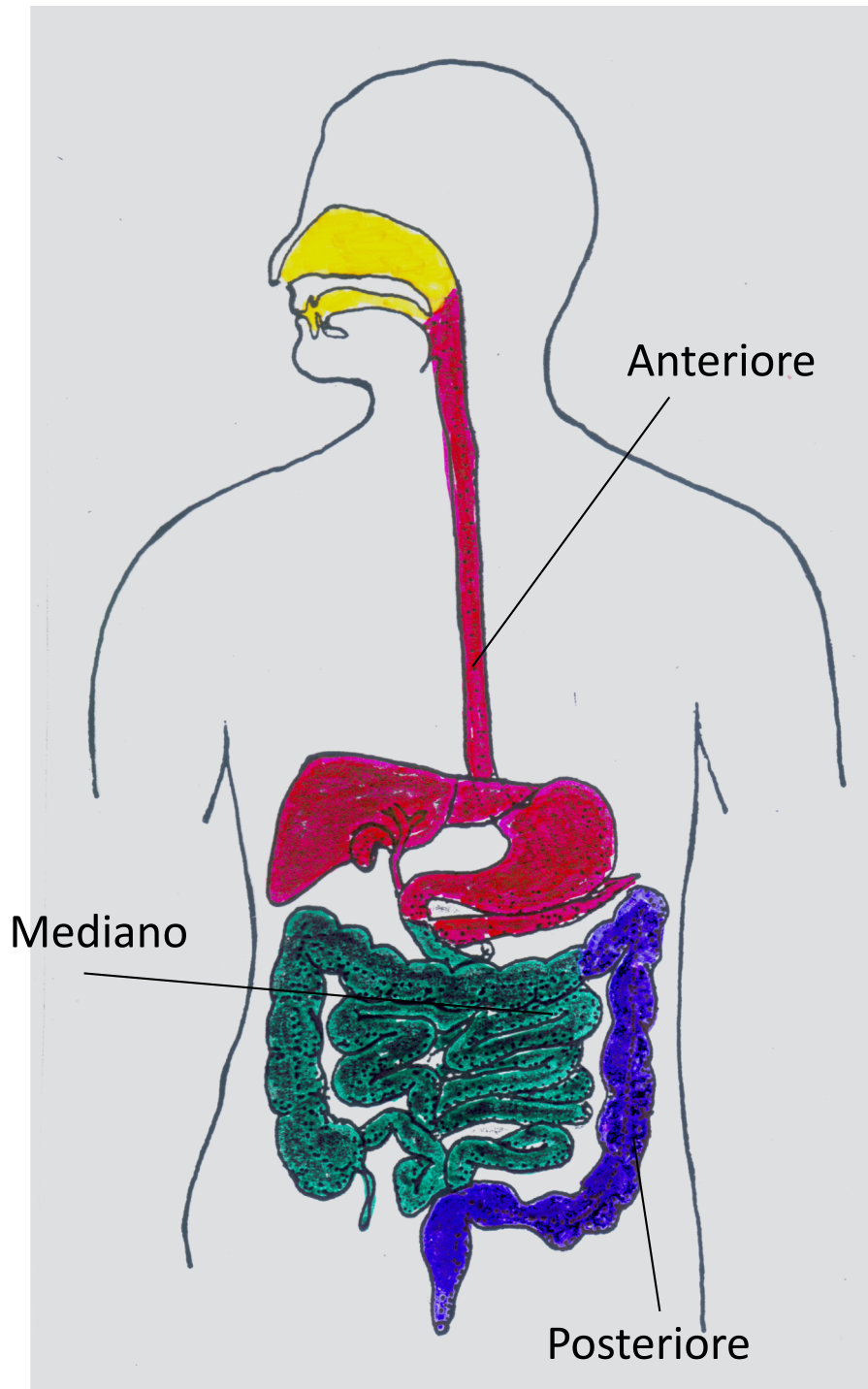
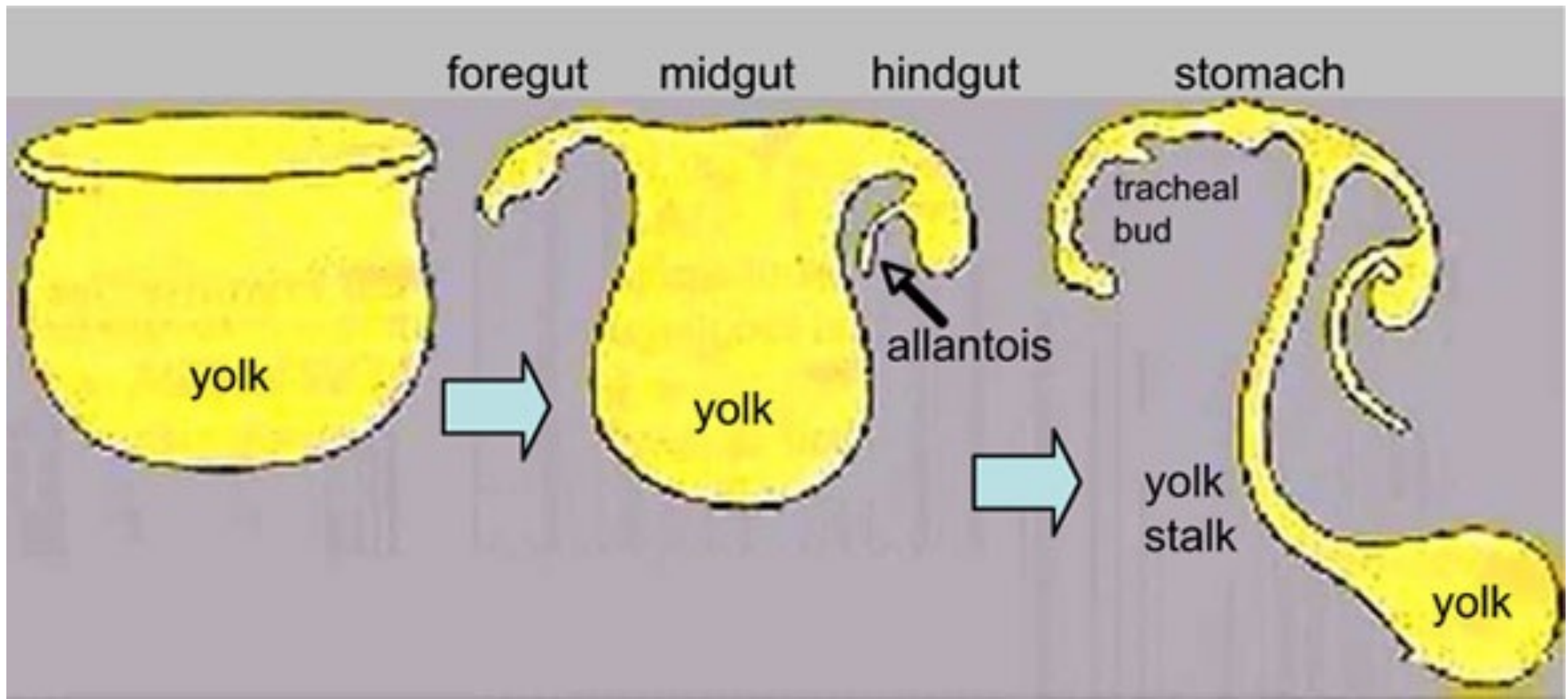


Tabella 16.1 – Derivati dell'intestino primitivo.

	Derivati
INTESTINO ANTERIORE	Faringe Esofago Stomaco Parte superiore del duodeno Ghiandole delle tasche faringee, del tratto respiratorio, fegato, cistifellea e pancreas
INTESTINO MEDIO	Parte inferiore del duodeno Digiuno e ileo Cieco e appendice vermiforme Colon ascendente Metà craniale del colon trasverso
INTESTINO POSTERIORE	Metà caudale del colon trasverso Colon discendente Retto Parte superiore del canale anale

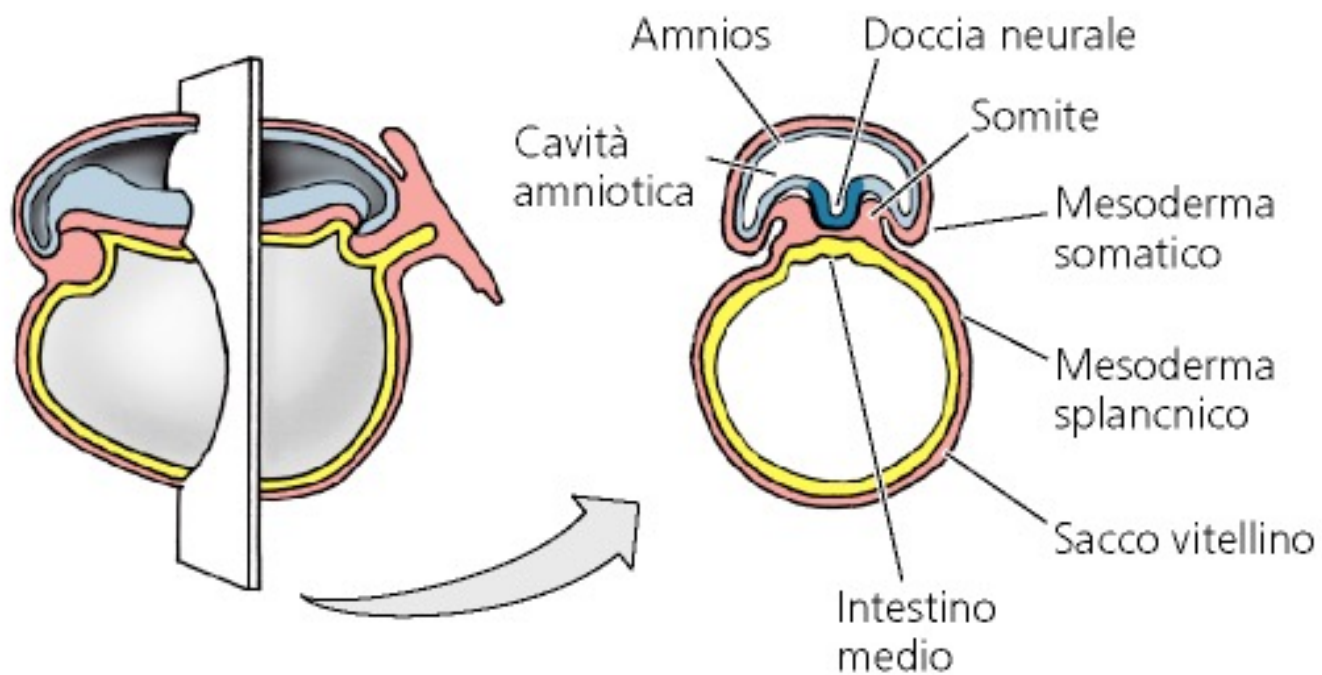
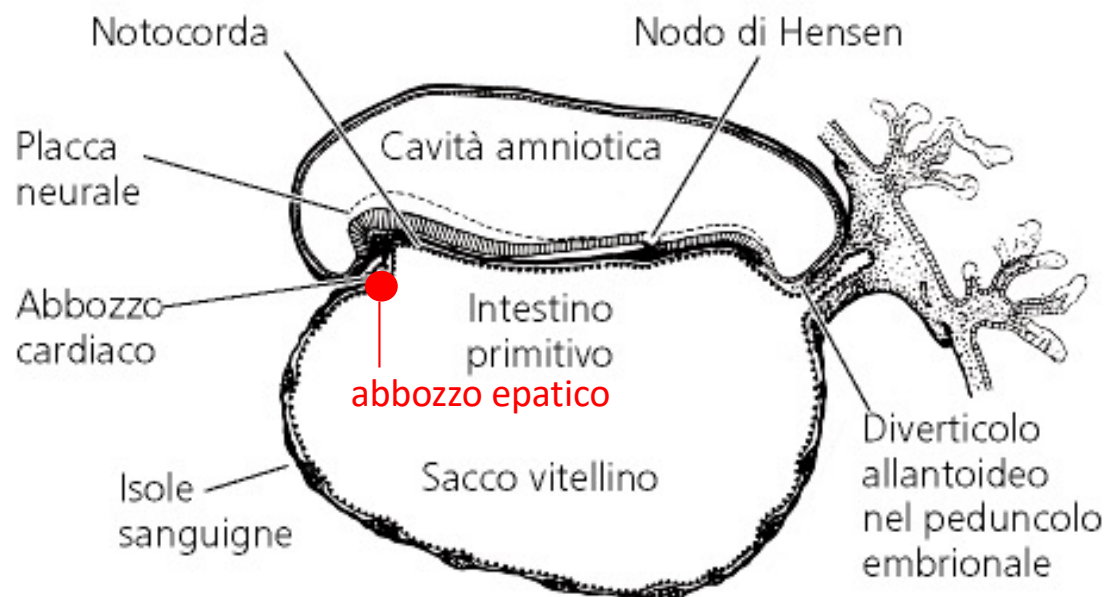


L'endoderma definitivo inizialmente forma il rivestimento inferiore del disco embrionale, e si affaccia sulla cavità del sacco vitellino

Con il ripiegamento dell'embrione, l'endoderma assume una struttura tubulare (intestino primitivo) da cui si diparte posteriormente l'allantoide

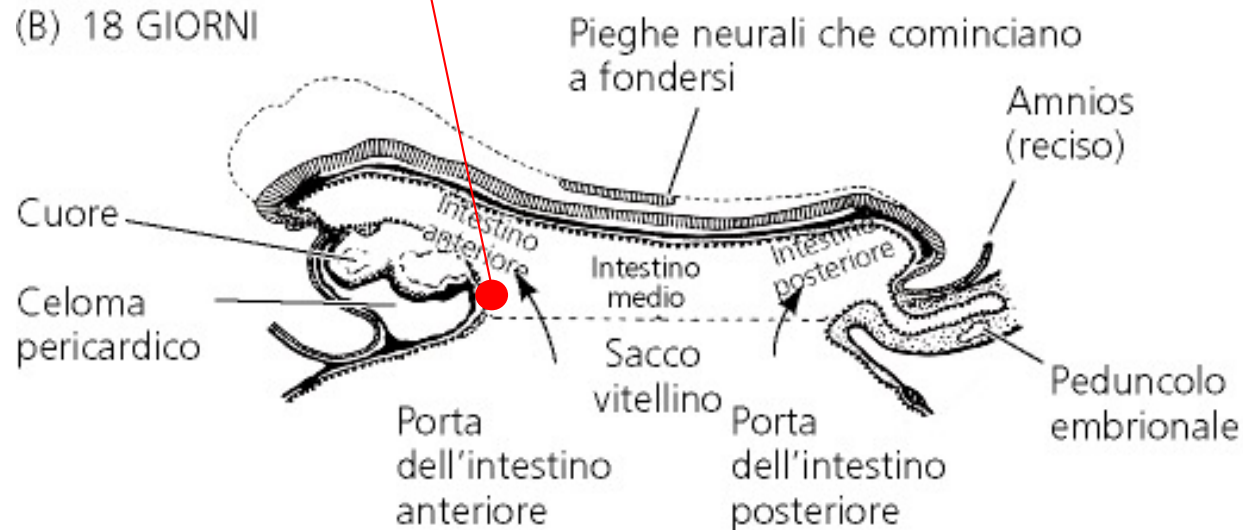
L'intestino primitivo rimane in comunicazione con il s.v. tramite il canale ombelicale

(A) 16 GIORNI

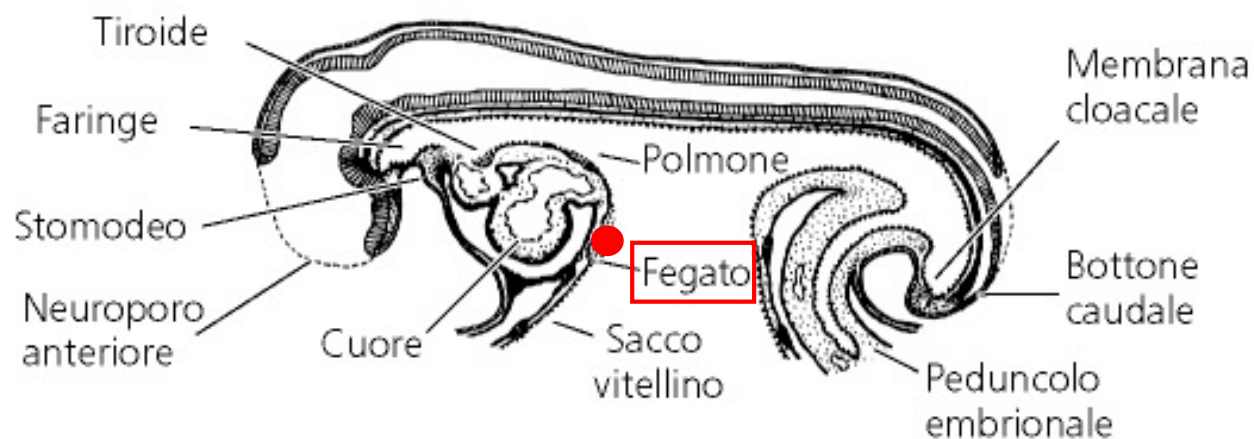


abbozzo epatico si origina in posizione ventrale dall'endoderma dell'int. primitivo

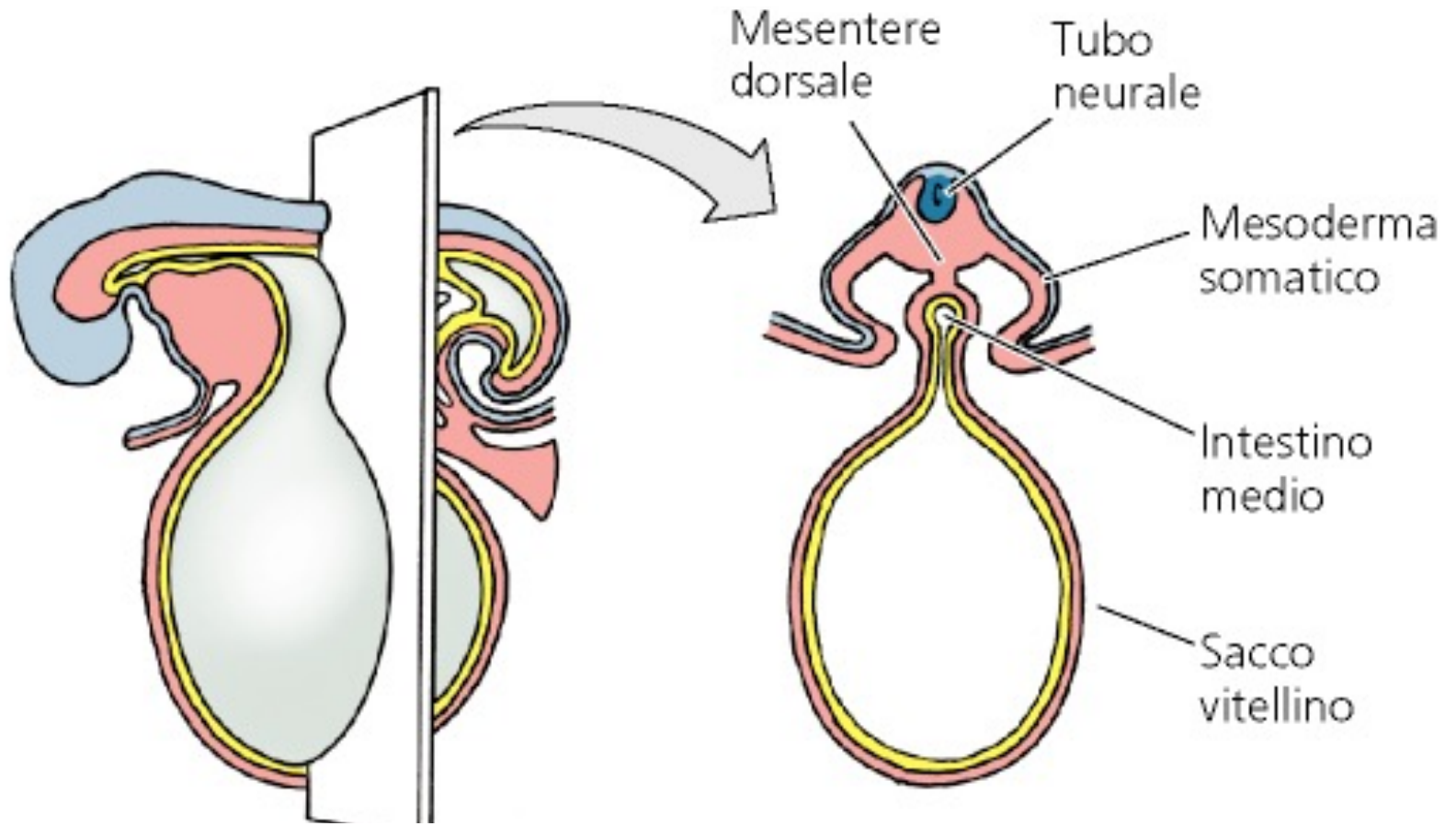
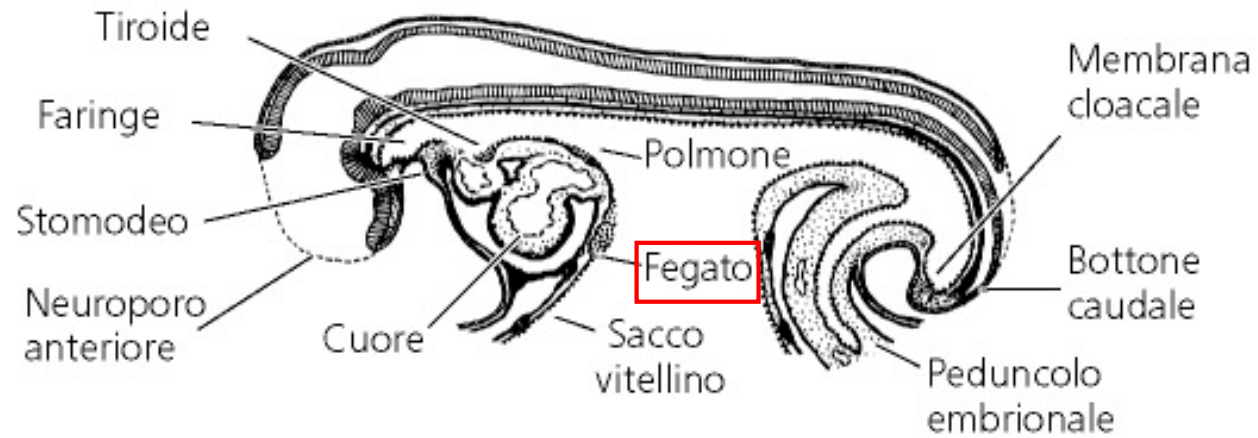
(B) 18 GIORNI



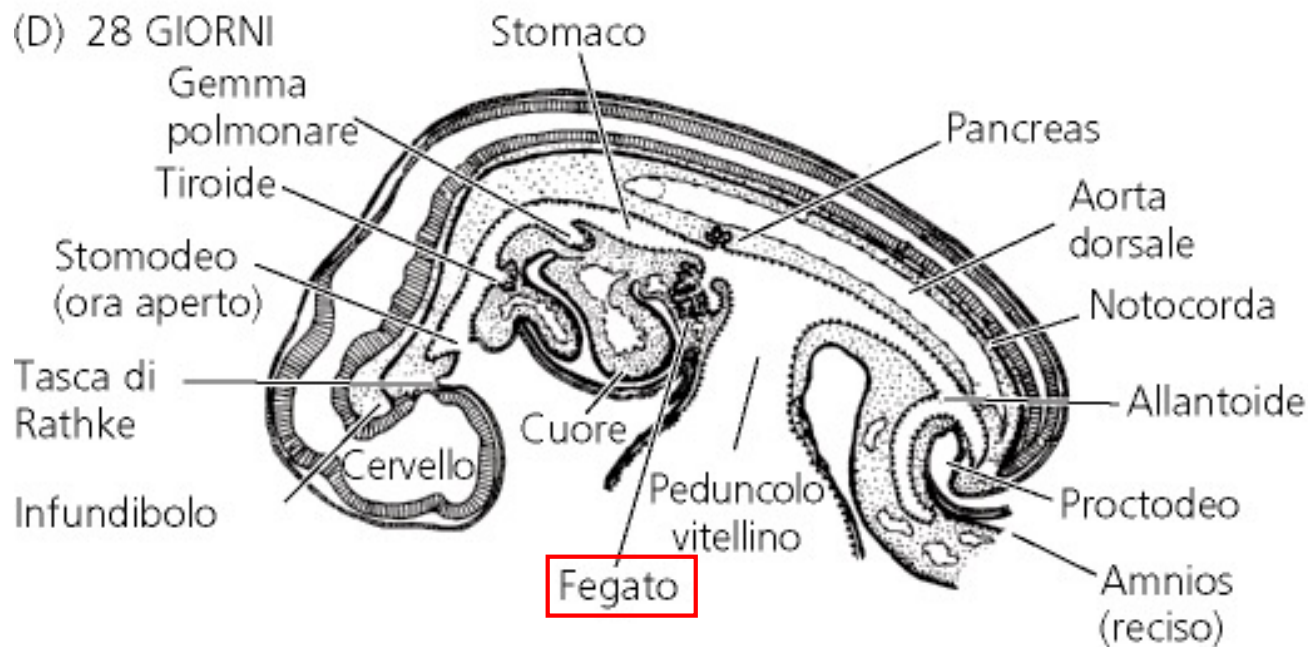
(C) 22 GIORNI



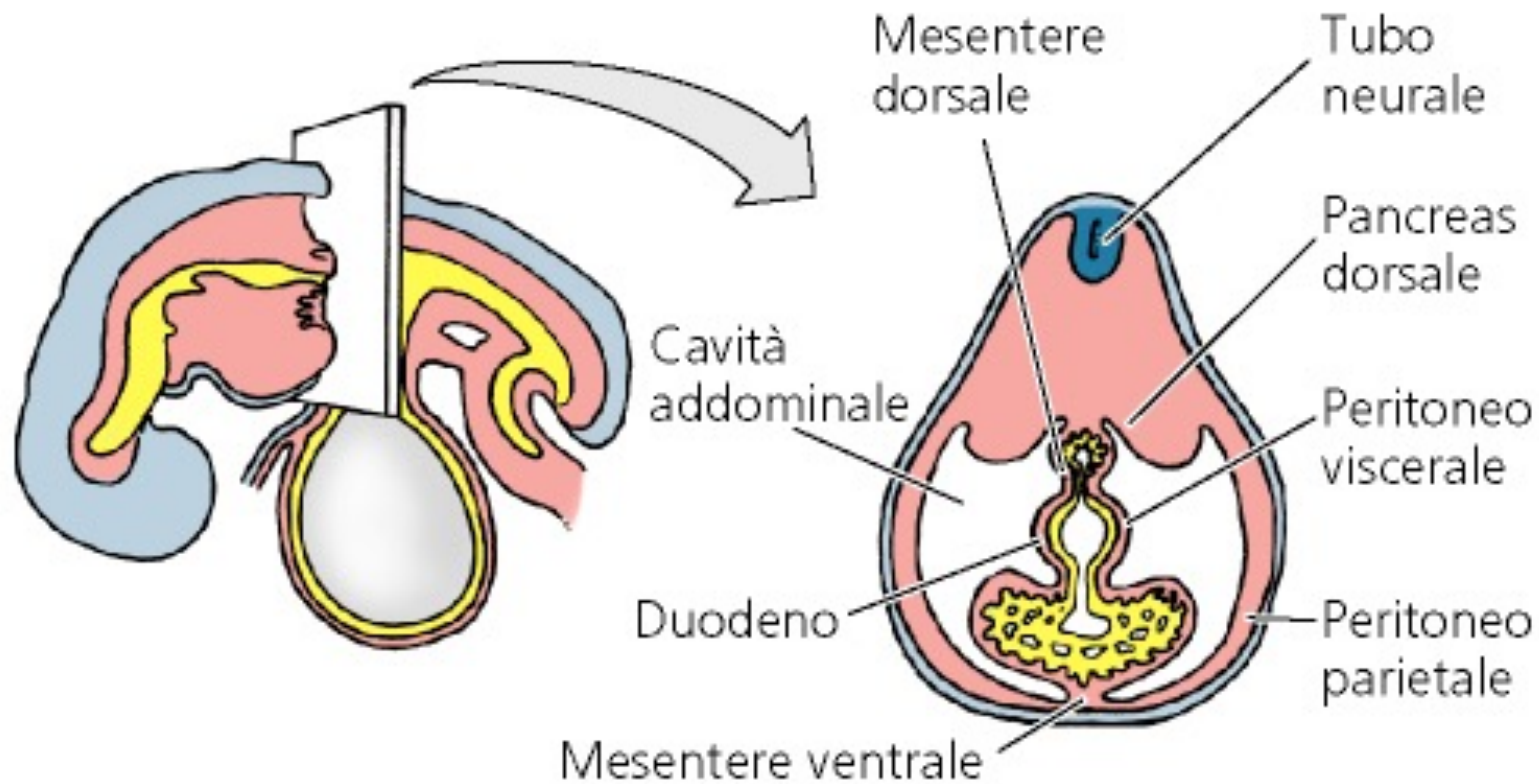
(C) 22 GIORNI

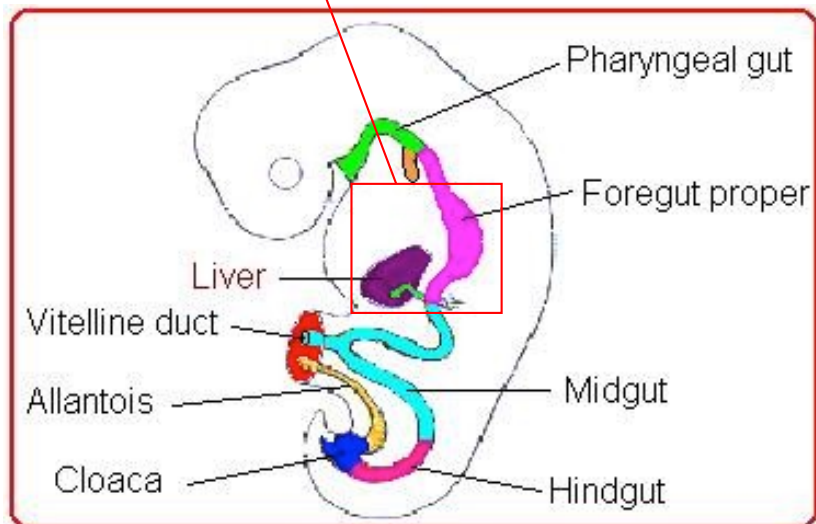
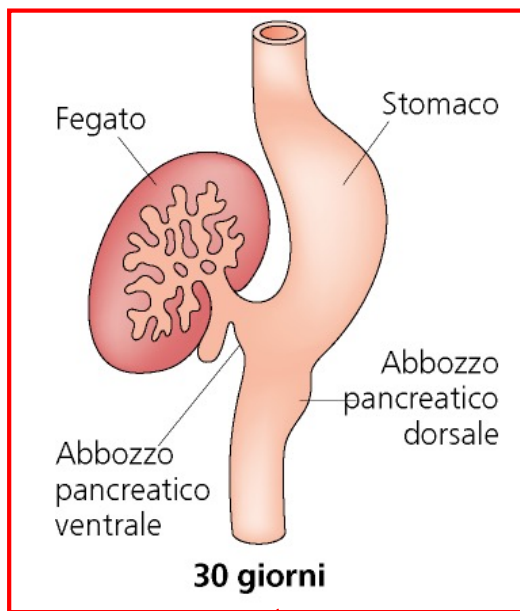


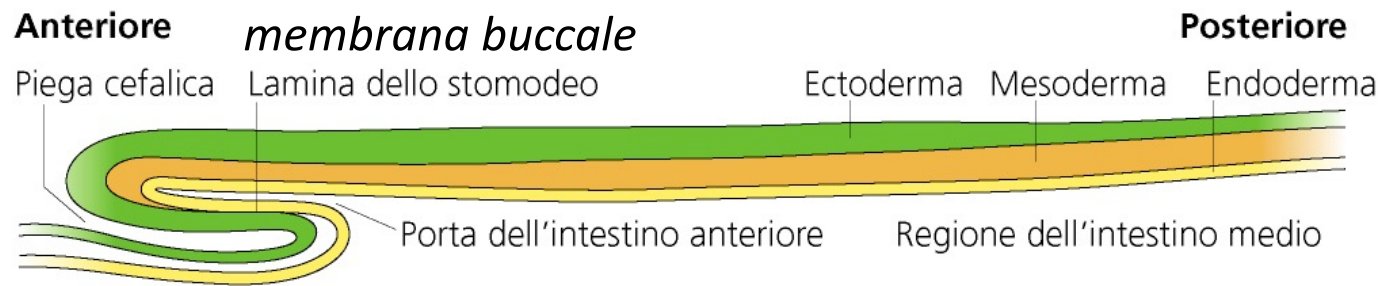
(D) 28 GIORNI



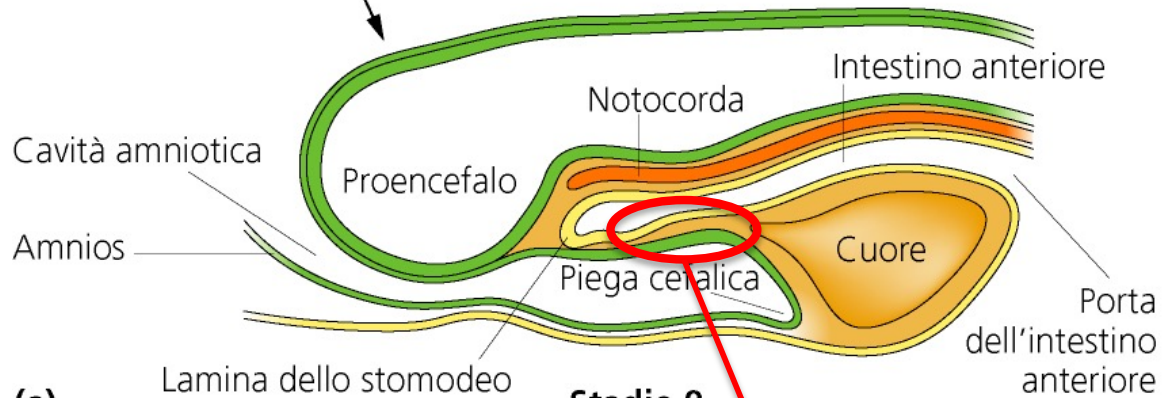
Il completamento del ripiegamento del corpo separa il fegato in formazione dal canale ombelicale, posizionando il fegato in posizione mediana nell'embrione.







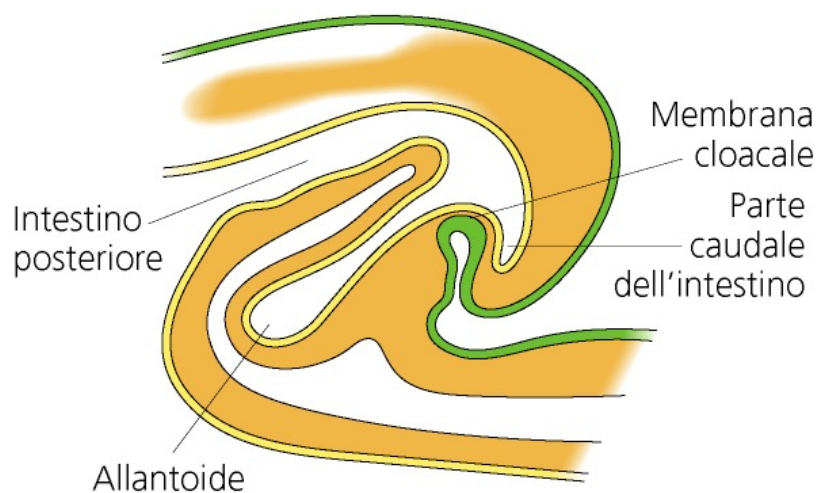
Stadio 8



(a)

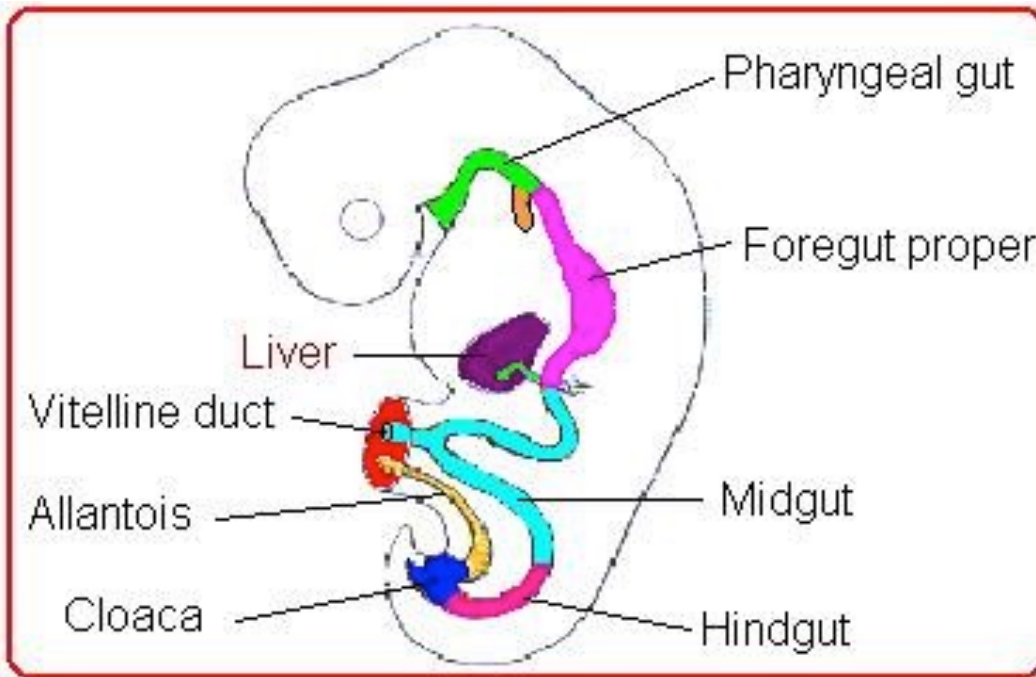
Stadio 9

faringe



(b)

Stadio 20



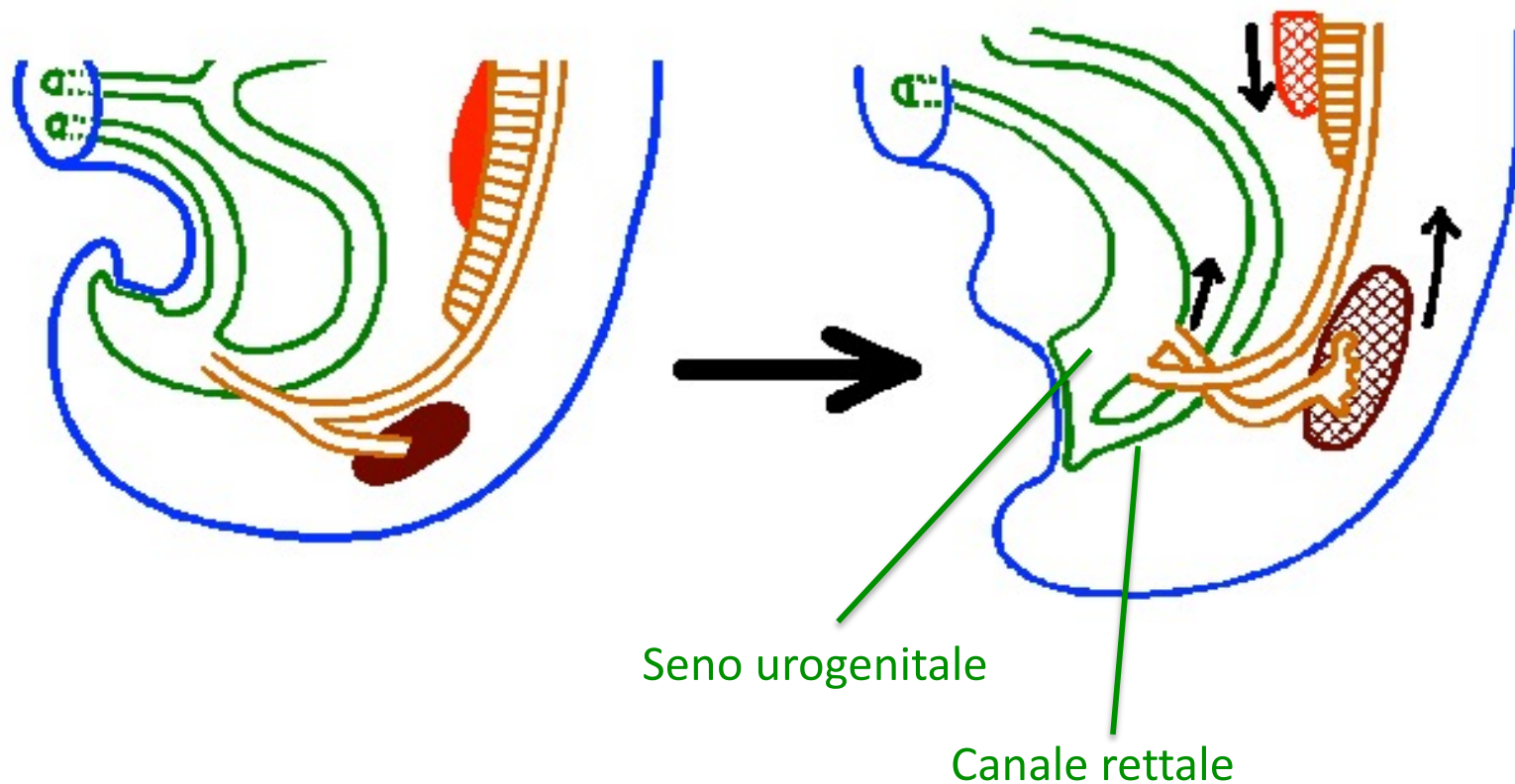
quarta-quinta settimana

separazione della cloaca in
 - seno urogenitale (rimane
 in continuità con
 l'allantoide)
 - canale rettale

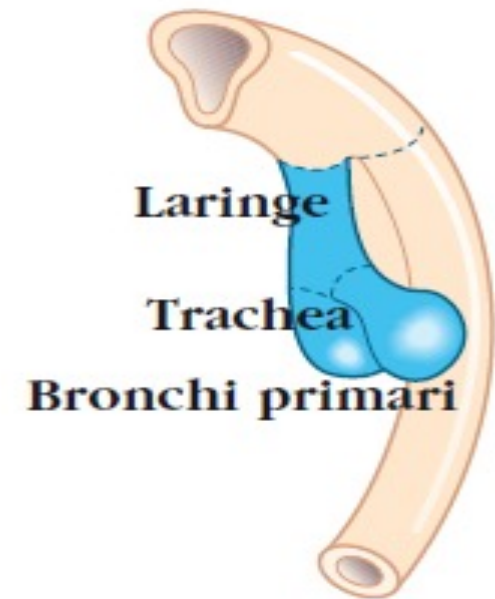
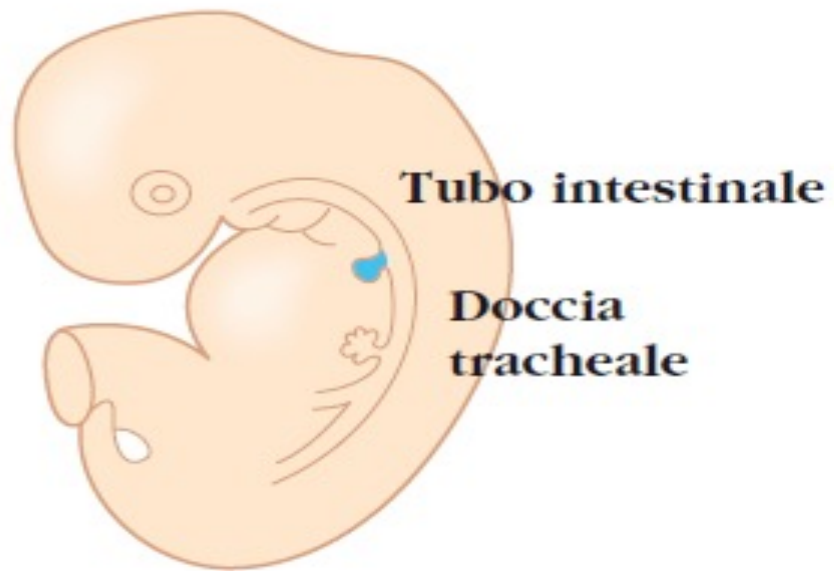


La **cloaca** stabilisce contatti con l'apparato urinario in formazione (**i dotti del mesonefro**).

Quando la cloaca viene divisa i dotti rimangono dalla parte del seno urogenitale, parte del quale è destinata a diventare la vescica urinaria.



Quarta settimana



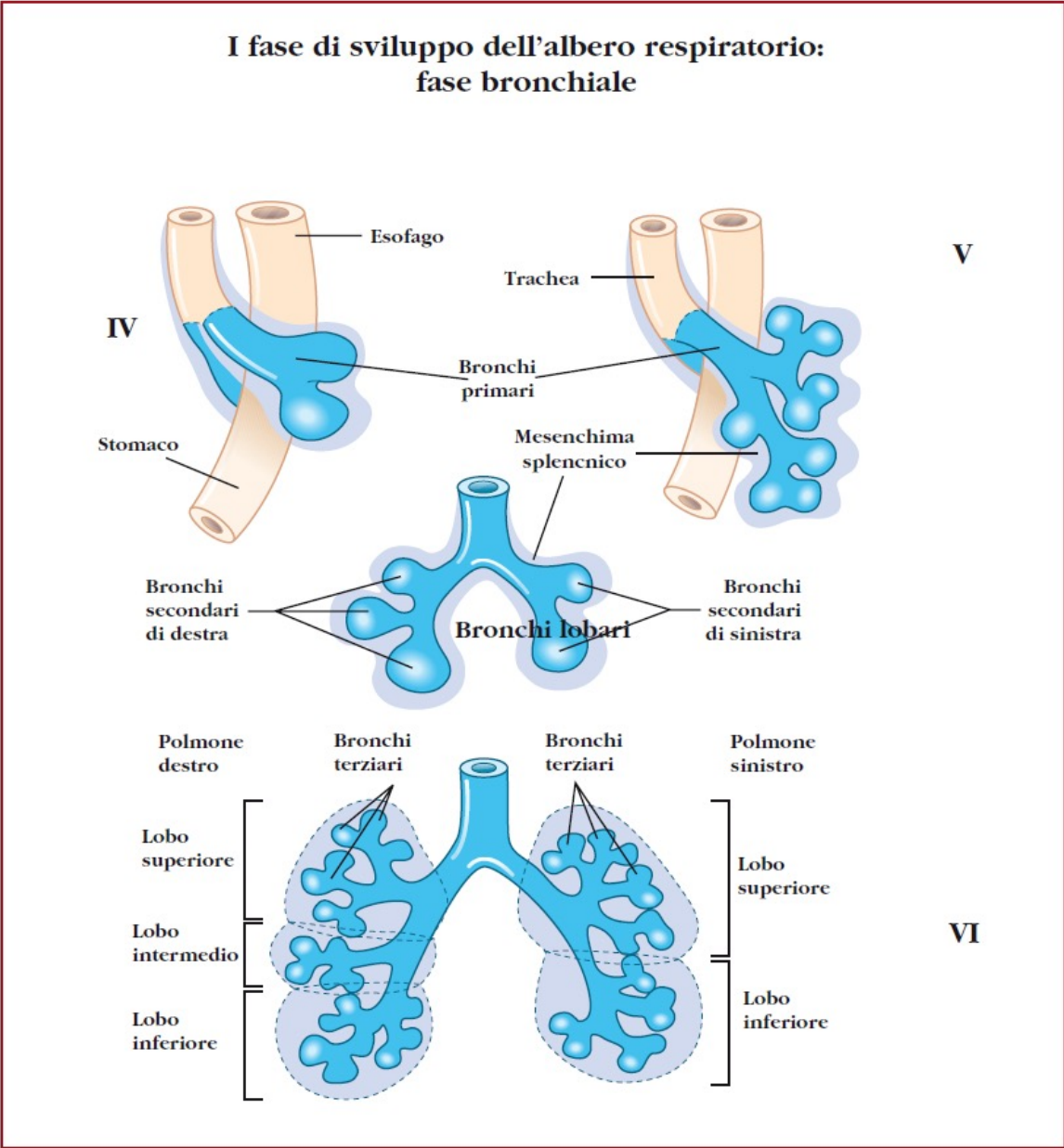
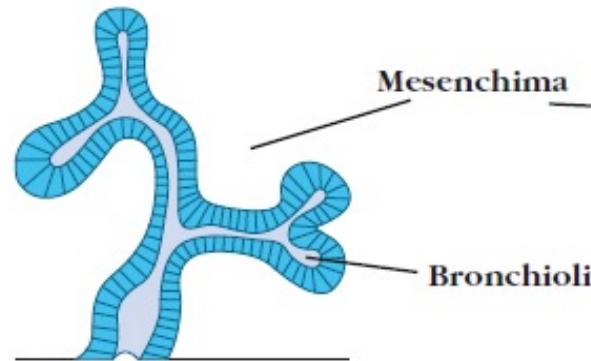


Figura 15.5. Fase bronchiale dello sviluppo. (Modificato da: Barbieri-Carinci, Embriologia, Milano, 1995).

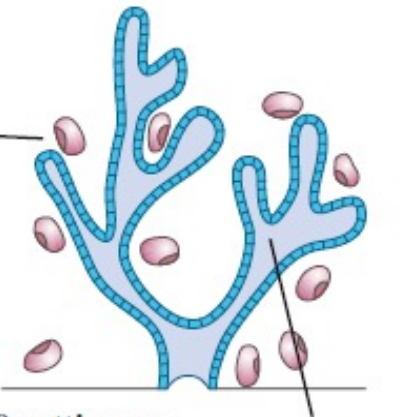
Epitelio dell'albero respiratorio

Fase Pseudoghiandolare

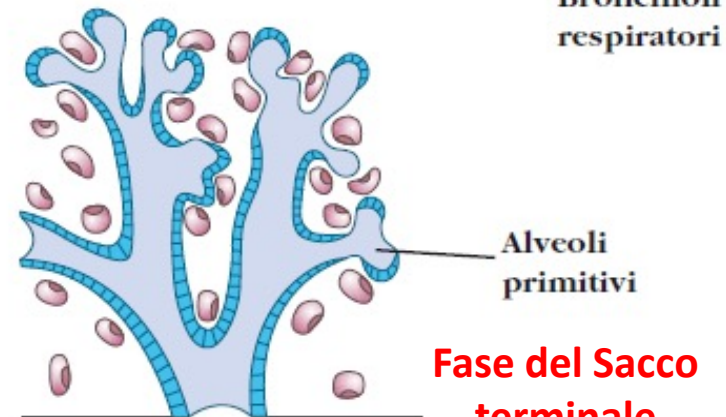


12 settimane

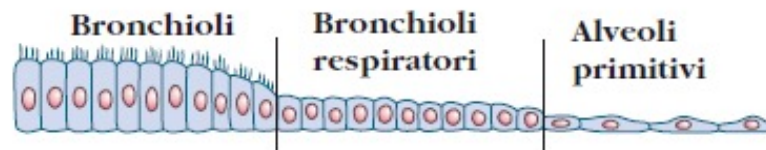
Fase Canalicolare



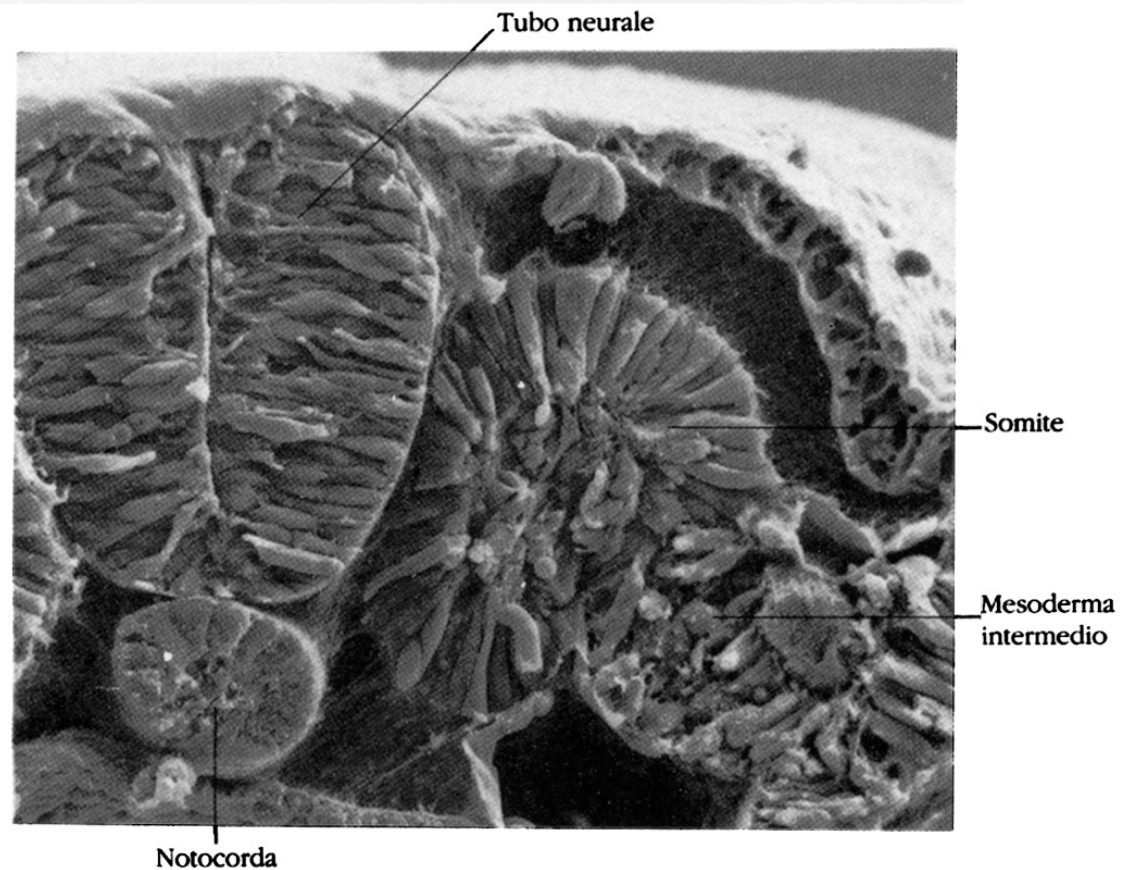
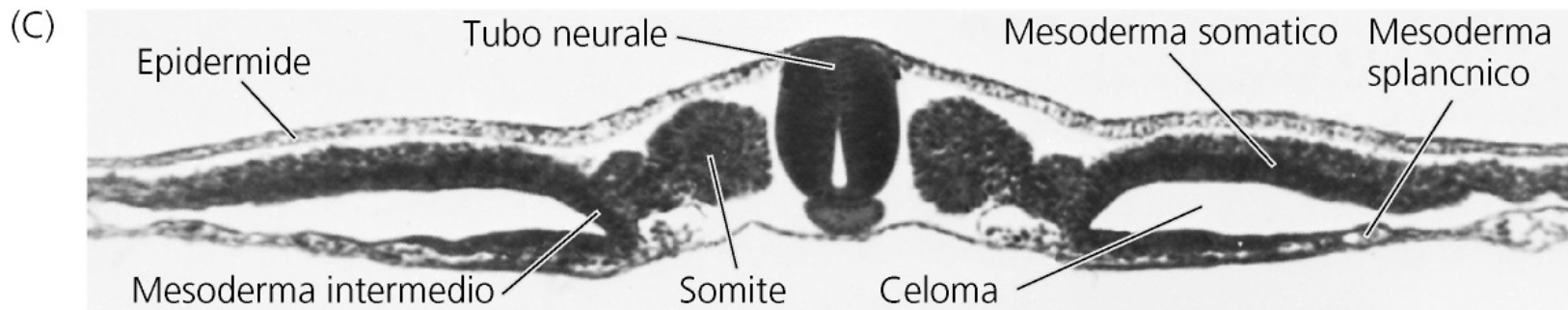
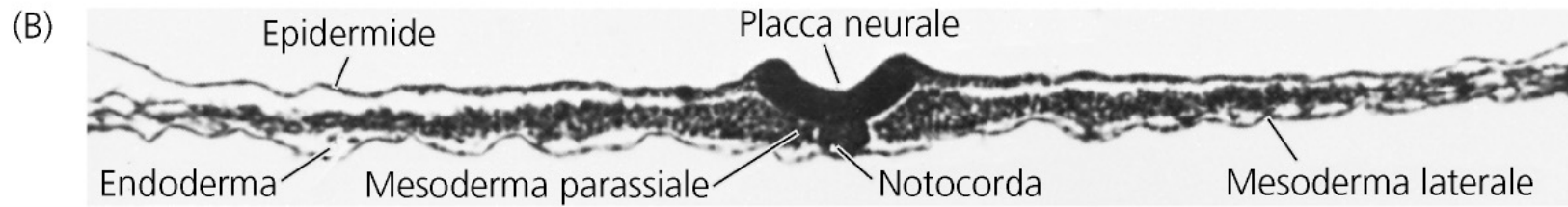
20 settimane



28 settimane

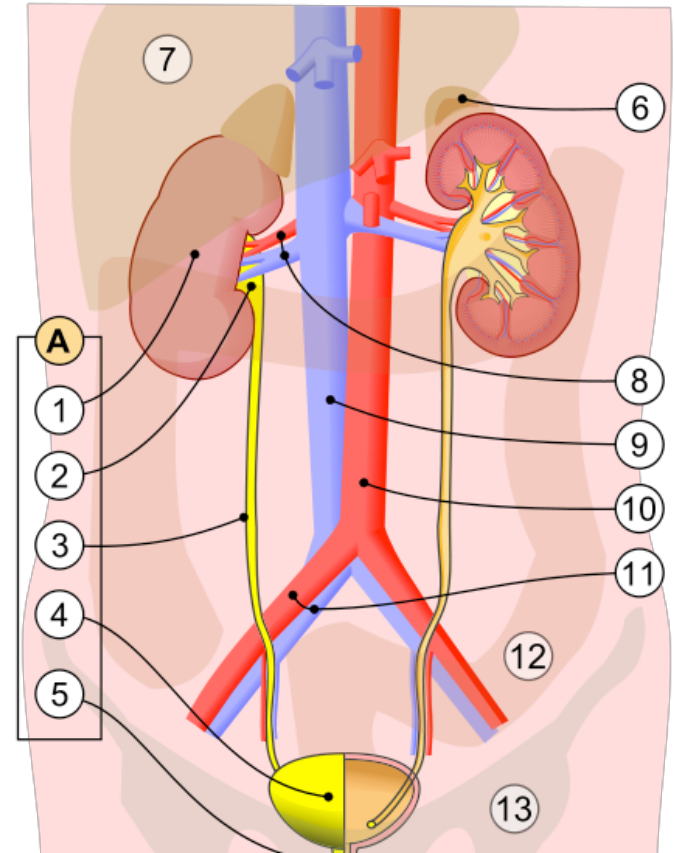
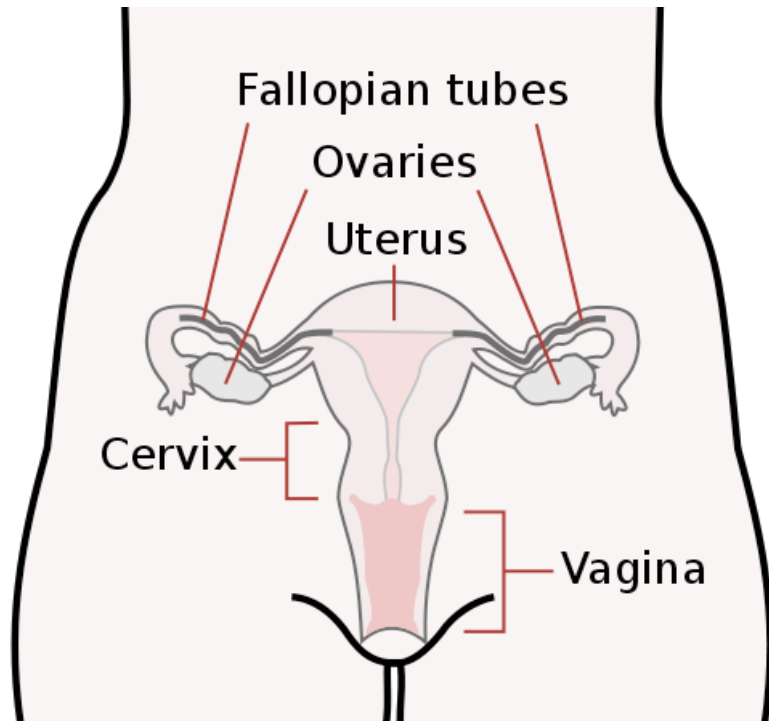
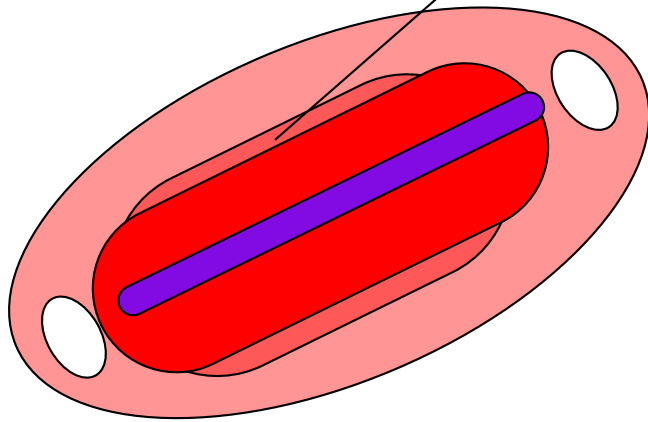


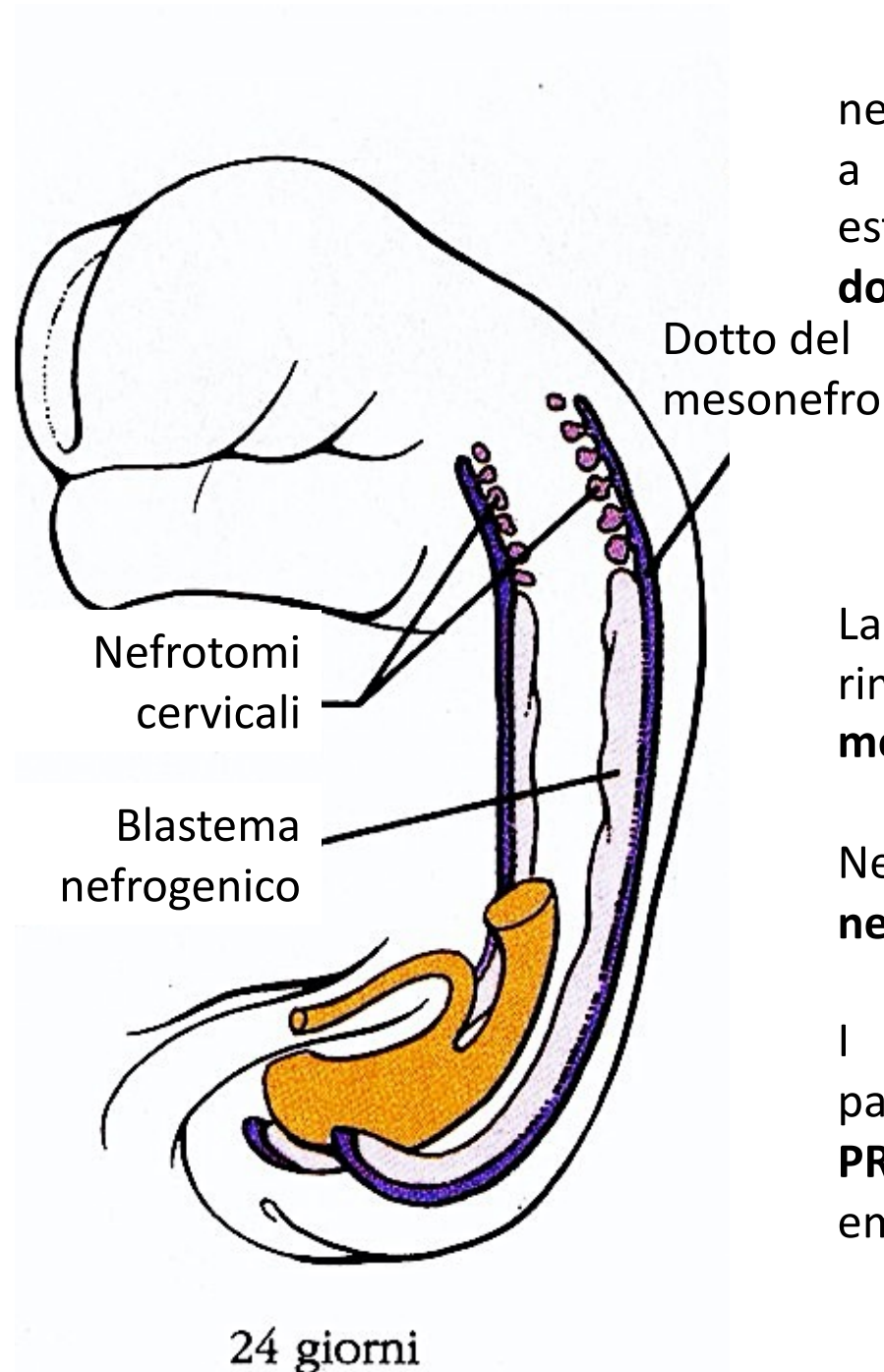
SVILUPPO DEL MESODERMA INTERMEDIO



Il **mesoderma intermedio** è costituito da due cordoni di cellule mesodermiche comprese tra i somiti (mesoderma parassiale) e le pleure (mesoderma laterale).

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



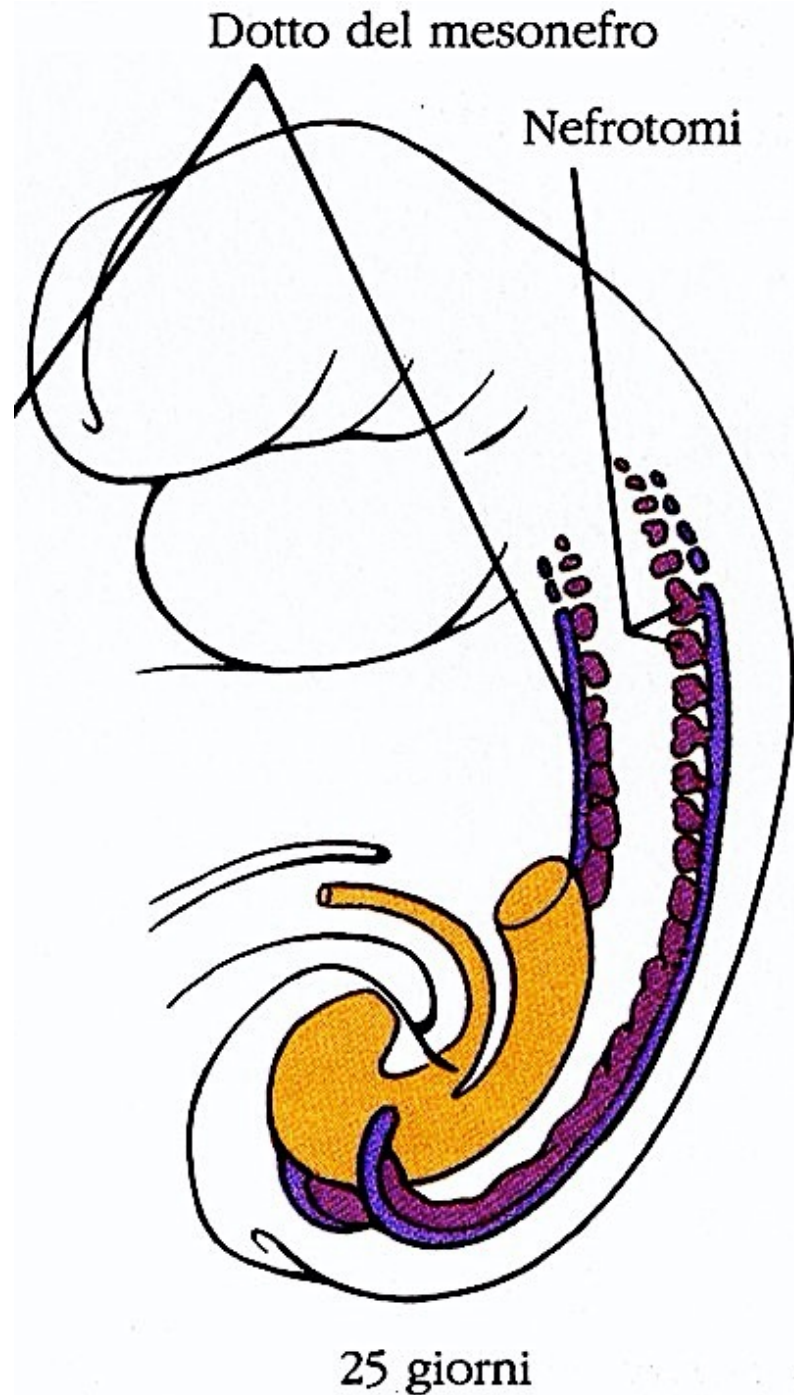


nel mesoderma intermedio si definiscono, a destra e a sinistra, due cordoni cellulari pieni che si estendono fino alla cloaca: i **dotti del mesonefro** o **dotti di Wolff**.

La parte restante del mesoderma intermedio rimane mesenchimale, e prende il nome di **mesenchima** o **blastema nefrogenico**.

Nella regione cervicale il blastema si trasforma nei **nefrotomi cervicali**

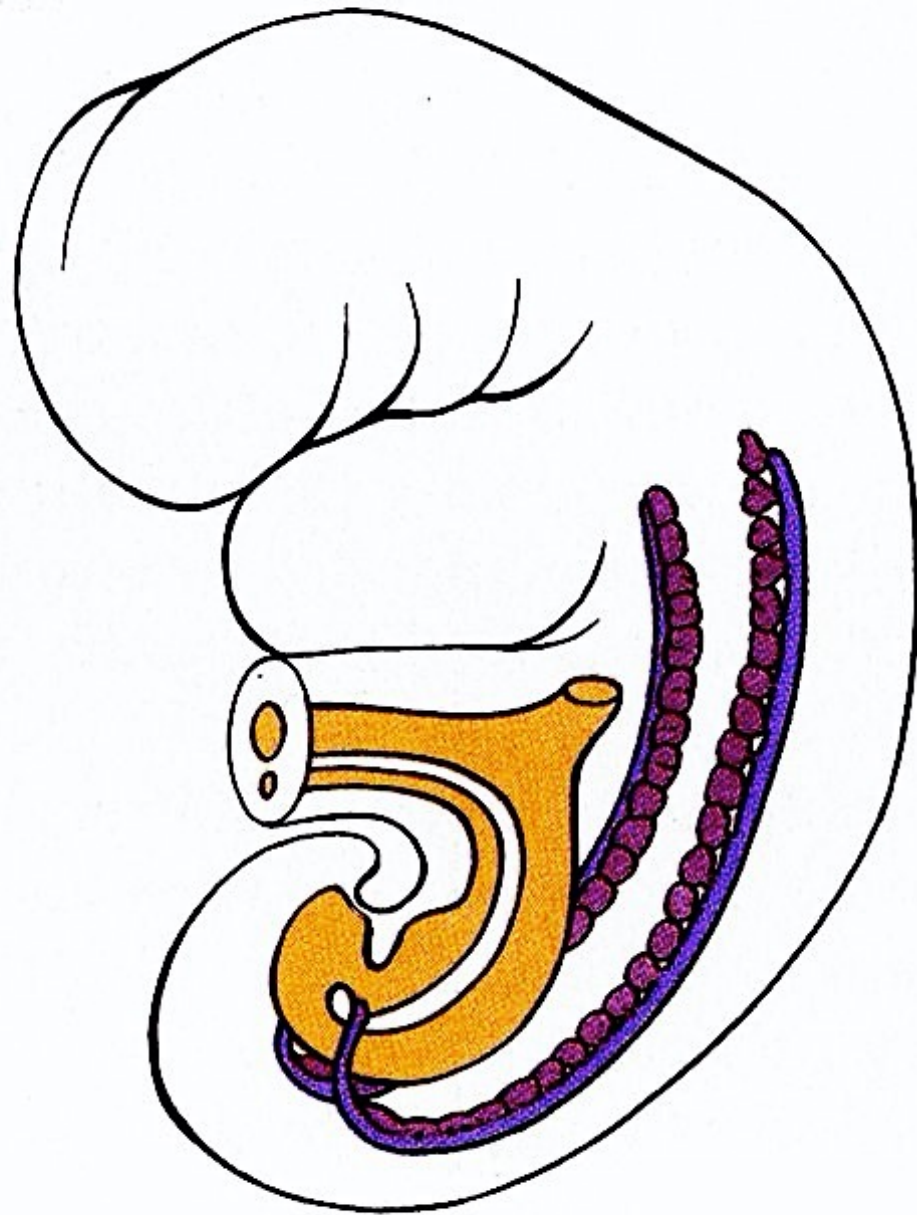
I nefrotomi sono delle strutture tubulari parzialmente connesse al celoma e formano il **PRONEFRO**, un rene primitivo non funzionale negli embrioni umani



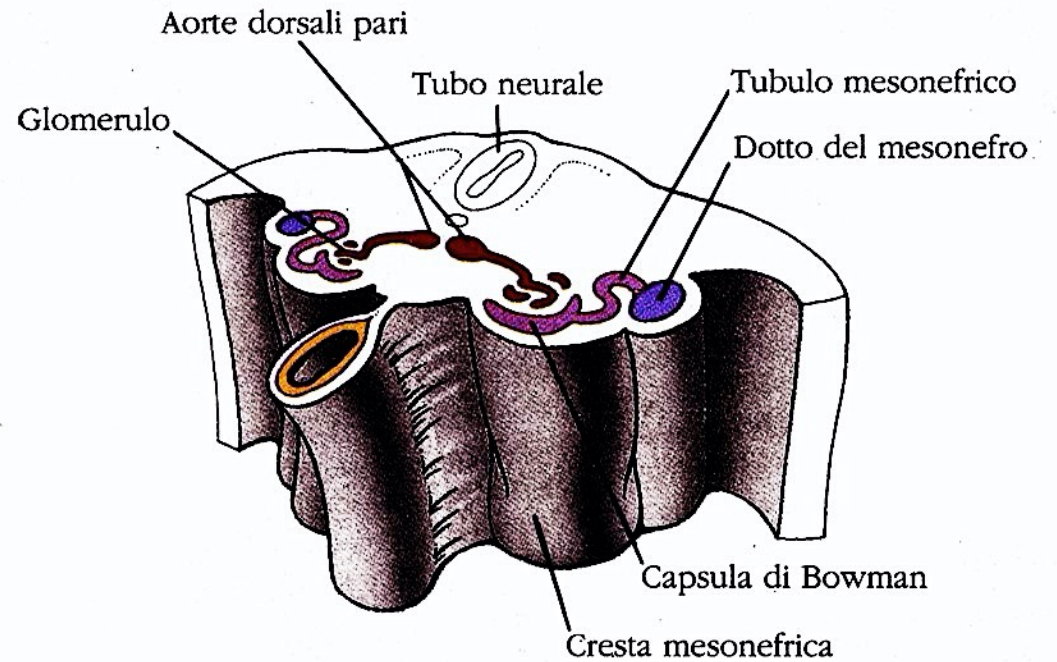
I nefrotomi cervicali e la parte più anteriore del dotto del mesonefro degenerano

Posteriormente al 13simo somite il blastema si trasforma in nuovi nuovi nefrotomi che costituiscono il **MESONEFRO**.

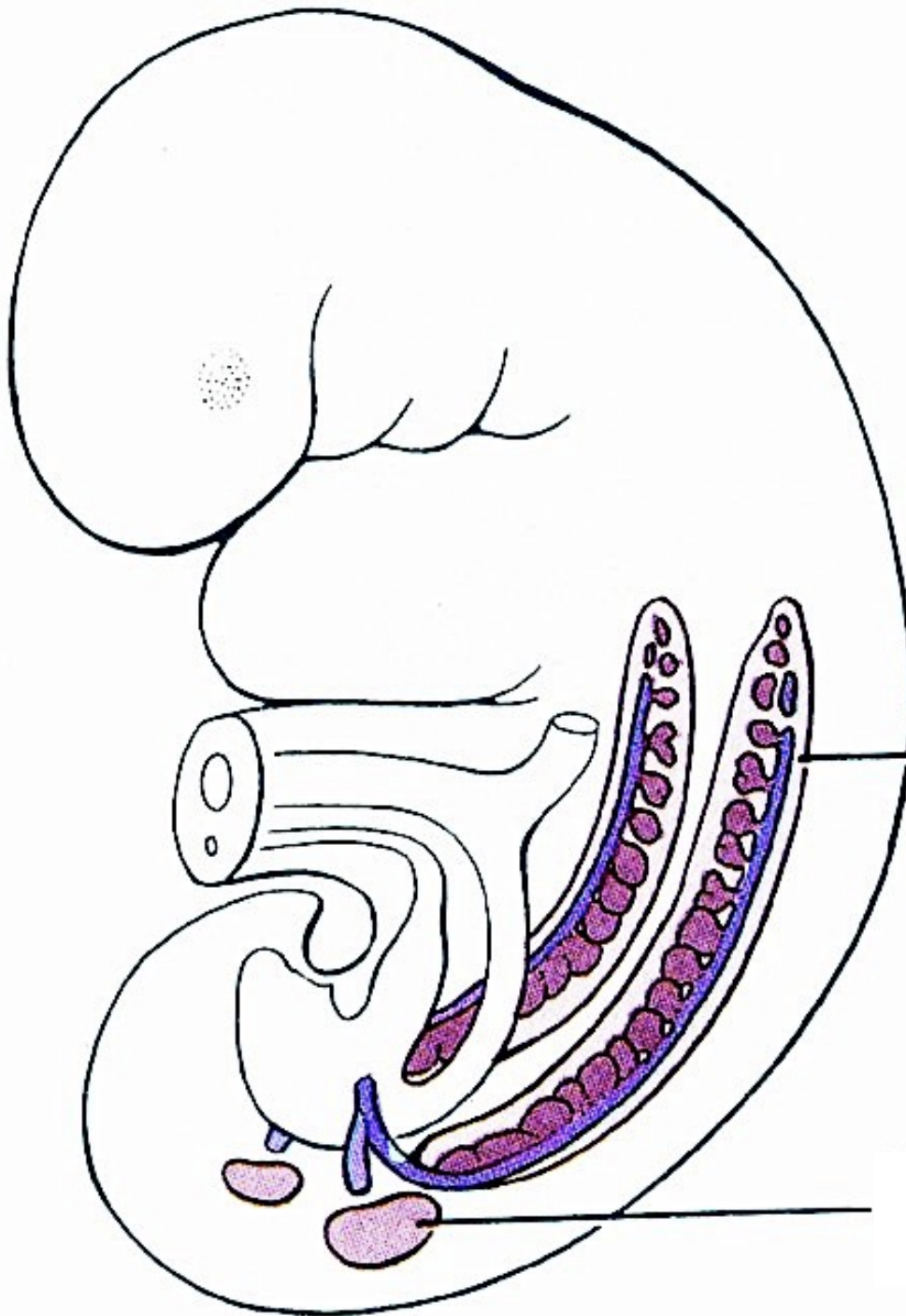
Nel frattempo i dotti del mesonefro si cavitano e prendono contatto con la cavità cloacale (endoderma).



26 giorni



I nefrotomi più anteriori si trasformano: una parte si conforma a coppa, formando attorno a dei capillari la **capsula di Bowman** (struttura filtrante), la restante forma un **tubulo di collegamento** al dotto del mesonefro, con funzione di riassorbimento. Il mesonefro incomincia a funzionare come rene embrionale.



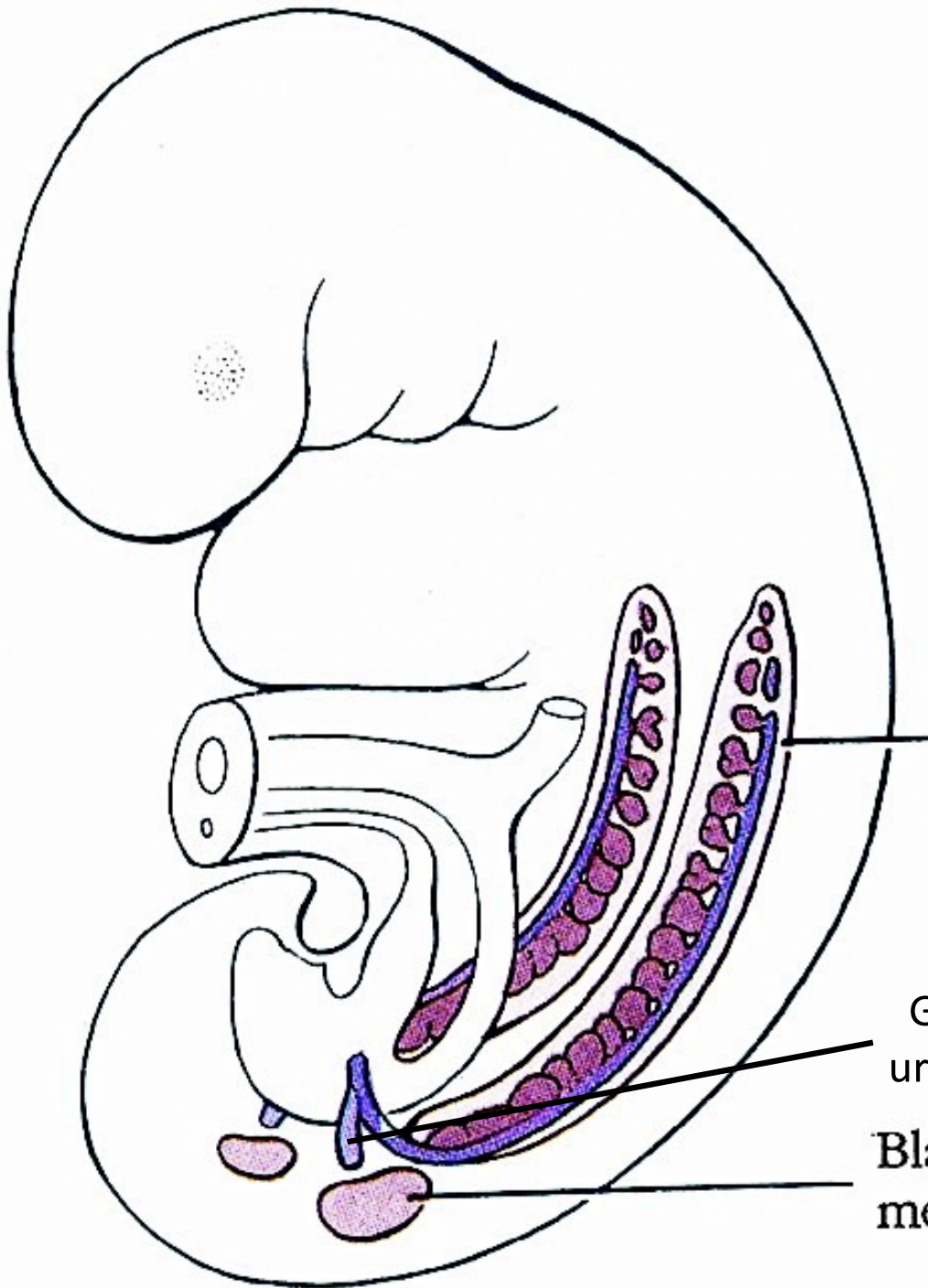
28 giorni

Il mesonefro è il rene funzionante durante la vita embrionale a partire dalla sesta settimana, e riversa i suoi prodotti nel seno urogenitale, e quindi nella cavità amniotica (in seguito a rottura della membrana cloacale).

Mesonefro

Progressivamente, partendo dalla porzione più anteriore, anche il mesonefro degenera

al passaggio alla vita fetale (X settimana) il mesonefro cessa la sua funzione filtrante



28 giorni

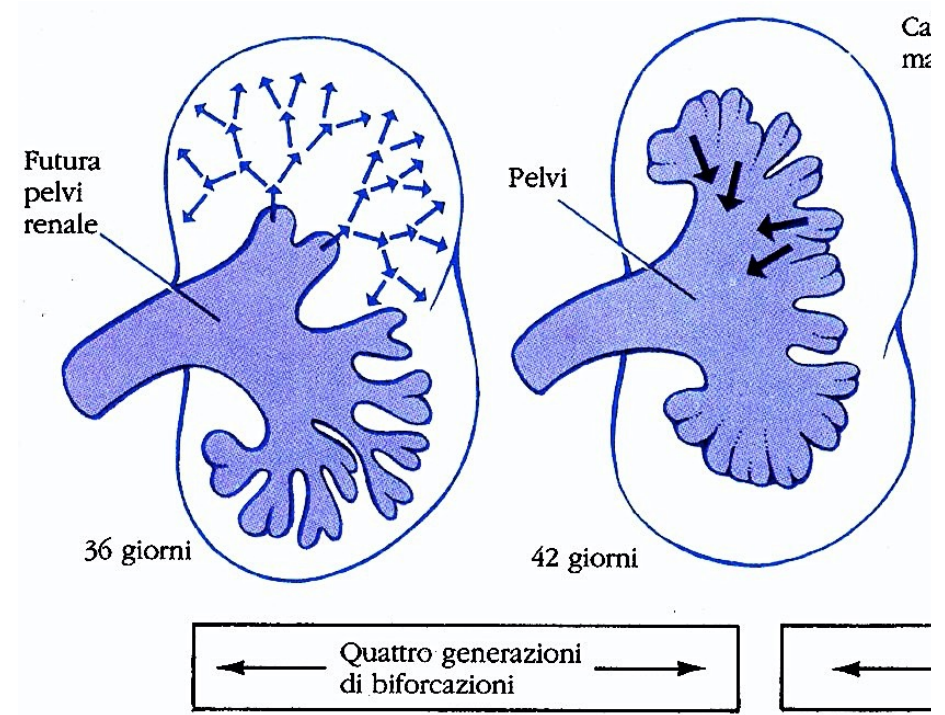
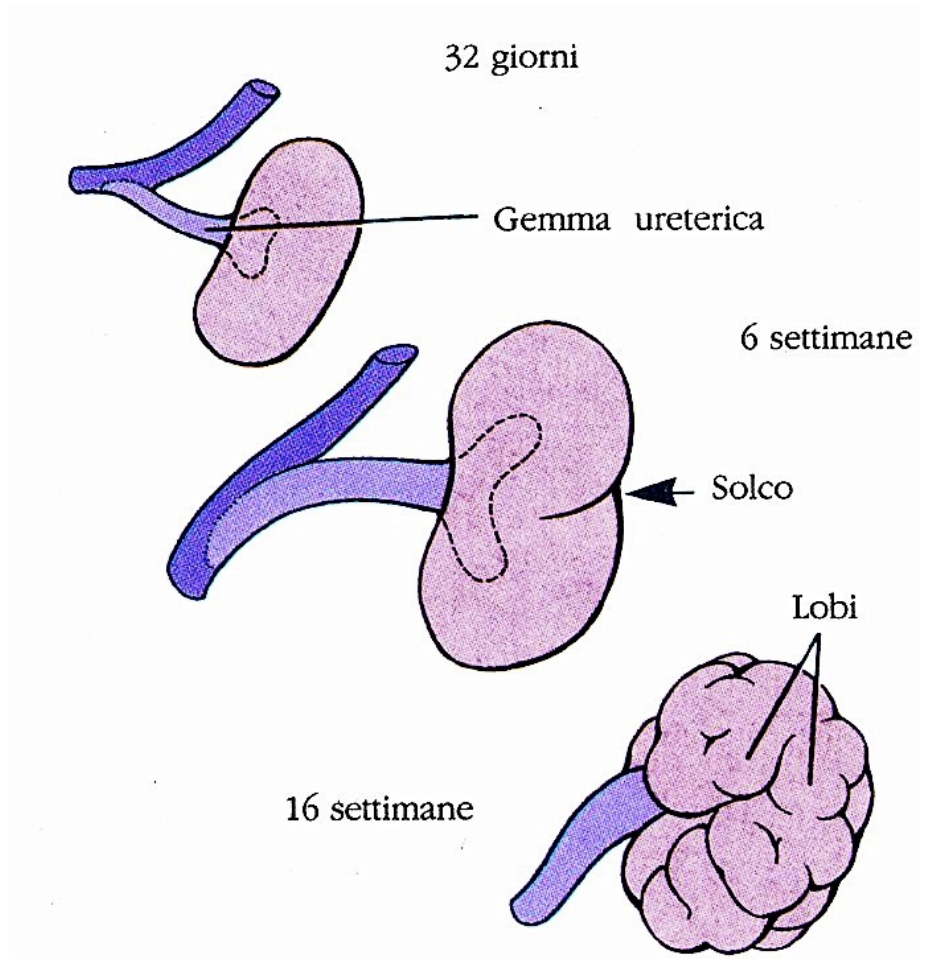
Alla fine dell'IV settimana incominciano a formarsi i reni definitivi, detti anche **METANEFRO**.

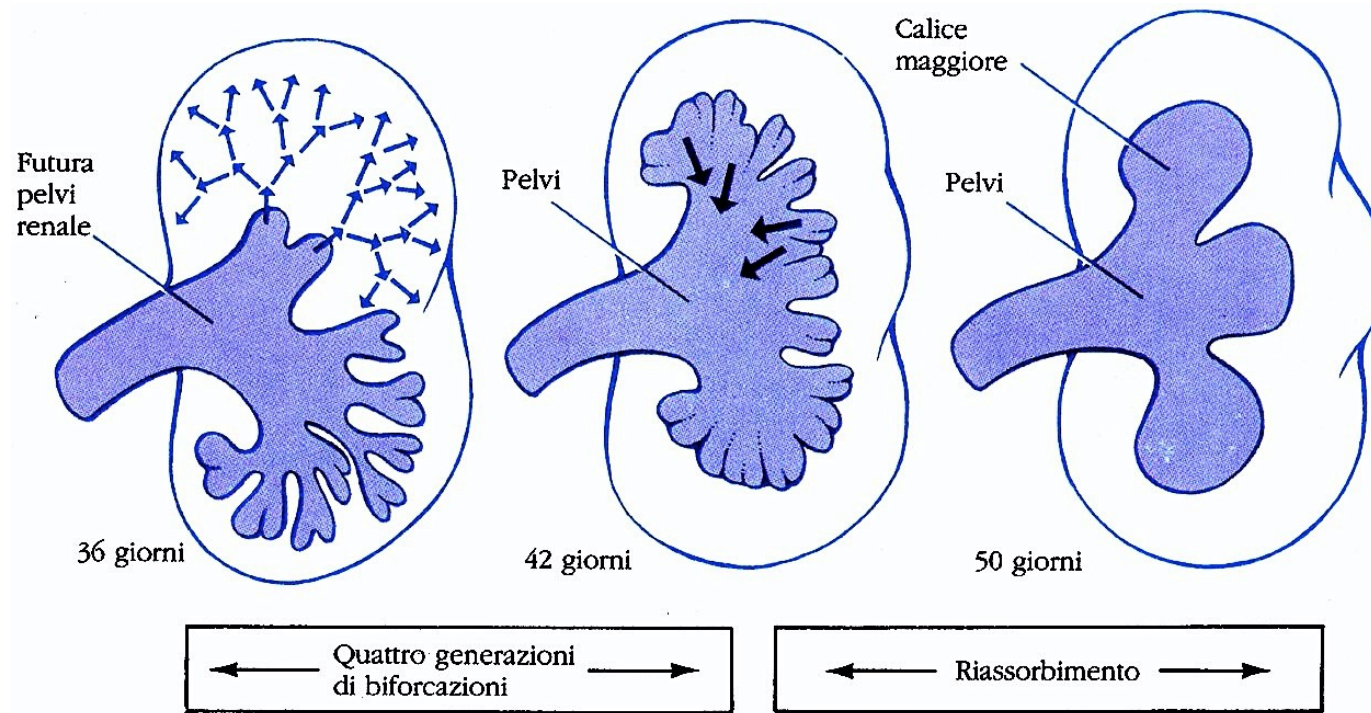
Questi originano dal blastema nefrogenico sacrale, detto **blastema metanefrico**, e da diramazioni dei dotti del mesonefro poste vicino al punto di confluenza con il seno urogenitale, dette **gemme ureteriche**.

Gemma
ureterica

Blastema
metanefrico

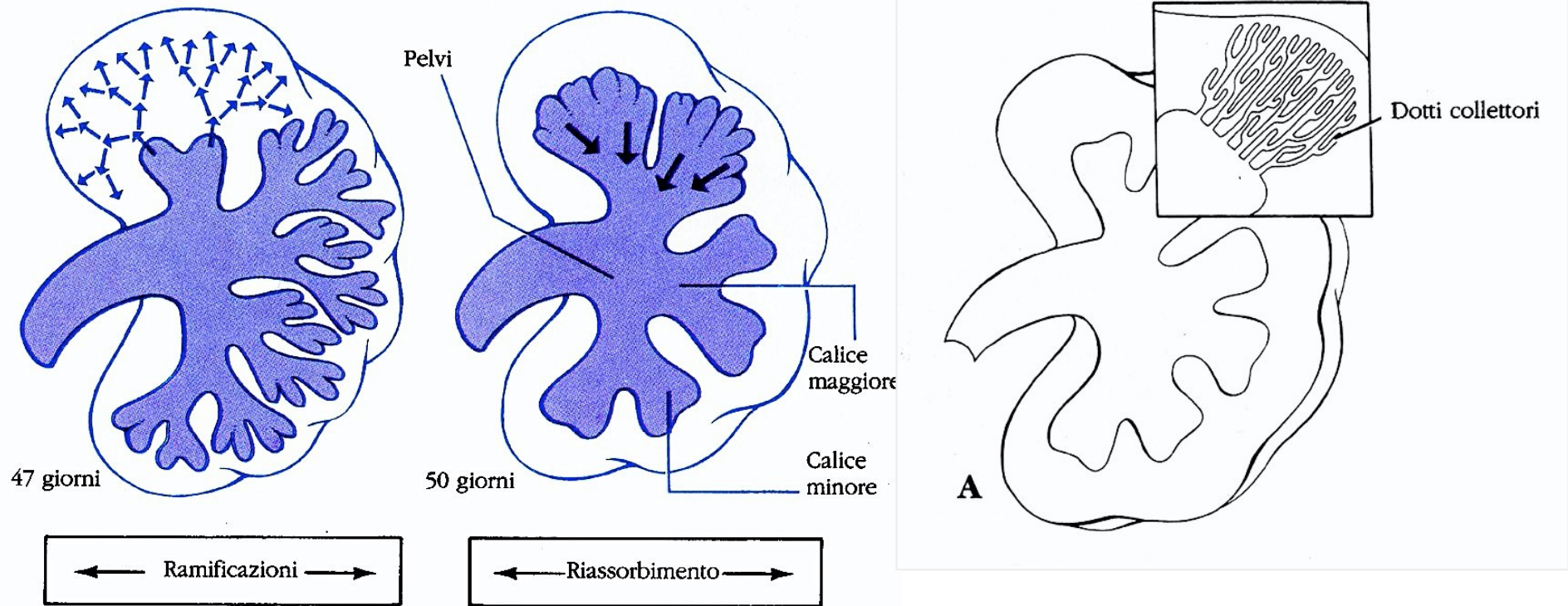
Ciascuna gemma ureterica cresce e penetra all'interno del blastema metanefrico, dove si biforca più volte (quattro generazioni).





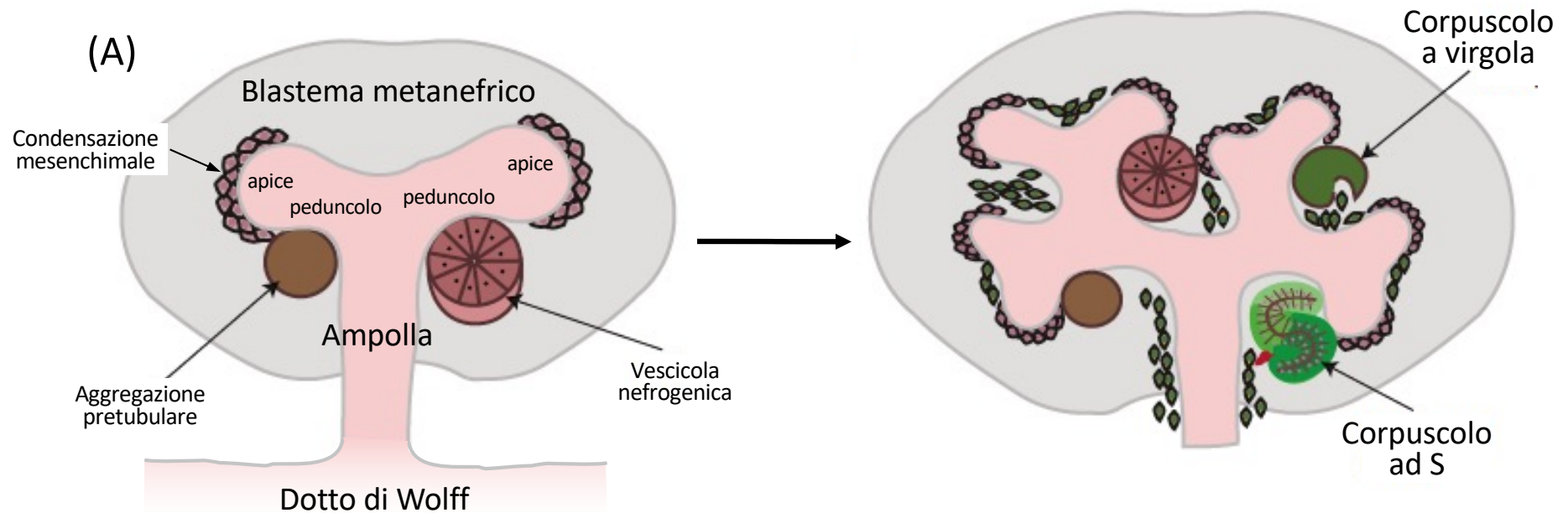
Alla fine della VI settimana le ramificazioni vengono parzialmente riassorbite. Rimane una cavità centrale, la **pelvi renale**, e tre grandi diramazioni, i **calici maggiori**.

La parte della gemma ureterica rimasta al di fuori dal blastema metanefrico diventa l'**uretere**.



Nuove ramificazioni si originano a partire dai calici maggiori. All'inizio dell'VIII settimana anche queste vengono riassorbite, formando i **calici minori**.

Infine, altre ramificazioni nascono dai calici minori, andando a costituire i **dotti collettori** dei nefroni definitivi

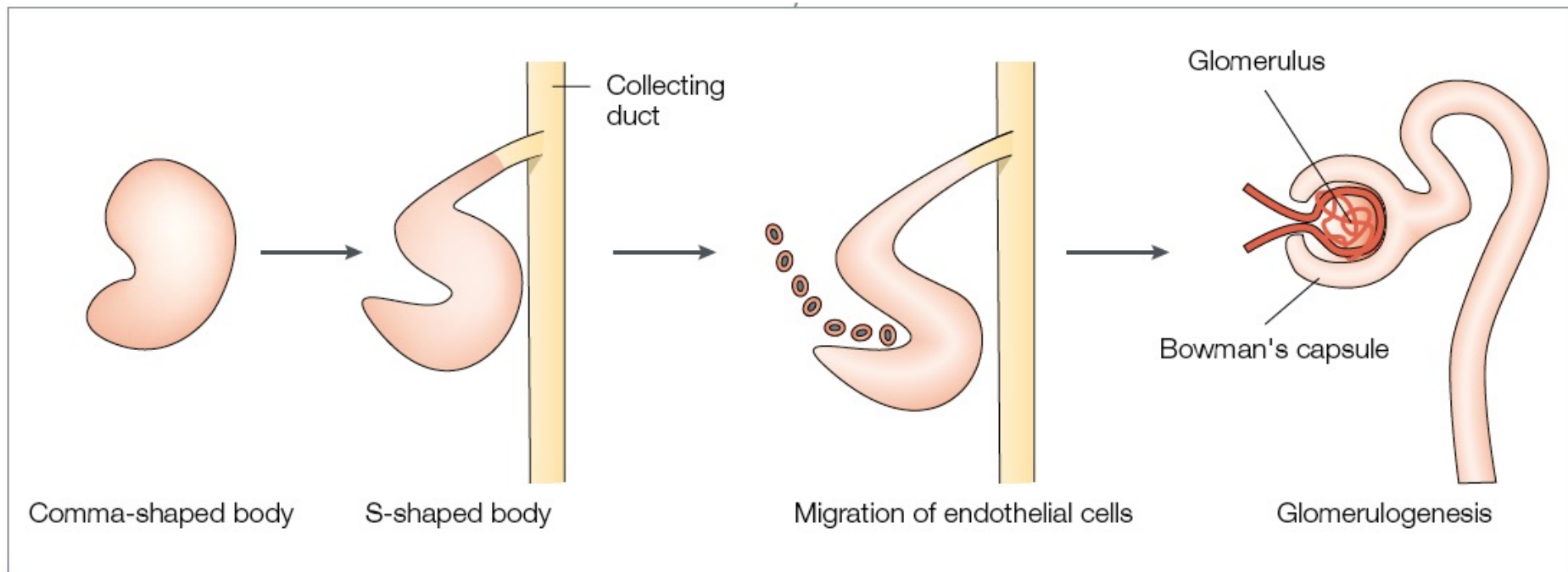


durante la morfogenesi della gemma ureterica, il blastema metanefrico inizia la formazione dei **NEFRONI**

condensazioni mesenchimali – aggregazioni pretubulari – vescicole nefrogeniche

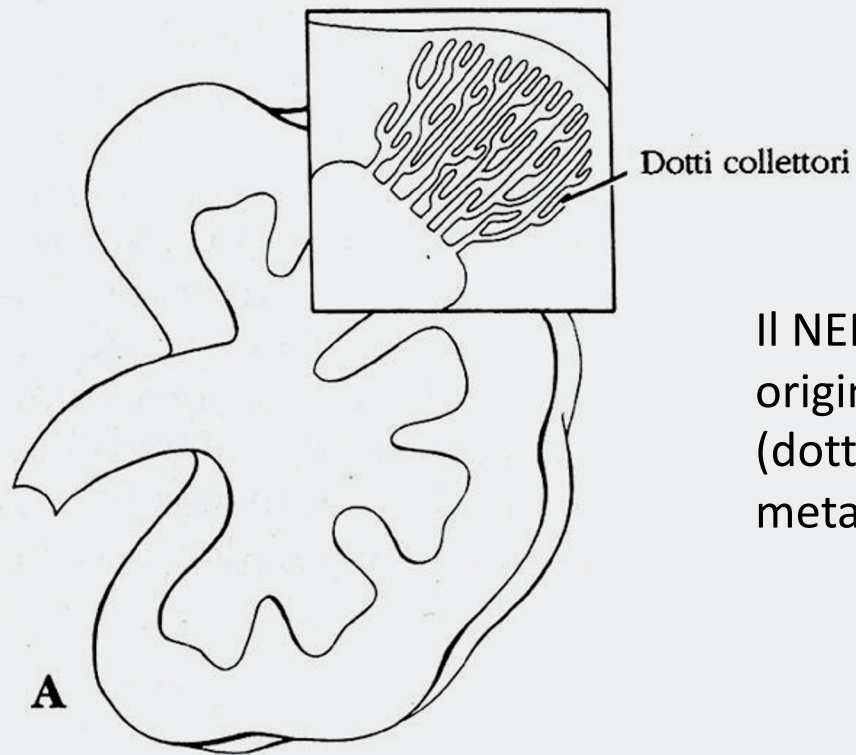
la vescicola nefrogenica è composta da un epitelio monostratificato con una cavità interna

la vescicola nefrogenica si allunga e si ripiega nel **Corpuscolo a S**

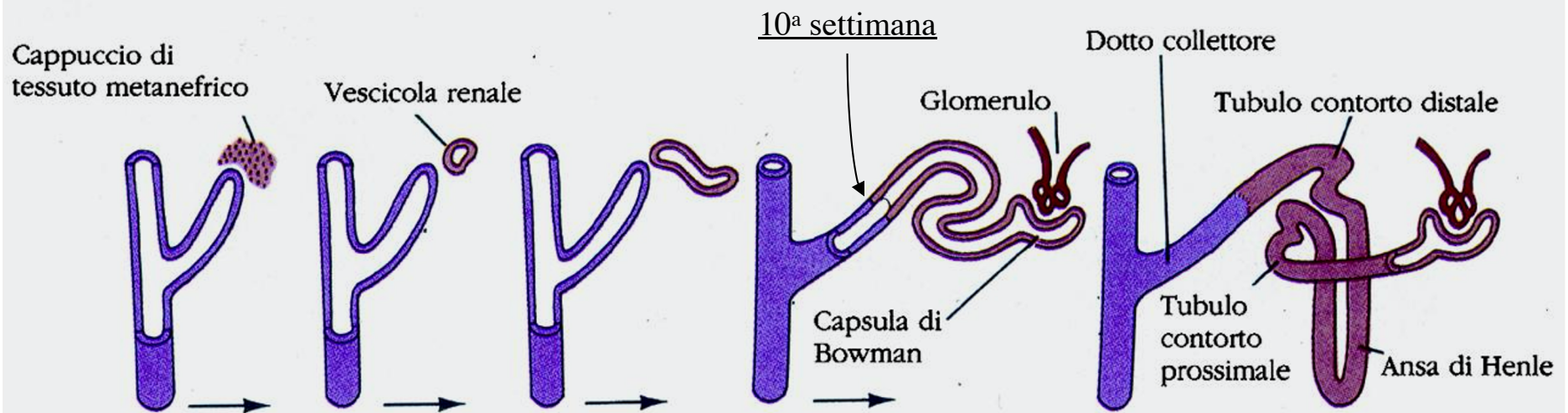


Il Corpuscolo a S prende contatto con i dotti collettori (gemma ureterica) in formazione

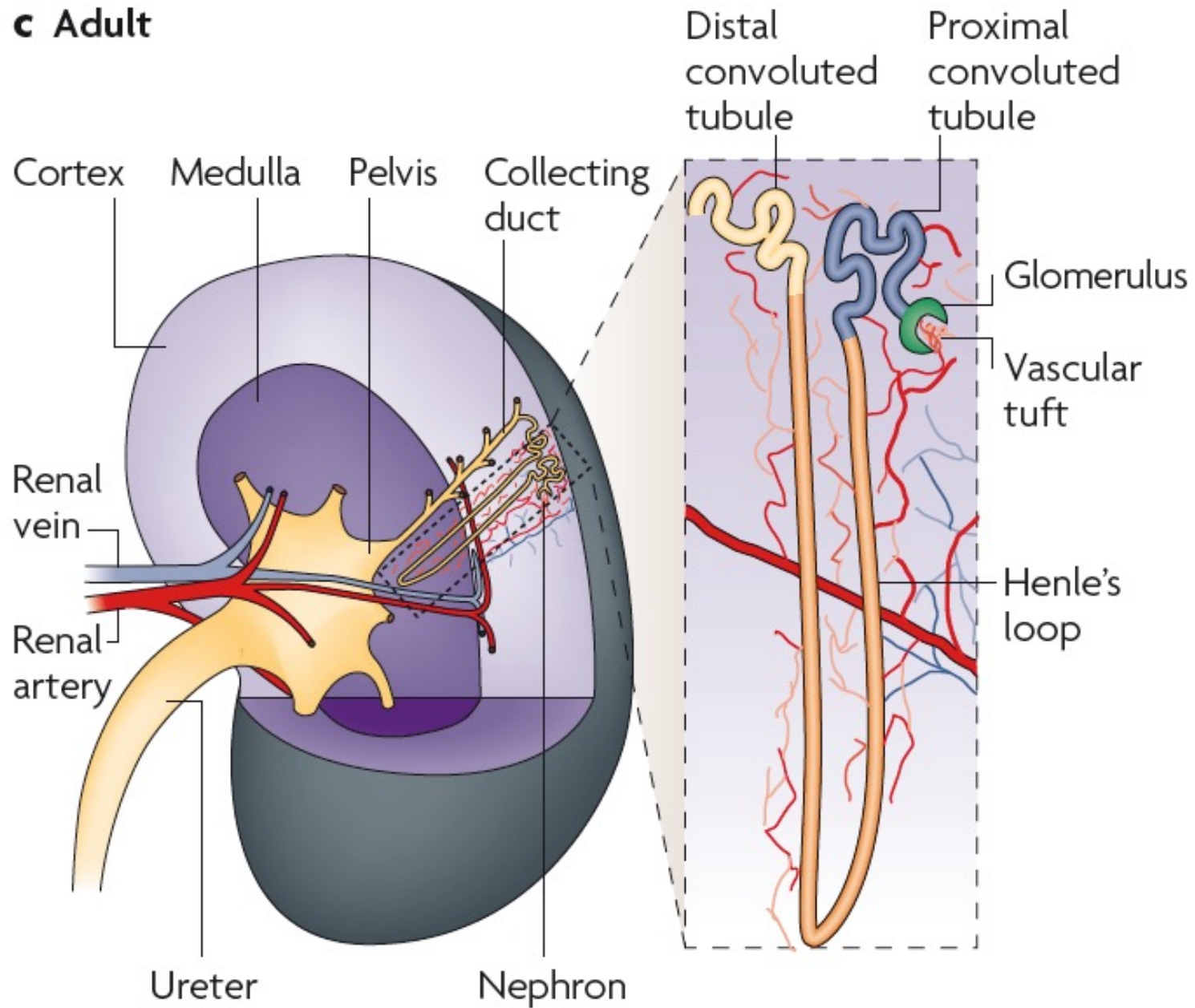
La restante porzione del Corpuscolo a S si organizza attorno a una rete capillare (**glomerulo renale**) formando la **Capsula di Bowman**



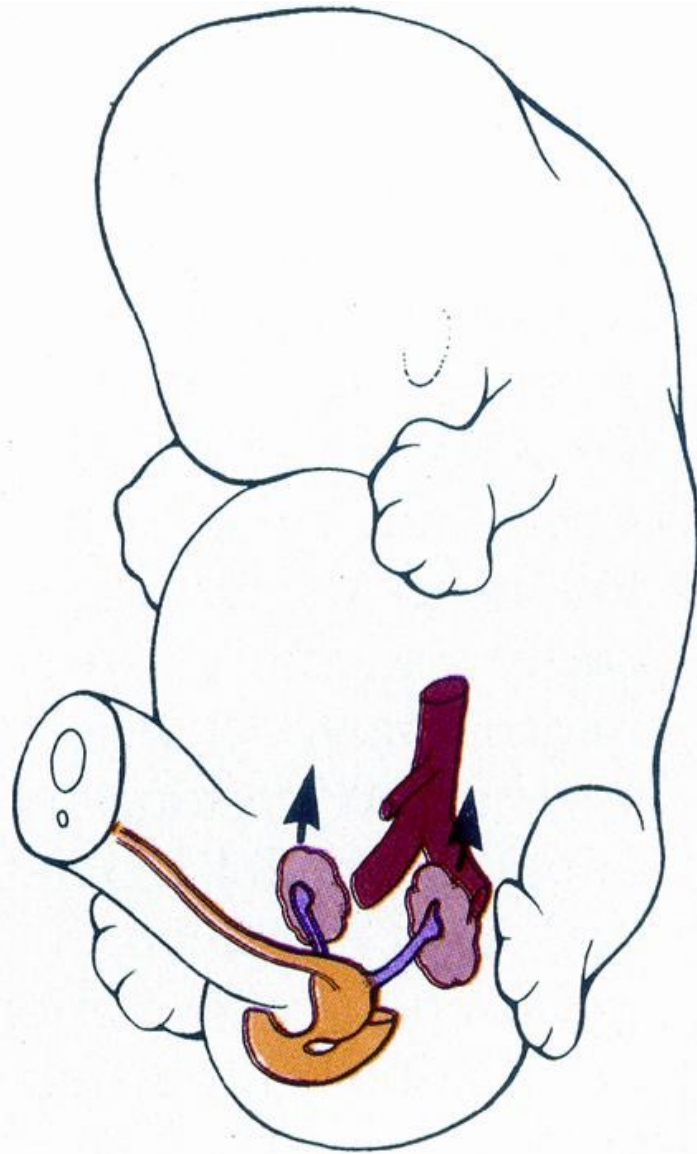
Il NEFRONE (unità filtrante del rene) origina in parte dalla gemma ureterica (dotto collettore) e in parte dal blastema metanefrico (tubuli contorti e capsula)



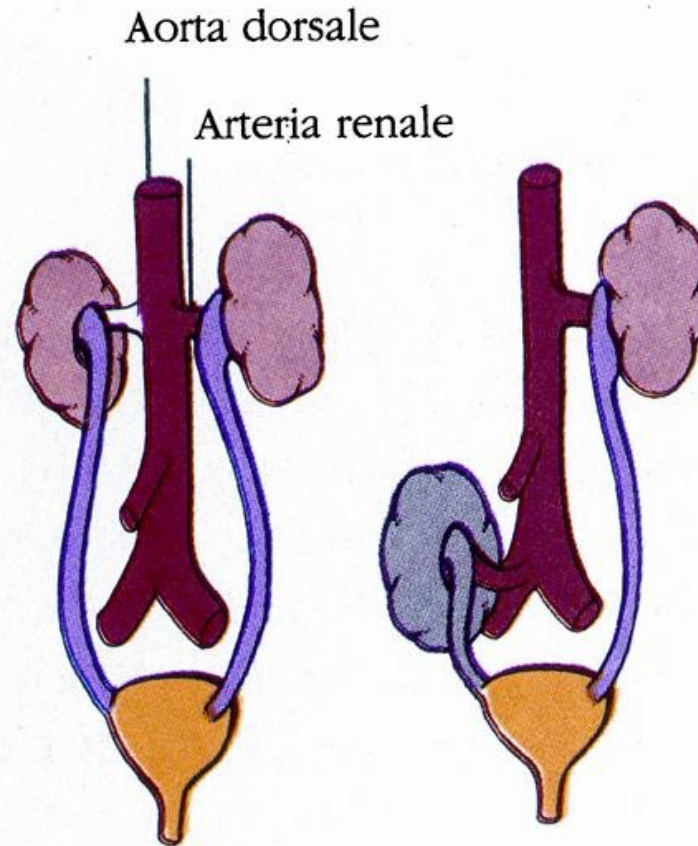
c Adult



Durante lo sviluppo embrionale i metanefri vengono gradualmente spostati in posizione lombare.



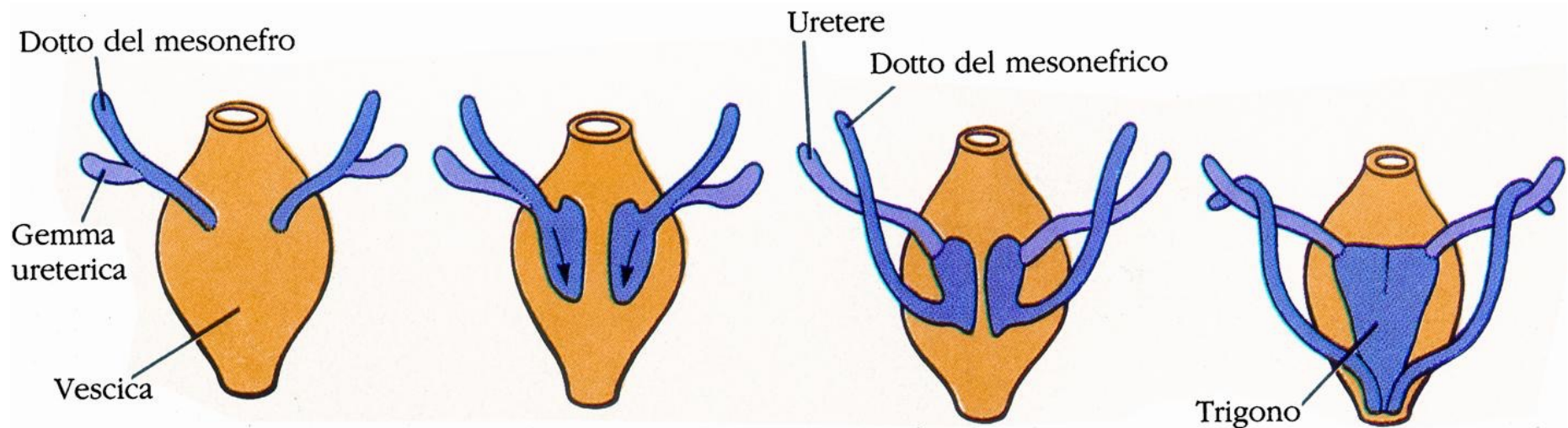
6 settimane



Normale

Rene pelvico

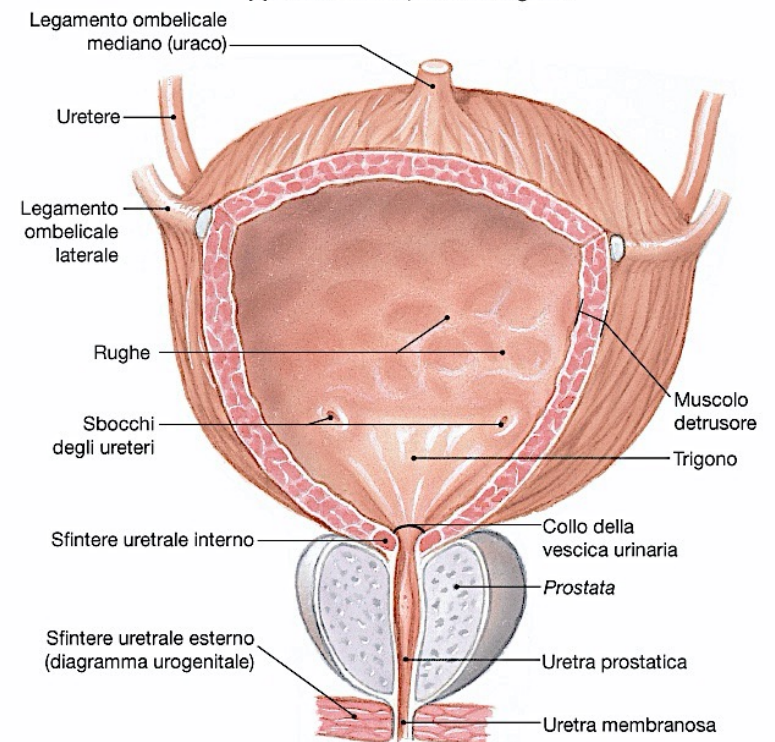
L'estrofia del dotto di Wolff e la separazione dell'Uretere dal Dotto mesonefrico



IV-V settimana

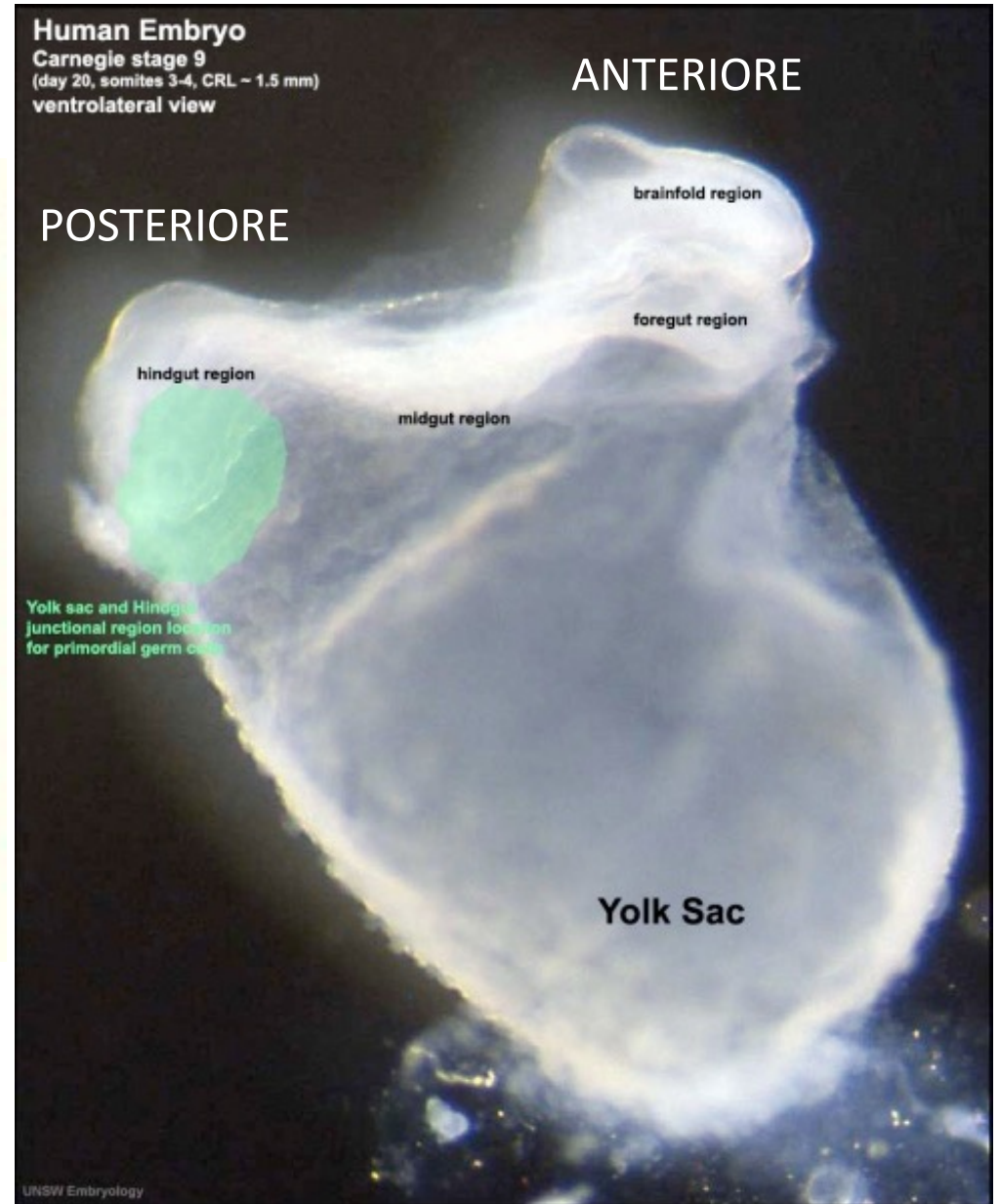
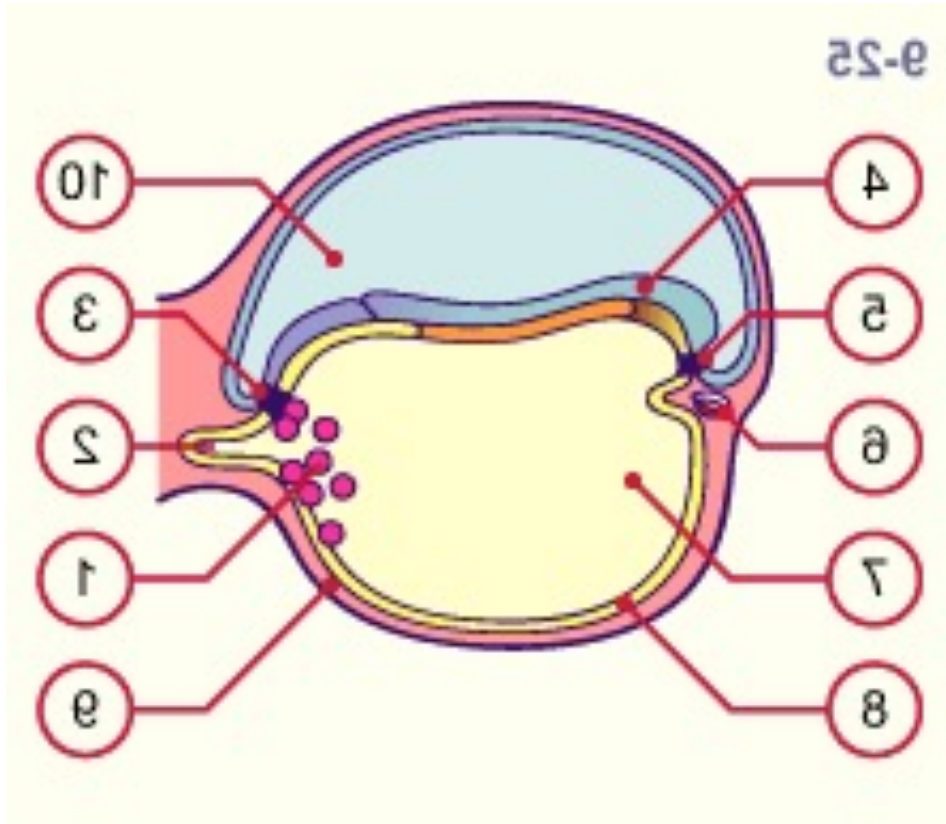
L'estroflessione della porzione terminale del dotto mesonefrico porta alla comunicazione diretta delle gemme ureteriche/ureteri con la vescica

La vescica è perciò formata in parte dall'endoderma della cloaca, in parte dal mesoderma del dotto mesonefrico (Trigono)



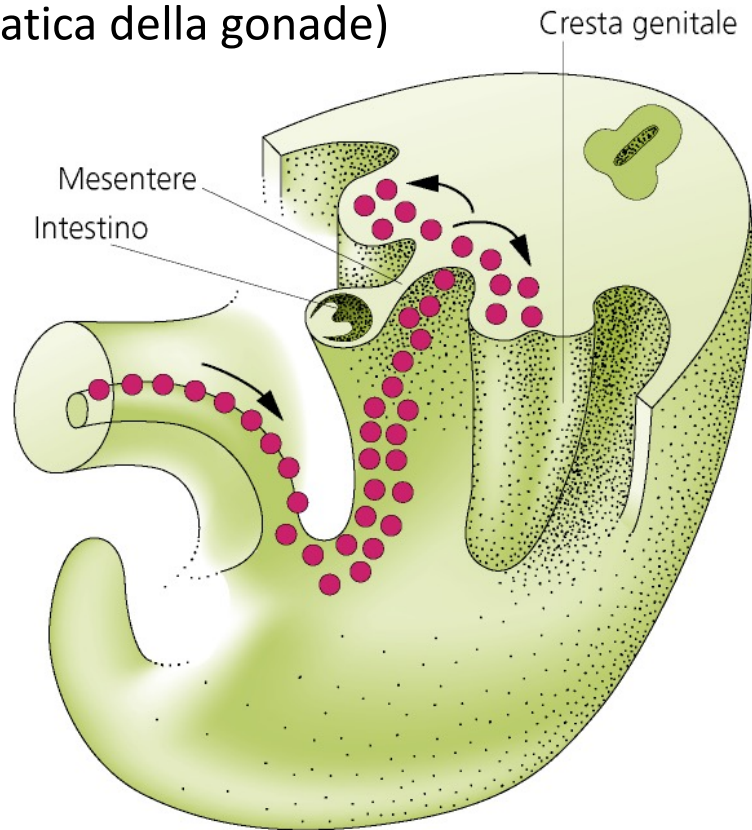
SVILUPPO DELLE GONADI

LE CELLULE GERMINALI PRIMORDIALI SI FORMANO DALL' EPIBLASTO, MIGRANO NEI PRESSI DELL' ALLANTOIDE (porzione posteriore dell' embrione, nei pressi del sacco vitellino)

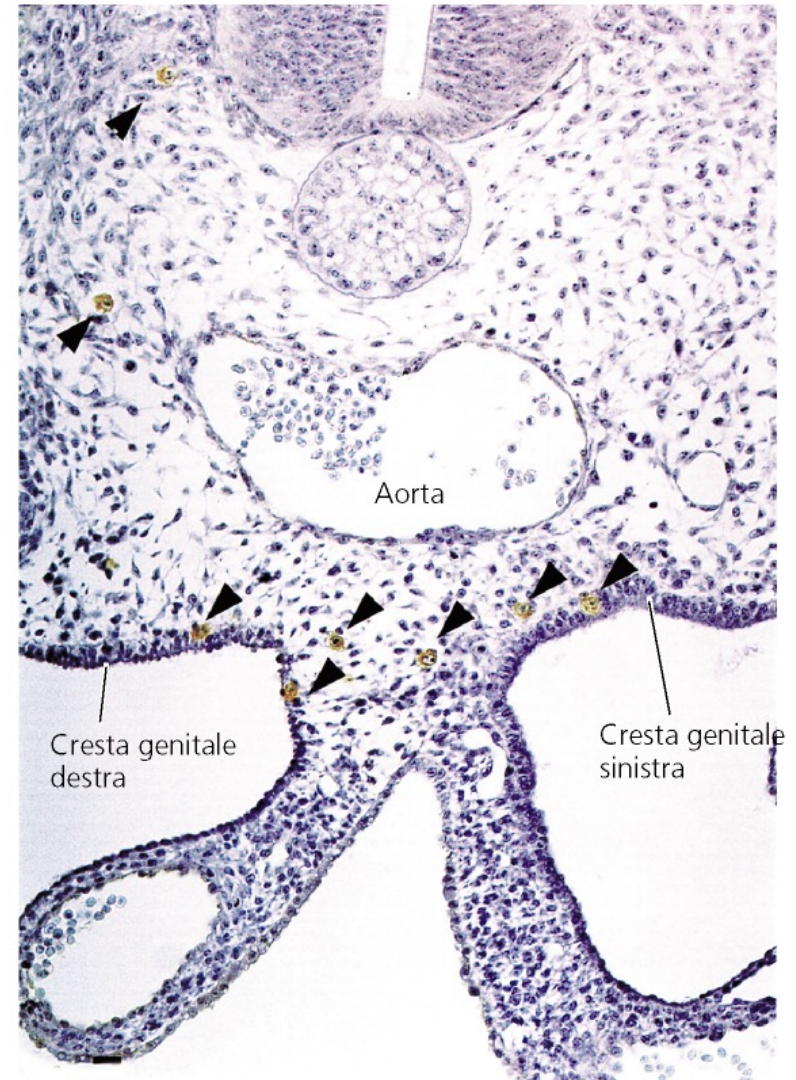


le cellule germinali primordiali poi MIGRANO NELLA LORO SEDE DEFINITIVA

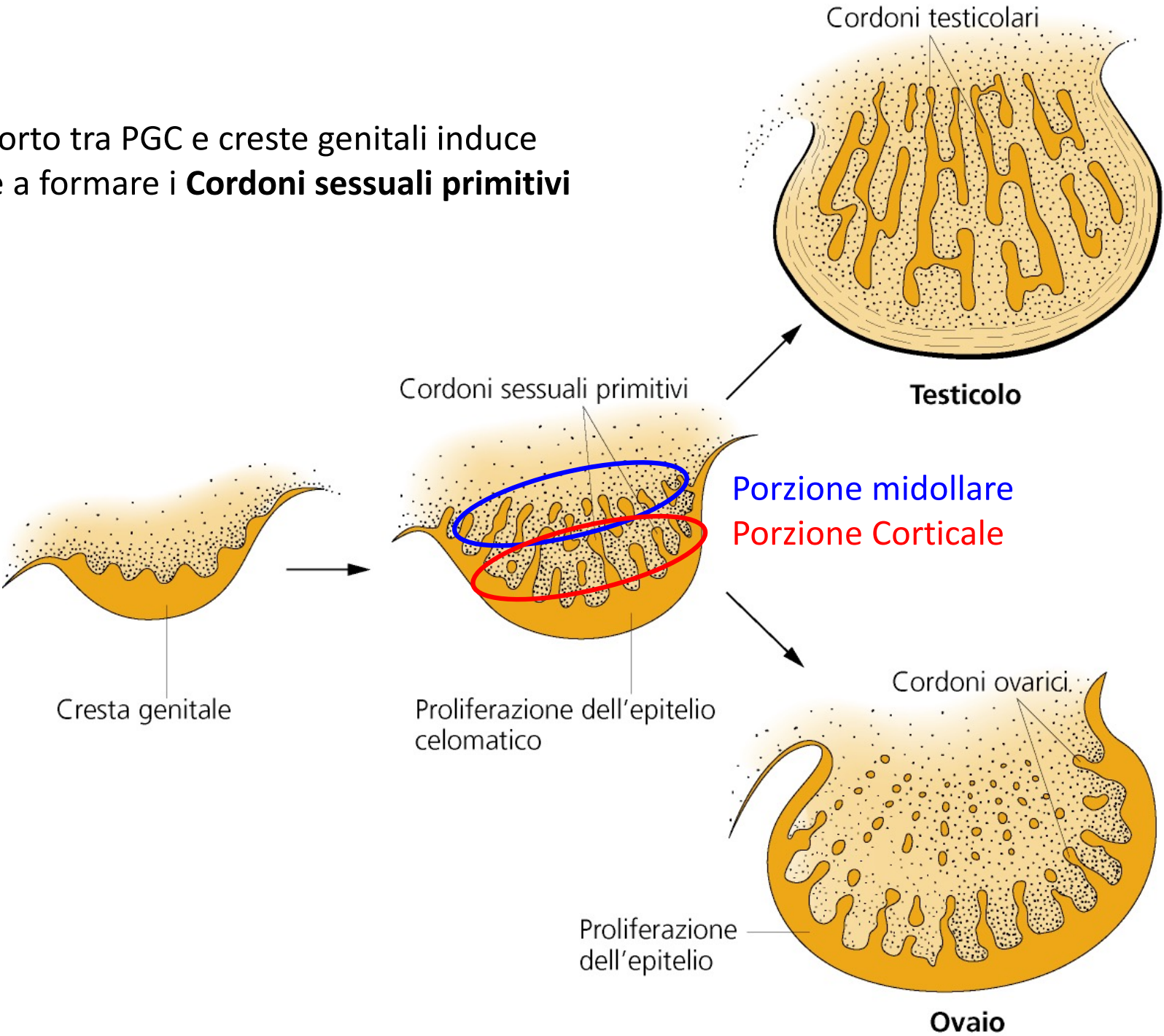
La migrazione delle PGC induce la proliferazione e il differenziamento del mesoderma laterale della somatopleura a formare le **CRESTE GENITALI** (precursore della porzione somatica della gonade)

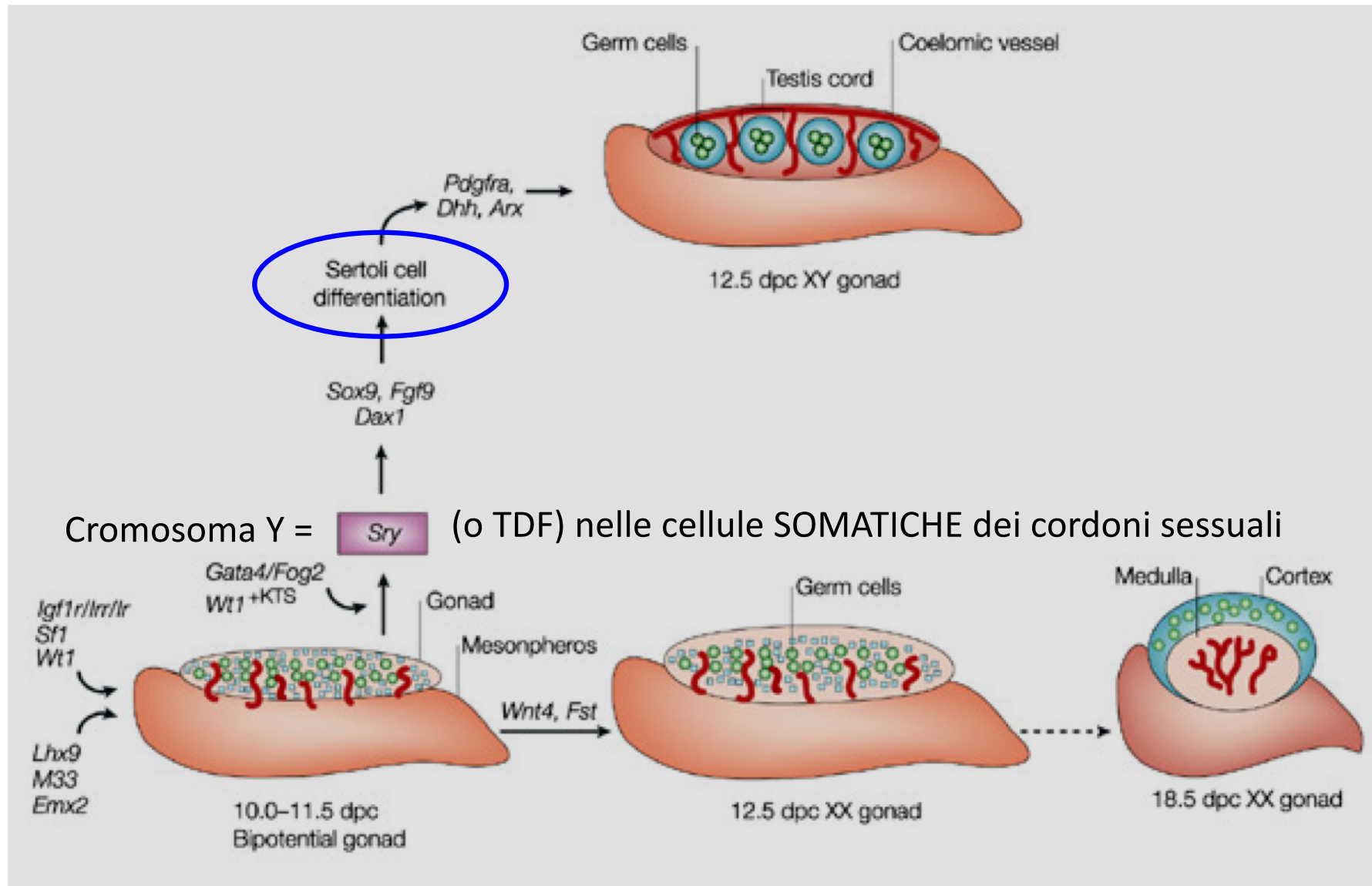


V-VI settimana



Il rapporto tra PGC e creste genitali induce queste a formare i **Cordoni sessuali primitivi**

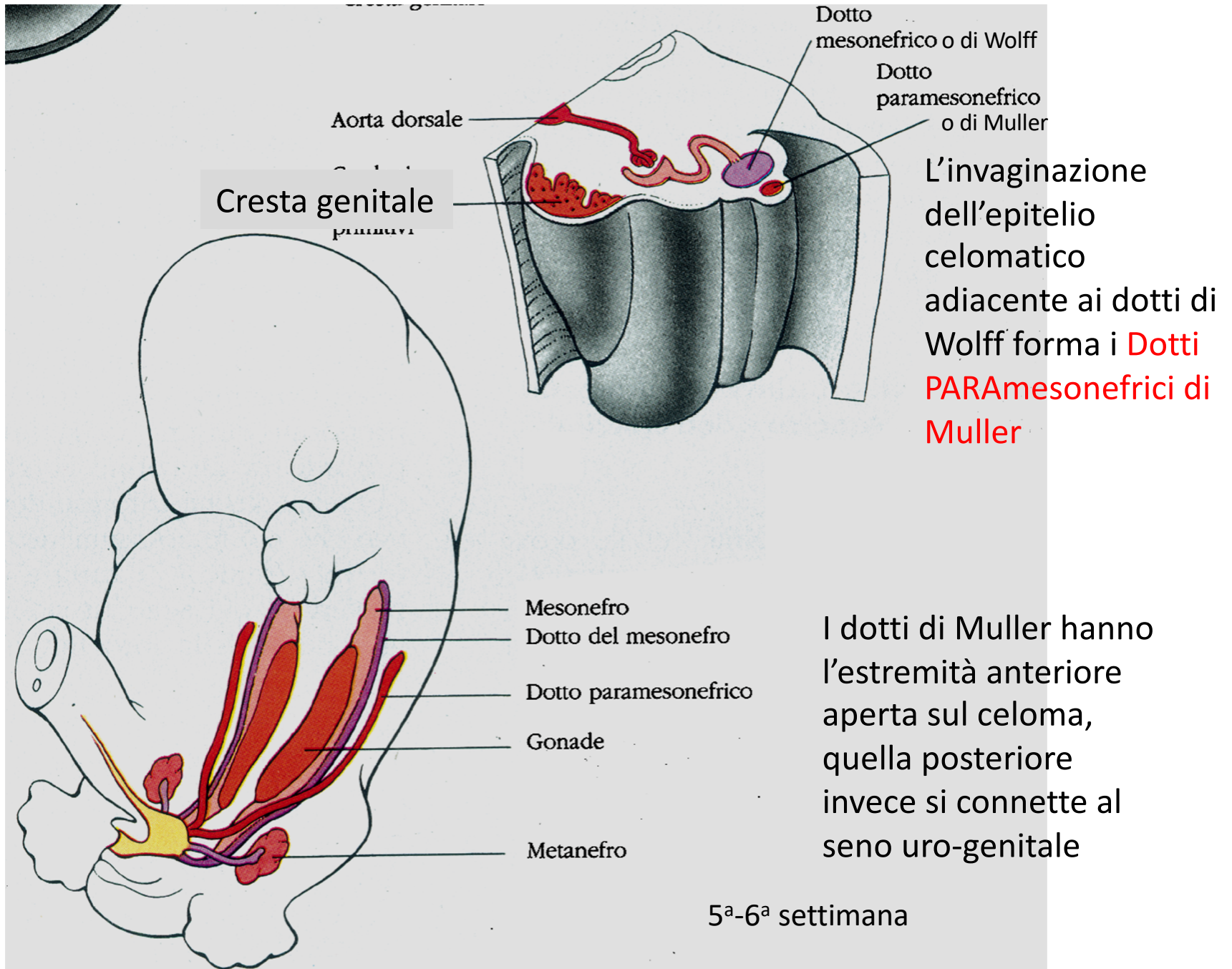




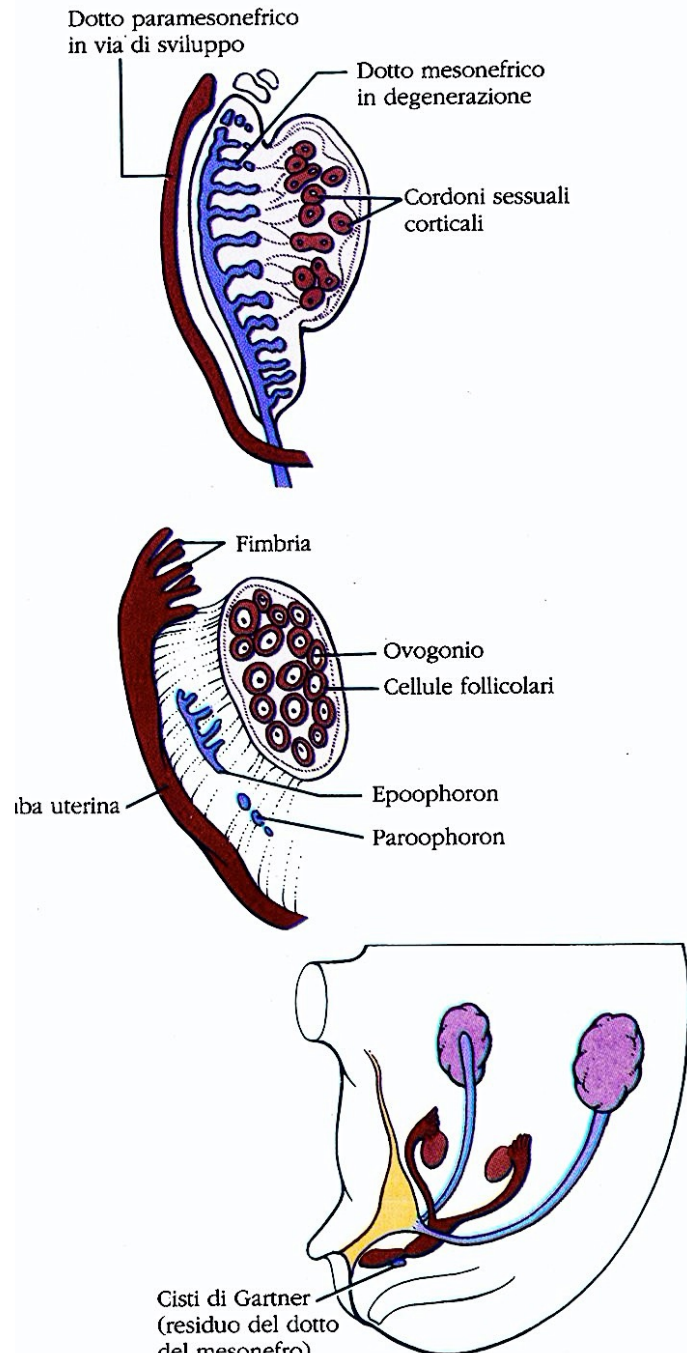
Cromosoma Y = **Sry** (o TDF) nelle cellule SOMATICHE dei cordoni sessuali

Cromosoma XX = mancanza SRY = sviluppo *di default* femminile

Fase ambisessuale o indifferente



Femmina Dalla 8^a settimana



gonade femminile = programma di *default*

L'epitelio esterno delle creste genitali permane come epitelio ovarico.

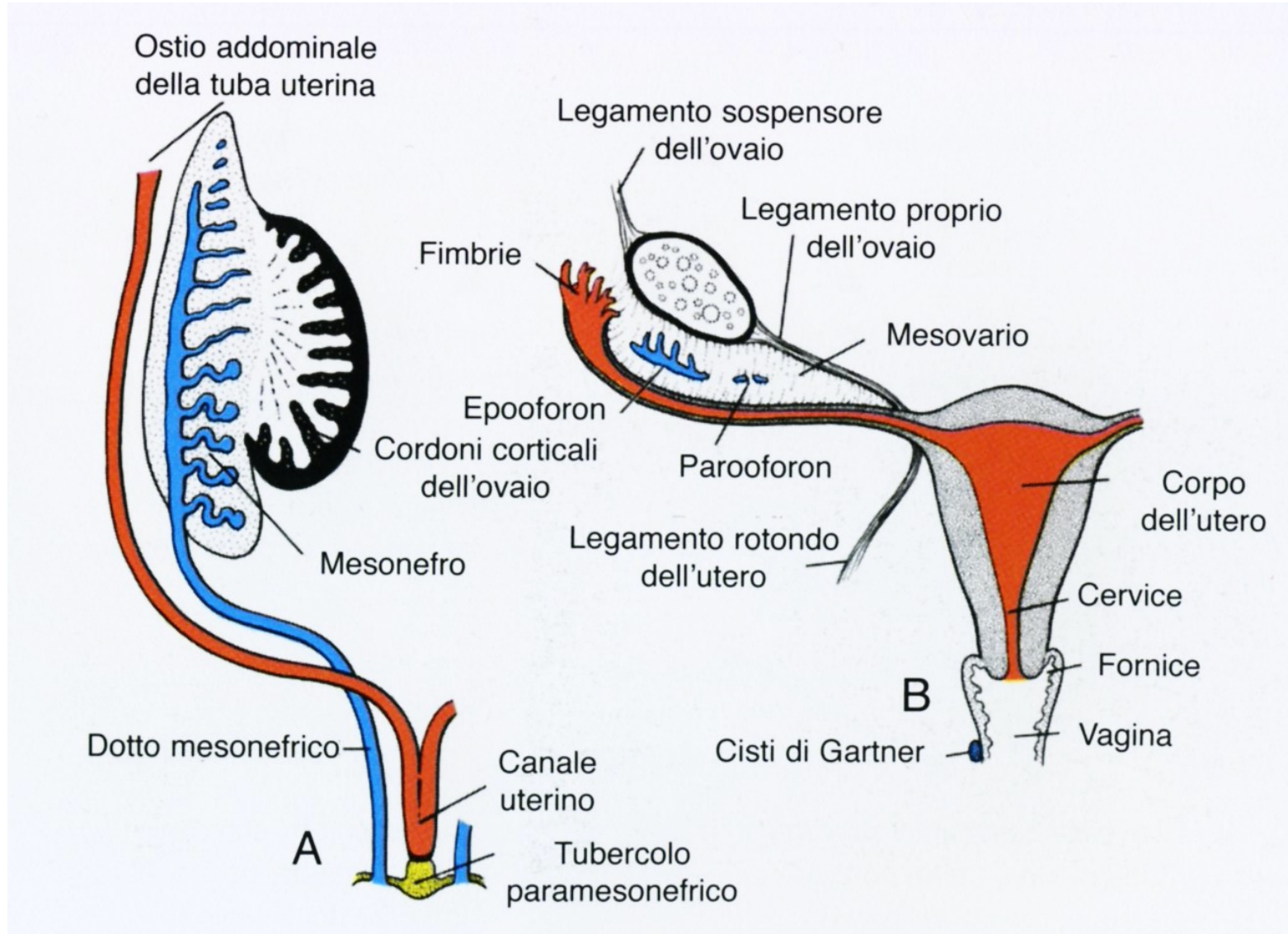
I cordoni sessuali primitivi perdono ogni connessione con il dotto del mesonefro.

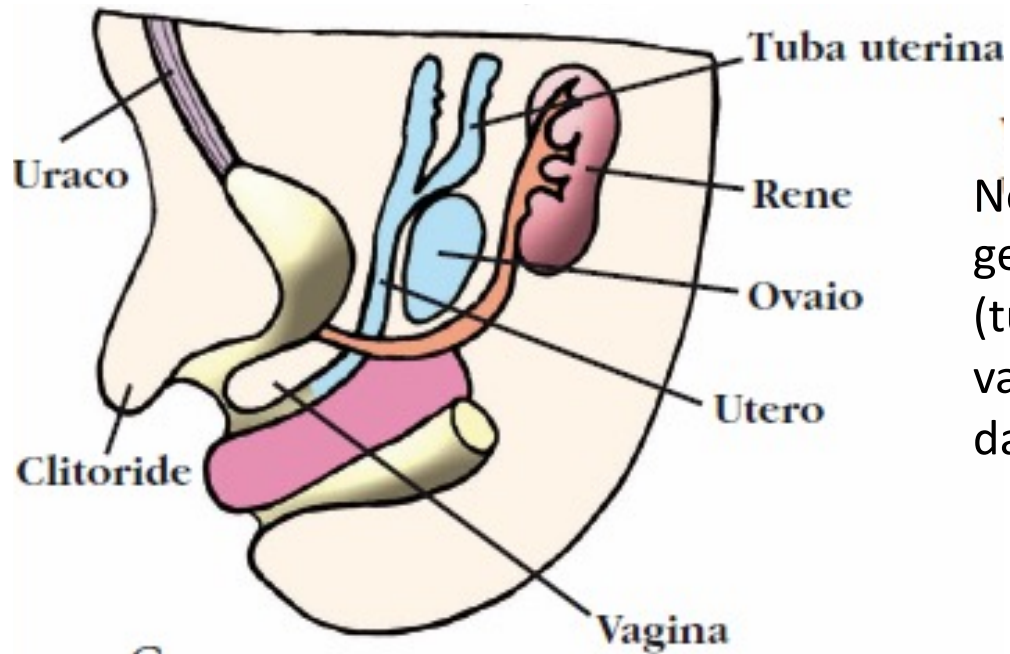
I restanti cordoni sessuali corticali saranno i progenitori dei follicoli ovarici (cellule follicolari)

Il dotto del mesonefro degenera quasi completamente (cisti di Gartner).

I dotti paramesonefrici di Muller danno invece origine alle vie genitali femminili – questo spiega perchè le tube uterine non hanno una connessione diretta con le ovaie

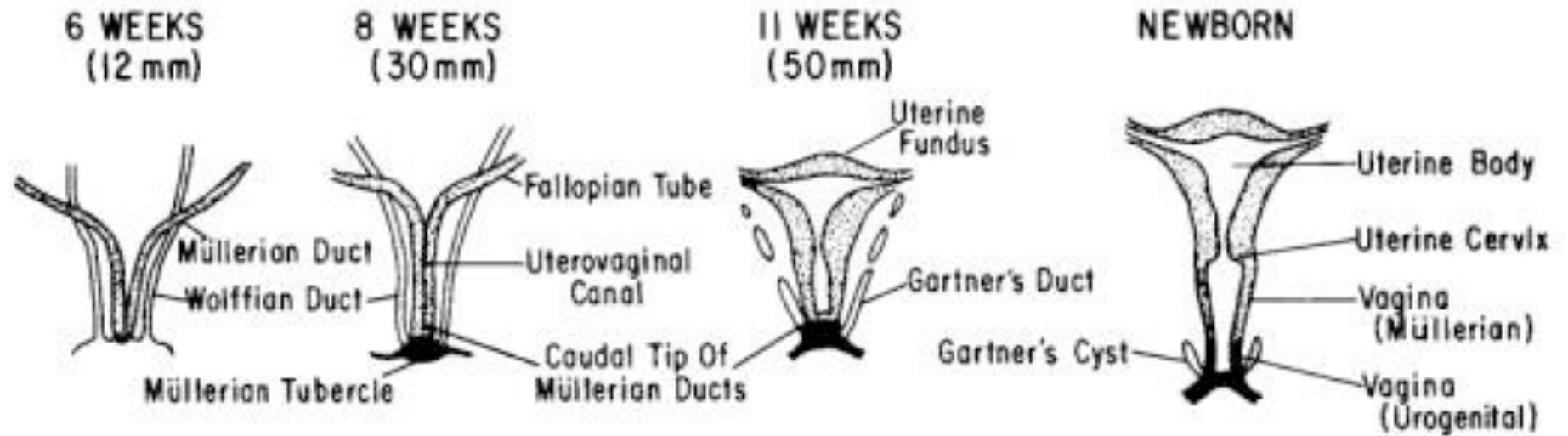
La parte dei dotti di Muller prossima agli ovari diventano le tube uterine. Le parti invece prossime al seno uro-genitale si fondono tra loro, dando origine all'utero e alla porzione profonda della vagina.



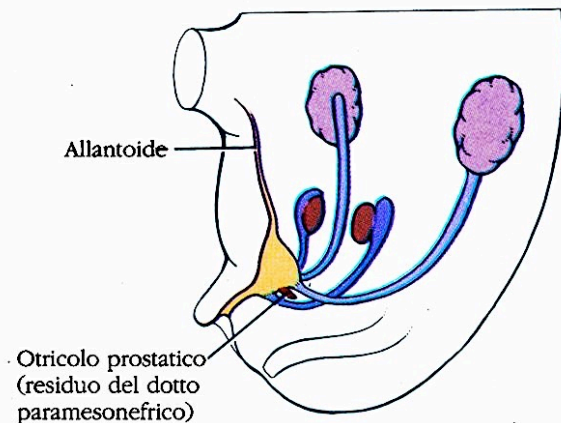
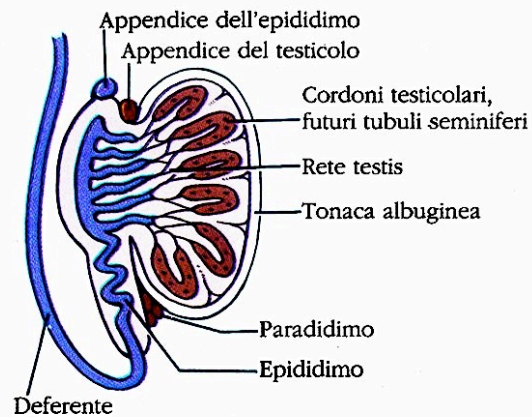
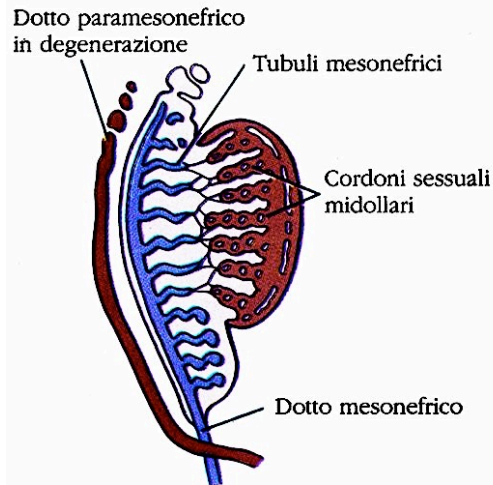


Nella femmina, la porzione del seno urogenitale su cui sbocca il canale di Muller (tubercolo paramesonefrico) origina la vagina esterna, separando le vie genitali da quelle urinarie

C



Maschio Dalla 8^a settimana



gonade maschile

l'epitelio esterno delle creste degenera e viene sostituito da connettivo fibroso, la tonaca albuginea.

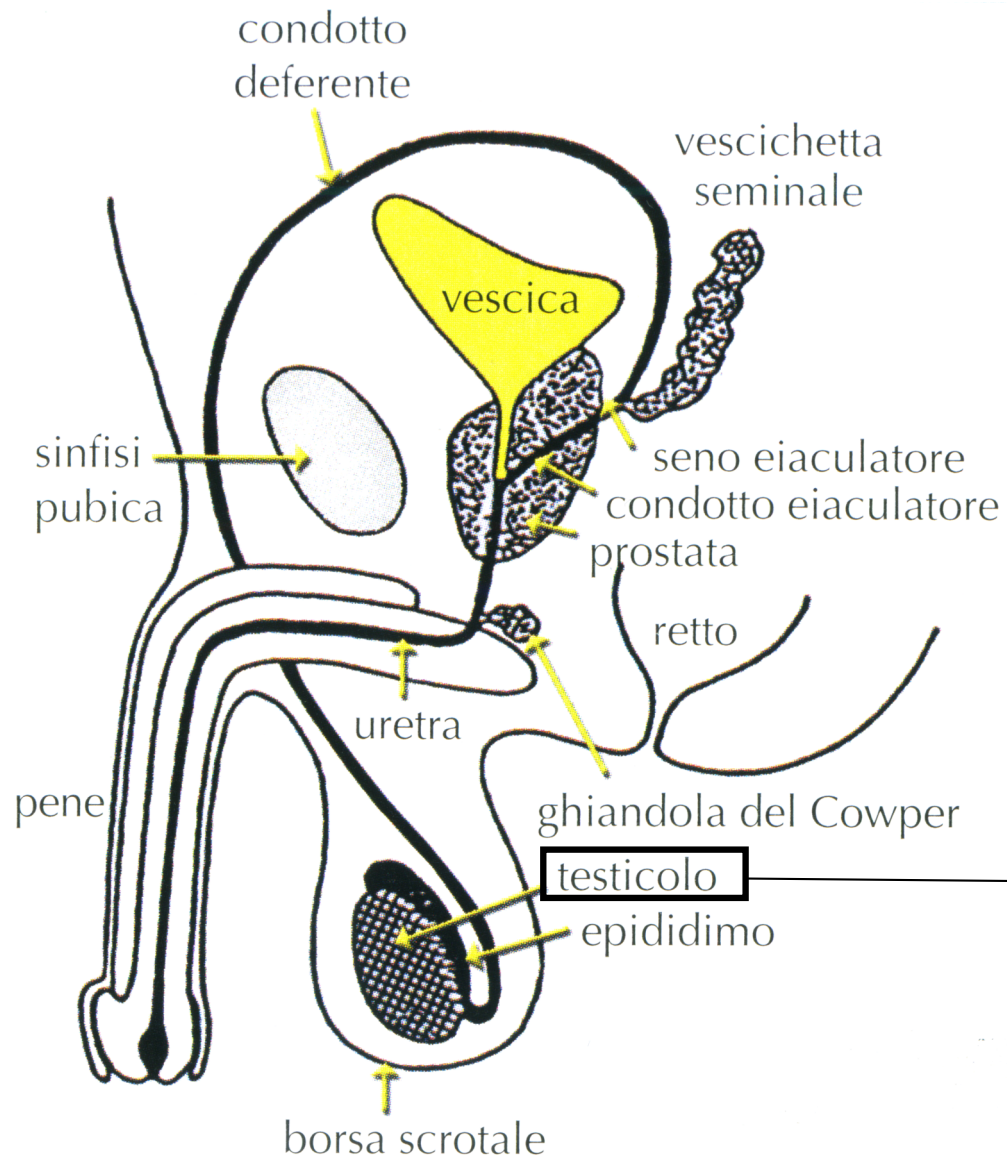
I cordoni sessuali primitivi si differenziano nei tubuli seminiferi

Le diramazioni del dotto del mesonefro, formeranno i dotti deferenti

Il dotto del mesonefro non degenera e diventa il dotto deferente e l'epididimo.

I dotti paramesonefrici di Muller degenerano.

Le cellule epiteliali dei cordoni sessuali primitivi differenzieranno nelle cellule del Sertoli, mentre le cellule germinali diventeranno spermatogoni.



Nel maschio non viene persa la comunicazione tra le vie genitali e quelle urinarie, che confluiscono nell'uretra (che deriva dal seno uro-genitale)

GONADE

I testicoli scendono nello scroto in seguito all'azione del muscolo gubernaculum testis.

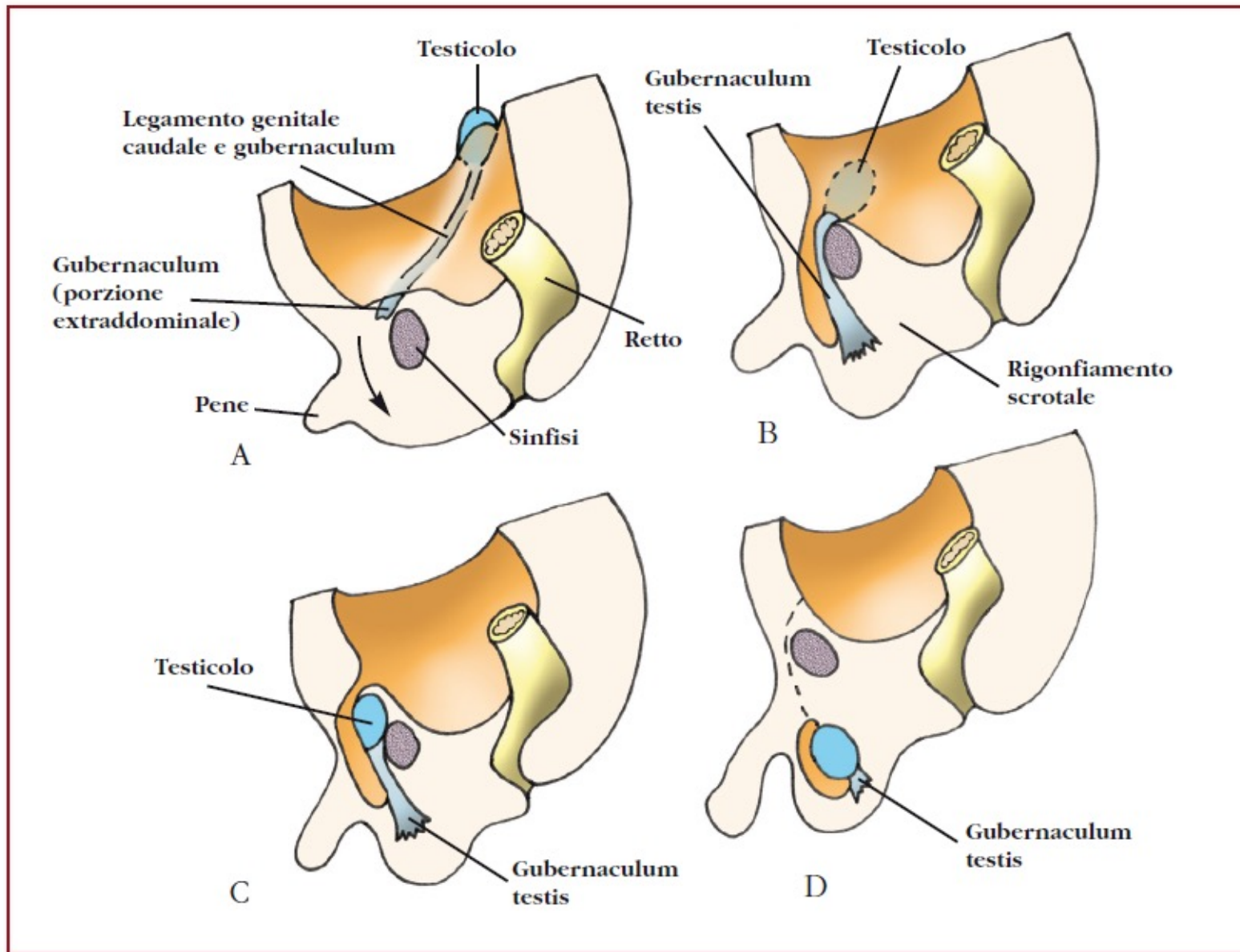
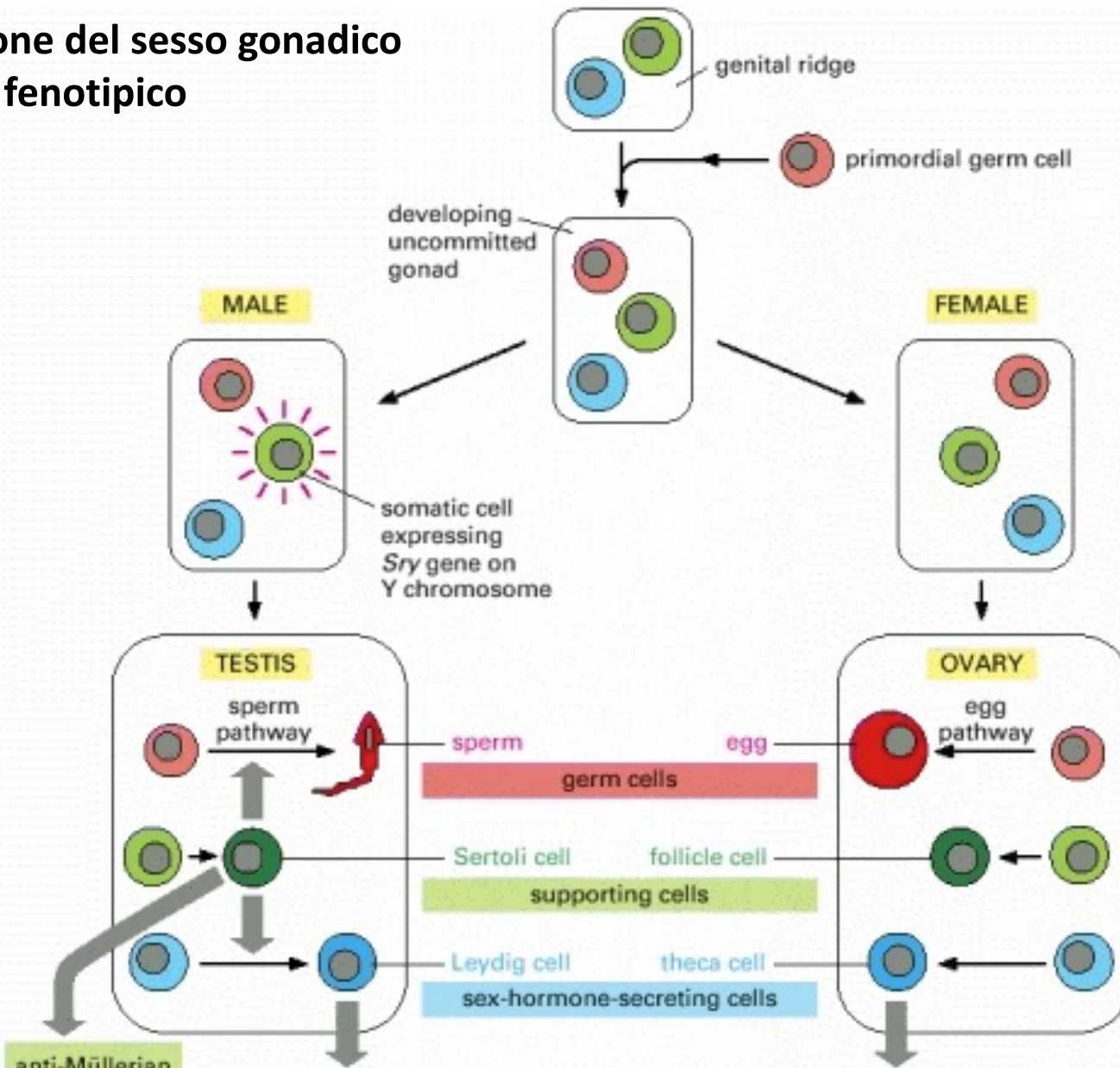


Figura 18.9. Rappresentazione schematica della discesa dei testicoli nello scroto. **A)** Secondo mese. **B)** A metà del terzo mese. **C)** Al settimo mese. **D)** Alla nascita. Nelle immagini si nota la formazione del gubernaculum e dello spostamento del testicolo a seguito dell'accorciamento del gubernaculum stesso.

Specificazione del sesso gonadico e del sesso fenotipico



AMH o MIS
 Regressione del
 dotto di Muller

ANDROGENI
 mantenimento Dotto di Wolff
 sviluppo genitali maschili

NO AMH
 NO ANDROGENI
 sviluppo dei genitali femminili

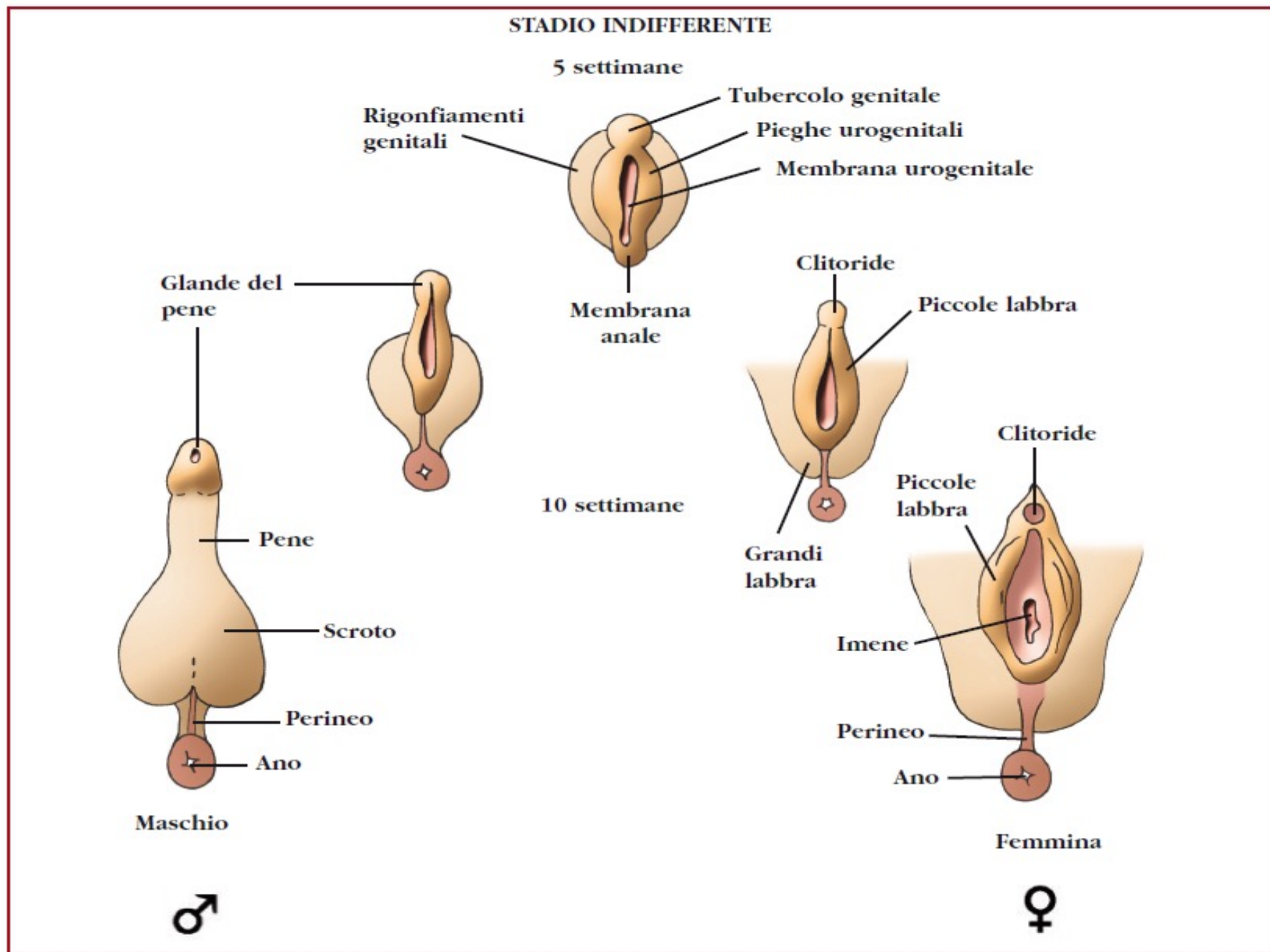


Figura 18.8. Schema rappresentativo del differenziamento dei genitali esterni maschili e femminili dai primordi comuni. La figura descrive gli abbozzhi comuni dei genitali esterni a 5 settimane di sviluppo embrionale ed il loro progressivo differenziamento in entrambi i sessi.

Ermafroditismo e Pseudoermafroditismo

Sesso cromosomico

Sesso gonadico

Sesso fenotipico

Ermafroditismo vero: presenza di gonadi con caratteri maschili e femminili

Pseudoermafroditismo: discordanza tra sesso gonadico e fenotipico

es: e. vero dovuto a **mosaicismo 46, XX; 46; XY**

es: psudoe. femminile dovuto a **iperplasia surrenalica congenita**

deficit di un enzima della via metabolica del colesterolo

insufficiente produzione di cortisolo da parte della fascicolata

aumentata produzione di CRH da parte dell'adenoipofisi

aumentata produzione di androgeni da parte della reticolare

mascolinizzazione dei genitali esterni

es: pseudoe. maschile dovuto a **deficit nella produzione / nella risposta agli androgeni**