

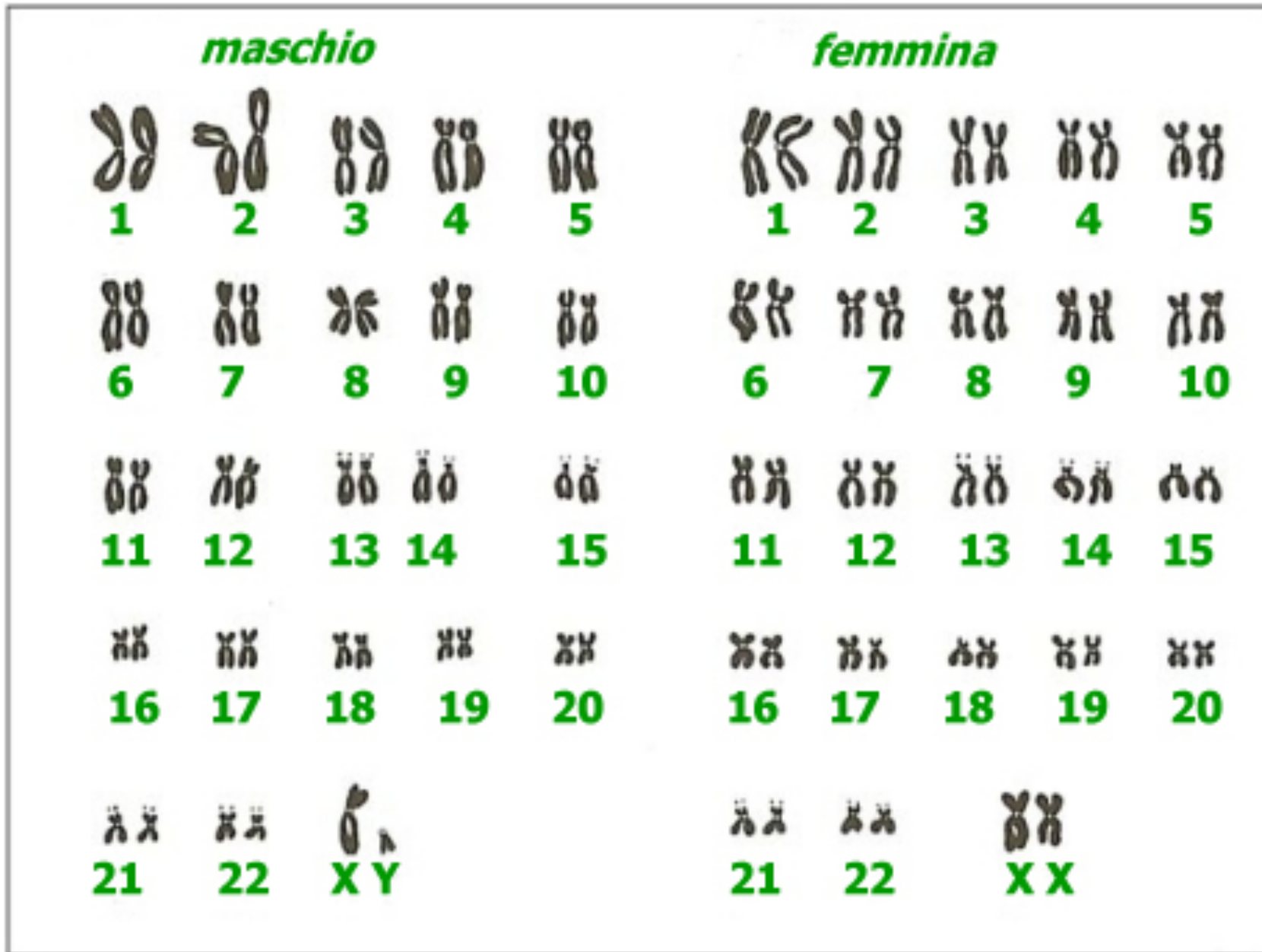
Determinazione del sesso

Determinazione primaria del sesso: cromosomica, comporta la determinazione della gonade nei mammiferi, ed è dovuta alla presenza di cromosomi sessuali diversi (X ed Y)

Determinazione secondaria del sesso: sviluppo del fenotipo corporeo corrispondente alle gonadi. E' sotto il controllo degli ormoni sessuali

Determinazione ambientale del sesso: spesso è dipendente dalla temperatura

Determinazione primaria (cromosomica)



In buona parte dei vertebrati (ed invertebrati) il sesso viene determinato dalla presenza dei cromosomi sessuali o eterocromosomi

Cromosoma X Cromosoma Y



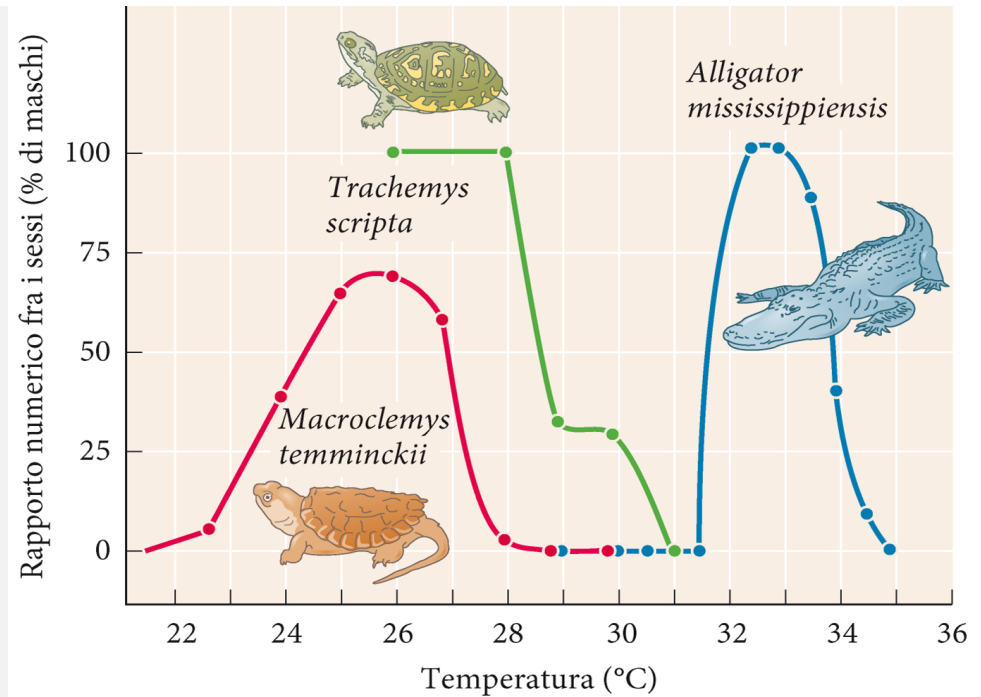
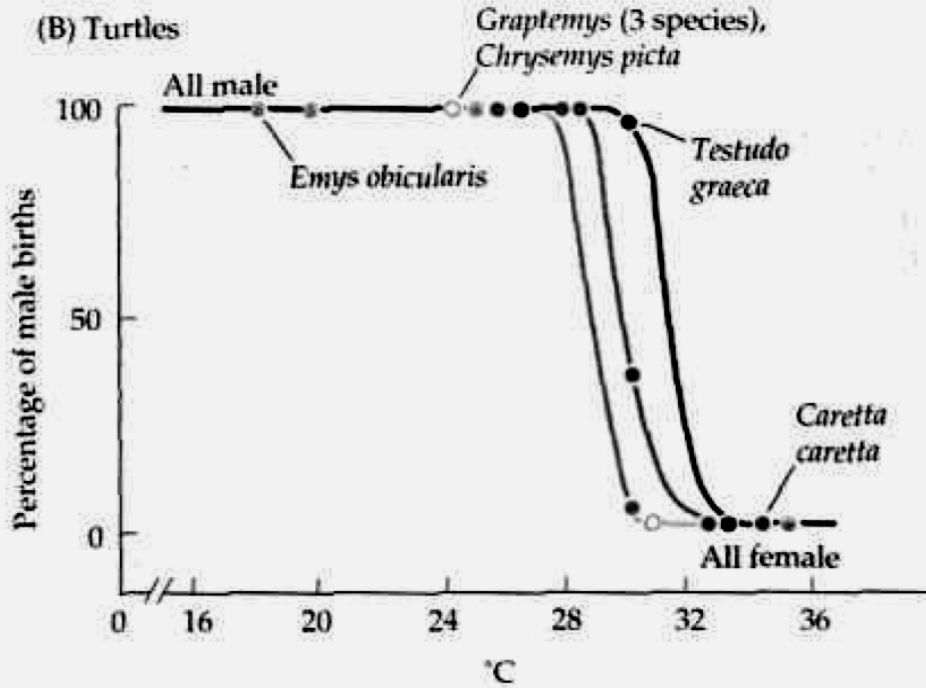
SRY

SRY=regione del cromosoma Y per la determinazione sessuale. E' presente nei mammiferi

SRY si esprime nelle cellule della cresta genitale che si svilupperanno come cellule di Sertoli dove probabilmente è attivo per poche ore (due giorni nel topo) e sintetizza la proteina Sry che è un fattore di trascrizione che attiva *SOX9* che si esprime per lungo tempo.



Determinazione ambientale del sesso



Gametogenesi

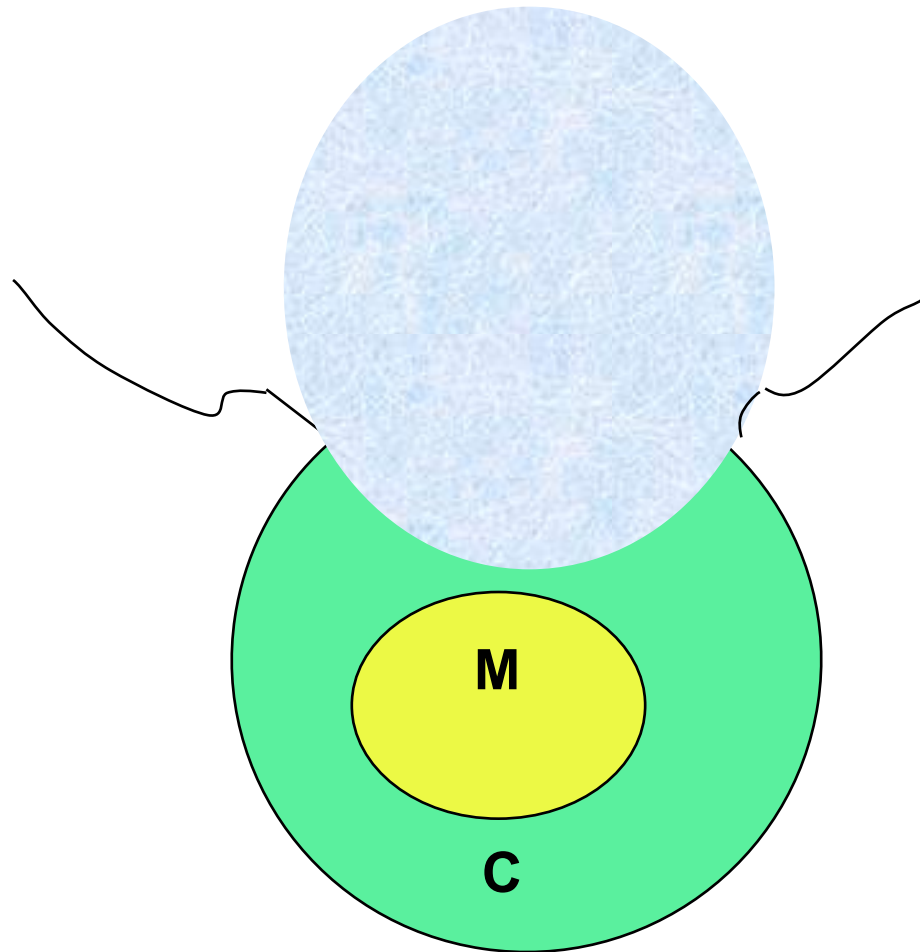
Cellule Somatiche= esauriscono le loro potenzialità con il differenziamento;

Cellule Germinali= conservano le potenzialità originali e sono capaci di dare origine ad un nuovo individuo: da ciò deriva il concetto di continuità della linea germinale tra le generazioni successive.

Altra grande differenza tra le due linee cellulari sta nella divisione cellulare:

Le cellule germinali primordiali vanno incontro alla divisione meiotica, che ne dimezza il numero di cromosomi.

GONADE INDIFFERENTE O BIPOTENTE



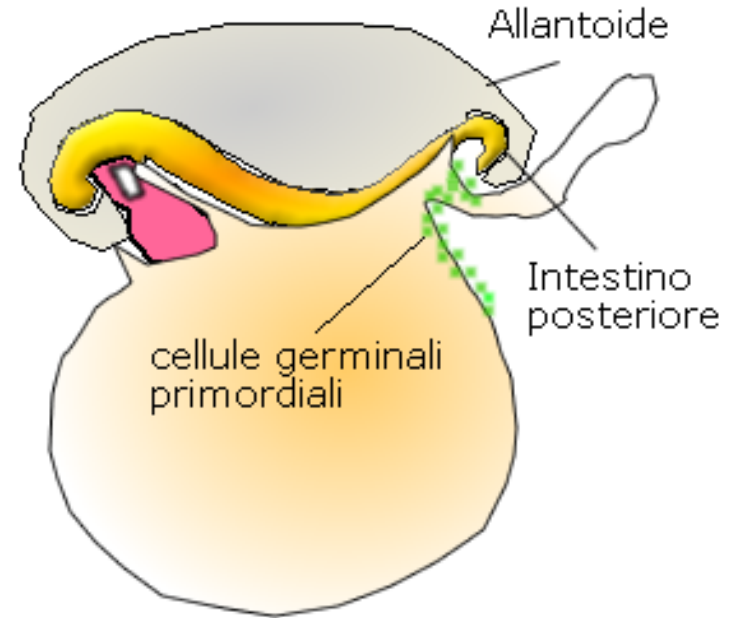
Migrazione delle cellule germinali

Le cellule germinali si differenziano da quelle somatiche:
per forma dimensioni per il il ritmo di divisione cellulare, per la presenza di particolari
proteine ed RNA associate con i mitocondri con i quali costituiscono i determinanti
germinali.

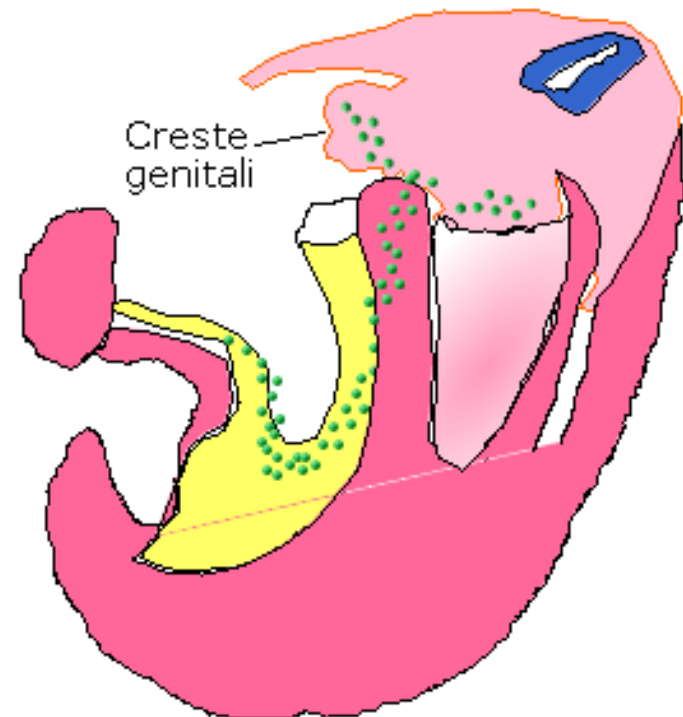
I determinanti germinali sono segregati nelle prime fasi dello sviluppo in alcuni blastomeri
che daranno vita alle cellule germinali.

Nel topo la determinazione non dipende dai determinanti citoplasmatici ma da segnali che
provengono da altre cellule → Attivazione gene Oct-4

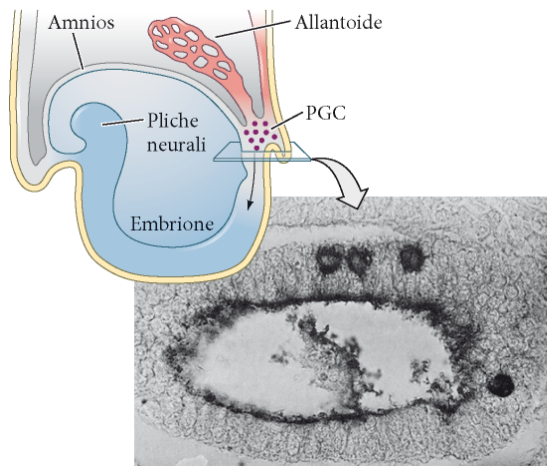
Migrazione cellule germinale



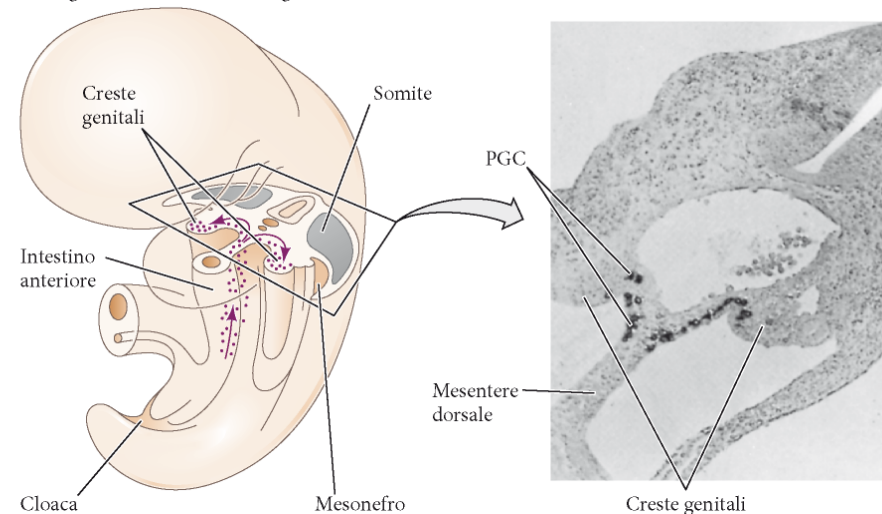
Le creste genitali nei vertebrati si organizzano a livello del mesoderma nelle lamine laterali ai lati del mesentero dorsale



(A) Migrazione delle PGC verso l'endoderma



(B) Migrazione delle PGC nella gonade



Negli embrioni umani le cellule germinali sono riconoscibile alla terza settimana di sviluppo, localizzate in una regione del sacco vitellino posta in prossimità dell'allantoide. Dalla quarta alla sesta settimana le cellule germinali migrano verso verso le creste germinali.

Scott F.Gilbert, Biologia Dello Sviluppo, 4/E, Zanichelli editore

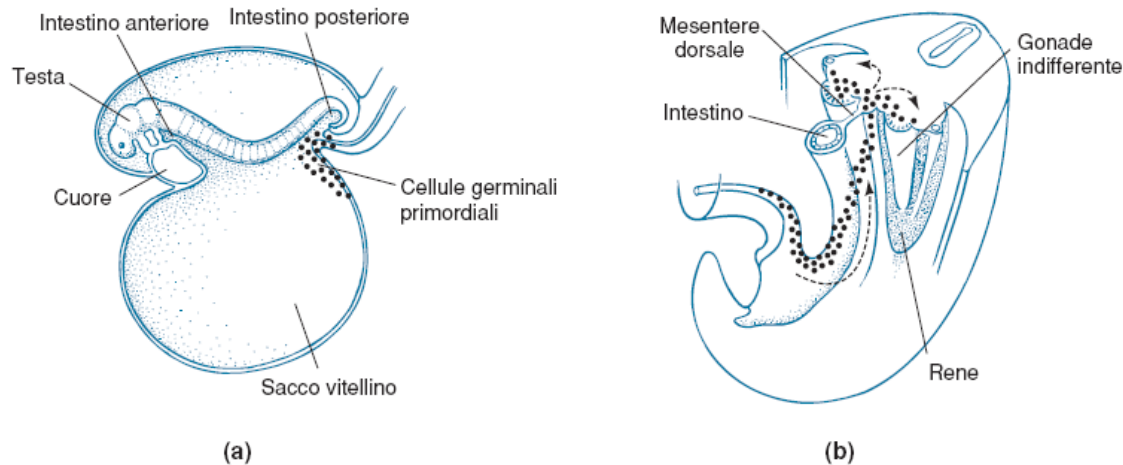
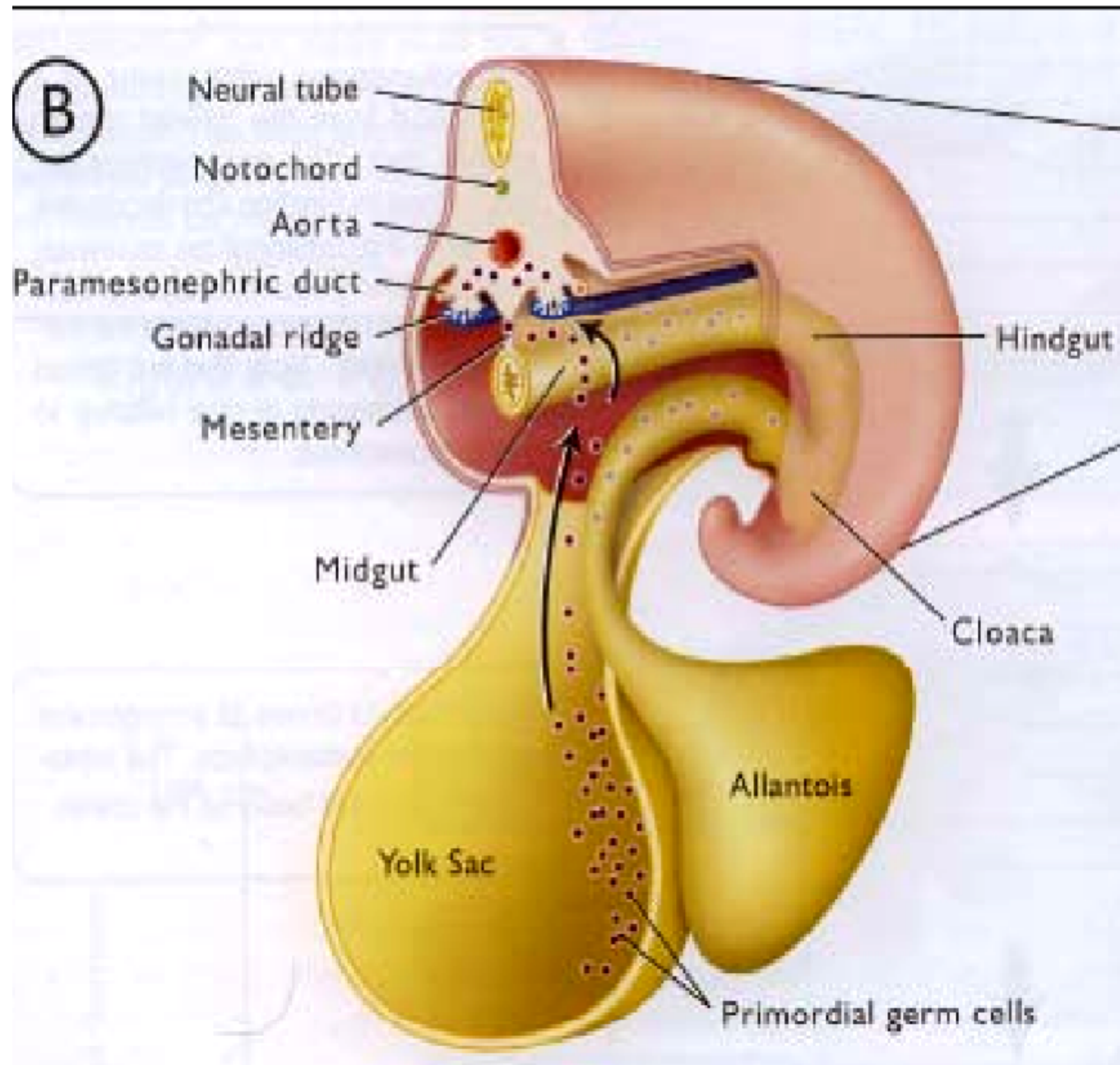
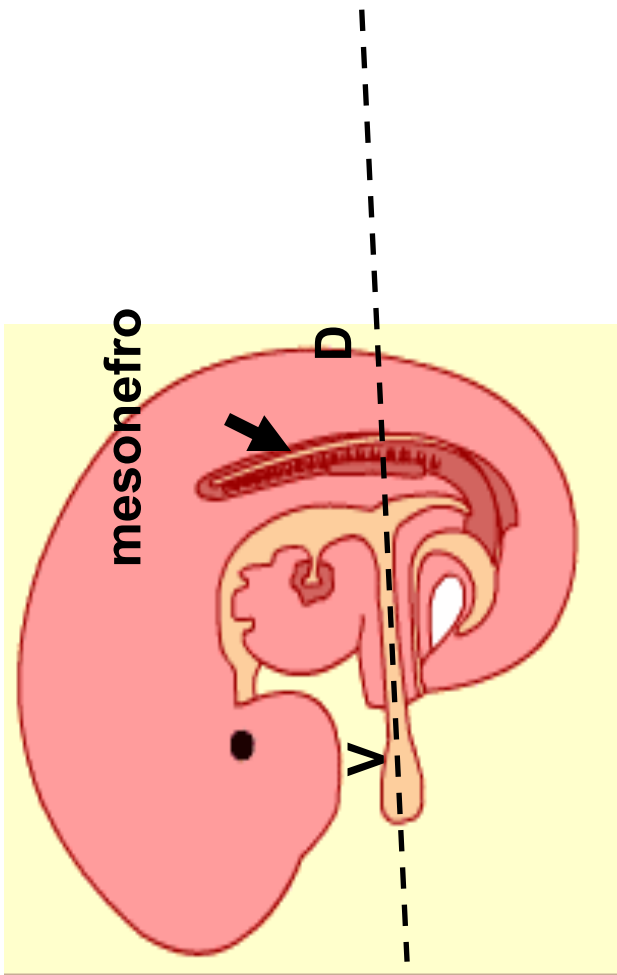


Figura 3.5 Cellule germinali primordiali in un embrione umano. **(a)** Rappresentazione schematica di un embrione umano alla 3^a settimana di sviluppo visto in sezione sagittale. A questo stadio di sviluppo le cellule germinali primordiali sono riconoscibili a livello della regione più posteriore del futuro intestino. **(b)** Ricostruzione tridimensionale di un embrione a 6 settimane di sviluppo. Notare il tragitto delle cellule germinali primordiali dalla parte dell'intestino posteriore verso l'abbozzo della gonade posto ai lati del mesentere dorsale.

La migrazione delle cellule germinali primordiali è favorita

- dalla presenza di pseudopodi lungo la loro parete cellulare
- dalla presenza di fibronectina
- Dal rilascio di fattori chemioattraenti che vengono emesse dalle gonadi stesse o da territori limitrofi

GONADE INDIFFERENTE O BIPOTENTE



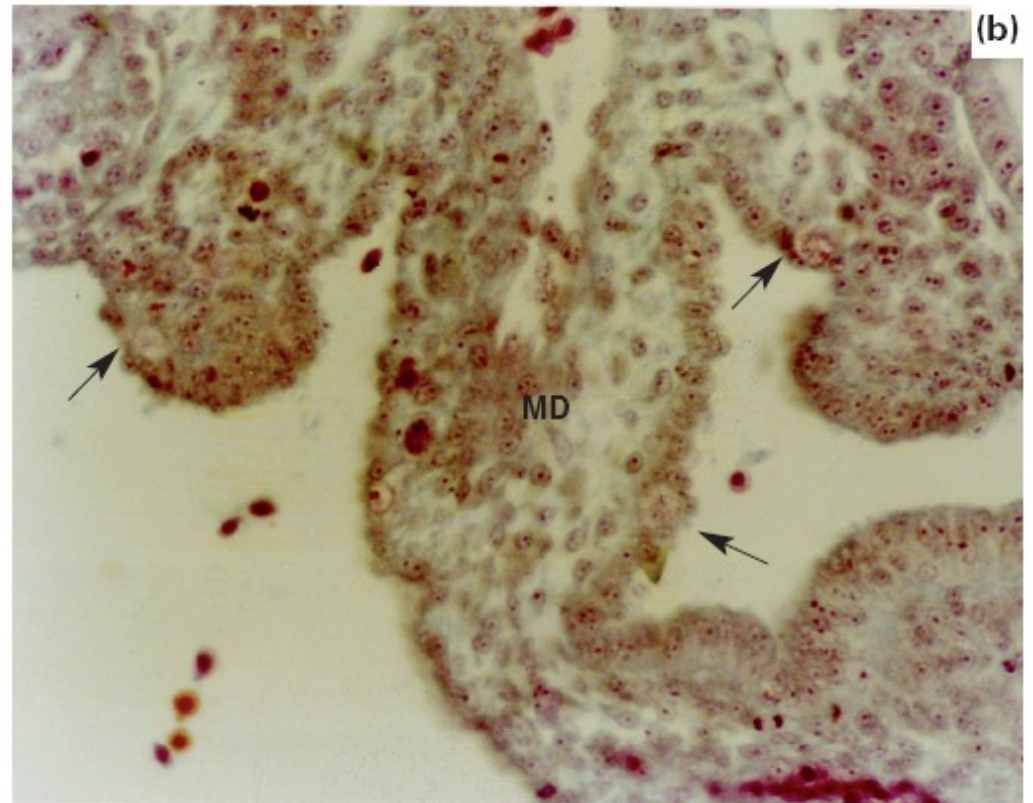
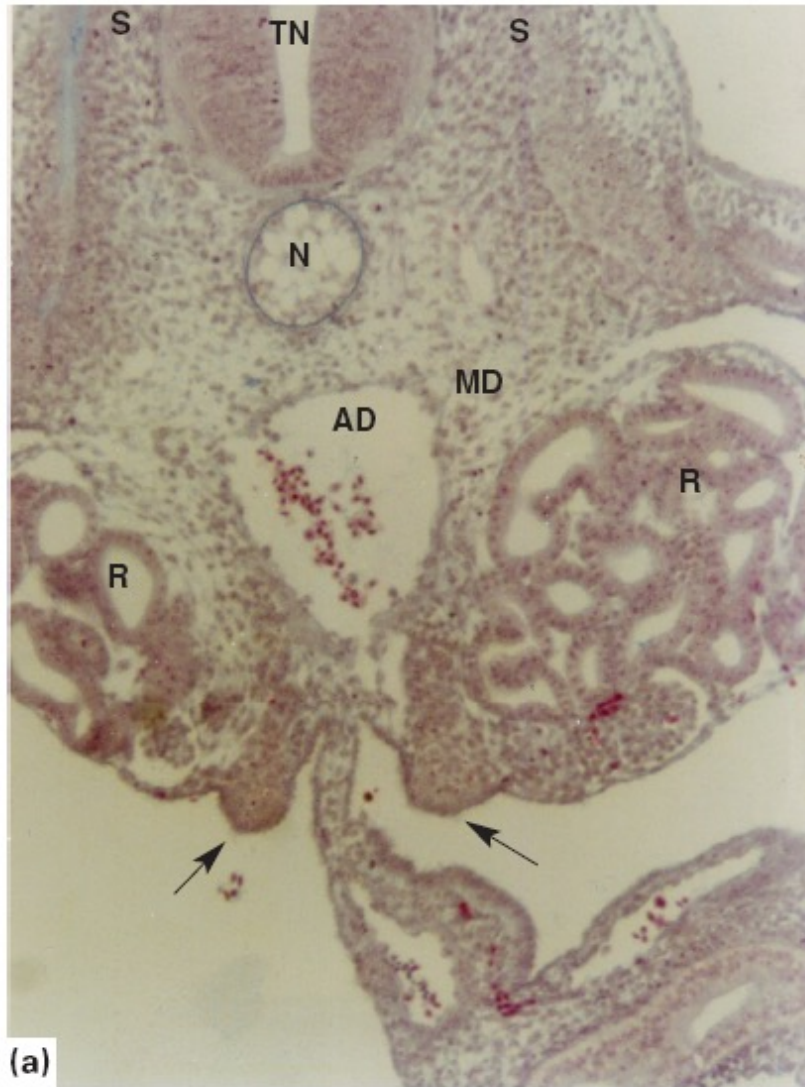
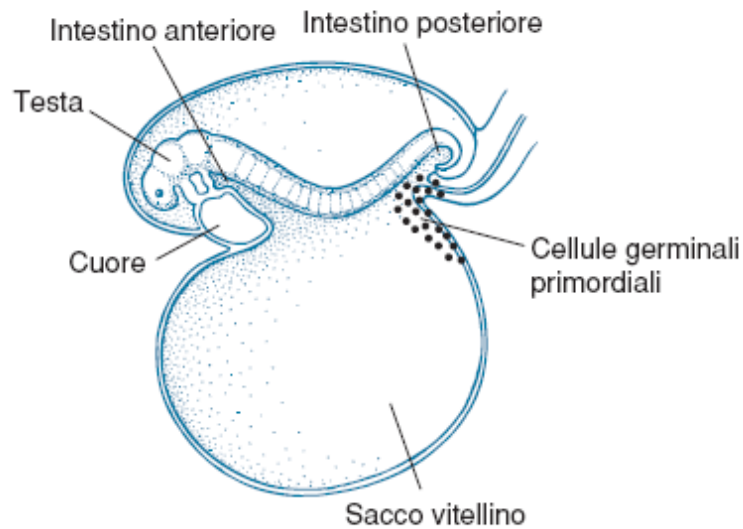
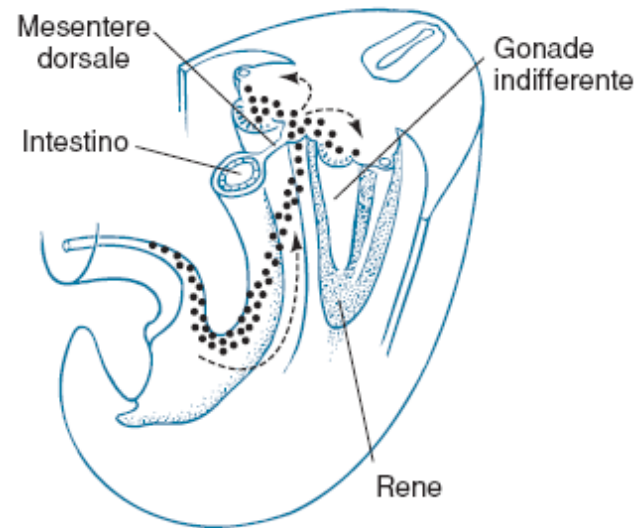


Figura 3.4 (a) Sezione trasversale di un embrione di lucertola in cui sono evidenti le due creste genitali (CG) poste al lato del mesentere dorsale (MD). R = rene; AD = aorta dorsale TN = tubo neurale; N = notocorda; S = somite (b) Ingrandimento di (a) a livello delle creste genitali. Sono evidenti le cellule germinali primordiali (freccie). Una CGP è anche evidente lungo la superficie esterna del mesentere dorsale (freccia).



(a)

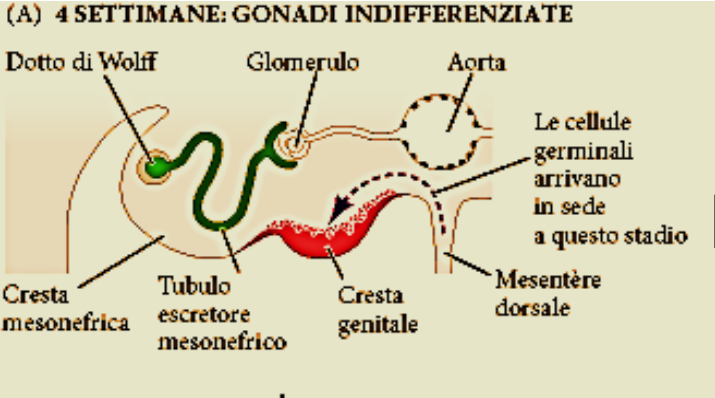


(b)

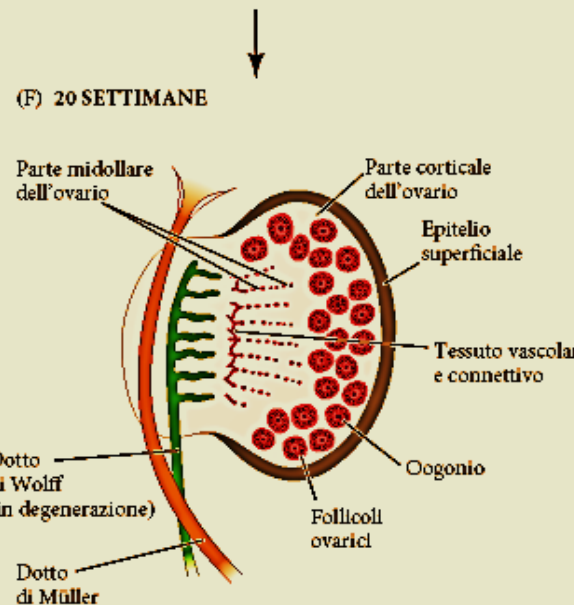
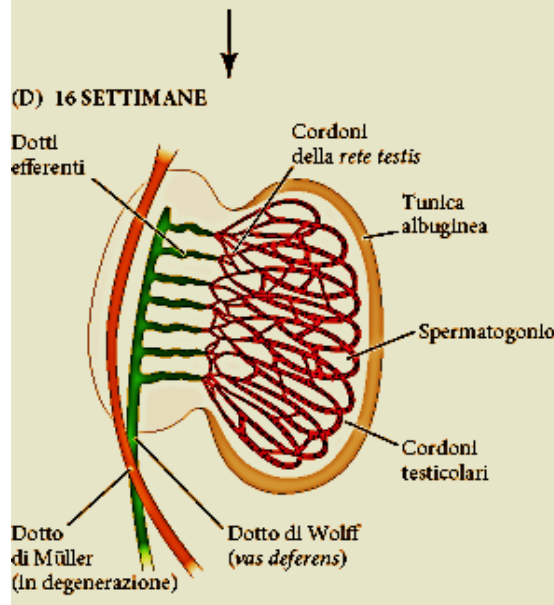
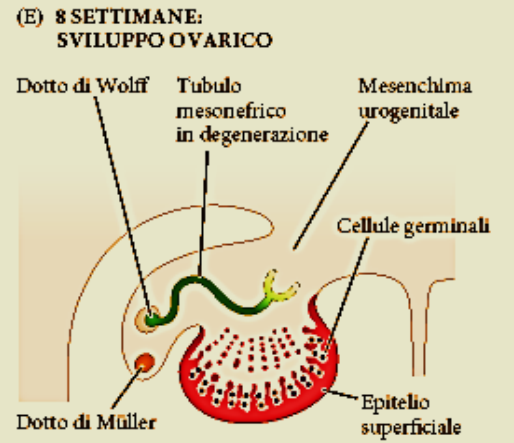
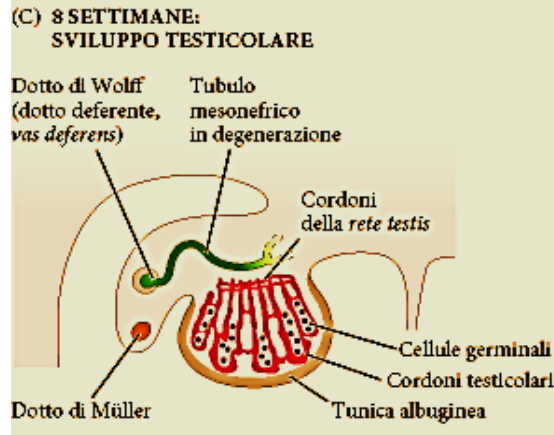
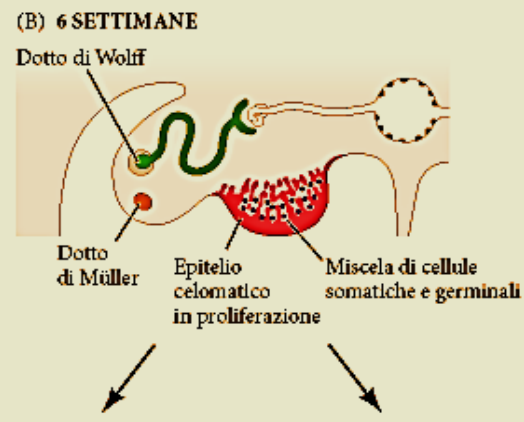
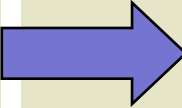
Figura 3.5 Cellule germinali primordiali in un embrione umano. **(a)** Rappresentazione schematica di un embrione umano alla 3^a settimana di sviluppo visto in sezione sagittale. A questo stadio di sviluppo le cellule germinali primordiali sono riconoscibili a livello della regione più posteriore del futuro intestino. **(b)** Ricostruzione tridimensionale di un embrione a 6 settimane di sviluppo. Notare il tragitto delle cellule germinali primordiali dalla parte dell'intestino posteriore verso l'abbozzo della gonade posto ai lati del mesentere dorsale.

Le cellule germinali primordiali all'interno della gonade indifferente rallentano la loro attività mitotica e prendono contatto con la componente somatica della gonade

Il successivo differenziamento delle cellule germinali primordiali protogoni o goni si differenzieranno come spermatogoni o ovogoni



Nella specie umana, a 6 settimane di sviluppo le Cellule Germinali Primordiali colonizzano la gonade



Durante l'ottava settimana le cellule somatiche continuano a proliferare e si differenziano in cellule del Sertoli.

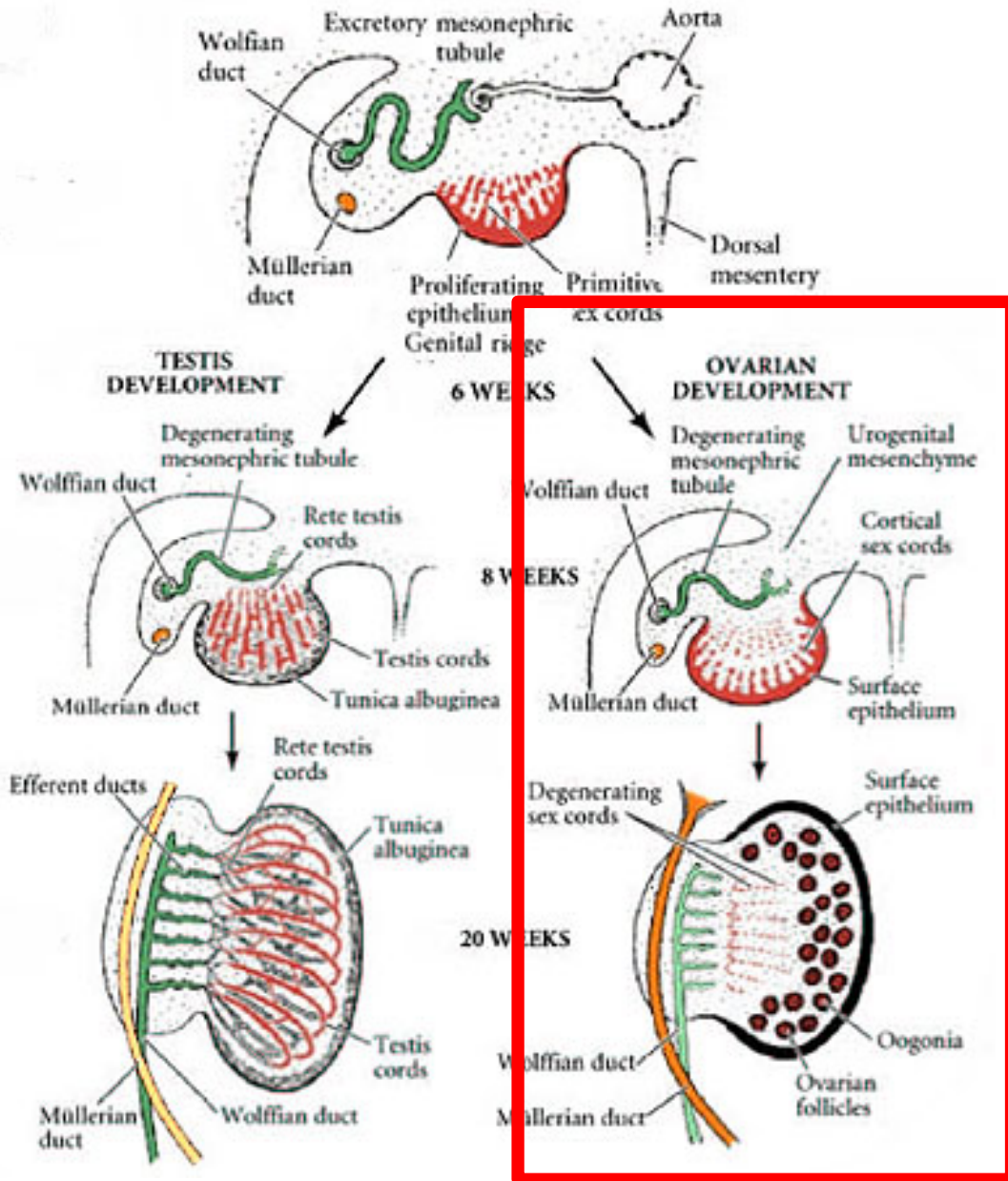
Le cellule del Sertoli circondano le cellule germinali in entrata e si organizzano in cordoni testicolari. Tali cordoni e le cellule germinali sono racchiuse da una tonaca albuginea.

Le cellule del Sertoli producono un fattore Anti-Mülleriano, che blocca la formazione delle vie genitali femminili.

Le cellule del mesenchima interstiziale si differenziano in cellule di Leydig che producono testosterone.

Alla pubertà si cavitano e diventano tubuli seminiferi.

Ovogenesi

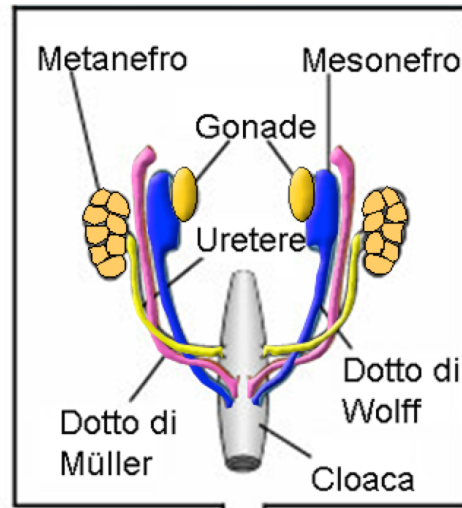


Nelle femmine i cordoni sessuali primitivi degenerano e si differenziano i cordoni secondari midollari in cui si insediano le cellule germinali (di origine ectopica).

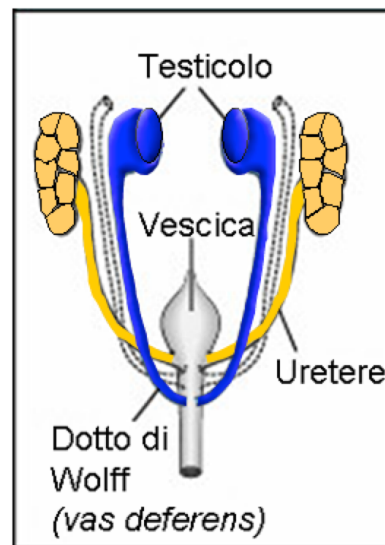
Si differenziano i follicoli ovarici: ogni follicolo è formato da cellule somatiche follicolari che circondano una singola cell germinale.

Ovogenesi

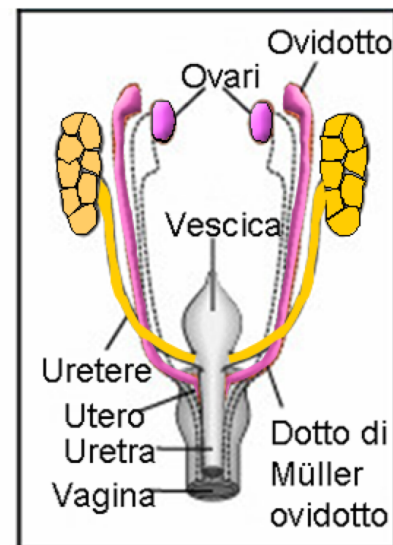
Stadio neutro

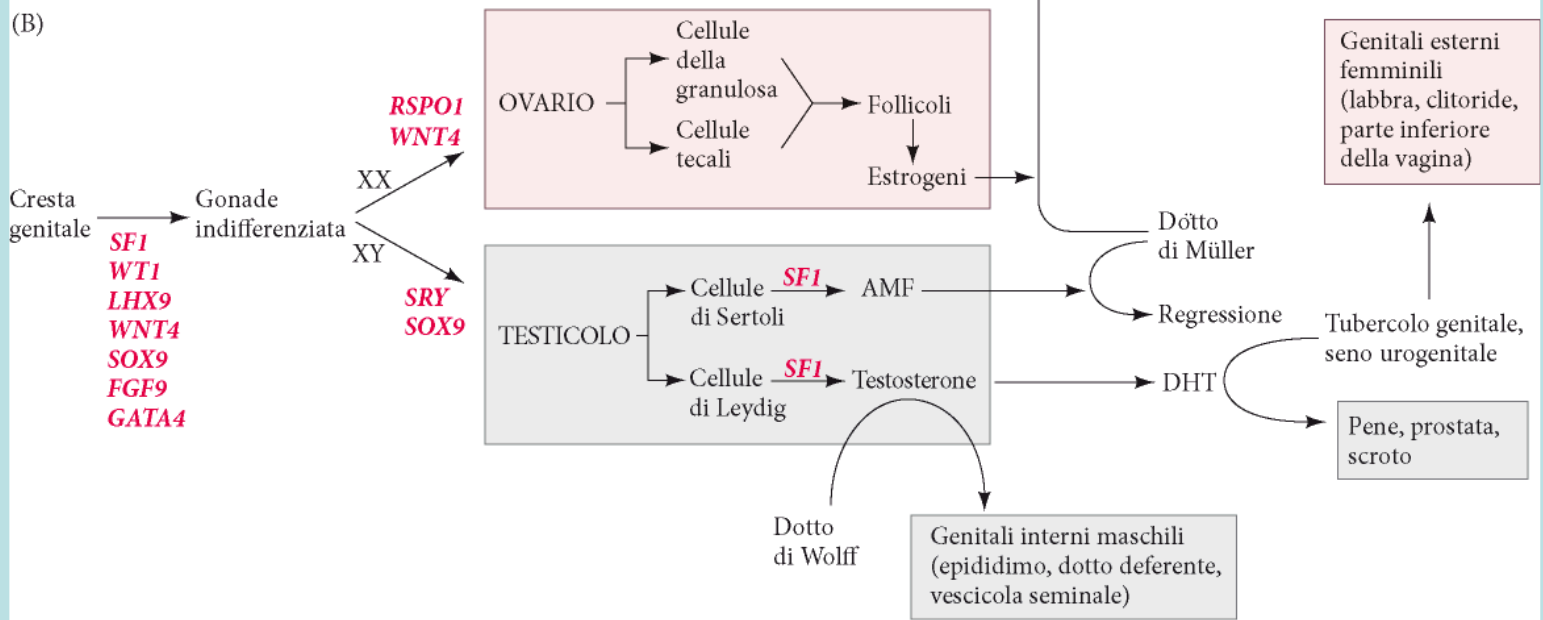
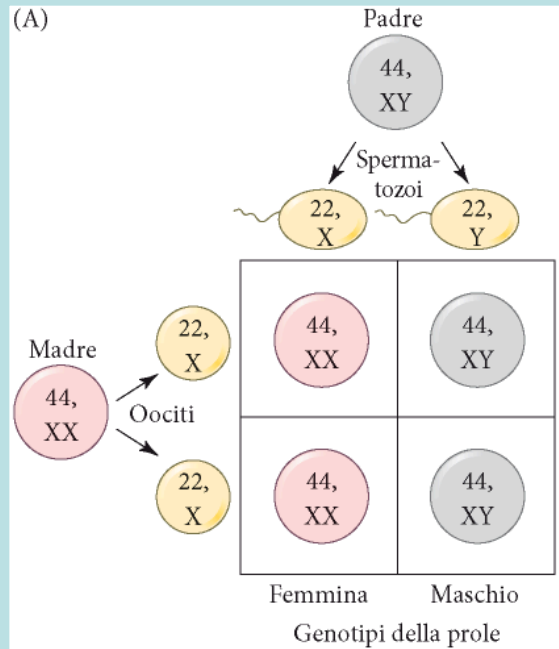


Maschio

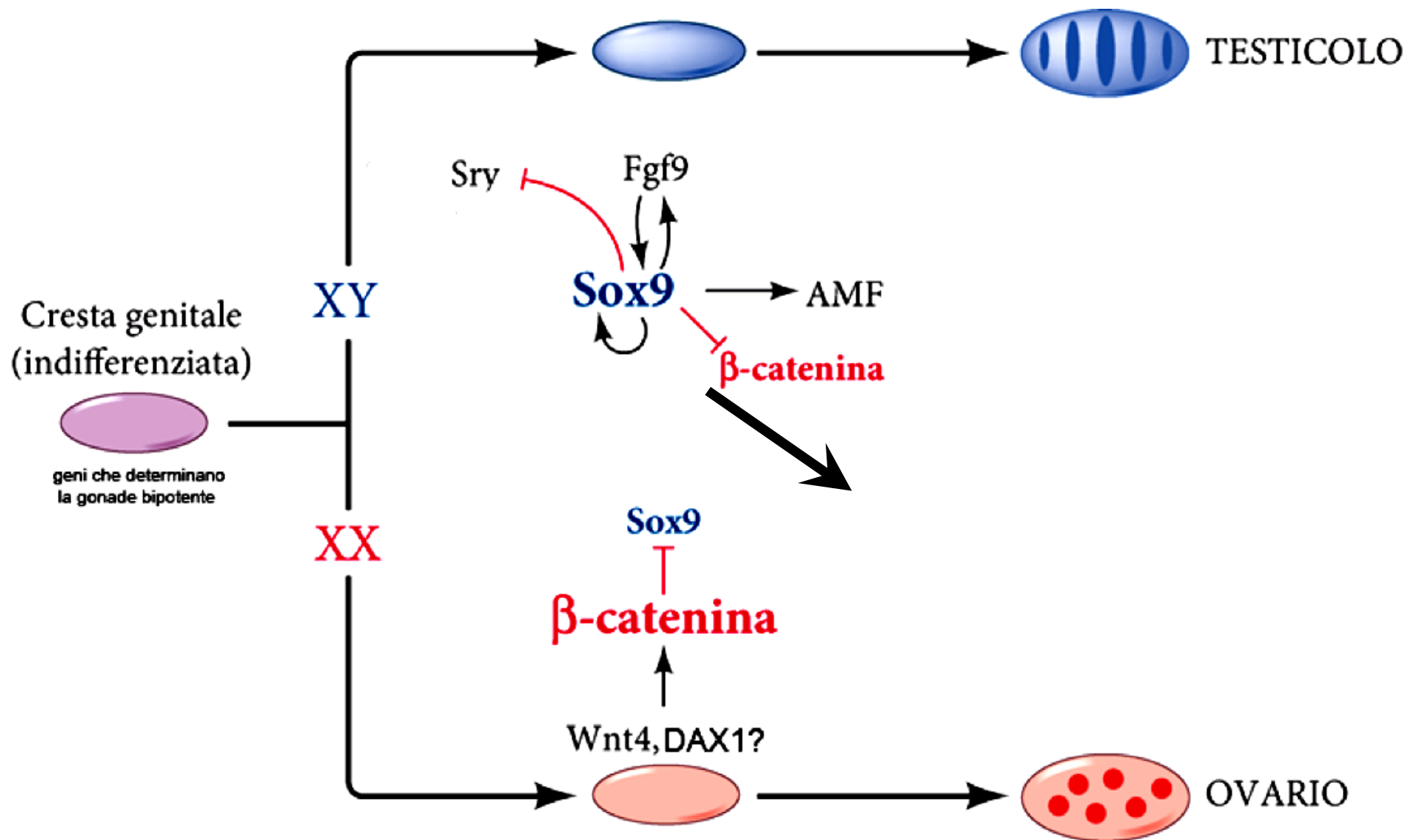


Femmina





Sox9, gene autosomico è essenziale per la determinazione del sesso maschile. E' presente in tutti i vertebrati. Nei mammiferi è attivato da Sry. Nella specie umana individui XX con una copia di Sox9 in più si sviluppano come maschi



SRY
SOX9

DAX1
WNT4

