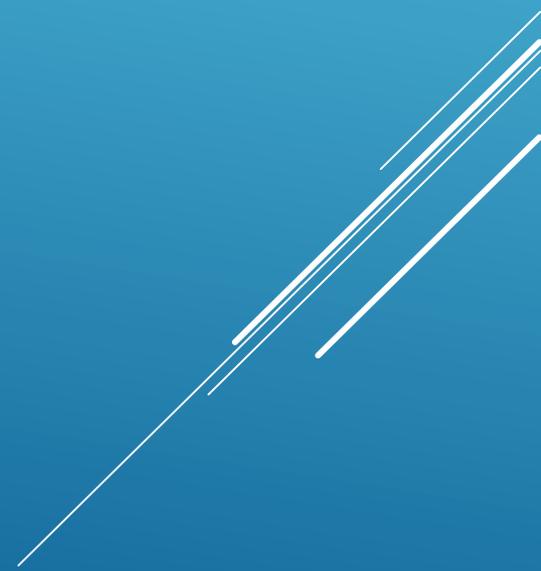


LINEA GERMINALE



Le cellule della linea germinale sono cellule totipotenti che conservano la capacità di generare un nuovo individuo

La linea germinale origina precocemente durante lo sviluppo embrionale, separandosi topograficamente dalle cellule della linea somatica

La linea germinale non origina nella gonade, ma in specifiche aree dell'embrione e solo quando l'abbozzo della gonade si forma, migrano verso di essa e la colonizzano.

Le cellule primordiali della linea germinale (PGC) sono in gran parte delle specie animali specificate in modo autonomo, da determinanti citoplasmatici presenti nell'uovo

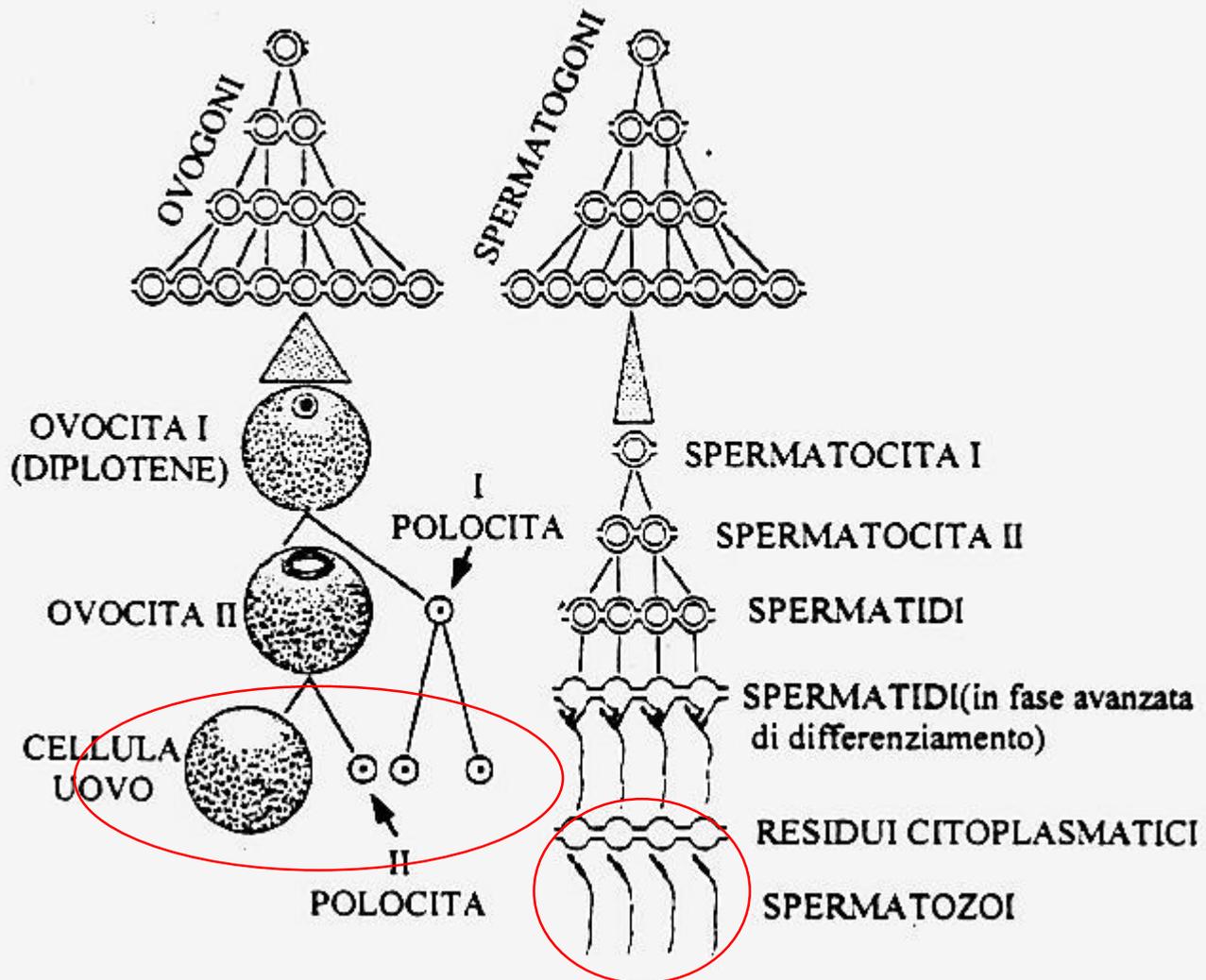
Questi determinanti (plasma germinale) avrebbero uno scopo protettivo ed eviterebbero possibili condizionamenti che queste cellule potrebbero ricevere durante l'embriogenesi.

GAMETOGENESI



Fasi della gametogenesi

- **Fase Mitotica:** intensa proliferazione delle cellule germinali staminali con lo scopo di aumentare il numero delle cellule germinali
- **Fase meiotica:** riduzione del materiale cromosomico nelle cellule germinali (da $2n$ a n)
- **Maturazione meiotica:** è specifica delle cellule germinali femminili; consente l'acquisizione di proprietà morfologiche durante il processo meiotico
- **Maturazione post-meiotica:** è specifica delle cellule germinali maschili; consente l'acquisizione di proprietà morfologiche e funzionali specifiche.



Differenziamento dei gameti

Spermatozoo

- Compattazione del nucleo
- Riduzione massa citoplasmatica
- Acrosoma
- Formazione di una coda

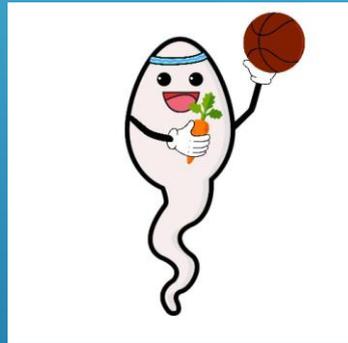
Uovo

- Aumento massa citoplasmatica
- Granuli corticali
- Accumulo di tuorlo
- Accumulo di proteine e mRNA
- Sviluppo di involucri Cellulari

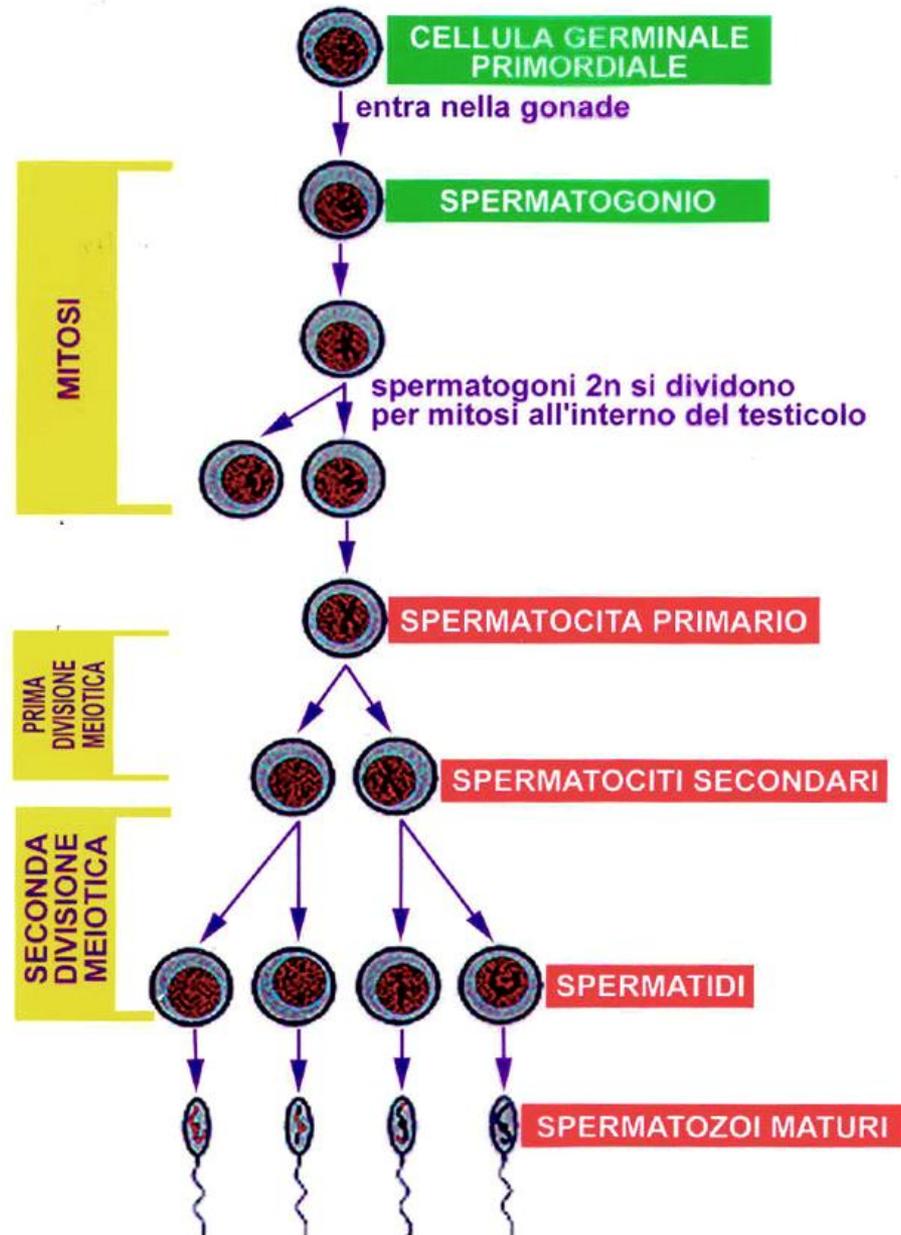
TABELLA 6.1 Differenze tra spermatogenesi ed oogenesi

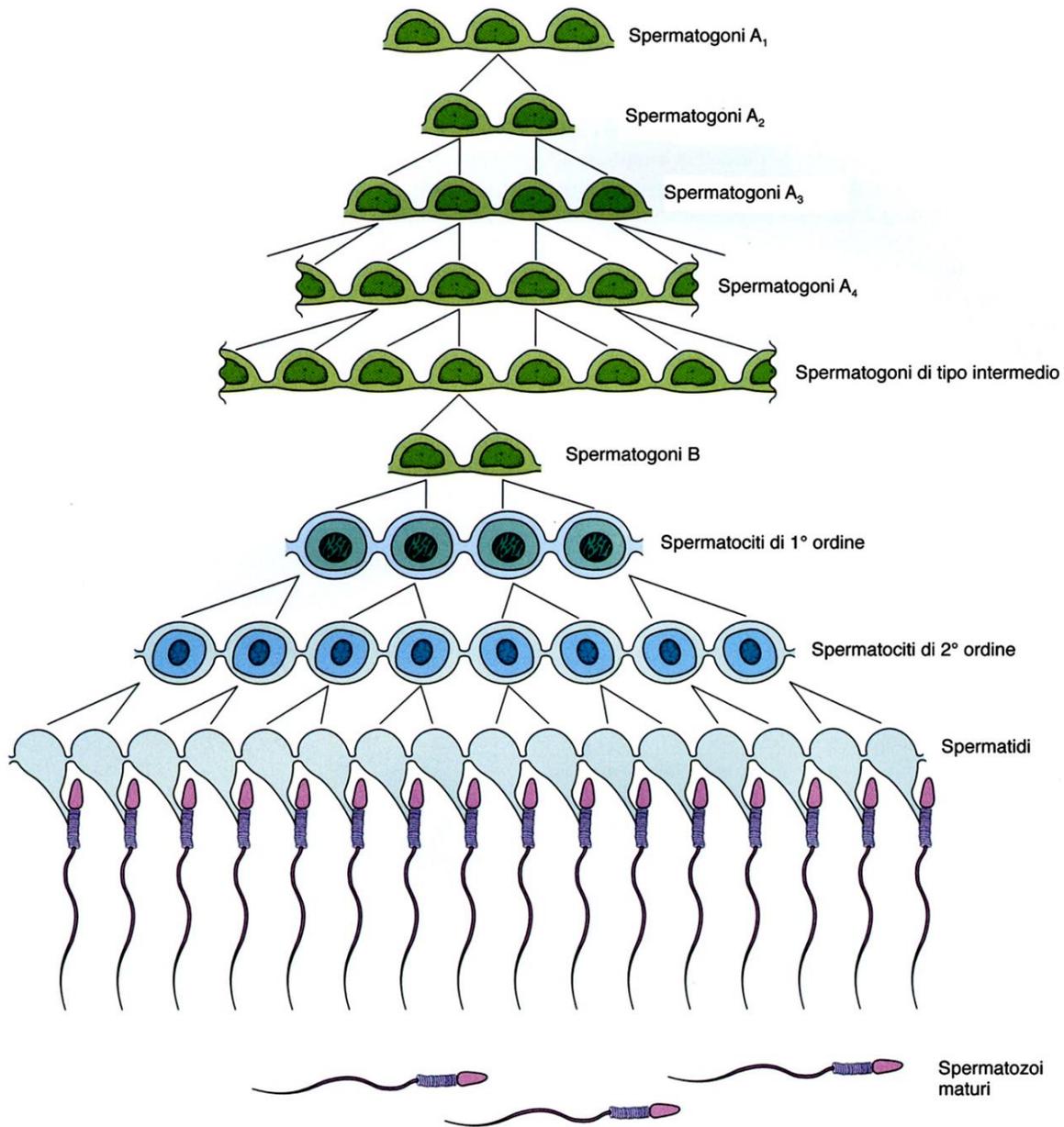
Spermatogenesi	Oogenesi
Meiosi rapida e continua	Meiosi lenta e a tappe
Dalla meiosi derivano 4 spermatozoi	Dalla meiosi deriva 1 sola cellula uovo e 3 globuli polari
Completamento della meiosi in giorni o settimane	La meiosi si arresta in diplotene (profase, meiosi I) e il completamento è ritardato per mesi o anni
La meiosi procede senza arresto e lo spermatidio va incontro a differenziamento	Il differenziamento si verifica tra il primo e secondo blocco meiotico
Eliminazione del citoplasma	Accumulo di deutoplasma e determinanti morfogenetici
Molte cellule germinali per ogni cellula del Sertoli	Molte cellule follicolari per un oocita
Mancano membrane accessorie	Vengono formati gli involucri ovulari
Nei Mammiferi i cromosomi sessuali sono esclusi da ricombinazione e trascrizione durante la profase della meiosi I	Nei Mammiferi tutti i cromosomi mostrano equivalente trascrizione e ricombinazione durante la profase della meiosi I

Spermatogenesis



LA SPERMATOGENESI



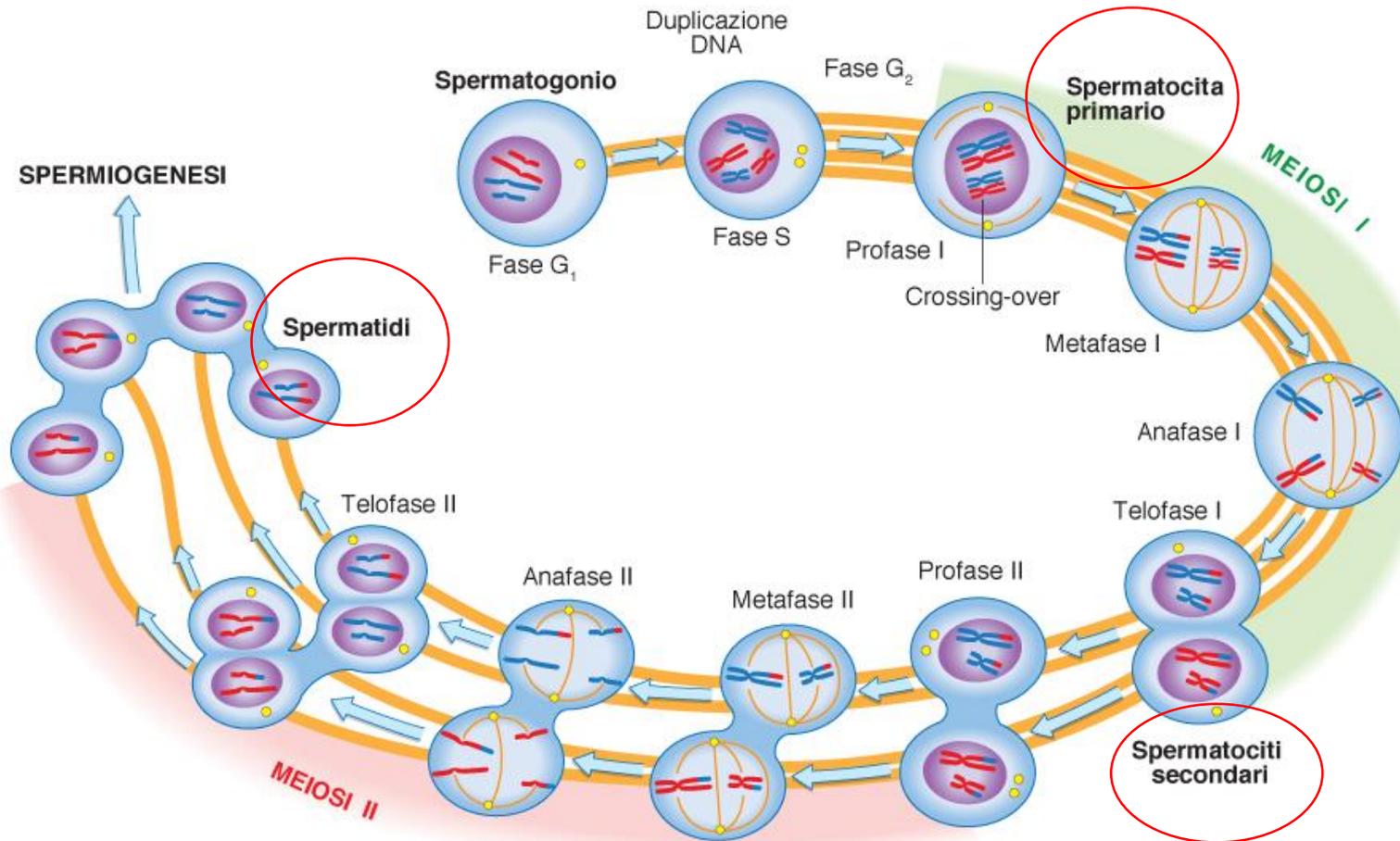


spermatogenesi

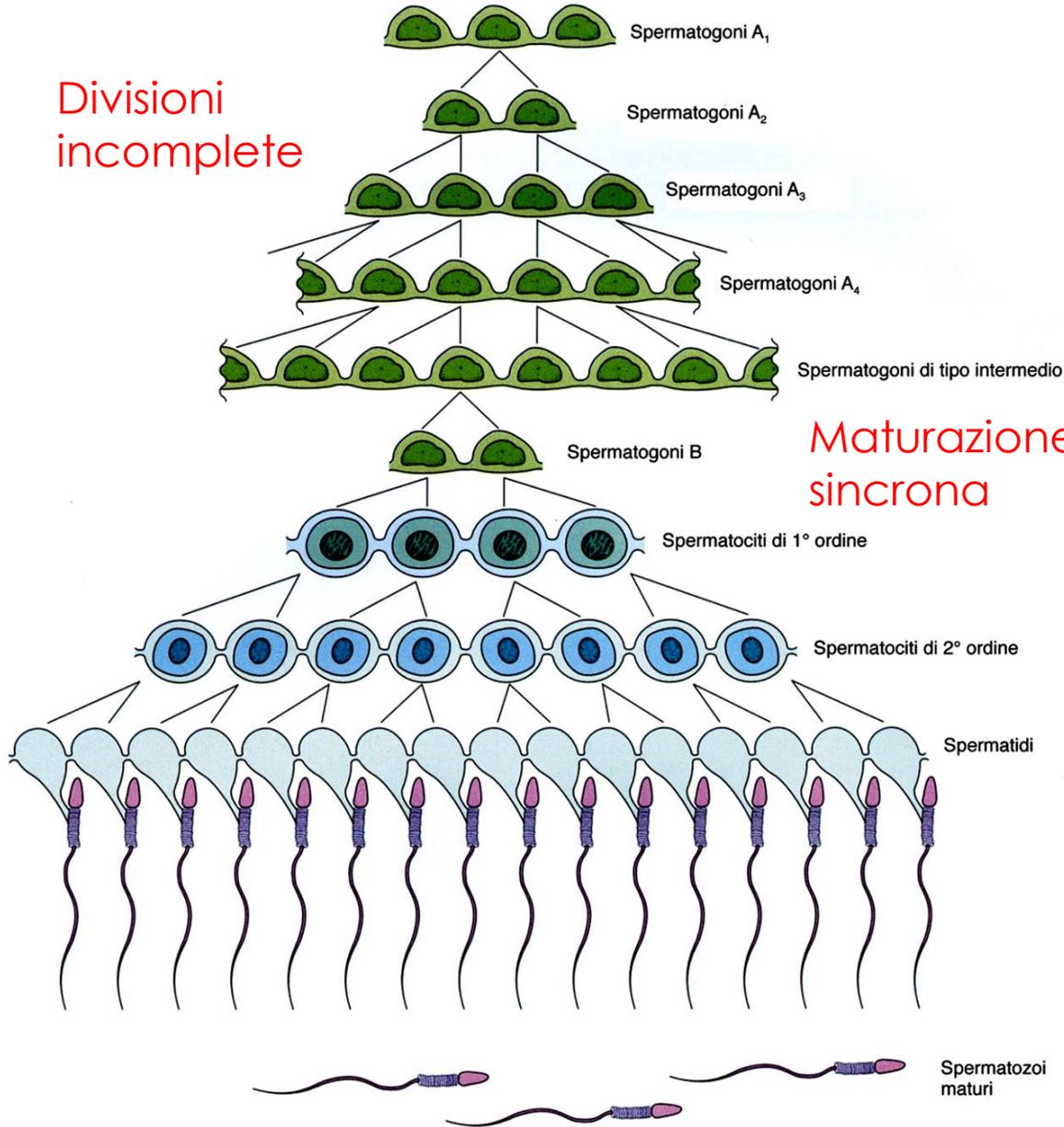
spermiogenesi

spermiazione

FASE MEIOTICA



Divisioni incomplete

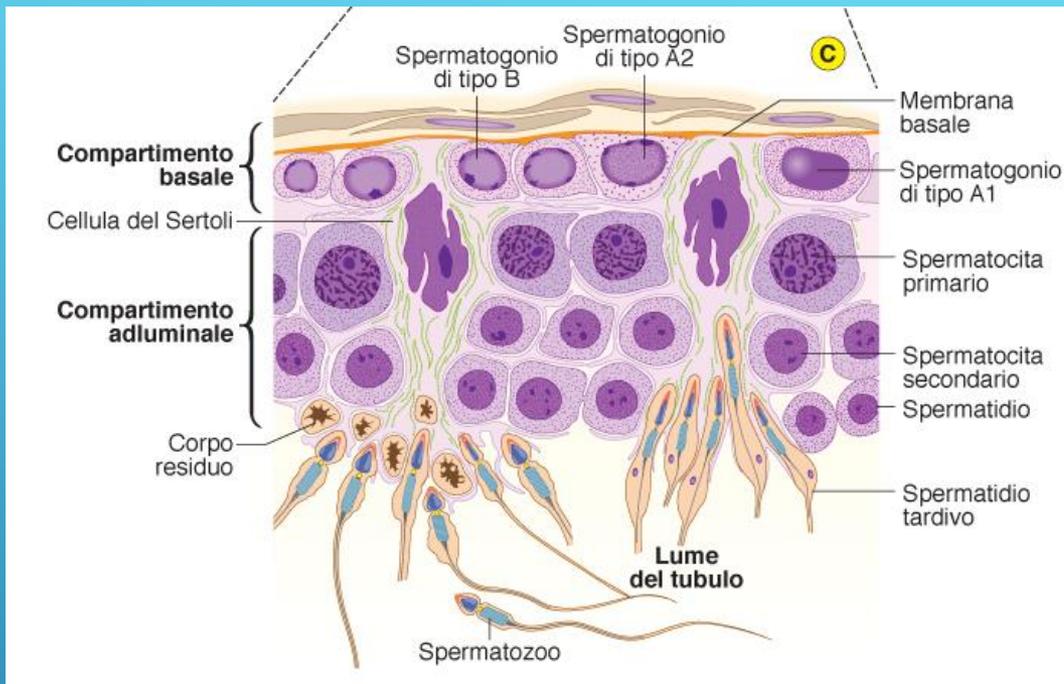


Maturazione sincrona

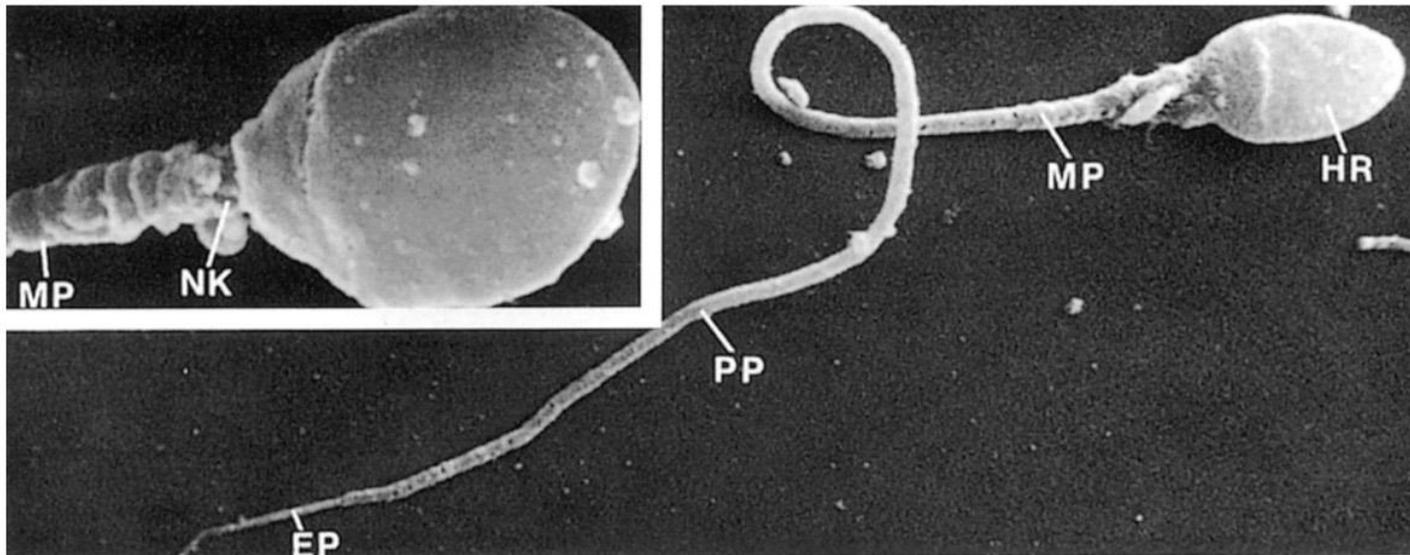
spermatogenesi

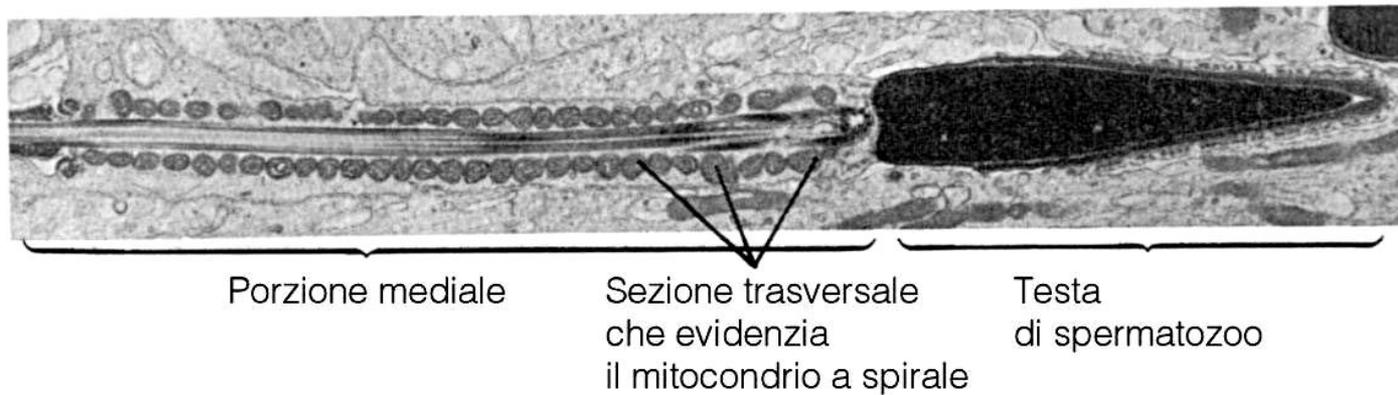
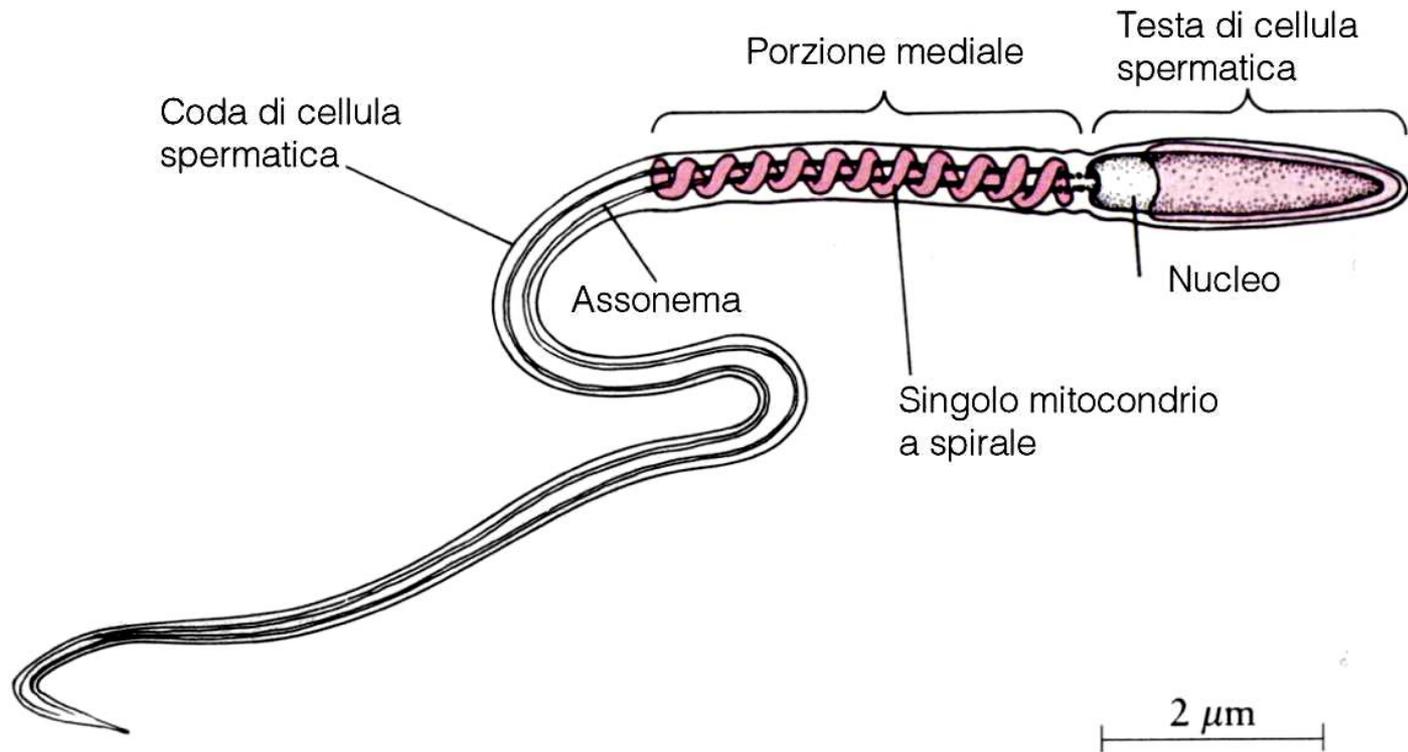
spermiogenesi

spermiazione



Sezione di tubulo seminifero





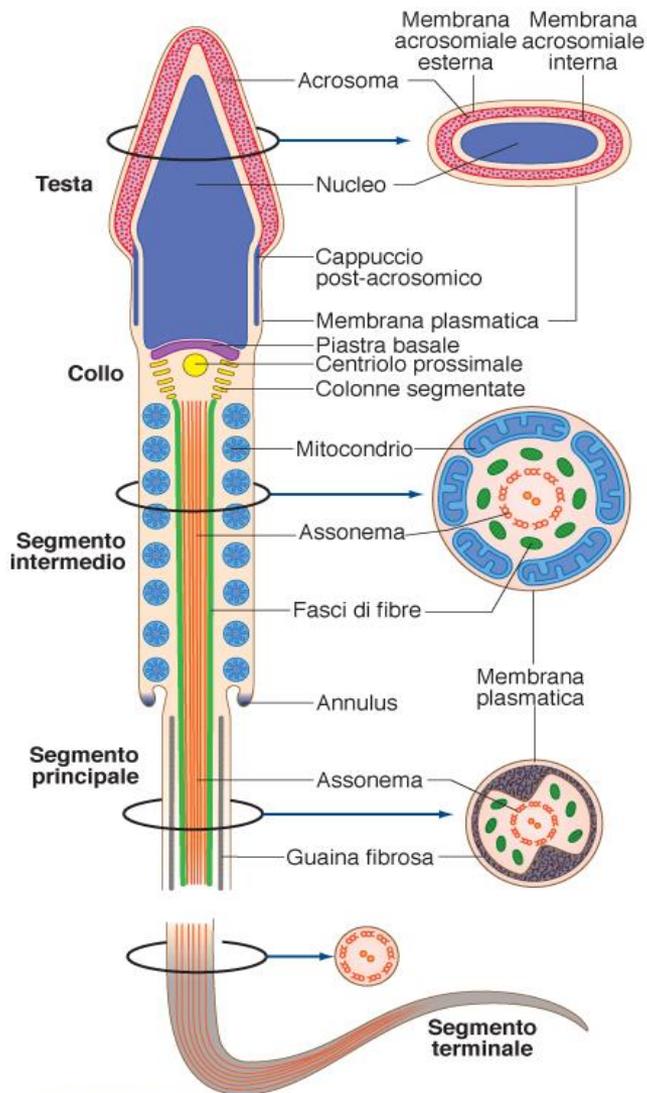


FIGURA 6.5

Rappresentazione schematica che illustra la morfologia dello spermatozoo di Mammifero. Vedi il testo per una descrizione dettagliata.

Spermiogenesi (Differenziamento morfologico dello spermatozoo)

Morfologia

Formazione della testa
Zona intermedia
Flagello

Funzionalità

Motilità
Capacità di attraversare le membrane dell'uovo

Nucleo

Blocco sintesi DNA e RNA
Compattazione (modificazione degli Istoni e aggiunta di protamine)

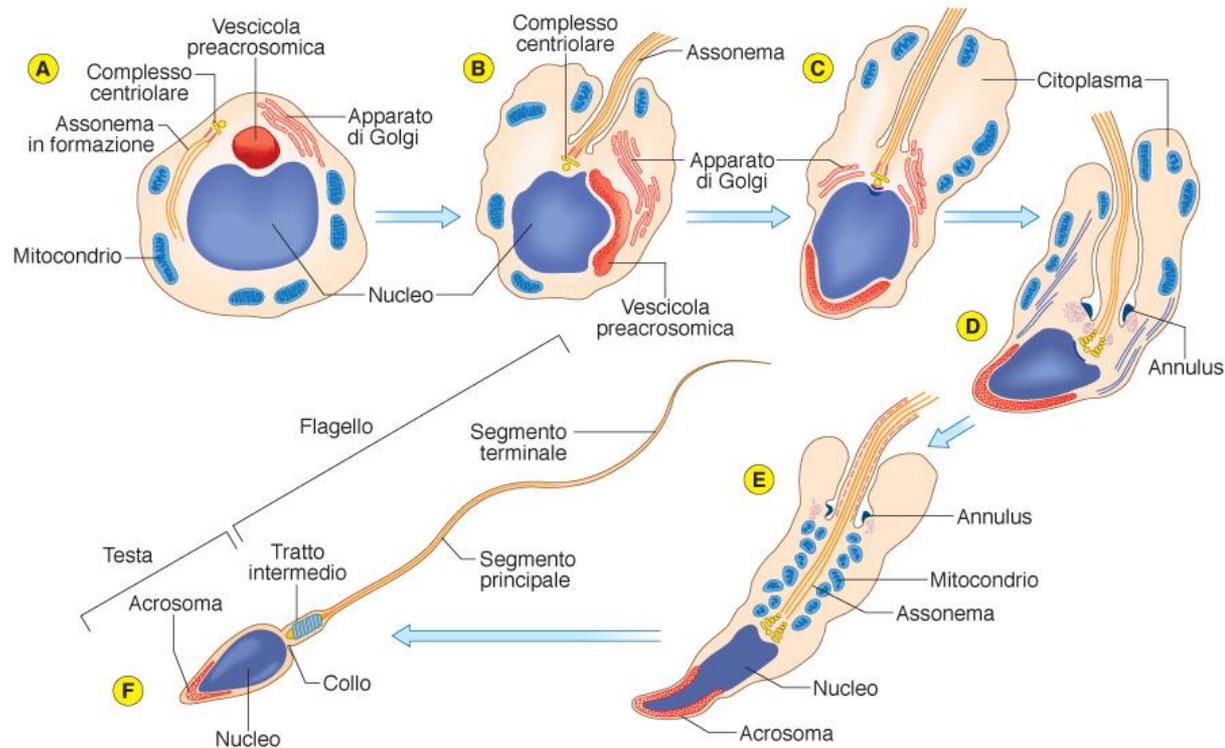


FIGURA 6.4

Rappresentazione schematica che descrive le tappe della spermiogenesi. Durante questo processo lo spermatidio (A), cellula rotondeggiante, va incontro a cambiamenti morfologici in cui acquisisce la vescicola acrosomiale

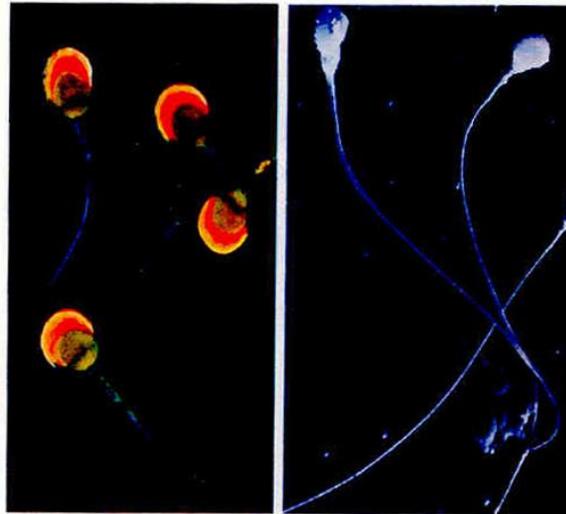
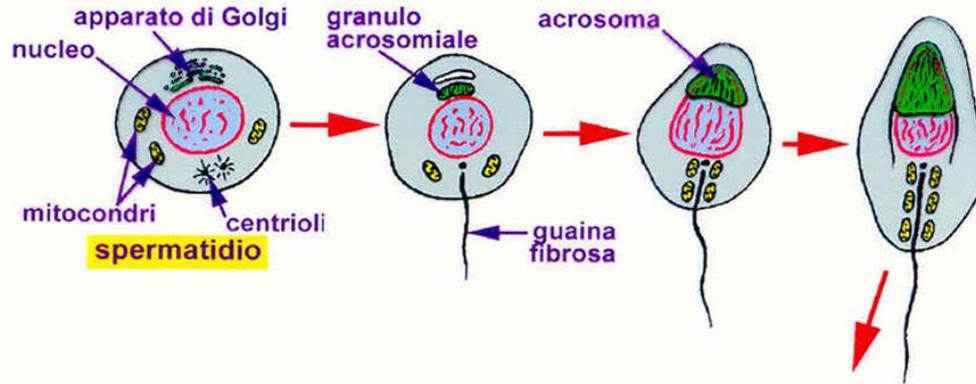
(acrosoma) e il flagello, e perde la maggior parte del citoplasma (B-E). Queste graduali modificazioni danno origine allo spermatozoo (F), una cellula polarizzata.

DNA si condensa
 Sostituzione degli istoni (H2A e H2B)
 Con altre proteine basiche
 (es. protammine)

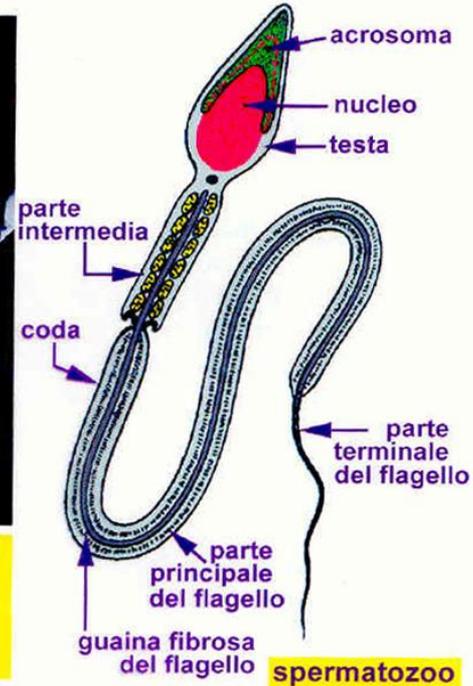
Perdita del citoplasma
 Mitochondri si concentrano
 lungo il pezzo intermedio

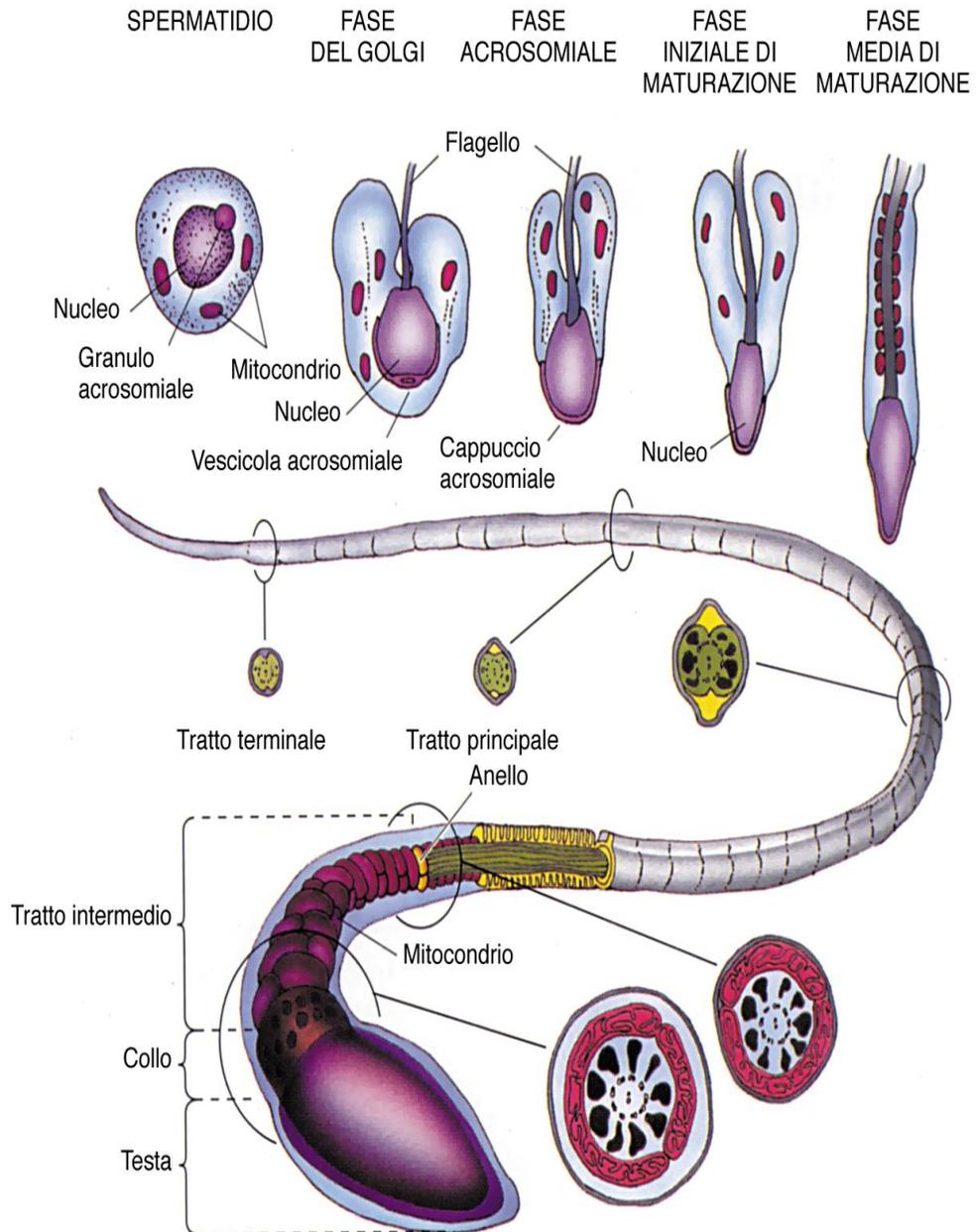
Da spermatidio a spermatozoo

LA SPERMIOISTOGENESI



Spermatozoi di cavia colorati con arancio di acridina. Il nucleo presenta la fluorescenza verde caratteristica del DNA, l'acrosoma dà una fluorescenza rossa. Gli spermatozoi sono stati osservati anche con il SEM.

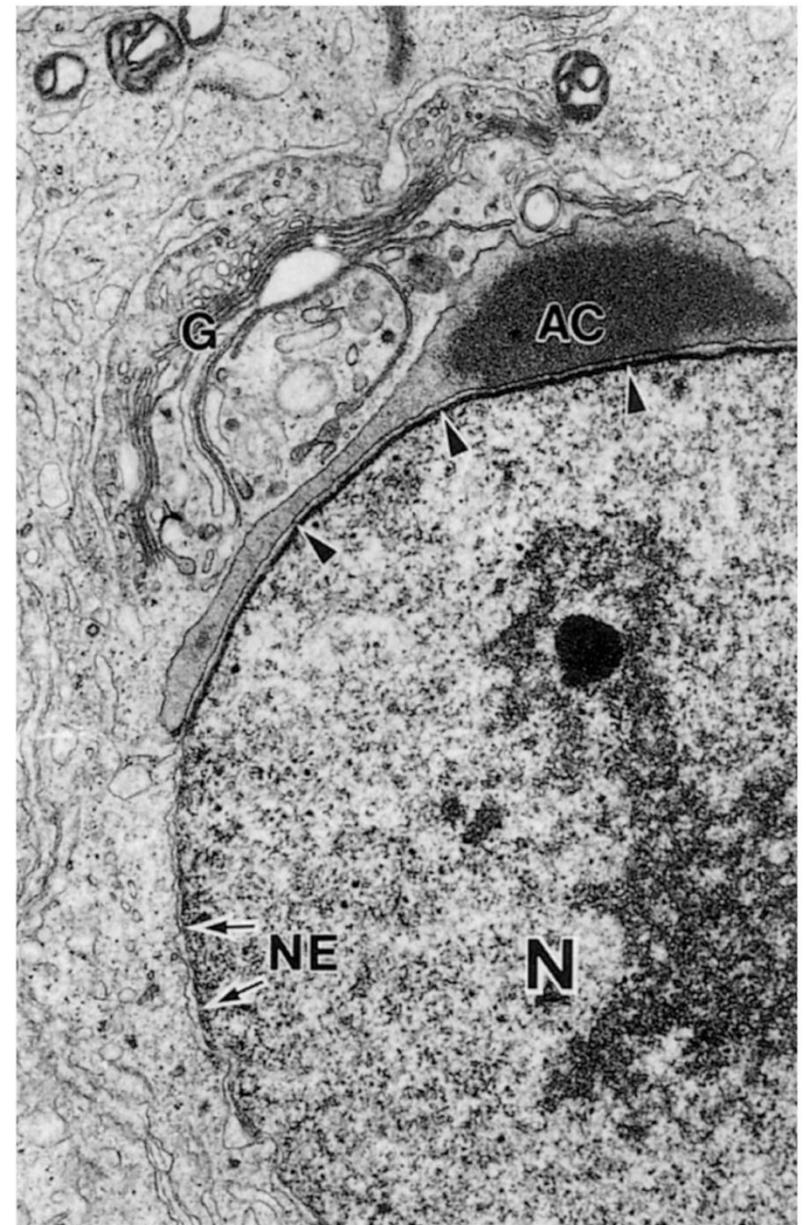


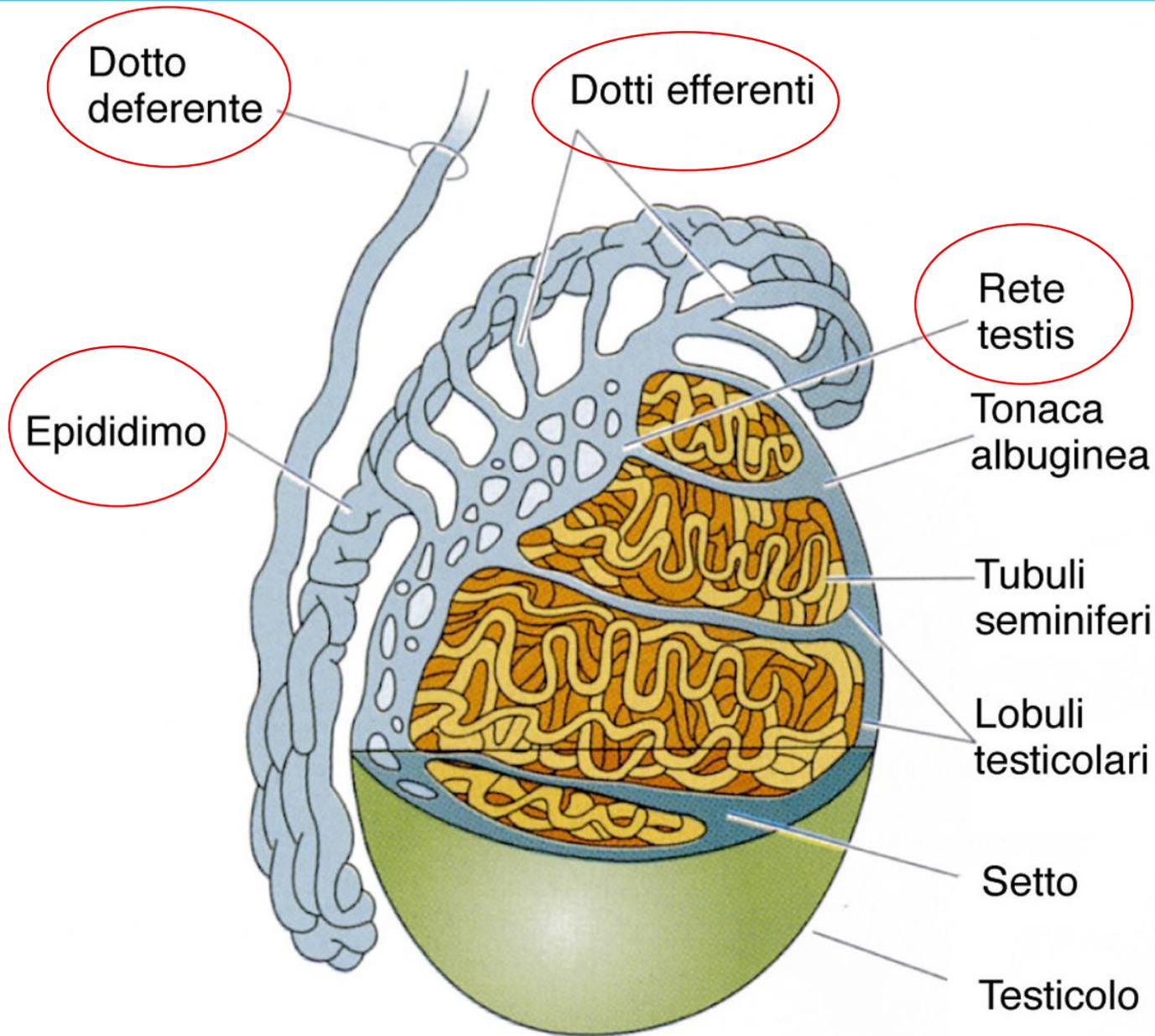


Formazione acrosoma

Formazione del flagello:
Struttura dell'assonema

ACROSOMA AL TEM





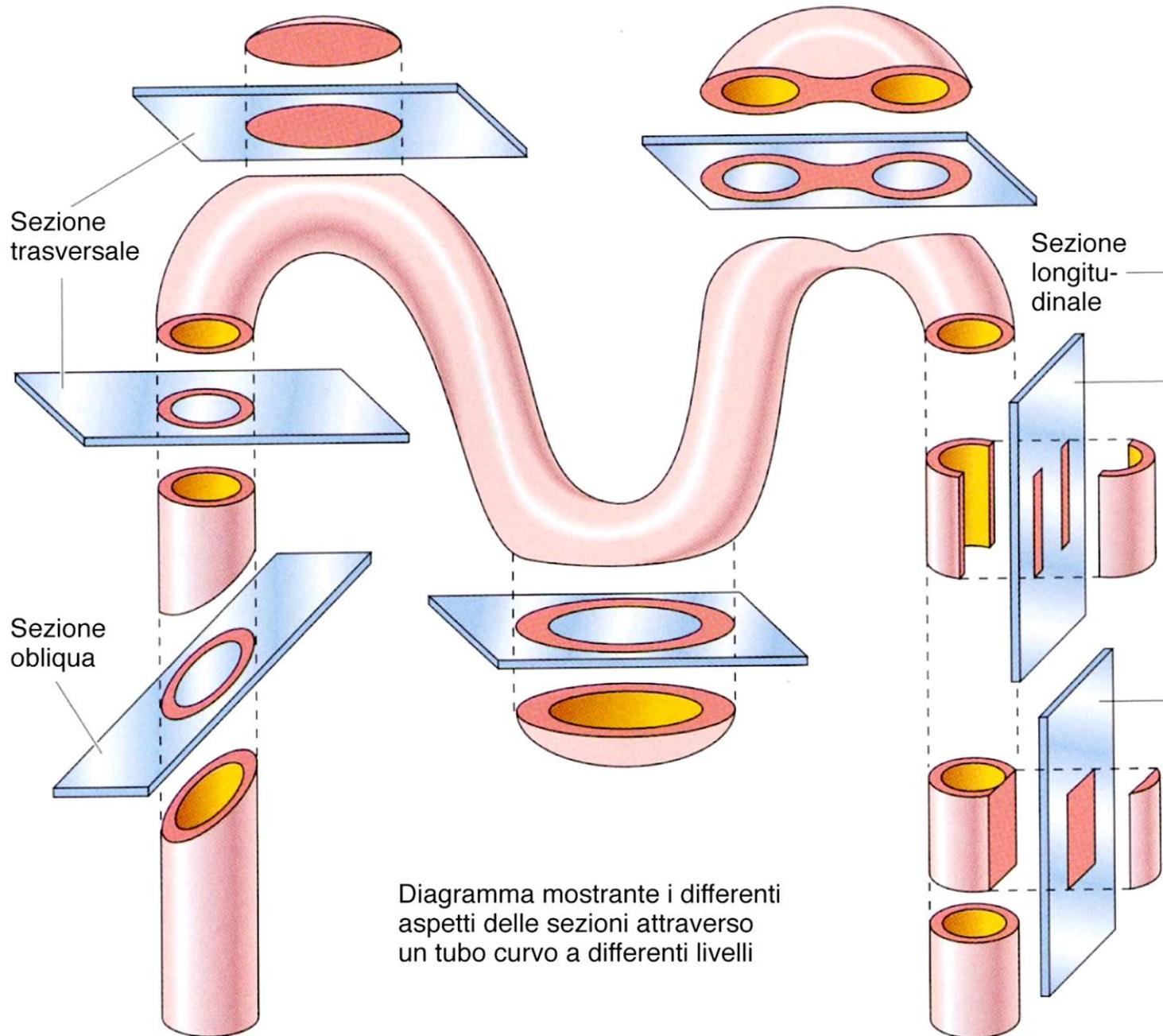
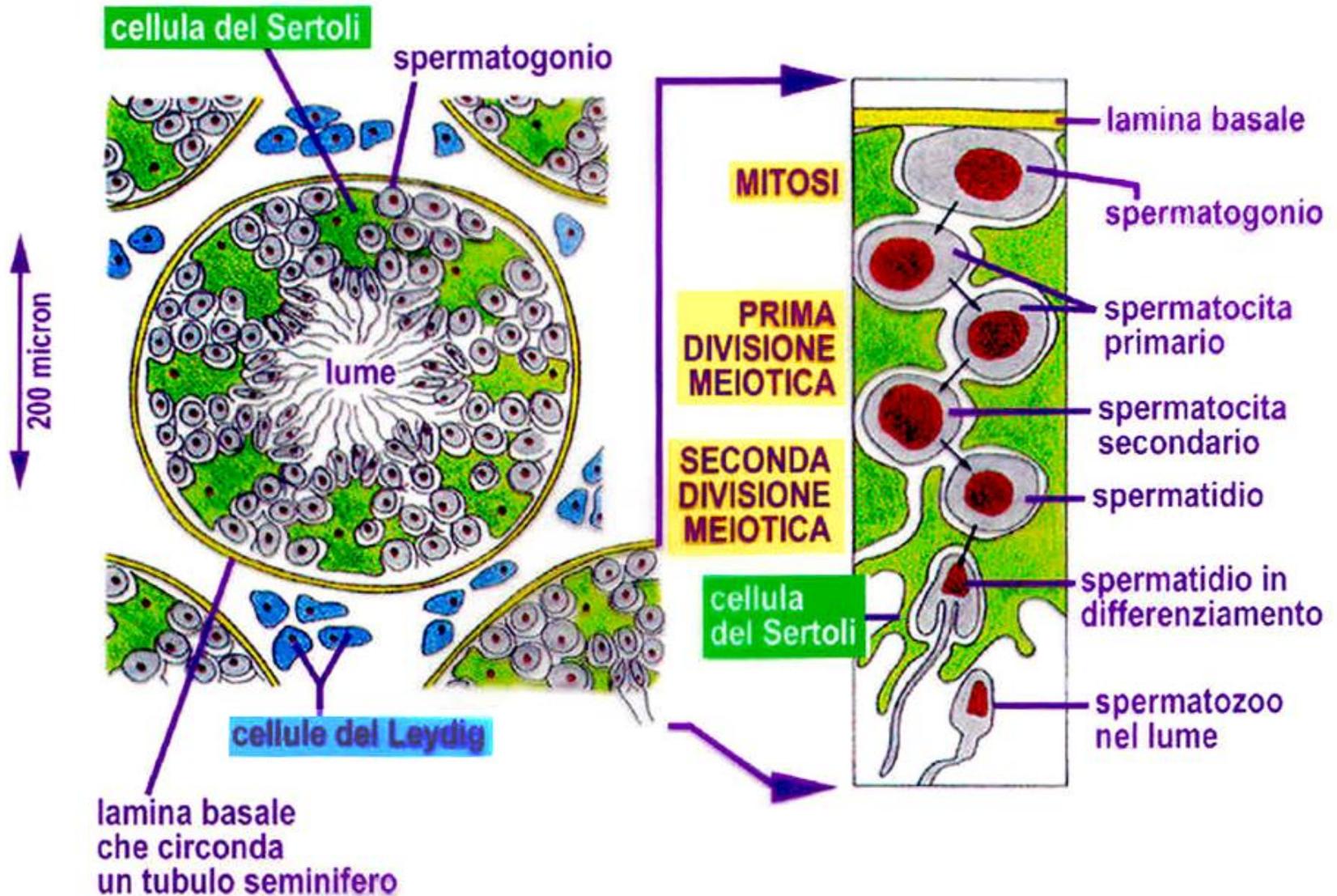
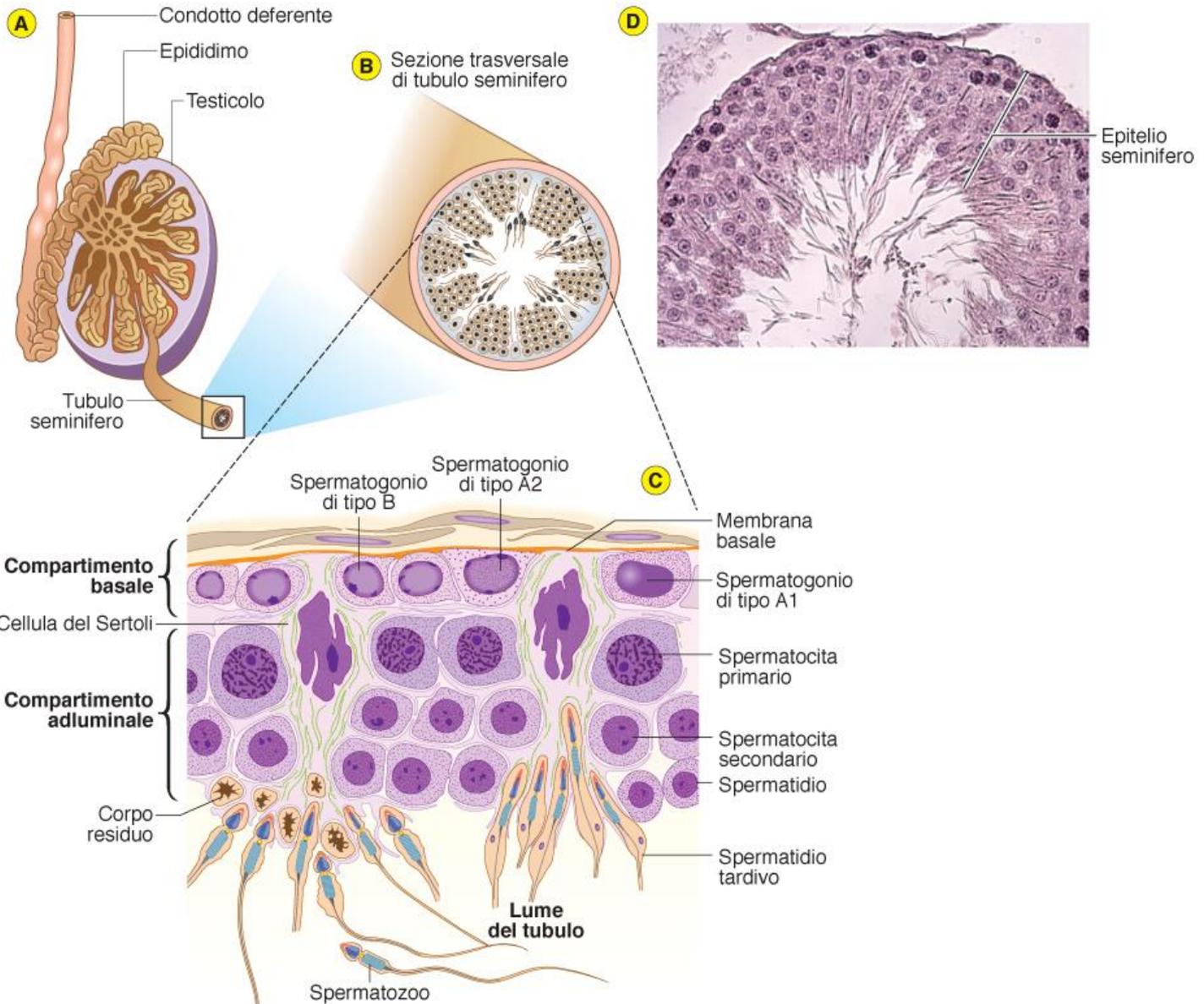
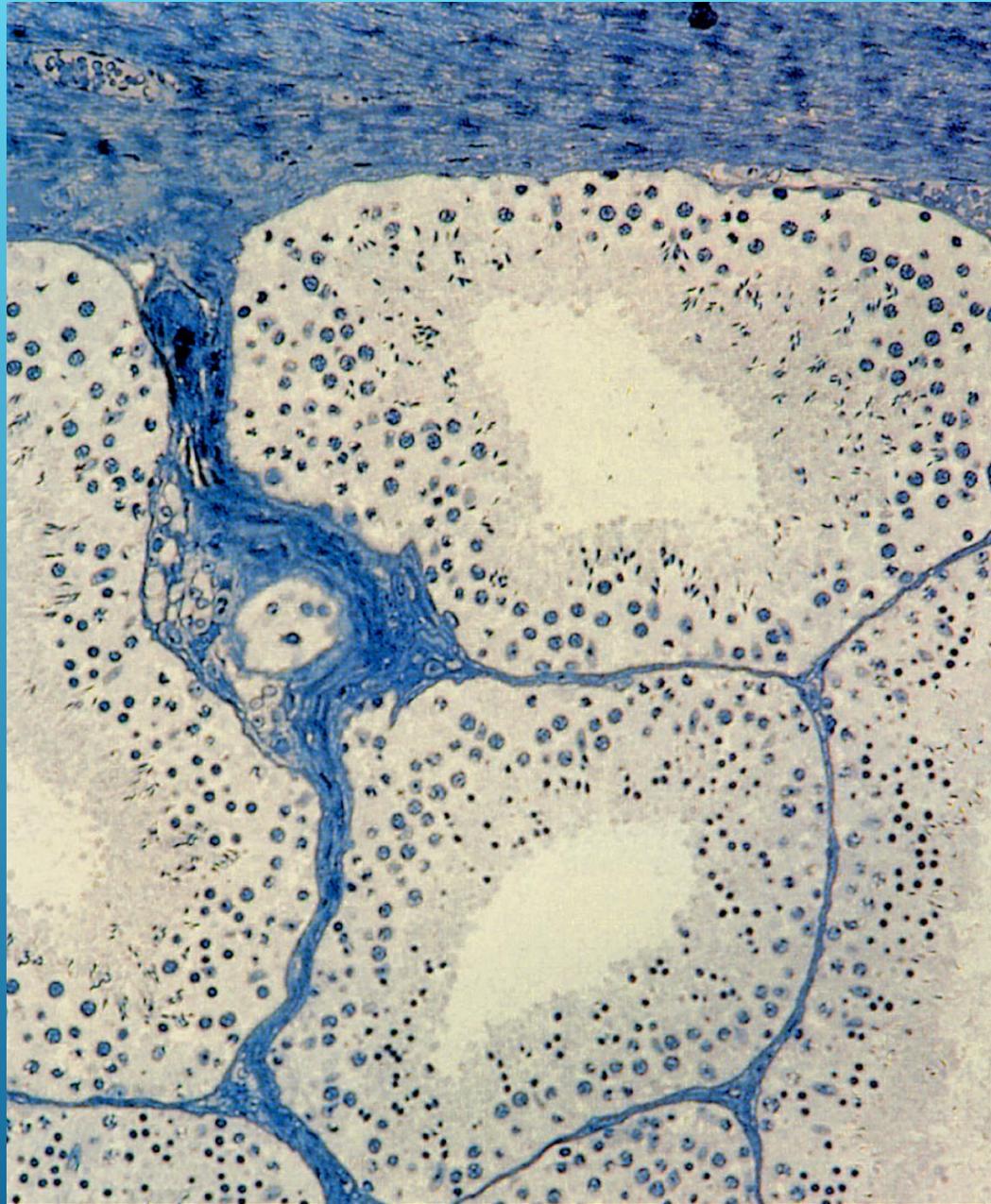


Diagramma mostrante i differenti aspetti delle sezioni attraverso un tubo curvo a differenti livelli

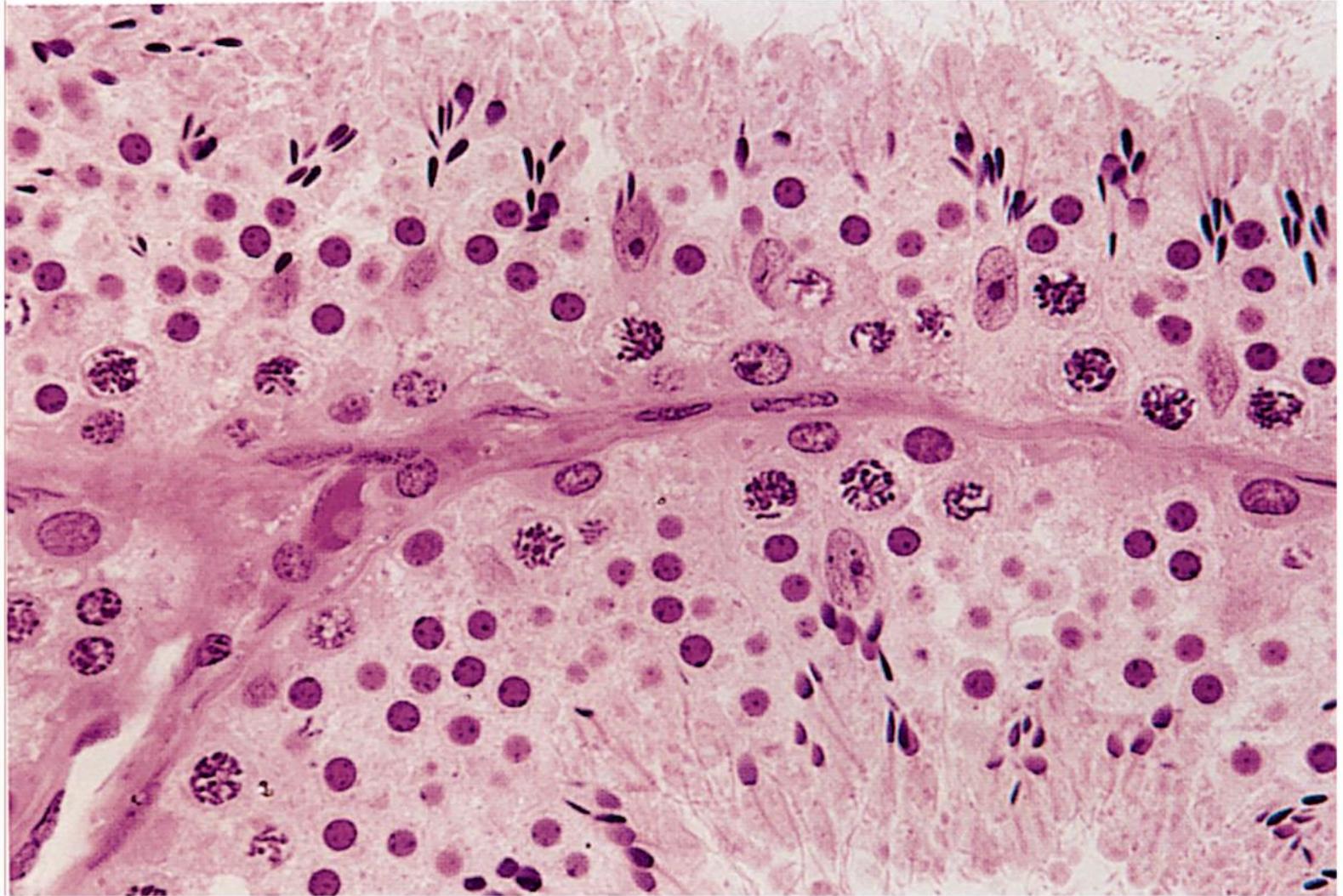
I TUBULI SEMINIFERI DEI MAMMIFERI



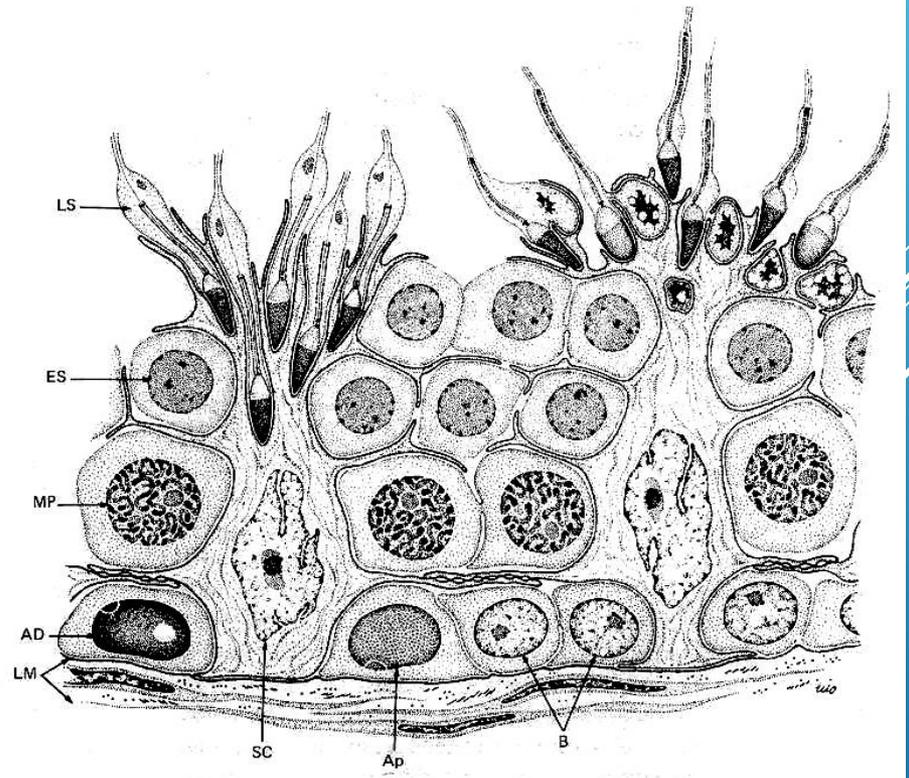
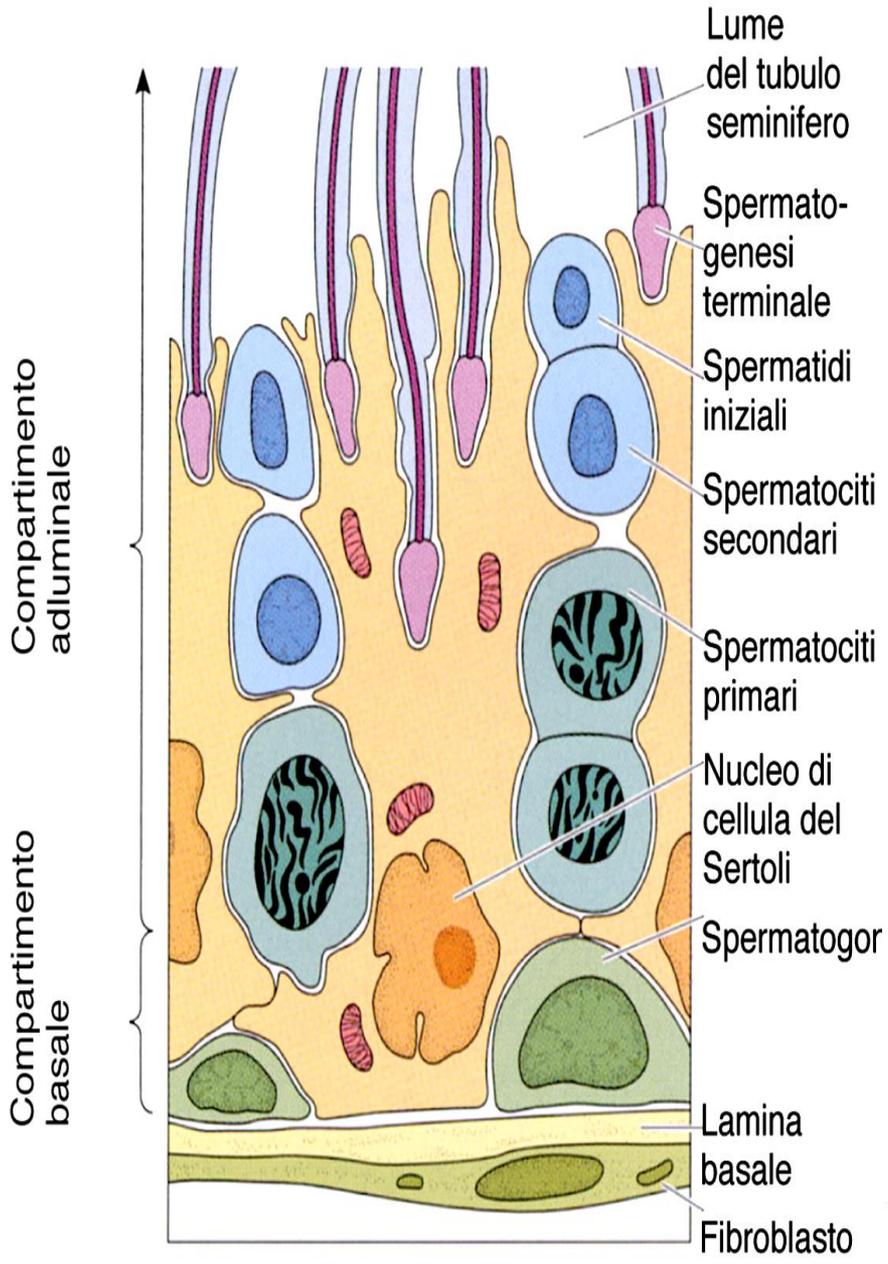




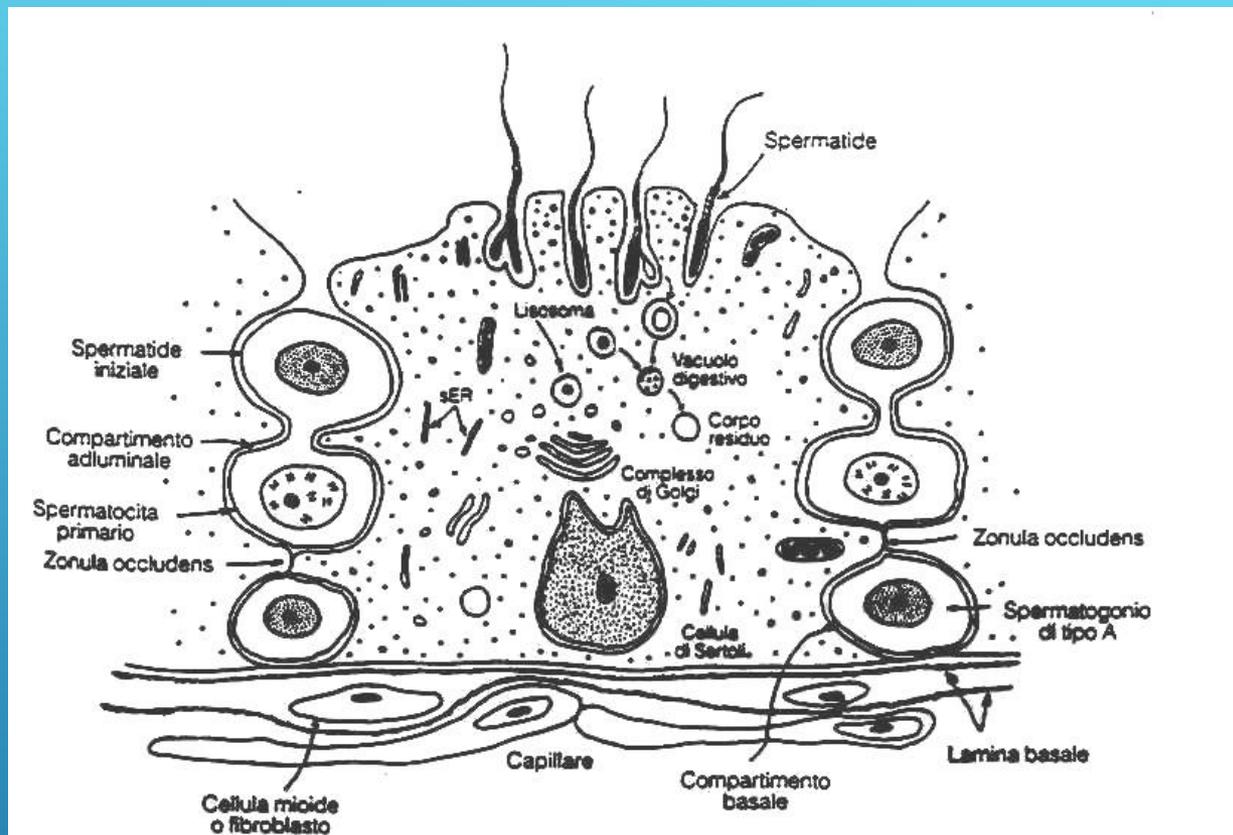
SEZIONE DI TUBULO SEMINIFERO



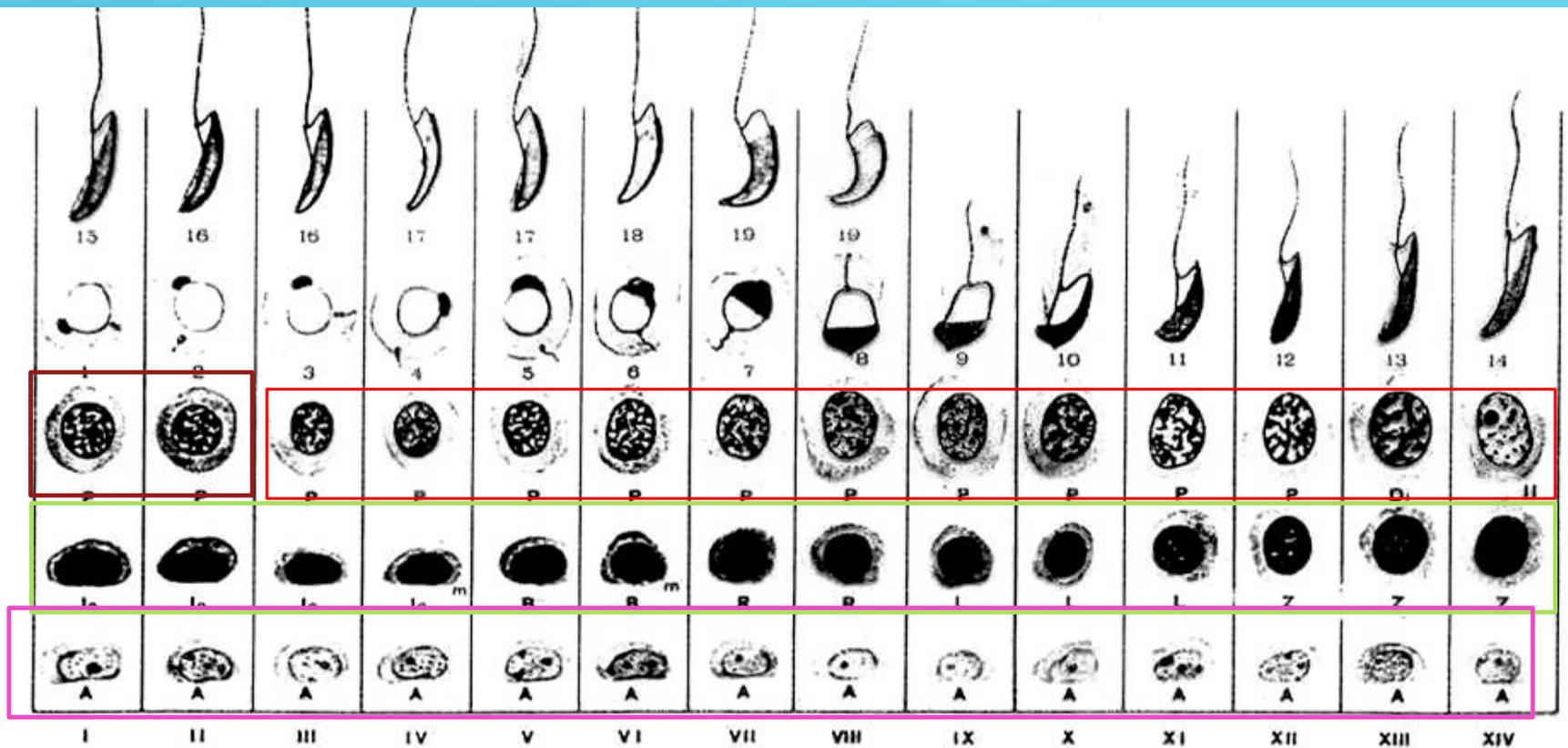
Cellula del Sertoli



SERTOLI



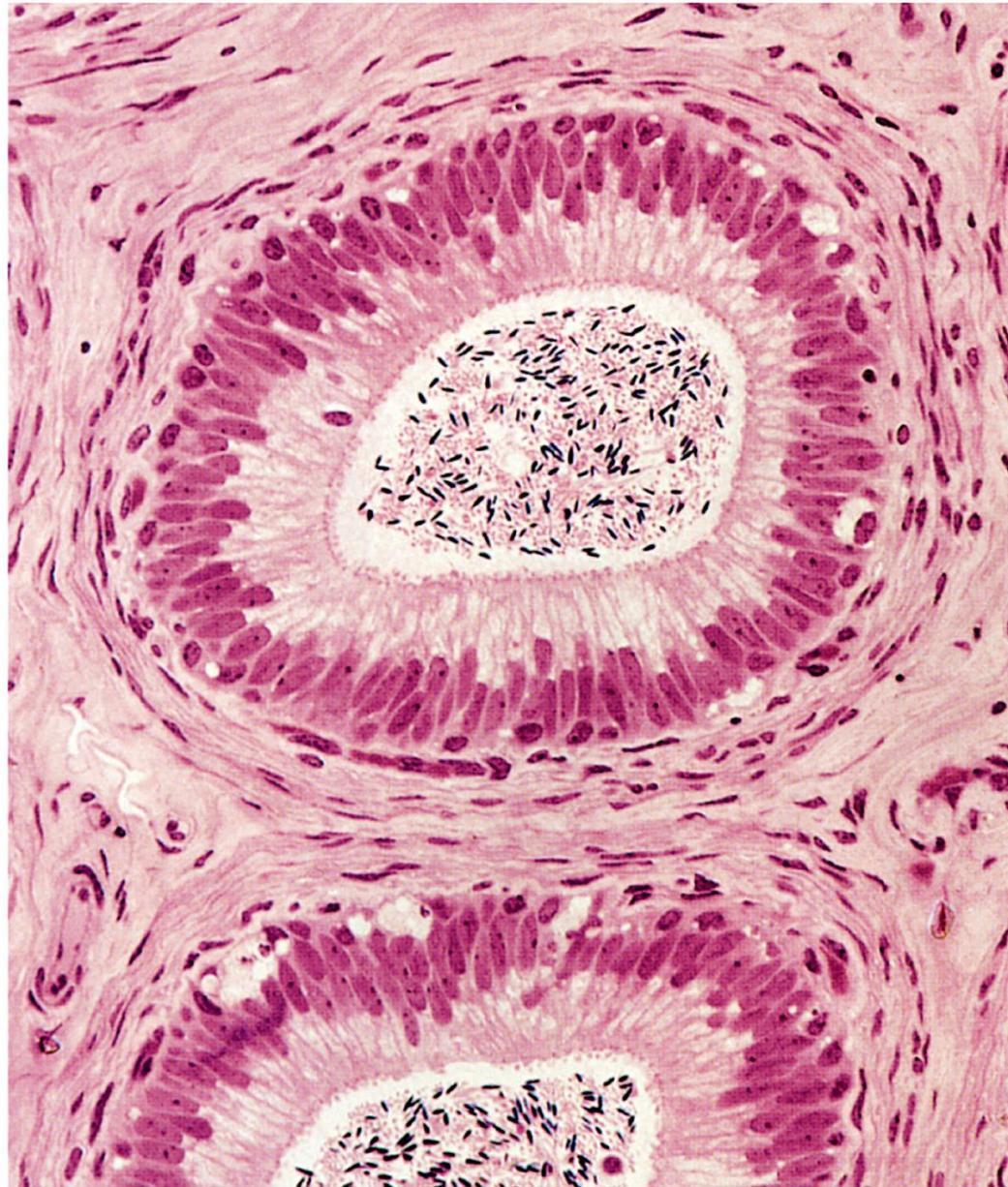
1. Sostegno trofico
2. Eliminazione dei residui citoplasmatici
3. Protezione dall'ambiente esterno (organo immunologicamente privilegiato)
4. Controlla la maturazione dei gameti



Composizione delle 14 associazioni cellulari presenti nel tubulo seminifero di ratto. In ciascuna colonna sono indicati i vari tipi di cellule che formano una definita associazione cellulare nei vari stadi del ciclo dell'epitelio seminifero (identificati mediante numeri romani alla base della figura). Gli spermatidi sono classificati in 19 fasi sulla base delle modificazioni del nucleo e del sistema acrosomico colorato con la reazione acido periodico-Schiff. Le associazioni cellulari si succedono una dopo l'altra in ogni particolare segmento del tubulo, secondo la sequenza da sinistra a destra nella figura. La successione delle 14 associazioni cellulari compone un «ciclo dell'epitelio seminifero». Abbreviazioni: A, In, B, spermatogoni di tipo A, intermedio e B; R, L, Z, P, Di, spermatociti primari rispettivamente in interfase, leptotene, zigotene, pachitene, diacinesi; II, spermatociti secondari; 1-19, spermatidi nelle varie fasi della spermiogenesi.

- La completa **maturazione** di uno spermatozoo nell'uomo avviene in circa **64 giorni**.
 - Una volta formato, lo spermatozoo percorre in ulteriori 12 giorni **l'epididimo**, regione in cui acquisisce parziale motilità.
 - Qui gli spermatozoi vengono accumulati giorno dopo giorno fino al momento dell'**eiaculazione**.
- 

Sezione di epididimo



Spermatozoo maturo è protetto da un doppio rivestimento

1. Riv. Primario (prodotto dall'epididimo)
2. Riv. Secondario (“ dalle vescichette seminali e dalla prostata)

Azione:

- Protezione dall'azione del sistema immunitario
- Prevenire il rilascio del contenuto dell'acrosoma
- Proteggere i recettori per il riconoscimento specie-specifico

Il **deterioramento** e la compromissione della **vitalità** dello spermatozoo nei testicoli dipende dalla **temperatura** interna allo scroto che dovrebbe essere di **2-4° C** in meno rispetto a quella corporea ($\geq 35^{\circ}\text{C}$). Un valore diverso può distruggere gli spermatozoi o limitarne la produzione e la qualità.

✓ **Dopo l'eiaculazione**, invece, la sopravvivenza degli spermatozoi dipende da diversi fattori, condizioni e circostanze ambientali.

✓ **Nei** periodi lontani dall'ovulazione, il **pH** della vagina è inferiore 6, quindi acido, e gli spermatozoi muoiono nel giro di pochi minuti.

✓ Nei giorni dell'**ovulazione**, invece, il **muco cervicale** consente allo spermatozoo di sopravvivere fino a 16 ore e di raggiungere l'utero e le tube. Qui, può vivere fino a 7 giorni ed avere quindi il tempo per fecondare l'ovulo.

La maturazione dello spermatozoo si completa nelle vie genitali femminili



CAPACITAZIONE

Definizioni: Capacitazione

Insieme dei cambiamenti fisiologici reversibili ai quali lo spermatozoo va incontro quando entra in contatto con il tratto genitale femminile:

- Riorganizzazione proteine di membrana;
- Metabolismo fosfolipidi di membrana;
- Riduzione livelli di colesterolo;
- Iperattivazione



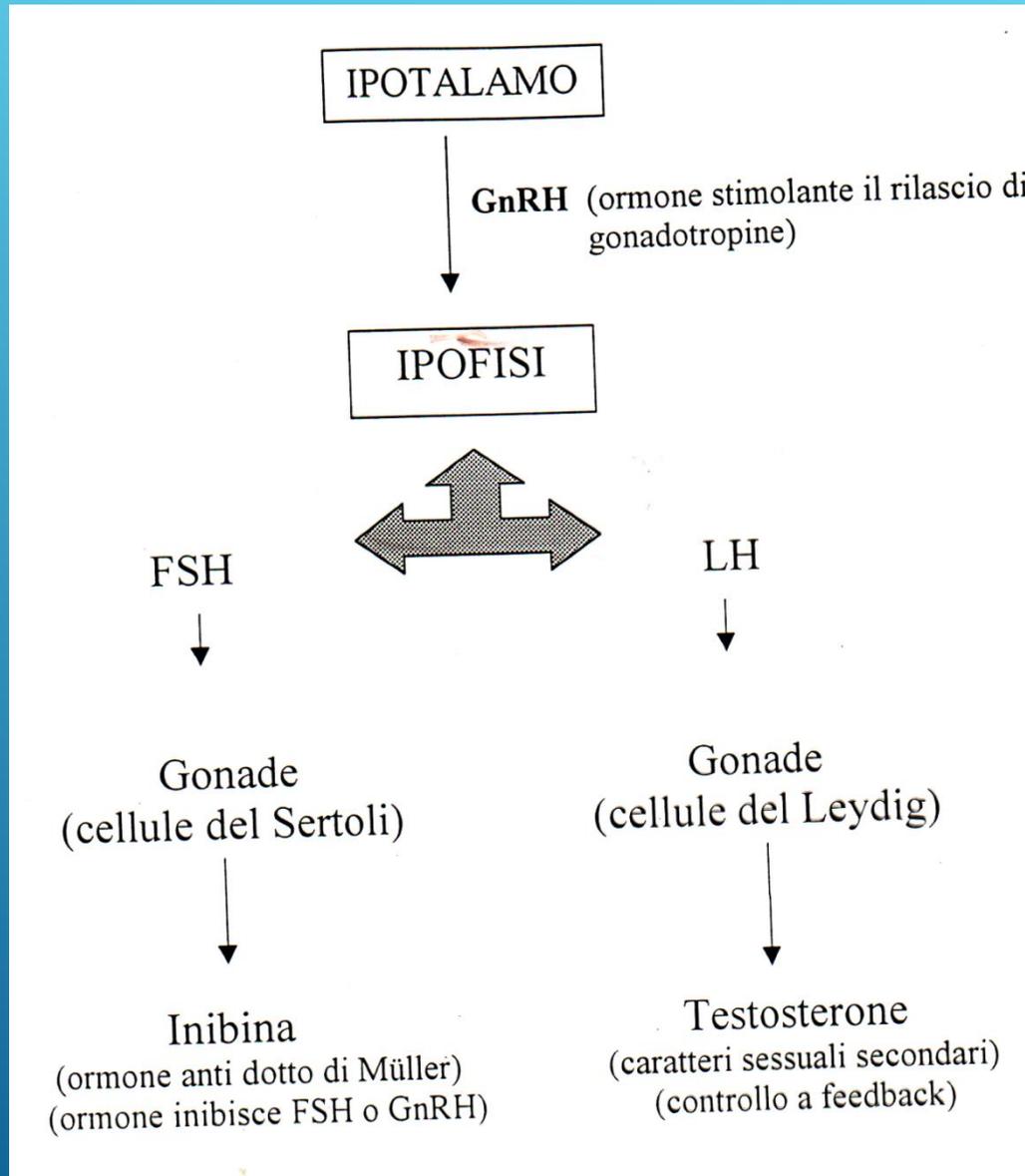
LA CAPACITAZIONE

E' il processo in cui gli spermatozoi devono essere modificati da determinate caratteristiche del tratto riproduttivo femminile prima di potersi fondere con la membrana plasmatica dell'uovo. La capacitazione si completa quando gli spermatozoi arrivano nell'ovidotto ed è associata a :

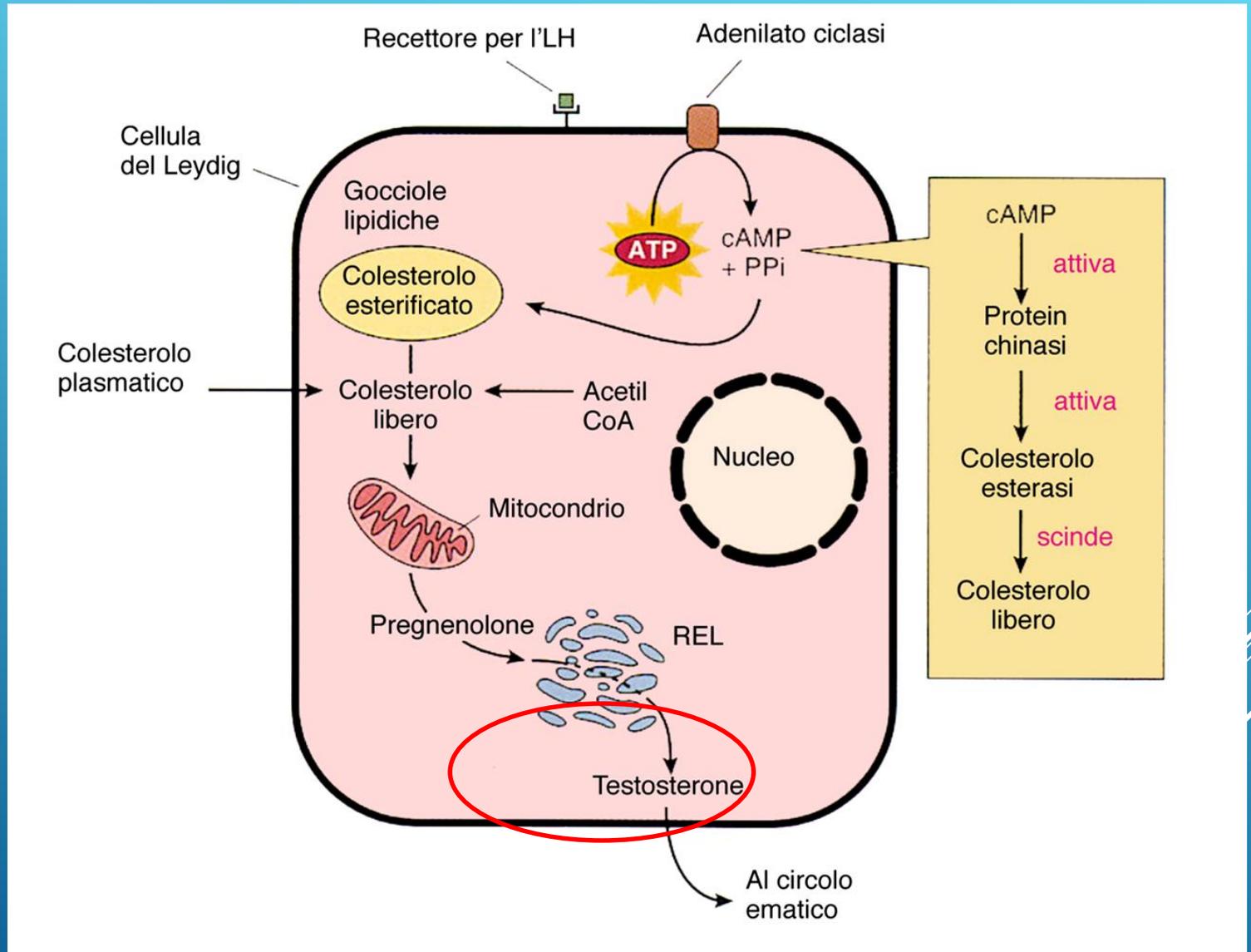
- **cambiamenti nelle glicoproteine, nei lipidi e nei canali ionici della membrana plasmatica;**
- **grande abbassamento verso un valore più negativo del potenziale di riposo della stessa membrana;**
- **incremento di pH citosolico;**
- **fosforilazione in tirosina di diverse proteine degli spermatozoi**
- **smascheramento dei recettori della superficie cellulare che aiutano gli spermatozoi ad attaccarsi alla zona pellucida.**
- **incremento della mobilità del flagello**
- **capacità di subire la reazione acrosomica da parte dello spermatozoo**

Controllo ormonale della spermatogenesi

Asse ipotalamo-ipofisi-gonade



CELLULA DEL LEYDIG



ORMONI SCHEMA

