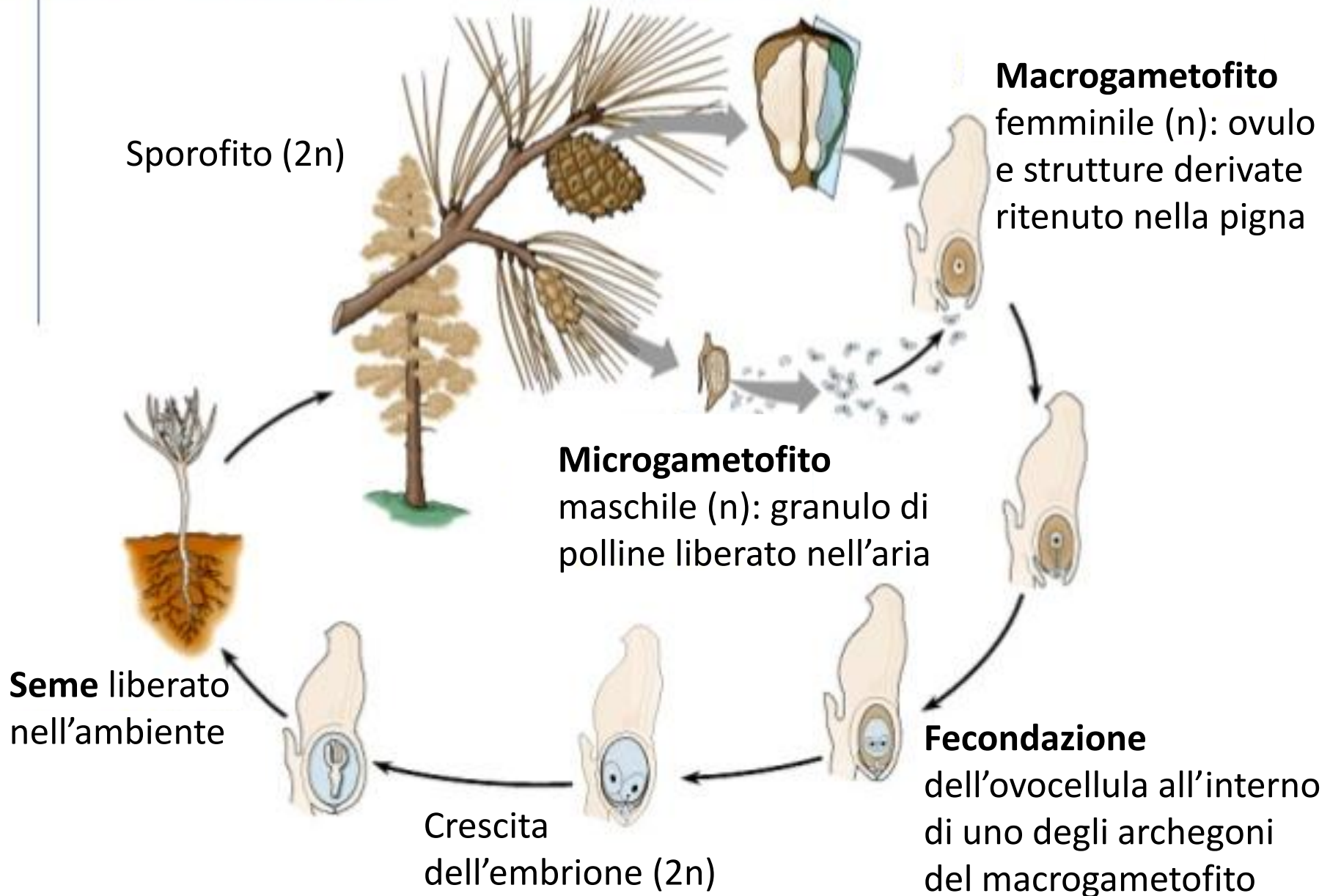
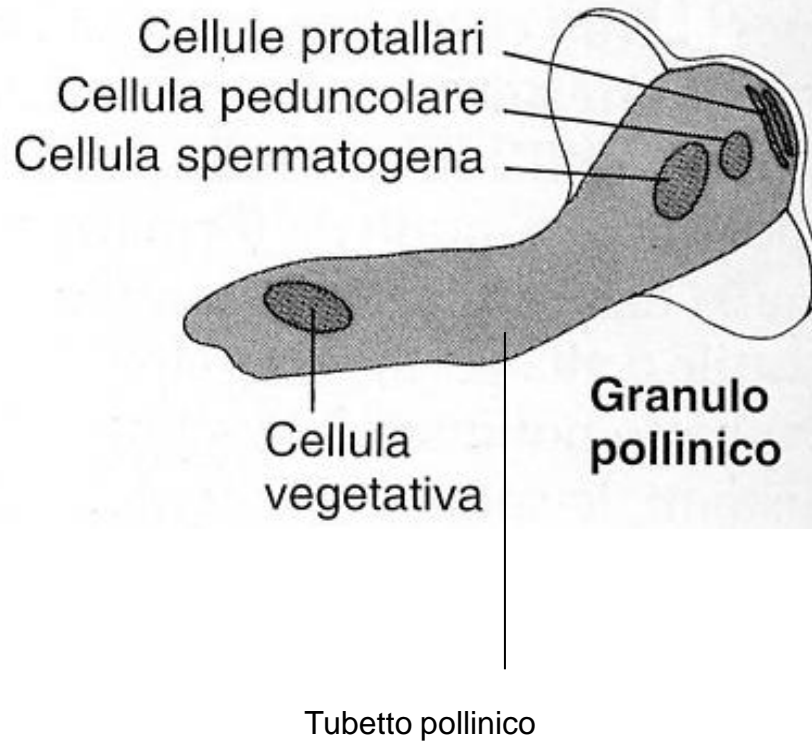
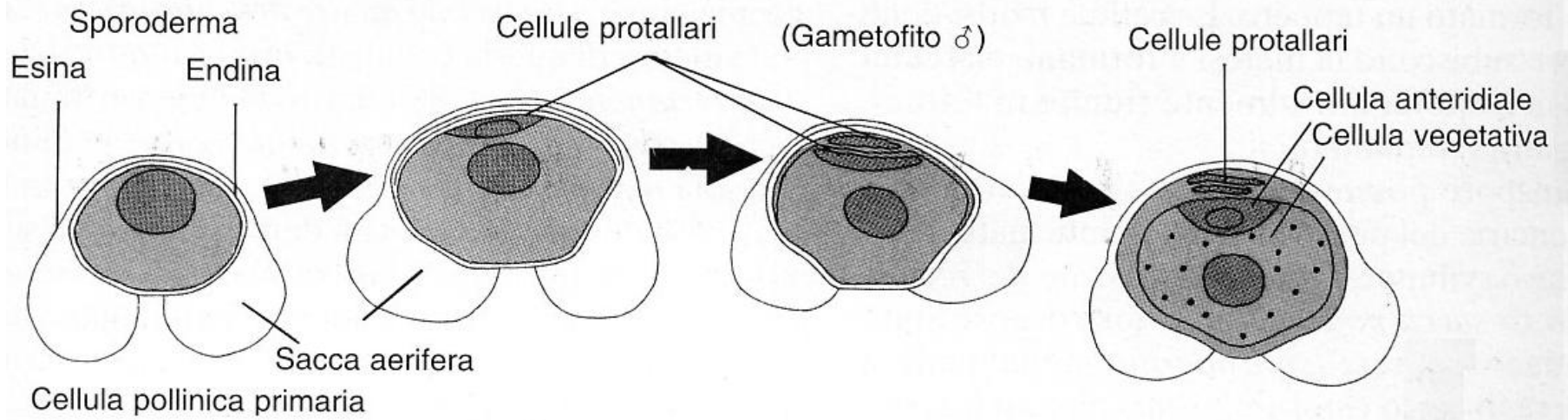


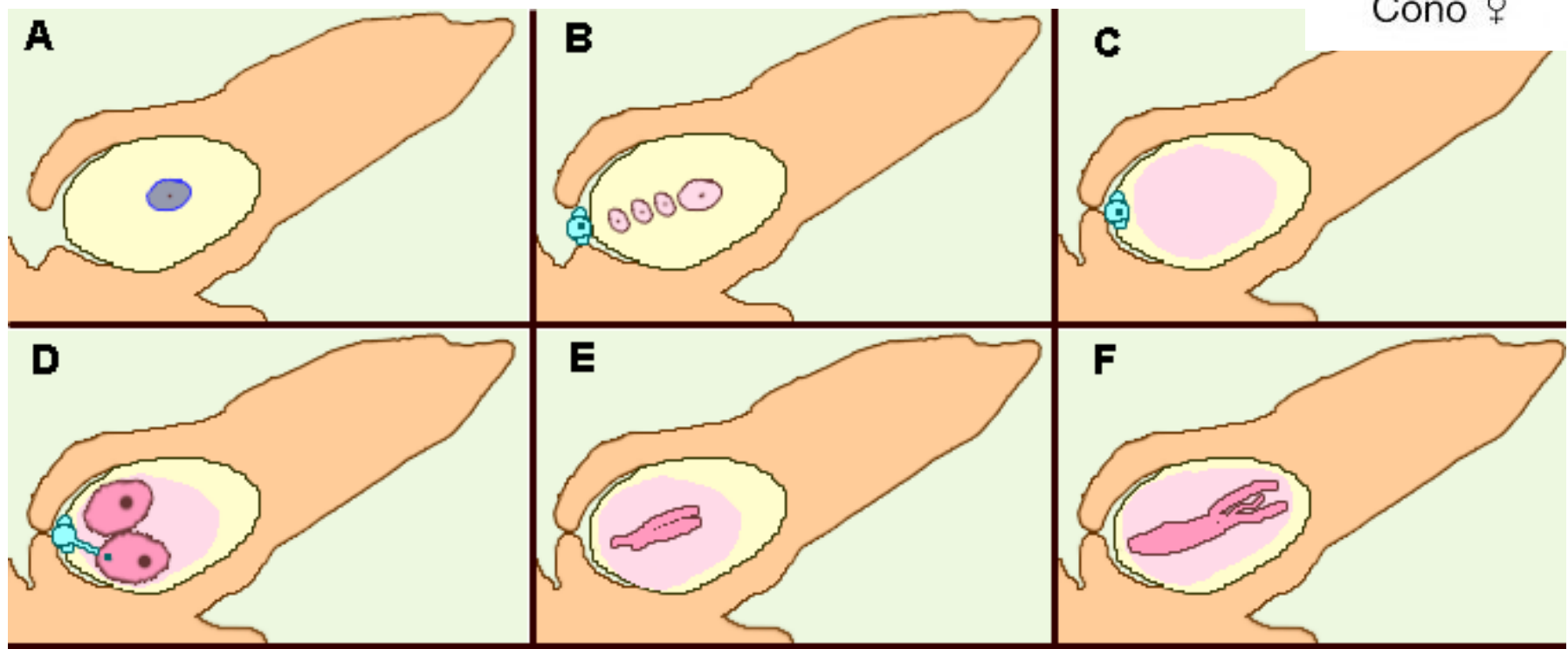
# Gymnosperm life cycle







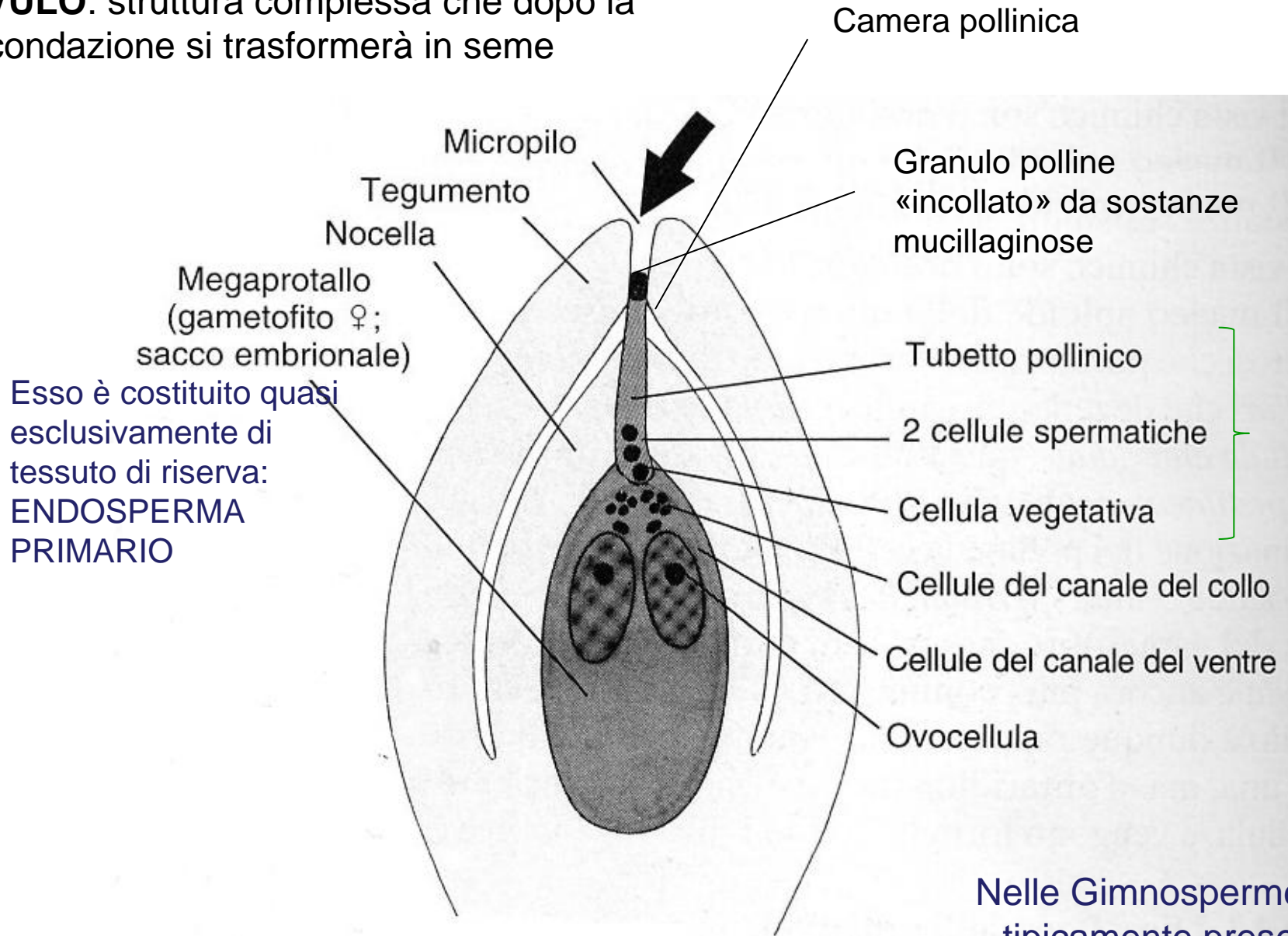
Cono ♀



Megasporangium (nucellus; 2n)	Megaspore mother cell (2n)	Megaspores (n)	Megagametophyte (n)
Archegonium (n)	Egg cell (n)	Young embryo (2n)	Pollen grain
	Nucleus (n) of generative cell/ sperm cell	Megasporophyll	



**OVULO:** struttura complessa che dopo la fecondazione si trasformerà in seme



**A  
R  
C  
H  
E  
G  
O  
N  
I  
O**

Nelle Gimnosperme sono tipicamente presenti più archegoni per ovulo

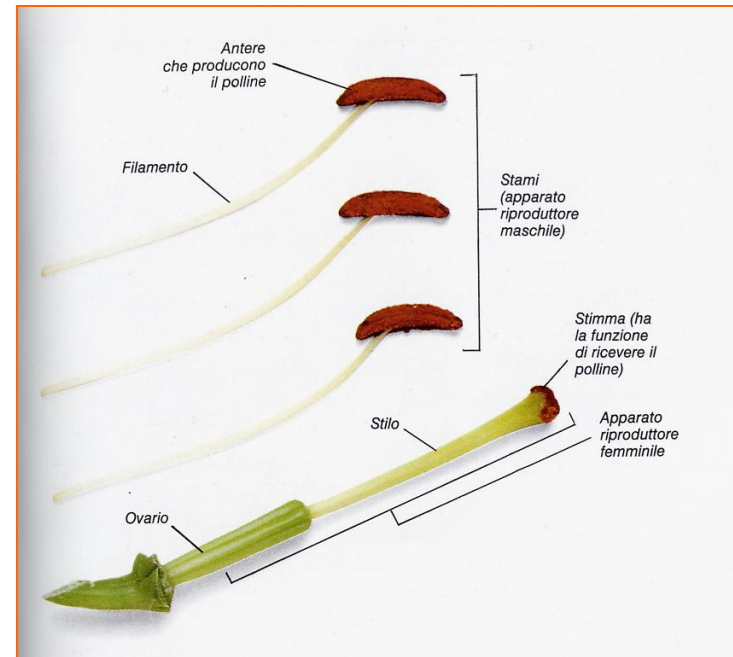
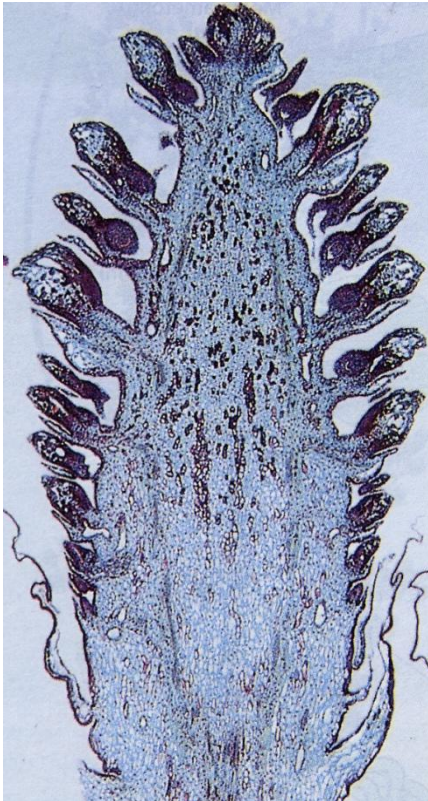
# Spermatofite

Gimnosperme

*“a seme nudo”*

Angiosperme

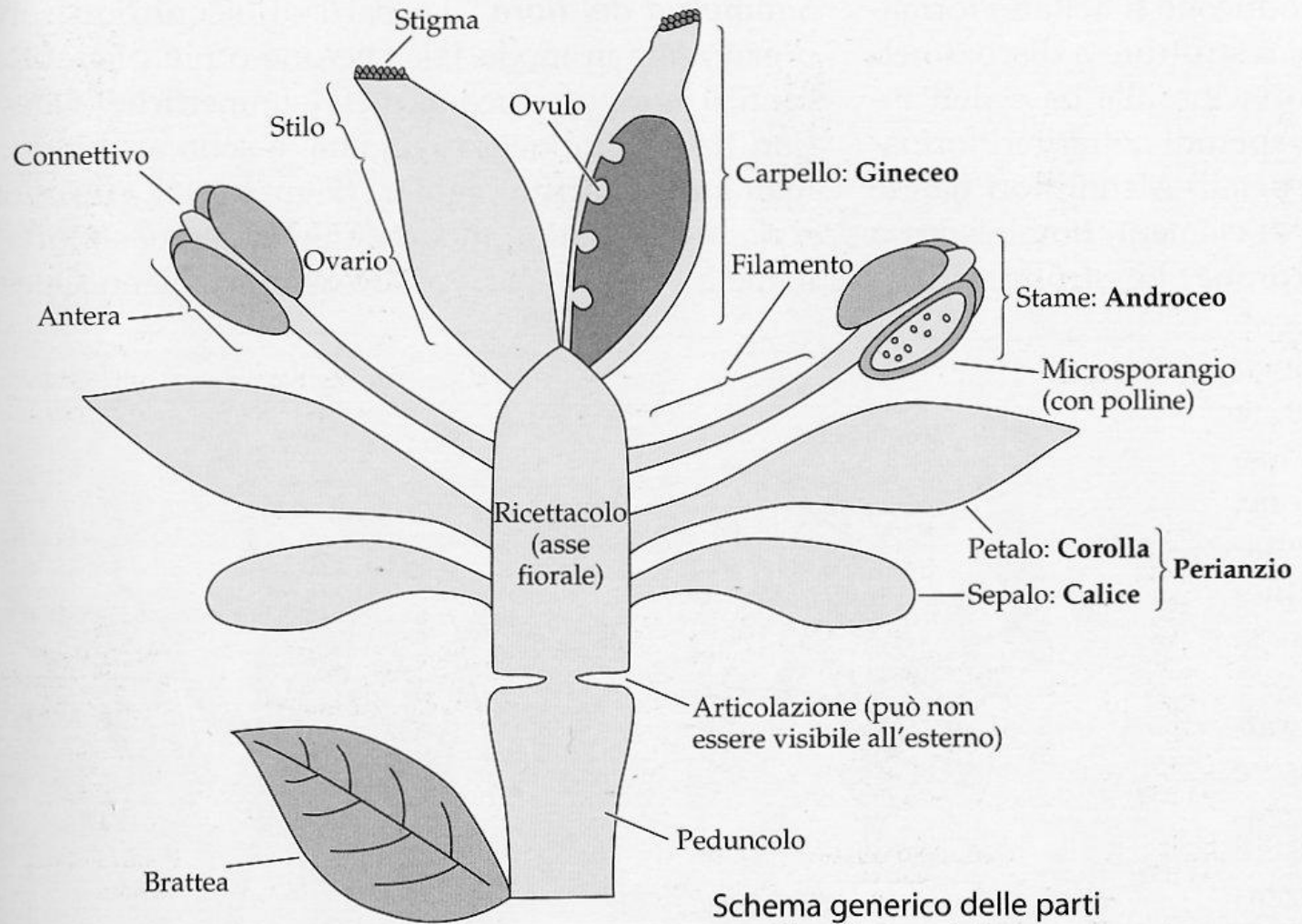
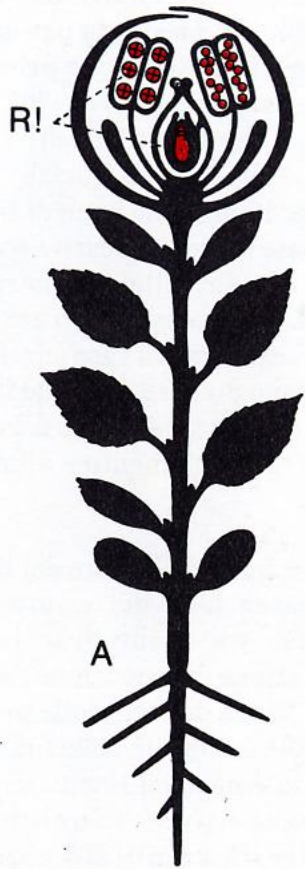
*“a seme protetto”*







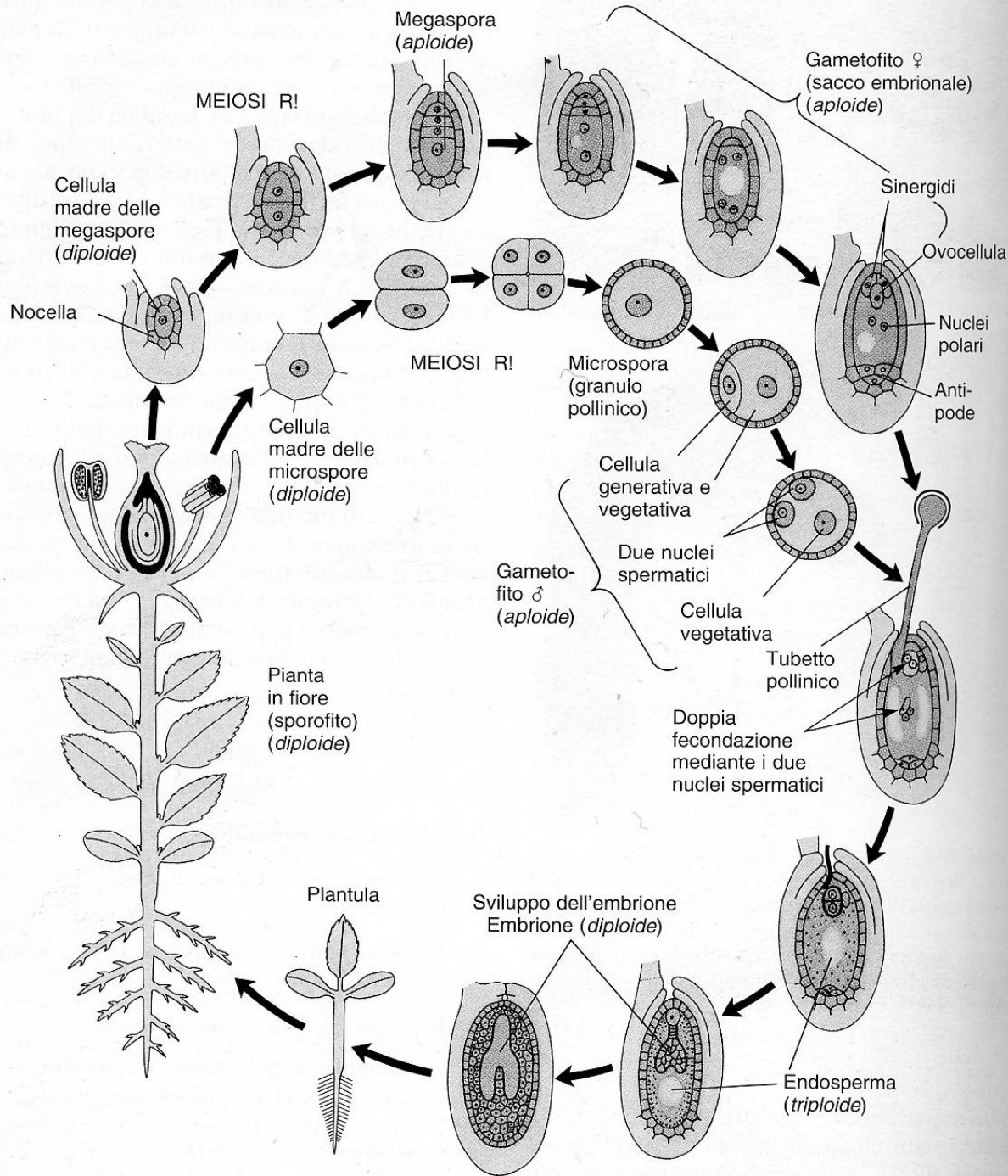




Schema generico delle parti del fiore. I termini collettivi sono in grassetto.

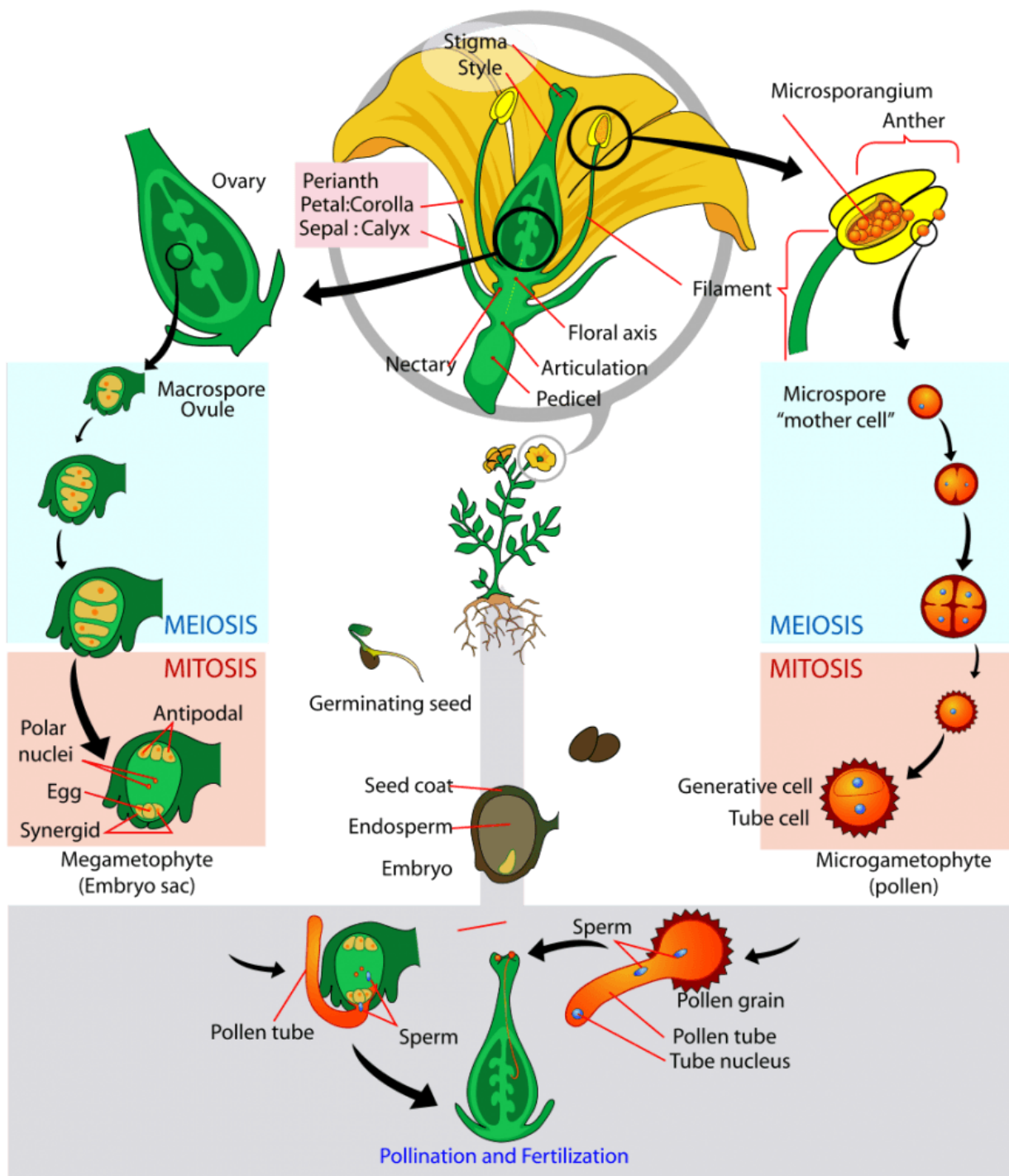


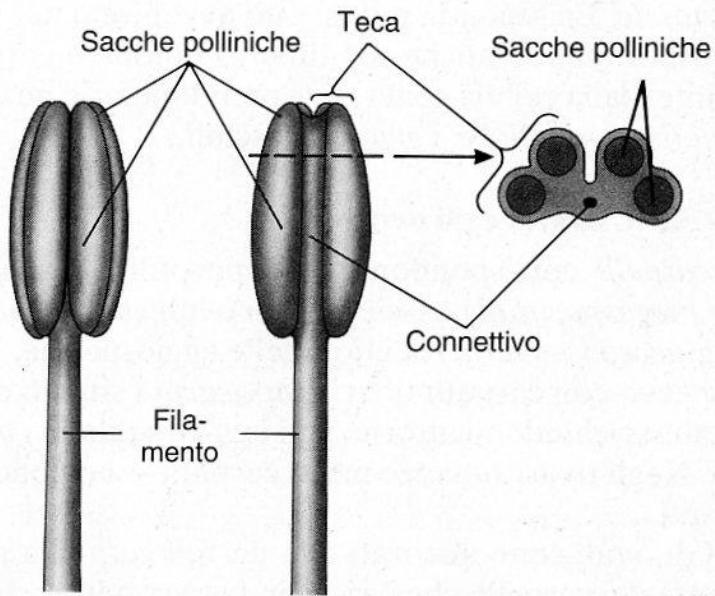




valido per circa il 70%  
delle **ANGIOSPERME**  
(c. 200.000 specie).

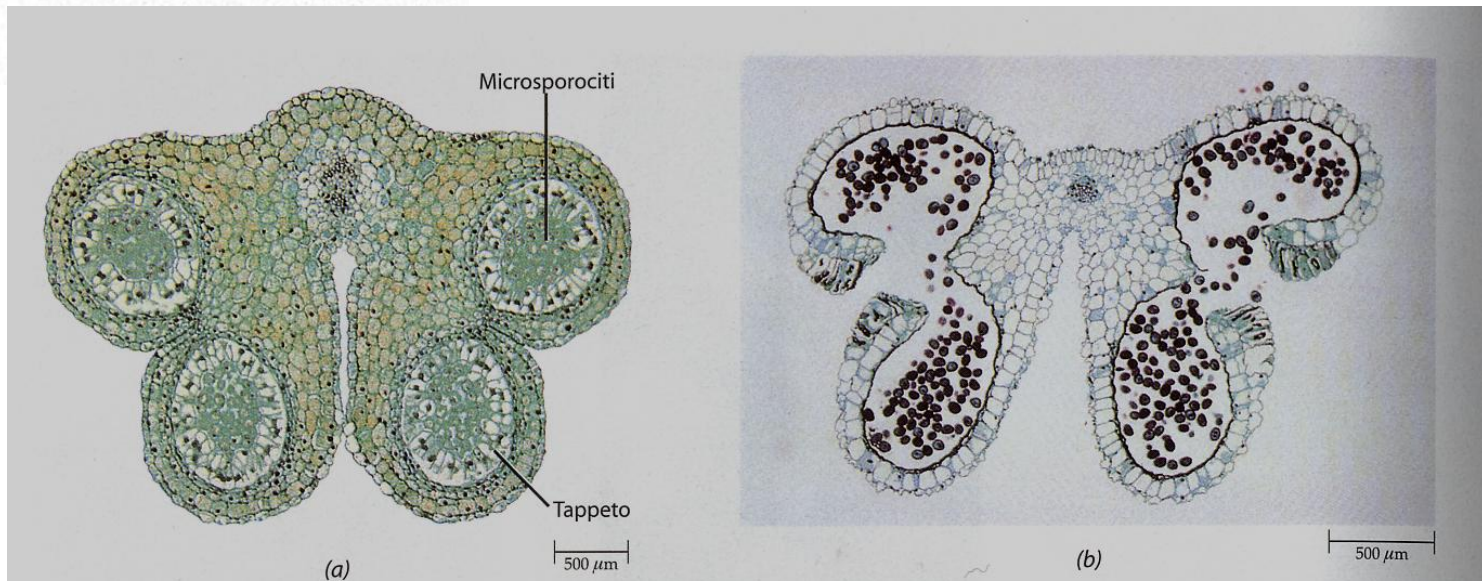
Variazioni sul tema →  
aumento di  
complessità (!)





**L'ANDROCEO** è costituito dagli **STAMI**, che formano i **granuli di polline**

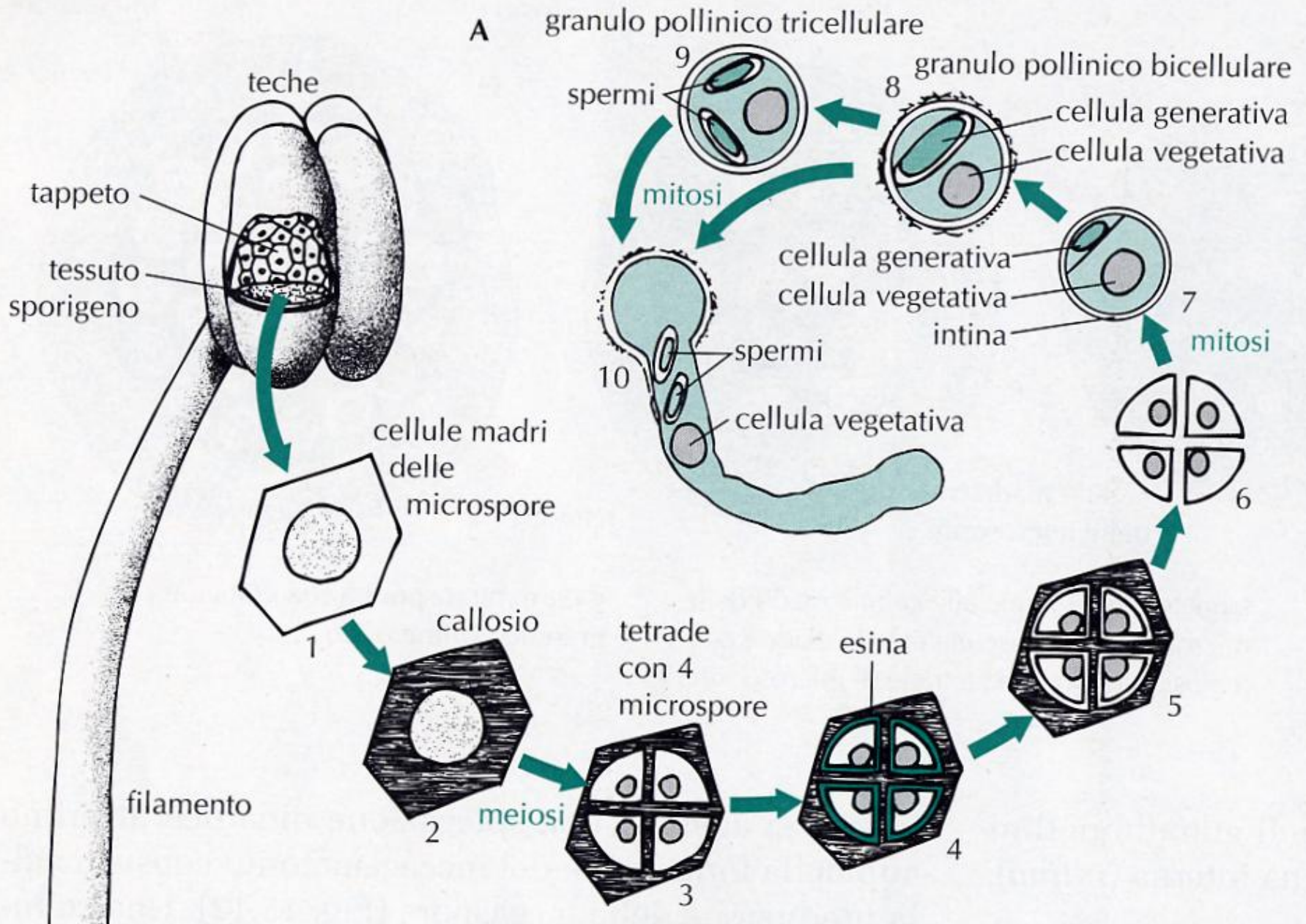
**Figura 19.11** Stame (microsporofilo, sporofilo maschile) delle angiosperme.



Due sezioni trasversali di antere di *Lilium*. (a) Antera immatura in cui sono visibili le quattro sacche polliniche che contengono i microsporociti circondati dal tappeto. (b) Antera matura che

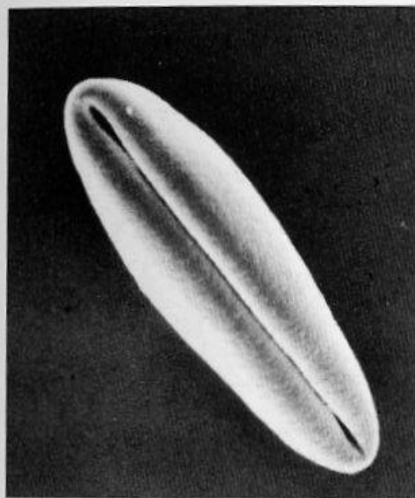
contiene i granuli pollinici. I setti tra le sacche polliniche adiacenti si disgregano prima della deiscenza come illustrato nella fotografia.





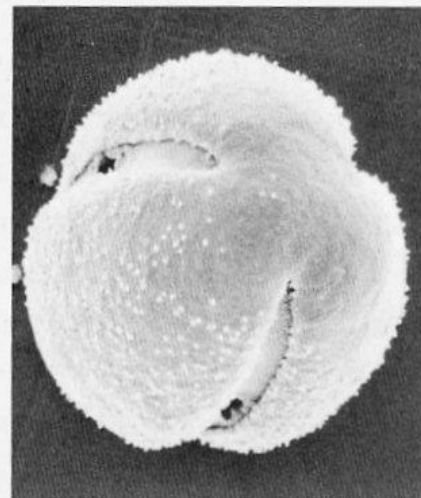
**Cellula madre delle microspore → una tetrade di microspore → mitosi → granuli pollinici (2- o 3-cellulari**

(A)



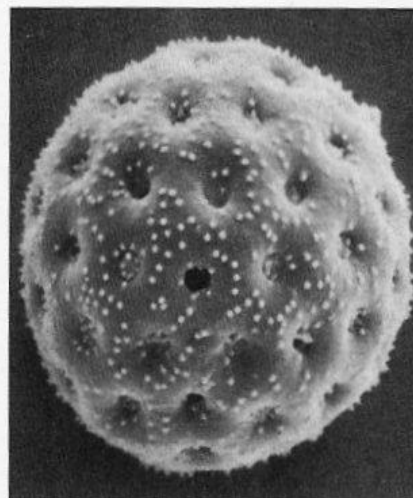
*Magnolia grandiflora* (Magnoliaceae)  
Monosolcato (× 500)

(B)



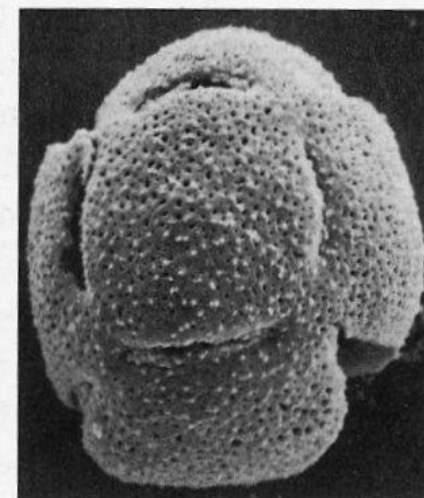
*Scaevola glabra* (Goodeniaceae)  
Tricolporato (× 1050)

(E)



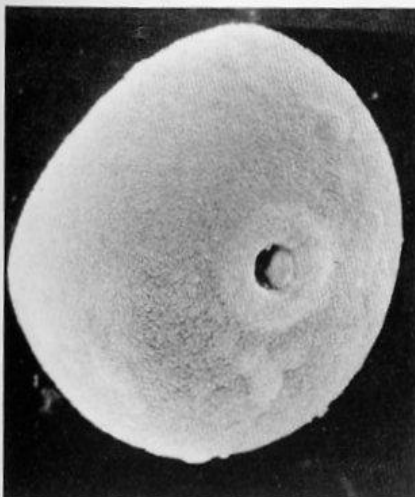
*Chenopodium oahuense* (Amaranthaceae)  
Poliporato (× 2800)

(F)



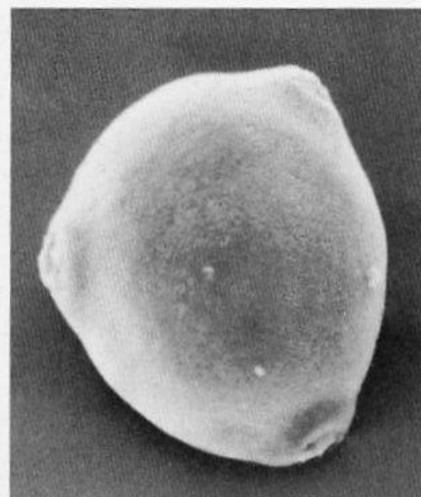
*Pereskia grandifolia* (Cactaceae)  
12 aperture a fessura (× 1200)

(C)



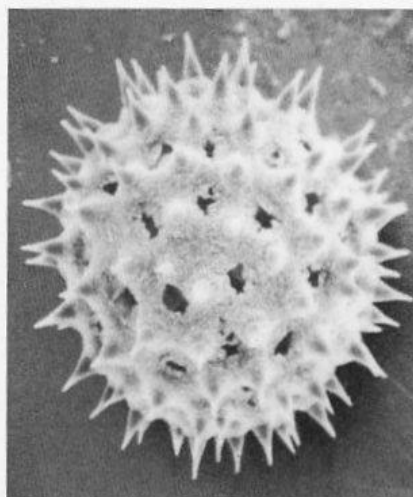
*Oryza sativa* (Poaceae)  
Monoporato (× 1400)

(D)



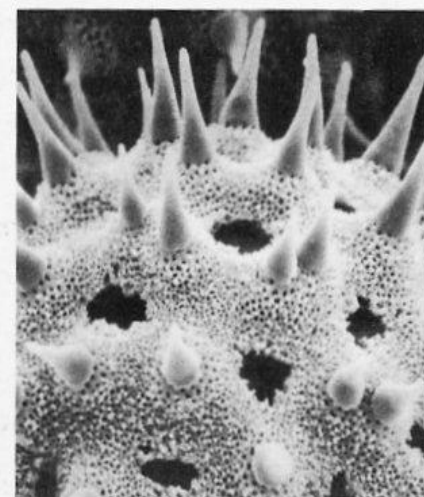
*Cucumis sativus* (Cucurbitaceae)  
Triporato (× 700)

(G)



*Ipomaea wolcottiana* (Convolvulaceae)  
Poliporato (× 550)

(H)

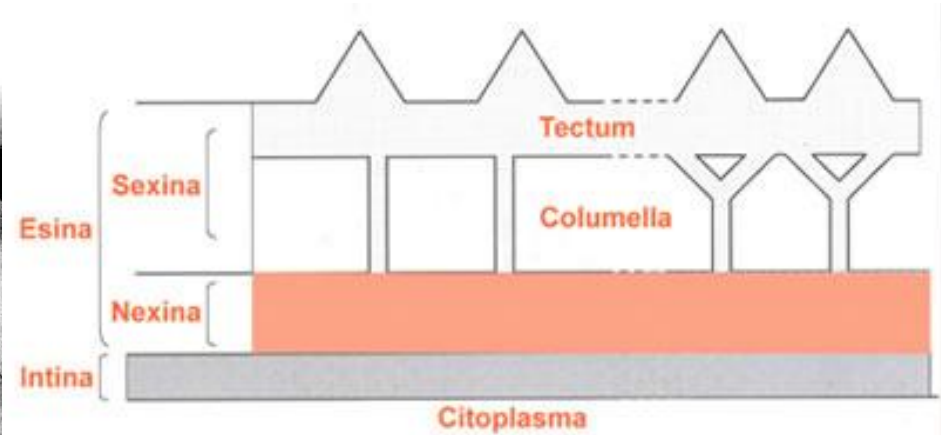
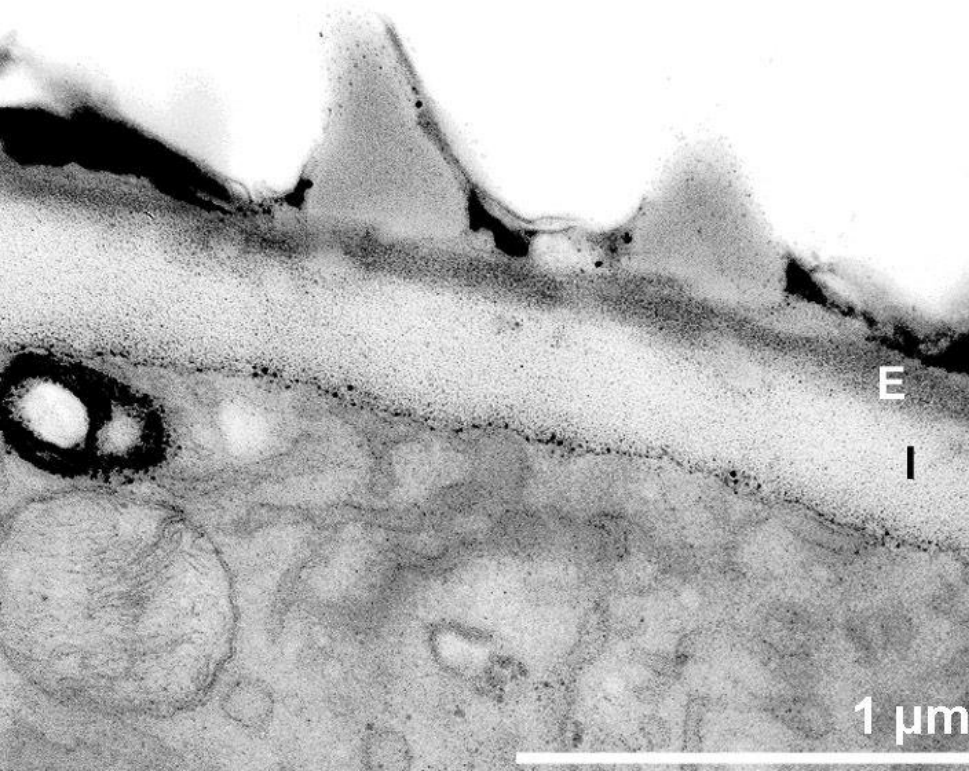
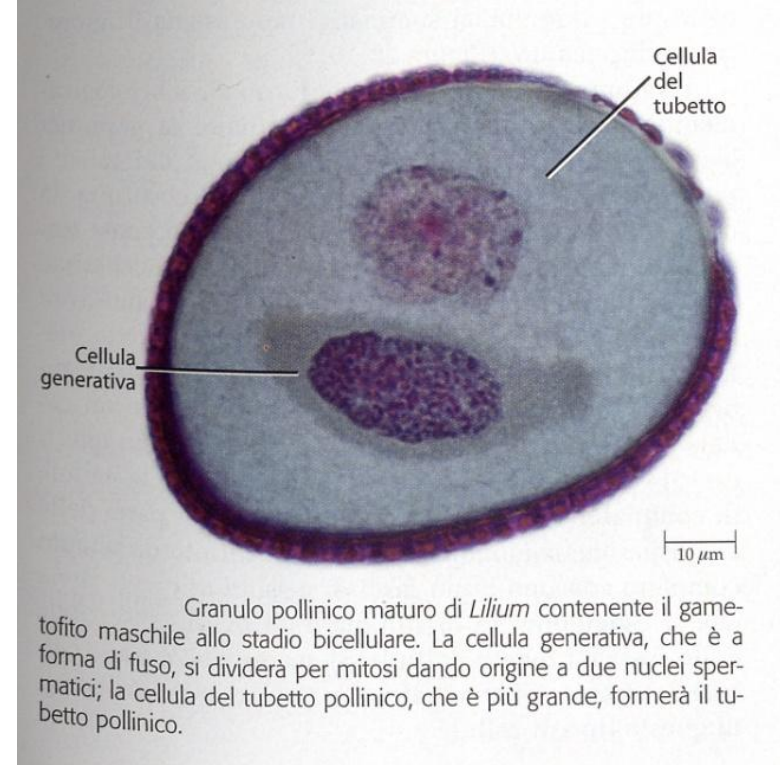


*I. wolcottiana* superficie: spine, pori germinativi, perforazioni nel tectum (× 1500)

Fotografie al microscopio elettronico a scansione di granuli pollinici di tipiche angiosperme, mostrandoti i tipi di apertura e le caratteristiche della superficie. (Da Gifford e Foster 1988, fotografie originali di J. Ward e D. Sunnell).



**Sporoderma:** rivestimento del granulo pollinico costituito da due pareti complesse, **intina** quella interna ed **esina** quella esterna e prevalentemente costituita da sporopollenina

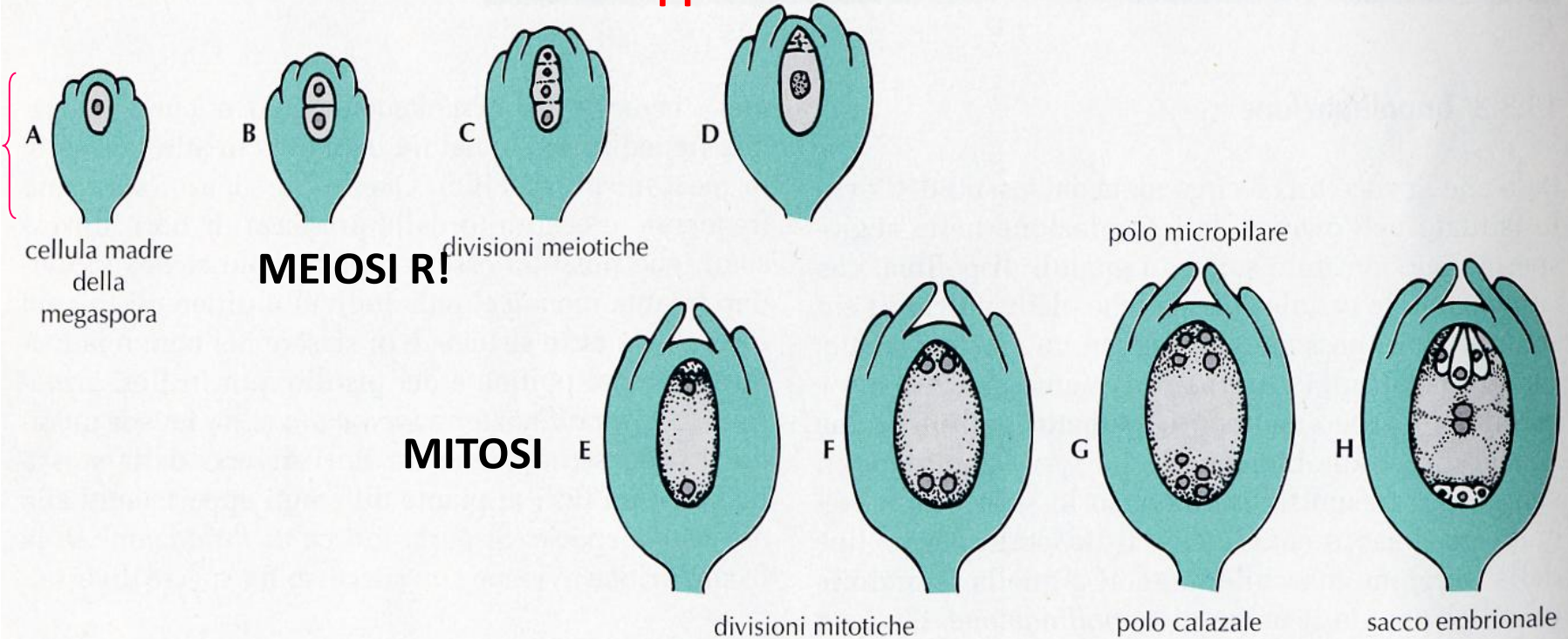




Nel **GINECEO**: all'interno di un singolo **carpello**, cioè un **megasporofillo** che si è completamente racchiuso su sé stesso, proteggendo il suo contenuto: **ovuli** in formazione (strutture delicate, ovoidali o subsferiche) che, se fecondati, potranno diventare semi...



**3 cellule degenerano  
1 si sviluppa!!!**



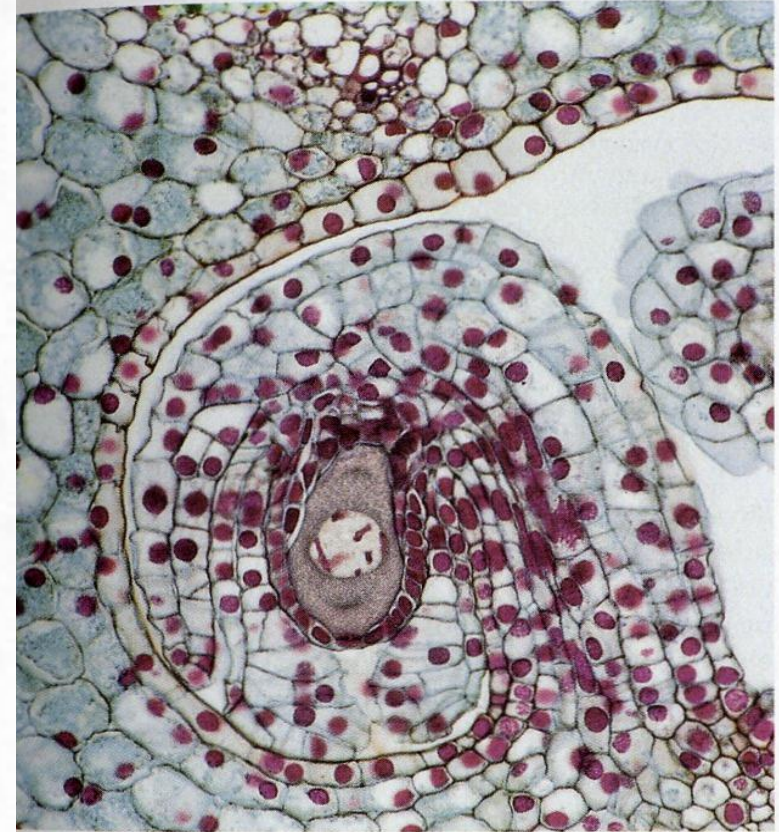
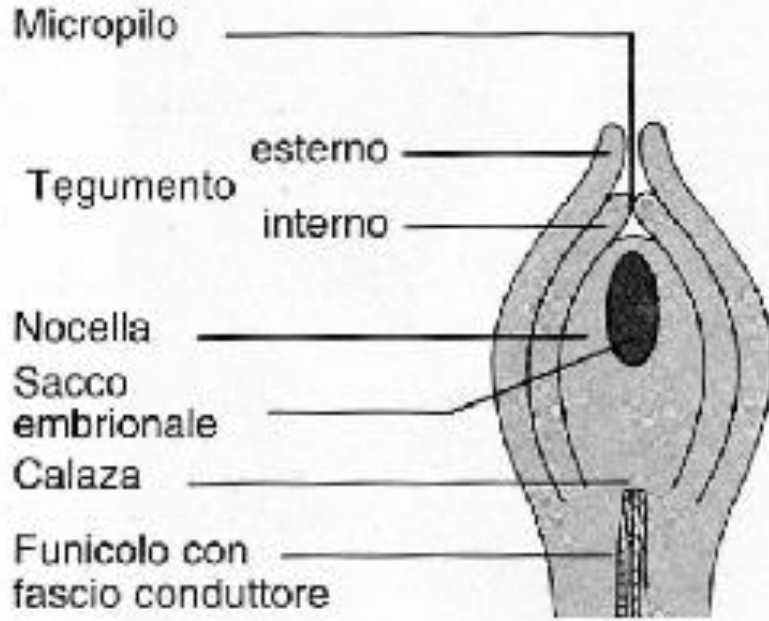
Stadi di sviluppo del gametofito femminile delle piante con fiori. (A) Cellula madre della megaspore (o *del sacco embrionale*); (B) fase finale della prima divisione meiotica; (C) formazione di una tetrate di meiospore in seguito alla seconda

divisione meiotica; (D) sviluppo dell'unica megaspore funzionale e degenerazione delle altre tre; (E-F) successivo sviluppo, tramite mitosi, della megaspore funzionale con formazione di due gruppi di quattro nuclei (G); (H) gametofito femminile maturo (sacco

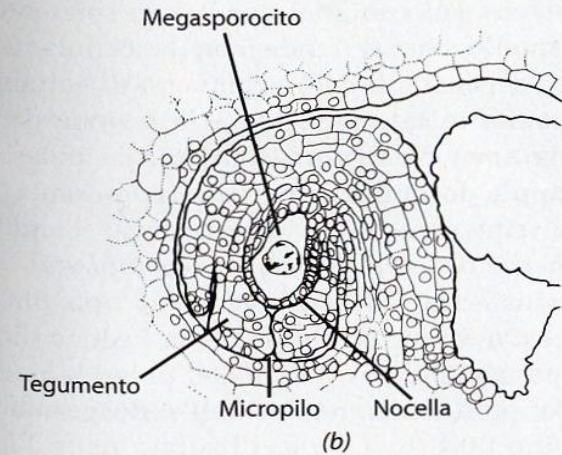
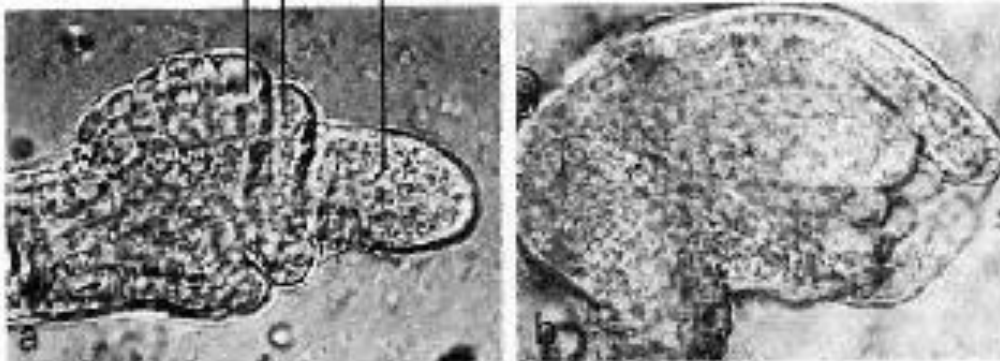
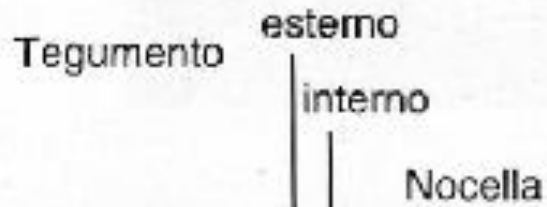
embrionale) costituito da una grossa cellula contenente otto nuclei: in alto (*polo micropilare*) l'ovocellula accompagnata da due sinergidi, al centro la coppia di nuclei polari, in basso (al *polo calazale*) le cellule antipodali.



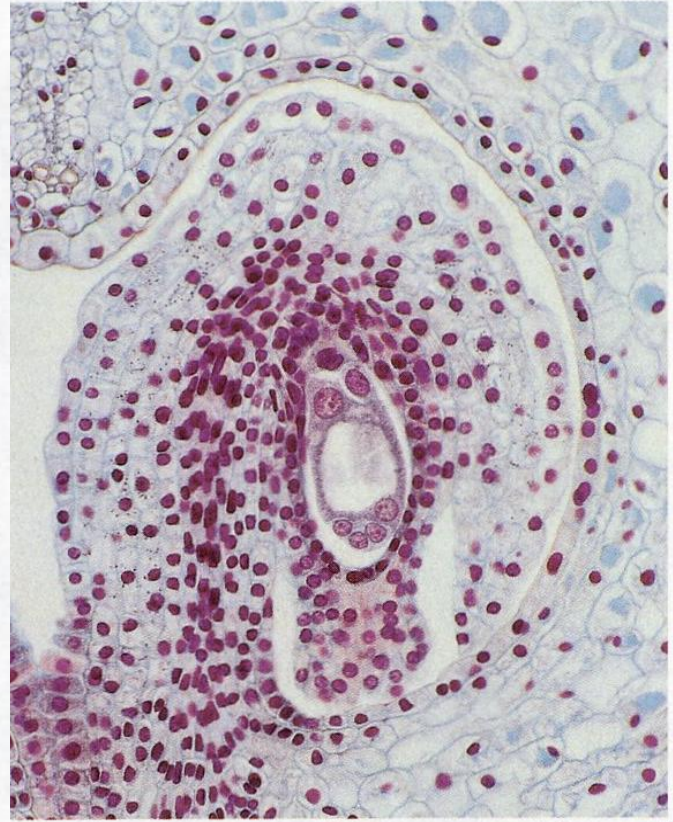
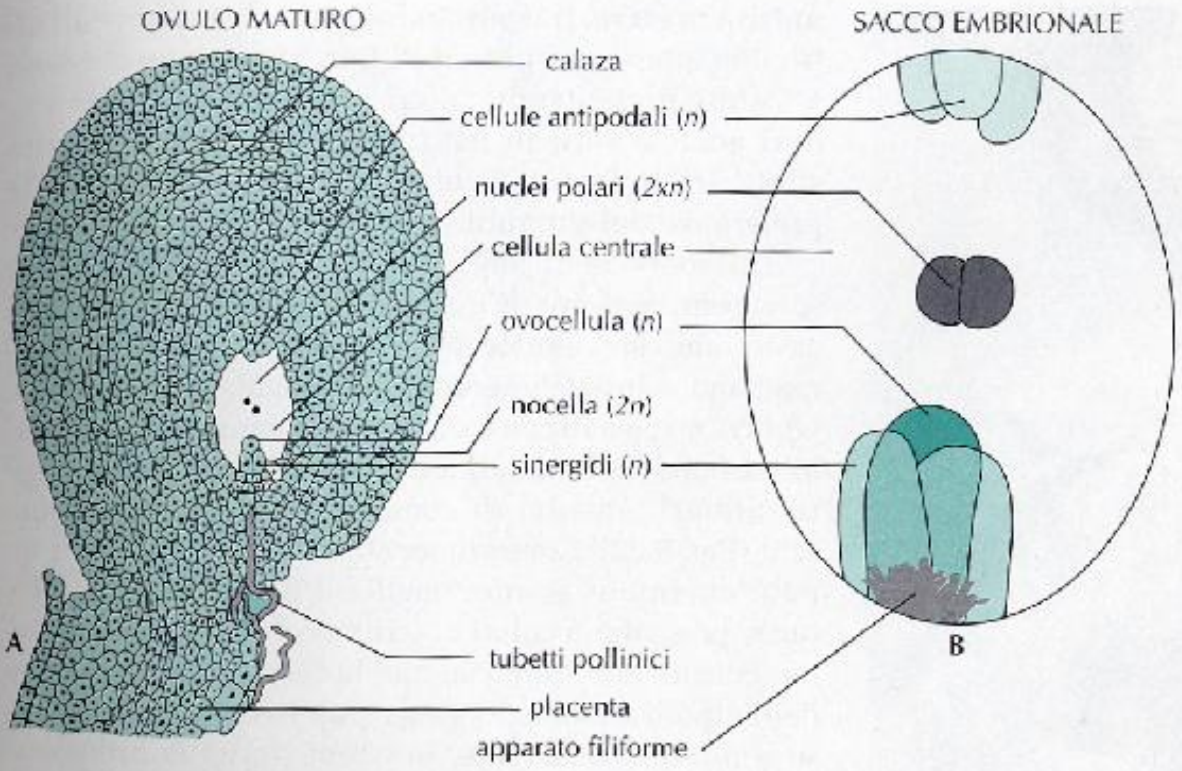
# ORTOTROPO



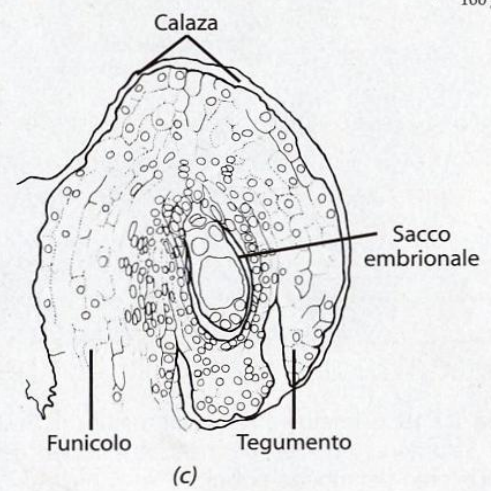
100 μm





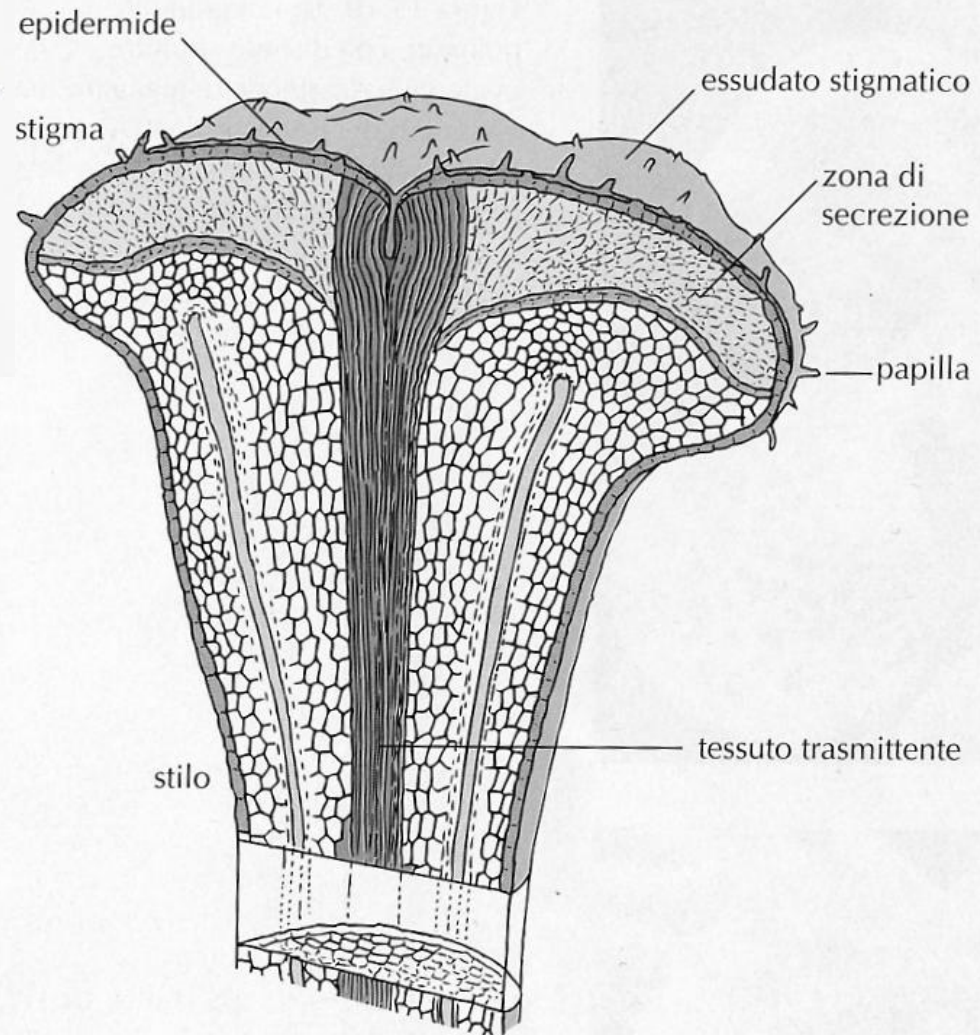
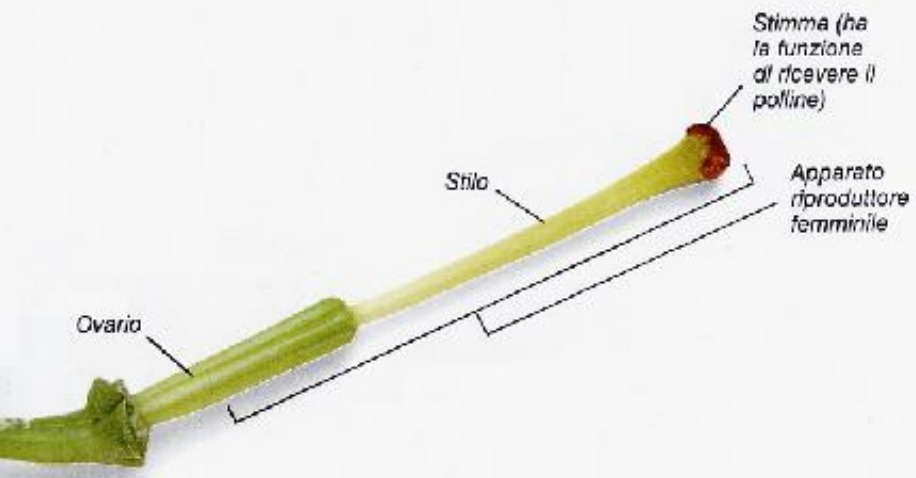


(A) Sezione longitudinale schematica di un ovulo maturo di angiosperma contenente il gametofito femminile (sacco embrionale); (B) schema ingrandito di sacco embrionale.



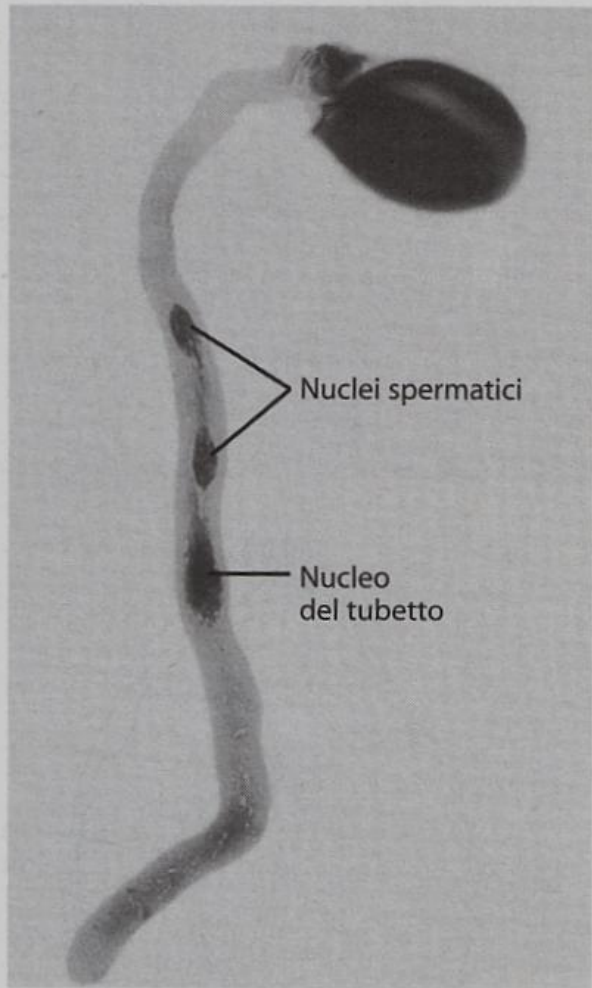
(c)



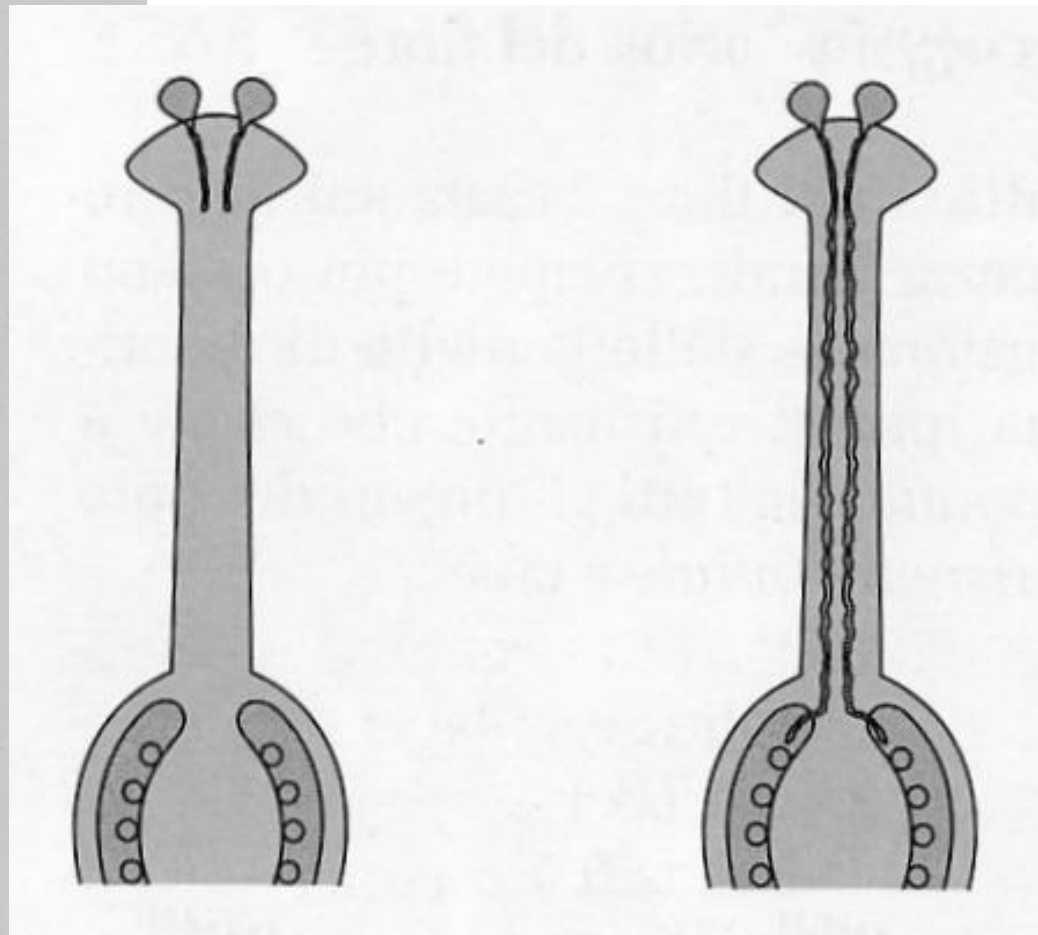


Porzione superiore del pistillo (schematico). Lo stigma è ricoperto da papille e da essudato; sotto lo stigma è visibile lo stilo con il tessuto trasmittente stilare.





25 μm

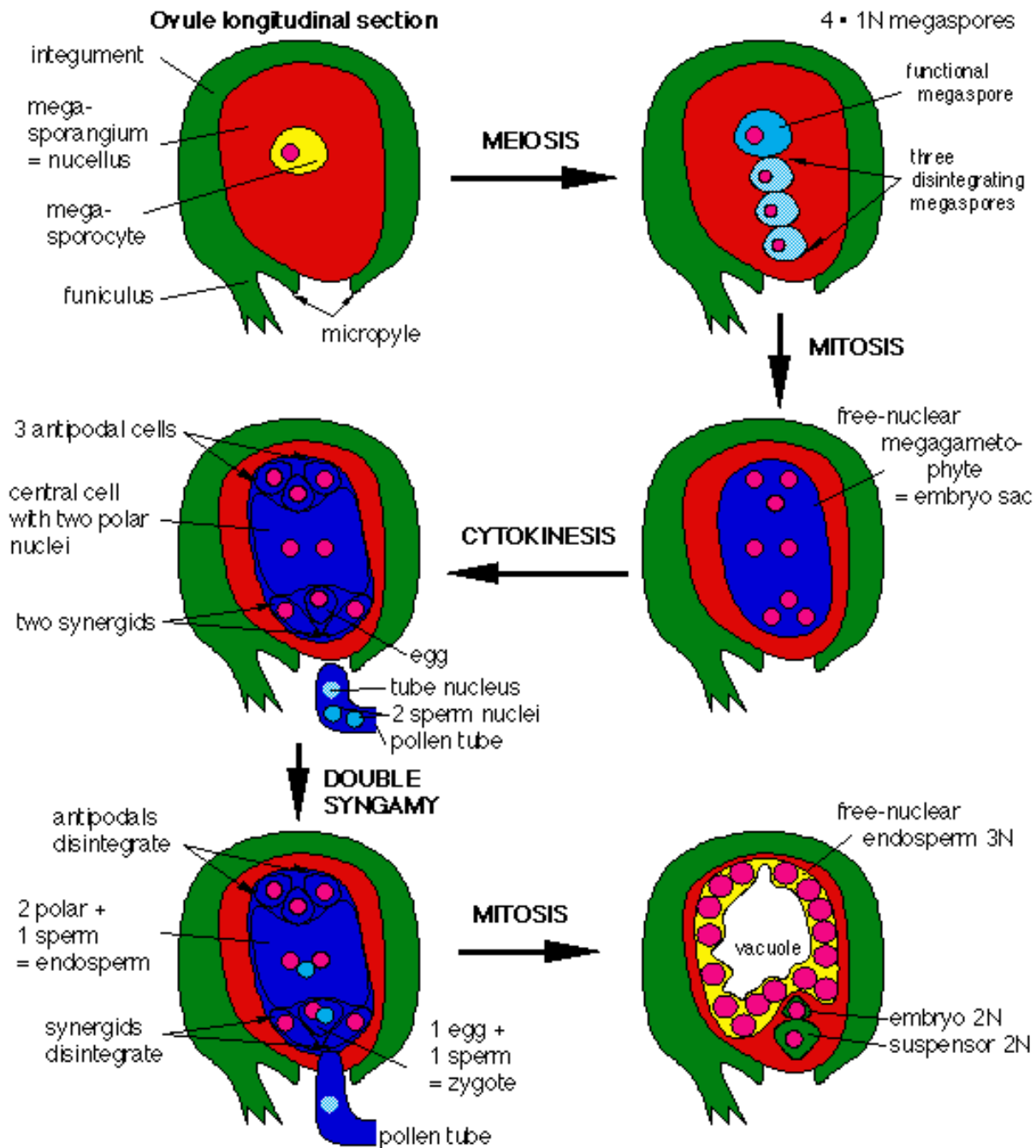


Gametofito maschile maturo di *Polygonatum*, o Sigillo di Re Salomone. I nuclei spermatici e il nucleo del tubetto sono visibili all'interno del tubetto pollinico.

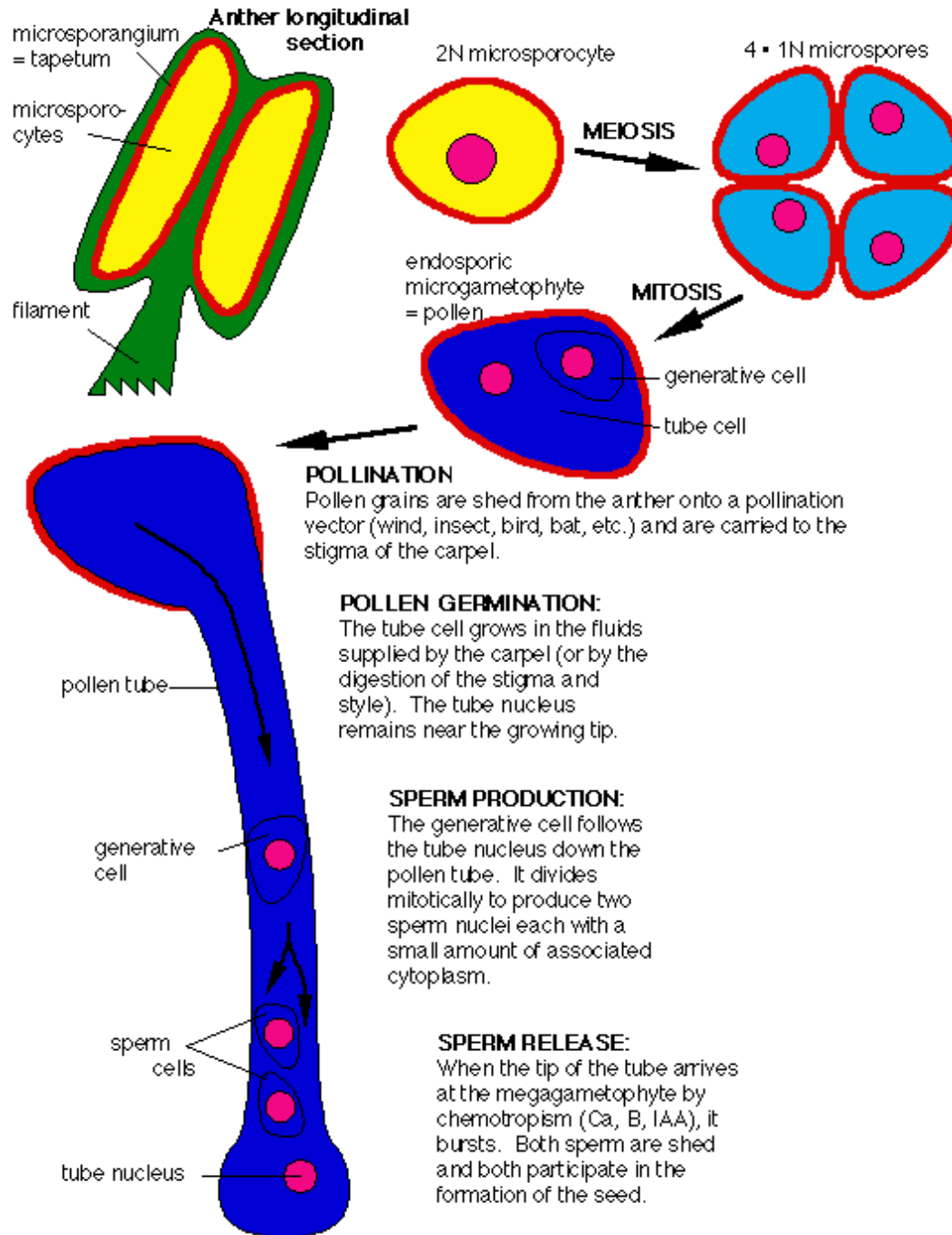




# Angiosperm Reproduction -- Ovule and Embryo Sac Development

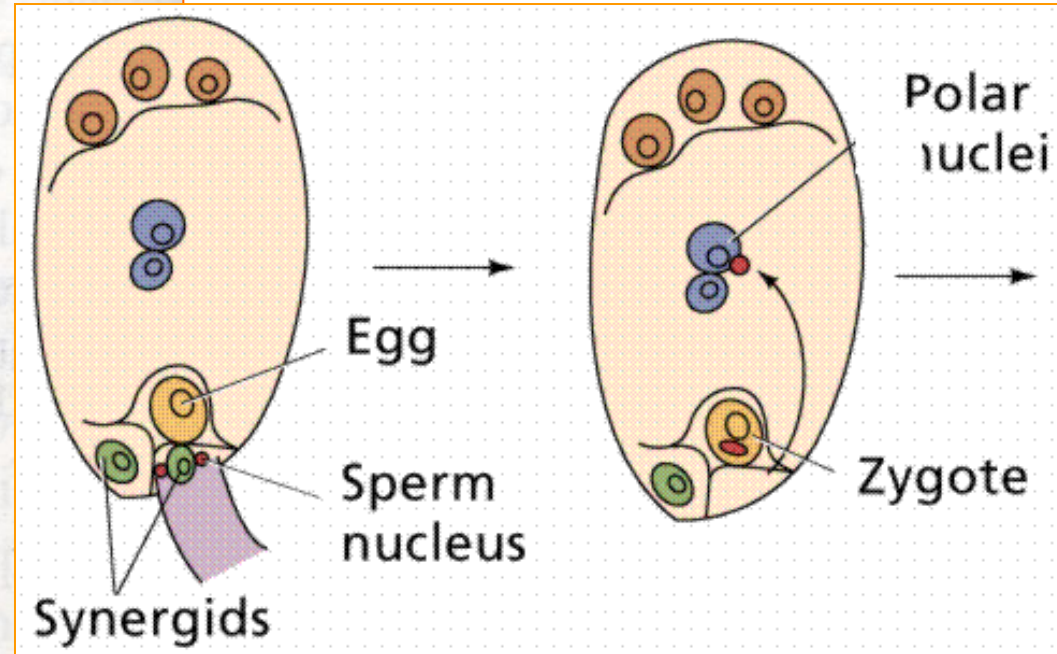
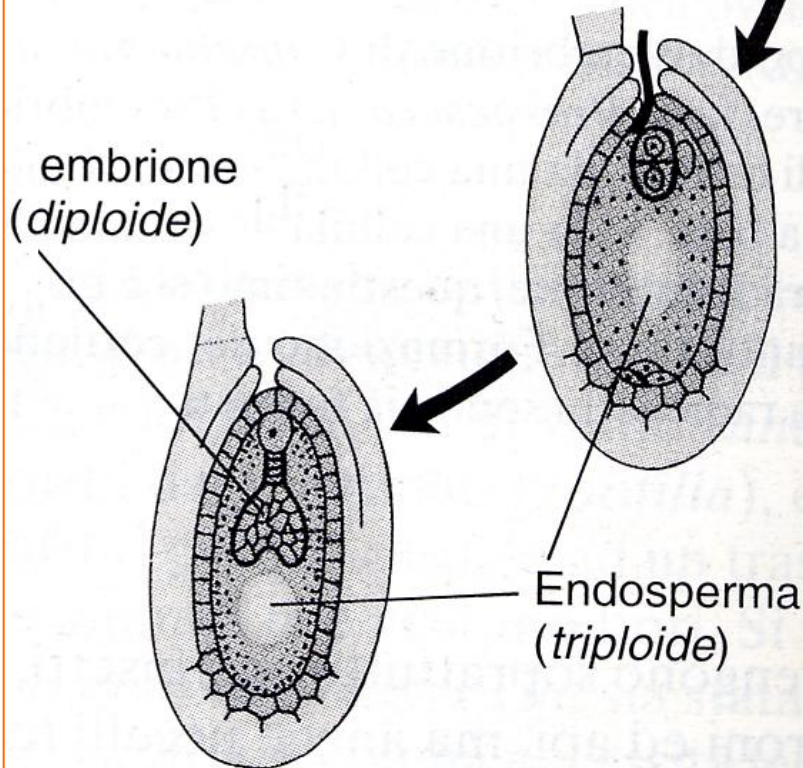
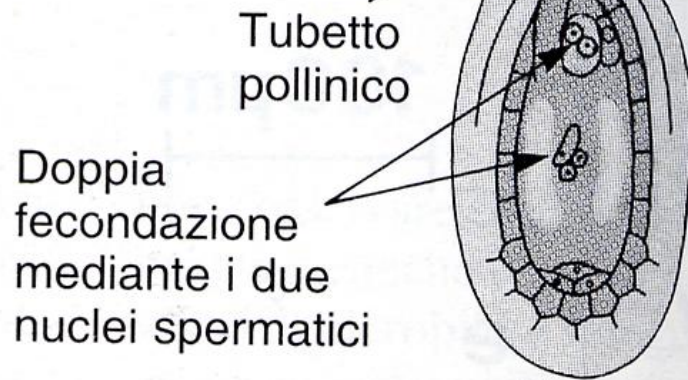


# Angiosperm Reproduction -- Anther and Pollen Development:





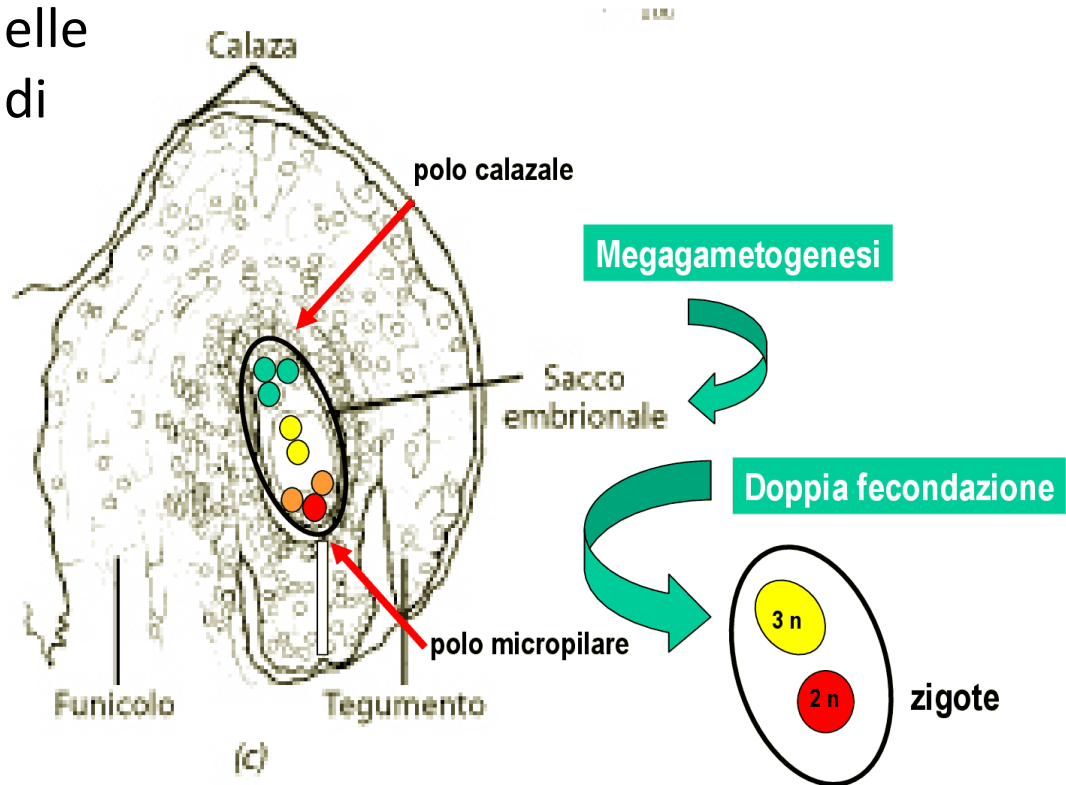
# Doppia fecondazione



➤ Nelle Angiosperme il tessuto di riserva deriva dalla fecondazione della cellula di fusione (derivante dalla fusione dei due "nuclei polari") da parte della seconda cellula spermatica, ed è quindi **TRIPLOIDE**, spesso con aberrazioni cromosomiche.

## ENDOSPERMA SECONDARIO

per differenziarlo dall'endosperma primario delle Gimnosperme. Al contrario di quest'ultimo, esso si forma solo in concomitanza con la formazione dello zigote.



In molte piante l'endosperma secondario viene in seguito riassorbito, e la funzione di riserva viene assunta da altri tessuti. Il caso più frequente vede lo sviluppo di parti specifiche dello stesso embrione, ad esempio nelle leguminose ciò che costituisce la riserva di un seme (e che noi mangiamo) sono le due foglie cotiledonari trasformate in organi di riserva.



Nel 30% delle Angiosperme (quelle che hanno variazioni sul tema rispetto al ciclo “classico”, c. 100.000 specie) hanno gametofiti con numero diverso di cellule [da 4 a 16 (!!!)], e l'endosperma secondario può essere **5n**, **9n**, o anche **15n** (!!!).

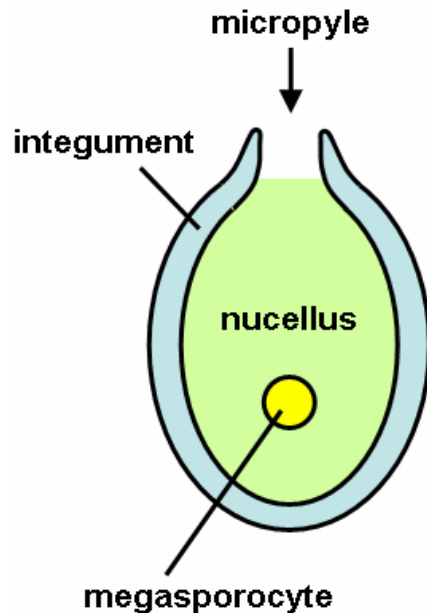


## EVOLUZIONE DEL SEME

- comparsa di spore di due tipi ("eterosporia");
- riduzione progressiva del numero di spore nel macrosporangio, fino ad una unica macrospora;
- sviluppo del macrogametofito dentro la parete della macrospora;
- ritenzione della macrospora all'interno del macrosporangio; avvolgimento dello sporangio in un sistema di tegumenti (l'ovulo sarà ricoperto da due tegumenti);
- riduzione progressiva del numero di archegoni (se più archegoni sono presenti, la fecondazione di una cellula-uovo fa regredire gli altri archegoni).

Nelle **Gimnosperme** il tessuto di riserva (chiamato **ENDOSPERMA PRIMARIO**) è **APLOIDE**, e corrisponde a ciò che rimane del macrogametofito.

### Gymnosperm



Nelle **Angiosperme** il tessuto di riserva (**ENDOSPERMA SECONDARIO**) si forma con modalità diversa, e in genere è un tessuto **TRIPLOIDE**, che si forma in seguito alla fecondazione, e quindi **NON** è parte del macrogametofito, che è estremamente ridotto.

### Angiosperm

