

BOTANICA FARMACEUTICA

(canale M-Z)

docente: L. Tomassini

Lezione 6 – La Riproduzione

LA RIPRODUZIONE

Ogni organismo vegetale, al termine del proprio ciclo biologico, muore, ma non senza aver prima provveduto a procreare altri individui che assicurino la conservazione della specie.

Questa riproduzione può avvenire in due forme diverse: la **propagazione** (o riproduzione agamica) e la **riproduzione propriamente detta** (o riproduzione sessuata).

Tralascieremo la prima, per occuparci soltanto della riproduzione sessuata, che prevede la presenza di cellule speciali, i gameti e le spore. A partire dalle felci fino alle più complesse strutture fiorali delle angiosperme.

REGNO DELLE PIANTE

BRIOFITE (prive di sistema vascolare)

TRACHEOFITE (con sistema vascolare)



PTERIDOFITE (senza semi)

SPERMATOFITE (con semi)



GIMNOSPERME (senza fiori)

ANGIOSPERME (con fiori e frutti)



Crittogame vascolari
Devoniano, 408 e 387
mln di anni fa

seme "nudo"

seme "protetto"

Piante superiori
Ordoviciano, 510 – 439
mln di anni fa

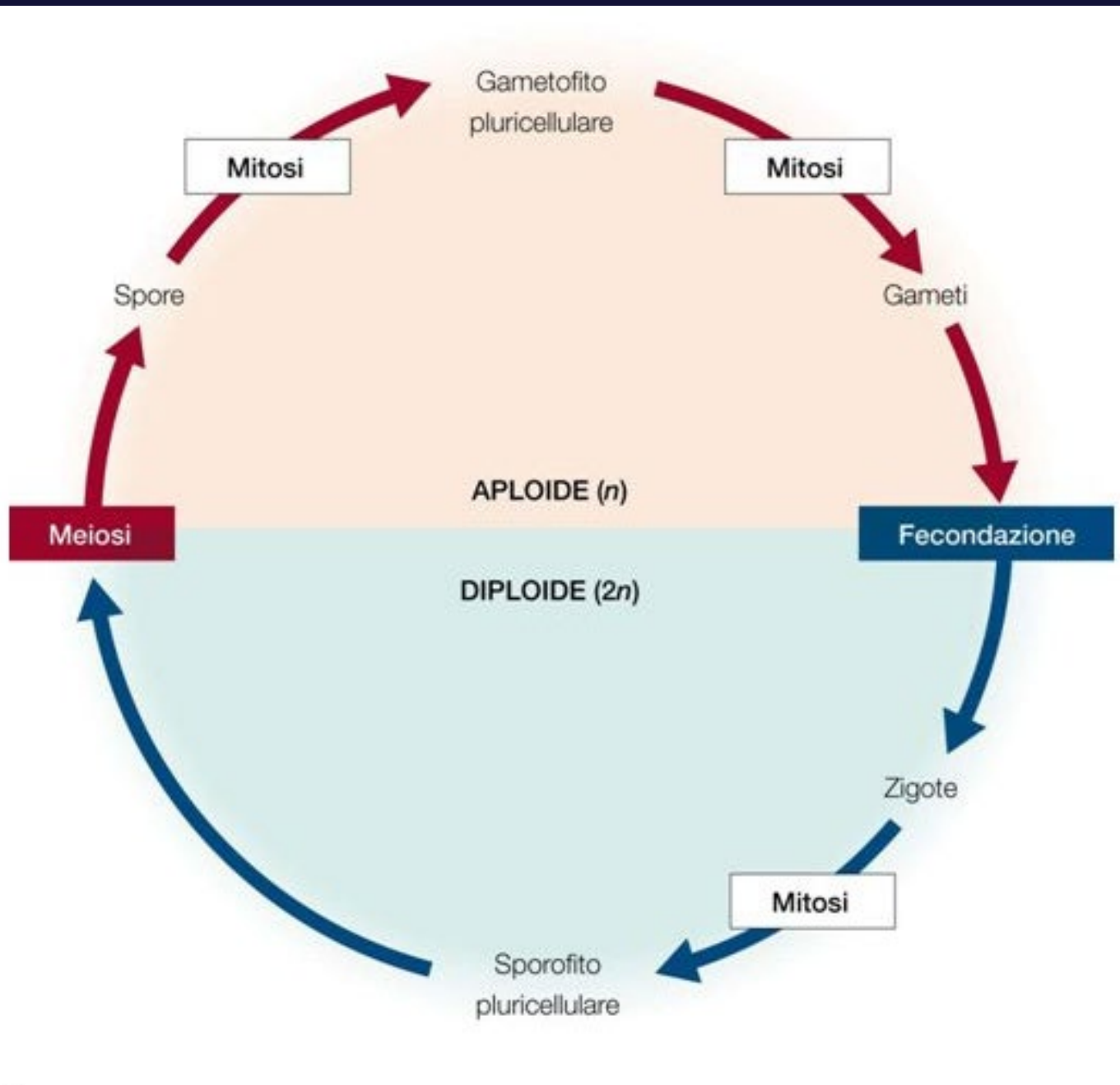
Le piante hanno cicli vitali diversi dal nostro. Infatti nelle piante c'è sempre un'alternanza di generazioni. Nel ciclo vitale si generano a vicenda **individui diploidi** ($2n$) chiamati **sporofito** e **individui aploidi** (n) chiamati **gametofito**.

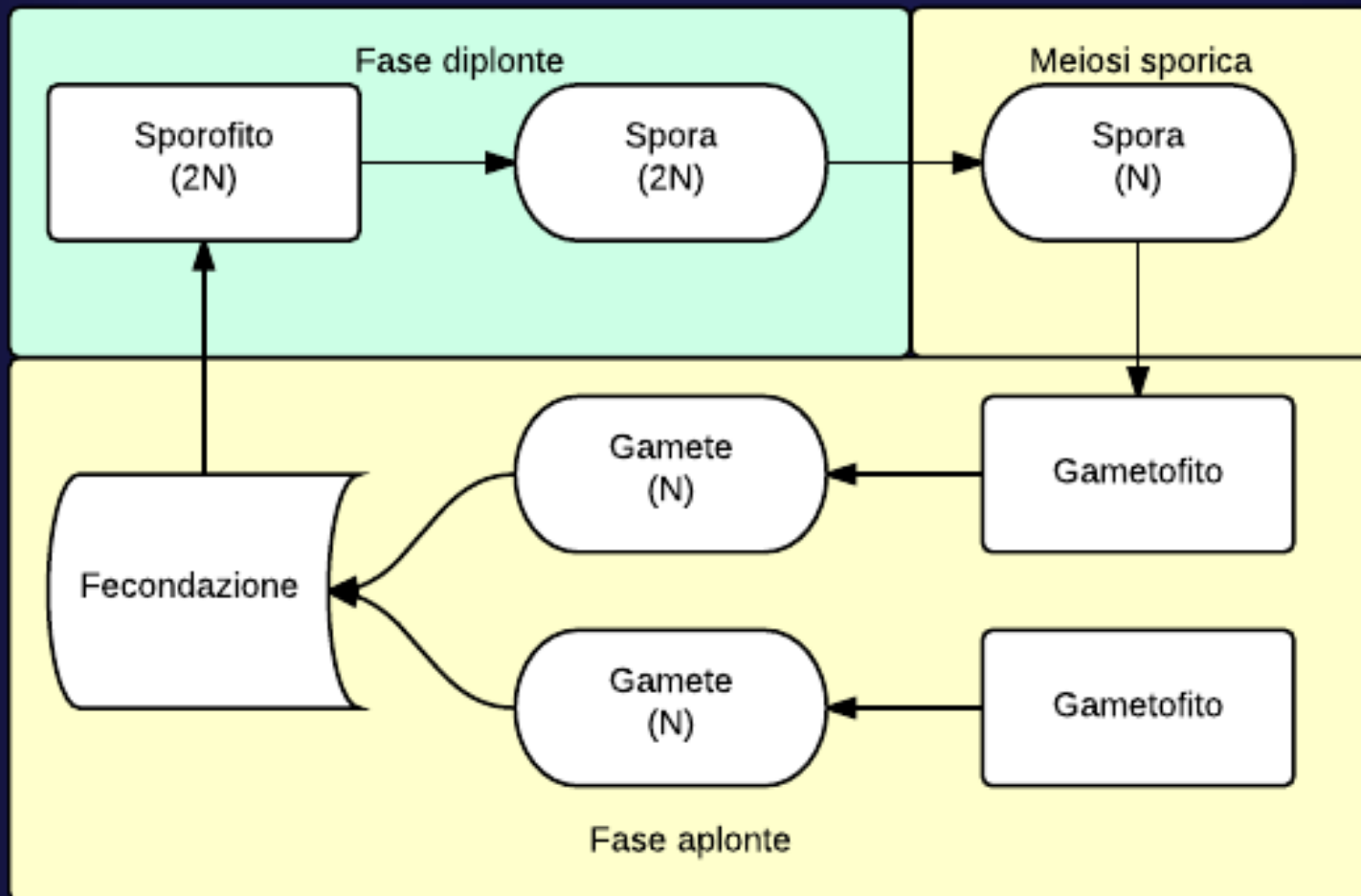
I gametofiti possono essere maschili e femminili, sono aploidi e producono gameti per mitosi.

La fecondazione dei due gameti aploidi origina uno zigote diploide che si divide poi per mitosi formando uno sporofito diploide.

Lo sporofito produce per meiosi spore aploidi che germineranno e per mitosi daranno un nuovo gametofito, completando il ciclo.

Nelle Cormofite, il cormo è sempre lo sporofito (diploide), mentre il gametofito (aploide) è ridottissimo e tale riduzione è sempre più accentuata, passando dalle felci alle più evolute angiosperme.





Le felci (Polipoliopsida)

Le Felci fanno parte del gruppo delle **pteridofite**.



Le felci:

- vivono a tutte le latitudini costituendo gran parte della vegetazione del sottobosco
- presentano vasi conduttori per l'acqua e le sostanze nutritive
- si riproducono per mezzo di spore racchiuse negli sporangi sulla superficie inferiore delle foglie

Nephrolepis exaltata

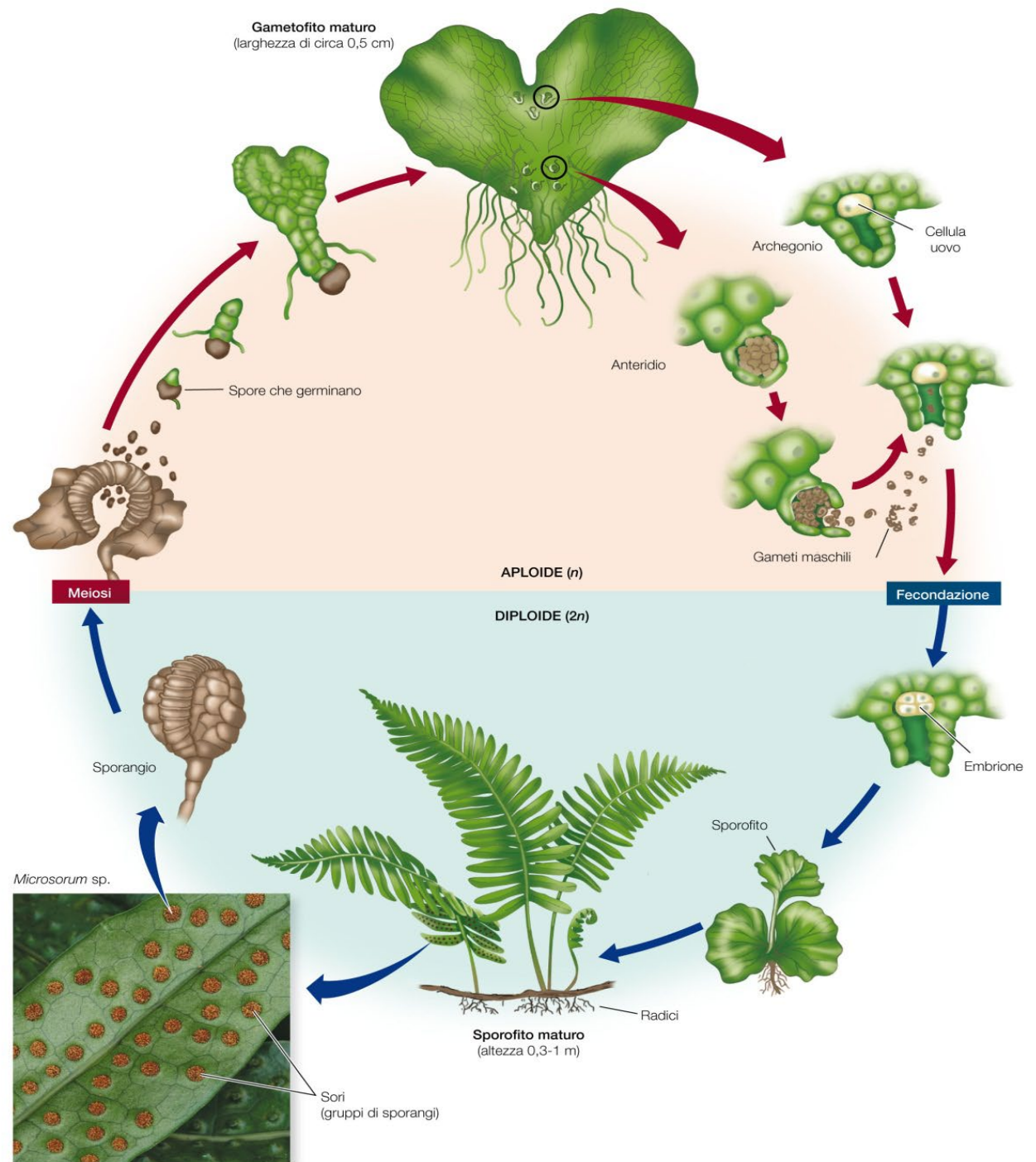
Le felci sono cormofite, ma, nel loro caso, non parliamo di foglie, ma di **fronde**, in quanto svolgono sia la funzione fotosintetica, sia quella riproduttiva.

Sono quindi **trofosporofilli**.



Sporangi (Sori) sulla pagina inferiore

Il ciclo vitale di una felce

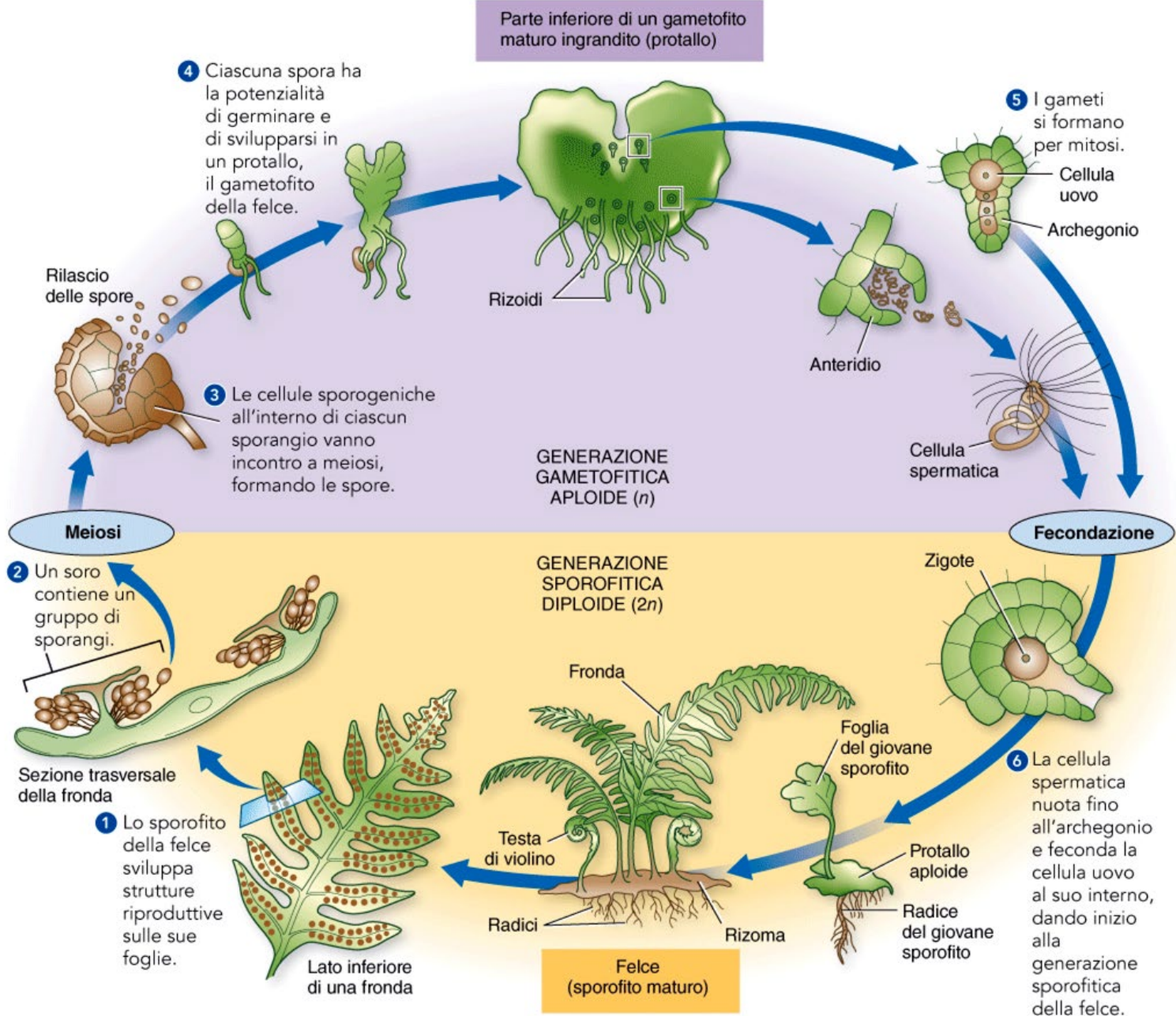


Nelle felci la pianta stessa (**sporofito, diploide**) produce sulla pagina inferiore delle fronde moltissimi **sporangji (sori)**, che rilasciano un gran numero di **spore (aploidi)**, generate per meiosi).

Queste cadute sul terreno, in condizioni opportune di umidità, germinano e ognuna di esse produce un piccolo corpo tutto di cellule aploidi, il **gametofito**, il quale quando è adulto produce gametangi e **gameti** (sempre **aploidi**).

Come vedremo nel caso della felce maschio, il **gametofito** ha la forma di una piccola lamina verde di pochi centimetri quadrati di superficie, detta **protallo**, che si fissa al terreno attraverso peli rizoidi. Sulla pagina inferiore questo protallo produce **anteridi (spermatangi)** e **archegoni (oangi)** che produrranno **spermi** ed **oosfere**. Quando gli spermi (gameti maschili) e le oosfere (gameti femminili) si uniscono, avviene la **fecondazione** con formazione di uno **zigote (diploide)**, da cui si origina l'embrione che a sua volta si sviluppa in una in una nuova pianta di felce (sporofito).

La fase dominante nel ciclo vitale delle felci, come quella di tutte le altre piante vascolari, è la sporofitica.





Ed Reschke/Getty Images

(a) Fronde. La felce di Natale (*Polystichum acrostichoides*), fotografata nelle Great Smoky Mountains del Tennessee, ha fronde che crescono fino a 0,6 m di lunghezza.

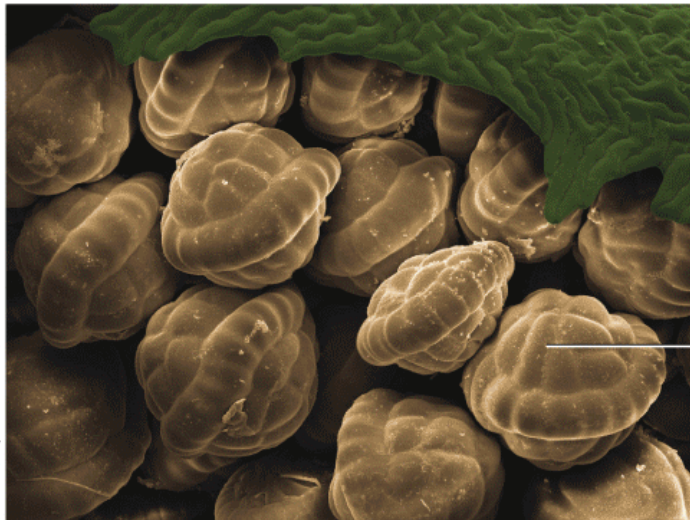


John Araldi

(b) Estremità a testa di violino. Alcune di queste sono commestibili.



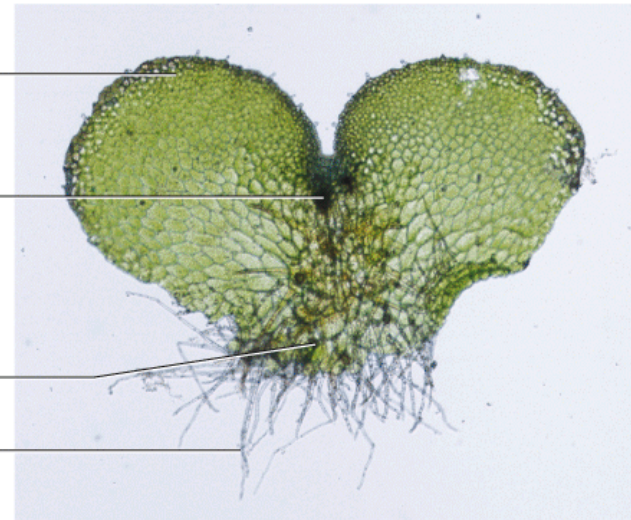
(c) Sori. Questi sori circolari della felce (*Polypodium aureum*) sono disposte in due file prominenti sulla parte inferiore della foglia.



Ted Kinsman/Science Source

(d) Sporangio. Immagine MES di sporangi in un soro di felce (*Dryopteris filix-mas*).

100 μ m

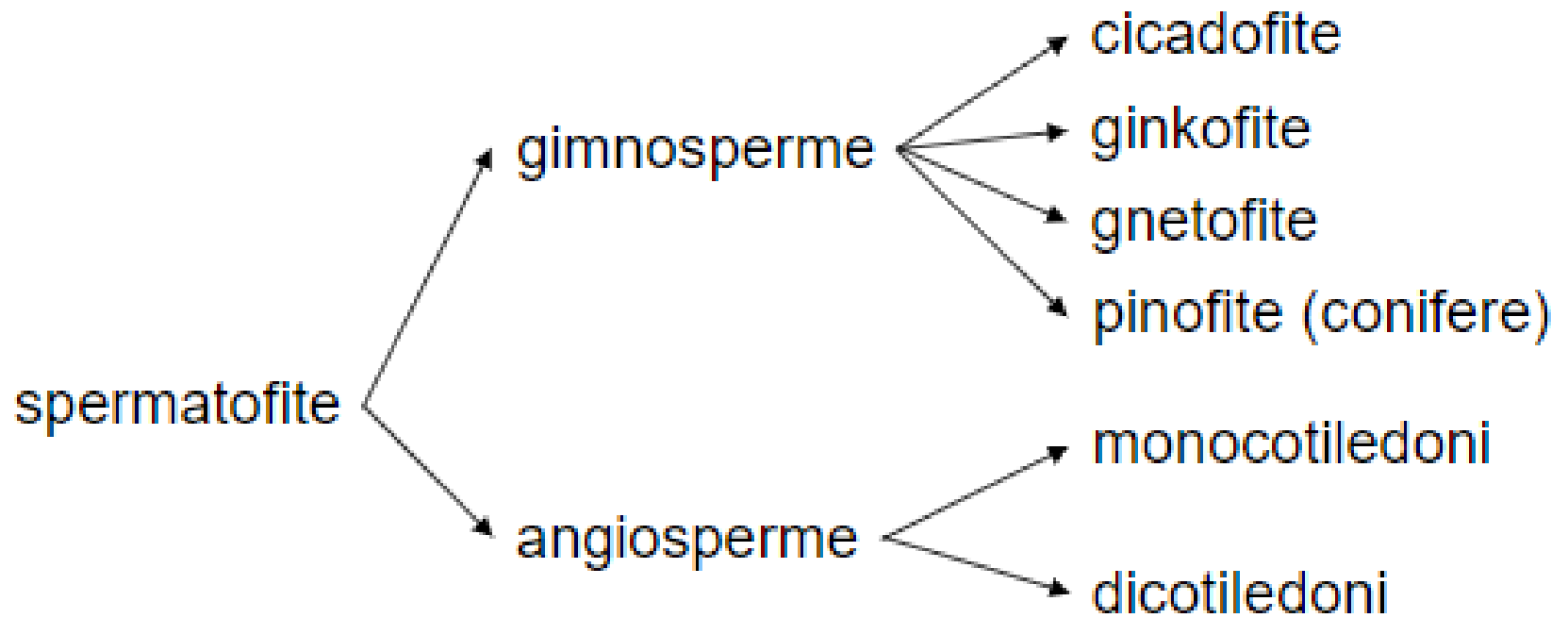


© Carolina Biological Supply Company/Phototake

(e) Protallo. Il protallo è la generazione gametofitica di una felce.

3 mm

Figura 27-15 Piante vascolari senza semi: le felci



Nelle **Spermatofite** (**Gimnosperme** e **Angiosperme**) c'è sempre alternanza di generazione, sebbene in modo meno visibile.

Le spore sono portate, come vedremo, da foglie speciali trasformate (sporofilli) che sono gli **stami** e i **carpelli**, i quali portano rispettivamente le microspore (cioè i **granelli di polline**) e le macrospore o meglio l'unica macrospora fertile (**sacco embrionale**) racchiusa nel macrosporangio (ovulo).

Stami e carpelli sono sempre riuniti a formare dei complessi che si chiamano **fiore**.

I gametofiti maschile e femminile (aploidi) prodotti dalle rispettive spore sono sempre ridottissimi, addirittura microscopici, e restano racchiusi nelle spore stesse.

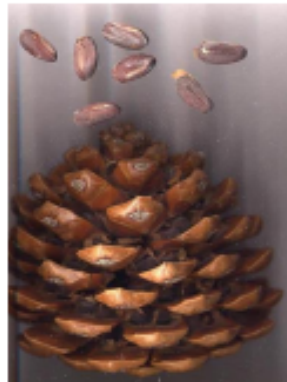
Le loro dimensioni si vanno sempre più riducendo man mano che si passa dalle gimnosperme più arcaiche a quelle più evolute e poi alle angiosperme.

GIMNOSPERME

Carbonifero



- Dominanti negli ambienti terrestri (completo abbandono ambiente acquatico)
- Il frutto è una PIGNA che contiene i semi
- Piante a seme nudo: i semi sono protetti da squamette verdi (CONI) che diventano legnose ma sono esposti all'ambiente esterno, almeno per una piccola porzione (micropilo) es. tra le squame della pigna
- Presenza di organi e tessuti specializzati (foglie, fusto, radice)
- Legno omoxilo: solo tracheidi
- Molti cotiledoni (fino a 15)



Il ciclo vitale delle gimnosperme

La struttura riproduttiva delle piante a semi è formata da verticilli di foglie trasformate (**microsporofilli maschili** e **macrosporofilli femminili**), che formano le sacche polliniche maschili e gli ovuli (micro e macrosporangio). In questi sporofilli si formano, in seguito a meiosi, **cellule aploidi** (**microspore** maschili e **macrospore** femminili) che, dividendosi per mitosi, formano i gametofiti, ridotti a poche cellule.

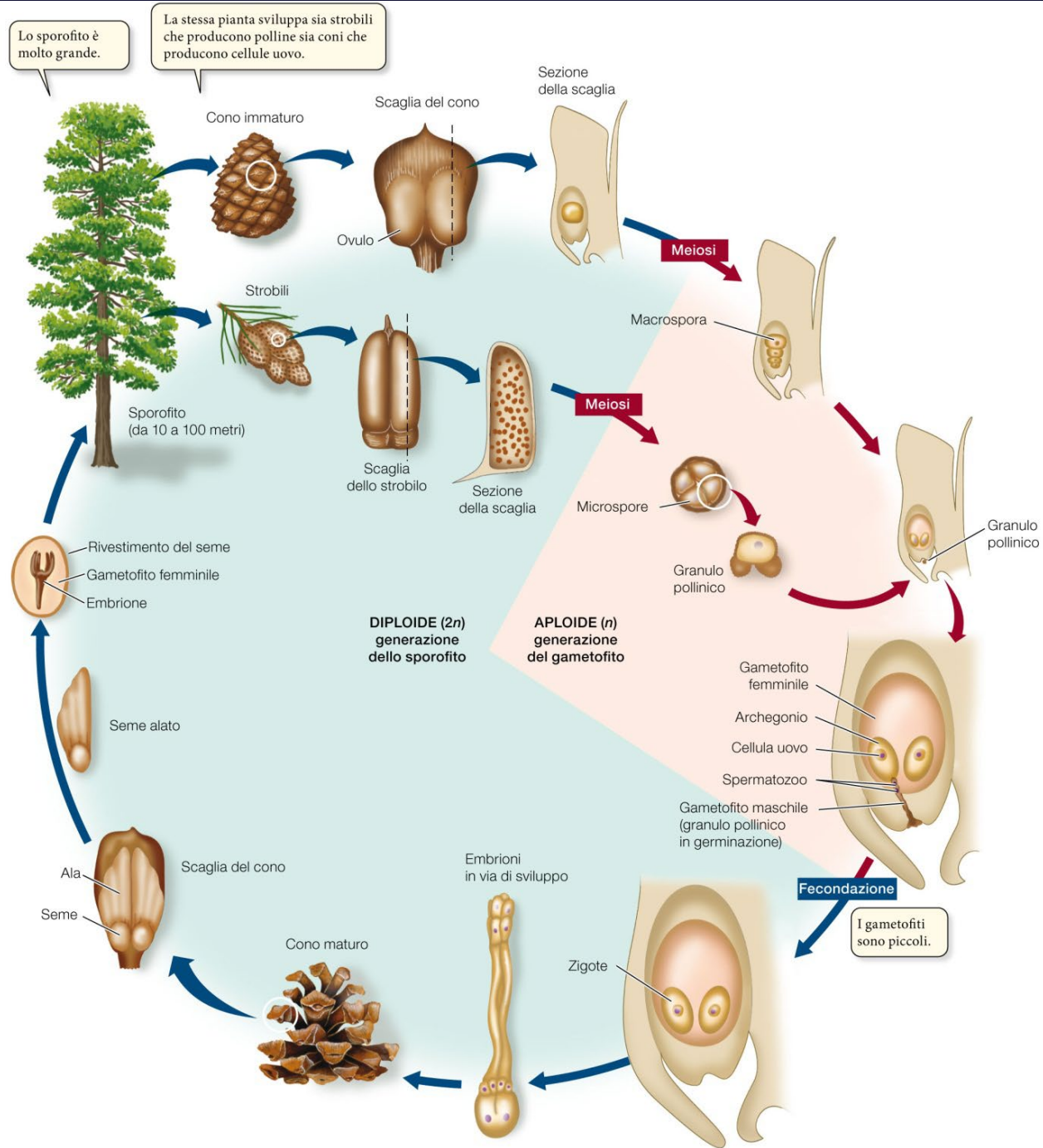
Il gametofito maschile è racchiuso nel polline.

Il gametofito femminile è racchiuso nel sacco embrionale.

L'impollinazione garantisce la fecondazione dei due gameti e la formazione dello zigote (diploide), da cui si sviluppa l'embrione che sarà contenuto nel seme.

Il ciclo vitale delle gimnosperme

Nelle gimnosperme i microsporofilli e i macrosporofilli sono le squame degli strobili (o coni) su cui si sviluppano le sacche polliniche e gli ovuli "nudi", non protetti cioè da altre strutture.



Tra strobili maschili e femminili vi sono delle differenze notevoli. I primi sono generalmente minuti, e perdurano il tempo necessario a liberare il polline, per poi cadere dalla pianta. Quelli femminili, al contrario, hanno una “vita” molto più lunga, spesso anni.



**STROBILO
FEMMINILE**



**STROBILI
MASCHILI**



L'impollinazione consiste nel trasporto dei granuli di polline dalle sacche polliniche fino al micropilo degli ovuli. Il trasporto è affidato al vento (specie anemofile).

Il ciclo di una conifera: il pino

Ogni pino produce due tipi di strutture specializzate: i **coni maschili** e quelli **femminili**.

I coni maschili (o **pollinici**) somigliano nella forma a delle spighe, e gli sporangi su essi presenti hanno il compito di produrre le **microspore** (da cui si svilupperanno i gametofiti contenenti i **gameti maschili**) attraverso meiosi.

I coni femminili sono quelli che hanno la caratteristica forma di pigna, e gli sporangi presenti su di esse danno origine alle **macrospore** (contenenti i **gameti femminili**). Ogni squama che compone la pigna ha una particolare struttura, originata dai tegumenti del seme, e contiene una coppia di ovuli (è dagli ovuli stessi che si sviluppa il seme).

I granuli pollinici (sviluppatasi come gametofiti maschili) vengono liberati e trasportati dal vento e in primavera ricoprono ogni cosa di un' impalpabile polvere gialla.

L'impollinazione avviene quando un granulo pollinico raggiunge un ovulo.

Dall'ovulo si origina una cellula che viene definita cellula madre della spora ($2n$) che successivamente per meiosi darà 4 cellule aploidi. Solo una di queste (le altre 3 degenerano) origina il gametofito femminile, che resta comunque all'interno dell'ovulo. Il gametofito maturando genera una o più cellule uovo (gameti femminili).

Attraverso la maturazione di una particolare struttura definita **tubetto pollinico**, i gameti maschili possono raggiungere la cellula uovo e permettere la fecondazione.

Una volta fecondato, l'ovulo ormai zigote svilupperà il **seme**, contenente al suo interno tre componenti: l'**embrione** dello sporofito ($2n$), l'**endosperma** (che servirà da nutrimento per l'embrione), e dei tessuti di **rivestimento**.

Anche i semi, una volta maturati, verranno dispersi dal vento e una volta germinati, daranno origine a una nuova pianta di pino.

Le gimnosperme

La presenza di **tronchi legnosi** ha permesso alle piante con semi di svilupparsi molto in altezza.

Le gimnosperme attuali sono classificate in quattro gruppi principali: le **cicadine** (simili a palme), le **ginkofite**, le **gnetofite** e le **conifere** che comprendono pini, abeti, larici, sequoie e cipressi, cedri.

Nel ciclo vitale delle gimnosperme i gametofiti hanno dimensioni microscopiche e dipendono per il nutrimento dallo sporofito.



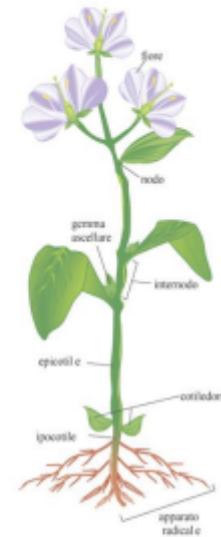
Le angiosperme

- Le **angiosperme** sono oggi le piante più diffuse sul nostro pianeta: occupano più del 90% della superficie terrestre in cui sono presenti forme vegetali
- Comprendono tutti gli alberi a foglie larghe (latifoglie), le erbe dei prati e la maggior parte delle piante coltivate
- Il grande successo delle angiosperme è dovuto allo sviluppo di due organi speciali: il **fiore** e il **frutto**
- Il loro seme è protetto all'interno del frutto (per esempio il fagiolo in un baccello)

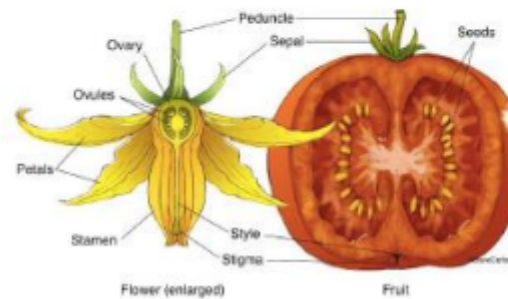
ANGIOSPERME

Spermatofite più evolute e diffuse
CRETACEO

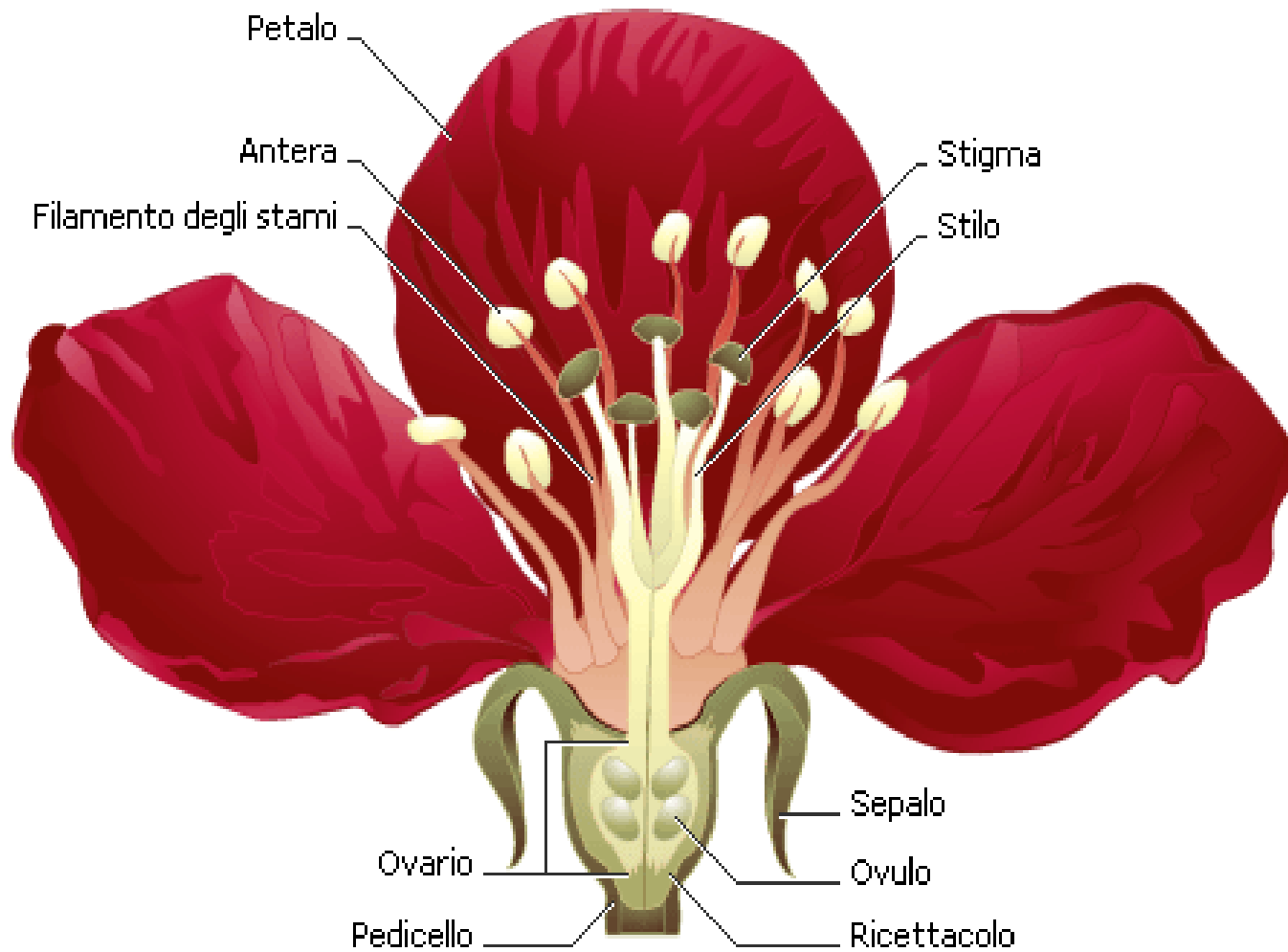
- Piante a seme protetto: Il seme è sempre avvolto da un frutto
- Presenza di organi e tessuti altamente specializzati
- Maggiormente autotrofe ma esistono specie parassite o saprofite
- Gli ovuli (gameti femminili) sono racchiusi in una struttura protettiva (**OVARIO**) formato da foglie modificate, l'ovulo fecondato si trasforma in seme e l'ovario si trasforma in frutto
- Legno eteroxilo: tracheidi e trachee
- Presenza di uno o due cotiledoni (Monocotiledoni e Dicotiledoni)



Altamura, Biondi, Colombo, Guzzo
Biologia dello sviluppo delle piante
EdISES



IL FIORE DELLE ANGIOSPERME



Il fiore

Sporofilli: fertili

Stami: filamento + antera

L'insieme degli stami si dice androceo

Pistillo: ovario + stilo + stigma

Il pistillo costituisce il gineceo

Antofilli: sterili

Sepali: generalmente sono verdi, con funzione di protezione.

L'insieme dei sepali si chiama **calice**

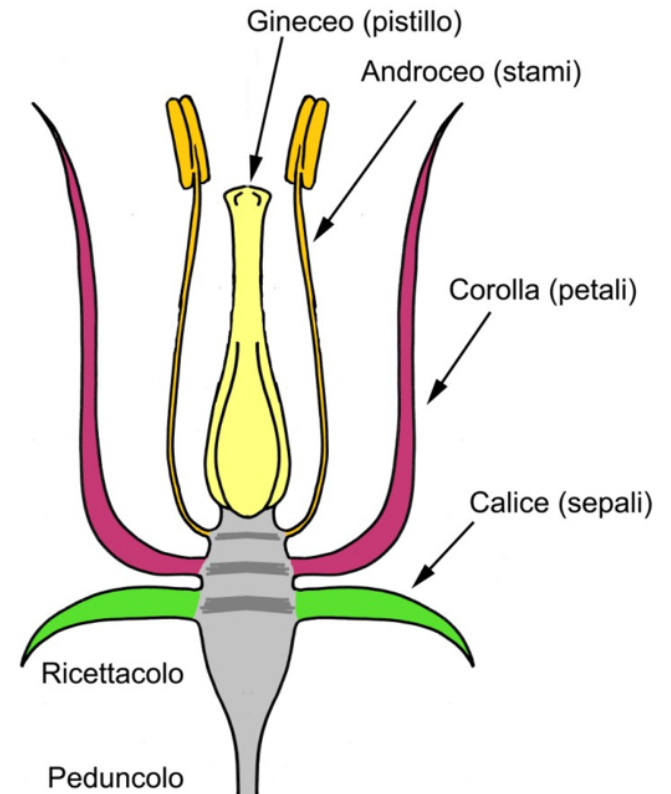
Petali: variamente colorati, con funzione vessillare.

L'insieme dei petali si chiama **corolla**

CALICE + COROLLA = PERIANZIO

Ricettacolo (o talamo): parte apicale distale del peduncolo florale sul quale sono inseriti tutti gli elementi che formano il fiore

Peduncolo: asse che porta il fiore



Le angiosperme sono caratterizzate da:

- **doppia fecondazione;**
- produzione di un tessuto nutritivo detto **endosperma;**
- ovuli e semi racchiusi in un **carpello;**
- presenza di **fiori;**
- produzione di **frutti.**

Funzione dei fiori

I fiori vistosi delle angiosperme hanno una funzione di richiamo per gli animali impollinatori.

Nei fiori avviene la riproduzione sessuata, si formano i semi e si sviluppano i frutti

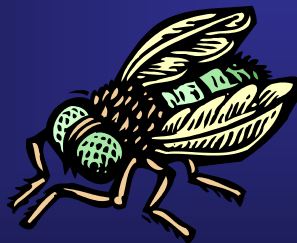


AUTO-IMPOLLINAZIONE: il polline finisce sul pistillo dello stesso fiore o della stessa pianta.

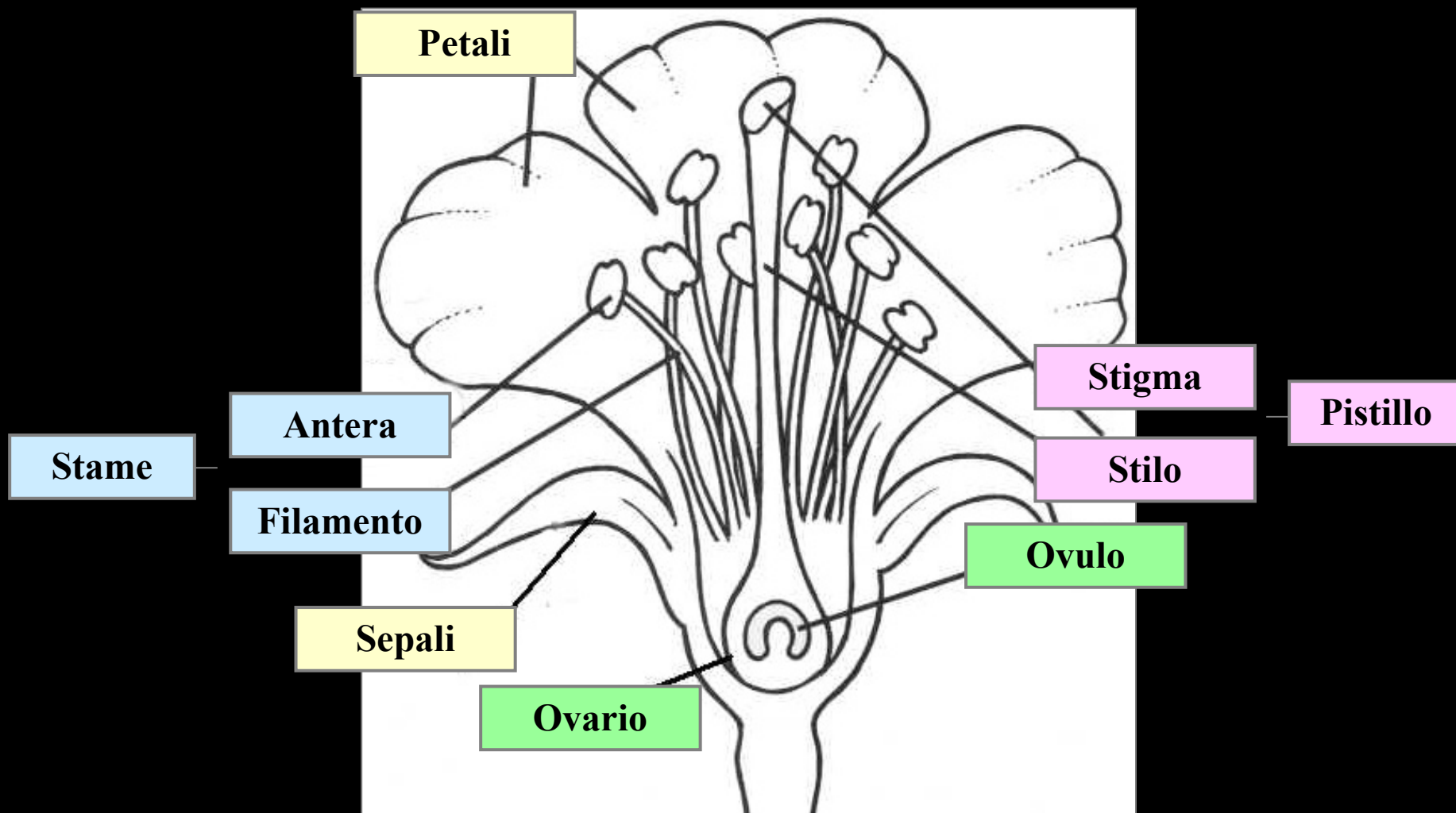
IMPOLLINAZIONE INCROCIATA: il polline finisce sul pistillo di un fiore di un'altra pianta.

Impollinatori

Formiche,
Api, Vespe,
Farfalle
Uccelli,
Pipistrelli



Struttura del fiore



Nelle angiosperme gli sporofilli sono contenuti in una struttura di protezione complessa, il **fiore**. I microsporofilli maschili sono gli stami, i macrosporofilli femminili sono i carpelli (che formano il pistillo, con l'ovario, lo stilo e lo stigma).

Ogni stame porta un'antera, costituita da quattro sacche polliniche in cui si sviluppano numerosissime microspore aploidi; ciascuna microspora si divide per mitosi, per produrre un microscopico granulo (da 2,5 a 250 μm) di **polline**, il **gametofito maschile**.

In ogni ovulo del pistillo da una cellula madre si formano per meiosi **quattro megaspore aploidi, di cui una sola sopravvive** e si divide per mitosi in sette cellule: (sei cellule con un nucleo e una con due nuclei). Queste sette cellule formano il **sacco embrionale**, o **gametofito femminile**.

Una cellula mononucleata del sacco embrionale è la cellula uovo, il gamete femminile; la cellula binucleata al centro dell'ovulo è la cellula dell'endosperma; le altre cellule degenerano.

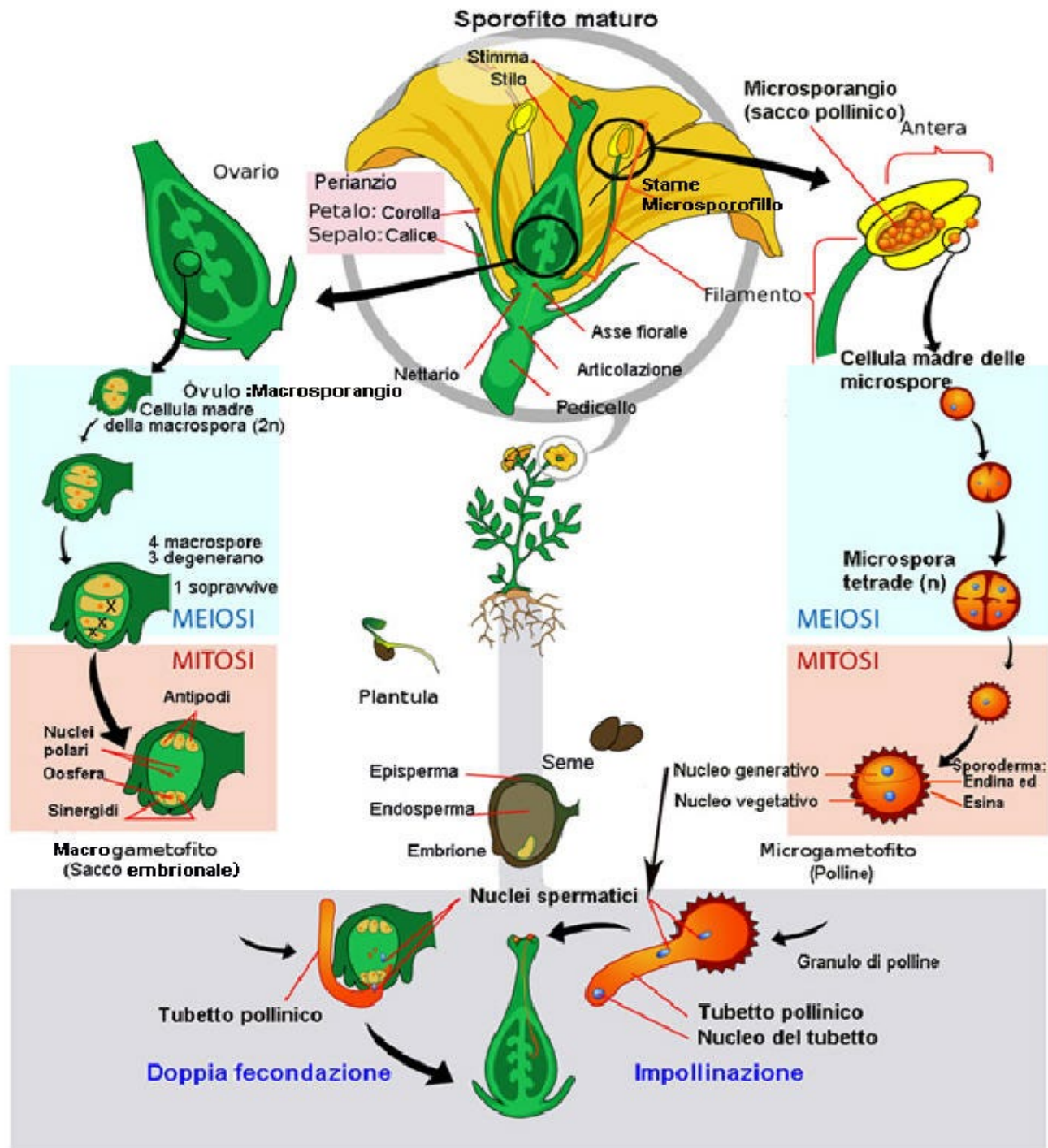
Giunte a maturità, le sacche polliniche si aprono e liberano il polline. Il trasporto del polline da un fiore all'altro, detto impollinazione, può avvenire in diversi modi (anemogamia o zoogamia).

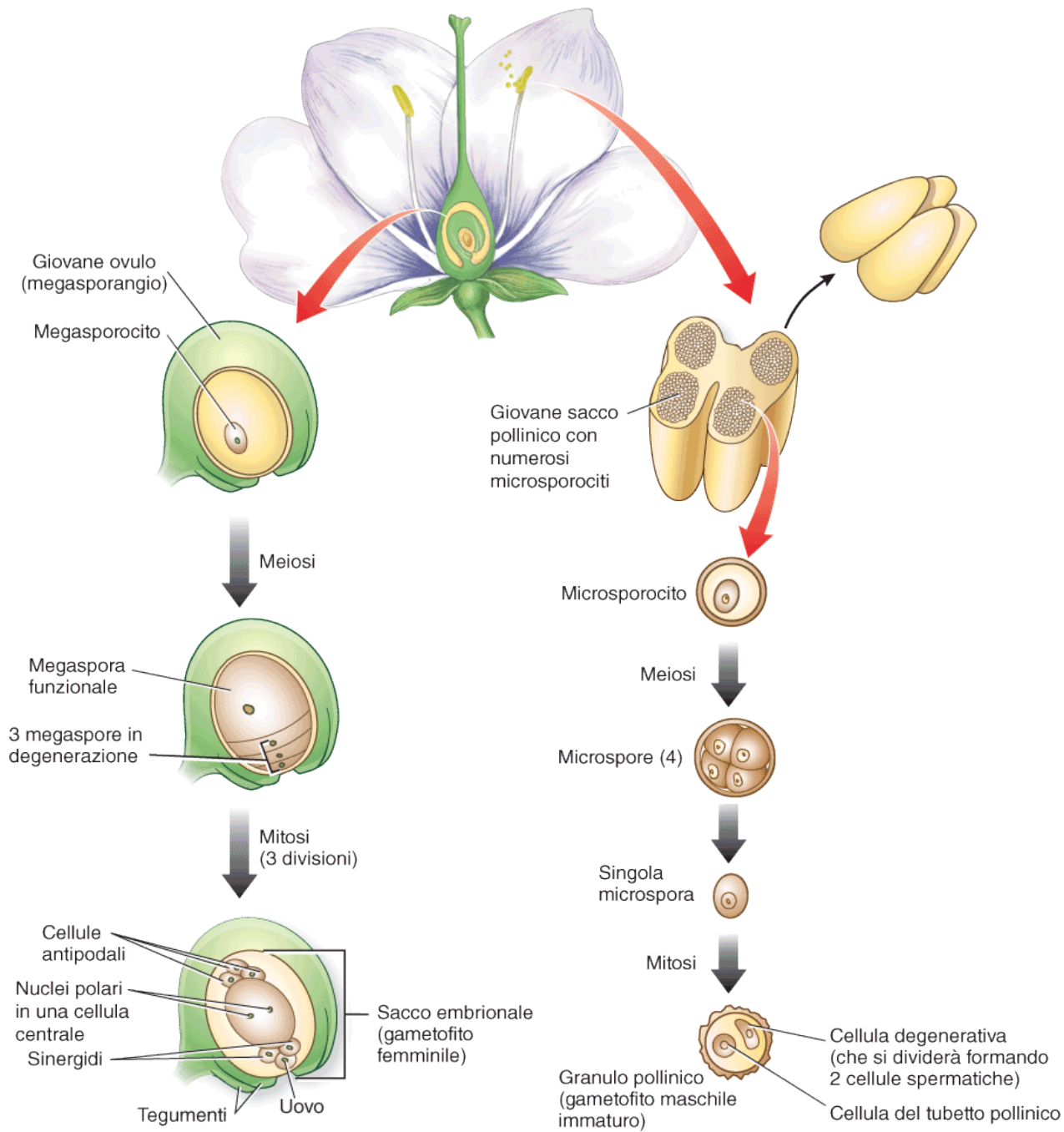
Quando un granulo pollinico arriva sullo stigma, che lo trattiene perché è viscoso, si gonfia, assorbendo acqua, e rompe il rivestimento esterno.

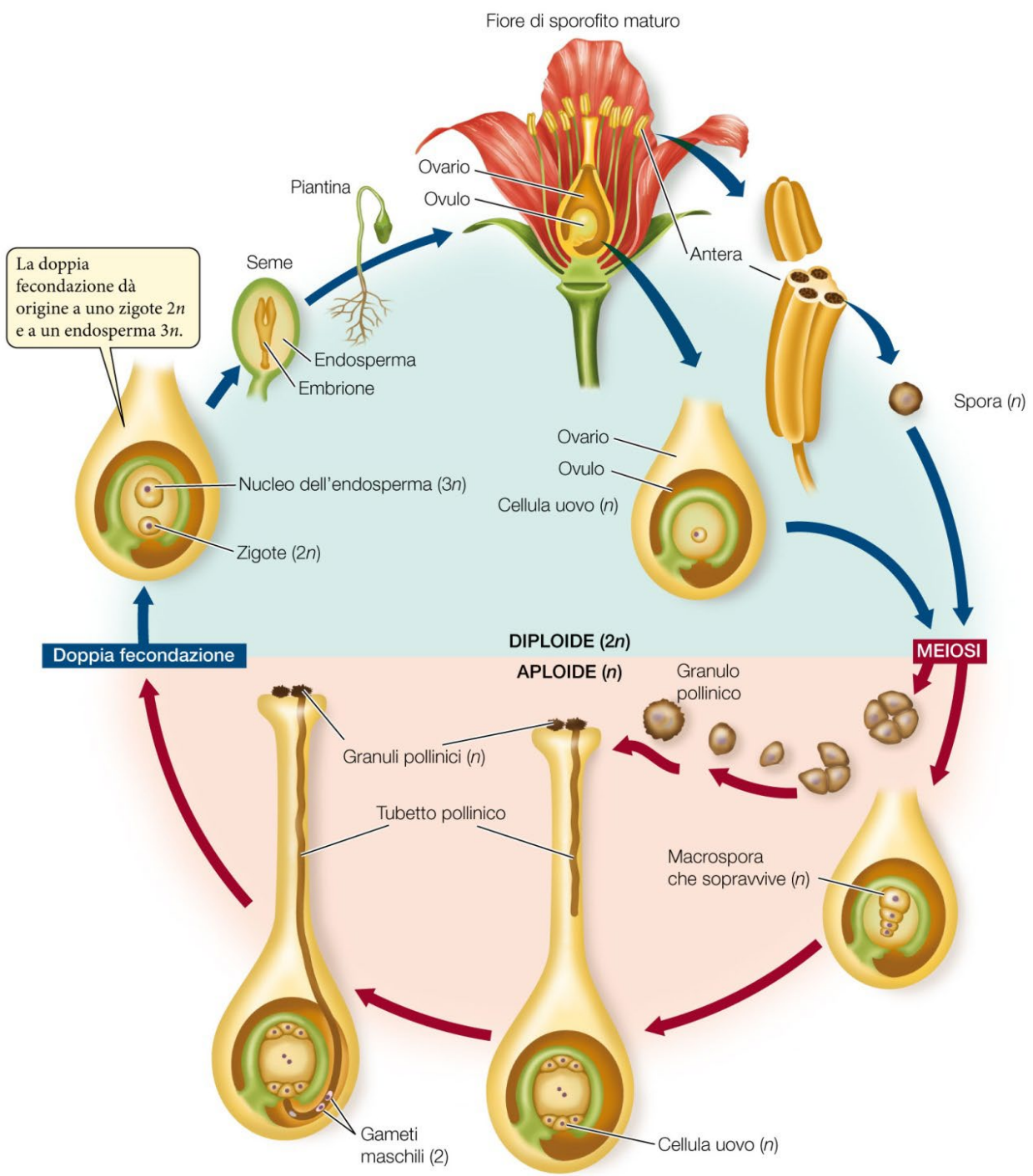
La cellula vegetativa del granulo si divide per mitosi formando un **tubetto pollinico** che penetra nello stilo fino all'ovulo e arriva al gametofito femminile attraverso un'apertura dell'ovulo, detta **micropilo**.

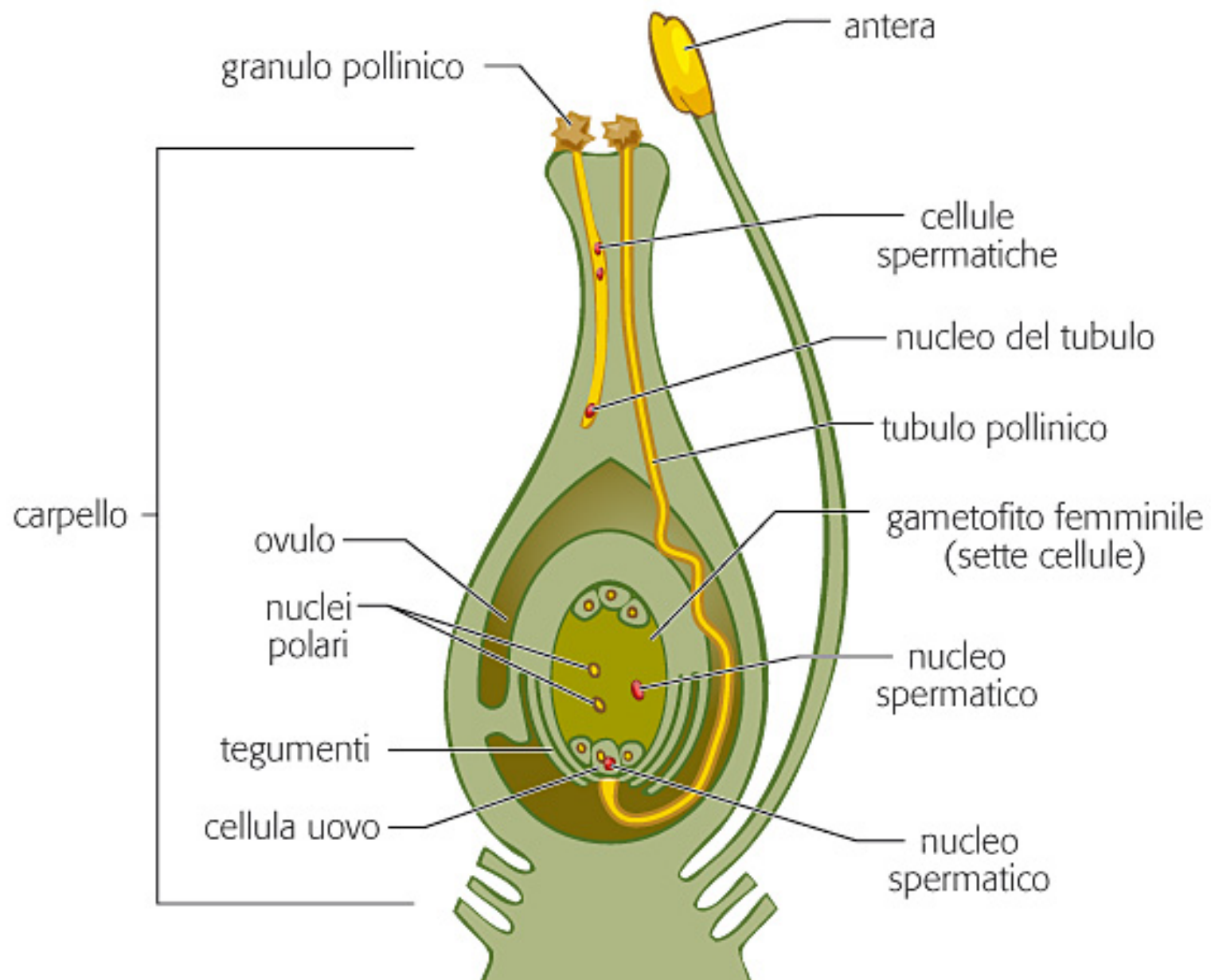
La cellula generativa del granulo si divide per mitosi in due cellule spermatiche: un **nucleo spermatico feconda la cellula uovo per formare l'embrione diploide**; il secondo nucleo spermatico parteciperà con la cellula binucleata del sacco embrionale alla formazione dell'**endosperma** del seme.

Questa doppia fecondazione è tipica delle angiosperme.









ACTINOMORFO. Fiore, a simmetria raggiata, come un cerchio. La **cui corolla** cioè è simmetrica rispetto ad un punto o a un'asse ed ha quindi diversi piani di simmetria. Questi fiori sono anche detti "regolari". Esempio Dianthus, Rosa ecc.

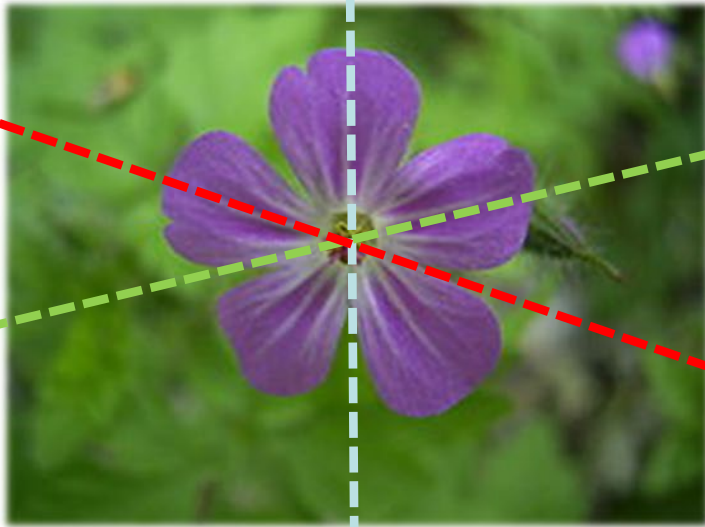


ZIGOMORFO Organi asimmetrici, irregolari, divisibili in due metà specularmente uguali solo su di un piano.

Dicesi di alcuni fiori che hanno la **corolla irregolare** (zigomorfa o a simmetria bilaterale) con gli elementi disposti specularmente su un solo piano di simmetria, come nella corolla **papilionacea**, **labiata**, **personata**, **digitata**, **ligulata**.



Simmetria florale



Fiore di *Geranium robertianum* che presenta simmetria radiale **actinomorfa**



Un ibrido di orchidea con simmetria **zigomorfa**

(esistono anche fiori asimmetrici, rari)

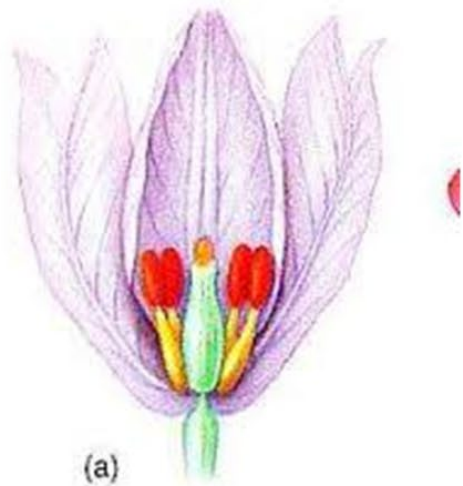
Corolla gamopetala
(*simpetala*)



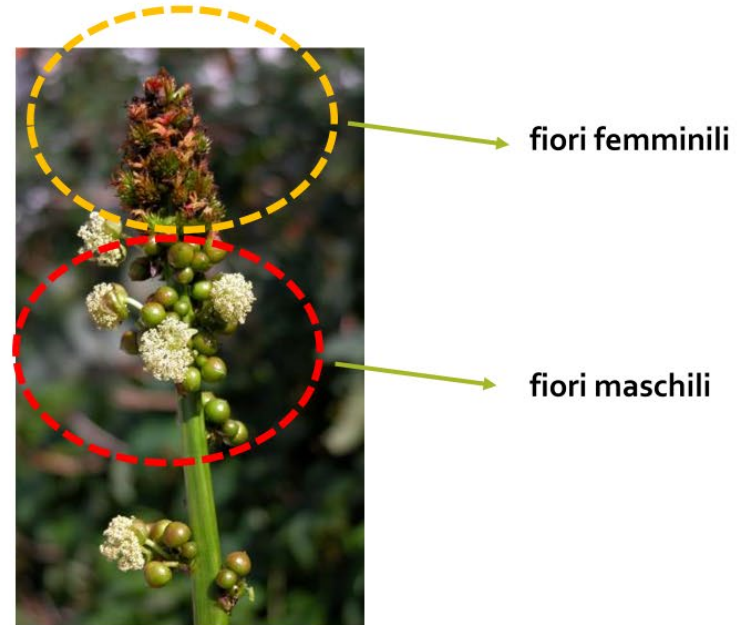
Corolla dialipetala



FIORI MONOCLINI E DICLINI



FIORE MONOCLINO o perfetto o ermafrodita
(parte maschile e femminile nello stesso fiore)



FIORE DICLINO o unisessuali
(parte maschile e femminile in fiori diversi)

Fiori diclini (monosessuati o imperfetti)
di *Laurus nobilis* L.
Pianta dioica



Fiori maschili



Fiori femminili

Numero di antofilli

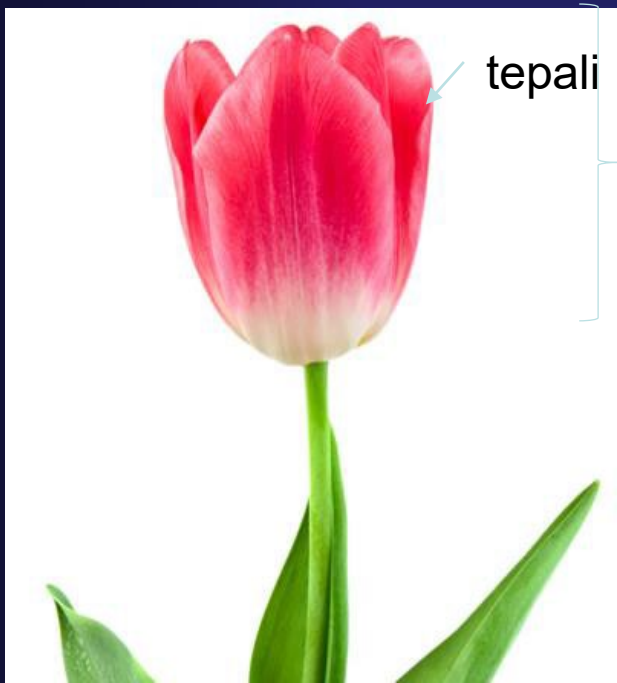
FIORE TRIMERO (3 o multipli)



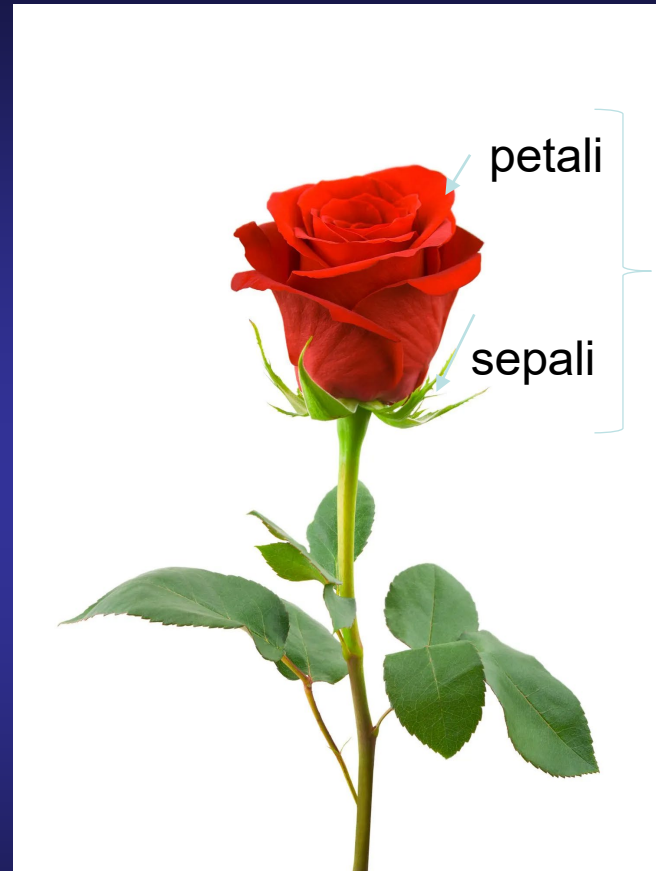
FIORE TETRAMERO (4 o multipli)

FIORE PENTAMERO (5 o multipli)





Nelle Monocotiledoni



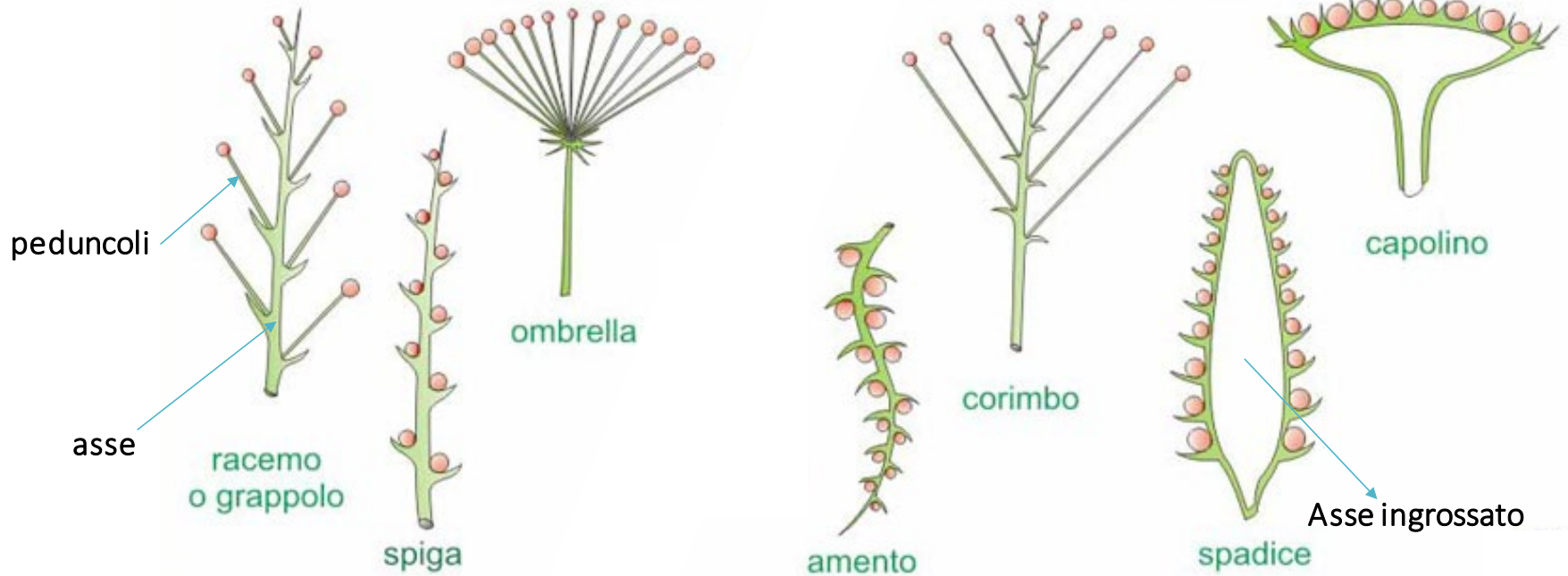
Nelle Dicotiledoni

Perigonio

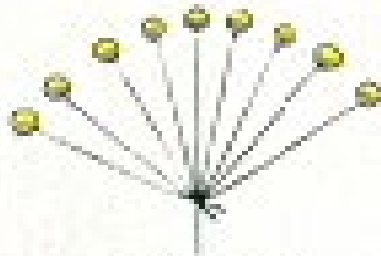


Foto Marco Menichelli, 2007

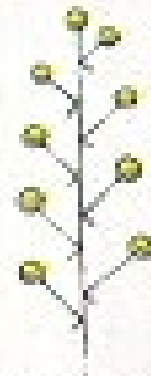
Tipi principali di infiorescenze



Infiorescenza



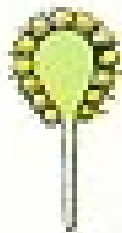
ombrella



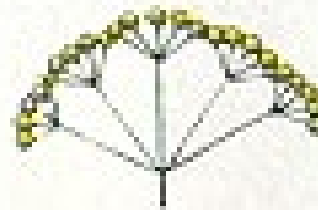
grappolo



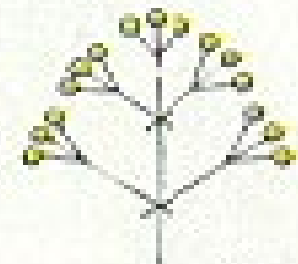
spiga



capoline



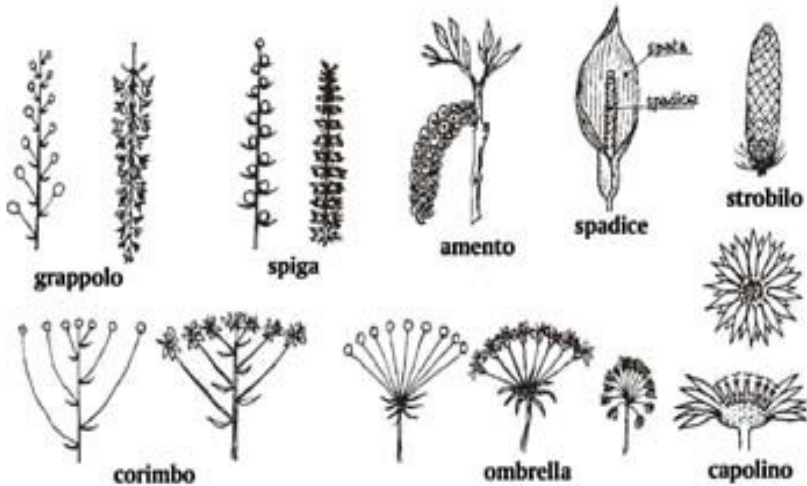
ombrella composta



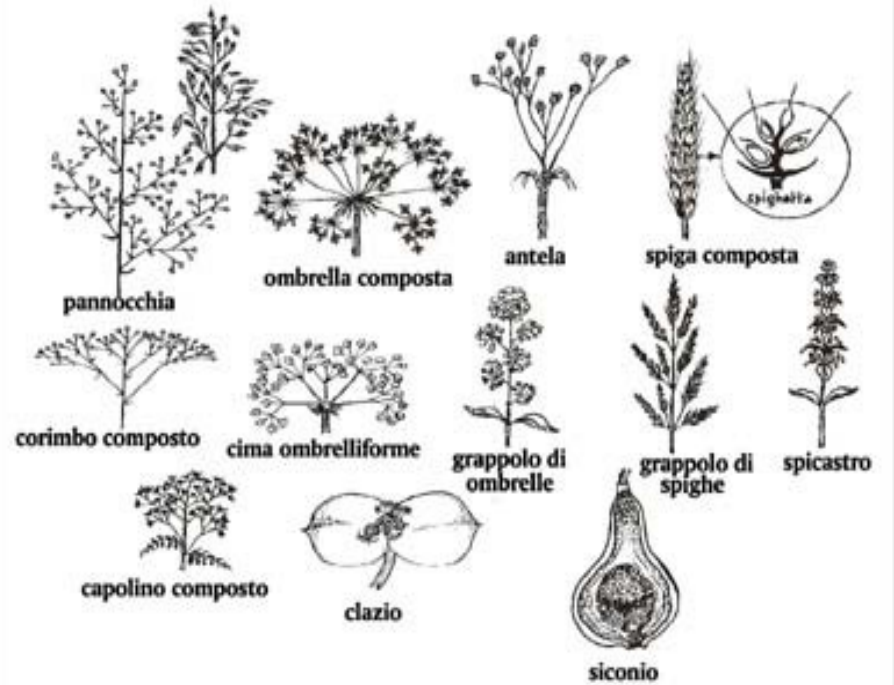
pannocchia

TIPO DI INFIORESCENZA

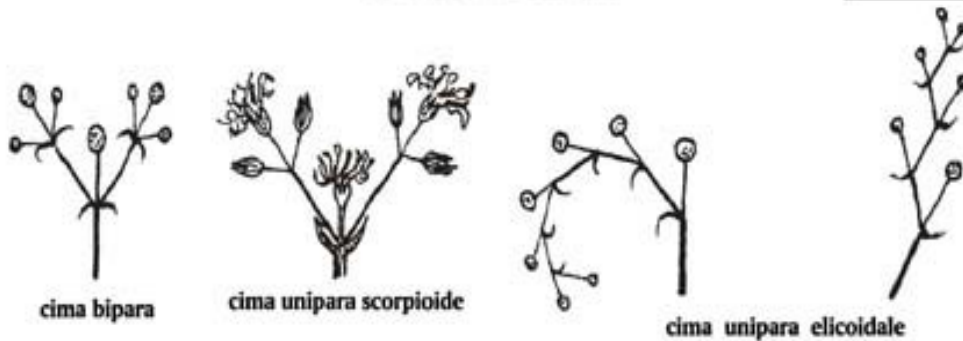
INFIORESCENZE INDEFINITE



INFIORESCENZE COMPOSTE



INFIORESCENZE DEFINITE



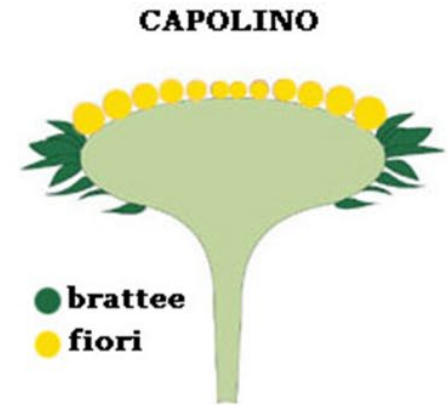
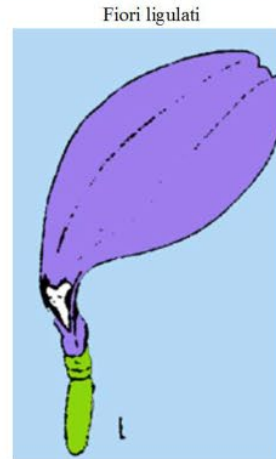
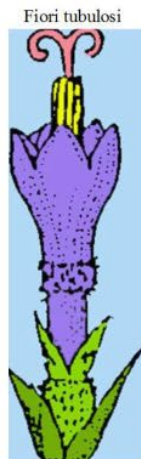
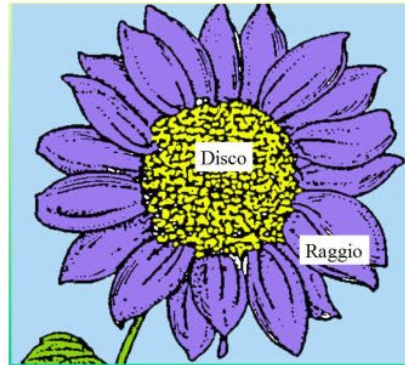
Amento e spadice



Capolino



CAPOLINO



Infiorescenza tipica delle **Asteracee** o **Compositae**



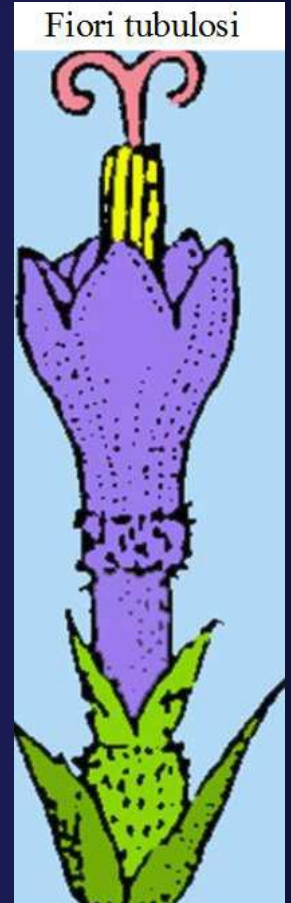
Infiorescenza a capolino

Capolino composto da numerosi fiori, **sessili**, piccoli, impiantati su una base discoidale, a volte convessa, e nel complesso si ha l'impressione di un fiore unico.

La base è sormontata da bratteole



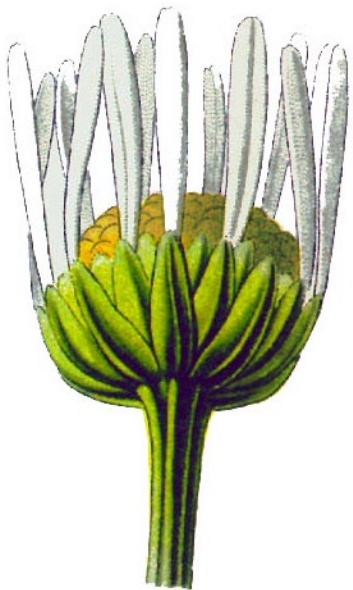
Particolare di un'infiorescenza



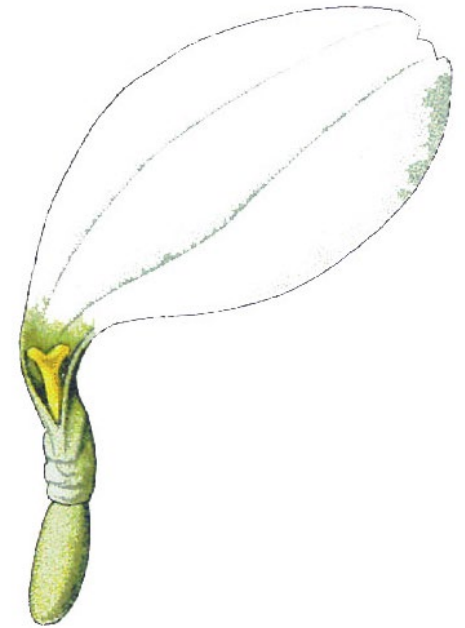
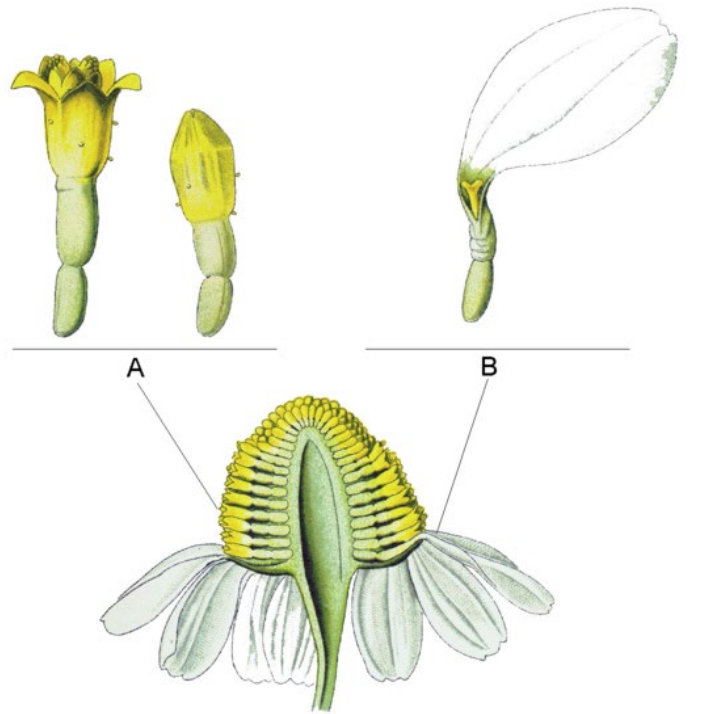
Fiori tubulosi

Capolino

Fiori tubulosi



Fiore ligulato



Il singolo fiore ha corolla gamopetala e può essere **ligulato** o **tubuloso**

ligulato

La corolla è formata da petali fusi e concresciuti asimmetricamente
(fiore zigomorfo)



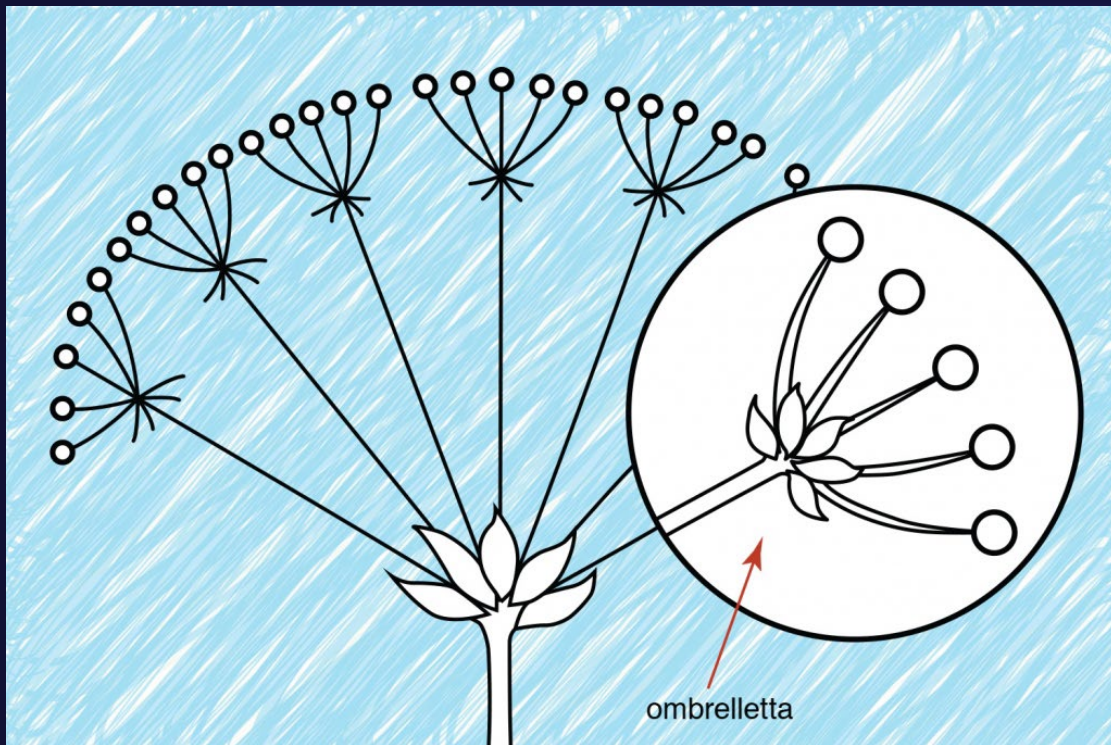
tubuloso

Petali fusi tra di loro e con gli organi sessuali
(fiore attinomorfo)

Racemi unilaterali di Digitale



Ombrella



IL FRUTTO

IL FRUTTO



Funzione dei frutti

I frutti hanno la funzione di disperdere il seme a una certa distanza dalla pianta d'origine, dove è più facile trovare spazio aperto e luce solare. Nel corso della storia delle angiosperme si è evoluta una grande varietà di frutti adattati a molteplici meccanismi di dispersione dei semi, tra cui i **frutti carnosì**, mangiati dagli animali, e i **frutti alati**, dispersi dal vento



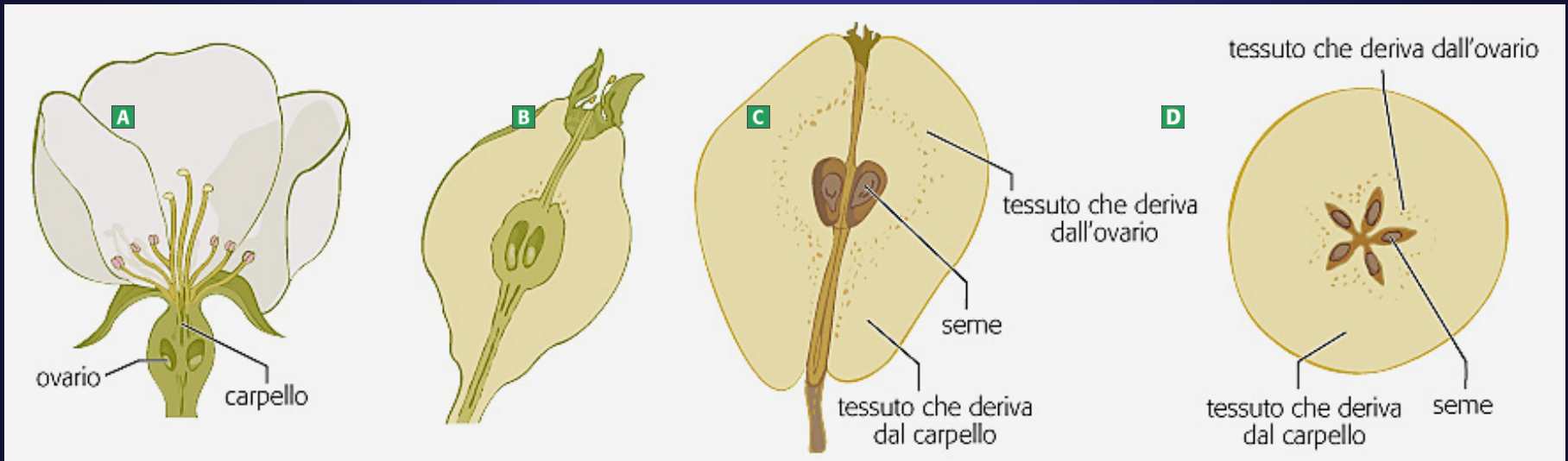
Pesca, un frutto carnosò



Samara, il frutto alato dell'acero

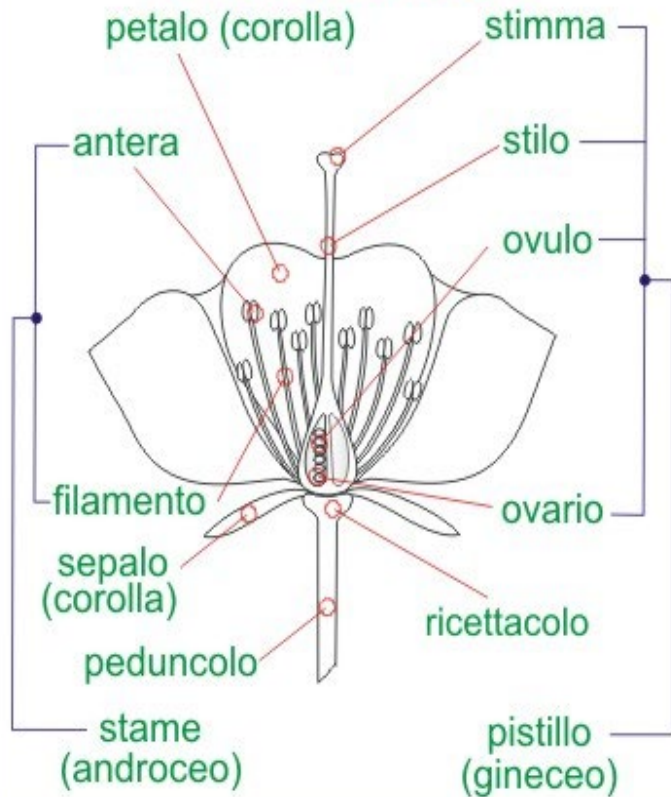
Struttura dei frutti

Il frutto si sviluppa dalla parete dell'ovario contemporaneamente ai semi che racchiude. In alcuni casi, come nella pera e nella mela, la parte carnosa si sviluppa a partire da altre strutture del fiore

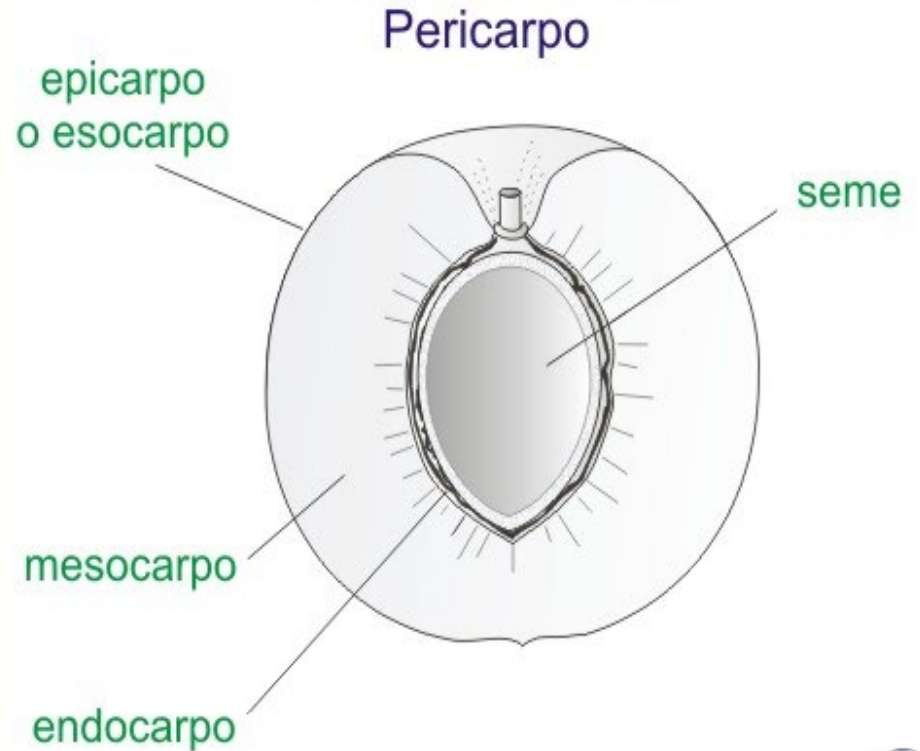


Carpello: foglia metamorfosata che produce gli ovuli; nelle Gimnosperme sono aperti e portano esposti gli ovuli nudi; nelle Angiosperme il carpello ha i due margini laterali ripiegati l'uno verso l'altro, concresciuti a formare un apparato chiuso contenente gli ovuli detto **pistillo**.

Parti del Fiore



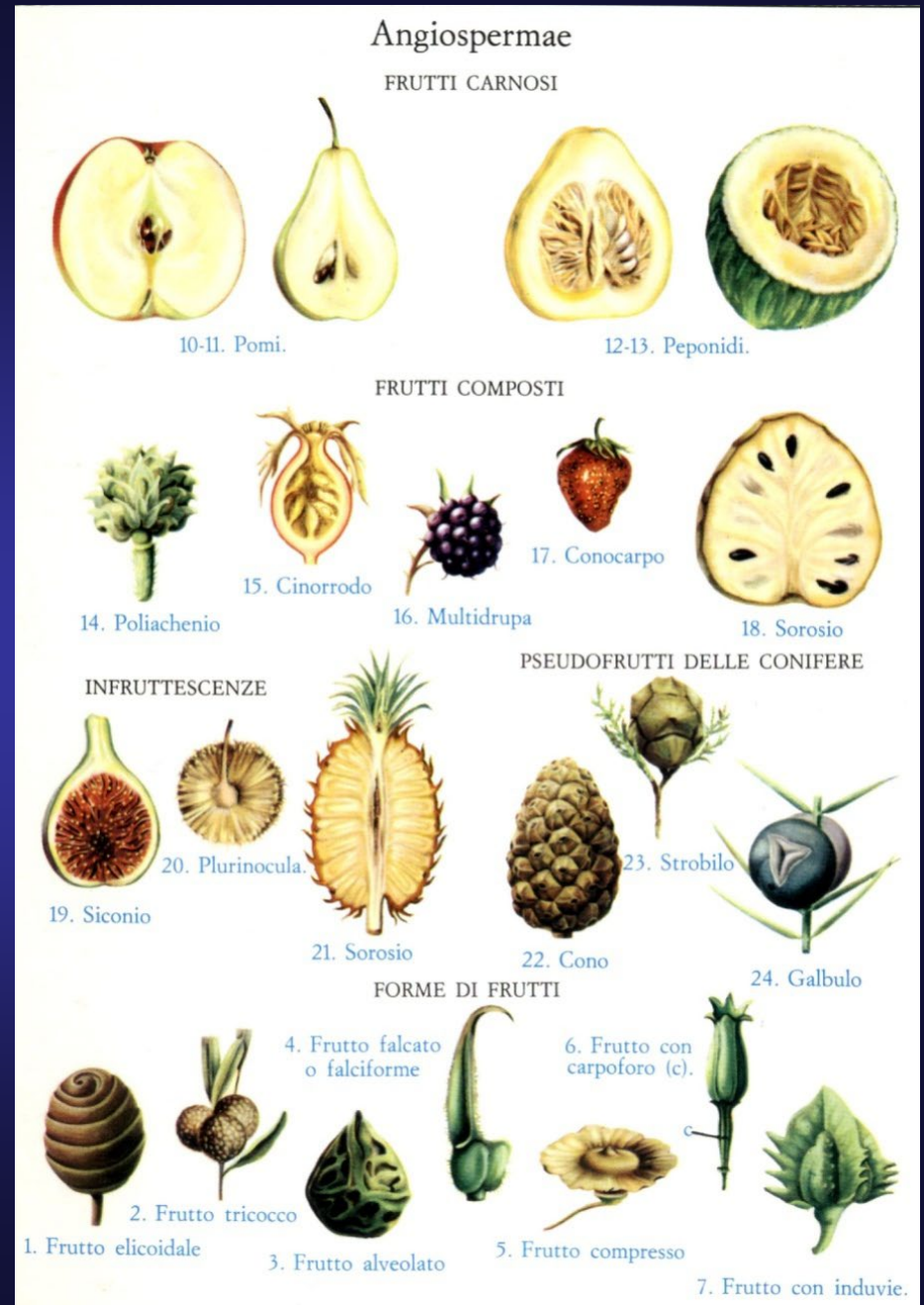
Parti del Frutto



IL FRUTTO

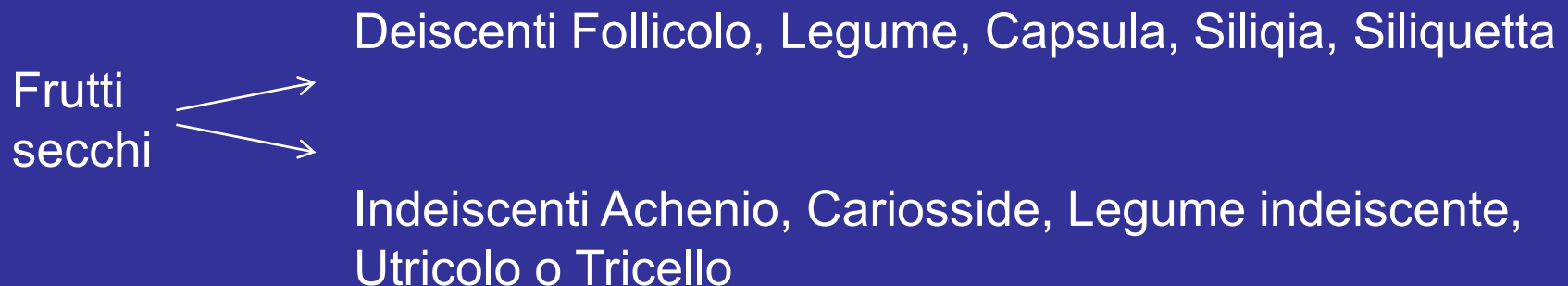
È costituito dal seme e dal **pericarpo**. Nel pericarpo si distinguono tre zone concentriche: la parte più esterna viene detta **esocarpo**, quella intermedia **mesocarpo** mentre la parte più interna a contatto con il seme è l'**endocarpo**.

La classificazione tradizionale distingue i frutti in **carnosi** e **secchi**; questi ultimi vengono ulteriormente suddivisi in **deiscenti** ed **indeiscenti**, a seconda che, una volta maturi, permettano la fuoriuscita del seme oppure no. Spesso nel linguaggio comune vengono definite come frutti alcune formazioni che in realtà non lo sono; infatti il pomo deve essere considerato un falso frutto. Allo stesso modo non è un frutto la fragola che mangiamo, dato che deriva dall'estremo sviluppo del ricettacolo che diviene carnoso; ma si tratta di una **infruttescenza**, dove i veri frutti sono rappresentati dai puntini esterni (acheni).



Frutti semplici

Originati dallo sviluppo dell'ovario di un solo fiore che ha il gineceo monocarpellare (con un solo carpello) o sincarpico cioè con più carpelli saldati tra loro, concresciuti che non si separano a maturità e la parete esterna del frutto (pericarpo) derivano soltanto dalla parete dell'ovario.

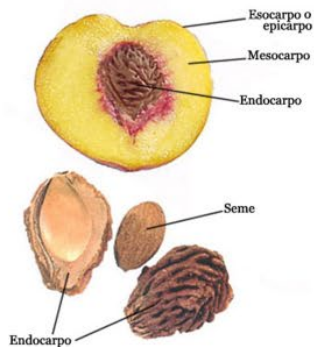


Frutti carnosì

DRUPA

Pericarpo suddiviso in

- epicarpo sottile
- mesocarpo carnoso
- endocarpo legnoso con seme



BACCA

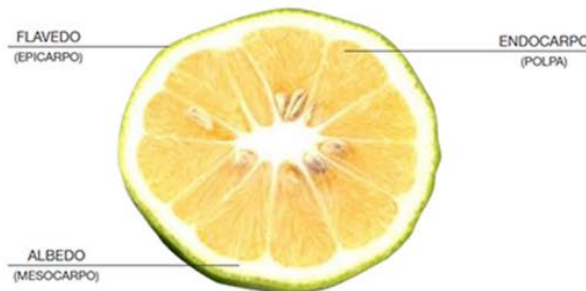
Pericarpo suddiviso in

- epicarpo sottile
- mesocarpo carnoso
- endocarpo (a maturazione è carnoso)

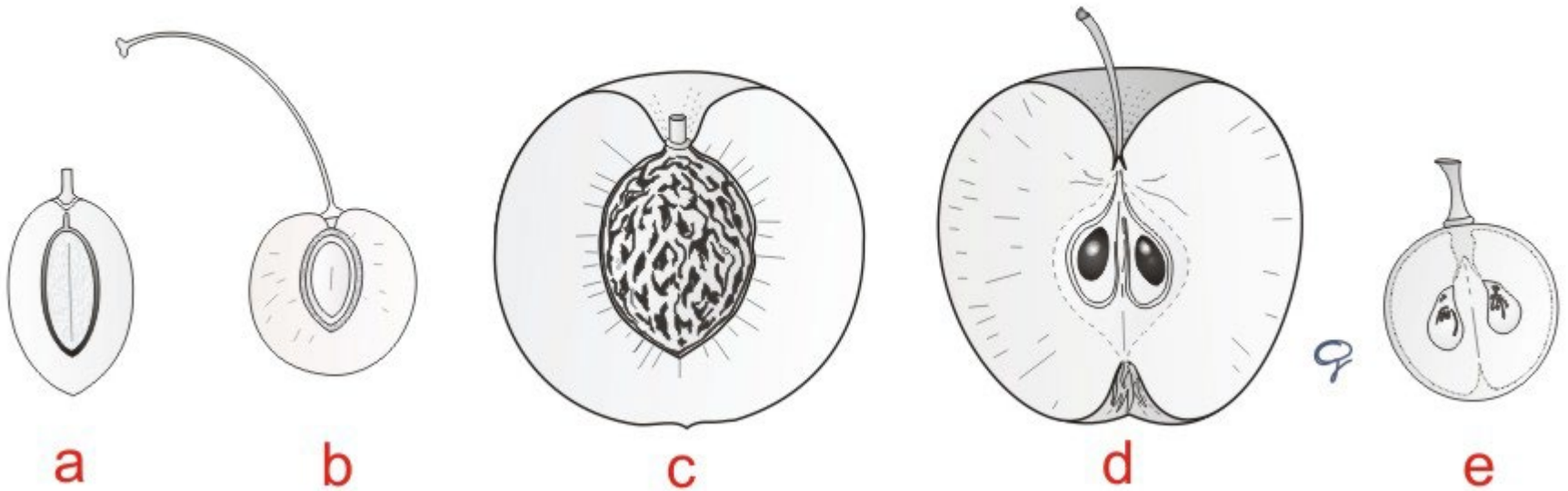


ESPERIDIO

(bacca particolare)



Principali tipi di frutti carnosì



Frutti carnosì: si dicono "**drupe**" i frutti che hanno il **seme (a)** o la **mandorla (b)** inserito nell'**endocarpo** (o nocciolo). Quest'ultimo è immerso nella polpa (**mesocarpo**). La buccia che avvolge il frutto viene detta **epicarpo**.

(c): talora l'endocarpo o nocciolo può avere spessore notevole (es.: pesca)

(d): a volte l'involucro del nocciolo può essere coriaceo e non duro (es.: mela)

(e): si dicono "**bacche**" i frutti che hanno i semi immersi direttamente nella polpa (es.: uva)

Drupe



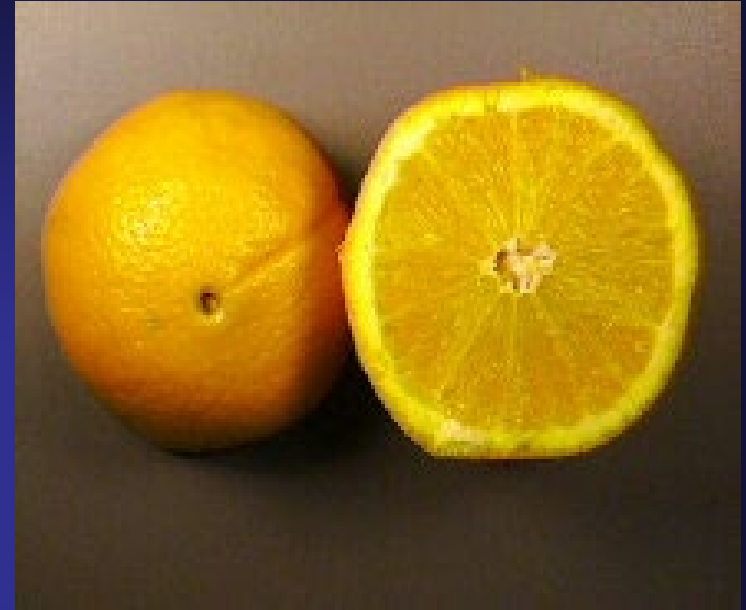
Esocarpo

Mesocarpo

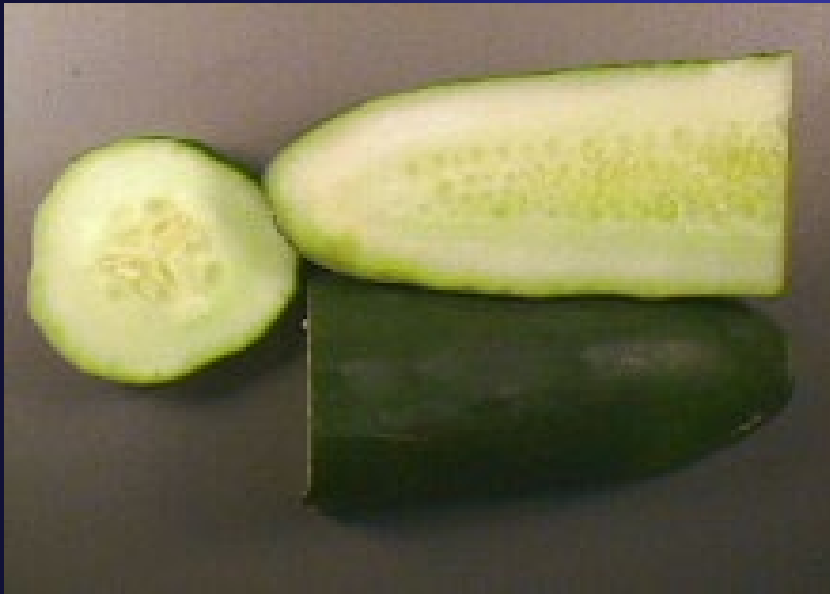
Endocarpo



Bacche



Esperidio





**Gli acini
dell'uva
sono bacche**

Balaustio (bacca modificata)



Principali tipi di frutti secchi deiscenti



capsula
a deiscenza
poricida (papavero)



capsula a deiscenza
trasversale
(giusquiamo)



capsula a deiscenza
valvare (viola)



follicolo
(colchico)



siliqua
(cavolo)



legume
(fagiolo)

Indeiscenti



achenio (tarassaco)



samara (frassino, acero)



nucula o noce (nocciolo)



cariosside (mais)

(da M.Ferrari e D.Medici - Alberi e arbusti in Italia, ridisegnato)

Frutti secchi indeiscenti



achenio

Pericarpo pergamenaceo NON
SALDATO al seme
(Tranne che in un punto)



noce

Pericarpo legnoso NON
SALDATO al seme



cariosside

Pericarpo
SALDATO al
seme

poliachenio



diachenio



Achenio, noce e cariosside sono MONOSPERMI

Diachenio, poliachenio, ecc sono SCHIZOCARPICI

Noce





Achenio



Samara



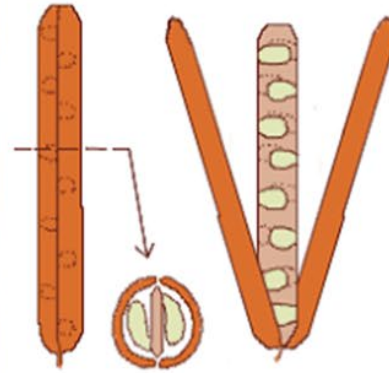
Cariosside

Esempi di achenio

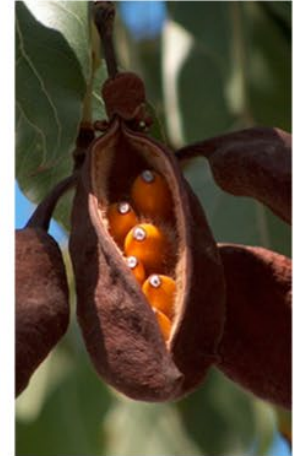


Frutti secchi deiscenti

Legumi



Silique



follicolo



Capsule
(poricida)



Capsule
(pisside)

Baccello o legume





CASPSULA
PORICIDA



CAPSULA
SETTIFRAGA



PISSIDE



CAPSULA
LOCULICIDA

Capsula poricida (papavero)



Capsula setticida (iris)



Capsula settifraga (stramonio)



Capsula loculicida (scilla)



Pisside



Tipi di ovario



Ovario infero
(Rosa canina)



Ovario supero
(ranuncolo)



Ovario semi-infero
(alchemilla)

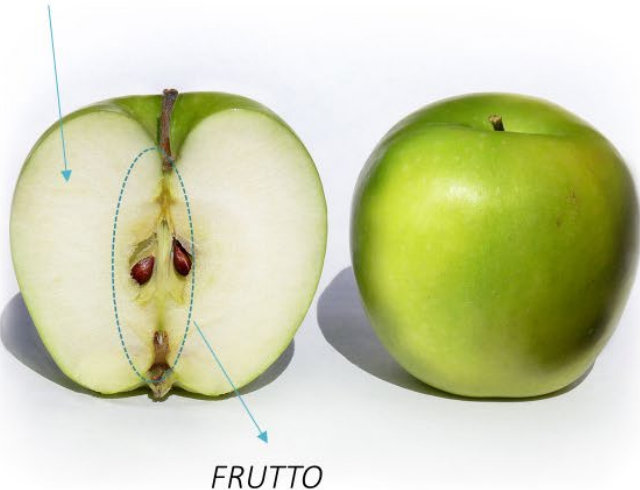
Qd

Porta alla
formazione di
un falso frutto

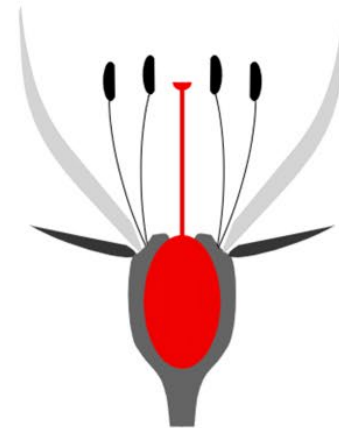
Frutti FALSI

(oltre all'ovario, di un singolo fiore, anche altre parti del fiore formano il frutto)

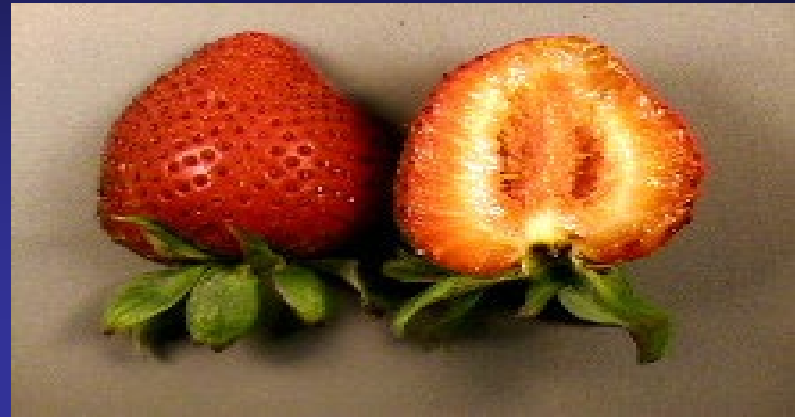
Deriva dal ricettacolo



Quando l'ovario è infero (immerso e saldato al ricettacolo) il ricettacolo inizia ad ingrossarsi insieme all'ovario



Falsi frutti



Frutti MULTIPLI (infruttescenze) (dagli ovari di un'infiorescenza)



-- sorosio --



-- siconio --



-- Infruttescenza di bacche --

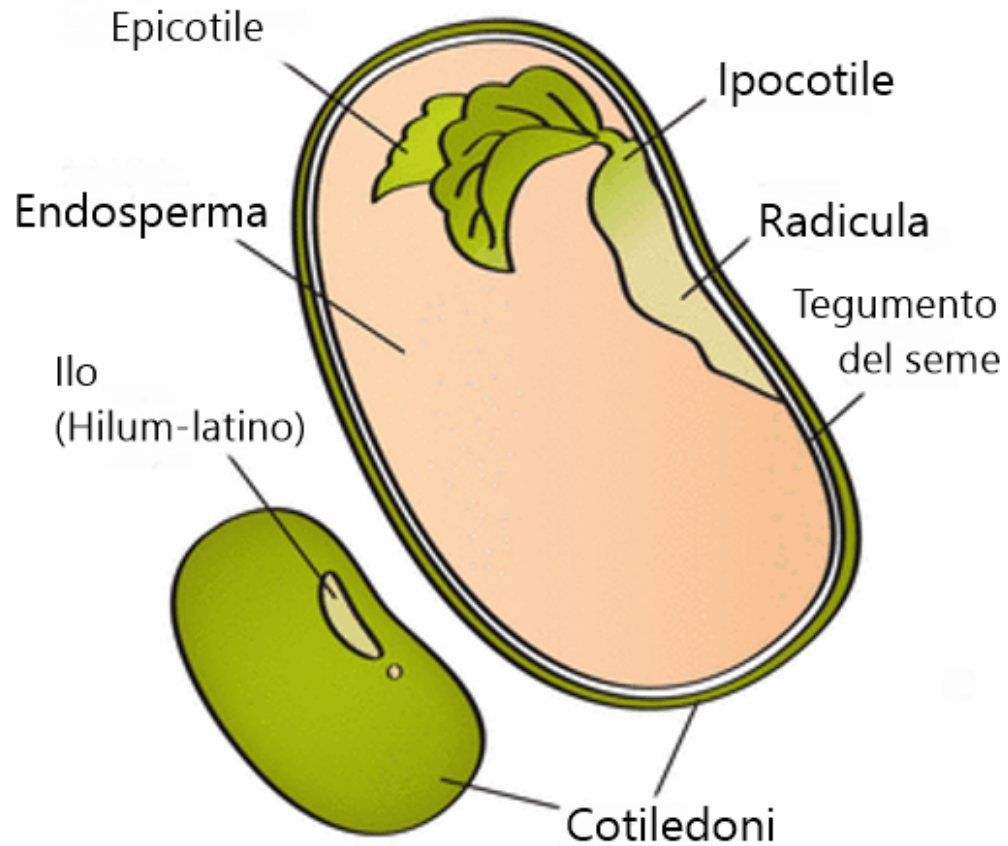


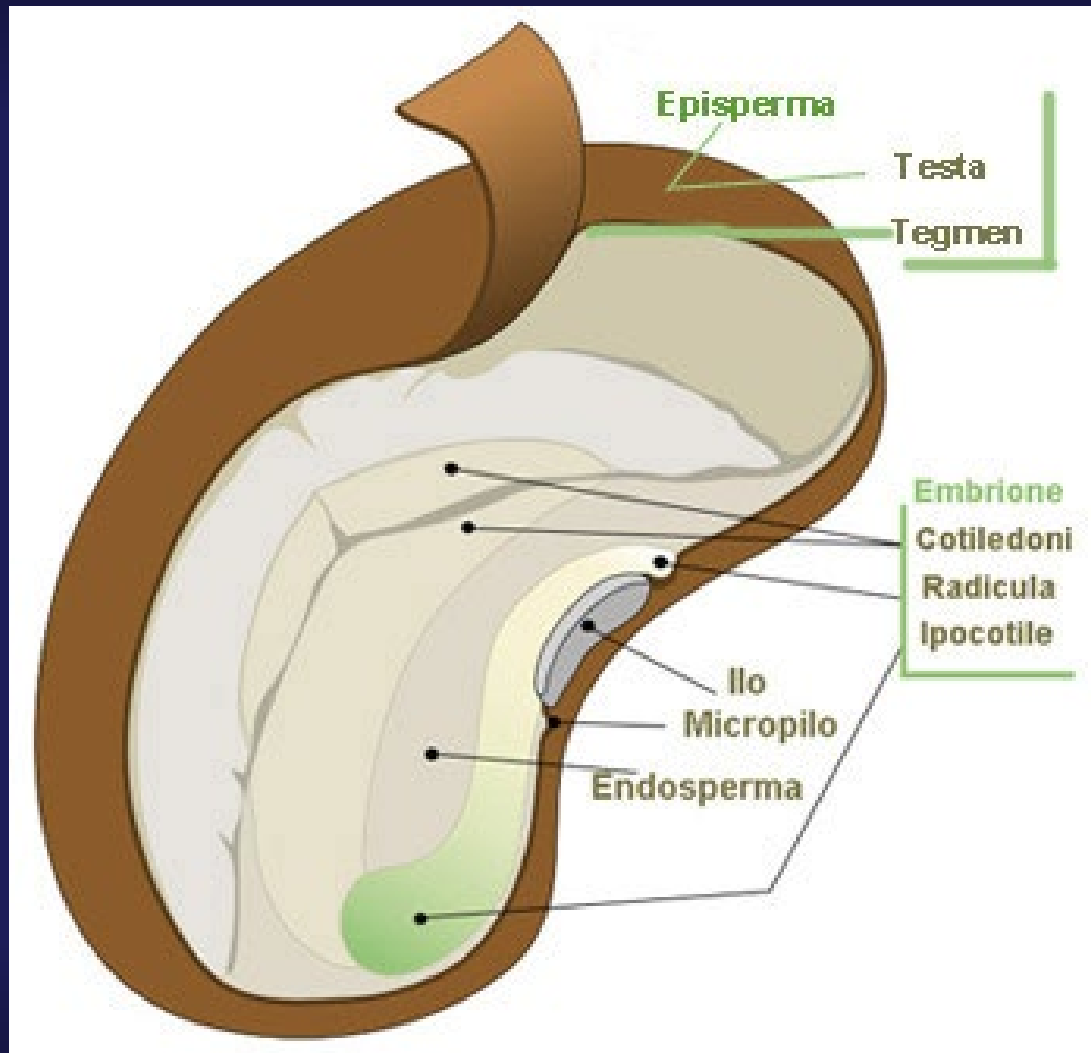
Anche falsi

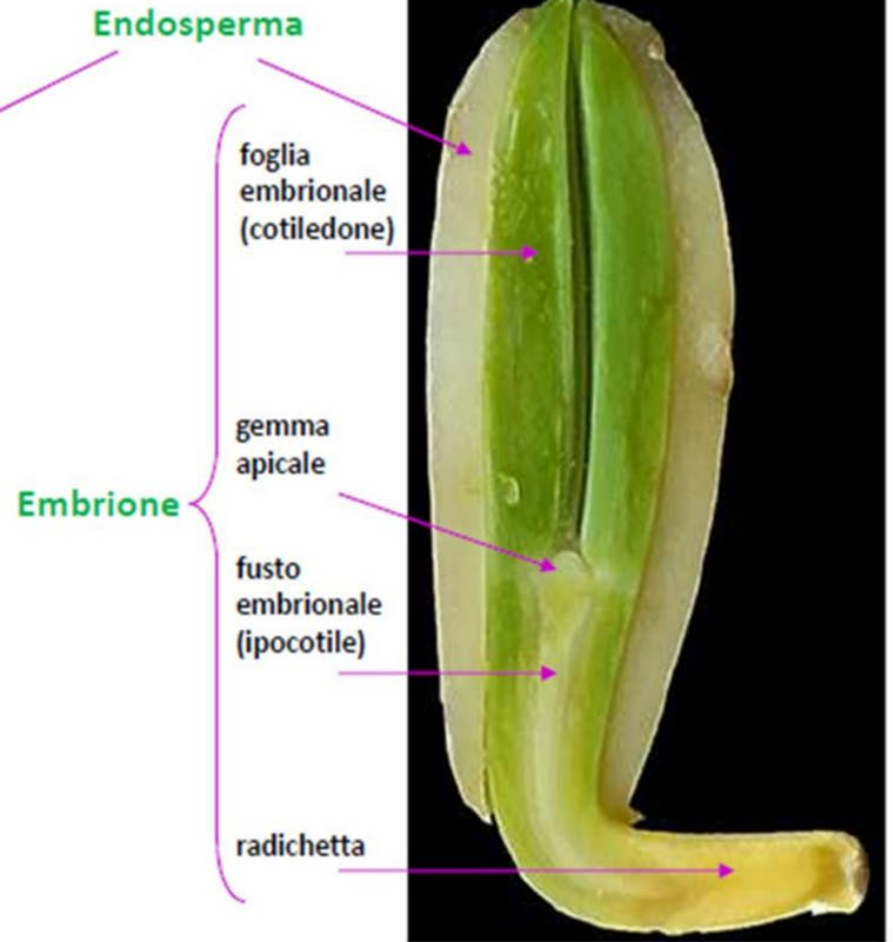
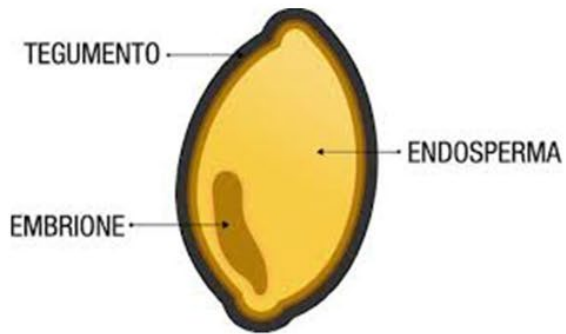
Esempi di polidrupe
(infruttescenze)



● Diagramma del seme ●




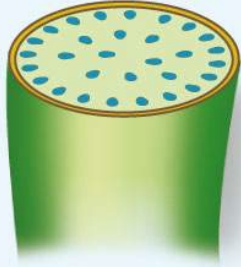


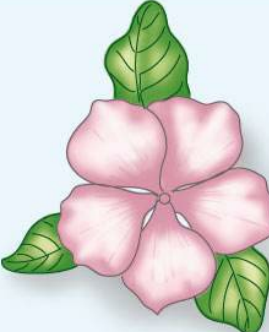
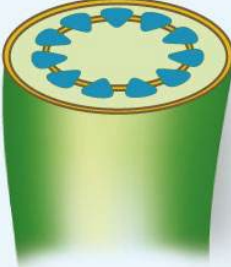






Monocotiledoni e dicotiledoni

Le angiosperme si dividono in **monocotiledoni**, se hanno un singolo cotiledone all'interno del seme, e **dicotiledoni** se ne hanno due.

	Cotiledoni	Nervature delle foglie	Petali	Disposizione dei fasci vascolari nel fusto
Monocotiledoni	 <p>Uno</p>	 <p>Di solito parallele</p>	 <p>In genere un multiplo di tre</p>	 <p>Casuale</p>
Dicotiledoni	 <p>Due</p>	 <p>Di solito reticolate</p>	 <p>In genere quattro o cinque</p>	 <p>A cerchio</p>