

MORFOLOGIA e ANATOMIA DELLA VITE

Apparato epigeo

- In natura *Vitis vinifera* è una PIANTA RAMPICANTE
- L'habitus rampicante è dovuto alla presenza di organi specializzati (VITICCI O CIRRI)
- TIGMOTROPISMO POSITIVO o sensibilità alla pressione: è il principio fisiologico grazie al quale la pianta è in grado di sfruttare un sostegno per il proprio sviluppo in altezza
- Le viti selvatiche si arrampicano fino ad anche di 20-30 metri di altezza all'interno delle foreste

APPARATO AEREO

Origine ed anatomia

Sviluppo

Funzioni

EMBRIONE ZIGOTICO

Cotiledoni

Ipocotile

Radichetta

Elementi vascolari ed
apice radicale

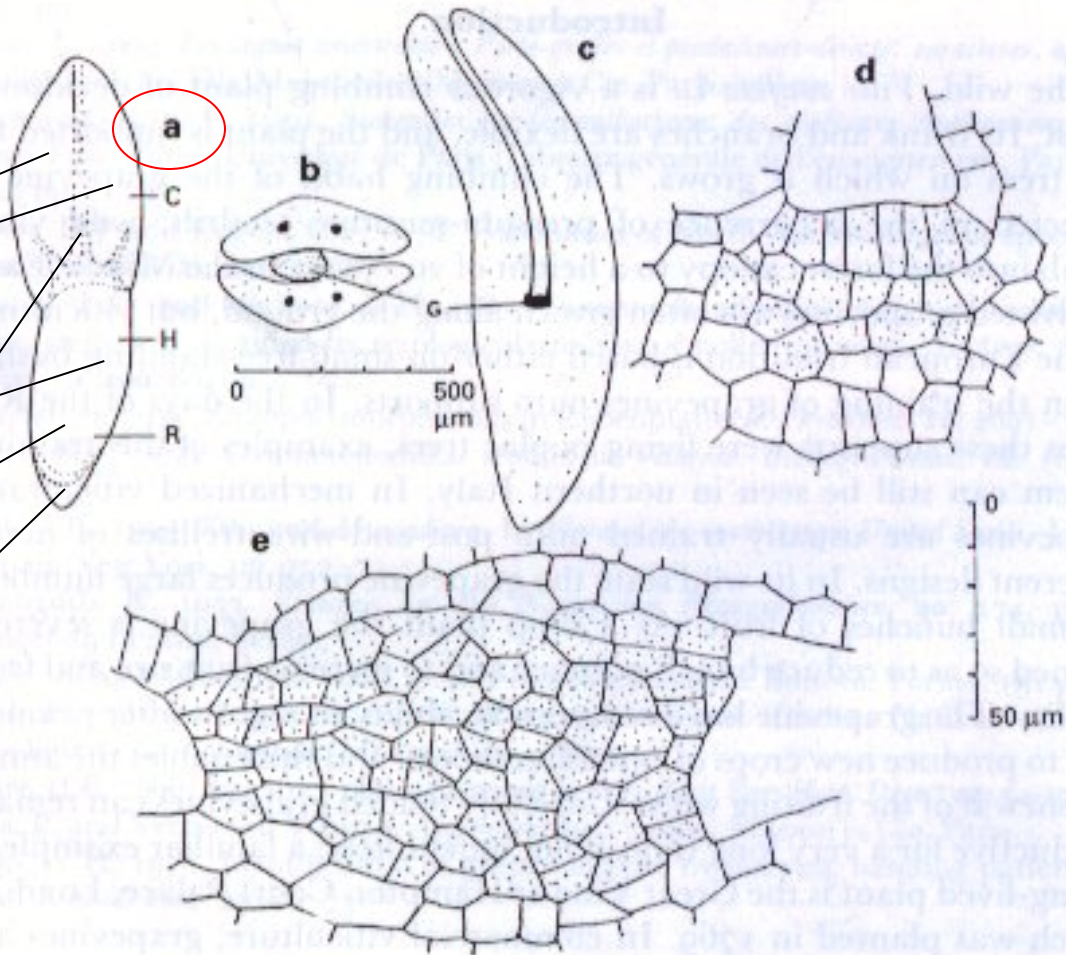


Fig. 3.1. The zygotic embryo. (a) Mature embryo. C, cotyledon; H, hypocotyl; R, radicle. The stippled areas represent the vascular elements and the root apical meristem as seen in a cleared specimen. (b) Transverse section through embryo at base of cotyledons. (c) Longitudinal section through embryo at base of cotyledons. Note the position of the gemmule (G), the incipient apical meristem. (d) Longitudinal section through gemmule. (e) Transverse section through gemmule. Note the typical meristematic cells. There is no indication of primordium formation at this stage. From Bugnon and Bessis (1968). Reproduced with permission

SEZIONE TRASVERSALE
E LONGITUDINALE
DELL'EMBRIONE ALLA
BASE DEI COTILEDONI

Gemmula (meristema
apicale "incipiente")

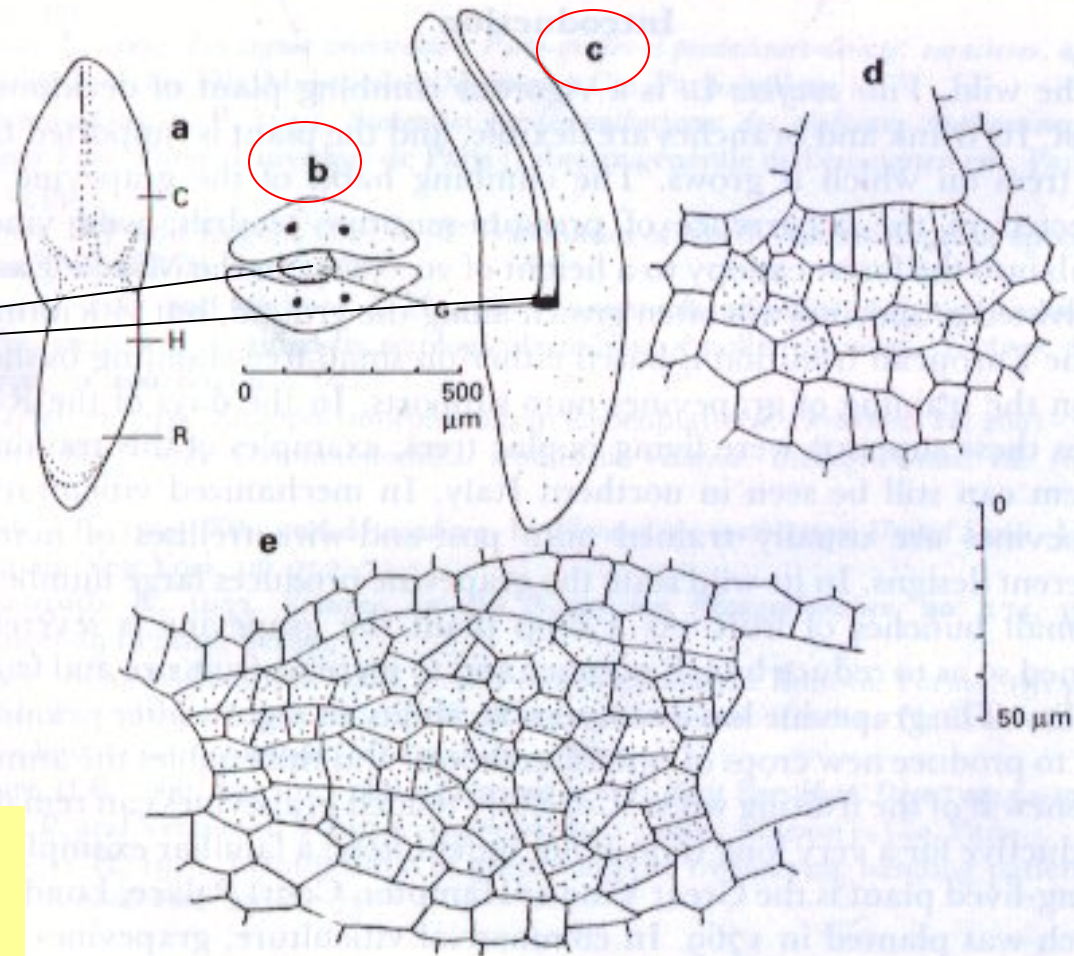


Fig. 3.1. The zygotic embryo. (a) Mature embryo. C, cotyledon; H, hypocotyl; R, radicle. The stippled areas represent the vascular elements and the root apical meristem as seen in a cleared specimen. (b) Transverse section through embryo at base of cotyledons. (c) Longitudinal section through embryo at base of cotyledons. Note the position of the gemmule (G), the incipient apical meristem. (d) Longitudinal section through gemmule. (e) Transverse section through gemmule. Note the typical meristematic cells. There is no indication of primordium formation at this stage. From Bugnon and Bessis (1968). Reproduced with permission

- La gemmula è posizionata tra i due cotiledoni
- Consiste di circa 200 cellule
- Fase di intensa divisione cellulare
- Cellule dalla tipica forma meristemica
- Successiva formazione dei primordi fogliari

SEZIONE
LONGITUDINALE E
TRASVERSALE DELLA
GEMMULA

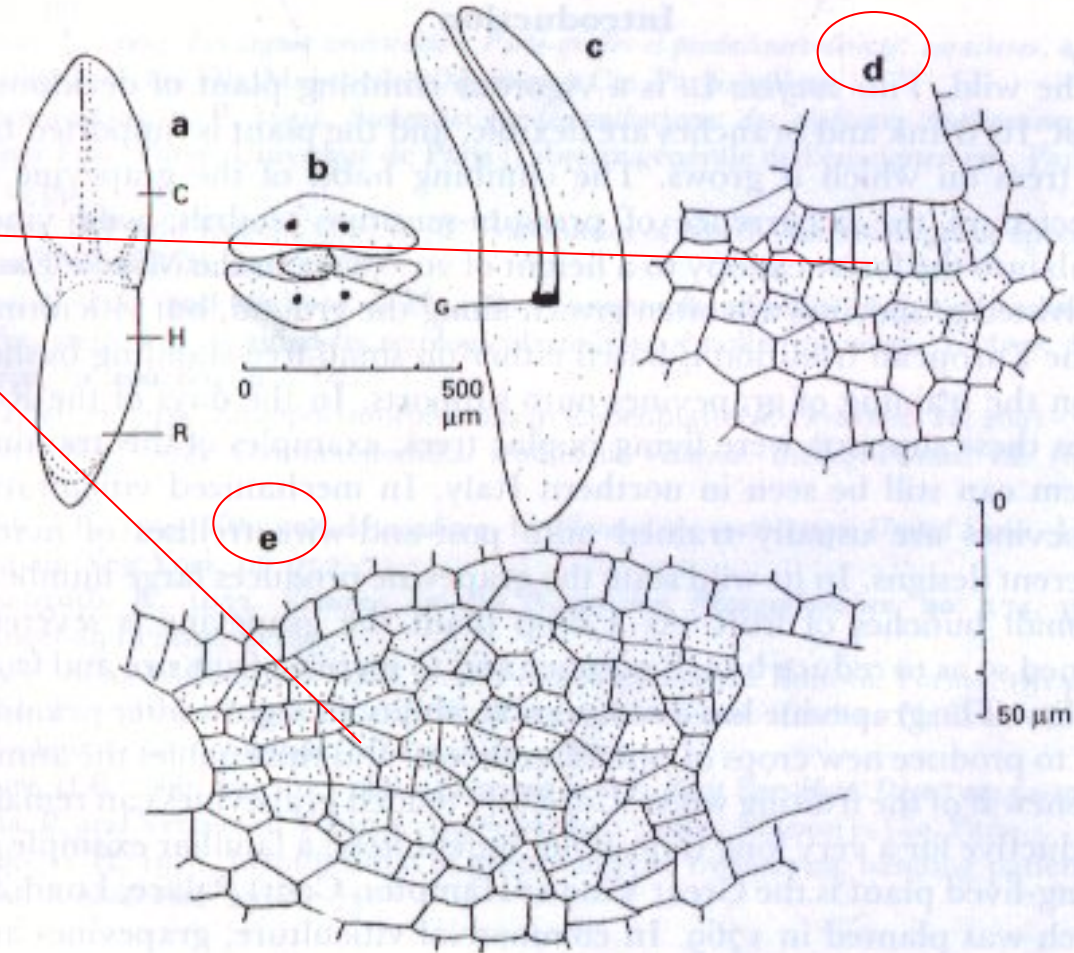
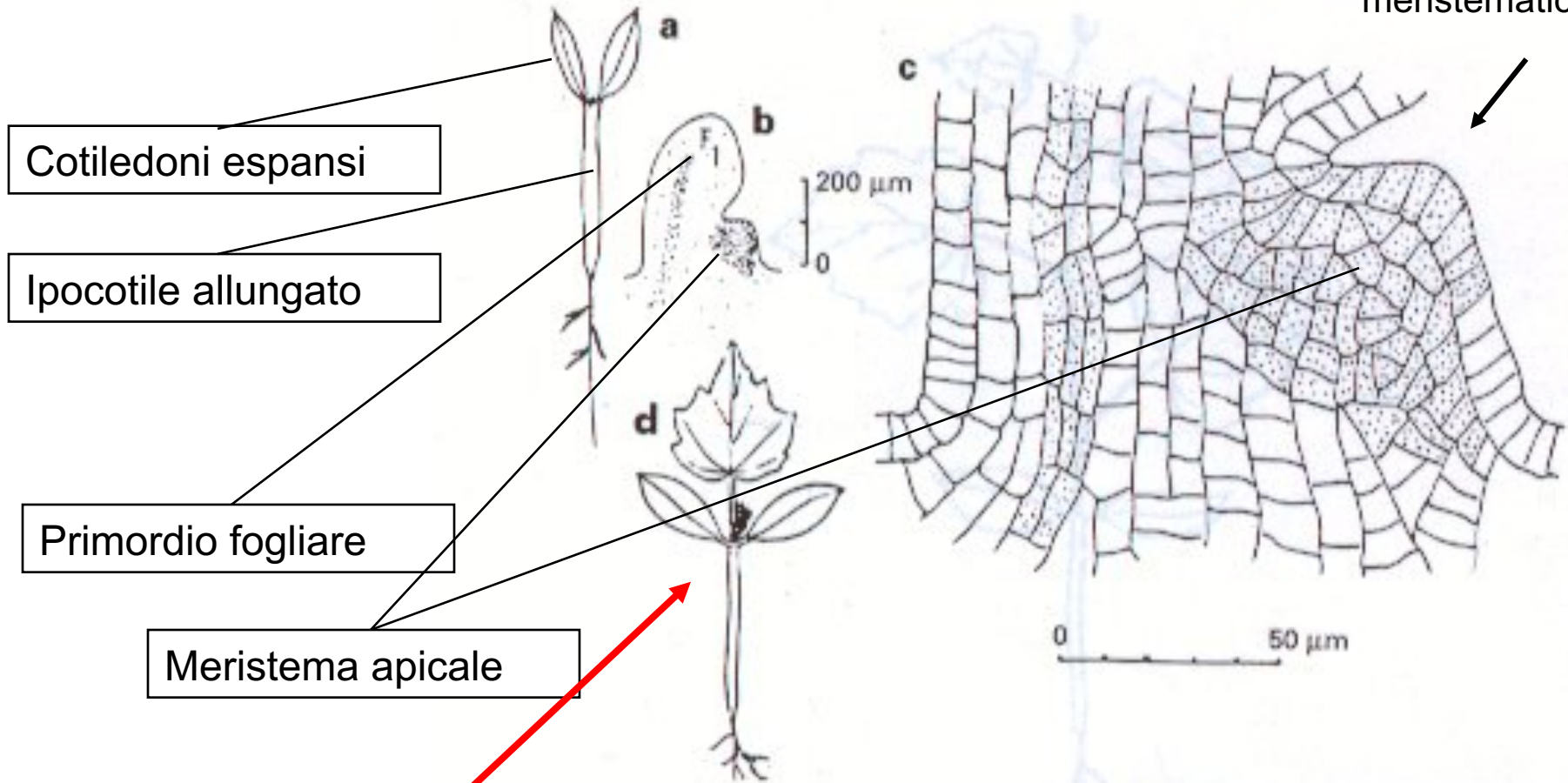


Fig. 3.1. The zygotic embryo. (a) Mature embryo. C, cotyledon; H, hypocotyl; R, radicle. The stippled areas represent the vascular elements and the root apical meristem as seen in a cleared specimen. (b) Transverse section through embryo at base of cotyledons. (c) Longitudinal section through embryo at base of cotyledons. Note the position of the gemmule (G), the incipient apical meristem. (d) Longitudinal section through gemmule. (e) Transverse section through gemmule. Note the typical meristematic cells. There is no indication of primordium formation at this stage. From Bugnon and Bessis (1968). Reproduced with permission

STADIO INIZIALE DI SVILUPPO DEL SEME/GERMOGLIO

Ingrandimento
dell'apice
meristematico



Cotiledoni espansi

Ipocotile allungato

Primordio fogliare

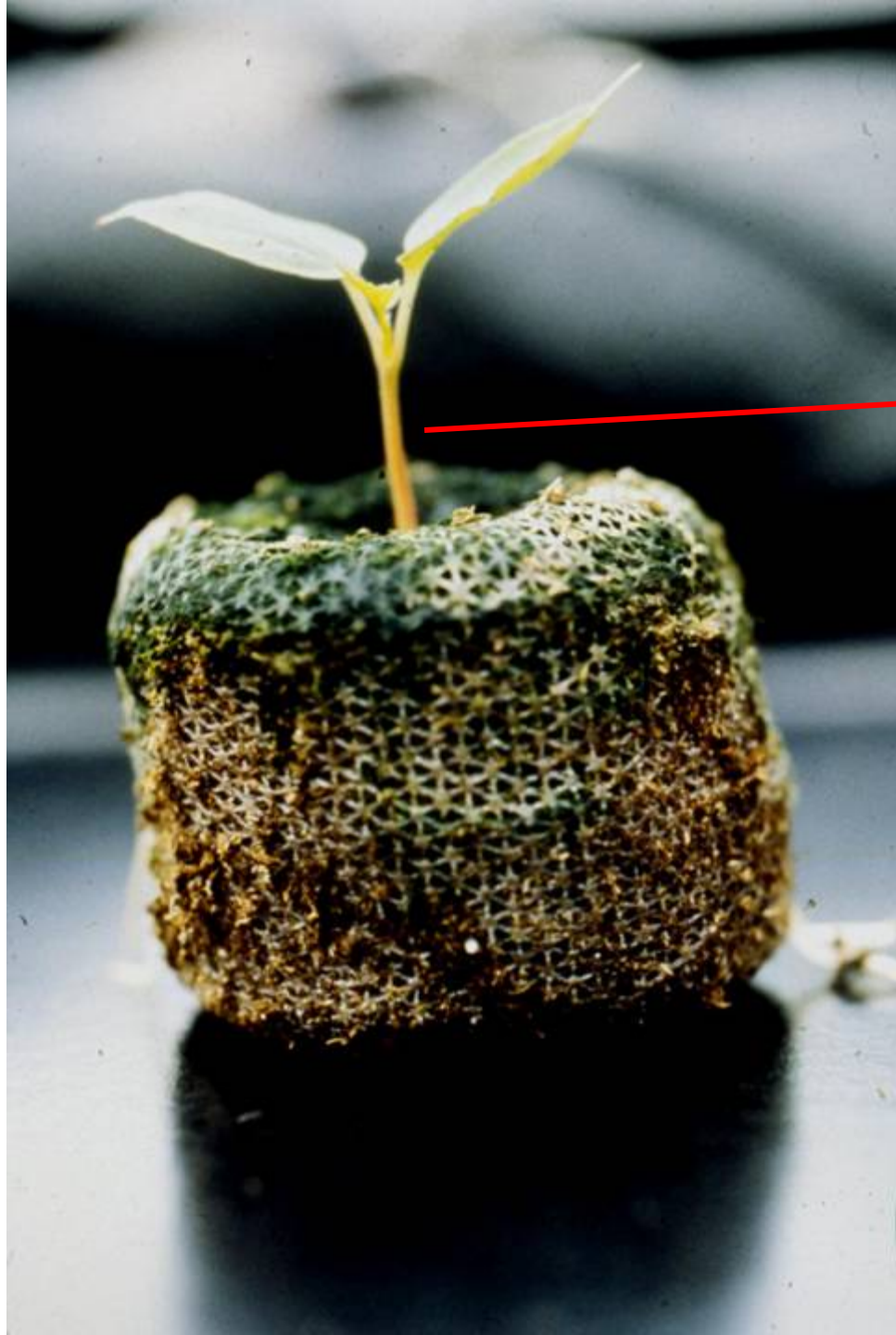
Meristema apicale

Fig. 3.2. Germination and seedling growth in the grapevine. (a) Early stage of seedling growth. The cotyledons have expanded and are borne on an elongated hypocotyl. (b) Longitudinal section of the gemule (at same stage as (a)). Note the first leaf primordium (F1) and the apical meristem. (c) Enlargement of (b) to illustrate structure of the apical meristem. (d) Young seedling. The first leaf has expanded. From Bugnon and Bessis (1968). Reproduced with permission

Giovane germoglio con 1°
foglia sviluppata

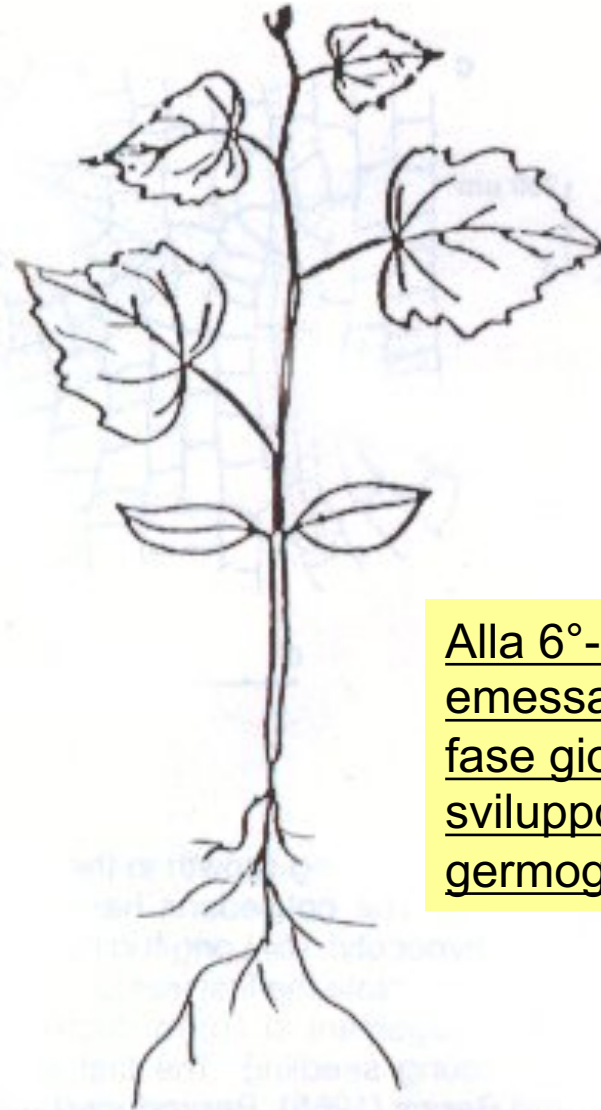






ipocotile

GRAPEVINE STRUCTURE



Alla 6°-10° foglia emessa termina la fase giovanile dello sviluppo del germoglio

I primordi fogliari, spinti dal progressivo sviluppo dell'ipocotile, si distendono formando le prime foglie

Le foglie si dispongono a spirale lungo l'asse (circa a 145° fillotassi $2/5$)

Il numero e l'ordine con il quale si formano i primordi sono diversi da specie a specie e determina la cosiddetta fillotassi

.3. The grapevine seedling after the production of four leaves. The phyllotaxy is spiral ($2/5$) and tendrils are absent

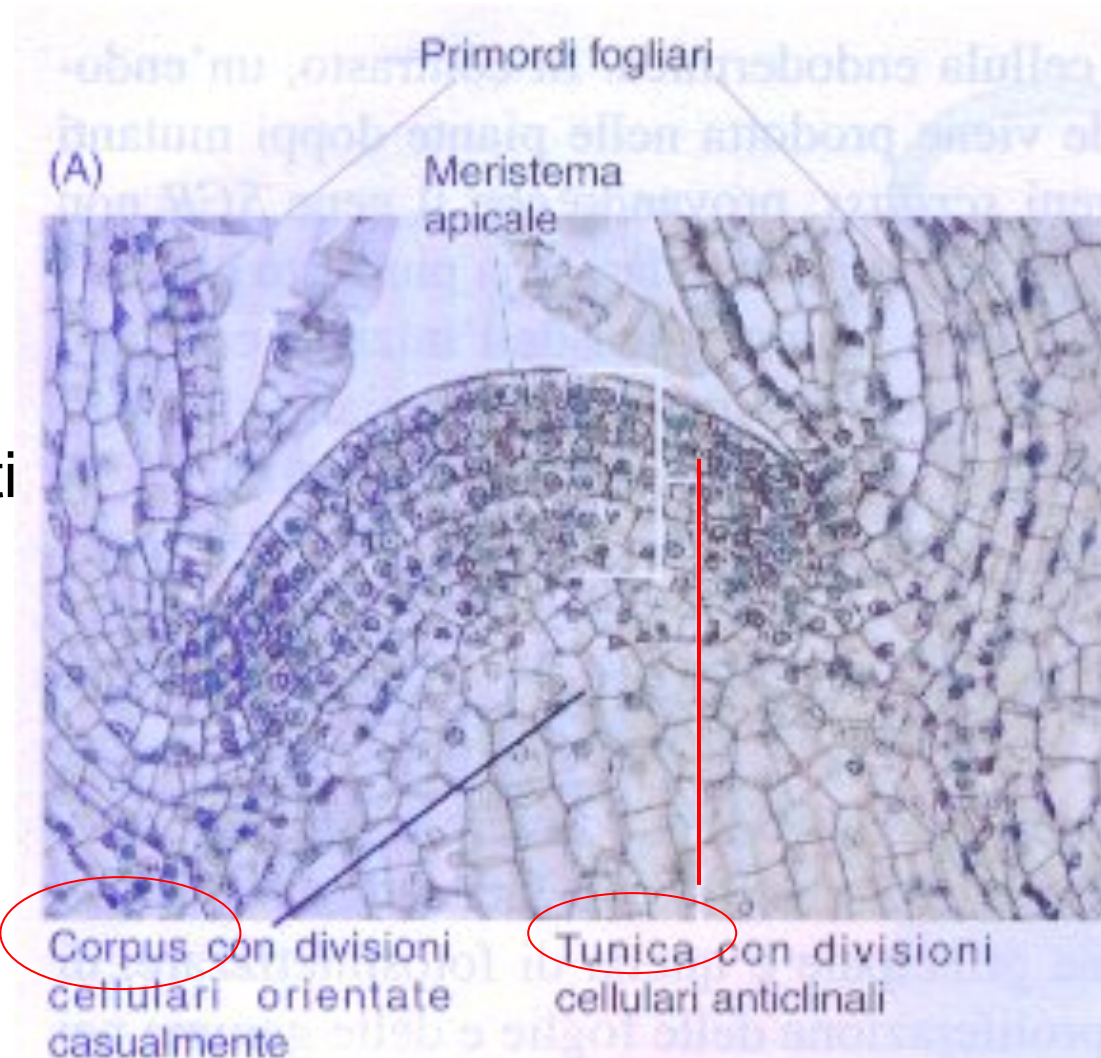
Il meristema apicale

Tunica (esterno)

due o più distinti strati:

- L1 genera l'epidermide del germoglio
- L2 e L3 originano tessuti interni

le cellule si dividono in senso anticlinale, cioè la nuova parete della cellula figlia è orientata in maniera perpendicolare alla superficie del meristema

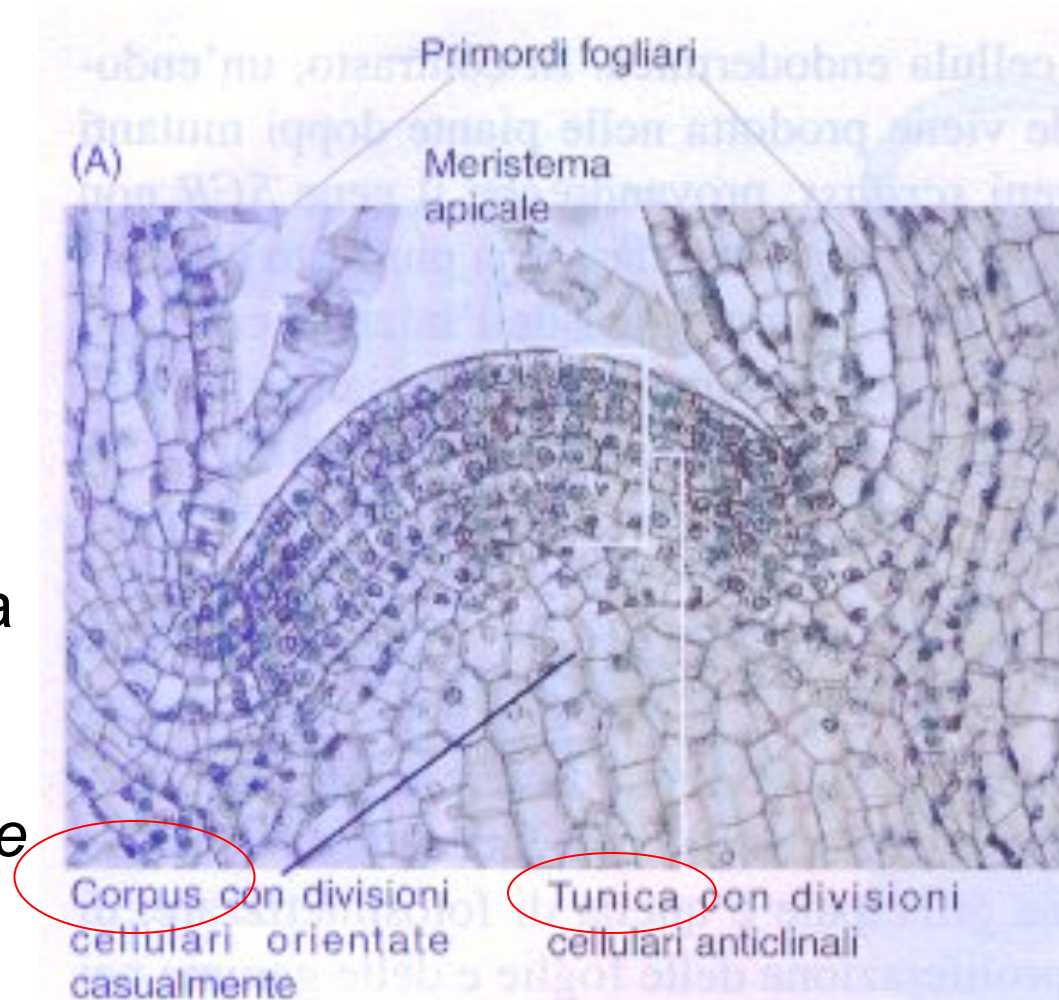


Il meristema apicale

Corpus

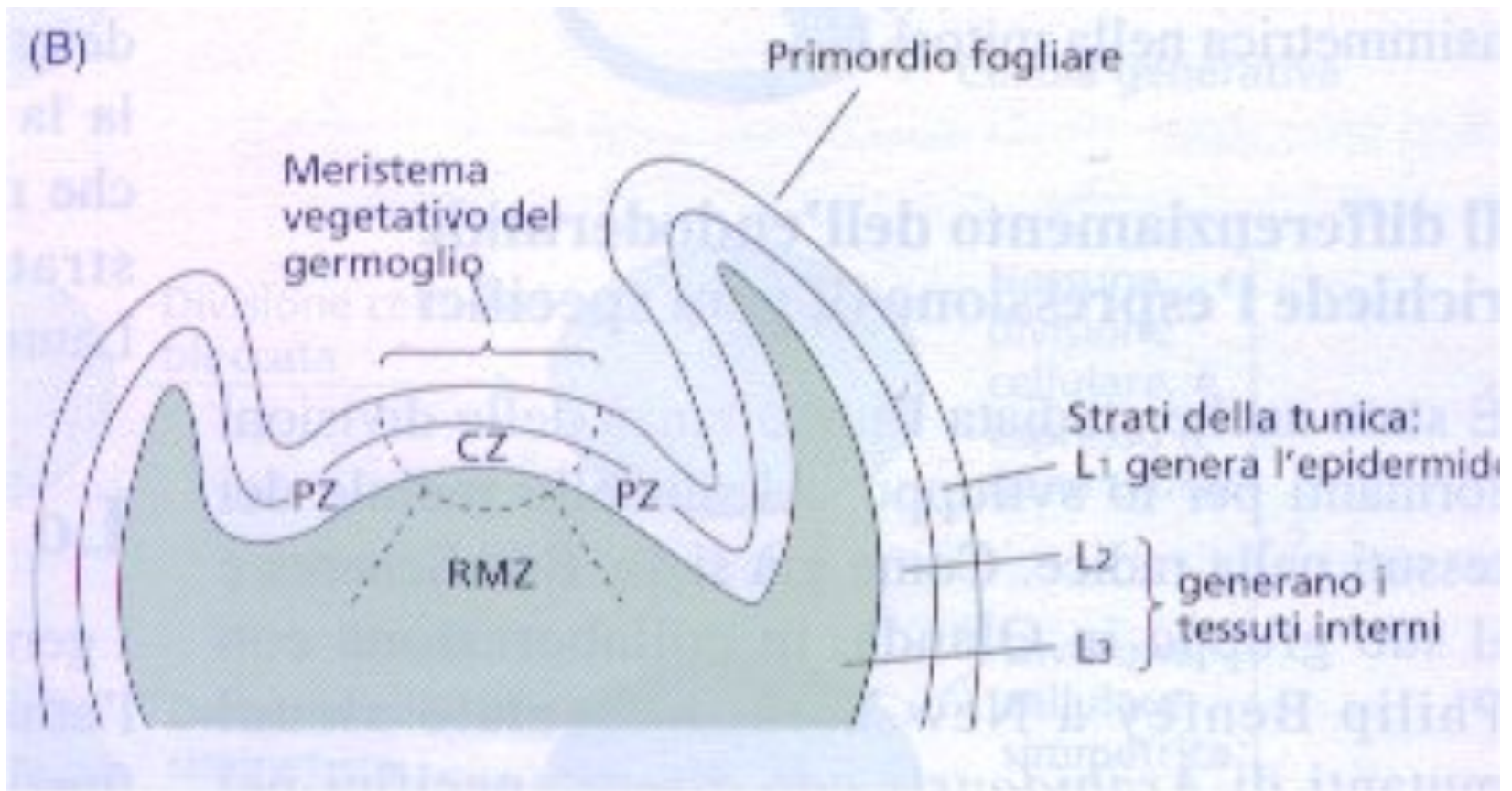
cellule poste all'interno della tunica che si dividono in maniera più confusa sia anticlinale che periclinale

dalla divisione di un piccolo numero di cellule della tunica e del corpus si originano *le cellule progenitrici dei primordi fogliari, delle gemme laterali e, negli apici fiorali, degli organi del fiore*

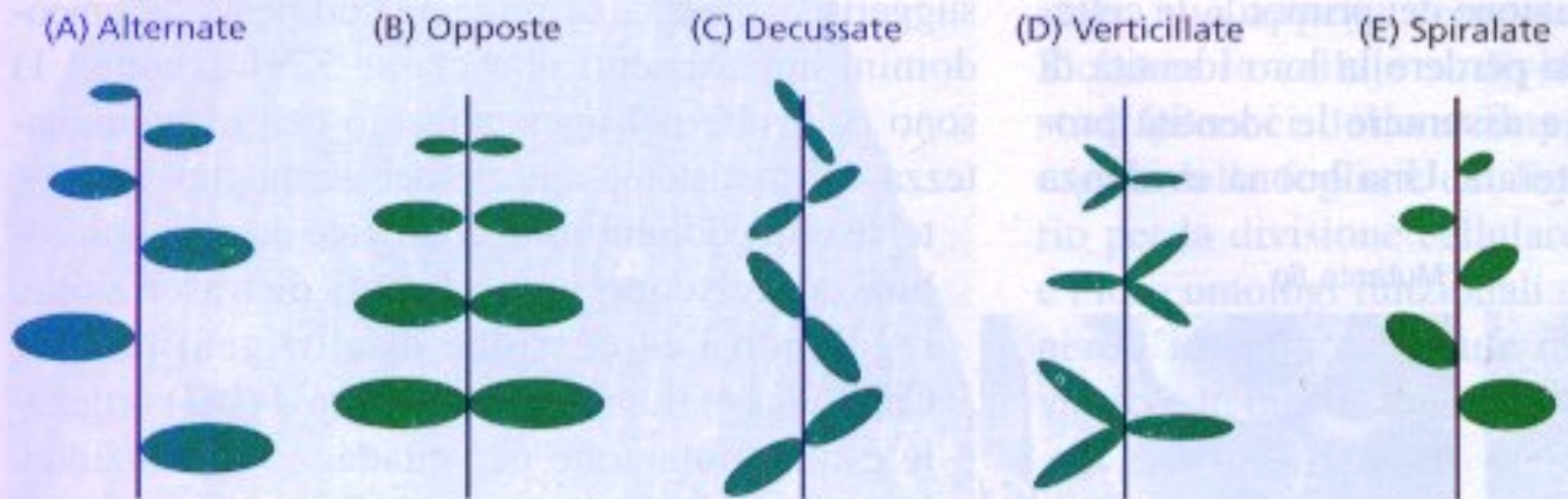


La posizione di una cellula (in L1 piuttosto che in L2 etc) è decisiva per il destino finale della cellula stessa come componente di un tessuto invece che di un altro

Il destino di una cellula dipende dalla informazione relativa alla posizione della cellula stessa. I derivati dello strato L1 sono destinati a diventare cellule epidermiche perché occupano lo strato più esterno e giacciono sulla sommità dello strato corticale, non perché derivano in maniera clonale da cellule dello strato L1



- Le appendici laterali del germoglio (foglie e gemme) sono il risultato della divisione di cellule negli strati L1 e L2, in regioni specifiche dell'apice
- Queste regioni a più alta divisione cellulare portano alla formazione di primordi che si accresceranno e si svilupperanno fino a formare le foglie e le altre appendici laterali del germoglio
- i primordi fogliari presentano una crescita determinata a differenza del meristema apicale vegetativo del germoglio che è a crescita indeterminata



MORFOLOGIA DEL GERMOGLIO ADULTO

Abbandono dell'inserzione a spirale delle nuove foglie

Foglie prodotte nelle parti opposte dell'asse del germoglio

Assunzione di una simmetria bilaterale del germoglio

Comparsa dei viticci (cirri) in posizione opposta alle foglie

Successione ciclica dei viticci (cirri discontinui)

Acquisizione da parte della pianta della caratteristica di rampicante, non necessariamente corrispondente alla maturità sessuale



Conformazione a
cirri discontinui
(2-0-2) del
germoglio di vite



Germoglio con due grappoli di *Vitis vinifera*, a cirri discontinui (2-0-2), sul quale sono ben visibili le piccole femminelle all'ascella delle foglie.

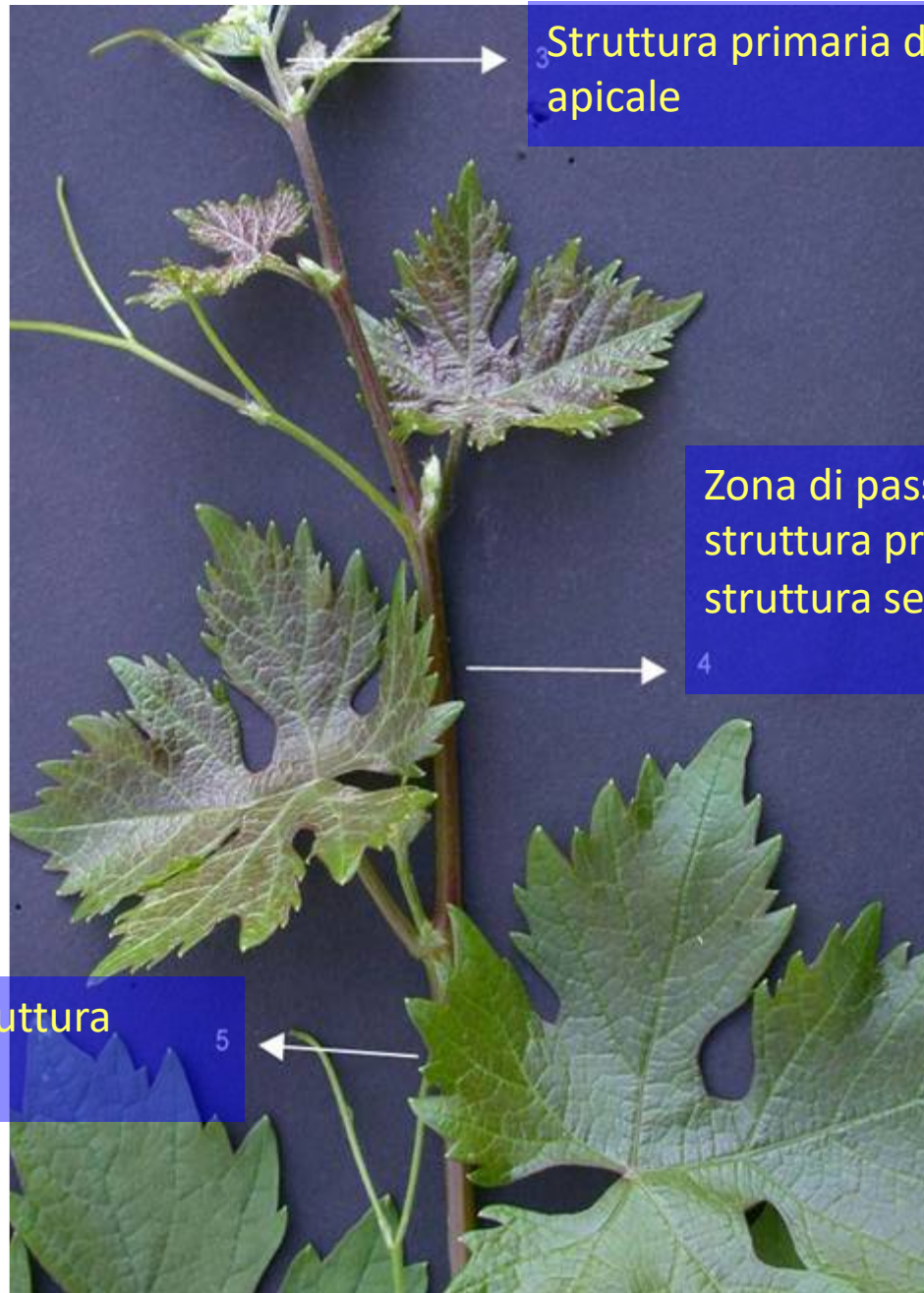
MORFOLOGIA DEL GERMOGLIO ADULTO

Altre osservazioni:

Morfologia adulta persistente in caso di propagazione vegetativa

La morfologia giovanile del germoglio può tornare a presentarsi in caso di sviluppo *in vitro* della vite





3 Struttura primaria della porzione apicale

Zona di passaggio dalla struttura primaria alla struttura secondaria

4

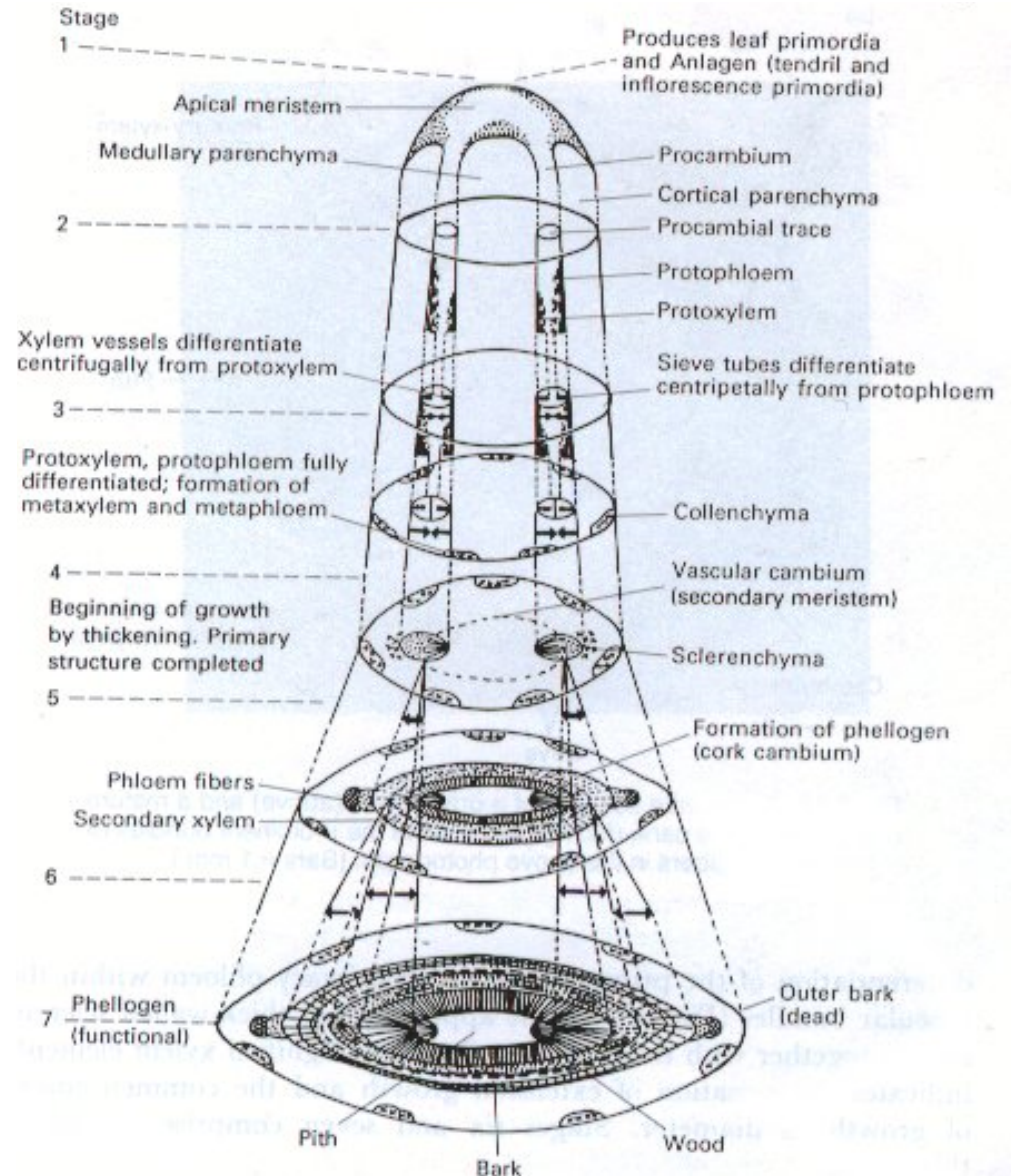
Zona di struttura secondaria

5

STRUTTURA PRIMARIA DEL GERMOGLIO

In condizioni favorevoli un germoglio è in grado di accrescersi di 3-4 cm al giorno in lunghezza e di differenziare un primordio fogliare ogni 2 o 3 giorni

Schematicamente i cambiamenti istologici di un germoglio in accrescimento possono essere riassunti in diversi stadi (7)



STADIO 1: cellule meristematiche indifferenziate

STADIO 2: le nuove cellule prodotte dal meristema si differenziano sia in cellule parenchimatiche di tipo diverso sia in cellule procambiali che danno vita ai tessuti vascolari primari

STADIO 3: a partire dalle cellule procambiali si produce il protofloema ed il protoxilema

STADIO 4: completamento del protofloema e del protoxilema. Il metaxilema ed il metafloema sono ancora largamente indifferenziati. Il collenchima fa la sua prima comparsa

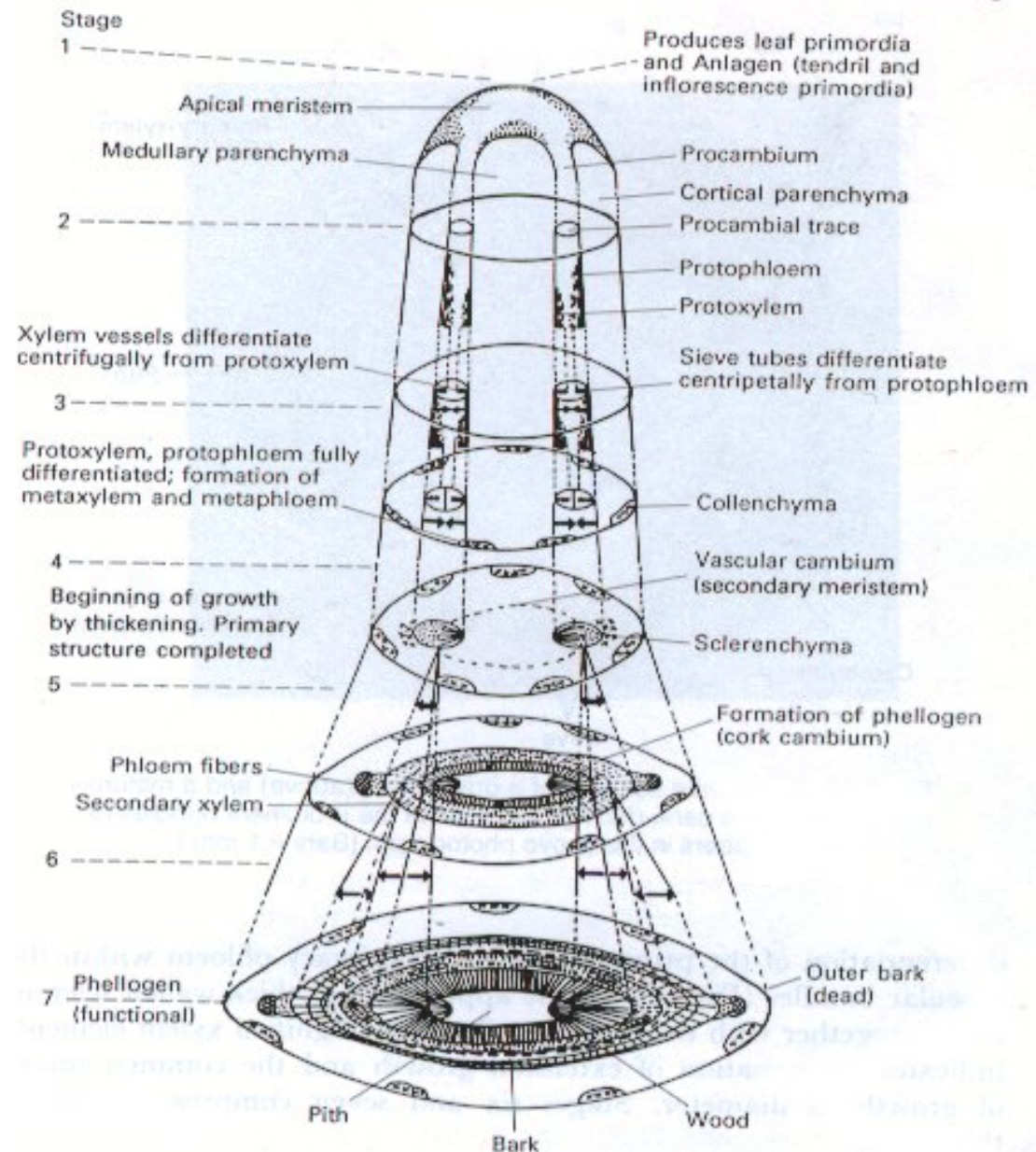


Fig. 3.13. Developmental anatomy of the grapevine cane. From an original drawing by Dr. J.C. Fournioux, Université de Dijon. Reproduced with permission

STADIO 5: completamento dello xilema primario e del floema primario all'interno dei fasci vascolari. Formazione attorno ai vasi dello sclerenchima, cellule con parete cellulare ispessita. Cessazione dello sviluppo in lunghezza ed inizio delle fasi di ispessimento del germoglio

STADIO 6 e 7: accrescimento secondario del germoglio

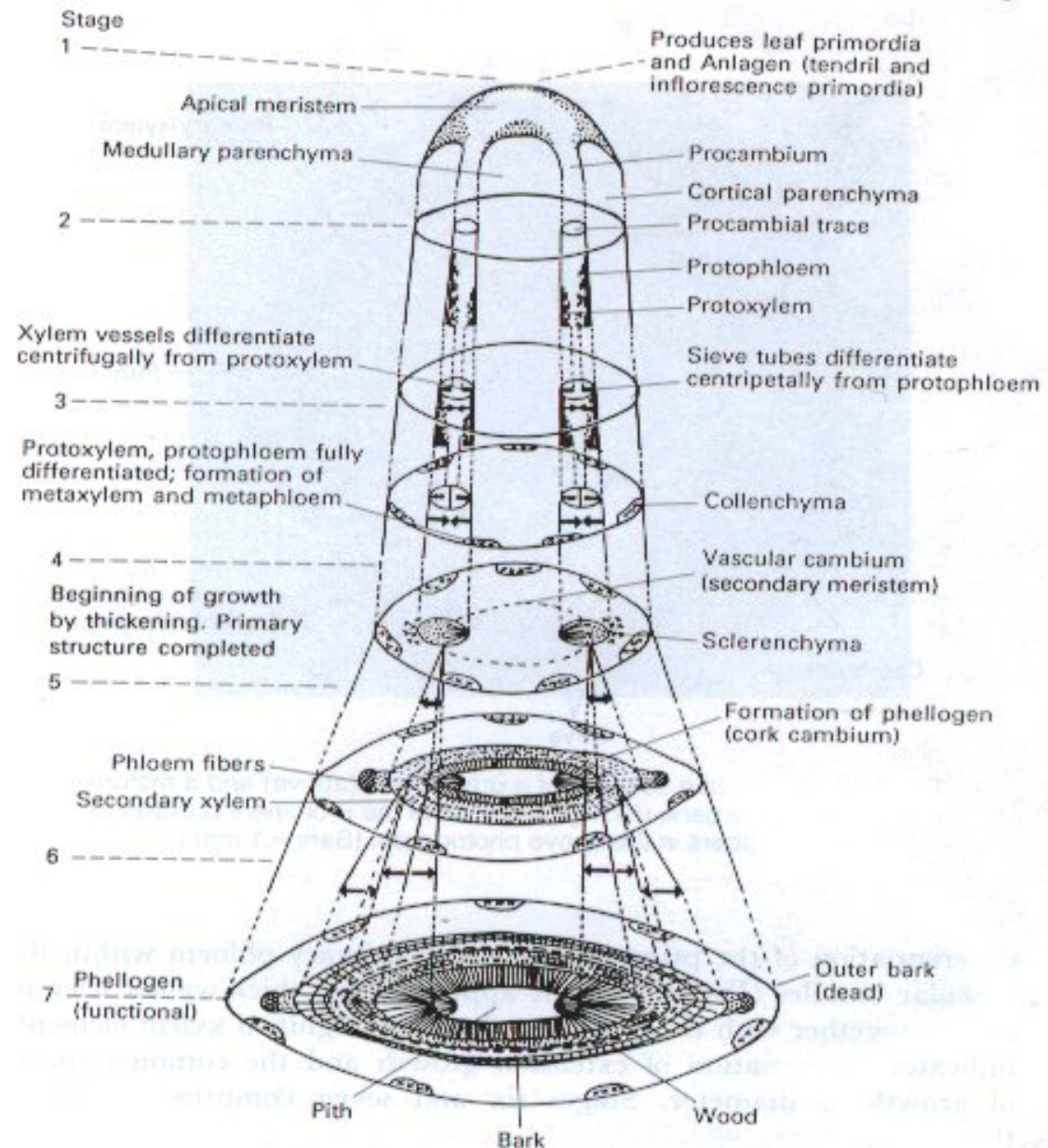
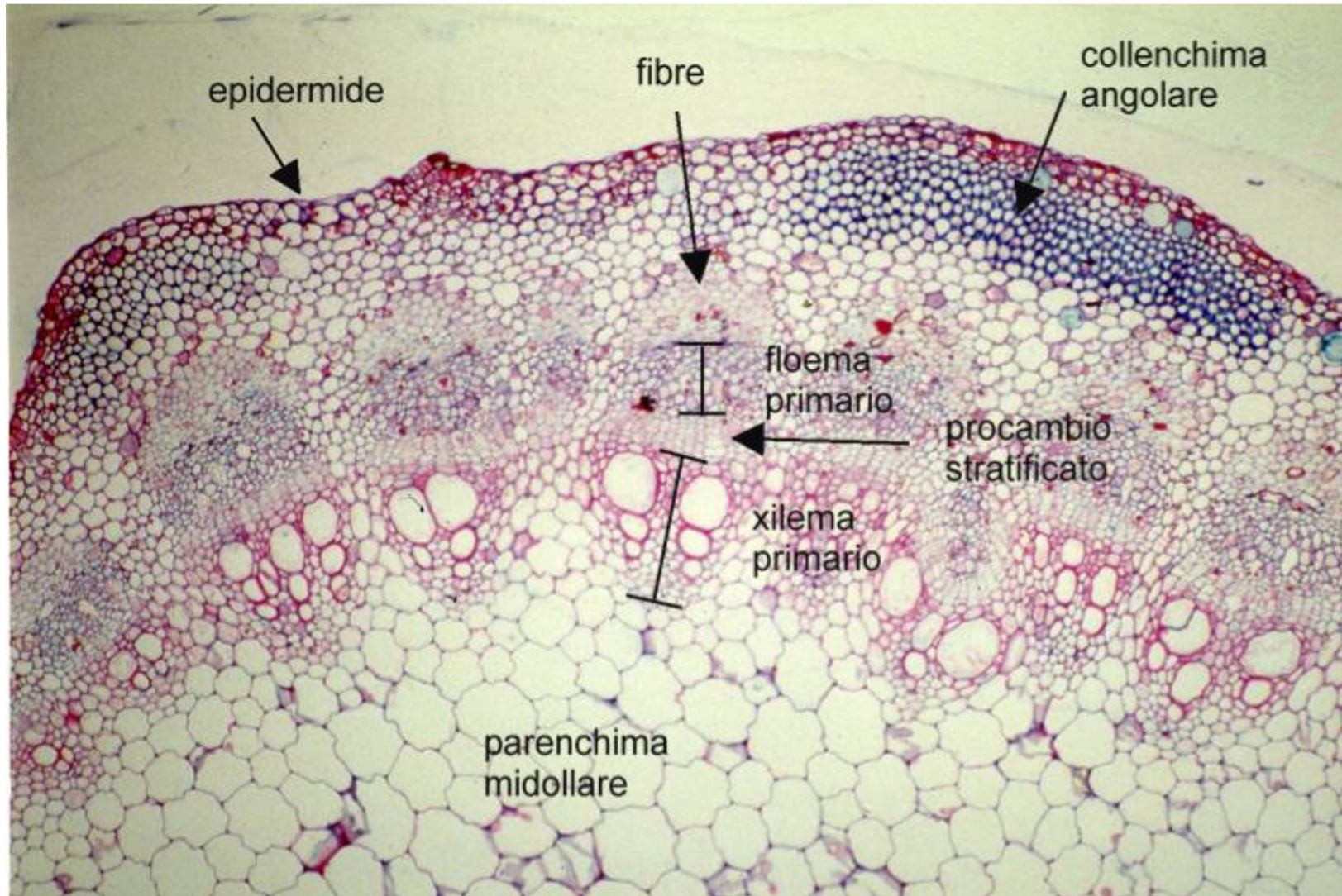


Fig. 3.13. Developmental anatomy of the grapevine cane. From an original drawing by Dr. J.C. Fournioux, Université de Dijon. Reproduced with permission



Sezione trasversale di fusto. Struttura primaria della porzione apicale

STRUTTURA SECONDARIA DEL GERMOGLIO

Formazione del CAMBIO INTRAFASCICOLARE a livello delle cellule poste in posizione intermedia tra floema e xilema primari

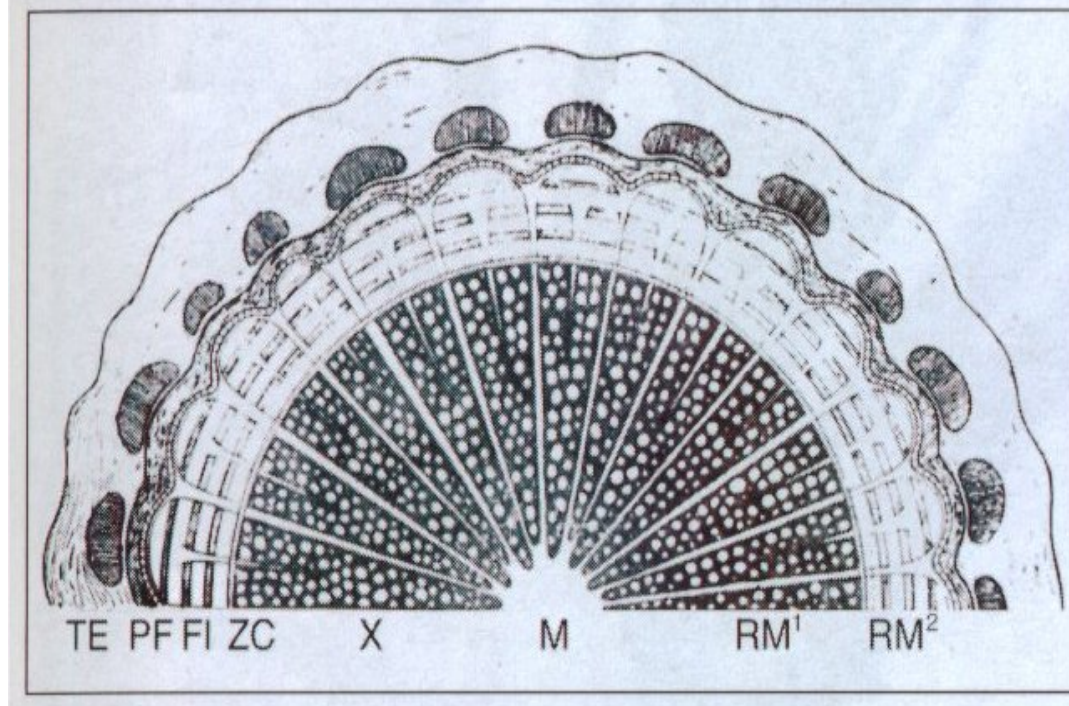
Il floema secondario è prodotto da questo cambio verso l'epidermide

Lo xilema secondario nella direzione del midollo

Formazione del CAMBIO INTERFASCICOLARE. Si forma successivamente al cambio intravascolare e congiunge i diversi vasi vascolari primari

Anche il cambio interfascicolare è capace di produrre floema verso l'esterno e xilema verso l'interno

Il cambio interfascicolare ed intrafascicolare assieme costituiscono il CAMBIO VASCOLARE



Il floema secondario è formato da due tipi di tessuto:

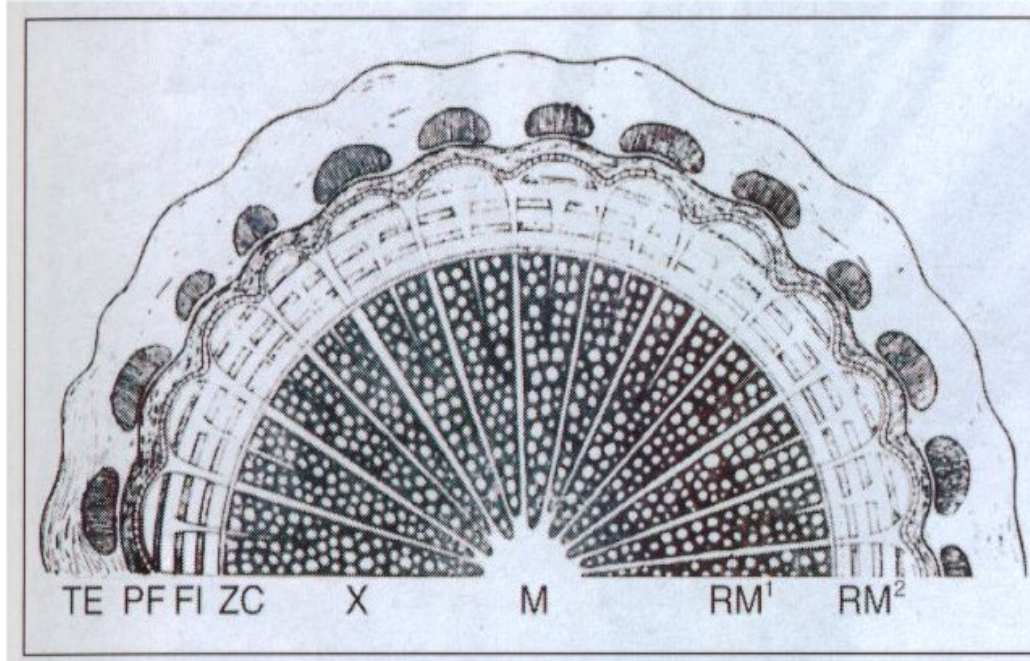
1. Floema soffice (tubi cribrosi, cellule compagne, cellule parenchimatiche e fibre floematiche)
2. Floema duro (fibre con parete ispessita)

Floema soffice e duro si dispongono in bande alternate

Lo xilema secondario è poroso con vasi ad ispessimento scalariforme

I vasi sono circondati da cellule vive del parenchima xilematico

La parte predominante dello xilema è costituita da fibre caratterizzate da setti cellulari ispessiti con aperture laterali e presenza di protoplasti viventi nella zona adiacente



I raggi midollari: separano quelli che originariamente erano i fasci vascolari primari e, dopo l'inizio dell'attività del cambio interfascicolare, attraversano il floema e lo xilema e sono più ampi in prossimità dell'epidermide

Le cellule dei raggi midollari (sia floematici che xilematici) contengono cloroplasti, amido, corpi tanninici e cristalli

Le cellule dei raggi xilematici sono lignificate, mentre le cellule dei raggi floematici hanno solo la parete cellulare primaria

Le cellule del midollo si caratterizzano per la presenza di granuli di amido, del quale si ignora l'eventuale disponibilità come fonte di sostanze di riserva.



Altra zona generatrice di tessuti, oltre al cambio vascolare, è il **FELLOGENO**

Si origina dal periciclo (zona all'interno della corteccia) e produce verso l'esterno sughero e verso l'interno il felloderma (cioè il parenchima corticale secondario)

Sughero, fellogeno e felloderma costituiscono il **PERIDERMA**

La formazione del sughero determina il disseccamento e la morte dei tessuti esterni che formano il **RITIDOMA**

Ritidoma



- Epidermide
- Tessuti corticali primitivi
- Floemi esterni morti

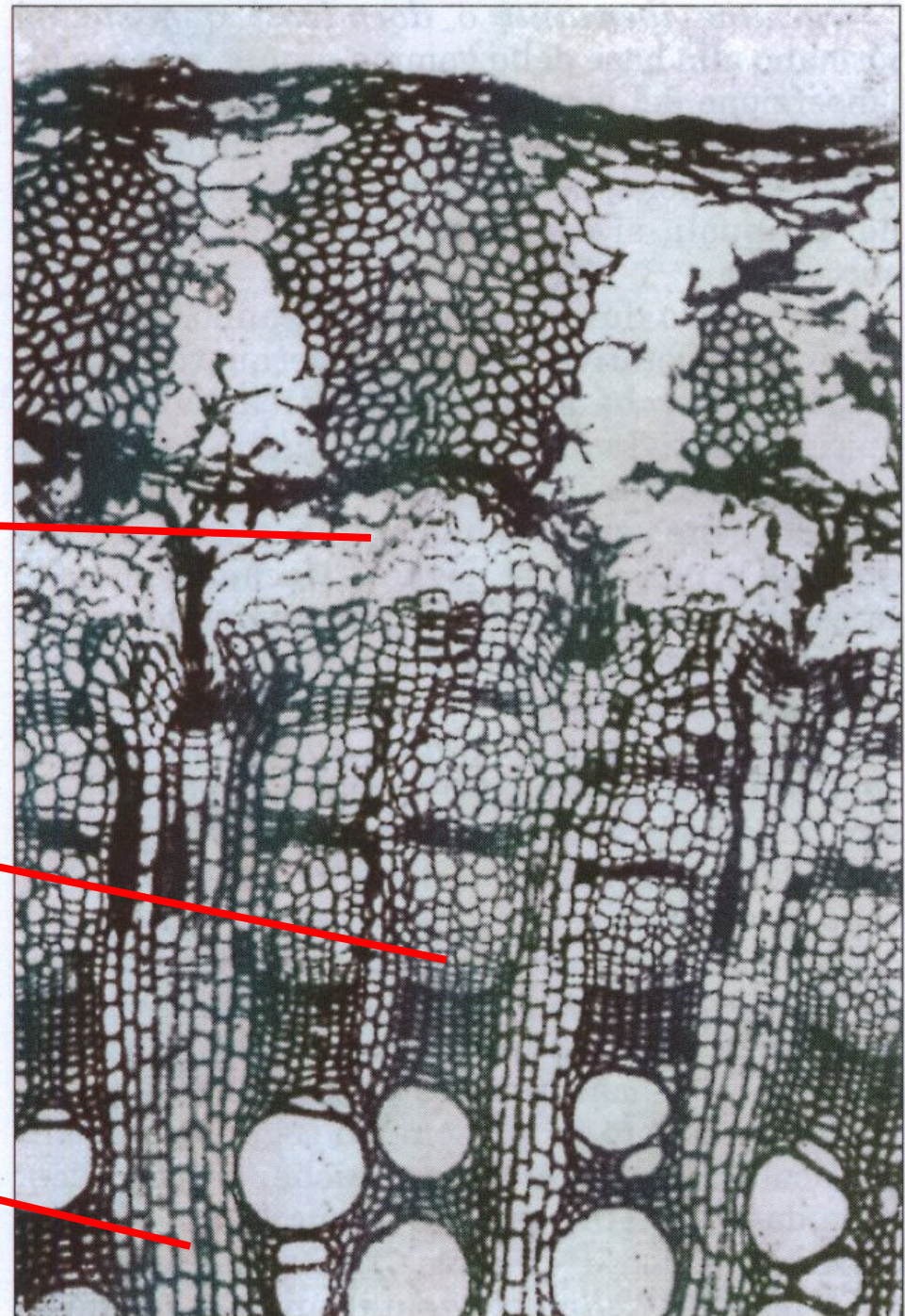
Periderma



- Sughero
- Fellogeno
- Felloderma

Fasci fibrovascolari

Raggi midollari

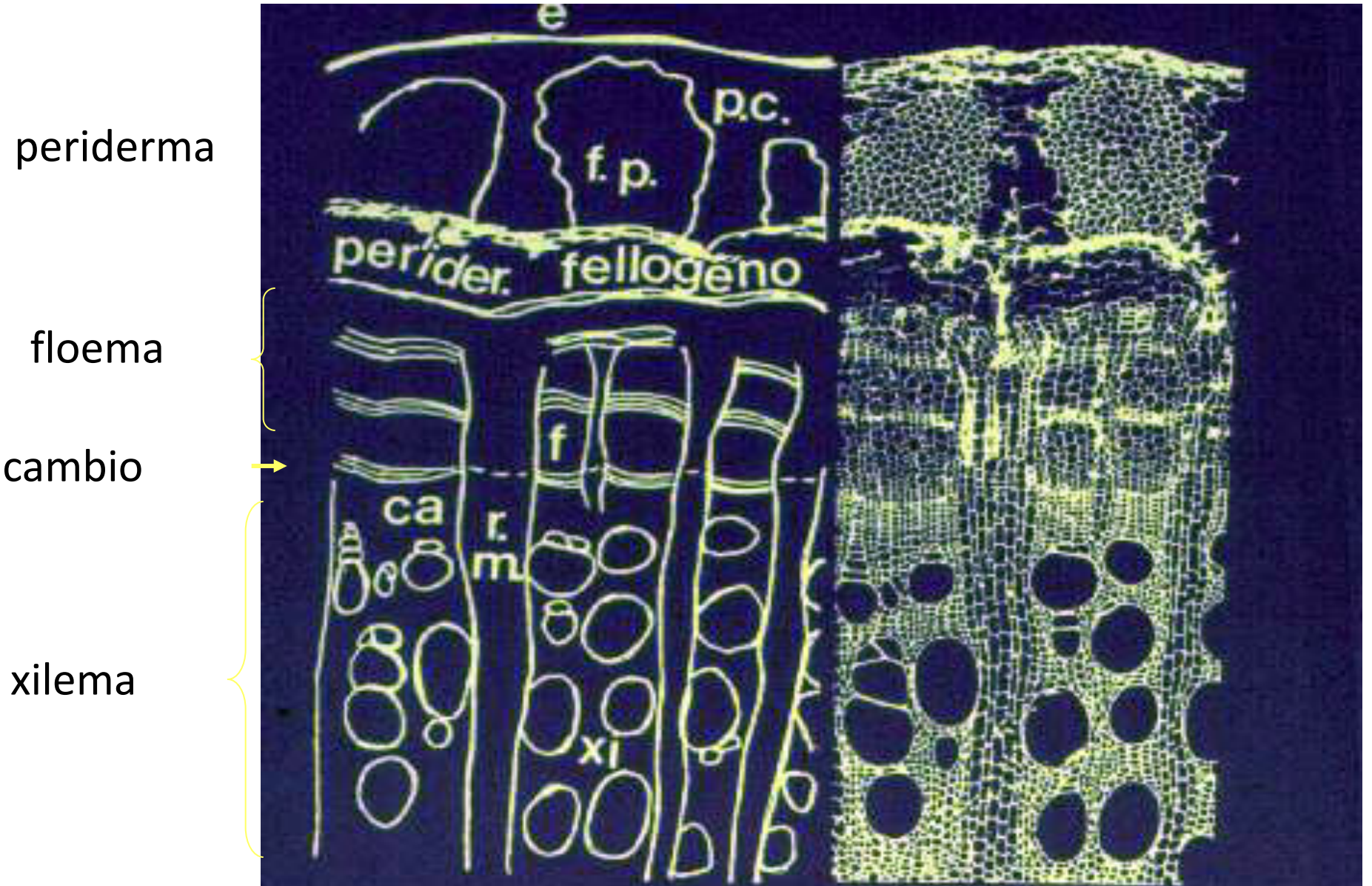




Sezione trasversale di fusto in struttura secondaria.

Differenziazione del cambio subero-fellodermico o fellogeno

SCHEMA DELLA STRUTTURA INTERNA DI UN TRALCIO DI UN ANNO



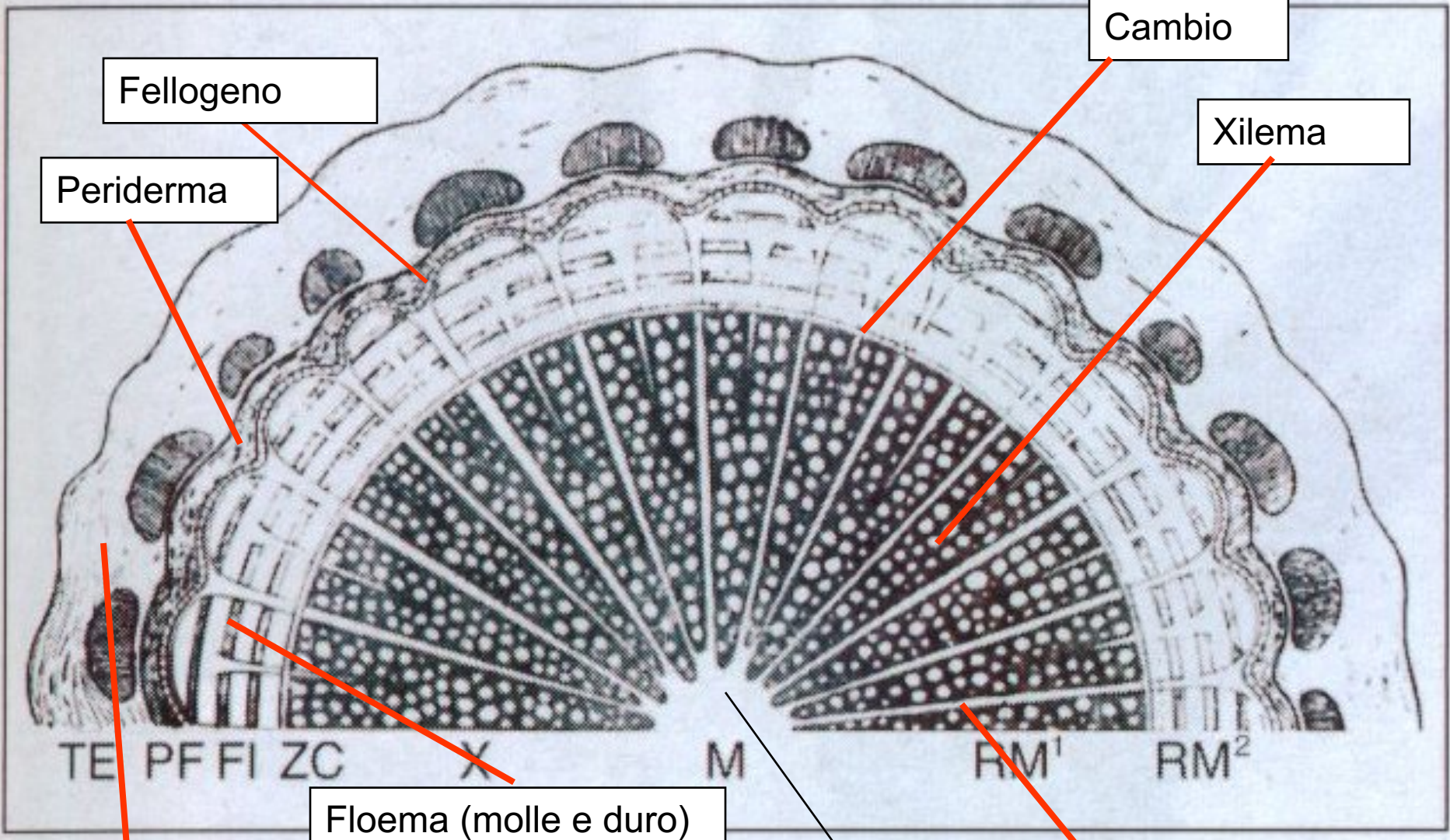
periderma

floema

cambio

xilema

da Manzoni, 1971



Fellogeno

Periderma

Cambio

Xilema

TE PF FI ZC

X

M

RM¹

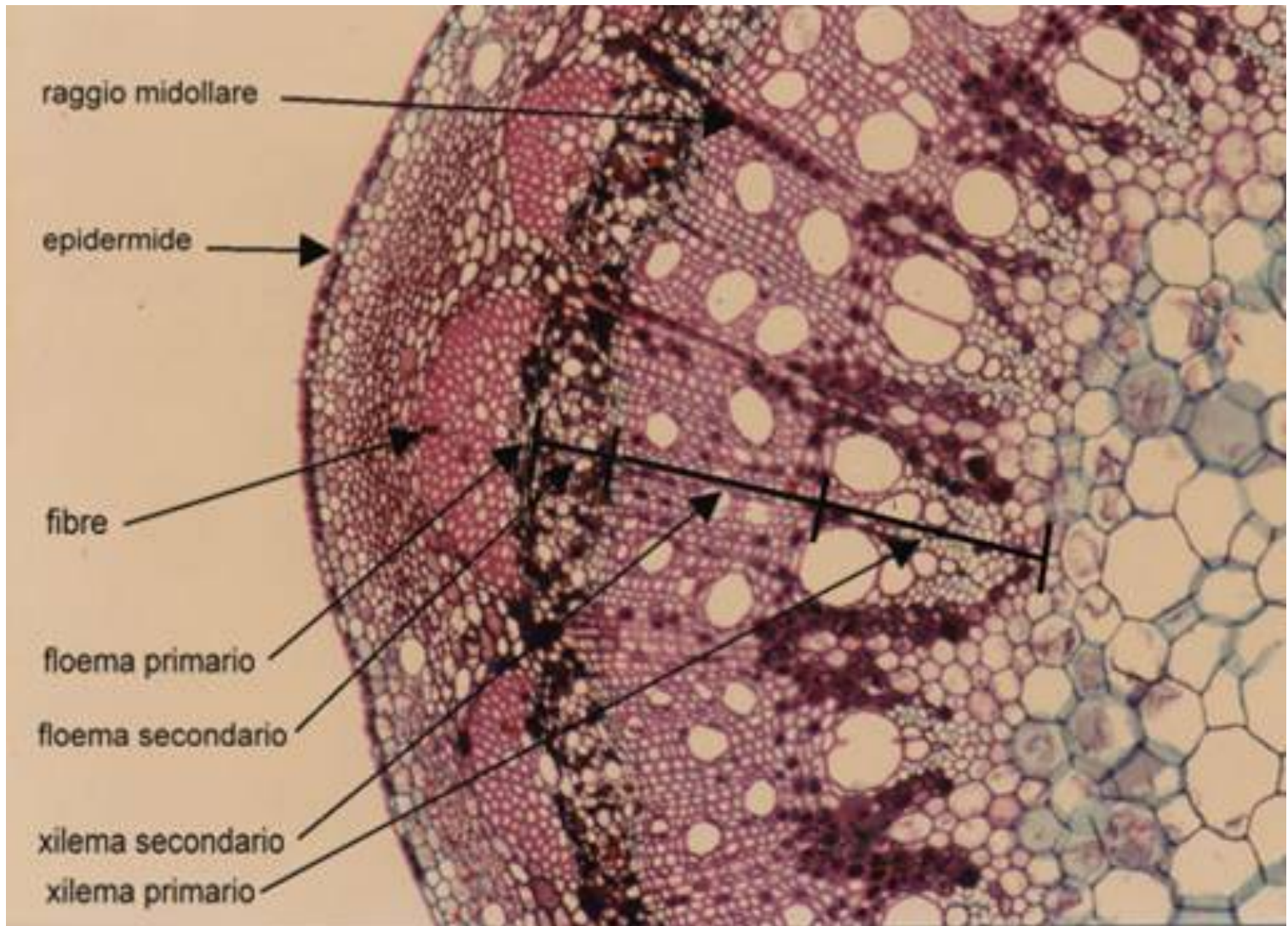
RM²

Floema (molle e duro)

Midollo

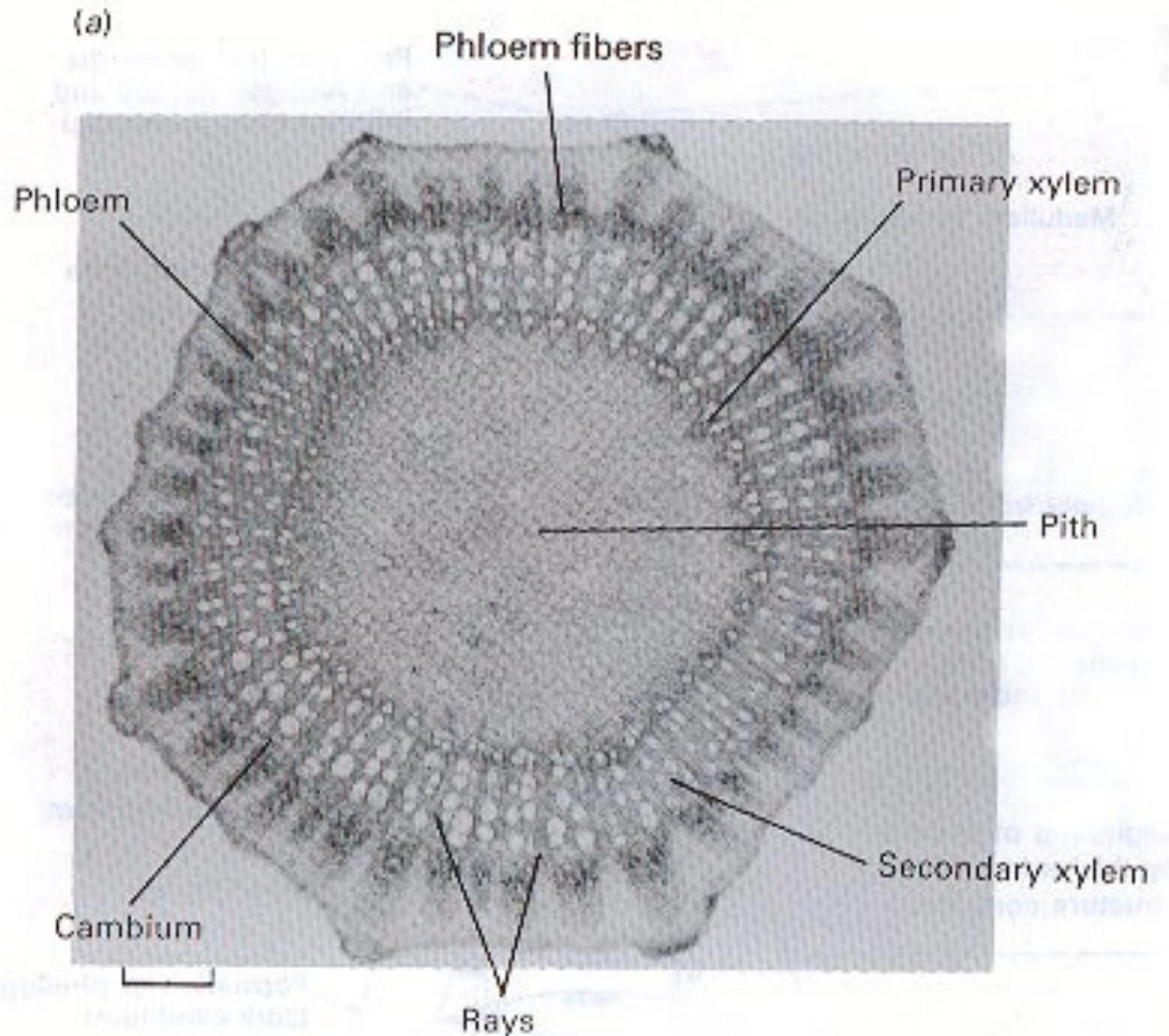
Ritidoma (tessuti eliminati)

Raggi midollari

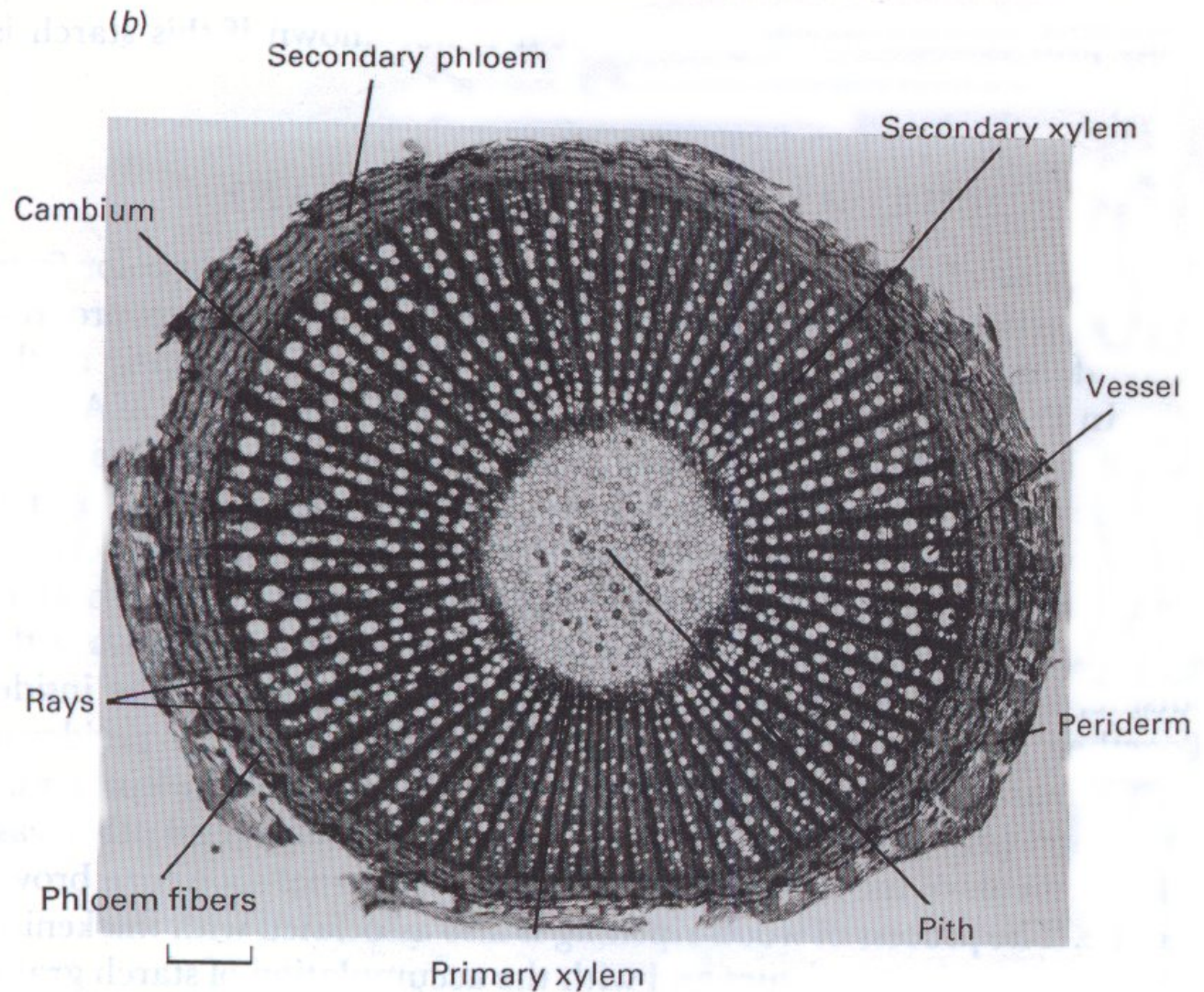


Sezione trasversale di fusto. Zona di struttura secondaria

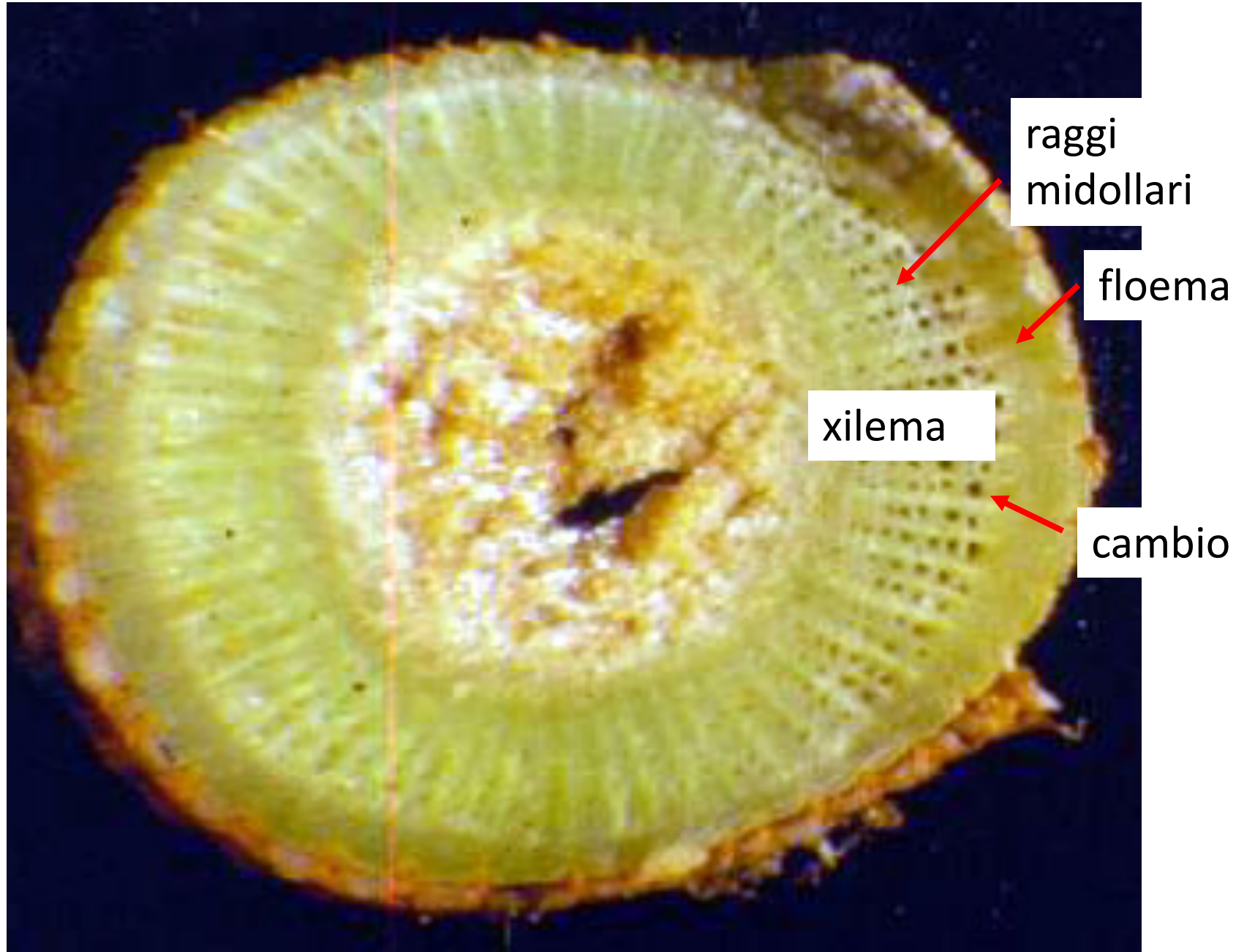
STRUTTURA SECONDARIA DI UN GERMOGLIO GIOVANE



STRUTTURA SECONDARIA DI UN GERMOGLIO MATURO



Sezione trasversale di un tralcio di un anno



SEZIONE LONGITUDINALE DI UN TRALCIO DI 1 ANNO

Forma ellittica dell'INTERNODO in sezione trasversale

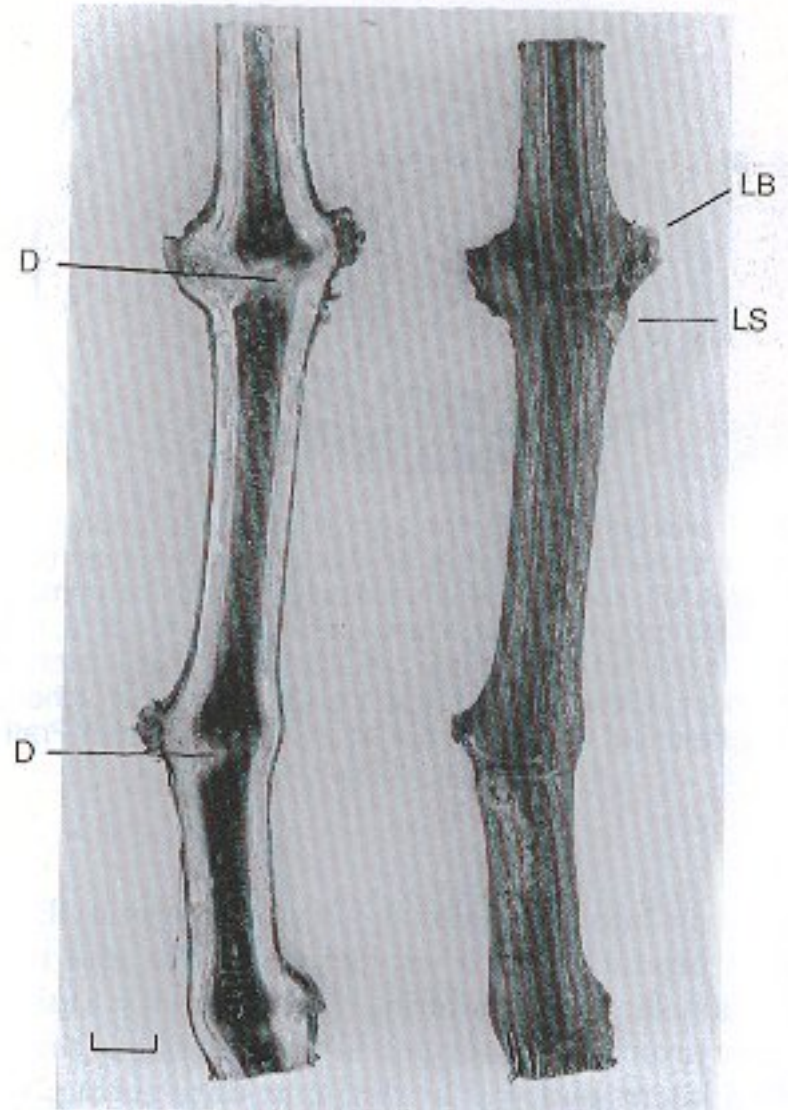
Presenza di aperture stomatiche e di cere nell'epidermide

Capacità fotosintetiche

NODI di diametro maggiore rispetto agli internodi

Presenza di un setto lignificato (diaframma) tipico del gen. *Vitis*

Assenza del diaframma nel gen. *Muscadinia*



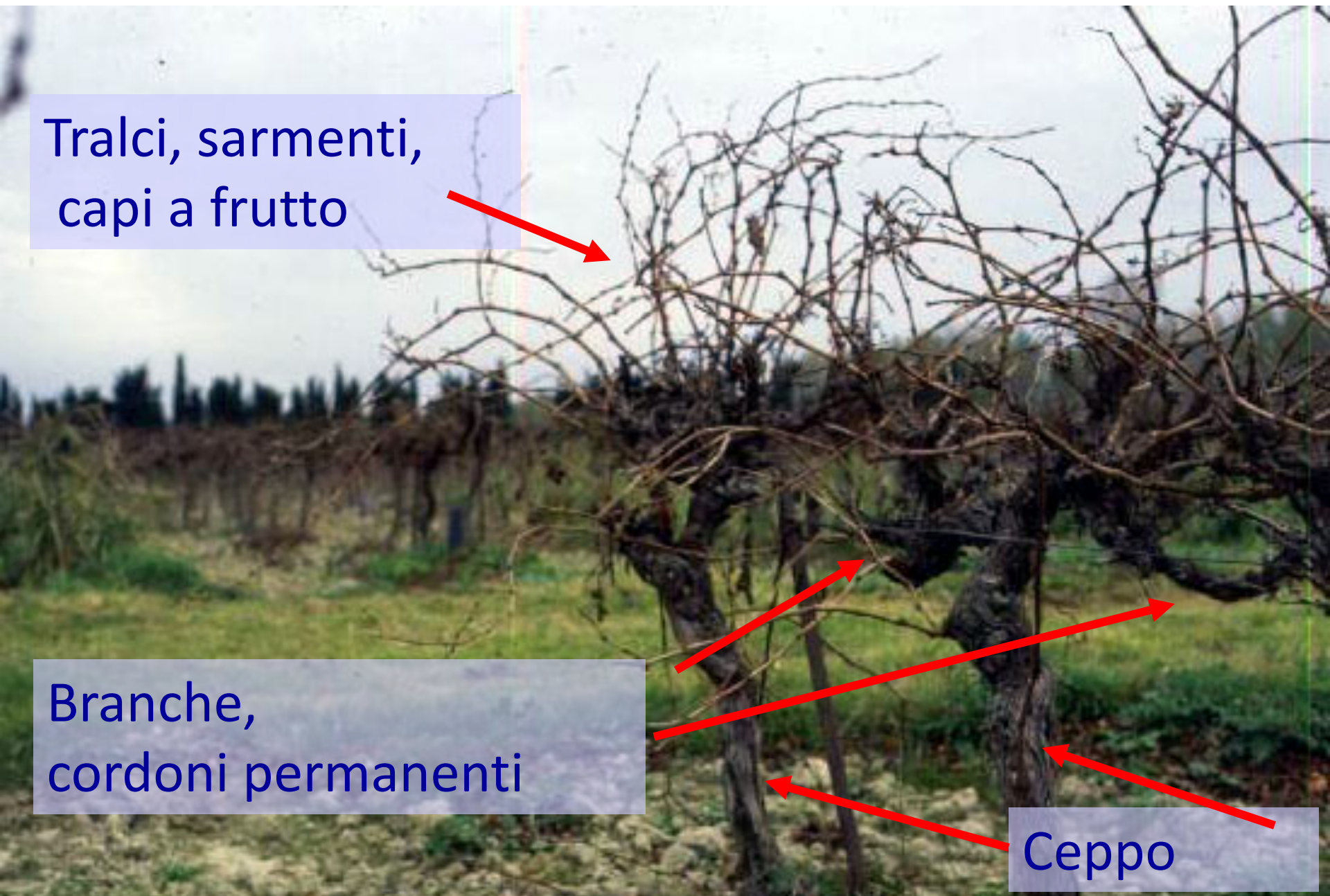
APPARATO AEREO **durante il riposo invernale**

- Tronco o ceppo o fusto
- Branche, cordoni permanenti
- Tralci, capi a frutto, sarmenti
- Succhioni e polloni
- Gemme dormienti

Tralci, sarmenti,
capi a frutto

Branche,
cordoni permanenti

Ceppo







Gemme ibernanti

Tralci,
sarmenti
capi a frutto

Branche
cordoni permanenti

Tronco o ceppo



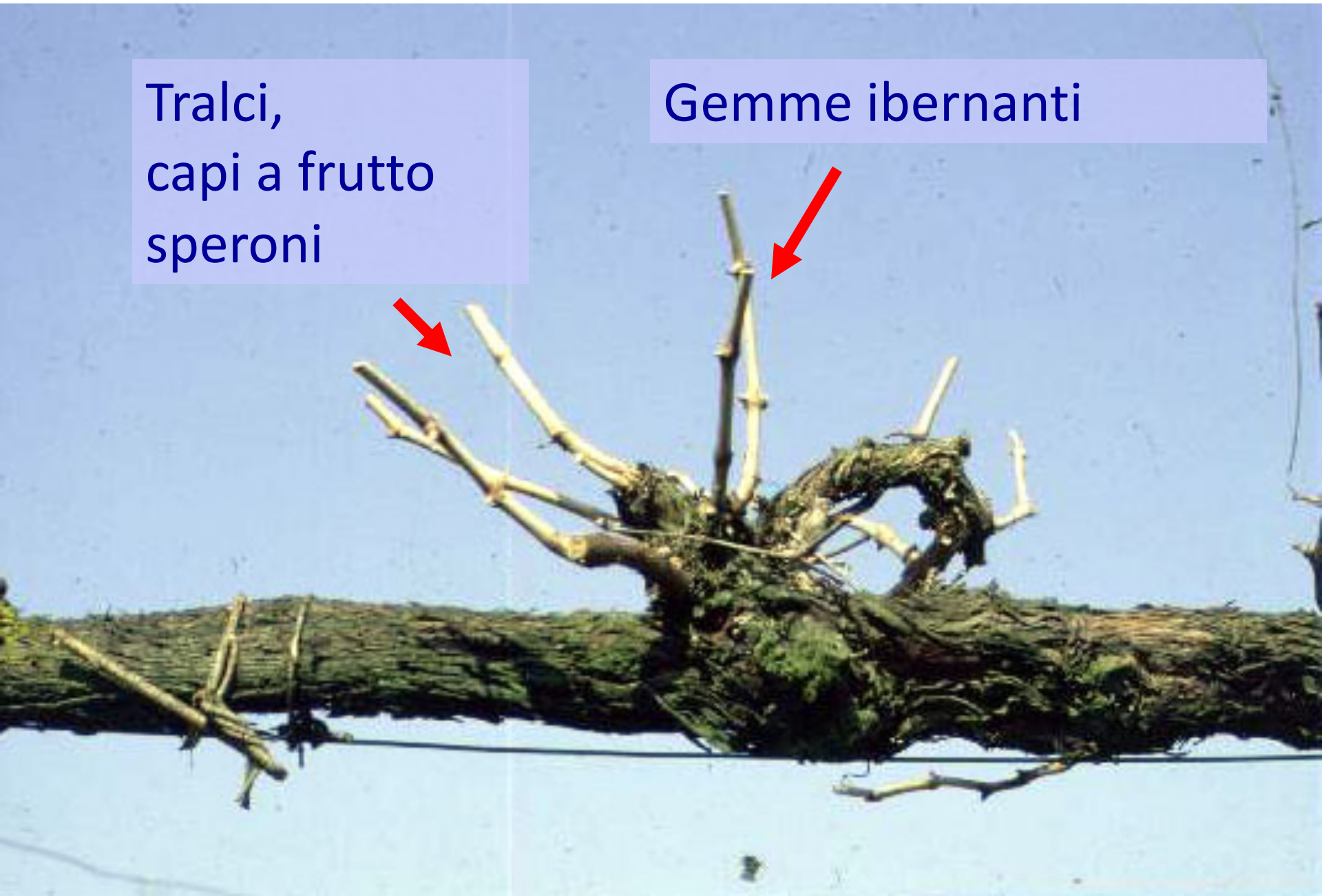


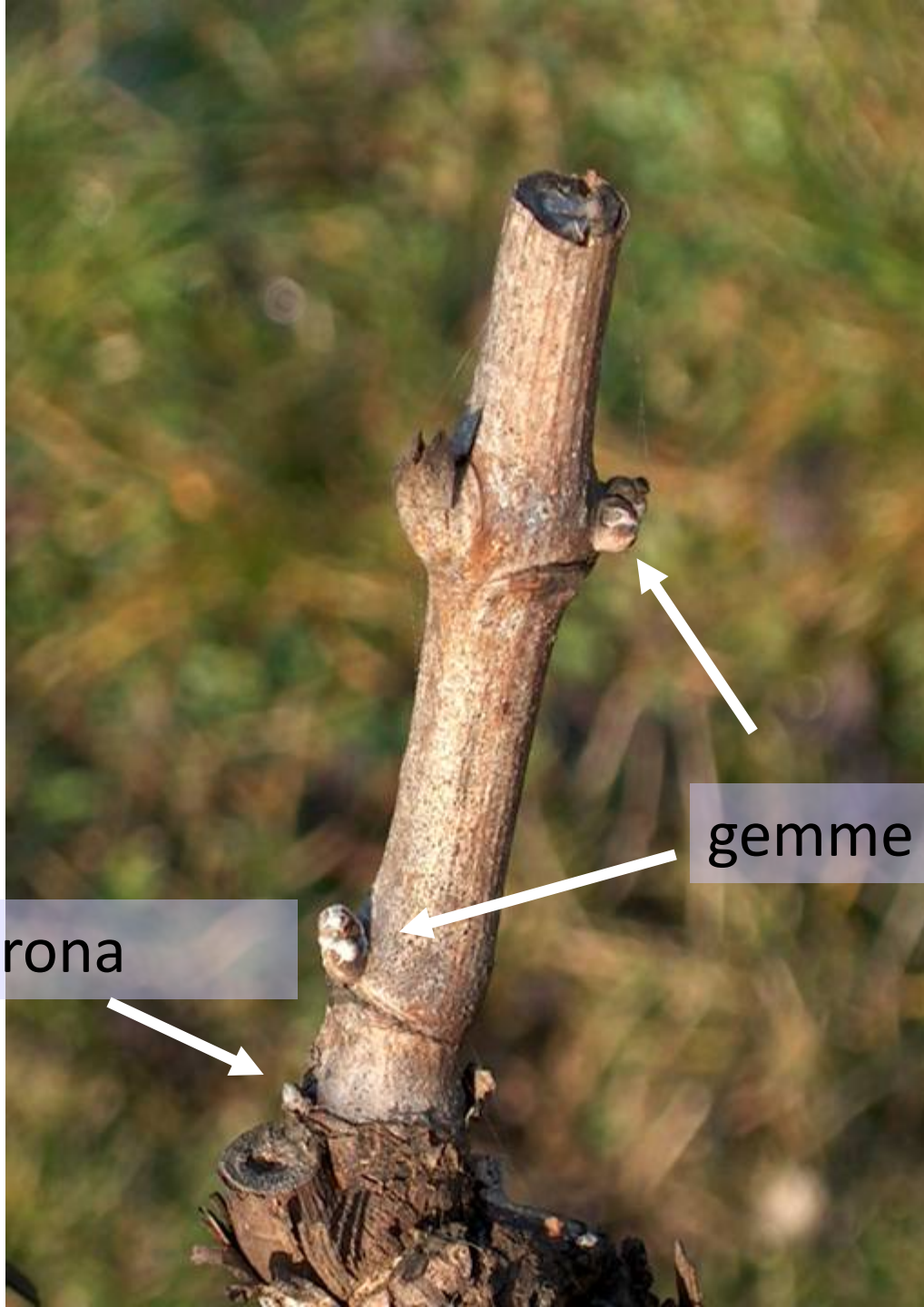
Tronco o ceppo



Tralci,
capi a frutto
speroni

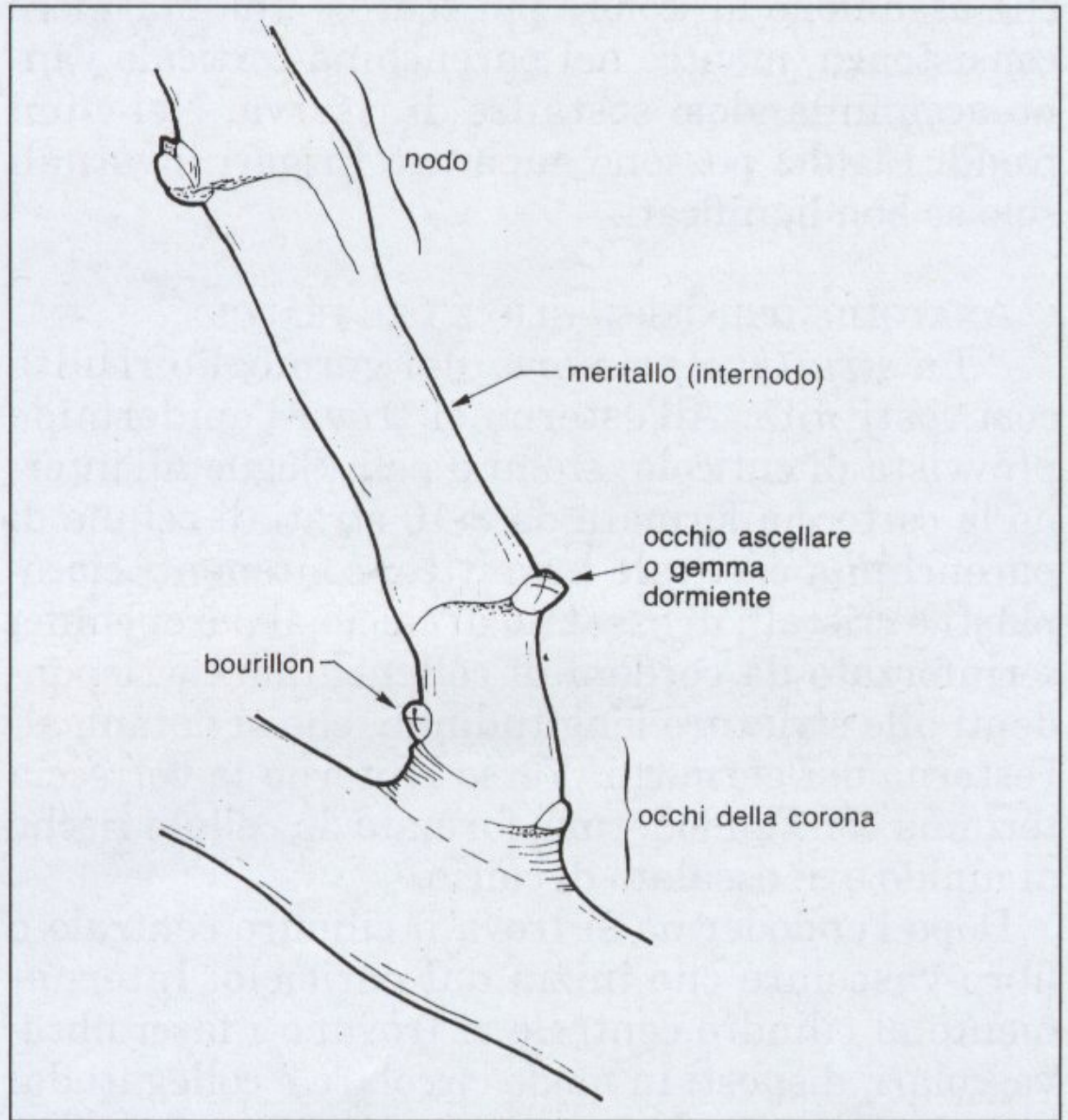
Gemme ibernanti



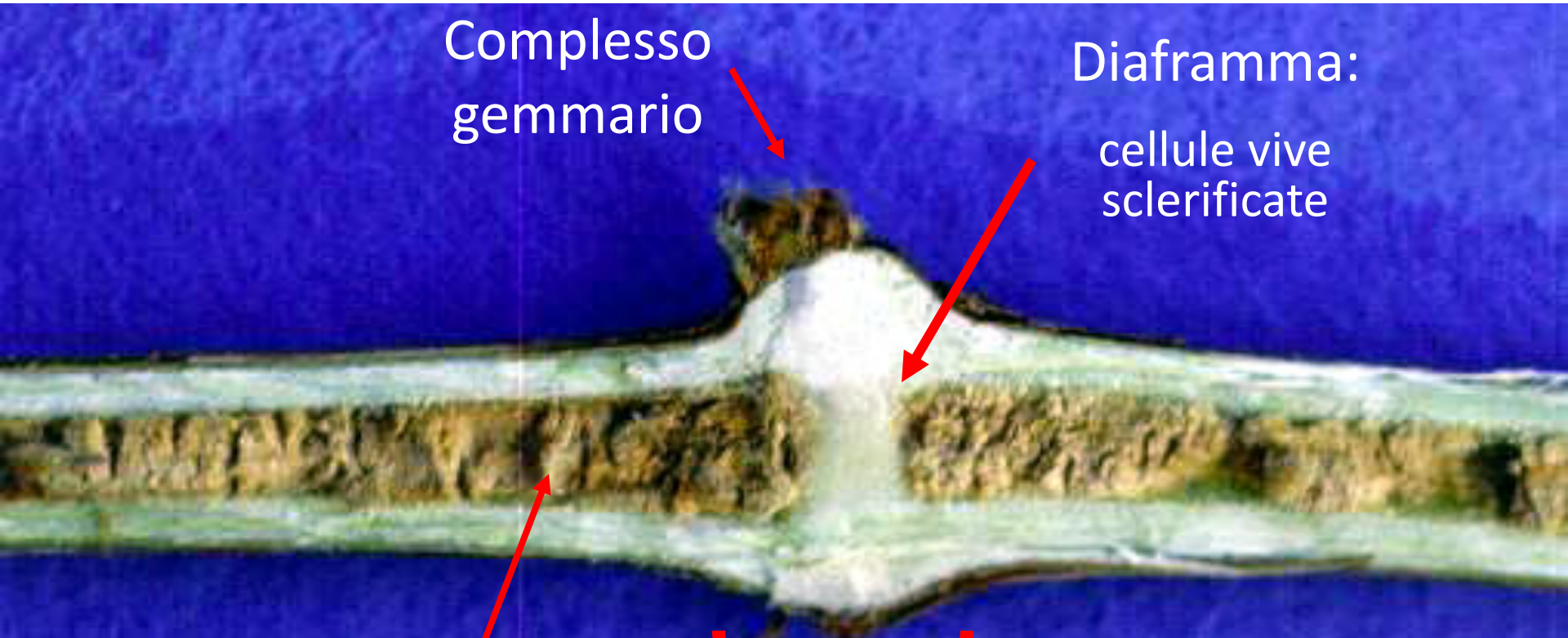


Gemme di corona

gemme franche



Il tralcio e le sue parti. (da: *Chauvet e Reynier, 1979*)



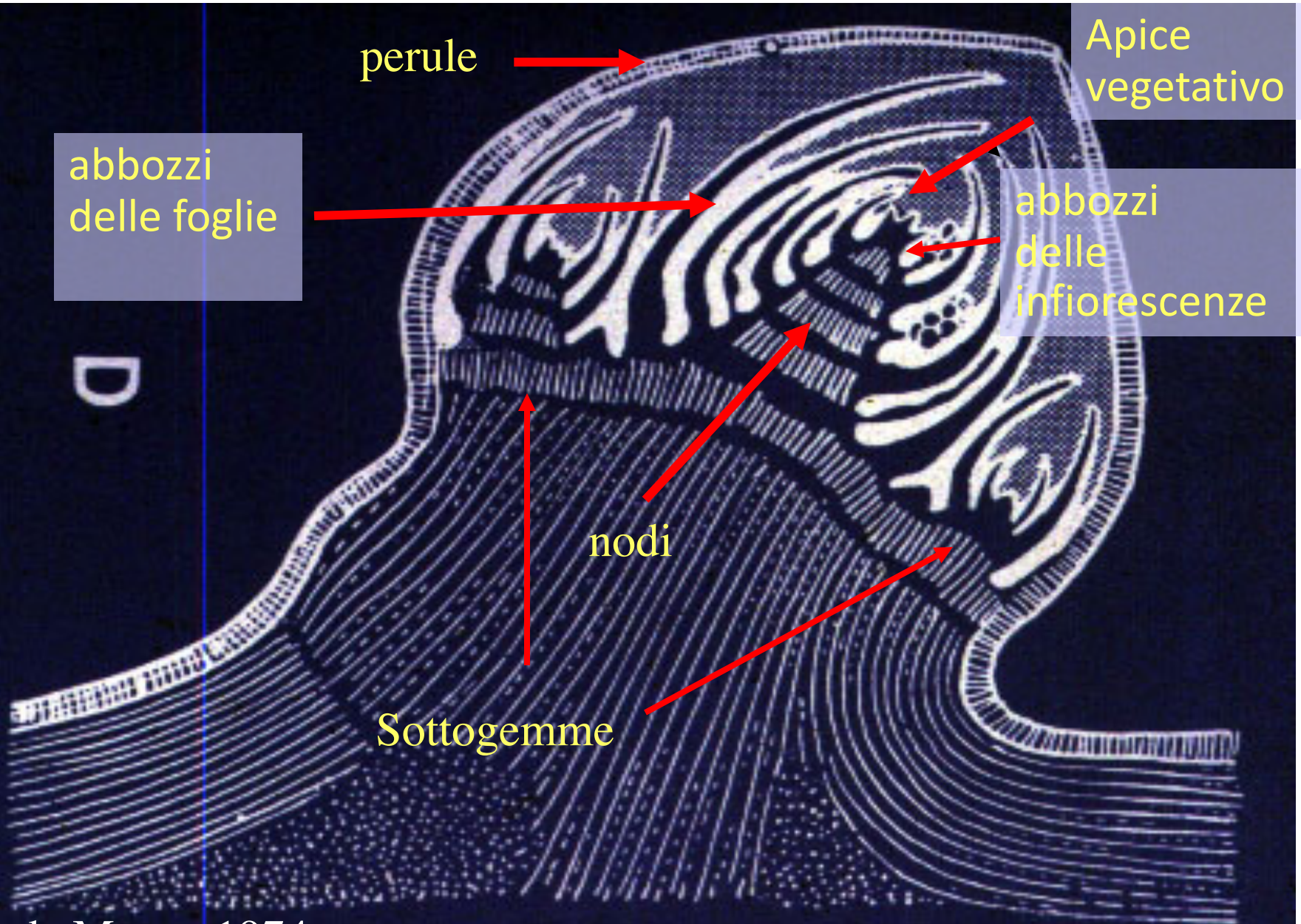
Complesso
gemmario

Diaframma:
cellule vive
sclerificate

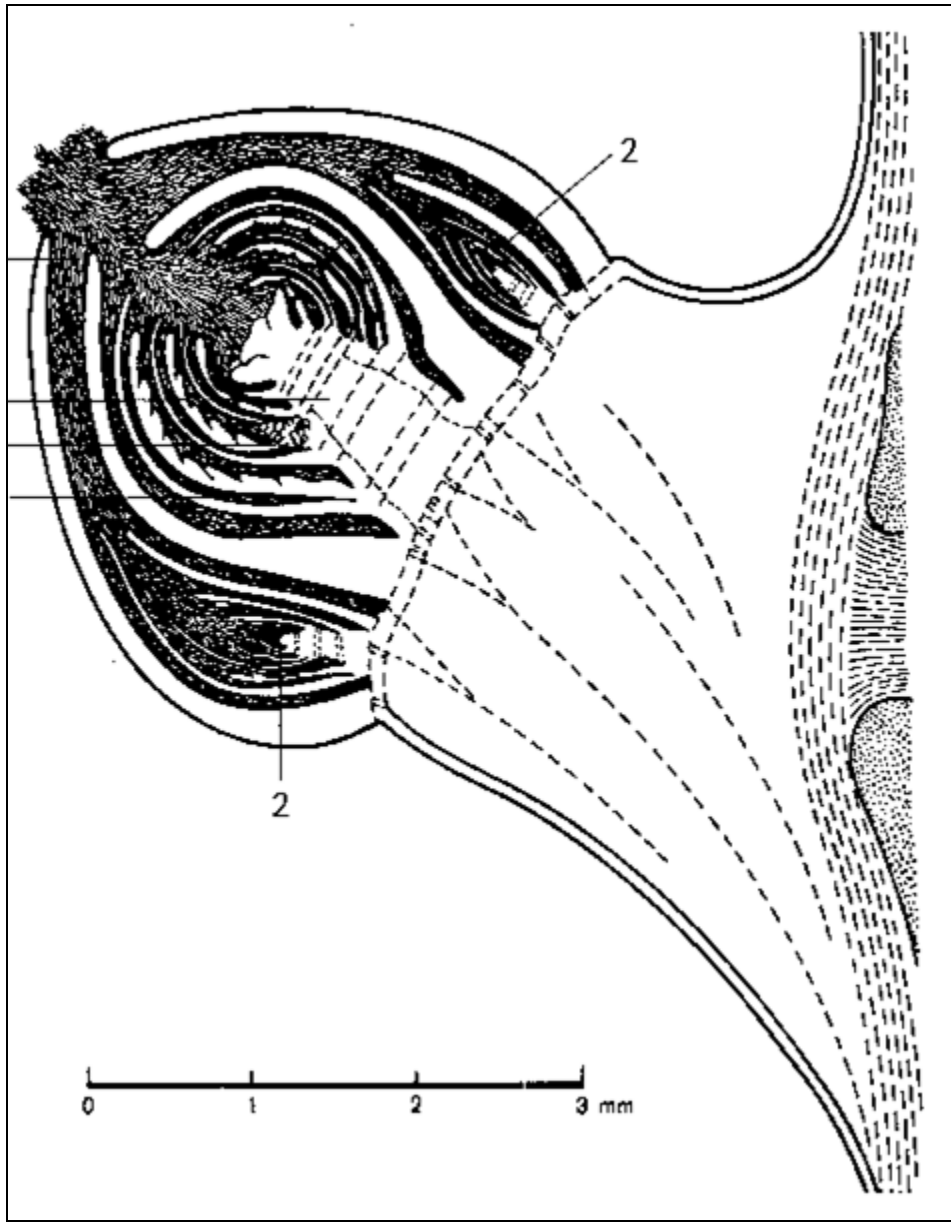
midollo centrale =
cellule morte

nodo

Struttura della gemma ibernante in sezione longitudinale



da Marro, 1974



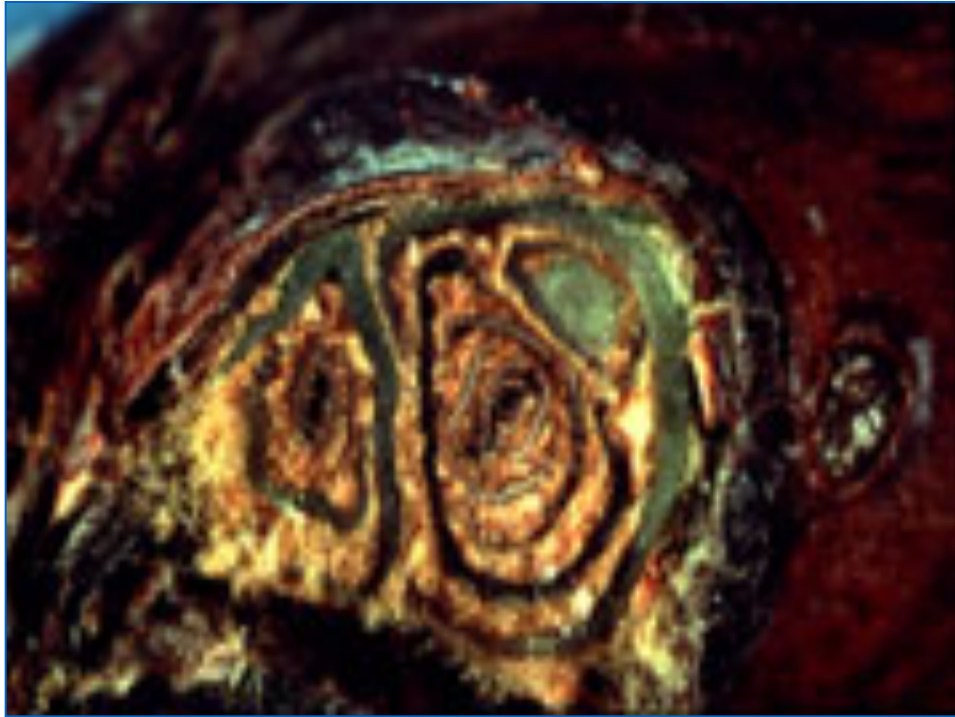


Gemma ibernante in sezione longitudinale



Gemma ibernante in sezione trasversale





DANNI DA GELATE TARDIVE. LA GEMMA CENTRALE E QUELLA DI SINISTRA SONO NECROTIZZATE. LA TERZA SULLA DESTRA E' ANCORA VEGETATIVA

GEMME LATENTI

non vegetano l'anno seguente alla loro formazione ma talora solo dopo svariati anni. Sono le piccole gemme che si trovano sul cercine basale del tralcio dell'annata o sottogemme che non si sono schiuse e sono rimaste nascoste sotto il ritidoma del legno vecchio.

APPARATO AEREO **dopo il germogliamento**









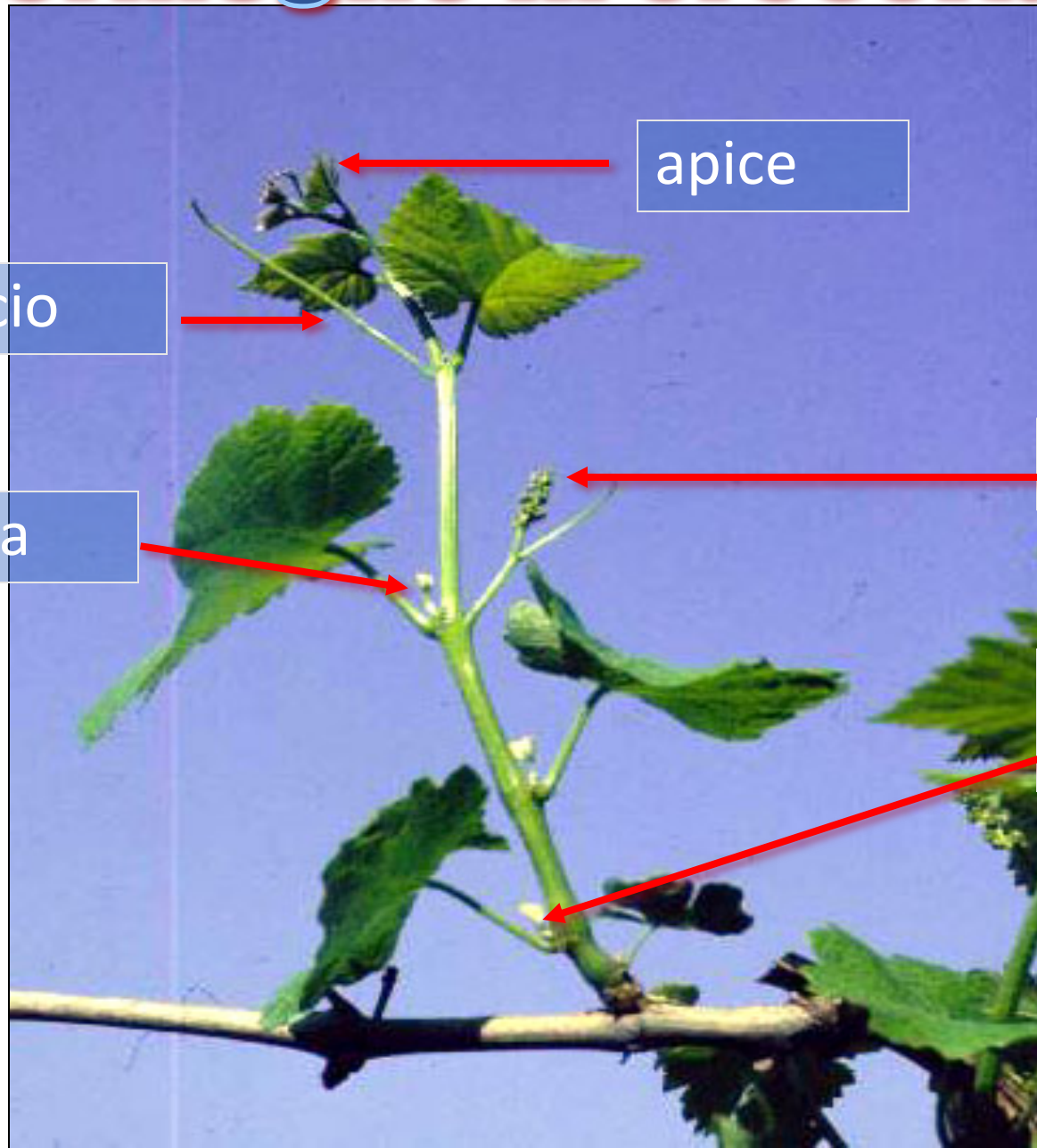
CRESCITA VEGETATIVA ANNUALE DI PIANTE ADULTE

Crescita dei germogli durante la stagione:

- In parte è un accrescimento stabilito (dovuto cioè all'allungamento degli internodi ed all'espansione delle foglie preformate nella gemma dormiente)
- In parte è un accrescimento libero (dovuto alla produzione di nuovi primordi fogliari a livello del *meristema apicale primario*)



Germoglio in crescita



apice

viticcio

grappolo

femminella

complesso
gemmario

Il germoglio è caratterizzato da *nodi* e *internodi*

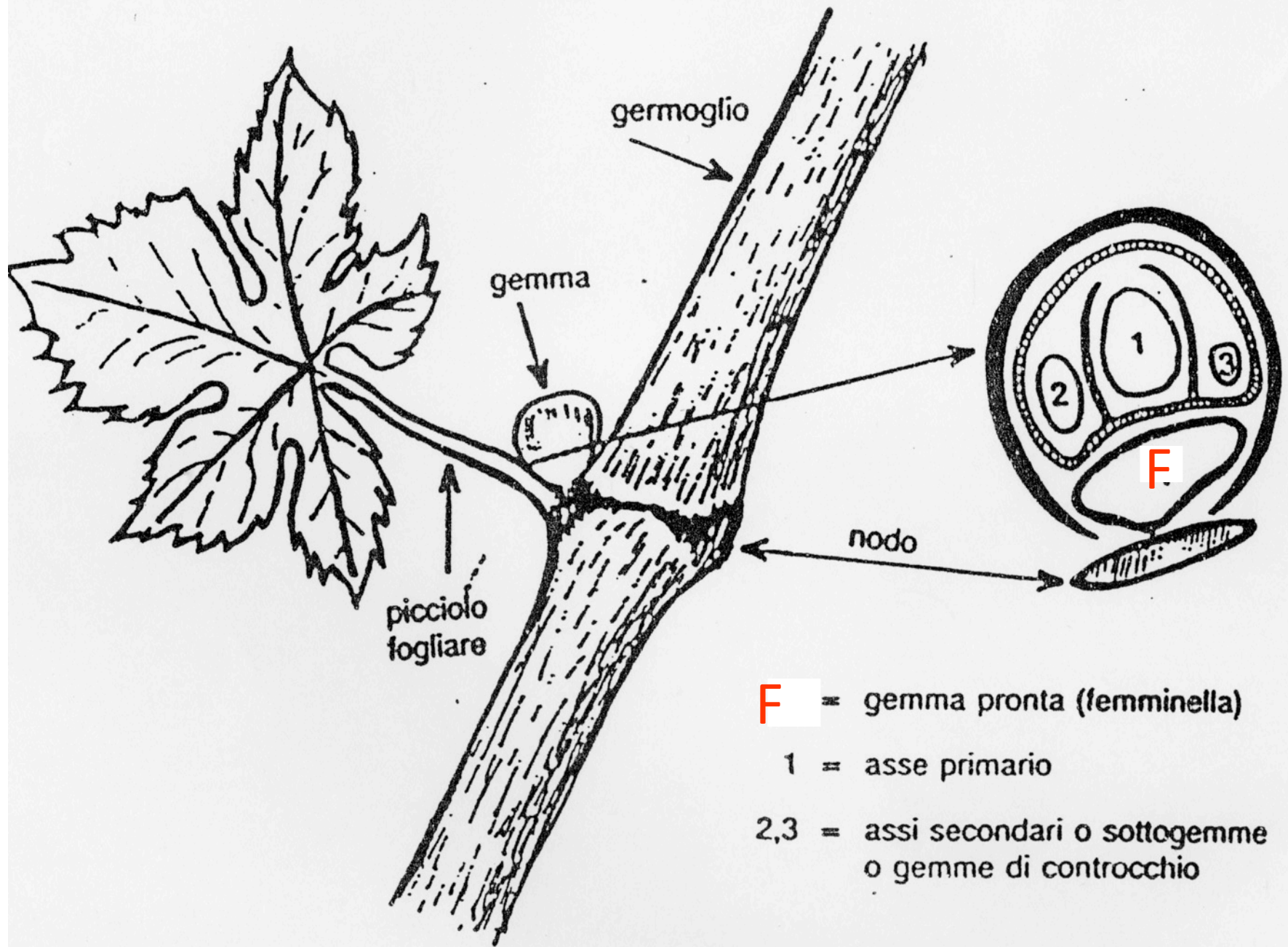
Sui nodi sono inserite le foglie e tra la base del picciolo e il germoglio sono presenti le gemme.

Le gemme sono complessi gemmari all'interno dei quali sono presenti :

apici ibernanti che schiuderanno l'anno successivo;

apici pronti che possono invece svilupparsi lo stesso anno della loro formazione e dare origine alle femminelle.

Dal lato opposto alle foglie, a partire dal 2°-3° nodo, si inseriscono i grappoli e/o viticci.



F = gemma pronta (femminella)

1 = asse primario

2,3 = assi secondari o sottogemme
o gemme di controcchio