

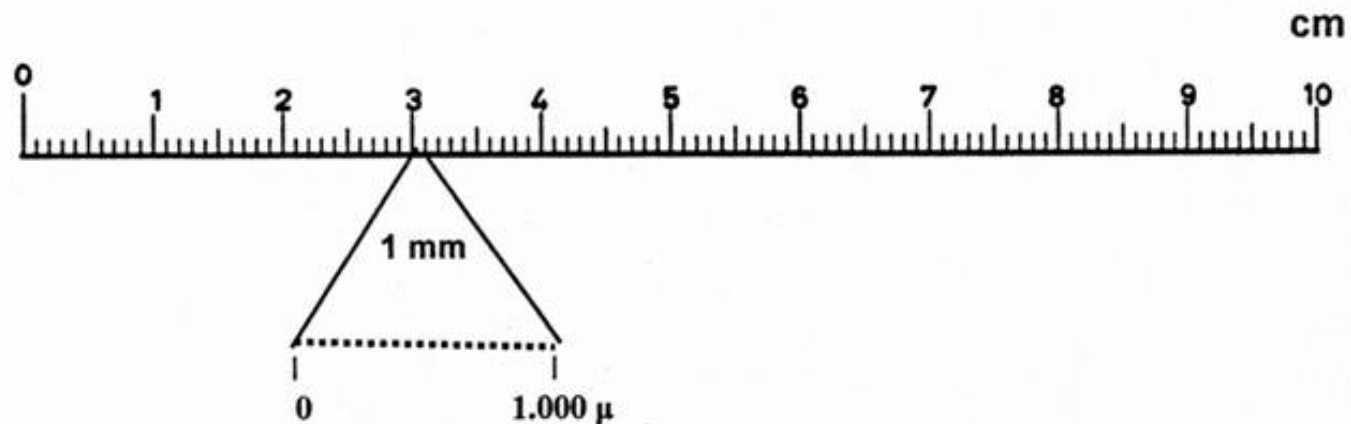
# LABORATORIO DI BOTANICA GENERALE

(strutture di anatomia vegetale)

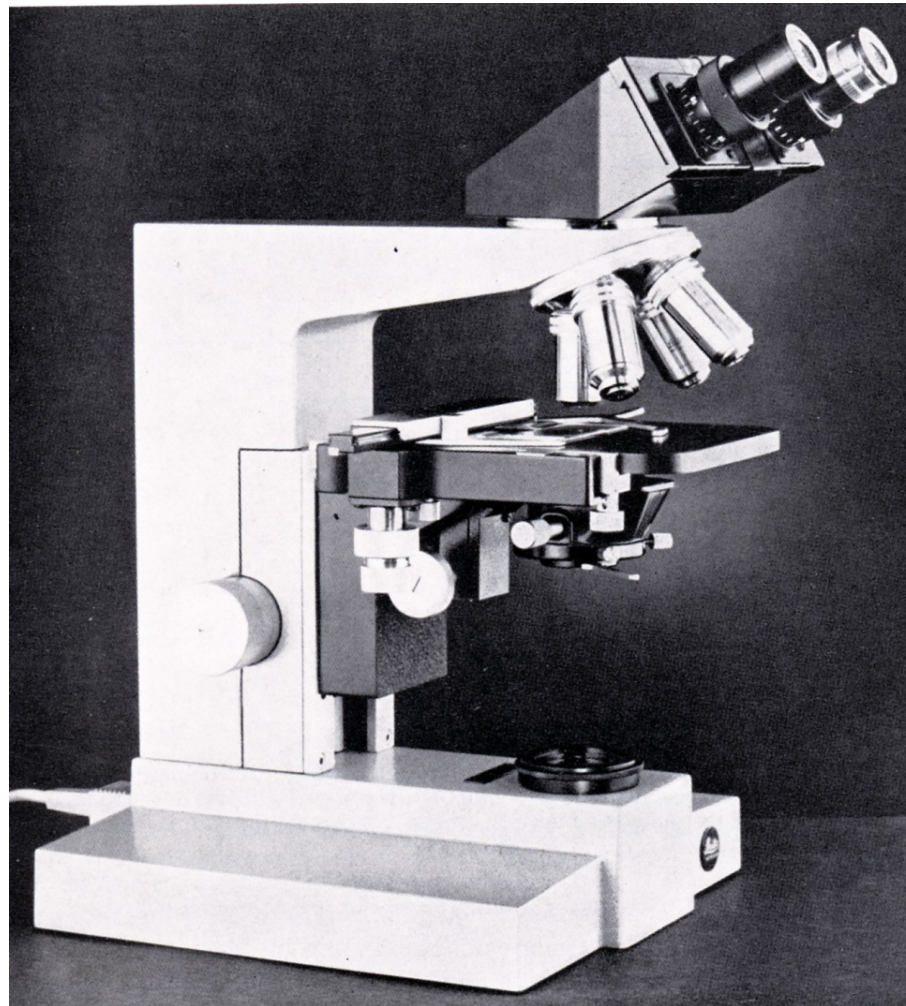
# UNITA' DI MISURA IN BIOLOGIA

## LUNGHEZZA

<i>metro</i> (m)	<i>millimetro</i> (mm)	<i>micron (micrometro)</i> ( $\mu$ o $\mu\text{m}$ )	<i>millimicron (nanometro)</i> (nm)	<i>Angstrom</i> ( $\text{\AA}$ )
1	1.000 ( $1 \times 10^3$ )	1.000.000 ( $1 \times 10^6$ )	1.000.000.000 ( $1 \times 10^9$ )	$1 \times 10^{10}$
0,001	1	1.000	1.000.000	$1 \times 10^7$
0,000001	0,001	1	1.000	$1 \times 10^4$
$1 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-6}$	0,001	1	10
$1 \times 10^{-10}$	$1 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-4}$	0,1	1



# IL MICROSCOPIO



# POTERE DI RISOLUZIONE DI UN MICROSCOPIO

E' DATO DALLA CAPACITA' DI PRODURRE IMMAGINI DISTINTE DI OGGETTI CHE SIANO VICINI FRA LORO.

L'OCCHIO UMANO NON PUO' "RISOLVERE" DUE PUNTI COME SEPARATI E DISTINTI SE NON SONO DISTANZIATI DI ALMENO 200  $\mu$

\*\*\*\*\*

## Potere risolutivo con i principali strumenti di indagine

<u>STRUMENTO</u>	<u>POTERE RISOLUTIVO</u>	<u>OGGETTO OSSERVABILE</u>
<i>occhio</i>	0,1 - 0,2 mm	organi
<i>microscopio fotonico</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{a luce bianca: } 0,20 \mu\text{m} (=2.000 \text{ \AA}) \\ \text{a luce U.V.} \quad : 0,15 \mu\text{m} (= 1.500 \text{ \AA}) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{tessuti} \\ \text{cellule} \end{array} \right.$
<i>microscopio elettronico</i>	sino a 2 - 3 $\text{\AA}$	strutture submicroscopiche

# TIPI PRINCIPALI DI MICROSCOPI

1) **MICROSCOPIO FOTONICO** (la sorgente luminosa è la *luce* con  $\lambda=5.550 \mu$  )

1.1 **Microscopia in campo chiaro** (luce bianca *trasmessa*; ingr. x 1.000-1.500)

1.2 **Microscopia in campo scuro** (luce bianca *diffratta* ad incidenza *obliqua*)

(ULTRAMICROSCOPIO per colloidali che si vedono luminosi e brillanti in campo scuro)

1.3 **Microscopia in contrasto di fase** (combinazione tra 1.1 e 1.2 luce: *trasmessa* e luce *diffratta*)

(è possibile vedere strutture trasparenti non visibili con gli altri due tipi di microscopi)

1.4 **Microscopia interferenziale** (per analisi *istochimica quantitativa*: lipidi, protidi, ecc.)

(due tipi di fasci di luce, uno attraversa la struttura l'altro no); da' immagine in rilievo

1.5 **Microscopia a luce polarizzata** (*microspettrofotometri; fluorescenza*)

1.6 **Microscopia a luce ultravioletta**

2) **MICROSCOPI ELETTRONICI** (sorgente radiante fascio *elettroni*; le lenti sono *elettro-magneti*;  $\lambda=0,05 \text{ \AA}$ )

2.1 **M. E. a trasmissione** (immagini *bidimensionali*)

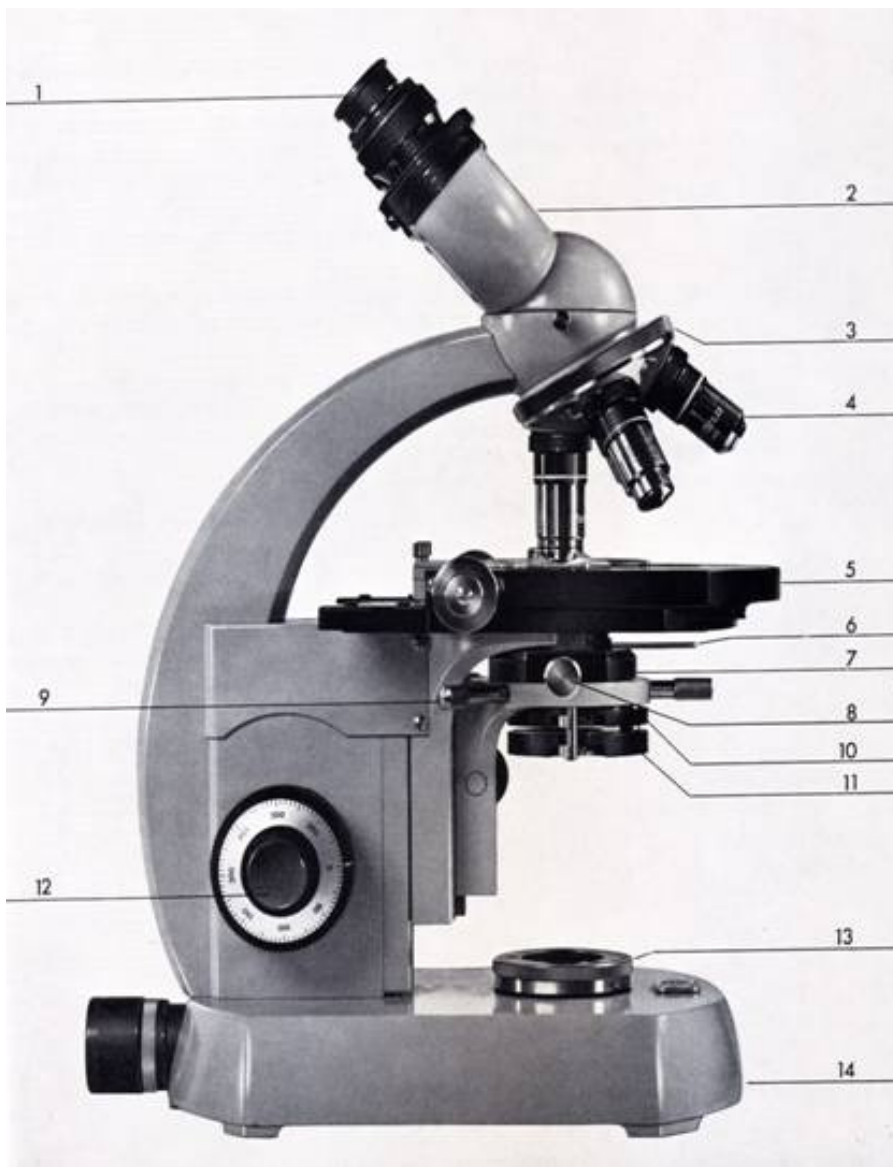
a) non si possono esaminare materiali viventi;

b) sezioni sottilissime di 200-400  $\text{ \AA}$ ;

c) immagini bidimensionali fino a 1.000.000 d'ingrandimento

2.2 **M. E. a scansione** (immagini *tridimensionali*) fascio inclinato (minore ingrandimento)

## PARTI COSTITUTIVE DEL MICROSCOPIO FOTONICO



1. **Oculare**, inserito senza bloccaggio nella parte superiore del tubo. Il valore da esso riportato, ad es. 12,5X, si riferisce all'ingrandimento proprio dell'oculare; questo valore moltiplicato per l'ingrandimento dell'obiettivo dà l'ingrandimento totale del microscopio.

2. **Tubo** (fornibile anche nella versione per osservazione monoculare).

Il tubo è sostituibile e può venire tolto allentando la vite di bloccaggio e premendo contro la molla in essa contenuta.

3. **Revolver** per cambiare gli obiettivi.

4. **Iscrizione** sull'obiettivo: 40/0,65 e 160/0,17 significano: Ingrandimento 40, apertura numerica 0,65 (per spiegazioni vedere a pag. 37), calcolati per una lunghezza meccanica del tubo di 160 mm. e per uno spessore del vetrino copri-oggetto di 0,17 mm.

5. **Tavolino traslatore** quadrangolare.

6. **Leva** del diaframma ad iride (diaframma del condensatore o di apertura).

7. **Condensatore** (la sua posizione corretta è quasi sempre quella corrispondente alla fine corsa superiore).

8. **Leva** per l'esclusione della lente frontale del condensatore per illuminare campi oggetto più grandi.

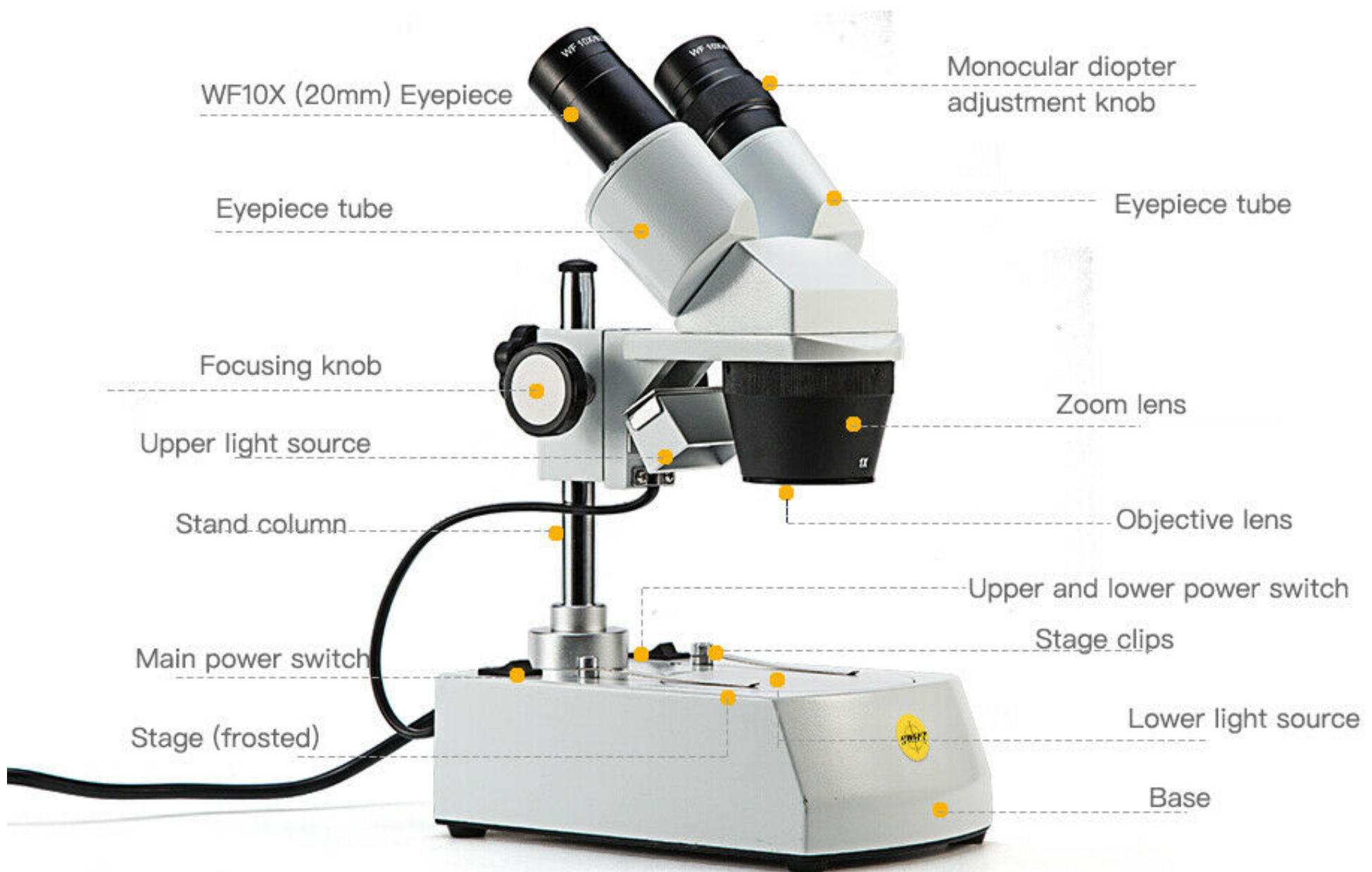
9. Viti per la **centratura** del condensatore (per l'illuminazione secondo Köhler).

10. **Anello** di supporto per la lente ausiliaria (centrabile). 11. Porta-filtri escludibile per filtri diametro 32 mm.

12. **Manopola** di comando del movimento di **messa a fuoco** micrometrica.

13. Gruppo del **diaframma** di campo ad iride.

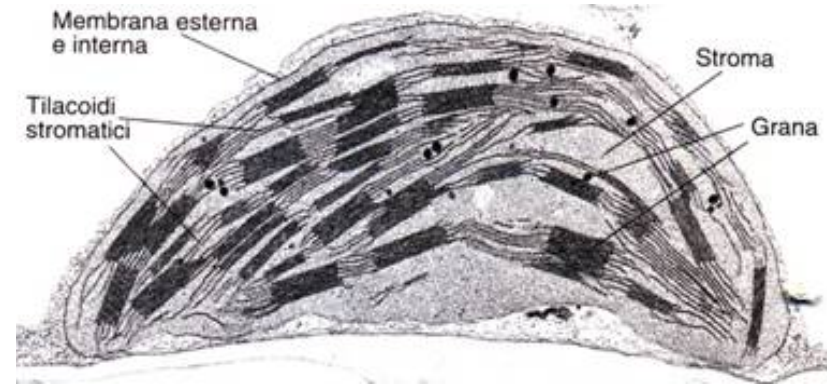
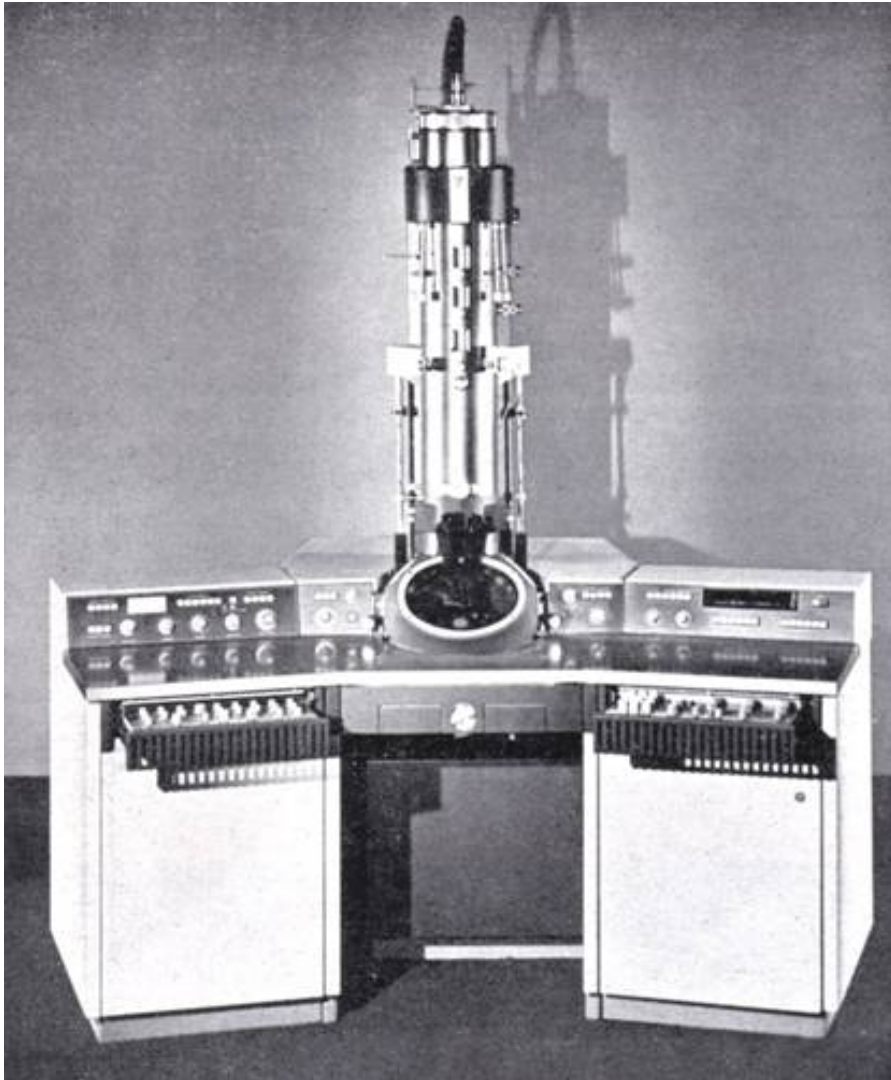
14. **Base** del microscopio con microlampada a basso voltaggio 6 V 15W 2,5A incorporata. Nella parte inferiore si trova la filettatura per il bloccaggio nell'armadietto nonché 2 fori nei quali va ad innestarsi l'asta di collegamento ad eventuali lampade per microscopia separate dallo strumento.



# Inverso microscopio

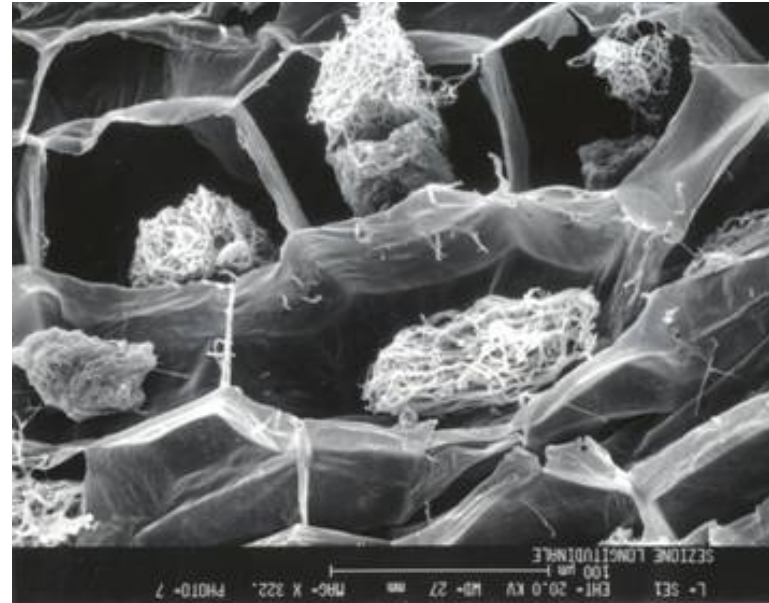


# MICROSCOPIO ELETTRONICO A TRASMISSIONE



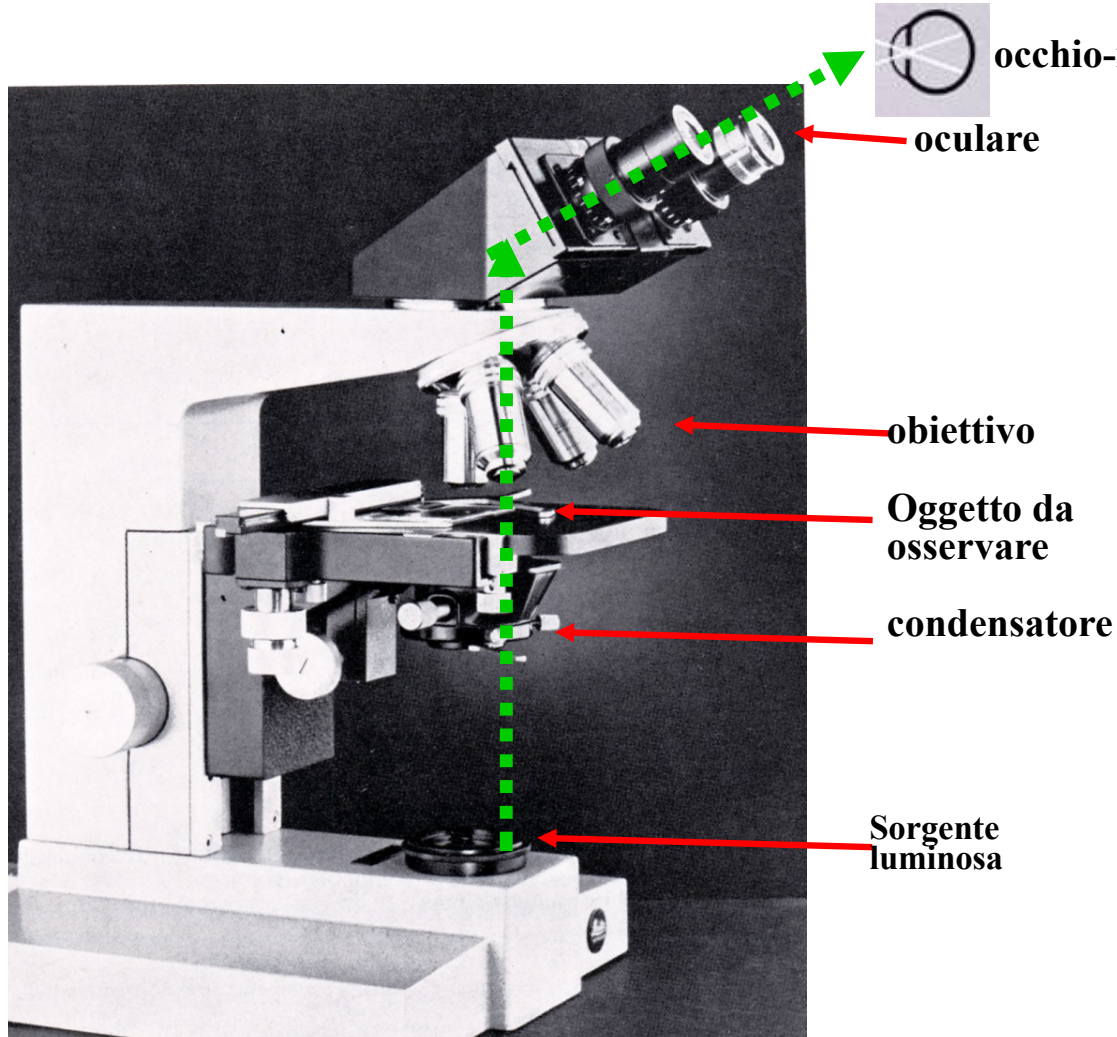
- non si possono esaminare materiali viventi;
- sezioni sottilissime di 200-400 Å;
- immagini bidimensionali
- ingrandimenti fino a 1.000.000 x

## MICROSCOPIO ELETTRONICO A SCANSIONE



- immagini *tridimensionali*
- fascio inclinato
- minore ingrandimento (15-100.00 x)ma maggiore definizione rispetto a quello a trasmissione (fino a 1 milione)

# INGRANDIMENTO TOTALE DELL'IMMAGINE



## OCULARE



Osservabile con gli occhiali

W: grandangolo

Pl: planare

10 x: ingrandimento



## OBIETTIVO

0,65: apertura numerica

Plan: immag.piana

40: ingrandimento

0,17: spessore coprioggetto



Per calcolare l'ingrandimento totale ( $I_t$ ) dell'immagine osservata al microscopio si deve moltiplicare l'ingrandimento indicato nell'oculare (in questo caso  $I_{oc}=10x$ ) per l'ingrandimento dell'obiettivo (in questo caso  $I_{ob}=40x$ ). **In questo esempio**

$$I_t = I_{oc} \times I_{ob} = 10 \times 40 = 400$$

### PREPARAZIONE DELLA FLOROGLUCINA

Si prepara una soluzione alcolica alquanto concentrata di floroglucina:

- <i>Floroglucina polvere</i>	<b>g 2</b>
<i>Alcool etilico a 95°</i>	<b>cl 100</b>

**Tecnica d'uso:** le sezioni sottili, di fusto, radice o picciolo, vengono stese su di un vetrino portaoggetti e si versa una goccia di floroglucin; si lascia asciugare all'aria per circa 30-60 secondi e successivamente si versa una goccia di acido cloridrico al 50%. Le parti legnificate della sezione si coloreranno di rosso.

### PREPARAZIONE DEL BLU DI TOLUIDINA (soluzione madre)

<i>Blu di Toluidina</i>	<b>g 1</b>
<i>Acqua distillata</i>	<b>cc 75</b>
<i>Carbone di lithio</i>	<b>g 0,5</b>

aggiungere poi i seguenti reagenti:

<i>Glicerina</i>	<b>g 20</b>
<i>Alcool a 95°</i>	<b>cc 5</b>

Nota: una volta preparata la soluzione madre si diluisce al 50%

**Tecnica d'uso:** si prepara una sezione sottile (fusto, radice o foglia) e si poggia sul vetrino si aggiunge una goccia di Blu di Toluidina e si osserva il preparato. le parti lignificate si coloreranno di blu.

**RICORDA:** la floroglucina e il blu di toluidina sono dei coloranti che mettono in evidenza le strutture le cui cellule hanno le pareti cellulari lignificate e/o suberificate.

### preparazione della soluzione iodo-iodurata

**E' un colorante specifico dell'amido 2°**

<i>Iodio bisublimato</i>	<b>g 4</b>
<i>Ioduro di Potassio</i>	<b>g 6</b>
<i>Acqua distillata</i>	<b>cc 100</b>

Nota: In commercio si trova già il reagente pronto: **Reagente di Lugol per uso cito-istologico**. In tal caso il reagente deve essere diluito a circa **2% ( 2cc X 100cc di H<sub>2</sub>O)**. In realtà la concentrazione ottimale la si ricava in seguito a prove di diluizioni successive.

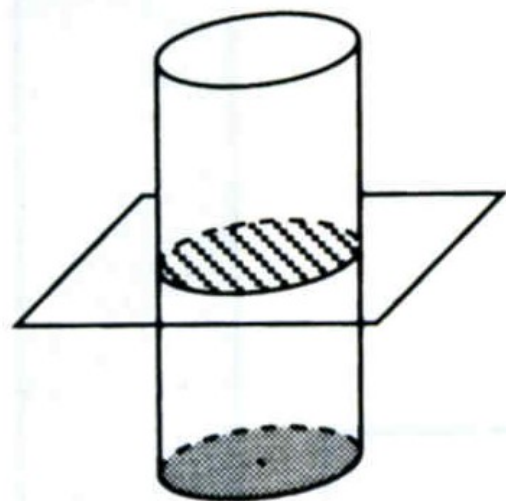
**Tecnica d'uso:** si mette in un vetrino una piccola porzione di materiale (farina di legumi, lattice di euforbie o "polpa" di patate) e si fa cadere una goccia di colorante, l'amido presente nel preparato si colorerà di bleu-violetto.

# ALLESTIMENTO VETRINI CITO-ISTOLOGICI

## Materiale e strumenti d base:

- 1 - Microscopio
- 2 - Bisturi
- 3 - vetrini portaoggetto e coprioggetto
- 4 - Ago manicato
- 5 - Pinzette per microscopia
- 6 - Materiale da esaminare (legumi)
- 7 - Reagenti

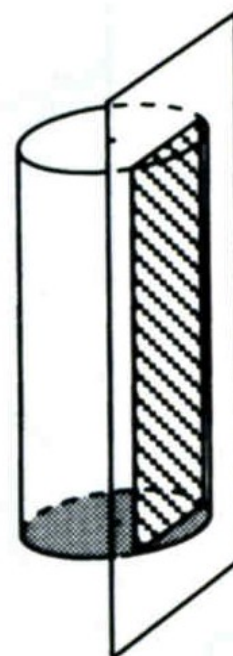




Sezione trasversale



Sezione  
longitudinale radiale



Sezione  
longitudinale tangenziale

# FASI OPERATIVE

## Fase 3

OTTENUTA LA SEZIONE DESIDERATA  
LA SI COLLOCA AL CENTRO DL  
VETRINO UTILIZZANDO L'AGO O/E LA  
PINZETTA

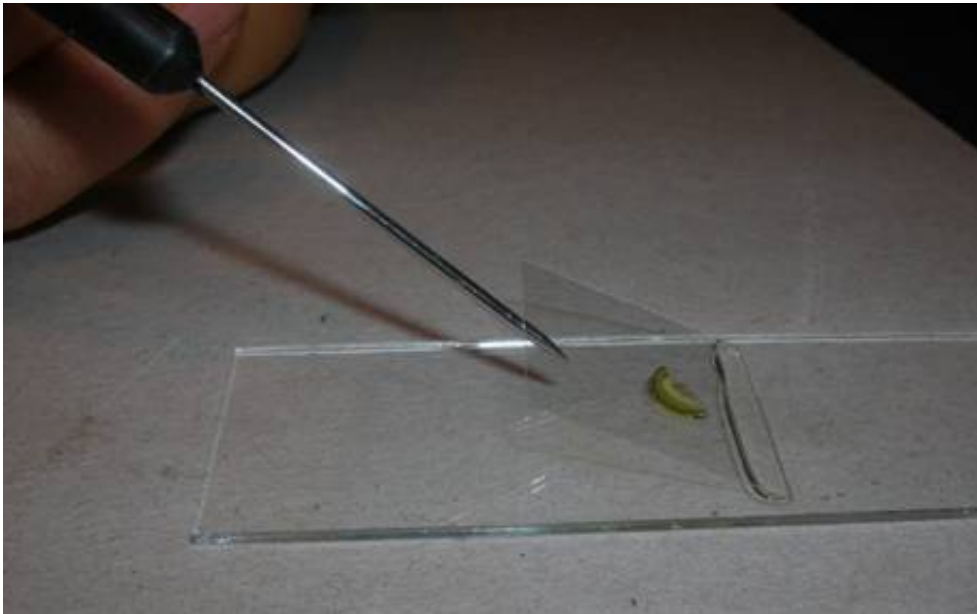
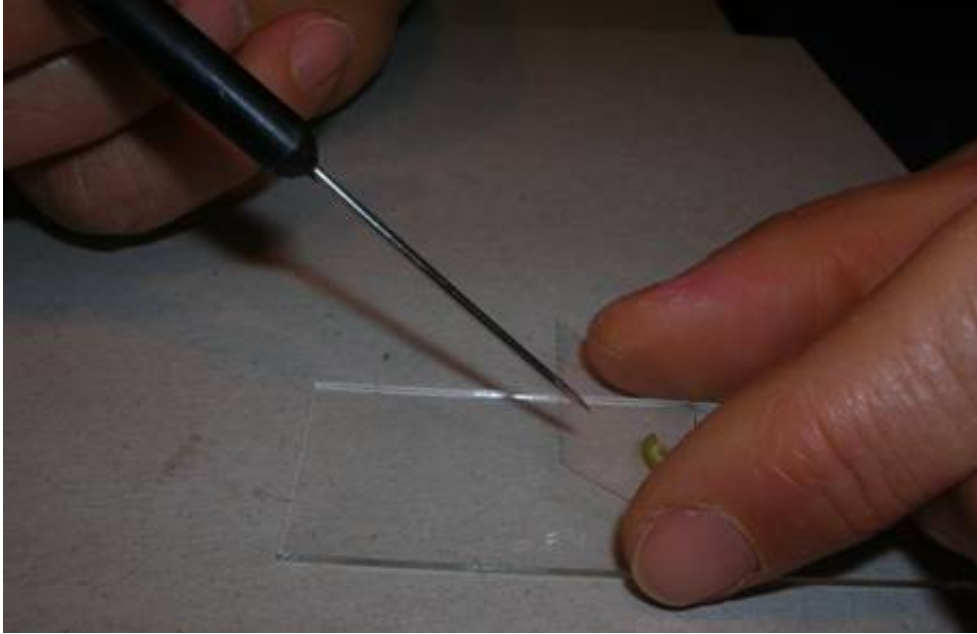
## Fase 4

SI FA CADERE, A BREVISSIMA  
DISTANZA DALLA SEZIONE, UNA  
GOCCIA DEL COLORANTE STANDO  
ATTENTI A NON TOCCARLA CON  
LA PIPETTA

Per maggior stabilità posizionare la  
mano sul tavolo come raffigurato



# FASI OPERATIVE



## Fase 5: CHIUSURA DEL VETRINO

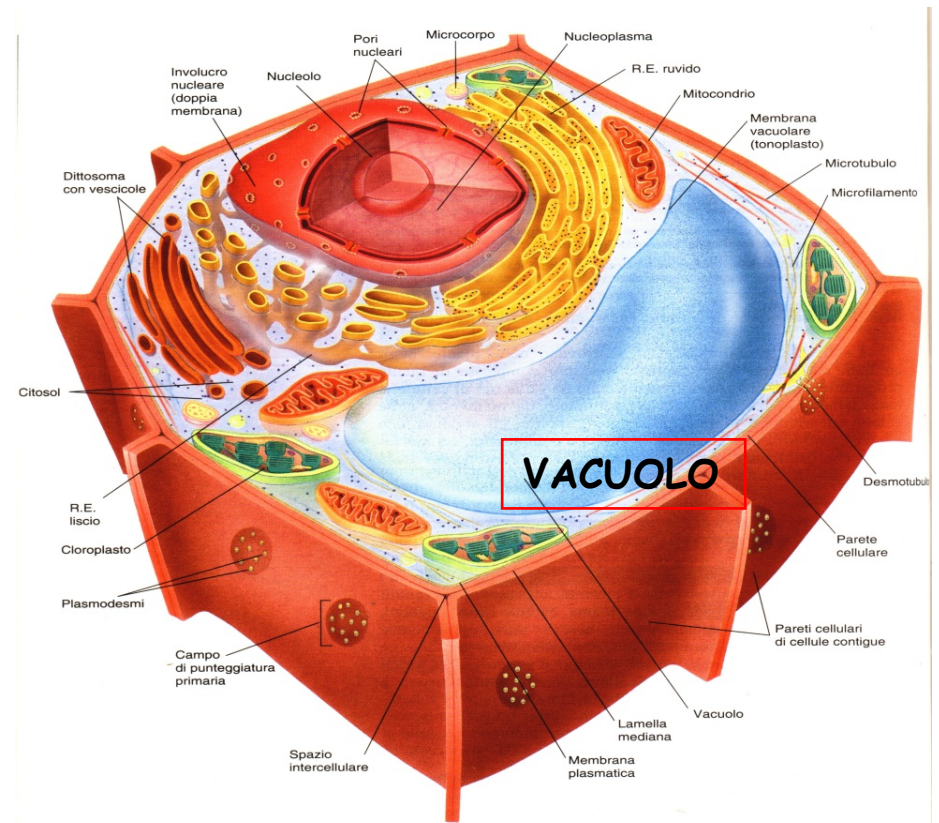
PER EVITARE LA FORMMAZIONE DI BOLLE NEL PREPARATO, IL VETRINO COPRIOGGETTO DEVE ESSERE ADAGIATO IN MODO CHE IL SUO LATO INFERIORE TOCCHI IL LIQUIDO DA FORMARE UN MENISCO

DOPO CIO' SI TIENE IL VETRINO SOLO CON L'AGO E LO SI ADAGIA LENTAMENTE VERSO IL BASSO IN MODO CHE LA LENTE DI LIQUIDO INGLOBI IL PREPARATO E SCACCI VIA L'ARIA



CITOLOGIA

# VACUOLI

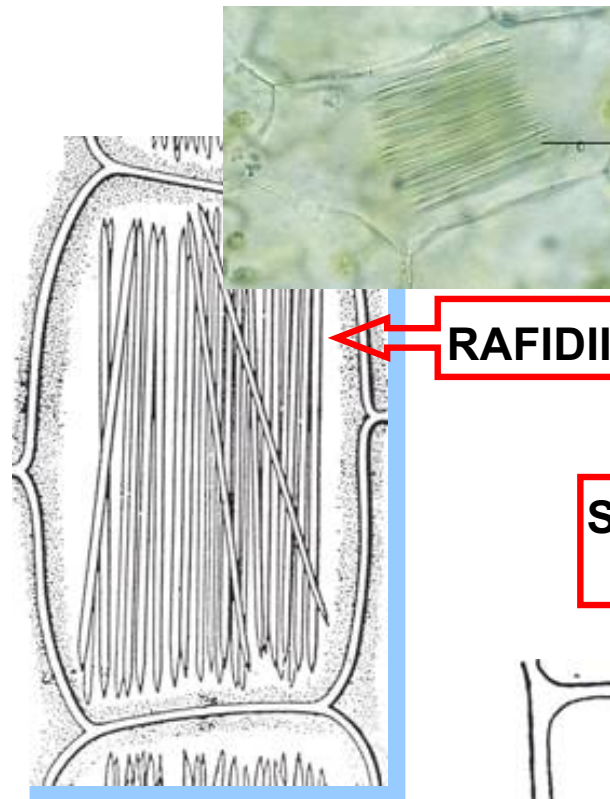


## Inclusi solidi dei vacuoli:

- **Rafidii** ( catafilli di *Scilla maritima*)
- **Stiloidi** (catafilli *Allium cepa*)
- **Druse** (cladodi di *Opuntia ficus indica*), picciolo di *Begonia*, foglia di *Oleandro*
- **Granuli di aleurone** (semi di *Ricinus*)

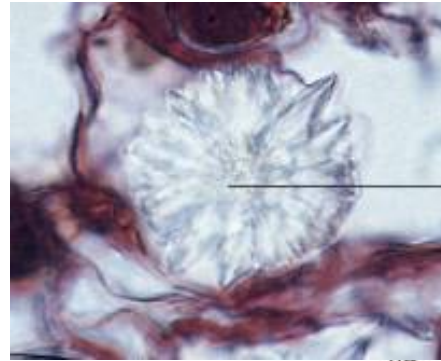
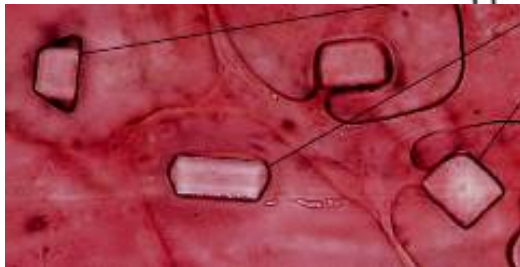
**Metodo:** Si preleva (con la pinzetta a punta sottile) una piccola porzione di tessuto che, poggiata sul vetrino portaoggetti, si include in una goccia d'acqua; successivamente si chiude con un vetrino coprioggetto. L'osservazione al microscopio deve essere effettuata utilizzando una bassa intensità luminosa; gli inclusi solidi appaiono semitrasparenti e di consistenza vitrea.

# INCLUSI CRISTALLINI DI OSSALATO DI CALCIO



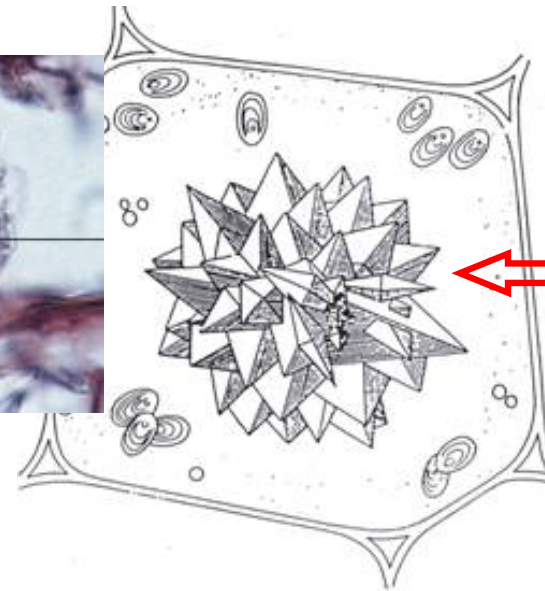
RAFIDII

nei catafilli di *Scilla maritima*

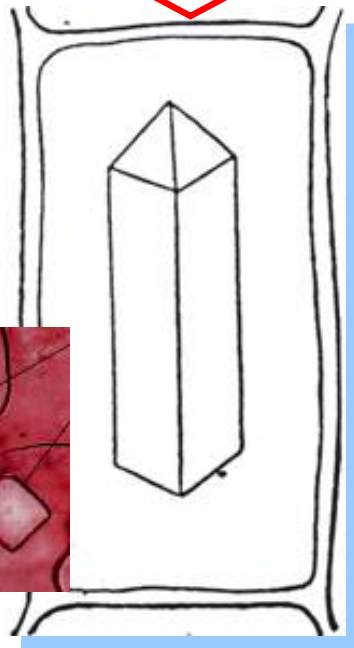


DRUSA

cladodi di *Opuntia ficus indica*



STILOIDE



SABBIA CRISTALLINA

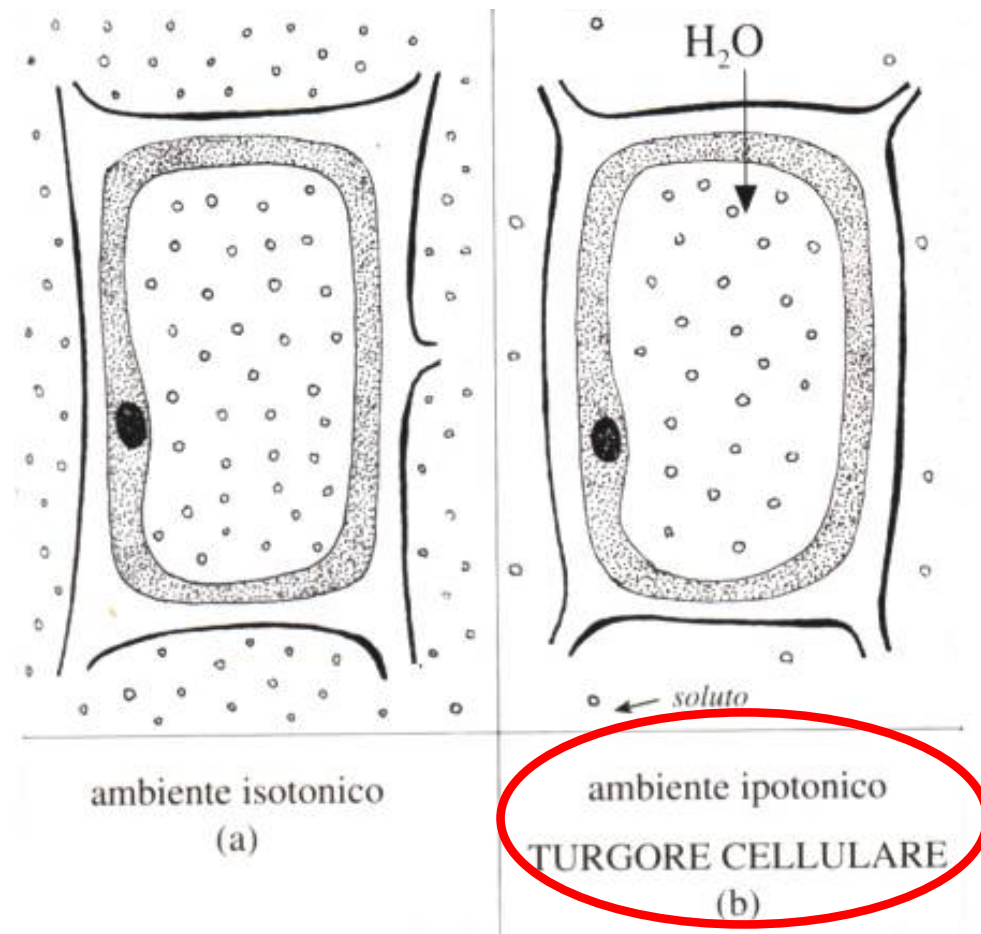
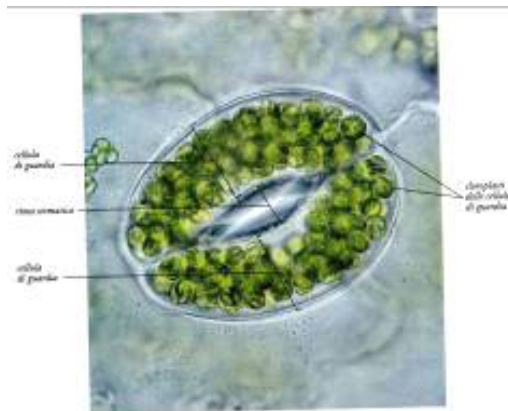


Solanaceae

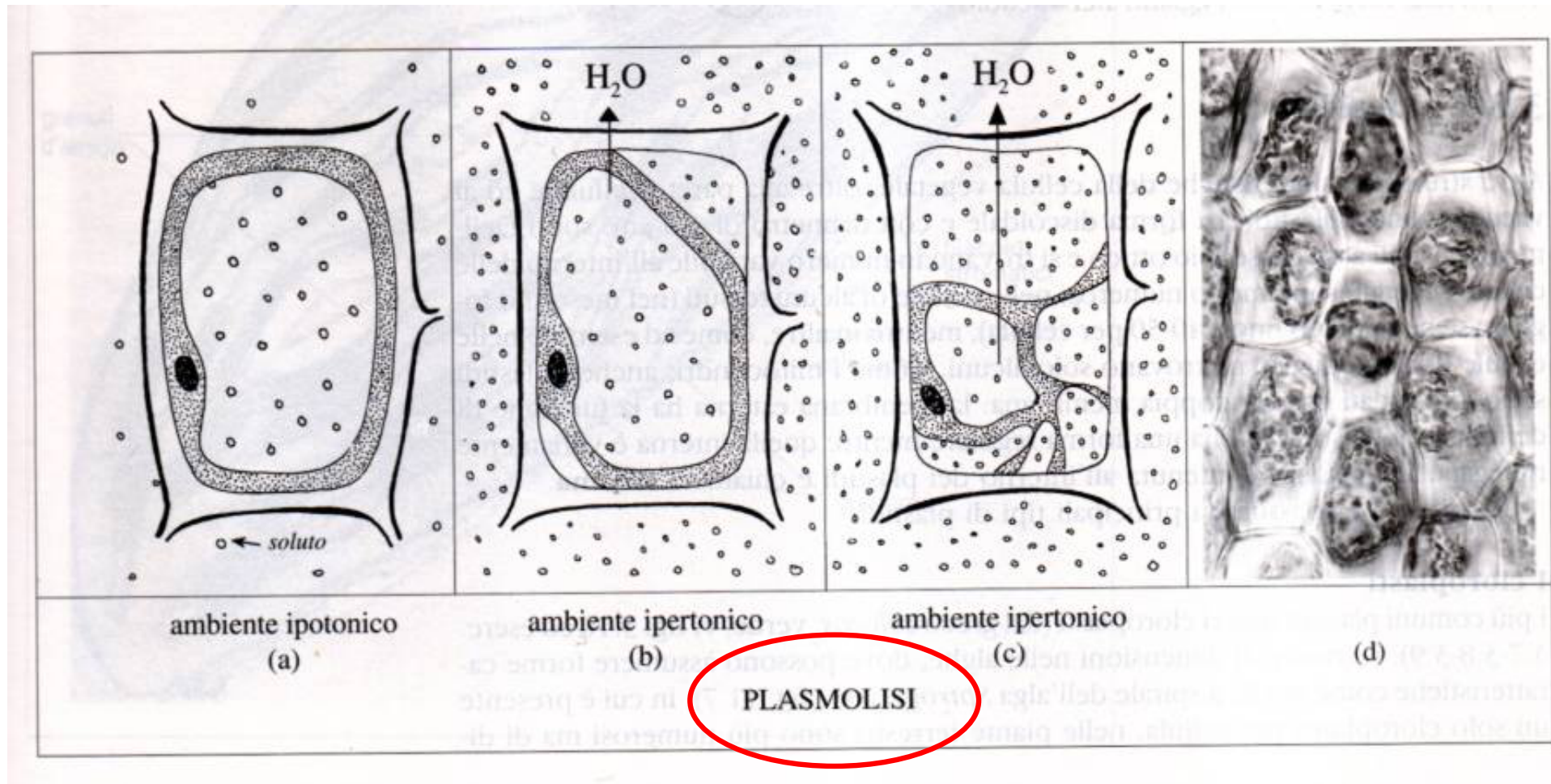
All'interno dei vacuoli la concentrazione di soluti è sempre molto elevata, ciò li rende, insieme alla parete cellulare, i principali responsabili del **TURGORE CELLULARE**:

l'acqua esercita una pressione sulle pareti della cellula: **pressione di turgore** che la rende rigida

La **pressione di turgore** è responsabile quindi sia della distensione cellulare che della rigidità delle parti della pianta prive di tessuti lignificati



Le proteine del tonoplasto facilitano il trasporto dell'acqua in dipendenza della pressione osmotica e assicurano un'alta permeabilità del tonoplasto all'acqua proteggendo la cellula dalla plasmolisi



Al contrario il potenziale idrico della cellula ipotonico rispetto a quello dell'ambiente esterno determina perdita di acqua dalla cellula con distaccamento del plasmalemma dalla parete, plasmolisi, avvizzimento

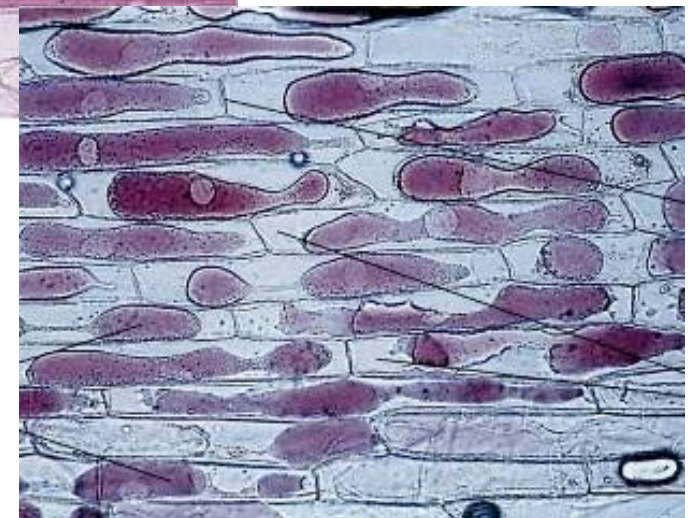
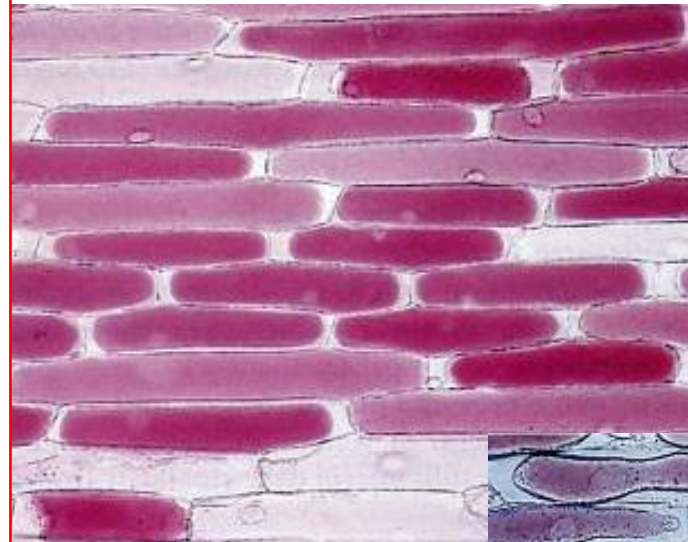
**Materiale** : fiori di *Anemone* o catafilli interni di cipolla (*Allium cepa*)

soluzione acquosa di cloruro di sodio (NaCl) al 10%; acqua distillata;

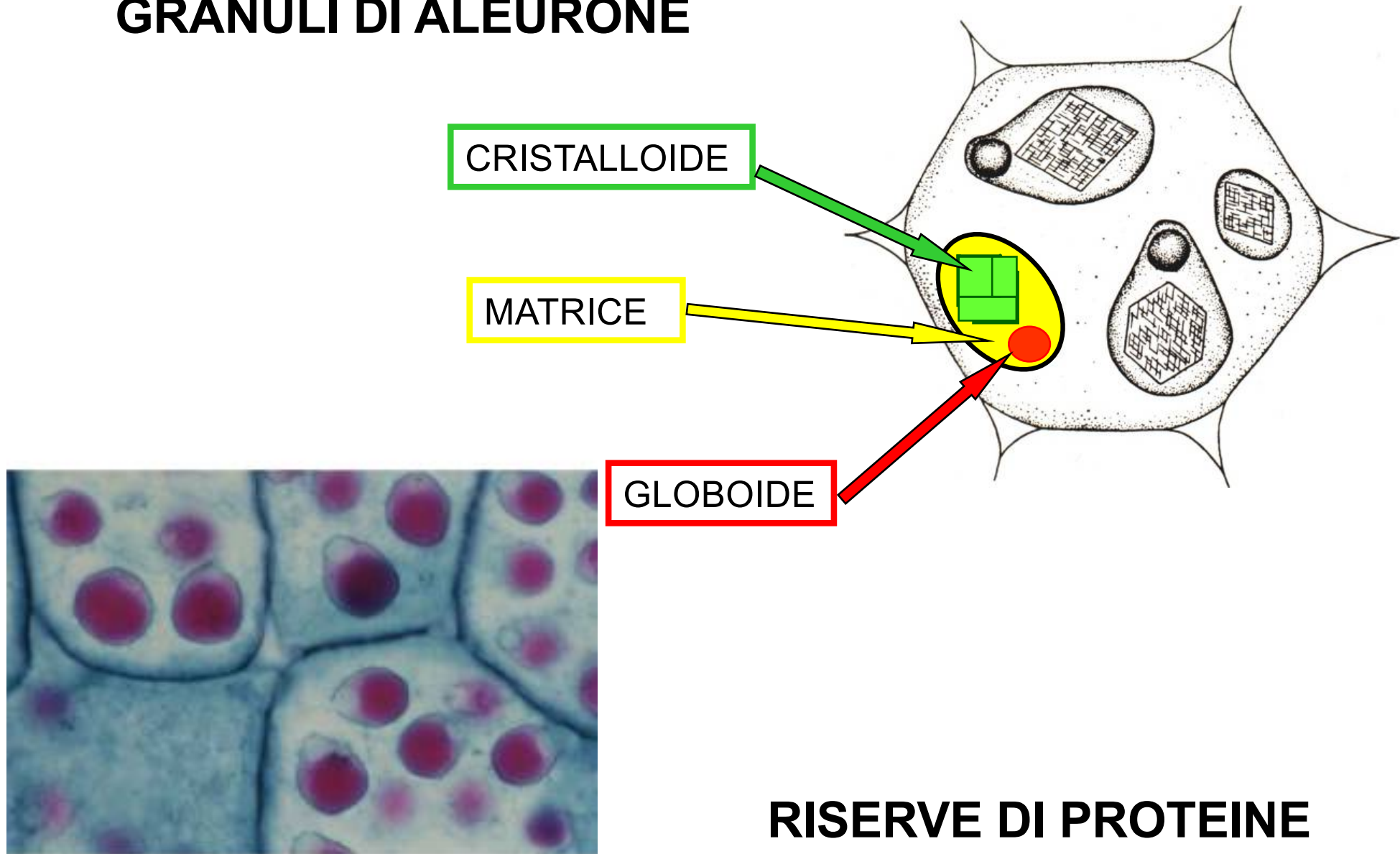
**Procedimento:** prelevare alcuni frammenti della epidermide di catafilli di cipolla o dai petali di *Anemone* con la pinzetta, porre i campioni prelevati in un vetrino portaoggetti e aggiungere una goccia di acqua distillata, coprire con un vetrino coprioggetti ed osservare al microscopio la situazione iniziale. Aggiungere quindi alcune gocce della soluzione con cloruro di sodio (NaCl) ponendo dal lato opposto della carta assorbente. In questo modo la carta assorbirà l'acqua in eccesso e permetterà alla soluzione concentrata di sale di entrare per capillarità. In questo modo le cellule si troveranno in un ambiente ipertonico. Osservare di nuovo al microscopio.



Anemone



# GRANULI DI ALEURONE



## RISERVE DI PROTEINE

Nei vacuoli le proteine precipitano in seguito alla disidratazione del seme. Nel ricino, i granuli di aleurone contengono uno o più "**crystalloidi**" (= cristalli proteici) e un "**globoide**", sferico, costituito da fitina (= inositolo esafosfato di calcio e magnesio).

# PLASTIDI

CLOROPLASTI ( FOTOSINTETICAMENTE ATTIVI)

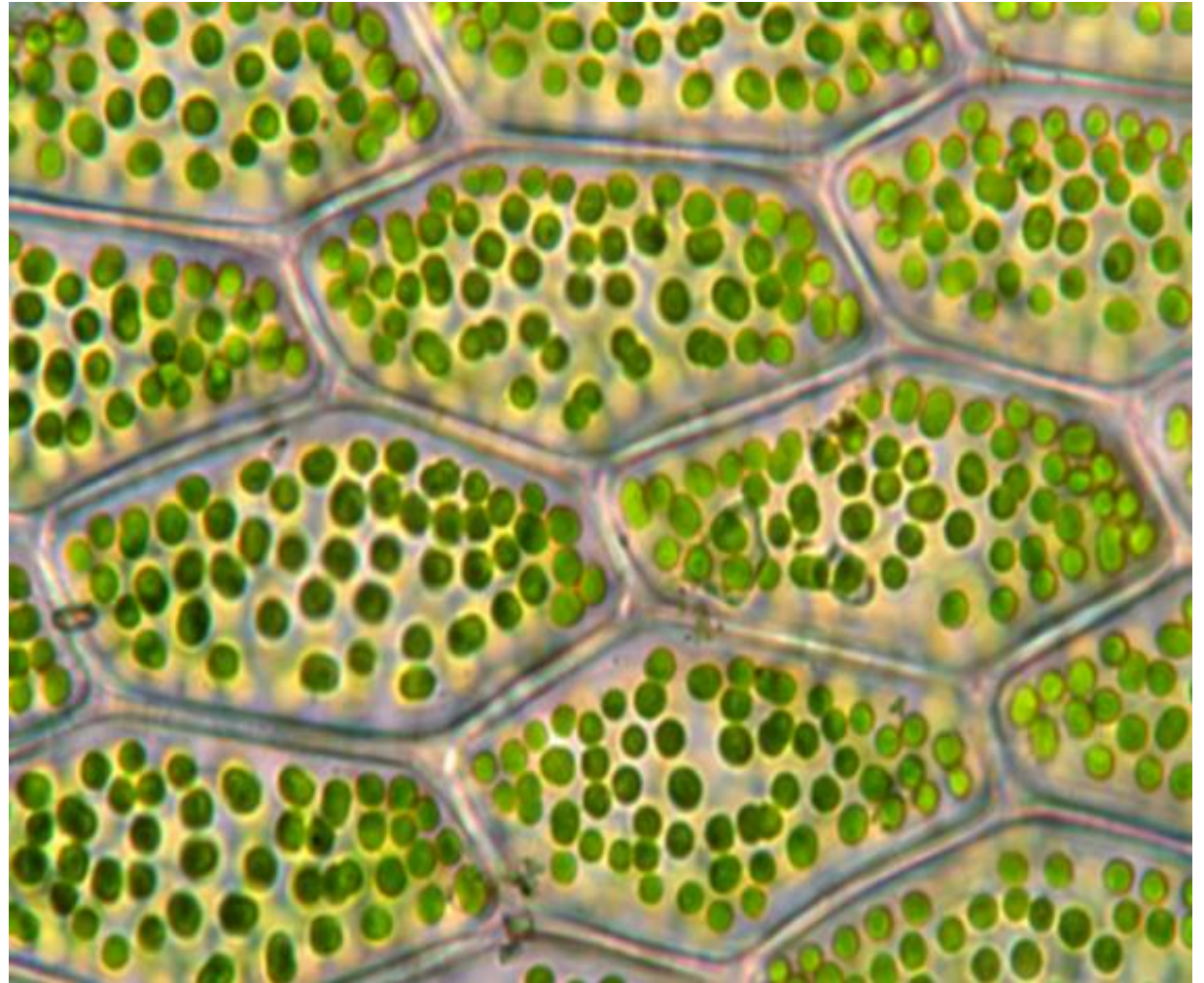
CROMOPLASTI (FOTOSINTETICAMENTE INATTIVI)

LEUCOPLASTI (DI RISERVA)

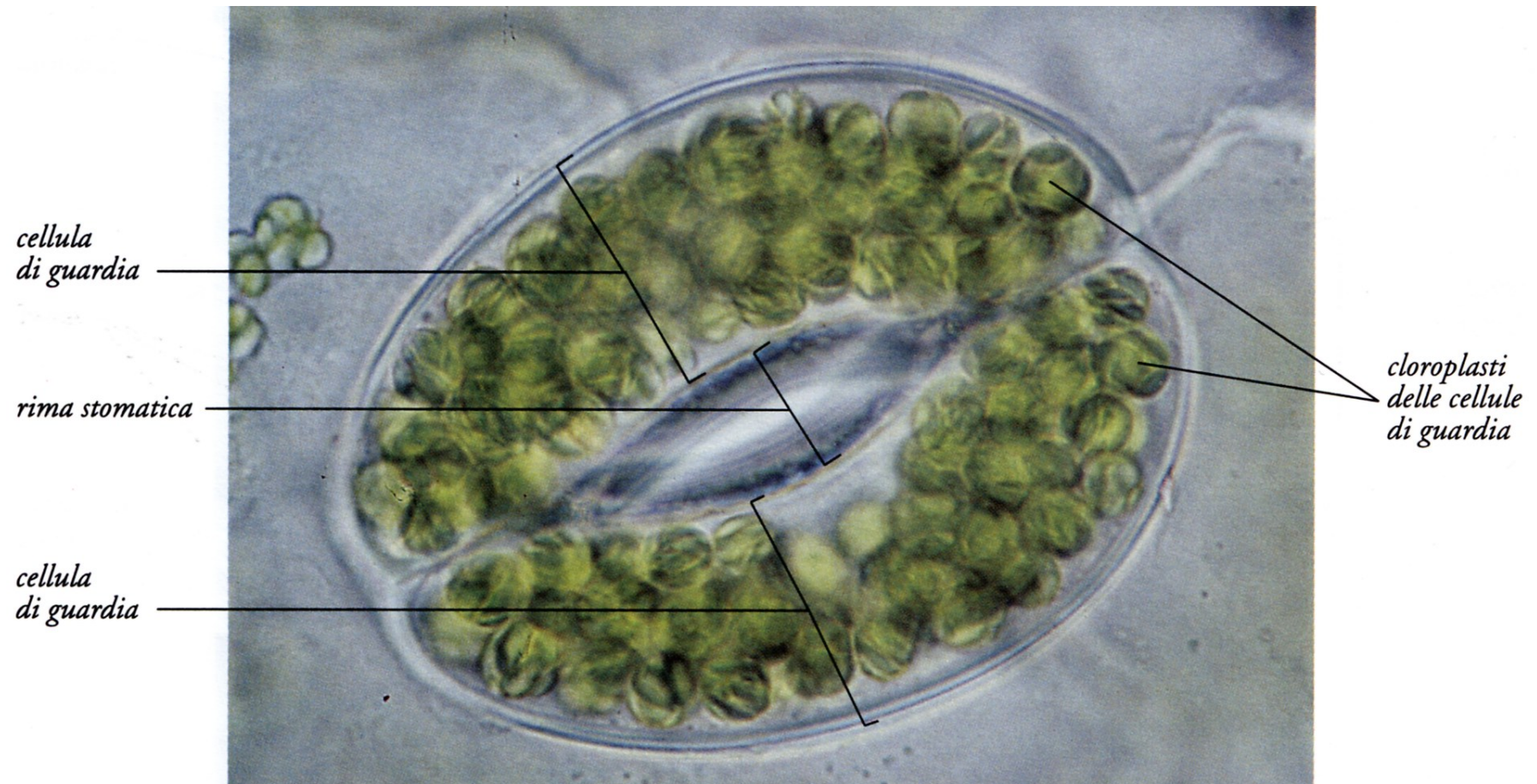
# Cloroplasti

lenticolari (in gametofito di muschio *Rhizomnium*)

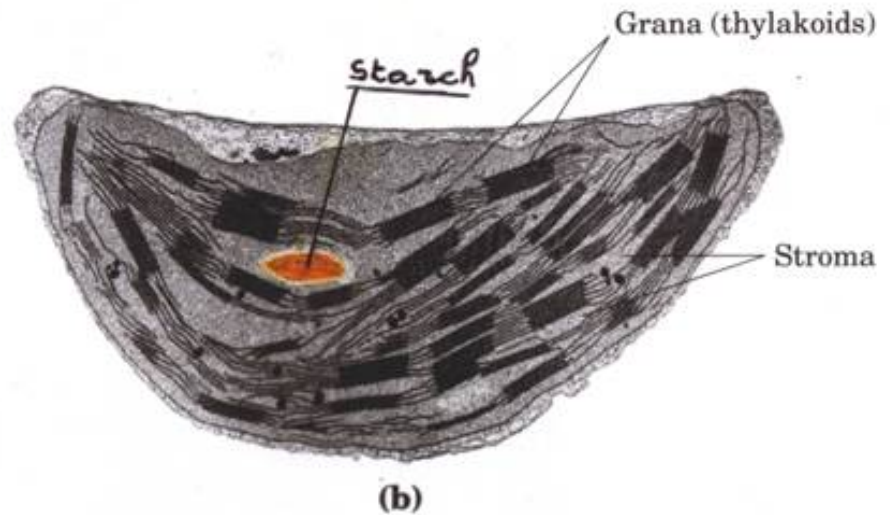
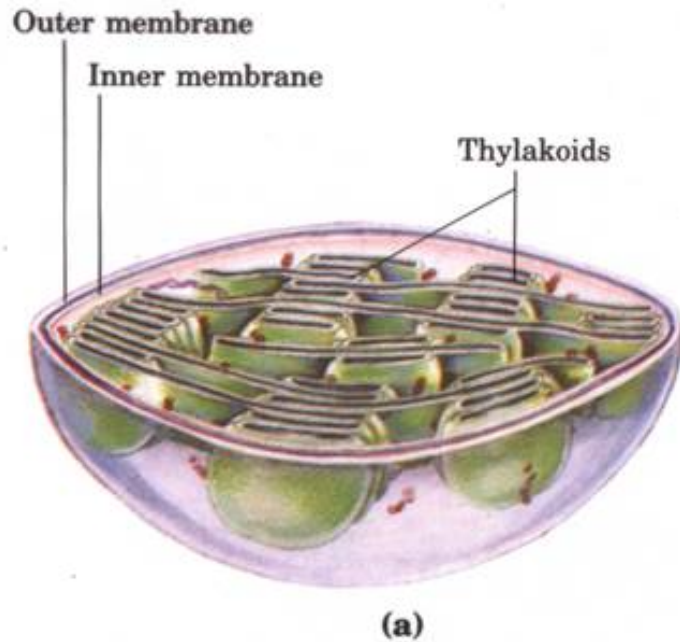
**Metodo:** Si preleva (con la pinzetta a punta sottile) una piccola porzione di tessuto fogliare che, poggiata sul vetrino portaoggetti, si include in una goccia d'acqua; successivamente si chiude con un vetrino coprioggetto. L'osservazione al microscopio deve essere effettuata utilizzando una bassa intensità luminosa; i cloroplasti appaiono sotto forma di corpi lenticolari di colore verde, ubicati prevalentemente attorno alla parete cellulare.



## Cloroplasti all'interno di uno stoma aerifero



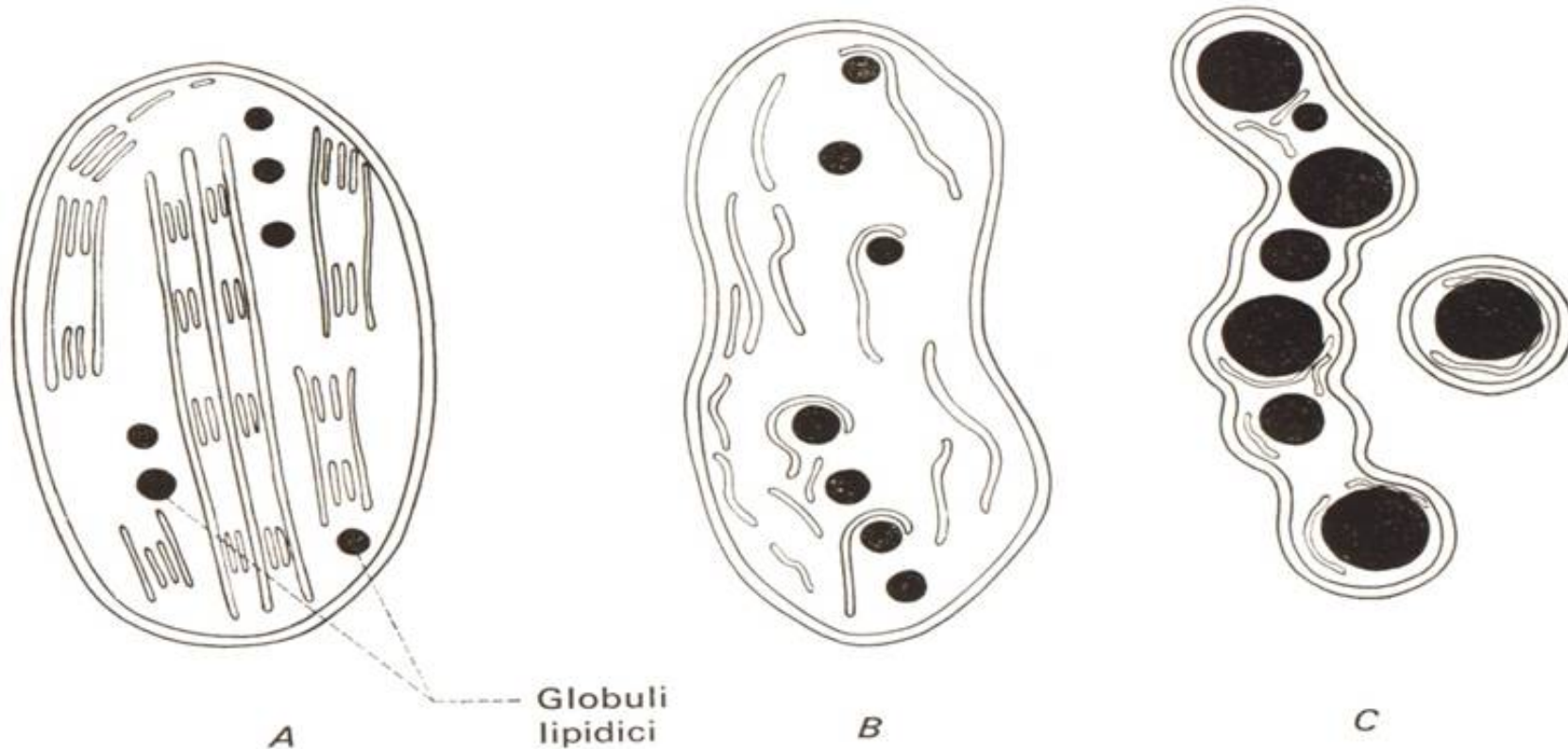
## Struttura interna del **cloroplasto** e ultrastruttura



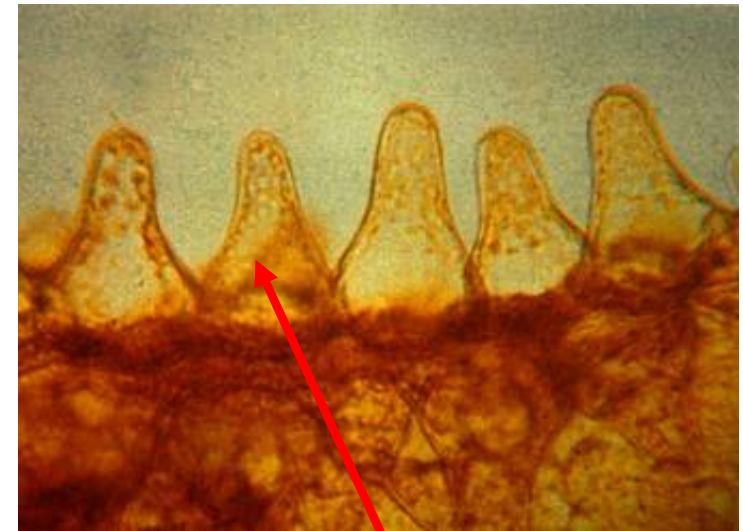
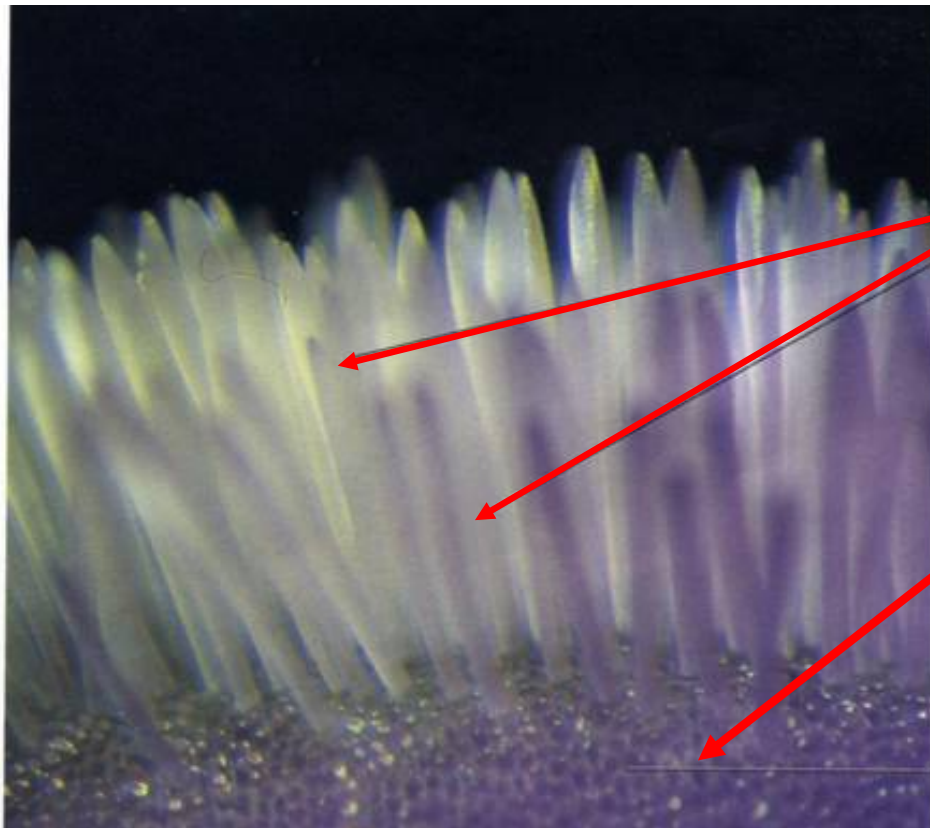
L'interno del cloroplasto è costituito da un complesso sistema di membrane lamellari (sistema tilacoidale) formato da porzioni tubulose (tilacoidi-stromali) che si ripiegano a formare delle strutture sacciformi (tilacoidi dei grana) che sovrapponendosi formano il complesso dei grana.

# Cromoplasti

- Sono plastidi sprovvisti di **clorofilla**, ma in grado di sintetizzare e accumulare carotenoidi.
- Sono responsabili del colore **giallo**, **arancione**, **rosso** di fiori, frutti o anche radici tuberizzate come la carota o il ravanello.
- Possono derivare dai **cloroplasti** in seguito a demolizione della clorofilla, sintesi dei carotenoidi e scomparsa del sistema lamellare



## **Cromoplasti** - colorano i frutti e i petali dei fiori

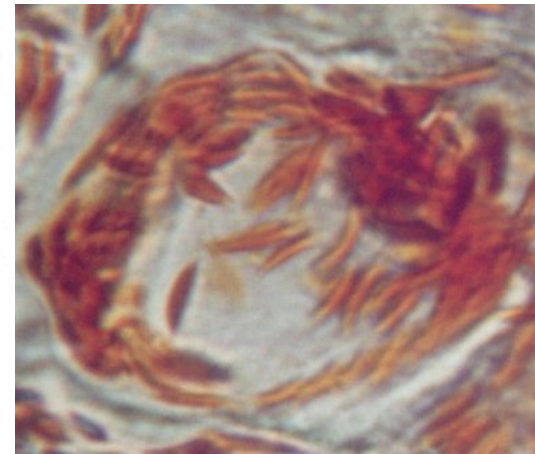


petali nei fiori

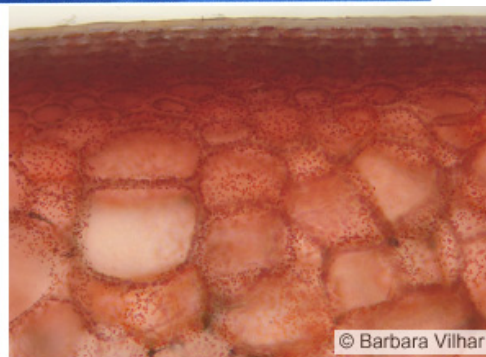
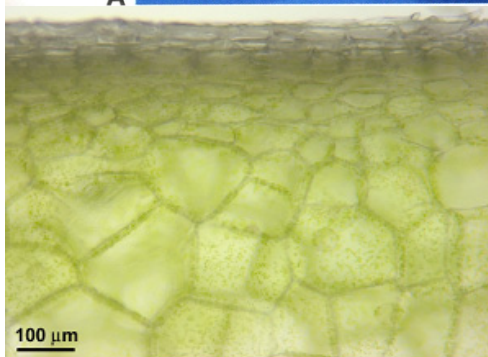
Papille (nei petali di acetosella)



Cromoplasti derivati da cloroplasti



Cromoplasti in tessuti del pomodoro



Alla maturazione del peperone (*Capsicum annuum*) si verifica la conversione dei cloroplasti in cromoplasti

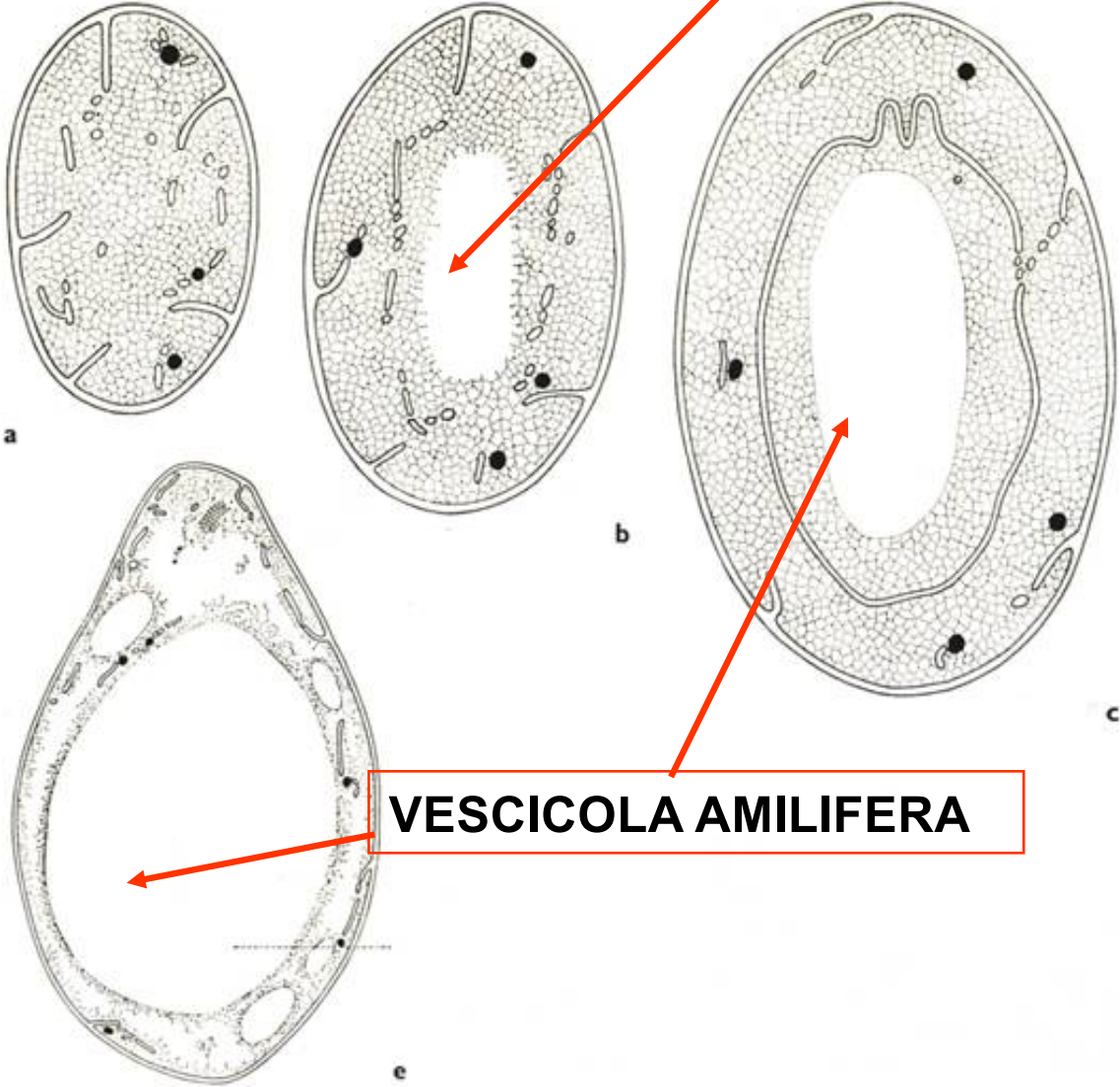
Cromoplasti derivati da protooplasti o leucoplasti



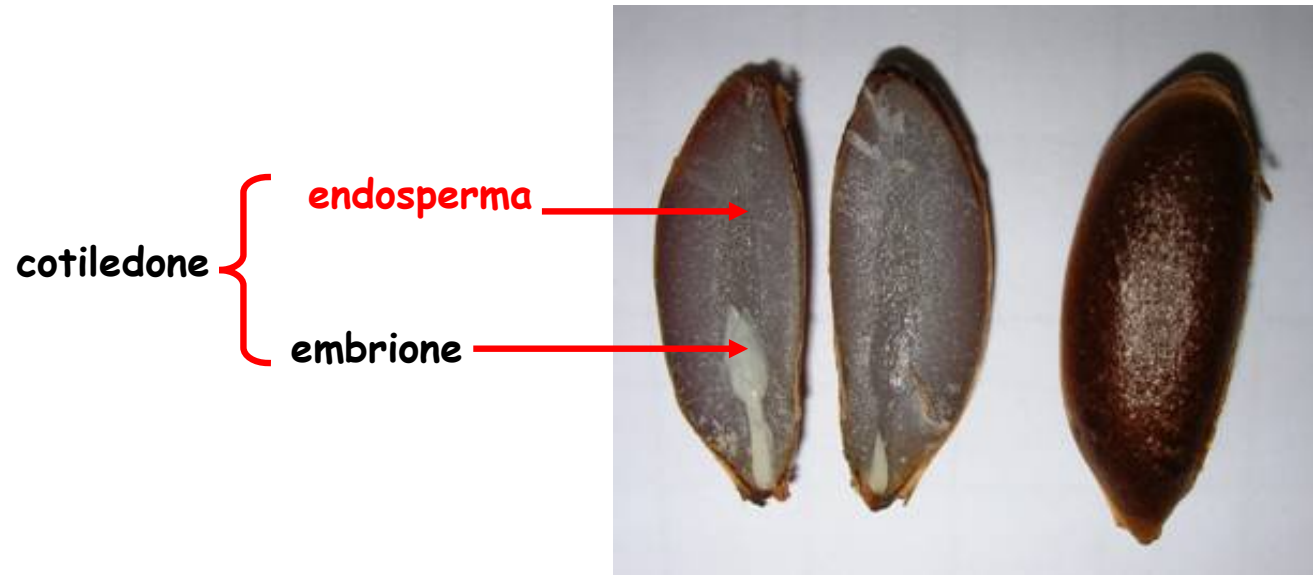
# Leucoplasto

Formazione di una vescicola iniziale

PROPLASTIDIO



## INCLUSI PLASTIDIALI (amido II°)



### Materiale

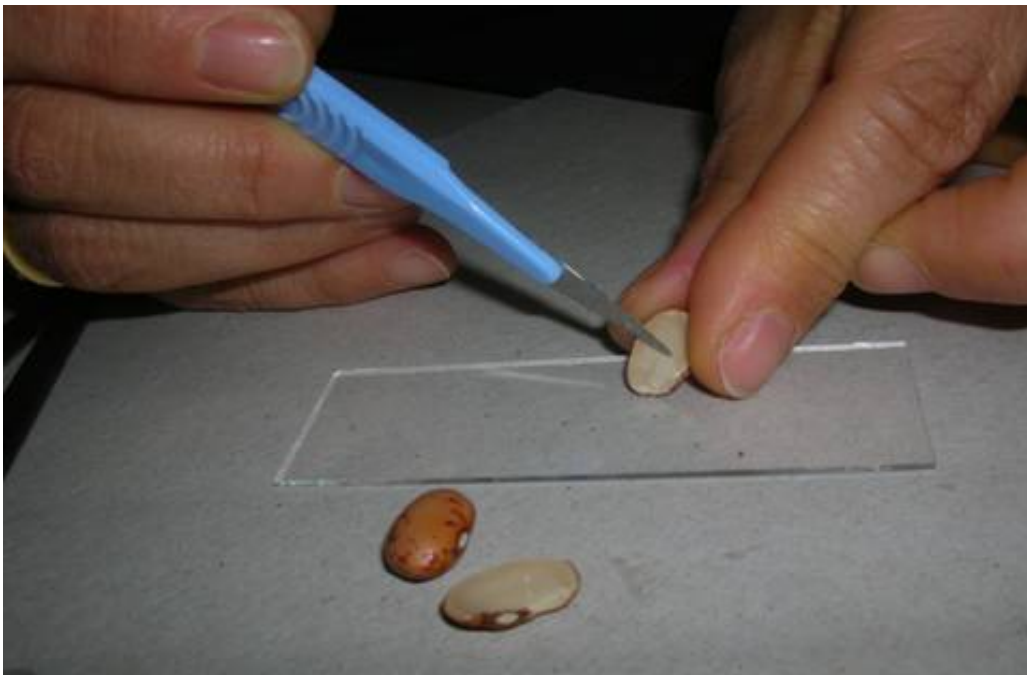
(patata, legumi, semi vari, *Euphorbiaceae* )



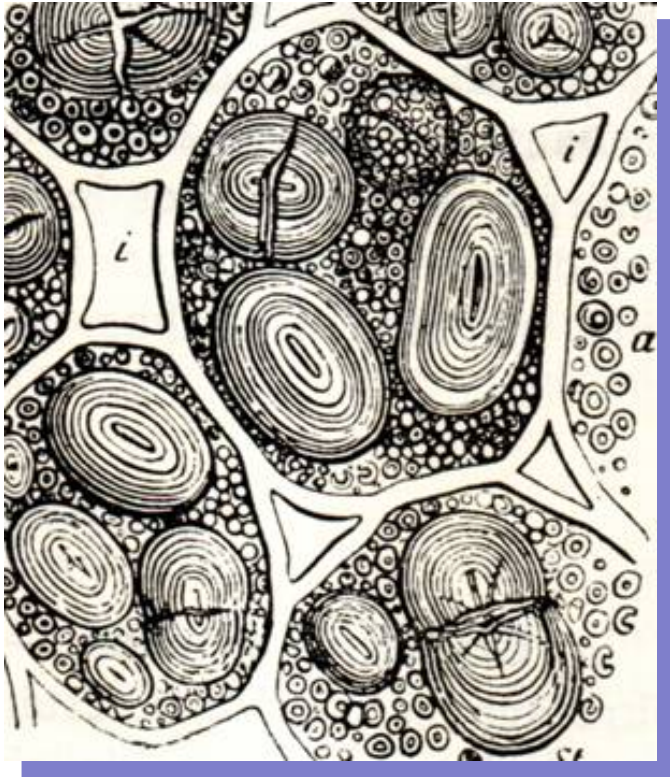
## METODO

Si preleva (raschiando con il bisturi) una piccola porzione di tessuto di riserva dalla “polpa” del tubero di patata o dalla parte interna (**endosperma**) del seme e si poggia sul vetrino portaoggetti; dopo si fa cadere sul preparato una goccia d’acqua; successivamente si chiude con un vetrino coprioggetto. L’osservazione al microscopio deve essere effettuata utilizzando una bassa intensità luminosa; gli inclusi solidi appaiono come corpi lenticolari (nei legumi) o ellissoidali ( nella patata) semitrasparenti con cerchi concentrici attorno al proprio ilo. Nelle *Euphorbiaceae* invece si include il lattice che sgorga dai rami o dalle foglie in seguito a lesioni varie.

Per la **colorazione** specifica di questi granuli basta includere il preparato, anziché in acqua, in una soluzione iodo iodurata (soluzione di Lugol): i granuli appariranno di un colore variabile dal blu al violetto chiaro in funzione della concentrazione del colorante.



# Forma e struttura dei granuli d'amido



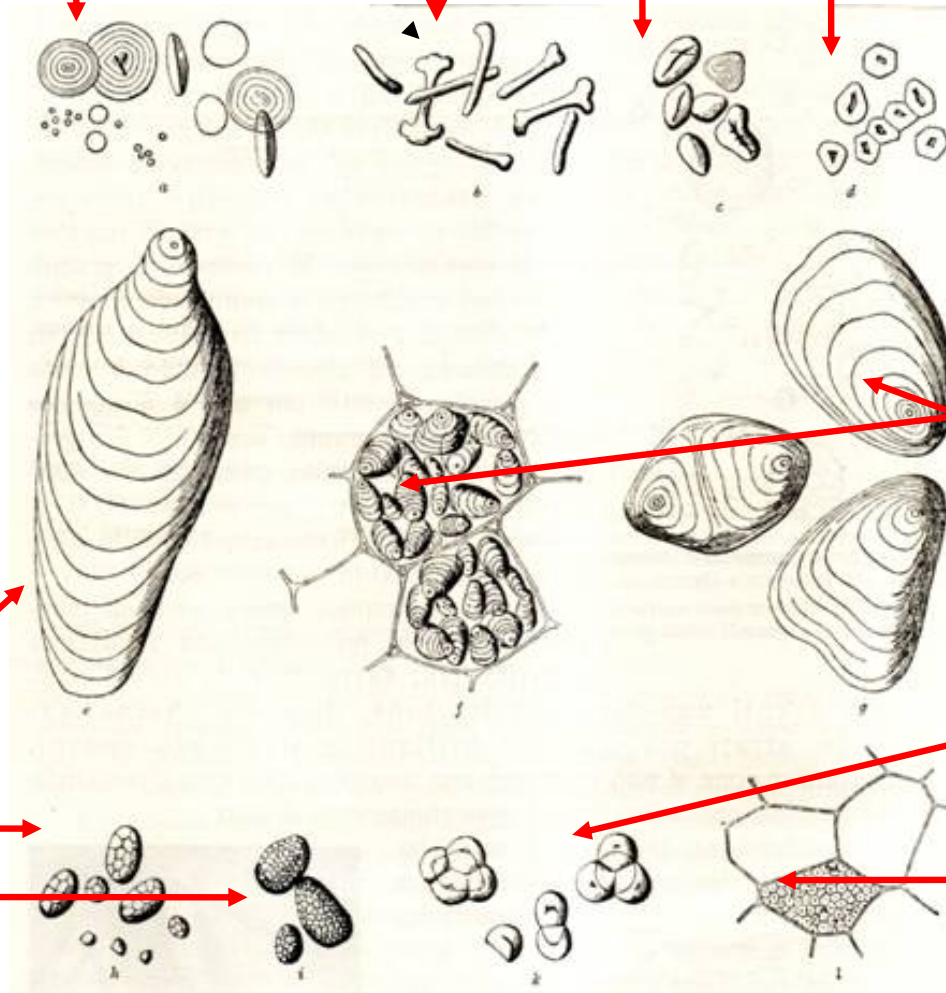
pisello

frumento

euforbia

fagiolo

granturco



Rizoma di canna  
e banana

avena

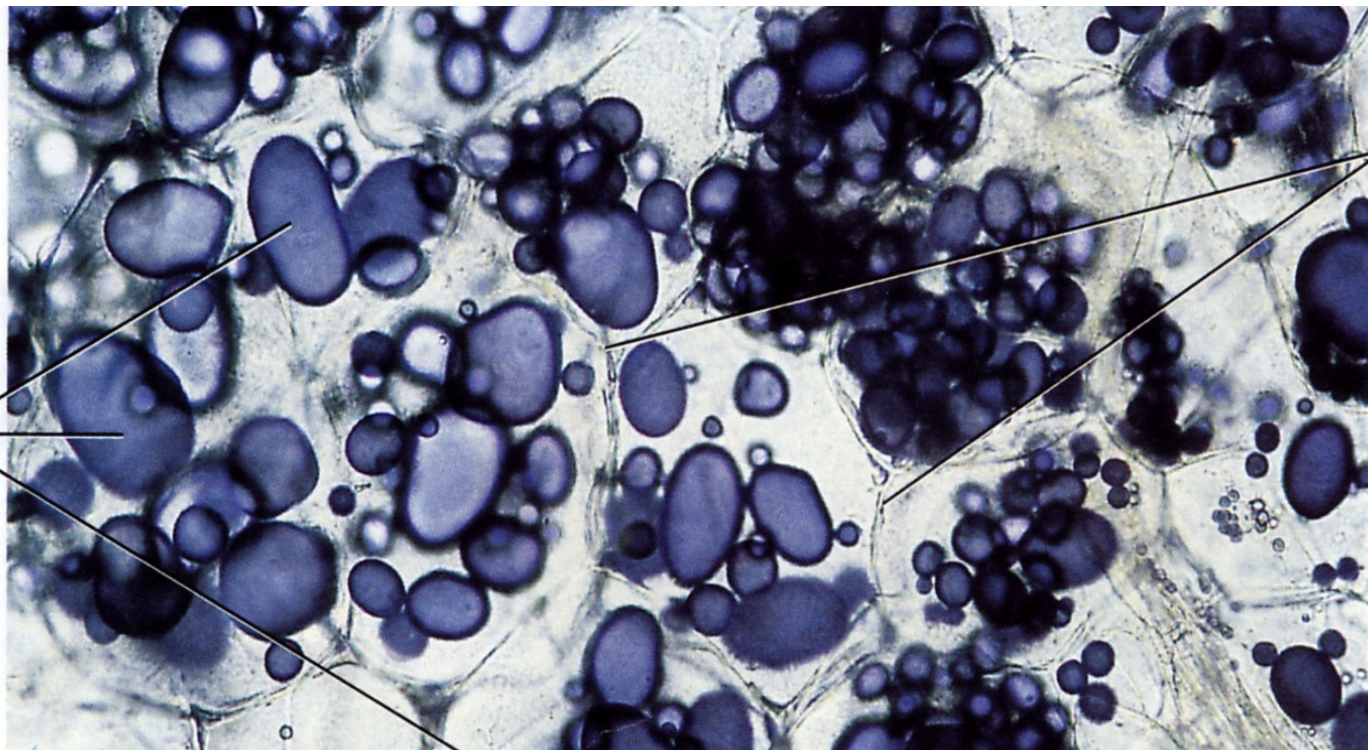
lolium

patata

colchico

riso

**Aspetto microscopico dei granuli d'amido del parenchima di riserva del tubero di patata dopo colorazione con Lugol**



*pareti  
delle cellule  
parenchimatiche*

*amido  
secondario  
colorato con  
la soluzione  
di Lugol*

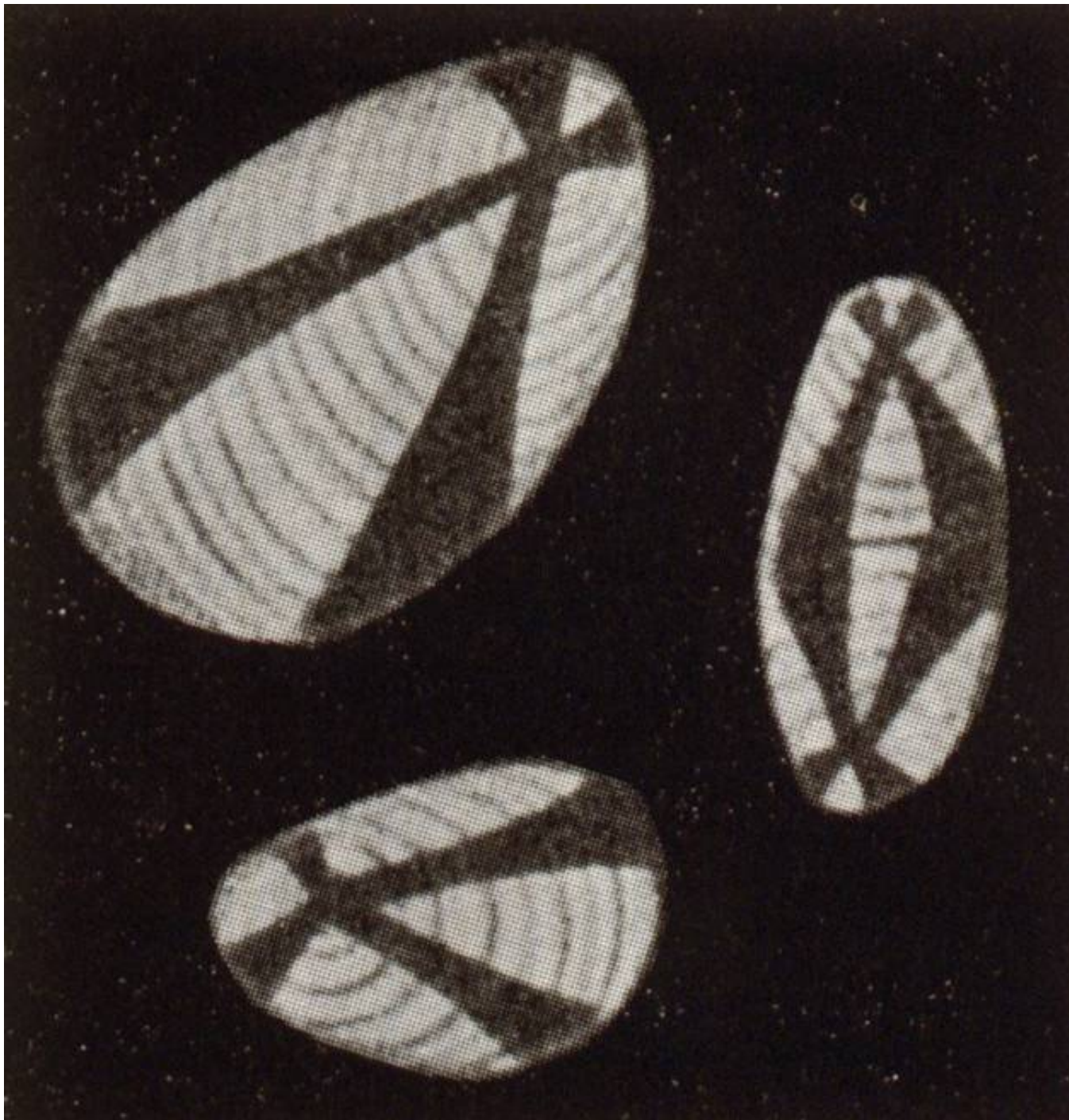


Immagine microscopica  
di granuli d'amido di  
patata osservata a luce  
polarizzata fra nicols  
incrociati

Fenomeno fisico della  
"CROCE NERA"

# Istologia

E' la scienza che studia la organizzazione degli aggregati cellulari e la loro funzione

# I TESSUTI

Sono aggregazioni di cellule eucariotiche

Si distinguono:

- T. meristemati
- T. adulti

# TESSUTI MERISTEMATICI

(Sono tessuti giovanili, totipotenti e formatori)

primari



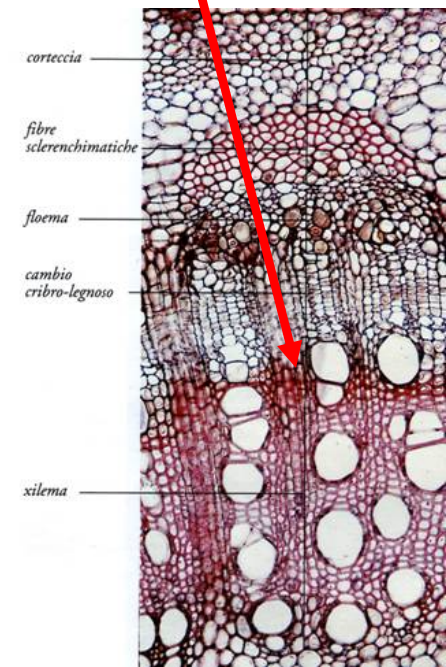
Apice caulinare



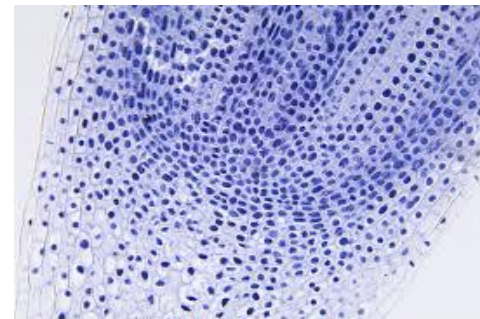
Apice radicale

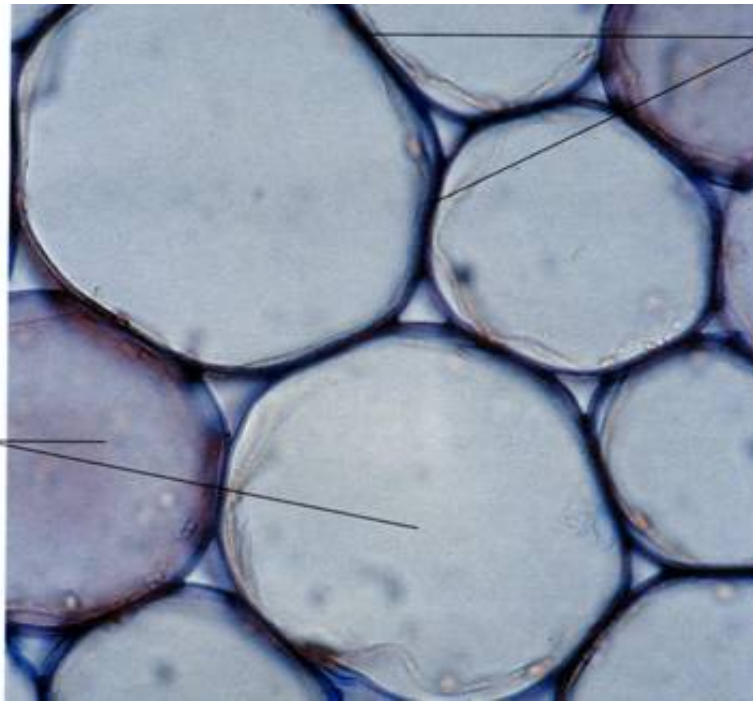


secondari



fusto Dicotiledone



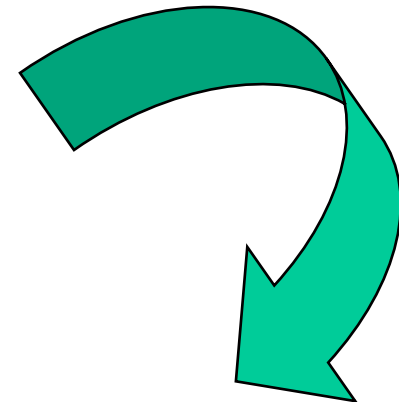


## TESSUTI ADULTI

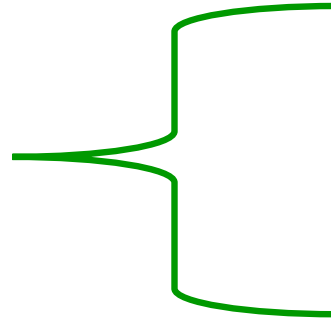
Sono quelli costituiti da cellule che hanno perduto la capacità di dividersi.

Derivano dal differenziamento di tessuti meristematici che completano la formazione della parete cellulare e assumono la morfologia più idonea a compiere una specifica funzione

SI DISTINGUONO IN :

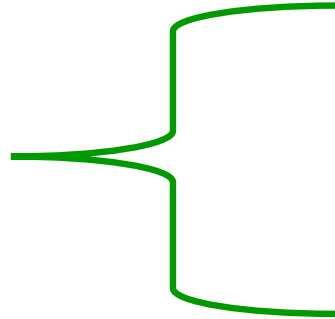


# PARENCHIMATICI



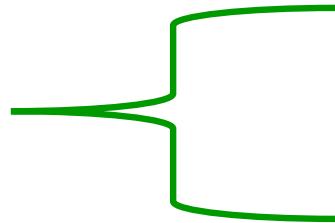
- Clorofilliano
- Aerifero
- Acquifero
- Riserva

# TEGUMENTALI



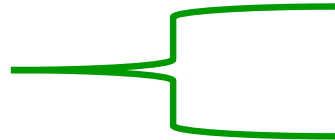
- Epidermide
- Apparati stomatici
- Peli e tricomi
- Endoderma
- Sughero

# SECRETORI (O SEGREGATORI)



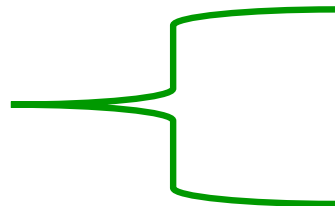
- Epidermici
- Interni

# MECCANICI



- Collenchima
- Sclerenchima

# CONDUTTORI



- Vascolare
- Cribroso
- Cribro-vascolare

# TESSUTI PARENCHIMI

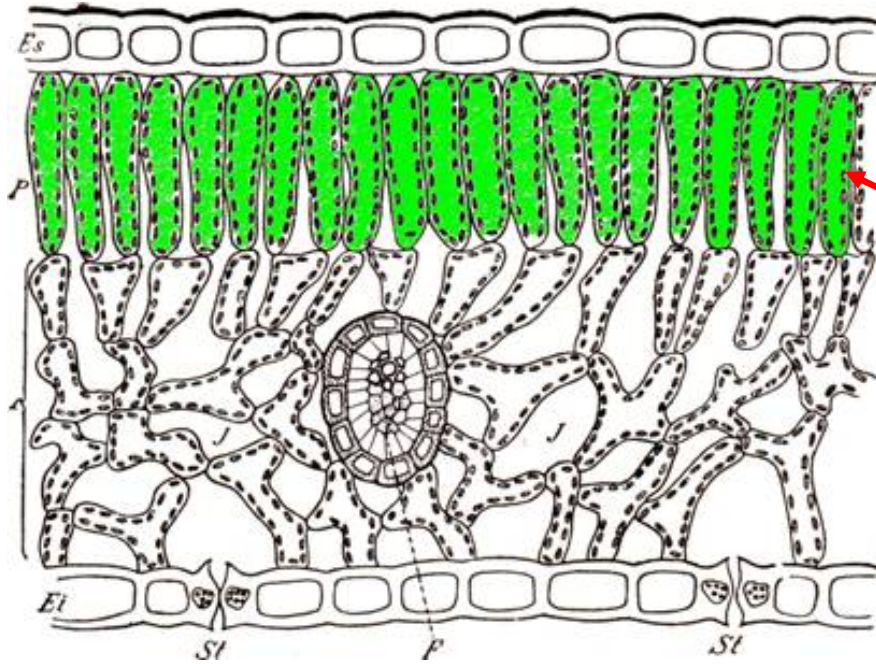
Dal greco *παρα* = lateralmente, *ενκειν* = versare

## I PRINCIPALI TIPI DI PARENCHIMI SONO:

- **clorofilliano** (mesofillo di foglia di *Nymphaea* e di specie varie)
- **aerifero** (picciolo e mesofillo di piante acquatiche quali : *Nymphaea* e di *Eicchornia*)
- **acquifero** (piante “succulente” o “grasse” quali: clado di *Opuntia* o foglie di *Aloe*)
- **riserva** (tessuto di riserva di patata e di semi vari)
- **emicellulose** (albume di semi di *Palmae*)

**Metodo:** Con l'uso del bisturi o di una lametta, si effettuano sezioni sottili degli organi della pianta specificati sopra. La sezione, dopo averla poggiata sul vetrino portaoggetti, si include in una goccia d'acqua; successivamente si chiude con un vetrino coprioggetto.

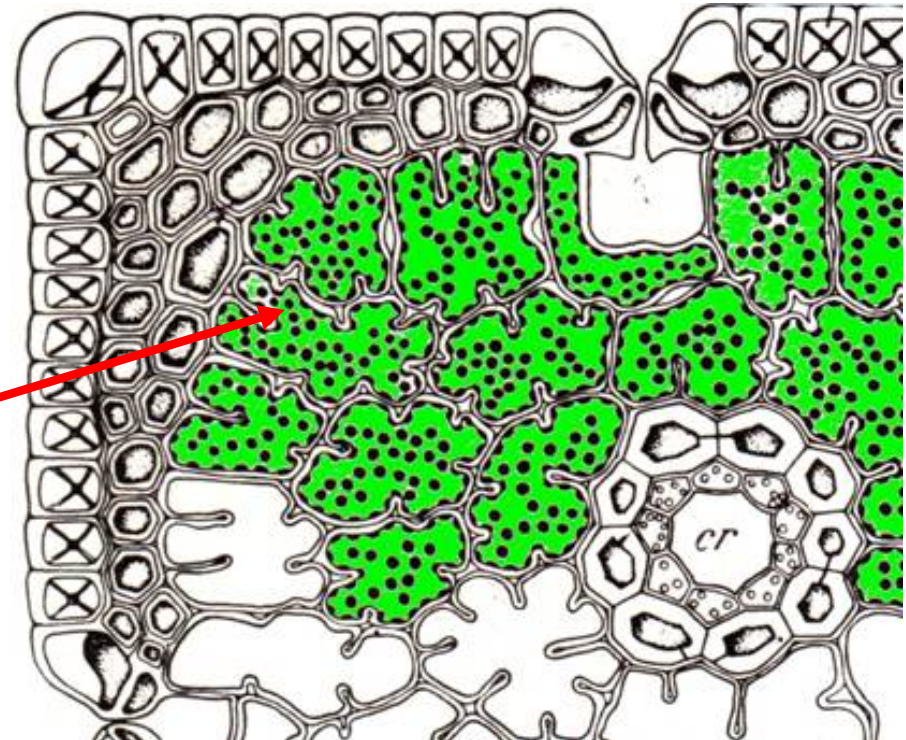
# Parenchima clorofilliano



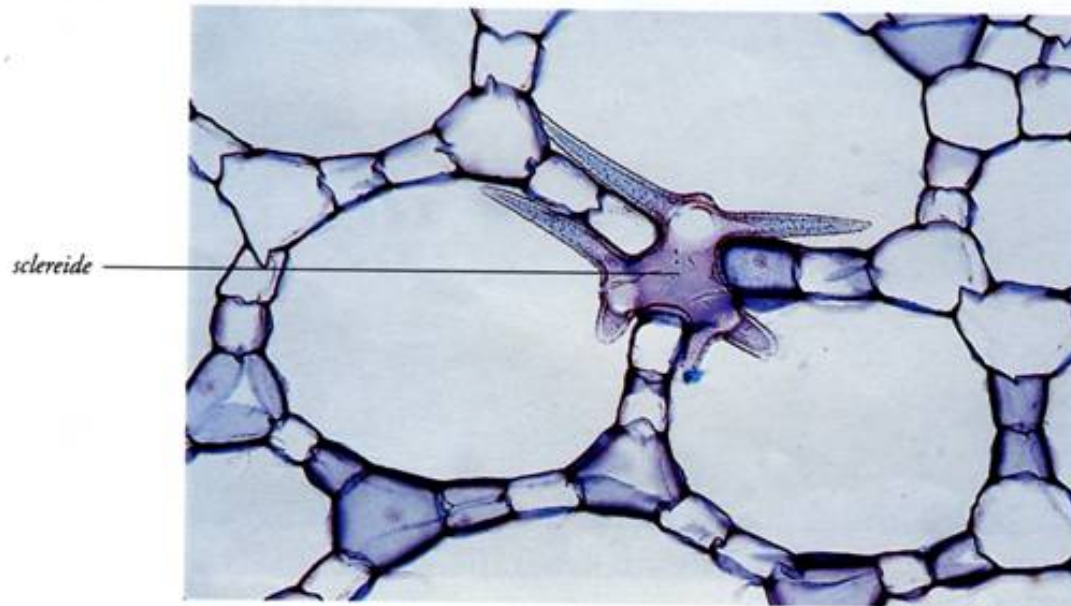
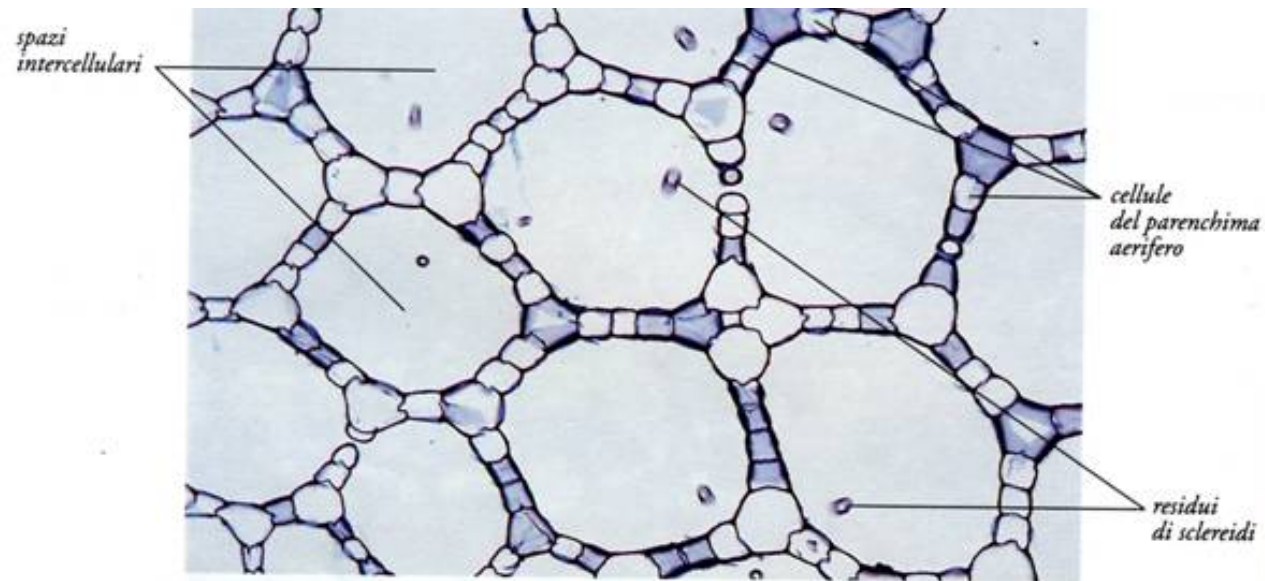
Parenchima clorofilliano



PARENCHIMA PLICATO



## Parenchima aerifero



129

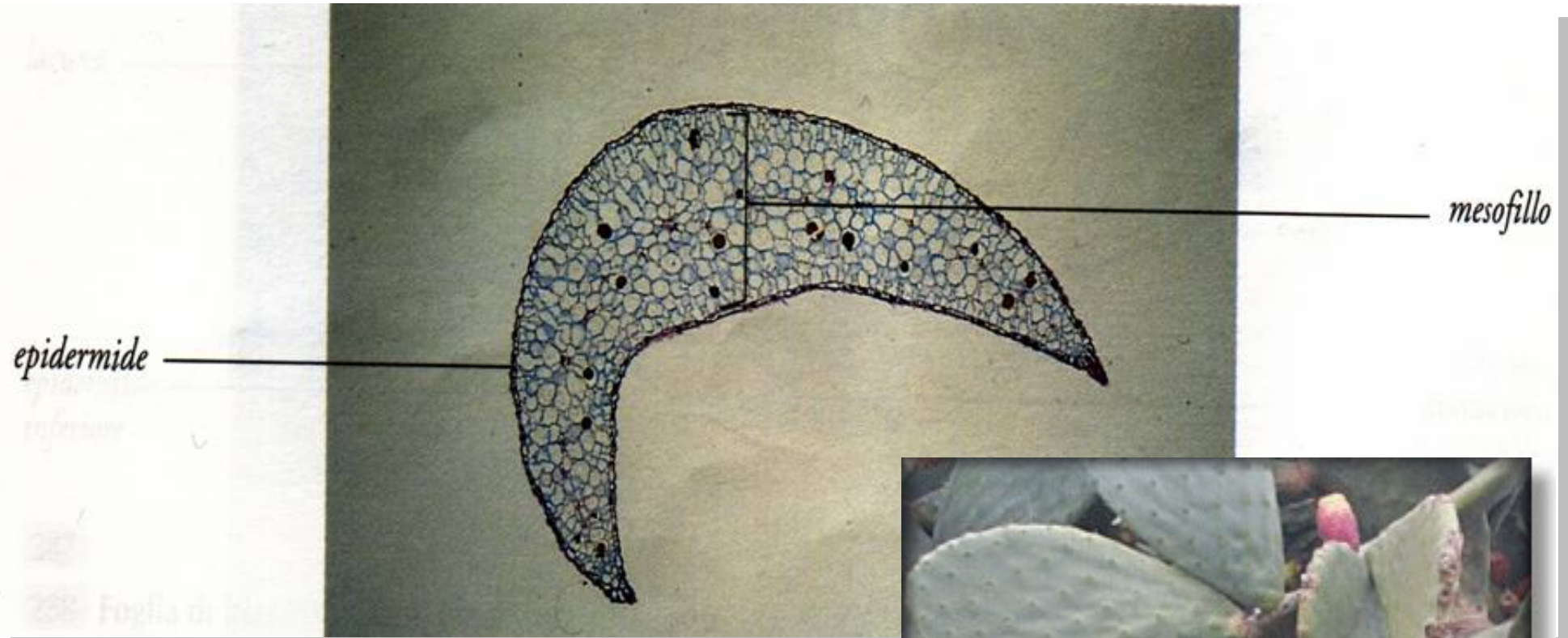
130 Parenchima aerifero nel picciolo di ninfea (*Nymphaea* L., fam. Nymphaeaceae).

Sezione trasversale. x 100 (80); x 200 (160)

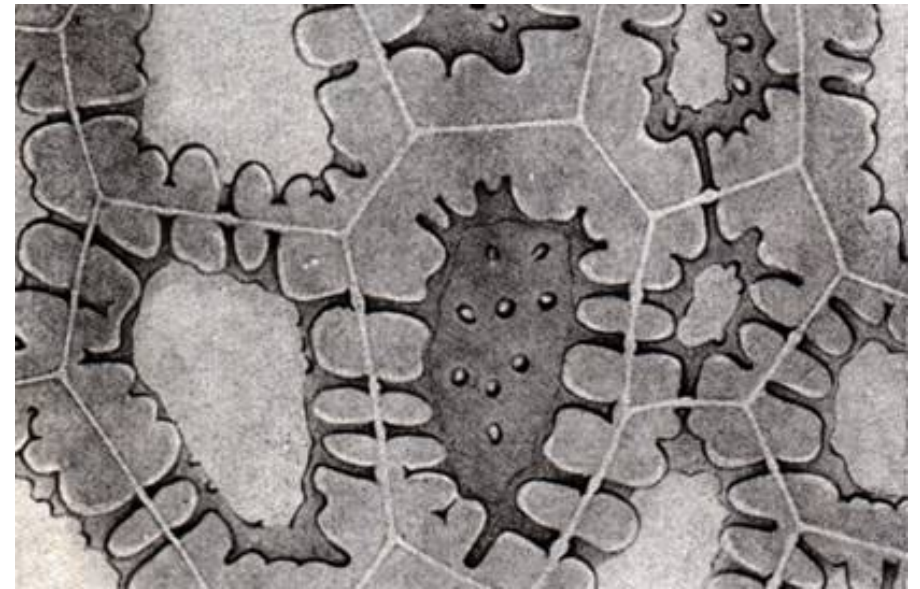
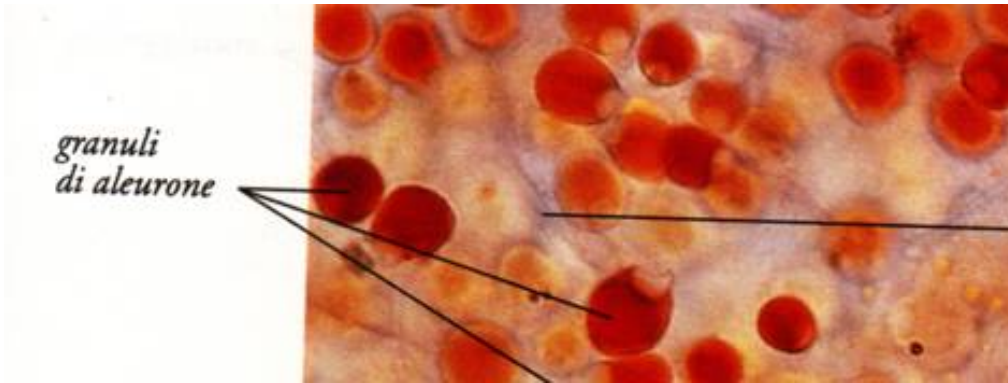
Nel lembo fogliare o nel picciolo, come rappresentato nella figura, i grandi spazi intercellulari pieni d'aria servono anche per il galleggiamento.

Pianta acquatica *Eicchornia*

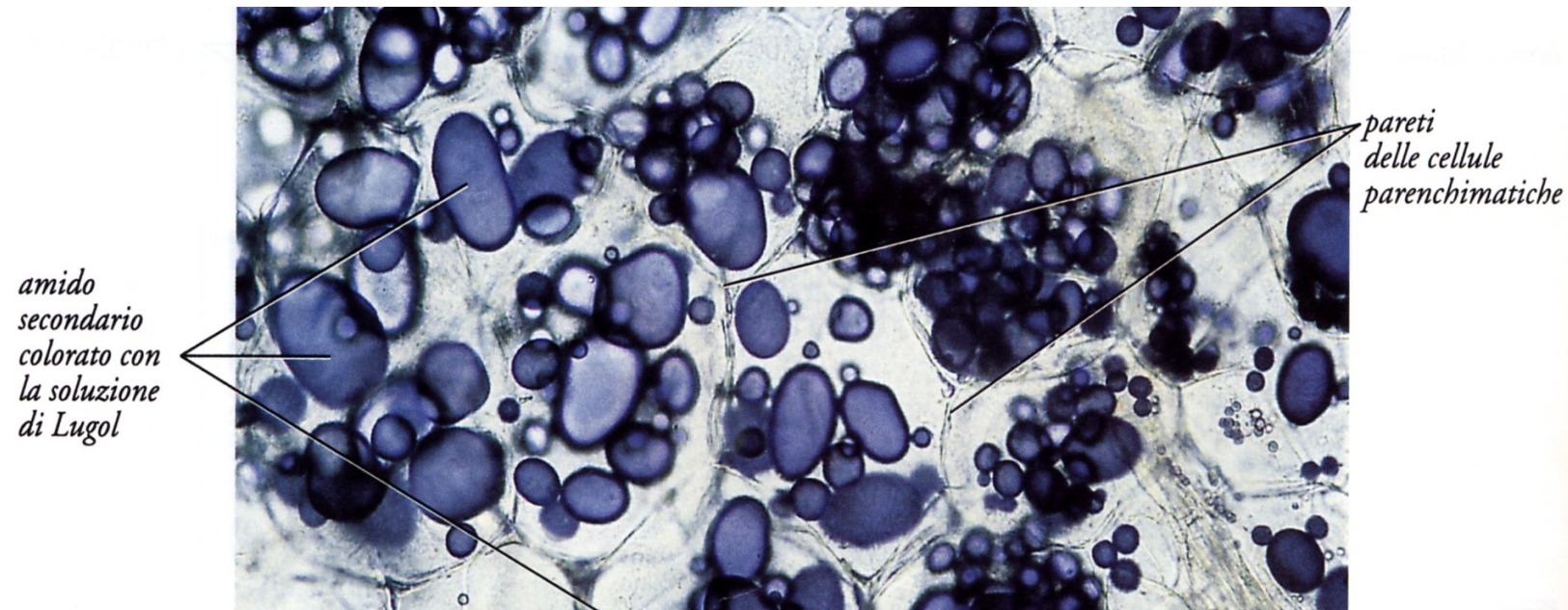
# Parenchima acquifero



# Parenchima di riserva



Riserve emicellulosiche  
che ispessiscono la parete

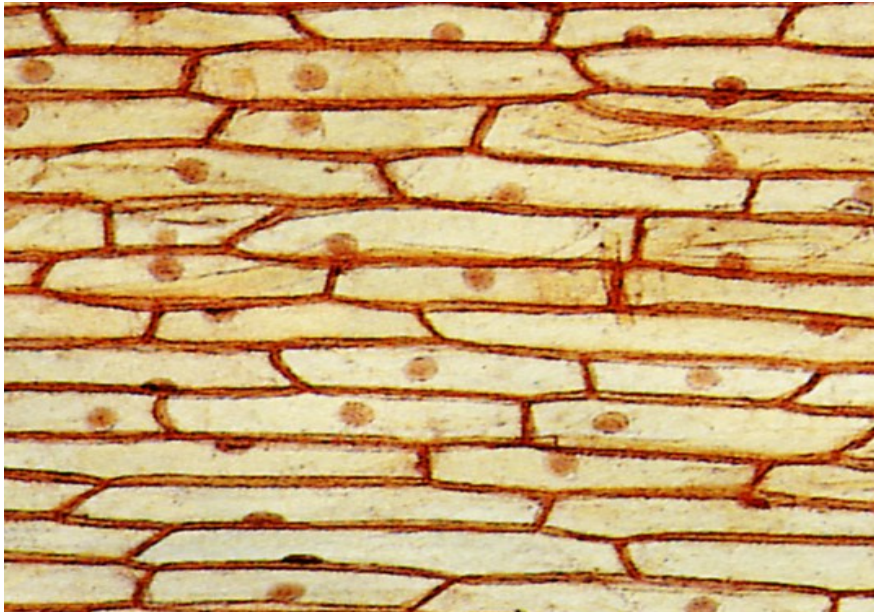


# TESSUTI TEGUMENTALI

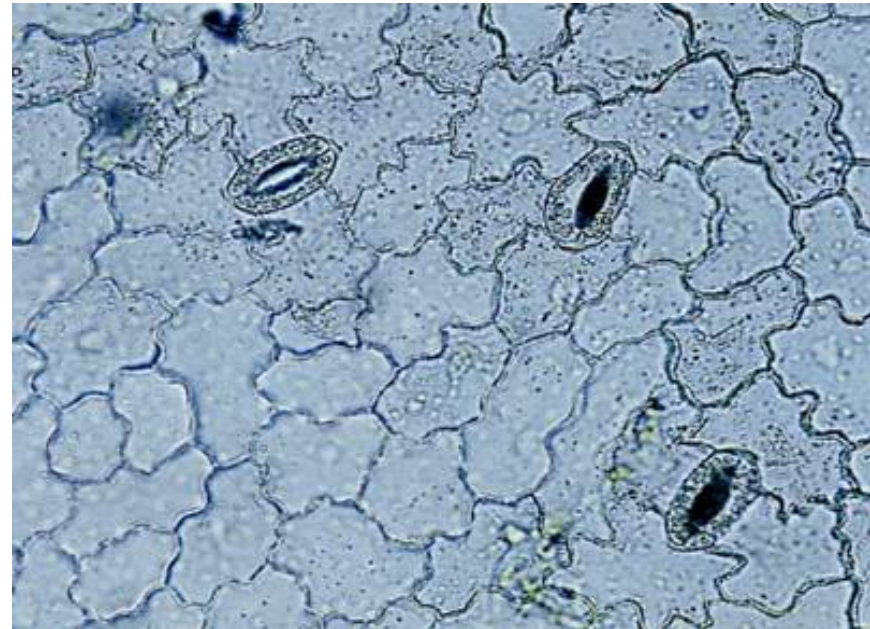
(per lo più con funzione protettiva)

## Epidermide

- cellule allungate a contorno lineare e stomi semplici (epidermide di foglie di **cipolla** o di **Iris**)
- cellule isodiametriche, contorno sinuoso, stomi con 3 cellule compagne (epidermide di **geranio** o di felce (**Nephrolepsis**):



Epidermide di catafilli di cipolla con cellule di forma allungata e margine lineare



Epidermide di foglia di geranio con cellule rotondeggianti e contorno sinuoso e munita di stomi

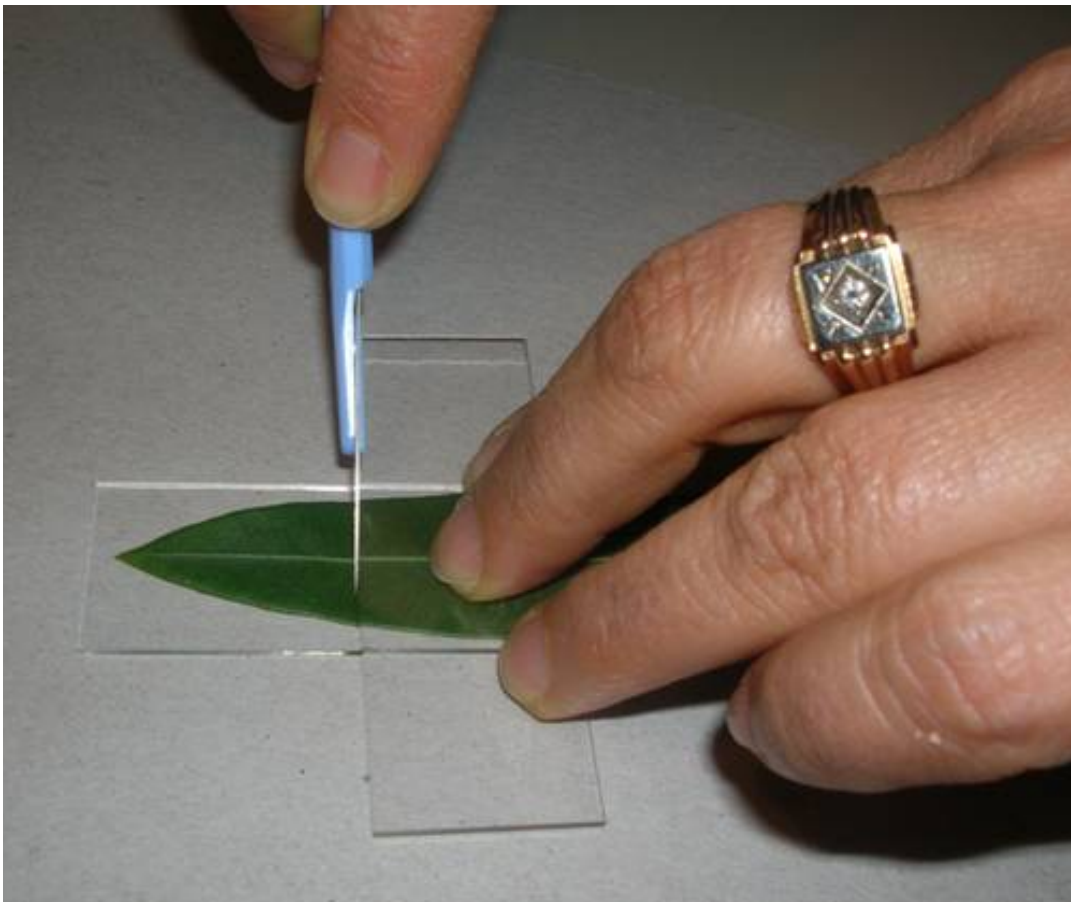
**Metodo:** Si preleva (con la pinzetta a punta sottile) una piccola porzione di epidermide fogliare che, poggiata sul vetrino portaoggetti, si include in una goccia d'acqua; successivamente si chiude con un vetrino coprioggetto. L'osservazione al microscopio deve essere effettuata utilizzando una bassa intensità luminosa.

# FASI OPERATIVE

## FASE 1

SE SI VUOLE REALIZZARE UNA SEZIONE SOTTILE DI FOGLIA

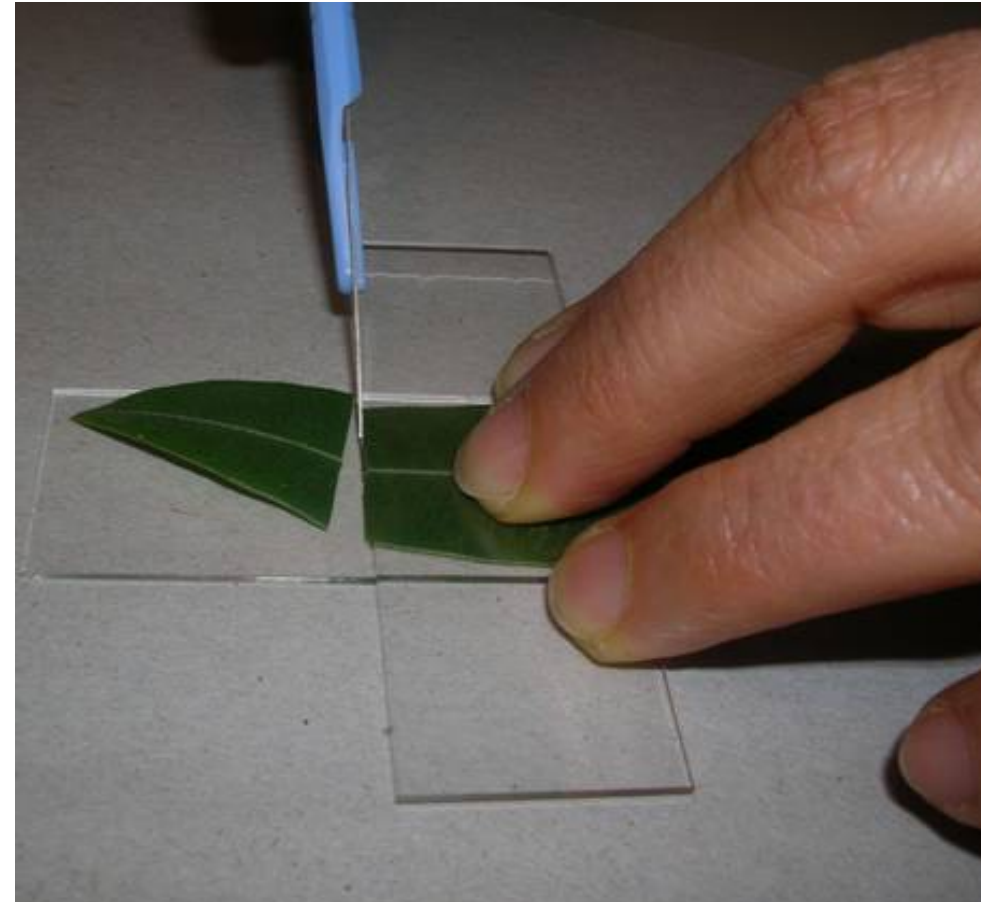
USARE COME RIGHELLO GUIDA DUE VETRINI PORTAOGGETTI INCROCIATI



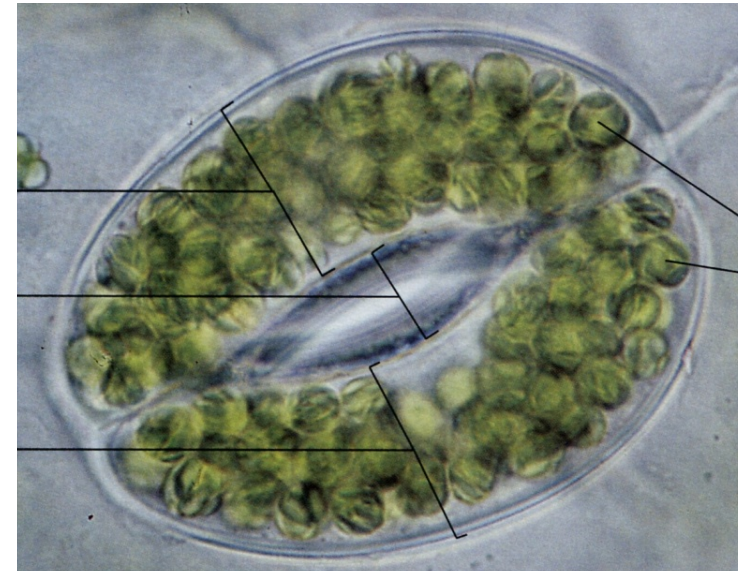
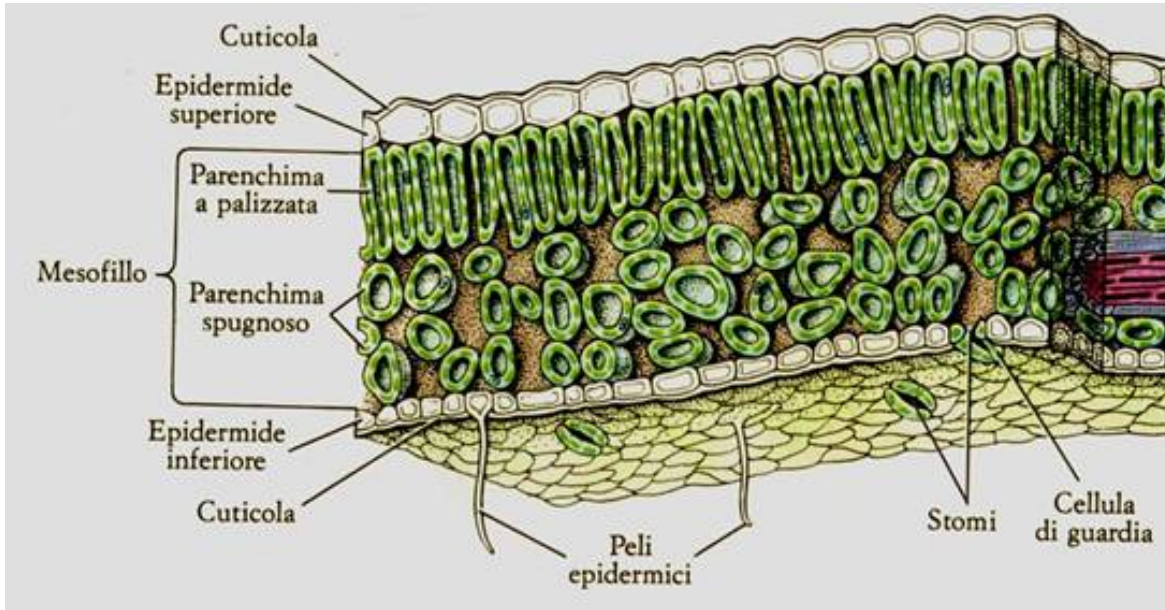
## FASE 2

COL BISTURI SI OPERA UN TAGLIO TRASVERSALE FINO A STACCARE LA PARTE APICALE

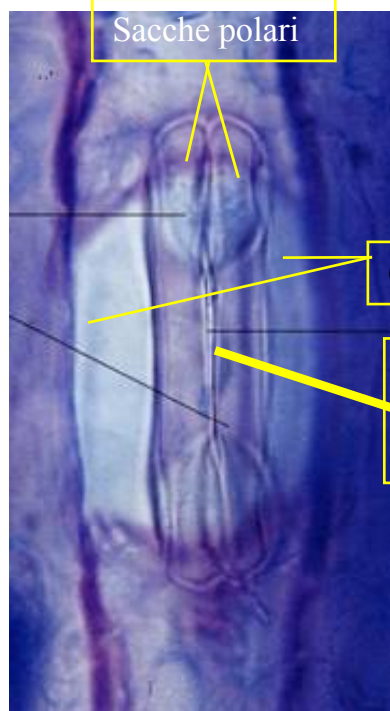
TENENDO SEMPRE LA STESSA POSIZIONE TENTARE DI RIPASSARE IL BISTURI NELLA STESSA MANIERA MA PRESSANDOLO VERSO IL VETRINO IN MODO DA OTTENERE UNA FETTINA IL PIU' POSSIBILE SOTTILE



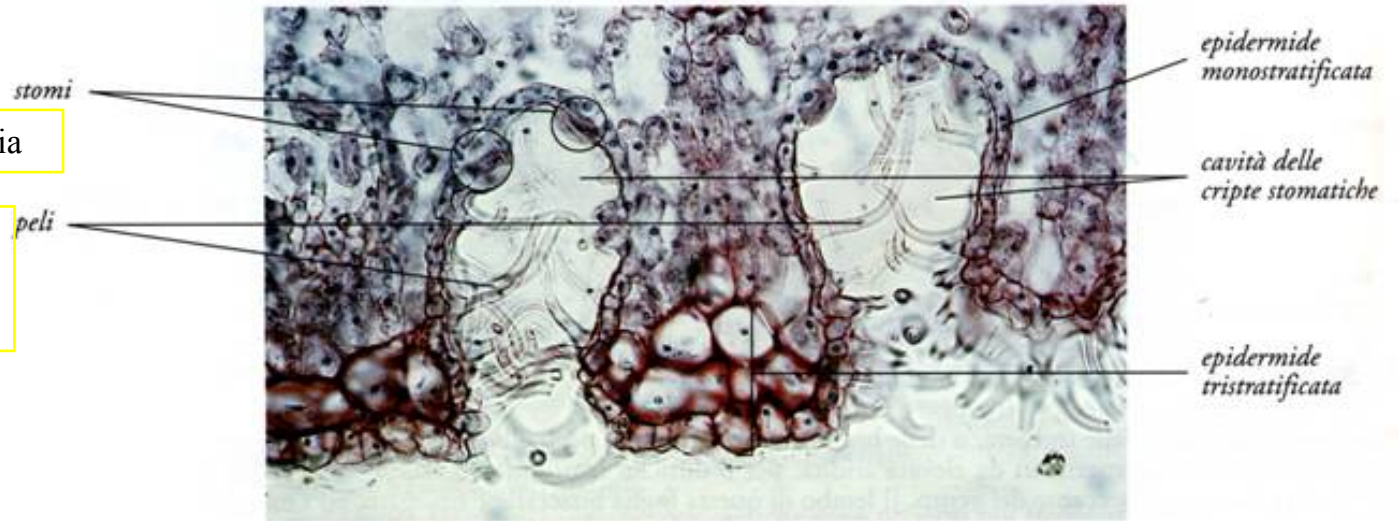
# Stomi aeriferi



- stomi reniformi



-stomi cilindrici o "a clessidra" (foglia di *Graminaceae*)

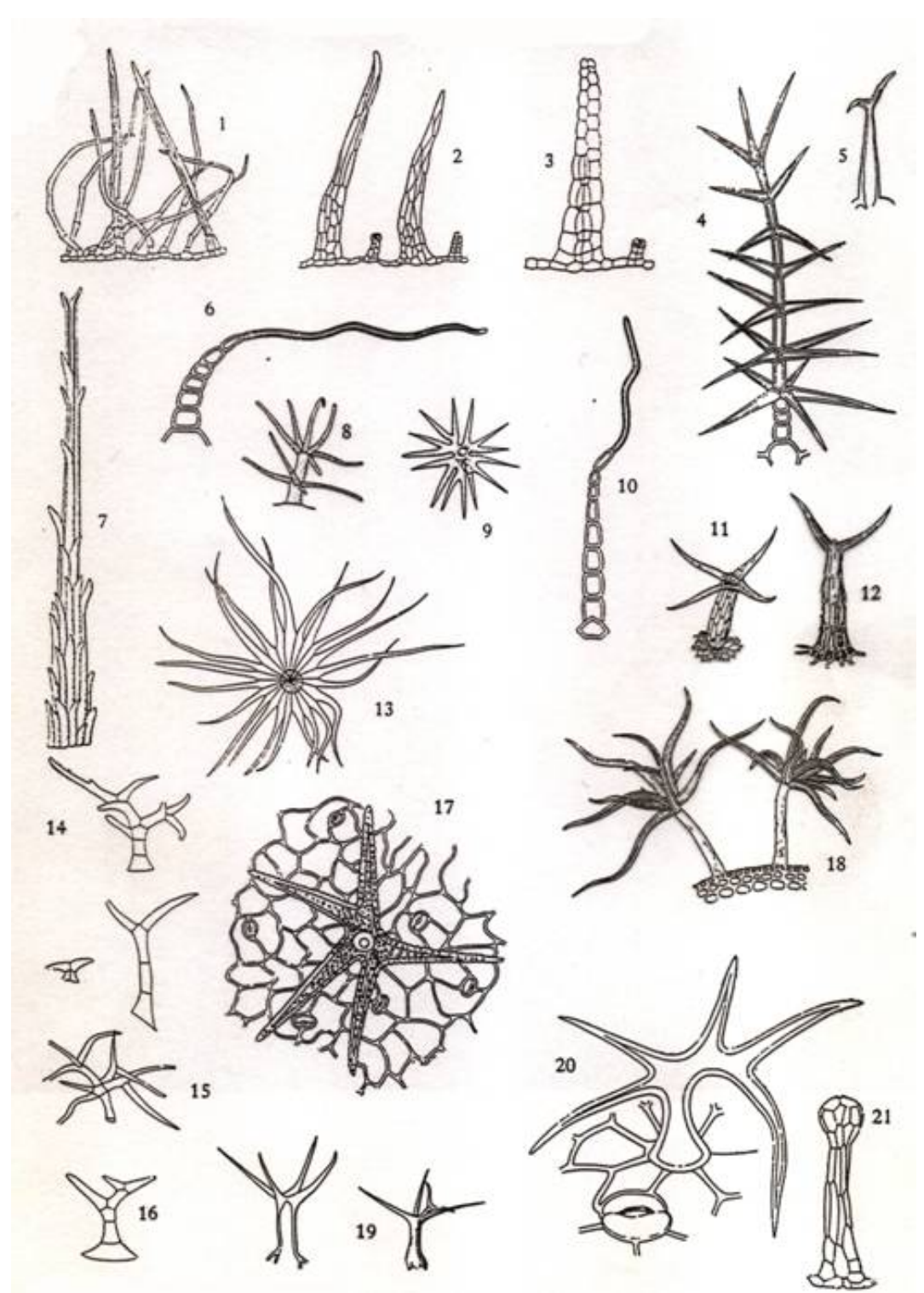


- stomi introflessi ( pagina inferiore della foglia di *Nerium oleander* )

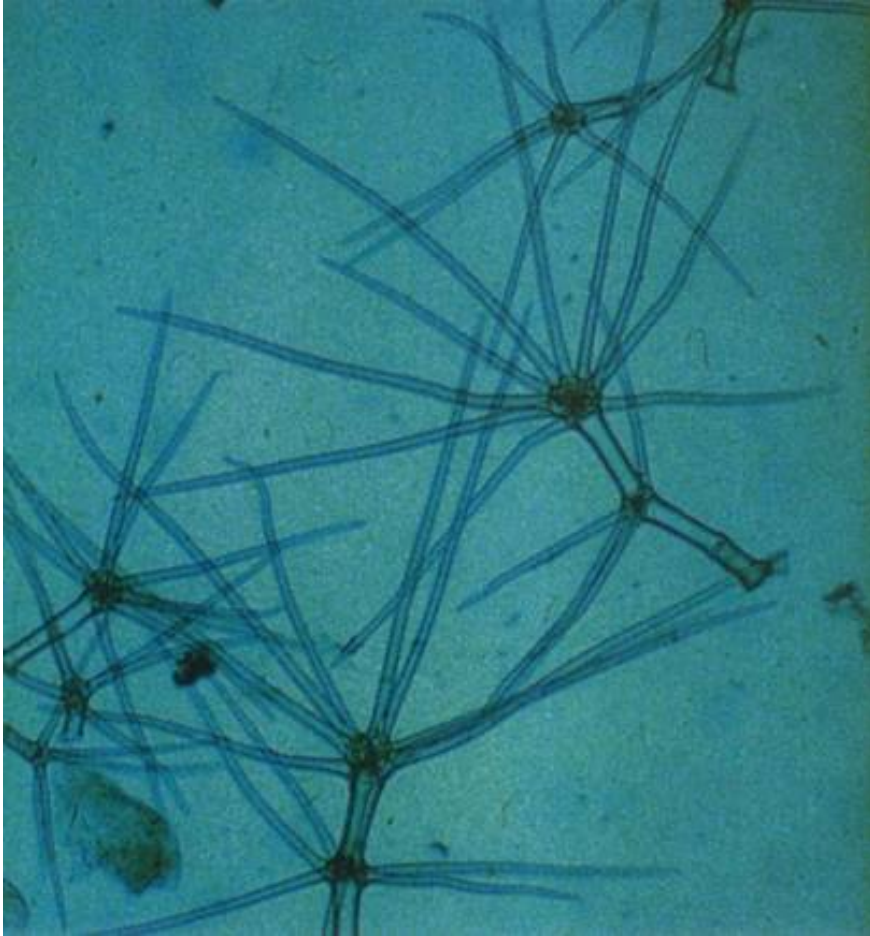
# PELI o TRICOMI

Sono produzioni che si originano come modificazioni di cellule epidermiche

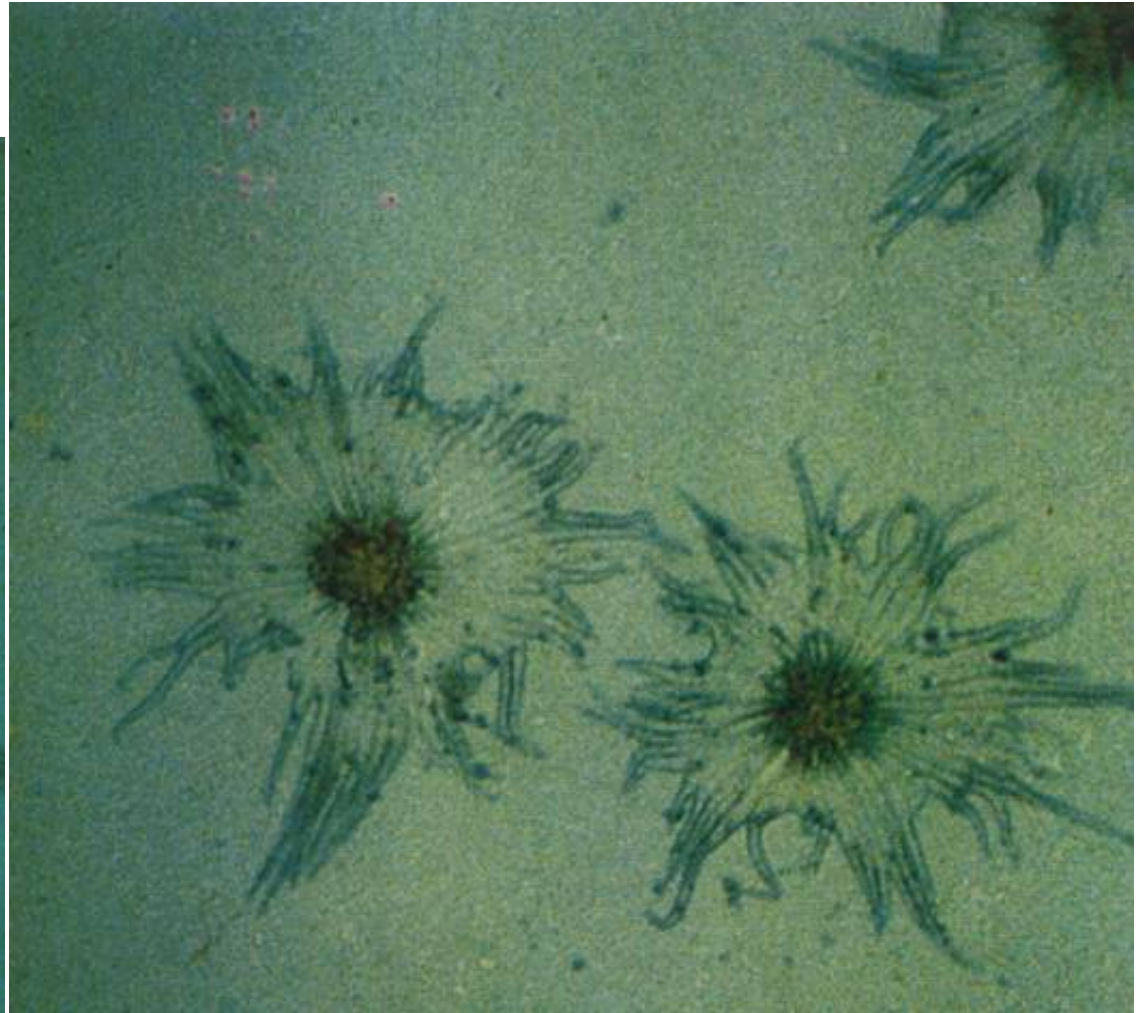
- unicellulari semplici (foglie di *Graminaceae*)
- pluricellulari semplici (foglie di *Salvia* e *Origanum majorana*)
- pluricellulari ramificati (pagina inferiore di foglia di *Cistus*, *Lavandula offic.*, *Mentha*)
- pluricellulari pluriseriati (*Begonia*)
- pluricellulari scutati (pagina inferiore di foglia di *Olea europaea*)
- peli urticanti (*Urtica*)
- papille (petali di fiori vari)



# PELI DI PROTEZIONE

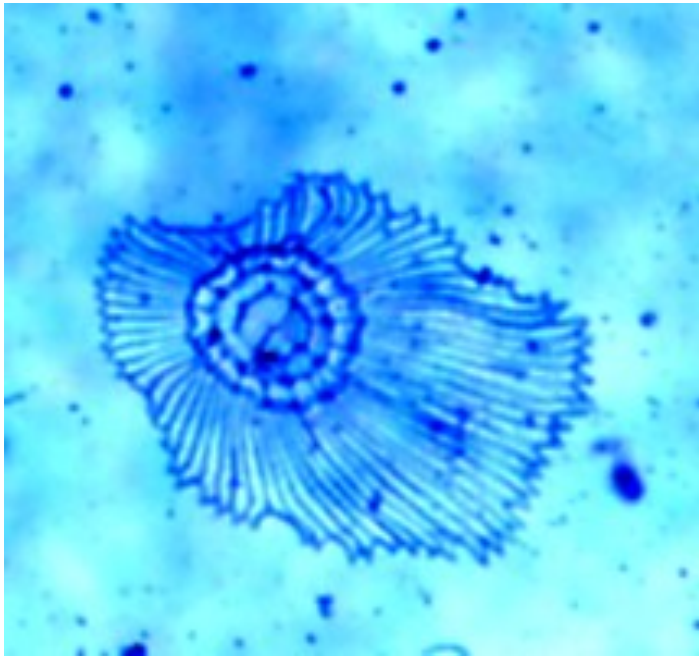


Peli ramificati



Peli scutati dell'olivo

# Tillandsia

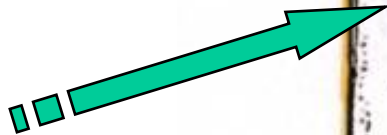


Peli assorbenti

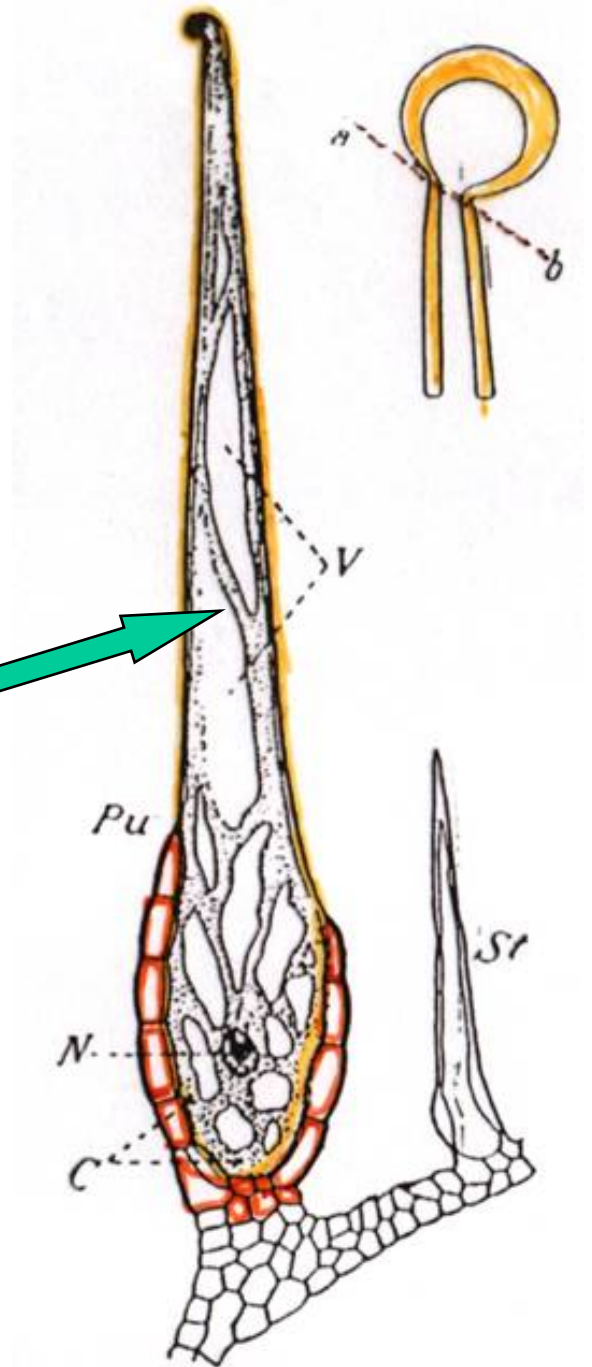


# PELO URTICANTE ed emergenze

Pelo urticante



Emergenza a  
coppa



Contiene sostanze  
irritanti: istamine,  
acetilcoline, formiato  
sodico

# TESSUTI SECRETORI o SEGREGATORI INTERNI

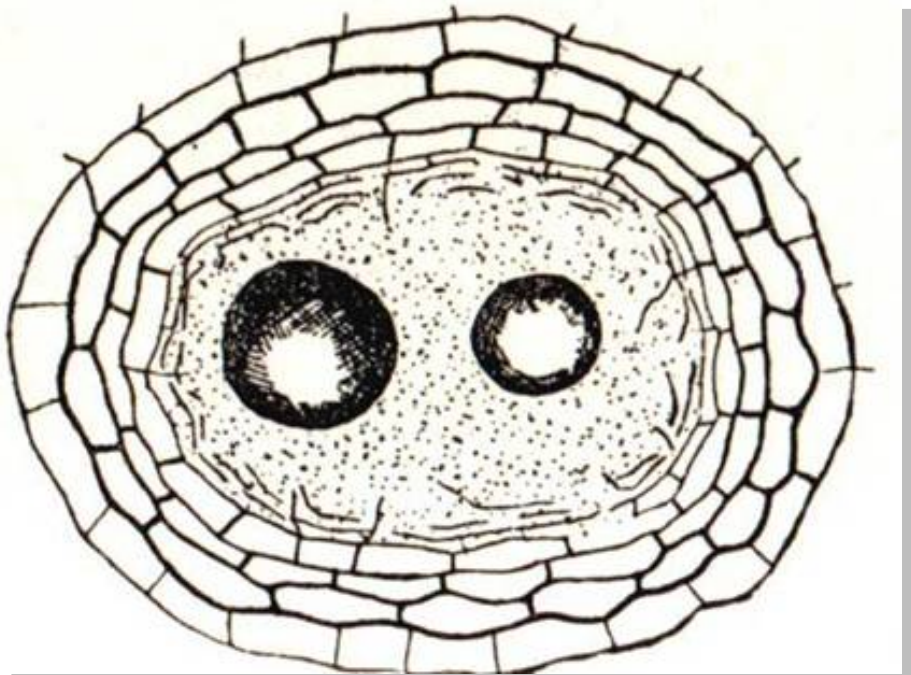
Si trovano negli strati interni degli organi

Possono essere costituiti da:

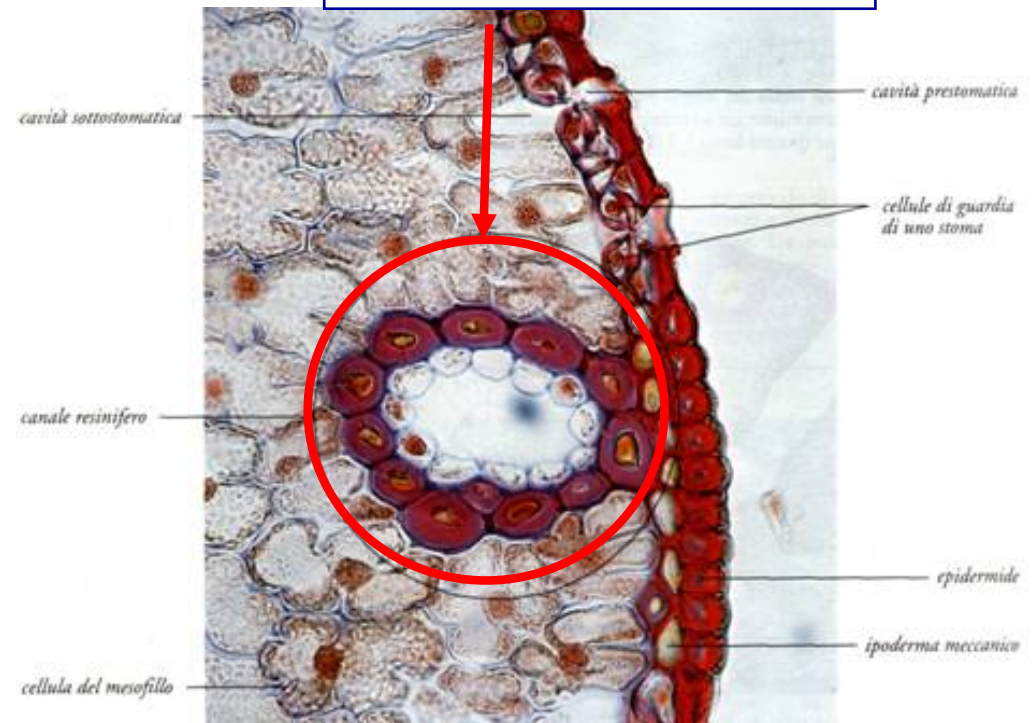
- cell. in masse compatte ( es. sacche lisigene: buccia degli agrumi)
- o cellule che formano canali (es. canali resiniferi)

Sia le sacche che i canali possono essere di origine **schizogena** o **lisigena**

Sacca lisigena

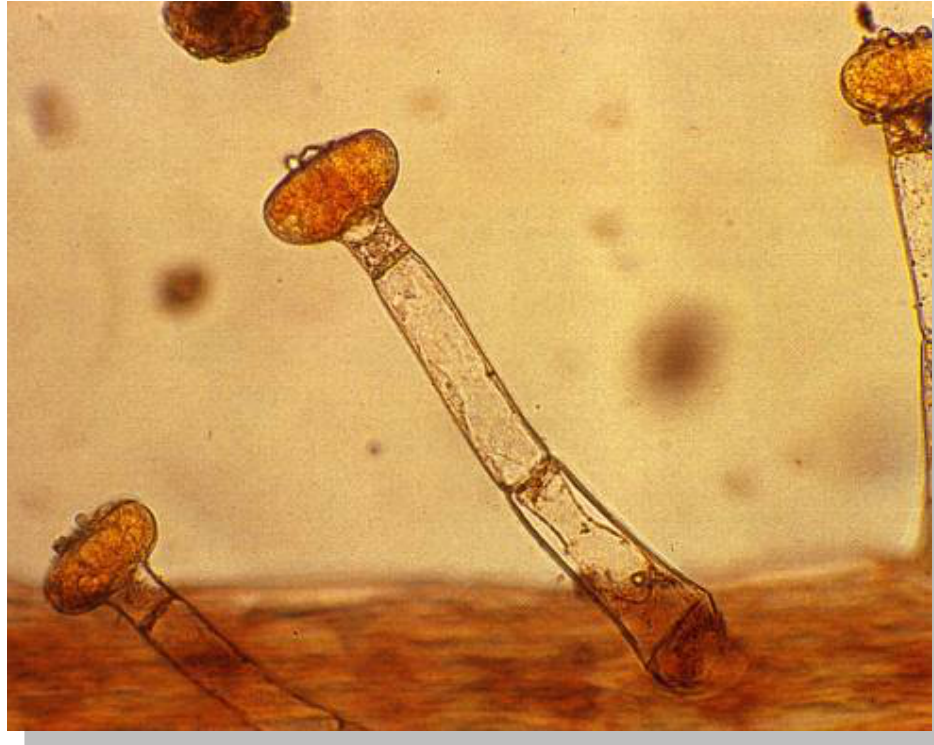


Canale resinifero schizogeno



# PELI GHIANDOLARI

Nelle foglie di Salvia



Secreto contenuto tra la  
parete cellulare e la cuticola

## TESSUTI MECCANICI

Conferiscono resistenza al piegamento, alla trazione e sopportare gli sforzi

**A tal fine la pianta deve dotarsi di strutture meccaniche efficaci ed adeguate**

Caratteristiche generali:

- mancanza di spazi intercellulari,
- ispessimento della parete secondaria
- modificazione della parete

# TESSUTI MECCANICI

Si distinguono

**COLLENCHIMA**  
(cellule vive)

angolare  
lamellare  
lacunare

**SCLERENCHIMA**  
(cellule morte)

fibre  
sclereidi

## Materiale:

-**collenchima angolare** (picciolo di *Fatsia*, di *Sambuco*, di *Salvia* di *Malva*; fusto di *Chrysanthemum*)

-**collenchima lamellare** (fusto *Sonchus*, *Sambucus*)

-**sclerenchima** (fusti di *Malva*, *Salvia*, *Capparis et al.*)

**Metodo:** Con l'uso del bisturi o di una lametta, si effettuano sezioni sottili degli organi della pianta specificati sopra. La sezione, dopo averla poggiata sul vetrino portaoggetti, si include in una goccia di colorante specifico che mette in evidenza le pareti lignificate.

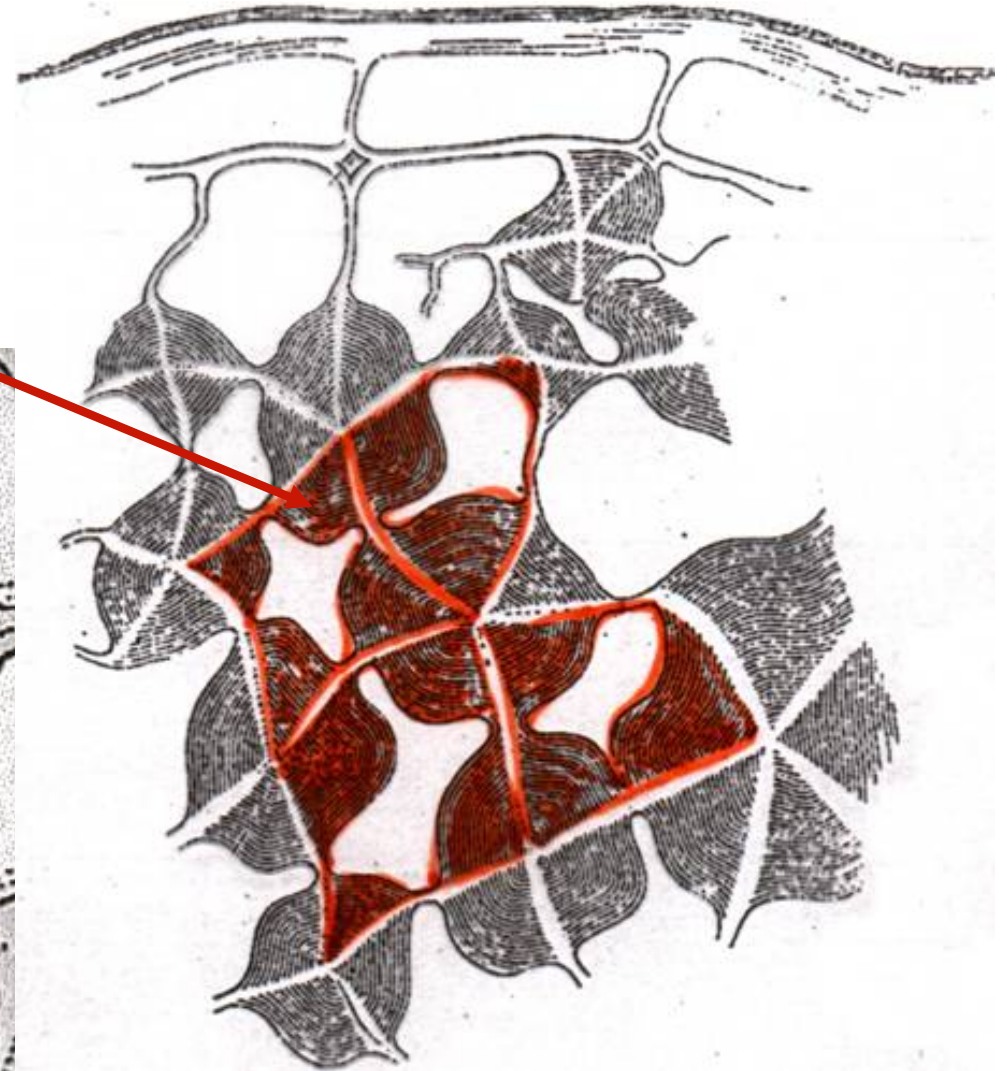
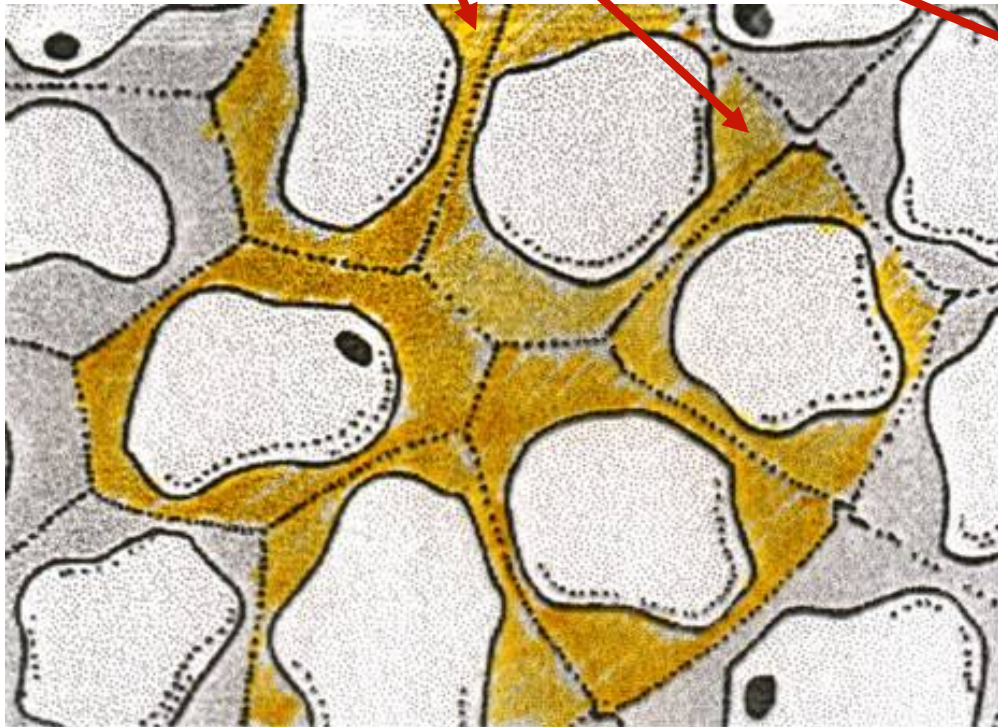
In particolare: sulla sezione si pone una goccia di **Floroglucina**, e dopo circa 30 secondi si fa cadere su di essa una goccia di acido cloridrico al 50%; istantaneamente le pareti assumono una colorazione rossa la cui intensità aumenta con il grado di lignificazione. Se si usa il **Blu di Toluidina** ( unico reagente da utilizzare) le pareti assumono una colorazione, dal celeste al blu, in relazione al grado di lignificazione

# COLLENCHIMA

Cellule vive con pareti celluloso-pectiche (mai lignificate), irregolarmente ispessite

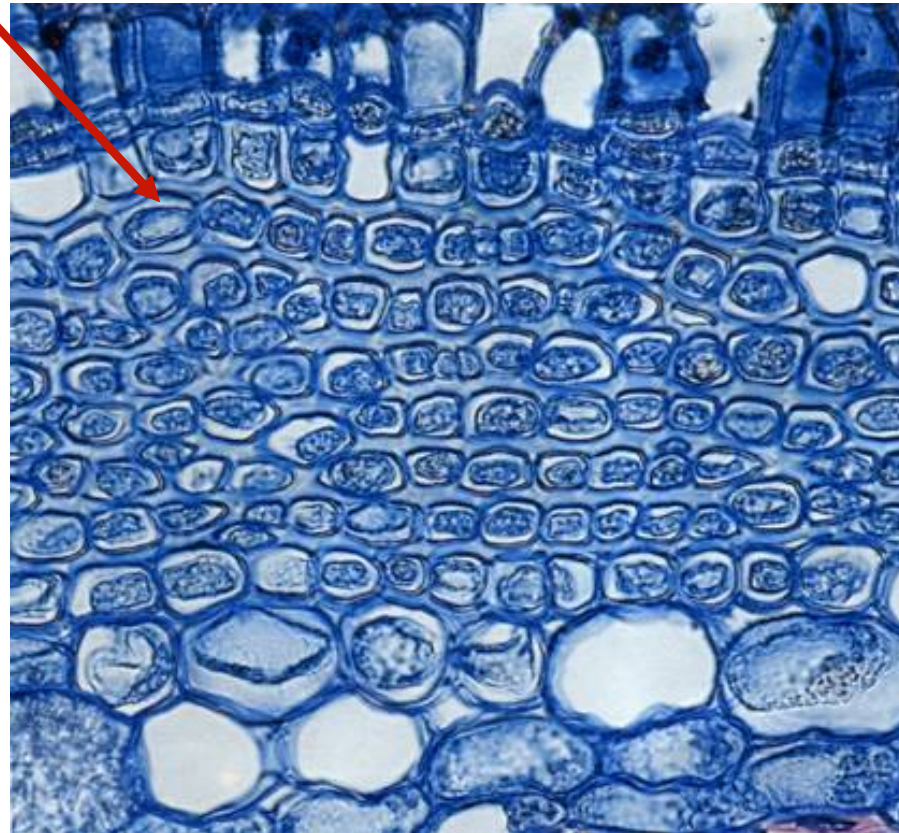
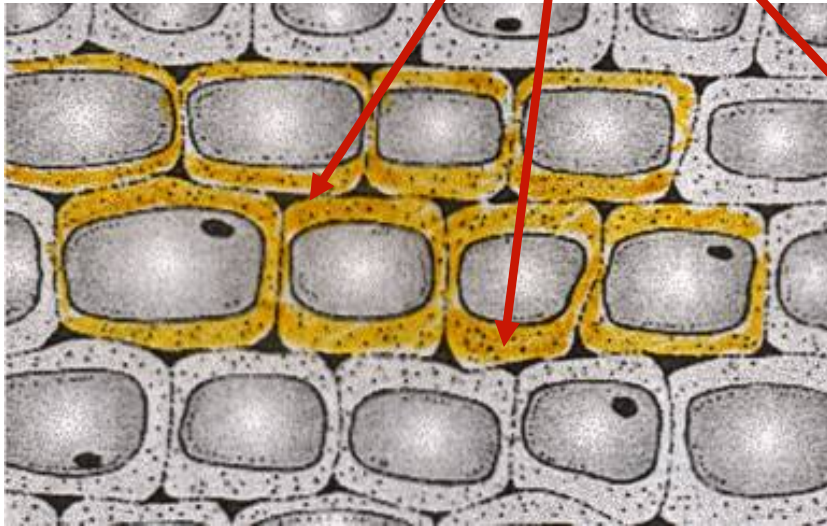
## Collenchima ANGOLARE

Ispessimenti di  
cellulosa agli angoli  
delle cellule



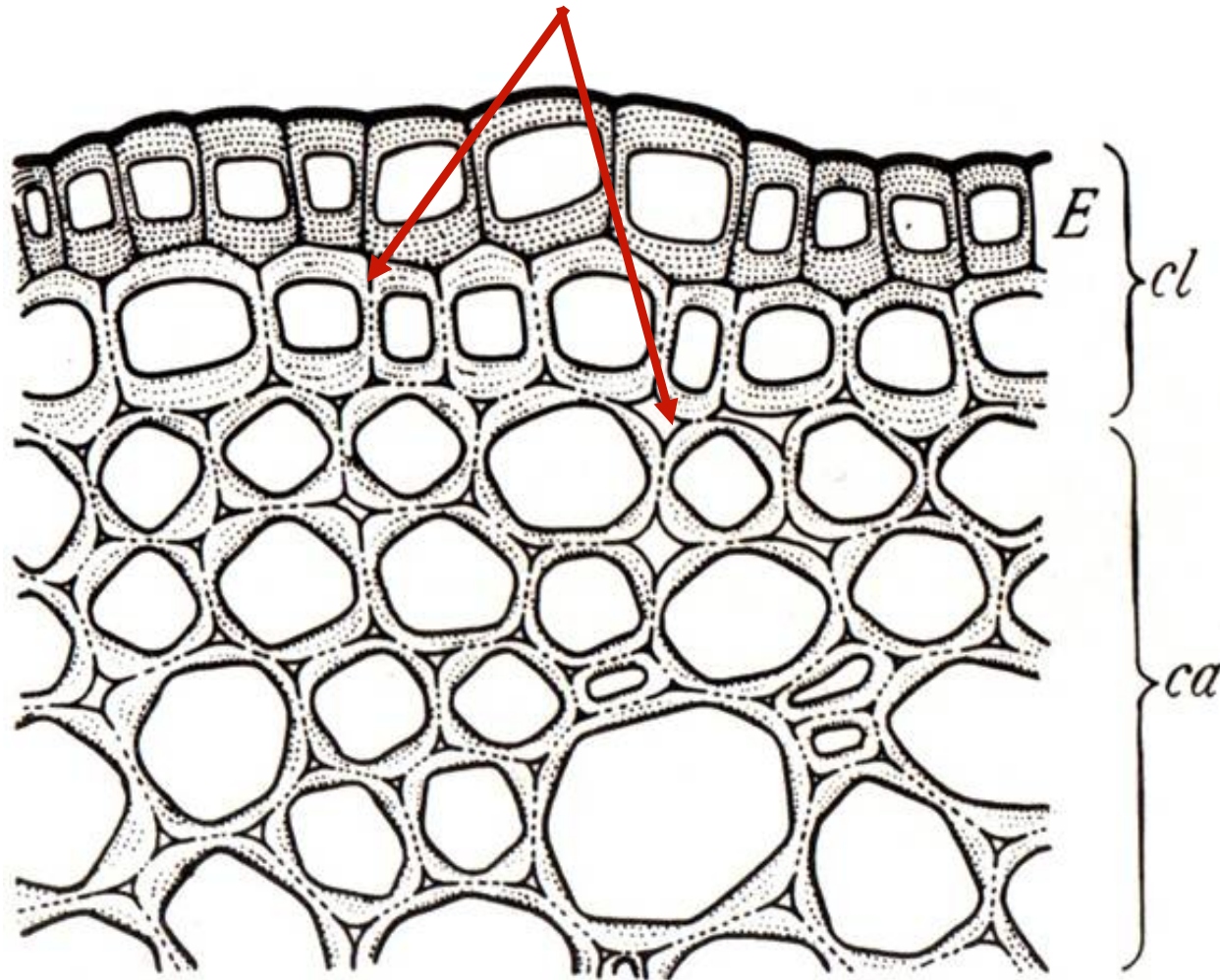
# Collenchima LAMELLARE

Ispessimenti di cellulosa nelle pareti tangenziali delle cellule

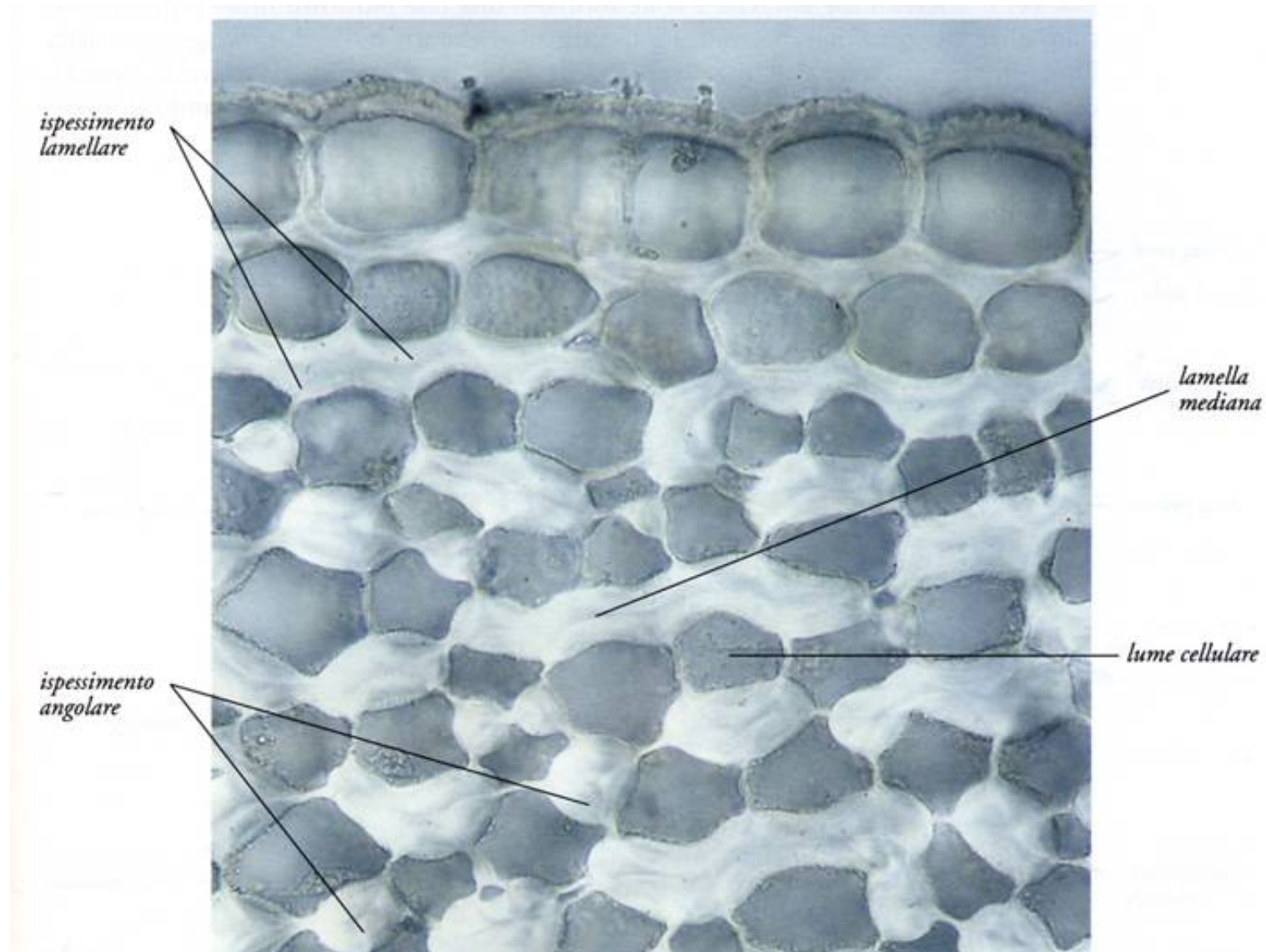


Ispessimenti di cellulosa che riempiono gli spazi intercellulari

## Collenchima LACUNOSO



Talvolta possono essere presenti contemporaneamente due tipi di ispessimenti (come nel picciuolo del Sambuco)



# SCLERENCHIMA

Cellule morte con pareti cellulari uniformemente ispessite e talvolta lignificate o suberificate

## SCLEREIDI

(o cellule pietrose) ➔

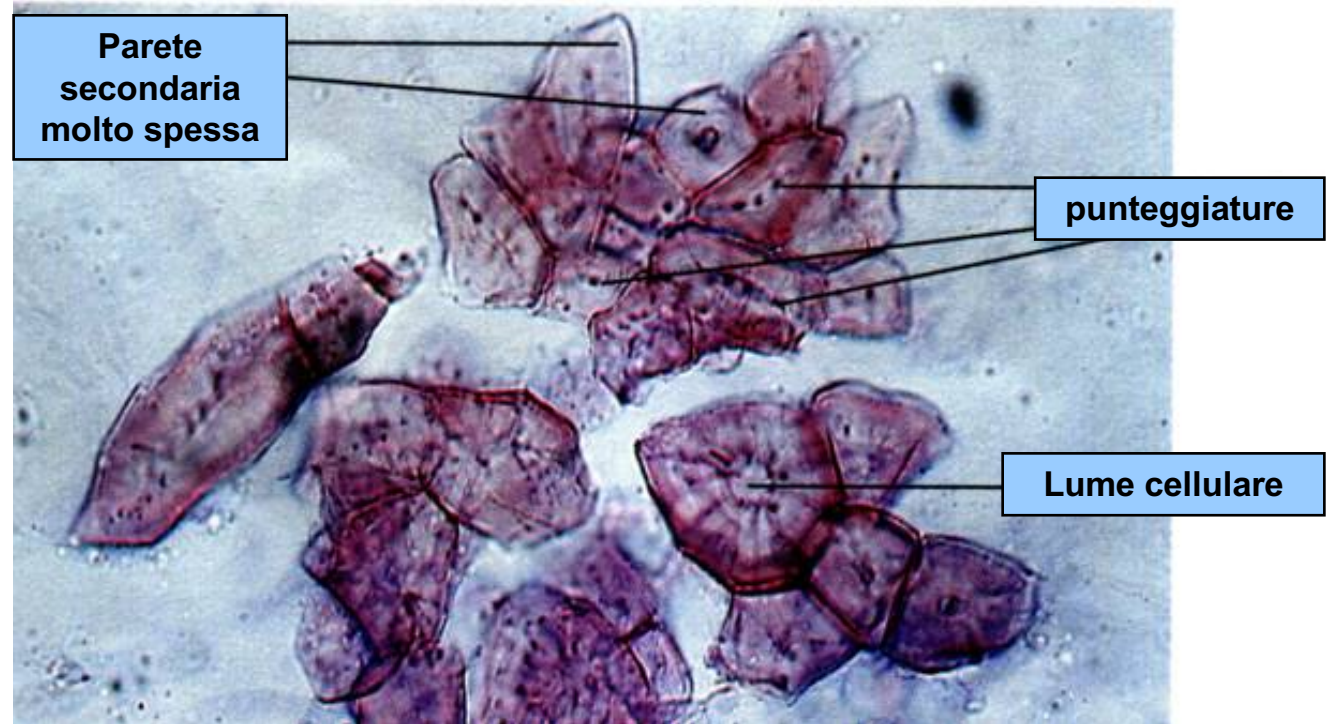
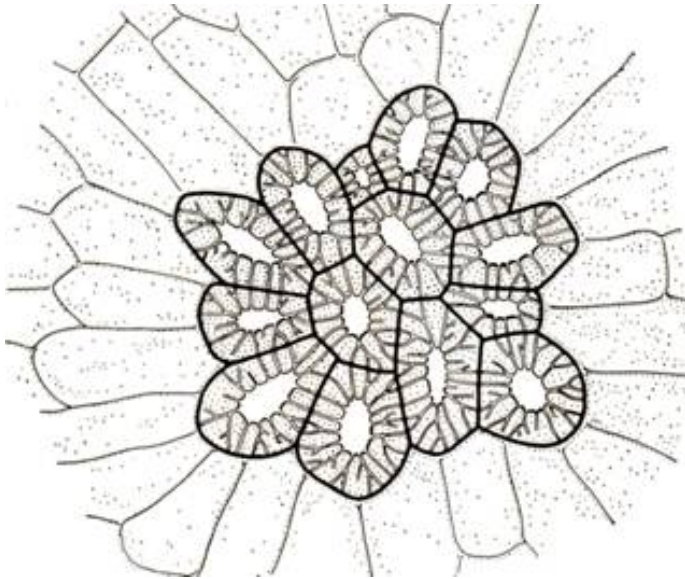
Cellule isodiametriche con parete secondaria lignificata

## FIBRE



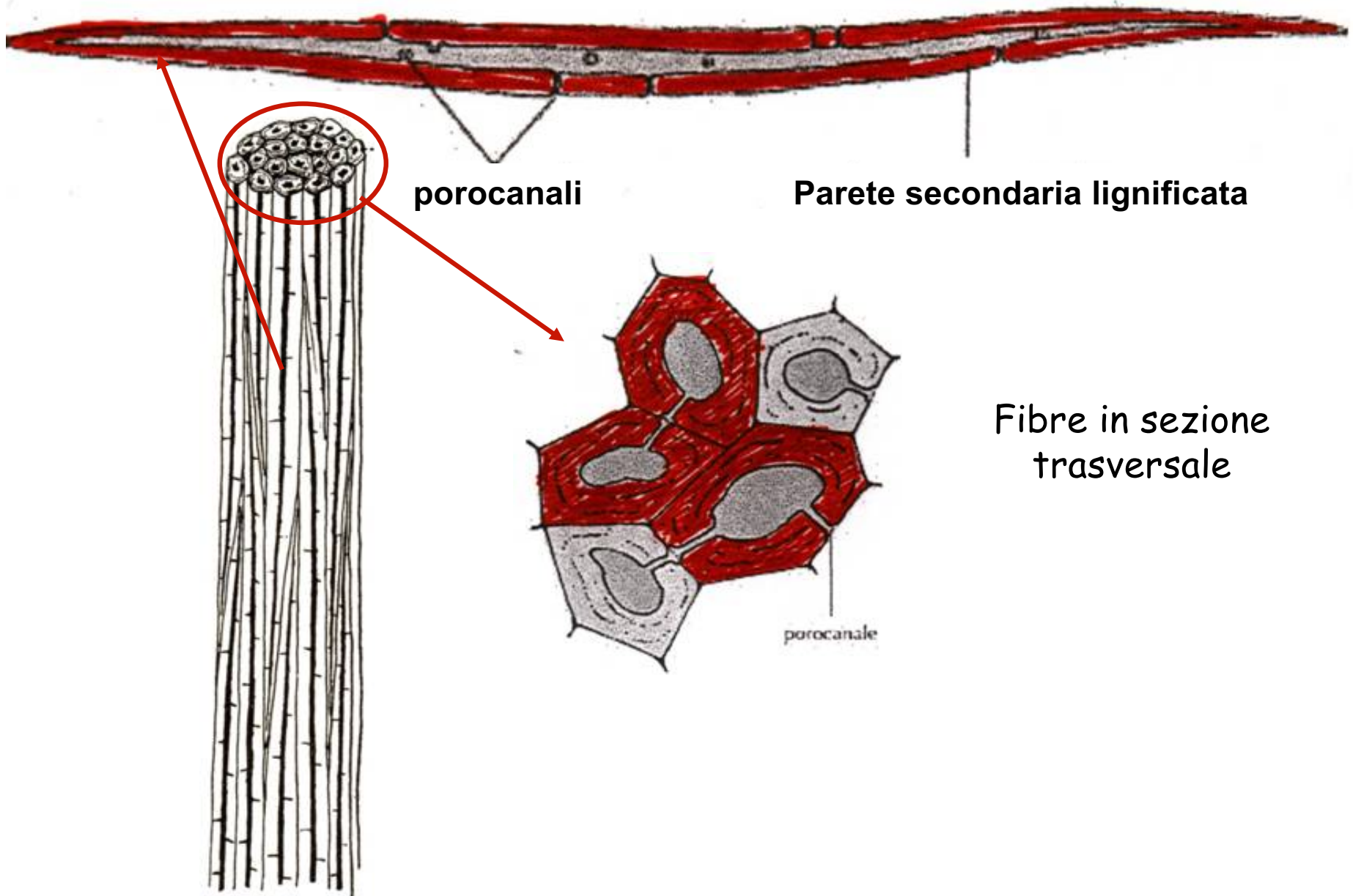
Cellule allungate con parete molto spessa cellulosa o lignificata

# Sclereidi o cellule pietrose



Cellule pietrose polpa delle pere

# Fibre



porocanali

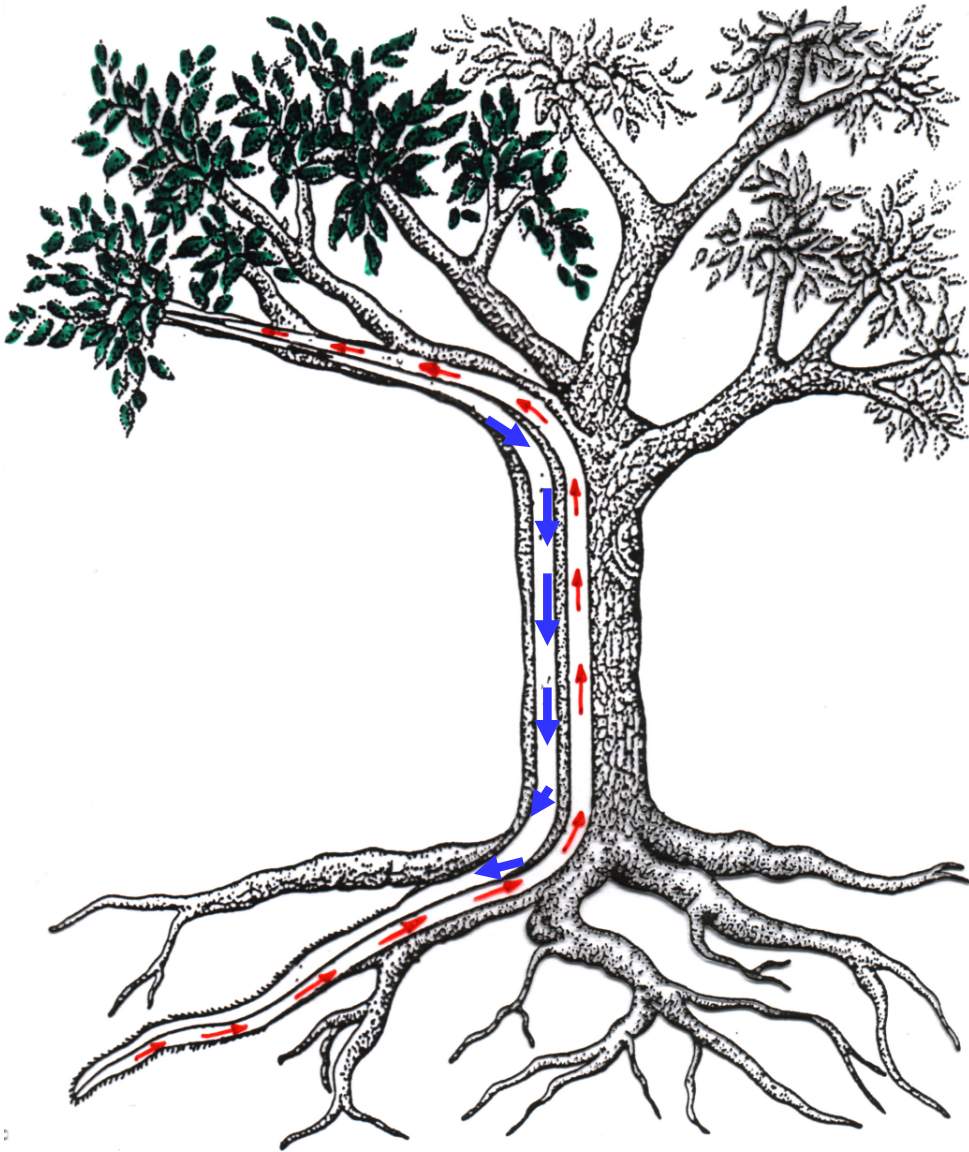
Parete secondaria lignificata

Fibre in sezione trasversale

porocanale

## TESSUTI CONDUTTORI

Sono tessuti adibiti al trasporto delle soluzioni acquose inorganiche (**linfa grezza**) ed organiche (**linfa elaborata**)...



LO SVILUPPO E IL DIFFERENZIAMENTO DEL TESSUTO CONDUTTORE E' FILOGENETICAMENTE LEGATO ALLO SVINCOLAMENTO DELLE PIANTE DALL'AMBIENTE ACQUATICO E AL SUCCESSIVO ADATTAMENTO ALLA VITA TERRESTRE

In funzione della direzione e della soluzione trasportata si distinguono:

**TESSUTO VASCOLARE**  
(elementi morti)

TRACHEE  
(vasi aperti)

TRACHEIDI  
(vasi chiusi)

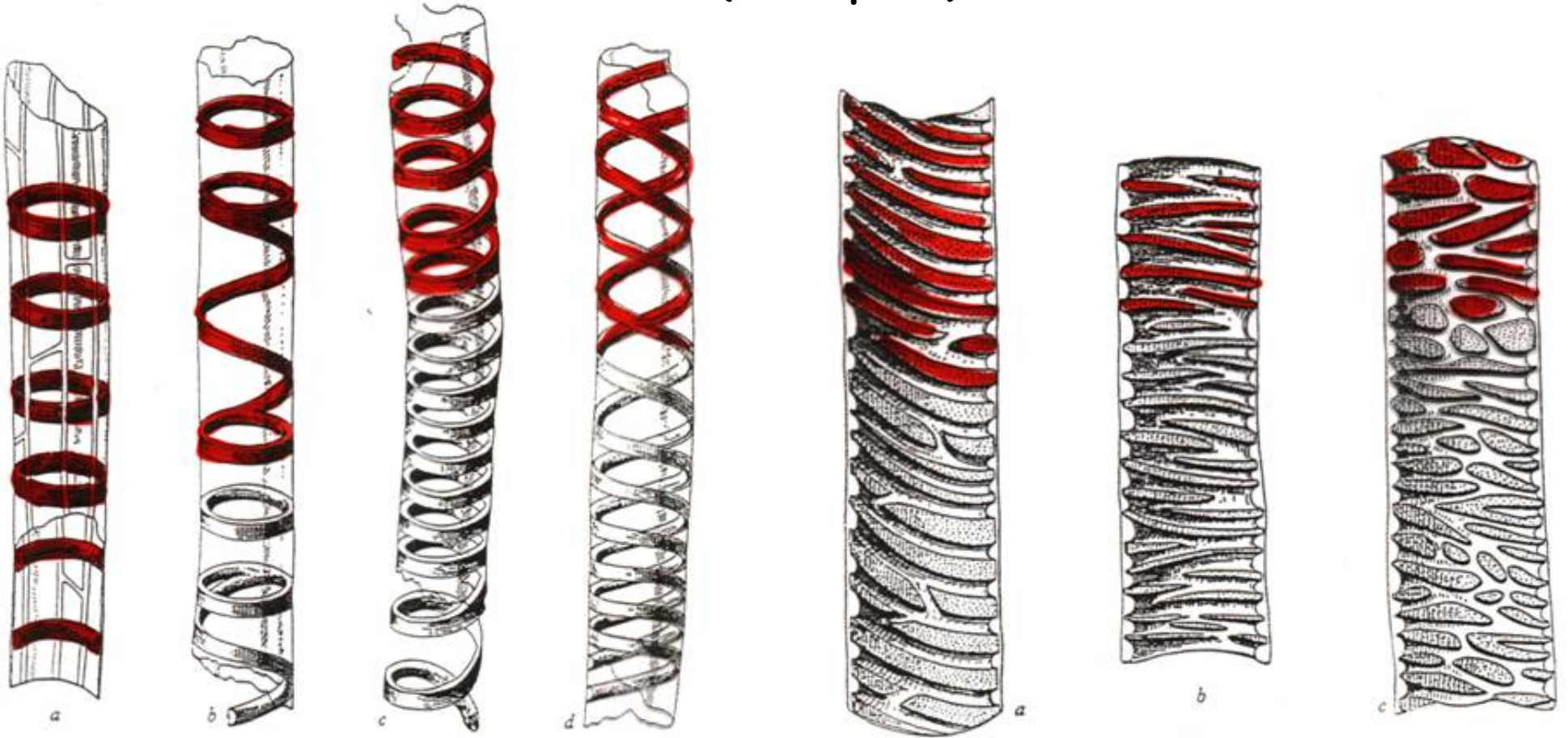
anulati  
spiralati  
anulo-spirale  
reticolati  
scalariformi  
punteggiati

secondo  
l'ispessimento  
delle pareti  
longitudinali

**TESSUTO CRIBROSO**  
(elementi vivi)

TUBI CRIBROSI

**TESSUTO VASCOLARE:  
TRACHEE (vasi aperti)**



anulato

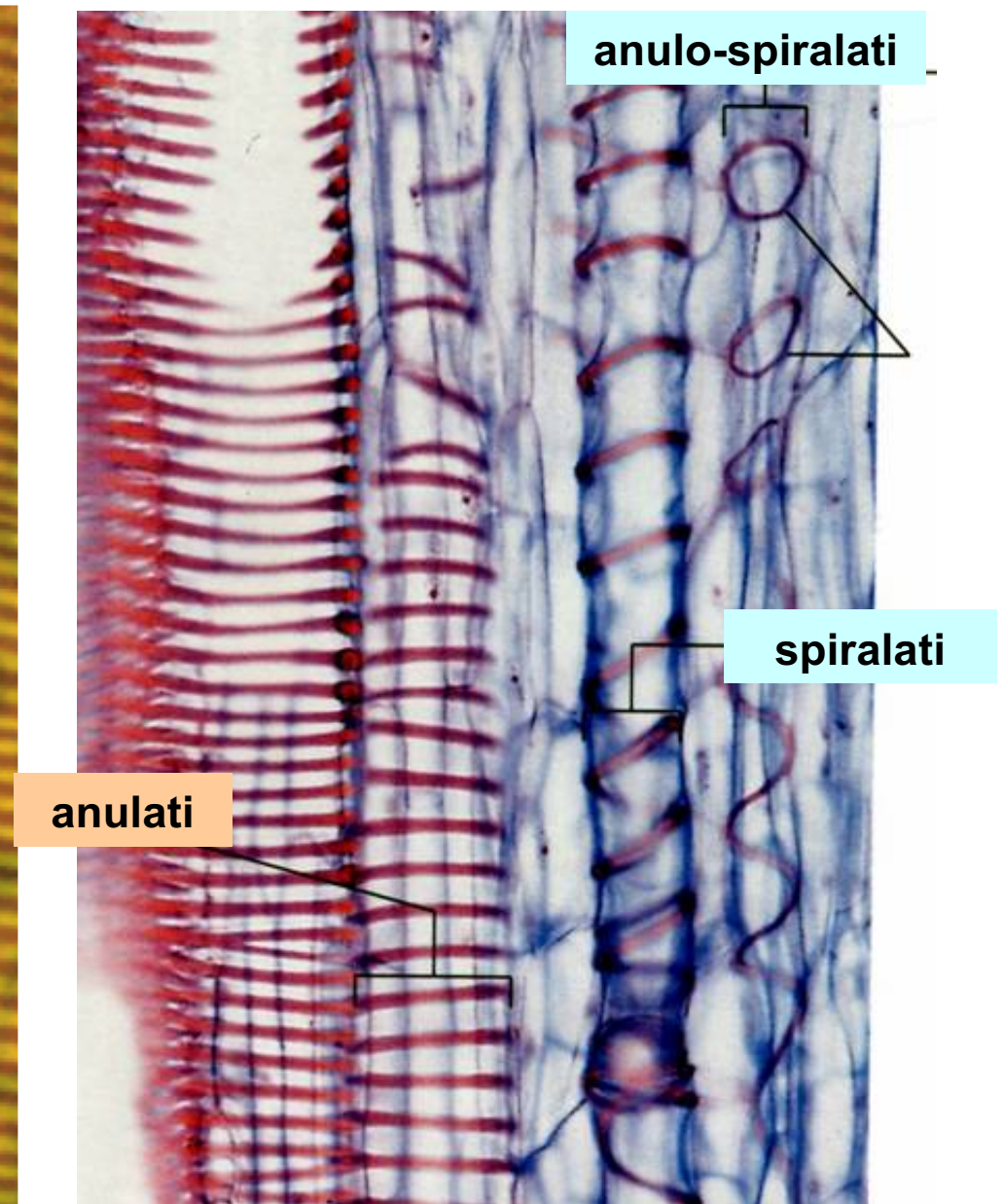
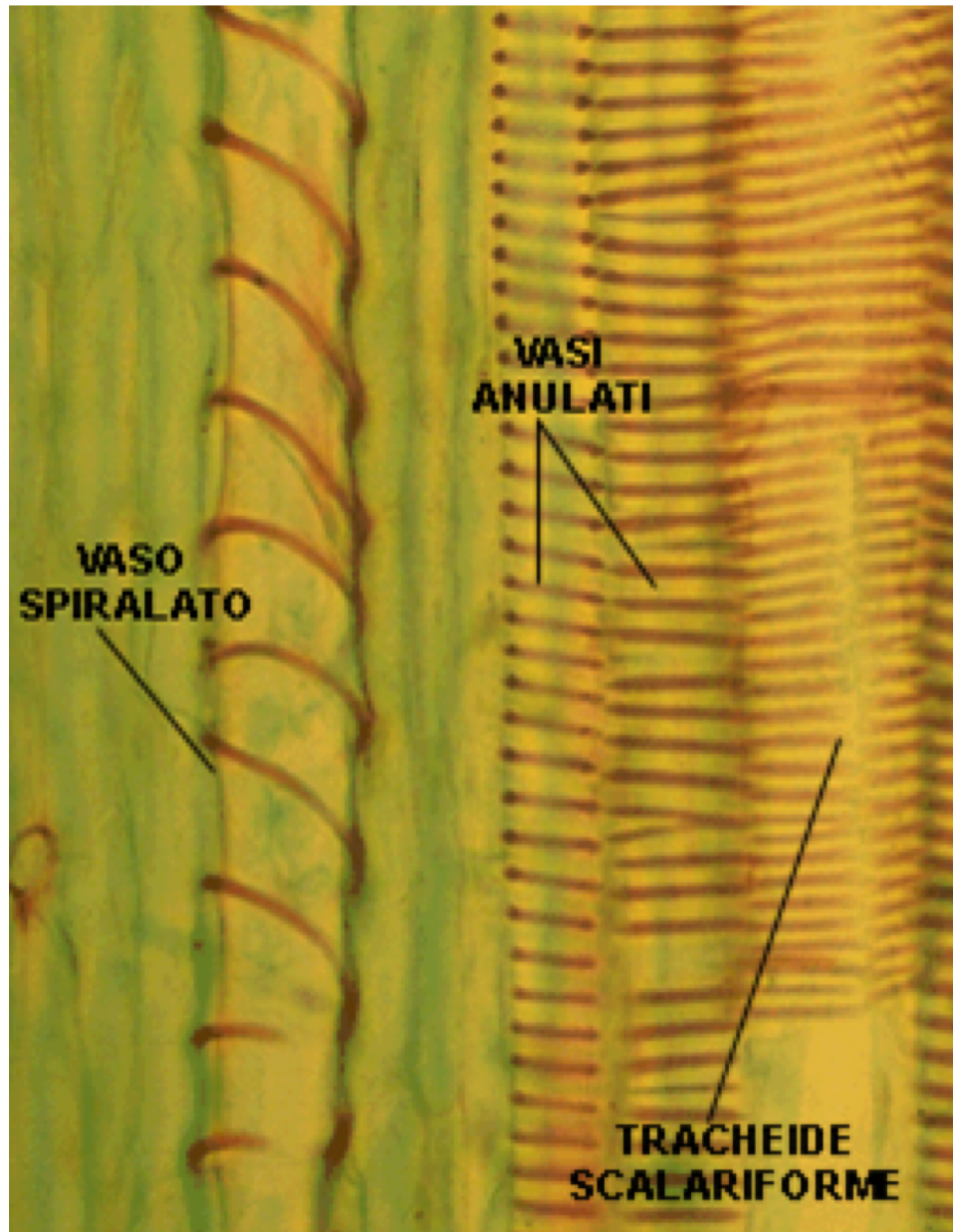
anulo-spiralati

spiralati

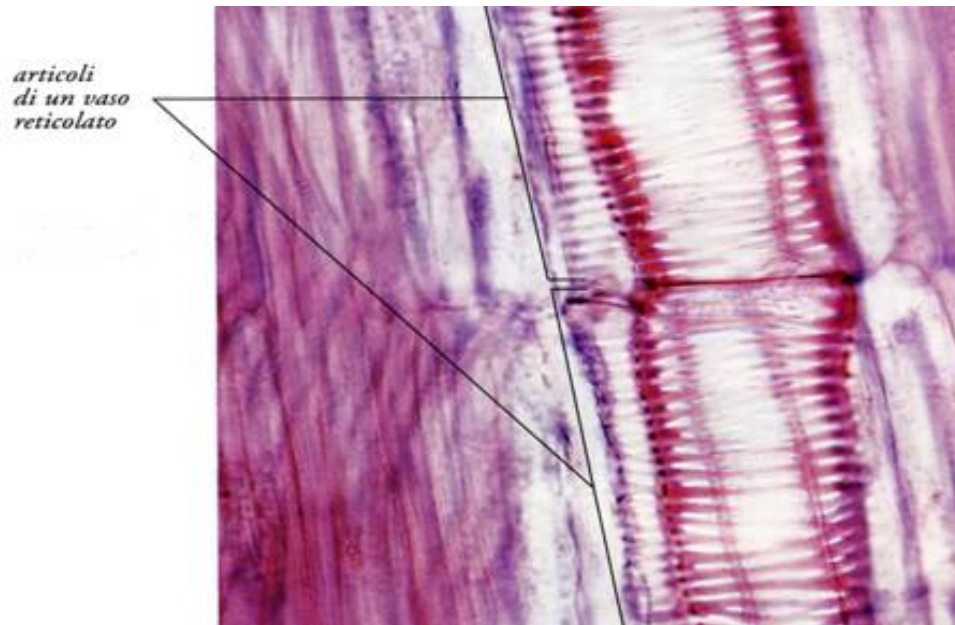
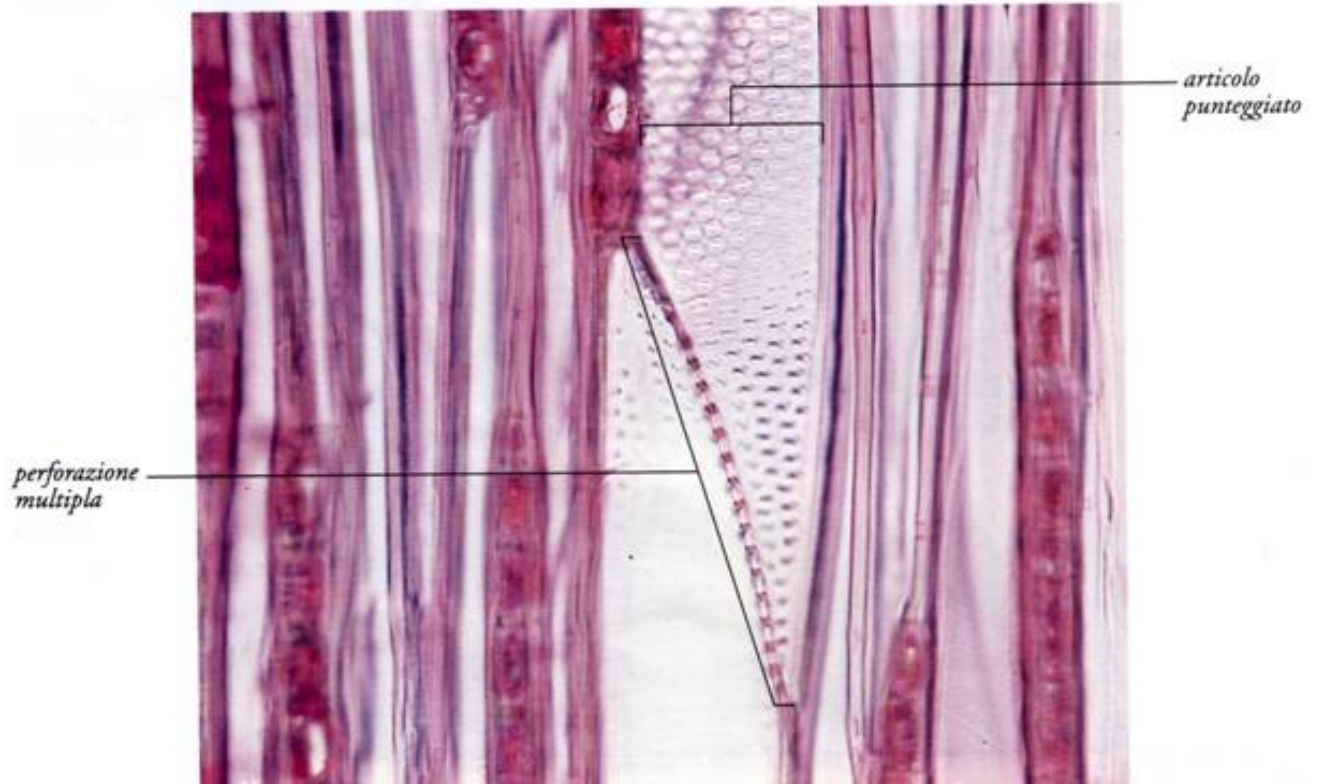
reticolati

**TIPI** di VASI in relazione agli ispessimenti delle pareti longitudinali

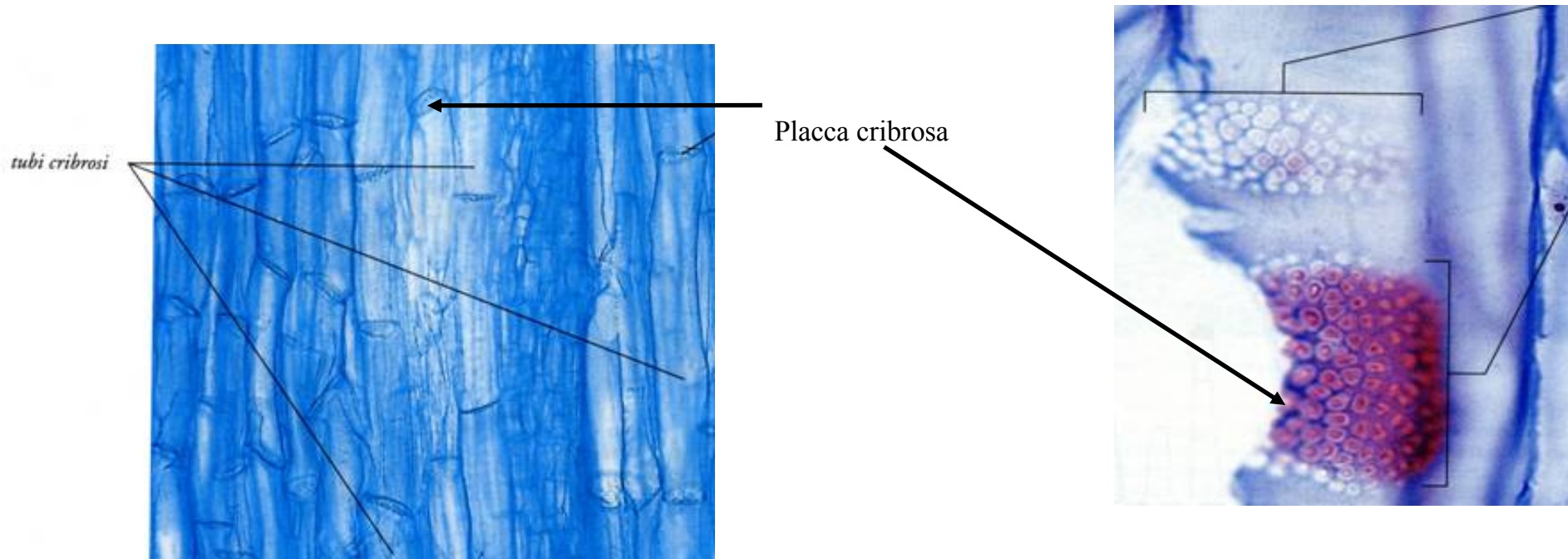
## TIPI DI VASI (aperti + chiusi)



# TESSUTO VASCOLARE: TRACHEIDI (vasi chiusi)

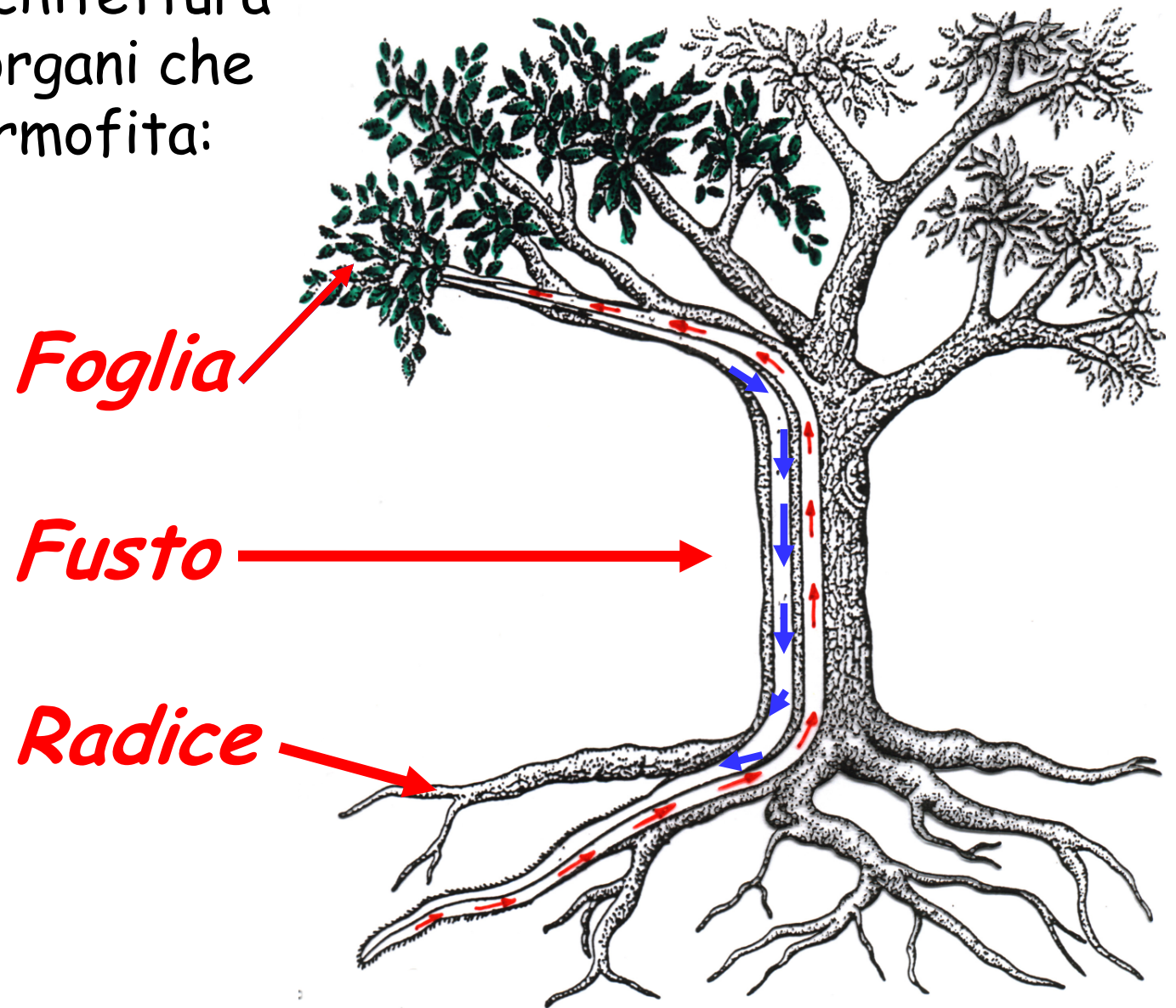


# TESSUTO CRIBROSO (elementi vivi)



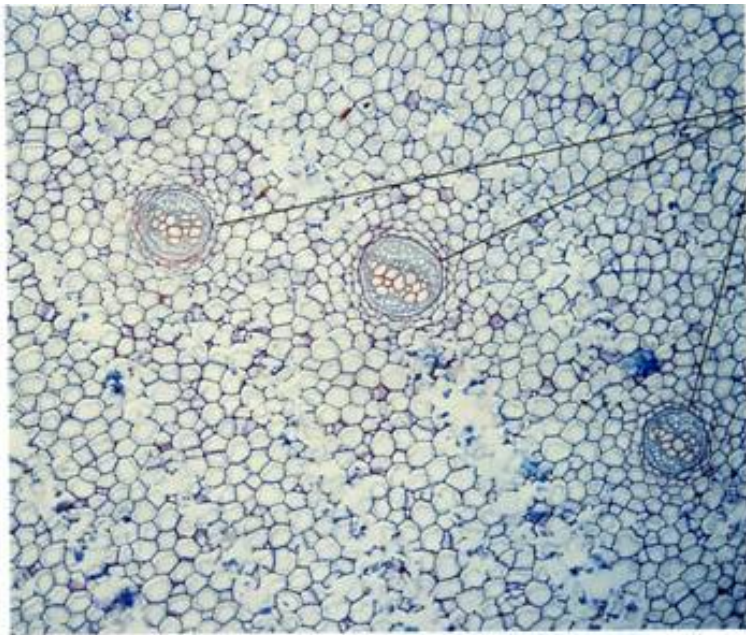
# ORGANOLOGRAFIA

È lo studio della architettura anatomica dei tre organi che compongono una cormofita:

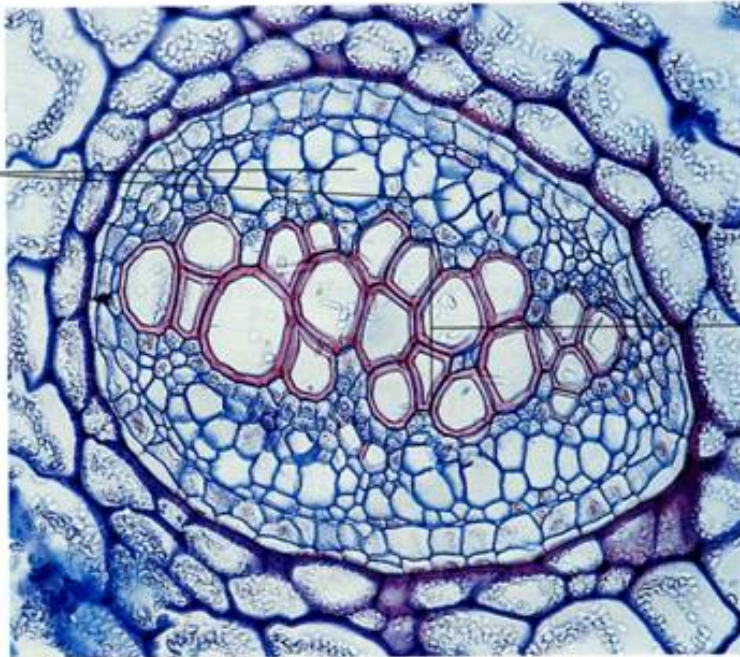


# FUSTO

fronda di *Pteridophyta* (felci varie) per l'osservazione del cilindro centrale (polistele) e dei suoi fasci di conduzione di tipo "concentrici perifloematici".



fasci  
perifloematici



elementi  
del floema

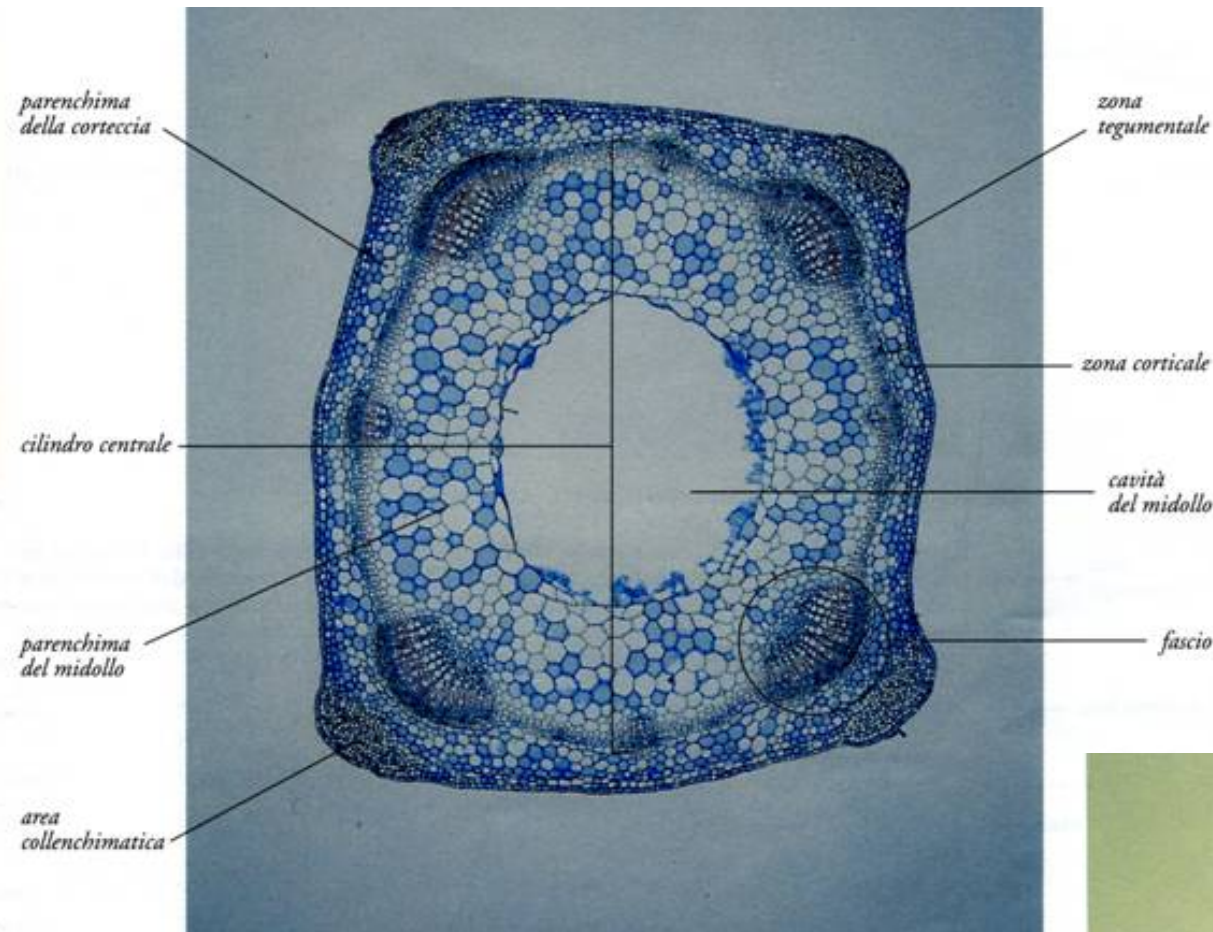
xilema

198

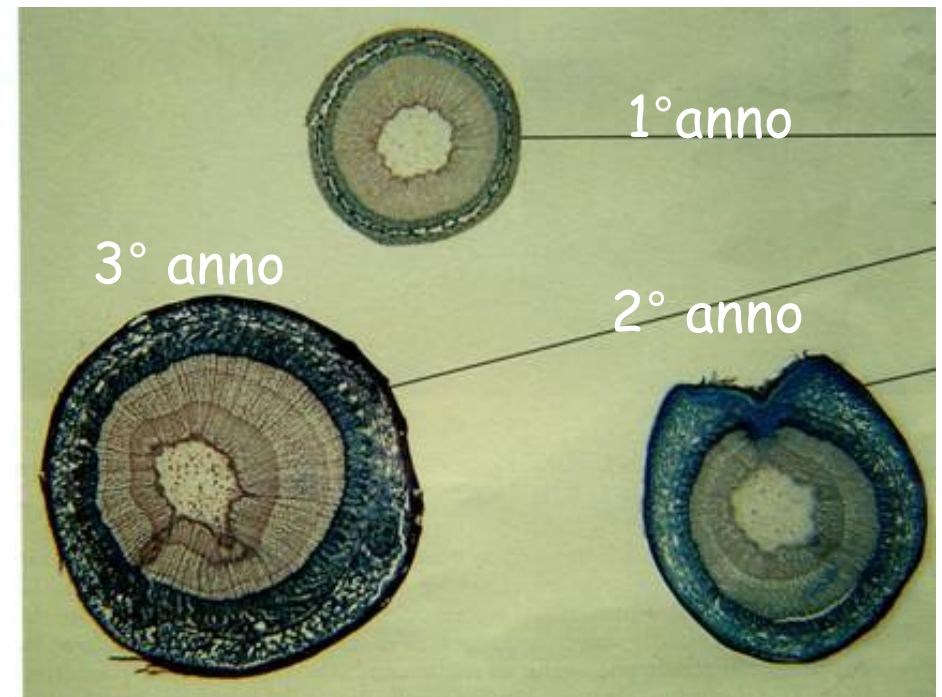
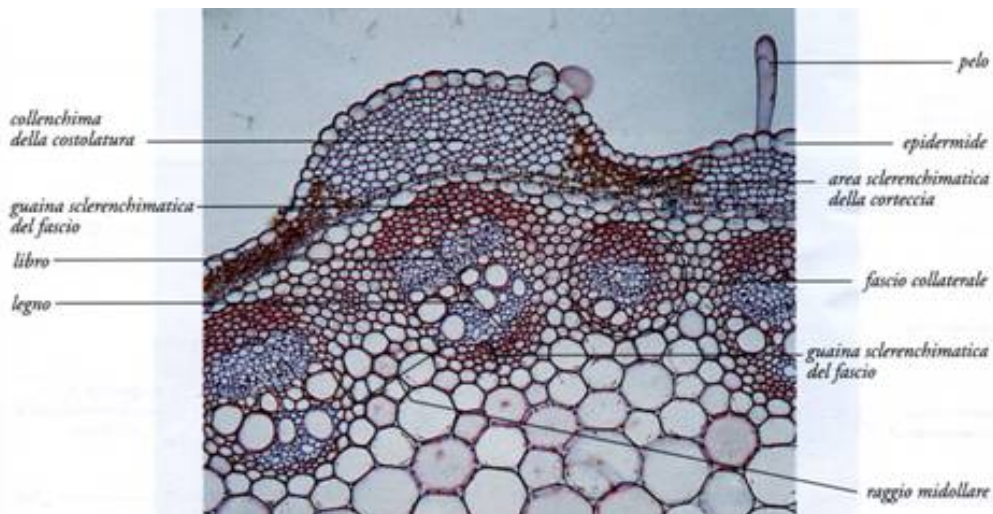
199 Fasci concentrici perifloematici nel rizoma di polipodio (*Polypodium vulgare* L., fam. Polypodiaceae).

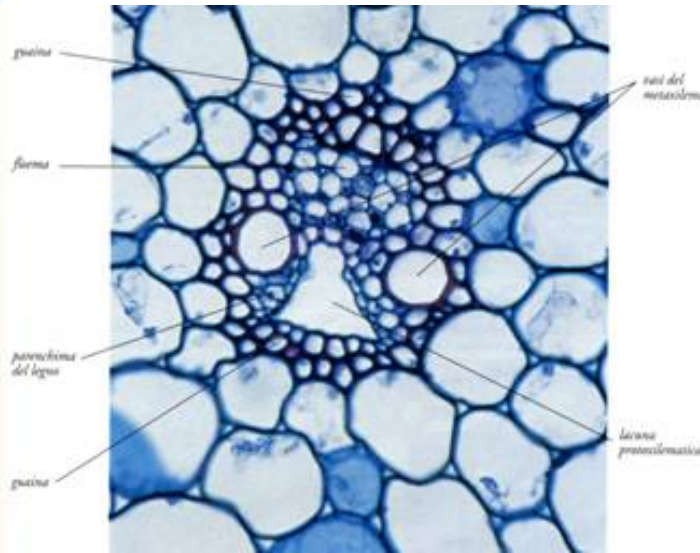
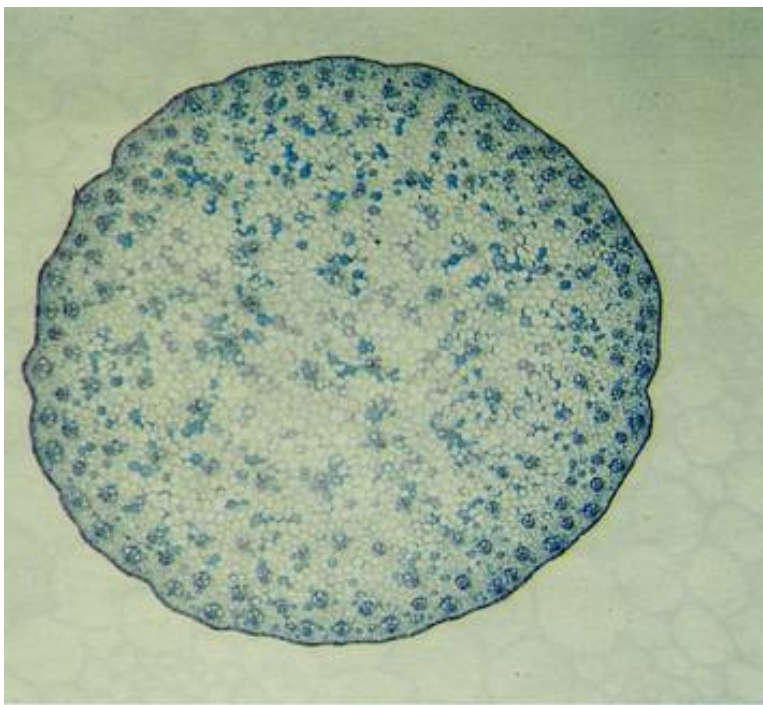
Sezione trasversale. x 25 (30); x 200 (240)

Il fascio concentrico perifloematico si trova tipicamente nelle felci (classe *Filicinae*): il cordone centrale di legno è completamente circondato dal libro.

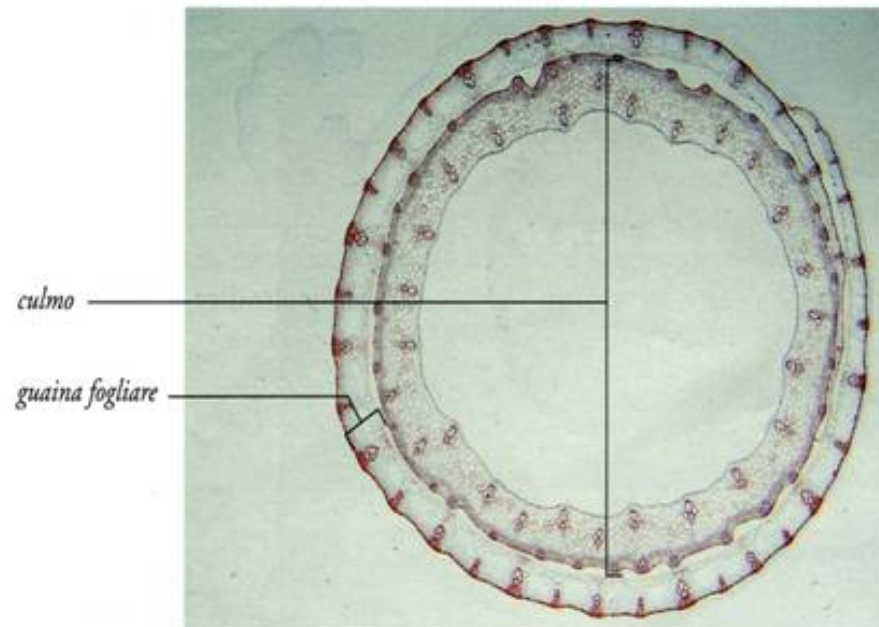
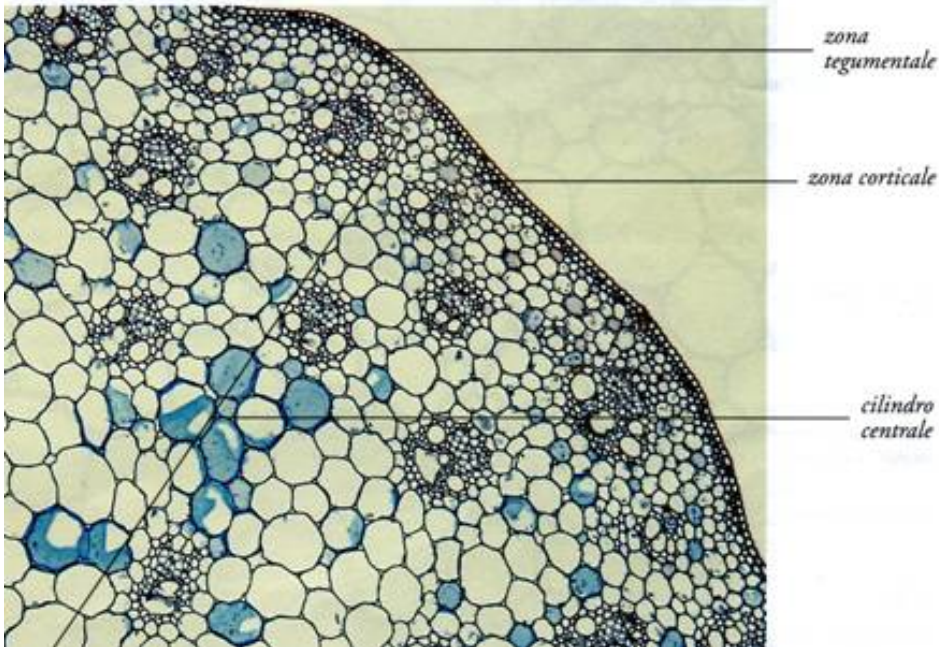


fusto di ***Dicotyledonae*** (*Malva, Salvia, Capparis.*) per l'osservazione del cilindro centrale (eustele) e dei suoi fasci di conduzione di tipo “**collaterali aperti**” o (*Nerium oleander*) “**bicollaterali**”





fusto di  
**Monocotyledonae**  
 (*Ruscus, Iris, Palmae*) per  
 l'osservazione del  
cilindro centrale  
 (atactostele) e dei  
 suoi fasci di  
conduzione di tipo  
 “ **collaterali  
 chiusi**”.

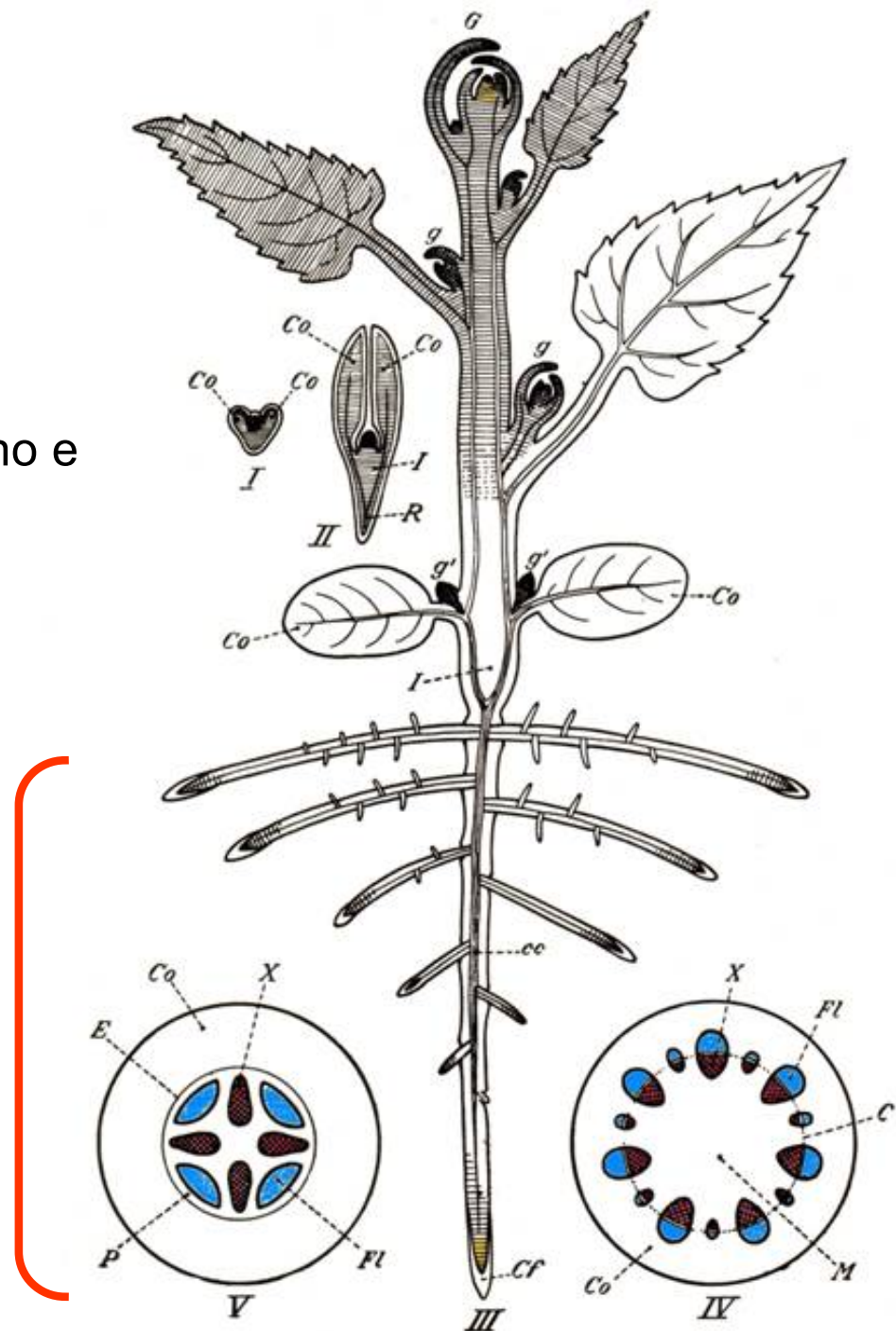


La radice filogeneticamente è più giovane del fusto.

Si sviluppa in senso **geotropicamente positivo**

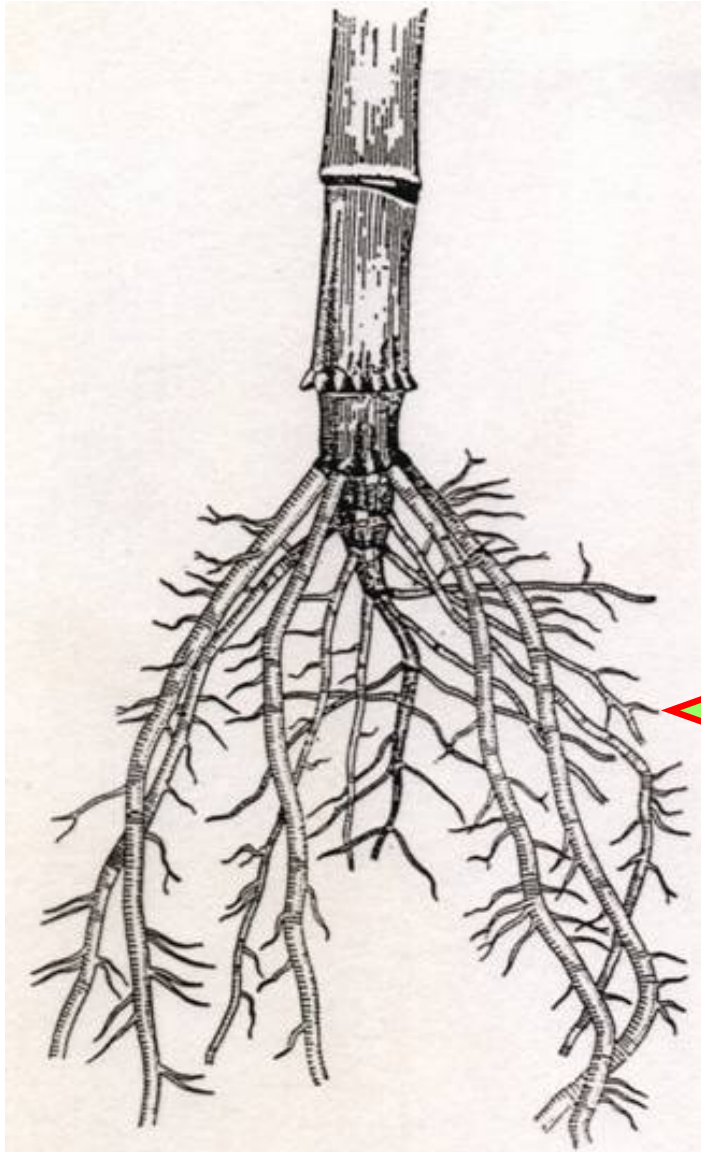
Per il fatto che si sviluppa nel terreno e per la sua particolare funzione presenta caratteristiche interne ed esterne diverse da quelle del fusto

# RADICE



## Apparato radicale omorizzico

MONOCOTILEDONI

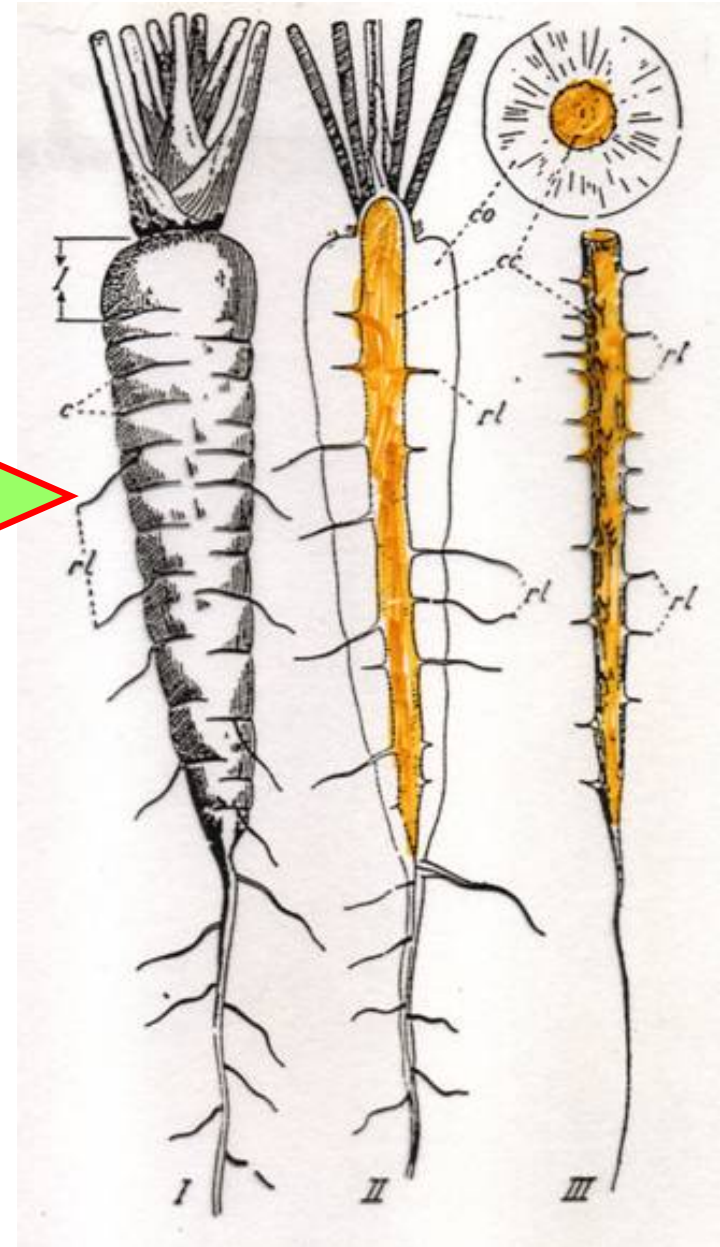


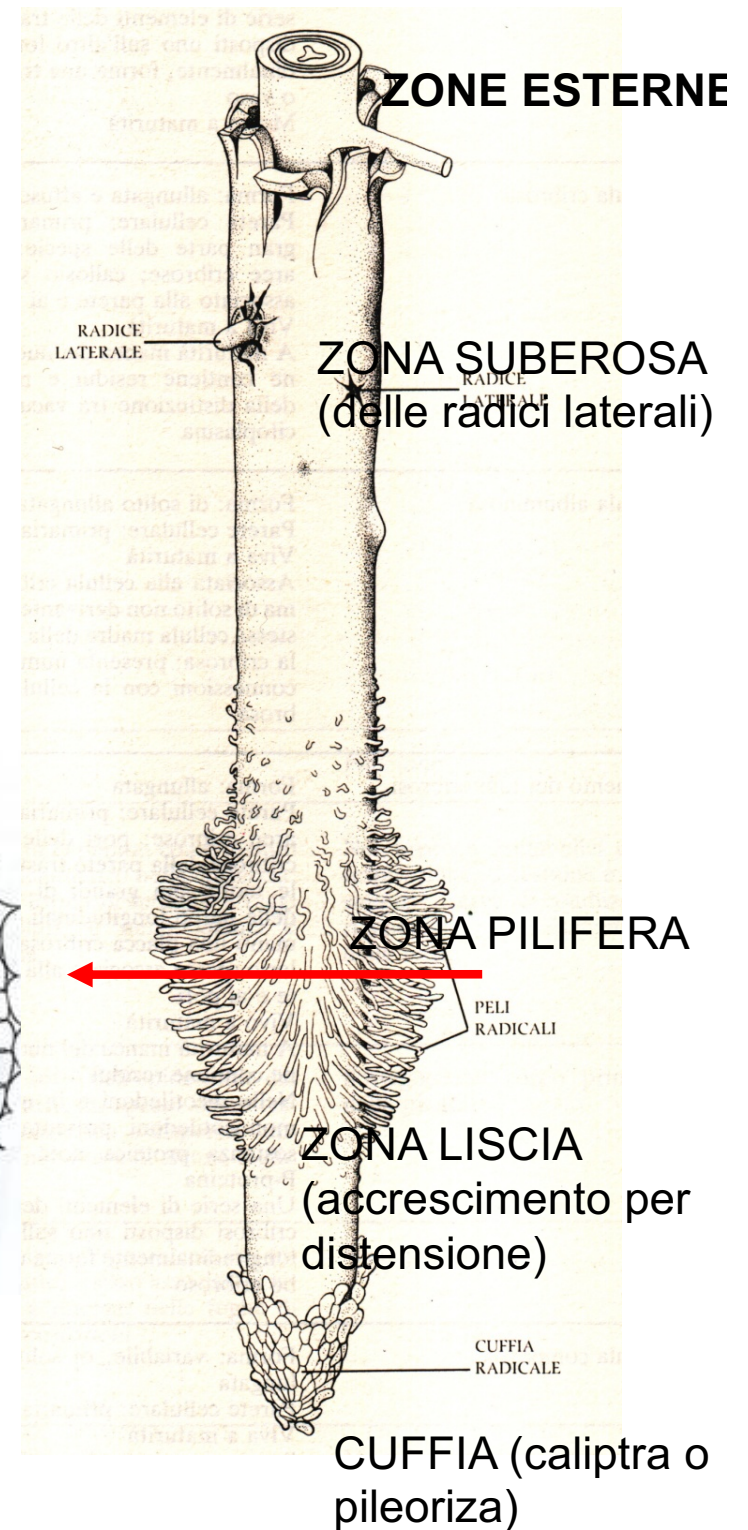
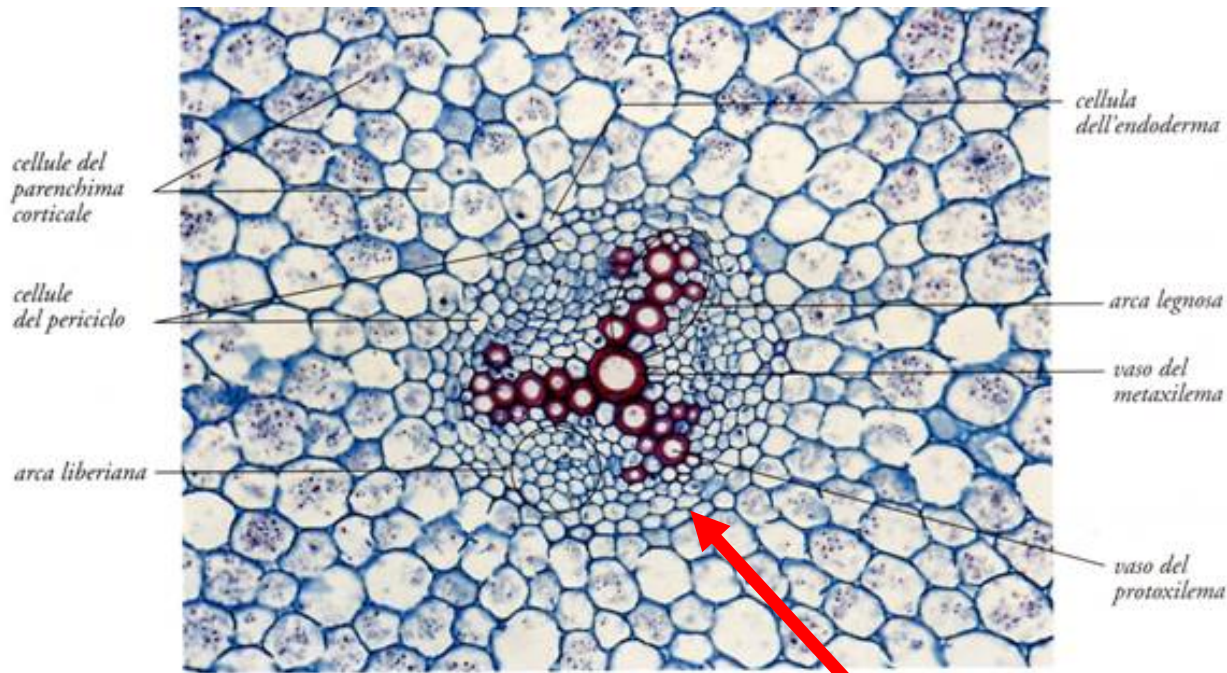
FITTORE

FASCICOLATA

## Apparato radicale allorizzico

GIMNOSPERME e DICOTILEDONI

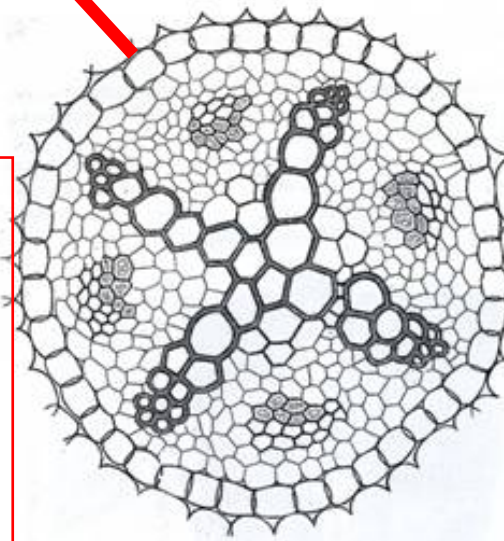




## ACTINOSTELE

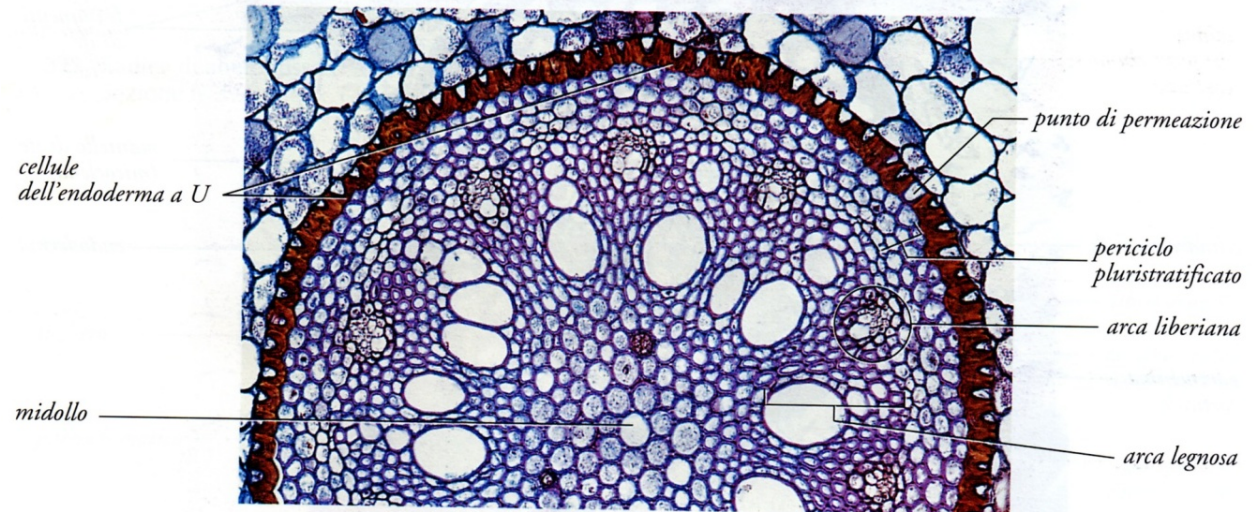
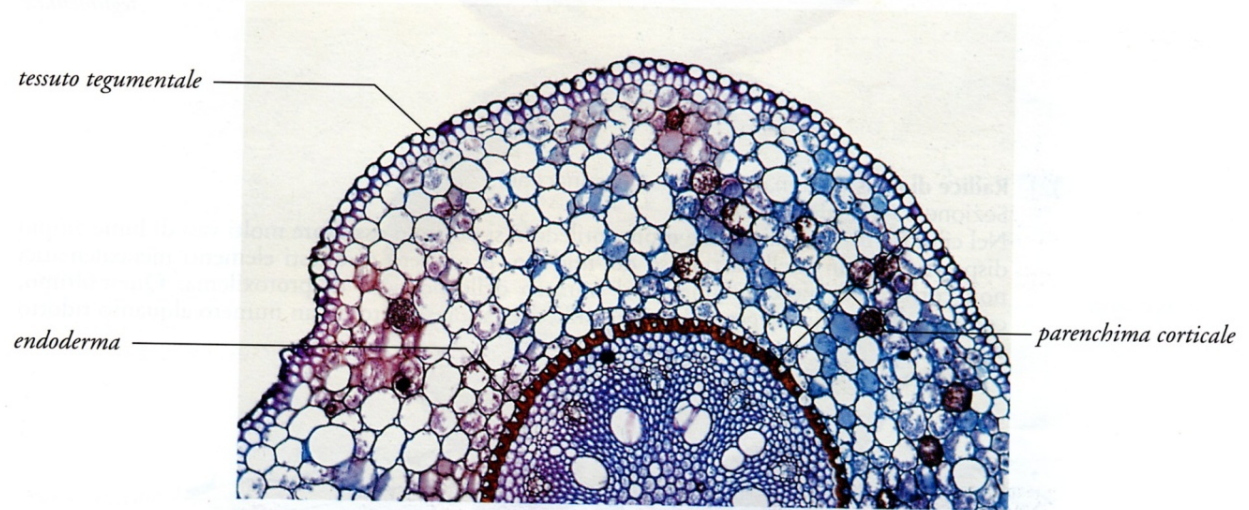
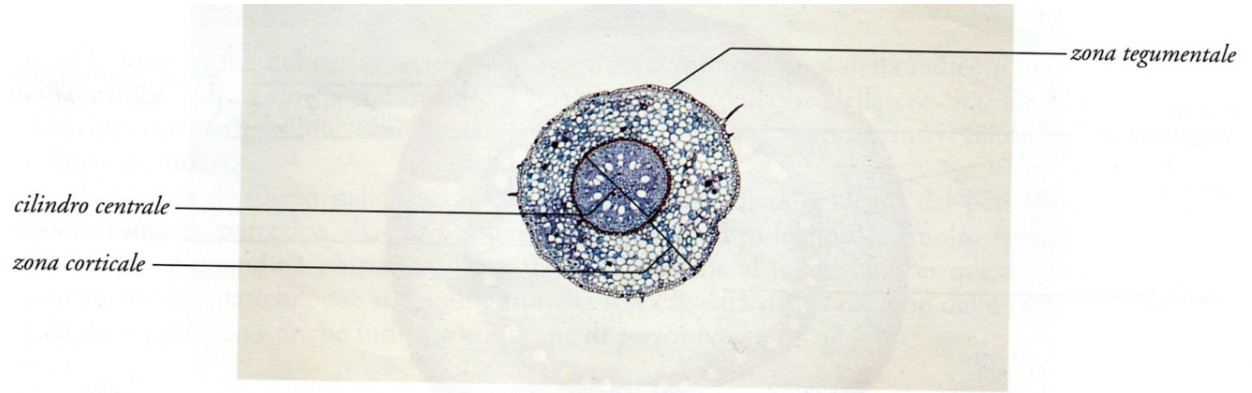
(con fasci radiali)

Struttura primaria di radice di Dicotiledone a livello della zona pilifera





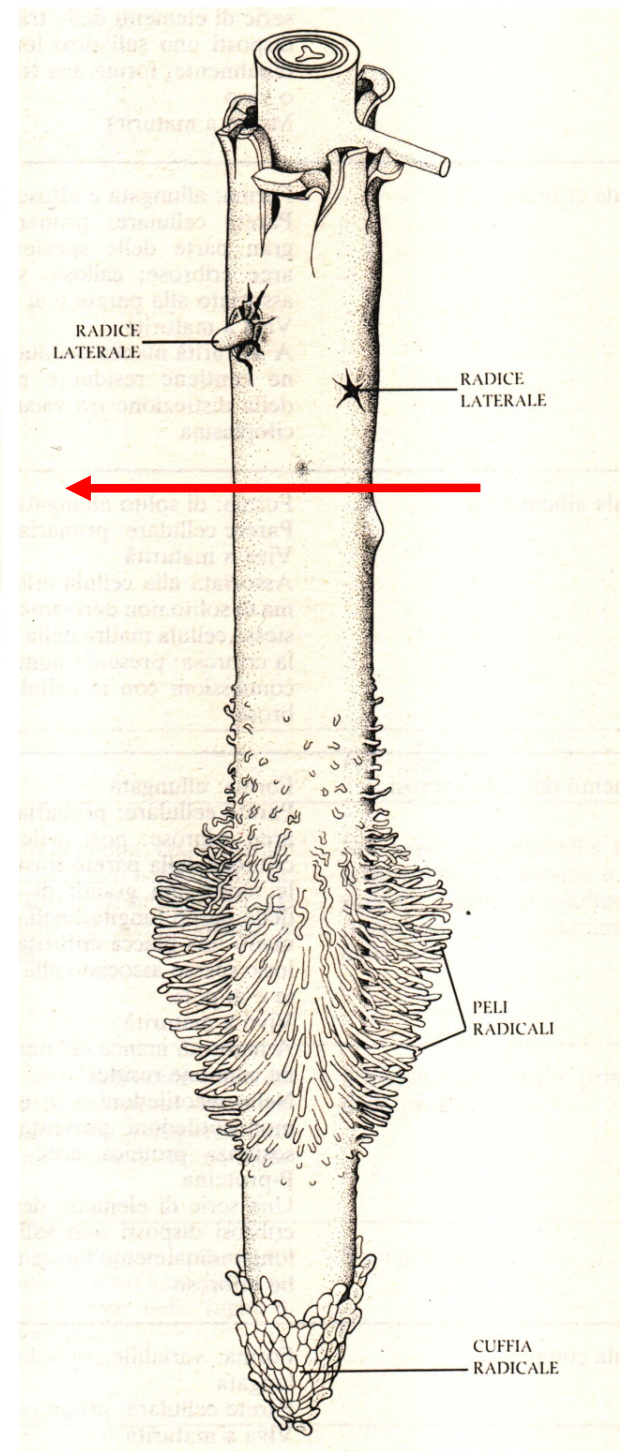
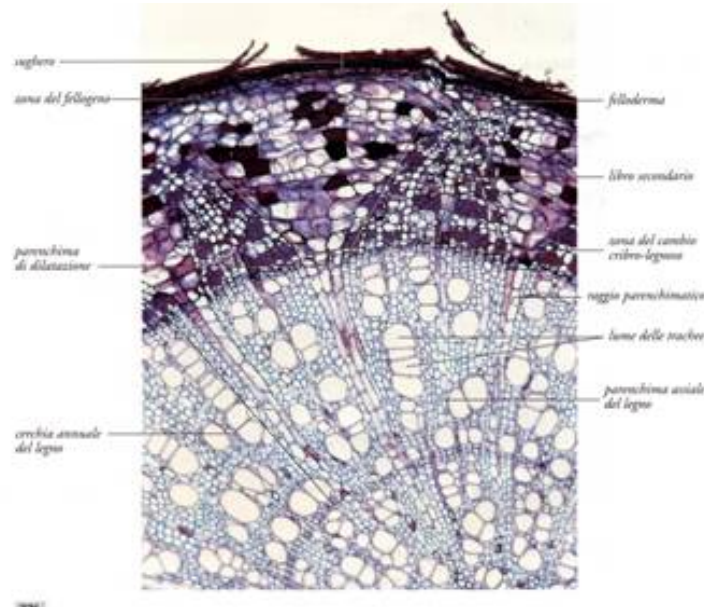
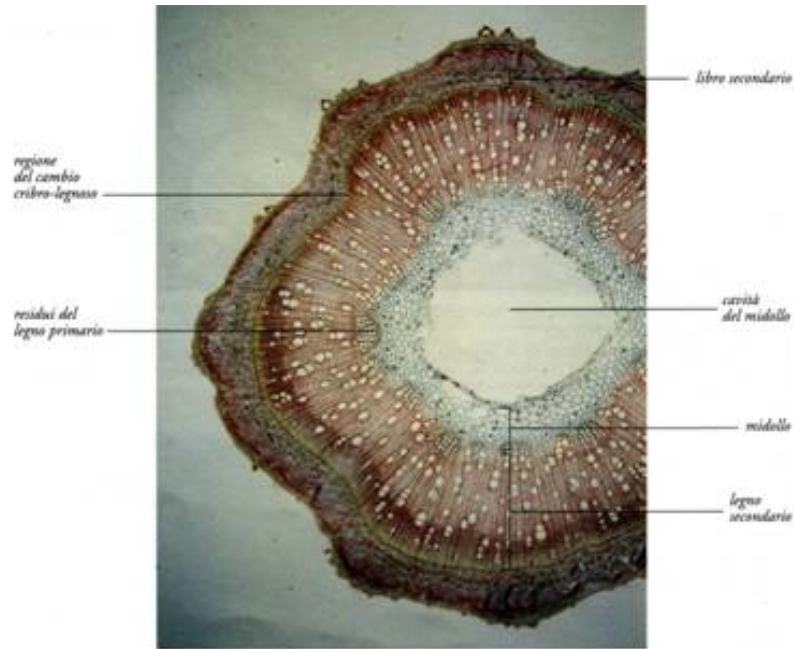
Monstera



## EUSTELE

(fasci collaterali aperti)

Struttura 2<sup>^</sup> di radice di Dicotiledone a livello della zona suberosa



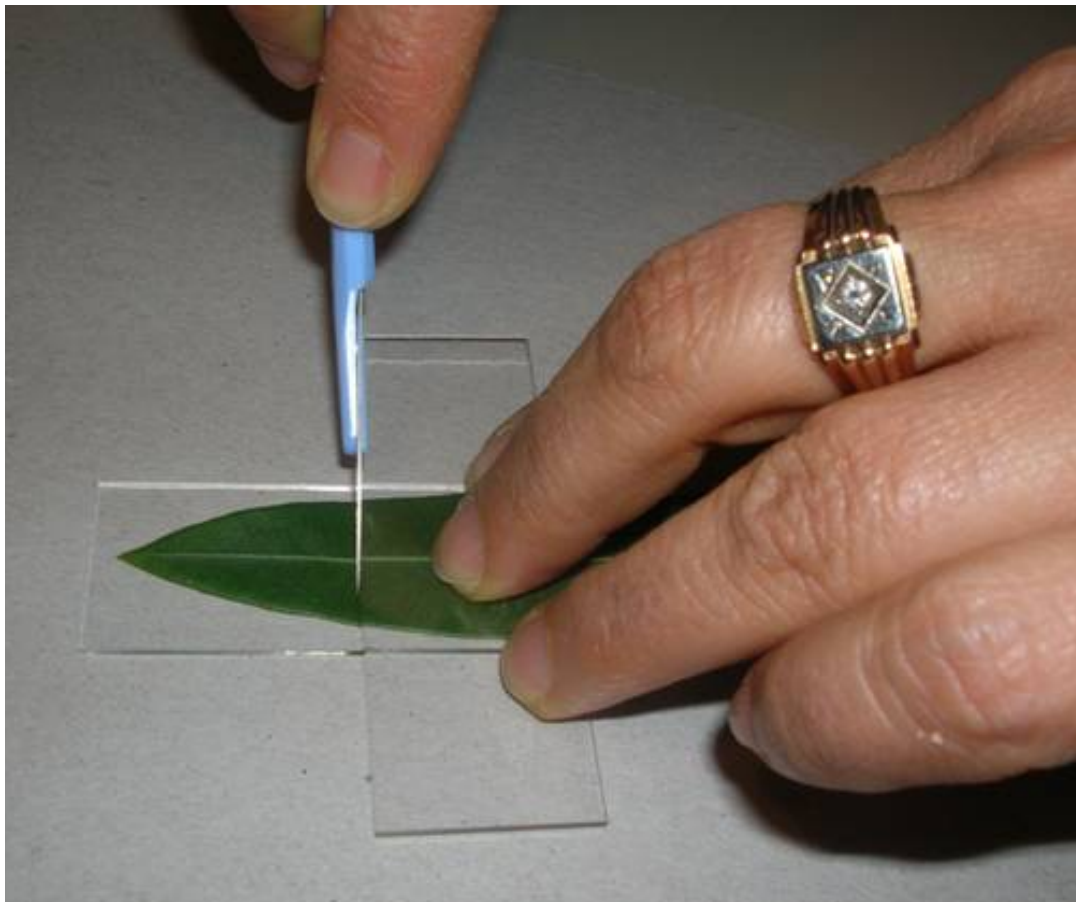
# FOGLIA

## FASI OPERATIVE

### FASE 1

SE SI VUOLE REALIZZARE UNA SEZIONE SOTTILE DI FOGLIA

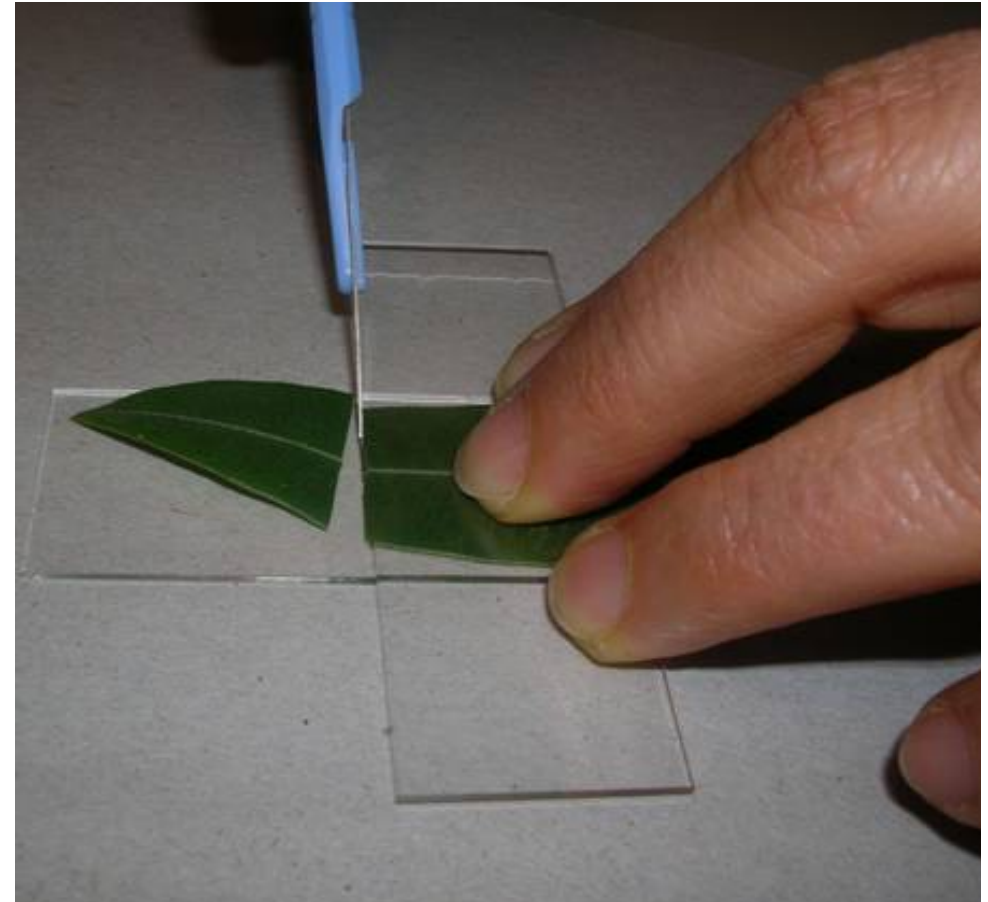
USARE COME RIGHELLO GUIDA DUE VETRINI PORTAOGGETTI INCROCIATI



### FASE 2

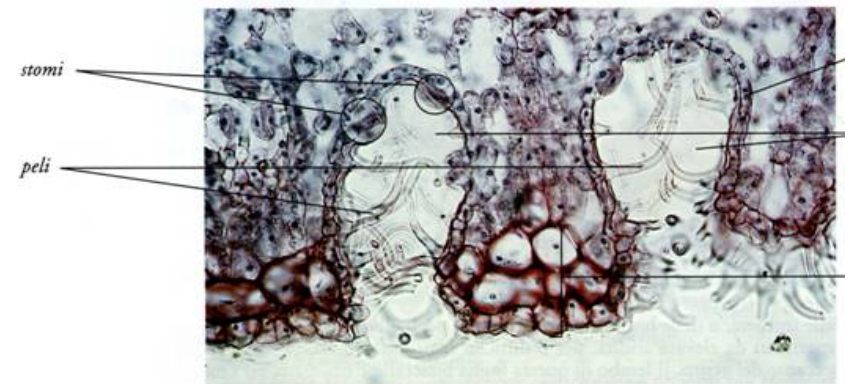
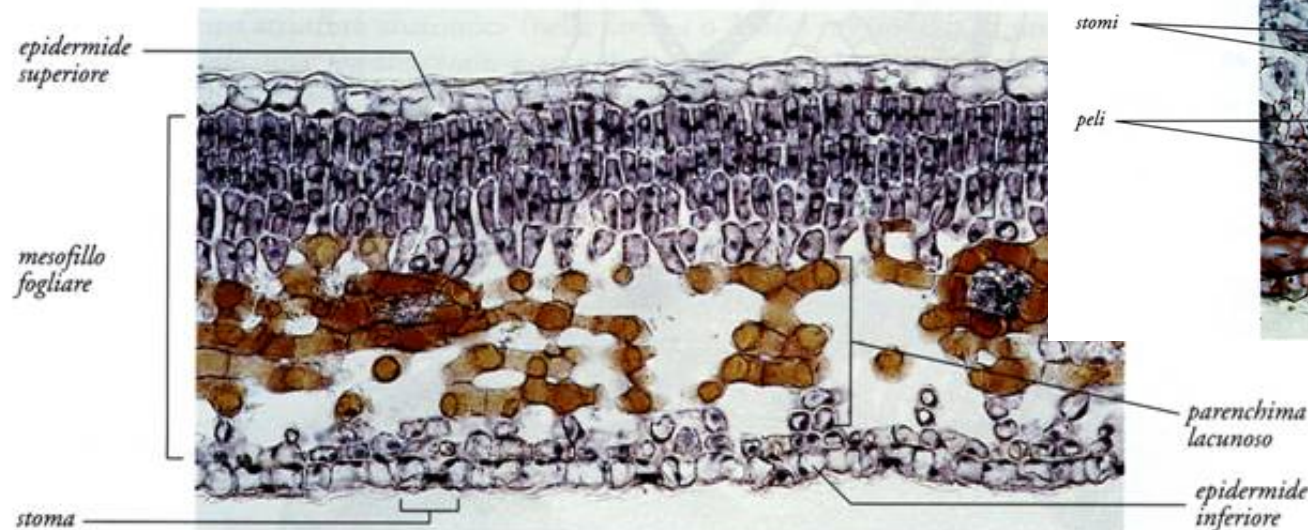
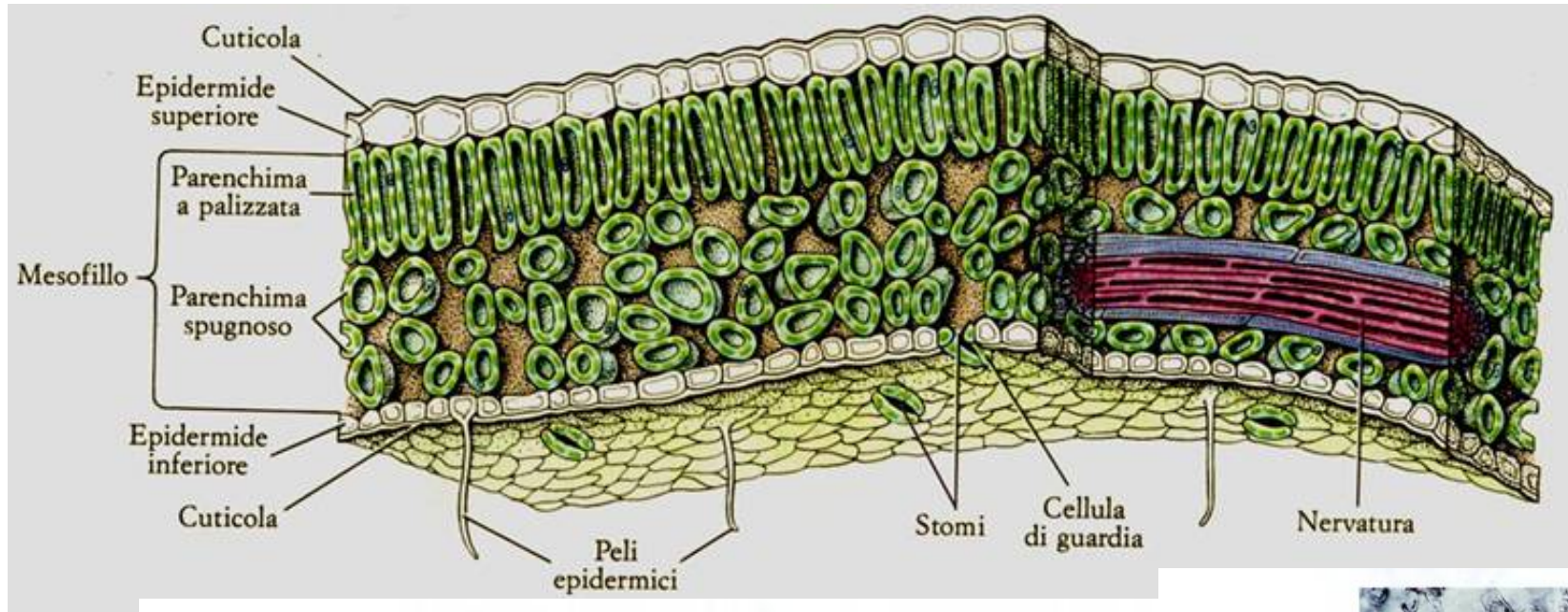
COL BISTURI SI OPERA UN TAGLIO TRASVERSALE FINO A STACCARE LA PARTE APICALE

TENENDO SEMPRE LA STESSA POSIZIONE TENTARE DI RIPASSARE IL BISTURI NELLA STESSA MANIERA MA PRESSANDOLO VERSO IL VETRINO IN MODO DA OTTENERE UNA FETTINA IL PIU' POSSIBILE SOTTILE

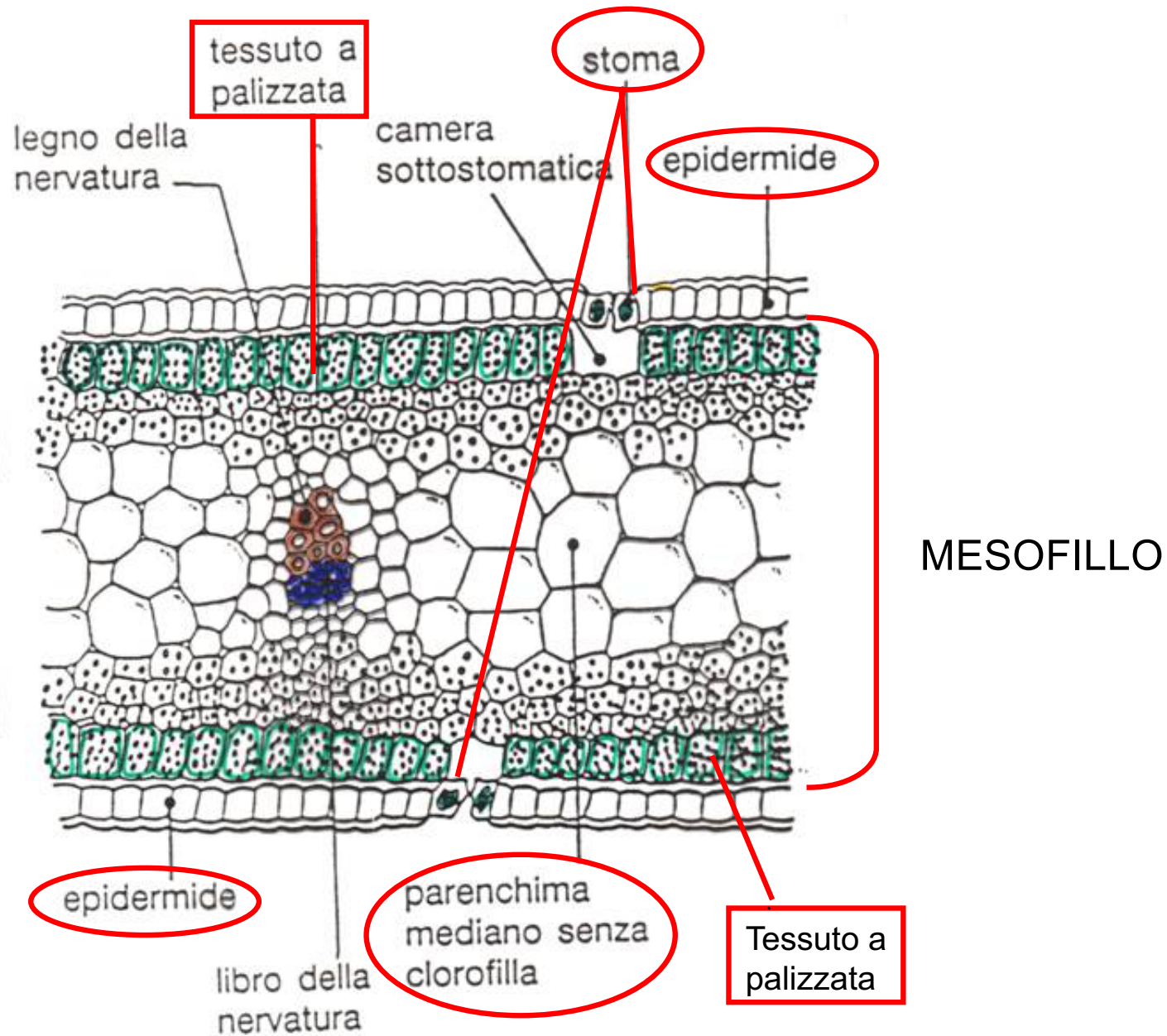


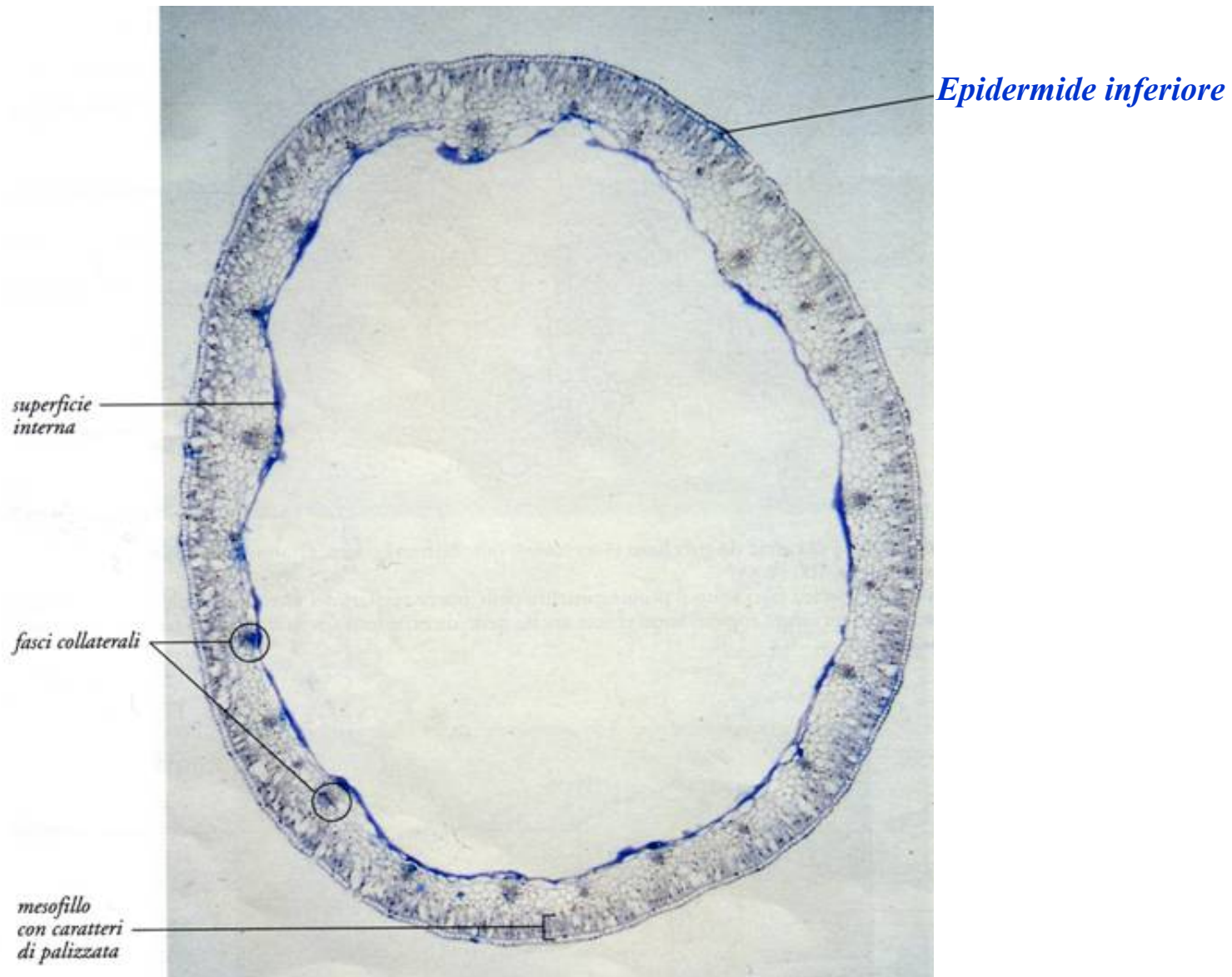
# Foglia *bifacciale* o *dorso ventrale* di DICOTILEDONE

Strati istologici che compongono la foglia

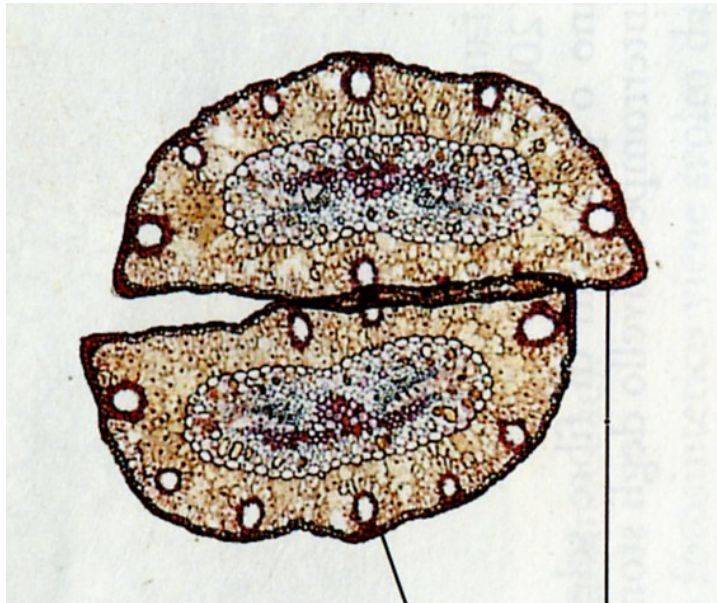


# FOGLIA EQUIFACIALE O ISOLATERALE DI MONOCOTILEDONE

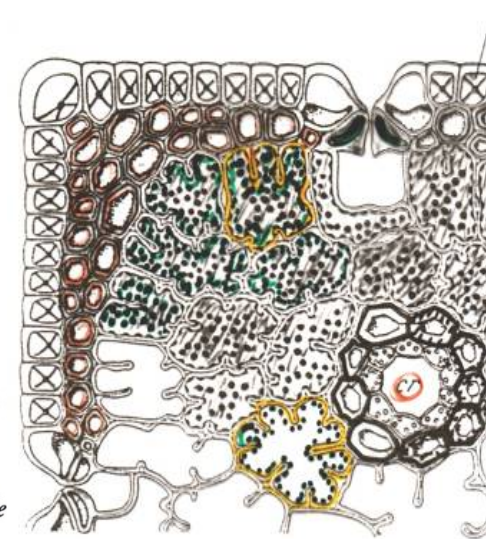




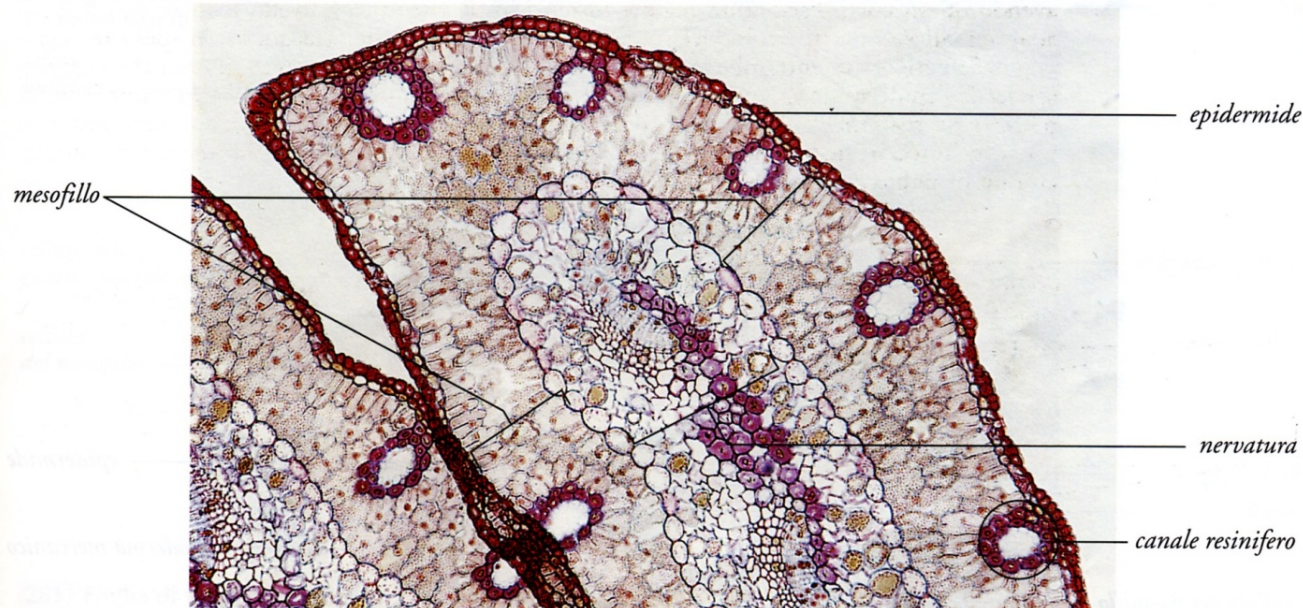
**Foglia *unifacciale* di  
MONOCOTILEDONE  
(*Allium cepa*)**



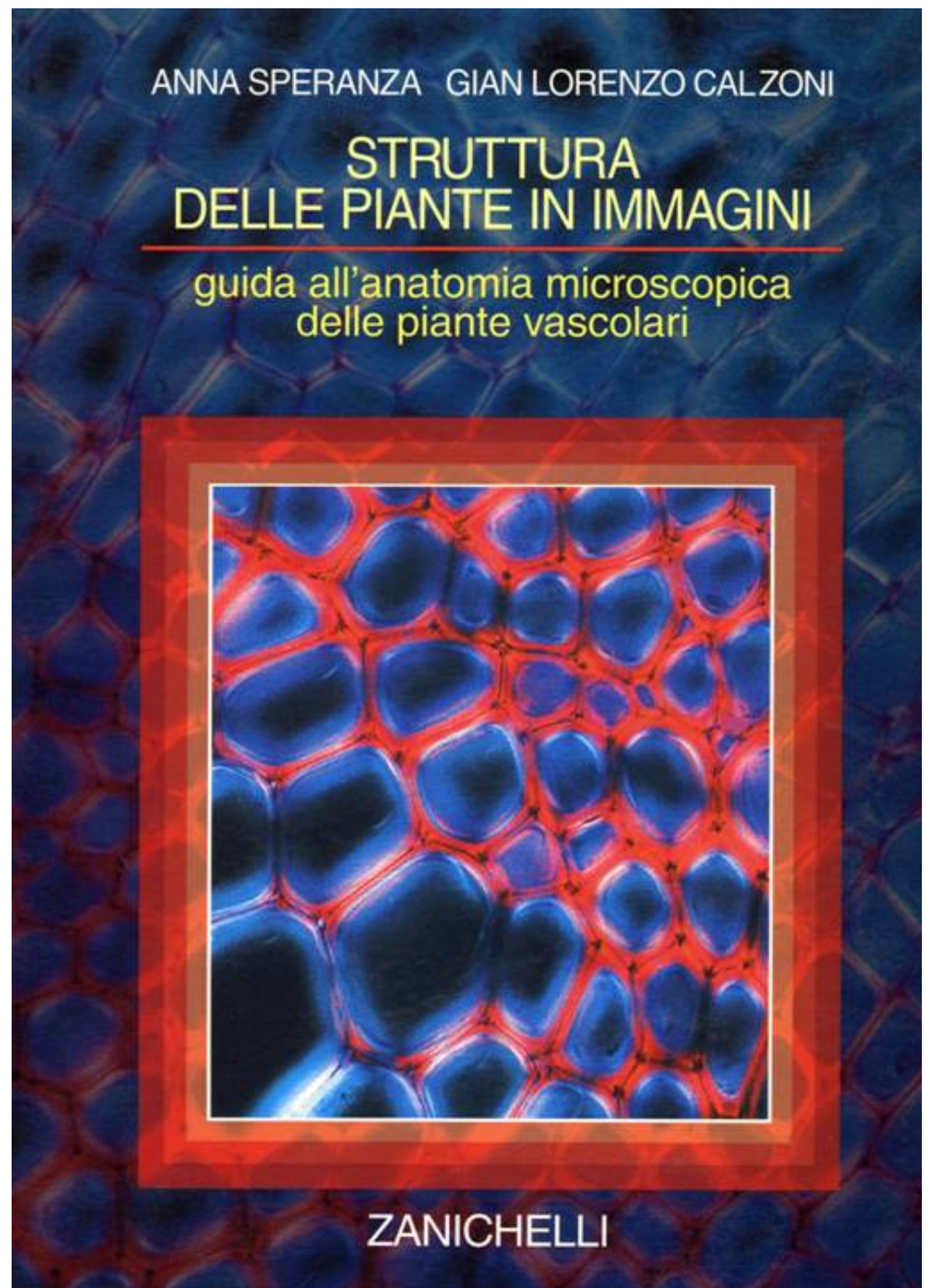
## Foglia aghiforme ed equifacciale di Pino



Strati istologici che compongono la foglia



# Testo di tecniche di laboratorio



**FINE**