

Fisiologia vegetale

Docente: Martina Tomasella

6 CFU

Lezioni frontali (48 h)

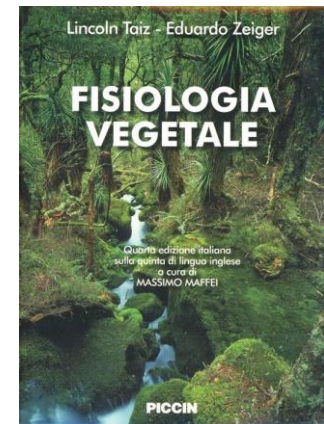
Testi di riferimento:

Elementi di Fisiologia Vegetale, 3a edizione, N. Rascio et al., 2021, EdiSES

Per alcune parti (es. relazioni pianta-acqua):

Fisiologia Vegetale (4° ed. italiana sulla 5° ed. di lingua inglese), L. Taiz & E. Zeiger, 2013, PICCIN. È la versione italiana di:

Plant Physiology (5th edition), L. Taiz & E. Zeiger, 2010, Sinauer



Fisiologia vegetale

Lezioni frontali

Registrazioni su MS Teams: disponibili fino a fine maggio 2025

Raccomandata la partecipazione in presenza

Perché?

- Interazione diretta docente- studenti
- Importante avere un feedback da parte vostra
- C'è sempre il rischio che la registrazione non vada accidentalmente a buon termine

Fisiologia vegetale

Orari:

Lunedì: 13:00-15:00 aula A ed. C7

Giovedì 10:00-13:00 aula A7 ed. C11

Materiale didattico (slides, ev. articoli, etc.):

Moodle

Esame

Prova scritta

18 quesiti a risposta multipla/completamento (1 punto se risposta corretta, -0.2 se errata) e 3 a risposta aperta sintetica (ca. 15 righe, max 4 punti per quesito).

Per la lode: rispondere correttamente a tutti i quesiti e alle domande aperte, dimostrando eccellenti proprietà di linguaggio e padronanza della materia

2 Appelli Gennaio/Febbraio

3 Appelli Giugno/Luglio

1 Appello Settembre

Ricevimento:

Previo appuntamento, email: martina.tomasella@units.it

Ufficio: ed. M, Piano B, Stanza B/23

Cos'è la Fisiologia Vegetale?

Disciplina scientifica che studia le funzioni meccaniche, biofisiche e biochimiche degli organismi vegetali.

Le funzioni di molecole, proteine, cellule, tessuti, organi e infine degli organismi nel loro complesso sono determinate e limitate, ad ogni livello, dalla loro struttura.

Lo studio della Fisiologia Vegetale prevede una adeguata conoscenza pregressa della citologia, dell'istologia, dell'anatomia e della morfologia delle piante

+

basi di fisica e chimica

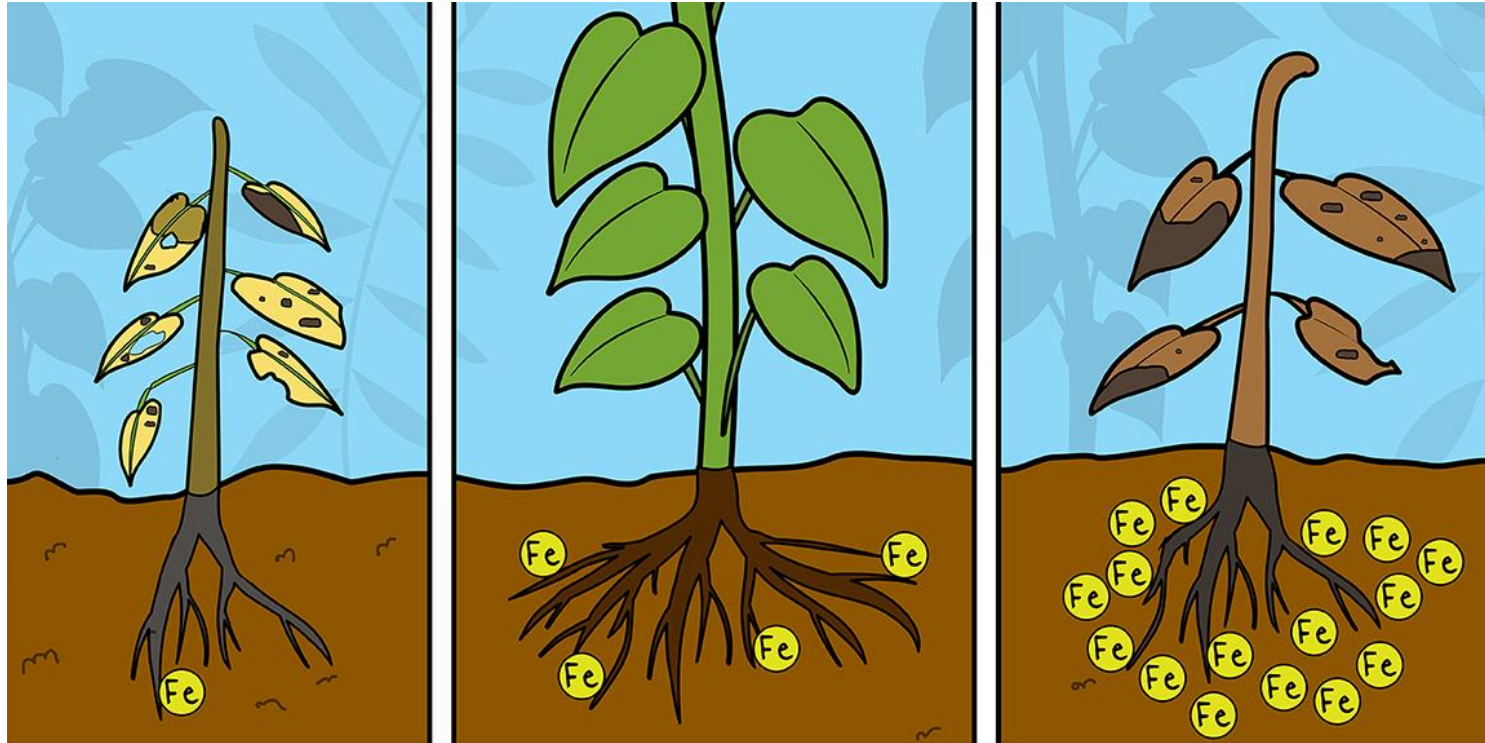
Programma



1- FISILOGIA DEL TRASPORTO DI ACQUA

Importanza delle relazioni pianta-acqua - Proprietà dell'acqua - Concetto di potenziale elettrochimico e di potenziale dell'acqua - Flusso di massa, diffusione, osmosi - Potenziale dell'acqua di cellule e organi vegetali - Traspirazione - Movimenti stomatici - Trasporto verticale di acqua nello xilema e l'embolia xilematica - Acqua nel suolo e assunzione di acqua per via radicale

Programma



2- FISILOGIA DELLA NUTRIZIONE E DELLE ASSIMILAZIONI

Trasporto di soluti attraverso membrane biologiche - Meccanismi di trasporto di membrana: pompe, carriers, canali - Struttura, funzione e regolazione delle pompe protoniche nelle cellule vegetali - Struttura e funzione dei carriers e dei canali ionici - Nutrienti essenziali - Acquisizione di nutrienti dal suolo: meccanismi e concetti generali - Acquisizione e assimilazione dell'azoto - Fissazione simbiotica dell'azoto - Acquisizione e assimilazione di fosforo e zolfo - Acquisizione e assimilazione di potassio e ferro

Programma

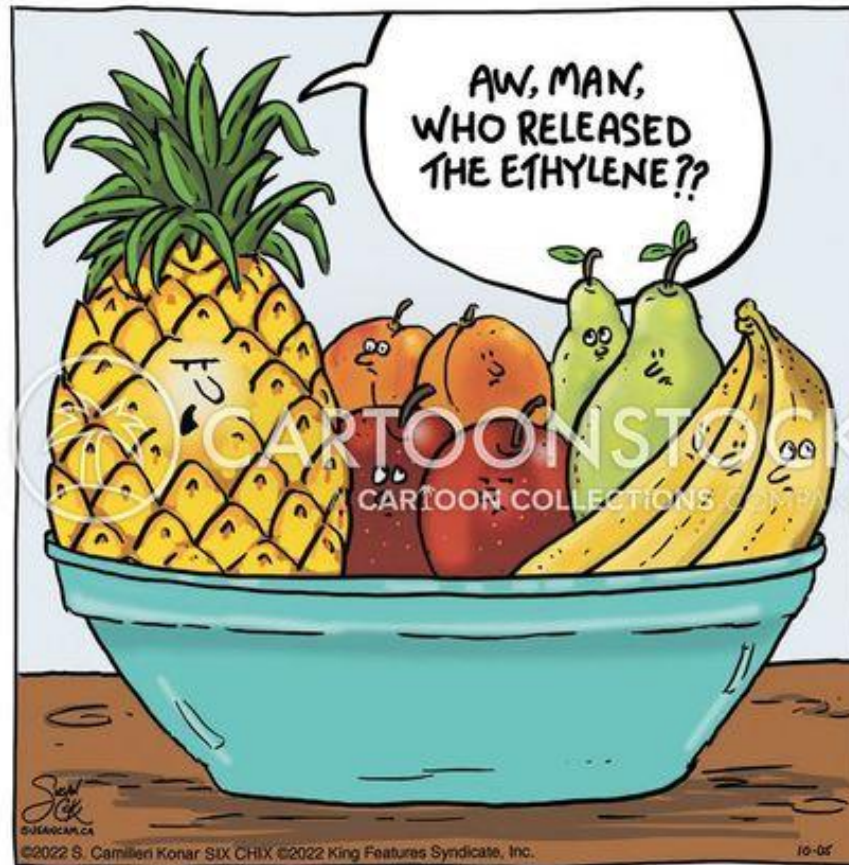
3- FISILOGIA DELLA FOTOSINTESI E DELLA TRASLOCAZIONE DEI FOTOSINTATI

Concetti generali, caratteristiche della luce e dei pigmenti - Organizzazione dell'apparato fotosintetico - Fase tilacoidale - Fase stromatica, struttura, attivazione e funzionamento della Rubisco - Il Ciclo di Calvin - Attività ossigenasica della Rubisco e fotorespirazione - Cicli C4 e CAM - Aspetti ecologici della fotosintesi - Sintesi di amido e saccarosio - Traslocazione dei fotosintati per via floematica



“Just the steak for me and my friend will have the carbon dioxide and the water with the sunlight.”

Programma



4- FISILOGIA DELL'ACCRESIMENTO E DELLO SVILUPPO

Accrescimento nei vegetali - Meristemi e divisione cellulare - Struttura della parete cellulare - Sintesi dei componenti di parete - Accrescimento per distensione - Auxina: fototropismo e gravitropismo - Citochine - Gibberelline - Acido Abscissico - Etilene – (Fitocromo e risposte alla luce rossa)

Eventi principali nell'evoluzione delle piante

Vita sulla terra (fossili più antichi): 3.5 miliardi di anni fa

Fotosintesi: circa 3.4 miliardi di anni fa

Fotosintesi ossigenica: circa 2 miliardi di anni fa

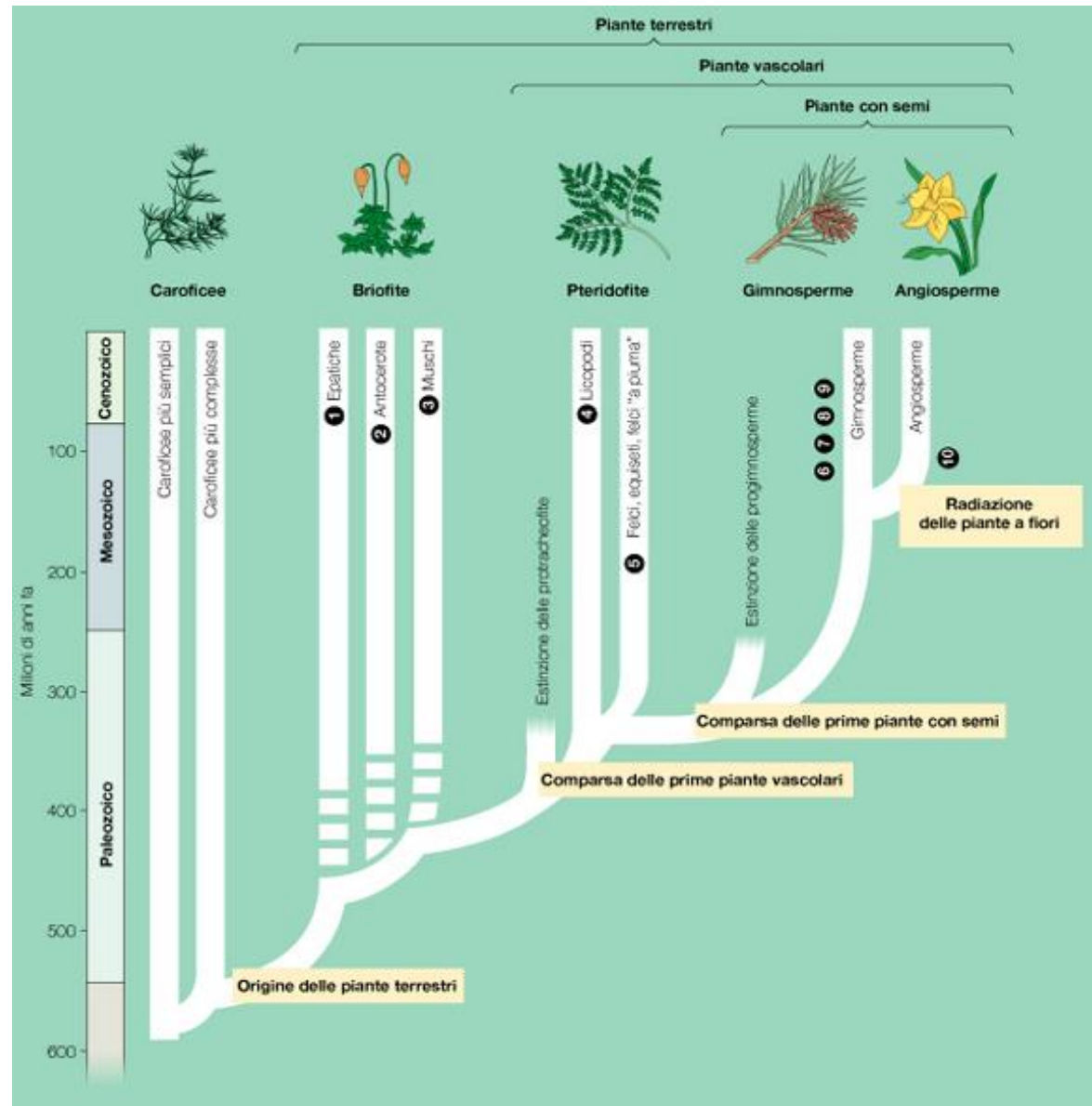
Primi organismi eucariotici: 1.5 miliardi di anni fa

Conquista degli **habitat terrestri:** circa 475 milioni di anni fa. Fattore limitante: l'acqua

Piante vascolari: 400 milioni di anni fa

Piante a seme (spermatofite): 370 milioni di anni fa

Angiosperme: 180 milioni di anni fa



The Plant List

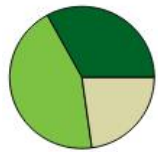
A working list of all plant species

Summary Statistics

The Plant List includes 1,064,035 scientific plant names of species rank. Of these 350,699 are accepted species names.

The Plant List contains 642 plant families and 17,020 plant genera.

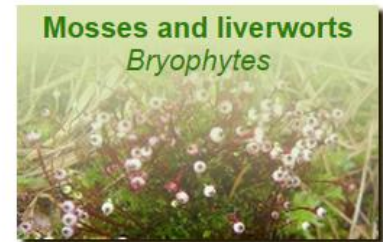
The **status** of the 1,064,035 species names, are as follows:



	Status	Total	
●	Accepted	350,699	33.0%
●	Synonym	470,624	44.2%
●	Unresolved	242,712	22.8%

Browse

Click on the major plant group of interest to explore the taxonomic hierarchy embedded within *The Plant List*.



Explore the data
Find out about
Check a plant name

WFO
The World Flora Online



[Browse Classification](#) [Browse Images](#) [Contribute Data](#) [Download Data](#)

[Sign in](#)



An Online Flora of All Known Plants

Supporting the Global Strategy for Plant Conservation

1,565,481 names, 383,054 accepted species, 1,498,445 names with associated content
(57,419 images,
160,097 descriptions, 36,159 distributions and 1,498,375 references).

Search by species, genus or family name, or any words describing the plant

[Search](#)

<https://www.worldfloraonline.org/>

Progetto incluso nella Global Strategy for Plant Conservation (GSPC)
2010: U.N. Convention on Biological Diversity



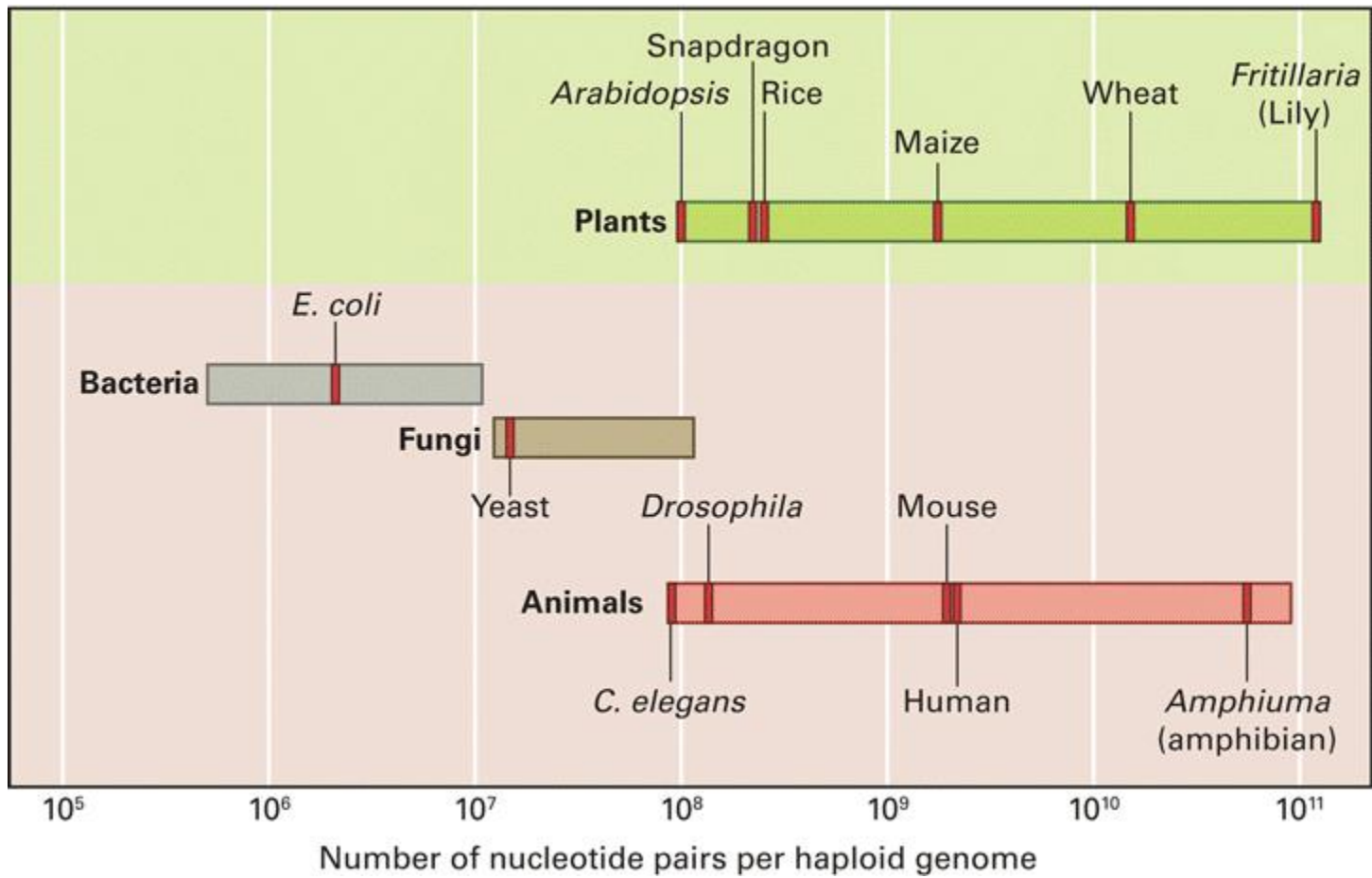
Tutte le piante, nonostante la grande variabilità morfologica, attuano processi fondamentalmente simili e sono basate sullo stesso schema architettonico

Arabidopsis thaliana



Populus trichocarpa





Elementi unificanti della vita vegetale terrestre

- Autotrofia (fotosintesi)
- Parete cellulare (sostegno meccanico)
- Immobilità
- Crescita indeterminata (meristemi)
- Traspirazione
- Strutture di trasporto per l'acqua e nutrienti (xilema, floema)

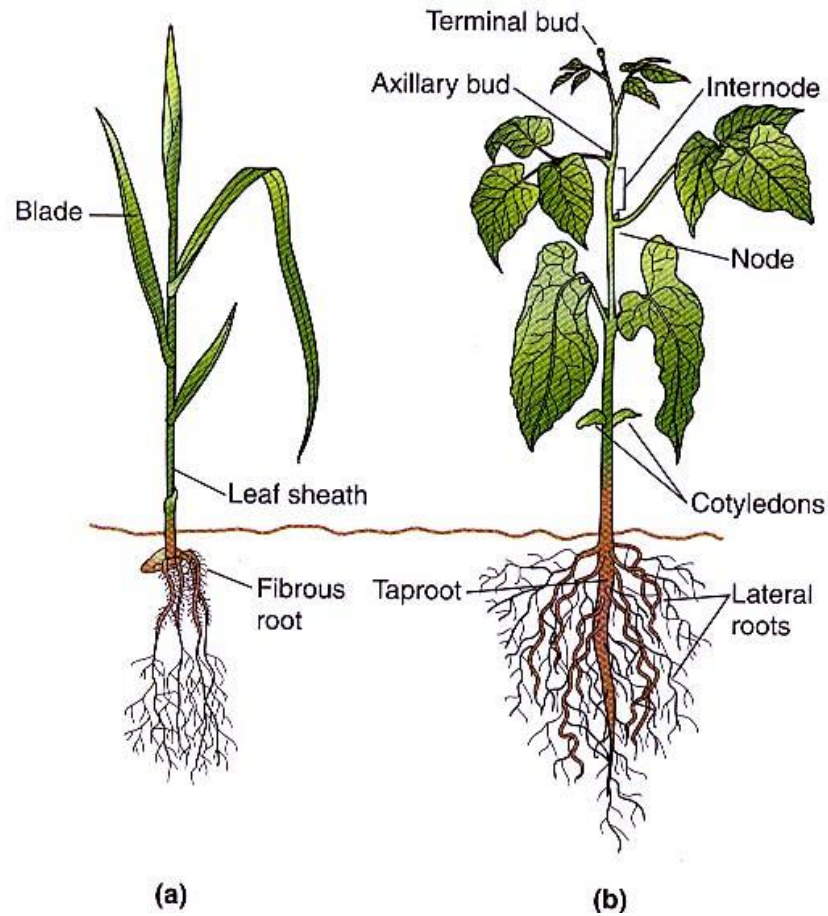
Il corpo vegetativo delle piante consiste di due parti:

**Il sistema di parti aeree
(o del germoglio):**

fusto
foglie

Il sistema radicale

radice primaria e
radici secondarie e terziarie



Ogni organo vegetale consiste di diversi tessuti e ogni tessuto contiene molti tipi di cellule

Gli organi vegetali consistono di 3 diversi tessuti

➤ **DERMICO (o tegumentale):** epidermide, periderma

➤ **VASCOLARE:** xilema, floema

➤ **FONDAMENTALE:** parenchima, collenchima, sclerenchima

In complesso questi tessuti contengono circa 40 diversi tipi cellulari

Organizzazione dei tre sistemi di tessuti nel corpo vegetativo della pianta

Plants Are Made Up of Cells, Tissues,



Collenchima nel sedano

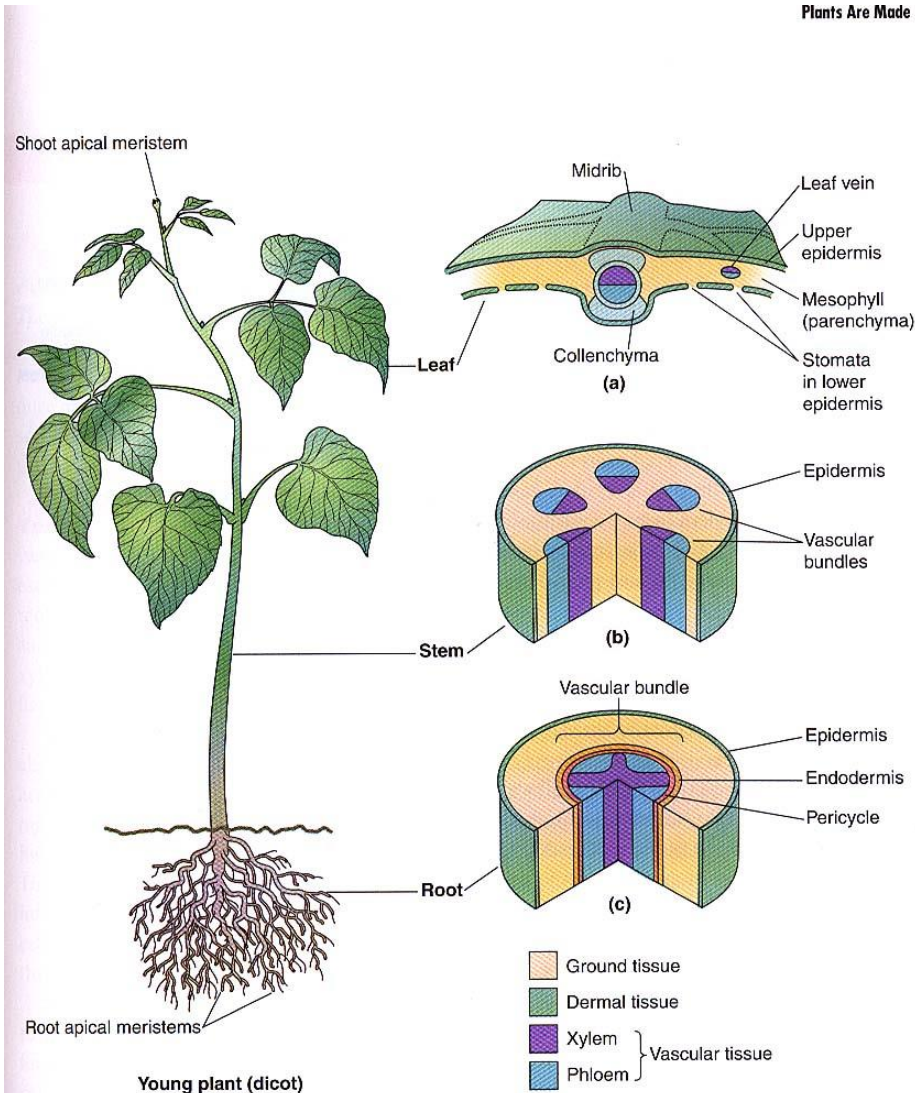
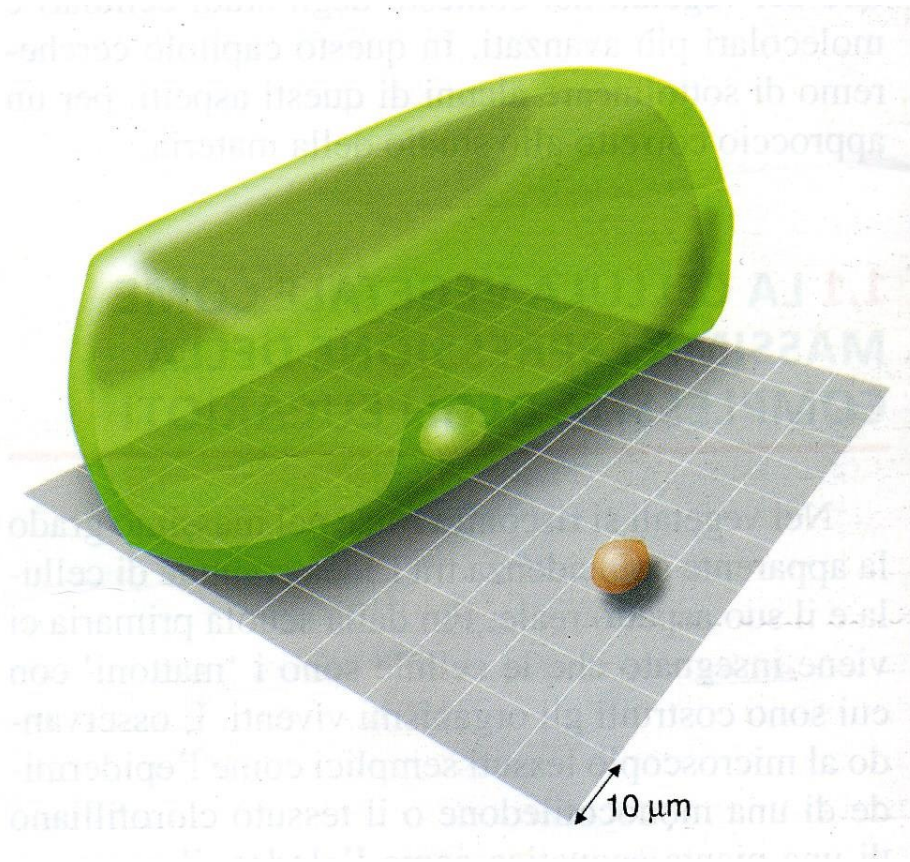
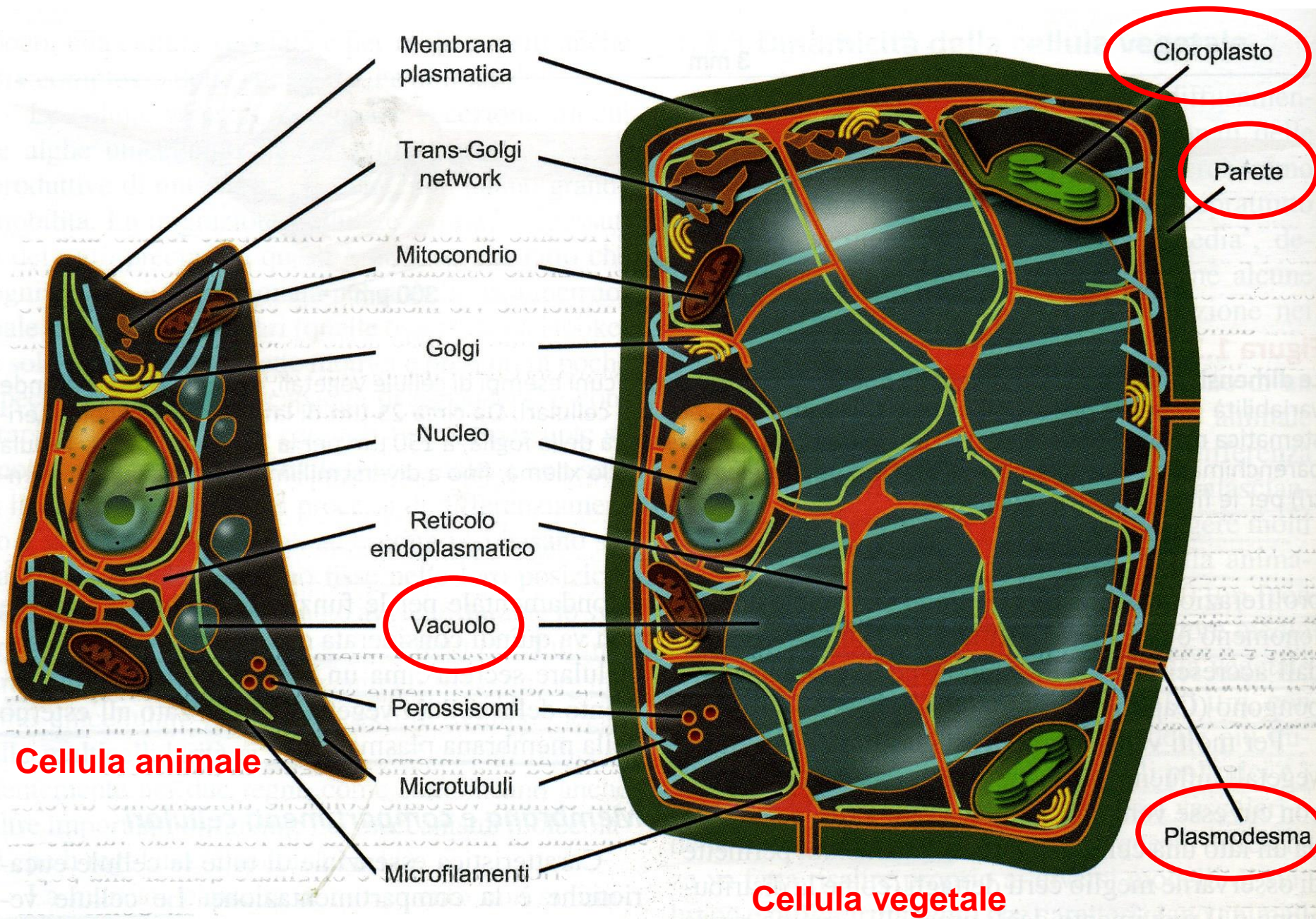


Figure 8.2 The body of a plant showing the organization of the three tissue systems in the organs. The cross sections through each organ shows the different organization of the three tissue systems in the leaf (a), stem (b), and root (c). Each organ has vascular tissues (xylem and phloem), dermal tissue (epidermis), and ground tissue (mesophyll, cortex, and pith).

LA CELLULA VEGETALE





La cellula eucariotica è caratterizzata dalla presenza di un sistema esteso di endomembrane che delimitano gli organelli.

Del sistema di endomembrane fanno parte:

Involucro nucleare

Reticolo endoplasmatico

Apparato del Golgi

Vacuolo

Membrana plasmatica

Endosomi

Organelli che derivano dal sistema di endomembrane:

Microcorpi (perossisomi, gliossisomi)

Corpi oleosi

Organelli semiautonomi

Mitocondri

Plastidi

Organelli semiautonomi

Nella cellula vegetale sono presenti 3 genomi:
nucleare, **mitocondriale**, **plastidiale**

Genoma cloroplasto circa 145 kilobasi

Genoma mitocondrio 200 kilobasi (negli animali circa 20 kilobasi)

Organelli semiautonomi: Cloroplasti e mitocondri:

- **proprio DNA e sistema di sintesi proteica (ribosomi, tRNA)**
- evoluti da batteri endosimbionti: DNA simili a quelli batterici, localizzati in nucleoidi

Circa il 15% dei geni nucleari delle piante sono di origine batterica

Il DNA del cloroplasto (plastoma) codifica per:

rRNA, tRNA, Rubisco LS, e molte altre proteine necessarie alla fotosintesi

Plastidi (sono caratteristici della cellula vegetale)

Cloroplasti: clorofilla e carotenoidi; fotosintesi

Cromoplasti: carotenoidi; colorazione di frutti e fiori

Leucoplasti: plastidi incolore, non pigmentati. Comprendono:

- **Amiloplasti:** tessuti di riserva del fusto, radice e seme
- **Eialoplasti:** lipidi

Le cellule meristematiche contengono **proplastidi** (organelli indifferenziati), che mancano di clorofilla e membrane interne. La luce innesca il differenziamento in cloroplasti.

Semi germinanti al buio contengono **ezioplasti** che contengono i corpi prolamellari

Nella maggior parte delle piante (angiosperme, soprattutto) i plastidi vengono trasmessi dal gamete femminile

I plastidi derivano sempre da altri plastidi per divisione

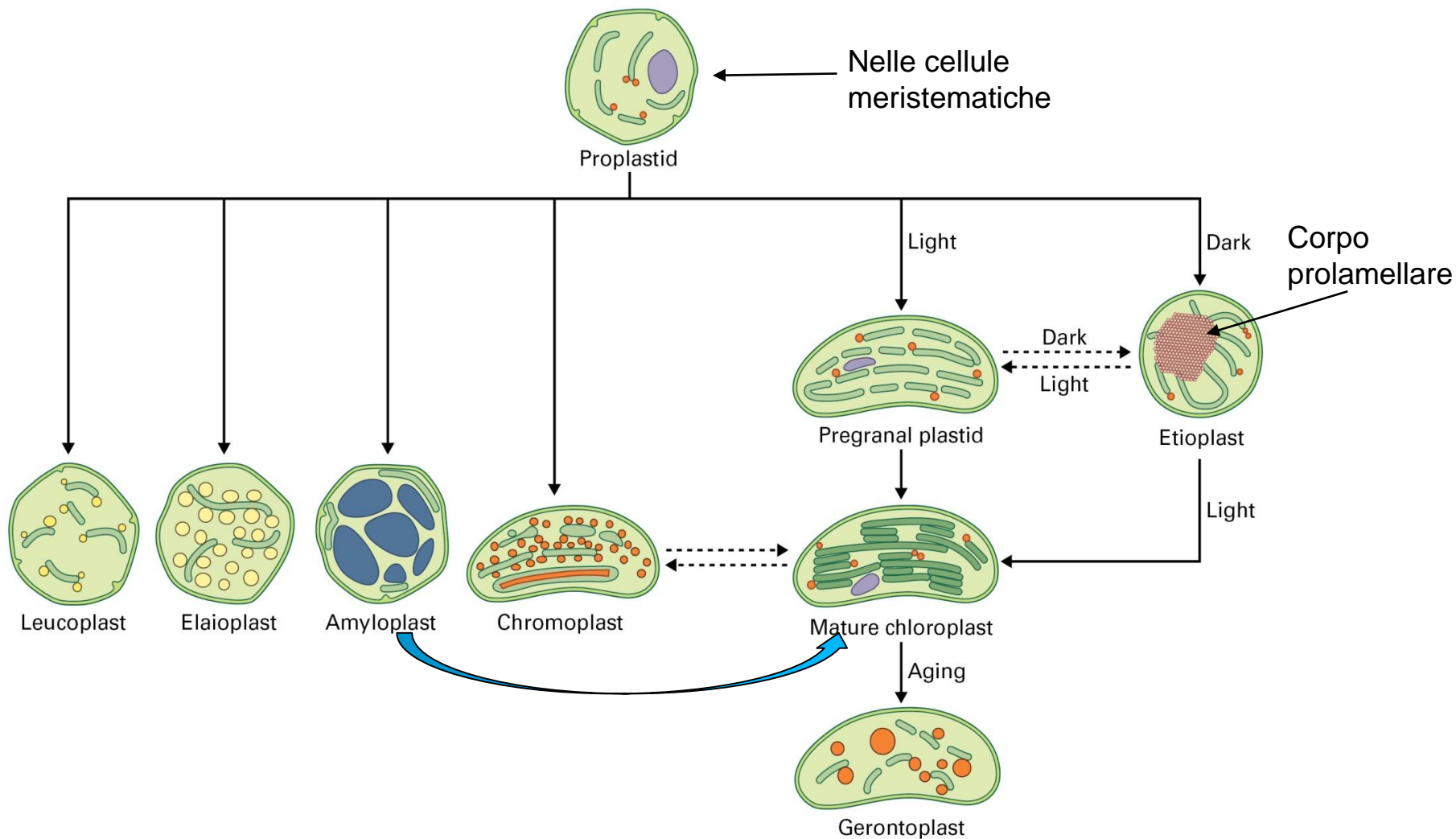
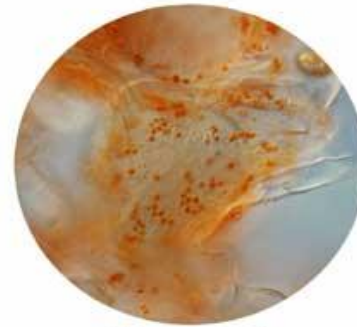


FIGURE 1.47 Diagram illustrating the developmental relationships between the major types of plastids. All plastids in plants are derived from proplastids, which are passed on to the next generation in eggs and sperm, and are maintained in the meristems. Single arrows with solid lines depict normal steps of plastid development; dashed arrows show conversions that occur under special circumstances.

Plastids in Fruit Tissue



Chloroplasts
in Unripe Fruit



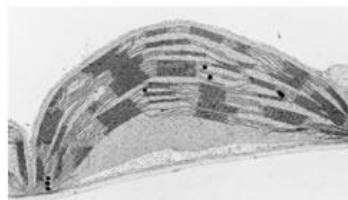
Chromoplasts
in Ripe Fruit



Beta-carotene

Capsantina

Capsorubina...



Chloroplast



Chromoplast

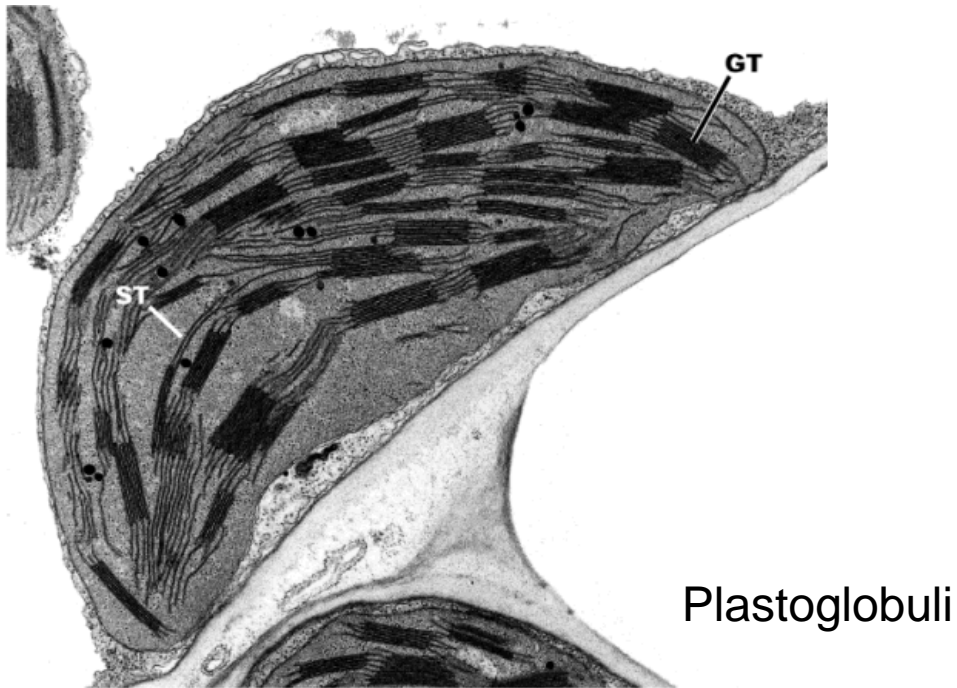
Cloroplasti

Numero per cellula variabile : (da 1 grande in alcune alghe, a molti e piccoli nelle piante superiori)

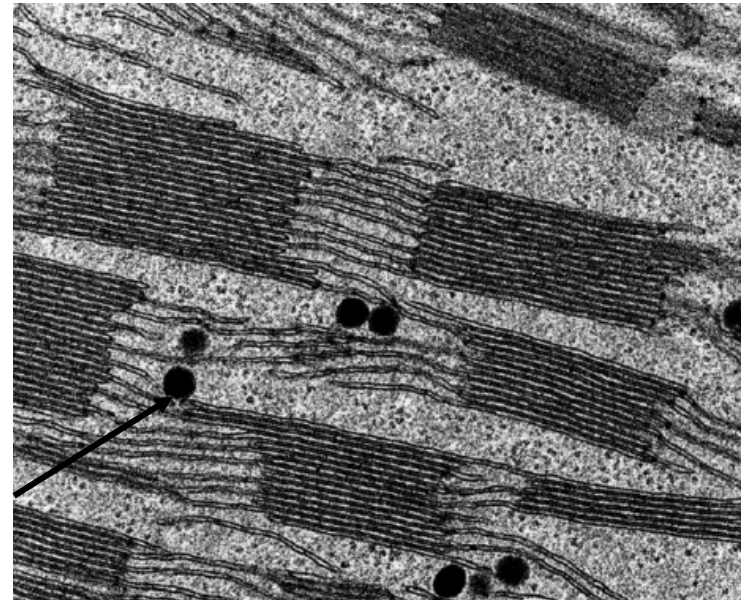
Dimensioni: 3-10 μm

Tre sistemi di membrane

Siti della fotosintesi (e di sintesi di acidi grassi, isoprenoidi ecc...)



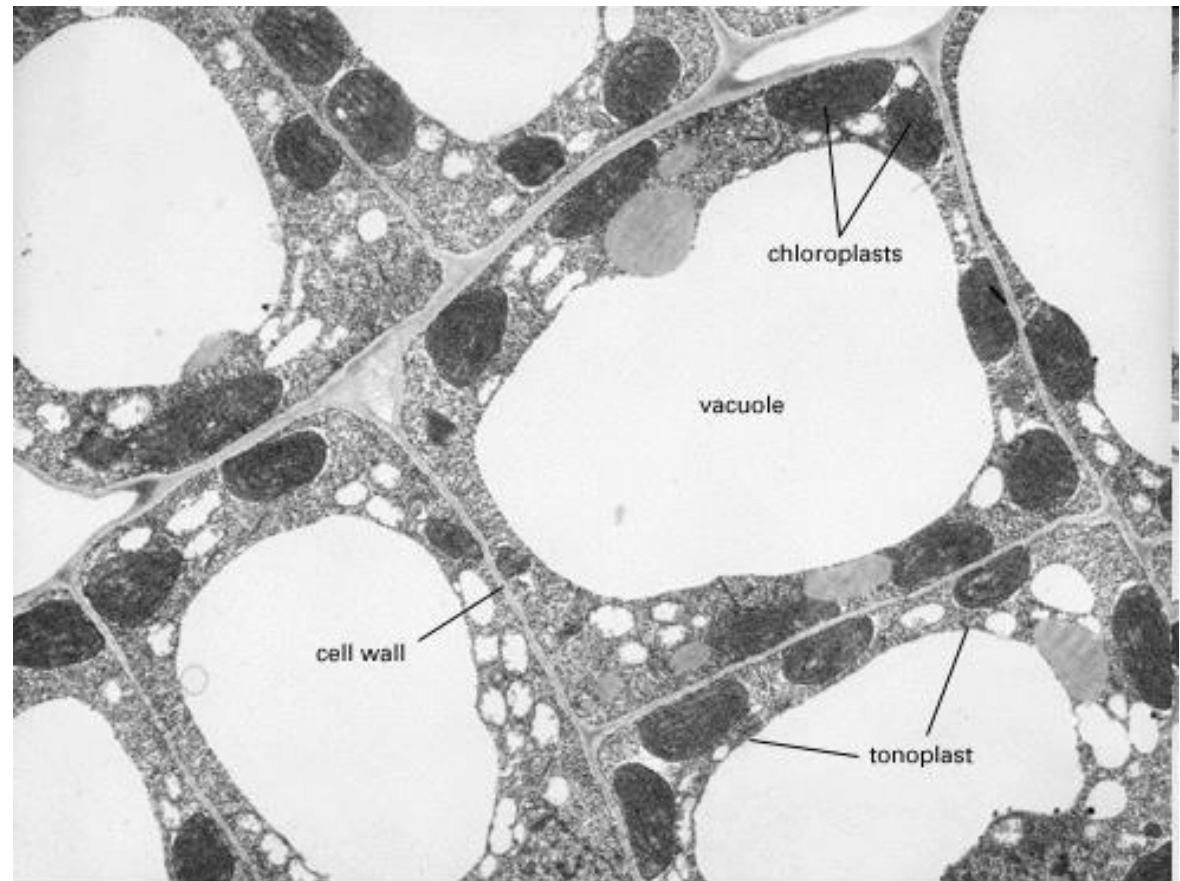
Tilacoidi



Vacuoli

FUNZIONI

- riserva
- metabolismo
- omeostasi ionica e del pH
- detossificazione
- difesa da patogeni



Composizione del succo cellulare

Acqua +

Ioni inorganici: potassio, sodio, calcio, magnesio, cloruro ecc...

Acidi organici: malico, citrico, succinico, ossalico...

Carboidrati: fruttani, saccarosio, maltosio, glucosio, fruttosio

Aminoacidi e proteine (es. aleurone)

Lipidi (semi)

Inclusi solidi (ossalato di calcio)

Pigmenti (antocianine)

Metaboliti secondari (e.g. tannini nelle foglie) e xenobiotici

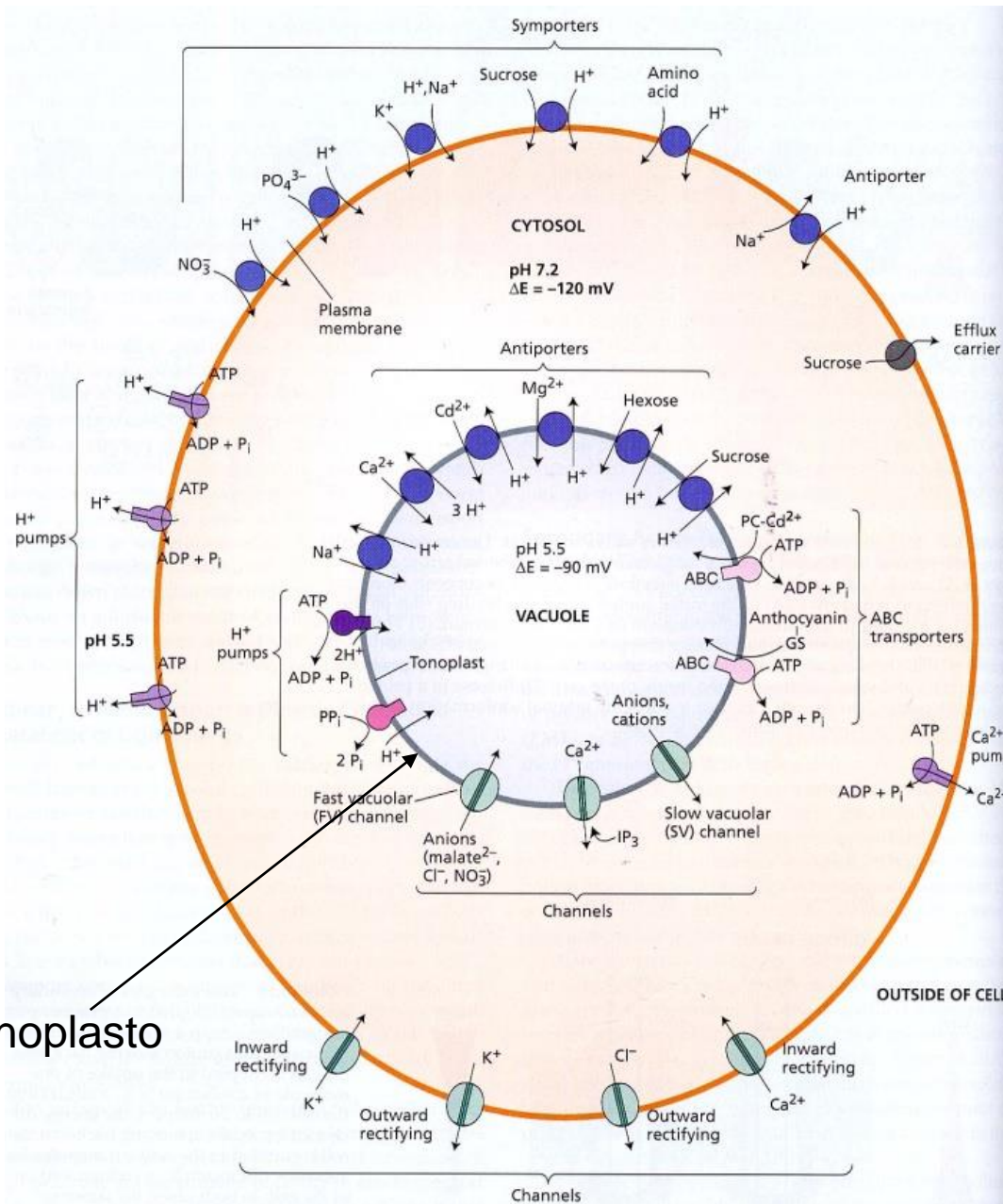
Vacuoli

In cellule giovani: provacuoli che si originano dal trans Golgi network.
A maturità i provacuoli si fondono a formare grandi vacuoli che occupano gran parte del volume cellulare

Raggiungimento di grandi dimensioni delle piante consentendo economia biosintetica

Ricchi di enzimi idrolitici: proteasi, ribonucleasi glicosidasi - ruolo litico dei vacuoli, rilascio di enzimi nel citosol durante processi degradativi come la senescenza

Membrana del tonoplasto



L'accumulo di soluti garantisce al vacuolo la forza motrice osmotica per l'assorbimento di acqua, necessaria alla distensione cellulare vegetale

Pressione di turgore necessaria alla crescita generata per via osmotica e responsabile del portamento delle specie erbacee che mancano di tessuti lignificati di sostegno

Tonoplasto