

LA CELLULA

La cellula ha la capacità di riprodursi, crescere e trasferire le proprie caratteristiche alle generazioni successive.

La superficie esterna limita lo scambio di nutrienti e cataboliti dall'esterno e l'interno della cellula.

- **Organismi eterotrofi:** le cellule soddisfano i loro bisogni energetici consumando composti organici
- **Organismi autotrofi:** sono capaci di formare composti organici partendo da composti inorganici

CELLULA PROCARIOTICA

Non ha nucleo ma è provvista di parete cellulare, organuli cellulari, membrana cellulare, citoplasma e cromosoma batterico

CELLULA EUCARIOTICA

Formata da nucleo contenente nucleolo ed è circondato da membrana nucleare. Nel materiale nucleare è presente la cromatina che dà origine ai cromosomi. Inoltre la cellula contiene citoplasma, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi e vacuoli.

CELLULA VEGETALE

Contiene il nucleo che a sua volta contiene nucleolo, cromatina e involucro nucleare. Poi è presente nella cellula: apparato di Golgi, reticolo endoplasmatico, ribosomi, mitocondri e parete cellulare.

MITOCONDRI: organuli adibiti alla fotosintesi: convertono energia solare in energia chimica sottoforma di molecole di zucchero.

PARETE CELLULARE: strato esterno che mantiene la forma cellulare e protegge la cellula da possibili danni meccanici.

PALSMALEMMA - Membrana cellulare

Sottile rivestimento che delimita la cellula, la separa dall'ambiente esterno e regola gli scambi di elementi e sostanze chimiche. Le funzioni sono rivestimenti e delimitazione della cellula, comunicazione tra le cellule adiacenti, turgore cellulare e barriera selettiva di sostanze in entrata e uscita dalla cellula.

FOSFOLIPIDI

Sono molecole anfipatiche ovvero la testa è idrofila mentre la coda è idrofoba inoltre le teste sono rivolte verso l'acqua mentre le code verso l'interno.

MOSAICO FLUIDO: le molecole fosfolipidiche sono in continuo movimento. La membrana plasmatica è detta mosaico fluido poiché contiene proteine intercalate in un doppio strato di fosfolipidi.

AMMINOACIDI

Sostanze chimiche costituite da una funzione amminica e una carbossilica; sono 20 e compongono le proteine.

PROTEINE

Sono macromolecole biologiche costituite da catene di amminoacidi legati tra loro con legami peptidici.

CARBOIDRATI

Formati da carbonio, idrogeno e ossigeno.

ESOCITOSI

Processo cellulare attraverso il quale la cellula riversa al suo esterno le molecole accumulate all'interno di vescicole

ENDOCITOSI

Processo attraverso il quale la cellula assimila in maniera massiva le molecole/corpi presenti nello spazio extracellulare tramite modificazioni della forma della membrana plasmatica.

TRASPORTO ATTRAVERSO LE MEMBRANE

TRASPORTO PASSIVO: non richiede dispendio di ATP/energia. Si divide in diffusione semplice dove le molecole attraversano il doppio strato lipidico e diffusione facilitata in cui le molecole si diffondono grazie a proteine di membrana.

TRASPORTO ATTIVO: richiede energia/ATP. La proteina forma un canale in cui possono passare le molecole di H₂O/soluto; la proteina di trasporto cambia conformazione e il movimento segue il gradiente di concentrazione.

CITOSCHELETRO

Reticolo tridimensionale di filamenti proteici immerso nel citoplasma e le sue principali funzioni sono dislocazione degli organelli cellulari, processi di formazione della parete e divisione delle cellule.

RETICOLO ENDOPLASMATICO

È un sistema di endomembrane e può essere liscio o rugoso. Il reticolo endoplasmatico liscio ha funzione di sintesi di lipidi con formazione di oleosomi ovvero vescicole delimitate da una semimembrana e contiene lipidi; partecipa al metabolismo di carboidrati.

Il reticolo endoplasmatico rugoso ha funzione di sintesi delle proteine.

APPARATO DI GOLGI

È un organello che sposta le molecole dal reticolo endoplasmatico alla loro destinazione. È costituito da unità chiamate dittosomi ovvero tratti di membrana chiusi a formare cisterne.

VACUOLI

Nelle cellule vegetali tutte le vescicole membranose sono classificate in vacuoli. I vacuoli sono regioni delimitate da una membrana singola chiamata tonoplasto. All'interno è racchiuso il succo vacuale. I vacuoli possono contenere: carboidrati, Sali di acidi organici e inorganici, amminoacidi e proteine.

OSMOSI

Passaggio spontaneo di un solvente dalla soluzione in cui i soluti sono più diluiti a quella dove sono più concentrati.

In ambiente **ipotonico** l'acqua entra e la cellula diventa turgida.

In ambiente **isotonico** la quantità di acqua che entra è uguale alla quantità di acqua che esce.

In ambiente **ipertonico** l'acqua esce e la cellula diventa flaccida.

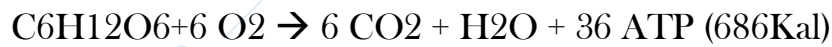
MITOCONDRI

Sono la centrale energetica della cellula e sono la principale sede di produzione di ATP. Al loro interno vengono ossidate le sostanze nutritive per la produzione di ATP. Sono organelli delimitati da un involucro a doppia membrana il cui strato interno si ripiega a formare le creste mitocondriali.

La matrice mitocondriale contiene DNA, RNA e ribosomi e riescono a sintetizzare alcune proteine.

RESPIRAZIONE CELLULARE

Processo catabolico in cui le macromolecole organiche vengono ossidate e ridotte a molecole più semplici ottenendo l'energia disponibile alla cellula sotto forma di ATP.



L'accettore finale degli elettroni è l'ossigeno con produzione di acqua. Questo processo avviene in tre fasi:

1. **GLICOLISI:** è la prima fase e consiste nell'ossidazione del glucosio in molecole di piruvato/ acido piruvico. Avviene nel citoplasma. Nella glicolisi vengono riossidati a NAD^+ tramite fermentazione. Gli elettroni vengono rilasciati nella catena di trasporto degli elettroni e producono 36 molecole di ATP per ogni molecola di glucosio.
2. **CICLO DI KREBS:** una serie ciclica va incontro all'acido piruvico. Il piruvato formatosi nella glicolisi passa dal citosol alla matrice mitocondriale dove si trasforma in Acetil coenzima A. nella reazione si forma una molecola di CO_2 e l'energia liberata dall'ossidazione dell'atomo di carbonio serve per formare una molecola di NADH. Il risultato è una molecola con 2 atomi di carbonio che forma un gruppo acetile il quale viene legato dal coenzima-A per formare Acetil-CoA.
3. Durante il ciclo di Krebs viene prodotta 1 molecola di ATP per fosforilazione a livello del substrato.

FOSFORILAZIONE OSSIDATIVA

Processo cellulare per la produzione di energia tramite sintesi di ATP. È la fase finale della respirazione cellulare dopo la glicolisi seguita dalla decarbossilazione del piruvato e il ciclo di Krebs.

COMPLESSI ATP-SINTASI

La differenza di concentrazione di protoni tra lo spazio intermembrana e la matrice rappresenta una forma di energia potenziale sotto forma di gradiente elettrochimico. Il flusso di protoni attraverso il canale fornito dall'ATP sintasi fornisce l'energia necessaria per formare ATP.

CATABOLISMO

Differenti molecole organiche vengono demolite per produrre energia

ANABOLISMO

Alcuni prodotti intermedi della glicolisi e del ciclo di Krebs possono servire come precursori per i processi biosintetici.

PLASTIDI

Sono organelli delimitati da un involucro a doppia membrana e sono formati dalla teoria endosimbiotica. la membrana si ripiega a formare i tilacoidi immersi in una sostanza fondamentale chiamata stroma e lo spazio tra le due membrane è chiamato spazio intermembrana.

PROPLASTIDI

I proplastidi sono costituiti da due membrane e contengono DNA, RNA e proteine.

SVILUPPO E TRUTTURA DEI CLOROPLASTI

Durante la formazione del cloroplasto, la membrana interna si ripiega a formare i tilacoidi. I cloroplasti sono organelli deputati alla fotosintesi e danno il tipico colore verde delle piante.

La membrana interna si ripiega e forma vescicole che si avvicinano unendosi e formano file di organelli ovvero tilacoidi; questa fila viene chiamata granum.

CLOROFILLA E AMIDO

Le clorofille sono presenti nei cloroplasti mentre l'amido è la principale riserva energetica delle piante.

FOTOSINTESI CLOROFILIANA

Processo attraverso il quale molecole organiche quali acqua e anidride carbonica (CO_2) vengono convertite in composti organici quali glucosio $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ utilizzando l'energia solare.

Durante la fotosintesi la luce solare permette di convertire le 6 molecole di CO_2 e le 6 di acqua in una molecola di glucosio. La fotosintesi ha due fasi:

- fase I: luminosa → fotolisi dell'acqua e catena di trasporto degli elettroni
- fase II: oscura → ciclo di Calvin

CICLO C3

È un processo in cui una molecola di CO_2 entra nel ciclo, la ruBP carbossiosigenasi catalizza la reazione di fissazione della O_2 al ruBP. Si forma uno zucchero a sei atomi di carbonio che viene scisso in due di zucchero a tre atomi di carbonio ovvero acido 3-fosfoglicerico (fotosintesi C3). L'ingresso nel ciclo di 3 CO_2 permette la formazione di 6 molecole di gliceraldeide 3 fosfato. Cinque di esse continuano mentre una esce; le cinque si assemblano a formare 3 molecole di ribulosio bifosfato.

FOTORESPIRAZIONE

Tipo particolare di respirazione che avviene solo in presenza di luce. La fotorespirazione avviene di giorno nei cloroplasti, perossisomi e mitocondri.

CICLO C4

Nelle piante a ciclo C4 l'anidride carbonica viene trasformata in ossalacetato. L'ossalacetato possiede 4 atomi di carbonio e viene trasformato in malato. Il malato migra verso dal mesofillo verso le cellule che circondano le cellule della guaina del fascio. Qui il malato viene ritrasformato in anidride carbonica. Il ciclo C4 riduce la fotorespirazione, un'alta concentrazione di CO₂ induce la Rubisco e la si fissa nel ciclo di Calvin.

SINTESI DELLE PROTEINE

L'informazione contenuta nel DNA conduce alla sintesi delle proteine grazie a tre molecole di RNA quali: RNA messaggero, RNA transfer e RNA ribosomiale. Queste molecole sono sintetizzate dal DNA con l'aiuto dell'enzima DNA polimerasi. L'RNA messaggero prodotto passa dal citosol legandosi al ribosoma che scorre lungo la catena. La sintesi delle proteine inizia con lo stesso amminoacido che viene condotto dallo specifico tRNA. Il tRNA possiede un sito di legame per l'amminoacido e un anticodone complementare al codone sull'RNA messaggero. Il ribosoma scorre sul codone successivo a cui si lega un nuovo tRNA. La proteina presente sul tRNA passa dall'ultimo tRNA arrivato e si forma un legame peptidico. Infine il tRNA scarico lascia il ribosoma e il ribosoma a questo punto scorre lungo l'RNA messaggero ripetendo il ciclo fino ad un codone di stop e termina la sintesi delle proteine.

CONDENSAZIONE DEL DNA

È un processo di compattamento delle molecole di DNA. Una molecola di DNA si associa a gruppi di istoni dando origine a molti nucleosomi.

I **nucleosomi** provvedono alla spiralizzazione del DNA fino a dare origine a filamenti di cromatina condensata. Le spirali di DNA si ripiegano a formare anse che a loro volta si spiralizzano a formare il cromosoma.

MITOSI

La mitosi è una successione di eventi che si verificano nel DNA e che portano alla formazione di due cellule figlie uguali tra loro e alla cellula madre.

1. **INTERFASE:** i cromosomi formano una massa di filamenti aggrovigliati; il nucleo duplica il proprio DNA.
2. **PROFASE:** i cromosomi si rendono visibili e appaiono già divisi in due filamenti uguali (cromatidi fratelli) uniti nel centromero; la cromatina continua a condensarsi e avvolgersi diventando più compatta.
3. **PROMETAFASE:** l'involucro nucleare si dissolve e i microtubuli iniziano ad organizzarsi permettendo il movimento dei cromosomi.
4. **METAFASE:** diventa evidente il fuso mitotico. I cromosomi si dispongono allineati sul piano equatoriale della cellula uniti per mezzo dei centromeri.
5. **ANAFASE:** i cromatidi fratelli si separano e vengono attratti dai poli opposti della cellula.
6. **TELOFASE:** ricompare il nucleolo, si riformano le membrane nucleari. I cromosomi perdono la loro individualità e raggiungono i poli della cellula.
7. **CITODIERESI:** il solco di separazione fra le cellule si approfondisce fino alla divisione completa. Avviene mediante la formazione della lamella mediana, struttura che si estende dal centro della cellula verso la periferia fino a separare le due cellule figlie.

MEIOSI

Nella meiosi vengono prodotti due nuclei identici. È un meccanismo legato alla produzione sessuale e non origina cellule identiche a quelle progenitrici. La meiosi è la divisione di una cellula diploide specializzata in quattro cellule figlie ognuna diversa dall'altra e con corredo cromosomico dimezzato.

Due cellule sessuali a gameti con corredo aploide si uniscono a formare una cellula diploide ovvero lo zigote.

Il risultato della meiosi è che ciascuna delle quattro cellule è provvista di un nucleo contenente un numero aploide di cromosomi.

PARETE CELLULARE

È un involucro rigido ma permeabile e le sue principali funzioni sono quella di sostegno, di forma cellulare, protezione principalmente sulla struttura poiché è a contatto con l'esterno, di riconoscimento tra cellule e favorire o limitare il passaggio di sostanze nella/dalla cellula.

GLUCOSIO

Principale componente della parete cellulare la cellulosa ma il glucosio messo con altre molecole di glucosio forma la cellulosa. Si hanno due forme di glucosio ovvero alfa-glucosio e beta-glucosio.

LA CELLULOSA

I singoli filamenti formano una microfibrilla di cellulosa che varia in base alla quantità e alla funzione ed è un polimero del B-glucosio e un legame glicosidico B-14. Le microfibrille di cellulosa si intersecano tra loro in modo da formare strutture che conferiscono rigidità alla parete cellulare.

FIBRE DI CELLULOSA

La cellulosa costituisce un sistema di fibrille di differenti dimensioni. Alcune porzioni di microfibrille ovvero le **micelle** sono disposte in maniera ordinata.

EMICELLULOSA

Le molecole di cellulosa presentano catene laterali costituite da esosi e pentosi. Formano legami ad idrogeno.

PECTINE: sono presenti nella parete cellulare caratterizzate da una parte acida e una neutra.

LIGNINIGNA: componente della parete cellulare secondaria ed è un polimero complesso di alcoli aromatici di tipo fenolico. Ha la capacità di conferire una resistenza meccanica ai tessuti e permette il trasporto dell'acqua nei tessuti conduttori.

CERE CUTINE e **SUBERINE:** sono composti che rendono la parete impermeabile all'acqua e si dispongono a ridosso della parete.

FLAGMOPLASTO - LAMELLA MEDIANA

La lamella mediana è importante nella citodieresi; tra le due cellule adiacenti si ha la lamella e subito dopo la parete primaria

PUNTEGGIATURA

Le pareti primarie presentano campi di punteggiatura primaria in cui si riuniscono canali citoplasmatici o **plasmodesmi** → parti che uniscono due cellule adiacenti.

I plasmodesmi sono rivestiti da plasmalemma e sono attraversati da desmotubuli tratti del reticolo endoplasmatico e proteine che si collegano e mettono in comunicazione due cellule adiacenti.

CUTICOLA

Ricopre le cellule dell'epidermide. Esternamente alla parete primaria si ha un primo strato cuticolare ma la vera cuticola è costituita da cutina e cere.

TESSUTI MERISTEMATICI

Sono localizzati all'apice del fusto e della radice e sono responsabili della crescita in lunghezza di questi organi.

Le **cellule meristematiche** sono cellule che mantengono la capacità di dividersi e sono piccole con parete sottile.

TESSUTI DEFINITIVI

Sono costituiti da cellule adulte e possono essere classificati in tessuti semplici ovvero con un solo tipo di cellula e tessuti complessi ovvero costituiti da più tipi di cellule.

TESSUTO TEGUMENTALE - EPIDERMIDE

I tessuti tegumentali sono distinti in base alla loro posizione. L'**epidermide** è un tessuto esterno d'origine primaria che ricopre l'intero corpo della pianta.

STOMI

Gli stomi devono consentire gli scambi gassosi tra l'interno della pianta e l'atmosfera. Gli stomi sono formati da due cellule di guardia; l'apertura degli stomi è regolata da ormoni - luce e flusso di molecole d'acqua.

RIZODERMA

È lo strato più esterno della radice. Esso svolge la funzione di protezione e quella di assorbimento. Il rizoderma è caratterizzato dalla presenza di peli assorbenti chiamati peli radicali.

Esoderma: tessuto tegumentale primario esterno localizzato nella radice ed è costituito da cellule con pareti suberificate.

Endoderma: costituito da uno strato di cellule vive e prive di spazi intercellulari e si tratta di una guaina cilindrica che avvolge i tessuti più interni.

SISTEMA DERMICO - SUGHERO

Il sughero ha la funzione di sostituzione dell'epidermide. È un tessuto privo di spazi intercellulari formato da cellule prismatiche disposte in fila ed è inoltre un tessuto morto costituito da cellule che assumono colore bruno dovuto alla presenza di tannini.

TESSUTI PARENCHIMATICI

Le cellule parenchimatiche sono cellule vive e generalmente presentano solo la parete primaria poco ispessita, inoltre possono differenziarsi e tornare meristematiche.

TESSUTI MECCANICI

La funzione è di sostenere il corpo della pianta e fornire resistenza al piegamento. Si distinguono in:

COLLENCHIMA: tessuto adulto e la sua parete è cellulosa-pectina, non lignificata e ispessita non omogeneamente

SCLERENCHIMA: costituito da cellule che dopo aver completato il differenziamento esse muoiono. La parete secondaria è ispessita e lignificata.

TESSUTI CONDUTTORI

Tessuti adibiti alla funzione di trasporto. Si differenziano in:

XILEMA: dove avviene il trasporto della linfa grezza dalle radici verso altre parti della pianta

FLOEMA: dove viene trasportata la linfa elaborata con tessuti fotosintetici ai siti di utilizzo.

Gli elementi xilematici sono trachee, tracheidi e fibre

FOGLIA

Le piante superiori sono costituite da radici, caule e foglie che sono organi presenti già nell'embrione.

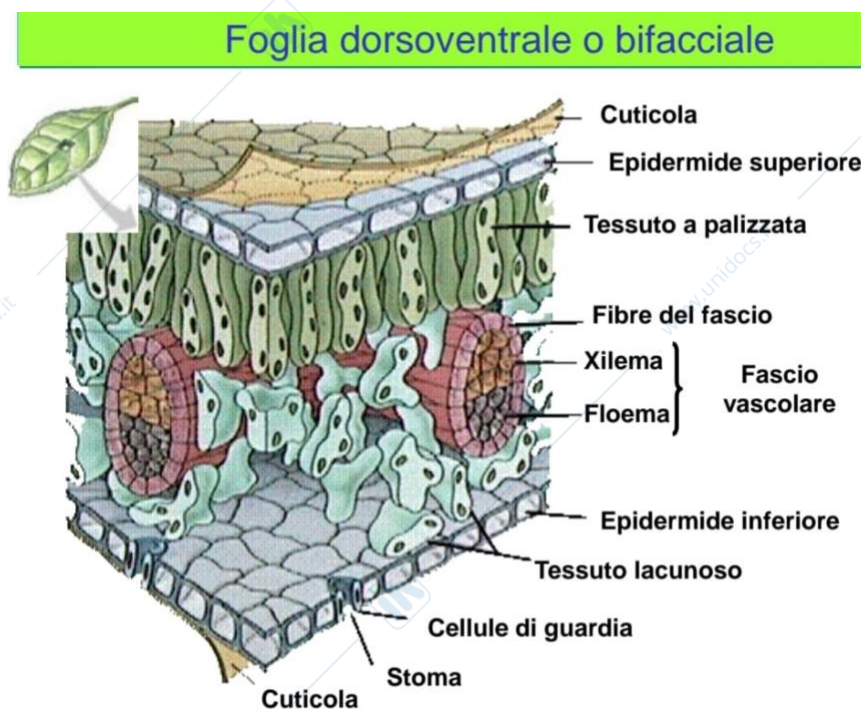
Esistono vari tipi di foglia: embrionale, normali e metamorfosate.

MORFOLOGIA FOGLIARE

Le funzioni principali sono facilitare lo svolgimento della fotosintesi e funzione di traspirazione. Le foglie derivano dagli abbozzi fogliari presenti nelle gemme. Le cellule si dividono, si accrescono e si differenziano in vari tessuti definitivi.

1. **Fotosintesi clorofiliana:** processo mediante il quale molecole inorganiche ovvero acqua e anidride carbonica sono convertite in glucosio utilizzando energia solare.
2. **Traspirazione:** perdita di acqua dagli organi fotosintetici. Svolge varie funzioni quali raffreddare superfici traspiranti, forza motrice per la risalita dell'acqua, contributo all'assunzione di Sali minerali e regolazione del turgore cellulare.

FOGLIA DORSOVENTRALE



Questo tipo di foglie sono quanto più illuminate dalla luce; possiedono una pagina superiore colei che riceve l'illuminazione mentre la pagina inferiore è sempre all'ombra ed è parallela al suolo. L'epidermide superiore è ricoperto di cere ed al suo interno è presente il vacuolo mentre sotto l'epidermide superiore è presente il tessuto a palizzata costituito da cellule allungate ricche di cloroplasti. In seguito è presente il

tessuto lacunoso formato da cellule legate tra loro. Tessuto a palizzata e lacunoso costituiscono il mesofillo. L'epidermide inferiore è ricca di stomi.

FOGLIE CON CICLO C4

Nelle piante con ciclo C4 all'interno delle cellule sono presenti i cloroplasti. Avviene la fotolisi dell'acqua seguita dalla fissazione della CO₂ attraverso la pep carbossilasi. La molecola a 4 atomi di carbonio viene veicolata dalle cellule della guaina del fascio ed avviene il ciclo di Calvi. E alla fine del ciclo di Calvin avviene la formazione degli zuccheri che passano nel floema e trasportati poi in tutta la foglia.

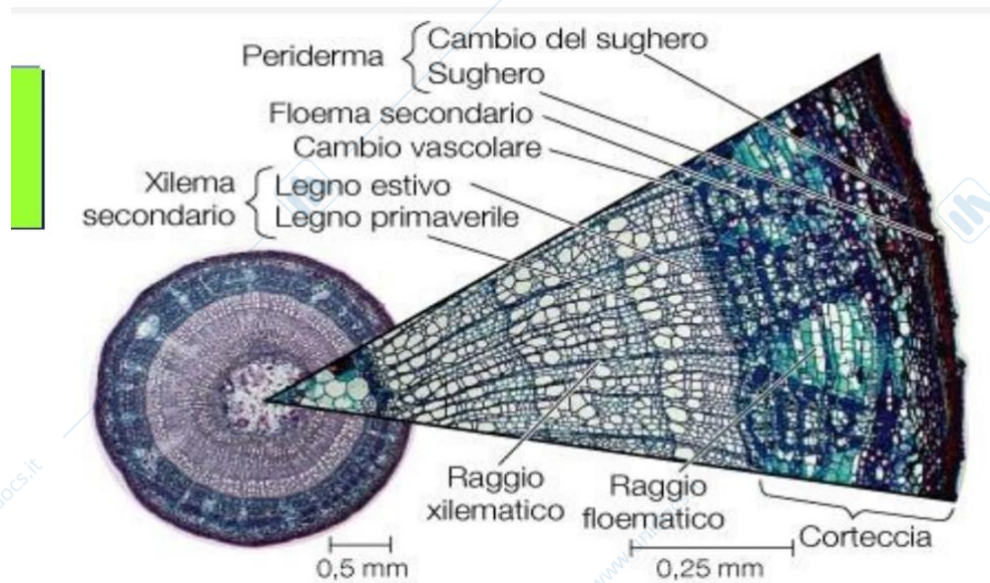
STOMI

Gli stomi sono cellule epidermiche specializzate a costituire delle aperture che consentono scambi gassosi con l'esterno. Hanno la capacità di aprirsi e chiudersi per far entrare o uscire vapore acqueo, ossigeno e anidride carbonica. Sono costituiti da due cellule di guardia tra le quali si crea un'apertura chiamata rima stomatica. L'apertura degli stomi è dovuta al cambiamento di forma delle cellule di guardia a seguito dall'assunzione di acqua.

ABSCISSIONE FOGLIARE

Il picciolo della foglia è collegato al resto del fusto e ai fasci vascolari. La base del picciolo si attacca al fusto e sono presenti alcuni strati di cellule in cui quando la cellula smette di funzionare la foglia va in riposo vegetativo; queste cellule essendo vive accumulano strati di suberina e lo strato di sughero crea un impedimento di connessione tra le cellule del fusto e le cellule della base del picciolo. In seguito si ha un'interazione nella zona centrale dove ci sono i fasci e si ha uno staccamento della foglia e successivamente allo staccamento della foglia resta la cicatrice della foglia.

CAULE



Il caule è costituito da nodi e internodi e le sue funzioni sono comunicazione e sostegno. La prima è mettere in comunicazione le radici con le foglie mentre di sostegno per il peso delle foglie. I nodi sono il luogo dove si attaccano le foglie mentre gli internodi sono le porzioni di spazio tra un nodo e un altro.

Il meristema apicale di un fusto è una massa di cellule in divisione presente all'apice della gemma terminale. All'interno dell'apice radicale è presente una zona apicale ricca di meristemi e successivamente al meristema si hanno le bozze di meristema dove iniziano gli abbozzi fogliari. La zona meristemica è caratterizzata da due zone la prima è la zona interna ovvero il corpus e la zona esterna è la tunica che ricopre

FUSTO

Si ha dall'esterno all'interno:

- epidermide
- parenchima clorofiliano
- cilindro centrale
- anello di fibre sclerenchimatiche
- fasci vascolari collaterali chiusi formati da floema, xilema e fibre sclerenchimatiche

LEGNO

Il legno è costituito da tracheidi che trasportano acqua. La parte più esterna è un legno non funzionale ed è duro, non presenta spazi vuoti nelle trachee e non presenta acqua al suo interno.

LA RADICE

Le funzioni delle radici sono assorbire acqua e sali minerali e deve ancorare la pianta al suolo. Esistono due tipi di apparato radicale quale a fittone ovvero nasce da una radichetta iniziale dalla quale si ramifica e si forma l'intero apparato. Presenta un'asse principale, la radichetta si allunga verso il basso mentre l'asse poi si ramifica e forma delle radici laterali che si sviluppano dov'è presente maggiore quantità di acqua. L'apparato fascicolato ha una radice primaria che dopo poco smette di crescere e lateralmente si formano una serie di assi che a loro volta si ramificano altri assi.

RADICI AVVENTIZIE

Sono quelle radici che non si formano in strutture della radice primaria. Le radici avventizie si formano da organi diversi dalle radici grazie ai processi di differenziamento e totipotenza cellulare.

APICE RADICALE

L'apice radicale è la parte più esterna della radice; la caratteristica principale è la presenza di una cuffia che ricopre l'apice e protegge la zona meristemica. In seguito c'è la zona di accrescimento per distensione e infine c'è la zona pilifera o di differenziamento in cui le cellule si differenziano

ENTRATA DELL'ACQUA NELLA RADICE

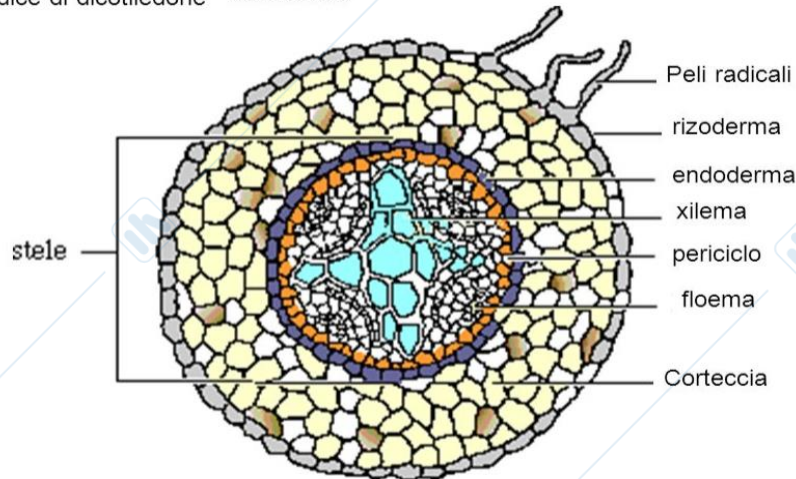
L'acqua entra nella radice tramite due vie:

1. Via apoplastica: acqua e soluti entrano per capillarità e procede lungo le pareti idrofile delle cellule corticali fino all'endoderma
2. Via simplastica: acqua e soluti vengono assorbiti dai peli radicali e selezionati attraverso la membrana cellulare e la soluzione passa di cellula in cellula attraverso i plasmodesmi.

BANDA DI CASPARY

È uno strato continuo di materiale idrofobo che riveste e impregna le pareti cellulari radicali.

Radice di dicotiledone actinostele



MICORRIZE

Sono associazioni simbiotiche tra funghi e apici radicali; sono una serie di strutture vive che porta all'attaccamento alla pianta. Hanno la capacità di aumentare l'assorbimento radicale determinando connessioni tra vari organismi.

TRASPORTO XILEMATICO E FLOEMATICO

La pressione radicale si manifesta solo quando nel terreno è disponibile molta acqua. La pressione radicale può spingere l'acqua solo a modeste altezze ed è considerata la forza che interviene per spingere la linfa dalle radici alla pianta tramite fasci conduttori

TEORIA COESIONE - ADESIONE - TENSIONE

Coesione: tra le molecole d'acqua

Adesione: tra le molecole di acqua e le pareti cellulari degli elementi xilematici

Tensione: la molecola d'acqua che si muove per osmosi dallo xilema alle cellule del mesofillo esercita una forza di trazione nei confronti della molecola d'acqua sottostante che viene aspirata.

FIORI

I fiori sono metamorfosi del caule e delle foglie. È un germoglio metamorfosato in grado di produrre spore. Le parti di un fiore completo sono:

- un asse chiamato peduncolo fiorale e la parte alta si chiama ricettacolo
- il ricettacolo presenta delle foglie che dall'esterno all'interno si chiamano sepali e l'insieme dei sepali si chiama calice
- un gruppo di foglie prende il nome di petali e l'insieme dei petali forma la corolla
- all'interno si hanno delle strutture filamentose chiamate stami e gli stami sono costituiti da antere e filamenti
- al centro si sviluppa una struttura chiamata pistillo ed è costituito da tre parti quali: ovario, stilo e stimma.

Le funzioni delle parti del fiore sono:

- ✚ Calice e corolla insieme costituiscono il perianzio e sono le parti sterili del fiore
- ✚ Il calice ha la funzione di protezione del fiore in via di sviluppo e svolge la fotosintesi
- ✚ La funzione dei petali è la vessilare ovvero attraggono l'attenzione degli insetti e serve anche per farsi riconoscere.
- ✚ I petali sono formati da epidermide superiore e inferiore

POLLINAZIONE

Nello stame le cellule subiscono una meiosi che costituisce il polline. Quando il polline è maturo le cellule si disidratano e una volta disidratate l'antera si rompe. La parte rotta dell'antera si rigira esponendo il polline. Quando il polline viene esposto e l'antera si apre si parla di pollinazione mettendo a contatto il polline con l'ambiente esterno. Mentre l'impollinazione si riferisce al trasferimento del polline da un fiore ad un altro tramite vento, insetti ecc.

Il polline è costituito da due cellule una dentro l'altra ed ha la caratteristica di avere la parte esterna della cellula con accumuli di sporopollenina.

PISTILLO

Il pistillo è posizionato al centro ed ha una parte basale, una allungata e infine lo stimma. Lo stimma è la parte alta; le cellule dell'epidermide dello stimma secernono sostanze vischiose in modo da far attaccare il polline che in seguito viene disidratato e attiva le reazioni di riconoscimento. La funzione dello stimma è quella di captare i granuli di polline e avviare il processo di riconoscimento. Lo stilo ha la funzione di mettere in collegamento ovario e stimma.

OVARIO

All'interno dell'ovario sono presenti gli ovuli. Gli ovari sono costituiti da foglie capillari che si ricongiungono per proteggere gli ovuli.

MORFOLOGIA FOGLIARE

I fiori possono avere la corolla actinomorfa in cui i fiori presentano piani di simmetria e corolla zigomorfa fiori con un solo piano di simmetria.

INFIORESCENZA

Le infiorescenze sono assi che presentano più fiore e le infiorescenze hanno varie forme in base all'asse.

FORMAZIONE DEL FRUTTO

Stadio 1 → bocciolo → esternamente sepal, internamente petali e in via di sviluppo stami e ovario

Stadio 2 → bocciolo in sviluppo

Stadio 3 → il fiore si apre → fiore in antesi

Stadio 4 → ovario si ingrossa → la parete verde si trasforma in frutto e gli ovuli si trasformano in semi

CLASSIFICAZIONE DEI FRUTTI

I frutti si classificano in:

- Frutti freschi → bacca e drupa
- Frutti falsi → fragola, pomo e siconio
- Frutti secchi → si distinguono in
 - deiscenti: si aprono quando il frutto è maturo;
 - indeiscenti: frutti che una volta formati non si aprono

FRUTTI FRESCHI → DRUPA

Le tre parti dell'ovario sono:

- esocarpo: buccia
- mesocarpo: polpa
- endocarpo: parte interna, zona lignificata ovvero nocciolo e all'interno del nocciolo si trovano i semi.

FRUTTI FRESCHI → BACCA

L'esocarpo è più o meno membranoso, il mesocarpo è carnoso e l'endocarpo può essere carnoso-filamentoso-acquoso.

FRUTTI SECCHI → DEISCENTI

Sono quei frutti che una volta maturati si aprono esempi sono:

- ~ Follicolo
- ~ Legume
- ~ Siliqua
- ~ Siliquetta
- ~ Capsule: costituite da ovario

FRUTTI SECCHI → INDEISCENTI

Sono quei frutti il cui il seme è maturo ma non si aprono ma si disperdono insieme al seme ed esempi sono:

- Acheni: ogni elemento è un frutto. Ogni achenio presenta la parte dell'ovario con all'interno l'embrione. Un esempio è l'*Helianthus annuus* (girasole).
Altri acheni sono:
 - Cariosside → il seme non si stacca dal frutto. Tipico delle Poaceae
 - Noci → parte del frutto esterna è legnosa. Un gruppo presenta il ricettacolo del fiore che si allarga formando una capsula facilmente individuabile nella ghianda e castagna.
 - Samara → la caratteristica è la variabilità nella forma.

FALSI FRUTTI

Un esempio di falsi frutti è il pomo. Il pomo nasce da un fiore che presenta un ricettacolo a coppa e all'interno di esso c'è l'ovario. Quando i petali cadono la parte dell'ovario si ingrossa formando il pomo. Altro falso frutto è la *Fragaria* (fragola) e il siconio.

SEMI ED EMBRIONI

Il seme nasce dallo sviluppo dell'ovulo e ha la caratteristica di avere due tegumenti, internamente ha una zona di parenchima che presenta degli accumuli di sostanze di riserva. Nell'embrione si trovano: radici, caule, foglie e l'ipocotile che serve al seme di sviluppare delle radici.

Il seme nelle prima fasi di sviluppo deve utilizzare energia conservata che si trova nel tessuto chiamato endosperma che presenta amido e proteine.

RIPRODUZIONE AGAMICA E GAMICA

- ✚ Nella riproduzione agamica/vegetativa/asessuale → asessuale perché non ci devono essere necessariamente entrambi i sessi mentre agamica ovvero che non avviene la fecondazione. Si ha bisogno del patrimonio genetico di un solo genitore quindi un solo individuo e sarà la pianta madre. Asessuale: mantiene stabile carattere e sono geneticamente uguali.
- ✚ Nella riproduzione gamica/sexuale → richiede necessariamente la presenza di entrambi i sessi e la fusione/fecondazione dei due gameti. La riproduzione sessuale deve passare nell'unione di due cellule aploidi; l'organismo viene fuori dal mescolamento del patrimonio genetico dei due genitori. Sexuale: geneticamente diversi tra loro e i genitori.

La riproduzione vegetativa ha due caratteristiche:

- totipotenza cellulare → ogni cellula possiede l'informazione genetica necessaria per ricostruire l'intero individuo.
- capacità di differenziamento

La riproduzione sessuale è l'unione di due cellule aploidi ovvero i gameti. I gameti devono avere polarità sessuale opposta con la formazione di una cellula diploide chiamata zigote. Dopo la riproduzione sessuale gli individui figli prodotti saranno diversi di forma e colore ma anche di adattamento all'ambiente