

**APPUNTI DI BOTANICA AGRARIA
APPLICATA**

TESSUTI VEGETALI

Per la loro relativa semplicità morfo-strutturale, le piante, rispetto agli animali, possiedono un minor numero di tessuti. Questi, a seconda della derivazione e della specializzazione delle loro cellule, possono essere raggruppati in due grandi categorie:

1. Tessuti meristemati o embrionali
2. Tessuti definitivi o adulti

I primi, detti anche meristemi, presenti solamente in determinate aree, sono formati da cellule indifferenziate (embrionali) che mantenendo, o riacquistando in un secondo tempo, la loro capacità di divisione portano ad una crescita indefinita dell'individuo in lunghezza (meristemi primari) e/o spessore (meristemi secondari).

I secondi sono costituiti da cellule che perdendo la loro capacità di dividersi, si differenziano e si specializzano per lo svolgimento di una particolare funzione.

Questi ultimi vengono infatti raggruppati, in base alla funzione svolta, in: tegumentali, parenchimatici, conduttori, meccanici, secretori, ecc.

Tessuti meristemati

Come detto in precedenza, i meristemi sono dei tessuti embrionali responsabili della crescita della pianta. Se ne distinguono due tipi:

Tessuti meristemati primari

I tessuti meristemati primari sono formati da cellule piccole (10-15 micrometri) che mantengono le caratteristiche "embrionali", tra queste la più importante è la capacità di dividersi, rimanendo così sempre "giovani". Ogni cellula meristemata deriva da un'altra cellula meristemata.

Sono localizzati principalmente negli apici del fusto e della radice (meristemi apicali).

Tessuti meristemati secondari

I tessuti meristemati secondari derivano da cellule adulte e già differenziate che, in un secondo tempo, riacquistano la capacità di dividersi persa con la specializzazione. Questi meristemi si trovano nelle parti più massicce dei fusti e delle radici dove formano due anelli concentrici.

Comprendono:

- il cambio cribro-vascolare in posizione interna da cui si formano i tessuti conduttori

Tessuti definitivi o adulti

Sono i tessuti vegetali maturi, le cui cellule risultano differenziate e specializzate..

Comprendono: tessuti tegumentali, parenchimatici, conduttori, meccanici, secretori, ecc.

Poniamo l'attenzione ai:

- Tessuti tegumentali

I tessuti tegumentali hanno il compito di rivestire e proteggere l'intera pianta.

Ad essi appartiene: l'epidermide, il sughero ecc..

Epidermide

Nelle piante erbacee rappresenta l'unico tipo di tegumento; nelle piante legnose può essere successivamente sostituito dal periderma (insieme di tessuti che definisce la scorza). È costituito principalmente da cellule appiattite, con parete cellulare ispessita verso la parte esterna della pianta, secernendo una sostanza cerosa, la cuticola, per evitare un'eccessiva traspirazione che porterebbe alla disidratazione e a tutte le conseguenze causate dallo stress idrico. Inoltre, le cellule epidermiche

risultando trasparenti per permettere la penetrazione della luce all'interno per la fotosintesi. L'impermeabilità della cuticola impedisce però gli scambi gassosi (ossigeno/anidride carbonica) tra la foglia e l'atmosfera, essenziali per la fotosintesi e la respirazione cellulare. La soluzione è rappresentata dagli **stomi** presenti nell'epidermide fogliare, soprattutto sulla lamina inferiore. Gli stomi sono dei pori, ognuno circondato da una coppia di cellule di guardia, che ne regolano l'apertura e la chiusura mediante una loro variazione di turgidità.

Tessuti conduttori

- Xilema

Lo xilema, detto anche legno, è il tessuto adibito alla conduzione dell'acqua e dei soluti in essa disciolti dalle radici alle foglie.

Le cellule xilematiche sono morte a maturazione, cave e con parete cellulare lignificata, munita di perforazioni, le cosiddette punteggiature, per permettere il passaggio della soluzione da una cellula all'altra.

- Floema

Il floema, conosciuto anche come tessuto cribroso o libro, è il tessuto di conduzione della linfa elaborata, la soluzione zuccherina che viene traslocata da un'area di produzione come ad esempio la foglia matura, ad una regione della pianta che richiede gli zuccheri per la propria crescita (radici, semi, frutti) o per accumularli come sostanze di riserva (ad es. la radice della barbabietola o il fusto della canna da zucchero).

A differenza delle cellule xilematiche, quelle del floema sono vive e le pareti cellulari non presentano lignificazione

(Angiosperme o Piante con fiori)

Divisione tassonomica del regno vegetale comprendente la maggior parte delle piante viventi. Ne fanno parte gli arbusti e gli alberi più comuni (a eccezione dei pini e delle altre conifere), e moltissime specie erbacee. La caratteristica distintiva delle angiosperme è il **fiore**, l'organo riproduttivo che esplica la sua funzione producendo i semi.

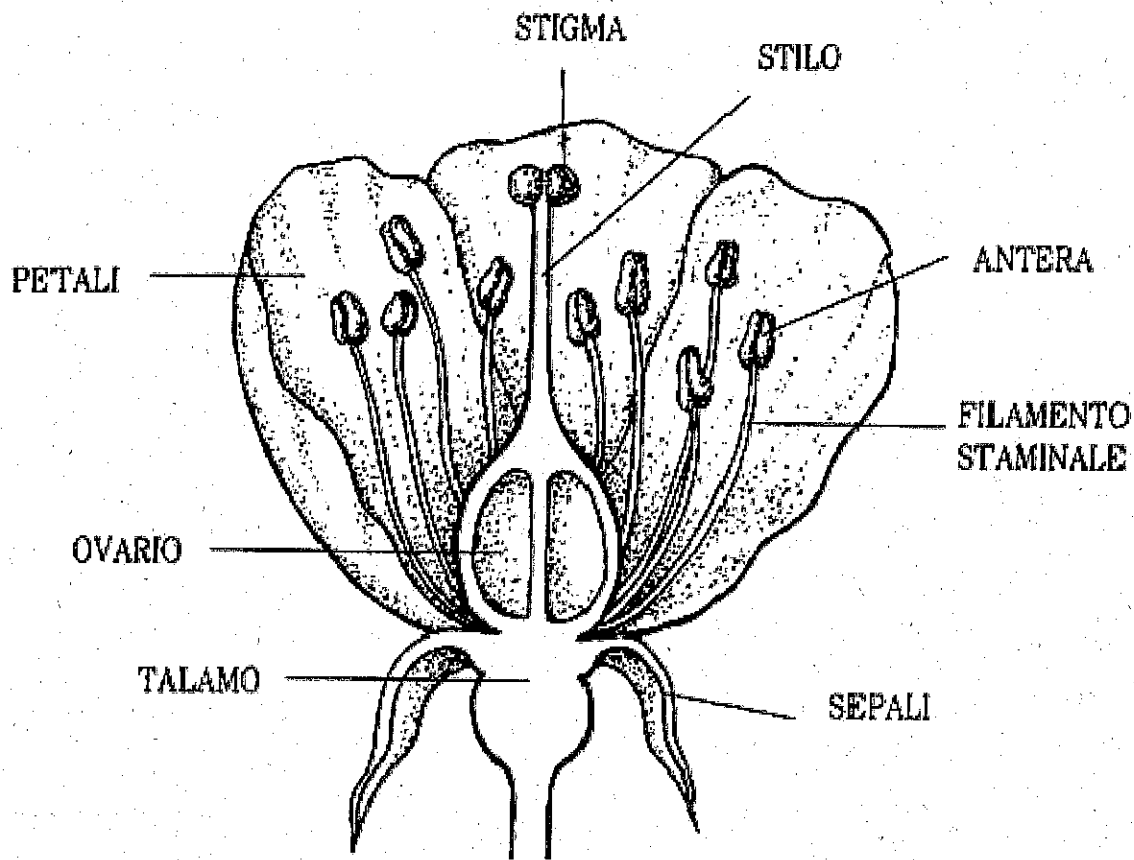
FIORE

Le parti del fiore sono quattro, partendo dalla più esterna:

- **Calice**, formato da foglioline verdi fotosintetizzanti dette sepali. È una parte floreale sterile.
- **Corolla**, formata da petali spesso colorati e con funzione vessillare (capacità di attrarre gli animali impollinatori). Anche questa parte del fiore è sterile.
- **Gineceo**, è la parte femminile del fiore, fertile. Si definisce anche **pistillo** ed è composto da una parte basale slargata detta **ovario**, che si continua in alto nello **stilo** e superiormente nello **stigma**.
- **Androceo**, è la parte maschile del fiore, fertile. Ha **stami** formati da **filamento** e **antere**; ogni antera ha due teche polliniche, ogni tecca pollinica ha due sacche polliniche dove è contenuto il **polline**.

Dopo la fecondazione gli ovari si trasformano in frutti, che contengono i semi.

I fiori possono essere portati dalla pianta singolarmente o raggruppati in infiorescenze.



Il fiore tipo è **ermafrodito** pertanto è provvisto di entrambi gli organi di riproduzione.

Un fiore ermafrodito può essere fisiologicamente unisessuale quando gli organi riproduttivi di uno dei sessi sono sterili.

I **fiori unisessuali** sono distinti in staminiferi o maschili, se provvisti del solo androceo, e in pistilliferi o femminili se provvisti del solo gineceo.

In base alla disposizione dei fiori unisessuali, le **piante** sono dette **monoiche**, se provviste di fiori di entrambi i sessi (es.mais), o **dioiche** se provviste di fiori di un solo sesso (es.actinidia) In quest'ultimo caso si parla di piante maschili e piante femminili.

Impollinazione

L'impollinazione è il trasporto di polline dalla parte maschile a quella femminile.

Il trasporto può essere mediato da diversi vettori:

- insetti (impollinazione entomofila)
- vento (impollinazione anemofila)
- acqua (impollinazione idrofila)
- uomo (impollinazione artificiale)

Fecondazione

La fecondazione avviene soltanto dopo l'impollinazione ossia quando il polline arriva sullo stigma del fiore e aderisce alla sua superficie vischiosa. A questo punto il granulo pollinico completa il suo sviluppo e produce il tubo pollinico (gametofito maschile, che libera il gamete nell'ovario, dove è presente il gamete femminile. I due gameti si fondono e creano una nuova cellula, detta zigote che si dividerà per originare un embrione, il seme.

Con le fasi di disseminazione e germinazione crescerà poi una nuova piantina, simile all'organismo madre ma non uguale, unica nella sua specie.

Questa piantina è costituita da una piumetta, un fusticino e una radichetta.

Avvenuta la fecondazione, il fiore appassisce, i petali cadono, l'ovario si trasforma in frutto mentre l'ovulo fecondato si trasforma in seme.

Monoica

Una specie è monoica se una singola pianta porta sia i fiori unisessuali maschili che femminili.

Dioica

Nelle specie dioiche, gli individui che producono fiori maschili sono distinti dagli individui che invece producono fiori femminili. Ci saranno perciò piante maschio e piante femmina.

FRUTTO

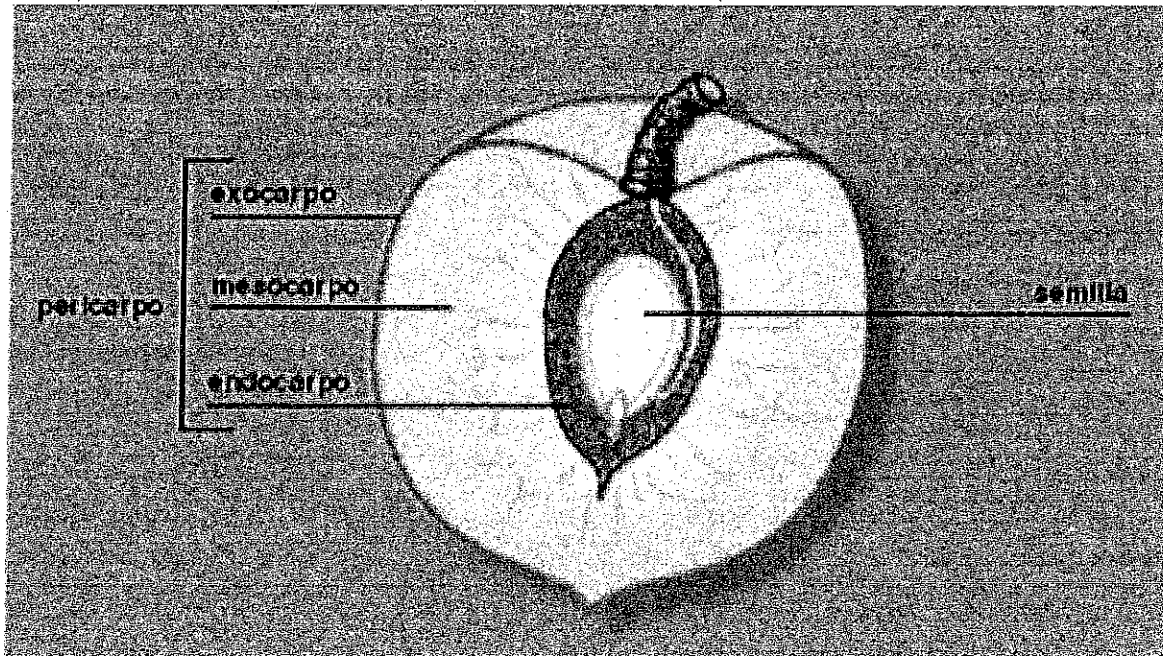
Il frutto deriva dall'ingrossamento delle pareti dell'ovario infatti subito dopo la fecondazione, gli ovuli si trasformano in semi e l'ovario in frutto.

Il frutto nutre e protegge i semi e ne assicura la diffusione.

Secondo la definizione "classica", il vero frutto deriva dalla sola trasformazione dell'ovario del fiore che si modifica profondamente.

Se invece i frutti non derivano esclusivamente dallo sviluppo dell'ovario ma alla loro formazione partecipano anche altre parti del fiore es. ricettacolo, si parla più correttamente di **falsi frutti** è il caso dei pomi, come la mela e la pera, di cui il vero frutto in realtà è la porzione volgarmente chiamata torsolo.

In un frutto maturo, il pericarpo è suddiviso in tre strati distinti: l'epicarpo esterno, il mesocarpo, centrale e l'endocarpo interno.



Nei frutti carnosi come le pesche e l'uva, la polpa del frutto è in genere costituita dal mesocarpo. In alcuni casi, invece, i semi contenuti all'interno del pericarpo rappresentano l'intera parte commestibile del frutto. Nella noce di cocco, ad esempio, lo strato esterno coriaceo è formato dal pericarpo, mentre la parte commestibile interna, compreso il "latte", rappresenta il seme.

Nel linguaggio comune, normalmente, per frutta si intendono alcuni tipi di frutti botanici, ad esempio:

- **le drupe:** pesche, albicocche, ciliegie, susine; la drupa presenta una pellicola esterna sottile (epicarpo), una polpa succosa (mesocarpo) e un ulteriore strato coriaceo lignificato (nocciolo) contenente un unico seme.
- **l'esperidio** agrumi;
- **le bacche** acini d'uva, cocomeri e pomodori; costituite da una pellicina sottile (epicarpo) e da una polpa acquosa (mesocarpo ed endocarpo)
- **i pomi:** mele, pere

Il seme deriva dalla trasformazione di un ovulo dopo la fecondazione. I Schematicamente in un seme si distinguono tre parti:

- **l'embrione,**
- il tessuto nutritivo o **endosperma** che nutre l'embrione durante il suo sviluppo
- **i tessuti protettivi** che proteggono l'embrione

L'embrione è il prodotto della fusione dei gameti maschile e femminile. Nell'embrione si riconoscono:

1. **la radichetta** che è il primordio dell'apparato radicale
2. **la piumetta** opposta alla radichetta che è il primordio del fusto
3. **i cotiledoni** una o più foglie embrionali

A maturità il seme entra in una fase di quiescenza o dormienza durante la quale sono sospese tutte le funzioni vitali per essere ripristinate quando si verificano le condizioni favorevoli per la germinazione.

Il mantenimento della potenziale vitalità è detto germinabilità.

Alcune specie sono in grado di mantenere la germinabilità anche per diversi anni, altre solo per un tempo brevissimo, dell'ordine di poche settimane.

Il significato biologico della **dormienza dei semi** è quello di far superare le condizioni ambientali critiche, in modo che il seme mantenga la germinabilità fino al sopraggiungere delle condizioni favorevoli allo sviluppo della piantina.

La durata della dormienza è regolata da fattori ambientali e da fattori endogeni, di natura ormonale. Questi ultimi sono basati su meccanismi biochimici che si attivano come risposta a stimoli ambientali al fine di garantire che il processo della germinazione si svolga nelle condizioni favorevoli o che sia mantenuta la preservazione della specie quando eventi sfavorevoli causano una decimazione. Ad esempio, i semi delle specie originarie delle zone temperate sono in grado di germinare solo dopo aver attraversato un periodo di freddo, in modo che la germinazione **possa** avvenire dopo che sia trascorsa la stagione invernale

RADICE

La Radice è l'organo delle piante superiori, solitamente sotterraneo o ipogeo, con funzioni di assorbimento, trasporto e conservazione dell'acqua e dei sali minerali, oltre che di ancoraggio della pianta al suolo.

La prima radice della pianta è detta radichetta e si sviluppa durante la germinazione del seme, allungandosi progressivamente fino a formare la cosiddetta radice primaria, dalla quale, in un secondo tempo, si dipartono svariate radici secondarie.

Morfologia

In qualsiasi radice possiamo distinguere:

- l'**apice**: è la punta terminale della radice, formata da cellule giovani in continuo accrescimento che assicurano l'allungamento della radice;
- la **cuffia**: una guaina che protegge la radice dallo sfregamento;
- la **zona di allungamento**: è la parte che per distensione permette la crescita in lunghezza della radice;
- la **zona pilifera** o **peli radicali**: zona ricca di piccoli tubicini che servono per l'assorbimento;

L'apparato radicale non si presenta uguale in tutte le piante: in alcuni casi penetra nel terreno un robusto asse sviluppato verticalmente da cui emergono esili ramificazioni laterali, in questi casi si parla di **radice a fittone**

Altre volte invece non vi è una radice più sviluppata delle altre e troviamo invece un fascio di radici, di uguale grossezza che si staccano tutte dalla medesima zona: in questi casi si parla di **radici fascicolate** (questo tipo di apparato radicale è tipico di molte graminacee).

FUSTO

A seconda della loro consistenza i fusti , vengono distinti in erbacei e legnosi:

- **fusto erbaceo**: è di colore verde, è tenero e di consistenza modesta.
In genere viene chiamato **gambo** o **stelo**.
- **fustolegnosi** : protetti da uno strato di lignina: albero, arbusto, cespuglio.
-

Modificazioni del fusto

A volte il fusto si trasforma e si specializza a svolgere funzioni specifiche, come riserva di acqua o di nutrimento, difesa, ecc. Fusti trasformati sono:

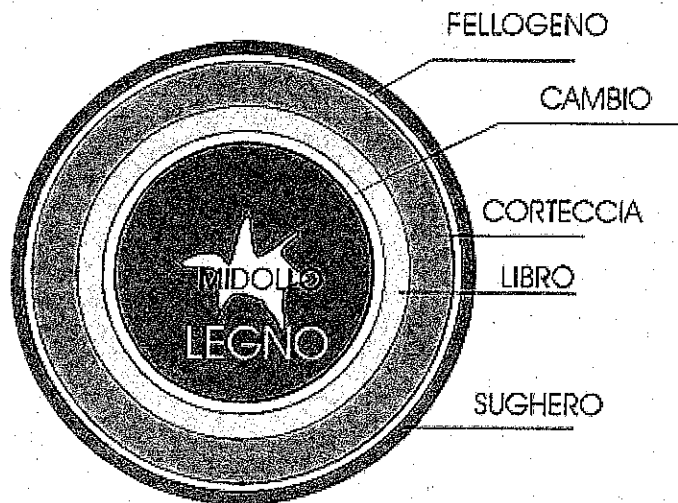
- **Rizoma** : tipico della gramigna: si tratta di un fusto sotterraneo che assomiglia a una radice ma presenta foglie, radici avventizie, gemme.
- **Tubero** tipico della patata
- **Bulbo** : tipico della cipolla, è un fusto sotterraneo a forma di clava raccorciata, su cui si inseriscono, foglie carnose , disposte in maniera embricata.
- **Stolone** è un fusto modificato che si può osservare nella fragola, esso staccandosi dalla pianta "madre" striscia sul terreno e dà origine ad una nuova piantina.
- **Cladodi** : tipici del pungitopo, appaiono appiattiti e verdi come una foglia.

Il fusto legnoso

Il fusto legnoso delle piante presenta anche un accrescimento secondario, ossia in diametro. Analizzando la sezione si possono riscontrare, a partire dalla zona centrale, una serie di strati.

- **Il midollo**. È un parenchima di riserva, che in alcuni casi può scomparire lasciando cavità o legno.
- **Il legno o xilema**. Forma un cilindro che sostiene la pianta e conduce la linfa grezza. Col tempo si accresce e la parte interna si impregna di sostanze che ne inibiscono la putrefazione, divenendo il durame, parte pregiata del legno e con funzione solo di sostegno.
- **Il cambio**. È un meristema secondario, che produce legno verso l'interno e libro all'esterno.
- **Il libro o floema**, che conduce la linfa elaborata
- **La corteccia** con funzioni di protezione.
- **Il fellogeno**, meristema secondario che produce il sughero all'esterno.
- **Il sughero**. È un tessuto di rivestimento formato da cellule morte, contenenti bolle d'aria e sostanze che ne impediscono la decomposizione. Sostituisce l'iniziale epidermide che è lacerata dalla crescita dell'interno del fusto.

Lo studio della sezione del fusto spiega come l'albero è cresciuto nel tempo. Per ogni stagione vegetativa, si forma un anello di accrescimento ed è possibile determinare l'età di un albero contando gli anelli di accrescimento del suo fusto.



LINFA GREZZA E LINFA ELABORATA

1 Con l'**assorbimento radicale** la pianta assorbe dal terreno l'acqua e i sali minerali disciolti in essa; il liquido assorbito costituisce la **LINFA GREZZA**.

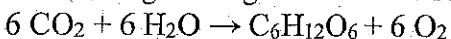
2 Circolazione ascendente della linfa grezza:

La linfa grezza, attraverso i canali più interni del fusto (**VASI LEGNOSI**) arriva alle foglie.

3 Nelle foglie avviene la fotosintesi clorofilliana:

La fotosintesi clorofilliana è l'insieme delle reazioni durante le quali le piante verdi in presenza di luce, producono sostanze organiche a partire dalla CO_2 e dall'acqua.

Come sottoprodotto della reazione rimangono 6 molecole di ossigeno che la pianta libera in atmosfera grazie agli stomi delle sue foglie.



4 Circolazione discendente della linfa elaborata:

Attraverso i canali più esterni del fusto (**libro**), la linfa elaborata composta di acqua, amidi e zuccheri, viene distribuita in tutte le parti della pianta per nutrirla.

Fotosintesi clorofilliana

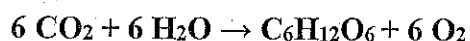
La fotosintesi clorofilliana è un processo biochimico degli organismi autotrofi, finalizzato a sintetizzare il glucosio dall'acqua e dalla anidride carbonica, utilizzando l'energia della luce solare.

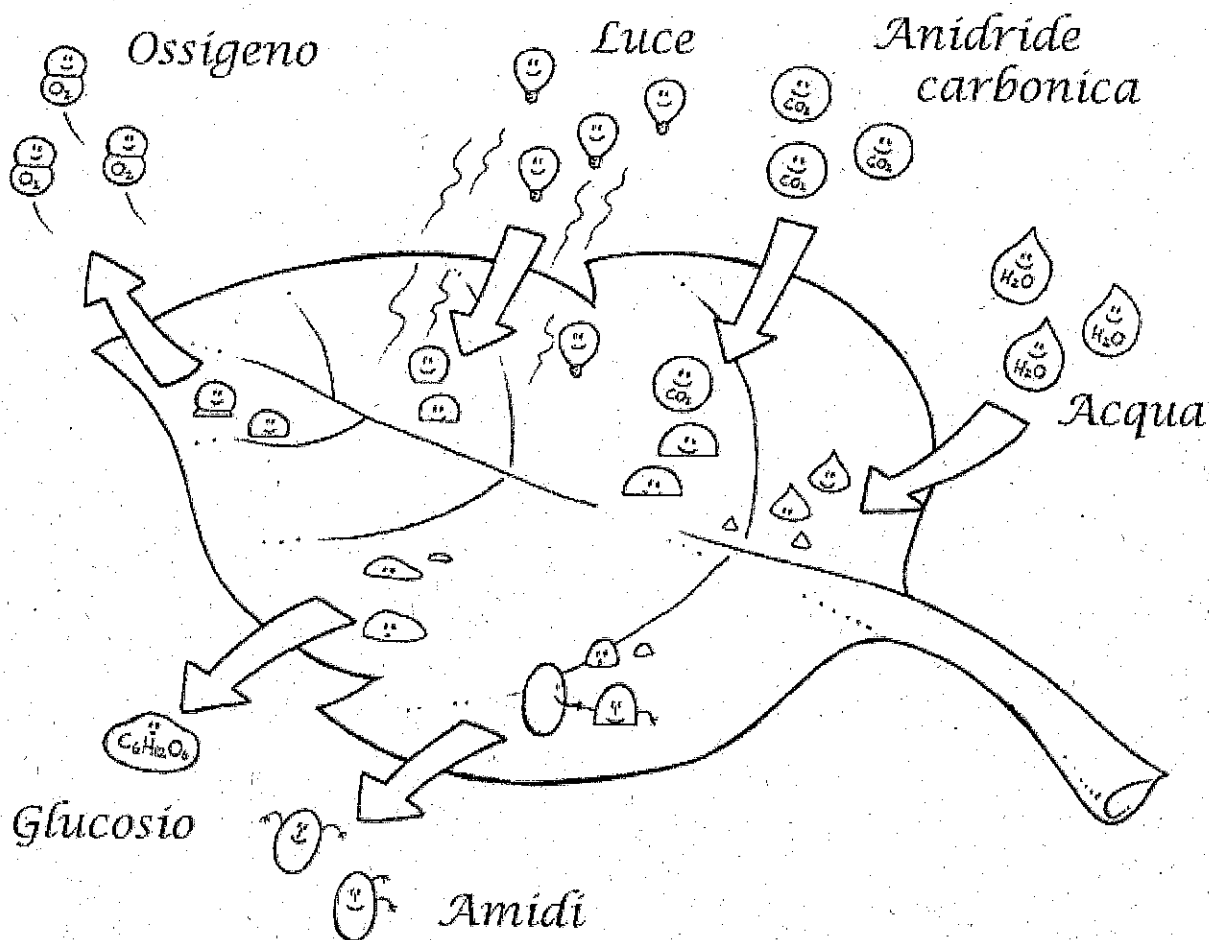
Il processo permette alle piante di trasformare l'energia solare in energia chimica.

La luce solare viene catturata dalla clorofilla contenuta nelle piante, un pigmento verde fotosensibile all'intero dei cloroplasti.

Oltre alla luce solare e alla clorofilla, gli altri fattori indispensabili per la fotosintesi sono l'acqua contenuta nel terreno e l'anidride carbonica dell'aria.

Il prodotto finale della fotosintesi è il glucosio (energia chimica), a sua volta utilizzato per produrre molecole ad alto contenuto energetico (ATP). Il glucosio prodotto dalla fotosintesi clorofilliana è utilizzato direttamente dagli organismi vegetali per l'alimentazione e indirettamente da tutti gli altri organismi viventi tramite la catena alimentare. Il processo della fotosintesi clorofilliana è importante anche per la produzione di ossigeno, indispensabile per la vita.





Respirazione

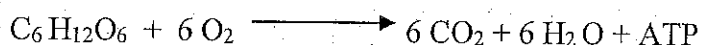
La pianta respira come noi: prende dall'aria ossigeno (che essa stessa produce con la fotosintesi) ed emette anidride carbonica e lo fa 24 ore al giorno sia di giorno sia di notte.

La fotosintesi invece avviene solo nelle ore di luce e la produzione di ossigeno è di gran lunga superiore alla quantità di ossigeno che la pianta consuma con la respirazione.

Tramite la fotosintesi l'energia viene fissata e si trova nelle sostanze organiche.

Le piante, come tutti gli esseri viventi, per poter disporre di tale energia devono demolire le sostanze organiche.

Questo processo che libera energia richiede ossigeno e prende il nome di respirazione. L'ossigeno entra attraverso gli stomi e le lenticelle e viene utilizzato per bruciare gli zuccheri all'interno di ciascuna cellula. Di solito le sostanze organiche demolite sono i carboidrati, ma possono esserlo anche lipidi e proteine. Sempre attraverso queste aperture viene liberata nell'aria anidride carbonica e acqua in una reazione che sinteticamente e semplificando può essere così riassunta:



La foglia

La foglia è la sede delle principali funzioni vitali della pianta.

Morfologia

Osservando una foglia dall'esterno osserviamo:

- il **picciolo**, l'organo che sorregge la foglia e la unisce al ramo. È generalmente cilindrico e sottile e al suo interno passano i **vasi** che collegano la foglia al fusto;
- la **lamina fogliare** o **lembo** in cui distinguiamo due facce, la *pagina superiore* e la *pagina inferiore* che di solito è di un bel verde intenso a differenza di quella inferiore che è più chiara;
- le **nervature** che sono un insieme di canali principali e secondari che si ramificano nella lamina, solcandone l'intera superficie. Rappresentano il sistema vascolare delle foglie, formato dal prolungamento dei vasi cribrosi e legnosi del fusto.

Anatomia

Osserviamo la sezione di una foglia.

Sia la pagina inferiore sia quella superiore sono rivestite dal **tessuto epidermico** che è formato da cellule appiattite la cui superficie esterna è protetta da un robusto rivestimento impermeabile, la **cuticola**.

Nel tessuto epidermico troviamo speciali cellule, le **cellule di guardia**, che a due a due circondano un'apertura simile a una bocca detta **stoma**. Gli stomi sono numerosissimi, specie nella pagina inferiore, e consentono gli scambi gassosi tra la foglia e l'esterno

Sotto l'epidermide troviamo il **tessuto a palizzata**, formato da cellule ricche di cloroplasti, e il **tessuto lacunoso**, ricco di cavità in cui circola l'aria. In corrispondenza delle nervature possiamo osservare, infine, i **vasi cribrosi e legnosi**.

A volte le foglie si modificano per adattarsi all'ambiente.

Sono foglie modificate ad esempio: i viticci e i cirri che servono alla pianta per arrampicarsi o per avvolgersi intorno ad altre piante, come ad esempio la vite o il convolvolo; le spine, adatte a ridurre la dispersione di acqua soprattutto negli ambienti dove le precipitazioni sono molto scarse; le foglie trasformate in tuberi che accumulano sostanze di riserva; gli aghi, che offrono poca resistenza al vento e trattengono poca neve, come nel caso delle conifere.

Fisiologia

Come hai già studiato la foglia è adibita a **tre** importantissime funzioni:

- la *traspirazione*,
- la *respirazione*,
- la *fotosintesi clorofilliana*.

Riassumiamole brevemente:

La **traspirazione** è un processo tipico delle piante e consiste nell'eliminazione dell'acqua sotto forma di vapore acqueo. La sede principale della traspirazione è proprio la foglia, che la attua attraverso i suoi stomi.

La **respirazione** è un processo comune a tutti gli esseri viventi attraverso il quale essi soddisfano il proprio bisogno di ossigeno, sostanza che serve a produrre l'energia indispensabile al funzionamento di tutte le cellule.

Attraverso gli stomi, entra l'ossigeno e arriva a tutte le cellule, dove permette alle sostanze organiche, tra cui gli zuccheri, di venire bruciate fino ad ottenere anidride carbonica, acqua ed energia.

La respirazione è un processo che avviene costantemente, sia di giorno sia di notte.

La **fotosintesi clorofilliana** è un processo chimico che avviene negli organismi autotrofi. Grazie a questo importante processo la foglia produce gli zuccheri, trasformando la linfa grezza in linfa elaborata. Poiché la fotosintesi necessita di luce avviene solo di giorno.

GEMMA

La gemma è un organo vegetativo, da cui possono avere origine foglie, rami e fiori.

Le gemme possono essere distinte in base a :

1. posizione
2. tipo di organo originato
3. epoca di sviluppo

Per quanto riguarda la **posizione**, le gemme, possono essere:

- apicali (o terminali), se situate all'apice del fusto (o ramo)
- laterali, se sparse in vari modi sulla superficie del fusto
- ascellari, se poste alle ascelle delle foglie

Per quanto riguarda l'**organo a cui danno origine**, si distinguono:

- gemme a legno, quando producono rami laterali o foglie sul ramo dell'anno.
- gemme a fiore (o a frutto), quando danno origine ai fiori e quindi ai frutti
- gemme miste, quando possono dar origine sia a foglie o rami che a fiori (e successivamente a frutti).

Per quanto riguarda l'**epoca di sviluppo** possiamo distinguere:

- gemme pronte, quando si schiudono nello stesso anno in cui si formano dando origine a rami detti anticipati
- gemme dormienti, se si svilupperanno nell'anno successivo a quello della loro formazione (le più comuni)
- gemme latenti, se si formano ma non si sviluppano per tempi molto lunghi

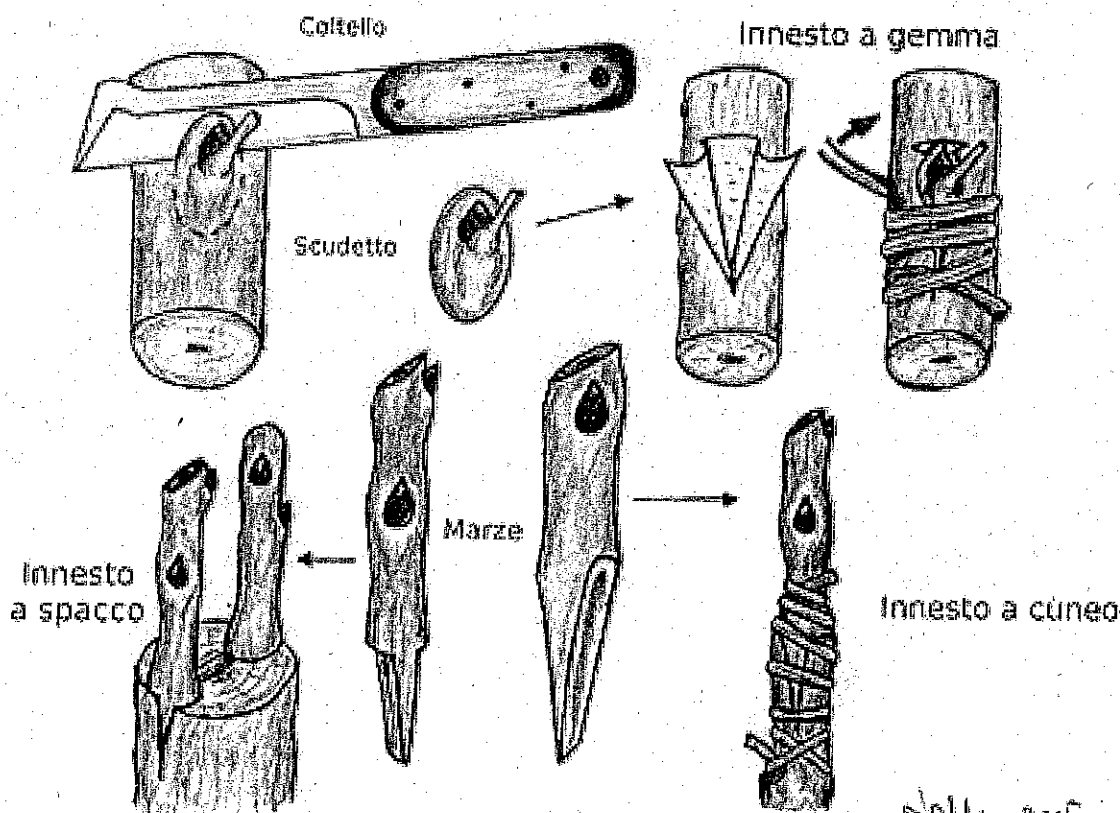
Le gemme avventizie, possono svilupparsi solo in casi eccezionali, qualora, ad esempio, un fatto imprevisto provoca un maggiore apporto di linfa o un fatto traumatico porta alla distruzione di quelle normali .

Innesto

L'innesto è una pratica agronomica per la moltiplicazione agamica delle piante realizzata con la fusione anatomico-fisiologica di due individui differenti, detti rispettivamente **portinnesto o soggetto** e **nesto o oggetto**, di cui il primo costituisce la parte basale della pianta e il secondo la parte aerea.

L'innesto consiste nel saldare, sul portinnesto, una parte di pianta del nesto, detta marza, rappresentata da una porzione di ramo o da una gemma, in quest'ultimo caso detta occhio o scudetto.

Si ottiene in questo modo un'unica pianta formata da due porzioni diverse. La fusione istologica (dei tessuti) avviene grazie al callo che si forma fra le due superfici tagliate, precisamente dove combaciano i meristemi cambiali



L'innesto viene diffusamente adottato per la moltiplicazione di piante legnose.

Tipi d'innesto :

