

ARBORICOLTURA GENERALE

Differenze tra piante erbacee e arboree

-la dimensione

-la longevità=le piante erbacee sono piante annuali, il ciclo quindi termina in un anno o anche solo pochi mesi; invece, le piante arboree hanno cicli pluriennali, il ciclo può durare anche secoli. La capacità adattativa è tipica delle piante arboree, ciò gli permette di avere una longevità maggiore rispetto alle piante erbacee.

-ciclicità annuale= ogni anno la pianta arborea vegeta, fruttifera, perde le foglie e ricomincia il ciclo. Questa ripetitività influenza un ciclo con quello successivo, ad esempio se un anno ci sono molti frutti, l'anno dopo la pianta avrà molti meno frutti.

La pianta arborea

è una pianta perenne (ha una durata della vita maggiore a due anni) quindi è fondamentale sapere:

-struttura della pianta;

-fisiologia della pianta;

-influenze ambientali sullo sviluppo della pianta;

La pianta è formata da una

-parte epigea= composta da un fusto, una chioma che comprende scheletro (rami e branche), gemme, foglie, fiori e frutti;

-parte ipogea= apparato radicale;

Esiste una relazione continua tra esse

APPARATO RADICALE

Funzioni

Si sviluppa in un variabile spessore di terreno non direttamente visibile. Svolge funzioni fondamentali per la pianta:

-assorbimento e trasporto di acqua e sali minerali= l'assorbimento è la funzione principale, è svolto dalle radici fibrose attraverso i peli radicali e, anche se meno importante, dalle radici più vecchie e dagli organi aerei. La capacità di assorbimento e trasporto è direttamente legata al potenziale di crescita e produzione della pianta, alla ripresa vegetativa avviene il cosiddetto trasporto acropeto di carboidrati e fitoregolatori dagli apici delle radici al resto della pianta.

-accumulo sostanze di riserva= le radici sono la principale riserva di carboidrati prodotti dalla parte epigea della pianta, l'accumulo avviene prevalentemente nei parenchimi midollari. Le radici immagazzinano amido nel corso della stagione vegetativa in particolare dopo la raccolta dei frutti quando si riducono le competizioni da parte degli organi epigei, alla ripresa vegetativa le riserve soddisfano la richiesta di sostanza la parte epigea della pianta per via floematica. Le riserve nelle radici non si azzerano mai, rimane sempre 4-10% di zuccheri; quindi, in caso di eventi eccezionali la pianta può ripartire perché le riserve non vengono azzerate;

-metabolismo di assimilati e bioregolatori= le radici trasformano gli ioni azotati assorbiti dal terreno in amminoacidi e altri composti organici dell'azoto, questi composti verranno poi riutilizzati durante la ripresa vegetativa. Inoltre vi è la conversione degli zuccheri semplici provenienti dalla chioma in amido, e la

riconversione di questo in zuccheri semplici a primavera. Gli apici radicali sono anche attivi nella produzione di bioregolatori: citochinine e acido abscissico, oltre alla conversione della GA₁₉ in Ga₁.

-ancoraggio al terreno= l'apparato radicale impedisce la caduta dell'albero per diversi eventi (neve, vento...). La tecnica di coltivazione dovrebbe quindi favorire lo sviluppo in profondità. Questo aspetto è divenuto un problema quando si sono adottati negli impianti portinnesti sempre meno vigorosi, dotati di apparati radicali superficiali e poco sviluppati, che rendono necessario l'impiego di sostegni di varia natura.

Morfologia apparato radicale

Nelle piante da seme la radichetta embrionale si sviluppa in una radice che penetra verticalmente nel terreno. Questa radice, l'unica di origine primaria, chiamata fittone, si ramifica lungo l'asse producendo radici secondarie, tutte avventizie; infatti nella radice non esistono strutture programmate con regolarità paragonabili alle gemme dell'apparato epigeo. Le radici che si formano ortogonalmente all'asse di una radice prendono anche il nome di radici laterali.

Il fittone

non è presente nelle piante adulte coltivate per diversi motivi:

- 1) non si forma nelle piantine provenienti da moltiplicazione vegetativa;
- 2) nelle piante da seme da vivaio il fittone viene amputato nella fase di estirpazione e trapianto, che quindi è stimolato a sviluppare di più le radici laterali;
- 3) nelle piante da seme senza trapianto il fittone perde il ruolo di radice principale perché le radici secondarie trovano un ambiente più favorevole al loro accrescimento e quindi prendono il sopravvento sulla radice principale;
- 4) dopo qualche anno, gli apparati radicali sono uguali quindi non più distinguibili.

Anatomia delle radici

-parte apicale della radice= è in continua crescita ed è protetta da una cuffia. I meristemi iniziali dell'apice della radice sono prodotti in continuità dall'attività delle cellule iniziali dell'apice stesso, dando origine a serie di cellule dalle quali si differenziano tutti i tessuti che formano la struttura definitiva della radice.

-zona di assorbimento= sotto la parte radicale abbiamo i peli radicali che assorbono i nutrienti ed è solo una parte piccolissima della radice. I peli sono estroflessioni delle cellule epiteliali, sono così sottili che sono uniti al terreno per aumentare l'assorbimento, a mano a mano che si allunga la radice la parte vecchia perde i peli e si suberifica non assorbendo più, si formeranno altri peli sotto la parte nuova della radice. La radice inizia a suberificarsi creando una protezione attraverso la suberina.

-struttura secondaria= con il passare degli anni si forma un tessuto meristematico secondario chiamato cambio cribro legnoso che determina lo sviluppo diametrico della radice e produce i tessuti vascolari, vasi legnosi verso l'interno e vasi cribrosi all'esterno.

-radici laterali o avventizie= alla radice principale si sviluppano le radici laterali in maniera non programmata, una radice laterale si sviluppa sempre dall'interno della radice e mai dall'epidermide, partendo ovviamente dalle zone dov'è presente le arche legnose e cribrose. La radice che si andrà a formare sarà uguale alle altre radici principali, avrà quindi una cuffia, una parte apicale etc. Questo vale anche nel caso di propagazione gamica stimolando la pianta alla creazione di radici.

Classificazione radici

Si classificano in base la funzione o alla morfologia:

- radici di allungamento= sono lunghe 20/25 cm, non più vecchie di un anno, prolungano le radici principali. Arrivano ad avere struttura secondaria, sono bianche, sottili, con spessa zona meristemica all'apice. Hanno funzione di conquista di nuove zone del terreno. Costituiscono una piccola percentuale della massa radicale (1-2%);
- radici di assorbimento = sono di struttura primaria, provviste di peli radicali. Sono corte numerose. Hanno funzione di biosintesi e di assorbimento. Hanno vita breve, da pochi giorni a qualche settimana, ma d'inverno possono restare funzionanti per qualche mese;
- radici di transizione = radici di assorbimento che non vengono ascisse, cambiano di colore da bianco diventano grigie;
- radici di conduzione= sono quelle più grosse che hanno funzione di trasporto e ancoraggio, hanno una colorazione molto scura;

Distribuzione delle radici nel terreno

La disposizione è legata a fattori di diversa natura:

- genetici=ogni pianta ha le sue caratteristiche genetiche, ogni pianta ha uno sviluppo radicale diverso in base alla genetica. Ci sono piante che sviluppano in maniera più orizzontale o più verticale. A seconda del genotipo delle piante abbiamo diverse caratteristiche andremo quindi a scegliere per esempio tipologie di genotipo con radici profonde in caso di terreno secco;
- caratteristiche fisico-chimiche terreno;
- umidità;
- età pianta= una pianta vecchia tende a restringere l'ampiezza al contrario di una pianta giovane;
- pratiche agronomiche;

L'estensione orizzontale dell'apparato radicale è nettamente superiore a quella della chioma anche di 3-4 volte, ed il capillizio (complesso delle ultime diramazioni della radice di una pianta, provvista di peli assorbenti) è in gran parte localizzato al di fuori della proiezione della chioma.

ACCRESCIMENTO RADICALE

Generalità

Le radici più numerose sono le radici assorbenti. L'accrescimento dell'apparato radicale è dovuto sia alla ramificazione con la produzione di nuove radici, sia al loro allungamento, oltre all'aumento diametrico delle radici che acquisiscono struttura secondaria.

Ritmi di accrescimento

La ritmica di accrescimento radicale è variabile, in funzione di vari fattori di ordine genetico, ambientale e culturale.

Nei nostri climi: due picchi con forte rallentamento periodo invernale

- accrescimento radicale intenso in primavera (prima dei germogli al fine di garantire ai germogli l'acqua)
- rallentamento periodo estivo (competizioni assimilati con parte epigea)
- ripresa autunnale (dopo fine crescita germogli)

Velocità di allungamento 1-25 mm/giorno. Quando cresce la parte vegetativa della pianta non cresce la parte radicale e viceversa, di notte la parte radicale cresce di più rispetto al giorno.

Fattori che influenzano l'accrescimento radicale

-caratteristiche del terreno= se il terreno presenta uno strato ghiaioso, ad esempio, le radici lo attraversano in cerca di acqua, più un terreno è sabbioso più le radici tendono ad approfondirsi in cerca di acqua, se un terreno è argilloso le radici tendono ad andare in direzione orizzontale;

-aerazione= l'ossigenazione del terreno regola l'approfondimento delle radici. L'optimum è almeno 10% di ossigeno, mentre sopra il 5-6% di CO₂ la radice diminuisce la crescita e la respirazione, 30 min di anaerobiosi uccidono apici radicali;

-umidità del terreno= radici assorbenti si sviluppano in direzione delle zone umide del terreno, il valore ottimale di tensione della soluzione circolante è 28mbar sopra a valori di 45mbar c'è l'arresto della crescita radicale;

-temperatura del terreno = minimo crescita in inverno con 2-5 °C, rapido accrescimento con temperatura superiori a 7°C, a 25°C la temperatura è ideale per la crescita, morte della parte radicale con temperature inferiori di qualche grado del minimo di crescita. Tutto ciò varia da specie a specie;

-condizioni biotiche del terreno= la flora e la fauna condizionano la crescita radicale, ad esempio le micorrize hanno effetti positivi, invece altri organismi possono avere effetti negativi come gli insetti terricoli;

-condizioni abiotiche= come le tecniche di gestione della chioma, una chioma ben potata aumenta la capacità di sviluppo radicale;

Antagonismi radicali

Le radici di piante contigue della stessa specie possono:

-intersecarsi per condividere la stessa zona di terreno e addirittura saldarsi se vengono in contatto;

-restare separate per fenomeni di antagonismo a seguito di emissione di tossine (messaggi chimici) che impediscono il contatto deviando il loro percorso di crescita es. pesco. L'antagonismo può manifestarsi anche fra specie diverse e anche con specie erbacee (spontanee o consociate);

Negli arboreti intensivi con sesti di impianto stretti la condivisione delle stesse zone di terreno crea competizione idrica e nutrizionale. Con l'intensificazione dei frutteti avere le piante più vicine tra loro ha messo a nudo questa capacità delle radici di respingersi, al contrario di prima in cui la distanza tra le piante era maggiore.

La stanchezza del terreno o malattia del reimpianto è l'impossibilità di coltivare certe specie in successione a sé stesse o ad altre. È un fenomeno complesso che si manifesta in diverse specie (forte nelle drupacee, vite e melo), le cause non sono del tutto chiare ma si suppone sia la mancanza di alcuni macronutrienti e i patogeni e terricoli che rimangono nel terreno. Es. terreno coltivato a pesco è inadatto per immediato reimpianto con pesco, ciliegio e anche melo (ristoppio), perché la radice e quindi la pianta non crescerà in modo naturale ma in maniera ridotta.

Possibili rimedi:

-riposo del terreno con colture erbacee (più efficace) per qualche anno;

-riposo del terreno senza colture per qualche anno;

-eventuale cambio del portinnesto o fumigazioni (meno efficace). La fumigazione si svolge mettendo dei teli sul terreno per poi inserire del gas che uccide tutti i patogeni di una specie, così facendo si va ad uccidere tutta la fauna e la flora sterilizzando il terreno. Per questo motivo le sostanze che si possono usare sono veramente poche rispetto al passato. Si usano altre forme di fumigazione, viene svolta sempre attraverso i teli che surriscaldano il terreno attraverso il sole uccidendo i patogeni in modo naturale. Invece risulta più efficace il cambio del portainnesto resistente ai patogeni può essere utile per ovviare al problema della stanchezza del terreno;

-lavorazioni del terreno più profonde;

-disposizione delle piante dove prima non erano presenti;

-scavare delle trincee dove c'era il filare e sostituire con terra presa da un'altra area;

Sistema radicale e tecnica culturale

Influisce in maniera significativa sulla morfologia e funzionalità dell'apparato radicale. Le scelte iniziali dell'impianto del frutteto: scelta del suolo, tipo di lavorazione, concimazione, profondità e densità di piantagione, scelta della cultivar e portainnesto sono fondamentali per le successive scelte di conduzione dell'impianto.

Scelte all'impianto che influenzano l'accrescimento radicale:

-tipo di suolo;

-scasso all'impianto e sua profondità;

-profondità d'impianto= in certi terreni conviene impiantare più in basso es. terreni sabbiosi in altri più in alto es. terreni argillosi;

-distanza di piantagione= la tendenza è verso la loro riduzione, di conseguenza l'apparato radicale è modificato dalle distanze, con l'aumento del numero di piante per superficie le conseguenze sono: più stretto angolo geotropico, maggior densità radicale, meno radici per pianta, più radici negli strati più profondi del terreno e maggior sfruttamento del terreno;

-gestione del terreno= influisce soprattutto sulla distribuzione delle radici nello strato superficiale. La lavorazione superficiale permette di levare le piante erbacee che fanno evaporare l'acqua e secca la parte superficiale del terreno rompendo la capillarità (movimento dell'acqua dal basso verso l'alto per osmosi) dell'acqua facendola rimanere nel terreno a disposizione di una futura coltura arborea. In base alla profondità di dove abbiamo piantato le radici cresceranno in modo diverso, se si pianta in profondità la radice tende a salire e viceversa se si pianta più in alto la pianta crescerà in profondità le proprie radici.

- Lavorazioni superficiali= permettono una eliminazione meccanica delle piante infestanti, quindi miglioramento del bilancio idrico e riduzione delle competizioni per gli elementi minerali; consentono inoltre l'interramento dei fertilizzanti. Di conto viene ridotta l'attività radicale nello strato superficiale, e si può avere, nei terreni argillosi, la formazione di una suola di lavorazione che ostacola la penetrazione delle radici negli strati più profondi, l'accumulo dell'acqua delle piogge negli strati profondi e può favorire il ristagno idrico in pianura e l'erosione nei terreni in pendenza.
- Pacciamatura verde o inerbimento= le radici possono essere presenti anche in prossimità della superficie, il drenaggio è migliorato, è agevolato il passaggio delle macchine, migliora l'assorbimento di alcuni elementi, migliora il colore dei frutti che è favorita dagli sbalzi termici del terreno (un terreno

inerbito è soggetto a maggior sbalzi termici). Per contro però: aumenta la competizione per gli elementi minerali, aumento pericoli dei danni al freddo alla chioma, maggiore presenza di parassiti terricoli.

- Pacciamatura artificiale= di solito con plastica o altri materiali, dà ottimi risultati ma è poco utilizzata nei frutteti a causa dei costi. Permette la risalita dell'apparato radicale in superficie, e quindi un completo sfruttamento del terreno migliore, ed un miglioramento del bilancio idrico; se però per qualche ragione la copertura viene asportata le radici superficiali, esposte, disseccano.
- Diserbo chimico= tecnica migliore per lo sviluppo radicale, meglio se disseccanti che non penetrano nel terreno, si ha anche la possibilità di diserbare a strisce (es. lungo la fila).
- Irrigazione e fertilizzazione= in caso di ristagno idrico avviene la morte radicale, invece in caso di carenza d'acqua il terreno diventa più duro e quindi più duro da penetrare, perciò si riduce lo sviluppo dell'apparato radicale. Se il terreno lo permette però stimola la pianta a produrre radici esploranti profonde riducendo però la produttività della pianta. Per quanto riguarda i sistemi di irrigazione, quello localizzato sembra aumentare la percentuale di radici fibrose, va eseguito su almeno due lati della pianta per non determinare asimmetrie. Per quanto riguarda la fertilizzazione l'apparato radicale è influenzato dalla carenza di elementi nutritivi.

Studio apparati radicali

Per studiare la crescita di un apparato radicale hanno creato dei sistemi basati su dei rizotomi che sono dei vasi trasparenti di plexiglass dove vengono inserite delle piantine. Questi vasi vengono poi coperti per poi scoprirli una volta che si vogliono studiare le radici, questo perché le radici alla luce non crescerebbero. Si usa anche l'idroponica per studiare lo sviluppo di radici perché l'apparato radicale cresce in modo perfettamente naturale senza essere influenzato dal terreno. Per studiare le radici esistono anche dei tubi di rizotomi di 80 cm che vengono inseriti nel terreno vicino alle radici, si inserisce una telecamera ogni tanto per riprendere le radici essendo il tubo trasparente.

STRUTTURE EPIGEE

Sono strutture epigee della pianta arborea tutte le porzioni visibili della stessa che nel complesso formano l'apparato aereo delle piante, queste strutture sono esposte direttamente all'azione e agli effetti dell'atmosfera. Fanno parte di questo: il FUSTO, le BRANCHE (almeno due anni) sono inseriti i rami su esse, si diramano dal fusto, i RAMI e GERMOGLI (un anno di vita), le GEMME, le FOGLIE, i FIORI ed i FRUTTI.

Si classificano in base alla presenza e persistenza:

-strutture legnose permanenti= dotate di accrescimento secondario, formano nell'insieme il complesso di organi legnosi che prende il nome di struttura scheletrica costituita da tronco, branche e rami (nella pianta a foglia caduca è particolarmente evidente nella stagione di riposo invernale);

-strutture erbacee effimere= sono organi prevalentemente erbacei e senza accrescimento secondario che sono soggetti a ricambio nel corso di uno o più cicli annuali: foglie, germogli, gemme, fiori e frutti contribuiscono alla formazione del rivestimento della struttura scheletrica o chioma;

1) La chioma

disposizione spaziale e temporale dei costituenti è variabile da specie a specie (e fra varietà) ed in relazione a fattori di ordine varietale, ambientale e tecnica colturale, rappresenta un primo tratto distintivo e di riconoscimento della pianta arborea;

In base alla persistenza della chioma distinguiamo specie:

- sempreverdi;
- caducifoglie;

La presenza di alcuni organi permette di determinare l'aspetto in base al periodo dell'anno e alla fase fenologica. La forma della chioma è dovuta alla integrazione di numerosi fattori: dallo scheletro (struttura permanente della pianta), dal gradiente vegetativo tipico della pianta, dall'ambiente e dalla tecnica colturale;

La chioma delle piante arboree può essere diversificata per effetto di fattori genetici e ambientali: portamenti diversi in base all'angolo di inserzione ramificazioni, il peso della fruttificazione accentua significativamente la curvatura delle ramificazioni, diversificazione chioma in base alla forma di allevamento e potatura. Nelle forme obbligate tipiche di alcuni sistemi d'impianto, come ad esempio nelle spalliere e nella forma a tendone, la chioma si riduce ad uno strato abbastanza fitto di vegetazione per cui si parla di "pareti fruttificanti" verticali o orizzontali.

La dimensione e l'età della pianta influiscono sulla distribuzione spaziale dei diversi organi. La porzione più esterna della chioma, più esposta alla luce, di fatto ombreggia la porzione interna per cui, nel tempo, quest'ultima tende ad intristire ed a svuotarsi cosicché la produzione di frutti tenderà a concentrarsi sempre più in posizione eccentrica rispetto al tronco. Per gli stessi motivi anche il profilo verticale delle formazioni fruttifere ne risulta modificato, secondo fasce orizzontali di vegetazione che in basso risulteranno più ombreggiate e quindi meno fertili.

La grandezza della chioma viene valutata attraverso la misura del suo volume, un maggior volume è indice di maggior vigore vegetativo della pianta. Esiste una correlazione tra volume della chioma e circonferenza del tronco, perciò si usa solo misurare la chioma per valutare una pianta.

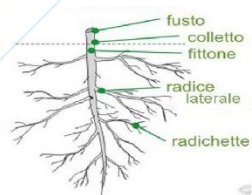
2) Struttura scheletrica (tronco e branche)

Nelle piante monocaule

ovvero a fusto unico, in seguito ad operazioni di potatura in fase di allevamento, viene reciso ad un'altezza voluta, perciò si parla più propriamente di tronco. In corrispondenza della zona di troncatura detta corona, ad un'altezza dal suolo che viene definita 'altezza di impalcatura' o d'imbracatura, si dipartono le ramificazioni principali del tronco, di non meno di due anni di età dette branche:

- branche primarie= partono direttamente dal tronco;
- branche secondarie=che si inseriscono sulle primarie da cui partono i rami;
- branche terziarie= si inseriscono sulle secondarie etc.

Nelle forme di allevamento che invece non prevedono l'interruzione della continuità del fusto, la porzione più elevata prende il nome di freccia o ramo di prolungamento, la sua porzione più bassa prende il nome di colletto.



Piante policaule

piante con più fusti emergenti dal suolo e con portamento cespuglioso (es. nocciolo), è possibile modificare una pianta policaule per creare una pianta monocaule.

Il tronco e le branche costituiscono la principale struttura scheletrica dell'albero ossia la porzione permanente dell'albero con funzioni di: supporto alle ramificazioni di ordine inferiore, trasporto di acqua e nutrienti e accumulo di nutrienti;

la struttura del fusto è costituita dall'esterno all'interno da:

- corteccia= aspetto e colorazione tipici della specie che ci permettono di riconoscere la specie (liscia, rugosa, intera, fessurata);
- cambio= crea floema all'esterno e xilema all'interno;
- legno= parte più interna della pianta;

Nelle piante innestate può risultare visibile sul suo fusto la zona di contatto (cicatrice da innesto) tra i due individui che nell'insieme costituiscono la pianta innestata. Le differenze tra due bionti sono ancora più vistose quando il portainnesto è di specie diversa da quella del nesto.

Gli organi legnosi (branche e rami) aumentano di diametro annualmente accrescendo così la capacità di conduzione in relazione ad un numero crescente di fiori, foglie, e frutti. La crescita diametrica di questi organi assili è dovuta all'attività della cerchia cambiale (cambio cribro-vascolare) che durante il corso della stagione vegetativa, garantisce la deposizione in senso radiale di nuovi tessuti conduttori all'esterno (floematici) ed all'interno (xilematici). Tale deposizione non è continua ma periodica.

Nella sezione trasversale di un fusto è quindi possibile osservare una serie di strati concentrici di xilema secondario detti anelli di crescita, se ciascun anello corrisponde alla crescita di un anno questi sono detti cerchie annuali. È il caso dei climi temperati in cui il cambio cribro-vascolare entra in quiescenza durante l'inverno per riprendere la sua attività in primavera. Le cerchie annuali sono riconoscibili grazie alle differenze strutturali tra la parte più interna e quella più esterna di ogni strato, che si formano all'inizio (legno primaverile) e alla fine (legno estivo) della stagione vegetativa. In genere il legno primaverile è più ricco di vasi, a ampio lume e pareti più sottili, e povero di fibre, rispetto al legno estivo, che risulta di colore più scuro.

Sezioni trasversali di tronchi di più anni permettono di rilevare come il legno occupi praticamente tutto lo spessore della sezione, mentre il cambio cribro-vascolare, di spessore assai limitato, si trova a pochi millimetri della superficie del tronco. Inoltre, solo gli strati esterni del legno, più giovani e di colore chiaro (ALBURNO) hanno funzione di conduzione mentre gli strati di legno più interni di colore scuro e di consistenza dura e resistente mantengono la sola funzione meccanica di sostegno (DURAMEN).

Nelle specie sempreverdi, in cui la separazione tra attività di crescita e periodo di riposo vegetativo non è netta, la corrispondenza delle cerchie con l'attività vegetativa annuale non è ben definita. Condizioni di stress della pianta determinate da fattori ambientali possono essere causa della formazione di cosiddette false cerchie dovute alla sospensione ed alla successiva ripresa dell'attività cambiale verificatesi nel corso della medesima stagione vegetativa.

L'attività cambiale determina la possibilità che la corteccia possa essere agevolmente staccata dal legno cui aderisce. Questa condizione, che fa definire il ramo o la branca "in succhio", è indispensabile per la realizzazione di taluni tipi d'innesto.

3) Foglie

Il fogliame, portato lateralmente sui germogli e sui rami, secondo una disposizione della singola foglia (fillotassi) alterna, opposta o verticillata, volta a massimizzare l'intercettazione luminosa, costituisce la porzione più significativa ed appariscente della chioma conferendole l'aspetto tipico della specie. Svolgono numerose funzioni: Fotosintesi- Traspirazione- Respirazione- Sintesi ormonale- Accumulo temporaneo di nutrienti- Costituzione riserve per annata successiva.

La struttura e la composizione delle foglie cambiano in base: alla specie, al tipo di ramo su cui sono inserite e al grado di esposizione alla luce. Ad esempio le foglie della maggior parte degli alberi da frutto sono dorsoventrali o bifacciali, cioè la pagina inferiore è diversa da quella superiore

La struttura anatomica della foglia è composta da: CUTICOLA, EPIDERMIDE e MESOFILLO. Invece gli stomi sono delle aperture presenti solo nella parte inferiore della foglia e possono essere infossate o leggermente protruse. La loro funzione è quella di garantire gli scambi gassosi della pianta con l'atmosfera.

Filloptosi = caduta delle foglie che si può avere anche durante lo stress idrico in modo tale da preservare la poca acqua che gli rimane, viene chiamata filloptosi anticipata.

4) Gemme

Sono gli organi contenenti apici meristematici deputati ad assicurare, alla ripresa annuale:

- GEMME A LEGNO→ la crescita vegetativa (presenti in tutte le specie);
- GEMME A FIORE→ la formazione delle strutture riproduttive (non presenti in tutte le specie);
- GEMME MISTE→ assolvono funzioni sia vegetative che riproduttive.

Nelle pomacee e nella vite la fruttificazione è affidata all'attività delle gemme miste mentre le drupacee fioriscono da gemme a fiore.

L'apice gemmario è protetto da strutture squamose chiamate perule. Nel caso in cui mancano le perule, l'apice è protetto solo da brattee e si parla quindi di gemme nude come nell'olivo.

Le gemme a fiore si distinguono dalle gemme a legno durante l'inverno perché nelle gemme a fiore sono presenti all'interno dei fiorellini. Le gemme a legno sono più piccole e appuntite le gemme a fiore sono più grandi e tondeggianti.

5) Germogli e rami

6) Fiore e infiorescenze

7) Frutto e seme