



Arcobonsai 96

ATTI DEL CONVEGNO

**Il confronto
Oriente - Occidente**

ARCO (Trentino) - 21-22-23 giugno 1996

Atti 96 - Marchesini - lo sviluppo della pianta e la forma del bonsai

18-24 minuti



LO SVILUPPO DELLA PIANTA E LA FORMA DEL BONSAI

prof. Marchesini Augusto - Direttore di Sezione
dell'Istituto Sperimentale di Nutrizione delle Piante - Torino

INTRODUZIONE

La crescita del fusto della pianta è dipendente dal meristema apicale (tessuto specializzato per l'accrescimento vegetale). Detto tessuto produce non solo il fusto ma anche le foglie, i rami, i fiori ed altre formazioni vegetali. Tutti i rami e le appendici iniziano a differenziarsi sulla superficie del meristema come sue protuberanze o escrescenze; il meristema apicale è una struttura molto più complessa del meristema radicale, ma come quest'ultimo è molto piccolo, di solito con diametro non superiore ad una frazione di millimetro. Gli abbozzi delle foglie sono prodotti ad intervalli regolari e il fusto è diviso da nodi nei punti di inserzione delle foglie stesse. Gli internodi di solito sono sulle prime molto corti e l'allungamento del fusto avviene dopo la formazione delle foglie, ma in certe piante gli internodi non si allungano mai e per questo si ha il caratteristico portamento a bulbo o a rosetta.

DOMINANZA APICALE

La dominanza apicale è uno degli effetti dello sviluppo vegetativo più importanti e meglio studiati. I primi fisiologi tedeschi che la studiarono l'attribuirono ad una competizione o "lotta per l'esistenza tra i vari germogli della pianta, in cui la gemma principale centrale risultava vincitrice". Secondo questa teoria, chiamata teoria nutrizionale, la dominanza apicale è stabilita dalla direzione del flusso di sostanze nutritive. Più tardi gli esperimenti fisiologici di K.V.Thimann e F.Skoog e i raffinati esperimenti di R. ed M. Snow dimostrarono che la dominanza apicale era determinata dall'auxina che, diffondendo dalla gemma apicale, inibiva la crescita delle gemme laterali. L'asportazione dell'apice libera le gemme laterali dalla dominanza apicale, che però si ristabilisce se si applica dell'auxina al moncone decapitato. In seguito si scoprì che un aumento di citochinine permette ai germogli di svincolarsi dalla dominanza apicale nonostante la presenza di auxina; questo effetto si manifesta in forma estrema nella malattia detta degli scopazzi, propria delle conifere, in cui un eccesso di citochinine o sostanze simili prodotte da un patogeno provoca lo sviluppo di abbondanti germogli laterali ed avventizi. La gemma apicale non è ovviamente inibita dalla propria produzione di auxina.

Una teoria alternativa, collegata alla nota capacità degli ormoni di influenzare il

trasporto dei nutrienti è essenzialmente una combinazione della teoria nutrizionale e della teoria ormonale. Secondo questa teoria della canalizzazione dei nutrienti, la dominanza apicale si mantiene perchè il trasporto di sostanze nutritive lungo l'asse della pianta è diretto verso la gemma apicale e non verso i germogli laterali, a causa della concentrazione auxinica, derivante dalla produzione di tale ormone nell'apice. Perciò le foglie ed ogni germoglio che sfuggano alla dominanza apicale si assicureranno automaticamente una volta iniziata la loro crescita e la produzione di auxina, un rifornimento di sostanze nutritive. L'applicazione di citochinine darebbe inizio alla divisione cellulare ed alla produzione di auxina, a cui seguirebbe automaticamente la liberazione dalla dominanza apicale.

La dominanza apicale è presente in modo più o meno evidente nella maggioranza delle piante. Nella sua forma estrema determina il portamento monopodiale o colonnare tipico delle conifere, mentre molte piante caratterizzate da un aspetto cespuglioso, o da una densa crescita di rami laterali, hanno una dominanza apicale minima. La dominanza apicale influenza anche la forma delle radici, provocando lo sviluppo di fittoni o, in sua assenza, di radici fascicolate.

Alcune ricerche hanno approfondito il ruolo sostenuto dall'approvvigionamento di sostanze nutritive nel fenomeno della dominanza apicale. Nel 1900 il fisiologo tedesco K. Goebel propose che la dominanza degli apici sia conseguenza della competizione tra i diversi organi per assicurarsi i rifornimenti di sostanze nutritive. Ma ben presto divenne chiaro che questa spiegazione non era di per sé sufficiente e solo in seguito si giunse alla scoperta che l'auxina, prodotta nell'apice in attiva crescita, era in grado di sopprimere lo sviluppo delle gemme laterali.

In seguito F. Went propose con la sua teoria della canalizzazione dei nutrienti che l'auxina influenzerebbe il senso del trasporto, determinando un movimento netto di nutrienti verso la sede di sintesi dell'auxina stessa, sicché il meristema caulinare principale risulterebbe ben provvisto mentre i germogli laterali verrebbero mantenuti in condizione dormiente per mancanza di rifornimenti. Questa teoria è suffragata da prove.

Da quanto esposto è possibile trarre degli insegnamenti sul modo di coltivare bonsai, soprattutto per ottenerne una forma, che presenti valide caratteristiche estetiche.

Il bonsai infatti riflette l'immagine di una pianta che può crescere nelle condizioni più diverse: spinta dal vento, colpita dal fulmine, e viene abbellito da interventi che producano la regolare conicità del tronco, l'asimmetria della chioma e l'equilibrio generale delle sue proporzioni, con la riduzione delle foglie, dei rami, dell'altezza dell'albero stesso, e la presenza di radici affioranti dal suolo.

Interventi di potatura, eseguiti con competenza, consentono di controllare la dominanza apicale, ma al fine di ottenere un soggetto gradevole e cresciuto in perfetto equilibrio tali operazioni vanno eseguite in modo che l'albero possa crescere nelle migliori condizioni, dunque è necessario conoscere tutti i principi che sono alla base di un buon risultato finale, quindi tenere ben presenti quelli sopra esposti: teoria nutrizionale e teoria ormonale.

Dopo tutto infatti, coltivare dei bonsai significa rispettarli e curarli, ed è un fatto che la potatura non è una mancanza di rispetto, che anzi, se fatta con accortezza, aiuta il bonsai a crescere più armonioso.

L'accrescimento di un albero può essere suddiviso in stazione giovanile, che inizia con la sua nascita e termina quando esso raggiunge un equilibrio tra chioma e radici; stazione adulta, quando l'albero inizia a produrre frutti e legno, diminuendo lo sviluppo vegetativo. La durata di questo ciclo dipende dalla specie e dalla condizione dell'ambiente. La **stazione di vecchiaia**, si ha quando l'insieme dei fenomeni che producevano una vigorosa vita vegetativa vengono ad esaurirsi.

Cicli annuali dell'albero

Fase di lignificazione:

Ha inizio quando le gemme terminano il periodo di sviluppo e finisce quando le foglie della pianta sono cadute. In questa fase si ha una consistente formazione delle radici.

Fase di riposo o bisogno di freddo:

Inizia con l'autunno e la conseguente perdita del fogliame. Termina con lo sbocciare dei nuovi germogli.

Uno dei caratteri che distinguono maggiormente un bonsai dall'altro è lo sviluppo dei rami tant'è vero che con una buona pratica è possibile riconoscere le specie più comuni anche durante la stagione invernale quando le latifoglie sono spoglie. In molti bonsai, come per esempio l'abete o il lance si distingue nettamente un fusto principale dominante sul quale si inseriscono i rami laterali con sviluppo molto più esile. Invece in altre specie, per esempio nell'olmo o nell'olivo il tronco principale si divide a una certa altezza in due o più rami di dimensioni simili. Gli alberi del primo tipo hanno una forma conica ed elegante; quelli del secondo hanno una chioma più espansa ed ombrosa.

Il diverso sviluppo vegetativo di queste specie dipende dal maggiore o minore grado della dominanza delle cellule apicali e dalla sua durata nel tempo.

Nell'abete la dominanza dell'asse principale è molto forte e persiste per tutta la vita. Per questo motivo i rami che si formano dalle gemme laterali sono molto più corti ed esili, il tipo di ramificazione che ne risulta viene definito monopodiale.

In altri vegetali la dominanza apicale è meno forte o ha una durata limitata. In varie specie, per esempio il tiglio e l'olmo il tronco principale smette di crescere dopo un certo periodo, mentre i rami più grossi continuano ad allungarsi; poi anche questi smettono di sviluppare, ma "proseguono" nei loro rami laterali..., e così via. Ne risulta una chioma ampia e fittamente ramificata. Un simile tipo viene detto simpodiale.

La formazione e coltivazione del bonsai deve osservare questa diversità legata alla specie. La sua struttura dovrà quindi rispettare la forma naturale del modello.

I fusti e le radici di un bonsai presentano le stesse zone di crescita delle piante erbacee, ma con un'importante differenza; subito sotto l'apice vegetativo si trova già la tipica struttura secondaria costituita da due anelli concentrici di tessuto conduttore, libro (esterno) e legno (interno), separati dal sottile strato del cambio. Quest'ultimo, nonostante le sue ridotte dimensioni, ha un'importanza vitale per l'albero: da esso dipende infatti il continuo rinnovo dei tessuti conduttori del libro e del legno. Questo rinnovo è necessario perché i due tessuti funzionano per un periodo breve (spesso solo una stagione); poi perdono la capacità di condurre e devono essere sostituiti.

In seguito alle divisioni delle cellule del cambio la massa del legno aumenta di anno in anno, formando strati regolari, che in sezione trasversale appaiono

come anelli concentrici. Invece lo spessore dei tessuti esterni al cambio (libro, corteccia, sughero, ecc.) aumenta assai poco perchè questi tessuti vengono gradatamente eliminati sotto forma di corteccia, che si sfalda e cade. Ecco perchè in un vecchio tronco lo spessore del legno si misura a centimetri, mentre quello dei tessuti esterni al cambio non supera qualche millimetro. Il modo di sfaldarsi dalla corteccia è tipico per le varie specie di alberi. Nel ciliegio si staccano lunghe strisce orizzontali, nel platano larghe scaglie, nel lance pezzi che ricordano alla lontana la cioccolata a cubetti ecc.

Sulla superficie esterna di tronchi e rami legnosi si possono spesso vedere a occhio nudo piccole aperture suberose allungate orizzontalmente che vengono dette "lenticelle" per la loro forma che sembra quella di una lente vista di profilo. Esse permettono gli scambi gassosi, in particolare dell'ossigeno, nella zona interna del tronco: la loro funzione è dunque simile a quella degli stomi presenti nella pagina inferiore delle foglie.

Le radici dei bonsai sono meno sviluppate in profondità rispetto alla crescita in altezza della parte aerea. Un bonsai alto 30 cm. in vaso non scende con le sue radici che per qualche centimetro!

Alcune specie hanno un tipico apparato radicale a fittone, che scende verticalmente, mentre altri vegetali espandono le radici più lateralmente, occupando una parte superficiale di terreno, ma senza andare molto in profondità. Nel bonsai, eliminando il fittone (espressione giovanile dell'albero) la maggior parte delle radici che se ne forneranno tende a "riempire" lo spazio disponibile nel vaso, spingendosi soprattutto verso il fondo e le pareti.

In natura, la differenza tra i due sistemi di radici si vedono molto chiaramente nel pino e nell'abete: il primo ha radici che penetrano in profondità mentre il secondo le espande orizzontalmente. Osservando una frana verificatasi in una abetaia si può vedere con quanta facilità anche grossi abeti vengano sradicati, e si valuta così l'entità superficiale del loro apparato radicale. Le dimensioni delle radici di questi alberi appaiono estremamente piccole rispetto a quelle del tronco.

Il sistema radicale a fittone permette a molte conifere ed in particolare ai pini di crescere anche in ambienti aridi mentre gli abeti sono limitati a terreni umidi. Certe specie vegetali perdono le foglie in una determinata stagione mentre altre le conservano durante tutto l'anno. Le prime crescono nelle zone in cui vi sono periodi sfavorevoli alla crescita (freddo e/o siccità).

Piante sempreverdi si possono trovare in molti climi diversi: con inverni freddi (sistemi montuosi, Canada, Siberia, Scandinavia) o con estati secche (paesi mediterranei) o con clima costantemente umido tutto l'anno (zone equatoriali). Le foglie delle specie sempreverdi sono di solito più spesse e robuste di quelle delle specie spoglianti. Nonostante la loro maggior durata, esse hanno comunque un periodo di vita molto più breve rispetto a quello dell'albero su cui crescono (non più di alcuni anni). A seconda della specie esse cadono un pò alla volta oppure tutte insieme, ma sempre quando sui rami ci sono già quelle nuove. Di conseguenza una pianta sempreverde non appare mai priva di foglie.

In molti alberi, per esempio in quelli da frutto, esistono due tipi di rami: macroblasti (rami lunghi) e brachiblasti (rami corti): i primi sono vigorosi e slanciati e portano solo foglie; i secondi, in genere più tozzi e rugosi, portano foglie e fiori.

La potatura degli alberi allevati a bonsai (e dei cespugli nei giardini) si basa su

un'antichissima conoscenza empirica della dominanza apicale e dei diversi tipi di gemme, essendo possibile riconoscere le "gemme a legno" che daranno solo rami con foglie dalle "gemme da frutto" che daranno rami con foglie e fiori. Affinchè il bonsai renda al massimo è necessario però mantenere una giusta proporzione tra i due tipi di rami. Senza brachiblasti, niente frutti, ma ci vogliono anche sufficienti macroblasti con tante foglie che attraverso la fotosintesi producano zuccheri a sufficienza.

I frutti non possono essere troppi, altrimenti il loro numero va a scapito della salute oltre che dell'estetica della piccola pianta. Alcuni brachiblasti devono quindi essere eliminati.

La periodica potatura degli alberi nelle città è un'ottima occasione per osservare da vicino gli effetti di un'improvvisa perdita della dominanza apicale. Dopo una severa potatura, che rende gli alberi simili a cilindri legnosi, si sviluppano alla base dei rami tagliati o addirittura sul tronco, certe piccole gemme che dormivano da lungo tempo. In molti alberi fortemente potati (per esempio nei pruni, cotogni da fiore, ecc.) le radici formano gemme avventizie, le quali danno origine a una corona di lunghi e deboli rami che spuntano dal terreno tutto intorno al tronco.

La struttura di un bonsai, se allevato con la forma di un cespuglio, non è per nulla simile a quella di un albero, e la differenza sostanziale, lo si nota immediatamente, è data dalla mancanza di un fusto principale.

ALCUNI INTERVENTI.

Potatura delle branche

Taglio di ritorno. Si pratica nella stagione invernale quando le giornate non sono troppo gelate, Lo scopo è quello di semplificare la vegetazione diradandola. Il nuovo ramo costituirà la nuova cima dell'albero e l'attività vegetativa sarà meglio distribuita lungo tutta la branca.

Spuntatura. E' un taglio che va eseguito asportando la parte apicale del ramo per far usufruire le gemme sottostanti di un maggiore afflusso di linfa.

Bisogna ricordare che nell'allevamento dei bonsai non debbono mai essere eseguite spuntature sulla cima salvo casi limiti perche il bonsai verrebbe stimolato anormalmente ad accrescere la chioma in alto, provocando l'impoverimento degli accrescimenti dei rami più bassi.

Spollonatura. I polloni giovani e forti germogli su una pianta consumano una grande quantità di sostanze nutritive. La loro eliminazione può essere effettuata sia in inverno che in primavera.

Sgemmatura o Accecamento. Va eseguita in primavera-estate quando l'albero ha prodotto i germogli. Si eliminano da un ramo alcune delle gemme per evitare la formazione di germogli inutili.

E' un'operazione molto semplice che si può effettuare con le mani.

Intaccatura. Si opera una incisione a V sotto o sopra la gemma. Se fatto (a V capovolto) sopra la gemma stimola la crescita di un nuovo ramo

Cimatura. Si asporta la parte apicale di un germoglio, allo scopo di predisporre l'albero alla formazione di rametti anticipati per completare l'impalcatura della chioma. Si effettua in primavera-estate.

Defogliazione. Si asporta una parte del fogliame della chioma quando è troppo grande

Sostituzione della cima. E' una potatura che elimina le parti della cima dell'albero troppo cresciute e robuste.

Curvatura. Consiste nel piegare i rami di una pianta ad arco verso il basso

mediante tiranti.

Inclinazione. Si modifica l'angolo di un ramo rispetto all'asse verticale del tronco o della branca. Se viene allargato diminuirà il vigore vegetativo, se viene ristretto aumenterà il vigore vegetativo. La Piegatura è una inclinazione più accentuata verso il basso.

Intaglio. Ha la funzione di rendere più manovrabile l'operazione di curvatura. Si intagliano le parti inferiori del ramo da piegare.

Legatura. L'educazione col filo si usa per mantenere nella posizione desiderata i rami e le branche.

Torsione dei rami. Si tratta di far ruotare un ramo su se stesso mantenendolo fermo all'intaccatura. L'epoca più adatta può essere sia quella invernale per le conifere, che estiva per le latifoglie.

Altre pratiche possibili sono: l'esposizione al buio del bonsai per periodi limitati, la luce persistente nelle ventiquattrore, letti caldi, ricovero in serre con vetri per ridurre l'intensità dei raggi ultravioletti e finalmente innesto per approssimazione di due o più tronchi di bonsai per aumentare il diametro dei tronchi stessi alla base.

Tutte queste operazioni vanno eseguite nei periodi adatti e debbono essere scrupolosamente vigilate allo scopo di evitare danni provocati dalla disidratazione delle parti vegetative del bonsai e/o morte per attacchi parassitari provocati da funghi e/o insetti.

A questo proposito da migliaia di anni la maggior parte degli agricoltori si accerta che la luna sia in una determinata fase prima di procedere a molte operazioni e in particolare semina, innesti e potatura.

Molti lo considerano ora soltanto superstizione, altri agricoltori invece credono che vi sia effettivamente una relazione tra certi cicli vitali e la fase della luna.

A questo proposito io sostengo che questa convinzione possa derivare da una antica usanza che si regolava sull'alternarsi delle lune nell'anno perché mancavano calendari utili a indicare le date per le operazioni di potatura, di innesto ecc.

Sono stati trovati infatti manufatti primitivi ottenuti da corni di animali recanti scolpito il ciclo lunare annuale con l'indicazione dei periodi buoni per la caccia e di quelli in cui essa doveva essere sospesa, perché a quella determinata luna corrispondeva l'epoca dei parti.

Bibliografia

Marchesini A. Atti Convegno Bonsai, 1986-1996

Clevery A.M. The integrated garden, Ed.Barrie and Jenkins LD

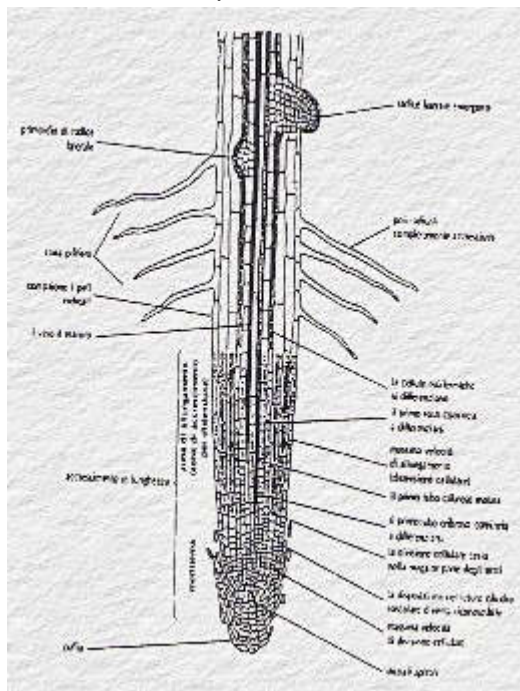
Atti 96 - Poli - comportamento e reattività delle piante nella coltivazione bonsai

13-18 minuti

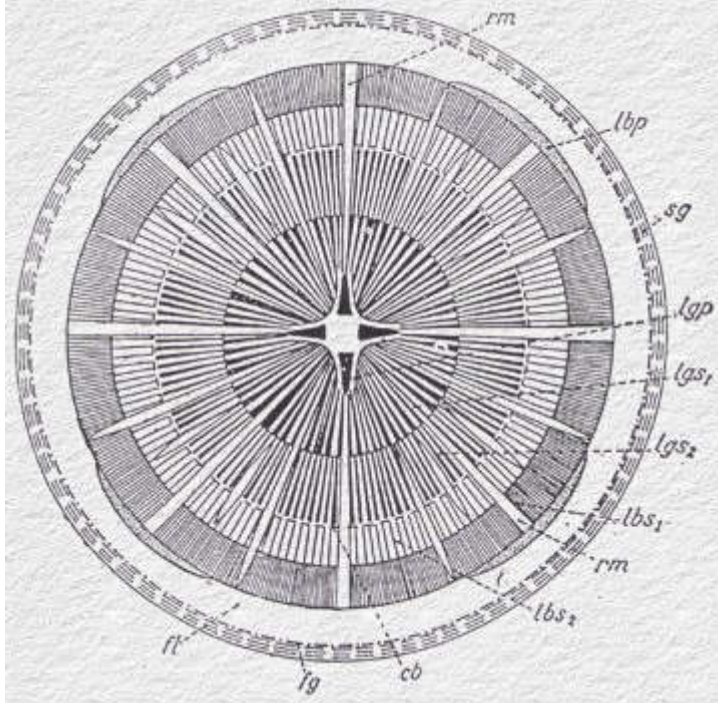


Prof. FERRUCCIO POLI - L.D. all'Università di Cagliari

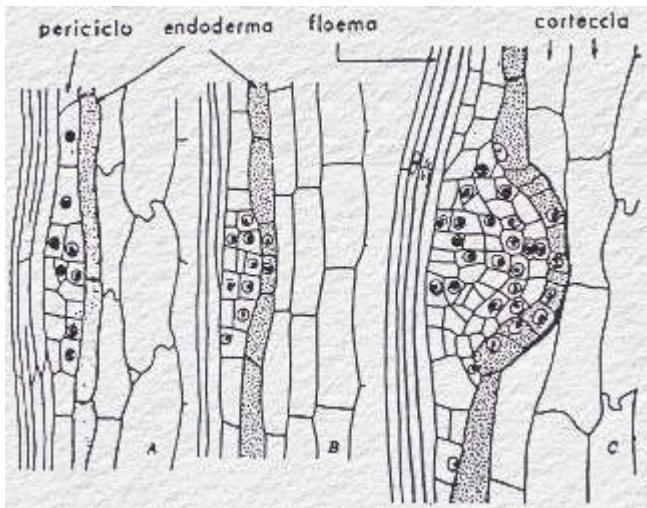
Prendiamo in esame gli aspetti anatomo-fisiologici degli interventi bonsai, anche se l'argomento è piuttosto impegnativo. In base alle mie conoscenze e all'esperienza che ho cercherò di fare alcune considerazioni. Vediamo innanzitutto quali sono questi interventi bonsai: potremmo parlare del taglio delle radici, delle potature dei rami, delle cimature dei germogli, ecc.



Analizziamo ad uno ad uno questi vari passaggi e vediamo, dal punto di vista fisiologico e soprattutto istologico, quali sono nella pianta le risposte a questi interventi. Disegno innanzitutto il taglio delle radici. Quanti vedono per la prima volta il taglio delle radici di una pianta in trattamento bonsai si chiedono come le radici possano, una volta tagliate, assolvere ancora alla loro funzione di conduzione dei liquidi che servono per la nutrizione della pianta, come riescano a ripristinare la funzione di assorbimento dell'acqua e dei minerali. Per spiegare meglio questo meccanismo userò il disegno (1) che illustra in modo schematico come è fatta una radice, soprattutto nella sua parte assorbente. Salendo dal basso si vede l'apice della radice, poi la sua zona di crescita che corrisponde alla zona di assorbimento. Più in alto c'è la zona di produzione delle radici laterali.

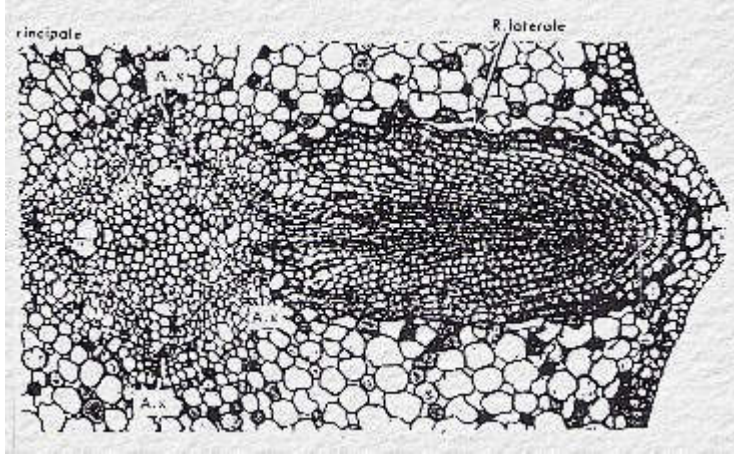


Se, per caso o volutamente, io faccio un taglio con una forbice o con altri sistemi in questa zona, quella di produzione delle radici laterali, stimolo la pianta a produrre altre radici. C'è un particolare tipo di tessuto, chiamato periciclo, che si trova sia nella radice giovane che in una vecchia, come si vede in questa sezione trasversale di una radice di notevoli dimensioni. Si distinguono i cerchi annuali, riconoscibili anche nella radice, e all'esterno di questi, anche se qui è appena visibile, uno strato di tessuto particolare (il periciclo) che può produrre radici laterali. Il meccanismo con cui avviene questa produzione è abbastanza semplice.



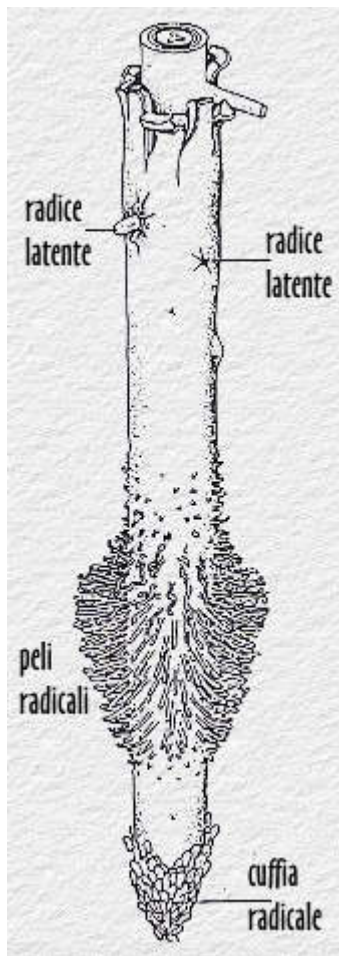
Lo strato che fa le radici comincia a produrre un gruppo di cellule attive, che piano piano aumenterà in volume, spingendosi nella zona corticale fino ad uscire all'esterno.

Questo è un momento pericoloso per la pianta perché quando questi tessuti



si sfilacciano molti

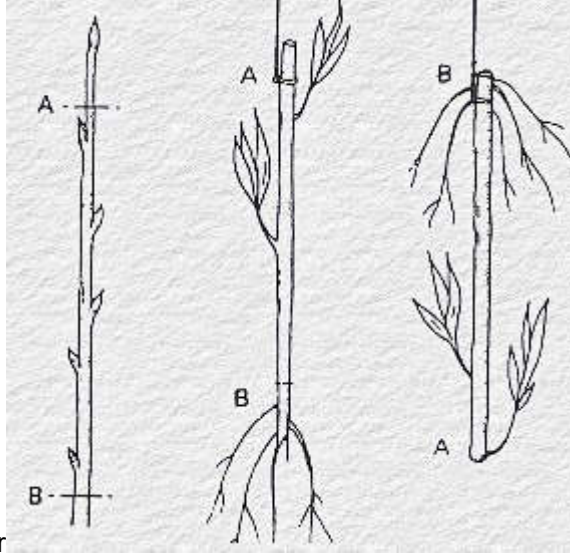
batteri e funghi patogeni hanno un'opportunità di penetrare da questa zona di lacerazione ed aggredirla, essendosi interrotta la continuità dei tessuti esterni di protezione.



Ecco perché se nel nostro intervento bonsai

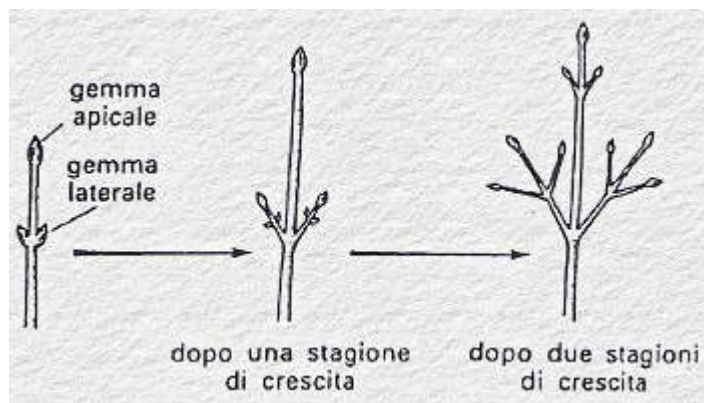
tagliamo le radici in questo punto non vi è nessun problema, in quanto le stesse si riformano grazie a questa capacità genetica della pianta.

Un'altro fenomeno che può essere interessante dal punto di vista bonsaistico è



la polarità. Per quanto riguarda la propagazione delle talee, non so se avete notato o forse visto su un libro, se voi appoggiate un rametto di salice in una determinata posizione, le radici fuoriescono solo da quella parte che fisiologicamente è basale. Si tratta di un esperimento abbastanza semplice. Se io prendo questo rametto A-B orientato verticale, le radici fuoriescono solo dalla sua parte basale. Anche se dovessi metterlo al rovescio uscirebbero sempre dallo stesso punto. Questo fenomeno è dovuto semplicemente all'azione delle auxine, il cui trasporto avviene sempre in questo modo, partendo dalla zona apicale verso la zona basale, con accumulo in quest'ultima. Anche se dovessimo mettere il ramo in senso contrario alla forza gravitazionale, si avrebbe sempre un trasporto delle auxine dalla zona A (apicale) alla zona B (basale). Le auxine infatti non scendono per gravità, come spesso si legge, ma vengono trasportate dalla linfa discendente, dimostrando così un geotropismo positivo, non dovuto solo alla gravità.

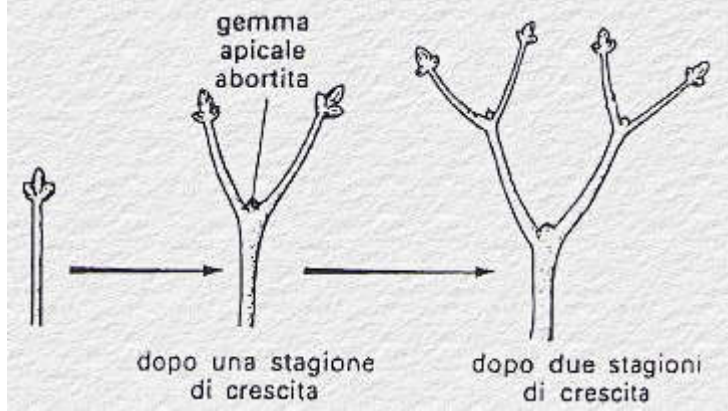
Cosa succede quando io poto i grossi rami?



Prima cosa si forma

un callo, soprattutto in certi tipi di piante, quali l'olmo o il salice. Spesso dal callo si ha una produzione di germogli. Il trasporto delle auxine avviene dall'alto verso il basso. Se all'auxina aggiungo un altro ormone, che è la cinetina o citochinina, ho la formazione di germogli, ed è proprio la combinazione auxina/cinetina che la permette. La proliferazione dei germogli attorno al callo via. Questa è la tipica vegetazione dell'acero, che penso tutti conoscano.

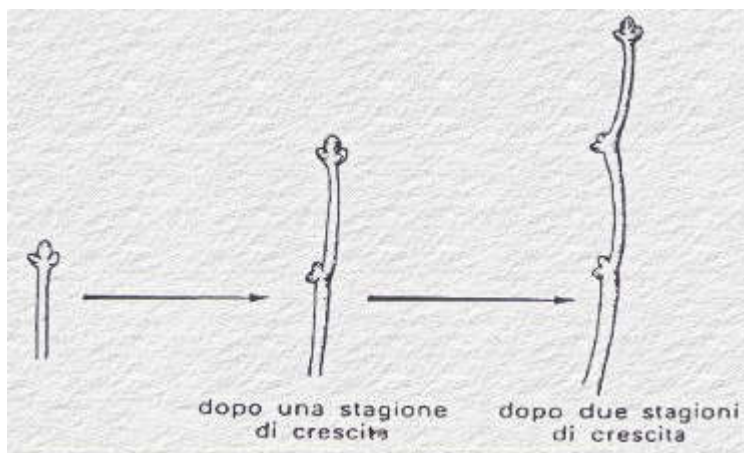
Un altro tipo di ramificazione simpodiale, forse meno conosciuto, è i



I monocasio. Il

comportamento che lo caratterizza è infatti solo appariscente nei rami giovani, poiché quando il ramo matura viene camuffato per la crescita della corteccia. Nella ramificazione monocasio la gemma apicale abortisce, e benchè alla base abbia due gemme, per effetto di particolari concentrazioni ormonali si forma un solo ramo da una di esse.

L'apice di questo poi abortisce, e così via.



E' un

accrescimento tipico del pino. A seconda del tipo di ramificazione, chi fa bonsai sa meglio di me, che l'intervento di potatura o cimatura deve essere fatto in modo diverso. Per esempio quando io lavoro gli aceri cerco di lasciare una ramificazione più lunga ed una più corta in modo quasi da imitare una ramificazione monocasio.

L'evoluzione della ramificazione nei pini è spiegato dal fenomeno della dominanza apicale, per la quale ritengo di dover fare un piccolo inciso.

Che cosa è la dominanza apicale? E' il comportamento presente in determinate piante, dovuto ad un accumulo di ormoni, soprattutto di auxine, nelle gemme apicali che determinano un sequestro di nutrimento a tutte le altre gemme. Gli apici dei rami richiamano a sè tutto il nutrimento, privandone le gemme sottostanti, e mano a mano che ci si allontana verso il basso da questa zona di accentrimento, tale sottrazione si attenua e le gemme possono svilupparsi in germogli laterali.

Questa dominanza apicale, che è massima nel girasole e quasi inesistente nel pomodoro o, parlando di piante di interesse bonsaistico, nell' azalea, comporta notevoli difficoltà nell'ottenere un buon equilibrio nello sviluppo della ramificazione.

Tornando alla cimatura, vediamo, dal punto di vista fisiologico, quali sono in generale le risposte e gli effetti delle cimature.

E' ormai ben documentato che questo effetto è sempre dovuto alle diverse

concentrazioni ormonali , infatti se accorcio un rametto giovane, le foglie restanti hanno una concentrazione di ormoni sufficienti per mantenersi integre, verdi e funzionanti; e, d'altra parte, se queste sono le sole foglie, la pianta continua ad alimentarle e sfruttarle. Se invece non si cima, tutto il nutrimento viene accentrato dall'apice, che continua a crescere, quindi se le foglie basali sono poco funzionali vengono perse, mentre le foglie integre vengono usate per produrre il nutrimento, che però viene accentrato dai nuovi germogli.

Questo si vede bene nel dis. 10, dove sono segnate mediante delle frecce le principali direzioni di trasporto dei prodotti fotosintetici in germogli di vite, di dove cioè va a finire il nutrimento contenuto nella linfa elaborata.

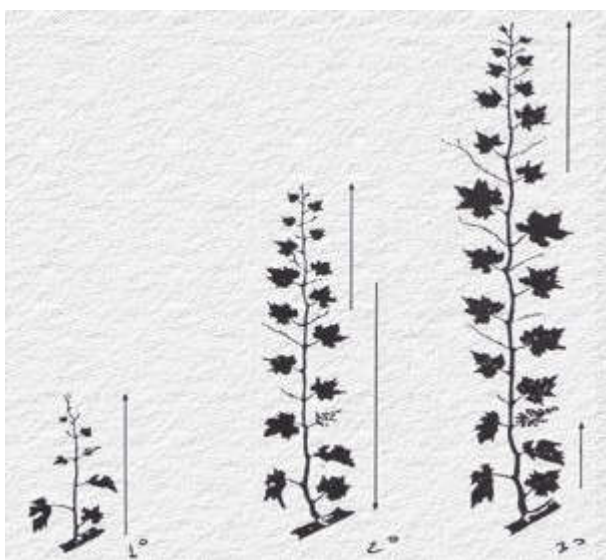
Consideriamo tre zone di sviluppo, tre stadi successivi di sviluppo.

Nello stadio iniziale il movimento della linfa elaborata avviene unicamente in direzione dell'apice del germoglio, quindi tutto il nutrimento rimane nel tratto che comprende le foglie e queste continuano a crescere e prosperare. Negli stadi successivi oltre al movimento di richiamo dell'apice del germoglio, ci sono già delle linee di movimento verso le radici, ma soprattutto verso le infiorescenze (e poi verso i frutti). Le infiorescenze e i frutti giovani hanno un fortissimo richiamo di linfa.

Senza l'apertura di nuovi germogli si ha una prevalenza di foglie vecchie che, regolarmente nutrite, prosperano e continuano a vivere.

Se poi però cominciano a comparire fiori o frutti, e se ne lasciano troppi sulla pianta, tutti i nutrienti vanno ai fiori e ai frutti, a scapito quindi del fogliame e di tutte le altre parti, magari esteticamente interessanti, del bonsai.

E' bene perciò, dopo un certo tempo, togliere un eventuale eccesso di fiori, come la maggior parte dei frutti, per evitare che la loro presenza determini un decremento nel resto della pianta.



Che questo fenomeno sia un effetto ormonale dovuto alle citochinine è abbastanza semplice da dimostrare. Alla comparsa di un nuovo germoglio, dopo un certo tempo le foglie appassiscono e cadono, ma se delle citochinine vengono spruzzate su queste foglie basali e si esamina come si muovono, sia le citochinine che gli zuccheri, si osserva che tutti i nutrienti e le varie sostanze vengono richiamate dalle foglie trattate con le citochinine.

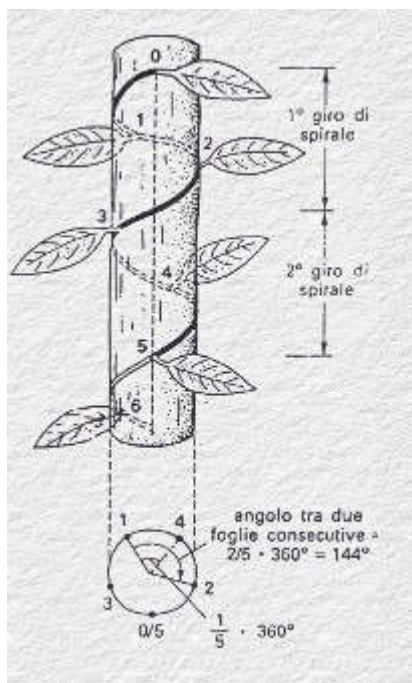
DOMANDA. Qual'è la spiegazione di questo fatto. Se quando cominciano a

crescere dei nuovi germogli si tolgono le foglie vecchie che sono alla loro base, essi crescono molto meno, cioè maturano prima?

RISPOSTA. Sono le foglie mature, che con l'attività fotosintetica creano nutrimenti per il germoglio che cresce. Se vengono tolte mentre sono ancora funzionali, non si ha più l'apporto di nutrimento prodotto da quelle foglie. In poche parole, tolte le foglie e lasciato solo il germoglio, chi gli dà il nutrimento necessario nell'attesa che cresca e diventi funzionante?

La disposizione delle foglie su di un ramo e la distanza che le separa una dall'altra si chiama fillotassi, e non è casuale: esse sono inserite secondo una regola legata a delle proporzioni matematiche costanti, che permettono di calcolarne, specie per specie, la distribuzione

Sappiamo che le foglie possono essere inserite in modo alterno o in modo opposto. In modo opposto vuoi dire che nello stesso nodo sono inserite due foglie; alterno vuoi dire che ce n'è una in un nodo, una nell'altro, e sono disposte in modo diverso. Questo perché le foglie devono prendere tutta la luce possibile.



Prendiamo per esempio un rametto di ciliegio,

che ha le foglie inserite in modo alterno: la loro disposizione anche se sembra casuale, non lo è. La scienza che studia la filiotassi ha trovato che le foglie sono disposte su ogni rametto in un modo particolare, per cui, vista dall'alto, ogni foglia ha rispetto all'altra un angolo di divergenza che consente a tutte di prendere in modo ottimale la luce solare che scende perpendicolare al terreno. Più precisamente, nel caso del ciliegio, una foglia sarà nella stessa posizione della precedente ogni due giri di una ipotetica spirale "disegnata" sul fusticino. La foglia n. 0 e la foglia n. 5 saranno quindi nella stessa posizione ideale dopo due giri. Questa tipica disposizione delle foglie sul fusto viene indicata con dei numeri, che in questo caso sono: 2 - 5, cioè cinque foglie ogni due giri.

Questi numeri, che possono apparire banali, sono ripetitivi in tutte le piante, ed espressi in frazione sono $1/2$, $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$, $13/34$. E così via.

C'è una costante nella correlazione tra questi numeri: ogni somma di due successivi dà il numero che segue.

Questa serie di numeri è stata escogitata da Fibonacci, un illustre matematico

del 1200, che ha introdotto in Europa la numerazione araba. Egli ha desunto questa successione immaginando che, chiusa in un recinto, una coppia di conigli ogni mese generi un'altra coppia di conigli, che a loro volta questi conigli si riproducano generando un'altra coppia, che si aggiunge alla precedente, e così via.

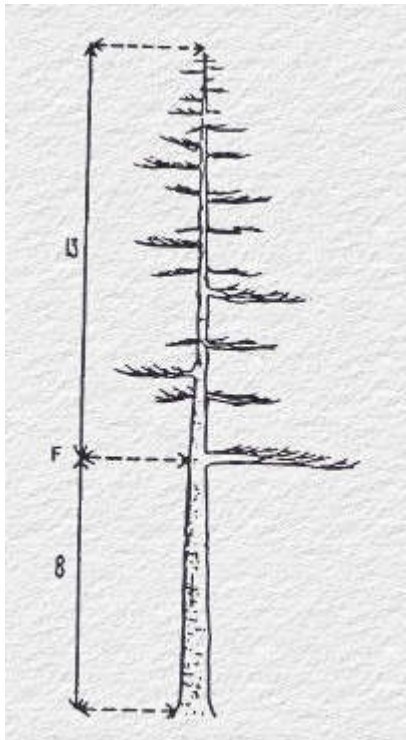
Calcolando il numero di coppie di conigli dopo "tot" mesi si scopre che effettivamente corrisponde alla serie di numeri espressi in precedenza, allungabile ovviamente all'infinito.

Il risultato delle frazioni indicate prima porta ad un numero imprecisato, che però tende a 0,38. Tale numero, rapportato su 360° , esprimerebbe l'angolo ideale (137°) di divergenza delle foglie, per cui ognuna potrebbe prendere il massimo della luce solare.

Questo stesso numero però, rappresenta la radice quadrata della sezione aurea, ed ha a che vedere con il bonsai e con le sue corrette proporzioni.

Vediamo allora che la sezione aurea è un valore, derivante sempre dai numeri del matematico Fibonacci, per cui se un segmento viene diviso in due parti disuguali, esso risulta diviso secondo la sezione aurea, quando la parte più grande è medio proporzionale tra l'intero segmento e la parte più piccola.

Vuol dire che se dei numeri sono inseriti in una sezione aurea, cioè un qualche cosa di esteticamente proporzionato, i due numeri sono proporzionali l'uno rispetto all'altro.



Se questi numeri, che appaiono così sterili, vengono applicati a qualche cosa di più familiare, per esempio alle proporzioni ideali del corpo umano, è più facile apprezzarne la validità. Ad esempio la distanza dell'ombelico dai piedi è proporzionale a tutta l'altezza, come la distanza dall'ombelico alla testa, la cui misura è a sua volta proporzionale al resto del corpo.

Questi numeri, riscontrabili per esempio nelle dimensioni del Partenone, sono gli stessi numeri della filloassi.

Il legame col bonsai lo si scopre consultando uno dei libri di John Naka. Un

suo disegno dimostra che le corrette proporzioni di un bonsai sono la risultanza di un insieme di rapporti, che è necessario rispettare se si vuole creare un esemplare. Le proporzioni suggerite da John Naka per un bel bonsai corrispondono a quelle legate alla sezione aurea considerate finora.

Nell'illustrazione il primo ramo è inserito a circa un terzo dell'altezza del tronco, in un punto cioè che risulta proporzionale rispetto a tutta la pianta. Così, per esempio, in un albero alto 21 centimetri i numeri saranno 8 - 13 - 21, di modo che ogni segmento sia proporzionale con la dimensione totale.

Termino quindi affermando che anche in un bonsai ci sono delle "misure" che fanno considerare l'albero armonico e bello.