



Settore Verde Parchi e Agricoltura Urbana

COMUNE DI  
PADOVA

## Progetto di restauro dei Giardini della Rotonda

Codice Opera: LLPP VER 2021/019

CUP : **H95F21000540002**

Importo complessivo: 300.000,00 €

# 10.0

Progettisti: Olaru Crina Denisa  
Filosa Valeria  
Bordin Monica  
Breda Giulia  
Pigozzo Sandro  
Marcato Antonello

Progetto Esecutivo

Elaborato: Relazione di gestione

RUP: Dott. Agr. Degl'Innocenti Ciro

Capo Settore: Dott. Agr. Degl'Innocenti Ciro



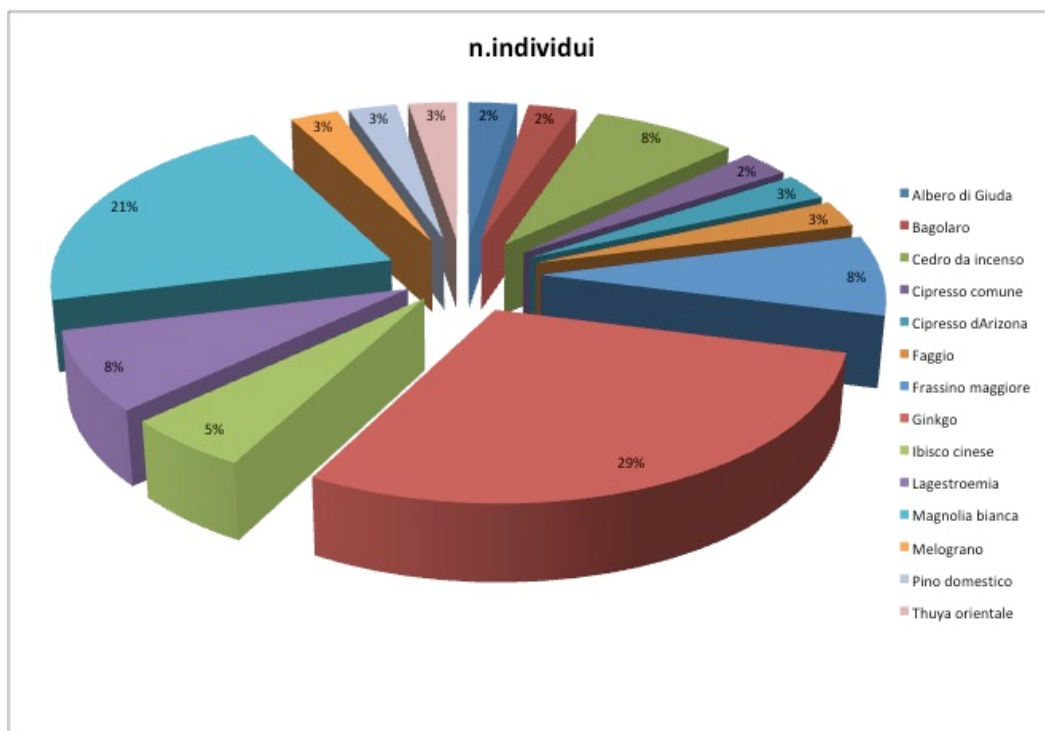
## Introduzione

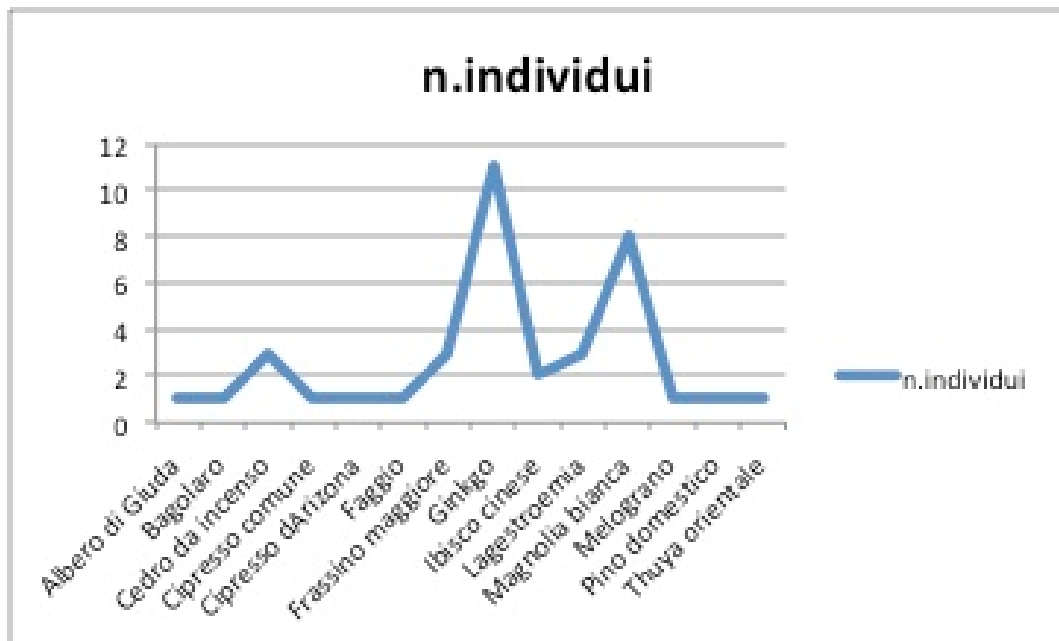
In attuazione dei CAM approvati con DM n. 63 del 10/03/2020, per la programmazione e pianificazione delle operazioni di manutenzione, si devono utilizzare schemi che riportano le singole operazioni/ processi con i periodi ottimali in cui eseguire gli interventi. Tale attività di organizzazione del servizio ordinario è rappresentata da un piano di manutenzione, redatto sulla base del censimento e secondo il principio della gestione differenziata, secondo cui si definiscono livelli di manutenzione diversi.

## Il censimento della vegetazione



Specie	Quantità
Albero di Giuda	1
Bagolaro	1
Cedro da incenso	3
Cipresso comune	1
Cipresso d'Arizona	1
Faggio	1
Frassino maggiore	3
Ginkgo	11
Ibisco cinese	2
Lagestroemia	3
Magnolia bianca	8
Melograno	1
Pino domestico	1
Thuya orientale	1

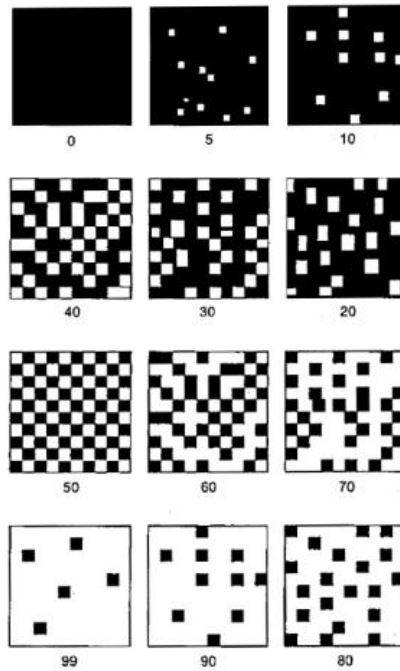




### Valutazione del quadro clinico

L'analisi visuale delle specie presenti nel Parco evidenzia in maniera inequivocabile uno stato di sofferenza per quanto riguarda la Specie *Magnolia grandiflora*: la trasparenza della chioma superiore al 40%, la microfilia, la necrosi distali stanno ad indicare una evidente sofferenza radicale. Sofferenza radicale da mettere in relazione anche alla competizione tra le diverse specie a una riduzione delle radici in struttura primaria ed ad una forte cavitazione del piatto radicale. Mentre per le altre specie presenti si tratta soltanto di interventi di cura arboricoltura e di rimonda del secco ed interventi di aumento di trasparenza della chioma e tenuto conto della situazione del giardino sono da fare esclusivamente da fare con operatori su corda qualificati.

Trasparenza delle chioma:



### Interventi fisico-meccanici per la *Magnolia* sp.

Il ristabilimento della macroporosità del suolo è l'intervento fondamentale per ristabilire condizioni di vita e crescita degli apparati radicali. In questo popolamento, molte piante presentano radici fascicolate dovute al fatto che sono state potate in vivaio. Quindi queste dovrebbero essere localizzate circa per il 90% nella porzione dei primi 40/50 cm di spessore del suolo. Ma ciò può essere condizionato da situazioni di ipossia e compattamento del terreno stesso. Il ristabilimento della macroporosità del suolo per aumentare la circolazione di  $O_2$  è un intervento oneroso e invasivo. Un terreno compattato è un terreno destrutturato, pertanto il risanamento passa attraverso la sua totale sostituzione almeno nei primi 40 cm e riportando inerti strutturali per permettere la rigenerazione delle radici fini.



Certo che questa tecnica risulta di difficile applicazione all'interno dei giardini per il rilevante impatto che ha sulla fruizione dell'area e il per carico antropico che vi si insedia quotidianamente, bisogna infatti impedire nella zona di rigenerazione il peso antropico. Ciò chiaramente non possibile nel sito analizzato per l'impossibilità di controllare l'afflusso turistico e ricreazionale dei prati. Pertanto una soluzione al compattamento e all'areazione del suolo deve necessariamente tenere conto dell'impossibilità di eliminare il carico antropico. Il prof. Sergio Muto Accordi per risolvere un problema simile in

Polesine sulla Farnia monumentale di San Basilio, dove l'elevato numero di visitatori aveva creato condizioni di ipossia del suolo, e nonostante la messa in opera di una recinzione sull'area di proiezione della chioma che non ha avuto effetto deterrente. Preso atto del continuo calpestamento in prossimità della Farnia sono stati aperti dei fori di aerazione con la tecnica dell'air-speed del diametro di 15/18 cm e profondi 45/50 cm, riempiti con inerti (pomice, lapillo, ghiaia) e sostanza organica. Dopo qualche mese la pianta è stata monitorata e si è rilevato un notevole sviluppo in profondità delle radici, soprattutto all'interno dei dreni. Questa soluzione garantirebbe una aerazione del suolo e manterrebbe inalterato il carico antropico. Risulterebbe poco impattante su un'area così importante e con un'elevata fruizione del pubblico, inoltre l'uso dell'air-speed non sarebbe invasivo nei confronti delle radici. Per creare una sufficiente aerazione si dovrà operare effettuando dei fori di drenaggio del diametro di almeno 15 cm e profondi almeno 50 cm, che vengono fatti a partire da circa un metro dal colletto di ciascuna pianta rispettando dei cerchi concentrici con distanza l'uno dall'altro di 50 cm sulla fila e l'interfila, per oltre due metri il diametro della chioma. Poi i fori vanno riempiti con materiale inerte e sostanze organiche umificate. Trattamento da effettuarsi tra Marzo e Aprile e/o Agosto-Settembre.

### **Interventi arboricolturali**

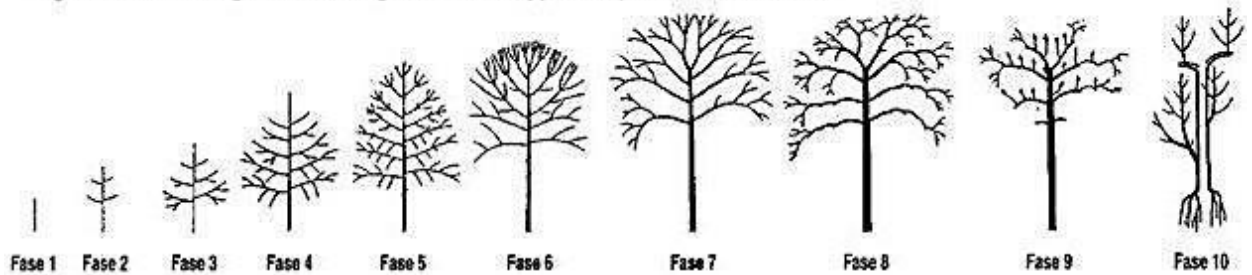
E' indispensabile potare? Se consideriamo che gli alberi sono comparsi sulla Terra prima dell'avvento dell'uomo la risposta è scontata. Gli alberi che crescono nel bosco si auto-potano (ovvero si regolano da soli) poiché perdono naturalmente i rami basali quando sono ancora di piccole dimensioni e sviluppano una struttura che è costituita per lo più da un unico fusto che porta le foglie o gli aghi solamente nella porzione apicale. Le piante da frutto vengono potate regolarmente ogni anno per garantire una produzione continua e costante nel tempo. Dopo 15-20 anni la loro "forza" si è esaurita e, a causa di ciò, vengono abbattuti e sostituiti con altri alberi da frutto, in una sequenza infinita. Quali sono, dunque, i motivi che spingono alla potatura di un albero ornamentale? La potatura degli alberi ornamentali deve essere considerata come un aiuto dell'uomo alla pianta con asportazione selettiva di parti della stessa, finalizzata a dirigere la crescita, ad eliminare parti morte, morenti o pericolose e a stimolare e/o deprimere il vigore vegetativo a seconda della necessità, mentre il più delle volte viene eseguita in maniera saltuaria e quando va bene approssimativa. E' sufficiente un solo intervento errato per compromettere la bellezza, la salute e la sicurezza dell'albero. La potatura deve rispondere ai seguenti requisiti:

- Sicurezza (riequilibrio forze statiche e ripristino della tensione uniforme o aumento della stabilità dell'albero) ☐
- Salute (rimuovere focolai di infezione e parassitari, riequilibrio metabolico) ☐
- Bellezza salvaguardare l'habitus della specie favorendo la longevità del soggetto.

Non si può intervenire su un albero dimenticando anche uno dei requisiti esposti, anche se nelle diverse situazioni uno è maggiormente pronunciato rispetto all'altro. Un corretto intervento di potatura presuppone la conoscenza delle specie e del loro diverso habitus. Qualsiasi intervento di potatura non deve deturpare la forma "ornamentale" della specie o varietà. Deve tenere conto dell'età ontogenetica, della funzione, del tipo di allevamento e delle finalità del progetto. ☐

Età Ontogenetica ☐

**Figura 1 - Fasi fisiologiche e morfologiche dello sviluppo della parte aerea dell'albero**



Un fondamentale compito degli arboricoltori è quindi, quello di sviluppare programmi di gestione e governo degli alberi; si tratta di un compito particolarmente complesso a causa del numero di specie presenti e della diversità delle condizioni ambientali incontrate. Inoltre, le esigenze e la biologia dell'albero variano in funzione dell'età, tanto che l'albero maturo non può ricevere né sopportare gli stessi trattamenti riservati all'albero giovane ma, anzi, richiede cure colturali profondamente diverse.

In cosa consiste il processo di invecchiamento negli alberi e quando possiamo considerare "maturo" un albero? È possibile mantenerlo in questa condizione ritardandone l'inevitabile morte? Se, per qualsiasi causa, l'attività fotosintetica verrà ridotta, l'albero potrà immagazzinare solo una limitata quantità di sostanze o al limite, dovrà consumare parte delle proprie riserve, indebolendosi. Allo stesso tempo, se verranno asportati o comunque persi molti tessuti vivi, l'albero non disporrà di un "magazzino" sufficientemente ampio. Mentre l'albero giovane, formato per la maggior parte da tessuti fotosintetici, è in grado di ristabilire in breve tempo le proprie riserve, quello maturo sarà costretto ad abbassare temporaneamente il livello delle proprie difese; un nuovo fattore di stress potrebbe spingerlo in una spirale dalla quale sarebbe impossibile uscire. Un albero adulto sopporta quindi molto meno di uno giovane trattamenti scorretti e variazioni ambientali. In sostanza, la gestione di un patrimonio arboreo adulto va impostata sul mantenimento di un ambiente stabile il che vuol dire che anche gli interventi di cura e manutenzione costituiscono un beneficio solo se impostati e mantenuti secondo programmi a lungo termine: interventi "una tantum" sono generalmente inefficaci (per il tipo di "risposta" che un albero adulto è in grado di dare) o sono addirittura dannosi quando comportano variazioni improvvise nell'ambiente cui l'albero si era adeguato. Facciamo alcuni esempi: decidere di irrigare o concimare un albero adulto, al di fuori di una programmazione pluriennale, comporta reazioni nell'albero che rischiano di comprometterne l'equilibrio energetico; se poi l'albero è sofferente o addirittura in declino (caso tipico in cui si interviene in maniera emotiva irrigando e concimando a caso) stimolare la vegetazione può comportare, nell'immediato, una diminuzione delle riserve energetiche a disposizione per la difesa; non va poi dimenticato che anche i patogeni – tra cui gli agenti di marciumi radicali - traggono particolare beneficio da questo tipo di pratiche colturali. Per quanto riguarda la potatura, va ricordato che questa pratica, oltre ad influire direttamente sulla crescita e sulla fonte energetica dell'albero (l'apparato fogliare) è causa di ferite e può quindi facilitare i processi di decadimento (ad es. carie del legno), specialmente se eseguita in modo scorretto: essa andrà effettuata, nel rispetto delle difese naturali dell'albero, cominciando quando l'albero è giovane. Gli alberi nei primi anni di vita possono sopportare anche potature drastiche, se utili



per impostare la forma di allevamento voluta; un esempio estremo è fornito dall'arte Bonsai, limitandosi poi all'eliminazione dei seccumi e a leggere potature di mantenimento e rinnovamento quando l'albero è adulto. La riduzione del tasso di crescita e l'aumentata suscettibilità a parassiti e a stress ambientali, insieme alla capacità di produrre fiori e frutti, sono gli indici più evidenti del passaggio dell'albero dalla fase giovanile a quella adulta. Questi cambiamenti, ben visibili dall'esterno, riflettono una serie di mutamenti di natura fisiologica che avvengono all'interno dell'albero.

Ogni sistema, per il proprio funzionamento, richiede energia; consideriamo ora il destino dell'energia catturata durante il processo di fotosintesi: una parte verrà prontamente utilizzata per il mantenimento delle funzioni vitali (metabolismo, crescita e riproduzione), la restante sarà conservata nelle cellule vive del legno, nel tronco e soprattutto nelle radici. Questa energia di riserva verrà utilizzata dall'albero durante la fase critica della ripresa vegetativa e servirà inoltre per mantenere attivo il sistema difensivo. Per difendersi dalle ferite l'albero consuma molta energia: le sostanze di riserva, immagazzinate principalmente sotto forma di amido nelle cellule vive del legno, vengono infatti trasformate in composti con funzione difensiva (fenolici nelle latifoglie, terpenici nelle conifere), con un "costo" energetico di circa il doppio rispetto alla formazione di nuovo legno. Pertanto, quando un albero invecchia, aumenta molto il suo consumo di energia: per la crescita, per la riproduzione, per la difesa, per il mantenimento della massa in continua crescita; aumenta quindi anche il rapporto tra massa ed energia e indica un processo dinamico con cui l'albero forma delle barriere che si oppongono alla diffusione di organismi patogeni che aggrediscono il legno causandone il decadimento ("carie"). A differenza degli animali, quindi, gli alberi non sono in grado di "cicatizzare" e guarire le ferite, ma isolano i tessuti lesionati e producono nuovi tessuti in nuove posizioni: ciò rende evidente come la cura delle ferite negli alberi sia molto diversa dalla "chirurgia" impiegata per gli animali. Interventi di cura dei grandi alberi prima di un qualsiasi intervento di cura di un albero monumentale è auspicabile un intervento tecnico di verifica delle sue condizioni. La potatura diminuisce la biomassa non fotosintetica Incrementa la compartimentalizzazione. Negli alberi deperienti la potatura ha principalmente la funzione di migliorare la stabilità della pianta: prevenendo rotture e crolli di rami e branche, e riducendo le sollecitazioni a cui le parti dell'albero sono sottoposte. Gli interventi dovranno primariamente consistere nell'asportazione delle parti secche della chioma. Queste infatti, oltre a costituire fonti di infezioni da parte di agenti patogeni, possono staccarsi dall'albero danneggiando l'albero stesso e/o cose e persone sottostanti.

Altra operazione che può essere necessaria in un albero vecchio, caratterizzato da problemi di degenerazione del legno, al fine di migliorarne la stabilità, è la riduzione della chioma. Questa infatti, soprattutto in caso di eventi meteorici avversi (pioggia e vento), è sottoposta a notevoli sollecitazioni meccaniche che sono maggiori tanto più è ampia la chioma e grande la superficie fogliare. L'operazione viene detta "riduzione dell'effetto vela" in quanto la chioma investita dal vento si comporta come una vela. La riduzione della chioma può avvenire asportando per intero rami o branche selezionando quelle "peggiori": più deperite, con poca superficie fogliare, mal inserite, con cavità, ecc. oppure accorciando i rami e le branche, operazione da effettuare praticando tagli in corrispondenza di ramificazioni che sostituiscano la cima eliminata col taglio ("tagli di ritorno"). Nel complesso queste operazioni di alleggerimento della chioma, una volta stabilita la loro effettiva necessità, dovranno esser eseguite con molta cautela, da personale esperto e sotto la guida di un tecnico specializzato ed abilitato. Errori nell'esecuzione di questi interventi possono infatti compromettere definitivamente la vita dell'albero. In effetti la

semplice attribuzione di un'età anagrafica ad un albero è priva di significato se non in termini puramente statistici; concettualmente potremmo quindi immaginare, secondo la esemplificazione di Alex Shigo<sup>1</sup>, che ogni anno un albero nuovo va a ricoprire quello pre-esistente in quanto negli alberi non vi sono specifici meccanismi genetici che presiedono ad un progressivo ed ineluttabile processo di invecchiamento. In altre parole per un albero la vecchiaia costituisce solo una tappa, ovviamente l'ultima, di un costante processo di modifica tanto nella fisiologia che nella morfologia. Poiché le funzioni biologiche dell'albero sono le stesse per tutta la durata della vita, con il concetto di senescenza o vecchiaia per un albero si intende sostanzialmente un rallentamento dell'efficienza di tali funzioni che comporta un rallentamento della realtà metabolica dell'albero ed infine un minore accumulo di biomassa. Il concetto sopra esposto risulta maggiormente comprensibile se noi pensiamo all'albero come un sistema energetico nel quale l'energia immagazzinata, che in una dimensione fisica potremmo definire "energia potenziale", funge da motore per garantire la sopravvivenza, che corrisponde quindi ad una situazione di equilibrio. Tale energia quindi si trasforma in energia cinetica e viene spesa nell'opera di "resistenza" cioè nei confronti dei fattori causa di stress che richiedono ovviamente energia metabolica.

Questi passaggi fondamentali che caratterizzano lo stato di salute dell'albero garantiscono la sopravvivenza mentre quando questo bilancio è negativo l'esaurimento delle riserve accumulate portano, ineluttabilmente, ad un livello energetico in cui non è più in grado di garantire il complesso sistema, cioè un calo della resistenza che porta l'albero ad essere suscettibile agli stress. Le cause che conducono a questo collasso energetico sono molto complesse e per lo più non molto chiari anche se successivamente tenteremo di ipotizzare, comunque tentando una semplificazione si potrebbe immaginare l'organismo albero che continua a crescere perseguendo quella condizione ideale di equilibrio tra le risorse disponibili ovvero luce, risorse nutrizionali del substrato etc. Raggiunto questo equilibrio cessa il suo incremento dimensionale inteso come crescita spaziale ed entra in una fase di mantenimento di questa condizione ideale. Questo stato di equilibrio non essendo statico ma caratterizzato dalla dinamicità ad esempio il progressivo impoverimento del substrato, con il calo dell'energia disponibile in rapporto della massa della struttura anatomica che cresce in complessità riducendo l'efficienza del meccanismo di conduzione. In termini molto generali potremmo affermare che un albero è di norma caratterizzato da una specifica condizione morfo-fisiologica che lo rende particolarmente vulnerabile e suscettibile alle più diverse modifiche delle condizioni ambientali siano esse di origine biotica o abiotica, inducendo uno stato di stress la cui irreversibilità è strettamente connessa alle condizioni generali dell'albero. La potatura corretta di un esemplare arboreo è quindi un'operazione altamente specializzata. Serve essenzialmente a stabilire una forte struttura formale, a dirigere la crescita dell'albero e ad eliminarne le parti potenzialmente pericolose e quelle malate, morenti o morte, al fine di garantire la sicurezza e la sanità dell'albero per il periodo di tempo più lungo possibile. La potatura, in sostanza, deve avere lo scopo di prolungare il più a lungo possibile la vita di un albero. La potatura non serve a determinare la dimensione finale dell'albero a meno che lo stesso non venga allevato in forma obbligata e assoggettato a interventi continui (annuali o biennali) che devono incominciare fin dal vivaio sull'albero giovane. Se dovete ricorrere alla potatura per contenere lo sviluppo dell'albero in quanto i suoi rami "entrano in

---

1 1 Alex L. Shigo (1930 – 2006) è stato un famoso fitopatologo statunitense

casa" o spostano le tegole del tetto e le sue radici creano danni al manufatti vuol dire che quell'albero non doveva essere piantato in quel punto e chi lo ha messo a dimora ha commesso un grosso errore.

## COME ESEGUIRE I TAGLI DI POTATURA?

I tagli dovrebbero essere eseguiti in modo da eliminare solo i tessuti del ramo, senza danneggiare i tessuti del fusto e senza lasciare nel contempo monconi di potatura. In questo modo viene rispettata la zona di protezione del ramo e favorita la chiusura della ferita stessa. Ma prima di parlare di come togliere un ramo da un albero occorre ricordare come esso sia attaccato al fusto.

## I COLLARI

Ogni anno alla ripresa vegetativa l'attività del cambio cribro-vascolare produce un cono di tessuti legnosi che ricopre quelli precedenti. La ripresa dell'attività cambiale non è simultanea in tutte le parti dell'albero; i primi a risvegliarsi sono i tessuti dei giovani germogli e questo flusso di crescita interessa le ramificazioni via più grosse fino a raggiungere i tessuti del fusto. Il cono di tessuti legnosi prodotto dal ramo, giunto sul fusto produce un primo collare (collare del ramo) che successivamente viene ricoperto dal collare prodotto dai tessuti del fusto (collare del fusto). In questo modo se il ramo è vivo ogni anno si formano due collari (un collare del ramo ed un collare del fusto) la cui sovrapposizione garantisce la solidità dell'unione fra le due parti. Nel caso della morte del ramo si svilupperà solo il collare del fusto che col passare del tempo avvilupperà ciò che resta del ramo morto. Il collare è una porzione molto importante in quanto all'interno di esso l'albero produce una prima barriera chimica per opporsi alla penetrazione di eventuali patogeni (zona di protezione del ramo). La rimozione del collare, e della relativa barriera, favorisce l'ingresso di patogeni e la formazione di difetti interni. In ogni caso all'internodo (parte del ramo posta fra due gemme o rami) non è presente alcuna zona di protezione; il taglio all'internodo è perciò sempre da evitare.



## COME RIMUOVERE UN RAMO VIVO

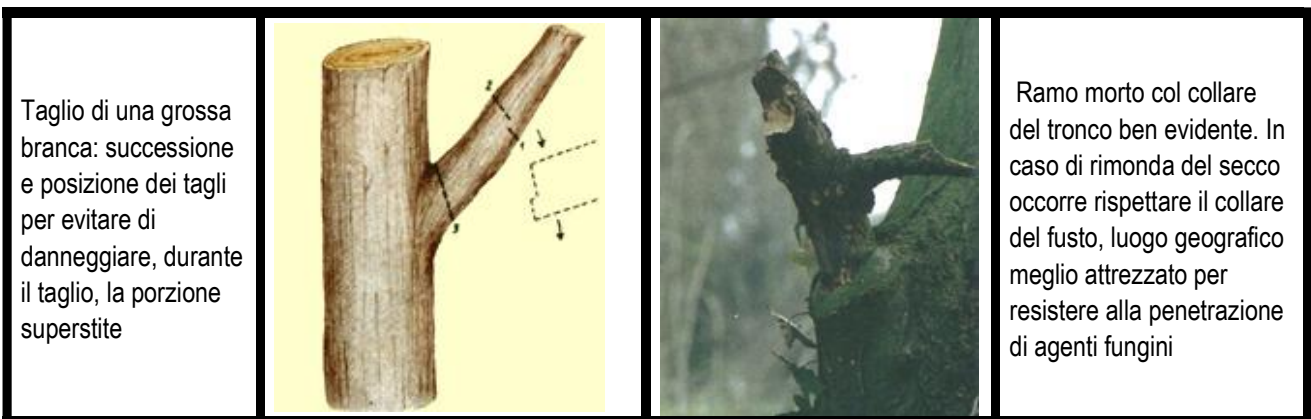
Come detto precedentemente, i tagli che danneggiano i collari danneggiano anche la zona di protezione del ramo; i tagli

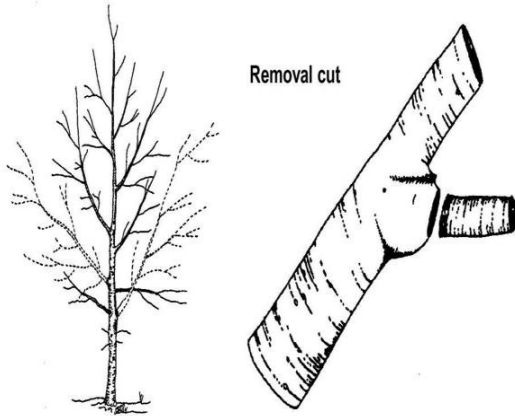
dovranno essere perciò eseguiti nel rispetto del collare senza lasciare monconi di potatura - porzioni di legno morto e senza difese che finirebbero per essere invasi da parassiti - e osservando l'altro importante segnale costituito dal corrugamento della corteccia che si può facilmente osservare nel punto di incontro fra le cortecce del ramo e del fusto. Nell'esecuzione del taglio bisognerà rispettare questo corrugamento. Per piccoli rami di diametro inferiore ai 2,5 cm si potrà ricorrere ad un forbice da potatura eseguendo un solo taglio al collare.



### COME RIMUOVERE UN RAMO MORTO

Quando un ramo muore l'unico collare che viene prodotto è quello del fusto che tende a ricoprire i tessuti del ramo morto. Il taglio andrà eseguito in modo da rispettare il collare del fusto.





### **COSA OSSERVARE DOPO L'ESECUZIONE DEL TAGLIO**

Se il taglio è stato eseguito in modo corretto sulla superficie del taglio si formerà una "ciambella" circolare di legno da ferita che chiuderà la ferita stessa<sup>2</sup>. Se il collare è stato danneggiato questa "ciambella" non risulterà circolare ma assumerà forme diverse in funzione della posizione e della entità del danno.

---

<sup>2</sup> In un primo momento l'attività dei tessuti cambiali esposti produce cellule indifferenziate propriamente chiamate callo da ferita. La successiva differenziazione all'interno di questo callo di cellule con funzione di trasporto, sostegno e riserva dà origine ad un vero e proprio legno (legno da ferita).

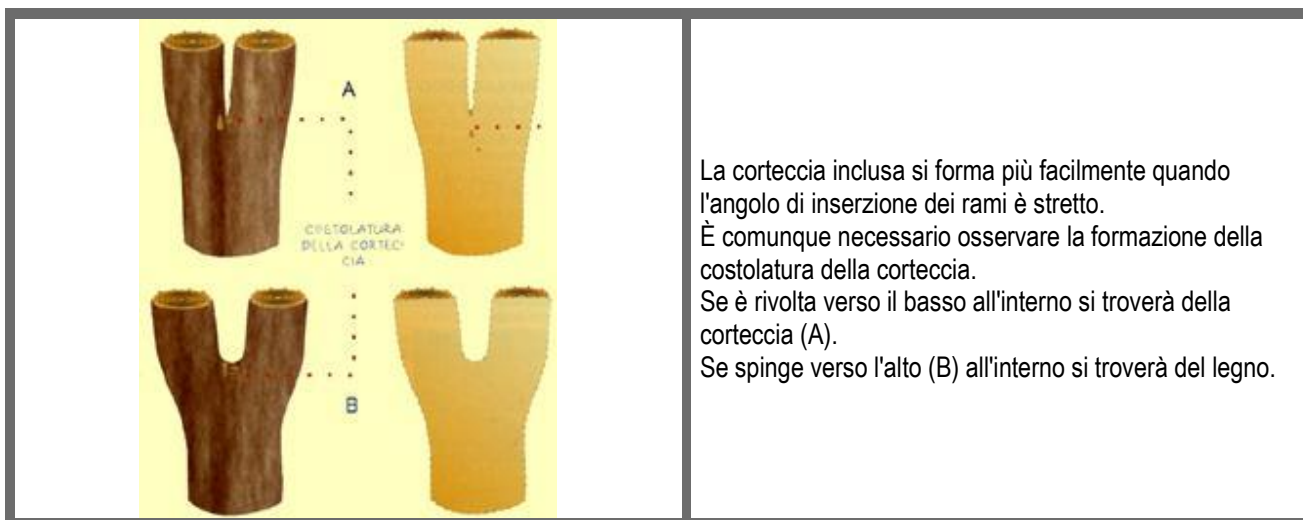


- Taglio corretto: si forma una ciambella circolare di legno da ferita. Il taglio ha rispettato il collare e il corrugamento della corteccia.
- Taglio non corretto eseguito troppo vicino al fusto nella parte superiore con danneggiamento del collare e del corrugamento della corteccia
- Taglio non corretto eseguito troppo vicino al fusto nella parte inferiore con danneggiamento del collare
- Taglio non corretto eseguito troppo vicino al fusto sia nella parte superiore che in quella inferiore con danneggiamento del collare e del corrugamento della corteccia

Un eccesso di riscoppi vegetativi da vegetazione epicornica in prossimità del taglio o lungo il fusto è segno di taglio eseguito a filo tronco o di eccessiva potatura.

I rami codominanti sono rami che si sviluppano con la medesima forza e dimensione. Talvolta alla loro inserzione si trova la corteccia (corteccia inclusa) che li separa invece di unirli saldamente.





La corteccia inclusa si forma più facilmente quando l'angolo di inserzione dei rami è stretto. È comunque necessario osservare la formazione della costolatura della corteccia. Se è rivolta verso il basso all'interno si troverà della corteccia (A). Se spinge verso l'alto (B) all'interno si troverà del legno.

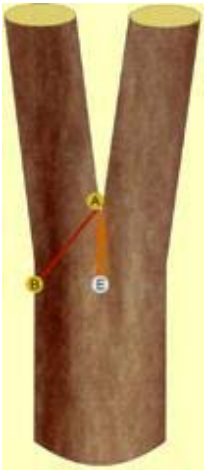
### COME RIMUOVERE RAMI CODOMINANTI

I rami codominanti sono rami inseriti nella stessa posizione spaziale (sono, cioè, molto vicini tra loro) e hanno all'incirca la stessa forza e dimensione. In queste situazioni non si ha né la formazione dei collari né la zona di protezione del ramo. I rami codominanti possono rappresentare un difetto strutturale soprattutto quando sono inseriti con un angolo piuttosto stretto<sup>3</sup> (inserzione a V) e quando al loro interno presentano corteccia inclusa. La corteccia inclusa è uno strato di corteccia che - prodotta al punto di inserzione dei due rami - forma una specie di cuneo che tende a separare e a dividere le due ramificazioni invece che ad unirle (tessuto morto che non consente alle due parti di saldarsi tra loro).

La contemporaneità della ripresa dell'attività cambiale (responsabile dell'accrescimento e, quindi, dell'ingrossamento) dei due rami è responsabile di questo fenomeno. Aumentando la dimensione di due rami inseriti nello stesso punto si creano forze che tendono a separare i rami stessi e ciò porta ad un progressivo aumento del rischio di apertura e rottura della biforcazione (delaminazione verticale, crack da tensione). La formazione di rami codominanti è in parte controllato geneticamente e si verifica soprattutto su quegli alberi che hanno una forma piuttosto aperta a vaso (decorrente). I rami codominanti dovrebbero essere eliminati sull'albero giovane già durante la fase di potatura di allevamento in vivaio, nel caso di alberi giovani, appena messi a dimora; in alternativa si può ricorrere ad una potatura selettiva di una delle due ramificazioni in modo da ridurre il vigore di una ramificazione e consentire lo sviluppo di una unione del tipo fusto/ramo con

<sup>3</sup> I rami codominanti che presentano una inserzione con angolo aperto a U spesso mostrano una unione più forte rispetto a quelli inseriti a V anche se l'indice più importante da osservare è la conformazione del corrugamento della corteccia al punto di inserzione dei due rami. Se questo corrugamento forma una cresta che spinge chiaramente verso l'alto all'interno delle due ramificazioni troveremo legno ad unirle (unione forte). Se nel punto di inserzione delle ramificazioni la corteccia si ripiega verso l'interno formando una specie di sacca si avrà sicuramente corteccia inclusa che separa i due rami.

la formazione di un forte collare. Se la codominanza non viene riconosciuta e corretta per tempo può essere necessario ricorrere ad interventi di consolidamento della biforcazione debole mediante appositi tiranti elastici (generalmente in polipropilene, utilizzato anche in campo nautico).

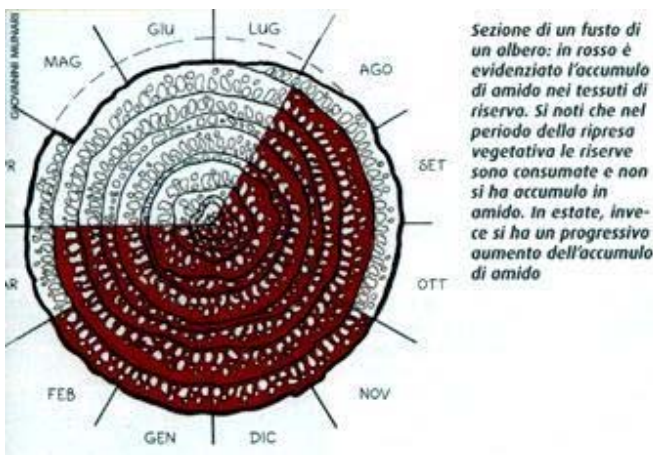
	<p>Per eliminare un ramo codominante occorre individuare il punto più basso e da cui ha origine il corrugamento della corteccia: il taglio andrà eseguito lungo la direttrice A-B. Il punto B si trova alla stessa altezza di E mentre in A non si deve danneggiare il corrugamento della corteccia.</p>		<p>Qualora sia già presente una fenditura occorre individuarne il punto più basso e ed eseguire il taglio lungo la direttrice A-B. Il punto b deve trovarsi alla stessa altezza di E.</p>
--	--	---	---

		
<p>Esemplare di platano con branche aventi un angolo d'inserzione stretto. Con gli anni, la crescita dimensionale porterà le branche a spingere una contro l'altra, con probabile creazione dei corteccia inclusa e potenziale pericolo di crollo</p>	<p>Corteccia inclusa in un esemplare di Zeikova carpinifolia nel parco ducale di Colorno (Pr): a causa di ciò, a due anni di distanza dall'epoca in cui è stata scattata la fotografia, l'albero si è aperto in due</p>	<p>Corteccia inclusa in un giovane acero. Queste anomalie strutturali andrebbero corrette in vivaio, su piante molto giovani, oppure tali alberi non dovrebbero essere messi a dimora</p>

**QUANDO POTARE?**



A partire dalla ripresa vegetativa e fino alla completa distensione e maturazione delle foglie l'albero a foglia caduca, in pratica consuma energia (immagazzinata sotto forma di amido di riserva nei tessuti del fusto e dei rami) in quanto non ha foglie che gli consentano di produrla sul momento. A mano a mano che la foglia si forma e si distende si ha un progressivo incremento di energia prodotta che va a compensare quella consumata con la formazione dei nuovi organi (foglie, fiori, germogli, nuove gemme). E' questo il periodo più critico durante il quale è meglio evitare ogni tipo di potatura. Altro periodo critico è quello che precede la caduta delle foglie; in questa fase, infatti, l'albero immagazzina sostanze di riserva, sotto forma di amido, per prepararsi alla ripresa vegetativa della primavera successiva e, nello stesso tempo, in generale a partire da agosto, avvia i processi di lignificazione di buona parte degli organi erbacei formati durante la primavera e l'inizio dell'estate. In generale per le caducifoglie il periodo migliore per eseguire un intervento di potatura è durante il riposo vegetativo (potatura secca o invernale) o dopo l'emissione e la completa maturazione delle foglie (potatura verde o estiva). Secondo il ricercatore statunitense Kim Koder della Georgia University, il periodo ottimale di potatura invernale cade dalla caduta delle foglie a Natale. Una potatura leggera che rimuova, al massimo, il 10% della vegetazione presente è comunque sempre possibile. La potatura estiva, eseguita dal momento della completa distensione delle foglie all'inizio dell'estate, in base a studi recenti condotti da ricercatori del Laboratorio di Fisiologia dell'albero dell'Università Parigi 7 (unico laboratorio di ricerca europeo specializzato nello studio della fisiologia dell'albero in ambito urbano) e da tecnici del verde francesi, ha dimostrato che per le caducifoglie, soprattutto tigli, platani e specie appartenenti al genere *Prunus* (p. es. ciliegi da fiore) l'accumulo di sostanze di riserva aumenta di un 30-40%. La potatura estiva deve essere leggera e comunque, in linea di massima, non deve asportare più del 20% (un quinto) della vegetazione. Quanto alla potatura estiva, l'Istituto francese afferma che i vantaggi sono:



1. Migliore compartimentazione (capacità dell'albero di difendersi da attacchi di funghi che degradano il legno che in questo periodo riducono la produzione di spore) e quindi migliore resistenza ai patogeni
2. Migliore chiusura dei tagli dunque migliore ristabilimento meccanico del legno
3. Ripresa immediata dell'attività fotosintetica delle foglie da cui la rapida ricostituzione delle riserve.

## RICACCI POCO VIGOROSI

Le conifere possono essere potate in qualsiasi momento dell'anno, tuttavia la potatura eseguita durante il riposo vegetativo può ridurre la fuoriuscita di linfa o resina attraverso i tagli di potatura. Nella maggior parte dei casi le conifere presentano una struttura solida costituita da un forte leader (o asse) centrale sul quale sono inserite piccole branche. Le potature vengono eseguite principalmente per cambiare o controllare la forma e la densità dell'albero o per eliminare le parti morte, morenti,

danneggiate o potenzialmente pericolose. Uno degli interventi di potatura più frequentemente eseguito sulle conifere consiste nella rimozione completa delle branche basali per innalzare la chioma e creare spazio al di sotto dell'albero. Alcune conifere appartenenti alla famiglia delle Cupressacee (Thuja, Chamaecyparis, Cupressocyparis, alcune specie di Juniperus) e i tassi (Taxus) possono essere potati fino al legno di uno o due anni che non porta vegetazione. Il periodo migliore per eseguire questo tipo di intervento è la fine dell'inverno-inizio primavera, poco prima che venga emessa la nuova vegetazione. In questo caso la presenza di gemme dormienti darà origine ad una nuova vegetazione che riempirà la pianta. Su queste piante si può anche eseguire una potatura di contenimento della chioma a partire dalle parti più esterne in modo da creare e mantenere una forma desiderata.

#### Esempio di Potatura estiva



I pini e gli abeti, che non sono in grado di produrre germogli a partire dai rami più vecchi, non dovrebbero essere potati oltre la crescita dell'anno a meno di non rimuovere l'intera branca fino all'inserzione con una branca laterale o col fusto.

#### Esempio di Potatura invernale

Esiti dell'effetto di una capitozzatura su un acero negundo. Si osservi la disposizione caotica dei rami, molto fitti e con inserzione superficiale. L'albero sarà assoggettato ad una potatura di sfoltimento eseguita con tagli di soppressione e di raccorciamento.



L'acero negundo dopo l'intervento: si osservi il rispetto della forma della chioma, il contenimento dei rami in altezza (mediante tagli di ritorno) e la minor fittezza dei rami stessi

## VELOCITÀ DI CHIUSURA DELLE FERITE DI POTATURA




Se l'intervento di potatura è eseguito appena prima dell'apertura primaverile delle gemme o dopo che la crescita primaverile ha avuto termine e le foglie sono completamente mature e distese la chiusura delle ferite sarà generalmente rapida.

## QUANTO POTARE?

La quantità di legno e di gemme che possono essere asportate da un albero varia in funzione del vigore, dello stato di salute e dell'età dell'albero; mentre un albero giovane, sano e vigoroso può sopportare anche interventi piuttosto pesanti, la quantità di legno che può essere rimossa da un albero maturo diventa progressivamente più piccola. Come regola generale è preferibile eseguire più interventi di limitata portata dilazionati negli anni asportando per ogni intervento di potatura non oltre il 20-25% della chioma (da un quarto ad un quinto del volume complessivo dell'albero), ad eccezione degli alberi tenuti in forma obbligatoria. È, comunque, fondamentale tenere sempre a mente che tanto più si interviene su rami a sezione piccola tanto più facilmente l'albero rimarginerà le ferite, tanto più i tagli sono su rami a sezione grande e tanto più facile sarà l'insorgenza di gravi alterazioni dei tessuti quali le carie (che possono, nei casi più gravi, portare al crollo della pianta). Altra regola generale è quella di assecondare sempre la forma naturale dell'albero a meno che questo non sia allevato in forma obbligatoria. Pertanto evitate di asportare o raccorciare rami e branche in modo casuale ma osservate sempre la forma della chioma.

## OPERAZIONI DI POTATURA

In funzione della quantità di legno asportato e della lunghezza del ramo che viene lasciato, le operazioni di potatura possono essere indicate seguendo una terminologia specifica ampiamente utilizzata nel campo dell'arboricoltura da frutto. Tagli di raccorciamento: sono tagli che portano a ridurre la lunghezza del ramo o della branca. Questi si suddividono in:

	<p>Spuntatura consiste nell'esecuzione di un taglio lungo con il quale si asporta solo la parte terminale del ramo o della branca. In questo modo si limiterebbe l'accrescimento dell'albero stimolando lo sviluppo di nuove gemme lungo tutto il ramo. L'operazione di spuntatura dovrebbe essere eseguita solo su alberi vigorosi per ridurre lo sviluppo vegetativo e rendere la crescita più equilibrata.</p>
	<p>Speronatura consiste in un taglio corto eseguito alla base del ramo con asportazione di un gran numero di gemme e di vegetazione; l'asportazione di un numero eccessivo di gemme porta al risveglio di gemme latenti in prossimità del taglio con produzione di una vegetazione a ciuffi e assenza di un leader dominante. Questa operazione, da sconsigliare su alberi vigorosi, eseguita con moderazione su esemplari indeboliti tenderebbe a favorire lo sviluppo di ricacci vigorosi.</p>
	<p>Tagli di soppressione: sono tagli che eliminano completamente il ramo o la branca.</p>

Il termine diradamento (thinning) viene utilizzato per indicare l'asportazione totale di più rami o delle branche, sempre nel rispetto della forma generale dell'albero. Questo taglio viene eseguito per alberi con vegetazione fitta derivante o da motivi genetici o da drastici quanto erronei interventi di potatura (es. la capitozzatura). Confrontato con altre operazioni di potatura il diradamento - a parità di legno asportato - elimina una minore quantità di zuccheri di riserva e favorisce un migliore equilibrio fra la parte aerea e le radici. Il taglio di ritorno (drop-crotch) consiste nell'asportazione del ramo o della branca immediatamente al di sopra dell'inserzione con un ramo (o branca) di ordine inferiore (cioè, più "giovane"). Il ramo rimasto andrà a sostituire la cima asportata con la potatura. Per poter parlare di taglio di ritorno il ramo che viene lasciato deve avere un diametro minimo pari ad almeno 1/3 (meglio la metà) del diametro di quello che è stato eliminato. Questo tipo di taglio è l'unico consigliabile per ridurre la dimensione della chioma di qualsiasi albero. Stimola inoltre lo sviluppo di una vegetazione ben distribuita e non concentrata in prossimità del punto di taglio.



Il capitozzo (heading) è per definizione un taglio eseguito all'internodo e può riguardare sia le grosse branche ad andamento verticale (topping) che le ramificazioni laterali (tipping). In ogni caso il taglio all'internodo è da evitare. L'albero infatti non è predisposto a perdere il ramo in questa posizione e non presenta alcuna zona di protezione del ramo; il risultato è che il taglio eseguito all'internodo ha spesso come conseguenza lo sviluppo di carie del legno prodotte da agenti fungini. Inoltre il taglio all'internodo - quando non porta alla morte del ramo o della branca - stimola la produzione di vegetazione epicormica in prossimità della superficie del taglio che per molti anni rimane male inserita (assenza del collare del fusto) o inserita su un punto di potenziale debolezza per lo sviluppo di carie interne. Pioppo pesantemente capitozzato. La capitozzatura, eseguita in questo modo, cioè senza periodicità e su piani diversi di taglio, crea gravi danni agli alberi (soprattutto carie).





## LINEE GUIDA PER LA POTATURA

La potatura corretta è quella che non si vede. Al termine dell'intervento di potatura l'albero deve mantenere la propria forma e struttura. Eseguite la potatura in primo luogo per garantire la sicurezza, poi la salute dell'albero e per ultimo per ragioni estetiche; Non eseguite mai tagli all'internodo; Eseguite i tagli al collare del ramo, rispettando il collare ed il corrugamento della corteccia; Non lasciate monconi di potatura; Scegliete se possibile le branche che formeranno lo scheletro permanente dell'albero già a partire dall'albero giovane; Favorite la presenza di ramificazioni ben inserite e/o di biforcazioni a U. Eliminate i rami codominanti inseriti a V e con corteccia inclusa; Per evitare la presenza di codominanze assicuratevi che le ramificazioni laterali possiedano un diametro più piccolo (al massimo la metà o i 3/4) rispetto al diametro del fusto o del ramo di ordine superiore. Nell'eseguire tagli di ritorno utilizzate rami che abbiano un diametro pari ad almeno 1/3 il del diametro della branca da rimuovere; Ad ogni intervento di potatura non eliminate più del 25% dell'intera superficie fotosintetica; Evitate di potare durante il periodo che va dalla ripresa vegetativa alla completa maturazione delle foglie. Se eseguite la potatura per innalzare la chioma (asportazione della vegetazione basale) assicuratevi che la vegetazione mediana e apicale ricopra almeno i due terzi dell'altezza totale dell'albero; una eccessiva rimozione delle branche basali rallenta lo sviluppo e l'ingrossamento del fusto; Rimuovere i succhioni basali e i rami epicormici troppo vigorosi; Se dovete rimuovere più della metà della vegetazione di un ramo allora rimuovetelo completamente; Se per potare l'albero vi occorre salire su una scala allora è il caso di rivolgersi ad un arboricoltore professionista.



I turni di potatura: adottati sono importantissimi nel condizionare il tipo di potatura (ad esempio una serie successiva di potature forti esclude la possibilità di applicare la potatura a tutta cima) e nel determinare la vita futura del soggetto. Con turni molto lunghi è inevitabile che i tagli avranno ampie sezioni che rappresentano sicure vie d'ingresso di agenti patogeni. Pur non essendoci regole fisse alcuni esperti consigliano orientativamente di adottare i seguenti turni di potatura:

- fino a 10 anni tagli di allevamento ogni 2 anni;
- da 10 a 40 anni potatura ogni 5 anni;
- oltre i 40 anni potatura ogni 10 anni.

E' importante ribadire che, generalmente, esiste una corrispondenza diretta tra i turni di potatura molto lunghi e le cosiddette "potature forti", le quali, come si vedrà, sono irrazionali perché innescano una via obbligata (una potatura eccessiva è sempre causa di una susseguente potatura più severa) con il risultato che si riducono gli alberi in forme che non hanno più niente del portamento naturale. Per evitare questi inconvenienti e per ottenere il massimo "beneficio" dalle piante ornamentali, dove è possibile, si dovranno adottare dei metodi, come oltre specificato, che pur necessitando (alcuni) ancora di qualche messa a punto costituiscono la base per impostare una razionale tecnica di "coltivazione" degli alberi in ambiente urbano. Questi tipi di potatura dovranno chiaramente essere inseriti in turni programmati e non di emergenza, come succede quando si vogliono tamponare situazioni precarie.

## SCHEMA DEI TIPI DI POTATURA

Tipi di potatura

1. Potatura secca
  - 1.a. Potatura di trapianto
  - 1.b. Potatura di allevamento
  - 1.c. Potatura di mantenimento
  - 1.d. Potatura a tutta cima
  - 1.e. Potatura di contenimento
  - 1.f. Potatura di ringiovanimento
  - 1.g. Capitozzatura
  
2. Potatura verde
  - 2.a. Potatura di rimonda
  - 2.b. Potatura di selezione
  
3. Interventi
  - 3.1. Ordinari
    - 3.1.a. Potatura di trapianto
    - 3.1.b. Potatura di allevamento
    - 3.1.c. Potatura di mantenimento
    - 3.1.d. Potatura a tutta cima
    - 3.1. e. Potatura verde
  
  - 3.2. Straordinari
    - 3.2. a. Potatura di contenimento
    - 3.2. b. Potatura di ringiovanimento
    - 3.2. c. Potatura di risanamento
    - 3.2. d. Capitozzatura

☒ Come si nota dallo schema, gli interventi cesori si possono effettuare sia durante la stagione invernale quando la pianta è in riposo vegetativo (potatura secca o invernale), sia durante l'attività vegetativa (potatura verde nel riposo estivo). Inoltre mentre le potature di trapianto, di allevamento e di mantenimento si possono considerare interventi ordinari di coltivazione, le altre operazioni cesorie rivestono carattere di straordinarietà. La potatura a tutta cima e la potatura verde saranno invece



trattate per ultime in quanto, pur rientrando nella categoria delle operazioni ordinarie, rappresentano tecniche di recente applicazione e meritano di essere più estesamente illustrate. Come verrà qui di seguito specificato, i due tipi di potatura producono effetti diversi sulle piante e dovranno essere dosati con opportuni criteri.

□ Epoca per l'esecuzione della potatura secca

□ Il periodo in cui viene eseguita la potatura ha una notevole influenza sul comportamento dell'albero in quanto provoca reazioni diverse sull'accrescimento complessivo, sullo sviluppo vegetativo e sulla sensibilità a particolari attacchi parassitari. Il periodo più adatto per eseguire la potatura secca è quello di massimo riposo vegetativo dell'albero, orientativamente compreso fra dicembre e marzo. Le potature troppo anticipate riducono la possibilità di assimilazione di sostanze di riserva nelle radici a causa dell'asportazione di foglie che sono ancora in elaborazione, foglie che non vengono più riformate, in quanto le gemme non vegetano più fino alla primavera successiva. Ciò porta come conseguenza una riduzione dell'attività nello sviluppo della radice, con conseguente danno per la ripresa vegetativa nel periodo primaverile. Nelle giornate invernali più fredde la potatura non è consigliabile perché i rami, induriti dal gelo, sono fragili e si spezzano facilmente: inoltre è dimostrato che le piante non potate resistono meglio al freddo. La potatura troppo posticipata, quando l'albero ha iniziato l'attività vegetativa, provoca un indebolimento complessivo del soggetto in quanto il grande numero di germogli che si sviluppano comporta un elevato consumo di sostanze di riserva che non vengono prontamente reintegrate. Come indicazione pratica, si può considerare, quale punto di riferimento per sospendere l'attività di potatura l'aderenza della corteccia al legno (detto anche stadio della "pianta in succhio"). Infatti se la corteccia intaccata dallo strumento di taglio si mantiene unita e ben aderente al legno, si possono continuare le operazioni di potatura anche se è già apparsa la prima vegetazione. Quando invece la corteccia tende a slabbrarsi o a staccarsi dal legno bisogna sospendere ogni operazione di potatura in quanto la fuoriuscita di flusso linfatico sottrae sostanze nutritive alla pianta

Analisi dei diversi tipi di potatura

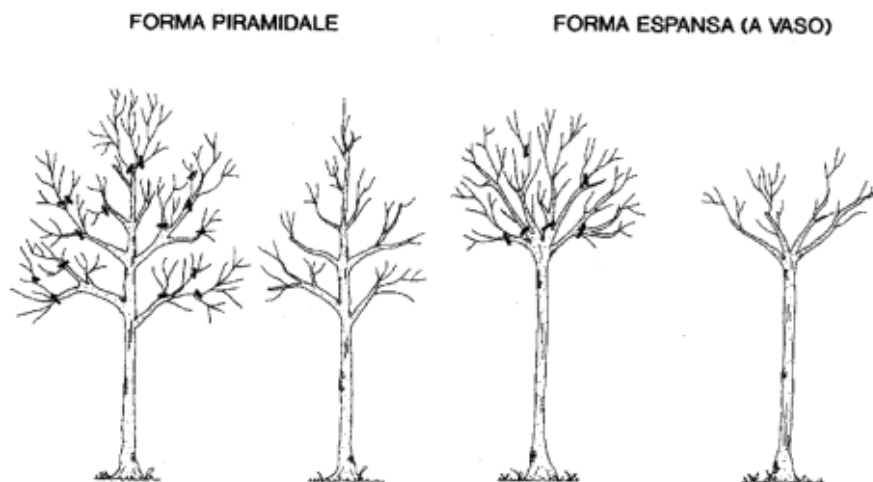
#### 1.a POTATURA DI TRAPIANTO

Intervento che inizia nel periodo di permanenza in vivaio e si conclude all'atto della messa a dimora del soggetto. Oggi la tendenza è quella di effettuare una potatura di trapianto contenuta cioè asportando poco legno perché si è dimostrato che una eccessiva riduzione dei rami ha effetti negativi sia sull'intero sviluppo della pianta che sull'apparato radicale. Infatti, provocando una prevalenza della fase vegetativa su quella dell'elaborazione, si induce nel vegetale una scarsa lignificazione dei rami che risultano pertanto più soggetti alle malattie ed ai danni meteorologici.

□ E' però corretto affermare che, considerando che si deve sempre equilibrare la chioma proporzionandola alle dimensioni dell'apparato radicale, di fatto una potatura di trapianto minima, si può effettuare solamente quando il sistema radicale è ben sviluppato e proporzionato alla chioma. Da ciò, si è accennato in precedenza, deriva l'importanza di preferire soggetti in zolla rispetto a quelli a radice nuda in quanto questi ultimi subiscono quasi sempre traumi all'apparato radicale durante la rimozione, il trasporto e la piantumazione. A questo riguardo le piante usate in ambiente urbano si possono raggruppare in due categorie: □

- alberi con tendenza al portamento piramidale, nei quali l'asse principale raggiunge la sommità della chioma (liquidambar, liriodendro, frassino, olmo, ecc.);
- alberi con tendenza al portamento a vaso, nei quali ad una certa altezza dal suolo, l'asse principale si apre in un

certo numero di branche primarie (platano, tiglio, ippocastano, ecc.). In linea generale, ad eccezione delle specie con un marcato portamento naturale, sono da preferire le forme di allevamento a piramide, in quanto questo portamento permette di raggiungere più rapidamente la forma definitiva, con minori tagli di potatura e minor difficoltà rispetto alla forma a vaso. Il vaso, per la sua costituzione (corona circolare di rami) offre minor resistenza alla rottura, richiede più interventi cesori, e conferisce a volte un aspetto irregolare. Questa distinzione è fondamentale perché i criteri di potatura di trapianto e allevamento sono diversi a seconda se l'esemplare appartiene al primo od al secondo gruppo.



### 1.b POTATURE DI ALLEVAMENTO

La fase di allevamento corrisponde ad un periodo di circa 10 anni dall'epoca della messa a dimora e si può suddividere in due sotto periodi:

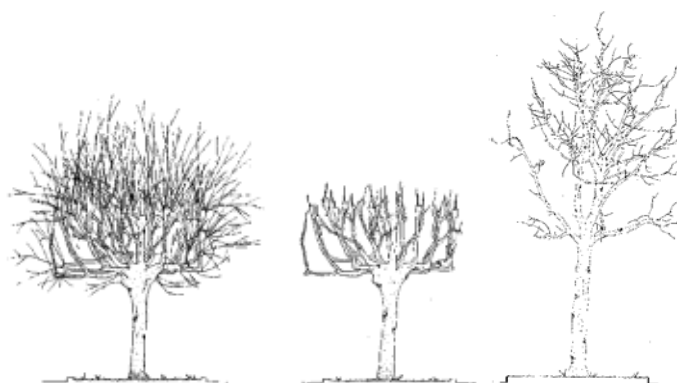
- di formazione: 2-3 anni
- di libero sviluppo: 7-8 anni. Durante il periodo di formazione (o in fase di trapianto se i tagli sono ridotti al minimo) si dovranno effettuare i seguenti interventi di potatura a seconda delle forme di allevamento:
- nella "piramide" si dovranno diradare i rami malformati o in soprannumero, tenendo presente il principio di mantenere il tronco uniformemente rivestito. Il diradamento dovrà essere sempre più drastico procedendo dall'apice alla base del fusto principale, stimolando le piante a vegetare dove queste sono meno vigorose e viceversa, e comunque la cima deve essere sempre privilegiata e favorita;
- nelle forme "a vaso" è necessario allevare 3-5 getti opportunamente inseriti ed orientati sul fusto principale, possibilmente di ugual vigore. La restante vegetazione va eliminata;
- se l'albero è posto in condizioni di sviluppare liberamente il suo portamento naturale durante la fase di allevamento (considerando che nessuna motivazione tecnica consiglia di limitare il proprio libero sviluppo) si eseguiranno delle potature solo per asportare parti di vegetazione eccezionalmente malformata e pertanto si interverrà il minimo indispensabile. Conclusa la potatura di formazione dovrebbe far seguito un periodo di almeno 47 anni durante il

quale non si eseguono potature in modo da permettere all'albero di svilupparsi liberamente lasciando temporaneamente anche gli eventuali rami in soprannumero o mal formati che nell'insieme favoriscono il sollecito e vigoroso sviluppo della chioma e quindi dell'apparato radicale. La potatura di allevamento si esaurisce con un intervento cesorio verso il decimo anno dalla messa a dimora che si concretizza nelle seguenti operazioni: a. eliminazione dei rami troppo vigorosi;b. eliminazione dei rami malformati;c. eliminazione dei rami soprannumerari o mal disposti;d. sulla parte restante di chioma sarà necessario valutare l'opportunità di eseguire con la tecnica della potatura a tutta cima i tagli necessari per completare l'impostazione della forma di allevamento prescelta.Tutti gli interventi sopra descritti dovranno essere eseguiti in modo tale che, cicatrizzate le ferite, l'esemplare arboreo risulti integro senza palesare nel tempo gli interventi cesori a cui è stato sottoposto.

### 1.c POTATURE DI MANTENIMENTO

Le potature di mantenimento rappresentano gli interventi ordinari di gestione dell'albero. Durante la maturità, se le condizioni vegetative e di salute delle piante sono normali o quanto meno accettabili (assenza di carie, ferite, traumi, ecc.) e se non esistono vincoli limitativi particolari, la potatura di mantenimento (da praticarsi con turni di 5-7 anni per tutta la fase di maturità) si concretizza con le operazioni descritte nel paragrafo precedente. Per contenere l'attività vegetativa, con lo scopo di distanziare nel tempo gli interventi cesori, sarà opportuno privilegiare il diradamento rispetto alle altre operazioni di potatura. Contemporaneamente, dove è possibile, si dovranno contenere le speronature e le spuntature delle branche dominanti privilegiando le tecniche della potatura a tutta cima. Nella fase di vecchiaia, in condizioni normali di salute ed in assenza di vincoli (tenendo presente che una pianta senescente tende a produrre sempre meno gemmea legno perché l'attività vegetativa è ridotta ed i rami non vengono rinnovati) gli interventi di mantenimento dovranno essere la potatura di rimonda e di ringiovanimento oltre a quelli citati precedentemente. E' opportuno ricordare che la rimonda è un'operazione rivolta essenzialmente alla eliminazione dei rami secchi, che in questa fase possono essere particolarmente abbondanti. A questa potatura, quando è il caso, potranno seguire interventi di ringiovanimento con raccorciamenti di branche principali.

Un caso particolare di potatura è rappresentato dalla gestione delle cosiddette forme obbligate: si tratta del mantenimento di espressioni storiche dell'ars-topiaria derivate dai giardini formali: candelabro, tronco di cono, ombrello, ecc.



Il turno di intervento è estremamente ravvicinato; comporta costi elevati giustificabili per l'importanza storica ed estetica che tali piante rivestono. Tecnicamente l'intervento consiste nel mantenimento della forma e delle dimensioni prescelte della chioma, preventivamente impostata in vivaio e successivamente mantenuta con tagli annuali o biennali che asportano la vegetazione dell'anno. In presenza di carie o nel caso sussistano vincoli di natura urbana o progettuali, come si vedrà, si attueranno rispettivamente le cosiddette potature "straordinarie": di ringiovanimento, risanamento, e di contenimento.

#### 1.d POTATURA A TUTTA CIMA

Questo tipo di potatura si realizza applicando la tecnica del taglio di ritorno in precedenza illustrata. Il termine "tutta cima" sta ad indicare che in nessun ramo potato viene interrotta la "dominanza apicale" esercitata dalla gemma terminale, in quanto dovendo accorciare una branca o un ramo non si farà una spuntatura o una speronatura, ma si asporterà la porzione apicale del ramo fino all'inserzione di uno di ordine immediatamente inferiore a quello che è stato tagliato e che a sua volta assumerà la funzione di cima. Infatti se con il taglio viene interrotta la funzione di cima attorno o in prossimità della superficie di taglio, a causa del richiamo di abbondante linfa, si originano da gemme dormienti numerosi rami vigorosi male ancorati e in concorrenza tra loro ed inoltre sempre per la causa citata, la parte inferiore del ramo risulterà indebolita. In certi casi, considerando il numero di gemme presenti sul ramo di prolungamento, può essere opportuno "svettare" la cima per alleggerirla da un'eventuale abbondante vegetazione che potrebbe provocare un incurvamento del ramo con possibilità di rottura. In conclusione, questo tipo di potatura, pur alleggerendo la chioma, rispetta l'integrità delle branche principali mantenendo una armonica successione dei vari diametri e quindi, nel complesso, la funzionalità fisiologica e l'aspetto estetico-ornamentale dell'albero.

In tal modo, la chioma non subisce drastiche riduzioni e le gemme terminali dei nuovi rami di sostituzione permettono un equilibrato sviluppo di germogli senza i disordinati riscoppi che avvengono cimando le branche. La potatura a tutta cima, la cui validità a livello fisiologico ed estetico è stata ampiamente verificata dai tecnici del verde, non può però sempre essere applicata nella arboricoltura urbana, in quanto esistono situazioni che richiedono interventi più complessi ed articolari.

- alberi adulti sottoposti per lungo tempo a potature drastiche;
- soggetti sistematicamente capitozzati;
- piante adulte cresciute con sesto d'impianto molto ravvicinato e quindi filate;
- soggetti allevati in forme obbligate (candelabro, ...)

#### 2 POTATURA VERDE

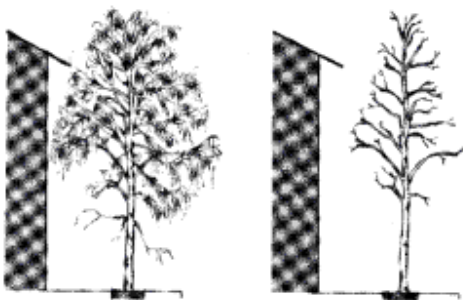
Per potatura verde si intende l'insieme degli interventi cesori effettuati durante il periodo di riposo estivo della pianta che, a seconda delle condizioni climatiche, si verifica fra la metà di luglio e la metà di agosto. Tale intervento può rappresentare una alternativa concreta alle "potature secche" invernali, in quanto consente di continuare l'impostazione delle piante iniziata in vivaio e di diminuire nel contempo l'entità dei tagli nell'inverno successivo. E' necessario precisare che, rispetto alla

potatura invernale, la potatura verde o estiva risulta di aiuto soprattutto nella fase di allevamento delle piante in quanto consente con interventi di rapida esecuzione e di modesta entità di indirizzare l'attività vegetativa verso la rapida formazione della struttura portante dell'albero. Dal punto di vista fisiologico la potatura estiva presenta alcune peculiarità:

- a parità di legno asportato riduce la risposta vegetativa delle piante in modo maggiore rispetto alla potatura invernale facilitando il contenimento della chioma su soggetti molto vigorosi;
- rispetto ad una potatura invernale si hanno minori riscoppi di vegetazione;
- consente di verificare la stabilità e rettificare l'ingombro della chioma nel periodo dell'anno in cui è massima la sollecitazione dovuta al peso del fogliame nei punti critici della struttura del vegetale;
- in condizioni di stress idrico-alimentare estivo tipico di alcune aree urbane, riduce i fabbisogni di acqua dei vegetali, in quanto viene rimossa una porzione di chioma. Anche questo tipo di potatura, come gli altri precedentemente esaminati, unicamente ad alcune nuove tecniche agronomiche adottabili in ambiente urbano, merita di essere approfondito nel tempo. In conclusione, da un esame complessivo di quanto detto finora, emerge chiaramente che la pianta reagisce in modo diverso a seconda del tipo di intervento cui viene sottoposta. Risultano quindi più che mai giustificate le sperimentazioni, le verifiche ed i controlli costanti, in quanto, "lavorando" con la natura, ci si trova di fronte a numerose variabili e solo provando e riprovando, abbandonando eventualmente certe tecniche ed adottandone di nuove, si può imboccare la strada che porta verso un miglioramento qualitativo del verde urbano che, come ben tutti avvertiamo, diventa un'esigenza sempre più sentita da parte della collettività.

### 3.2.a POTATURA DI CONTENIMENTO E RIEQUILIBRATURA

Si rende necessaria non tanto per necessità vegetative della pianta, ma per vincoli imposti dalle caratteristiche dell'ambiente urbano limitrofo al soggetto arboreo: presenza di linee elettriche aeree, linee filotranviarie, eccessiva vicinanza a fabbricati o manufatti, ecc. L'intervento limitativo sulla chioma può riguardare il contenimento laterale, quello verticale o entrambi, a seconda dello spazio realmente disponibile.



#### TRAPIANTO E OPERE CONNESSE

##### FRESATURA CEPPEAIE

La fresaceppi deve avere queste caratteristiche disco da un metro su braccio oscillante con puntali in vista e gruppo di rinvio parallelo al disco portato su attacco a tre punti, questo permette di lavorare fino ad un metro di profondità, cosa che non è possibile con macchine semoventi, parte del materiale di risulta può essere usato come ammendante e miscelato nel terreno, il ceppo deve essere rimosso e smaltito a cura della ditta incaricata, così come il materiale di risulta in eccesso

#### LOTTA BIOLOGICA SU INFEZIONI FUNGINE SOIL-BORNE

Uso di ROOTSHIELD GRANULES, biofungicida in granuli a base di *Trichoderma harzianum* ceppo T22, utilizzato per la prima volta nel 2005, contro i patogeni del terreno. RootShield Granules® è indicato per il contenimento dei patogeni tellurici e delle malattie del apparato radicale. Applicato come inoculo nel terreno o nel substrato, il ceppo si moltiplica e cresce seguendo l'accrescimento radicale (rizosphere competence), fornendo un prolungato contenimento di diversi patogeni tellurici come *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp. (Fusariosi), *Cylindrocladium* spp., *Thielaviopsis* spp., *Myrothecium* spp. e *Armillaria mellea*, (Marciume radicale).

AZIONE: Il ceppo T22 di *T. harzianum* è favorito dalla presenza di un buon capillizio radicale e perciò, oltre ad attaccare, parassitizzare e sfruttare come fonte di cibo gli altri funghi tellurici, ha sviluppato molti meccanismi per attaccare funghi e per stimolare la crescita delle piante e delle sue radici (micoparassitismo, competizione per nutrienti e spazio, solubilizzazione e/o protezione di nutrienti inorganici, induzione di resistenza ad attacchi di patogeni, ecc.). In conclusione, il biofungicida esplica una serie di attività che hanno come unico obiettivo la salute e lo sviluppo della pianta, in quanto questo facilita lo sviluppo e la proliferazione del *Trichoderma* stesso. APPLICAZIONE: RootShield Granules® deve essere applicato incorporando il prodotto nel terreno o nel substrato di crescita della pianta. Agisce solo in modo preventivo e deve essere applicato esclusivamente su piante sane, mentre quelle già aggredite da infezioni fungine possono essere trattate chimicamente e in seguito con RootShield Granules®. Il prodotto deve essere applicato preferibilmente prima della comparsa della radichetta e della completa formazione dell'apparato radicale; entro 24 ore *T. harzianum* si accresce e forma una specie di "scudo" intorno alla radice, impedendo in questo modo che avvenga il processo infettivo che conduce all'attacco dei patogeni alla radice stessa. Almeno tre confezioni di prodotto commerciale miscelate nella buca di trapianto.

#### PREPARAZIONE BUCA TRAPIANTO

Preparazione buca di trapianto per messa a dimora di alberi in zolla compreso lo scavo in forma svasata e nella parte superiore la larghezza deve essere non inferiore a 2,5 volte il diametro della zolla.

Ancoraggio dovrà essere effettuato sulla zolla, una volta predisposta la buca, la pianta verrà posizionata al centro e deve risultare perfettamente verticale rispetto al piano di campagna, si posizionano tre pali torniti in legno di abete impregnato o di castagno del diametro di 6/8 cm alti circa un metro aderenti alla zolla disposti equidistanti a formare un triangolo equilatero, i pali vanno piantati nella buca battuti con una mazza da 5 kg almeno per un terzo della loro altezza. Una volta eseguita questa operazione la parte eccedente sopra la zolla posta a livello del piano di campagna, dovrà essere eliminata avendo cura di tagliare i pali circa 2 cm sotto il piano di campagna, si dovranno predisporre tre tavolette di legno di ca 6 cm di larghezza e almeno 2 cm di spessore lunghe come la distanza che intercorre tra un paletto e il successivo; le tavolette dovranno essere poste sul triangolo formato e alternativamente sovrapposte dopodiché dovranno essere fissate sui paletti con viti da legno da 11 cm in modo che il fissaggio chiuda e blocchi la zolla o in alternativa Ancoraggio su strade e marciapiedi dovrà essere effettuato sulla zolla, una volta predisposta la buca, la pianta verrà posizionata al centro e deve risultare perfettamente verticale rispetto al piano di campagna, si posizionano tre pali torniti in legno di abete impregnato o di

castagno del diametro di 6/8 cm alti circa un metro e mezzo aderenti alla zolla disposti equidistanti a formare un triangolo equilatero, i pali vanno piantati nella buca battuti con una mazza da 5 kg almeno per un terzo della loro altezza. Una volta predisposti nella parte superiore dei pali che è a ca un metro dal piano di campagna sul filo vanno posizionati tre mezzi pali torniti da 10 cm e fissati ognuno con due viti da legno di 11 cm di lunghezza, si formeranno così tre traverse a forma di triangolo equilatero, al centro di ogni traversa si fisserà una corda di canapa o cocco piegata in quattro che passando per il tronco andrà incrociata sul traverso almeno 4/5 volte e bloccata sul traverso la stessa operazione verrà ripetuta su tutti i traversi rimanenti. La regolazione dell'ancoraggio dovrà essere perfezionata ponendo una stecca di legno di ca 30 cm di lunghezza in mezzo alle corde dei traversi e arrotolandole con una torsione anti oraria una volta tensionata la stecca verrà bloccata sul traverso.

Riempimento della buca con structural soil miscela di inerti composti per il 50% di inerti astruttuali con diametro da 20 a 40 mm il 25% di lapillo vulcanico il rimanente 25% terriccio con rapporto C/N 10-30 e CSC 150-170 compresa la miscelazione di 150 gr. di Rootshield granulare.

### **Interventi chemioterapici per le Magnolie sp. e contenimento delle erbe infestanti di viali e vialetti**

Con il Decreto del 22-01-2014 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 35 del 12-02-2014 il quadro legislativo e normativo sui chemioterapici è rivoluzionato, nello specifico le azioni 5 e 6 del Piano Nazionale di Azione che attua quanto previsto dal Decreto Legislativo del 14-08-2012 n.150 l'uso dei prodotti chimici in ambito urbano è cambiato ad esempio le aree dove non è possibile usare prodotti chimici: parchi e giardini pubblici, campi sportivi, aree ricreative, cortili e aree attinenti plessi scolastici, parchi gioco per bambini, superfici in prossimità di strutture sanitarie, piste ciclabili, aree cimiteriali e loro aree di servizio, siti archeologici o di interesse storico culturale, ecc...

Mentre nelle aree dove il mezzo chimico può essere usato solo all'interno di un approccio integrato con mezzi non chimici e una pianificazione pluriennale degli interventi, dove i trattamenti sono vietati essi vengono sostituiti con metodi alternativi, "nelle zone frequentate elencate nell' A.5.6" in caso di deroga non si può ricorrere all'uso di prodotti fitosanitari che riportano le seguenti frasi di rischio: da R20 a R28, R36, R37, R38 da R40 a R43, R45, R48, da R60 a R64, R68

Per cui oltre alle aree che dovranno essere interdette dall'uso di prodotti chimici già fin da ora non è possibile usare prodotti che riportano le frasi di rischio sopra descritte; questo significa che circa 80% dei prodotti fitosanitari già adesso in ambito urbano non possono essere usati. Unica deroga solo in caso di rinvenimento di organismi nocivi da quarantena da parte dei Servizi Fitosanitari Regionali potrà essere ammesso l'uso di prodotti chimici mirati nelle aree specifiche.. Ricependo quanto sopra i diserbi possono essere fatti con mazzi fisici o biologici.

## BIOLOGICI

Diserbo chimico URBAN WEED®<sup>4</sup> contro infestanti annuali e perenni, mono e dicotiledoni in viali alberati, sentieri, parchi e giardini pubblici, bordi stradali, aree industriali, aree ed opere civili impiegare il prodotto alla dose di 200 ml per litro d'acqua (pari a 1 Litro di prodotto in 5 Litri d'acqua), distribuendo per ogni metro quadro di superficie da trattare 100 ml della soluzione ottenuta. Assicurarsi una completa ed uniforme bagnatura delle infestanti da controllare in quanto solo le piante raggiunte dalla soluzione di irrorazione muoiono. Intervenire durante il periodo vegetativo quando le infestanti sono in attiva crescita fino allo stadio di 10 foglie (ad es. Dente di leone) e/o fino ad un'altezza massima di 10 cm (es. graminacee). Ripetere eventualmente i trattamenti a distanza di 3-4 settimane fino a un massimo di 8 applicazioni/anno.

Utilizzare pompe a spalla o irroratori dotati di attrezzature protettive (schermi o campane) per evitare il contatto con le colture floreali ed ornamentali stesse. Intervenire durante il periodo vegetativo quando le infestanti sono in attiva crescita fino allo stadio di 10 foglie (ad es. Dente di leone) e/o fino ad un'altezza massima di 10 cm (es. graminacee). Ripetere eventualmente i trattamenti a distanza di 3-4 settimane fino a un massimo di 4 applicazioni/anno.

Avvertenze: Il prodotto, dopo diluizione in acqua, viene applicato mediante pompa a spalla con lance dotate di attrezzature protettive (schermi o campane). Evitare durante i trattamenti la formazione di deriva o di goccioline polverizzate che potrebbero portare il prodotto a contatto dell'apparato fogliare di colture limitrofe provocandone la morte. In ogni caso non irrorare in presenza di vento. Temperature inferiori ai 10-15°C e piogge entro le 12 ore possono ridurre l'efficacia del

---

<sup>4</sup> URBAN WEED® è in grado di ridurre notevolmente la traspirazione della vegetazione erbacea indesiderata con cui entra in contatto, regolarizzandone la crescita. Quando il prodotto viene irrorato sulla vegetazione, forma un pellicola semipermeabile in grado di regolare la traspirazione delle piante. L'azione fisica esplicata è un ottimo supporto alle classiche lavorazioni meccaniche (sfalcio), permettendo di regolarizzare la crescita della vegetazione infestante ed una migliore programmazione degli interventi di sfalcio.

URBAN WEED® a seguito di un intervento di contenimento meccanico della vegetazione, aiuta a prolungare l'intervallo di tempo tra due interventi di sfalcio, riducendo notevolmente la traspirazione della vegetazione con cui entra in contatto, inducendo uno stress di natura termico-energetica che si manifesta con l'alterazione e la conseguente inefficienza dei tessuti vegetali interessati.

L'azione fisica esplicata, che si manifesta con la necrosi dei tessuti, è equiparabile a quella provocata da altri interventi di tipo fisico.

URBAN WEED® con la sua azione antitraspirante, dato che non è un prodotto fitosanitario, consente all'operatore di creare un cantiere di lavoro mobile più semplice e veloce (nessun tempo di rientro e segnalazione cantiere) e di ridurre notevolmente i costi rispetto agli altri interventi.



trattamento.

## **FISICI**

Proprio in questa ottica il pirodiserbo può avere un ruolo di primo piano inserendosi nelle nuove tendenze quali la lotta biologica integrata e guidata in entomologia e fitopatologia. Il pirodiserbo ha, come vantaggio principale, una mancanza assoluta di residui nocivi sul terreno; infatti il GPL, bruciando, forma esclusivamente vapore acqueo ed anidride carbonica.

Il principio sul quale si basa la tecnica del pirodiserbo è quello della lessatura dei tessuti delle erbe infestanti. Il tempo di azione del calore durante il trattamento è così breve da non permettere la carbonizzazione della materia vegetale.

L'effetto immediato del calore è quello di far espandere repentinamente il plasma cellulare, provocando così la rottura della membrana esterna; viene così interrotto il flusso intracellulare di alimentazione: la cellula non può più essere nutrita ed a causa della continua evaporazione dovuta alla lacerazione della cuticola; entro due o tre giorni la pianta secca e muore.

Il pirodiserbo quindi non brucia le erbe infestanti, ma subito dopo il trattamento col il calore le piante trattate presentano una variazione di pigmentazione; si accentua fortemente il colore verde delle foglie.

Tale manifestazione è visibile in un paio di minuti e ciò a causa della fuoriuscita della linfa dalla cellula. Dopo alcuni giorni si può valutare appieno la riuscita del trattamento poiché le piante assumono il classico colore giallo proprio della pianta secca.

E' importante conoscere l'intervallo di tempo necessario affinché il calore sviluppi, all'interno della pianta, la temperatura sufficiente per un risultato efficace e quindi una influenza termica su tutte le cellule. Qualora il trattamento sia praticato su erbe che si trovano nello stadio vegetativo giovanile ( 20-25 gg. dall'emergenza ) è sufficiente un riscaldamento di 90 – 95° C per la durata di un secondo per determinare la morte delle stesse. In altri casi, con piante in stato vegetativo avanzato, è consigliabile una applicazione di 101° C. per la durata di un secondo.

Si dovrà comunque garantire l'assenza di vegetazione attiva nel periodo di durata dell'appalto, indipendentemente dal numero di interventi di diserbo effettuati e i tempi necessari per la loro esecuzione, che rientrano nella organizzazione interna dell'impresa affidatari. Nelle aree dove non è possibile usare il trattamento chimico si dovrà provvedere con mezzi fisici come il pirodiserbo usando attrezzature

Trattamenti alle alberature possono essere eseguiti solamente con infusioni endoxilematiche.,

## **L'ENDOTERAPIA VEGETALE**

Da sempre l'endoterapia vegetale divide i tecnici del settore in detrattori, per l'invasività dei fori d'iniezione e i relativi danni di lungo periodo alla pianta, e sostenitori, per l'efficacia verso la malattia da trattare e per il basso impatto ambientale. Per questo motivo la sostenibilità del metodo è da molti anni oggetto di dibattito, tanto da aver indotto molte Amministrazioni ad

affrontare con cautela la scelta di questa pratica, preferendo l'aspersione tradizionale (ove possibile) o, più frequentemente, la rinuncia al trattamento.

Pur rimanendo su un piano tecnico-divulgativo, cerchiamo di analizzare sommariamente i principali limiti e vantaggi delle cosiddette "iniezioni al tronco".

## **FORI D'INIEZIONE E RELATIVI DANNI**

Fin dalla fine del 1400 (Da Vinci, 1478-1519) l'iniezione di un liquido nel sistema vascolare di un albero è vincolata alla preliminare apertura di alcuni fori profondi nel tronco, attraverso i quali far passare il prodotto. Dopo 5 secoli sono cambiate le modalità di foratura, passando dal succhiello al trapano a mano, a quello elettrico, ma la necessità di aprire profondi fori rimane. Purtroppo, questo tipo di operazione è all'origine di danni importanti all'albero, spesso maggiori del vantaggio associato al trattamento della singola malattia (Kielbaso, 1978; Miller, 1991). Infatti, la produzione di fori (circa uno ogni 20 cm di circonferenza) comporta 1) l'asportazione di un importante volume di legno vitale, 2) il surriscaldamento e, conseguentemente, la parziale devitalizzazione dei tessuti cambiali, responsabili della successiva cicatrizzazione della ferita prodotta, 3) la lacerazione e la frammentazione dei tessuti cambiali residui, con conseguente ulteriore rallentamento della cicatrizzazione e 4) la cavitazione del sistema vasale (suzione d'aria dei vasi nel tempo che intercorre tra la produzione del foro e l'immissione del liquido), con conseguenti danni anatomo- fisiologici alla pianta (il cosiddetto "discolored wood") e il rallentamento dell'infusione stessa. I fori prodotti, perciò, non cicatrizzando con la necessaria velocità molto spesso vengono colonizzati da batteri e funghi agenti di marciume e carie del legno, con ben noti effetti di lungo periodo sulla salute e sulla stabilità dell'albero.

## **UN MINOR IMPATTO AMBIENTALE**

Con l'endoterapia la dispersione nell'ambiente dei prodotti antiparassitari usati è praticamente nulla, veicolando piccole quantità degli stessi esclusivamente all'interno dell'albero, all'interno del quale la diffusione avverrà grazie al flusso linfatico. Si noti che entro il 1 gennaio 2014 l'Italia dovrà aver stabilito le condizioni per l'applicazione della difesa integrata. Tali provvedimenti nascono in seno al VI Programma Comunitario in materia di ambiente (2002-2012), che affronta con un approccio strategico globale il problema della riduzione dei pericoli e dei rischi associati all'impiego di pesticidi e dissecanti, tenendo in considerazione il principio di precauzione. Ciò comporterà il necessario ricorso a tecniche a basso impatto ambientale, fra le quali certamente l'endoterapia.

## **E' POSSIBILE L'ENDOTERAPIA "SENZA FORI" ?**

Alex Shigo, padre dell'arboricoltura moderna, ha scritto: "Ho studiato alberi che sono morti a causa delle iniezioni o dell'inserimento di capsule nel tronco! [...] La ricerca, e reputo che ciò sia fattibile, deve trovare mezzi migliori per trattare gli alberi" (Shigo, 1995).<sup>2</sup> Allo scopo di dare una risposta alla domanda nel titolo, l'Università di Padova ha effettuato prolungate

sperimentazioni che hanno portato alla brevettazione su scala internazionale di B.I.T.E., acronimo di Blade for Infusion in TrEes (lama per infusione negli alberi) e che in inglese significa puntura. In queste semplici parole è racchiuso il significato di un nuovo strumento per endoterapia, basato sull'assoluta innovatività delle sue lame intercambiabili (Montecchio, 2012).

La presentazione ufficiale di BITE è avvenuta nell'ottobre 2011 in occasione dell'ArborDay della Società Italiana di Arboricoltura, e nel 2012 ha ricevuto il primo premio nella sezione Innovazione tecnologica del Flormat. Le numerose sperimentazioni effettuate o in corso sia in Italia sia all'estero (Michigan, California, Florida, Cile, Spagna, Inghilterra; Vincent, 2013) confermano l'efficacia dello strumento, soprattutto in termini di velocità di cicatrizzazione dell'apertura d'ingresso.

Con BITE, infatti, per raggiungere i vasi linfatici non è necessario produrre alcun foro preliminare, ma è sufficiente separare le fibre grazie ad una lama di sezione lenticolare, forma geometrica secondo la quale un fascio di fibre spontaneamente si divarica col minor attrito. Laddove la linfa abbia una sufficiente velocità, inoltre, la forma della lama induce nei vasi xilematici un effetto Venturi tale da accelerare lo spontaneo assorbimento del liquido.

Nella foto seguente è riportato il danno quasi impercettibile su una specie decisamente "difficile" come la magnolia, dopo una stagione vegetativa.



#### COME SI USA ?

Nel rispetto della fisiologia della pianta, BITE è stato ideato per l'infusione a pressione atmosferica, che dovrà preferibilmente avvenire in momenti in cui la traspirazione fogliare, principale "motore" dell'assorbimento, è elevata. Iniezioni a bassa pressione sono comunque possibili. Idealmente, il trattamento dovrebbe avvenire nel periodo compreso tra l'apertura delle gemme e l'inizio dell'estate, in giornate sufficientemente assolate e ventilate, nelle ore centrali della giornata e privilegiando

la parte di fusto compresa tra il colletto e il primo metro d'altezza, e i cordoni radicali.

Una volta posizionata la lama della giusta lunghezza (in funzione del diametro e dello spessore del ritidoma) perpendicolarmente alla superficie esterna, è sufficiente percuotere la massa battente sul corpo dello strumento perché la lama entri assialmente nel legno e con facilità. Il contenitore del 55 formulato sarà collegato a BITE mediante il foro tronco-conico (nel quale può essere inserita una comune siringa farmaceutica, una siringa a pressione o di un deflussore per flebo a sua volta collegato a un serbatoio esterno), oppure avvalendosi dell'attacco esterno filettato (ad esempio per l'accoppiamento a capsule già disponibili sul mercato o ad altri contenitori). Una volta completato l'assorbimento, percuotendo la massa battente in direzione opposta alla lama, questa sarà facilmente estratta.

Nella foto seguente è riportato un uso "combinato" dello strumento.



#### NESSUNA MAGIA

BITE è uno strumento nuovo, totalmente manuale, che produce un danno all'albero molto ridotto e per breve tempo, ma è pur sempre uno strumento. Esso non modifica la fisiologia della pianta, né le caratteristiche chimico-fisiche dei prodotti iniettati, che in ogni caso devono essere impiegati nel rispetto delle normative vigenti.

L'efficacia dell'infusione dipende soprattutto dalla velocità e dalla pressione linfatica, le quali sono funzione di caratteristiche tipiche della pianta (es. monocotiledone/dicotiledone; conifera/latifoglia; porosità diffusa/anulare), di variabili fisiche (es. forma e diametro dei vasi linfatici), fisiologici (es. fase fenologica, massa fogliare e radicale e relativa efficienza, stato sanitario), ambientali (es. umidità e temperatura dell'aria e del suolo, ventosità), nonché del metodo di applicazione. A parità di altre condizioni, la velocità della linfa non è uguale in tutte le specie. A titolo di esempio, nelle conifere arriva a 2 m/ora, nelle latifoglie a porosità diffusa a 6 m/ora, mentre in quelle a porosità anulare può facilmente superare i 40 m/ora.

E' fisiologico perciò che i tempi d'infusione, anche nello stesso giorno, varino con la specie. In un periodo e in una giornata ideali, su una pianta ben sviluppata e ricca di foglie, essi saranno via maggiori passando da latifoglie a porosità anulare (castagno, frassino, olmo, querce, ontano, gelso) a latifoglie a porosità diffusa (faggio, platano, acero, betulla, pioppo, salice, melo, ciliegio, pero, noce, tiglio, ippocastano, magnolia, liriodendro), alle palme, alle conifere poco resinose e a quelle

maggiormente resinose (pino, abete rosso, larice, douglasia).

Relativamente a queste ultime, l'infusione molto spesso è ostacolata dal deflusso di resina nel contenitore. In questo caso è perciò opportuno effettuare il trattamento sotto forma di iniezione (facendo pressione col pollice sul pistone della siringa, o avvalendosi di una siringa a pressione, o fissando all'attacco esterno al braccio un tubo collegato a un serbatoio) e nel periodo corrispondente alla minor pressione naturale della resina, evitando i periodi più caldi dell'anno. Anche nel caso delle palme, la cui traslocazione linfatica è molto lenta, è opportuno operare per iniezione, con lame lunghe (ad esempio quella da 15 cm) e vicino all'infezione o infestazione.

Si noti che le infusioni effettuate nel periodo di riposo vegetativo e quelle a valle o a monte di anomalie strutturali (capitozzature, vecchie potature, cicatrizzazioni, nodi, carie, ...) sono molto lente o non avvengono: è una questione fisiologica. In questi casi è opportuno attendere un'epoca diversa o cambiare sito di trattamento. O usare altri metodi.

Nella foto seguente è riportato l'uso di BITE con lama da 150 mm su una palma di grosse dimensioni.



La disponibilità sul mercato di formulati per endoterapia e la loro reale efficacia rappresentano il vero limite di qualsiasi metodo endoterapico. In Italia, ad esempio, sono utilizzabili due soli principi attivi: l'insetticida Abamectina ed il fungicida Thiabendazolo.

Nella tabella sottostante vengono descritti i prodotti autorizzati per endoterapia in Italia. Relativamente alle diluizioni e ai dosaggi sono stati riportati valori indicativi: devono sempre essere considerate le indicazioni in etichetta, la specie vegetale e le variabili ambientali che condizionano la traspirazione.

Prodotti e dosi indicative

Principio attivo	Formulato	Diluizione (1 litro)	Applicazione
Abamectina	Vertimec	60cc + 970 cc acqua	1 cc/1 cm <sup>2</sup> di circonferenza

Thiabendazolo	Arbotect	50cc + 960 cc	
Fosfiti di Potassio	Kalex	350 cc + 650 cc acqua	

## QUALCHE ESPERIENZA CON BITE

### ABAMECTINA

L'abamectina (sinonimo di avermectina B1) appartiene alla classe delle avermectine, sostanze di origine naturale prodotte dalla fermentazione di un fungo del suolo (*Streptomyces avermitilis*). L'abamectina contiene almeno l'80% di Avermectina B1a e non più del 20% di Avermectina B1b. Acaricida-insetticida introdotto da Merck, Sharp & Dohme Agvet, l'abamectina interviene a basse dosi principalmente per ingestione e risulta attivo contro tutti gli stadi mobili di insetti ed acari. Constatato che l'abamectina è generalmente lenta nell'agire, si richiede un limite di tempo che varia dai 3 ai 5 giorni per verificarne effetti consistenti. Tuttavia, durante questo lasso di tempo, i fitofagi risultano immobilizzati (già subito dopo il trattamento) e incapaci di alimentarsi voracemente (con considerevoli diminuzioni dei danni per la pianta).

### ABAMECTINA E PROCESSIONARIA

Nel novembre 2011 sono stati trattati circa cinquanta pini e cedri infestati e con diametri variabili da 20 ad 50 cm. Mediante applicazione a circa 1,5 bar con una siringa dosatrice, l'iniezione con una lama da 70 mm ha richiesto circa 6 minuti per foro. Nel marzo successivo tutti i nidi risultavano disseccati. Nella foto seguente è riportato un trattamento con 2 BITE accoppiati su cedro.



### ABAMECTINA E CAMERARIA

Sono stati trattati circa un centinaio di ippocastani con diametri variabili da 20 ad 80 cm e in differenti stati vegetativi, in differenti siti (giardino, parco, filare stradale). L'assorbimento del prodotto è variabile. E' molto importante lo stato

vegetativo, la temperatura, l'umidità dell'aria e il flusso del vento. In genere, alberi che già sono stati trattati per endoterapia nel passato, assorbono solo dai contrafforti. La combinazione migliore è stata identificata nella lama da 70 mm, usata dalla fase di distensione delle foglie fino alla prima metà del mese di giugno. Usando come solventi sia acqua demineralizzata che soluzioni al 30% di fosfiti di potassio, nei controlli effettuati a 30 e 60 gg dal trattamento si sono osservate mortalità delle larve superiori al 70% e non si è rilevata differenza nella distribuzione e assorbimento del prodotto. L'uso dei fosfiti ha stimolato in genere nuovi getti con foglie immuni da mine.

#### ABAMECTINA E AFIDI

Sono stati trattati alla fine di giugno cinque susini infestati di afidi, di diametro compreso tra 17 e 22 cm. L'assorbimento è avvenuto per infusione usando la lama da 50 mm. Le piante sono state trattate con abamectina + fosfiti e i controlli effettuati dopo 5 giorni hanno evidenziato assenza di attività trofica da parte degli afidi, comunque presenti. Dopo 14 giorni nel filloplano non erano presenti afidi, e i susini avevano nuovi getti di circa 7 cm. Alla fine di giugno è stato inoltre trattato un esemplare, di dimensioni monumentali, di *Cedrus libani* (500 cm di circonferenza, alto 25 m). Il cedro presentava un forte attacco di afidi con defogliazione di circa il 40%. Mediante la lama da 70 mm e applicando una pressione di 1,5 bar i tempi di assorbimento sono stati di circa 15 minuti per 20 cc di prodotto. Nel controllo effettuato dopo 20 gg non si rilevava presenza di afidi, e le parti distali defogliate avevano nuovi aghi. Nella foto seguente è riportato l'esito al fusto di un trattamento aficida.



#### UN TRUCCHETTO: DILUIZIONE CON FOSFITI DI POTASSIO

I fosfiti svolgono alcune positive funzioni fisiologiche e metaboliche nelle piante. La più importante funzione svolta è di protezione e cura, soprattutto per organi verdi e in accrescimento. Sono prodotti fosfatici dotati di un'elevata assimilabilità fogliare e radicale ed una grande possibilità di traslocazione sistemica nella pianta. Sfruttando questo meccanismo si è pensato di associare in soluzione l'abamectina a diverse concentrazioni. Sono state effettuate sperimentazioni su diverse specie legnose e contro diversi fitofagi. L'assorbimento del prodotto in soluzione con fosfiti (al 30-35%) è generalmente molto più rapido. Ad esempio, su pioppi cipressini di 40 cm di diametro, per iniettare 20 ml sono sufficienti 4 minuti, e su pino silvestre di 30 cm, applicando una pressione pari a 1,5 bar, l'iniezione della stessa quantità di prodotto avviene in meno di 12

minuti.

## DEVITALIZZAZIONE DEL VERDE INDESIDERATO

Il verde indesiderato (ad esempio l'edera, la robinia, l'ailanto, il fico, il corbezzolo) rappresentano un oneroso problema per la gestione delle aree urbane, archeologiche e dei siti storici. Generalmente è affrontato mediante costosi restauri conservativi e operazioni di manutenzione straordinaria, che inducono le infestanti legnose ad un abbondante produzione di polloni, aggravando la situazione di conflitto. Nel corso del 2011 e del 2012 sono state condotte prove di devitalizzazione su infestanti legnose e arbustive. Si sono valutati diversi diserbanti e i migliori risultati si sono avuti con Glyphosate al 30 % di p.a. e Picloran al 21,5 di p.a., dove Glyphosate è risultato molto più veloce nella devitalizzazione. Per superare problemi di assorbimento si è impiegato alcool etilico in miscela con i p.a. nelle proporzioni di 1:1. I primi risultati condotti nella devitalizzazione dell'edera, che risulta mediamente resistente all'azione dei diserbanti, sono stati ottimi. Analoghi risultati con Glyphosate sono stati ottenuti su robinia, olmo, ailanto e fico, con tempi di assorbimento compresi fra 7 e 45 minuti e totale devitalizzazione entro 90 gg. Ad esclusione dell'ailanto, l'assorbimento non è mai avvenuto con temperature superiori a 30°C e umidità relativa superiore all'80%.

## CONCLUSIONI

BITE è uno strumento innovativo per endoterapie a basso impatto, ma rimane un mezzo, così come una siringa farmaceutica innovativa potrà ridurre il dolore al paziente o velocizzare l'iniezione, ma non l'efficacia del farmaco iniettato. "Lavorando" in funzione delle capacità fisiologiche dell'albero, l'utilizzo presuppone una minima conoscenza della fisiologia vegetale e sul ruolo di variabili fisiologiche e ambientali come lo stato vegetativo, il flusso linfatico, la temperatura, l'umidità del suolo e quella atmosferica.

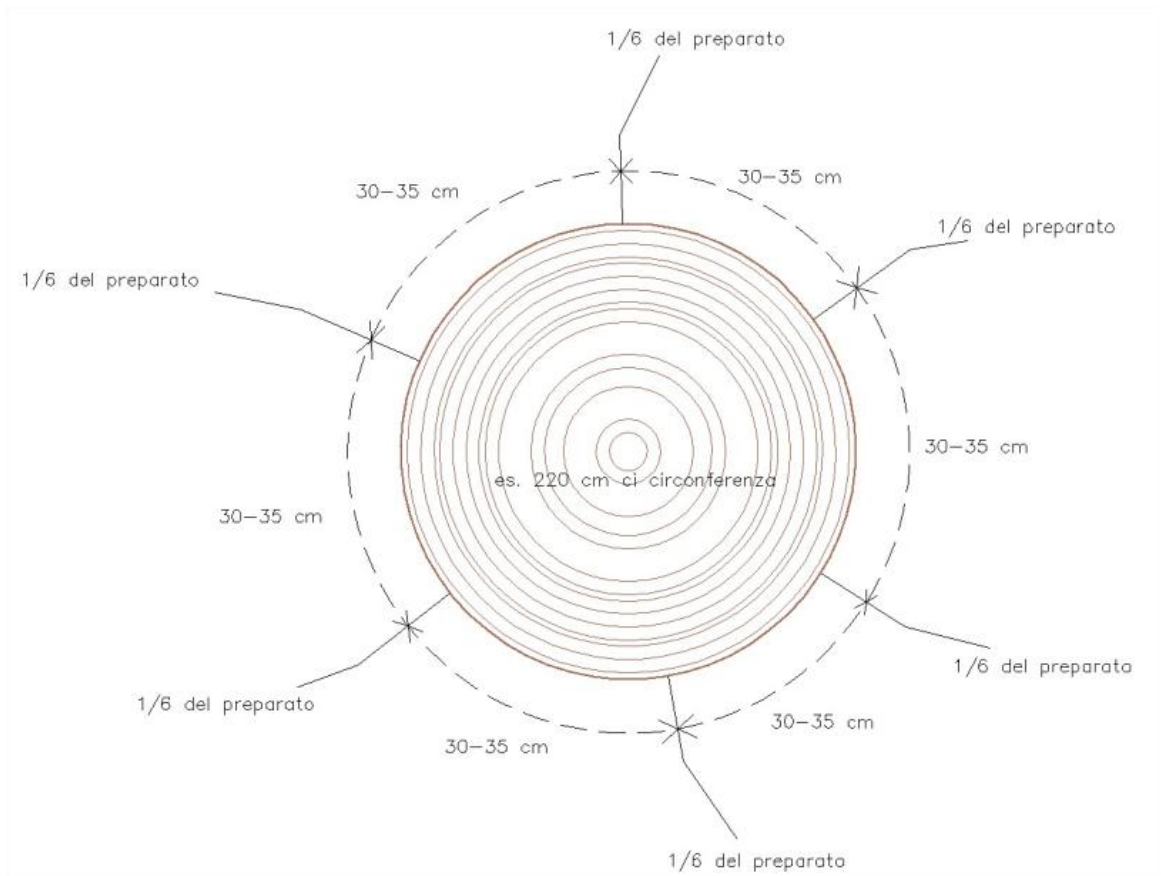
Sottinteso il fatto che l'operatore, prima di intervenire, debba essere a conoscenza della malattia da curare e dei prodotti da utilizzare, nonché del periodo dell'anno ottimale dettato dal ciclo biologico del patogeno stesso, è utile prendere in considerazione anche le informazioni di seguito riportate.

La quantità di prodotto che dovrà essere iniettata sulla singola pianta sarà proporzionale alla sua dimensione. Per questo motivo in primo luogo sarà utile eseguire la misura della circonferenza, ad 1,2 mt di altezza, di ogni singola pianta. La circonferenza sarà utile per determinare la quantità di soluzione da iniettare ed il numero minimo di punti di iniezione per poter coprire e raggiungere l'intera chioma.

Per quanto riguarda le dosi utilizzabili, come precedentemente indicato, dovrà essere rispettato il dosaggio indicato in etichetta. Una volta stabilito il quantitativo da iniettare sulla singola pianta, sarà utile prevedere un minimo di due punti di iniezione. In genere si raccomanda, comunque, di prevedere un punto di iniezione almeno ogni 25/30 cm di circonferenza. L'intero quantitativo di prodotto sarà dunque iniettato in parti uguali per ogni punto di iniezione in modo tale che esso possa



raggiungere la chioma in maniera omogenea.



ESEMPIO DI TABELLA DI CALCOLO

Cod.	Pianta	Crif. [cm]	Patologia	N. fori	N. fori reali	Prodotto	Dose Soluzione [ml]	Dose Veicolante [ml]	Dose Vertimec [ml]	Soluzione per p.to di iniezione [ml]
1	Quercus ilex	40	Fillossera	1,142857143	2	Vertimec EC	12	6	6	6
2	Quercus ilex	100	Fillossera	2,857142857	3	Vertimec EC	30	15	15	10
3	Quercus ilex	50	Fillossera	1,428571429	2	Vertimec EC	15	7,5	7,5	8
4	Quercus ilex	90	Fillossera	2,571428571	3	Vertimec EC	27	13,5	13,5	9
5	Quercus ilex	70	Fillossera	2	2	Vertimec EC	21	10,5	10,5	11
6	Quercus ilex	210	Fillossera	6	6	Vertimec EC	63	31,5	31,5	11
7	Quercus ilex	40	Fillossera	1,142857143	2	Vertimec EC	12	6	6	6

8	Quercus ilex	170	Fillossera	4,857142857	5	Vertimec EC	51	25,5	25,5	11
9	Quercus ilex	40	Fillossera	1,142857143	2	Vertimec EC	12	6	6	6
10	Quercus ilex	60	Fillossera	1,714285714	2	Vertimec EC	18	9	9	9
11	Quercus ilex	55	Fillossera	1,571428571	2	Vertimec EC	17	8,5	8,5	9
12	Quercus ilex	40	Fillossera	1,142857143	2	Vertimec EC	12	6	6	6
13	Quercus ilex	35	Fillossera	1	2	Vertimec EC	11	5,5	5,5	6

L'intero quantitativo di prodotto che si preventiverà e preparerà dovrà essere completamente iniettato e quindi traslocato alla chioma delle piante dove esplicherà l'azione curativa. Così facendo lo sviluppo degli insetti (e/o funghi patogeni) si dovrebbe arrestare già nei giorni successivi all'intervento stesso.

Purtroppo, per la natura propria delle piante, non è altrettanto possibile garantire che ogni singola pianta sia in grado di traslocare il prodotto sull'intera chioma. Le iniezioni dovranno sempre essere eseguite considerando, per ogni singolo esemplare, le conformità della chioma e la presenza di ferite o drastiche potature. Tale precauzione a volte non è comunque sufficiente in quanto potrebbero essere presenti ferite o irregolarità interne che impediscono la regolare traslocazione del prodotto iniettato lasciando scoperte alcune parti della chioma.

E' per questo motivo che sarà necessario, comunque, un monitoraggio delle piante trattate in modo tale da poter intervenire prontamente in caso si verificasse il persistere della patologia per la quale si è eseguito l'intervento. Questo eventuale insuccesso non è, comunque, attribuibile allo strumento, ma alla natura delle piante stesse.

Sicuramente, a parità di "insuccesso" il trattamento eseguito con BITE se non altro lascerà nella pianta il minor danno rispetto le tradizionali tecniche che prevedono la realizzazione del foro mediante trapano ed alcune anche l'inserimento di particolari innesti. A tal proposito si riportano di seguito alcune foto relative ai "fori" praticati per l'esecuzione dell'intervento.

PUNTI DI INIEZIONE MEDIANTE ALTRA ATTREZZATURA (1) E MEDIANTE BITE (2)



### **Interventi di riqualificazione**

La scelta deve essere effettuata attraverso un attento studio di valutazione dei parametri vitali.

### **VALUTAZIONE E ANAMNESI DEI PARAMETRI VITALI DEGLI ALBERI**

Essi svolgono le loro funzioni, si accrescono, vengono modificati dal peso proprio, dalle condizioni ambientali, dai danni provocati dalle malattie e mantengono per sempre i segni degli avvenimenti che ne hanno condizionato o favorito le fasi che hanno attraversato. Ogni anno la pianta emette nuovi rami, nuove foglie e nuove radici. dal loro esame Si può facilmente individuare la loro età valutare, l'accestimento annuale nel periodo esaminato ed avere un riferimento sulla vitalità del segmento esaminato. Ogni anno vengono prodotte nuove foglie Questa chiave di lettura ci permettere di cogliere e comprendere, il linguaggio della pianta analizzare la sua storia, capire il suo stato attuale e le sue possibilità future. Attraverso una attenta e costante osservazione si può in una fase precoce, individuare parametri che danno ragione della vitalità, stabilità, la presenza di segni di deperimento o altri fattori legati alla salute e al benessere.

E' quindi necessario saper valutare la pianta in una fase in cui può essere ancora definita sana. Ciò è particolarmente importante poiché l'analisi dello stato dell'albero può essere fatto attraverso indagini morfologiche all'apparato ipogeo ed epigeo sostanzialmente semplici senza l'ausilio di costose attrezzature. Ciò consentirà di comprendere le sue esigenze e mettere in atto a ragion veduta le misure necessarie al ripristino delle condizioni di salute energetiche.

La gemma apicale ha un diametro minore di quello del ramo e la zona intermedia è ricoperta da uno strato aggiuntivo di periderma. Si origina così un cerchio di discontinuità, chiamato cicatrice perulare, che rimane ben visibile sulla superficie esterna del ramo per alcuni anni. In particolari situazioni si possono approfondire le ricerche prendendo in esame strumentalmente aspetti fisiologici e meccanici.



N° PIANTE

#### INDAGINI MORFOLOGICHE

Le indagini morfologiche che si eseguono sull'apparato epigeo e ipogeo possono essere effettuate attraverso semplici misurazioni di parametri dimensionali delle parti più rappresentative della pianta utilizzando strumenti quali righello, metro, ecc. Per fare ciò è indispensabile avere un termine di paragone riferito a piante della stessa specie, che vegetano in maniera ottimale in condizioni analoghe di terreno, umidità relativa, esposizione, ecc. a quelle nelle quali si trova l'albero oggetto di studio. Dovranno sempre essere esaminati organi che si trovano nella medesima posizione e che hanno età analoga. Così per valutare un germoglio o una foglia bisogna studiarne un altro situato in analoga posizione ad esempio su un ramo di secondo ordine inserito su una branca di secondo ordine esposta a nord nella parte basale della chioma. Sono anche disponibili dei programmi informatici che tramite una telecamera e lo sviluppo di un software adeguato sono in grado di fornire singolarmente l'area di qualsiasi organo vegetale(scanner).

Questa tecnologia però è molto sofisticata e costosa e perciò non è utilizzabile quando viene realizzato un inventario di vaste dimensioni, ma viene applicata soprattutto per studi scientifici o per situazioni molto particolari che richiedono una precisione molto alta. In particolare per la chioma e le radici verranno analizzati i seguenti parametri:

#### 1. Apparato Epigeo

##### 1.a. Allungamento dei getti apicali

---

<sup>5</sup> Foto 10 incremento del getto del 2009 con analisi del cercine perulare

- 1.b. Trasparenza della chioma
- 1.c. Dimensione delle foglie
- 1.d. Presenza e dimensione dei rami epicormici
- 1.e. Avanzamento del callo di cicatrizzazione
- 1.f. Dendrocronologia

## 2. Apparato Ipogeo

- 2.a. Perdita delle radici e numero di ramificazioni laterali
- 2.b. Analisi della lunghezza radicale
- 2.c. Micorizzazione

## 1 APPARATO EPIGEO

### 1.a ALLUNGAMENTO DEI GETTI APICALI

E' un criterio molto utile e di facile esecuzione. Devono essere analizzati gli allungamenti dei getti apicali di un albero in un determinato settore ed esposizione e paragonati con quelli di una pianta ritenuta normale o sana che ha la stessa età e vive nel medesimo ambiente alla stessa esposizione di quella oggetto dell'indagine( Bellocchi et. Al. 2002).<sup>2</sup> Si prelevano i getti degli ultimi 3-4 anni, si misurano e si confrontano. <sup>2</sup>Allungamenti dell'ultimo anno o degli ultimi anni molto ridotti rispetto a quello degli anni precedenti indicano evidentemente un declino o la presenza di un problema. All'interno del ramo si individueranno, oltre ai nodi delle aree ben definite simili a un nodo ma molto più pronunciate che rappresentano il passaggio da un anno all'altro Si misurano le distanze tra un settore e l'altro e si ha l'accrescimento che si è verificato in quella stagione. Si possono fare confronti tra medie semplici o elaborazioni più complesse per determinare la significatività statistica dei rilievi. Bisogna tener presente che alcune specie come il pioppo e il salice emettono le foglie scalarmemente durante le prime fasi della stagione vegetativa, mentre altre come castagno, olmo, quercia solo al momento della germogliazione primaverile.


Perciò è necessario porre la massima cura per non scambiare una foglie costituzionalmente piccola, con una appena emessa. E' indispensabile valutare strutture confrontabili, rami situati alla stessa altezza, appartenenti alla stessa branca, con analoga esposizione.

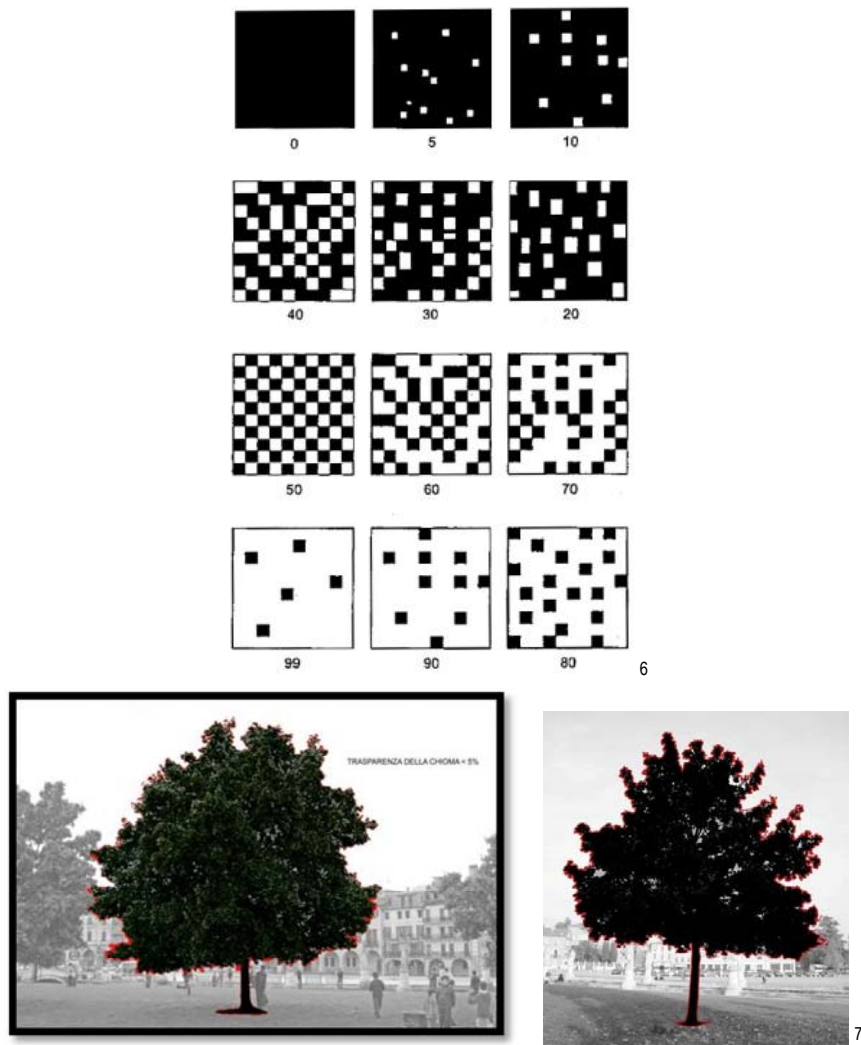
### 1.b TRASPARENZA DELLA CHIOMA

Percentuale di spazi vuoti nella chioma fogliata dell'albero indipendentemente dalla causa. La valutazione della trasparenza è determinata dalla densità delle foglie presenti. Il concetto di "trasparenza" è differente da quello di "perdita di foglie" per cui tale parametro deve essere valutato basandosi esclusivamente su standard assoluti corretti mediante standard fotografici. Un elevata trasparenza non implica di per se un giudizio negativo della pianta: alberi con crescita sostenuta possono avere

chiome molto trasparenti. La procedura operativa adottata è la seguente:

1. delimitazione della chioma valutabile e contouring della chioma fogliata da valutare mediante una linea ipotetica che segue il profilo determinato dagli apici dei rami e rametti (Ferretti et.al.1994)
2. attribuzione del valore di trasparenza in ragione del rapporto vuoti/pieni esistente all'interno della figura così delimitata.

Metodo di valutazione adottato:  Schema guida per la stima della trasparenza del fogliame (da Eichhorn et al., 1998).



<sup>6</sup> Figura 9 La trasparenza è valutata secondo classi del 5% con riferimento a degli standard proposti (0 = pianta che non lascia passare luce; 100 = pianta morta)

<sup>7</sup> Foto 11 -12 (Strazzabosco-Luison)

#### 1.d PRESENZA E DIMENSIONE DEI RAMI EPICORMICI

Se una pianta per qualsiasi ragione perde gran parte dei germogli apicali, il numero delle foglie presenti sulla chioma diminuisce e ciò favorisce la penetrazione dei raggi solari in settori profondi della parte epigea. In queste zone che vengono progressivamente illuminate, anche in considerazione del mutato equilibrio ormonale e della perdita della funzione di cima, iniziano a germogliare le gemme avventizie le quali originano i rami epicormici. Quando le chiome si richiudono essi vanno incontro a rapidi processi di degenerazione e non sono più visibili. Se l'alterazione continua, però essi assumono un maggior vigore e importanza poiché l'albero affida loro parte della fotosintesi clorofilliana indebolendo le aree sovrastanti e portando un incremento del loro declino. Bisogna quindi, in prima istanza, valutare la presenza di rami epicormici tenendo sempre presente che è necessario confrontare rami situati alla stessa altezza, appartenenti alla stessa branca, con analoga esposizione. Se sono presenti rami epicormici si può individuare anche il momento della loro comparsa analizzando il numero dei nodi e calcolandone l'età, la loro presenza sulle branche principali o sul tronco indica che la pianta è in uno stadio avanzato di deperimento tale fatto è ancora più preoccupante e deve essere maggiormente tenuto in considerazione se questi si trovano al colletto della pianta.

#### 1.e AVANZAMENTO DEL CALLO DI CICATRIZZAZIONE

Osservando il callo di cicatrizzazione si notano ai suoi bordi delle linee che assomigliano a una piccola incrostazione o costolatura. Queste zone rappresentano gli accrescimenti annuali e nelle piante vigorose raggiungono la dimensione di 1-3 cm all'anno. Dal loro incremento si valuta perciò lo stato energetico della pianta.



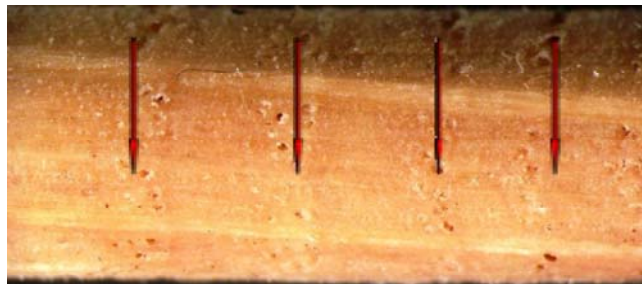
E indispensabile confrontare strutture analoghe quali stessa branca, stessa altezza del tronco, ecc. ponendole a confronto con una pianta ritenuta normale che ha subito il taglio alla stessa epoca. <sup>8</sup>Dendrocronologia<sup>8</sup> Per valutare le condizioni vegetative degli individui vengono impiegate tecniche di analisi dendrocronologiche che effettuano lo studio degli incrementi legnosi annuali attraverso la misurazione delle grandezze anulari e dell'analisi dei loro caratteri fisionomici e morfo-anatomici (Corona E.1984). Tali indagini si compiono su carote legnose di 0,5 cm di diametro prelevate dal fusto dell'albero con un

---

<sup>8</sup> Foto 13 incrementi callo

succhiello di Pressler a circa 80-90 cm dal suolo. I campioni così ottenuti vengono fissati su adeguati supporti (cartone ondulato, legno, ecc.), levigati con carte abrasive con grana progressivamente più fine allo scopo di rendere più leggibile il materiale. Effettuata questa operazione si passa alla misurazione della dimensione degli anelli che può essere eseguita a mano con un righello provvisto di nonio o nei casi in cui si richieda maggiore precisione, con un adeguato dispositivo ottico-meccanico che è collegabile ad un computer provvisto di un software particolare in grado di elaborare i dati.

Quest'ultimo metodo è naturalmente il più preciso ma qualora non fosse disponibile si possono usare anche i primi due.



Analizzando l'ampiezza annuale degli anelli si possono individuare le varie fasi dell'accrescimento (foto 14) e metterle in connessione con gli stress idrici o ambientali (Tomazello F. 2001) che la pianta ha dovuto affrontare in corrispondenza di anni con periodi estivi particolarmente scarsi di precipitazione, con temperature eccessivamente alte, variazioni del livello della falda, attacchi di patogeni, fenomeni competitivi, disturbi antropici di natura varia, inquinamento, ecc. Questa misura per essere interpretabile deve essere sempre correlata alle indagini climatiche sopra illustrate. Sono disponibili anche dati di riferimento che attraverso un apposito software possono dare una interpretazione molto precisa, specie per specie, degli andamenti degli anelli.

## 2 APPARATO IPOGEO

### 2.a PERDITA DELLE RADICI E NUMERO DI RAMIFICAZIONI LATERALI

Spesso il declino della chioma è legato alla decadenza dei segmenti fini dell'apparato radicale. Per tale motivo è indispensabile conoscere oltre alla situazione dell'apparato epigeo anche quello delle radici ed in modo particolare dei segmenti fini. Osservando attentamente le radici di dimensioni comprese tra 0,2 mm e 30 mm infatti si possono evidenziare anticipatamente le situazioni di degrado. Per valutare lo stato ipogeo è necessario eseguire uno scavo in varie zone sotto l'area di chioma, mettere in luce e osservare direttamente le radici considerando le laterali e valutando lo stato di quelle fini assorbenti. Superata questa fase e volessero effettuare osservazioni più circostanziate si procede eseguendo prestabilite dal tronco, escludendo i primi 3 cm di suolo, effettuando un volume noto di terreno, contenente radici, sulle quali verranno eseguite in analisi più accurate. Il campione dovrà essere posto in acqua corrente lasciandolo riposare per 2 ore, i segmenti presenti dovranno essere lavati, prelevati a caso (il campione deve essere stabilito a seconda della situazione) e quindi

---

<sup>9</sup> Foto 14 misurazione anelli di crescita (Strazzabosco)



ritagliati in dimensioni uguali. Sui segmenti così ottenuti saranno contate con una lente di ingrandimento o meglio allo stereo microscopio a 10-40X le cicatrici derivanti dalla caduta di radici che si evidenziano attraverso la formazione di una lesione circolare e il numero delle ramificazioni laterali.



10

## 2.b ANALISI DELLA LUNGHEZZA RADICALE

Questa misurazione difficilmente riesce a dare una valutazione assoluta sulla lunghezza degli apparati radicali ma può servire per dare un raffronto tra due entità: una sana e una deperente. Perché il confronto sia valido bisognerà analizzare due piante della stessa età allevate in condizioni analoghe. Dovranno essere effettuati accurati prelievi e la valutazione sarà effettuata seguendo alcuni metodi noti in letteratura.

## 2.c MICORIZZAZIONE

Gli apparati radicali delle piante arboree sono assoggettati a complesse relazioni con i microorganismi del suolo. Tra queste, probabilmente le più importanti sono quelle mutualistiche con i funghi micorrizici. Si tratta di relazioni simbiotiche, da cui traggono benefici entrambi i soggetti. La micorizzazione è di particolare importanza per le piante che vivono in ambienti estremi, su terreni poveri di nutrimento. L'importanza delle micorrize non si riduce soltanto all'ottimizzazione dell'assorbimento di acqua e nutrienti dal terreno a vantaggio della pianta. Le ectomicorrize, ad esempio, interferiscono positivamente sulla salute della pianta; il loro interesse è perciò crescente anche nell'ambito della patologia vegetale. Nella medesima pianta si possono normalmente riscontrare oltre venti diversi morfotipi micorrizici, nonché popolazioni batteriche (es. azotofissatori) e in diverso stadio di sviluppo. Ogni pianta, interagendo contemporaneamente con numerose specie fungine, non solo simbiotiche, ma anche saprofitiche e parassitiche, deve essere in grado di riconoscere e differenziare la propria risposta. Nel caso della simbiosi micorrizica le interazioni pianta-fungo sono meno specifiche e meno studiate rispetto a quello tra pianta e funghi patogeni. Tuttavia, alcuni aspetti risultano oggi meglio conosciuti. L'instaurarsi di un rapporto ectomicorrizico prevede reciproche trasformazioni, codificate geneticamente, che coinvolgono il rilascio e il riconoscimento di segnali chimici e la regolazione nella produzione di proteine ed enzimi. La struttura diviene così complessa ed integrata, conseguenza di una sequenza programmata di modificazioni nella parete radicale o nell'organizzazione cellulare del fungo e della pianta; è favorito, così, l'affermarsi di un nuovo modello metabolico regolato geneticamente.

---

<sup>10</sup> Foto n°15 massa radicale lavata; foto n°16 radici pronte per analisi; foto n°17 analisi allo stereoscopio

Lo sviluppo dell'ectomicorrizzazione è regolato inizialmente da molecole che si trovano nella rizosfera e che vengono secrete, sia dal fungo che dalle radici fini. Si tratta di segnali specifici, cioè caratteristici di determinate specie botaniche e fungine. E' conosciuta, ad esempio, la capacità di alcune specie fungine di sintetizzare fitormoni (auxine); queste sostanze stimolano la produzione di un maggior numero di apici radicali, e quindi avvantaggiano la penetrazione del simbionte nella radice. In altri casi, si è dimostrato che essudati radicali sono in grado di favorire la germinazione di spore fungine, l'accrescimento e la modificazione delle ife. A loro volta, le ife fungine sono in grado di interagire con batteri "associati", che favoriscono la simbiosi e la colonizzazione della radice ospitante ("helper bacteria")(Garbaye J.1994). Un sistema radicale micorrizzato presenta evidenti differenze rispetto a radici non micorizzate. Le "ife emananti" si sostituiscono in parte alle radici assorbenti della pianta, estendendosi e addentrandosi nel terreno in maniera capillare, spesso spingendosi ben oltre la rizosfera. Ne è così accresciuta la capacità di assorbimento e di mobilitazione di acqua e nutrienti, a beneficio dell'accrescimento della pianta che diviene anche meno suscettibile all'attacco di patogeni e meno esposta a stress(Frey K. 2007). Ai fini pratici, ciò che avviene normalmente nei suoli dell'apparato insidenza della presenza di quelle qualora si scavi a distanza prelievi di un laboratorio le forestali potrebbe essere favorito anche nei suoli interessati dalle piante impiegate per il verde pubblico e privato (Mosca E.2007). E in parte, già qualcosa già si è iniziato a fare. Di seguito si riporta un elenco con le specie fungine oggi maggiormente utilizzate per inoculare artificialmente le giovani piante.

- *Laccaria laccata*
- *Pisolithus tinctorius*
- *Hebeloma crustuliforme*
- *Suillus bovinus*
- *Tuber* sp.
- *Cantarellus* sp.
- V.A.M. (*Glomus* sp.) – per piante da frutto o ornamentali o medicinali

In definitiva, i vantaggi ottenibili dalla micorrizzazione sono i seguenti:

- acquisizione di nutrienti presenti in forme normalmente non disponibili per le piante (ad esempio azoto e fosforo nei composti organici);
- capacità di abbattere la presenza di sostanze inquinanti o tossiche (es.composti fenolici e metalli) del suolo;
- protezione dagli stress idrici;
- protezione nei confronti di funghi parassiti e nematodi;
- produzione di fitormoni;
- contributo al miglioramento della struttura del terreno;
- influenza nella popolazione microbica del suolo;
- benefici dovuti alla produzione di fitormoni;


- accumulazione di nutrienti;
- costituzione di reti nutrizionali
- supporto per i semenzali fornito dalle reti di ife nel terreno;
- trasferimento di nutrienti dalle piante morte a quelle vive;
- influenza sulla successione ecologica dei vegetali;
- maggiore attecchimento nei trapianti, con riduzione dello stress post-trapianto

Il fungo simbionte trae dalla pianta carboidrati e essudati radicali, e la possibilità di sopravvivere. Queste specie fungine, infatti, in genere non possiedono la capacità di vivere autonomamente: non sono capaci di aggredire e degradare la sostanza organica vivente, come invece i funghi parassiti, e nemmeno la sostanza organica morta, come i saprofiti. Si tratta di un rapporto antichissimo, non molto diverso da quello presente nei licheni. Le specie fungine, oltre ad essere più o meno legate ad alcune specie o famiglie botaniche, sono sensibili alle condizioni fisiche e soprattutto chimiche del terreno, in particolare al pH. Nella maggior parte dei casi prediligono ambiente acido o sub acido, ambienti in genere diffusi a livello della rizosfera. Ma la presenza delle varie comunità micorriziche è fortemente condizionata dalla copertura vegetale, divenendo ottimale in condizioni di media copertura e buona ossigenazione della rizosfera (Causin R.1996). Presenza di micorrize in funzione della copertura vegetale

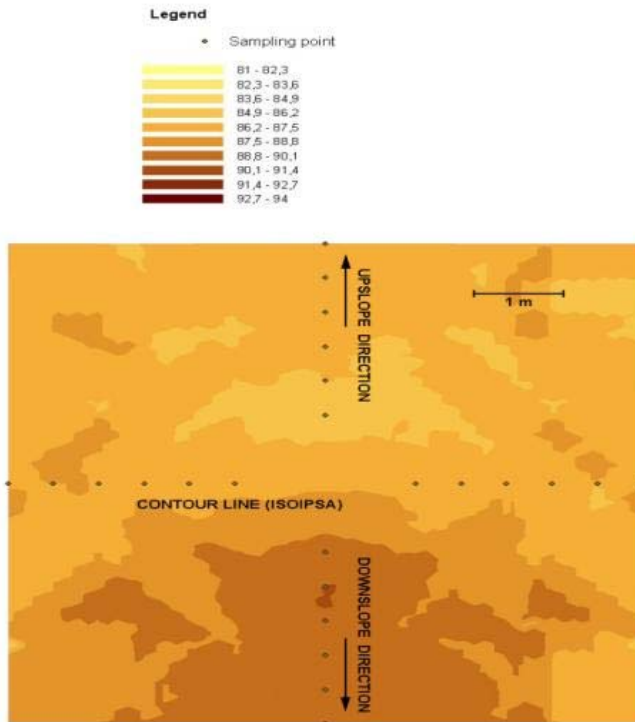
SPECIE	% copertura				
	6%	12%	23%	49%	76%
Pino silvestre	Molto scarsa	Scarsa	Media	Massima	decescente
Abete rosso	Molto scarsa	Scarsa	Media	Massima	decescente



11

<sup>11</sup> Foto 18 Apici radicali micorrizati (Montecchio-Scattolin) 

Le diverse specie micorriziche hanno anche una varia distribuzione spaziale, come desumibile dalla tabella che segue:



E, inoltre, varia nel tempo, durante le stagioni:

Cortinarius anomalus	√	√	√	√	√			√	√	√
Lactarius quietus	√	√	√	√	√				√	√
Byssocorticium atrovirens	√	√	√	√	√	√				
Cenococcum geophilum				√	√		√	√	√	√
Tomentella sp.				√	√			√	√	√

Piloderma sp.				√						
Hebeloma sp.		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Laccaria amethystina										√
Russula nigricans										√
Clavulina cristata	√	√	√							√
Boletus sp.		√	√	√	√					√

Anche l'efficienza della simbiosi varia nel tempo. Recenti ricerche hanno messo in evidenza la valenza della comunità micorrizica quale indicatore della salute delle piante in ambito forestale (L. Montecchio, E. Motta, S. Mutto Accordi, 2008). Nel caso di deperimenti, specie ectomicorriziche utili e competitive, ma meno resistenti anche a bassi livelli di stress possono venire sostituite da specie più tolleranti, ma meno competitive, innescando un circolo vizioso che porta la pianta ad un progressivo deperimento. L'adozione di questo tipo di indagini richiede però modalità di campionamento condivise, e la capacità di riconoscere le specie presenti, tra cui molte non ancora descritte. Le prospettive circa l'impiego di questo tipo di analisi potranno permettere comunque una più completa ed oggettiva valutazione dello stato fitosanitario della pianta, come integrazione alle valutazioni dei parametri ecologici e fisiologici (Scattolin L. 2008)

## INDAGINI FISIOLOGICHE

Giudicare la vitalità delle piante utilizzando solamente i parametri morfologici è utile ma non sempre permette di individuare completamente lo stato di una pianta e la comparsa di sintomi iniziali premonitori di una malattia. In molti ambienti sia di ricerca che legati al mondo operativo è nata quindi la necessità di avere a disposizione dei metodi facilmente utilizzabili per ottenere dati obbiettivi sul comportamento delle piante e sulla loro vitalità.

Tra i metodi classici fino ad ora utilizzati l'analisi chimica del terreno o delle foglie è in grado di dare dati attendibili sulla composizione chimica e sulla disponibilità delle sostanze nutritive ma non riesce a fornire utili ed accurate informazioni sulla fisiologia della pianta che può essere influenzata oltre che dalle carenze nutritive anche dalla siccità, dal compattamento del suolo, dagli eccessi idrici, dall'inquinamento atmosferico, dal vento, ecc.

Si sono quindi nel tempo affermate tecniche che prendono in esame i fattori fisiologici ritenuti più importanti. Per l'apparato epigeo essi sono la fotosintesi studiata attraverso il monitoraggio della riflettanza spettrale e della fluorescenza della clorofilla e il potenziale idrico degli aghi e dei germogli, per quello ipogeo è invece la perdita dei soluti.

## APPARATO EPIGEO

## TEST DI FLUORESCENZA DELLA CLOROFILLA

La fluorescenza della clorofilla studiata attraverso la interpretazione del fotosistema II fornisce risultati affidabili sullo stato di salute o di stress della pianta (Sighicelli M. 2010), di un tessuto o di singole cellule poiché esso è considerato uno dei punti sensibili degli effetti dello stress. Tra i metodi più usati sono quelli portatili che utilizzano uno strumento in grado di misurare, attraverso degli analizzatori di gas all'infrarosso, l'anidride carbonica incorporata da una determinata porzione di tessuto.

Nelle indagini di campagna dove sono richieste maneggevolezza e rapidità si usa comunemente il PEA (Plant Efficiency Analyzer) (Bussotti F. 2012) il quale è un fluorimetro a eccitazione continua che permette di misurare accuratamente la cinetica dell'induzione alla fluorescenza quando un elemento fotosintetizzante viene sottoposto a una forte illuminazione dopo un periodo di adattamento al buio.

Lo strumento è in grado di fornire normalmente i parametri della fluorescenza:  $F_0$  – Fluorescenza al momento 0 [Quando il  $Q_a$  (Plastoquinone Electron Acceptor Pool) è completamente ossidato] – E' il valore riferito all'inizio dell'illuminazione, che viene calcolato direttamente dallo strumento, tramite un algoritmo utilizzato per costruire la retta di regressione tra i punti registrati nei primi momenti di esposizione alla luce.  $F_m$  – Fluorescenza massima – [Quando il  $Q_a$  (Plastoquinone Electron Acceptor Pool) è completamente ridotto] - valore riferito al massimo della fluorescenza, che viene calcolato direttamente dallo strumento.  $F_v$  – Fluorescenza variabile – valore riferito ai punti intermedi tra  $F_0$  e  $F_m$  della fluorescenza, che viene calcolato direttamente dallo strumento.  $F_v/F_m$  – massimo di efficienza del fotosistema II. Oltre a questi dati forniti direttamente dallo strumento è possibile scaricare su un computer tutte le tracce della fluorescenza, comprese nei punti dell'intervallo di misura tra  $F_0$  e  $F_m$  e attraverso appositi software che permettono il calcolo di differenti tipi di espressioni biofisiche quale l'indice di vitalità, le fluttuazioni fenologiche, ecc. è possibile individuare l'indice della performance fotosintetica (PI) e il test JIP usando l'analisi OJIP.

## POTENZIALE IDRICO DEGLI AGHI O DEI GERMOGLI

L'acqua assorbita dalle radici viene trasportata sulle foglie dove traspira sotto forma di vapore. Ciò provoca una depressione che attira le colonne del liquido circolante che si muove verso l'alto attraverso una serie di vasi costituiti da piccole cellule interconnesse tra loro. In questo modo la soluzione presente nello xilema si trova sottotensione e quando le radici non sono in grado di assorbire una sufficiente quantità di acqua la tensione aumenta e provoca problemi all'interno della pianta.

Lo stato dell'acqua all'interno della pianta viene tradizionalmente interpretato come potenziale idrico che è la misura dell'energia libera dell'acqua presente nei vasi in relazione a quella dell'acqua pura ed è costituito dalla sommatoria del potenziale dovuto all'osmosi, allo stato delle pareti cellulari, alla pressione idrostatica e all'effetto della gravità.

$$\Psi_{TOT} = \Psi_s + \Psi_m + \Psi_p + \Psi_g$$

$\Psi_s$  = deriva dal potenziale osmotico e dipende dal numero di molecole presenti in soluzione.

$\Psi_m$  = deriva dall'acqua che aderisce o viene adsorbita dalle pareti ed è perciò in relazione alle sostanze non solubili.

$\Psi_p$  = deriva dalla pressione idrostatica ed è posto in relazione alla pressione atmosferica e al turgore delle cellule.

$\Psi_g$  = deriva dall'effetto dovuto alla gravità che spinge l'acqua verso il basso.

Il potenziale idrico si misura in mega pascal MPa che si ottiene dividendo l'energia per il volume di una mole di acqua.  $1 \text{ MPa} = 0.018 \text{ 1Mol}^{-1}$  L'acqua si muove dalle zone a più alto potenziale idrico verso quelle a minore potenziale. Le differenze di potenziale tra il suolo, le radici, il sistema xilematico, le foglie, le pareti cellulari e gli spazi intracellulari sono relativamente bassi e compresi in linea di massima nell'intervallo tra  $-0.3 \text{ MPa}$  e  $-0.8 \text{ MPa}$ . Il potenziale idrico è invece di gran lunga maggiore nel passaggio tra gli stomi e l'atmosfera. In questo caso infatti raggiunge i  $-95.2 \text{ MPa}$  costituendo la maggiore fonte dell'energia necessaria per la traspirazione. Il potenziale idrico di una pianta si misura attraverso la camera a pressione nella quale si inserisce una foglia appena raccolta alla quale è stato tagliato il picciolo con una lama affilata, si applica una pressione fino a che non si verifica la fuoriuscita dell'acqua in corrispondenza del taglio del picciolo. La tensione si esprime in valori negativi ed è più alta maggiore è lo stress ossia il deficit idrico dell'acqua presente nel tessuto.

## APPARATO IPOGEO

Perdita di soluti dalle radici Per eseguire la valutazione della perdita di soluti dalle radici è necessario avere un campione rappresentativo di 250-500 mg di radici fini. Queste devono essere state raccolte, lavate in acqua fredda e immediatamente riposte in recipienti chiusi contenenti acqua distillata che devono essere mantenuti al buio a  $20^\circ\text{C}$  per 24 ore. Superata questa fase i contenitori vengono agitati accuratamente e la salinità della soluzione viene saggiata con un conduttimetro. Le radici vengono quindi poste in stufa a  $110^\circ\text{C}$  per 10 minuti dopodiché vengono lasciate a temperatura ambiente e inserite in acqua deionizzata sulla quale verranno effettuate ulteriori misure di conduttività. Quest'ultimo dato viene considerato quello di conduttività massima, viene riportato a 100 e il valore della prima misurazione si esprime come percentuale di quest'ultima. All'interno della pianta è preferibile effettuare almeno 4 misurazioni. Le piante sono sottoposte alle condizioni ambientali e agli effetti degli organismi che in alcuni casi possono comportarsi da agenti di malattia. Si definisce malattia una serie di risposte delle cellule o dei tessuti all'intervento di un organismo patogeno o di fattori ambientali sfavorevoli che si estrinsecano in cambiamenti della forma o delle funzioni che possono portare al deperimento o alla morte di parte o dell'intera pianta. I vegetali reagiscono normalmente alla presenza delle alterazioni attraverso modificazioni che possono comparire sulla chioma, sul tronco e sulle radici e che costituiscono le manifestazioni esteriori dell'alterazione denominate sintomi. Le più comuni modificazioni si possono verificare attraverso:

- cambiamenti di colore della chioma;
- disseccamenti di foglie,
- rami o branche; morte di foglie o di porzioni di rami o branche;
- comparsa di malformazioni; deviazione dallo sviluppo normale ;
- necrosi corticali (cancri);
- necrosi di tessuti e di organi;
- presenza di essudati;

- variazioni della consistenza e della struttura di foglie,
- germogli, rami, branche, tronco, radici ;
- variazioni della consistenza meccanica dei tessuti legnosi.

#### CAMBIAMENTI DI COLORE DELLA CHIOMA

Il cambiamento di colore è la caratteristica più evidente e compare più rapidamente tra tutti i sintomi che si verificano sulla chioma delle piante. Tale modificazione è sostanzialmente aspecifica, si verifica in quasi tutte le alterazioni e può essere paragonata alla febbre per gli animali a sangue caldo.

Inoltre il cambiamento di colore delle foglie è fisiologico in autunno per conifere e latifoglie caducifoglie e in primavera per la perdita periodica dei segmenti fotosintetizzanti in quelle sempreverdi. Dal punto di vista sintomatologico la denominazione ricorrente è quella di clorosi e viene definita come la perdita del colore verde per mancanza o per distruzione della clorofilla. La clorosi può assumere varie forme e viene più specificatamente indicata con altre denominazioni: albinismo, eziolamento, giallume, mosaico, screziatura .

I cambiamenti di colore possono coinvolgere anche le sezioni non fotosintetizzanti del lembo fogliare, in questo caso si può verificare la comparsa di argentatura, piombatura, arrossamento

#### DISSECCAMENTI DI FOGLIE, RAMI O BRANCHE

Si definisce disseccamento il rapido avvizzimento di vaste zone del fogliame, dei germogli, dei rami o delle branche. Costituisce la disidratazione completa di un organo in seguito alla necrosi dei tessuti. Se tale alterazione perdura può coinvolgere anche le parti legnose provocandone la morte. Il sintomo anche in questo caso ha un carattere fondamentalmente a specifico e può avere origine locale o sistemica. Nel primo caso è legato alla necrosi corticale di rami o di branche, nel secondo a fenomeni di trasporto idrico originatisi nell'apparato ipogeo o epigeo. Non ha quindi un carattere diagnostico specifico ma è utile per individuare il sito primario dell'alterazione che permetterà nella maggioranza dei casi di riconoscere l'agente causale della malattia.

Tipici sintomi che si possono inquadrare in questo raggruppamento sono, l'apoplezia, l'allessatura, l'appassimento, l'avvizzimento, la filloptosi , l'oligofillia e il deperimento.

#### COMPARSA DI MALFORMAZIONI

Si definisce malformazione qualsiasi accrescimento di organi in forma anomala che possono dare origine a masse ipertrofiche e iperplastiche che portano alla neoformazione di organi tondeggianti e di vario colore nelle parti ipogee ed epigee . Esse possono essere dovute a forme virali, batteriche, fungine, insetti, acari, nematodi, ecc. Particolare importanza possono avere in certe situazioni le malformazioni indotte da diserbanti ormonici che con la loro azione provocano la totale modificazione della zona generatrice del lembo fogliare e di altre parti le quali risultano normalmente quasi irriconoscibili.

Malformazioni particolari sono quelle che si verificano in presenza di cavità interne provocate dalla carie. In questo caso è



importante notare che il tronco e le branche cave all'interno possono assumere una conformazione di tipo tondeggianti e a botticella che è assolutamente anomala e contrasta con il normale sviluppo dell'organo colpito. Ciò può indirizzare le ricerche sulla causa della malformazione nella deficienza strutturale interna anche in assenza di sintomi esterni evidenti. Caso tipico del marciume basale o della carie causata da *Heterobasidion*.

Tipici sintomi sono: bollosità, , ipertrofia , nanismo , gigantismo , lenticellosi e, rosetta , scopazzo, fasciazione, tubercolo, tumore , galla.

## DEVIAZIONE DALLO SVILUPPO NORMALE

È un'interruzione del getto apicale che provoca uno squilibrio nei rapporti ormonali e modifica lo sviluppo della pianta che ha gravi problemi per recuperare la sua architettura. Necrosi di tessuti e di organi. Si riferisce alla comparsa di aree più o meno ampie e scure conseguente alla morte più o meno rapida delle cellule e alla degenerazione del protoplasto. Essa si può verificare su un complesso di cellule e un intero organo, in questo caso si definisce generalizzata o può essere limitata a poche cellule e si definisce localizzata.

Può essere provocata da svariatissime cause e dovuta a funghi, batteri, virus, insetti, acari, nematodi, ecc. La necrosi può essere definita in vario modo in relazione:

- al sito in cui si localizza: germogli ,cuore , midollo, gemme , nervature, corticale) ecc..
- ai tessuti colpiti: collenchimatica, parenchimatosa, vascolare, floematica.
- agli agenti patogeni che la provocano: batteri, funghi, insetti , sole

Necrosi corticale. Particolare rilevanza possono assumere le necrosi, degli organi legnosi esterni quali la corteccia, il cambio e le prime porzioni dello xilema, che si manifestano con depressioni, disseccamento del tessuto, fessurazioni, distacco parziale del periderma, che normalmente prendono il nome di cancro. Il cancro può essere definito in vario modo in relazione:

- all'entità del tentativo di cicatrizzazione e alla perdita di tessuto corticale - cancro aperto chiuso
- all'organo colpito - cancro dell'innesto, dello stelo, corticale, rameale, radicale
- alla pianta colpita - cancro del castagno, cancro del cipresso, cancro del larice , cancro del platano, ecc.
- all'agente causale - fungino, batterico , ecc.
- al suo aspetto - cancro carbonioso, cancro nero, cancro a bersaglio , cancro resinoso
- Presenza di essudati e incrostazioni

Le piante emettono, degli essudati liquidi contenenti sostanze più o meno dense che normalmente si rapprendono quando giungono in contatto con l'aria. Tali emissioni sono caratteristiche di grandi gruppi di specie vegetali. Le conifere infatti emettono resina, le drupacee gomma, le fagaceae derivati del tannino. Tali flussi sgorgano all'esterno attraverso soluzioni di continuità e derivano dalla lisi delle cellule parenchimatose provocata da cause biotiche quali funghi, batteri, artropodi,

ecc ed abiotiche. Essi possono comparire in molte parti della pianta e indicano la presenza di alterazioni in alcuni casi anche molto gravi quali il mal dell'inchiostro i marciumi radicali, le gommosi parassitarie ecc. ,

Un particolare tipo di essudato può essere considerata la melata che è l'emissione di sostanze zuccherine che può essere fisiologica in caso di eccessi di calore o parassitaria per la presenza di insetti. Su di essa si sviluppano numerosi organismi fungini che si accrescono saprofitariamente e provocano la comparsa di masse miceliari nere e fuliginose che incrostano le foglie e le superfici degli organi aerei e prendono perciò il nome di fumaggini.

## **VARIAZIONI DELLA CONSISTENZA E DELLA STRUTTURA DI FOGLIE, GERMOGLI, RAMI, BRANCHE, TRONCO, RADICI**

La variazione della consistenza è chiamata in termini generali marciume che può essere meglio definito dalla consistenza che assume il tessuto a seguito della trasformazione. Essa è dovuta a svariatissime cause fra le quali le più comuni sono le malattie di natura batterica e fungina. Marciume molle – Perdita di consistenza di un tessuto che diviene molle ed umido.

Mummificazione – Modificazione di un frutto che disidratandosi assume minori dimensioni e una consistenza di tipo legnoso.

Carie – Trasformazione dei tessuti compatti tipicamente quelli legnosi, che si trasformano in elementi fragili, friabili e inconsistenti.

Allessatura - Particolare variazione della consistenza dei tessuti fogliari o dei germogli dovuta a sbalzi termici particolarmente rilevanti.

## **STATO FITOSANITARIO DELL'APPARATO IPOGEO**

Si valuta prelevando campioni di apparato radicale a una profondità di circa 5-20 cm e a una distanza di circa 0,5 metri dal colletto della pianta. Le radici vengono chiuse in sacchetti di plastica e al termine del rilievo in campo, immerse in acqua per 6 ore in modo tale da ammorbidire il terreno ed eliminarne i residui più grossolani.

Esse vengono successivamente lavate lasciandole in acqua corrente per una notte e successivamente poste in acido ossalico  $3 \times 10^{-3}$ , quindi risciacquate e dopo aver aggiunto nuovamente la stessa sostanza alla medesima concentrazione, poste per 12 ore in oscillatore a bassa velocità. Questa operazione viene eseguita molto delicatamente per evitare rotture, danneggiamenti o perdite degli apici. Contemporaneamente viene eseguito uno studio per accertare l'assenza di patogeni all'apparato radicale che potrebbero altrimenti falsare i dati ottenuti.

Infine, le radici di ciascuna pianta vengono conservate in sacchetti di plastica bucherellati e posti in contenitori riempiti con idoneo fissativo e tenuti in frigorifero a 4°C, fino al momento dell'osservazione.

### **Interventi di pianificazione gestionale**

Arieggiatura con tubi dreni posti a 40 cm. di distanza uno dall'altro con tubi dreni da 10 cm. riempiti di inerti (argilla espansa).

Interventi a fine Maggio, inizio Giugno con fosfiti di Potassio (sono elicitatori e induttori di resistenza sia I.S.R. e S.A.R. in oltre, è assodato che stimolano la produzione di nuove radici dalla letteratura) su Magnolie sp. in endoterapia con metodo bite per stimolare la produzione di nuove radici all'interno del piatto radicale. Questo unito allo stress di ossigenazione radicale porta a un aumento dei parametri metabolici delle Magnolie e di conseguenza a un ripristino delle condizioni ottimali di salute e benessere.

Interventi di cura e gestione dei tagli del cotico erboso da fare con sistema mulcing con rilascio dell'erba ogni 12 giorni e interventi di contenimento del verde indesiderato o con mezzi fisici, o biologici con interventi da fine marzo a ottobre a distanza di 20/30 giorni l'uno dall'altro.