

Comune di Buccinasco
Provincia di Milano

**Valutazione delle condizioni vegetative,
fitosanitarie e strutturali di esemplari arborei ad alto fusto.
Progetto degli interventi agronomici di cura e conservazione**

Relazione tecnico agronomica

Gennaio 2019



<u>PREMESSA</u>	3
<u>METODO DI INDAGINE</u>	3
<u>L'IMPORTANZA DEGLI ALBERI IN AMBIENTE URBANO</u>	4
<u>GLI ALBERI IN CITTÀ: FATTORI CHE NE CONDIZIONANO LA VITA</u>	5
<u>LA STABILITÀ DEGLI ALBERI</u>	7
<u>VALUTAZIONE DI STABILITÀ DELL'ALBERO</u>	15
<u>IL PROTOCOLLO SIA</u>	19
<u>DESCRIZIONE DEGLI ALBERI, RISULTATI DELLE INDAGINI CONDOTTE</u>	20
<u>CONCLUSIONI</u>	22
<u>CONDIZIONI DI GARANZIA</u>	35

Premessa

In esecuzione dell'incarico ricevuto, nel mese di Gennaio c.a. sono stati effettuati i sopralluoghi e le opportune indagini per reperire tutti gli elementi tecnici occorrenti alla redazione della seguente relazione tecnico-illustrativa, relativa alla valutazione delle condizioni vegetative, fitosanitarie e strutturali di alcuni esemplari arborei ad alto fusto radicati all'interno del territorio comunale di Buccinasco, in totale 16.

Metodo di indagine

Le osservazioni visive e le indagini strumentali sono state condotte mediante utilizzo del metodo VTA. Il VTA (Visual Tree Assessment = valutazione visiva dell'albero su basi biomeccaniche) è una metodologia di indagine, riconosciuta in molti paesi, che viene eseguita per la valutazione delle condizioni strutturali dell'albero. Il VTA, le cui esperienze di campo che ne stanno alla base sono state compiute presso il Centro di Ricerche Nucleari di Karlsruhe, basa il sistema di controllo visuale tradizionale su fondati principi biomeccanici e definisce i criteri di valutazione del pericolo di crollo o rottura. Esso si basa sulla identificazione degli eventuali sintomi esterni che l'albero evidenzia in presenza di anomalie a carico del legno interno; anche laddove non esistano cavità o evidenze macroscopiche del decadimento in corso (ad esempio, funghi che si sviluppano sui tessuti legnosi), è possibile, attraverso il riconoscimento di tali sintomi, cogliere il segnale della presenza di difetti meccanici e fisici all'interno dell'albero. Se vengono individuati dei sintomi di difetto, questi devono essere confermati da metodi di analisi approfonditi e devono poi essere dimensionati. Così, alberi sani vengono esaminati in modo non distruttivo, e solo se i sospetti vengono confermati si procede ad un'indagine più approfondita dell'albero.

Il metodo VTA si svolge in tre fasi:

- Controllo visivo dei difetti e della vitalità. Se non si riscontrano segnali preoccupanti, l'esame è terminato. L'indagine visiva viene effettuata considerando l'albero nella sua interezza e prendendo in considerazione la sua morfologia, il suo aspetto fisiologico e le sue caratteristiche biomeccaniche.
- Identificazione del difetto. Se vengono riscontrati sintomi di difetti, essi vengono esaminati per mezzo di un'indagine più approfondita (percussione con martello tradizionale, percussione con martello ad impulsi, Resistograph) per stimare la localizzazione del punto debole e la sua espansione assiale. Il metodo VTA prevede quindi un'analisi più approfondita solo per i soggetti che manifestano uno o più difetti tra quelli sopra elencati.
- Dimensionamento dello spessore della parete residua. Se il difetto rilevato è preoccupante deve essere dimensionato per valutare lo spessore residuo della sezione trasversale della parete. Come fattore di sicurezza per alberi con piena vegetazione viene assunto il valore t / R maggiore od uguale a 0,3 (dove t è lo spessore di parete residua sana e R è il raggio del tronco nel punto della misurazione). Se dimensionando il difetto si ha la prova di un'alta probabilità di rottura e l'albero è scarsamente vitale, allora è da sostituire. Se deve essere assolutamente risparmiato, perché è un esemplare raro, carico di storia, allora è possibile ridurre i rischi di danneggiamento con opportuni interventi di tipo manutentivo.

L'analisi di stabilità degli alberi, la verifica dei difetti morfologici e strutturali e la conseguente valutazione del grado di pericolo rappresentato da piante gravemente compromesse è un tema di grande attualità ed in fase di forte evoluzione.

L'approfondimento delle conoscenze sull'argomento e lo sviluppo di innovazioni tecnologiche, che hanno consentito la realizzazione di strumentazioni non distruttive in grado valutare lo stato del legno e difetti



CONSORZIO STABILE A.LP.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
pec: consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

interni ai fusti di alberi in piedi, permette di attuare delle analisi via via più mirate e precise che fino a poco tempo fa erano impensabili.

Cause esterne, come ad esempio eventi atmosferici particolari, indipendenti cioè dallo stato di salute della pianta, possono intervenire come elementi scatenanti stravolgendo il precario equilibrio pianta-ambiente che poteva essersi creato pure in presenza anche di gravi anomalie della pianta.

Il rischio di caduta di una pianta può dunque dipendere da:

- a) fattori interni connessi alla struttura ed alle condizioni fito-sanitarie della pianta stessa;
- b) fattori legati a circostanze ed eventi esterni non completamente eliminabili.

Rimanendo impossibile o comunque problematico l'intervento diretto dell'uomo su fattori di cui al punto b, la diminuzione della soglia di pericolo e di caduta della pianta dipende dall'individuazione e conseguente eliminazione o riduzione dei fattori di rischio strettamente legati alle caratteristiche morfologiche e strutturali della pianta.

L'importanza degli alberi in ambiente urbano

Le aree urbanizzate, data la concentrazione al loro interno di popolazione e di attività economiche, sono contraddistinte da un elevato livello di artificiosità, in cui i flussi energetici sono dominati da interventi antropici e sottratti alla regolazione naturale. Lorenzini (2002) sottolinea che le conseguenze delle attività antropiche comportano fenomeni di liberazione di energia, sia proveniente dalle combustioni che avvengono in loco (riscaldamento domestico e traffico veicolare), sia importata dall'esterno; ne consegue una massiccia produzione di scorie, spesso dotate di un notevole impatto ambientale (rifiuti solidi e liquidi, rumore, calore, inquinamento chimico). Nelle aree densamente popolate si assiste, quindi, alla formazione di un caratteristico clima, anche come conseguenza delle variazioni nei bilanci termici.

Il riscaldamento dell'aria (che determina la formazione delle cosiddette "isole di calore") è il parametro climatico che più differenzia l'ambiente urbano da quello di riferimento.

Pertanto, delle numerose funzioni del "verde" urbano (es. sociale, ricreativa, igienica, sanitaria, climatica, culturale, estetica), assumono particolare rilevanza quelle connesse alla mitigazione dell'impatto degli inquinanti e alla riduzione degli eccessi climatici. In questa situazione la piantagione di alberi ed il mantenimento di quelli esistenti appare la strategia più efficace da perseguire. La stagione estiva nelle aree urbane è calda e tende ad essere progressivamente più calda, anche a causa del costante aumento delle aree costruite e delle pavimentazioni che hanno più o meno velocemente rimpiazzato le aree rurali in prossimità di quelle urbanizzate.

Questo andamento potrebbe costare molto, in termini economici, anche nel breve-medio termine, a causa della necessità di dotarsi di impianti di condizionamento.

La domanda di impianti, infatti, aumenta di una percentuale compresa fra l'1.5 ed il 2% ogni 0.6°C di aumento di temperatura. Gli impianti di condizionamento, tuttavia, sono fra i responsabili del riscaldamento dell'aria esterna e dell'emissione di gas-serra.

La presenza di piante influenza non solo direttamente il regime termico, tramite la riduzione della radiazione solare dovuta all'ombreggiamento, ma anche indirettamente, attraverso i processi evapotraspirativi che sottraggono calore all'aria e determinano dei gradienti di temperatura fra le varie zone che favoriscono la creazione di brezze.

Ciò, inoltre, determina l'innesco di un processo virtuoso che contribuisce ulteriormente a diminuire la temperatura e a ridurre l'emissione di calore da parte delle pavimentazioni stradali e dai palazzi.



CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl
 Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
 Telefono: +39 02 89760169
 Telefax: +39 02 87152480
 e-mail: info@consorzioalpi.eu
 pec: consorzioalpi@legalmail.it
 web: www.consorzioalpi.eu
 codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
 Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
 Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

L'effetto è stato quantificato in varie ricerche condotte e determina una riduzione dei costi energetici necessari per il condizionamento degli ambienti, che si aggira fra il 20 ed 25%, potendo arrivare, in zone particolarmente calde e soleggiate, al 40%.

Gli alberi in città: fattori che ne condizionano la vita

Le piante non trovano sempre nell'ambito urbano un ambiente "amico". Il loro normale sviluppo è infatti avversato da una lunga serie di eventi negativi che vanno dalla presenza di un microclima del tutto particolare, certamente ben diverso da quello che le piante trovano in un habitat meno artificiale, alla presenza di inquinanti e sostanze fitotossiche, di terreni costipati e scarsamente areati, alla scarsità di acqua e di elementi nutrizionali. A tutto questo si aggiungono spesso danneggiamenti dovuti a scavi per lavori stradali, infiltrazioni di gas e sali antigelo, auto in sosta, incidenti stradali e atti vandalici. In una tale situazione di stress e squilibrio gli alberi sono più facilmente attaccabili anche da insetti, funghi e batteri, potenzialmente responsabili di patologie che rischiano sia di compromettere definitivamente la vita di una pianta, sia di provocare situazioni di disagio e pericolo assolutamente da evitare in ambiente urbano.



Problematiche dei suoli

Il forte costipamento dei suoli e il ristagno idrico al colletto sono la causa della facile insorgenza di marciumi radicali e di asfissia radicale che è possibile si verifichi anche in seguito a fughe di gas nel sottosuolo da tubazioni vecchie e porose: questo problema si può facilmente identificare nel caso di una pianta che muore senza perdere le foglie poiché non ha avuto il tempo di differenziare i tessuti di abscissione.

Un'altra anomalia del terreno riguarda l'assorbimento di elementi minerali che avviene in funzione di varie condizioni quali ad esempio la concentrazione degli ioni nella soluzione circolante nel suolo, le relazioni fra i principali elementi nutritivi (l'azoto favorisce l'assorbimento di fosforo e potassio, l'eccesso di calcio insolubilizza il ferro), il pH del suolo, il tipo di apparato radicale e la presenza o meno di ossigeno nel terreno che ne influenza l'attività. La carenza o l'eccesso di un determinato nutriente si evidenzia in modo diverso a seconda della specie e dell'elemento presente in quantità anomala; infatti è possibile, analizzando i sintomi, individuare l'elemento che li ha provocati.

Per esempio ridotto sviluppo di fusto e radici e la colorazione clorotica sono un indice di carenza di azoto mentre un eccesso di tale elemento provoca un eccessivo sviluppo vegetativo, allettamento e ritardo nella maturazione dei frutti.

Fattori climatici

Temperatura e luce sono i parametri climatici che influenzano maggiormente la vita delle piante in città. L'eccesso termico può provocare danni alla corteccia di specie ombrofile, (quali faggio, carpino, pino e abete) e filloptosi specialmente nelle latifoglie. Temperature elevate spesso sono la causa di stress idrici cui sono particolarmente sensibili tigli e ippocastani.

Gravi danni da freddo sono per lo più causati dalle gelate primaverili, quando le piante sono in vegetazione piuttosto che dai rigori invernali che colgono le piante, soprattutto quelle a foglia caduca, "preparate".

Danni diretti causati dall'uomo

Sono molti i traumi cui è sottoposto un albero in città e tra questi sono purtroppo presenti quelli causati direttamente dall'azione dell'uomo come gli atti vandalici (tra cui le incisioni del fusto, bruciature e scortecciatura che aprono la strada all'ingresso di patogeni responsabili della degradazione del legno) o quelli causati da lavori in prossimità degli apparati radicali (scavi, ecc..).

Inquinamento

L'inquinamento può provocare danni rilevanti sulla vegetazione: gli alberi colpiti presentano una variazione cromatica delle foglie con tendenza ad assumere una colorazione giallo - bruno - grigiasta, spesso a cominciare dai margini, e possiedono una minor vitalità (Giordano, 1989).

L'inquinamento causa alle piante una sensibile diminuzione della capacità immunitaria e una maggior recettività agli insetti, ad organismi microbici o virali che alterano i normali processi di assimilazione e di respirazione.

Esistono tuttavia diverse specie arboree che presentano un diverso grado di resistenza all'inquinamento, che conviene tener presente in fase di progettazione di nuovi impianti. Tra queste ricordiamo *Quercus rubra*, *Tilia cordata*, sono resistenti ai solfuri, *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Quercus robur* ai fluoruri, *Acer saccharinum*, *Fagus sylvatica* e *Liriodendron tulipifera* all'ozono (Bovo et al., 1997).

È importante ricordare come le piante vengano anche utilizzate come bioindicatori per la loro caratteristica di mostrare diverse reazioni nei confronti dei metalli pesanti e quindi abbiano un importante ruolo nel controllo degli inquinanti (Mariotti in AAVV, 1998; Lorenzini, 2002).

Nonostante tutto, una sperimentazione attuata dal Comune di Livorno, in collaborazione con il CNR, sta valutando l'utilizzo in aree urbane marginali di piante erbacee da fiore che si sviluppano meglio in città, dove i suoli non hanno subito l'impatto massiccio di fertilizzanti e diserbanti, piuttosto che in suoli agricoli nettamente più fertili. Il vantaggio dell'utilizzo di un simile tipo di vegetazione sta nella scelta di varietà rustiche che necessitino di cure ridotte al minimo e in quella di un miscuglio che garantisca una fioritura durevole che permetta di utilizzare questo tipo di verde per il recupero e la valorizzazione degli spazi verdi di difficoltosa gestione (Bretzel, 2002).



CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
pec: consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

La stabilità degli alberi

La possibilità di usufruire del verde cittadino è condizionata dallo stato sanitario del patrimonio arboreo: il fattore di sicurezza degli alberi è infatti un aspetto fondamentale nella gestione delle alberate pubbliche. Dal crollo o dalla rottura di parti di un alberi possono derivare responsabilità civili e penali per il possessore (o curatore) dell'albero.

In materia non esiste una normativa specifica, per cui la giurisprudenza ha elaborato il concetto dell'obbligo di tutela di sicurezza pubblica, in particolare per quanto riguarda la sicurezza stradale.

Tale dovere comporta che chi apre una strada o tollera la viabilità pubblica sul suo territorio ha l'obbligo giuridico di prendere provvedimenti necessari per proteggere terzi, il che implica anche il mantenimento di uno stato di sanità degli alberi.

Il proprietario dell'albero, o colui che in altro modo è responsabile dello stesso, ha l'obbligo di prevenire i danni potenziali causati dagli alberi a persone e cose. E' vero anche che il responsabile dell'albero non può azzerare i rischi di caduta o di schianto, ma deve fare di tutto per ridurli al minimo. Il Responsabile del Verde Pubblico di una città deve essere in grado di valutar le tecniche più efficienti ed innovative e l'Ente che delega tale responsabilità deve mettere a disposizione del tecnico tutti i mezzi e i poteri necessari per l'espletamento delle mansioni al meglio delle cognizioni tecnico-scientifiche del momento (Miglietta, Nicolotti, 1997).

Rimane dunque inteso che qualunque operazione manutentiva e pianificazione di investimento riguardante gli alberi non può più prescindere solamente da valutazioni fitopatologiche o da valutazioni inerenti i fattori ambientali caratteristici della stazione.

Per raggiungere un buon livello di gestione razionale e sicura delle alberate è necessario:

- individuare e censire le alberate cittadine con un catasto preciso ed efficace, basato su elementi planimetrici e cartografici;
- pianificare programmi di monitoraggio volti alla valutazione della stabilità meccanica di tutti i soggetti arborei di un determinato territorio;
- predisporre procedure di manutenzione straordinaria di emergenza volte a rimuovere, subito dopo l'indagine di stabilità, le situazioni di rischio, mediante squadre specializzate in grado di agire in modo estremamente tempestivo.

Cause di instabilità degli alberi

Gli alberi ed i loro tessuti legnosi possono manifestare instabilità strutturale attraverso:

- rottura completa e perdita istantanea di stabilità;
- danneggiamento con rottura parziale più o meno estesa di tessuti legnosi;
- riduzione della resistenza per effetto di degradazione dei tessuti.

La prima tipologia di instabilità si verifica quando si determinano delle concentrazioni di tensioni, a causa dei più diversi eventi esterni (vento, neve, azioni esterne ecc..) che portano al superamento della resistenza globale dell'elemento sollecitato e, quindi, alla rottura istantanea e contestuale all'evento traumatico che l'ha determinata.



La seconda tipologia è caratterizzata dal fatto che il superamento localizzato delle tensioni massime ammissibili non ha interessato l'intero elemento reagente ma solo una parte più o meno estesa, non sufficiente tuttavia a determinarne il cedimento strutturale.

Questo decadimento strutturale, che viene chiamato "legno fragile", è forse quello più difficile da individuare preventivamente, specie se è trascorso poco tempo dall'evento traumatico e l'albero non ha ancora avuto il tempo di porre in essere le sue strategie di difesa.

Le strategie di difesa dell'albero

Il comportamento tipico degli alberi che si accorgono di variazioni ed incrementi anomali del loro stato tensionale è quello di orientare le loro energie di accrescimento verso le sezioni maggiormente sollecitate, tentando di riparare i danni subiti. Escludendo la prima tipologia di danno, in cui l'albero non ha il tempo di mettere in atto alcuna strategia di difesa, negli altri due casi la pianta potrebbe recuperare, almeno in parte, la sua stabilità strutturale.

Le strategie di intervento, differenti a seconda dei casi e dell'entità del danno, richiedono tuttavia un certo tempo (alcuni anni) e non sempre riescono a ripristinare integralmente le condizioni iniziali per cui, in presenza di nuovi eventi eccezionali, ovvero con il perdurare di fenomeni di degradazione dei tessuti legnosi, diventano estremamente pericolosi per la incolumità delle persone e delle cose.

In un certo senso gli eventi traumatici che portano alla rottura completa sono meno pericolosi, sia perché nel tempo hanno una durata molto limitata, sia perché, in occasione di eventi eccezionali, chiunque è più attento e certamente evita con maggiore attenzione situazioni di potenziale pericolo.



Ogni albero è come se disponesse di una serie di sensori, uniformemente distribuiti nella zona del cambio: quando, in una qualunque parte, le tensioni tendono ad assumere valori stabilmente crescenti, l'albero è in grado di percepire questa anomalia e, per sopravvivere, orienta le sue energie di accrescimento in maniera da riportare le tensioni a valori compatibili con la resistenza dei suoi tessuti.

Inspessimento dei tessuti

Uno dei meccanismi di difesa più diffusi è quello nel quale l'albero produce nuovo legno in modo tale da aumentare la sezione reagente e, quindi, a parità di sollecitazioni, attenuare i valori delle tensioni; questa azione viene esplicata sia nei confronti di sollecitazioni a sforzo normale che di flessione e taglio.

Quando, per degradazione dei tessuti legnosi, si riduce la sezione reagente, l'albero concentra le sue energie di accrescimento in maniera da compensare le perdite. Si vedrà nella zona interessata una variazione anomala della forma del fusto che presenterà un rigonfiamento più o meno esteso a seconda dell'entità del danno. Se, da un'osservazione esterna, l'incremento radiale si presenta uniformemente distribuito, con molta probabilità la parte degradata è simmetrica rispetto all'asse del fusto; se, viceversa, interessa solo parte della circonferenza, il danno più rilevante sarà quasi certamente localizzato a ridosso della zona che presenta l'incremento radiale.

Anche quando un albero e/o una branca entra in contatto puntuale con un corpo estraneo, nella zona di contatto, le tensioni di compressione assumono valori molto elevati che potrebbero provocare il cedimento dei tessuti interessati dal contatto: l'albero si adopera incrementando la superficie di interfaccia, riportando a valori accettabili le corrispondenti tensioni.

Legno di reazione

Questa azione di difesa è molto simile a quella precedentemente considerata con la differenza che l'albero interviene, in maniera ancora più selettiva, producendo tessuti legnosi specializzati ad assolvere la specifica funzione e cioè il cosiddetto legno di reazione. La strategia di intervento delle latifoglie è diversa da quella delle conifere infatti, le prime producono legno di reazione nella zona tesa, ed in particolare tessuti legnosi caratterizzati dall'aver una colorazione biancastra con un aspetto cotonoso e fibre ricche di cellulosa particolarmente resistenti a trazione; mentre le conifere producono, nella zona compressa, legno con pareti cellulari molto spesse, adatto quindi a resistere meglio a carichi di compressione.



Geotropismo

Quasi sempre quando condizioni anomale portano ad uno sbilanciamento delle chioma, con parziale slittamento e cedimento della zona radicale, l'albero non si limita alla produzione di tessuti di riparazione, ma mette in atto altre misure finalizzate ad eliminare, o per lo meno ridurre, le cause che lo hanno determinato.

In presenza di un fusto inclinato che, inevitabilmente, produce un'azione flettente nella direzione in cui pende, l'albero, come contro misura, tende a deviare in direzione opposta l'asse del fusto, in maniera da centrare i carichi del tronco ed ancor più della chioma, riducendo così l'entità del momento flettente.

In genere cedimenti della zolla radicale e, quindi, del fusto e dell'assetto complessivo dell'albero difficilmente possono essere recuperati mentre, le potenzialità di reazione a livello della chioma, per cedimento di cimale e/o di grosse branche, sono notevolmente migliori: in entrambi i casi è indispensabile che venga rimossa la causa che ha prodotto il danno, e che l'albero possa disporre di un tempo adeguato. Potature asimmetriche specie di grossi rami di alberi a ridosso di fabbricati, eseguite con l'intento di ripristinare adeguate distanze, finiscono per peggiorare la situazione in quanto l'albero tende a centrare i carichi deviando la parte apicale delle chioma e, quindi, riportandola ancora più a ridosso del fabbricato.

Messa della chioma fuori vento

In zone sottoposte a forti venti dominanti, gli alberi, ed anche i grossi rami, sono sottoposti ad elevate sollecitazioni flettenti che rappresentano la principale causa di instabilità. In questi casi le strategie di difesa non si limitano a controllare la forma del fusto attraverso un'elevata rastremazione, associata ad una bassa snellezza ma, intervengono anche sulla forma e sviluppo delle chioma che assume una forma asimmetrica in modo tale da presentare una conformazione aerodinamica che, a parità di volume della chioma, renda minima la superficie esposta al vento e consenta all'albero di limitare ulteriormente l'altezza da terra del centro di spinta e, quindi il momento flettente (figura 3.5). In condizioni estreme tale meccanismo di difesa può portare l'albero ad una rotazione del fusto per porre fuori vento la chioma ovvero i grossi rami troppo esposti all'azione del vento. E' affermato, da studi effettuati in collaborazione con il Dipartimento di Elettronica ed Informatica del Politecnico di Milano (Ferrari, 2003), che l'asportazione di biomassa mediante la potatura riduca il rischio di caduta dell'albero. Si ottengono infatti decrementi apprezzabili degli sforzi nel legno effettuando interventi di lieve intensità, ovvero tagli di potatura molto modesti di qualche centimetro di diametro. Per ogni specie arborea è necessario studiare la potatura migliore da effettuare che tenga in considerazione la possibilità di eseguire diradamenti

interni, o potature esterne in diverse zone della chioma piuttosto che eliminare completamente alcuni rami, al fine di ridurre lo sbilanciamento della chioma e la possibilità di avere delle torsioni indesiderate. Inoltre si conferma il fatto che non sia necessario effettuare interventi drastici per migliorare le condizioni di stabilità di un albero. La capitozzatura comporta una perdita di massa di oltre il 50% a fronte di una diminuzione delle sollecitazioni a carico dei tessuti interni del legno maggiori del 70%.

Ciò comporta però una garanzia di stabilità solo nel breve periodo comportando un'alterazione dell'equilibrio fisiologico e patologico della pianta che compromette irrimediabilmente il suo stato di salute.

Infezioni e instabilità dell'albero

Tra le malattie più temibili nelle alberature ornamentali sono da considerare quelle che alterano l'integrità delle strutture legnose, quali soprattutto la carie e i marciumi radicali, infezioni che, anche quando non pregiudizievoli per la sopravvivenza delle piante, possono risultare estremamente pericolose in quanto causa di crolli o schianti di vario tipo.

I marciumi radicali

Sono causati da funghi in grado di alterare la vitalità e la funzionalità meccanica del sistema vascolare ipogeo. L' infezione può limitarsi ad un settore delle radici, in tal caso la pianta colpita non muore e difficilmente manifesta sintomi sulla chioma, ma può schiantarsi, se sollecitata dal vento, venendo a mancare l'ancoraggio al terreno. Se invece, l'infezione interessa tutto l'apparato radicale provoca in tempi più o meno brevi il deperimento e la morte del soggetto colpito.

Nelle latifoglie la chioma ingiallisce perdendo progressivamente densità o, talvolta, disseccando all'improvviso. Nelle conifere gli aghi assumono colorazione rossastra e iniziano a cadere lasciando spogli i rami alti della chioma.

Gli agenti di marciume radicale, comuni in forma endemica in foresta, possono assumere carattere epifitico quando si passa a formazioni artificiali, quali parchi e giardini. Possono diffondersi per contatto radicale tra piante sane e infette (*Armillaria* spp., *Heterobasidion annosum*, *Ganoderma* spp.), avvalendosi di organi di propagazione quali le rizomorfe (*Armillaria* spp.) o partendo da residui legnosi infetti presenti nel terreno.

I funghi del genere *Ganoderma* sono certamente i più subdoli perché possono comportarsi sia come agenti di carie, rimanendo per anni nel tronco della pianta senza indurre la manifestazione di sintomi esteriori, sia come agenti di marciume radicale, passando dal tronco alle radici. Sono dotati di elevata potenzialità diffusiva, essendo in grado di infettare molte specie, come dimostrano le sempre più frequenti forme di deperimento segnalate su esemplari di platano, pioppo, acero, quercia, ippocastano e tiglio in cui il *Ganoderma*, quando è agente di carie determina un'intensa e rapida degradazione della porzione interna del tronco che può causare lo schianto dell'albero. Sia la comparsa dei carpofori sul tronco, sia la loro dimensione non sono correlabili con l'estensione della carie interna che può essere valutata solo con tecniche diagnostiche strumentali. *Armillaria*, conosciuta anche con il nome di chiodino o famigliola, comprende alcune specie dotate di patogenicità e areali di distribuzione diversi. Si tratta di funghi caratterizzati da un'elevata adattabilità, in grado di vivere come saprofita su vecchie ceppaie nel terreno per anni e trasformarsi in parassiti, anche piuttosto aggressivi, non appena una pianta deperisce. Non esiste parco con piante secolari dove *Armillaria* non sia presente.

Come già accennato, questo fungo è in grado di vivere come saprofita su residui legnosi e di aggredire le piante deperienti raggiungendole con le rizomorfe, lunghi cordoni miceliari scuri simili a radici.

È riconoscibile con certezza dalla presenza di rizomorfe nel terreno o sotto la corteccia, dal micelio biancastro a palmetta sotto corticale e dai caratteristici carpofori prodotti nel periodo autunnale.

Funghi e carie del legno: i meccanismi di difesa della pianta

La resistenza alle infezioni nella pianta è il risultato di diversi meccanismi di difesa che operano in modo coordinato.

Infatti, una pianta aggredita da un fungo cariogeno è in grado di attivare una serie di processi di difesa con l'obiettivo di ostacolare la diffusione dell'infezione. Nelle prime fasi di infezione viene attivato un meccanismo attraverso il quale si producono sostanze antimicrobiche come composti fenolici, di terpeni.

Questa prima risposta è di estrema importanza perché è in grado di inibire la crescita fungina nei tessuti corticali fino a che non si verifica la formazione di barriere strutturali.

Nei tessuti corticali si ha la produzione di enzimi ad azione fungicida, ad esempio l'enzima chitinasi, o la sintesi di composti come la lignina e la suberina che invece bloccano fisicamente, saturando la parete cellulare, la diffusione del patogeno.

Al momento dell'infezione il fungo libera nell'organismo ospite dei messaggi chimici che la pianta è in grado di captare e che gli permettono di attivare i suddetti sistemi di difesa.

Nella pianta vengono quindi indotte risposte fisiologiche e biochimiche immediate, che si verificano nell'arco di pochi secondi, e risposte più lente che si verificano in ore o giorni.

Attualmente esistono due teorie per spiegare l'evoluzione della carie nei tessuti interni:

- **CODIT** (*Compartmentalisation of decay in tree*) teoria che si basa sul principio secondo il quale "lo sviluppo della carie è condizionato dalle risposte di difesa attiva della pianta" (Shigo, 1993), ovvero l'alburno si oppone all'avanzata della degradazione mediante la formazione di quattro barriere di formazione. La prima barriera consiste nell'occlusione degli elementi vascolari con resine, gomme e talle, ed agisce contro la diffusione longitudinale del fungo.

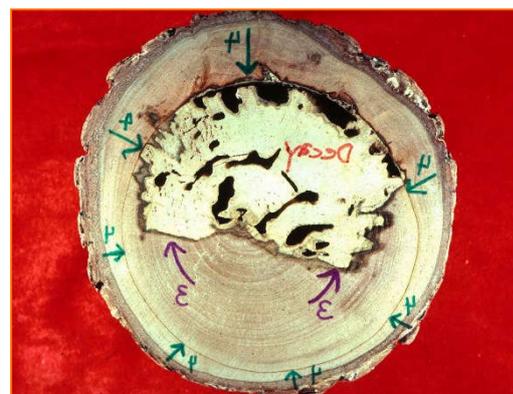
La seconda barriera è rappresentata dal rafforzamento delle cerchie annuali con deposizione di strati di legno denso e limita lo sviluppo della carie in senso radiale, verso l'interno.

La terza barriera si estrinseca nei raggi midollari attraverso la suberificazione e la lignificazione delle relative cellule e si oppone alla diffusione della carie in senso tangenziale.

La quarta barriera, separa lo xilema della pianta al momento della lesione da quello che verrà a formarsi in seguito, opponendosi alla diffusione dell'alterazione dall'interno verso l'esterno.

Essa consiste in genere in una modificazione dell'anello di crescita, prodotto dal meristema cambiale, che risulta costituito da legno di tipo diverso, con cellule legnose più piccole, rivestite di suberina, e che pertanto viene difficilmente attaccato dagli enzimi dei patogeni.

-**CM** (*condizionamento ambientale*) questa teoria fonda i suoi principi sul fatto che la crescita del fungo nell'organismo ospite, e quindi la dinamica della carie, dipende in modo aspecifico da fattori nutrizionali e fisici.



I funghi e la stabilità degli alberi

L'aggressività varia da una specie fungina all'altra e viene esaltata dallo stato generale e dalle condizioni di stress delle piante, in questo modo gli alberi in contesti cittadini che lottano contro le avverse condizioni ambientali, sono più suscettibili agli attacchi da parte dei microrganismi.

Le infezioni hanno luogo solo in condizioni idonee di temperatura, umidità, luce, aerazione e pH, proprie di ciascuna specie fungina.

Con l'invecchiamento degli alberi, mentre diminuisce il loro vigore e la loro reattività, aumenta la massa legnosa morta e la probabilità di aperture di ferite.

Le ampie ferite favoriscono l'insediamento dei funghi lignivori a causa della:

- Maggiore disidratazione del legno che facilita la colonizzazione di numerosi funghi pionieri;
- Lenta e ritardata rimarginazione delle zone lese, che rimangono pertanto esposte all'azione degli agenti avversi;
- Esposizione all'aria del legno più vecchio, privo di azioni attive di difesa.

Le carie del legno sono sempre state giudicate un grave pericolo per la stabilità di un albero e in vario modo sono state tenute sotto controllo. Fino a qualche decennio fa era abitudine dei tecnici riempire di cemento le cavità da esse create quasi a restituire solidità alla pianta.

Successivamente la tendenza è stata quella di ripulire il legno cariato e ricoprirlo con resine sintetiche nel tentativo di arrestare il processo degenerativo.

Solo in questi ultimi anni, C. Mattheck e i suoi ricercatori hanno evidenziato una soglia di riferimento valida per tutti gli alberi.

Analizzando il rapporto tra la porzione di legno sano (t), cioè non attaccato dalla carie e il raggio del tronco (r) su un campione di circa 900 alberi, il dato emerso è che i soggetti che presentavano un rapporto t/r inferiore a 0,3 erano, nella maggior parte dei casi, già caduti mentre gli altri esemplari con un rapporto superiore a tale valore erano ancora in piedi.

Il t/r è un valore soglia, legato al fattore di sicurezza dell'albero, e l'equazione da cui deriva è legata alla fisica. Un tubo cavo al 70% ha le stesse proprietà dal punto di vista meccanico di uno pieno. L'equazione non prende in considerazione la costante del materiale ed è valida per qualsiasi albero come per un tubo.

Bisogna comunque considerare l'albero nella sua interezza, calcolando le sollecitazioni cui sarebbe sottoposto se provvisto di chioma nella sua totalità.

In città, per esempio, le piante vengono potate e normalmente hanno soltanto il 40-60% delle chiome che avrebbero se fossero in un bosco, quindi è possibile considerare che in un contesto urbano il t/r di 0,3 è indice di un range di sicurezza.

Gli schianti da sradicamento

Si tratta di cadute improvvise di grossi esemplari, che si verificano di frequente soprattutto durante i temporali estivi, dovute al cedimento della zolla radicale, senza che questa sia necessariamente affetta da marciumi.

In merito alle cause che determinano lo sradicamento di grandi alberi sani si possono formulare le seguenti ipotesi:

- gli apparati radicali dei grandi alberi, soprattutto quando vegetano nei parchi storici, normalmente non esplorano orizzonti di suolo particolarmente profondi o estesi, poiché la fertilità e la quantità d'acqua disponibile sono elevate in superficie e, quindi, si determina uno squilibrio tra la chioma molto estesa e l'apparato radicale superficiale;



consorzio ambiente lavori pubblici infrastrutture

CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
pec: consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

- le piante possono essere spiombate perché, essendo state piantate a gruppi, secondo i criteri progettuali, sono cresciute filate verso l'esterno alla ricerca della luce;
- le radici, per lo stato di senescenza in cui si trova la pianta, risultano essere anch'esse fisiologicamente meno attive e con una ridotta vitalità che le priva della loro resistenza dinamica alle sollecitazioni.

L'aspetto biomeccanico

In un contesto urbano fitto di strade e fabbricati, le piante che rientrano nel loro ipotetico raggio di caduta, possono rappresentare un serio problema, mettendo a repentaglio l'incolumità di tali strutture. Nasce così la necessità di individuare un metodo e delle tecniche di valutazione dello stato di salute degli alberi che tengano conto, al fine di ottenere le migliori valutazioni possibili, da un lato delle conoscenze già acquisite, dall'altro di quanto la tecnologia odierna può metterci a disposizione.

Per ridurre il più possibile il rischio di cedimento degli alberi occorre comprendere le loro leggi di crescita e la loro costruzione. Gli alberi, crescendo, assumono una forma dove tutte le tensioni vengono distribuite in modo uniforme su tutta la superficie.

La regola generale che governa la crescita di ogni struttura biologica è l'**auto-ottimizzazione** cioè l'assoluta mancanza di spreco di materiale nella crescita adattiva. A questo è giunto, dopo anni di studio sulla biomeccanica e più precisamente sulla valutazione dell'ottimizzazione della crescita delle strutture biologiche, il Prof. Claus Mattheck, direttore del dipartimento di Biomeccanica presso il Centro di Ricerca di Karlsruhe, in Germania.

Attraverso elaborazione al computer di immagini delle formazioni più disparate, dalle conchiglie alle ossa dei volatili, Mattheck intuì la regola generale che governa la crescita di ogni struttura biologica. Esaminando l'aspetto biomeccanico delle ossa e di alcune parti del corpo umano e di animali, Mattheck è arrivato allo studio degli alberi. In una prima fase egli ha confrontato gli alberi con una struttura ottimale dal punto di vista meccanico e ha verificato che questi sono costruiti in modo perfetto.

Claus Mattheck è considerato attualmente l'esperto mondiale di meccanica degli alberi, con studi particolari sulle inserzioni dei rami, sulla resistenza delle radici, sull'eliminazione dei danni che si basano tutti **sull'assioma della tensione costante**.

“Qualsiasi costruzione meccanica è leggera quanto possibile e salda quanto necessario quando subisce un carico equilibrato, cioè quando tutti i punti della sua superficie si trovano a sostenere la stessa tensione” (C. Mattheck 1998).

In una costruzione ideale non ci sono zone sovraccariche, punti di potenziale rottura, né altre a carico ridotto con conseguente spreco di materiale, ovvero la tensione risulta costante su tutta la superficie. L'albero, al contrario delle ossa, non demolisce in modo attivo le zone non sollecitate ma continua a crescere nelle zone maggiormente sollecitate in attesa che lo stato di tensione costante venga ripristinato. Queste costruzioni di riparazioni sono sintomi di difetti (“Punti critici”) e attraverso il riconoscimento di questi è possibile effettuare una prima valutazione dello stato di conservazione dell'albero. Successivamente è possibile arrivare ad un preciso dimensionamento del difetto attraverso l'utilizzo di specifiche attrezzature diagnostiche.

Questa metodologia, nota come **VTA (Visual Tree Assessment)**, attraverso un'attenta e coscienziosa analisi visiva da parte di un tecnico qualificato, è un metodo che permette di individuare all'interno di una popolazione arborea quegli individui che manifestano sintomi di probabili anomalie a carico dei propri tessuti interni.

Il metodo VTA valuta fino a che punto l'albero ritenuto difettoso è maggiormente esposto a schianto rispetto ad un albero perfettamente sano.



CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl
 Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
 Telefono: +39 02 89760169
 Telefax: +39 02 87152480
 e-mail: info@consorzioalpi.eu
 pec: consorzioalpi@legalmail.it
 web: www.consorzioalpi.eu
 codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
 Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
 Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

Non è possibile fornire una garanzia assoluta di sicurezza, poiché i principi della costruzione leggera della natura impongono una quota naturale di cedimento anche per alberi senza difetti. Ecco perché vengono effettuati controlli strumentali anche su soggetti che non manifestano sintomi (verifiche a campione), in quanto esiste la possibilità remota che la pianta non manifesti nulla esternamente.

Per esempio, le operazioni di potatura ed alleggerimento della chioma, soprattutto in aree urbanizzate, sfalsano in qualche misura le tensioni che normalmente si esercitano sul fusto, per cui, anche se la pianta è cava alla base, non avvertendo un aumento di tensione non viene indotta a depositare legno di reazione e quindi a palesare sintomi. Sono giustificati, per questi motivi, controlli a campione anche del 10- 15% su soggetti che non manifestano sintomi esterni in zone ad alta frequentazione.

Quando si parla di stabilità degli alberi e del rischio di caduta di branche è inevitabile entrare nel merito di questioni di natura biologica e meccanica, legate rispettivamente ai processi degradativi del legno e al carico strutturale della chioma che grava sul tronco e sulle radici. Questi aspetti sono così legati tra di loro che non è possibile parlare dell'uno senza fare riferimento anche all'altro.

Questo approccio, che si può definire "biomeccanico", vede l'albero come una struttura sottoposta a diversi tipi di sollecitazione statiche e dinamiche di origine diversa (peso proprio, vento, neve, ghiaccio). Tra queste, le sollecitazioni dovute al vento sono senza dubbio quelle più importanti, soprattutto perché sono di tipo dinamico e particolarmente intense.

Il peso proprio e il carico di neve o del ghiaccio danno luogo a sollecitazioni statiche e quindi sono responsabili di cadute solo in caso di eventi eccezionali. Altre cause del crollo degli alberi possono essere l'improvviso isolamento della pianta per l'abbattimento di quelle vicine oppure per cattivi ancoraggi radicali dovuti a terreni superficiali, pesanti o mal drenati. La caratteristica di una buona struttura biologica è uno stato di tensioni omogeneamente distribuite in cui nessun punto è sollecitato più o meno dell'altro, ovvero non esiste un punto di rottura teorico. In una costruzione non perfetta invece esistono uno o più punti teorici di rottura dove parti simili della struttura continuano a rompersi perché lì agiscono tensioni molto elevate. Le diverse parti di un albero sono ben coordinate le une con le altre rispetto ai flussi di forza.

L'albero è una catena di membra solide, il tronco raccoglie i carichi flettenti trasmessi dai rami, li guida verso il colletto e li distribuisce nell'apparato radicale che a sua volta trasferisce i carichi al terreno. La zolla radicale è rapportata così al carico di vento trasferito dall'albero e alla resistenza al taglio del terreno, questo vale solo per le radici con funzione di sostegno non per quelle assorbenti che non hanno alcuna importanza ai fini biomeccanici.

Lo studio delle sollecitazioni che agiscono sulle varie parti dell'albero è molto complesso in quanto lo stato tensionale è la risultante di una serie di sollecitazioni complesse difficilmente calcolabili e schematizzabili con modelli funzionali.

Per una prima quantificazione dello stato tensionale è possibile considerare dapprima le principali sollecitazioni semplici, come se agissero separatamente e, successivamente, si applica il principio di sovrapposizione degli effetti.

La tensione di compressione, variabile lungo lo sviluppo del fusto, è crescente dall'alto verso il basso, agisce sulla stessa direzione delle fibre ed è prodotta dal peso proprio del fusto e della chioma sovrastante. Nel caso di carichi perfettamente centrati, l'entità della sollecitazione è costante in tutti i punti della generica sezione trasversale considerata ed è esprimibile attraverso la relazione $\sigma = P/A = 4P/\pi D^2$ avendo indicato con P il peso del materiale vegetale sovrastante la generica sezione e D il suo diametro.

Un'altra sollecitazione sempre presente è quella di flessione generata non solo dalla spinta del vento S , ma anche dalla presenza di carichi non perfettamente centrati per effetto della non verticalità del fusto, asimmetria dei rami ed eccentricità della chioma.

L'azione delle forze applicate determina delle sollecitazioni assiali, variabili all'interno della generica sezione, e generalmente crescenti dall'alto verso il basso.

Nell'espressione che esprime tale tensione non tutte le grandezze sono verificabili e si rende necessario fare delle approssimazioni.

Se un albero è sollecitato a flessione, esistono inevitabilmente tensioni di taglio che agiscono secondo piani longitudinali che, in alcuni casi, data la struttura del legno, possono assumere una certa pericolosità e rilevanza.

Anche su sezioni trasversali possono essere presenti tensioni di taglio che sono tuttavia molto meno rilevanti ai fini della stabilità per il fatto che la resistenza al taglio del legno in direzione trasversale è piuttosto elevata e dell'ordine delle 4-5 volte maggiore di quella longitudinale ($\tau_{max} = 5-15 \text{ N/mm}^2$). In alcuni casi, vanno considerate anche le tensioni dovute alla torsione, sollecitazione questa indotta da una coppia di forze che provoca un momento torcente.

Negli alberi la torsione può essere indotta dal vento o da asimmetrie della chioma o ancora dal vento che soffia tra i rami con portamento a palchi. Questo tipo di sollecitazione è ancora più complessa da determinare, per la non omogeneità del legno, ma che, tranne casi particolari, sono meno influenti nei fenomeni di instabilità. Accanto alle tensioni generate da forze esterne e reazioni vincolari, devono essere prese in considerazione anche quelle interne, chiamate tensioni di accrescimento. Tra queste, le più importanti per entità delle sollecitazioni, sono quelle di trazione e compressione assiali che coesistono con tensioni che agiscono nel piano orizzontale comprimendo tangenzialmente le parti esterne del tronco, con un effetto di cerchiatura, e sottoponendo a trazione le parti interne.

Valutazione di stabilità dell'albero

L'indagine visiva

L'ispezione visiva dell'albero per identificare i segni esterni del deperimento è un metodo tradizionale ed ha lo scopo di capire se quanto l'albero ha realizzato è sufficiente a riparare il danno ed a prevenire eventuali rischi di schianto dell'intera struttura o di singole sue parti. Lo scopo dell'analisi visiva dell'albero è quello di:

- Esaminare le caratteristiche e lo stato generale della pianta, ad esempio dimensioni, età, inclinazione del fusto, sito d'impianto;
- Evidenziare la presenza di manifestazioni esterne di sofferenza meccanica del fusto, dei rami e della zolla radicale;
- Valutare l'entità e la gravità dei singoli difetti e le loro ripercussioni sulla stabilità dell'intera struttura.

I segnali esterni durante l'indagine includono:

-Vitalità: fogliame o rami secchi, collari indicanti rotture imminenti, corteccia mancante, crescita stentata, scarsa riparazione delle ferite, presenza di tessuto cambiale morto sotto la corteccia, specialmente vicino o al di sotto del livello del terreno;

-Stato fitosanitario: corpi fruttiferi, fuoriuscita di liquido da ferite aperte o diversi indicatori di presenza di funghi o altri parassiti;

-Caratteristiche strutturali e meccaniche dell'albero: è possibile schematizzare le osservazioni da compiere sull'intero albero per un'analisi accurata e corretta, ovviamente supportata dall'esperienza dell'operatore.



consorzio ambiente lavori pubblici infrastrutture

CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
pec: consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

Gli strumenti per l'indagine visiva

La scelta degli strumenti di prima indagine deriva da una lunga esperienza nel settore delle analisi VTA, ed è adatta per ottenere un'idea sufficientemente chiara delle condizioni di stabilità di ogni singolo albero. Gli strumenti utilizzati per questo primo approccio sono: martello di gomma, cavalletto dendrometrico, binocolo, bindella forestale, root inspector.

- Il **martello di gomma** serve per un primo approccio con il fusto della pianta, per identificare un eventuale distacco della corteccia.

Una superficie sospetta può essere colpita con un martello forestale e, con l'esperienza, il suono risultante può essere interpretato, in modo da farsi una certa idea della presenza di deperimento e della sua estensione.

Le zone necrotiche rispondono alle sollecitazioni meccaniche esercitata con un martello in un modo diverso dal punto di vista sonoro. Questo metodo è totalmente non invasivo e lo strumento facile da trasportare.

- Il **cavalletto forestale e la bindella** servono per determinare il diametro a petto d'uomo, a circa a 130 cm da terra, dell'albero. Se presente una cavità aperta nel tronco è possibile penetrarvi con un'asta graduata e misurarne l'ampiezza; a questo punto con il cavalletto si può ricavare un primo rapporto tra la porzione sana residua ed il raggio del tronco.

- Il **binocolo** è un valido strumento per vedere più da vicino le branche primarie e secondarie in sommità, il castello di alberi particolarmente alti.

- Il **root inspector** serve per misurare le cavità presenti sul fusto o sul colletto di un albero; è un'asta misuratrice, una sonda, lunga di solito 80 cm che si fa penetrare nelle cavità per accertare l'entità della degradazione.

I dati raccolti in campo vengono inseriti direttamente su un computer portatile ad alte prestazioni, progettato per l'utilizzo in qualsiasi tipo di ambiente; robusto e leggero è in grado di sopportare l'elevato carico di usura proprio delle condizioni più estreme. I dati vengono successivamente scaricati su una base operativa centrale su cui è installato un programma specifico, GreenMCVTA, studiato per gestire in modo efficiente e con un alto grado di affidabilità e sicurezza le alberate di una città.

Il programma archivia, ricerca, stampa prospetti, analizza tutte le informazioni relative alle piante presenti sul territorio.

Tali informazioni sono sia di carattere puramente anagrafico (età, essenza, ubicazione, dimensioni, tipo di pavimentazione ecc.) che relative allo stato di salute della pianta stessa.

L'indagine strumentale

La tecnica del VTA permette di individuare, all'interno di una popolazione arborea, quegli individui che manifestano sintomi di probabili anomalie a carico dei propri tessuti interni.

Sul singolo albero, consente di individuare quei punti critici su cui effettuare un'analisi strumentale in grado di misurare la porzione residua di legno sano, parametro questo direttamente correlabile con il fattore di sicurezza dello stesso.

Il Resistograph

È lo strumento adottato nel 90% delle indagini strumentali, in quanto è poco invasivo e molto preciso. L'indagine mediante Resistograph ha la funzione principale di quantificare e posizionare eventuali aree di decadimento interno sul tronco e cordoni radicali, zone sottostanti al colletto e branche principali soprattutto nella zona di inserzione della chioma.



consorzio ambiente lavori pubblici infrastrutture

CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
pec: consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

Il **Resistograph** è una micro-trivella che misura la resistenza del legno perforandolo tramite una sonda che ruota a velocità costante di 1500 r.p.m. (rotazioni per minuto), registrando le informazioni per tutta la lunghezza del percorso perforante.

La resistenza alla perforazione è concentrata sulla punta di un ago sottile dal momento che quest'ultimo ha uno spessore doppio rispetto lo stelo.

La sonda ha una punta appiattita e affilata, larga 3 millimetri, che deve essere sostituita frequentemente, ed ha una lunghezza di 300 millimetri. Quando ha inizio la perforazione, la sonda della micro-trivella dovrebbe, se è possibile, essere disposta perpendicolarmente agli anelli annuali. La regolazione elettronica del motore garantisce una velocità



costante dell'ago, parametro che va adattato alle specifiche caratteristiche di densità del legno da esaminare: 50 mm/min per legni ad altissima densità e 700 mm/min per legni molto teneri. La resistenza alla penetrazione infatti può variare fra le specie ed anche fra alberi differenti appartenenti alla stessa specie.

Può anche variare in differenti parti dell'albero, poiché dipende da fattori come il modello di sviluppo e la presenza di estratti, resine e legno di reazione, ma può anche essere influenzata dalle variazioni di densità del legno tra alborno e duramen o delle zone di reazione (Bradshawa, Hunt, 1995). Non basta effettuare l'analisi in un solo punto, ma occorre eseguire più perforazioni per poter descrivere correttamente la sezione interessata.

Inoltre, bisogna essere sicuri che la sezione descritta sia effettivamente quella più debole ovvero, dall'analisi visiva, vengono individuati i punti critici sui quali si effettuano poi i sondaggi più approfonditi.

Il profilo di densità prodotto dal Resistograph consente di misurare le variazioni di densità tra aree di legno estivo ed aree di legno primaverile permettendo in questo modo conte anulari ed analisi di curve di crescita dei soggetti arborei. Inoltre i profili mettono in evidenza eventuali anomalie a carico dei tessuti interni in maniera da quantificare lo spessore del legno intatto, la presenza di barriere di reazione.

Il legno decomposto o in via di decomposizione, a causa di carie, viene evidenziato dai profili di densità dal momento che il decadimento causa una riduzione della resistenza meccanica alla perforazione. Grazie ad una stampante incorporata allo strumento, il profilo di densità è visualizzato immediatamente su carta e contemporaneamente viene memorizzato dallo strumento ed è quindi possibile scaricarlo su PC ed elaborarlo con il software specifico.

Valori estremamente alti di densità sono stati trovati nelle zone limitrofe di aree di decadimento. Questi picchi sono correlabili con la presenza di zone di compartimentazione intorno a zone di decadimento fungino.

Valutazioni comparative di diversi profili di densità sono stati pubblicati in quanto ottimi indicatori anche precoci di:

- decadimento fungino (depressioni lungo il profilo, formalmente differenziate in funzione dello stato di decadimento);
- danni da insetti (profonde depressioni locali soprattutto nella parte più esterna del profilo);

-spaccature, slittamento delle fibre, zone cave (profonde depressioni locali soprattutto nelle parti più interne del profilo).

Affinché i dati siano ripetibili, oltre al numero progressivo dei profili che si compiono sul singolo albero, si trascrive sul palmare e conseguentemente sulla scheda tecnica, l'orientamento di ciascuna perforazione e la posizione della stessa.

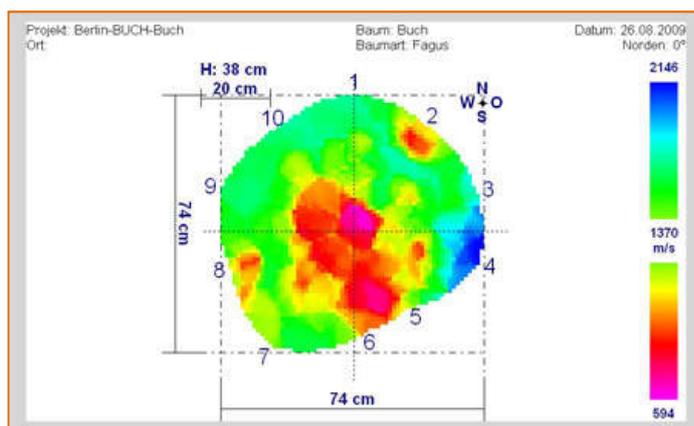
Tomografo sonico Arbotom

L'Arbotom è un tomografo ad impulsi sonici sviluppato per l'analisi e la valutazione dello stato del legno interno degli alberi. È basato sul principio della velocità di propagazione di un impulso sonoro nei materiali che attraversa; la velocità di attraversamento del legno, che è strettamente correlata con la densità del materiale, può essere utilizzata per ottenere informazioni sulla sua qualità.

Con l'applicazione di speciali sensori sul tronco si è in grado di registrare la velocità degli impulsi indotti con un martello nelle varie direzioni, infatti ogni sensore è dotato di un vibrometro e di una regolazione elettronica per l'analisi in tempo reale degli impulsi provenienti dagli altri sensori. È sufficiente stimolare ogni sensore con un martello per creare un impulso e generare così un'onda che si propaga nel legno. Il tempo di attraversamento dell'onda viene registrato e permette di ricavare la velocità dell'impulso. I dati ottenuti vengono raccolti da un interfaccia e rielaborati da un apposito software: le velocità di ogni singolo impulso vengono inserite in un'apposita matrice consentendo di ricavare, tramite un'interpolazione, una rappresentazione grafica.

Con la restituzione, bidimensionale, è possibile visualizzare le aree interne con evidenti stati di decadimento o le cavità.

Tutte le restituzioni grafiche sono colorate secondo un'apposita legenda posta a lato, che assegna alla scala di colori presenti una scala di velocità di propagazione dell'onda sonora. Nella legenda è possibile osservare i valori massimi, minimi e medi definiti dall'operatore secondo gli standard di propagazione dell'onda nelle diverse specie arboree. In questo modo è possibile definire per ogni specie arborea una determinata scala capace di meglio mettere in evidenza lo stato di degradazione del legno.



Tomografo Arbotom

Il protocollo SIA

A Torino, nel Giugno 2001, è stato compilato e sottoscritto dalla Sezione Italiana della *International Society of Arboriculture* (ISA), la Società Italiana di Arboricoltura (SIA) un protocollo sulla valutazione di stabilità degli alberi, nel quale vengono descritte le procedure di massima delle analisi, le modalità di restituzione dei dati al committente ed i limiti applicativi di tale procedura.

Il documento valorizza tutte le possibili tecniche arboricole finalizzate alla riduzione del rischio in modo da svincolare l'idea che la verifica di stabilità abbia come unico scopo l'abbattimento o meno dell'albero.

Inoltre, per quanto riguarda le indagini strumentali, il criterio da seguire è quello del minimo danno per l'albero ed il numero necessario e sufficiente di analisi è a discrezione dell'operatore in modo comunque da ottenere una diagnosi esauriente e documentata.

Gli strumenti usati devono fornire dati ripetibili e correlabili alle caratteristiche fisiche-meccaniche delle porzioni anatomiche prese in considerazione.

Ogni metodologia di ispezione è da considerarsi limitata e dinamica, cioè aggiornabile e rinnovabile sulla base delle conoscenze scientifiche, tecniche e tecnologiche in continua evoluzione.

Non è possibile quindi predire se un albero esaminato potrà schiantarsi oppure no, ma se ha o non ha le caratteristiche bio-meccaniche e strutturali idonee a garantirne la stabilità sulla base delle conoscenze attuali.



Le classi di propensione al cedimento (CPC)

La frequenza dei controlli da effettuare sugli alberi dipende da una serie di fattori, fra cui le condizioni ambientali e vegetative dell'albero. E' ovvio che alberi giovani e sani necessitano di una sorveglianza meno serrata e che gli alberi più vecchi e già danneggiati debbono essere controllati più spesso ed anche più minuziosamente. In ogni caso vale la norma tecnica che consiglierebbe, per i casi gravi, almeno un controllo annuale, di conseguenza la validità dei dati ricavati con i vari metodi deve essere considerata per lo stesso tempo. Alla fine delle analisi agli alberi presi in esame viene attribuita una "classe di propensione al cedimento" (ex Failure Risk Classification) che definisce il grado di pericolosità dell'albero stesso ed i turni di monitoraggio a cui deve eventualmente essere sottoposto, al fine di monitorare/rilevare possibili aggravamenti.

Tab.1. Classi di propensione al cedimento" (ex Failure Risk Classification)

A TRASCURABILE	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, non manifestano segni, sintomi o difetti significativi, riscontrabili con il controllo visivo, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a cinque anni.
B BASSA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti lievi, riscontrabili con il controllo visivo ed a giudizio del tecnico con indagini strumentali, tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero non si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a tre anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua periodicità sono a discrezione del tecnico.

C MODERATA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti significativi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali.* Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia sensibilmente ridotto. Per questi soggetti è opportuno un controllo visivo periodico, con cadenza stabilita dal tecnico incaricato, comunque non superiore a due anni. L'eventuale approfondimento diagnostico di tipo strumentale e la sua periodicità sono a discrezione del tecnico. Questo avrà comunque una cadenza temporale non superiore a due anni. Per questi soggetti il tecnico incaricato può progettare un insieme di interventi colturali finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e qualora realizzati potrà modificare la classe di pericolosità dell'albero. *è ammessa una valutazione analitica documentata.
C-D ELEVATA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti significativi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali.* Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia drasticamente ridotto. Per questi soggetti, il tecnico incaricato deve assolutamente indicare dettagliatamente un'insieme di interventi colturali. Tali interventi devono essere finalizzati alla riduzione del livello di pericolosità e devono essere compatibili con le buone pratiche arboricole. Qualora realizzati, il tecnico valuterà la possibilità di modificare la classe di pericolosità dell'albero. Nell'impossibilità di effettuare i suddetti interventi l'albero è da collocare tra i soggetti di classe D.*è ammessa una valutazione analitica documentata.
D ESTREMA	Gli alberi appartenenti a questa classe, al momento dell'indagine, manifestano segni, sintomi o difetti gravi, riscontrabili con il controllo visivo e di norma con indagini strumentali.* Le anomalie riscontrate sono tali da far ritenere che il fattore di sicurezza naturale dell'albero si sia ormai esaurito. Per questi soggetti, le cui prospettive future sono gravemente compromesse, ogni intervento di riduzione del livello di pericolosità risulterebbe insufficiente o realizzabile con tecniche contrarie alla buona pratica dell'arboricoltura. Le piante appartenenti a questa classe devono, quindi, essere abbattute. *è ammessa una valutazione analitica documentata.

Descrizione degli alberi, risultati delle indagini condotte

Le osservazioni condotte con il metodo sopra descritto hanno permesso la stesura della presente relazione tecnico-agronomica che consente di avere un quadro completo sullo stato degli alberi presi in esame.

In mancanza di un censimento arboreo, per maggiore chiarezza espositiva ad ogni albero è stato attribuito un numero progressivo (1-16), riportato in campo su cartellini plastificati. Nelle pagine seguenti vengono illustrate considerazioni di carattere generale relative agli alberi indagati. Per una descrizione dettagliata delle singole piante si rimanda alla documentazione allegata: nel *Tabulato riepilogativo* generale, per ogni soggetto valutato, sono indicati i dati anagrafici essenziali (numero identificativo, classificazione botanica, misure dendrometriche, etc), i difetti principali riscontrati suddivisi nelle tre zone della pianta (colletto, fusto e chioma), l'esito delle analisi strumentali qualora effettuate, la classe di propensione al cedimento ed eventuali note operative finalizzate alla messa in sicurezza e alla conservazione del soggetto.

In totale sono stati presi in esame *16 esemplari arborei ad alto fusto*, radicati in diverse aree verdi del territorio comunale di Buccinasco (MI). La quasi totalità degli esemplari è appartenente alla specie arborea *Populus nigra*, ad eccezione di due esemplari di *Taxodium disticum* situati nel Parco Spina Azzurra/Lungo Lago Centrale.

Caratteristiche botaniche

Il termine pioppo sembra derivare dal greco pappalein (=muoversi) o dal latino populus (=popolo). Una leggenda dice che i Romani diedero al pioppo (o meglio al pioppo tremolo) il nome di *Populus* perché “..le sue foglie sono in costante agitazione, proprio come il popolo”.

Il pioppo, riconoscibile per il suo alto e maestoso profilo, si trova lungo i viali, le strade ed i canali di tutta Europa. Come gli altri pioppi, assorbe moltissima acqua dal suolo durante la sua rapida crescita e su terreni argillosi; ciò può provocare screpolamento del terreno. A volte le radici, nella loro ricerca di acqua, possono penetrare nelle condutture, ostruendole.

Il pioppo è un albero di prima grandezza che può raggiungere anche i 35 m di altezza.

Il pioppo tende a formare nuclei umidi che si trasformano in carie se vengono a contatto con l'aria. La degenerazione del legno colpisce la ceppaia e la parte inferiore del tronco (fino a 2-3 m di altezza), mentre il tronco superiore rimane pressoché integro. Negli esemplari più vecchi, il tronco dispone di zone di alimentazione che si presentano come liste o rigonfiamenti verticali (cordonature).

Tra di essi si trovano insenature concave le cui pareti, nel caso in cui nascondano la carie (focolaio della carie), spesso hanno solo pochi centimetri di spessore.

La carie può estendersi fino all'attaccatura radicale ed alla ceppaia.

Il pioppo presenta il problema dell'“autodiramatura”. Esso si manifesta nel fatto che, anche in presenza di venti deboli, i rami verdi vengono recisi. Inoltre può eventualmente insorgere la fenditura estiva quando gli alberi sono stati a lungo esposti a siccità persistente ed è evaporata più acqua di quanta essi abbiano potuto ottenere dal terreno (riduzione del turgore nelle cellule del tessuto ligneo). La rottura dei rami può verificarsi anche per l'infragilirsi del materiale.

Gli esemplari arborei presi in esame possono essere considerati per dimensioni, portamento e condizioni generali, di grande valore botanico ornamentale.

Indagine visiva

Alcune degli alberi presi in esame sono caratterizzati da problematiche di tipo **fisiologico** (raggiungimento della maturità, deperimenti, disseccamento delle ramificazioni), **morfologico** (presenza di anomalie strutturali) e **patologico** (presenza di ferite agli organi vegetali con carie del legno).

Parecchi esemplari sono caratterizzati da un debole vigore, sintomo che ormai la pianta è in deperimento a causa dei forti stress subiti.

In alcuni caso sono stati riscontrati i carpofori di patogeni fungini agenti di carie del legno e marciume radicale.

A seguito dell'attacco di questi funghi il legno perde le sue caratteristiche fisico-meccaniche



Porzioni di alberi interessate da carie del legno ad opera di patogeni fungini (foto archivio)

e si disgrega. Questi patogeni si instaurano tramite ferite presenti su rami, tronco e radici, in particolare su piante per qualche motivo indebolite o soggette a stress particolari.

Avvenuta la penetrazione del patogeno, intercorre un periodo di tempo più o meno lungo di colonizzazione, senza manifestazioni esterne; prima che compaiano i corpi fruttiferi che rappresentano il completamento del ciclo vitale del fungo, possono anche passare numerosi anni.

Ne consegue che spesso la comparsa dei carpofori, soprattutto nel caso degli agenti infettivi più aggressivi, coincide con la presenza di carie molto estese con conseguente grave pericolo di danni a persone o cose per eventuali cadute delle piante colpite o di loro parti e con impossibilità di salvare la pianta, in quanto non esistono, allo stato attuale, presidi fitosanitari o terapie in grado di arrestare i processi degenerativi suddetti.

Indagine strumentale

Allo scopo di verificare le condizioni dei tessuti legnosi su tutti gli esemplari arborei sono stati effettuati diversi sondaggi strumentali, mediante utilizzo di dendrodensimetro Resi-E400, descritto nelle pagine precedenti.

I valori strumentali ottenuti dai profili di densità sono stati suddivisi in: Normali, Anomali e Critici. L'indagine strumentale ha permesso di confermare e quantificare le anomalie interne (carie, marciumi, presenza di cavità e fessure, ecc...) riscontrate visivamente nei diversi livelli.

Conclusioni

Al termine delle indagini, ad ogni soggetto analizzato è stata attribuita una *classe di propensione al cedimento*, che definisce il grado di pericolosità dell'albero stesso ed i turni di monitoraggio a cui deve eventualmente essere sottoposto, al fine di monitorare/rilevare possibili aggravamenti.

Per tutti i dettagli si rimanda al report allegato.

- Alcuni alberi sono stati iscritti alle classi di propensione al cedimento più elevate (C-D e D) e dovranno essere abbattuti (2,8,14) o ricontrollati a breve (15);

Per quanto riguarda tutte le altre piante, la presenza di problematiche connesse a patologie degenerative (carie del legno e marciume radicale), non può essere contrastata se non con pratiche agronomiche e provvedendo a verificarle periodicamente:

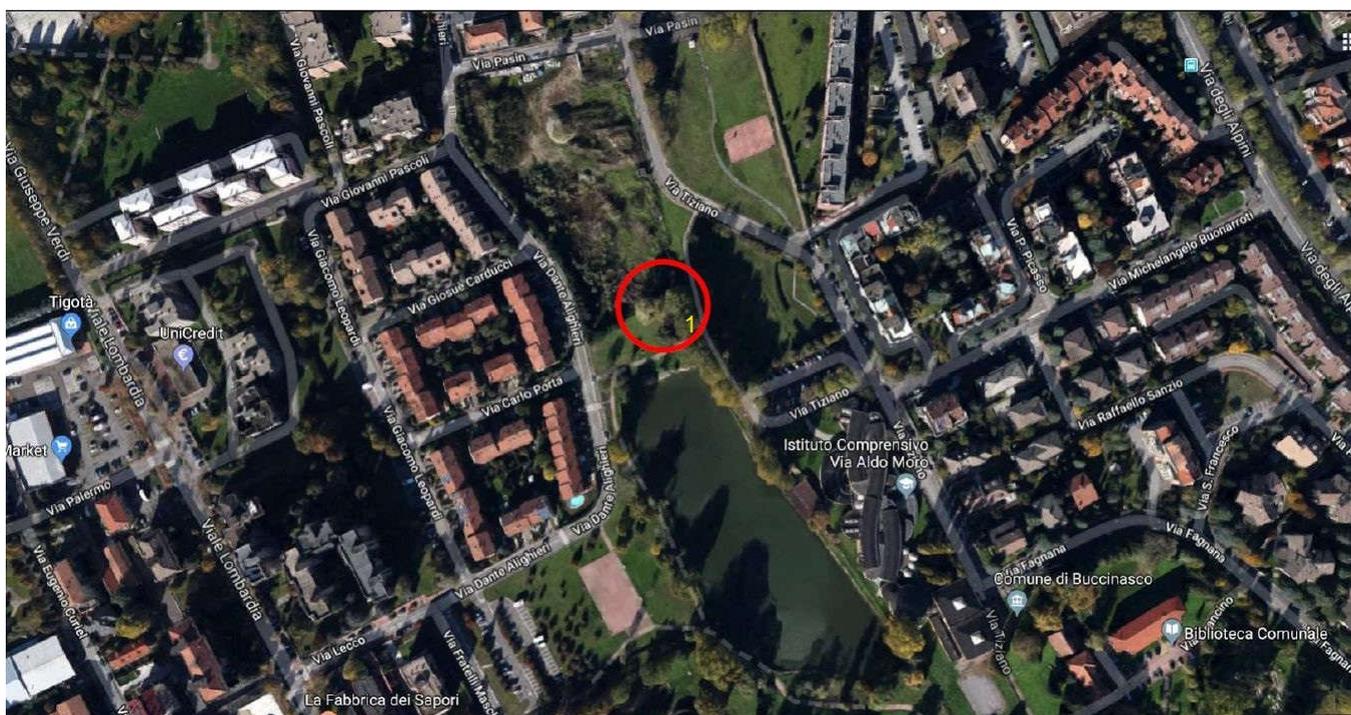
-12 alberi sono stati iscritti alla classe di propensione al cedimento moderata (C); questi alberi dovranno essere sottoposti ad intervento di potatura finalizzati alla rimonda del secco e contenimento della chioma un intervento di rimonda del secco e contenimento della chioma, a seconda di quanto indicato nel tabulato riepilogativo. Quanto descritto vale considerando il quadro fitopatologico e strutturale attualmente riscontrato. Si raccomanda pertanto di attenersi al monitoraggio periodico, dove indicato, in modo da tenere sotto controllo eventuali rischi e poter pianificare nel modo più opportuno gli interventi di conservazione/riduzione del rischio. In occasione degli interventi di potatura andranno verificate visivamente le condizioni dei castelli e delle branche primarie.



CONSORZIO STABILE A.LP.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
pec: consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

ORTOFOTO DELLE PIANTE E IDENTIFICAZIONE



Esemplare n°1 *Populus nigra*



Esemplare n°2 Populus nigra



Esemplare n°2 con carpofori di Perennipora fraxinea



Esemplare n°3 Populus nigra



Esemplare n°4 Populus nigra



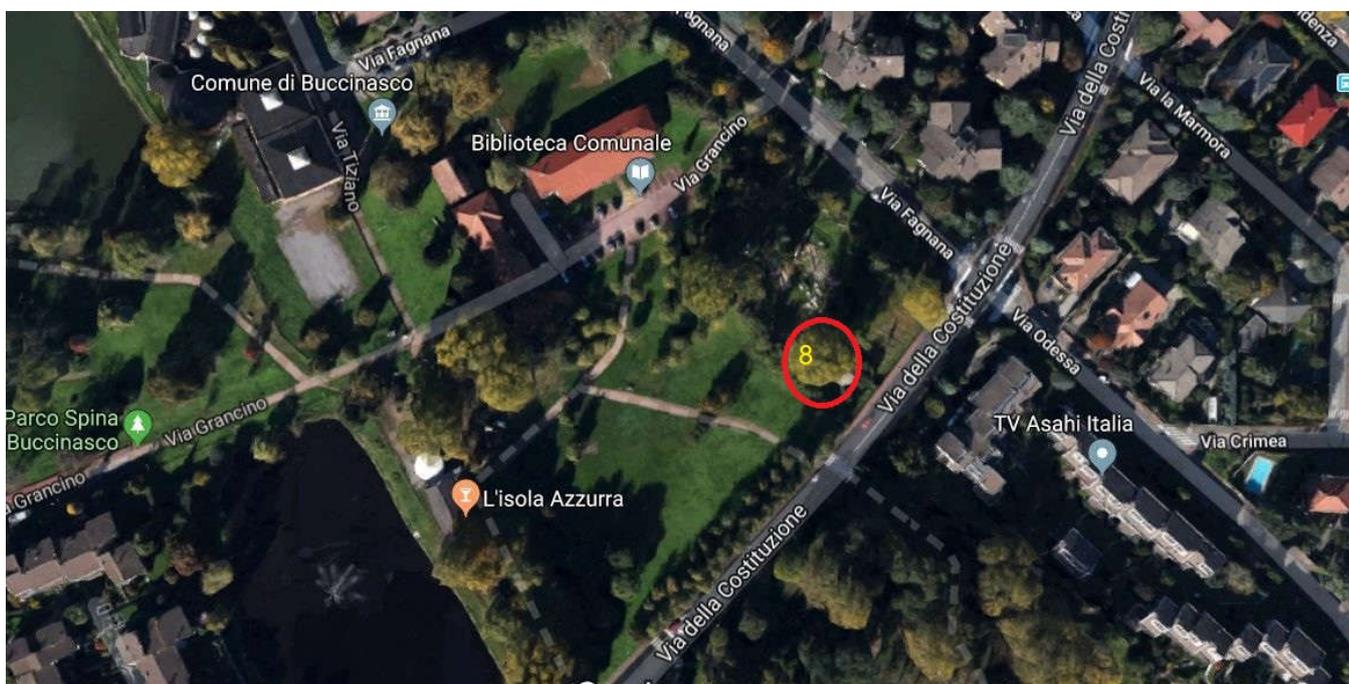
Esemplare n°5 Populus nigra



Esemplare n°6 Populus nigra



Esemplare n°7 Populus nigra





Esemplare n°8 Populus nigra



Esemplare n°8 con carpofori di Perennipora fraxinea





Esemplare n°10 Taxodium disticum



Esemplare n°9 Taxodium disticum





Esemplare n°11 Populus nigra



Esemplare n°12 Populus nigra



Esemplare n°13 Populus nigra



Esemplare n°14 Populus nigra "italica"



Esemplare n°15 Populus nigra



Esemplare n°17 Populus nigra



Esemplare n°18 Populus nigra



Esemplare n°19 Populus nigra





Esemplare n°16 Populus nigra

Note sulla potatura degli alberi

Fin dall'impianto la potatura deve essere realizzata avendo ben chiari gli obiettivi che si intendono raggiungere e considerando che, se essa è eccessiva, si causerà la perdita di equilibrio da parte della pianta, costringendo a compiere negli anni successivi un'impegnativa potatura di ricostituzione dello scheletro.

La potatura ha un tale effetto sulla dimensione dell'albero e sull'entità della superficie fogliare, che potenzialmente supera l'influenza delle caratteristiche pedoclimatiche.

Dalla nascita alla morte dell'albero si assiste a un progressivo aumento percentuale della quantità di legno rispetto alle foglie, in proporzione cioè l'attività fotosintetica è sempre meno importante rispetto alla struttura legnosa della pianta. Considerazioni analoghe si possono fare relativamente alla parte radicale dell'albero. Eliminando una buona quantità dei rami più giovani, quando l'albero è nella fase giovanile, si sopprimono molte foglie, ma il rapporto tra foglie e legno resta a favore delle foglie; se invece si sopprimono troppe foglie quando l'albero è maturo, si diminuisce una percentuale di foglie già bassa, accelerando il deperimento progressivo dell'albero.

Le sostanze di riserva sono accumulate dall'albero nelle radici, nel tronco, nelle branche e nei rami. Una potatura severa asporta quindi molte sostanze di riserva immagazzinate e riduce la capacità della pianta di produrne di nuove, mediante la fotosintesi, e di accumularle. Di conseguenza una potatura non dovrebbe comportare l'asportazione di oltre il 25% delle ramificazioni vive.

Molto spesso, invece, si assiste a severe potature, consistenti in sbrancature e capitozzature eseguite a intervalli di tempo regolari, con lo scopo di mantenere l'albero entro lo spazio assegnato.

Un'altra causa di irrazionali potature è rappresentata dal timore degli schianti o ribaltamenti degli alberi ad opera del vento poiché si vedono questi piegarsi, anche in modo molto appariscente, sotto la sua

azione, non considerando che è proprio la capacità di ridurre la superficie trasversale della chioma rispetto alla direzione del vento, realizzata piegando le ramificazioni lungo il verso della corrente, che consente agli alberi di diminuire la possibilità che si verifichino dei danni. Un albero sottoposto a una corretta potatura di allevamento richiede successivamente soltanto limitati interventi cesori, che divengono impegnativi solo in casi particolari come la ricerca di una forma o di un volume particolari.

I tagli di grandi dimensioni sono sempre da considerare eventi eccezionali; quando possibile a detti tagli si devono preferire quelli meno traumatici per l'albero e si deve ogni volta prevedere un intervento di ricostituzione della chioma. In sintesi i motivi per i quali sono da evitarsi le capitozzature e le potature molto severe sono indicati in alto.

I danni provocati dalle potature errate sono più gravi per gli alberi posti a dimora molto ravvicinati tra loro, dato che le patologie di un individuo possono trasferirsi ad altri esemplari grazie alle anastomosi radicali. La potatura indiscriminata della chioma, chiamata anche CAPITOZZATURA o SCALVATURA, oltre a ridurre il valore estetico dell'albero a causa dello sfiguramento della forma tipica della specie di appartenenza, determina diverse problematiche di tipo fitosanitario.

La superficie di taglio dei rami spesso è molto ampia e di conseguenza la cicatrizzazione del legno avviene lentamente e con difficoltà, lasciando i tessuti esposti all'aggressione degli agenti patogeni che potrebbero compromettere irreversibilmente la vita dell'albero. Inoltre la corteccia viene improvvisamente esposta ai raggi solari, con un eccessivo riscaldamento dei vasi floematici¹ più superficiali e del tessuto cambiale con conseguenze negative sull'accrescimento dell'albero.

L'operazione di asportazione indiscriminata della quasi totalità della chioma innesca reazioni molto dispendiose di energia da parte della pianta, che possono provocare l'innescarsi di un processo di decadimento dell'albero a volte inarrestabile. Inoltre, i rami che si originano in prossimità della superficie di taglio hanno un'attaccatura più debole di quella dei rami naturali, poiché derivano da gemme avventizie.

I numerosi rami che si sviluppano in prossimità del taglio sono in competizione fra loro, crescono perciò molto in lunghezza, senza formare ramificazioni secondarie, conferendo alla nuova chioma una conformazione più disordinata e meno sana. Il risultato di questo tipo di intervento è la frequenza delle rotture dei rami, la formazione di cavità al castello e lungo le branche primarie, branche filate e soprannumerarie, inserzioni deboli delle branche, vegetazione epicormica, eccetera.

In sostanza esistono diverse ragioni per non capitozzare un albero; di seguito, a titolo informativo, ne riportiamo alcune:

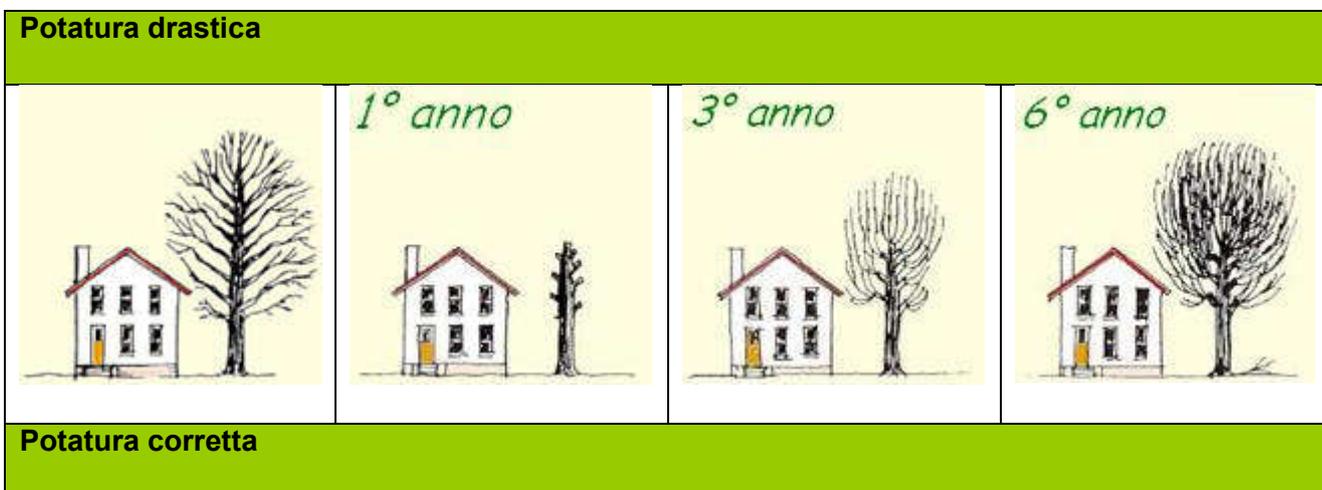
- la capitozzatura provoca un deficit di sostanze nutritive. Con un corretto intervento di potatura si asporta non più di $\frac{1}{4}$ della chioma, per limitare la perdita di superficie fotosintetizzante necessaria alla pianta per accumulare riserve energetiche. Con la capitozzatura, invece, si elimina l'intera chioma, sconvolgendo l'assetto generale e l'organizzazione della crescita della pianta, esponendola a crisi energetica e a perdita di capacità di difesa dalle aggressioni dei patogeni presenti nell'ambiente;
- la capitozzatura provoca uno shock. La chioma dell'albero protegge il fusto e i rami dall'azione diretta dei raggi solari, come un ombrello parasole. L'eliminazione improvvisa della chioma espone la corteccia a possibili scottature, con negative conseguenze per il tessuto cambiale sottostante, limitando l'accrescimento dell'albero;
- la capitozzatura provoca vaste ferite. La superficie di taglio dei rami spesso è molto ampia e di conseguenza la cicatrizzazione del legno avviene lentamente e con difficoltà, lasciando i tessuti

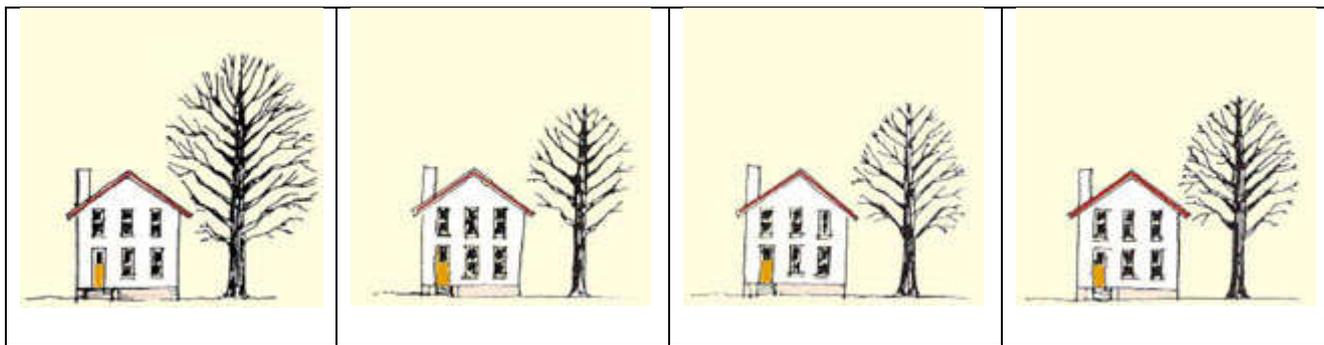
¹ vasi attraverso i quali avviene il trasporto della linfa elaborata

esposti all'aggressione degli agenti patogeni che potrebbero compromettere irreversibilmente la vita dell'albero;

- la capitozzatura indebolisce la struttura dell'albero. I rami che si originano in prossimità della superficie di taglio hanno un'attaccatura più debole di quella dei rami naturali, poiché i primi si originano da gemme avventizie. Il risultato è che sono più frequenti le rotture;
- la capitozzatura non limita lo sviluppo in altezza della pianta. Sebbene spesso questa sia la motivazione della capitozzatura, essa non raggiunge l'obiettivo, poiché la numerosità dei rami che si sviluppano in prossimità del taglio li pone in competizione fra loro, facendogli raggiungere lunghezze notevoli e riportando per tanto la pianta all'altezza precedente. La nuova pianta ha però una chioma più disordinata e meno sana;
- la capitozzatura determina spesso un risultato estetico sgradevole. Ogni specie ha una propria forma armonica naturale, che con la capitozzatura è irrimediabilmente persa;
- la capitozzatura incrementa i costi di gestione. Anche se apparentemente la capitozzatura può sembrare più economica, perché è eseguibile da personale non specializzato ed è un'operazione veloce da effettuarsi, nel medio/lungo termine e includendo tutti gli aspetti di costo ad essa correlati, risultata essere meno vantaggiosa. La sostituzione della pianta in caso di morte, la manutenzione e la pulizia dell'area, il deprezzamento dell'area e della pianta determinano costi non competitivi a favore della capitozzatura.

Se lo scopo dell'intervento è di contenere le dimensioni dell'albero, con un intervento drastico si otterrà l'effetto contrario. Un albero deciduo, dopo la capitozzatura, aumenta il tasso di crescita, nel tentativo di rimpiazzare rapidamente la superficie fogliare perduta, necessaria per fornire nutrimento al fusto ed alle radici. E non rallenterà la crescita fino a quando non avrà raggiunto più o meno la stessa grandezza di prima della capitozzatura. E questo lo farà in pochi anni.





Il costo di una potatura drastica non si limita all'intervento in sé. Se l'albero sopravvive, richiederà entro pochissimi anni di essere nuovamente potato. La possibilità che vento e neve provochino la rottura di rami più o meno grossi è maggiore e sarà quindi necessario intervenire per rimuoverli. Se l'albero muore, dovrà essere rimosso. La potatura drastica implica una serie di costi di manutenzione decisamente maggiori rispetto ai costi di una corretta potatura

Rimanendo a disposizione per ogni ulteriore informazione/chiarimento in merito, si coglie l'occasione per porgerVi

Distinti saluti

Milano , 12 Febbraio 2019

Dott.Agr. Samuele Osti

Allegati:

- Tabulato riepilogativo degli alberi;
- Elaborati indagini strumentali effettuate con Resistograph;

Condizioni di garanzia

Le relazioni relative alla stabilità degli alberi si basano sui rilievi visuali effettuati di fronte all'albero e sull'analisi biomeccanica desunta sulla base di tali informazioni. Le conclusioni raggiunte sono comunque il frutto della esperienza e della professionalità dell'estensore nell'analisi della situazione riscontrata al momento del sopralluogo e non tengono quindi conto dei possibili effetti derivanti da condizioni climatiche eccezionali, vandalismi o incidenti di varia natura (danni meccanici, inquinamento chimico, fuoco, ecc.). L'estensore non accetterà quindi alcuna contestazione derivante da questi fattori, né se i lavori prescritti non saranno realizzati nei tempi e modi indicati, da personale qualificato e nel rispetto delle buone pratiche in Arboricoltura. L'attendibilità delle valutazioni si esaurisce naturalmente nel tempo, in relazione ai cambiamenti delle condizioni ambientali del sito di vegetazione, di potature o se vengono eseguiti lavori o interventi non specificati in relazione

In qualità di arboricoltore, il tecnico incaricato è specialista del settore ed utilizza le conoscenze ed

esperienze professionali per esaminare gli alberi e prescrivere misure che ne favoriscano la bellezza, la salute e la sicurezza.

Il Committente, proprietario o gestore dell'albero, può scegliere o meno di accettare queste prescrizioni o richiedere approfondimenti. Gli alberi, diversamente da manufatti antropici, sono strutture dinamiche e, nella loro gestione, possono essere applicabili tecniche colturali diverse, che comportano rischi diversi. Una ragionevole gestione del rischio deve avere tuttavia sempre l'obiettivo di conservare alberi che appaiono stabili al verificarsi di eventi meteorici non particolarmente intensi. Con le indicazioni operative indicate nelle valutazioni il tecnico propone un indirizzo di riferimento per le decisioni gestionali che deve assumere il proprietario/gestore dell'albero. Qualora la percezione del rischio del committente fosse diversa, è necessario riconsiderare gli interventi proposti in relazione a tale diversa impostazione.

Sebbene un ragionevole sistema di gestione del rischio ha generalmente l'obiettivo di conservare alberi che appaiono stabili in presenza degli eventi meteorici che normalmente possono verificarsi nel luogo di vegetazione dell'albero, risulta tuttavia necessario precisare che tutti gli alberi conservano inevitabilmente una certa dose di propensione al cedimento (e quindi di pericolosità). In Arboricoltura non è infatti possibile individuare ogni e qualsiasi condizione che potrebbe portare un albero al cedimento totale o parziale.

Gli alberi sono organismi viventi, che possono cadere in molti modi, alcuni dei quali non ancora pienamente compresi. Inoltre le condizioni degli alberi sono spesso nascoste da altri alberi, dal fogliame o da manufatti che impediscono l'osservazione e l'analisi.

L'apparato radicale poi vegeta al di sotto del terreno e non è quindi osservabile se non in peculiari situazioni e con tecniche appropriate e complesse.

Infine, occorre ancora precisare che gli alberi si sono evoluti in modo tale da favorire il cedimento di loro parti prima dell'intera struttura: rami e branche possono quindi essere sacrificate al posto dell'albero intero. Normalmente i cedimenti di branca si limitano alla rottura di rami di modeste dimensioni ed in periodi di condizioni climatiche molto negative.

Tuttavia, come è ovvio in ogni sistema naturale, le eccezioni a questa regola sono possibili, per cui questo tipo di cedimenti sono molto difficili da prevedere.

Anzi è noto che anche alberi o loro parti perfettamente sane, considerate sicure, possono cadere per eventi peculiari, o a causa di diversi fattori dipendenti da condizioni relative alla fisiologia del legno, ad aspetti dinamici od alla interazione fra radici e terreno.

Nella gestione degli alberi l'obiettivo da perseguire è quindi quello di ridurre il rischio in quanto, sfortunatamente, non è mai possibile eliminare interamente il rischio derivante da un possibile cedimento, a meno che non si abbatta l'albero. Si rimarca quindi che non è possibile garantire che un albero sarà sano e strutturalmente sicuro in tutte le circostanze o per un dato periodo di tempo. Talora infatti gli alberi appaiono sani ma possono essere strutturalmente instabili. Al tempo stesso anche gli interventi colturali, come ogni medicina, non possono essere garantiti. Inoltre, riguardo agli interventi ed alle cure colturali prescritte queste possono essere condizionate da fatti, persone, vincoli territoriali o pareri formulati dall'Amministrazione. Il tecnico incaricato declina ogni responsabilità per l'eventuale mancata autorizzazione di interventi prescritti o per le conseguenze connesse.

In sostanza gli alberi devono essere "gestiti", ma non possono essere "condizionati" e per vivere in loro



consorzio ambiente lavori pubblici infrastrutture

CONSORZIO STABILE A.L.P.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
pec: consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)

prossimità è necessario accettare un certo livello di rischio. Poiché la salute e la stabilità degli alberi si modificano nel tempo talora anche repentinamente, questi ultimi necessitano di un programma di monitoraggio minimo di tale rischio e ciò è specificato nella scheda di rilevamento la cui adesione è condizione essenziale per la verifica nel tempo delle condizioni di salute e di stabilità.



CONSORZIO STABILE A.LP.I. scarl
Sede legale: Via Calizzano, 1 20161 Milano
Telefono: +39 02 89760169
Telefax: +39 02 87152480
e-mail: info@consorzioalpi.eu
consorzioalpi@legalmail.it
web: www.consorzioalpi.eu
codice fiscale e partita iva: 08187140960

unità locali:
Via Nanghel, 1 38070 Vezzano (TN)
Via Galliera, 14a 40013 Castel Maggiore (BO)