

ALBERI IN CITTÀ: BENEFICI, CURE, PROBLEMI E SOLUZIONI

Francesco FERRINI ⁽¹⁾ & Luigi SANI ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Forestale, Università di Firenze - Firenze (Italy)*

⁽²⁾ *Dottore Forestale, Studio Gifor, Firenze (Italy)*
gifor@gifor-net.it

Abstract - *Urban trees: benefits, care, problems and solutions.*

The urban trees fulfill several functions and provide numerous benefits to our life. Beside adding beauty to the city, they contribute to maintain and increase biodiversity, they capture CO₂ and reduce pollution, they mitigate the urban climate and they improve the physical and mental health of people. However, to provide all these benefits they need to be properly managed. In this article urban trees planning and planting, maintenance practices, with special focus on correct pruning and management of mature trees, will be examined. Problems associated with the presence of trees in the city will also be taken into consideration. Particular emphasis will be placed on tree stability assessment.

Key words: arboriculture - urban greening planning and managing - pruning - tree stability assessment.

Riassunto

Gli alberi in città assolvono molteplici funzioni. Oltre a quella estetica ed ornamentale, essi contribuiscono alla biodiversità, fungono da intercettatori di CO₂, riducono l'inquinamento, mitigano gli estremi termici e così via. Svolgono anche una funzione sociale e terapeutica, oltre a valorizzare economicamente le zone in cui vegetano. Per svolgere queste funzioni gli alberi devono essere gestiti adeguatamente. Si fornisce una rassegna delle pratiche culturali e delle modalità di gestione da dedicare agli alberi durante tutto il loro ciclo di vita. Si indicano cioè, sia pure per sommi capi, le tecniche e modalità di progettazione dell'impianto e messa a dimora, le cure colturali essenziali, le modalità per eseguire potature in modo corretto, i trattamenti fitosanitari, le tecniche per il miglioramento del sito di vegetazione e le cure colturali speciali da dedicare agli alberi monumentali. Si segnalano quindi i potenziali rischi collegati alla presenza stessa degli alberi e le modalità per la loro valutazione. In particolare si delinea il tema, oggi di grande importanza, della valutazione della stabilità degli alberi, chiarendone le tecniche ed i contenuti. Infine si evidenzia l'opportunità di ricorrere, per la realizzazione di queste tipologie di intervento, a personale specializzato e possibilmente certificato a livello europeo.

LE FUNZIONI DEGLI ALBERI

Oltre la metà degli abitanti del pianeta vive in ambienti urbanizzati e in Europa questa percentuale arriva a circa l'80%. Le aree verdi e gli alberi assumono, quindi, un ruolo multiforme che va molto al di là di quello meramente estetico ed ornamentale. (Nowak & Crane, 2002; Harris *et al.*, 2004; Ferrini & Baietto, 2006; Fini & Ferrini, 2007). Gli alberi costituiscono una risorsa importante per la sostenibilità delle città, contribuendo alla biodiversità come punti, macchie, corridoi e reti ecologiche. Gli alberi fungono da intercettatori di CO₂ fissando il carbonio e giocando un ruolo fon-

damentale nel combattere l'aumento di anidride carbonica atmosferica. Importante è il ruolo degli alberi per la riduzione dell'inquinamento dell'aria da particelle microscopiche sospese, che possono causare malattie dell'apparato respiratorio, la funzione di mitigazione degli estremi termici, che ha delle ricadute sia sul piano ecologico (formazione di habitat accoglienti) che su quello economico (riduzione dei costi di condizionamento/riscaldamento degli edifici) e quella di rallentamento del deflusso idrico, con la conseguente laminazione delle piene, riduzione dell'erosione e ricarica delle falde. Inoltre, gli alberi attutiscono i rumori, anche se l'effetto non è così rilevante. Significativa è la

funzione sociale e “terapeutica” del verde urbano, che si evidenzia nel ruolo delle aree verdi nella riduzione dei crimini, dei tempi di convalescenza dei malati e nel miglioramento della percezione della qualità della vita. Riguardo al ruolo economico, è noto che gli alberi aumentano il valore degli edifici in misura anche del 20%. Tuttavia, per svolgere queste funzioni gli alberi devono essere gestiti adeguatamente. Non è superfluo sottolineare che l'uomo incide sulla vita degli alberi non solo negativamente, quando ne danneggia gli organi o inquina l'aria, ma anche positivamente, con l'attività di progettazione e realizzazione di aree verdi (Toccolini, 2007) e con forme di cura colturale finalizzate a proteggerli dalle malattie o da altre avversità. Bisogna quindi essere consapevoli che le pratiche colturali che vengono somministrate agli alberi, per essere realmente efficaci, devono essere adeguate alle loro esigenze.

LE PRATICHE CULTURALI

Uno degli slogan che meglio riassume gli obiettivi delle corrette pratiche di arboricoltura è: “la pianta giusta al posto giusto”. Spesso, invece, si osservano alberi che vegetano completamente fuori contesto o che, crescendo, si sono trovati in conflitto con dei manufatti. Si tratta di errori spesso gravissimi, che complicano la convivenza fra alberi e persone e determinano costi di gestione inutili. Le buone pratiche di arboricoltura nascono fin dalla fase progettuale del sito in cui si planterà l'albero e si sviluppano poi per tutto il suo ciclo di vita (Klug, 2007; Ferrini & Fini, 2009; Ferrini & Nicolotti, 2009).

Progettazione del sito di impianto

L'impianto in ambiente urbano è il risultato dell'azione equilibrata di fattori sia intrinseci, sia estrinseci al luogo d'impianto che, insieme alla scelta del materiale di piantagione, concorrono ad assicurare l'attecchimento e la successiva crescita delle piante. È noto che l'attecchimento e la crescita di un albero sono direttamente correlati all'estensione, alle condizioni ed alla capacità di crescita del suo sistema radicale. Nell'ambiente urbano le radici si trovano a vivere spesso in un ambiente inospitale che riduce le potenzialità vegetative delle radici stesse e della parte aerea della pianta. La creazione di un ambiente favorevole alla crescita radicale è, perciò, la *condicio sine qua non* per il buon esito di un impianto. La scelta delle specie rappre-

senta il punto più delicato nella progettazione del verde. Lo studio della vegetazione potenziale della zona, seguito da un'analisi delle reali possibilità di sviluppo di ogni specie, è il punto di partenza dal quale non si può prescindere se si vogliono evitare le incongruenze estetico-paesaggistiche, che spesso contraddistinguono il verde urbano. È perciò fondamentale che il progetto dello spazio verde sia in stretta relazione con l'ambiente circostante, in modo che esso appaia armonizzato e non in contrasto. La scelta delle specie è poi vincolata alle caratteristiche pedologiche ed ambientali che restringono il campo alle specie che hanno dimostrato di adattarsi in ambienti “limite” come quelli urbani. Il clima, le caratteristiche fisico-chimiche del terreno, lo spazio disponibile per lo sviluppo, la vicinanza di abitazioni o costruzioni e di vie di comunicazione, la presenza di inquinanti, la vicinanza al mare, il contesto paesaggistico con le sue connotazioni vegetazionali, naturalistiche, architettoniche e normative, sono tutti elementi dei quali deve essere tenuto conto nella scelta delle specie. Esistono poi fattori intrinseci alle componenti vegetali del giardino che condizionano la scelta. Fra questi, molto importanti sono le caratteristiche morfologiche, fenologiche ed estetiche delle specie, nonché la previsione dell'evoluzione stagionale ed ontogenetica. Un criterio-guida dovrebbe essere quello di considerare la biodiversità in ambiente urbano. Nella scelta delle specie dovrebbe essere tenuta nella dovuta considerazione la necessità di “allargare” il panorama delle accessioni utilizzate. La “monocoltura” di certe città ha prodotto risultati disastrosi, dovuti all'invasione di nuovi parassiti o all'aumentata virulenza di alcuni già endemicamente presenti. Si sottolinea, però, che è illogico aumentare la biodiversità semplicemente aumentando il numero di specie adottate, se ciò significa rimpiazzare le specie presenti, che hanno dimostrato elevata adattabilità, con specie non sufficientemente testate in certi ambienti. In ambito urbano non è da escludersi a priori l'impiego delle specie esotiche, ma esse non dovrebbero prevalere su quelle autoctone o indigene e il loro uso eccessivo non dovrebbe portare ad una sorta di “globalizzazione vegetale” a scapito delle specie locali. Le specie autoctone, indigene o naturalizzate, dovrebbero essere le specie “strutturali” cioè quelle che assumono la maggior diffusione e che possono rappresentare lo sfondo ideale per esaltare le caratteristiche ornamentali delle esotiche, creando contrasti che permettono la piena valorizzazione della specie rara. Oltretutto, l'am-

biente “urbano” è spesso tutto fuorché “naturale” e le piante autoctone non necessariamente vivono meglio delle esotiche.

Messa a dimora delle piante

La piantagione di un albero non inizia al momento dell’impianto, ma in vivaio, prelevando piante con una certa “fitness” (idoneità allo scopo), in funzione della ubicazione assegnatagli e delle cure che si intendono dare. L’acquisto di materiale sano e di elevata qualità è perciò la prima condizione perché una piantagione possa avere buone prospettive di successo. Le operazioni di messa a dimora sono fondamentali: errori anche banali possono pregiudicare l’esito dell’impianto. Le dimensioni delle buche devono essere adeguate a quelle del pane di terra radicale e alla natura del terreno. In terreni di buona struttura la buca può essere profonda anche solo quanto il pane di terra; per quanto riguarda il diametro, si può accettare un valore pari al doppio del diametro della zolla o del contenitore, in modo da poter manovrare agevolmente la terra di riempimento attorno alla pianta. Al momento della messa a dimora l’orientamento della pianta è importante. Se la chioma presenta una parte con maggiore ramificazione (o rastremazione), conviene esporla in direzione opposta alla massima radiazione incidente, in modo da favorire il riequilibrio e ridurre la necessità di future potature. La parte con maggior ramificazione dovrebbe anche essere posta contro i venti dominanti. Le radici di maggior diametro dovrebbero trovarsi nella parte sottovento, in modo da opporsi al ribaltamento dell’albero sotto l’effetto delle correnti d’aria. Per quanto riguarda il tronco appare necessario, soprattutto nelle specie più sensibili (es. aceri, frassino maggiore, ippocastano, alcune specie di *Prunus*), proteggerlo con juta o cannicciati appositamente realizzati per evitare scottature causate dalla forte insolazione che sono frequente causa di deperimento e morte di numerosi esemplari.

Cure colturali agli impianti

La gestione del verde urbano deve essere organizzata in modo dinamico, cercando di collegare le varie operazioni manutentive e tenendo conto che uno spazio verde è un’entità composita in cui gli elementi viventi e inerti sono spesso legati da relazioni innate di dipendenza. Per questo motivo, la gestione deve essere concepita in modo organico, tale da evitare che le varie operazioni si succedano senza una precisa sequenza temporale. Gli interventi di manutenzione riguardano la gestione

delle aree a prato, il controllo della stabilità delle alberature, la potatura degli alberi e degli arbusti, il controllo delle malerbe, l’irrigazione, la fertilizzazione e la lotta antiparassitaria.

La potatura

Gli assiomi fondamentali che stanno alla base della potatura sono tre: la potatura, comunque sia, è uno stress per la pianta; la miglior potatura è quella che non si vede; le piante più belle sono quelle non potate. Per queste ragioni la potatura deve essere al tempo stesso funzionale alla finalità da raggiungere e rispettosa delle esigenze della pianta. Le finalità della potatura nelle aree urbane sono rivolte al contenimento dell’ingombro della chioma o a riequilibrarla, alla riduzione della parte aerea in caso di scarsa funzionalità o di danneggiamento delle radici, alla prevenzione di crolli improvvisi, a risolvere problemi di verticalità, a favorire la longevità, la salute e l’estetica della pianta, a conservare un certo portamento. Analogamente a quanto accade per gli alberi da frutto, le tecniche di potatura influiscono sulla fisiologia e sulla salute dell’albero. La potatura determina, infatti, una diversa ripartizione del peso secco, con una grande produzione di nuovi germogli ed un relativo sviluppo della struttura. Comunque, la crescita dei nuovi germogli è proporzionale all’intensità di potatura solo fino ad un certo limite, superato il quale decresce. Sebbene una potatura severa possa essere richiesta per ragioni di sicurezza, questo tipo di intervento non può essere reiterato indefinitamente, perché ogni potatura attiva il meristema presente coinvolgendo l’impegno di risorse significative; la risposta tipica è una profusione di germogli che determina spreco di energia, seccume, aumento della suscettibilità verso i parassiti, ed un’accelerazione dell’invecchiamento (Clark & Matheny, 1991; Ferrini, 2004). Le ferite causate da potature errate possono avere, in condizioni di siccità, terribili conseguenze per le piante: alberi danneggiati da potature e sottoposti a stress idrico possono morire con una probabilità molto più elevata. I tagli di potatura interrompono il trasporto di linfa in un momento in cui, invece, esso è fondamentale. Infine, poiché la siccità rallenta la crescita radiale del cambio, le ferite chiudono più lentamente, causando una prolungata esposizione del legno e lo stabilirsi di microrganismi agenti di carie. Superfici di taglio di grossi rami sono spesso la via di ingresso di organismi patogeni. Dal punto di vista fisiologico l’elevata produzione di nuova vegetazione, conseguente ad interventi eccessi-

vi, riduce le riserve di nutrienti immagazzinati nelle parti non potate dell'albero. Infatti, piante soggette a potatura eccessiva mostrano alterazioni nel metabolismo dei carboidrati, in particolare all'inizio della stagione vegetativa quando, nei germogli in attiva crescita, può essere riscontrato un elevato livello di zuccheri solubili, soprattutto quelli derivanti dall'amido, mentre l'accumulo di riserve inizia più tardi. Basandosi sull'assunto che le riserve non sono distribuite omogeneamente nell'albero, ma sono immagazzinate in "compartimenti", Clair-Maczulajtyś *et al.* (1999) hanno evidenziato come la potatura eccessiva possa indurre un decremento nella quantità totale delle riserve. La potatura delle piante in aree urbane è, spesso, una necessità sgradita ed i fattori che regolano gli interventi non sono l'equilibrio biologico, né le caratteristiche estetico-ornamentali delle piante stesse ma sono, piuttosto, le esigenze legate alla viabilità, alla creazione di visuali, alla scarsità di fondi disponibili ed a responsabilità civili e penali. Tenendo a mente le conoscenze acquisite su come la potatura può influenzare la fisiologia di un albero, si capisce come sia complicato gestire gli alberi in città e, in particolar modo, le alberature stradali (soprattutto quelle alquanto vetuste) al fine di migliorare la loro stabilità senza nuocere sull'equilibrio fisiologico che, a lungo termine, può spingerli nella spirale di mortalità (Clark & Matheny, 1991).

L'abbattimento

Tra le pratiche colturali si deve considerare anche l'abbattimento. Gli alberi sono, infatti, degli organismi viventi che nascono, si sviluppano ed infine muoiono, per cui non ci si deve stupire che in un certo momento sarà necessario provvedere al loro abbattimento. Nell'ambiente urbano, per ragioni di sicurezza, ciò deve avvenire un po' prima del termine del ciclo di vita ed in ogni caso quando l'albero presenta condizioni di rischio inaccettabile. Ma se si desidera avere un patrimonio arboreo sano, esteticamente attraente e coerente con il contesto ambientale, l'abbattimento e la sostituzione possono essere la giusta soluzione anche per alberi che non sono pericolosi ma che non sono certo, la pianta giusta al posto giusto.

I trattamenti fitosanitari

Mantenere l'albero sano è la principale "sfida" nella gestione del verde. La difesa fitosanitaria in città presenta delle peculiarità legate al contesto nel quale si opera, al rispetto della normativa, ai mezzi di applicazione e alla disponibilità economica.

È utile ricordare che sono veramente dannosi solo quei parassiti che risultano particolarmente attivi in certe zone e su specie che, per distribuzione e/o per importanza estetico-paesaggistica, devono essere preservate. In tal caso si devono impostare interventi di difesa fitosanitaria che oggi si basano su interventi a basso impatto ambientale, volti alla salvaguardia della salute dei cittadini e alla qualità dell'ambiente. Una tecnica fitoiatrica a basso impatto è l'endoterapia, basata sul principio per cui, introducendo i prodotti direttamente nel tronco o nelle radici questi vengono traslocati in tutte le parti della chioma. Se effettuati correttamente i trattamenti endoterapici danno risposte rapide e a lungo termine e sono utili quando altri trattamenti sono inefficaci o non realizzabili. Con l'endoterapia, infatti, si utilizzano basse quantità di principio attivo, senza creare problemi all'ambiente. Inoltre sono semplici da usare ed economici. Si tratta di una tecnica selettiva, in quanto i prodotti utilizzati colpiscono i parassiti, salvaguardando i nemici naturali presenti. Però, secondo alcuni, l'iniezione attraverso fori nel tronco è una pratica invasiva che può creare problemi alle piante, soprattutto se si utilizzano sistemi ad alta pressione. Comunque, se essa viene condotta in modo corretto, gli alberi compartimentalizzano i tessuti danneggiati in breve tempo. Per quanto riguarda la gestione delle emergenze parassitarie è da sottolineare come il continuo monitoraggio e la tempestività degli interventi siano fondamentali nel limitare i danni al patrimonio arboreo urbano.

Il miglioramento della stazione

Poiché in città il sito di radicazione è spesso scadente, molte sono le pratiche colturali da proporre per migliorare le condizioni del terreno. L'*ammendamento* permette il miglioramento dell'areazione del terreno, la riduzione della densità del suolo, la formazione di un substrato in grado di conservare meglio l'umidità e di fornire elementi nutritivi. In suoli compattati il *miglioramento della struttura* può essere realizzato sostituendo il suolo di superficie, con la lavorazione di fondo o superficiale, con un intervento di arieggiamento o mediante scavo di buchi o trincee e riporto di materiale idoneo. Il ristagno dell'acqua in superficie richiede la predisposizione di un sistema di *drenaggio*. Necessaria è spesso l'*irrigazione*. L'arboricoltura ornamentale ha minori necessità di ricorrere alla *fertilizzazione* rispetto alle colture agricole, però una forma di gestione nutrizionale è necessaria in alcune fasi del ciclo di vita e se il suolo è carente di elementi

indispensabili. I trattamenti avvengono mediante lo scavo di trincee, l'uso del palo iniettore o con la tecnica endoterapica. È anche possibile *sostituire o decompattare il terreno* scadente utilizzando una lancia ad aria compressa, uno strumento che permette di eseguire interventi vicino alle radici senza danneggiarle; si dovrebbe sempre utilizzare per installare delle tubazioni quando ci sono degli alberi vicini. In tempi recenti sono stati anche proposti interventi per migliorare l'attività biologica del suolo con prodotti a base di biostimolanti e/o micorrize. Tuttavia, l'uso di prodotti commerciali e di cocktail contenenti micorrize generiche, fertilizzanti e biostimolanti, ha fornito risultati generalmente poco soddisfacenti. Appare infatti importante la "specificità" di un inoculo micorrizico che si riferisce al fatto di inoculare una data specie vegetale utilizzando funghi ottenuti dalla medesima specie cresciuta in un ambiente con condizioni ambientali e pedologiche simili a quelle in cui poi verranno utilizzati. I prodotti commerciali, al contrario, non si basano sulla specificità del rapporto pianta-fungo, ma utilizzano ceppi fungini ad alta infettività, a prescindere dalla specie da inoculare. Sebbene l'esame di risultati ottenuti in letteratura indichi la necessità di ulteriore ricerca, questa dovrebbe essere, quindi, indirizzata verso l'uso di inoculi specie-specifici, piuttosto che verso preparati commerciali generici.

Le cure culturali agli alberi monumentali

Alcuni alberi hanno un valore ornamentale elevato grazie alle loro dimensioni, all'età, agli eventi storici che hanno determinato la loro piantagione o che si sono svolti intorno ad essi. Sono alberi monumentali che necessitano di essere conservati il più a lungo possibile. Per essi è opportuno prevedere speciali forme di potatura (Clark & Matheny, 1991; Read, 2000; Ferrini, 2004). Gli alberi più vecchi richiedono più attenzione prima di essere potati. Non possono sopportare la potatura come i più giovani, dato che hanno riserve energetiche limitate per combattere l'invasione di insetti o malattie e, se sono stati oggetto per anni di potature sbagliate, mostrano zone povere in carboidrati. Quindi gli alberi vecchi dovrebbero essere potati solo se necessario, limitandosi a rimuovere le parti morte, deboli, malate o danneggiate. In generale, è meglio rimuovere meno del 25% dell'area fogliare totale (o delle branche) per anno o, ancora meglio, limitare i tagli alla pulizia della chioma senza rimuovere tessuti viventi. Quando l'albero merita di essere conservato nonostante presenti

qualche difetto strutturale, è talora possibile provvedere al suo consolidamento (Brudi, 2000; Sani, 2008c; Wessolly & Erb, 1998). Si tratta di tecniche che sono finalizzate a costruire una struttura in grado di sostenere l'albero o di ridurre la sollecitazione dei carichi dovuti al peso della pianta o a quelli come la neve o il vento. Sono interventi non perfettamente alternativi alla potatura ma che permettono in molti casi di ridurre il pericolo di cedimento degli alberi e meritano quindi di essere utilizzati. Alberi monumentali, in particolare di conifere, con la chioma che supera in altezza gli edifici, possono essere soggetti ai danni da fulmini (Coder, 2007). I danni che gli alberi possono subire sono rilevanti e tali da portarli a morte. Inoltre, anche danni più modesti possono essere veicolo per infezioni secondarie di insetti o funghi. La disidratazione, la rottura dei tessuti, la bruciatura, la perdita di corteccia possono provocare problemi significativi. In tali casi è possibile inserire un vero e proprio parafulmine appositamente studiato.

LE PROBLEMATICHE COLLEGATE AGLI ALBERI

La convivenza fra alberi è attività umana è talora difficile. Se molti sono i benefici che gli alberi possono fornire, non si può negare che esistono anche problematiche. Molte specie possono provocare allergie fastidiose per chi ne è affetto. Spesso i proprietari si lamentano per lo "sporco" provocato dalla caduta delle foglie (ippocastano, tiglio) o dei frutti (kaki) o per i cattivi odori (ginkgo), oppure per l'intasamento di grondaie e tombini (aghi di pino). Vi è anche chi sottolinea che gli alberi producono composti organici volatili (BVOCs) che sono precursori dell'ozono. Più importante è il danno che gli alberi possono provocare agli edifici (le fondazioni possono lesionarsi se il manufatto è costruito in terreni costituiti da argille espandibili), alle infrastrutture (tubazioni, sottoservizi), ai manufatti quali cordoli e muretti ed alle pavimentazioni.

Molti di questi danni sarebbero evitabili se vi fosse una adeguata progettazione del sito di impianto ed una giusta scelta delle specie. Molti alberi, per cause naturali o a causa dell'azione umana, sono stati danneggiati in misura tale da risultare pericolosi per la possibilità di cedimenti. Il rischio che le persone possano subire un danno dovuto alla caduta di alberi è molto sentito dalla popolazione e dalle amministrazioni pubbliche. Invero, nono-

stante che le lesioni e le morti causate dalla caduta di alberi siano in numero limitato, si parla spesso di “alberi assassini”, non rendendosi conto che, nella maggioranza dei casi, gli alberi cadono in conseguenza a cure sbagliate o di danni derivanti dall'azione dell'uomo. Gli interventi antropici che provocano danni agli alberi sono numerosi. Il danneggiamento dell'apparato radicale avviene eseguendo scavi vicino al colletto, tagliando le radici. L'asportazione della porzione superficiale di terreno è una pratica frequente, però nei primi 50 cm di suolo si trova la gran parte del capillizio radicale deputato all'assorbimento di acqua e nutrienti. Si dovrebbe aver cura di rispettare la zona intorno all'albero (Urban, 2008) per una estensione che dipende dall'età, dalle dimensioni e dalla specie, ma che non dovrebbe essere inferiore a 3-5 volte le dimensioni del diametro a 1 m di altezza. Tale distanza aumenta con età e dimensioni della pianta, tanto che la “zona di protezione radicale” (ZPR) dovrebbe essere, per piante monumentali, non inferiore a 10 volte il diametro ad 1 m di altezza. Ulteriori problemi che ostacolano lo sviluppo dell'apparato radicale sono costituiti dal riporto di terreno e materiali alla base dell'albero, dalla impermeabilizzazione della zona intorno al colletto e dalla eccessiva compattazione del terreno dovuta al calpestamento ed al passaggio e sosta delle auto. I danni meccanici al colletto, al tronco ed alle branche, sono frequenti e dovuti allo sfregamento dei mezzi o a vandalismi. A tutto ciò si aggiunge il danno derivante dall'esecuzione di potature errate ed eccessive, che si ripercuote sulla fisiologia dell'albero (Gilman, 2002) oltretutto sul loro aspetto esteriore (Sani, 2006). Gli interventi di capitozzatura o stroncamento, che spesso si osservano, lungi dal costituire uno strumento per limitare i cedimenti, sono invece il modo in cui si sviluppano lesioni e carie. Inoltre, quando gli alberi sono capitozzati, radicalmente potati o stressati, producono getti epicormici che sono debolmente attaccati e inclini al collasso meccanico. A questi problemi si aggiungono i danni ambientali che, in città, spesso assumono una “virulenza” maggiore a causa delle condizioni di stress in cui gli alberi si trovano. Le situazioni meteorologiche estreme sono spesso amplificate dalla conformazione dell'ecosistema urbano: in alberi indeboliti e vegetanti in siti scadenti, l'azione dei venti intensi (Wood, 1995; Sani, 2009) o della neve (Sani, 2008b) può costituire un carico sufficiente a provocarne la rottura. Le lesioni dovute alle piogge e alla grandine (sulle foglie), ai fulmini e alle temperature (sul tronco ed i rami)

facilitano l'accesso delle fito ed entomopatologie che, in alberi debilitati, hanno un decorso più incisivo. Anche i danni da inquinamento contribuiscono a indebolire la salute degli alberi, come pure l'eccesso di metalli pesanti, la carenza di elementi nutritivi nel terreno o l'eccessiva salinità delle acque. Di grande importanza per la valutazione delle condizioni di stabilità, sono i fenomeni di carie del legno. Infatti, la degradazione del legno da parte degli agenti di carie, concorre a ridurre la presenza di legno strutturale e l'albero può trovarsi in condizioni di instabilità proprio a causa della mancanza di materiale legnoso di sostegno (Schwarze *et al.*, 1999; Weber & Mattheck, 2002; AA.VV., 2007; Gonthier & Nicolotti, 2007). La ricerca multidisciplinare in arboricoltura (Harris *et al.*, 2004), biomeccanica (Niklas, 1992), patologia vegetale (Strouts & Winter, 1994; AA.VV., 1997; Intini *et al.*, 2000) e micologia (Schwarze, 2009) ha permesso di individuare tecniche e strumenti utili per verificare lo stato di salute degli alberi e il pericolo di cedimento determinato dalla presenza di carie. Questo dipende dal tipo di carie, dalla sua diffusione, dalla posizione dell'infezione e dai modi in cui l'albero ha cercato di confinare l'attacco, oltretutto dall'entità del carico (peso dell'albero e spinta del vento) e dalle proprietà meccaniche del legno. I principi della statica (Wessolly & Erb, 1998), la teoria dell'accrescimento (Brüchert & Gardiner, 2006) o della sollecitazione costante (Mattheck & Breloer, 1994), la teoria della compartimentazione (Shigo, 1991), la dinamica dell'interazione fra fungo e legno (Schwarze, 2009) sono gli strumenti necessari per la conoscenza dei problemi degli alberi e per la loro gestione.

Valutare gli alberi

La presenza di alberi in città è necessaria (Dinetti, 2009). Se le corrette pratiche di arboricoltura sono il faro che deve guidarci nella costruzione e gestione del verde urbano, nella pratica di tutti i giorni ci troviamo di fronte ad un patrimonio arboreo non o mal gestito. La prima cosa da fare è quindi conoscerlo, mediante la realizzazione di censimenti (Semenzato, 2003) e di valutarlo, al fine di capire sia i benefici sia i pericoli che esso rappresenta. Questa è l'unica procedura che può tutelare il gestore dell'albero in relazione alle responsabilità civili e penali che possono derivare dai danni provocati dal cedimento di un albero (Sani & Marasco, 2007). Il gestore del verde urbano deve oggi porre attenzione alla valutazione delle condizioni di stabilità degli alberi, finalizzata ad individuare il loro livel-

lo di pericolosità, di vulnerabilità del sito di potenziale caduta e quindi al rischio di danno per le persone o le cose che si trovano permanentemente o occasionalmente nell'area vulnerabile (Ellison, 2005; Sani *et al.*, 2007).

Riguardo alla pericolosità del tronco e/o dei rami, sono operative, le "classi di propensione al cedimento" messe a punto dalla Società Italiana di Arboricoltura (www.isaitalia.org) che permettono di individuare il livello di pericolosità o di propensione al cedimento di un albero. La vulnerabilità del sito è valutata ricorrendo a classi delimitate in funzione della frequentazione e della presenza e valore dei manufatti nell'area di potenziale caduta dell'albero. Il prodotto dei valori attribuiti alla pericolosità dell'albero ed alla vulnerabilità del sito determina il valore del rischio di instabilità. Il livello di rischio determina la scelta delle cure colturali e/o della terapia da adottare.

La Valutazione di stabilità

Sul piano pratico, la Valutazione di stabilità inizia associando, ad ogni pianta, una scheda di rilevamento (Sani, 2008a). Quindi l'albero è osservato in ogni sua parte e da tutte le angolazioni. Si ritiene sufficiente osservare l'albero da terra anche se talora è necessario approfondire la valutazione salendo sull'albero e verificando le difettosità che, dal basso, possono sfuggire. L'interpretazione dei dati consente di comprendere le condizioni vegetative, fitosanitarie e di stabilità della pianta, permettendo di individuare le pratiche colturali da adottare. Lo schema da seguire cerca di mettere in luce la differenza fra l'habitus tipico e le condizioni vegetative e fitosanitarie ottimali, con le forme e le condizioni che si verificano in presenza di fenomeni o eventi problematici per la salute e la stabilità dell'albero. In sostanza l'individuazione, la descrizione e lo studio dei difetti riscontrati su un albero permette al valutatore di capire le sue condizioni di stabilità. I difetti e le anomalie morfologiche che sono stati evidenziati come più o meno direttamente correlati con la propensione al cedimento di un albero o di una sua parte rilevante sono numerosissimi e vengono descritti in un'ampia manualistica (Mattheck & Breloer, 1998; Lonsdale, 1999; Hayes, 2001; AA.VV., 2008; Sani, 2008a).

Le analisi strumentali

L'esame visuale non sempre permette di acquisire un quadro esauriente. In tali casi l'individuazione e la stima dell'estensione dei difetti interni può

essere verificata con l'impiego di strumentazione specifica. Il frattometro misura la resistenza alla rottura di una carotina di legno che è minore se il legno è cariato. Il trapano dinamometrico fornisce una misura della resistenza del legno alla penetrazione di un ago di acciaio: il profilo permette di determinare indirettamente la "densità" del legno in relazione alla "fatica" con cui l'ago penetra nel legno e quindi la presenza, la posizione e l'entità delle carie interne. Il tomografo determina la velocità con cui un'onda sonora si propaga nel fusto: i tempi che impiegano gli impulsi generati su un sensore a raggiungere gli altri sono utilizzati per elaborare una immagine della sezione del fusto, evidenziando la presenza di difetti interni e l'estensione. Un altro tipo di verifica è la prova di trazione: applicando una sollecitazione contenuta all'albero si misura l'inclinazione della zolla radicale con un inclinometro e l'allungamento delle fibre del tronco con un trasduttore di posizione e quindi si può stimare l'intensità del vento che può determinare il cedimento (Wessolly & Erb, 1999).

Il professionista degli alberi

Le pratiche colturali e le tecniche di valutazione e gestione degli alberi sono complesse e talora costose, per cui è necessario che chi le esegue sia un arboricoltore specializzato. Esiste un programma di certificazione europeo, di cui la SIA (Società Italiana di Arboricoltura - www.isaitalia.org) è il partner nazionale, che prende in considerazione gli aspetti inerenti alla cura dell'albero, dalla piantagione alle tecniche di potatura e di abbattimento in sicurezza. Per gli arboricoltori certificati (European Tree Worker - ETW ed European Tree Technician - ETT) l'apprendimento è continuo, dato che devono aggiornare le proprie conoscenze e sostenere l'esame ogni tre anni o dimostrare di aver lavorato nel settore e seguito corsi, convegni o altre attività di crescita professionale. In particolare il Tree Worker è oggi un giardiniere specializzato nei lavori in pianta, che ha acquisito le competenze per potare correttamente e, per coloro che lavorano in tree climbing, anche per muoversi all'interno dell'albero con le tecniche dell'arrampicata. Lungi dall'essere un gioco divertente, il lavoro in tree climbing è una pratica essenziale se si vuole lavorare nell'albero in modo efficace (AA.VV., 2008).

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1997. Plant Health Care for Woody Ornamentals. A Professional's Guide to Preventing and Managing Environmental Stresses and Pests. International Society of Arboriculture. Savoy, Illinois.
- AA.VV., 2007. Funghi che degradano il legno. Silvatika editore, Villorba (TV).
- AA.VV., 2008. Evaluation of current rigging and dismantling practices used in arboriculture. Research Report 668. Health and Safety Executive. Forestry Commission, Norwich.
- Brüchert F. & B. Gardiner, 2006. The effect of wind exposure on the tree aerial architecture and biomechanics of Sitka spruce (*Picea sitchensis*, Pinaceae). *American Journal of Botany* 93: 1512-1521.
- Brudi E., 2000. Tree bracing - new systems - new techniques. ISA Conference (Valencia, giugno 2000).
- Clair-Maczulajtys D., Le Disquet I. & G. Bory, 1999. Pruning trees: changes in the tree physiology and other effects on tree health. In: Proceedings International Symposium on Urban Tree Health. *Acta Horticulturae* 496: 317-324.
- Clark J.R. & N. Matheny, 1991. Management of mature trees. *Journal of Arboriculture* 17 (7): 173-184.
- Coder K.D., 2007. Lightning Damage Process & Risk Assessment in Trees. The Lightning Symposium Plantation (Fort Lauderdale, 7-8 marzo 2007). Florida.
- Costello L.R. & K.S. Jones, 2003. Reducing infrastructure damage by tree roots: A compendium of strategies. Western Chapter of the International Society of Arboriculture (WCISA).
- Dinetti M., 2009. Biodiversità urbana. Conoscere e gestire habitat, piante e animali nelle città. Tipografia Bandecchi & Vivaldi. Pontedera.
- Ellison M.J., 2005. Quantified tree risk assessment used in the management of amenity trees. *Journal of Arboriculture* 31 (2): 57-64.
- Ferrini F., 2004. Management of monumental trees: review on the effects on physiological balance and on tree biomechanics. Atti International Congress "Trees of History". (Torino, 1-2 aprile 2004) (invited paper): 99-108.
- Ferrini F. & M. Baietto, 2006. Forestare la città: ruoli e funzioni del verde urbano e periurbano. *Arbor* 19: 13-19.
- Ferrini F. & A. Fini, 2009. Sustainable management techniques for trees in the urban areas. (Newcastle, 1-6 maggio 2008). ISAAC, NSW-Australia.
- Ferrini F. & G. Nicolotti, 2009. Arboriculture: an international perspective. *Arborist News* 18 (3): 25-28.
- Fini A. & F. Ferrini, 2007. Influenza dell'ambiente urbano sulla fisiologia e la crescita degli alberi. *Italus Hortus* 17 (1): 9-24.
- Gilman E., 2002. Illustrated guide to pruning, 2nd ed. Delmar Learning, Albany.
- Gonthier P. & G. Nicolotti, 2007. Chiave di campo per il riconoscimento delle specie più comuni di funghi agenti di carie su piante in piedi. Università di Torino.
- Harris R.W., Clark J.R. & N.P. Matheny, 2004. Arboriculture. Integrated management of landscape trees, shrubs and vines. IV ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Hayes E., 2001. Evaluating tree defects. Safetrees, Rochester.
- Helliwell D.R., 2000. Amenity valuation of trees and woodlands (rev. ed.). Arboricultural Association, Romsey, Hants.
- Intini M., Panconesi A. & C. Parrini, 2000. Malattie delle alberature in ambiente urbano. C.N.R. ed. Studio Leonardo. Firenze.
- Klug P., 2007. La cura dell'albero ornamentale in città. Impianto, potatura, sicurezza. Blu Edizioni, Torino.
- Lonsdale D., 1999. Principles of tree hazard assessment and management. Research for Amenity Trees N° 7. Forestry Commission TSO, Norwich.
- Mattheck C. & H. Breloer, 1998. La stabilità degli alberi. Fenomeni meccanici e implicazioni legali dei cedimenti degli alberi. Il Verde Editoriale, Milano.
- Niklas K.J., 1992. Plant biomechanics: an engineering approach to plant form and function. University of Chicago Press, Chicago.
- Nowak D.J. & D.E. Crane, 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution* 116: 381-389.
- Piccarolo P. (ed.), 1995. Spazi verdi pubblici e privati. Hoepli, Milano.
- Read H.J. (ed.), 2000. Veteran trees. A guide to good management. Veteran Trees Initiative. English Nature, Peterborough.
- Sani L., 2006. La percezione della potatura negli alberi di città. *Estimo e Territorio* 69 (1): 23-27.
- Sani L., 2008a. Valutazione integrata dell'albero. Manuale ad uso pratico per il rilevamento delle condizioni vegetative, fitosanitarie e di stabilità degli alberi in ambito urbano. Nicomp L.E., Firenze.
- Sani L., 2008b. Valutare il carico aggiuntivo della neve su un albero. *Arbor* 24: 37-40.
- Sani L., 2008c. Il consolidamento degli alberi. Analisi teorica e implicazioni pratiche. *Arbor* 22: 26-32.
- Sani L., 2009. Che aria tira. Estratto da: "Vento e alberi: un binomio poco conosciuto". www.ilverdeeditoriale.com/ricerche.aspx *Acer* 25 (1): 47-51.
- Sani L. & P.L. Marasco, 2007. I danni provocati dalla caduta di alberi. L'approccio tecnico al principio di responsabilità. *Rivista del Consulente Tecnico* 22 (3): 55-61.

Sani L., Marasco P.L., Nardi S., Capecchi G. & G. Petrini, 2007. L'applicazione della teoria generale del rischio nel contesto della valutazione di stabilità degli alberi. *Estimo e Territorio* 70 (2): 10-16.

Schwarze F.W.M.R., 2009. Diagnosis and prognosis of the development of wood decay in urban trees. *Enspec*, Australia.

Schwarze F.W.M.R., Engels J. & C. Mattheck, 1999. Fungal strategies of wood decay in trees. Springer, Berlin.

Semenzato P., 2003. Un piano per il verde. Pianificare e gestire la foresta urbana. Signum, Padova.

Shigo A., 1991. Modern Arboriculture. Shigo and Trees Associates, Durham (NH).

Strouts R.G. & T.G. Winter, 1994. Diagnosis of ill-health in trees. *Research for Amenity Trees* N° 2. Forestry Commission. TSO, Norwich.

Toccolini A., 2007. **Piano e progetto di area verde**. Manuale di progettazione. Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

Urban J., 2008. Up by Roots. Healthy soils and trees in the built environment. International Society of Arboriculture. Champaign, Illinois.

Weber K. & C. Mattheck, 2002. **I funghi gli alberi e la decomposizione del legno**. Il Verde Editoriale, Milano.

Wessolly L. & M. Erb, 1998. *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Patzer Verlag, Berlin.

Wood C.J., 1995. Understanding wind forces on trees. In: Coutts M.P. & J. Grace (eds.). *Wind and trees*. Cambridge University Press, Cambridge.



Effetto della rimozione eccessiva della chioma. Si noti come la fenologia della pianta risulti fortemente influenzata dall'intensità di potatura. Foto di Francesco Ferrini



Qualora il volume di suolo a disposizione non sia sufficiente le radici possono essere causa di danneggiamento per le pavimentazioni. Foto di Francesco Ferrini