

## LA VALUTAZIONE DI STABILITÀ DEGLI ALBERI E LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La caduta di alberi o di rami costituisce una non indifferente fonte di pericolo per le persone e le cose. Il monitoraggio dei fattori di rischio e la prevenzione del danno divengono, in tale contesto, attività essenziali per il custode dell'albero.

In Italia, infatti, le uniche fonti normative cui far riferimento per inquadrare giuridicamente la responsabilità da attività di gestione degli alberi sono gli articoli 2043 e 2051 del Codice Civile, riguardanti rispettivamente la responsabilità civile e il dovere di custodia sulle cose. La giurisprudenza in materia stabilisce che per verificare se il custode dell'albero sia venuto meno al proprio dovere di custodia, nel caso di caduta di un albero, si debba ricorrere ad un modello diagnostico ex post: data la caduta di un albero, se questo risulta ad un esame successivo sano, allora la caduta va ascritta a cause accidentali non prevedibili o controllabili dal custode del bene (nel caso specifico, ad eventi atmosferici eccezionali); se, viceversa, l'albero risulta ex post malato, allora vi deve essere stata una carenza di sorveglianza, giacché è ipotizzabile che l'albero sano avrebbe potuto resistere agli stessi agenti atmosferici. Il gestore dell'albero deve, quindi, porre in atto le misure necessarie per prevenire il danno, facendo ricorso alle innovazioni tecniche in grado di abbassare le soglie di rischio.

A questo scopo, si possono distinguere due approcci metodologici, complementari fra loro: la **Valutazione del Rischio** e la **Valutazione di Stabilità**.

### LA VALUTAZIONE DI STABILITÀ DEGLI ALBERI

La **Valutazione di Stabilità degli Alberi** è da alcuni anni pratica corrente nell'ambito della gestione del verde urbano, ed è infatti codificata da un protocollo operativo, il "*Protocollo sulla valutazione di stabilità degli alberi*" elaborato dalla Società Italiana di Arboricoltura. Essa si svolge con modalità diverse, sulla base di procedure e protocolli di rilievo differenti tra loro quanto a criteri e procedure, ma comunque finalizzati, in primo luogo, ad individuare i difetti e le anomalie presenti su un albero e la relazione tra tali anomalie e la propensione al cedimento dell'albero nel suo complesso o in qualcuna delle sue componenti.

La valutazione di stabilità si svolge secondo diverse procedure operative: la più nota è la cosiddetta V.T.A. (*Visual Tree Assessment*). Bisogna ricordare che questa è solo la più comunemente utilizzata, ma non l'unica procedura di valutazione.

In linea di massima, la Valutazione di Stabilità degli Alberi segue operativamente un procedimento a cascata:

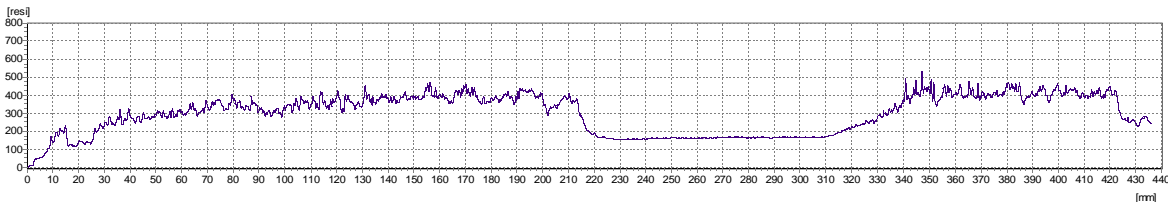
- la prima fase dell'analisi è la **valutazione visiva**, finalizzata a individuare le problematiche di stabilità che possono affliggere il soggetto arboreo esaminato, attraverso un'attenta analisi dei difetti biomeccanici visibili oppure di sintomi esterni di difetti meccanici interni (carie, cavità, ecc.); Su tali basi il valutatore può poi delineare l'opportunità o meno di una terapia, le più appropriate cure colturali, l'urgenza o meno di tali interventi e la cadenza temporale del ricontrollo. In linea di massima si può cioè affermare che, dopo la valutazione visuale, il valutatore dovrebbe avere gli elementi per esprimere il giudizio di stabilità (espresso nei termini della *Classificazione di propensione al cedimento* della Società Italiana di Arboricoltura) e per desumere da questo le cure colturali e l'eventuale terapia. Tuttavia non sempre la sola analisi visuale permette di acquisire informazioni sufficienti per poter formulare una diagnosi appropriata.
- In questi casi il valutatore può sottoporre l'albero a specifiche **analisi strumentali**, finalizzate a verificare estensione e gravità dei difetti interni individuati visivamente.

## Approfondimento sulla valutazione di stabilità degli alberi

L'analisi strumentale è dunque un'integrazione della valutazione visiva: i risultati delle prove strumentali sono interpretati alla luce dell'analisi visuale e sono finalizzati a corroborare il giudizio sulla stabilità dell'albero.

Fra i numerosi strumenti utilizzati nella pratica professionale, utilizziamo il penetrometro densitometrico (*Resistograph*) e il tomografo sonico (*Arbotom*).

Il *Resistograph* misura la resistenza offerta dal legno alla penetrazione di una sonda sottile che ruota e avanza a velocità costante. L'informazione viene registrata e elaborata da un'unità elettronica e quindi riportata su un grafico. L'interpretazione di quest'ultimo consente di diagnosticare la presenza di alterazioni fungine, cavità, fratture interne ecc.. Ogni albero può essere sottoposto a più verifiche strumentali in diverse posizioni anatomiche, secondo orientamenti diversi che talvolta possono anche intersecarsi. L'analisi e l'interpretazione congiunta dei diversi tracciati consentono di determinare estensione e gravità delle alterazioni interne a carico dei tessuti legnosi.

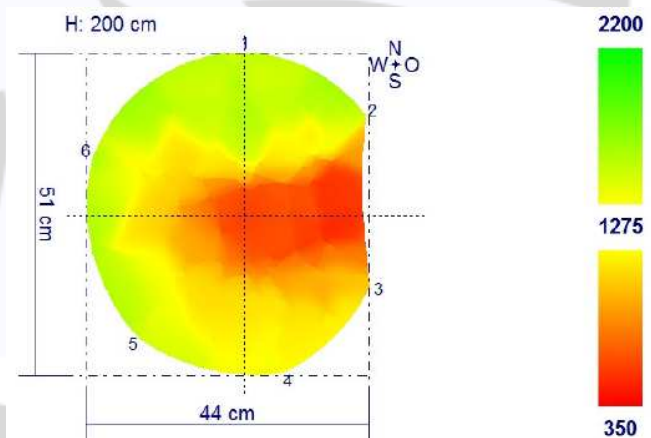


Quando necessario, le verifiche strumentali vengono eseguite anche in quota: in questo caso, l'utilizzo di tecniche di *tree climbing* permette una notevole flessibilità operativa, consentendo l'accesso anche in parti interne della chioma (difficilmente raggiungibili, ad esempio, con un cestello).

Il tomografo sonico *Arbotom* è costituito da sei sensori e da un'unità elettronica che raccoglie e invia i dati ad un computer portatile. L'acquisizione dei dati avviene percuotendo ognuno dei sensori e inducendo un'onda sonora attraverso il fusto; ad ogni percussione corrisponde un'onda in uscita da un sensore verso tutti gli altri e una di ritorno. Il principio su cui si basa lo strumento è la proporzionalità diretta che esiste fra la densità del legno e la velocità di propagazione del suono al suo interno. Quest'ultima sarà tanto più alta quanto più il legno sarà sano e compatto. Fra le molte variabili, l'interpolazione dei dati tiene conto anche del tipo di legno e della diversa velocità di passaggio dell'onda nelle direzioni tangenziale e trasversale del tronco.



I dati relativi al tempo che impiega tale impulso a raggiungere gli altri sensori vengono trasferiti al computer portatile che, attraverso un software dedicato, elaborerà una immagine della sezione del fusto. Le anomalie della sezione della pianta analizzata sono visibili sia graficamente sia direttamente dalla matrice delle velocità misurate. Le immagini ottenute mostrano, per mezzo di una scala cromatica, la variazione della velocità di propagazione del suono all'interno del legno: si passa dalle tonalità rosse, che indicano basse velocità di propagazione del suono (e quindi la presenza, a parità di altre condizioni, di legno degradato o con cavità), a quelle arancio, gialle ed infine verdi, che individuano le zone della sezione del fusto in cui il suono viene propagato più velocemente (e quindi la presenza di legno tendenzialmente più denso e più sano).



Si tenga presente che le immagini che risultano dalla tomografia sonora non sono un'immagine fedele dell'interno del fusto, ma solo la rappresentazione di una matrice di velocità delle onde sonore del legno, e devono quindi essere interpretate da personale esperto.

### LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La valutazione di stabilità determina il livello di **pericolosità** della pianta, vale a dire la propensione al cedimento dell'albero (o di sue parti) in relazione a fattori intrinseci all'albero e

al contesto in cui questo è radicato, a prescindere da tipo e entità del danno che potrebbe procurare.

Il **livello di rischio** dipende invece sia da “cosa” può cadere, sia dall'entità del danno probabile, ossia da cosa può essere danneggiato e dalla gravità del danno.

I concetti di base della teoria del rischio applicata alla stabilità degli alberi sono i seguenti:

- **pericolosità (P)**: corrisponde alla propensione al cedimento dell'albero o di sue parti oppure, in termini statistici, alla probabilità che si verifichi un cedimento. La pericolosità è in genere sintetizzata dall'attribuzione di una classe di propensione al cedimento della Classificazione SIA di pericolosità degli alberi.
- **fattore di danno (d)**: ci informa sul “cosa” può cadere, cioè sulla possibile entità dell'agente dannoso. Si tratta quindi di un fattore che dipende dalle dimensioni complessive della pianta e/o delle sue porzioni valutate come “pericolose”.
- **fattore di contatto (k)**: si riferisce in sostanza al grado di frequentazione del sito in cui la pianta vegeta e all'entità dei danni materiali provocabili da un eventuale cedimento dell'albero. Si tratta di un indice che assume un valore elevato nel caso di piante che, cadendo, potrebbero danneggiare in modo grave persone o cose, e un valore medio, basso o infine nullo per le piante la cui eventuale caduta avverrebbe sicuramente in zone non frequentabili o prive di manufatti.
- **vulnerabilità (D)**: il prodotto del fattore di contatto per il fattore di danno determina la magnitudo [D] del danno probabile ( $D = kd$ ). La magnitudo esprime l'intensità del danno e viene normalmente denominata *vulnerabilità* in quanto manifesta appunto la natura, il livello e l'importanza del danno che viene subito al verificarsi dell'evento pericoloso.
- **rischio (R)**: il prodotto del livello di pericolo [P] per la vulnerabilità [D] determina il livello di rischio [R] che è quindi dato da:  $R = P \cdot k \cdot d$ .

Il rischio è quindi formato dal prodotto tra pericolosità e magnitudo o vulnerabilità e cioè dal rapporto che lega la probabilità del verificarsi di un evento potenzialmente dannoso con i danni che questo può provocare a persone e cose presenti. Il rischio viene quantificato mediante un indice di rischio in scala millesimale, derivante dal prodotto degli indici (in scala decimale) di pericolosità, di fattore di danno e fattore di contatto. Il punteggio è riclassificato in: trascurabile (0-30); basso (31-120); moderato (121-300); elevato (301-600); estremo (>601).

La valutazione del rischio può essere efficacemente utilizzata nei seguenti casi:

- per la valutazione comparativa *ex ante* di scenari progettuali: ad esempio, per determinare la localizzazione di strutture che minimizza i livelli di rischio (ad esempio, la localizzazione di stand espositivi in una manifestazione che si svolge in un parco), o per simulare l'effetto di interventi di potatura sui livelli di rischio (l'intervento riduce effettivamente il rischio? E di quanto?).
- Per individuare nell'ambito di una popolazione arborea ampia gli alberi caratterizzati da più elevati livelli di rischio, da sottoporre a procedure di valutazione di stabilità più approfondite, in modo tale da limitarle allo stretto necessario e ridurne i costi.