



Mauro Frattegiani

dottore forestale

Via dei Filosofi n° 41/A
06124 - PERUGIA (PG) - ITALY

ANALISI DELLA STABILITÀ DEGLI ALBERI

Analisi VTA e SIA.

Analisi strumentali sullo stato del legno dei tronchi

Alberi in città: risorsa e criticità

Gli alberi in città producono notevoli benefici, molto spesso sottovalutati: diminuiscono gli sbalzi di temperatura e soprattutto le temperature massime estive, diminuiscono la presenza di inquinanti nell'aria, assorbono anidride carbonica, rilasciano ossigeno, riducono il rischio di erosione, diminuiscono il potere erosivo delle precipitazioni e le quantità di acqua al terreno, migliorano e caratterizzano il paesaggio, forniscono cibo e riparo per uccelli e piccoli animali...

...**Ma possono portare anche molti problemi**: foglie da pulire, eccessiva umidità, danni a pavimentazioni stradali e marciapiedi, rischi di cadute con danni a cose e persone...

Molti di questi problemi possono essere evitati con un'adeguata progettazione (specie, distanze, consociazioni...) e manutenzione degli alberi (in particolare interventi per modificare le dimensioni e l'architettura delle chiome), ma a volte ci troviamo di fronte a scelte già fatte e a gestire situazioni già compromesse e problematiche, in particolare per i rischi dovuti alla stabilità: fitopatogeni, danneggiamenti, potature sbagliate che mettono l'albero a rischi di rottura e/o schianti...



Nelle città il danno può essere assai grave: lo schianto degli alberi in un ambiente pubblico è a volte anche causa di tragedie.

La **valutazione della salute e della stabilità degli alberi** è un argomento di importanza crescente, tradizionalmente legato agli alberi di interesse agronomico o forestale, ma oggi esteso verso tutto il patrimonio arboreo e in particolare quello inserito in contesti urbani.

Analisi della stabilità degli alberi

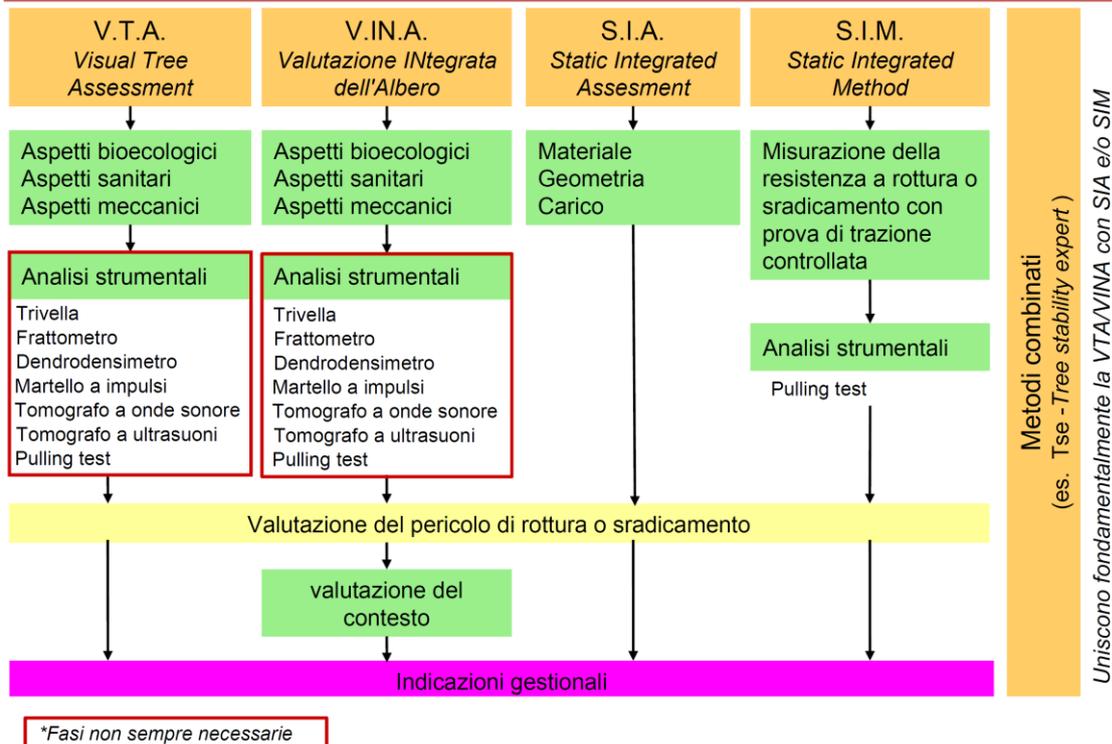
Solo negli ultimi 20 anni la scienza degli alberi si è evoluta verso un'analisi della pianta nella sua complessità di sistema vivente, sviluppando tecniche di analisi per monitorare la salute e la stabilità degli alberi che sono tuttora in costante evoluzione: tra i metodi più conosciuti per determinare il rischio vi è sicuramente il metodo dell'analisi visuale (VTA o V.I.N.A.), ma è spesso utilizzata anche la valutazione della staticità

integrata (SIA) e alcune volte anche il metodo della staticità integrata (SIM). Sempre più spesso, queste metodologie vengono integrate fra loro (ad esempio con il metodo TSE). Tutti questi metodi (ad esclusione del metodo SIM che prevede l'utilizzo di un paranco) si basano sull'analisi visuale dell'albero e sulla misurazione di semplici parametri dendrometrici, rimandando a una seconda fase un'eventuale esame strumentale.

Protocolli di riferimento

PHC (Plant Health Care) - BPM (Best Management Practices)

Procedure di analisi



Analisi strumentali

L'esame visuale, per quanto approfondito, non sempre permette di acquisire un quadro valutativo completo ed esauriente delle condizioni di salute e di stabilità in cui si trova la pianta, in particolare laddove sono presenti difetti importanti.

In questi casi, la procedura del VTA prevede che l'individuazione e la stima dell'estensione di alcuni difetti strutturali interni possa essere verificata, successivamente all'indagine visuale, mediante l'impiego di strumentazione specifica.

Gli strumenti più utilizzati in questo senso sono: la trivella di Pressler, il Resistograph (dendrodensimetro), il martello a impulsi sonori, il misuratore a ultrasuoni e il dendrotomografo.

Sebbene tutti questi strumenti presentino dei pregi, dei difetti e dei limiti, il **dendrotomografo** risulta sicuramente tra quelli meno invasivi e si ritiene che sia quello con la maggiore capacità di diagnosi e versatilità (capacità di fornire indicazioni oggettive rilevando puntualmente la maggior parte dei difetti, anche su diverse sezioni del tronco).

Le tecniche di indagine possono accompagnarsi l'una all'altra per ottimizzare il giudizio sullo stato sanitario degli alberi, ma la tomografia dei tronchi ed in particolar modo la tomografia acustica rappresentano un'evoluzione fondamentale dell'indagine strumentale.

INDAGINI SONORE

Il legno sano produce un suono ben diverso da quello cariato o bucoato e per questo motivo sono stati messi a punto degli strumenti per **misurare la velocità con cui le onde si propagano nel legno**.

L'affinamento delle tecniche ha permesso di stabilire che il suono viaggia con velocità diverse attraverso i legni delle differenti specie e che la velocità diminuisce nei legni marcescenti, in quelli cariati e in quelli cavi.

Per molte specie di alberi è stata determinata la velocità a cui viaggia il suono nel legno sano e ottenere così un parametro di confronto: se la velocità è più bassa significa che il legno interno è affetto da marciumi oppure presenta delle cavità.

Tomografo Fakopp 3D

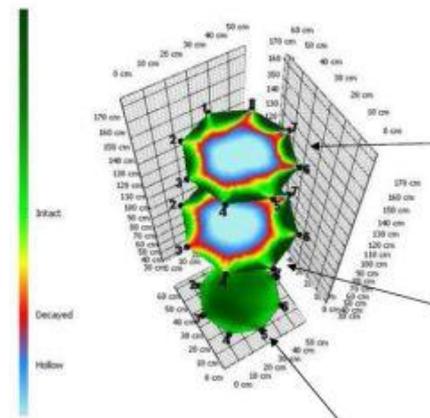


Il TOMOGRAFO ACUSTICO FAKOPP 3D sfrutta le proprietà della diffusione del suono nel legno per produrre una "fotografia" dell'interno dei tronchi, un'immagine che riporta le parti di legno sano, le cavità ma anche le porzioni di legno in corso di degradazione che ancora potrebbero apparire sane alla vista diretta. E' **un'analisi semplice e veloce** che produce solo dei piccoli forellini (4-5 mm) alla corteccia esterna e **non danneggia il legno**.

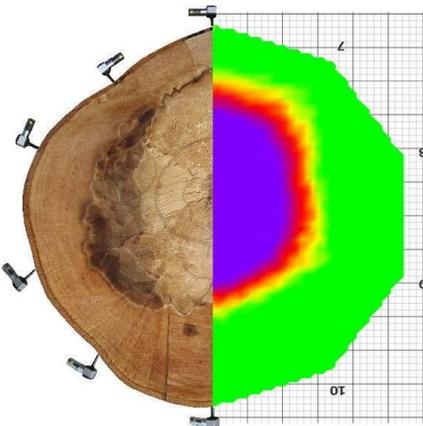
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La tomografia acustica è una tecnica impiegata per generare un'immagine a 2 o 3 dimensioni tramite la rappresentazione della velocità del suono nel legno. Per misurare la velocità del suono occorre un sensore che sia a contatto del legno del tronco su cui provocare un suono, il più classico è quello di una martellata, e di un secondo sensore che "senta" il suono. I due sensori sono connessi ad un cronometro di altissima precisione che si avvia al momento della percussione e si arresta quando il suono raggiunge il secondo sensore così da fissare il tempo che impiega per percorrere la distanza tra i due sensori. Fatta la misura della distanza tra i due sensori è sufficiente dividerla per il tempo per ottenere la velocità (la velocità è uguale al tempo impiegato per percorrere una distanza).

Il TOMOGRAFO ACUSTICO FAKOPP 3D è in grado di analizzare oltre che gli alberi vivi anche il legname da opera.



Con il TOMOGRAFO ACUSTICO FAKOPP 3D possono essere effettuate anche analisi tridimensionali a diverse altezze del tronco.



USDA

Condition Assessment of Timber Bridges

2. Evaluation of Several Stress-Wave Tools

United States Department of Agriculture
Forest Service
Forest Health Laboratory
Forest Sciences Laboratory
Forest Sciences Laboratory
Forest Sciences Laboratory
Forest Sciences Laboratory

Cooperating with the
United States Department of Agriculture
Forest Service
Forest Health Laboratory
Forest Sciences Laboratory
Forest Sciences Laboratory
Forest Sciences Laboratory

Brian W. Brashaw
Robert W. Vatalaro
Michael J. Wacker
Richard S. Ross

Il Dipartimento dell'Agricoltura e delle Foreste degli Stati Uniti (USDA Forest Service) ha valutato 4 strumenti per l'analisi del decadimento del legno attraverso la misurazione delle onde sonore trasmesse dal legno stesso: il Fakopp è risultato lo strumento con minore variabilità dei risultati e di maggiore praticità (Brashaw et al., 2005).

Brashaw B. K., Vatalaro R. J., Wacker J. P., Ross R. J., 2005 - *Condition Assessment of Timber Bridges Evaluation of Several Stress-Wave Tools*. USDA Forest Service. General Technical Report FPL-GTR-160.

Gli obblighi dei Comuni nella gestione del verde urbano

Responsabilità della Pubblica Amministrazione per danni cagionati da cose in custodia

L'art. 2051 del Codice Civile (titolo IX del Libro IV) introduce una disciplina speciale per i danni arrecati dalle cose di cui si ha la custodia: "ciascuno è responsabile del danno cagionato dalle cose che ha in custodia, salvo che provi il caso fortuito".

L'art. 2051 c.c. inverte l'onere della prova distribuendo gli oneri probatori in modo difforme dal modello generale: il danneggiato, infatti, dovrà allegare e provare il danno subito ed il nesso causale tra evento dannoso e cosa custodita, senza essere altresì onerato di dimostrare la colpevolezza del custode. L'elemento soggettivo del danno cagionato da cose di cui si ha la custodia, infatti, perde, essenzialmente, rilevanza nella ricostruzione della fattispecie, poiché, di fatto il legislatore prevede in modo esclusivo e tassativo quale sia l'unica causa di esonero di responsabilità per il convenuto in giudizio: il casus fortuitus.

La norma, infatti, per un verso, per quanto concerne il danneggiato, impone che venga provato danno e nesso causale, per l'altro, per quanto concerne il soggetto cui imputato il fatto illecito, richiede una esclusiva prova liberatoria, ovvero, la prova positiva del fortuito.

Legge 10/2013

Gli Enti Locali sono posti sotto osservazione da parte del **Comitato per lo sviluppo del verde pubblico**, istituito presso il Ministero dell'Ambiente con la L. 10/2013, che ha tra i suoi compiti di *verificare le azioni poste in essere dagli enti locali a garanzia della sicurezza delle alberate stradali e dei singoli alberi posti a dimora in giardini e aree pubbliche e promuovere tali attività per migliorare la tutela dei cittadini.* (art. 3 c.2 lett. d).

I Servizi professionali offerti

Offriamo la nostra professionalità ed esperienza per valutare lo stato di stabilità e vitalità degli alberi.

A seconda dell'entità del lavoro, potranno essere effettuate le seguenti operazioni:

- *Esame Speditivo Massale*
- *Esame Speditivo Puntuale*
- *Valutazione di Stabilità degli Alberi*
- *Analisi tomografiche bidimensionali*
- *Analisi tomografiche tridimensionali*

È possibile inoltre effettuare analisi strumentali con il tomografo a onde sonore per valutare lo stato del legno in opera (travi, portoni...)

Per informazioni

Mauro Frattegiani - Via dei Filosofi n° 41/A – 06124 PERUGIA (PG) - ITALY

tel. & fax (+39) 075.5733240

tel. mobile (+39) 347.1834849

email mauro@frattegiani.it

sito web www.frattegiani.it

Contatto Skype - mfratteg