



ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI
DELLA PROVINCIA DI FROSINONE



VALUTAZIONE DELLA STABILITA' DEGLI ALBERI

Frosinone 1 Dicembre 2017

LE INDAGINI STRUMENTALI 1)

Relatori:

Dott. For. Michele Baldasso, Ordine Provincia di Roma

Dott. For. Luca Loperfido, Ordine Provincia di Roma

www.alberosano.it

alberosano@gmail.com

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Nella prassi corrente nella valutazione della stabilità degli alberi l'approfondimento viene eseguito facendo ricorso ad **un'analisi strumentale** delle sezioni o punti dell'albero che, all'analisi visiva, hanno mostrato di avere difetti rilevanti.

L'indagine strumentale deve essere considerata **un'integrazione diagnostica** della valutazione visuale e non la valutazione stessa.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Quali e quante piante indagare con gli strumenti?

Non sempre è possibile, di fronte ad un gran numero di piante da valutare, eseguire per tutte le piante delle indagini strumentali (costo e tempo).

- ❖ Piante vegetanti in ambienti con alta vulnerabilità (scuole, parchi giochi, fermate bus, etc.).
- ❖ Piante dall'alto valore paesaggistico/estetico e che quindi dovrebbero essere conservate ma che presentano dei difetti che devono essere indagati nella maniera più precisa possibile.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Quali e quante piante indagare con gli strumenti?

- ❖ Piante per le quali si renda necessario dimostrare, in maniera oggettiva, la necessità di procedere all'abbattimento.

Cosa indagare?

- ❖ Possibile presenza di carie interna non visibile ad occhio nudo (alberi vetusti e di grandi dimensioni);
- ❖ Presenza di anomalie morfologiche (gibbosità, rigonfiamenti, depressioni, cretti) che potrebbero essere correlate a possibili degradazioni dei tessuti legnosi interni.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Individuazione del punto/porzione da indagare.

Qual è la tipologia di cedimento cui è soggetta l'albero indagato e dove si verificherà?

- ❖ Apparato radicale (ribaltamento);
- ❖ Colletto;
- ❖ Fusto;
- ❖ Castello;
- ❖ Ramificazioni.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Individuazione del punto/porzione da indagare.

Qual è la tipologia di cedimento cui è soggetta l'albero indagato e dove si verificherà?

Nella **prassi “comune”** solitamente si esegue comunque un'indagine al colletto (tomografia o prova densitometrica) e poi si indagano anche ulteriori altri punti critici.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Gli strumenti.

- ❖ Dendrodensimetro;
- ❖ Martello ad impulsi;
- ❖ Tomografo sonico;
- ❖ Tomografo elettrico;
- ❖ Inclinometro;
- ❖ Estensimetro.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografo sonico ad impulsi.

Tale strumento si basa sulla **misurazione della velocità delle onde sonore** all'interno del tronco di un albero (o di un'altra parte di esso): il **legno sano è un ottimo conduttore** di suoni mentre il **legno cariato o alterato ha un'elevata capacità di assorbirli**, in altre parole la velocità di propagazione nel legno sano è molto più elevata che nelle parti malate.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografo sonico ad impulsi.

$$V_s = \sqrt{E/\rho}.$$

V_s = Velocità di propagazione del suono nei solidi [m/s];

E = Modulo di elasticità [N/m²];

P = densità [Kg/m³]

La velocità di propagazione dell'onda sonora dipende perciò dall'elasticità del legno e dalle sue condizioni di densità e di umidità.

Nel corso dei fenomeni di degradazione del tessuto legnoso l'elasticità tende a ridursi prima e più rapidamente della densità, la diminuzione della velocità di propagazione delle onde sonore è un indice di degradazione dei tessuti interni.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografia
In p
pian
e qu
tale



ia della
l tronco
a i dati;

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografo sonico ad impulsi.

Se si applica un numero N di sensori le velocità calcolate sono pari a $N*(N-1)/2$.

Quindi si ottengono un gran numero di rilevazioni.

Applicando 12 sensori le velocità rilevate sono 66.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografo sonico ad impulsi.

Ogni specie ha delle velocità di riferimento della propagazione delle onde sonore.

Betulla: 1.140 m/s

Picea abies.: 1.310 m/s

Abies alba: 1.360 m/s

Quercia: 1.620 m/s

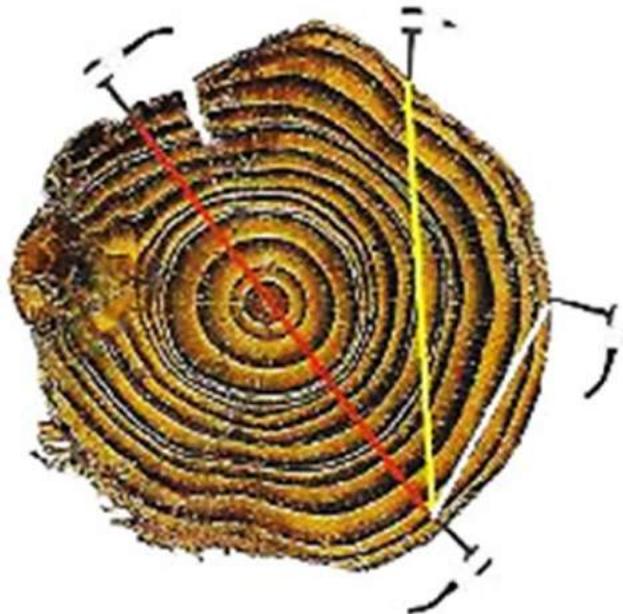
Faggio: 1.670 m/s

Tiglio: 1.690 m/s

Se le indagini rilevano velocità più basse di quelle indicate ci sono possibili anomalie interne.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografo sonico ad impulsi.



Velocità direzione **radiale** (linea rossa):
Velocità maggiore del 30%.

Velocità direzione **tangente** (linea
bianca) più bassa.

Velocità direzione **secante** (linea gialla)
intermedia.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografo sonico ad impulsi.

L'immagine tomografica indica le dimensioni e la posizione delle cavità e delle degradazioni. La risoluzione dell'immagine dipende dalle frequenze di lavoro, dal numero di sensori e dall'algoritmo utilizzato per l'elaborazione dei dati.

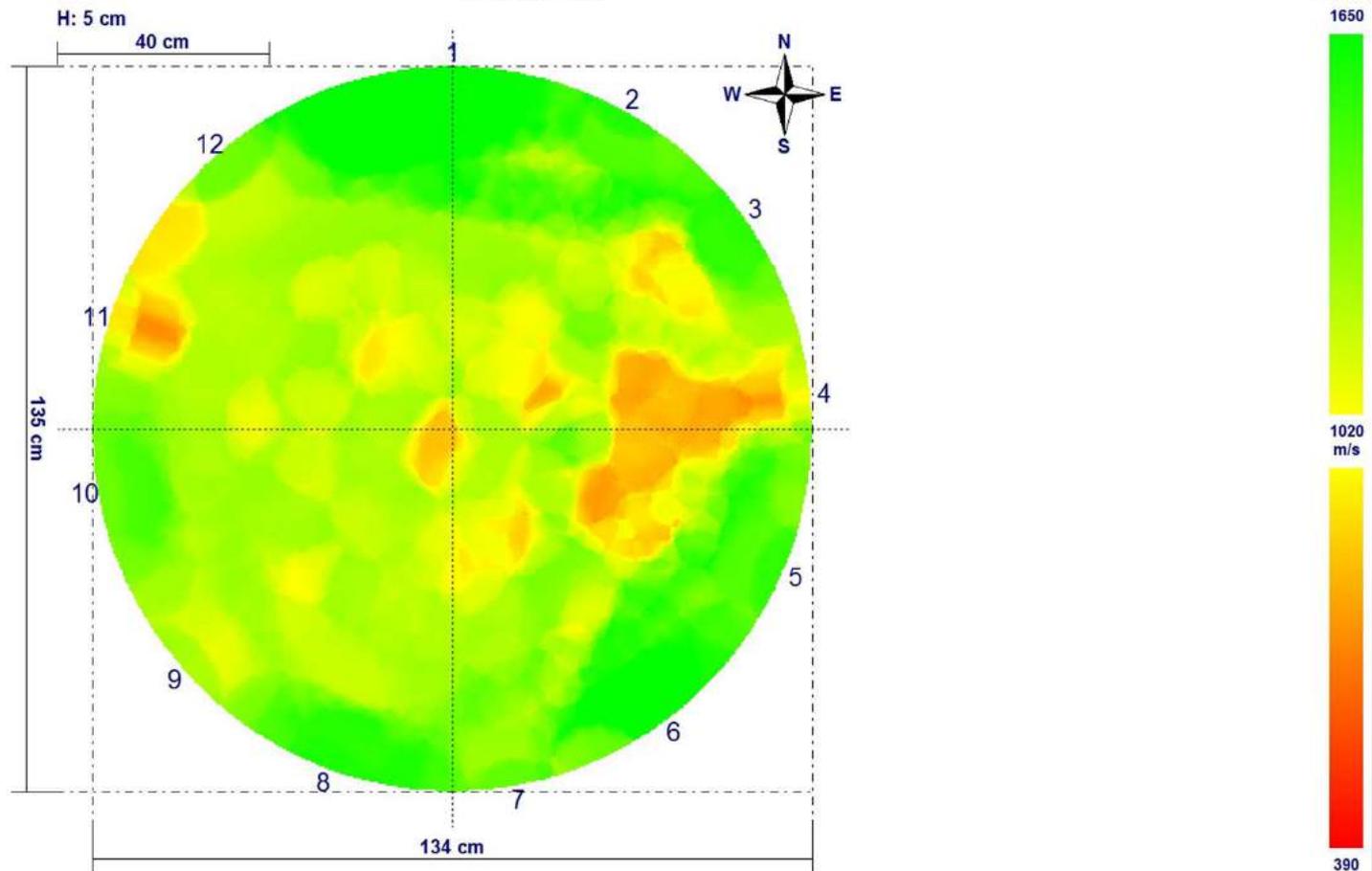
La presenza di un'anomalia è confermata quando la velocità diminuisce come minimo del 10% rispetto a quella di riferimento per la specie.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Project: Brunetti
Location: Via dell'cquedotto Paolo 58

Tree: n. 380 Cedrus deodara
Tree species: Cedrus

Date: 21/11/2017
North: 0°



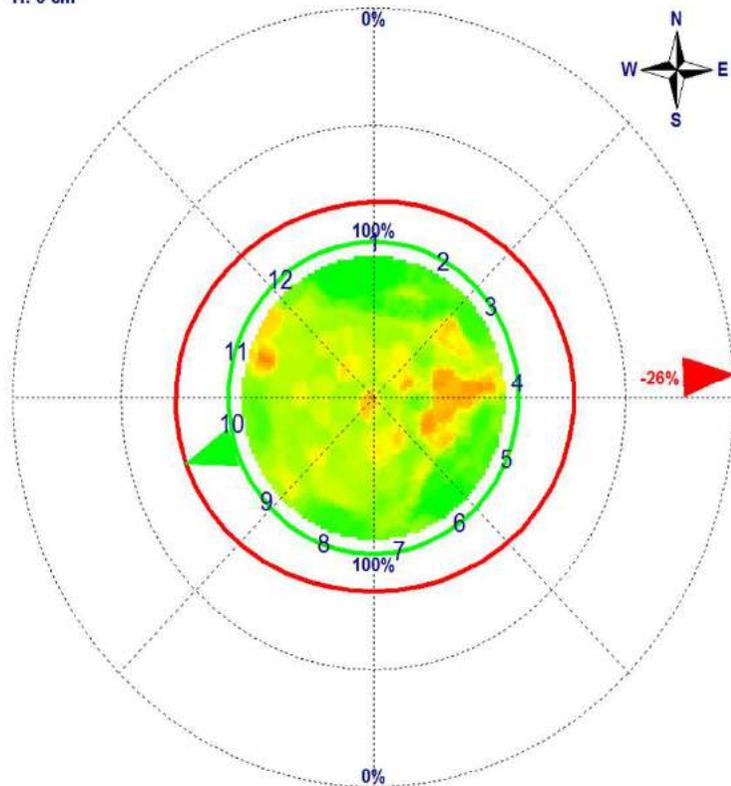
Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

To Project: Brunetti
Location: Via dell'acquedotto Paolo 58

Tree: n. 380 Cedrus deodara
Tree species: Cedrus

Date: 21/11/2017
North: 0°

H: 5 cm



Mc
a c



Relatori: Dott. For. Michele Baldasso – Dott. For. Luca Loperfido

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Tomografo sonico ad impulsi.

Vantaggi:

- ❖ Scarsa invasività;
- ❖ Grande numero di misurazioni;
- ❖ Possibilità di misurare con una sola indagine un'intera sezione;
- ❖ Capacità di rilevare variazioni nel processo degenerativo dei tessuti.

Contro:

- ❖ Tempo impiegato nell'allestire lo strumento;
- ❖ Misura indiretta per cui va interpretata;
- ❖ Precisione limitata dell'indagine.



Technology for tree
and wood analysis



» The Company

» Products

» ARBOTOM®

» RESISTOGRAPH®

» DECOM™

» LINTAB™

» TSAP-Win™

» LIGNOVISION™

» LIGNOSTATION™

» ARBOTAX™

» ArWiLo™

» DYNATIM™

» Accessories

» Applications

» Distribution partners

» Support / FAQ

» Contact

RSS Newsfeed Deutsch

ARBOTOM®

Tree tomography



The ARBOTOM® is a novel impulse tomography unit that enables an inside view of condition of trees and round wood. Hidden decay, invisible cavities and cracks and how large they are become visible with ARBOTOM® using sound impulses.

Applications

- Determining the safety of trees
- Measuring the wood quality of trunks and round wood

Properties and advantages

- Precise localization of defects in trees and round wood
- Tree-friendly because quasi non-destructive
- Easy-to-understand tomography presentation of the measured results

DOWNLOAD

- ▶ Download ARBOTOM®
1.73/2.01 Software.

MORE INFORMATION

- ▶ For more information, please refer to the ARBOTOM® documentation.

LITERATURE

- **Technische Grundlagen der Impuls-Tomographie**
Rinn, F. (2003)
Baumzeitung, 8/2003, 29-31
- **Holzanatomische Grundlagen der Schall-Tomographie an**

Relatori: **Dott. For. Michele Baldasso – Dott. For. Luca Loperfido**

www.alberosano.it



Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Prove di trazione.

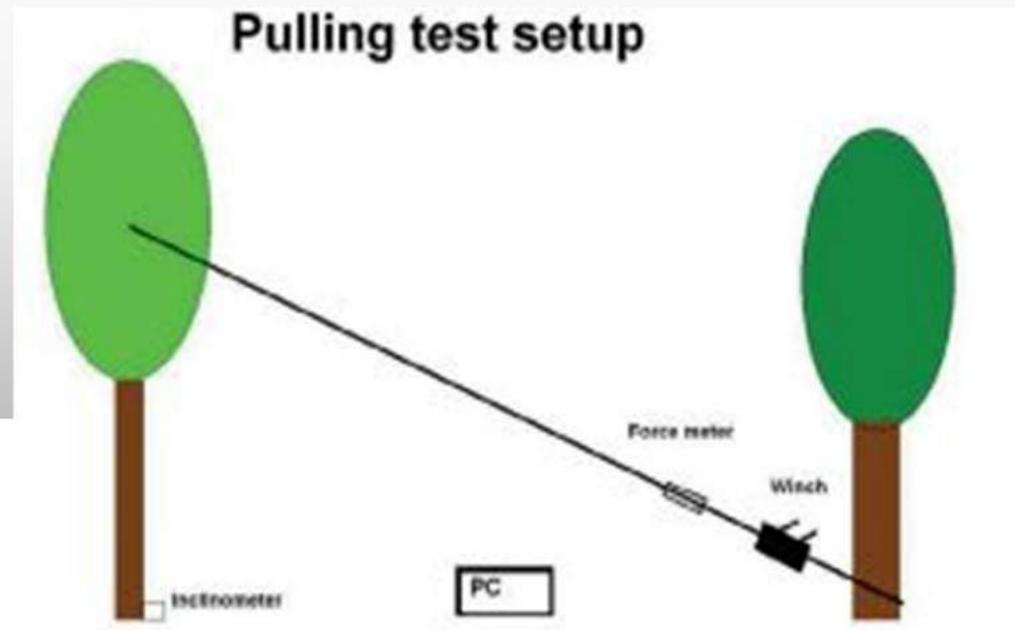
Le prove a trazione sono finalizzate a valutare la **tenuta della zolla radicale** e **l'elasticità dei tessuti legnosi sul fusto** ad una determinata altezza.

Nelle prove a trazione vengono inseriti nell'albero dei **sensori** per misurare la **deformazione marginale** delle fibre (stiramento o compressione) nel tronco o nelle branche e/o **l'inclinazione** (variazione dell'angolo) **della zolla radicale** in risposta ad un **carico controllato**.

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Prove di trazione.

L'entità della deformazione e dell'inclinazione, misurata dai sensori, viene poi **confrontata con dei valori di riferimento** per misurare la resistenza o la stabilità. Durante la prova di carico è necessario operare **all'interno di specifici limiti di tolleranza delle deformazioni** al fine di evitare un sovraccarico dell'albero.



Le ind
stabilità

itazione della

Pro



Relator

Le indagini strumentali nella valutazione della stabilità degli alberi.

Grazie per l'attenzione!

