

Pasi Dr. Valerio – Agronomo

ALBO N. 84 DI VARESE

*Consulenze e progettazioni
agronomico - ambientali*

Varano Borghi, 21/07/2020

Spett.
Città di Tradate
Piazza Mazzini 6
21049 TRADATE (VA)

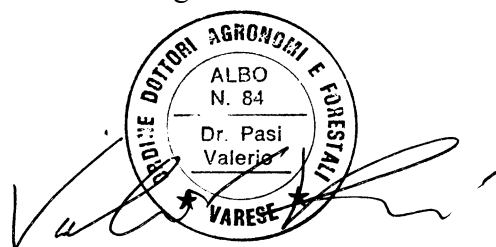
Oggetto: Offerta per prestazioni professionali.

Con la presente, dietro Vs. richiesta, si formula la migliore offerta in relazione al capitolato speciale tecnico per Incarico professionale di assistenza tecnica in materia agronomico-forestale di supporto dell'ufficio Servizi Tecnici del Comune di Tradate.

Si offre uno sconto del 5% sull'importo della procedura di € 5.000,00.

A disposizione per ogni chiarimento, porgo cordiali saluti.

Valerio Pasi
Dott. Agronomo



Pasi Dr. Valerio – Agronomo

ALBO N. 84 DI VARESE

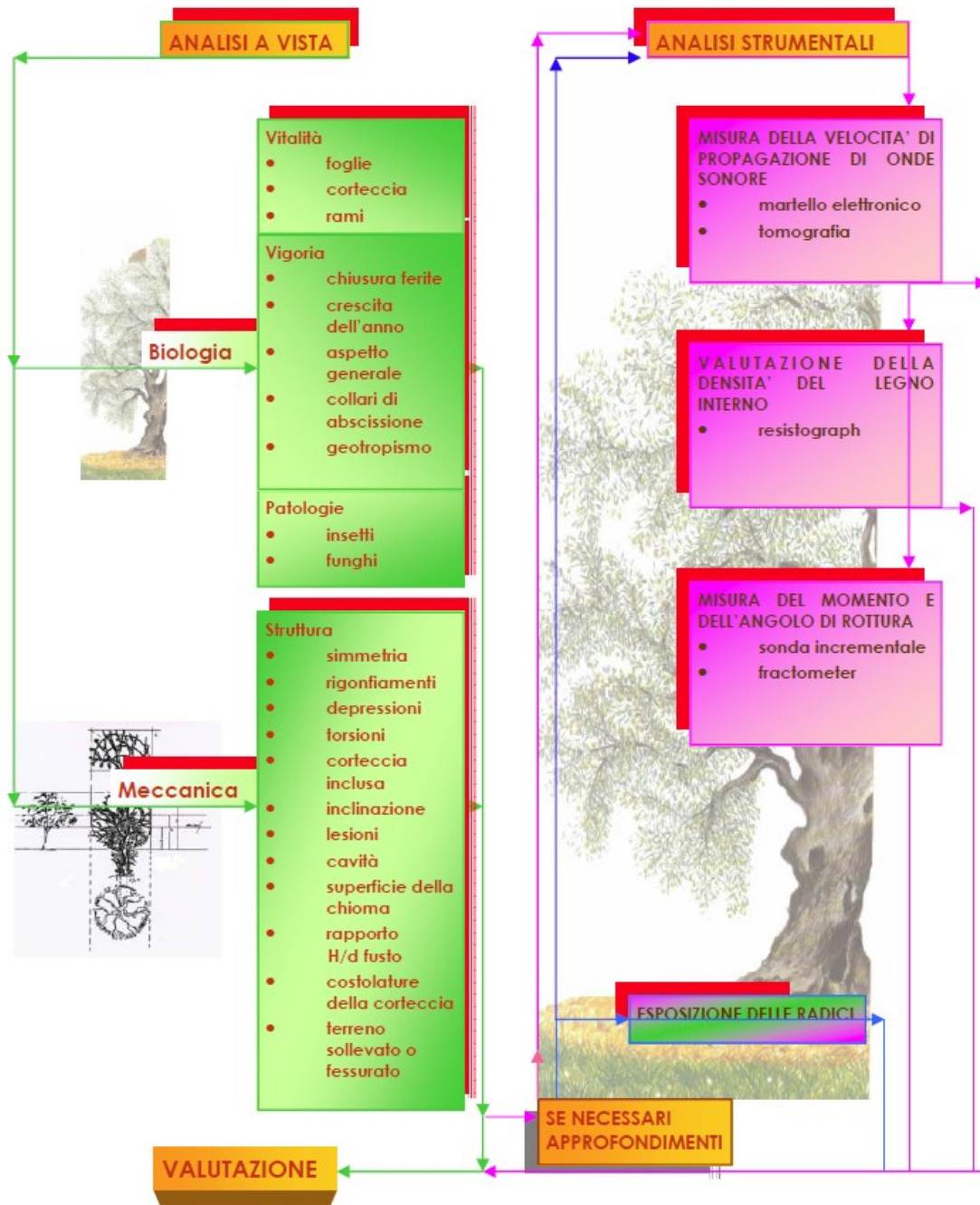
*Consulenze e progettazioni
agronomico - ambientali*

PROTOCOLLO PER LA VALUTAZIONE DI STABILITA DI UN ALBERO

Pasi Dr. Valerio – Agronomo

ALBO N. 84 DI VARESE

Consulenze e progettazioni
agronomico - ambientali



Pasi Dr. Valerio – Agronomo

ALBO N. 84 DI VARESE

*Consulenze e progettazioni
agronomico - ambientali*

MARTELLLO ELETTRONICO

Bussare per conoscere

Diffusione delle onde sonore nel legno: il principio

La percussione di un oggetto, di un albero o del torace rappresenta fin dall'antichità una tecnica di studio. Il picchio batte sui tronchi per localizzare le larve degli insetti che s'insediano sotto la corteccia. I medici sono soliti battere su torace e schiena per definire diverse diagnosi

Il legno di un albero sano è un ottimo conduttore di suoni mentre il legno cariato o alterato ha un'elevata capacità di assorbire il suono. La velocità di propagazione del suono nel legno sano è molto più elevata che nel legno malato, per questo motivo le onde sonore aggirano le parti malate e viaggiano nel legno sano.

Se posizioniamo due sensori alle estremità del diametro di un tronco questi definiscono una linea che attraversa il fusto. La percussione di un sensore produce un suono che idealmente percorre questa linea retta e raggiunge il secondo sensore. Se la linea che congiunge i due sensori interseca un difetto, l'onda sonora lo aggira perché il percorso alternativo che evita la zona difettata garantisce comunque la maggior velocità di transito tra i due sensori.

Naturalmente questa tecnica rivela un difetto del legno interno di un albero solo se è presente lungo la linea di congiunzione dei due sensori. Effettuando più misurazioni in corrispondenza di altri diametri si può stabilire comunque la presenza di piccoli difetti interni oppure diagnosticare l'integrità del legno.



Pasi Dr. Valerio – Agronomo

ALBO N. 84 DI VARESE

*Consulenze e progettazioni
agronomica - ambientali*

TOMOGRFO ACUSTICO FAKOPP ArborSonic 3D

Un suono rivelatore

L'uomo fin dall'antichità percuote gli alberi e interpreta l'effetto acustico per giudicare la situazione del legno del tronco. Martelli, percussioni e suoni sono elementi che da sempre appartengono a chi studia e lavora con gli alberi. Questo perché il legno quando è sano produce un suono ben diverso dal legno cariato o bucato. Ancora oggi è funzionale ascoltare il suono emesso dalla percussione di un tronco per capire se la corteccia è ben attaccata o se ci sono delle cavità all'interno del fusto. Da tempo è studiata la diffusione del suono nel legno e sono stati messi a punto degli strumenti capaci di misurare la velocità con cui le onde si propagano. L'affinamento delle tecniche d'indagine ha permesso di stabilire che il suono viaggia con velocità diverse attraverso i legni delle differenti specie di alberi e che la velocità diminuisce nei legni marcescenti, in quelli carciati 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.

Immagini fatte di suoni

Il tomografo acustico 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.

All'operatore spetta la scelta del punto dove effettuare la tomografia e l'incombenza di misurare circonferenza e diametro del fusto; da qui in poi il tomografo acustico indica dove posizionare i sensori, rileva le velocità di propagazione del suono, effettua i confronti statistici, interseca tutti i dati e fornisce l'immagine della sezione del tronco. Tutto questo lo si ottiene già ai piedi dell'albero e può essere salvato, archiviato e studiato successivamente.

Principio di funzionamento

La tomografia acustica è una tecnica impiegata per generare un'immagine a 2 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 si compone di una serie di sensori e di amplificatori. Il numero di sensori posizionati varia da un minimo di 6 fino a 32 attorno al fusto dell'albero. Tramite un martello si percuotono uno alla volta tutti i sensori mentre gli altri fungono da riceventi. Lo strumento calcola in frazioni di secondo tutte le velocità di propagazione del suono. Se si applica un numero N di sensori le velocità calcolate sono pari a $N*(N-1)/2$ (se impieghiamo 32 sensori sono rilevate 496 velocità). tratteggia ciascuna velocità con una linea di colore differente a seconda che il legno sia sano, carciato o cavo. La combinazione delle linee produce un'immagine tomografica che mostra le eventuali degradazioni, le cavità del legno e la loro posizione all'interno del fusto. Il tomografo acustico è in grado di analizzare oltre che gli alberi vivi anche il legname da opera. Il grande vantaggio è che il tomografo acustico consente l'analisi di tutta la sezione di un fusto anche di grandi dimensioni collocando i sensori solo sulla superficie esterna.